



NEDO

New Energy and Industrial Technology
Development Organization

40年史

イノベーションで未来をつくる

NEDO

New Energy and Industrial Technology
Development Organization

40年史

イノベーションで未来をつくる



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構



NEDO 設立40周年に あたって

国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構
理事長

石塚 博昭

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は、2020年（令和2年）10月をもって、設立40周年を迎えました。

これもひとえに、経済産業省を始めとする政府機関、産業界、学术界及び研究開発実施機関など、関係者の皆様のご指導、ご支援の賜物であり、深く御礼申し上げますと共に、諸先輩を始めとする、当機構役職員の各位に、心から敬意を表するものです。

当機構は、1980年（昭和55年）10月に石油代替エネルギーの総合開発を主業務とする「新エネルギー総合開発機構」として発足しました。当時、日本は二度にわたるオイルショックから輸入石油への依存度低減が国家の課題とされる中、官民の総力を結集し、新たなエネルギー技術を開発するという使命の下、数々の事業を実施してまいりました。

その後、1988年（昭和63年）に、我が国の経済活性化と中長期的な発展を実現するため、NEDOに産業技術分野の業務が加わりました。名称も新たに「新エネルギー・産業技術総合開発機構」へと改め、業務も大幅に改組・拡充しております。

これを機に、エネルギー関連業務で培った経験を基に産業技術開発に取り組むことで、これまでにない新しい視点で、我が国のさらなる経済発展と産業技術力向上に努めてまいりました。

そして、2001年（平成13年）の中央省庁再編に基づく組織機能の変更に合わせ、2003年（平成15年）に独立行政法人化したことで、より戦略的かつ柔軟な業務体制を確立し、国内のみならず国際経済の大きな流れの中で、NEDOが担う我が国の産業競争力に資する役割は、より確かな歩みを始めたと考えます。

時代の移り変わりと共に、NEDOは事業の統廃合も重ねてまいりました。国から引き継いだアルコール事業を民営化する一方、2006年（平成18年）には京都メカニズムクレジット取得業務が付加され、2013年（平成25年）には、石炭経過業務が独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構に移管されました。

2014年（平成26年）には、国内外の技術、産業、政策の動向についての調査・研究を通じて、技術戦略の策定やプロジェクトの企画立案を行う機能として技術戦略研究センターを設置し、そして2015年（平成27年）には国立研究開発法人となり、地球規模で取り組むべき課題解決と、持続的な経済成長の実現、さらにはスタートアップ支援やオープンイノベーション促進の取り組みを推進しております。

このように、NEDOは国立研究開発法人として、より機動的な組織運営を実施しつつ、政策当局と連携しながら、政策実現に向けた自主的な取り組みを続けてまいりました。技術とは、人が開発し、人が担うもので

す。だからこそ一人ひとりの力を大切に、100を超える民間企業や官庁等の出向者からなる多様な人員構成が多様な視点やアイデアを養い、また、プロジェクトに関わる全ての皆様と積極的に議論し、技術力と人材力を軸としてさらなるチャレンジを続けていくことで、複雑化する社会課題に立ち向かうことができます。

NEDOは時代の要請に対応して変化を続けてまいりましたが、近年、地球環境問題の高まりや急速なデジタル化の変革、さらには新型コロナウイルス感染症といった世界的な激動の時代を迎え、一層の機動的な事業推進が求められております。また、日本を取り巻く環境はかつてないほど流動化しており、少子高齢化やエネルギー問題など、我が国自身が直面している課題の解決に貢献する上でも、産学官の持てる力を結集して、イノベーションを創出し、成果を社会実装につなげるNEDOの責務は、今後ますます大きな意味を持つと思われまます。

平成から令和の時代となり、次の新たな10年に向けて日本がどう進むべきか。NEDOは、持続可能な社会を実現するために、サーキュラーエコノミー、バイオエコノミー、持続可能なエネルギーの3つの社会システムの実現を一体的・有機的に推進すること、また、ポストコロナ時代のニュー・ノーマルを確立するために、様々な分野・領域でデジタルトランスフォーメーションを加速・深化させていくことが、必要不可欠と考えております。そして、NEDOがこれらの取り組みを牽引すべく、技術開発成果の社会実装を促進する「イノベーション・アクセラレーター」としての役割を強化し、今後も社会課題の解決に一層貢献してまいります。

本書の刊行に際し、NEDOが推進してまいりました様々な歩みを振り返ることで、関係各位の当機構へのご理解を深めて頂き、加えて役職員を始め関係者にとって未来につながる取り組みの道しるべとなれば幸いと存じます。NEDOは設立40周年という節目の年を迎え、役職員一丸となって、NEDOに寄せられる内外の期待に応えていく決意です。皆様の一層のご支援・ご協力を、心からお願い申し上げます。

2021年3月吉日

石塚博昭



NEDO 創立40周年に際して

経済産業大臣
梶山 弘志氏

「NEDO」の名で知られる国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構は、日本が二度目の石油危機に見舞われた直後の1980年10月に設立されました。それから40年間、石油代替エネルギーの開発や導入を積極的に推進し、多くの産業分野の技術開発において成果を残してきました。

例えば、エネルギーの分野で言えば、2019年、吉野彰博士がノーベル化学賞を受賞し話題となったりリチウムイオン電池について、NEDOは、材料評価技術を確立することにより、国内企業の開発効率を向上させ、高性能・低コストの蓄電池の早期実用化を後押ししてきました。また、燃料電池自動車の普及に欠かせない水素ステーションについても、ガソリンスタンドに併設できるよう小型化を目指す中で、NEDOの支援を通じ、現地で製造する装置を従来の1/2の大きさに、製造効率も80%を実現することに成功し、商用化されました。

エネルギー分野以外にも、日本の超高齢化社会に備え、ロボットを福祉や介護の分野で活用しようと研究開発を支援してきました。その一つが「ロボットスーツHAL[®]」です。簡易なセンサーで人の歩こうとする意思を生体電位信号として検知し動作を補助する装着型ロボットで、医療・福祉分野への導入は例のないものでしたが、NEDOが、ユーザー、医療専門家、安全・倫理の専門家と一体となった体制を構築し、開発を後押しした結果、2010年に販売を開始、国内外の医療機関や介護施設で稼働するに至りました。

このように、これまで、エネルギー・環境技術、産業技術の研究開発から技術実証、導入普及までを推進し、イノベーション創出を後押しする機関となっているNEDOは、日本の誇る政策実施機関であると言っても過言ではありません。

日本は、今や世界最高水準の省エネルギー技術や環境に優しい技術を有する国となりました。こうした中で、2020年10月、政府は「2050年カーボンニュートラルの実現を目指す」ことを宣言いたしました。この鍵となるのは次世代型太陽電池やカーボンリサイクルをはじめとした「非連続な革新的イノベーション」であり、今後、実用化を見据えた研究開発を加速度的に促進しなければならない状況にあります。

NEDOは、既に「ムーンショット型研究開発事業」でカーボンニュートラルに資する研究開発に取り組んでおります。また、2014年には、NEDO内に「技術戦略研究センター(TSC)」を設立し、これまで、政府の「革新的環境イノベーション戦略」などの政策立案に必要なエビデンス・知見を提供し、今では政府にとって欠かせない存在となっております。政府が総力を挙げて取り組むカーボンニュートラルの実現に向け、NEDOが非常に大きな役割を果たすことを期待しております。

2011年3月11日、突如発生した「東日本大震災」は東北地方を中心に未曾有の被害をもたらしました。これまで、経済産業省として、原発事故によって特に大きな被害を受けた福島県浜通り地域などにおいて新たな産業創出を目指す「福島イノベーション・コースト構想」の実現に向け、ロボット、エネルギーなどの分野の拠点整備を進めてきました。これにあたり、具体的には、ドローンの社会実装に向けた性能評価基準の策定や運航管理システムの技術開発といった取り組み、世界最大級の再生可能エネルギー由来の水素製造施設「福島水素エネルギー研究フィールド」における実証などの面で、NEDOに大きく貢献いただいています。こうした大変重要な福島復興においても、引き続きNEDOの活躍に期待しているところです。

2020年には新型コロナウイルス感染症が世界中で爆発的に流行しました。その影響で社会の様式はかつてないほど著しく変化を遂げております。日本も例外ではありません。NEDOでは、コロナ禍で急増した「遠隔・非対面・非接触」での宅配の需要に対応すべく、自動走行ロボットを活用した新たな配送サービスの技術開発に着手しており、住宅街などで走行の実証を行うまでに至っております。

また、新型コロナウイルス感染症による経済の低迷下においても、新たな産業の担い手であるスタートアップがつかないよう、リスクマネーを提供し、支援に取り組んでいただいております。こうした日々変化する社会の課題に迅速に対応いただくことについても、NEDOに期待しているところです。

NEDOが日本の誇る政策実施機関として、これまで積み上げてきた実績をベースに、今後も、エネルギー・環境問題や福島復興、コロナ禍後の「新しい社会様式」の確立などの社会的課題の解決につながる研究開発を主導し、イノベーションの実現に中心的な役割を果たしていくことを、強く祈念いたします。

2021年3月吉日

梶山弘志



NEDO 創立40周年に寄せて

国際エネルギー機関
事務局長

ファティ・ビロル氏

I would like to offer my sincere congratulations to the New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) on the occasion of its 40th anniversary.

Both the International Energy Agency (IEA) and NEDO were founded with the goal of enhancing energy security in the wake of the oil crises of the 1970s. Today, our two organizations are playing leading roles in advancing a much broader range of energy security issues, including topics related to electricity markets, clean energy transitions, climate change, air pollution and energy access.

The year 2020 has witnessed the unprecedented global crisis of Covid-19, which has taken a heavy toll on the energy sector. We expect that global energy demand will fall sharply in 2020 due to the restrictions on mobility and sluggish economic activity. We also expect global CO₂ emissions to decrease by a record amount, to levels not seen since 2010. These trends, which would normally be welcome, are unfortunately the consequence of lower mobility and economic activity, and could be quickly reversed unless appropriate policy action is taken.

For this reason, the IEA released a "Sustainable Recovery" report in June 2020, which calls on governments to put sustainability at the heart of their economic stimulus and recovery packages. The report, which was prepared in conjunction with the IMF, demonstrates that sustainable recovery plans can boost economic growth, create millions of jobs, structurally reduce CO₂ emissions, and pave the way towards meeting long-term climate goals as laid out in the Paris Agreement. Another IEA report on "Clean Energy Innovation" released in July 2020 highlights the importance of innovation, as existing technologies are insufficient to bring the world to net zero emissions. This is all the more true for decarbonising "hard-to-abate" sectors, such as long-haul trucking, shipping, aviation and steel and cement.

NEDO, which led the world in the development of solar power 40 years ago, has promoted innovative technology development in many areas including renewable energy, hydrogen, batteries, and energy efficiency. NEDO's success over many years is now giving a significant

boost to clean energy transitions, not only in Japan but also around the world.

The IEA and NEDO have a rich history of collaborating and exchanging views on technologies across many fields. I look forward to continuing to strengthen this relationship in the pursuit of secure, affordable and sustainable energy, now and in the future.



新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の設立40周年を心よりお慶び申し上げます。

国際エネルギー機関（IEA）とNEDOは共に1970年代のオイルショックを背景に、エネルギーセキュリティの強化を目的に設立された機関です。現在は両機関とも電力市場、クリーンエネルギーへの転換、気候変動、大気汚染、エネルギー・アクセスといったテーマを含め、より広範なエネルギーセキュリティ課題への対応を進める上で主導的役割を果たしています。

2020年はCOVID-19という未曾有の世界的な危機に直面し、エネルギー部門は大きな打撃を受けています。移動の制限や経済活動の停滞により、2020年の世界のエネルギー需要は大幅に落ち込む見込みです。また全世界のCO₂排出量も記録的に低下し、2010年以来の低水準になると思われます。これは本来ならば歓迎すべき傾向ですが、残念ながらモビリティと経済活動の停滞がもたらした結果によるものであり、適切な政策的措置を講じない限り、早期の好転は望めません。

このため、IEAは2020年6月に「Sustainable Recovery」レポートを発表し、その中で各国政府にサステナビリティを景気刺激・経済回復策の中心に据えるよう求めています。このレポートは国際通貨基金（IMF）との協力により作成されたもので、持続可能な再生計画は経済成長の促進と何百万もの雇用創出を導くものであり、さらにはCO₂排出量を構造的に低減させ、パリ協定で示された長期目標の達成への道を開くことにつながる、としています。また2020年7月に発表されたIEAの別のレポート「Clean Energy Innovation」では、世界のネットゼロエミッションの達成に向けて、現在用いられている技術では不十分であるとし、イノベーションの重要性を強調しています。特にこれは「低減が困難」な部門、すなわち長距離トラック輸送、船舶輸送、航空、鉄鋼、セメントといった産業部門の脱炭素化に当てはまることです。

40年前に太陽光発電の開発で世界をリードしたNEDOは、再生可能エネルギー、水素、蓄電池、省エネルギーといった多くの分野におけるイノベーション技術の開発を推進してきました。長年にわたりNEDOが成功を収めてきたことが、今や日本のみならず世界のクリーンエネルギーへの転換を力強く後押ししています。

IEAとNEDOは、これまで長きにわたり様々な分野で充実した技術協力や意見交換を行ってきました。NEDOが今後も安全で安価な持続可能エネルギーの開発を推進していく中で、両者のこの関係が一層強化されていくことを大いに期待しています。

(NEDO 翻訳)



NEDO 創立40周年に寄せて

国立研究開発法人物質・材料研究機構
理事長

橋本 和仁 氏

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の創立40周年にあたり、心からお慶び申し上げます。

菅総理は初めての所信表明演説において、2050年までに温室効果ガスの排出量を実質ゼロにするという極めて高い政策目標を掲げました。しかもこれを単なるエネルギー・環境政策に留めず、技術革新を促し、産業構造や経済社会の変革をもたらすための産業政策としての側面も打ちだしています。今後の我が国の進むべき道を示したともいえましょう。

NEDOは1980年に新エネルギー総合開発機構として石油代替エネルギーの研究開発、技術導入促進を推進する母体として設立されています。まさに先見の明があったのでしょうか。40年たって、NEDOの設立目的が、科学技術だけでなく産業政策の中心に据えられたといえるのではないのでしょうか。この間、太陽電池を筆頭として様々な革新的なエネルギー技術が開発されてきました。しかし、現在ある技術だけではカーボンニュートラルを達成できません。今まさに既存の技術の組み合わせだけでなく、新たな科学技術を基礎としたイノベーションが求められているのです。

一方で、現在、新型コロナウイルス感染症により世界は混乱の極みに陥られています。グローバル化した社会において、瞬間に世界中に拡散する感染症の恐ろしさを私たちは身に染みて感じています。ワクチンや治療薬の開発が待たれるところですが、今回のパンデミックは、それらの医薬品だけでなく、感染症の拡大を防ぐ様々な科学技術、例えば、感染の有無を迅速に判別できる技術、接触感染を防ぐ技術、室内空気を効率的に清浄化する技術、などの重要性を示唆しています。これらにも新たなイノベーションが必要です。

昨年、25年ぶりとなる科学技術基本法の改正が行われ、「科学技術・イノベーション基本法」として、イノベーションの創出が基本法の柱の一つに据えられました。NEDOにおいては、これまで以上に挑戦的な研究開発にも力を入れていると承知しております。産業界の研究開発援助に加え、アカデミアを中心とした基礎基盤的な研究から産業に繋げていく研究開発においてもNEDOの役割は益々大きくなってきていると理解しております。筆者の所属している物質・材料研究機構(NIMS)も物質・材料の研究機関として、NEDOとともに歩み、協力させていただきたいと考えています。

今後のNEDOの益々のご発展を祈念しております。

2021年3月吉日

橋本 和仁

凡 例

- ・本史は第1章、第2章、第3章によって構成している。
- ・第1章は、当機構40年の歩みが概括できるように記述しており、年代は西暦表記を原則としている。
- ・第2章は、当機構の主要な技術開発、実証・研究と各事業について記載している。『NEDO30年史』との整合を考慮し主にここ10年の内容を記しており、年代は西暦表記を原則としている。
- ・第3章は、当機構の組織や事業、知的財産等に関する資料を網羅している。年表は『NEDO30年史』を基礎に以降10年分を加え、40年間の歩みが俯瞰できるようにした。
- ・全体の記載で初出には正式名称、以降は一般的な名称としている場合がある。

新ビジネス 創出に向け 環境作りを

【ノーベル化学賞受賞】

吉野 彰 氏

旭化成株式会社 名誉フェロー
LIBTEC 理事長



石塚 博昭
NEDO 理事長



石塚 NEDOは設立以来40年間、日本のイノベーション・アクセラレーターとして活動してきた自負を持っていますが、日本企業はこのところ「技術に勝ってビジネスに負ける」という状況にあるともいわれます。オープンイノベーションの観点では、人材や資金のないスタートアップの育成も重要だと思いますが、経営資源を持つ大企業からイノベーションを連続的に生み出すには、何が必要とお考えでしょうか。

吉野氏 一概に日本のイノベーション創出力が落ちているとは、私は思っていないんですね。スマートフォンやパソコンなどの産業構造を見ると、素材や部品を開発・供給する川上、製品を組み立てて販売する川中、ソフトウェアやプラットフォームなどの新ビジネスを創り出す川下の中で、日本企業は確かに川中では厳しい状況ですが、川上では依然圧倒的な強さを持っています。考えるべきは、ここ10年ほどで勃興し高い付加価値を持つようになった川下分野で、日本企業がいかにイノベーションを興すかではないでしょうか。

石塚 それはスタートアップ企業も巻き込んで、ということですね。

吉野氏 米国では川下分野で成功を取めているのは主に西海岸のスタートアップですので、日本でもいかに同様の環境を作るかでしょう。そのため必要なのは、大学などの「知恵袋」、エンジェル投資家などの「資金提供者」、未来を語り合う「場」、ビジョンを絵や映像にする「見える化」、規制にとらわれない「地域性」の5つだと思います。

石塚 一方で日本が強いといわれる川上産業でも猛追を受けています。これまで日本のメーカーが先頭を切って出ていった技術分野が、ビジネスだけでなくイノベーションでも負けるという状況も出てくる中、川上、

吉野 彰 氏 (YOSHINO Akira)

1970年京都大学工学部石油化学科卒業。1972年同大学大学院工学研究科石油化学専攻修士課程修了、旭化成株式会社入社。2001年同社電池材料事業開発室室長、吉野研究室室長、顧問などを経て、2017年より名誉フェロー。2010年技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター(LIBTEC)理事長に就任。2019年リチウムイオン電池の開発によりノーベル化学賞を受賞。NEDOが実施する「先進・革新蓄電池材料評価技術開発(第2期)/SOLiD-EV」などのプロジェクトを主導。

川下共に優位性を保持するためには、日本企業はどう変わるべきだとお考えですか。

吉野氏 川上と川下が直結することだと思います。川上の担当者が川下と同じ目線で、自分たちの素材や部品を客観的に評価し、ビジネスを考えるような体制になれば理想ですね。航空、アパレル、自動車産業では一部そうしたケースが出てきていますが、これをもっと拡大していくべきだと思います。

石塚 イノベーションに不可欠な産学官の連携が弱くなっているという指摘もあります。NEDOはこれまでアカデミアの若手研究者支援も行い、2020年度から若手研究者が産業界と一緒に研究するマッチング支援の事業を始めたところです。産学官の連携を推進していくのは、まさにNEDOの役割だと思いますが、NEDOプロジェクトについて、もっとこうしたらいいのではないかと、というご提言はございますでしょうか。

吉野氏 NEDOの取り組みは若手研究者にとって心強いものだと思います。一般的に産学官連携では協調領域と競争領域の区分けが問題になりますが、日本では企業間の競争が激しいため、協調領域の比率が下がっているようです。この比率が半々くらいになると良いのではないのでしょうか。また、社会システムと連動した技術開発を進めるためには、文系理系にとらわれず、技術も社会の仕組みも理解した上で新たなビジネスモデル特許を発想できる人と連携し、新たな社会システムをつくるような取り組みが必要です。

石塚 社会システムとの関係では、コロナ禍による在宅勤務や非接触といった生活様式の変化で、デジタルトランスフォーメーション(DX)が大きな注目を集めていますね。2020年2月にNEDOは、地球環境問題を解決するために「持続可能な社会を実現する3つの社会システム」(サーキュラーエコノミー、バイオエコノミー、持続可能なエネルギー)を提言として掲げましたが、それらを有機的に運用するための一つひとつの要素技術を支えるのがDXであると考えています。

吉野氏 やるべきことは、その図式だと思います。まさに社会システムそのもので、実現したときにこうなるというグランドデザインを描けると、研究開発の方



吉野氏に話を聞く石塚理事長

研究の深掘りと分野間融合が鍵

向も明確にできるのではないのでしょうか。DXは結局、ビッグデータや個人情報をどう保護するかという問題に突き当たります。これまでは、個人情報とセキュリティの問題が混在して、社会受容性が進んでいなかった面がありますが、暗号化技術の進歩など、技術で貢献できることはまだあると思っています。

石塚 DXの課題解決にもさらに取り組んでいきたいと思っています。改めて、40周年という節目を踏まえつつ、持続可能な社会に向け、次の10年でNEDOに期待することがございましたらお聞かせください。

吉野氏 全体の枠組みの中で様々な研究をどんどん深掘りする一方で、それぞれの分野が横串でつながった時に面白いイノベーションが生まれてくると思います。実際、医学の世界では医療とAI(人工知能)の融合領域でユニークな成果が出始めています。NEDOでも、全く異なる分野の人が交流して互いの得意分野を掛け算し、新しい独創的な知恵を生み出せる仕掛けがあるとよいのではないのでしょうか。プロジェクトマネージャー同士がチャットなどで気軽に話し合う「ワイガヤ」から始めてもいいと思います。そこからNEDOのイノベーション・アクセラレーターとしての新しい役割が見えてくるような気がします。

産学連携で 人材育成 革新創出へ

〔ノーベル物理学賞受賞〕

天野 浩 氏

名古屋大学 教授
CIRFE センター長



石塚 博昭

NEDO 理事長



石塚 天野先生がノーベル賞を受賞された窒化ガリウム(GaN)は、長い研究開発を経て青色LEDをはじめとする様々な応用技術の社会実装が実現されてきました。この40年の日本のイノベーションを振り返ったとき、イノベーション創出のためのブレイクスルーは何だとお考えでしょうか。

天野氏 やはり人、教育だと思います。青色LEDの発明からイノベーションまで30年かかりましたが、投資家からは「30年待てない、10年が限度」と指摘されました。当時、研究者に加えて生産技術やビジネスに長けた人がいたら10年になったかもしれない。その思いから今、5年一貫の博士課程学位プログラムでスタートアップ起業などを目指す「卓越大学院プログラム」を進めています。工学系の学生は技術については非常に頑張るし、面白いことにはどんどん突き進む。けれども顧客は誰かとか市場調査はやったのかといった、ビジネスの基本部分はまだまだで、メンターである企業の方々からご指導いただいています。これまでの工学部の教育はビジネス、社会を見る目を経験させてこなかったとの反省があります。

石塚 NEDOは産学官連携を掲げて技術開発プロジェクトを推進しており、プロジェクトごとにNEDO内でプロジェクトマネージャー(PM)を任命し、サポートとして大学の先生などにプロジェクトリーダー(PL)になっていただいています。プロジェクトの成果を社会実装するには、経済合理性が必要です。コストが高くても価値を認めて買ってくれるマーケットがあれば問題はありません。単純なコストではなく、経済合理性、社会受容性、環境適合性の三原則が社会実装に必要だと、PMには常に言っています。

天野氏 やはり、色々な経験を積んだ人がPMに就い

天野 浩 氏 (AMANO Hiroshi)

1983年名古屋大学工学部電子工学科卒業。1989年工学博士取得。2010年名古屋大学大学院工学研究科教授。2014年青色LEDの研究により赤崎勇氏、中村修二氏と共にノーベル物理学賞を受賞。2015年10月から名古屋大学 未来材料・システム研究所附属未来エレクトロニクス集積研究センター(CIRFE)センター長・教授。「次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発/次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発」(2009～2013年度)などのNEDOプロジェクトに参加。

てほしいですね。産学官の連携について、アカデミアの立場からはコアとなる技術を持つ大学が中心になるのが一番やりやすいと思います。我々の場合、大学がGaNをやるぞと言って、それに興味がある企業や未来のビジネスを考えておられる企業に集まっていた。実は、GaNは社会実装にあたっての課題がまだたくさんある段階なので、集まって議論しやすいですね。

石塚 大企業を巻き込み、産学連携からシーズをニーズにつなげる、まさにオープンイノベーションの成功例ですね。一方で、研究段階では企業が魅力や将来性を感じにくい技術というケースもあります。

天野氏 だからこそ、ファンディングエージェンシーとしてのNEDOの役割は重要です。目利きとして芽が出そうな技術を常にウォッチし、コンタクトして情報を集め、必要な時に必要な資金をつけるといった対応をしてくれる。そういう組織でいてほしいと思います。

石塚 時宜を捉えてということでは、新型コロナウイルス感染症の影響が不透明な中、NEDOは2020年6月に「コロナ禍後の社会変化と期待されるイノベーション像」という短信レポートをいち早く公表しました。コロナ禍の社会におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)の可能性について、様々な観点からの意見や情報をまとめています。また、NEDOは持続可能な社会の実現に向けて3つの社会システムが必要であると考え、それを支えるためには次世代モビリティやパワーエレクトロニクス、エネルギーマネジメントシステムといったDX技術が必要だと考えています。

天野氏 DXで鍵になると注目しているのがパワーデバイスです。GaNは照明をLED化することで7%の省エネルギーになるとされていましたが、パワーデバイスとして利用すればさらに10%の省エネルギーが可能となります。それからもう1つ、再生可能エネルギー中心になると電力網のインテリジェント化に加えて国内の電力系統に合わせて交流変換するパワーコンディショナーがますます重要になります。GaNはこうした用途でも耐圧が高い、高速スイッチングが可能といった特徴があり、我々は普及に向け低コスト化を進める研究やp型n型を自由に制御するためのGaNへ



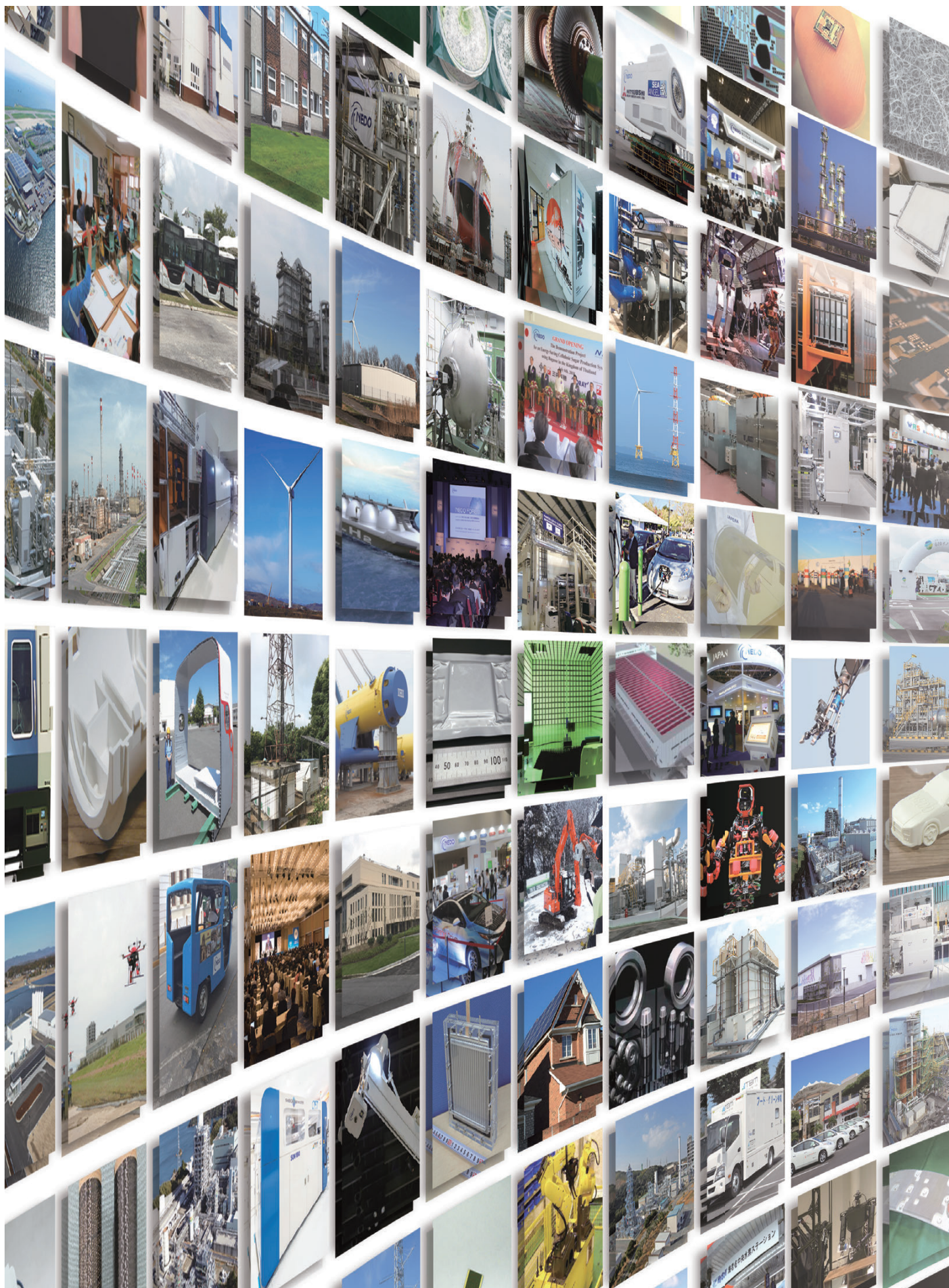
左が天野氏、右が石塚理事長

シーズを大事に 育て、社会実装

のイオン注入技術などの開発を進めています。飛んでいるドローンに電気を送る「ワイヤレス電力伝送システム」も実現可能と考えています。まさにこれからが勝負で、社会実装に向けた大量生産技術についての研究を進めようとしています。

石塚 社会変化に柔軟に対応して解決することが、生き残るために必要ということですね。そこで、この40年で様々な役割を担ってきたNEDOに対する「次の10年」への期待をぜひ、お聞かせください。

天野氏 私自身、若い頃にNEDOに支援いただいた深紫外線LEDの開発が、コロナウイルスの不活化技術として今、花開きつつあります。当初は役に立つのかともいわれましたが、あの時続けたことが今につながっています。NEDOにはぜひ、今後もシーズを掴まえて大事に育てることを続けていただきたい。もう1つ、2050年のカーボンニュートラル実現に向けてNEDOの重責が増すと思いますが、日本のイノベーションのリーダーとしての役割を果たしていただきたい。今回のコロナ禍で、国と国との往来が途絶えた時、生き延びるために国としての自立が重要と、改めて分かりました。そうした時に社会で必要となる様々な技術を、ぜひNEDO主導で実現していただきたいと思います。





はじめに

NEDOとは

NEDOは、持続可能な社会の実現に必要な技術開発の推進を通じて、イノベーションを創出する、国立研究開発法人です。

リスクが高い革新的な技術の開発や実証を行い、成果の社会実装を促進する「イノベーション・アクセラレーター」として、社会課題の解決を目指します。

NEDOのミッション

エネルギー・ 地球環境問題の解決

新エネルギーおよび省エネルギー技術の開発と実証試験等を積極的に展開し、新エネルギーの利用拡大とさらなる省エネルギーを推進します。さらに、国内事業で得られた知見を基に、海外における技術の実証等を推進し、エネルギーの安定供給と地球環境問題の解決に貢献します。

産業技術力の強化

産業技術力の強化を目指し、将来の産業において核となる技術シーズの発掘、産業競争力の基盤となる中長期的プロジェクトの実施および実用化開発における各段階の技術開発に取り組みます。その際、産学官の英知を結集して高度なマネジメント能力を発揮することで、新技術の市場化を図ります。

NEDO40年史

[目次]

ごあいさつ

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 理事長 石塚 博昭	2
---	---

メッセージ

経済産業大臣 梶山 弘志 氏	4
国際エネルギー機関 事務局長 ファティ・ビロル 氏	6
国立研究開発法人物質・材料研究機構 理事長 橋本 和仁 氏	8

巻頭インタビュー ● イノベーションへの提言

旭化成株式会社 名誉フェロー LIBTEC 理事長 吉野 彰 氏	10
名古屋大学 教授 CIRFE センター長 天野 浩 氏	12

はじめに	14
------	----

第1章 (Chapter 1)

NEDO40年の歩みと未来へ向けて

Part 1 エネルギー・環境・産業技術の40年と 未来へ向けて	20
--	----

①持続可能な循環型社会に向けたイノベーションの歩み	22
---------------------------	----

Viewpoint トヨタ自動車株式会社 代表取締役会長 産業競争力懇談会 理事長 内山田 竹志 氏 (対談)NEDO 理事長 石塚 博昭	30
--	----

②Society 5.0に向けた社会課題解決への歩み	32
----------------------------	----

Viewpoint 一般社団法人日本経済団体連合会 会長 株式会社 日立製作所 取締役会長 中西 宏明 氏	38
---	----

③グローバル・ソリューション実現への歩み	40
----------------------	----

Viewpoint 元カリフォルニア州大気資源委員会 委員長 メアリー・ニコルズ 氏	44
---	----

④スタートアップ支援の歩み	46
---------------	----

Viewpoint 東京大学大学院工学系研究科 教授 各務 茂夫 氏 (対談)NEDO 理事 久木田 正次	50
---	----

Part 2

NEDO40年の沿革	52
------------	----

[Close-up] 技術戦略研究センター誕生	60
-------------------------	----

[注目] 世界に向けた情報発信	64
-----------------	----

第2章 (Chapter 2)

イノベーション・アーカイブ

～NEDOが取り組んできたエネルギー・環境技術、産業技術～

1. 技術開発戦略

1-1. 技術戦略活動	68
-------------	----

2. 技術開発・実証

2-1. エネルギーシステム分野	74
------------------	----

1. エネルギーシステム技術	75
----------------	----

燃料電池・水素	75
---------	----

蓄電池	80
-----	----

スマートコミュニティ	87
------------	----

2. 再生可能エネルギー技術	92
----------------	----

太陽光発電	92
-------	----

風力発電	97
------	----

海洋エネルギー	102
---------	-----

バイオマス	105
-------	-----

地熱	109	5. バイオエコノミー関連技術	182
再エネ熱利用	111	バイオ由来材料	182
		スマートセル	184
2-2. 省エネルギー・環境分野	114	6. 医療技術	188
1. 省エネルギー技術	115	[Topic] 戦略的イノベーション創造プログラム	191
革新的省エネルギー技術	115	2-4. 国際関連事業	194
高温超電導	120	国際実証事業	194
未利用熱エネルギー	122	地球温暖化対策	198
2. 環境・省資源技術	126	国際研究開発／コファンド事業	201
高効率火力発電	126	クリーンエネルギー分野における 革新的技術の国際共同研究開発事業	202
CO ₂ 回収・有効利用・貯留	132	国際連携	203
環境調和型プロセス	136	2-5. 新産業創出・シーズ発掘	206
3R分野	139	次世代シーズの発掘	206
フロン対策	143	中小・スタートアップ支援	209
水循環	145	ムーンショット型研究開発	213
2-3. 産業技術分野	148	3. 社会実装サポート	
1. ロボット・AI技術	149	3-1. 評価活動	214
ロボット分野	149	3-2. 広報活動	218
ドローン分野	155		
AI分野	157		
航空機	161		
2. IoT・電子・情報技術	163		
IoT	164		
コンピューティング	166		
パワー半導体	168		
光エレクトロニクス	169		
3. ものづくり技術	171		
次世代レーザー	172		
積層造形	172		
4. 材料・ナノテクノロジー	174		
構造材料	174		
機能性材料	176		
化学品製造プロセス	179		
		第3章 (Chapter 3)	
		資料編	
		NEDOの概要	224
		組織図	225
		組織の変遷	226
		役員推移	230
		年表 NEDOの出来事	232
		事業費の推移	248
		産業財産権出願・登録一覧	272
		索引	278

第1章

NEDO40年の歩みと 未来へ向けて

▶ Part 1 エネルギー・環境・産業技術の40年と
未来へ向けて

- ① 持続可能な循環型社会に向けたイノベーションの歩み
- ② Society 5.0に向けた社会課題解決への歩み
- ③ グローバル・ソリューション実現への歩み
- ④ スタートアップ支援の歩み

▶ Part 2 NEDO40年の沿革

[Close-up] 技術戦略研究センター誕生

[注目] 世界に向けた情報発信

Chapter 1

持続可能な社会と イノベーションへの挑戦

新たなエネルギー開発の先導役として1980年に誕生したNEDOは、「エネルギー・地球環境問題の解決」と「産業技術力の強化」をミッションに、誕生から40年、様々な技術開発を推進してきました。そこで次の新たな時代に向けた礎として、この40年の技術開発、実証を振り返ります。

産学官の英知を結集する

NEDOは1980年、新エネルギー・省エネルギー開発の先導役として誕生しました。後に産業技術に関する研究開発業務が追加され、以来、日本最大級の技術開発マネジメント機関として、産業界、大学、公的研究機関などの研究開発能力を最大限生かし、産学官の英知を結集して、社会に必要なものではあるものの、企業単独ではリスクが高く実用化に至らない重要技術などの開発、実証を推進しています。

具体的には、技術戦略の策定やプロジェクトの企画・立案、産学官の強みを結集した体制の構築、プロジェクトの運営、評価、資金配分といったプロジェクトマネジメントを通じて技術開発を推進し、成果の社会実装を促進することで、社会課題の解決を目指

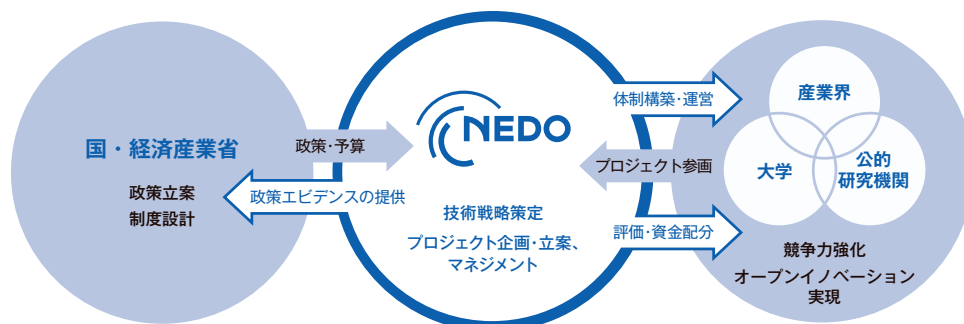
します。イノベーションを加速し、成果を社会に届けることこそ、NEDOが設立以来、一貫して果たしてきた役割です。

エネルギー・環境への貢献

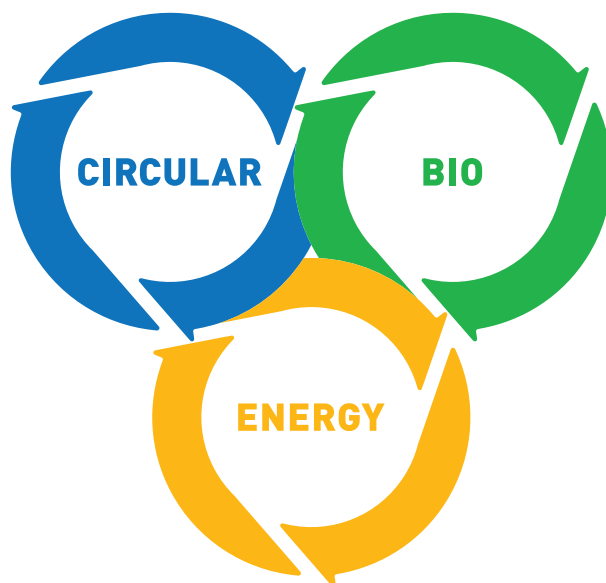
NEDOのミッションの1つ「エネルギー・地球環境問題の解決」に向け、NEDOが設立以来取り組んできたのは、太陽光発電や風力発電、バイオマス発電、地熱発電といった再生可能エネルギーや水素・燃料電池、また、石炭を環境に配慮した方法で効率的に利用するクリーン・コール・テクノロジーの開発です。また、系統連系やスマートコミュニティ、蓄電池などの新分野を開拓してきました。

併せて、日本が得意としてきた省エネルギー技術の開発をさらに加速し、フロン対策や水循環技術などの

▶ NEDO の役割



▶ 「持続可能な社会を実現する3つの社会システム」のシンボルマーク (ESS マーク)



環境技術、近年はカーボンリサイクル技術の開発など、時代の要請に応じて取り組んでいます。これら成果の商用化や普及拡大を通じて、エネルギーの安定供給や地球環境問題の解決に貢献してきました。

産業技術力の源泉を探す

NEDOが取り組むもう1つの大きな柱が産業技術です。ミッションとして「産業技術力の強化」を掲げ、電子・情報や機械システムなど、日本の産業技術力の基盤となるプロジェクトを1988年から進めています。2010年代半ばからは、超スマート社会の実現を目指す「Society 5.0」に向け、NEDOはIoT (Internet of Things) やビッグデータ、人工知能 (AI)、ロボティクスといった分野を推進してきました。

また、材料・ナノテクノロジー分野では、新素材の先駆けとなる技術開発プロジェクトを推進し、2000年代に入って、ものづくり分野でのバイオテクノロジーの活用にも注力するなど、新技術の市場化を後押ししています。

国際展開とスタートアップ支援

エネルギー・環境問題をグローバルに解決するため、NEDOは海外での技術実証事業にも力を入れてきました。環境汚染の解決や地球温暖化対策など、相手国との信頼関係を築きながら、日本の技術をいち早く世界に届けることにより、課題解決に貢献し

ています。

また近年、重要性を増しているのが、スタートアップ企業です。NEDOは、1995年から20年以上にわたって中小・スタートアップ企業を支援し、近年はスタートアップが自然発生的に連続して生み出される「スタートアップ・エコシステム」の構築に注力するなど、オープンイノベーションを推進するためのハブとしても、様々な活動を行っています。

持続可能な社会に向けて

NEDOが設立以来、取り組んできた様々なプロジェクトの歴史は、多くの企業、大学、研究機関の方々とともに積み重ねてきた歩みです。これらの成果は、社会課題と向き合い、未来を創ってきました。

そして、社会の変化が加速し複雑化する今、持続可能な社会をより確かなものとするため、NEDOは2020年2月、「持続可能な社会を実現する3つの社会システム」として、「サーキュラーエコノミー」「バイオエコノミー」「持続可能なエネルギー」を定義し、それらを表現したシンボルマークを制定しました。持続可能な社会の実現のためには、これら3つの社会システムが、継続的に発展していくことが不可欠です。そして、この決意と思いを産学官の皆様と共に分ち合い、次の世代への礎とするため、次ページからNEDO40年の歴史を振り返り、次の10年に向けた新たな歩みを、進めてまいります。

持続可能な循環型社会に向けた イノベーションの歩み

世界で深刻化する地球温暖化や環境問題——。NEDOは、設立以来推進してきた「持続可能なエネルギー」に加え、資源循環を創り出す「サーキュラーエコノミー」、生物資源を活用する「バイオエコノミー」の3本柱を中心に、持続可能な循環型社会に向け、様々なプロジェクトを推進してきました。

持続可能なエネルギー

自然由来エネルギーの活用を推進
ビジネスモデルの創出に貢献

再生可能エネルギーへの挑戦

1973年に起きた第一次オイルショックを契機に、過度な石油依存度を低めるため、国として初めて石油代替エネルギーの開発を進めたのが、1974年の「サンシャイン計画」です。1978年からは省エネルギー技術に関する長期計画「ムーンライト計画」も立ち上がり、1993年にはこれらを統合して、「ニューサンシャイン計画」がスタートしています。NEDOは1980年の設立当初から、これらのエネルギー計画に沿って石油代替エネルギーの重要な候補であった再生可能エネルギーの開発を目指し、プロジェクトを推進してきました。

再生可能エネルギーで当初取り組んだのは太陽熱発電です。1981年に香川県仁尾町(現・三豊市)に太陽熱発電のパイロットプラントを建設し、世界で初めて1,000kWの太陽熱発電に成功しています。

太陽光発電については、1981年から低コスト化・高効率化を目指したプロジェクトを開始し、1986年には愛媛県西条市に電気事業用の1MWの太陽光発電所を建設、試験運転を開始しました。また同年、兵庫県六甲アイランドに200kW系統連系システムの実験場も完成し、実用化に向けた本格的な技術開発、実証を加速させていきました。

その後も、2002年に群馬県で住宅553戸に太陽光発電システムを配置した実証事業や、2006年度から大規模太陽光発電システム(メガソーラー)の実証など、実社会での大規模な活用を想定した実証を進めていきます。平行して、革新的な太陽電池の開発も進め、2004年にNEDOは「太陽光発電ロードマップ(PV2030)」を策定、2009年にはこれを、技術課題にとどまらず、システム関連課題、社会システムなどを踏まえて「PV2030+」として改定し、早くから太陽光発電の大量導入に備えた道筋を提示しました。

当時、地球温暖化対策が世界共通の課題となり、2005年に、二酸化炭素(CO₂)などの温室効果ガスの排出量削減目標を定めた京都議定書が発効され、日本は1990年比で6%の削減義務が課されました。環境問題への意識を追い風に、日本の太陽電池産業は2003年には生産量、導入量とも世界の約45%を占め、1999年から2007年までは日本の太陽電池生産量が世界一となるなど、NEDOプロジェクトの成果も、太陽光発電の実用化・普及を牽引しました。

また、風力発電では、1981年度から100kW級パイ



太陽光発電の大量導入が進む中、課題解決のための開発が本格化。群馬県太田市で集中連系型太陽光発電システムを実証研究

ロットプラントの開発を始めています。2000年代以降、欧州では、再生可能エネルギーの比率を2020年までに1990年比で20%に高めるという方針の下、風況がよい地域が多いことから風力発電の導入が進んでおり、こうした国際動向を見ながら、NEDOは世界的に需要が伸びると見込まれた洋上風力発電の実証研究を2009年度から実施しています。ほかにも、設立当初から取り組んできた地熱では先導的な調査などを通じ、新規地熱発電所の立地選定に貢献するなど、再生可能エネルギーの土台を整えてきました。

燃料電池・水素技術を社会へ

NEDOが早くから取り組んできた地球環境問題解決のキーテクノロジーには、燃料電池・水素技術もあります。利用時にCO₂を排出しないことから、次世代エネルギーとして期待を集め、国の「ムーンライト計画」の中で1978年から重点的に取り組まれてきました。NEDOは1981年度から発電効率の高い燃料電池の開発をスタートさせ、1980年代後半から数百キロワットから数メガワット規模の定置用燃料電池の要素技術開発を、また、高出力密度や低温作動といった特徴を生かすべく、1992年度からは家庭用や自動車用電源としての活用を見据えて、「固体高分子形燃料電池(PEFC)」の研究開発を実施しています。併せて、水素利用の安全性についても、様々なデータを取得し、製造・輸送・貯蔵などの安全性に関わる技術を開発しました。

2000年代に入り、NEDOプロジェクトが着実に成果を上げる中、燃料電池・水素技術に対する国の期待はさらに高まっています。2006年の「第3期科学技術基本計画」では「先端燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術」が戦略重点科学技術として選定され、同年の「新・国家エネルギー戦略」や「新経済成長戦略」、さらには2007年「第2次エネルギー基本計画」にも燃料電池技術開発の重要性が記載されるなど、様々な観点で国の戦略に欠かせない技術となっていくます。

そうした中、実用化で社会に大きなインパクトを与えたのが、2009年に日本が世界に先駆けて商用化



安全性評価や企業間の調整を経て商品化に成功した家庭用燃料電池システム「エネファーム」

した家庭用燃料電池システム「エネファーム」です。2005年度からNEDOで実施した「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」などの成果が形となりました。「一社だけでは事業化が困難」という産業界の声に応え、競合関係にある企業の競争領域と協調領域の棲み分けを整理し、効率的な研究開発を推進、同時に様々な規制についても、安全基準策定の指標となる具体的なデータを関係各省に提供するなど、NEDOはマネジメント力を発揮し、産学官連携を後押ししながら、実用化を加速していきました。

国は2008年に「Cool Earth - エネルギー革新技術計画」を策定し、重点的に取り組むべき21の技術を公表していますが、革新的太陽光発電のほか、超高効率ヒートポンプや次世代高効率照明、定置用燃料電池など、原子力を除いた20のテーマについて、NEDOは重要な役割を担うこととなります。

再生可能エネルギーの大量導入時代に備える

太陽光発電システムの国内市場規模が2010年には5,000億円を突破するなど、国内外で再生可能エネルギーの普及に向けた取り組みが進む中、日本では、2012年7月に固定価格買取制度(FIT制度)が始まり、再生可能エネルギーの大量導入社会の実現が見えてきました。折しも2011年3月に東日本大震災が起これ、国内はもとより世界各国でエネルギー政策を見直す動きが加速します。

再生可能エネルギーの大量導入時代を前に注目されてきたのが、「スマートコミュニティ」です。エリア内の分散型のエネルギー資源(電力や熱)を統合制御・管理することによって、エネルギーの効率的な利

用を実現するとともに、交通システムなど広範な領域の社会システムを対象としたITによる融合・最適化を促進し、持続可能な社会を目指す考え方です。

欧州や米国の一部の州では2000年前後から電力自由化が進展するとともに、分散型エネルギー資源や需要家に設置された機器、電気自動車(EV)を集約して、電力の市場取引などを行う新しいビジネスモデルの創出が進み、スマートコミュニティやスマートグリッドを構築する動きが活発化します。

そこでNEDOは、再生可能エネルギーなどの分散型エネルギー資源の導入や電力自由化が進む欧米の各都市で、日本の技術がどう活用できるか、2009年度の米国ニューメキシコ州を皮切りに、フランス・リヨン、米国ハワイ州、スペイン・マラガなどで実証事業を展開していきます。こうした実証事業を通じて、日本企業が海外市場における厳しい国際競争で優位に立つための仕組み作りにも、NEDOは取り組んできました。2010年4月には、官民一体でのスマートコミュニティ推進を目的に、「スマートコミュニティ・アライアンス」(JSCA)を発足しています。幅広い分野の企業や団体が参加し、国際標準化に貢献するための活動や、国際展開、国内普及を通じて地球温暖化問題に貢献するための国際組織との連携など、業界の垣根を越えた取り組みを推進しています。

革新的な技術で エネルギーミックスを先導

2018年に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」では、2030年に向けて再生可能エネルギーの主力電源化を目指し、エネルギーミックスとして多様な電源を導入する方針を改めて明確に示しました。

NEDOがこれまで取り組んできた再生可能エネルギー技術も、さらに重要性が増していきます。風力発電では商用化を意識したプロジェクトとして、北九州市沖でバージ型浮体式洋上風力発電システムを建設し、2019年5月から実証運転を開始。バイオマスの活用では、2014年度から地域の特性を生かした国内産バイオマスを使った「バイオマスのエネルギー利用に関する実証事業」に取り組んでいますが、さらに地域に根ざした安定的な原料調達を基本に、



風力発電の可能性を広げるため水深の浅い海域で設置可能なバージ型風力発電システムを北九州市沖に設置

自立したバイオマスエネルギーの活用で地域と共生した循環社会を後押ししています。

また、島国である日本は、海洋エネルギー発電の大きなポテンシャルを持っています。NEDOは2011年度から海洋エネルギー発電の実証事業で水中浮遊式海流発電システム「かいらゆう」を開発し、2018年度から実海域における長期実証研究へと進めており、2030年以降の実用化を目指しています。

太陽光発電もさらなる普及に向け開発を進めています。2019年からのFIT制度による買い取り終了後の課題などを踏まえ、2020年から新たに「太陽光発電主力電源化推進技術開発」を開始しました。太陽光発電の長期安定電源化に向けた信頼性・安全性の推進、低コストなりサイクル技術の開発、太陽光発電の系統影響緩和に取り組むことで、エネルギーミックスをより確かなものにしていきます。

こうした様々な再生可能エネルギーの活用を可能にするために重要なのが、蓄電池です。NEDOは設立当初より電力貯蔵を目的とした蓄電池開発に取り組む、再生可能エネルギーの大量導入に伴う課題を解決してきました。同時に自動車用の蓄電池開発も推進し、基礎的な解明が進んでいなかったリチウムイオン電池のメカニズム解明からさらなる高効率な革新型蓄電池開発まで一貫して取り組み、訪れるEV普及に備えて、川上から川下の産業と連携しながら、蓄電池の技術力を高めています。

活用と普及への新たな挑戦

再生可能エネルギーの開発が進む中、燃料電池・水素技術は、2008年の「Cool Earth - エネルギー革新

技術計画」に、定置用燃料電池、燃料電池自動車、水素製造・輸送・貯蔵が位置付けられたことで、本格的普及に向けたコストの低減や性能、耐久性、そして信頼性の向上という多様な要素を満たす革新的なブレークスルーが求められることとなります。これにより、NEDOプロジェクトにおける燃料電池・水素技術開発も新たな挑戦が始まりました。

2014年12月に燃料電池自動車の一般発売が開始しましたが、燃料電池自動車の普及に欠かせない水素ステーションに関する技術開発も、2002年に最初の水素ステーションのプロトタイプを、そして2013年には神奈川県海老名市に、日本で初めてガソリンスタンドと一体型の水素ステーションを建設し、NEDOは商用ベースの水素ステーションの普及を先導しました。

政府は、2050年を視野に将来目指すべき水素社会のビジョンを示した「水素基本戦略」を2017年12月に決定、経済産業省は2019年3月に具体的なアクションプランを示した「水素・燃料電池戦略ロードマップ」を策定し、これに伴い、NEDOは「水素社会」の実現に向けて、太陽光発電や風力発電といった再生可能エネルギーの電力と水の電気分解を組み合わせるCO₂フリー水素を供給するパワー・ツー・ガス(P2G)や、海外で製造した安価なCO₂フリー水素を日本に運搬する国際サプライチェーンの構築に向けた技術開発を開始しています。

P2Gでは、福島県浪江町で太陽光発電を利用した世界最大級となる10MWの水素製造装置を備えた水素製造施設「福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)」を建設、2020年3月に稼働を開始し、P2G



燃料電池車の普及に向け建設された、ガソリンスタンドと一体型の水素ステーション「海老名中央水素ステーション」



「水素社会」実現に向けP2G実証施設を建設した「福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)」

の実証を本格化させました。

また世界的に水素の利活用が広がるなか、経済産業省とNEDOは2018年から、各国の閣僚レベルが水素社会の実現をメインテーマとして議論を交わす「水素閣僚会議」を毎年開催しています。日本が国際社会でリーダーシップを取りながら水素の活用と普及を進めていけるよう、より広い視野に立って水素活用の可能性を高めています。

グリーン社会実現へ

NEDOが2020年2月に制定した「持続可能な社会を実現する3つの社会システム」のうち、「持続可能なエネルギー」は、自然由来のエネルギー源の利用が最大化され、かつ、地球環境への負荷が最小化された社会システムのことです。具体的には、一次エネルギーとしての「再生可能エネルギー利用技術」、それらを転換・輸送・貯蔵するための「二次エネルギー関連技術」、それらの技術を統合しエネルギーの利活用の最適化を目指す「エネルギーマネジメント技術」、そしてエネルギーを可能な限り効率的に利用する「省エネルギー関連技術」の開発を進めることで低コスト化を実現し、早期に社会実装に結び付けることが重要と考えています。

2020年に就任した菅義偉首相は、10月の所信表明演説の中で、成長戦略の柱の一つとして「グリーン社会の実現」を掲げ、省エネルギーの徹底、再生可能エネルギーの最大限導入など、積極的な温暖化対策が大きな成長につながるとしており、NEDOは今後も、持続可能な社会実現に向け、様々なエネルギー開発の挑戦を続けていきます。

サーキュラーエコノミー

資源循環で脱炭素社会を目指す
新たなエネルギー・環境技術へ

エネルギーの安定供給を支える

オイルショックを契機に誕生したNEDOは、設立当初より、石油代替エネルギーの柱の一つとして行ってきた取り組みに、環境に優しい石炭利用のための技術開発があります。「サンシャイン計画」の下で石炭液化技術を、また、「ニューサンシャイン計画」の下ではさらに石炭を効率的で多用途に利用可能な石炭ガス化技術の開発を実施してきました。石炭が固体であることから石油と比較して輸送が不便であることや、燃焼時のCO₂発生量が石油や天然ガスと比較して大きいといった課題解決に向けた取り組みは、NEDOの技術開発の原点とも言えます。

もともと石炭は安価なエネルギー源として、広く世界各国で利用されてきましたが、当初は石炭燃焼時に排出されるNO_xやSO_xといった公害問題が大きな課題でした。そこでNEDOは、排ガスや排水などの環境に配慮した方法で石炭を効率的に利用するための技術開発を「クリーン・コール・テクノロジー」として、国内のみならず中国やインドネシアなどでも様々なプロジェクトを推進し、環境問題解決に貢献してきました。国内においては、「石炭ガス化複合発電(IGCC)」や「多目的石炭ガス化製造技術開発(EAGLE)」などのガス化技術を確立しています。

そうした中、2000年代には世界で気象災害が多発するなど、地球温暖化対策がグローバルで喫緊の課



石炭火力発電から排出されるCO₂を大幅に削減できる、広島県大崎上島町にあるIGCCの実証プラント 提供：大崎クールジェン

題となります。石炭をはじめ石油や天然ガスなど、化石燃料を使う火力発電はCO₂排出量削減への対策が求められるようになり、2008年の「CoolEarth - エネルギー革新技術計画」では、「高効率石炭火力発電」や「二酸化炭素回収・貯留(CCS)」が重点的に取り組む技術として取り上げられ、NEDOは「ゼロエミッション石炭火力」実現に向けた革新的な技術開発を加速させることとなりました。

CO₂削減で「パリ協定」実現へ

中国やアジア新興国の経済的躍進や、温暖化が進行した2010年代、日本では2011年に東日本大震災による原子力発電の稼働停止を受け、電力のあり方に大きな関心が集まりました。不足する電力を補うため、石炭をはじめ火力発電はベースロード電源として社会を支える役割の一端を担うこととなります。その後、2015年「国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)」の開催で採択された「パリ協定」では、産業革命後の世界の平均気温上昇を2℃以内に抑えるとともに、1.5℃に抑える努力を継続することが明示され、改めて世界各国のエネルギー政策や地球温暖化対策を巡る議論に関心が集まります。この協定は、1997年採択の京都議定書以来18年ぶりの気候変動に関する国際的枠組みで、気候変動枠組条約に加盟する全196カ国が参加する初の枠組みとして、世界の目は日本にも注がれることになりました。

日本は「パリ協定」実現に向け、大気中のCO₂を増加させないための技術として、省エネルギーや再生可能エネルギー利用などに加え、エネルギーシステムから排出されたCO₂を分離・回収し、貯留して隔離する技術(CCS)も推し進めます。さらにCO₂を有効利用(Utilization)し、CCSとあわせて取り組んでいく技術(CCUS)にも期待が寄せられていきます。

そこで経済産業省が2016年に発表した「次世代火力発電に係る技術ロードマップ」で、CCSやCCUSを推進する方針が示され、「石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)」や「ガスタービン燃料電池複合発電(GTFC)」といった次世代火力発電技術を早期に確立し、2030年度までに2013年度比でCO₂などを含む温室効果ガスの排出量を26%削減する目標に向けて、



鉄鋼業界でもCO₂削減の取り組みが盛んに。鉄鉱石還元剤であるコークスの一部を水素に代えるプロジェクト「COURSE50」の試験高炉で検証を推進 提供：日本製鉄

NEDOプロジェクトも動き出すことになりました。

2016年度からNEDOで開始した「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」は、CO₂分離・回収型石炭ガス化複合発電（IGCC）設備に燃料電池を組み込んだCO₂分離・回収型IGFCを最終ゴールとしたプロジェクトです。石炭をガス化して、燃料電池、ガスタービン、蒸気タービンの3種類の発電形態を組み合わせた複合発電で、ガス化の際にCO₂を分離し水素を取り出せば、燃料電池で発電できます。つまり、石炭が水素の原料となりそのまま燃焼するより環境に優しいエネルギーとなります。広島県大崎上島町にあるIGCCの実証プラント設備では、2019年4月に最終段階に向けた試験を開始し、高効率な石炭火力発電とCO₂分離・回収が両立する技術を確立しました。

さらに、CO₂削減に向けた取り組みは電力業界だけでなく、様々な産業で行われています。中でも日本全体のCO₂排出量の約13%を占めている鉄鋼業界は、とりわけ大きな問題意識を持って長年CO₂削減に取り組んできました。「COURSE50」と呼ばれるNEDOプロジェクトが2008年度から始まり、コークスの一部を水素に代えることで高炉からのCO₂排出量を削減させ、さらに高炉から出るガスに含まれるCO₂を分離・回収することで、CO₂排出削減効果が最大限となることを目指しています。

カーボンリサイクルによる イノベーション

パリ協定実現に向けたさらなる革新的技術として、排出されたCO₂を資源ととらえ、炭素を循環させ

て活用する「カーボンリサイクル」の推進も始まっています。NEDOはCO₂と水素を反応させてメタンを合成するメタネーションの開発などの実証に取り組んでいます。メタンは天然ガスの主成分のため、エネルギーキャリアとして高いポテンシャルを有していると言われています。

2019年10月には、CO₂と水素からメタンを合成する試験設備を新潟県長岡市に完成させました。今後、より商用化に近い大型メタネーション設備の建設と実証を進め、将来的には天然ガス導管に混入して、天然ガスインフラの一部としての実用化を検証していく計画です。こうしたCO₂の資源化に向けた取り組みは、持続可能な循環型社会に大きく貢献するほか、資源の安定確保にもつながります。これらの取り組みは、2019年に日本で開催した「G20大阪サミット」の政府広報展示でも紹介されるなど、世界の注目を集めました。



CO₂を有効利用する「カーボンリサイクル」の技術開発が活発化。CO₂を原料にメタンを合成するメタネーションの試験を新潟県長岡市で開始 提供：国際石油開発帝石 長岡鉱場

もともとリサイクルの考えが根付いている日本において、NEDOはいわゆる都市鉱山と呼ばれる金属資源など、様々なリサイクル技術の開発を推進してきました。しかし、CO₂削減というグローバルなミッション達成に向け、地球上に存在するあらゆる物質資源を最大限有効活用し、かつ循環させながら、新たな消費が最小化された社会システムを構築する「サーキュラーエコノミー」をさらに推し進めていく必要があります。そのためのイノベーション創出にNEDOは率先して取り組み、持続可能な社会の構築に貢献していきます。

バイオエコノミー

生物資源の活用让世界が注目
バイオ産業技術の実用化を促進

医療用途から 産業技術戦略の柱に

地球上では多様な生物がそれぞれの生命維持活動の中で、互いに有用な物質を生み出す共存関係を保ってきました。「バイオエコノミー」とは、その生物が生み出す資源を最大限に活用し、同時に生態系への負荷を最小化する社会システムのことで、経済協力開発機構 (OECD) が提唱した、バイオテクノロジーと経済活動を一体化した概念とされています。このバイオエコノミー実現のため、NEDOはこれまで、バイオテクノロジーにより生物が物質を生み出すプロセスを分子や遺伝子のレベルで解明し、産業プロセスや製品原料、燃料などとして活用することで、環境問題、資源問題の解決、経済発展などに寄与することを目指してきました。

NEDOがバイオテクノロジーを手掛けたのは、工業技術院(当時)からプロジェクトを移管された1988年のことです。当初は、「ヒトゲノム計画」といった国際的な生命科学の進歩に対応したゲノムインフォマティクス技術など、医療系の技術開発が中心でした。グリーンバイオの分野では、1990年に生物によるCO₂の固定化を目的とした「細菌・藻類等利用CO₂固定化・有用利用研究開発」などが工業技術院から移管され、植物や微生物の機能活用に向けた技術



「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発」では、CNF強化樹脂の実用化に向けドアトリム(ドアの内張り)の試作などを実施
提供: ティ・エス・テック

開発につながりました。バイオマスエネルギーの活用のほか、2002年度開始の「植物の物質生産プロセス制御基盤技術開発」では、トチュウを用いたゴムの生産技術を開発するなど、資源の供給不足や価格高騰といった課題解決に取り組んでいます。

2009年、OECDは報告書「The Bioeconomy to 2030」を発表し、バイオ産業市場はGDP比で2000年代の1%未満から2030年には2.7%(約200兆円規模)に拡大するとの予測を示しました。バイオ分野が成長産業と目される中、NEDOは2009年度から「グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発」を開始しています。これは食料と競合しない非可食性バイオマスを利活用して、リグニンやセルロース、ヘミセルロースといった化学品の製造プロセスを開発するものです。当時課題とされていた、世界的な石油消費量の拡大や石油の価格上昇、供給リスク、CO₂排出量の増大、地球温暖化などの諸問題に対して、非石油由来原料への転換をはかる試みでした。そして、実用化を加速するために2013年度から「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発」を実施し、NEDOは工業分野でのバイオテクノロジー活用という足がかりを確立しています。

このプロジェクトで行われた「セルロースナノファイバー(CNF)一貫製造プロセスと部材化技術開発」は大きな注目を集め、2016年に開催された「G7伊勢志摩サミット」での政府広報展示でもCNFを使った複合材が紹介されるなど、新しい非石油由来原料として世界から高い関心が寄せられ、その後、CNF複合材を使った製品の実用化が進んでいます。このCNF開発プロジェクトには製紙メーカーが参画しており、製紙メーカーのものづくり進出という、新たな産業構造の可能性も広げています。

デジタル技術と融合 サステナブルなものづくりへ

2015年に採択された「パリ協定」や「持続可能な開発目標(SDGs)」では、地球温暖化対策の実現手法の一つとして、バイオエコノミーが記載されており、持続可能な社会に向けた有効な手段としてグローバルに認識されていきます。日本では、内閣府に設置さ

れた「統合イノベーション戦略推進会議」が2019年6月に発表した「バイオ戦略 2019」や、2020年1月に決定した「革新的環境イノベーション戦略」において、日本企業によるバイオエコノミー実現への戦略を描いてきました。

こうした中、NEDOは「持続可能な社会の実現に向けた技術開発総合指針2020」においてバイオエコノミーを柱の一つに掲げ、取り組みを加速していきます。これに先立ち、2015年に医療技術関係の基礎研究から実用化までを一貫して扱う国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) が設立され、NEDOの医療系バイオテクノロジー関連プロジェクトはAMEDに移管されたことで、NEDOは工業分野でのバイオテクノロジー開発を軸に、成長産業創出への期待を担うこととなりました。

バイオテクノロジーの中でも、ものづくりに寄与する分野は、化石資源の供給リスクを克服し、かつCO₂削減などにより持続可能な低炭素社会を実現するために重要であると、世界でもますます技術開発が活発化しています。また、2012年に登場した米国のゲノム編集技術「CRISPR/Cas9」を巡る特許紛争などを受け、海外技術に依存しない国産のゲノム編集技術といった独自のバイオテクノロジーの開発が不可欠になっていきました。

そうした国際動向を踏まえ、NEDOが2016年にスタートしたのが「スマートセルプロジェクト」です。スマートセルとは、生物細胞が持つ物質生産能力をバイオテクノロジーとITやAIを活用した情報解析などのデジタル技術によって高度にデザインし、最適な形で制御して最大限に引き出した細胞のことです。細胞を1つの物質生産工場のように機能させます。

スマートセルによって高機能品を生産すれば、工業（ものづくり）、エネルギー、農林水産業、医薬などの各分野で生物資源とその機能の高度利用が可能になります。特に、石油などに依存している工業分野では、生産プロセスへのスマートセル活用によりサステナブルなものづくりが可能となるため、これまでバイオテクノロジーに縁がなかった分野でも活用が期待されています。NEDOは、バイオテクノロジーとデジタル技術を融合することで、これまでのバイオテクノロジーの枠を一步飛び出した新しい技



スマートセルの実現に向け、環境制御技術適用栽培を進める北海道科学技術総合振興センター・グリーンケミカル研究所 (GCC) の人工環境型植物工場

術領域を開拓し、より多くの産業における持続可能な社会の実現を後押ししています。

日本の強みを加速する 社会実装を

近年、海洋プラスチック問題などが世界でも度々ニュースとなり、社会の関心を集めています。こうした対応を日本が率先していくために、NEDOも2020年度から「海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業」に取り組んでいます。加えて、2020年度から「カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発」を実施し、スマートセルの量産環境を整え、企業に試作などの検討が可能となるプロジェクトを開始しました。

運輸の分野では、国際民間航空機関 (ICAO) をはじめとする航空業界からのCO₂排出量削減技術の要望に対して、2017年度に微細藻類などのバイオマスを利用した「バイオジェット燃料生産技術開発事業」を開始し、バイオジェット燃料の安価かつ安定的製造を実現する技術開発に取り組んでいます。

元々日本は発酵技術に強みがあり、微生物などを利用して有用な物質を生み出し、産業的に利用してきた実績を持っています。また、高付加価値の機能性化学品などの素材産業でも世界で優位に立ちました。NEDOは日本が培ってきた技術をさらに発展させ、新しい領域でも経済活動と持続可能な社会の両立に貢献できるよう、今後も「バイオエコノミー」の実現に向けて取り組んでいきます。

持続可能な循環型社会に向けたイノベーションの歩み

CO₂ゼロがイノベーション生む

内山田 竹志氏

トヨタ自動車株式会社 代表取締役会長
産業競争力懇談会 理事長

石塚 博昭

NEDO 理事長

石塚 NEDOは設立以来40年、エネルギー問題の解決をミッションの大きな柱として、持続可能な循環型社会の実現に向けた技術開発を進めてきました。加えて2020年10月、菅義偉首相は2050年までに温室効果ガス排出量を全体でゼロにするカーボンニュートラルの目標を表明され、いよいよ、NEDOが取り組んできたイノベーションを加速する時だと感じています。

内山田氏 今まさに「持続可能な社会」というキーワード

内山田 竹志氏 (UCHIYAMADA Takeshi)

1969年名古屋大学工学部応用物理学卒業。同年トヨタ自動車工業株式会社(現トヨタ自動車株式会社)入社。初代プリウスチーフエンジニアを務める。2013年より取締役会長。2020年に旭日大綬章を受章。

ードが大切になっています。20世紀の「持続可能な社会」というのは「成長の持続が可能な社会」と同義語だったと思います。それが今、日本では“過去50年間で最大”と呼ばれる大型の台風や大雨が毎年訪れ、世界的にも大規模な干ばつや山火事などが頻発し、このままでは社会そのものが持続できないのではと感じるほど気候変動の問題を皆が体感する時代になりました。NEDOが提言する「持続可能な社会を実現する3つの社会システム」の「持続可能なエネルギー」「サーキュラーエコノミー」「バイオエコノミー」は、これまで付加的な位置付けでしたが、今後は成立のための必須条件になると思っています。国が示したカーボンニ

ユートラルの方針は、二酸化炭素(CO₂)を徐々に削減するというこれまでの方向性とは大きく違う、チャレンジングなゴールです。その達成には、既存の技術の限界を棚上げしたままでは届きません。まず、目指す目標と今ある技術力のギャップを認識することが重要であり、そのギャップを埋めるのがイノベーションやブレークスルーだと思います。

石塚 イノベーションの社会実装には、社会が求めているか、環境に適合しているか、経済合理性を伴うかという3条件を満たす必要があると考えており、これまでは社会が求めているも環境性能と経済合理性が相反しているということがありました。今後、これらが三位一体となる必要があると考えています。

内山田氏 例えばバイオプラスチックの必要性は分かっていますが、高コストという課題があります。課題が分かれば皆でコスト低減に取り組むことができ、やがて経済と環境が両立します。今まで環境問題の解決は社会貢献活動的な位置付けで取り組む側面がありましたが、この2軸を成立させることが、持続可能な社会を実現するための必須条件になると思います。

石塚 環境性能と経済合理性を一度に満たすのはなかなか難しい問題ですが、産業界の立場で、具体的にどのように取り組めばよいとお考えでしょうか。

内山田氏 環境に必要なことは経済合理性が成り立つよう、産業界が頑張ればいい。例えばコストを1/2にするというロードマップを描いても、今の技術で10%しか下がらなければ、エンジニアはどうしたらいいのか考えます。「コストを下げる」という目標は、エンジニアも研究者もなかなかモチベーションが上がらないことがあります。今の技術の延長線上では達成できず新しい技術が必要という点で、すごくやりがいのあるテーマだと私は思います。我々のハイブリッド車もそうですが、社会の持続性と経済・環境の両立は今、付加価値の源泉の1つとなっています。同様に今は、水素(燃料電池車)にも一生懸命取り組んでいます。

石塚 燃料電池・水素技術の開発では、NEDOプロジェクトでもいかに安く水素を作るかを出発点に、作った水素をどう運ぶか、運んだ水素をどう貯留し、それを利活用するかという4つの段階で取り組んでいます。

内山田氏 水素の普及で課題のコストについては、国が画期的なコスト低減を明確に掲げることで、大学や研究機関からチャレンジングな研究テーマが出てきています。こうした取り組みはぜひ国に支援していただきたいと思っています。また、生産コストのみならず、物流などを含めた水素バリューチェーンとしてのコスト低減も必要でしょう。こうした動きには規制が大きく関わります。環境面から水素の利用を促す規制や、水素ステーションなどで水素を扱いやすくするための、時代に合った規格作りも求められていると思います。

石塚 それこそが産学連携の技術開発に官が入る意味ですね。お互いに課題を認識し合い、資金面やルールづくりも踏まえて産学のプロジェクトを支援していく。NEDOは産学官連携のハブとして、今後もさらに知見を積み重ねていければと考えています。今、この水素技術の開発は社会でも注目を集めています。改めてこの40年間で様々な事業を推進してきたNEDOの今後に対して、どのような期待をお持ちでしょうか。

内山田氏 期待はたくさんあります。まずNEDOは自ら調査、企画、プロジェクトの提案、その実施・実証という一連の行動をすべてできる組織であり、高い資金力も有しています。こうした特徴を生かして、ぜひ社会実装までの1つの大きなプロジェクトの中で技術開発をマネジメントしていただきたい。また、ムーンショット型研究開発事業のように、リスクが高く大きなブレークスルーをもたらすプロジェクトにも積極的に取り組んでいただきたいと思っています。失敗を恐れ出口戦略ばかり重視すれば技術改良しかできません。こうした取り組みは産学官が連携しなければ難しい。

持続可能な社会という意味では、これまで東日本大震災など様々な困難を経験してきましたが、今回のコロナ禍のように世界中同時にすべてのサプライチェーンが止まってしまう状況は初めてでした。一方、新たに「非接触」という新しいキーワードが出てきました。産業界としてはそれらに対応した新しいビジネスモデルを作っていきますが、同時にNEDOには日本の成長に向け、新たな産業を興し世界で戦える突出した技術を育てるために、日本型の新しい産学官連携を推進する役割を果たしていただきたいと思っています。

Society 5.0に向けた 社会課題解決への歩み

情報通信技術の発展に伴って社会の変化が加速する中、2010年代には「Society 5.0」や「Connected Industries」といった新しいコンセプトが打ち出されました。IoTやビッグデータ、AI、ロボティクスといった技術を連携させながら、NEDOは社会実装の歩みを加速しています。

中長期的な発展に向け 技術開発を総合的に推進

NEDOが新エネルギー技術開発に加えて産業技術開発に取り組み始めたのは、1988年のことです。1980年代当初は、戦後の産業復興から高度経済成長を経て、鉄鋼、電気製品、自動車、半導体といった分野で日本企業が活躍し、「Made in Japan」が世界を席巻していた時代でした。ところが1980年代半ばには状況が一転し、日本の半導体産業の競争力をそぐきかけになったとされる「日米半導体摩擦」、日本の輸出減少につながった1985年の「プラザ合意」といった反動が日本の産業界を襲います。

こうした状況の中、先進国として国際競争力を得るためには、自力で基礎研究を振興し産業化を進めるべきとの機運が高まっていきます。そして、「産業技術に関する研究開発体制の整備に関する法律」が施行され、1988年、NEDOに産業技術の研究開発が業務として追加されました。NEDOは幅広い分野における日本の産業活性化に向け、中長期的発展のために必要な産業分野での基礎的な技術開発を総合的に推進する立場となったのです。

変化する情報化社会の中 日本の技術力を支える

1990年代にNEDOで実施したのが、現在のナノテク技術の基盤となった「原子・分子極限操作技術（アトムテクノロジー）」や、日本が大きくシェアを獲得

した半導体・磁気記録・液晶など幅広い分野に技術波及効果を及ぼした「超先端電子技術開発促進事業」といったプロジェクトです。また「ナノメータ制御光ディスクシステム」で生み出された要素技術は「ブルーレイディスク」で巨大市場形成に大きく寄与し、実用化につながる技術開発を推進してきました。



NEDO プロジェクトの研究開発による要素技術などを基に製品化された「ブルーレイディスク」

こうした大型プロジェクトが進む中、1990年代中頃にバブル経済が弾け、日本は「失われた20年」に突入します。同時に、コンピューターや情報家電、液晶ディスプレイ、半導体などの分野で世界的に競争が激化し、産業構造は垂直統合のすり合わせ型から国際分業による組み合わせ型へと大きな変化が起きました。また、1990年代後半になると、技術の全体系を持たない国でも特定領域への集中投資によってグローバル市場で競争優位を築くようになり、特に半導体市場は2000年代に入ると、韓国・台湾の台頭が著しくなります。2010年代に入ると日本は、「技術で勝ってビジネスで負ける」といわれるようになり、産業界における協調領域と競争領域をうまく管

理し技術をビジネスにつなげていくことが重要視されていきました。

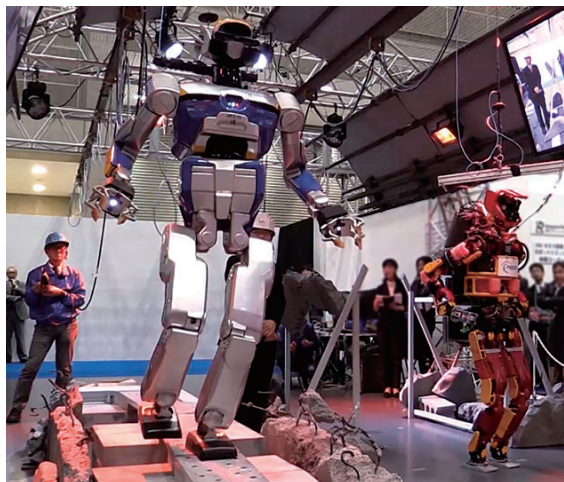
情報通信技術も、1990年代中頃からあらゆる業種・産業との融合が進むなど、急激に進展が加速した分野です。1995年の米Microsoftによる「Windows 95」の発売を経て、2000年代に「IT革命」としてパソコンやインターネット環境が普及し、社会インフラとしての情報通信が浸透し情報社会が拡大しました。さらに、スマートフォンの普及がその後の技術や産業構造を大きく変化させていきます。

NEDOはこうした情報化社会の高度化に対し、基幹技術である半導体集積回路の微細化に関する「次世代半導体材料・プロセス基盤(MIRAI)プロジェクト」や、ネットワークの高速化に向けた「フェムト秒テクノロジー」を進めるなど、ハードウェア技術の高付加価値化を図り、激化する国際競争の中、日本の技術力強化に努めました。

社会課題に対応し ロボットの活用範囲拡大へ

NEDOの産業技術分野の取り組みの中で、社会課題の解決に期待を寄せられたのがロボットです。日本では、1960年代から自動車工場や半導体工場などの大型生産ラインを対象とする産業用ロボット市場が確立し、ロボットはさらに、宇宙などの極限環境や建設現場などの生産現場以外の分野にも活動領域を広げてきました。その中でNEDOは、生活空間などで人と協調しながら働くサービスロボットといった新たなロボット市場を切り開く役割を担っていきます。1998年度に開始した「人間協調・共存型ロボットシステム」としてのヒューマノイドロボットの開発は、この先駆けとして、多くの注目を集めました。

2008年、米国の投資銀行破綻を引き金に世界経済を揺るがしたリーマンショックなど、国内のみならず世界経済に明るい展望が見いだせない中、日本では人口減少が始まり、2010年には日本の名目GDPが世界第2位から第3位へと転落。さらに2011年3月には東日本大震災が発生して、東北地方を中心に広い地域に被害が及び、産業にも大きな打撃を与えるなど、厳しい時代が続きます。



東日本大震災の経験などを踏まえつつ日本のロボット技術を活用して開発した災害対応ヒューマノイドロボット

社会課題が次々に表面化していく中で、NEDOは新市場の創出を狙うロボット分野として、少子高齢化を想定し、介護・福祉、家事などの生活現場で活用できる「生活支援ロボット」の開発に2009年度から取り組み、人間装着型生活支援ロボットスーツなどの開発を推進しました。また、元々、建設現場や極限状態での作業を目的としてNEDOが開発を推進してきたロボットが東日本大震災で活用され、人が対応困難な場所で活躍するロボットに、社会の関心が高まりました。NEDOも、震災を機にライフラインの維持管理や災害対応の重要性を認識したことで、「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」を開始しました。

2011年8月に閣議決定された「第4期科学技術基本計画」には、国内のみならずグローバル社会の課題解決が科学技術の使命であるという強い決意の下、イノベーションの重要性が記されました。NEDOも震災を契機に、被災地の復興と再生、また国内外の社会課題解決に寄与するべく、役職員一丸となって、より一層プロジェクト成果の社会実装に向けた取り組みを加速していきます。

第四次産業革命の到来で 時代の変化をつかむ

2010年代に入ると、コンピューターに限らず様々なモノがインターネットに接続されて相互に情報を交換し制御するIoTの概念が浸透し始め、IoT社会の

構想が産業の転換も進めていきます。中でも、ドイツ政府が主導する「インダストリー4.0」など、製造業などの産業分野にIoTやAI、ロボットなどの技術を活用する動きが世界的に見られ、第四次産業革命としてグローバルに産業構造の変化が加速していきます。

日本でも、スマートフォンの普及につながる高速大容量通信を実現した第4世代移動通信システム(4G)サービスが開始され、徐々にIoT社会の素地ができていきます。情報通信技術や情報処理技術の高度化が進んだことにより、ITを活用した情報収集とAIによる情報処理が普及し、いかに効率的に情報を収集、蓄積し活用するかという視点が産業の中で重要となっていきました。それまでハードウェア中心に研究開発に取り組んできたNEDOも、次世代の持続可能な新たなビジネスモデル構築に向けて、データの有効活用やそのための情報処理基盤整備を異分野産業間で連携して取り組む「IT融合による新社会システムの開発・実証プロジェクト」を、社会の動きに先んじて2012年度から開始するなど、これまでと違った観点でプロジェクトを推進していくこととなります。

また、2014年5月にはOECD閣僚理事会において安倍晋三首相(当時)が「ロボットによる『新たな産業革命』を起こす」と表明し、国としてロボット開発の推進に力を入れることが明確となりました。2015年2月には日本経済再生本部で「ロボット新戦略」が決定され、NEDOのロボット技術開発プロジェクトも活発化していきます。2015年度には、それまでの延長線上に留まらない、革新的なセンサーやアクチュエーターなどのロボットの要素技術や、当時、ロボットを動かす知能として急速に進化したAI技術の



人間の代替となるロボット操作の実現に向けて開発された、高精度力触覚技術を搭載する双腕型ロボット

開発プロジェクトを開始しました。さらに、それまでロボットの導入が進んでいなかった中小企業への適用を目指した「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」の実施など、ロボットの開発体制を大きく強化しました。

「Society 5.0」実現に向け データ活用を加速

2016年1月、「第5期科学技術基本計画」で国は、日本の目指すべき未来社会「Society 5.0」を提唱します。「Society 5.0」とは、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステム(CPS)により、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会と定義されています。そして「Society 5.0」を構成する各要素技術の開発事業を担う機関として、NEDOの産業技術分野プロジェクトへの期待はさらに大きくなっていきます。

「Society 5.0」の実現に向けて、2017年に経済産業省が政策として掲げたのが、データに着目した「Connected Industries」です。データを軸に様々な人、物、技術、組織、産業などがつながることにより、新たな付加価値の創出や社会課題の解決をもたらすことを想定しています。こうした方針を受け、NEDOは「Society 5.0」の実現に向けて欠かせないデータの収集、蓄積、分析・解析、制御・サービス、セキュリティを「IoTの5大要素」と位置付け、2016年度に「IoT推進のための横断技術開発プロジェクト」を立ち上げました。

また、企業同士でデータの共有・活用を行うには、情報の安全確保やデータ管理の高度化に向けたルール作りが不可欠です。そこでNEDOは、競争領域と協調領域を明確にした上で、企業の枠を超えてデー



棚卸時間の短縮や食品ロス削減に向けて行われた、RFIDによる電子タグを用いた情報共有システムの実証実験

タの共有プラットフォームを構築するプロジェクト「IoTを活用した新産業モデル創出基盤整備事業」を2017年度から実施し、データ活用黎明期にあった日本のIoT推進に欠かせない標準仕様の整備や規制・制度の見直しなどを進める役割を果たします。こうしてIoT活用の素地を整えた後、2019年度から「Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業」で、データの共有・活用による新サービス開発の支援事業を開始し、データを活用した新ビジネス創出や、共通する社会課題解決のための企業間を超えたデータ共有への動きを社会に広めていきました。

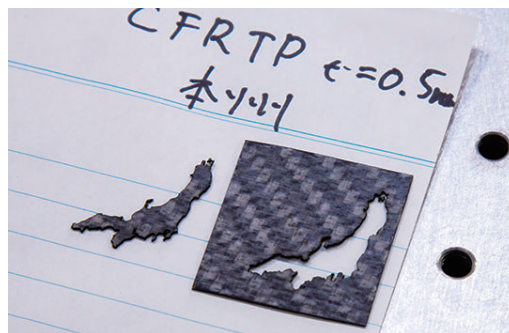
デジタル社会に向けた 新たなデバイス、ものづくり

NEDOのIoT技術開発は、データを扱う「システム」だけでなく、「デバイス」「ものづくり」を加えた3つの分野を包括的に推進しているのも特徴です。例えば、情報処理技術の進化に伴い、サーバーの消費電力増大や半導体微細化の限界といった既存技術の課題が顕在化しています。これらの課題を解決すべく、従来の集約型に対して分散型の情報処理を行うAIエッジコンピューティング技術や、量子アニーリングや脳型コンピューターといった次世代コンピューティング技術を開発する「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発」を2016年度から進めています。

さらに、材料・ナノテクノロジーの観点からデータ



NEDO プロジェクトで開発が進む、日本初の量子アニーリングマシンのイメージ



デジタル制御との親和性が高いレーザー加工機でCFRPを本州の形に切り抜いたもの

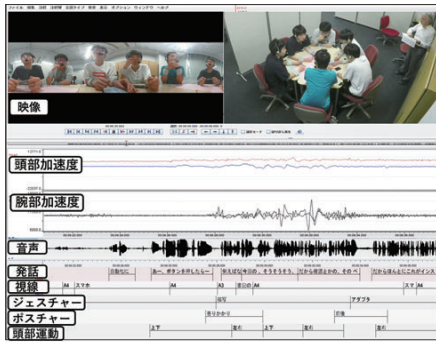
収集に必要なセンシング技術の高精度化を図る「IoT社会実現のための革新的センシング技術開発」を2019年度から実施しています。NEDOは従来からデバイス関連の技術開発を進めてきましたが、その目的は単体の開発から、「Society 5.0」の実現へと大きく変化したといえます。

加えて、デジタル制御や「Society 5.0」時代に対応するものづくり技術開発も重要性が高まっています。NEDOは、デジタル制御との親和性が高く、今後も需要拡大が見込まれるレーザーとその加工技術の高輝度化・高効率化を図る次世代レーザー技術に関するプロジェクトを2016年度から実施し、多品種少量生産時代のものづくりを支援しています。

時代の変化を先取りする AI技術開発

「Society 5.0」の実現に向けては、大量のデータを探索・分析するAIが不可欠です。「第5期科学技術基本計画」が閣議決定された2016年、総務省・文部科学省・経済産業省が所管する5つの国立研究開発法人を束ねた「人工知能技術戦略会議」が創設されました。同会議では2017年3月に「人工知能技術戦略」を取りまとめ、AIの重点分野に「生産性」「健康、医療・介護」「空間の移動」の3分野とその横断分野である「情報セキュリティ」を特定しました。

当初NEDOは、AIの主要応用分野をロボットと想定して取り組み始めましたが、国の方針を受け、社会のニーズに合わせた様々なアプリケーションに向けてAI開発を積極的に展開していきます。しかし、AIはデータを与えることで機能を変化させていく、い



社会実装を強く意識したAIの技術開発の1つ、グループコミュニケーションの研究に向けて公開したデータセット（コーパス）のシーン例

わば完成形のないソフトウェア技術で、ハードウェア開発以上にスピード感が求められます。NEDOが初めて実施する大規模ソフトウェア開発プロジェクトとして2015年から実施した「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」プロジェクト以降、開発とテスト、実社会へのリリースを繰り返して機能を拡張していく「アジャイル開発」を取り入れ、プロジェクトを進めながら、途中の段階で技術を市場に出して評価を受け、そこから得られた課題に対してスパイラルアップするマネジメント手法を確立しました。

また、AIを材料開発に応用しようという取り組みも実施しています。2016年度に開始した「超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト」ではAIを使ったマテリアルズ・インフォマティクス(MI)により、機能性材料の開発期間を1/20にするという大幅な短縮を目指しています。

このようにNEDOのAI技術開発は、言語や文化・常識を理解する汎用的なAIの基盤研究開発と、今ある問題をいかにAIで解決するかという社会実装を強く意識した技術開発の2つの軸で、刻々と変化する時代のニーズを先取りしています。

ロボットの社会実装への挑戦

「Society 5.0」では、年齢や障害などによる労働や行動の制約をロボットや自動運転といった技術で克服し、人の可能性を広げることが期待されています。NEDOは「生活支援ロボット」など、既に市場が確立している産業用ロボット以外のロボット市場を創出しようと、様々な可能性を探ってきましたが、2015年以降は三品産業や中小企業など、これまであまり

ロボットが活用されてこなかった産業分野のニーズや、人手不足に向けた省人化や災害対応・対策、老朽化インフラの点検・監視といった、明確に出口を見据えたロボット開発を進めることで社会実装を加速しようとしてきました。

また、1980年代から培ってきたセンシングや知能化といったロボットの基礎技術を様々な電子機器に展開し、ロボットとして活用する取り組みも進んでいます。その一例がドローン（小型無人機）です。2010年頃にスマホで操縦できる商用ドローンが登場し、個人でドローンを楽しむ人が増えるのと同時に、配送への応用など、産業用途でのドローン活用に期待が高まります。そこでNEDOは、2017年に「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト」を開始し、いち早くドローンが空を飛び交う時代に備え、複数のドローンの運航計画や地図情報と連携した運航管理システムの開発、国際標準化などを推進し、2017年には福島県、そして2019年には福島県南相馬市とロボット・ドローンに関する協定を締結して、ロボットの性能評価や実証試験に福島ロボットテストフィールド(RTF)を活用することで、地域の復興にも協力しています。

ロボット技術が成熟し、産業のみならず人の居住空間など、より幅広いシーンでロボットの活躍が期待される中、これまでにない挑戦を生み出そうと、NEDOは経済産業省と共に、競技会という新しいスタイルのオープンイノベーションの場として「World Robot Summit」を主催しています。2018年には、インフラ点検や人とロボットが共に働く店舗を目指すフューチャーコンビニエンスストアチャレンジなど



オープンな交流からのイノベーション促進に向け競技大会形式で実施した「World Robot Summit 2018」でのインフラ・災害対応カテゴリーの競技の様子

9つの競技を行う「World Robot Challenge」と、各社のロボットの展示やマッチングなどを行う「World Robot Expo」の2つのイベントを含む「World Robot Summit 2018」を開催しました。

「World Robot Challenge」には欧米各国やアジア、中東など世界中からのべ126チームが集まり、課題解決に向けた熱戦が繰り広げられました。優勝者に賞金を提供する競技大会形式にすることで、参加者による課題解決策が公開され、参加者同士がインスパイアを受け、さらにロボット技術の新たなイノベーションが生まれるといった好循環に、先鞭をつけた形です。

加速するイノベーションを 革新材料技術で下支え

「Society 5.0」の実現に向け様々なプロジェクトに取り組む一方で、自動走行やロボットなど、「Society 5.0」への挑戦のみならず、日本の産業全体を下支えするのが、革新的な材料技術です。NEDOはこうした産業のベースとなる技術開発にも意欲的に取り組んでいます。例えば、自動車などのモビリティでは、自動運転や電気自動車(EV)に必要な技術とは別に常に燃費が課題となり、構造材料の軽量化は欠かせません。2014年度からは「革新的新構造材料等研究開発」として、鋼板、アルミニウム材、チタン材などの金属や炭素繊維強化プラスチック(CFRP)などを適材適所で用いることで強度維持と軽量化を両立し、燃費改善に貢献する構造材料の開発を進めています。自動車メーカーと多様な材料メーカーが参加



自動車などのモビリティ向けの構造材料の軽量化に向けて、製作に成功した世界初のオール熱可塑性 CFRP の自動車用シャーシ
提供：新構造材料技術研究組合(ISMA)

し、設計技術や接合技術、計測・解析技術、分離回収・廃棄技術など川上から川下まで一緒に取り組むことで、効率的に実用化を目指しています。

材料技術は、グローバル競争で日本がリードし続ける領域でもあり、NEDOは今後も材料分野での研究開発を積極的にリードしていきます。

コロナ禍がもたらした 産業技術への期待

2020年、世界中が新型コロナウイルス感染症の拡大に見舞われ、各地で外出禁止や自粛など、前例のない規模で人や物の流れが止まりました。その影響は多岐に渡り、グローバル化による協業の弱点が明らかとなり、海外からの輸入に頼る資源や材料へのリスクに対応する必要性が大きく認識されました。以前から、NEDOは資源リスクの高い希少金属などの材料に対して代替材料を開発する事業に取り組んでおり、現在も「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」などで対応を進めています。

また、必要なものをその場で製造可能な3Dプリンタ技術も、コロナ禍で改めて注目が集まりました。NEDOが進める多品種少量生産やレーザー加工といった技術はリスク低減に役立つと考えられます。

そして何より、感染症対策として非接触での行動に対する要望が高まり、改めてITやIoT、ロボットなど「Society 5.0」に関する技術の重要性が見直され、他方、国内ではデジタルトランスフォーメーション(DX)の遅れという課題が浮き彫りになりました。DXに必要となる技術は「Society 5.0」の実現はもちろん、NEDOが提唱する「持続可能な社会を実現する3つの社会システム」の持続可能なエネルギーやサーキュラーエコノミー、バイオエコノミーを支える重要な技術でもあります。こうした観点からも、NEDOが展開するDX関連の各種技術開発プロジェクトへの期待がますます高まっています。

国が「グリーン」と「デジタル」という2本柱を掲げる中、今後もNEDOは日本が直面するリスクを含めた様々な状況を考慮し、社会のニーズに機動的に対応しながら、様々な産業技術の開発を進め、その成果の社会実装を加速していきます。

Society 5.0に向けた社会課題解決への歩み

Society 5.0 実現に向けた 取り組みとNEDOへの期待

中西 宏明氏

一般社団法人日本経済団体連合会 会長
株式会社 日立製作所 取締役会長

— 2020年、NEDOは設立40周年を迎えることができました。

設立40周年おめでとうございます。40年前、NEDOが新設される際は、民間から理事長を選定するよう日本経済団体連合会（経団連）に一任され、当時の経団連会長だった土光敏夫氏が初代の運営委員長に就任しました。初代理事長も元日立の副社長の綿森力氏にお願いした経緯があり、経団連はNEDOの設立時から深い関係がありました。

当時は二度のオイルショックを経験し、日本経済の発展にエネルギーの多様化が必要となり、新エネ・省エネの取り組みが始まった時代で、NEDOが推進したサンシャイン計画も良く覚えていますが、産業界からの期待も大きかったですね。

— 経団連では、経済成長に向けて Society 5.0 の実現を掲げています。Society 5.0 で日本はどのように経済成長していくとお考えでしょうか。

Society 5.0 は 2016 年にスタートした第 5 期科学技術基本計画で提唱されたものです。私も総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）の有識者議員として策定の議論を積み重ね、基本計画の大きな柱の一つと位置付けました。その後、Society 5.0 を自ら実現するために 2018 年に経団連会長に就任しました。

高度成長期は、技術を磨いて良いモノをリーズナブルな値段で作って売れば売れる時代でした。とこ

ろが今は違います。デジタルトランスフォーメーション（DX）、すなわちデジタル技術とデータ活用の進展に伴い、産業構造、社会基盤など、経済社会そのものの抜本的な変革が進みつつあります。これからの産業は、人間や社会に対する新たな価値の創造を起点に再構築する必要があります。デジタル技術と様々なデータを人間の想像力や創造力を駆使して活用し、人間を幸せにする社会を創造する。それこそが Society 5.0 の姿です。

— 2020年は全世界がかつてない事態に見舞われました。経団連会長として現状をどう思われますか。

新型コロナウイルス感染症で世界経済は未曾有の大打撃を受けています。感染拡大の今後の動向に大きく左右され、経済の正常化には長期間を要する可能性があります。そうした中、新型コロナウイルス感染症対策においても、DXが極めて有効であることが世界各国で実証されています。

翻って日本では、コロナを契機にデジタル化の遅れが浮き彫りとなりました。オンラインで授業を継続することが可能となる教育のデジタル化、医療従事者と患者の双方の感染リスクを抑制するオンライン診療の拡大、感染予防のためのデータの利活用、経済的支援を必要とする国民に迅速に給付を可能とする地方行政のデジタル化といった社会の広い領域のデジタル化が求められています。日本は新型コロナウイル



中西 宏明氏 (NAKANISHI Hiroaki)

東京大学工学部電気工学科卒業後、日立製作所入社。1979年米国Stanford大学院修了。2003年執行役常務、04年執行役専務、06年執行役副社長、10年取締役代表執行役 執行役社長、14年取締役代表執行役 執行役会長兼CEO、16年取締役会長 代表執行役などを経て、18年4月より取締役会長 執行役。2018年5月より経団連会長。

ス感染症を契機に、社会全体のDXを目指すべきです。
— NEDOでも Society 5.0 の実現に向けた産学官による様々な研究開発を実施しています。研究開発やイノベーションについてどのようにお考えでしょうか。

2021年度からの開始に向け、新たな基本計画策定の議論が進んでおり、Society 5.0 の実現を目指していると聞いています。そうした中、基本計画の名称が「科学技術・イノベーション基本計画」になることは、象徴的だと思います。産学官が課題意識を共有し、革新的な技術の開発を行うとともに、それらを社会に実装し、Society 5.0 を実現することが必要です。

なお、研究開発に関する政策は、従来の「選択と集中」から「戦略と創発」への転換を図るべきです。日本として政策的に重要な領域には国家としての戦略性ある投資が不可欠ですし、それに加え、想定外のシーズが生まれる可能性を追求する創発的な研究に力を入れることも重要です。

— どのような研究開発でも最終的には成果が社会実装されることが必要と思いますが、そのためには何が必要でしょうか。

技術が社会実装されるためには、研究開発の力だけでは不十分です。研究開発の成果を活用して新たな市場や産業を創出し、その果実を社会が享受し、また次なる新しい研究開発投資が起こるといった好循環の仕組みを、産学官のみでなく一般の人々も巻き込

んだ産学官民によって創造することが重要です。こうしたイノベーションエコシステムの構築が今、求められていると痛感します。

技術は重要ですが、技術だけでは社会は変わらない。技術的に可能でも社会に受容されなければ実装されない。研究開発に携わる人たちは、積極的に社会と対話し、社会の望む方向を知り、社会に貢献する意識を強く持つことが必要だと思います。

— 最後に、次の10年に向けて、NEDOに期待することがあればお願いします。

NEDOは、技術の評価をしっかりと行い、次なる時代に必要な技術開発をプロモーションする「イノベーション・アクセラレーター」として、その存在はかねてより産業界から高く評価されてきました。技術革新のスピードが加速している上、解決すべき課題が複雑化し、個別企業での対応が難しくなっている現代において、その存在意義はますます高まっていると感じます。

NEDOにおかれては、今後、さらにグローバル展開を図ることにより、日本のさらなる発展に向けた新たな道を切り拓いていかれることを大いに期待しています。経団連としても、Society 5.0 の実現に向け、NEDOとの連携強化を図ってまいりたいと考えています。

グローバル・ソリューション 実現への歩み

グローバル化が進む現在。国や地域が互いに競争するだけでなく、成長に向けたオープンイノベーションで、持続可能な社会の実現に向け地球規模で取り組むことが急務となっています。そこでNEDOは、長年築いてきた国際的な協力関係を深めながら、世界各地で実証などを進めています。

日本の技術をいち早く世界へ

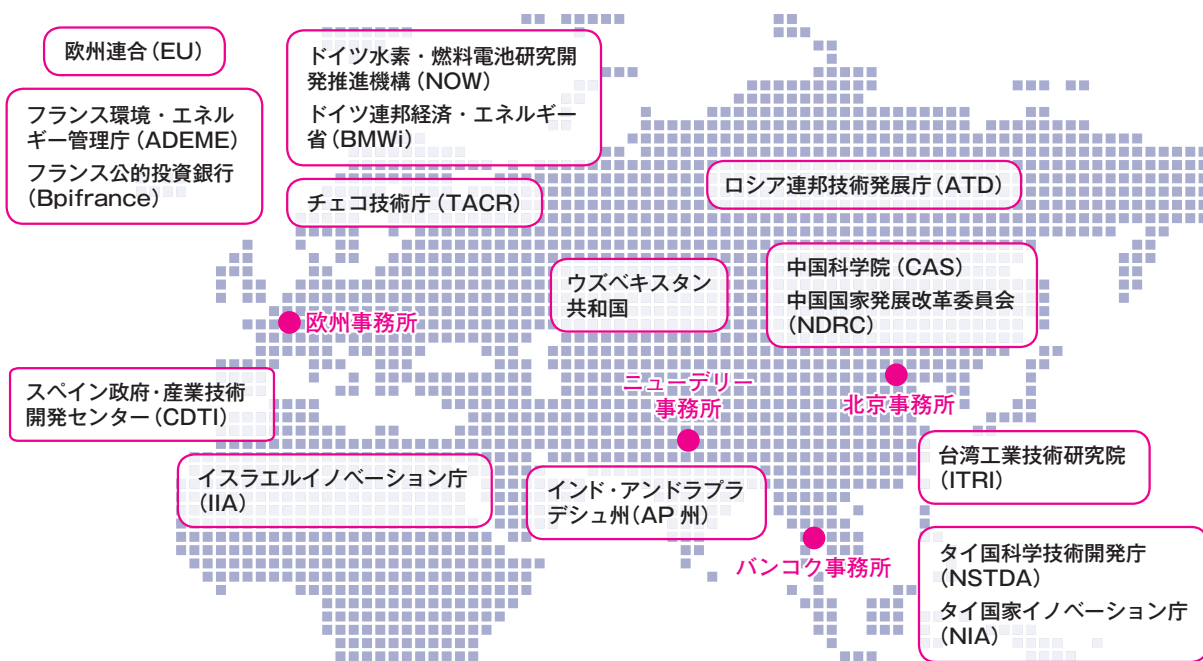
NEDOは世界各国が抱えるエネルギー・環境課題の解決に日本の技術で貢献することを目指し、1990年代初めから国際事業に着手し、省エネルギーや再

生可能エネルギーのほか環境技術などの実証事業を、世界各地で実施してきました。

世界的にCO₂による地球温暖化や、酸性雨などの大気汚染が深刻な課題となっていた1990年代、NEDOはアジアを中心に鉄鋼やセメント工場の排

▶ NEDOのグローバル・ネットワーク事例

米国、欧州、アジア、中東などの各国機関や各国国際機関と協力協定を結ぶなど関係を構築



「第11回 ADEME-NEDO セミナー」の様子 2015年10月



「第9回日独エネルギー・環境フォーラム」の様子 2018年4月



NIAとスタートアップ支援の基本協定を締結 2017年7月

先進的実証で 新たなビジネスモデルを

熱利用や石炭の有効利用技術など、日本の優れた省エネルギー技術や環境技術の現地における実証を推進しました。また、日本が世界に先駆けて技術開発を推進していた太陽光発電システムも、電力供給が行き渡っていない国や地域において、その土地の地形や気候を生かした実証事業を行うことで、いち早く世界での普及を後押ししています。



電力供給網の整っていない地域での太陽光発電システムの普及に向け、1992年度にモンゴルで実施した携帯発電システムの実証研究

2000年代になると成長著しい新興国のインド、ASEAN(東南アジア諸国連合)、中東などに対象範囲を広げ、省エネルギー技術を中心とする実証を行うようになります。そして2010年以降は中国やアジア新興国の躍進、温暖化の進行に伴う地球規模での環境意識のさらなる高まりを受け、イノベーションの加速も視野に入れながら、各国のニーズや社会情勢を踏まえた国際共同研究開発事業へと、NEDOの国際事業のスキームも姿を変えていきます。

特に2010年頃からは、市場未整備や規制などの影響で日本での実施が難しい実証を、環境が整った海外でいち早く実施する取り組みも開始しました。スマートコミュニティ実証では、高度なエネルギーマネジメントシステム(EMS)を中心に複数の日本の優れた技術をパッケージ化し、技術やサービスのノウハウを蓄積しながら、日本の技術の普及につながる実証事業を進め、新たなビジネスモデルの創出にも取り組んできました。

2009年度に開始した「米国ニューメキシコ州における日米スマートグリッド実証」では、太陽光発電とEMS、蓄電池を組み合わせた配電系統潮流制御や、電気料金割引などによる電力消費行動の変化を促すデマンドレスポンスによる電力需要ピークの抑制を実現しました。この実証事業には、太陽光発電、蓄電池システム、通信、データ管理・活用など様々な企業が参加してオールジャパンで事業を加速し、その後に続く様々なスマートコミュニティ関連実証につながる取り組みの先鞭となっています。

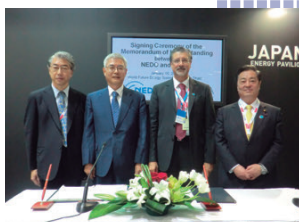
米国カリフォルニア州
米国国立標準技術研究所(NIST)
米国エイムズ国立研究所

ワシントン事務所

シリコンバレー
事務所

国際機関

国際エネルギー機関(IEA)
国際再生可能エネルギー機関(IRENA)
国際連合工業開発機関(UNIDO)



IRENA アドナン・アミン事務局長とNEDO 古川理事長(当時)と協力協定書に署名 2012年1月



UNIDO リー・ヨン事務局長とNEDO 石塚理事長が会談 2018年4月



スマートコミュニティの実証事業として、米国ニューメキシコ州アルバカーキ市に設置された実証サイト

また、早くからEVが注目され普及が進んでいる米国カリフォルニア州では、自動車メーカーと商社によるEVの行動範囲拡大実証事業を2015年度に開始しました。NEDOはEVユーザーの利便性やニーズを把握し、日本でのEV普及に必要なインフラやアプリケーションの構築を視野に入れて、カリフォルニア州と連携しながら取り組んでいます。

京都メカニズムから 二国間クレジットへ

1997年の「国連気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)」の後、2005年に「京都議定書」が発効されたことも、NEDOの国際事業に大きな変化をもたらしています。日本は2008～2012年の間に1990年比で-6%となる温室効果ガスの排出量削減という目標達成に向けて、2005年に「京都議定書目標達成計画」が閣議決定されました。これに基づき、2006年から、NEDOの国際事業に「京都メカニズムクレジット取得事業」が加わります。

NEDOは、京都メカニズムクレジット取得事業を政府から委託を受ける形で実施し、2016年度までにはトータルCO₂約1億t分のクレジットを取得し、日本の目標達成に貢献しました。

2015年に開催された「国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)」では、2020年以降の温室効果ガス排出削減などの新たな国際枠組みとして「パリ協定」が採択されます。そして、途上国における低炭素技術等の実証事業による排出削減量の定量評価を実施し、発生したクレジットを日本と実施国の削減量としてカウントする「二国間クレジット制度」(JCM)を活用した事業が、重要度を増していきます。2020年12月時点での日本のパートナー国は17カ国となりました。こうした政府方針を受けてNEDOは、「地球温暖化対策技術普及等推進事業」を発展させた「民間主導による低炭素技術普及促進事業」を2018年度から実施しています。タイやインドネシアなどで、高効率な電力システムの実現やプラントの運転制御最適化といった低炭素技術の普及につながる実証事業を進め、地球規模での温室効果ガス排出量の削減に貢献しています。



運用最適化技術を導入した製油所の動力プラントでのJCM実証事業(インドネシア)

海外機関との連携を強化

一口に海外実証といっても、日本の技術を海外で実証するには相手国のルールや現地の特性を把握する必要があります。特にエネルギーや環境技術は現地のインフラと密接に関係してくることから、調整内容も多岐にわたり、一企業で取り組むには難しいのが現状です。そこでまず、相手国の政府や関係機関との様々な調整をNEDOが行い、関係構築を進めて事業推進の合意文書などを締結します。その上で日本の企業が相手国企業と連携しながらプロジェクトを実施する形で進めています。特に2010年代になると、グローバルなオープンイノベーションの必要性が国内でも強く求められるようになり、NEDOはこれまでに以上に、国際関係の構築に力を入れてきました。

現在、米国にはワシントン事務所とシリコンバレー事務所の2拠点を設け、アジアではタイのバンコク事務所、中国の北京事務所、また、広くヨーロッパをカバーする欧州事務所はフランスに、経済発展著しいインドにはニューデリー事務所と、合計6つの事務所が広くグローバルにNEDOプロジェクトをカバーし、各国との協力関係の構築・情報収集などを行っています。

こうした海外事務所の活動を踏まえ、これまでに米国エイムズ国立研究所といった各国研究機関や政府機関のほか、国際エネルギー機関(IEA)や国際再生可能エネルギー機関(IRENA)など5つの国際機関と協力協定を締結するなど、国際間協力の実現に向けた体制を整えています。

例えば、フランスの技術開発ファンディング機関

である環境・エネルギー管理庁(ADEME)とは、前身であるAFMEと1991年に情報交換協定を締結して以来、ほぼ毎年、合同ワークショップを開催するなど、密接な協力関係を保っています。また、ドイツとは、エネルギーや地球環境問題に関する政策と関連技術を議論する場として「日独エネルギー・環境フォーラム」の開催を継続しており、連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)、連邦経済エネルギー省(BMWi)などとの共催で過去10回のフォーラムを開催してきました。そして、スペイン企業の技術開発活動を支援するスペイン政府・産業技術開発センター(CDTI)とは、2012年以来、合同ワークショップを開催するとともに、2019年からは、日西企業連携を促進させる従来の「ジャパン・スペイン イノベーションプログラム」を発展させる形で、「国際研究開発／コファンド事業」による共同公募を実施するなど関係を強化しています。

さらに、気候変動問題の解決には、1国対1国ではなく、より大きな国際的な協力が欠かせません。そこでNEDOは経済産業省と共に、エネルギー・環境技術のイノベーションを促進する方策を議論する国際会議「Innovation for Cool Earth Forum (ICEF)」を、2014年から毎年主催しています。エネルギー・環境分野で世界をリードする産学官関係者が一堂に会し、知を集結した議論と協力を促進する場として、各国政府・機関との関係構築に貢献しています。「Direct Air Capture (大気中からCO₂を直接回収する技術)」などの革新的な技術の開発・普及に向けたビジョンの共有と議論促進のためのロードマップを作成し、気候変動枠組条約締約国会議(COP)で発表するなど、積極的な活動を展開しています。

国際的なオープンイノベーションを推進

近年は、世界各国が国境を超えて優れた技術開発に取り組みながら、新規市場獲得にしのぎを削る時代となっています。日本の国際的なオープンイノベーションを加速するスキームとして、2015年度からは、「国際研究開発／コファンド事業」に力を入れてきました。この事業は日本企業が優れた技術シーズ



地球環境問題の解決に欠かせない国際的な協力関係を築く場として、2014年から毎年NEDOが主催するICEF年次総会本会議の様子

を持つ外国企業と共同で実施する国際研究開発プロジェクトに対し、NEDOと相手国の研究開発・イノベーション支援機関が覚書(MOU)などを締結して共同公募を行い、平行して自国企業に助成を行うものです。これまでに、IT、通信分野などにおいて革新的な技術を有するイスラエル、バイオ・ヘルスケア分野に強みを持つフランス、自動車・機械産業を得意とするドイツといった国々と事業を進め、テクノロジーの進化が速い分野で新たな市場創出を後押ししています。

そして、エネルギー分野でグローバルに革新的な技術を生み出すため、2020年度に開始したのが「クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業」です。本事業では、これまでNEDOが積極的に技術展開を進めてきたクリーンエネルギー分野で、2030年以降の実用化を想定した非連続な価値の創造につながる技術シーズの発掘や育成を目指し、これまでに構築した各国・地域との関係も生かして、諸外国が持つ先進技術と研究資源を活用しながら国際共同研究開発を推進していきます。

グローバル化が進んだことで国際競争が激しさを増しているのと同時に、日本の成長にとってもグローバル規模でのオープンイノベーションの重要性がさらに高まっています。また、持続可能な社会の実現に向け、エネルギー・環境問題の解決が強く求められる時代となり、地球規模での課題解決に取り組むには国際連携が不可欠となっています。NEDOは今後もグローバル・ネットワークを活用しながら産業界の海外進出を後押しすることで、世界的視野に立ったビジョン実現とイノベーション創出を目指していきます。

グローバル・ソリューション実現への歩み

世界の地球温暖化対策を リード

メアリー・ニコルズ氏

元カリフォルニア州大気資源委員会 委員長

—— NEDOは2020年に設立40周年を迎えました。NEDOとカリフォルニア州との関係についてどのようにお考えでしょうか。

NEDO設立40周年おめでとうございます。カリフォルニア州と日本は、長きにわたり強固なパートナーシップを築き、お互いが直面する最も重要な環境課題に取り組んできました。NEDOのEVやバッテリーのプロジェクトを含め、こうしたパートナーシップは、革新的なクリーンエネルギーや輸送ソリューションの開発において重要な役割を果たしてきました。私たちは、NEDOの石塚博昭理事長をはじめとするNEDOチームの皆様との継続的な関係と協働を喜ばしく感じております。

—— 世界をリードするカリフォルニア州のエネルギー・環境政策に関する活動について教えてください。

私たちは、カリフォルニア州において気候変動と闘う世界的なリーダーであることを誇りに思っています。世界最大の経済規模を有する地域の一つとして、低炭素やゼロ炭素技術により、長期的で持続可能な経済成長を可能にし、すべてのカリフォルニア州民に恩恵をもたらすことを証明しつつあります。

カリフォルニア州には、今世紀半ばまでにカーボンニュートラルへ移行するための様々な政策があります。これらの政策には、ZEV規制や低炭素燃料基準、再生可能エネルギーやエネルギー効率関連プログラム、キャップ・アンド・トレードプログラムが含まれています。

—— 米国でのNEDOの活動意義、米国や世界全体に利益をもたらす可能性のあるNEDOの取り組みに対する期待はございますでしょうか。

カリフォルニア州と同じく、日本でも2050年までにカーボンニュートラルを達成するという目標が掲げられています。これらの目標を達成するには、NEDOのような組織の継続的な活動とコミットメントが不可欠です。私たちは、世界中の政府と産業界のパートナーシップが、気候変動というグローバルな課題に対処するため、拡張性ある解決策を生み出すための重要な要素であることを学んできました。世界中の人々の模範となるべくリーダーシップを発揮していけるよう、これからもNEDOと連携していきたいと考えております。

(NEDO 翻訳)

Leading the world in combating climate change



メアリー・ニコルズ氏 (Ms. Mary D. Nichols)

1979年から1983年、2007年から2020年までカリフォルニア州大気資源委員会委員長に就任。その他、同州の天然資源庁長官、天然資源保護協議会の上級弁護士、クリントン政権下の米国環境保護庁大気・放射線部副長官、UCLAの環境と持続可能性研究所長などを歴任。

She has served as the Chair of the California Air Resources Board (1979-1983, 2007-2020) as well as California's Secretary for Natural Resources, Assistant Administrator for U.S. EPA's Office of Air and Radiation, Senior staff attorney for the Natural Resources Defense Council, and the Head of the Institute of Environment and Sustainability at UCLA.

— Your thoughts for NEDO as we celebrate our 40th anniversary.

Congratulations on the 40th anniversary of NEDO. California and Japan have built a strong partnership over many years to address some of the most critical environmental challenges that we collectively face. Our partnership has been key to the development of innovative clean energy and transportation solutions—including NEDO's EV and battery projects. We enjoy the ongoing commitment and collaboration with NEDO Chairman Hiroaki Ishizuka and the entire NEDO team.

— Activities relevant to California's energy and environmental policies.

We are proud in California to be world leaders committed in combating climate change. As one of the largest economies on the planet, we are proving that low and zero carbon technologies can power us to long-term sustainable economic growth that benefits all Californians. California has a range of policies that are driving our transition to carbon neutrality by mid century. These include zero emission vehicle standards, the low

carbon fuel standard, programs for renewable energy and energy efficiency, and the cap and trade program.

— The significance of NEDO activities in the United States and expectations for NEDO efforts that could potentially benefit both the United States and the world at large.

Like California, Japan has set a goal of carbon neutrality by 2050. The ongoing work and commitment of groups like NEDO is crucial to achieving these goals. We have learned that partnership between government and industries all over the world is a key piece of developing scalable solutions to tackle the global challenge of climate change. We look forward to ongoing collaboration with NEDO as we continue to demonstrate leadership that others around the world can follow.

スタートアップ支援の歩み

NEDOの重要な機能の1つが、研究開発型スタートアップを支援することです。研究開発支援に加え、スタートアップが自然発生的に生み出される「スタートアップ・エコシステム」の構築を目指し、他機関と連携してスタートアップの支援体制を整備してきました。また、近年重要視されているオープンイノベーションを推進するためのハブとして、様々な活動を展開しています。

新たな産業を生み出す イノベーションの重要性

今、世界各国でスタートアップ支援の重要性が認識され、それぞれの状況に応じたスタートアップ支援政策が実施されています。各国で都市を中心にスタートアップ・エコシステムが構築されており、例えば米国では産業や大学、人材等が多く集積するシリコンバレーで多くのスタートアップが誕生するなど、イノベーション創出拠点が作られてきました。そして、主にITスタートアップの成功者たちが、後進を育成し、産業を生み出す好循環を構築しています。

日本において、イノベーションが国の競争力の原動力であると認識されるようになったのは、1980年代のことです。日米貿易摩擦などを契機に基礎研究の強化が求められ、1990年代に入るとバブル崩壊など厳しい経済状況となる中、1995年、政府は「科学技術基本法」を策定するなど、イノベーションによる産業力強化に取り組んできました。



「イノベーション実用化ベンチャー支援事業」で成果を出した3次元ビジョンセンサー。産業ロボットに見て考える機能を付加し部品供給の自動化を実現。第13回産学官連携功労者表彰において、経済産業大臣賞を受賞

その後、長期の経済低迷からの脱却を目指す動きが活発化し、2010年代に入ると、新しい発想や技術力を持ったスタートアップにイノベーションの担い手としての期待が高まり、彼らの研究開発を後押ししようという動きが生まれます。

その大きな契機となったのが、2013年6月に閣議決定された「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」です。その後、2016年まで毎年改訂された本戦略で、ベンチャー・新事業を生み出す仕組みの構築を目指すことが示されました。特に、2014年6月の『「日本再興戦略」改訂2014』では、技術シーズの迅速な事業化を促すため、新たなイノベーションの担い手として期待されるスタートアップ等への支援を強化することが盛り込まれ、長年研究開発マネジメントを行ってきたNEDOがその一端を担うようになります。例えば、長期的な成長が見込まれるものの、実用化リスクの高い研究開発型スタートアップ企業を中心に支援する「イノベーション実用化ベンチャー支援事業」を実施し、2013～2014年度にかけて、262社が支援を受け、それをきっかけに事業化に成功した事例も数多く出ています。

実用化支援から エコシステムの構築へ

NEDOが2014年度から開始した「研究開発型スタートアップ支援事業(旧名:研究開発型ベンチャー支援事業)」では、研究開発型スタートアップの創出・育成と支援環境の整備を目的に、研究開発や事業、資金



スタートアップイノベーション支援事業の卒業第1号となった、スマートロック「Akerun」。本事業で4.5億円の資金調達を実現（当時）

調達の進捗度合い等を考慮した複数の制度を設け、幅広い支援を展開しています。研究開発に対する支援のみならず、支援人材による助言など、ビジネスプランの構築・強化に着目した支援を行う点が大きな特徴です。

現在では、起業を視野に入れている人に、ビジネスプラン作成研修やメンターからの助言、ピッチコンテストの機会を提供する「Technology Commercialization Program (TCP)」や、事業化支援人材(事業カタライザー)による指導・助言を受けながら研究開発を実施する「NEDO Entrepreneurs Program (NEP)」といった、起業初期段階での支援を行っています。また、NEDOが認定したベンチャーキャピタルなどと協調しスタートアップを支援する「シード期の研究開発型スタートアップ (STS) に対する事業化支援」や、提案時から数年で継続的な売り上げをたてる具体的な計画がある研究開発型スタートアップを支援する「Product Commercialization Alliance (PCA)」など、様々な機関と連携してスタートアップ支援の環境作りをしています。特にSTSへの支援は、制度発足当時、民間ベンチャーキャピタルなどからの研究開発型スタートアップへの投資がそれほど活発ではなかったことから、投資側のリスクを低減し、NEDOの助成金を民間資金呼び込みの「呼び水」となることを狙ったものです。さらに、研究開発型スタートアップに対しハンズオンによるサポートを行うベンチャーキャピタルをNEDOが認定することで、協調して支援するスキームを採用しています。

これらの制度が発足してから2019年度までの6年間で、NEDOはのべ427件のスタートアップに、合計93億4,000万円の資金を提供しており、その支援

を受けたスタートアップはその後、ベンチャーキャピタル等から、NEDOの支援額の約6倍にあたる576億円の資金を調達することに成功しています。

世界に飛躍、グローバルなオープンイノベーション実現へ

近年、経済活動のグローバル化が加速する中、米国では、GAFA (Google・Amazon・Facebook・Apple) に代表されるITスタートアップがさらに大きく成長し経済を牽引しています。産業の新陳代謝を促し経済を活性化していくためにも、世界に飛躍するスタートアップの育成は欠かせません。そこで政府は2018年6月に「未来投資戦略2018」や「統合イノベーション戦略」を閣議決定し、「企業価値又は時価総額が10億ドル以上となる、未上場ベンチャー企業(ユニコーン)又は上場ベンチャー企業を2023年までに20社創出」という新たな目標を設定しました。この目標を達成するため、経済産業省はスタートアップ企業の育成支援プログラム「J-Startup」を立ち上げ、NEDOは日本貿易振興機構(JETRO)と共に、事務局を担当しています。

「J-Startup」では、グローバルレベルで高い競争力を持つ可能性のあるスタートアップを「J-Startup企業」として選定し、ビジネスマッチングや広報・イベントなど、官民を挙げて様々な集中支援を実施することで、世界で勝てるスタートアップの育成を目指しています。

このJ-Startup企業には、NEDOがこれまで支援し大きく成長してきたスタートアップも数多く選ばれています。



「CEATEC2018」での、J-Startup ブース出展の様子



米国・グローバル展開を希望する研究開発型ベンチャー向けに、ベンチャーキャピタルなどを招いて米国カリフォルニア州で開催した「Silicon Valley Immersion Program Autumn 2016」の様子

例えば、身体機能を補助する世界初の装着型サイボーグの開発などを手がけるCYBERDYNE株式会社など、既に新規株式公開（IPO）をしている企業も含まれています。また、構造タンパク質素材の開発を行うSpiber株式会社や排泄予知ウェアラブル機器を開発したトリプル・ダブリュー・ジャパン株式会社、パーソナルモビリティの開発を手掛けるWHILL株式会社のように、NEDOの支援制度を活用し、大手企業との連携や商品化に成功している企業も選定されており、いずれも今後のさらなる飛躍が期待されます。

オープンイノベーションの推進で新たなビジネス創出

国際競争が激化し、世界的にオープンイノベーションの取り組みが拡大する中、日本が技術をベースにしたイノベーションでグローバル市場をリードするためには、革新的な技術シーズの創出に加えて、外部の技術・アイデア・資源を活用するオープンイノベーションの推進により、新製品や新たなビジネスモデルの創出に繋げていく必要があります。そこで、2015年2月に、経済産業省が主催し、オープンイノベーションの推進事例の共有や啓発普及活動、政策提言などを実施することを目的に、民間事業者を中心メンバーとする「オープンイノベーション協議会」が設立されました。その後、同様のオープンイノベーション推進機関の統合などを経て、「オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会（JOIC）」として

改組されており、設立以来、一貫して、NEDOが事務局を担っています。

また、NEDOはスタートアップ支援を強化するために、他機関との連携を推進しています。例えば、国内の13大学と個別に協力協定を締結しており、自治体等も含め、新産業創出に向けた協力体制を構築しています。2020年7月には、スタートアップ支援を行う政府系9機関での連携協定を締結し、ワンストップ相談窓口を構築する他、各機関の強みを生かして事業ごとの連携を図るなど、シームレスなスタートアップ支援を実施することとしています。これらの連携を通じて、NEDOは研究開発型スタートアップに対する支援のハブとなりながら、オープンイノベーションの取り組みを推進しています。

スタートアップ支援の進化とイノベーション創出を加速

NEDOがこれまで支援してきた中小企業・スタートアップ数は、2020年4月現在で、2,000社を超え、そのうち24社がIPOを果たしており、その時価総額の合計は8,856億円にのぼります。NEDOの支援制度自体も、中小企業・スタートアップが実施する研究開発の実用化への支援のみならず、スタートアップ・エコシステムの構築の一端を担うべく、着実に進化しています。

2018年度から始まったNEDOの「第4期中長期計画」では、取り組みの3本柱の1つに「研究開発型スタートアップの育成」が位置付けられました。また、2020年7月に閣議決定された「統合イノベーション戦略2020」でも、研究開発型スタートアップに対する大規模な資金支援を行うことがうたわれており、NEDOは引き続き「研究開発型スタートアップ支援事業」などを実施することで貢献していきます。

2020年は、新型コロナウイルス感染症により社会は大きく変化し、デジタルトランスフォーメーション（DX）の加速など、新たな社会ニーズも生まれています。ビジネス環境の変化はイノベーション創出の機会でもあり、NEDOは社会のニーズをくみ取りながら、これからもスタートアップ支援を進化させ、日本のイノベーション創出を加速していきます。

オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会

～日本のオープンイノベーションを加速する～



「オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会 (JOIC)」は、民間事業者のオープンイノベーションの取り組みを推進することを目的に、2015年2月に発足しました。事務局長はNEDO 副理事長が務め、運営のトップとして、アドバイザー・コミッティや相談役の助言を得て運営しています。企業を中心とした会員で構成されており、2020年11月1日現在で、会員数は企業会員が1,057社、賛助会員が671機関・個人となっています。

JOICは活動を通じて、企業のオープンイノベーションの機会を拡大し、新製品や新たなビジネスモデルの創出に繋げていく活動を進めてきました。今後もさらに活動の範囲を拡大して、日本におけるオープンイノベーションの推進に取り組んでいく方針です。

【JOICの主な活動】

◎オープンイノベーションの普及啓発:

オープンイノベーションに向けて、企業・大学のマインドセットを変え、その手法を含めて普及啓発を図ります。ロールモデルとなるようなインパクトのある新事業を創出した起業家やベンチャー企業を表彰する日本ベンチャー大賞のほか、新事業創造や起業家教育などのセミナーなどを開催します。

◎ワークショップ:

効果的な産学連携、社内マネジメント、連携先の探索方法などのテーマを設定して、少人数の参加者が積極的な議論に加わることにより、双方向的な学びの場となるようなワークショップを開催しています。

◎イベント:

オープンイノベーションを後押しし、具体的なビジネスを生み出すためのイベント開催に取り組んでいます。その1つとして、JOICとNEDOが共同で、大企業とスタートアップのマッチングによるオープンイノベーションの推進を目的として、「NEDOピッチ」と呼ぶイベントを定期的で開催しています。単なる座学ではなく、実際のビジネスを共同で進めるきっかけをつくることを目指しています。2015年から35回実施し、延べ177社のスタートアップが登壇しました。今後は大都市だけでなく地方でも開催していきます。

◎『オープンイノベーション白書』の作成:

セミナー・イベント、ワークショップなどで得られた成果の体系的な整理やベストプラクティス事例をまとめた白書を発行しています。2016年に初版を発行した後、2020年5月に第三版を発行しています。第三版では、「イノベーションを正しく理解する」という考えに立ち返り、イノベーションを創出するための視点を提示し、イノベーションの創出環境や産業・社会構造などの日本の強みを生かして製造業のビジネスモデルを転換するなど様々な提言を行っています。

◎外部組織との連携:

『「知」の集積と活用場 産学官連携協議会』など外部組織との連携を通じ、シナジー効果を高めることで、オープンイノベーションによる具体的な事例創出の促進を目指します。



ワークショップ(上)と「NEDOピッチ」(下)の様子



『オープンイノベーション白書』第三版の表紙

>> <https://www.joic.jp/>

スタートアップ支援の歩み

世界をリードする スタートアップの育成を

各務 茂夫 氏 × 久木田 正次

東京大学
大学院工学系研究科 教授

NEDO 理事

久木田 NEDOは、長年、中小・ベンチャー企業の支援を行ってきましたが、特に2010年以降の10年間、スタートアップへの支援を強化してきました。この10年を振り返り、NEDOが関わってきた事業も含めて、起業環境やスタートアップのビジネス環境で大きく変わったと感じられることはありますか。

各務氏 特に2015年頃から、大企業のスタートアップに対する意識が大きく変わったと感じます。スタートアップが持つエッジの効いたベンチャーマインドやオープンイノベーションの気風を、大企業も内在化しないといけないという意識が芽生えてきました。もう一つ、政府がスタートアップ支援に本腰を入れ始めたのも特筆すべきことです。2015年には「日本ベンチャー大賞」が設立されて、内閣総理大臣自ら受賞企業に対して奨励する姿勢を示されました。また、NEDOが事務局でもある経済産業省がイチ押しの企業を支援する「J-Startup」を2018年にスタートしたことも、大きな動きでした。大学の研究者の中にも、研究成果をなんとか事業化しようという意識が出てきたと感じます。

久木田 一方で、米国や中国では時価総額で1兆円を超えるようなユニコーンが100社を超える規模で登場しているのに対し、日本ではまだ数社にすぎず、開業率も低いという現状があります。特に、ディープテック系ベンチャーに対する支援はまだまだ足りないという指摘も頂きます。こうした状況を踏まえて、NEDOが果たしてきた役割をどう評価されますでしょうか。

各務氏 米国などと比べてまだまだ支援規模が小さ

いのは確かなことですが、NEDOが地方大学の隅々にまで目を配り、地域にある優れた研究成果を表舞台に出し、それが呼び水になって地域活性化にもつなげてきたことは評価に値すると思います。メンターやカタライザーの支援の仕組みを作り、地道にノウハウを蓄積してきたことが成果につながっていると思います。もう一つは、実績のあるベンチャーキャピタルにNEDOが認定を与える制度を作ることで、ディープテックを支えるリスクマネーの供給者としてのベンチャーキャピタルを育成してきました。これにより目利き力が高まり、質の高いものが出てくるようになったと同時に、支援対象の幅も大きく広がってきたように思います。最近では、ディープテックの中でも従来はビジネス化が難しかった分野の案件も出てきました。こ



各務 茂夫 氏 (KAGAMI Shigeo)

1982年一橋大学商学部卒業。経営学博士。ボストンコンサルティンググループを経て、コーポレートディレクション(CDI)の設立に参画。東京大学産学協創推進本部 副本部長を兼務。日本ベンチャー学会会長。

うしたNEDOの役割が、日本のイノベーションを推進するエコシステムのレベルアップに貢献してきたことは間違いないところです。

久木田 まさにNEDOは、起業の段階から事業を成長させる段階など、様々な状況に応じた支援制度を作り、推進してきました。今のこの状況で、足りないピースがあるとすれば、それは何でしょうか。

各務氏 自社の技術やビジネスをわかりやすく伝えられる経営者人材の不足が、ディープレック系のスタートアップ企業が抱える課題です。コンサルティング会社出身者の流入が進んでいますが、加えて大企業出身者がもっと活躍しやすくなる工夫、兼業や働き方改革を進めることによる大企業にもメリットのあるエコシステムを構築するなど、日本全体としてどう組織だっ進むかが最大の課題のように思います。

久木田 ありがとうございます。今のような話も国をあげて取り組み、NEDOもその中で貢献できればと思っています。一方、2020年はコロナ禍などで先の読めない状況となりました。今後のスタートアップのビジネス環境について、どのようにお考えでしょうか。

各務氏 日本では先の大戦の前後に今の日本を支える大企業が出てきました。アメリカでも1980年代のベトナム戦争後のある意味一番状況が大変な中、今大きなイノベーションを起こした会社があります。コロナ禍における今の時代は、戦中戦後の頃と同じような感覚で捉えられるのではないのでしょうか。例えば前

回の東京オリンピックが行われた戦後約20年の時と同様に、コロナ禍20年後である2040年頃に、NEDOが支援したスタートアップ企業が日本のイノベーションの担い手として数多く誕生しているビジョンを描くとすれば、今こそスターティングポイントになっているのではないのでしょうか。現在のコロナ禍がもたらす変化の中で人の流動性が高まっているのは確かなことです。今は厳しい時期ですが、コロナ禍をむしろチャンスに変え、トンネルを抜けた先に、スタートアップが日本を支えるという光明が見えてくると考えています。

久木田 そう仰っていただけると元気が出ますね。そのためにも、日本のスタートアップはもっと成長する必要があります。何か処方箋はありますかでしょうか。

各務氏 日本は課題先進国といわれますが、今回のコロナ禍でその課題が再定義されたり、増幅されたりしています。このようなプロセスの中で、今後課題解決先進国になれるかどうかが問われています。そして日本で培った課題解決手法をいかにアジア諸国でビジネス展開するかが重要ではないのでしょうか。また、非連続のイノベーションを目指す「ムーンショット型研究開発」などのナショナルプロジェクトを、スタートアップ主導でやるのはどうでしょう。ぜひ“世界を変える”という大志を抱いてほしいですね。

久木田 ナショナルプロジェクトとスタートアップ支援、ぜひ、さらに充実させていきたいと思っています。改めてスタートアップ支援に目を向けると、官民との連携など、まだまだやるべきことは多いと感じています。

各務氏 NEDOのこれまでの支援は重要ですので引き続き推進していただきたい。そして、海外市場に挑戦し成長できる環境をもっとつくっていただきたいですね。NEDOの支援を受けたスタートアップ企業が20年経ったとき、時価総額のトップ20社中に10社ぐらいが入っているようなイメージでしょうか。今まで支援した企業の伸びしろを引き出せるかという部分でも、NEDOの役割は大きくなるのではと思っています。

久木田 なるほど。これからNEDOは、日本のスタートアップ企業が世界のイノベーションをリードしていけるよう、経営者人材も含めてなお一層支援を推進していきたいと思っています。



NEDO40年の沿革

エネルギー問題解決の先導役として、40年前に誕生したNEDO。民間の力を生かし、産学官連携を進め、「エネルギー・地球環境問題の解決」や「産業技術力の強化」を推進してきました。時代の、社会の要請に応えながら、持続可能な社会の実現に向け、歩みを続けています。

主な組織の変遷と背景	主なNEDOのプロジェクト	国の主な制度・法律など
	香川県仁尾町の太陽熱発電プラント 	<ul style="list-style-type: none"> ●1950年 <ul style="list-style-type: none"> ・「鉱工業技術研究補助金」開始 ●1956年 <ul style="list-style-type: none"> ・「科学技術庁」発足 ●1958年 <ul style="list-style-type: none"> ・「工業技術試験研究補助金」開始 ●1966年 <ul style="list-style-type: none"> ・「大型プロジェクト制度」開始 ●1974年 <ul style="list-style-type: none"> ・「サンシャイン計画」開始 ●1978年 <ul style="list-style-type: none"> ・「ムーンライト計画」開始 ●1979年 <ul style="list-style-type: none"> ・「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（省エネ法）施行
<div style="writing-mode: vertical-rl; font-size: 4em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">1980年代</div> <ul style="list-style-type: none"> ●1980年10月 <ul style="list-style-type: none"> ・代エネ法の施行に伴い、「新エネルギー総合開発機構」設立（石炭鉱業合理化事業団は廃止、石炭構造調整業務を承継） ●1982年10月 <ul style="list-style-type: none"> ・国からアルコール製造事業が移管 <「アルコール専売法」の改正>  <p>アルコール事業本部発足の記念懇談会を開催</p> ●1988年10月 <ul style="list-style-type: none"> ・「産業技術に関する研究開発体制の整備に関する法律」に基づき、産業技術研究開発業務を追加。「新エネルギー・産業技術総合開発機構」に改称 	<ul style="list-style-type: none"> ●1981年 <ul style="list-style-type: none"> ・香川県仁尾町（現・三豊市）の太陽熱プラント発電開始 ・愛媛県西条市の太陽光発電実験プラント建設着工 ●1982年 <ul style="list-style-type: none"> ・豪州褐炭液化50t／日パイロット・プラント着工記念式典挙行（ビクトリア州） ・水素製造パイロット・プラント完成 ●1985年 <ul style="list-style-type: none"> ・スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム技術開発着手 ●1986年 <ul style="list-style-type: none"> ・集中配置型1,000kW太陽光発電所完成（愛媛県西条市） ・六甲アイランド実験場の太陽光発電システムで、系統連系試験開始 ●1988年 <ul style="list-style-type: none"> ・セラミックガスタービンの試験開発開始 ・超電導材料・超電導素子の研究開発開始 ●1989年 <ul style="list-style-type: none"> ・高機能化学製品等製造法の研究開発開始  <p>兵庫県六甲アイランドにて、初の大規模系統連系の実験を開始</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●1980年 <ul style="list-style-type: none"> ・「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」（代エネ法）施行 ●1981年 <ul style="list-style-type: none"> ・「次世代産業基盤技術研究開発制度」開始 ●1982年 <ul style="list-style-type: none"> ・「アルコール製造事業の新エネルギー総合開発機構への移管のためのアルコール専売法等の一部を改正する法律」施行 ●1988年 <ul style="list-style-type: none"> ・「産業技術に関する研究開発体制の整備に関する法律」施行



時代の要請を受け、エネルギー問題解決の先導役として誕生

1980年 「新エネルギー総合開発機構(NEDO)」設立

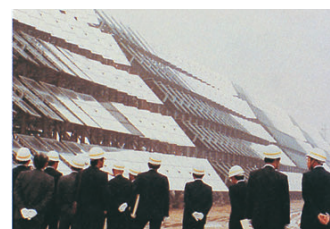
1980年10月、石油代替エネルギーの開発を総合的に推進する機関として、「新エネルギー総合開発機構(NEDO)」が誕生しました。設立の契機となったのは、1970年代に世界を襲った2度のオイルショックです。戦後の高度経済成長期を経た日本は、第四次中東戦争やイラン革命をきっかけとした石油価格高騰によりインフレや景気後退、国際収支悪化に見舞われ、過度な石油依存からの脱却が必要と指摘されたものの、民間での実現は難しい状況でした。

そこで、1980年5月に制定された「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」(法律第71号)に基づき、「石炭鉱業合理化事業団」を改組する形でNEDOが誕生しました。電源開発促進税の用途拡大と税率引き上げ、石油税の用途拡大により必要資金を確保し、「電源開発促進対策特別会計」(電源特会)に「電源多様化勘定」を新設(発電のための石油代替エネルギーの利用促進)、「石炭及び石油対策特別会計」(石特)に「石油代替エネルギー」を加えて「石炭並びに石油及び石油代替エネルギー対策特別会計」に改組(発電以外の石油代替エネルギーの利用促進)することで、計画的な予算措置を確立しました。また、石油代替エネルギー利用促進のための財政投融资や税制面の整備も進めています。

また、石油代替エネルギーの開発は官だけではなく、民間企業やアカデミアの英知を結集し、人材、資金を有効活用して行う必要性があります。そこで業務運営にあたり設置された運営委員は産・学を中心とした委員で構成され、初代運営委員長には日本経済団体連合会会長だった土光敏夫氏が就任しました。こうしてNEDOは産学官を連携しながら、石炭の液化・ガス化、太陽光発電、地熱開発といった新エネルギーの技術開発や調査といった事業を手掛け始めます。



創立当時の運営委員会。土光運営委員長(左)と圓城寺委員(二代目運営委員長・右)(1980年)



香川県仁尾町(現・三豊市)の太陽熱発電プラントを視察する運営委員会(1980年代)



Development OrganizationのDとOで∞(無限)のマークを形づくり、NEDOが「無限の可能性」を求めて鋭く挑戦する機構であることを表現(1981年)

産業技術開発業務が追加され、「エネルギー」と「産業技術」の両輪へ

1988年 産業技術開発業務が追加 「新エネルギー・産業技術総合開発機構」に改称

1985年のプラザ合意後に訪れた円高不況を乗り越えた日本にバブル景気が到来する中、1988年10月にNEDOの業務に産業技術に関する研究開発業務が追加され、「新エネルギー・産業技術総合開発機構」へと改組・拡大されました。

当時、企業はさらなる国際競争力の向上が求められ、中長期的な視点での技術開発の必要性が再認識されます。そこで、民間活力を引き出すため、国が主導して技術開発を進める体制整備が進められ、既に民間企業への研究開発委託や産学官連携の実績を持つNEDOに、産業技術の開発業務が追加されることとなりました。1988年10月に施行された「産業技術に関する研究開発体制の整備に関する法律」により、NEDOに「研究開発事業」「国際共同研究助成事業」「研究基盤整備事業」3つを柱とする産業技術研究開発部門が設立されています。

>> 世の中の動き

1980	● 9月	イラン・イラク戦争
1982	● 10月	北炭夕張新炭鉱の閉山
1985	● 8月	日本航空ジャンボ機、御巣鷹山に墜落
1986	● 1月	米国スペースシャトル・チャレンジャー爆発
	● 4月	ソ連チェルノブイリ原発で事故発生
1987	● 4月	国鉄分割・民営化
1989	● 4月	消費税3%導入

主な組織の変遷と背景	主なNEDOのプロジェクト	国の主な制度・法律など
<ul style="list-style-type: none"> ●1990年6月 <ul style="list-style-type: none"> ・地球環境対策を追加 ●1993年4月 <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー使用の合理化を促進するための業務等を追加 <「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」の改正等> ●1993年10月 <ul style="list-style-type: none"> ・福祉用具に関する産業技術の研究開発業務を追加 <「福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律」の施行> ●1996年10月 <ul style="list-style-type: none"> ・石炭鉱害事業団と統合し、石炭鉱害賠償等業務を追加 <「石炭鉱害賠償等臨時措置法」、「臨時石炭鉱害復旧法」の改正> ●1997年6月 <ul style="list-style-type: none"> ・新エネルギー利用等の促進に関する債務保証業務を追加 <新エネ法の施行> 	<ul style="list-style-type: none"> ●1990年 <ul style="list-style-type: none"> ・業務用燃料電池の実証運転研究開始 ●1991年 <ul style="list-style-type: none"> ・沖縄県宮古島西平安名岬でウインドファーム着工 ●1993年 <ul style="list-style-type: none"> ・新材料などを指して「原子・分子極限操作技術」(アトムテクノロジー)の研究開発を開始 <div data-bbox="877 392 1077 526" data-label="Image"> </div> ●1994年 <ul style="list-style-type: none"> ・「水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術研究開発(WE-NET)」プロジェクト開始 ・世界初のプラズマによるフロン破壊処理実証プラント完成、運転開始 ●1995年 <ul style="list-style-type: none"> ・クリーン・コール新規モデル事業-中国で省水型選炭システム共同実証に着手 ●1997年 <ul style="list-style-type: none"> ・世界最大級の超電導発電機実証試験設備(7万kW級)の完成 ●1998年 <ul style="list-style-type: none"> ・「完全長cDNA構造解析」プロジェクト開始 ・記憶密度100Gb/inch²を目指した「ナノメータ制御光ディスクシステム」の研究開発を開始 ●1999年 <ul style="list-style-type: none"> ・環境適合型次世代超音速推進システムの研究開発を開始 <div data-bbox="821 862 1077 1052" data-label="Image"> </div> 	<ul style="list-style-type: none"> ●1993年 <ul style="list-style-type: none"> ・「エネルギー需給構造高度化のための関係法律の整備に関する法律」施行 ・「ニューサンシャイン計画」開始 ・「福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律」施行 ●1994年 <ul style="list-style-type: none"> ・「新エネルギー導入大綱」策定(新エネルギーに関する日本初の国全体の基本方針) ●1995年 <ul style="list-style-type: none"> ・「科学技術基本法」施行 ●1997年 <ul style="list-style-type: none"> ・「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」(新エネ法)施行 <div data-bbox="1133 683 1324 750" data-label="Text"> <p>COP3 京都会議開催、「京都議定書」採択</p> </div> ●1998年 <ul style="list-style-type: none"> ・「大学等技術移転促進法」(TLO法)施行 ・「地球温暖化対策の推進に関する法律」施行 ●1999年 <ul style="list-style-type: none"> ・「産業活力再生特別措置法」(日本版バイ・ドール制度)施行 ・「独立行政法人通則法」公布
<ul style="list-style-type: none"> ●2000年4月 <ul style="list-style-type: none"> ・産業技術に関する研究及び開発の助成等の業務を追加 <「産業技術力強化法」の施行> ●2001年4月 <ul style="list-style-type: none"> ・アルコール販売業務を追加 <「アルコール事業法」の施行> ●2001年7月 <ul style="list-style-type: none"> ・鉱工業基盤技術に関する試験研究を促進するための業務を追加 <「基盤技術研究円滑化法」の改正> ●2002年3月 <ul style="list-style-type: none"> ・石炭鉱害構造調整業務及び石炭鉱害賠償等業務における所要の経過業務を整備 <「石炭鉱業の構造調整の完了等に伴う関係法律の整備等に関する法律」の施行> ●2003年4月 <ul style="list-style-type: none"> ・鉱工業承継業務を追加 <「基盤技術研究円滑化法」の改正> ●2003年10月 <ul style="list-style-type: none"> ・独立行政法人化、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構」設立 <ul style="list-style-type: none"> ・「第1期中期計画」開始 ●2004年2月 <ul style="list-style-type: none"> ・本部を神奈川県川崎市に移転 ●2004年7月 <ul style="list-style-type: none"> ・特定事業活動等促進業務を追加 <省エネ・リサイクル支援法の改正> ●2006年4月 <ul style="list-style-type: none"> ・日本アルコール産業株式会社設立(NEDOのアルコール事業を分離) ●2006年7月 <ul style="list-style-type: none"> ・「NEDO法」「省エネ法」の改正に伴い、京都メカニズムクレジット取得業務を追加 ●2007年3月 <ul style="list-style-type: none"> ・石炭鉱害復旧経過業務終了 ●2007年8月 <ul style="list-style-type: none"> ・技術経営力の強化に関する助言業務を追加 <「産業技術力強化法」、「NEDO法」の改正> ●2008年4月 <ul style="list-style-type: none"> ・「第2期中期計画」開始 	<ul style="list-style-type: none"> ●2001年 <ul style="list-style-type: none"> ・半導体LSIの高機能化・低消費電力化を目指す大型プロジェクト「次世代半導体材料・プロセス基盤技術開発」(通称：MIRAIプロジェクト)を開始 <div data-bbox="582 1142 901 1377" data-label="Image"> </div> ●2004年 <ul style="list-style-type: none"> ・「次世代ロボット実用化プロジェクト」を開始(2005年「愛知万博」にて実証) ●2005年 <ul style="list-style-type: none"> ・群馬県太田市の新興住宅地「Pal Town 城西の杜」にて、集中連系型太陽光発電システム実証試験を本格的に開始 <div data-bbox="837 1478 1077 1624" data-label="Image"> </div> ●2007年 <ul style="list-style-type: none"> ・世界初、光触媒冷却システムによる打ち水効果を実物件で実証 ●2009年 <ul style="list-style-type: none"> ・革新型電池の実現へ向け「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業」(RISING事業)を開始、京都大学内に「NEDO革新型電池開発センター」(I-BARD)を設立 <div data-bbox="837 1769 1077 1937" data-label="Image"> </div> 	<ul style="list-style-type: none"> ●2000年 <ul style="list-style-type: none"> ・「産業技術力強化法」施行 ●2001年 <ul style="list-style-type: none"> ・「総合科学技術会議」発足 ・中央省庁再編 ・「第2期科学技術基本計画」閣議決定 ●2002年 <ul style="list-style-type: none"> ・「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」(新エネ法)改正 ・「エネルギー政策基本法」施行・「バイオテクノロジー戦略大綱」策定 ・「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法」(NEDO法)成立、公布・施行 ●2003年 <ul style="list-style-type: none"> ・「エネルギー基本計画」閣議決定 ●2006年 <ul style="list-style-type: none"> ・「第3期科学技術基本計画」閣議決定 ●2007年 <ul style="list-style-type: none"> ・「第2次エネルギー基本計画」閣議決定 ●2008年 <ul style="list-style-type: none"> ・「Cool Earth - エネルギー革新技術計画」策定

環境の時代が到来、経済との両立を目指した歩みを加速

1990年 産業技術研究開発業務に地球環境対策を追加

地球環境の保全と経済成長の両立を目指す体制として、1990年6月にNEDOは産業技術研究開発業務に地球環境対策を追加しました。1997年には「国連気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)」が開催され、先進国の削減目標を明確に規定する京都議定書が採択されるなど、本格的な「環境の時代」が到来します。NEDOは同年、新エネルギー利用などの促進に関する業務を追加するなど、新エネルギーの普及に向け取り組みも加速していきます。



NEDOが主催した初の「APEC 新エネルギーセミナー」をバリ島で開催(1992年)

時代のスピードに合わせて、柔軟で機動的な運営体制へ

2003年 独立行政法人化

2003年10月、NEDOは「独立行政法人通則法」(1999年制定、法律第103号)に基づく独立行政法人化(独法化)により、「第二の創業」を迎えました。

2001年の中央省庁再編により、NEDOを所管する通商産業省は経済産業省に移行されます。そして「実施機能は独立行政法人等の外局に」との方針から旧通商産業省工業技術院が実施していた研究開発に関するプロジェクトマネジメント機能はNEDOに移管されます。2002年に「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法」が公布され、2003年にNEDOの独法化が実施されました。

独法化により運営費交付金による事業となったことで、NEDOの裁量で資金を重点事業に投入する柔軟な運用が可能になり、時代や社会の変化に素早く対応して技術開発の推進を進めやすくなりました。そこで、「成果を上げるNEDO」「利用しやすいNEDO」「分かりやすく情報発信するNEDO」というスローガンを打ち出し、より開かれた組織運営を開始します。



2004年に本部が移転したミュゼ川崎セントラルタワー



設立20周年に「NEDO フォーラム2000」を開催、同時に「国際新技術フェア」に出展(2000年)



独立行政法人化を機にシンボルマークを刷新、NEDOの「N」から生まれる輪の広がりや技術開発の成果が社会に波及していく様子を表現(2004年)

日本の優れた技術で、持続可能なグローバル社会に貢献

2006年 京都メカニズムクレジット取得業務を追加

地球温暖化防止に向けた「京都議定書」の発効(2005年)に合わせ、海外から二酸化炭素(CO₂)の認証排出削減量など(クレジット)を取得する「京都メカニズムクレジット取得事業」が2006年、NEDOの新たな業務として加わりました。これにより、NEDOは経済産業省や環境省と当該事業の委託契約を結び、日本政府分の当該事業をNEDOが担うこととなります。同事業はCO₂換算で約1億tという政府目標をほぼ達成したことで、2016年に終了しています。



2009年にラトビアと割当量購入契約を締結

>> 世の中の動き

- 1990 ● 10月 統一ドイツ誕生
- 1991 ● 1月 湾岸戦争の開始
● 12月 ソビエト連邦崩壊
- 1995 ● 1月 阪神・淡路大震災発生
- 2001 ● 9月 米国で同時多発テロ事件
- 2003 ● 4月 日本郵政公社発足
- 2005 ● 3月 愛知万博開催
● 4月 JR 福知山線脱線事故
- 2007 ● 10月 郵政民営化
- 2008 ● 9月 サブプライムローン問題に端を発し、米国大手投資銀行リーマン・ブラザーズが経営破綻、米国発の金融危機が拡大
- 2009 ● 11月 太陽光発電の余剰電力を従来価格の2倍の48円/kWhで電力会社が10年間すべて買い取る制度が開始



主な組織の変遷と背景	主なNEDOのプロジェクト	国の主な制度・法律など
<p>レアアースフリーのハイブリッド自動車用モーター</p>  <ul style="list-style-type: none"> ●2010年 <ul style="list-style-type: none"> ・米国・ニューメキシコ州でスマートグリッド実証を開始 ・「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」における「ウォータープラザ」開設、北九州市や周南市と覚書を締結 ・「スマートコミュニティ・アライアンス」(JSCA) 設立、官民ミッション訪米 ・ES細胞、iPS細胞に次ぐ「ヒト多能性幹細胞」(Muse細胞)の発見が論文掲載 ・レアアースを使わない新構造の50kWハイブリッド自動車用フェライト磁石モーターを開発 ●2011年 <ul style="list-style-type: none"> ・世界初となるプラスチック基板上でカーボンナノチューブ集積回路の動作に成功 ・グリーン投資スキーム(GIS)に基づく完成第1号案件となるウクライナGISプロジェクト竣工式開催 ●2012年 <ul style="list-style-type: none"> ・化合物3接合太陽電池で世界最高変換効率の43.5%を達成 ・世界最先端の蓄電池専用解析施設「RISING中性子ビームライン」(SPICA)が完成 ●2013年4月 <ul style="list-style-type: none"> ・「第3期中期計画」開始 ・石炭経過業務を石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)に移管 < JOGMEC法の改正 > ●2014年4月 <ul style="list-style-type: none"> ・「技術戦略研究センター」を設立 ●2015年4月 <ul style="list-style-type: none"> 「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構」に改称 < 「独立行政法人通則法」の改正 > ●2015年4月 <ul style="list-style-type: none"> ・バイオテクノロジー・医療関係プロジェクトを日本医療研究開発機構(AMED)に移管 	<ul style="list-style-type: none"> ●2011年 <ul style="list-style-type: none"> ・世界初となるプラスチック基板上でカーボンナノチューブ集積回路の動作に成功 ・グリーン投資スキーム(GIS)に基づく完成第1号案件となるウクライナGISプロジェクト竣工式開催 ●2012年 <ul style="list-style-type: none"> ・化合物3接合太陽電池で世界最高変換効率の43.5%を達成 ・世界最先端の蓄電池専用解析施設「RISING中性子ビームライン」(SPICA)が完成 ●2013年 <ul style="list-style-type: none"> ・大型トラックの自動運転・隊列走行実験風景 ●2013年 <ul style="list-style-type: none"> ・大型トラックの自動運転・隊列走行実験に成功 ・国内初の「沖合洋上風力発電」が銚子市沖で本格実証運転を開始 ・日本初、ガソリンスタンド一体型水素ステーションが開所 ・フランス・リヨン市でスマートコミュニティ実証試験を開始 ●2014年 <ul style="list-style-type: none"> ・「研究開発型ベンチャー支援事業」を開始 ・インドの携帯電話基地局でエネルギー・マネジメント・システムの実証を開始 ●2015年 <ul style="list-style-type: none"> ・新幹線車両の高速走行にフルSiCパワーモジュールを搭載 ●2015年 <ul style="list-style-type: none"> ・EUV光源で平均60W、24時間連続稼働を達成 ・世界初となるスーパーグロス・カーボンナノチューブの量産工場が稼働 ・薄膜系太陽電池で世界最高変換効率22.3%を達成  <p>GISに基づくウクライナの病院断熱プロジェクト</p>  <p>ガソリンスタンド敷地内に設置された燃料電池自動車の水素充填設備</p>  <p>東海道新幹線 N700 系試験車両にフル SiC パワーモジュールを適用した主変換装置を搭載</p>  <p>CIS系薄膜太陽電池のセルイメージ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●2010年 <ul style="list-style-type: none"> ・「新成長戦略～『元気な日本』復活のシナリオ～」閣議決定 ・「第3次エネルギー基本計画」閣議決定 ●2011年 <ul style="list-style-type: none"> ・「第4期科学技術基本計画」閣議決定 ●2012年 <ul style="list-style-type: none"> ・「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」(FIT法)施行 ●2013年 <ul style="list-style-type: none"> ・「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」閣議決定 ・「科学技術イノベーション総合戦略」閣議決定 ●2014年 <ul style="list-style-type: none"> ・「第4次エネルギー基本計画」閣議決定 ・「独立行政法人通則法」改正 ・「水素・燃料電池戦略ロードマップ」策定 ●2015年 <ul style="list-style-type: none"> ・「ロボット新戦略」決定 ・「長期エネルギー需給見通し」公表 <p>COP21開催、「パリ協定」採択</p>



先を見据えた技術戦略で、社会の課題解決に挑む

2014年 「技術戦略研究センター」設立

世界各国で環境意識が高まる一方、2008年、サブプライムローン問題に端を発した米国の金融危機が世界経済にも影響を与えます。日本もその影響を受け経済が低迷する中、2009年に「新成長戦略(基本方針)」が閣議決定され、環境問題の解決を経済のエンジンにするため、2010年にはグリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略などで構成した「新成長戦略 ～『元気な日本』復活のシナリオ～」が発表されます。ところが2011年3月に東日本大震災が発生し、東日本の広範囲に大きな被害をもたらしました。震災が日本経済にも打撃を与える中、GAFに代表される巨大プラットフォームの活躍や中国企業の台頭など、様々な要因が重なって、日本産業界はさらなる成長を求められています。

こうした中でNEDOは「第3期中期計画」(2013～2017年度)をまとめます。企業による中長期的な研究やオープンイノベーションの加速に向けて、技術開発マネジメントの中心的機関としての役割や重要性の高まりを受け、世界最先端の技術開発マネジメント機関を目指すことを打ち出しました。そして、これまでの研究評価業務を通じて、プロジェクトの成否を担う重要な要素として、プロジェクト構想段階の入念な事前検討の必要性が鮮明になったことから、2014年4月にNEDOは新たに「技術戦略研究センター(TSC)」を設立し、国内外の産業技術やエネルギー・環境技術動向を分析して重点分野を絞り込み、さらに分野ごとの技術戦略とプロジェクト構想を作成する体制を整えました。

2014年度は他にも、オープンイノベーションに向けてさらなる研究開発型ベンチャー企業の支援を打ち出すため、「技術開発推進部」を「イノベーション推進部」に、また、ロボット産業の拡大を見据え「ロボット・機械システム部」を新たな部として設立し、速やかに時代の変化に合わせた体制の構築を進めました。

イノベーションを創出し、パラダイムシフトのその先へ

2015年 「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構」に改称

2015年4月、独立行政法人通則法の一部を改正する法律などの施行に伴い、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構」に改称しました。

この頃、世界的に産業分野などへのIoT(Internet of Things)技術の浸透が進み、深層学習の実用化に伴い第3次AI(人工知能)ブームが起き、世界は第四次産業革命の時代に突入していきます。そこでNEDOはこうした世界の潮流を取り込み、2016年4月に「IoT推進部」や「ロボット・AI部」を発足しました。

2017年、国の「未来投資戦略2017」では、IoTやAI、ロボットなどの技術を活用する「Society 5.0」や「Connected Industries」への変革が指摘されました。NEDOは「第4期中長期計画」(2018～2022年度)で、これらの技術を中心に日本が強みを持つものづくり技術との融合を目指し、スタートアップ支援なども含めてイノベーションの社会実装を加速する方針を明らかにしました。



設立30周年に「グリーン・イノベーション・フォーラム」を開催、パネルディスカッションなどで議論を深めた(2010年)



「イノベーションで拓く明るい未来」をテーマに成果報告などが行われた「NEDO FORUM」(2015年)



TSCによる技術戦略レポートの紹介や技術開発の方向性についての討議などが行われた「NEDO「TSC Foresight」セミナー(第1回)」(2015年)

>> 世の中の動き

- 2010 ● 6月 小惑星探査機「はやぶさ」帰還
- 2011 ● 3月 東日本大震災が起き、東京電力福島第一原子力発電所で事故が発生
- 2012 ● 7月 再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT制度)開始
- 2013 ● 12月 中国でPM2.5による汚染が深刻化
- 2014 ● 9月 御嶽山が噴火
10月 青色LEDの研究により赤崎勇氏、天野浩氏、中村修二氏がノーベル物理学賞を受賞
- 2015 ● 11月 バリで同時多発テロ事件

主な組織の変遷と背景	主なNEDOのプロジェクト	国の主な制度・法律など
<p>●2016年3月 ・京都メカニズムクレジット取得事業終了</p> <p>オール熱可塑性CFRP シャシー</p>  <p>●2018年4月 ・「第4期中長期計画」開始</p>  <p>全固体リチウムイオン電池の実用化に向けオールジャパン体制を構築</p> <p>単層カーボンナノチューブを含有するOリング</p>  <p>●2019年</p>  <p>北九州市沖に設置された浮体式洋上風力発電システム実証機「ひびき」</p>	<p>●2016年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トチュウ由来の非可食性バイオマスを利用した高機能複合材料の開発に成功 ・米国・カリフォルニア州で電気自動車(EV)の行動範囲拡大を目的とした実証事業の運転開始式を開催 <p>タイに建設したバガス(サトウキビの搾りかす)エタノールの製造プラント</p>  <p>●2017年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タイでバガスを原料とするバイオエタノール製造技術の有効性を実証 ・宮城県石巻市にセルロースナノファイバー(CNF)量産設備が完成 ・水中浮遊式海流発電システムの100kW級実証機「かいりゆう」、鹿児島県十島村の口之島沖で実証試験 ・熱可塑性CFRPを用いた自動車用シャシーを製作 <p>●2018年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・神戸市で水素コジェネレーションシステムを活用した市街地における熱・電気供給実証試験を開始 ・世界最高水準の高速負荷応答性を備えた30MW級高効率ガスタービンを開発 ・世界最高速クラスの大型構造用砂型3Dプリンタを製品化 ・全固体リチウムイオン電池の研究開発プロジェクトの第2期が始動 ・面積世界最大(703cm²)のフィルム型ペロブスカイト太陽電池モジュールを開発 ・世界初、スーパーグロス法で量産された単層カーボンナノチューブ応用製品の販売を開始 ・横浜みなとみらい21で横浜MaaS「AI運行バス」実証実験開始 ・福島ロボットテストフィールドで、無人航空機に搭載した衝突回避システムの探知性能試験を実施 <p>●2019年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北九州市沖で浮体式洋上風力発電システム実証研究(バジ型)の運転を開始 ・CO₂を有効利用するメタン合成試験設備が完成 ・自動走行用高精度3次元地図整備のための効率化・低コスト化支援ツールの開発に着手 ・CCS大規模実証試験においてCO₂の累計圧入量30万tを達成 ・インドネシアで圧縮天然ガス(CNG)車用CNG充填所の完成式典を開催 <p>インドネシアで開催されたCNG充填所の完成式典</p> 	<p>●2016年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「第5期科学技術基本計画」閣議決定 ・「人工知能技術戦略会議」が設立 ・「エネルギー・環境イノベーション戦略」(NESTI 2050)策定 ・「次世代火力発電に係る技術ロードマップ」策定 <p>●2017年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「人工知能技術戦略」策定 ・「未来投資戦略2017」閣議決定 ・「水素基本戦略」決定 <p>●2018年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「第3期海洋基本計画」閣議決定 ・「第5次エネルギー基本計画」閣議決定 ・内閣府が「ムーンショット型研究開発制度」を創設 <p>●2019年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「水素・燃料電池戦略ロードマップ」策定 ・「海洋プラスチックごみ対策アクションプラン」策定 ・「プラスチック資源循環戦略」策定 ・「カーボンリサイクル技術ロードマップ」策定 ・「バイオ戦略2019」決定 ・「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」閣議決定 ・「統合イノベーション戦略2019」閣議決定 ・「省エネルギー技術戦略」改定 <p>●2020年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「革新的環境イノベーション戦略」策定 ・「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」策定 <p>「AI運行バス」出発式</p>  <p>「AI運行バス」出発式</p> <p>ドライ低NOx水素専焼ガスタービンの実証試験プラント</p>  <p>コンビニエンスストアで遠隔操作により商品陳列を行うロボット</p> 
<p>●2020年2月</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「持続可能な社会を実現する3つの社会システム」のシンボルマークを制定  <p>「2019年度NEDO ITSC Foresight」特別セミナーでESSマークを発表するNEDO 石塚理事長</p>	<p>●2020年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)開所 ・人工光合成に向けて100%に近い量子収率で水を分解する光触媒を開発 ・AIエッジLSIでAI認識・画像処理効率10倍、SLAM時間1/20を達成 ・ドライ低NOx水素専焼ガスタービンの技術実証試験に成功 ・海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発に着手 ・コンビニエンスストア店舗にて遠隔操作ロボットによる商品陳列を開始 ・高機能有機ケイ素材料の製造に適した鉄錯体触媒の開発に成功 ・「ムーンショット型研究開発事業」研究開発開始 	<p>●2020年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「革新的環境イノベーション戦略」策定 ・「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」策定 <p>ドライ低NOx水素専焼ガスタービンの実証試験プラント</p>  <p>コンビニエンスストアで遠隔操作により商品陳列を行うロボット</p> 

「イノベーション・アクセラレーター」として、 2050年のカーボンニュートラル実現へ

2020年 「技術開発総合指針 2020」を策定し「持続可能な社会を実現する3つの社会システム」のシンボルマークを制定
「ムーンショット型研究開発事業」研究開発開始

2015年の国連採択アジェンダに目標として示されたSDGs（持続可能な開発目標）が普及し、世界的に環境問題や社会問題への意識がさらに高まっています。また、同年12月の「国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）」で合意された「パリ協定」や、世界で多発する海洋プラスチック問題、大規模自然災害など、国内外で様々な課題が浮き彫りになります。

そこでパリ協定の目標達成に向け、国は2020年1月に「革新的環境イノベーション戦略」を策定し、世界のカーボンニュートラル、さらには、過去のストックベースでのCO₂削減を可能とする革新的技術を2050年までに確立する「ビヨンド・ゼロ」などを提言します。それに呼応する形で、NEDOは2020年2月に「持続可能な社会の実現に向けた技術開発総合指針 2020」を策定、「持続可能な社会を実現する3つの社会システム」を定義すると同時にシンボルマークを制定し、技術開発のみならず、研究制度・研究環境の整備や社会実装に対する各種支援策など、引き続き政策と連携しその実現に向け取り組んでいます。

また、NEDOが「ムーンショット型研究開発事業」で取り組む「2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」という目標では、まさにこうした課題の解決に向け、大気中のCO₂を直接回収（DAC: Direct Air Capture）して有益な資源に転換する技術や、農地や工場などから低濃度で排出されている窒素化合物を無害化・資源転換する技術、海洋に流出しても適切なタイミングとスピードで生分解するプラスチックの開発といった挑戦的な研究開発を開始しています。

NEDOはこれまで経済産業省とともに、エネルギー・環境のイノベーションをグローバルで加速するべく「Innovation for Cool Earth Forum (ICEF)」や「水素閣僚会議」、「カーボンリサイクル産学官国際会議」などエネルギー・環境に関する国際会議を開催し、革新的環境イノベーションの実現に向け、経済産業大臣のリーダーシップの下、活発な議論を後押ししてきました。こうした中、2020年9月に菅義偉首相率いる内閣が発足し、10月の所信表明演説において、デジタル社会やグリーン社会の実現が大きく打ち出されます。特に「グリーン社会の実現」では「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする」という脱炭素社会の実現が宣言され、これを踏まえて経済産業省は12月に「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定しました。この戦略は、国が掲げる「2050年カーボンニュートラル」への挑戦を「経済と環境の好循環」につなげるための産業政策で、NEDOも大きな役割を担うこととなります。

2020年は新型コロナウイルス感染症により、社会の至る所で様々な影響が生じました。そうした中だからこそ、社会の変化や時代の要請に併せて、NEDOはこれからも「イノベーション・アクセラレーター」として、産学官の皆様と共に不確実な時代を乗り越え、持続可能な社会の実現に貢献し続けていきます。



世耕経済産業大臣（当時、中央）立ち会いの下、古川理事長（当時、右）がサウジアラビア海水淡水化公社（SWCC）と実証事業実施の基本協定書を交換（2018年）



スペインのマドリードで開催されたCOP25のジャパンパビリオンで行われたサイドイベントに登壇する及川副理事長（右）（2019年）



国際間水素サプライチェーン実証事業における神奈川県川崎市の脱水素プラントを視察する梶山経済産業大臣（右）と石塚理事長（右から3人目）（2020年）

>> 世の中の動き

2016	4月	熊本地震
	6月	英国がEU離脱決定
2017	7月	九州北部豪雨
2018	9月	北海道胆振東部地震
2019	10月	リチウムイオン電池の開発で吉野彰氏がノーベル化学賞を受賞
2020	1月	新型コロナウイルス感染症が世界的に拡大
	4月	新型コロナウイルス感染症拡大により緊急事態宣言発出、世界各地でも都市封鎖が相次ぐ

技術戦略研究センター誕生

調査・分析などを通じ、技術戦略を策定

2014年4月、NEDOの根幹を担う組織として、新たに「技術戦略研究センター (Technology Strategy Center、TSC)」を設立しました。国内外の技術動向の調査研究・分析、さらにエネルギー・環境技術や産業技術の重点分野における技術戦略の策定、それらに基づくNEDOプロジェクトの目標や方向性の構想という、重要な役割を担っています。

入念な事前検討を可能に

2003年10月の独立行政法人化以降、NEDOはプロジェクトに対する評価を強化し、外部有識者を交えた中間段階や事後段階の評価、フォローアップとしての追跡調査・評価を実施するようになりました。

そして、各プロジェクトの分析を進める中で、成否の鍵はプロジェクト構想段階の入念な事前検討が握っていることを改めて把握しました。

従来、NEDOはプロジェクト推進部が中心となってマネジメントし、各技術分野におけるプロジェクトの企画・立案などを進めてきました。一方で、社会が複雑化し変化が速くなる中、今後の社会課題やそれらを解決するために必要とされる技術開発課題を検討するためには、従来の延長線ではない非連続なイノベーションを生み出していく必要があります。既存の取り組みや枠組みにとらわれず、客観的な立場から戦略を打ち出す仕組みが求められました。

こうした問題意識により、TSCは既存のプロジェ

▶ TSCのミッションと対象分野

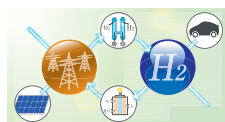
TSCのミッション

社会の変化を敏に捉え、将来像を描き、実行性のある提言を行う

TSCが取り組む対象分野

エネルギー・環境問題の解決

産業技術力の強化



エネルギーシステム・水素



環境・化学



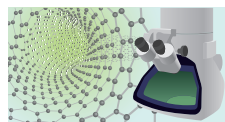
バイオエコノミー



再生可能エネルギー



新領域・融合
(ゼロエミ農水連携)



ナノテクノロジー・材料



デジタルイノベーション



海外技術情報



マクロ分析



標準化・知財

クト推進部とは別に、新しい独立した部署として設置されました。具体的なプロジェクトを実施する上では推進部との連携が欠かせないため、テーマ策定などについて経済産業省の政策当局に加えて推進部とも協調して進めています。

ミッションを再定義

NEDOが技術開発・実証のナショナルプロジェクトを企画・検討する上で重要になるのが、社会実装されたときの姿を描くことです。新しい技術が実際に世の中で使われるまでには、様々な社会の制約やルールも同時に検討する必要があります。産業技術に関する国家戦略について政策立案を行う国に対し、関係省庁や民間企業と議論を重ね、その裏付けとなるデータを提供することなどもTSCの活動の一つです。NEDOの「第4期中長期計画」(2020年変更認可)でこうした役割がTSCの重要な業務として加えられるなど、活動の幅を広げています。

このように、年々重責が増すTSCは2020年4月に、ミッションを「社会の変化を敏に捉え、将来像を描き、実行性のある提言を行う」と再定義しました。このミッションを3段階に分け、それぞれへの具体的な対応を迅速に進めています。

社会の潮流の変化を敏に捉える

ミッションの第1段階である“社会の変化を敏に捉える”に関して、「TSC Foresight 短信レポート」を発表する取り組みを始めました。早速第1弾として「コロナ禍後の社会変化と期待されるイノベーション像」を2020年6月24日に発刊しています。昨今のデジタル革命やグローバル化の進展により、イノベーション創出のスピードが加速されていく中で生じた、新型コロナウイルス感染症の感染拡大が与える影響について、国内外の情報を収集・分析し、複眼的な視点から議論を重ね、コロナ禍後に期待される社会のイノベーション像として取りまとめています。



「持続可能な社会の実現に向けた技術開発総合指針2020 (NEDO 総合指針)」の記者会見の様子

本レポートには政策当局、産業界、学术界から大きな反響があり、経済産業省が主催の「研究開発・イノベーション小委員会」をはじめとした審議会や勉強会などで、政府機関の要請で情報提供を実施しました。

具体的な将来像を発信

ミッションの第2段階である“将来像を描く”際には、戦略策定の前段階で、情報を収集し分析した結果から組み上げた将来像を世に問い、フィードバックを得ることが重要と考えています。2019年6月に閣議決定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」に基づき、2020年1月に政府は「革新的環境イノベーション戦略」を策定しています。TSCは同戦略について、政府の準備作業に協力しつつ、NEDOが提唱する「持続可能な社会を実現する3つの社会システム (ESS: 3 Essential Social Systems for Sustainable Society)」の一体的で有機的な推進を実現し、気候変動問題の解決に向けた技術開発の在り方や目指すべき方向性などを示す取り組みの指針として、2020年2月に「持続可能な社会の実現に向けた技術開発総合指針2020 (NEDO 総合指針)」を策定しました。また同時にESSのシンボルマークを制定し、同指針と併せて公表しました。

本指針では、持続可能な社会の実現に向け重要となる「サーキュラーエコノミー」「バイオエコノミ

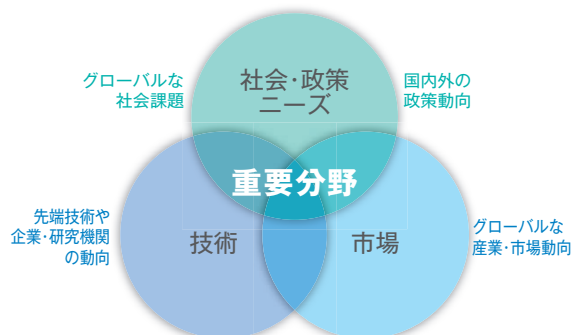
「持続可能なエネルギー」の3つの社会システムの定義、概念整理を行い、それらの一体的かつ有機的な推進が重要であること、2050年を見据えてCO₂排出量削減に大きな効果のある技術を削減ポテンシャルや削減コストといった観点を含め、総合的・客観的に評価が重要であることを提唱しています。同指針で提示した3つの社会システム(ESS)の実現に向けた取り組みを強化していくことで、世界の気候変動問題の解決に、最大限貢献していきます。

重要技術分野の戦略を策定

ミッションの第3段階“実行性のある提言を行う”として、様々な分野の技術戦略を策定しています。具体的には、グローバルな政策・産業・市場・技術の視点から「勝ち筋」を見極めるため、価値を生み出せる技術を絞り込んで、社会実装に結びつけるべく、様々な角度から調査・分析を行います。また、社会情勢や社会課題の変化を迅速に政策に反映できるよう、「産業技術政策の策定に必要なエビデンスや知見を提供する重要なプレーヤー」として政策当局と一体となり活動しています。

こうして策定した技術戦略や分析結果は、ナショナルプロジェクトの企画立案に加えて、産業技術政策の立案などに活用されています。例えば、2015年に発表した機能性材料分野の技術戦略は「超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト」(2016～2021

▶ グローバルかつ多様な視点で、社会・政策・市場・技術動向を分析し「勝ち筋」を導き出す



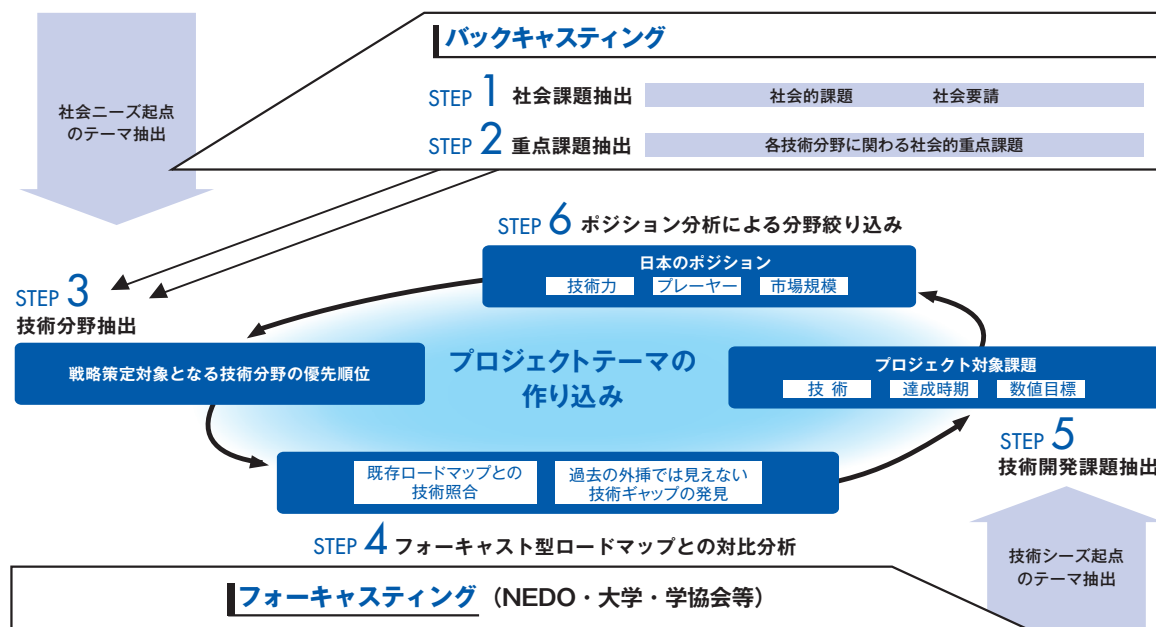
2018年度に開催した「TSC Foresight」セミナーの様子

年度)に発展し、バイオプラスチック分野の技術戦略は経済産業省の「海洋生分解性プラスチック開発・普及導入ロードマップ」(2019年5月公表)策定に活用されています。また、策定した技術戦略のうち37分野(2020年9月時点)において、国内外の開発動向や市場動向、日本の産業競争力の国際的な立ち位置、今後に向けた技術開発課題などを「TSC Foresight」としてウェブサイトで公表しています。加えて、レポート概要の紹介や各界を代表する有識者による講演などを行う「TSC Foresight セミナー」を開催しています。

TSC独自の戦略的プロセスの構築

ミッションの実現に向け、特徴的な取り組みとして、TSCは「オールキャスト型アプローチ」を独自に開発し、総合的、多面的な観点から実行性のある調査・分析活動を実施しています。具体的には、社会的な要請や課題を踏まえた上で、上位政策における、もしくはTSC自らが提示する、実現すべき社会像を起点とし、その打ち手としての技術開発課題などを抽出する「バックキャスト手法」と、既存技術の現状や新たな技術シーズを起点として将来に向けたロードマップを描く「フォーキャスト手法」とを組み合わせています。この手法では、真に社会が必要とする技術戦略や政策に資するエビデンスとして取りまとめることが可能となります。

▶ オールキャスト型アプローチでプロジェクトテーマを作り込む



バックキャストिंग手法の一例として、TSCでは、グローバルな社会課題を構造的に理解し、その解決に向けた打ち手を多様なステークホルダーとのコミュニケーションを通じて探索する「社会課題起点の技術ツリー図」を独自に作成し、技術戦略などの検討に活用しています。さらに、既存市場におけるグローバル企業の技術・市場競争力を分析する「国際競争ポジションバルーンマップ」調査を継続的に実施しており、欧米・中国などとの対比において、日本企業のおかれたポジショニングについての客観的データに基づく分析を行っています。

ガイドライン・人材育成ツールなどの基盤整備

こうしたプロセスの実現や実行性を高めるための基盤整備として、TSCは各種ガイドラインの整備や人材育成にも取り組んでいます。例えばガイドライン整備として、TSCは開発技術を社会実装する上で重要な標準化に係る「標準化マネジメントガイドライン」の策定や、過去のプロジェクトマネジメントの

教訓などをまとめた「研究開発マネジメントガイドライン」を策定し、NEDO内外での普及を進めています。また、これらを実践する人材の明確化とその育成のため、2014年度に研究開発マネジメント業務に対してプロジェクトマネージャー (PM) 制を導入するとともに、組織的、体系的なPM人材の育成に向けた独自の人材育成手法の実践として、「PM育成講座」「産業技術総合研修」などを実施しています。

予見困難な不確実性の高い時代に向けて

現代は予見困難な不確実性の高い時代といわれており、自ら将来像を設計・提示しつつ、その実現・実践に向けた取り組みを行うことが重要とされています。そのため、産業技術政策上でも、NEDO TSCへの期待は高まっていると言えます。NEDOはこの期待に応え、実行性のある活動につなげるべく、さらなる業務プロセスの改善や全ステークホルダー間での合意形成に注力しつつ、ミッション実現に向け取り組んでいきます。

【注目】世界に向けた情報発信

NEDOプロジェクトの成果をアピール

NEDOは、政府広報展示への協力や各種展示会など様々な場面を通じて、広く国内外にNEDOプロジェクトの成果を紹介しています。そしてNEDOが推進している最先端技術を多くの方に活用いただけるよう、イノベーションの社会実装を後押ししています。

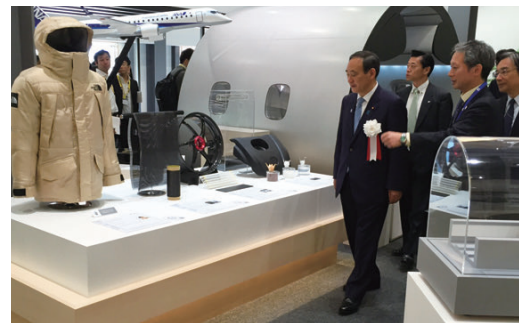
G7 伊勢志摩サミット2016

革新材料分野や介護ロボットなどを展示

2016年5月26日・27日に三重県で開催された「G7伊勢志摩サミット2016」では、日本の様々な情報発信の場として三重県営サンアリーナに報道関係者向けの国際メディアセンター(IMC)アネックス棟が設置され、日本の最先端技術を紹介する政府広報展示が設けられました。「伝統」と「革新」、国際社会が直面する様々な課題の解決に寄与する日本の技術がテーマで、NEDOも展示協力を行いました。

「インフラ・交通」カテゴリーで「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発」の成果であるセルロースナノファイバーや「革新的新構造材料等研究開発」プロジェクトの炭素繊維複合材料などの革新材料分野の成果を展示したほか、「医療・保健」カテゴリーでは「生活支援ロボット実用化プロジェクト」の成果であるロボットスーツなどの介護ロボットを展示し、デモや体験なども実施しました。また、「イノベーション実用化ベンチャー支援事業」で支援した人工クモ糸やパーソナル・モビリティといった革新的なベンチャー企業の成果なども紹介しています。

福祉や介護の現場で活躍が期待されるロボットやパーソナルモビリティなどの試乗コーナーも設置



会期中は各国メディア関係者が訪れたほか、菅官房長官(当時)など国内外の政府要人の視察、配偶者プログラムなどでの体験なども行われ、大きな注目を集めた

国際情報通信技術見本市「CeBIT 2017」

IoTやロボット、AI技術でビジネスマッチング



ドイツのメルケル首相と安倍首相(当時)、世耕経済産業大臣(当時)などがNEDOブースを訪れ、装着型ロボットを視察

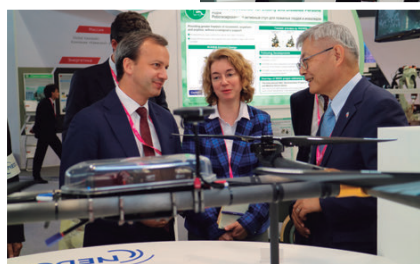
NEDOは2017年3月20日から24日まで、ドイツ・ハノーバー市で開催された、ITビジネスに関する世界最大級の商談展示会である国際情報通信技術見本市「CeBIT 2017」に出展しました。NEDOブースは「Global Solutions for the Next」をテーマに、IoTやロボット、AIといった次世代の最新技術や、NEDOがドイツで実施中だったスマートコミュニティ実証事業などについてデモを交えて展示し、地元メディアにも紹介されました。現地の政府・自治体要人やマッチング目的のドイツ企業幹部のガイドツアーなど多くの方が訪れ、グローバルな新規ビジネス創出に向けた情報発信の舞台となりました。

産業総合博覧会「イノプロム 2017」

ロボット車椅子や熱電併給設備などを紹介

NEDOは2017年7月10日から13日まで、ロシア・エカテリンブルグ市で開催されたロシア最大規模の産業総合博覧会「イノプロム 2017」に出展し、ロボット車椅子や熱電併給設備などの最新技術を展示しました。

同時開催された日ロ産業フォーラム「産業高度化に向けた日ロ協力」では、日ロ両国の政府要人が基調講演などに登壇したほか、NEDOからは古川理事長(当時)がパネリストとして参加し、NEDOがロシアで進める風力発電システムや交通信号システム、廃棄物処理技術に関する取り組みを紹介するなど、日ロ間の様々な協業に向けた意見交換を行いました。



ロシアのドヴォルコヴィッチ副首相(当時)がNEDOブースを訪れ、最新のNEDOプロジェクト成果を視察したほか、日ロ政府・産業界の関係者など多くの方が訪れた

G20大阪サミット2019 / G20エネルギー・環境閣僚会合

カーボンリサイクルや水素エネルギーなどの技術を紹介



長野県軽井沢町で開催された「G20 エネルギー・環境閣僚会合」の併設屋外展示イベント「G20 イノベーション展」の様子



メタネーションの試験装置(上)や人工光合成など、NEDOが取り組む最先端技術を紹介。軽井沢の会場では一般の来場者も多数来場(下)



2019年6月28日・29日に大阪府で開催された「G20大阪サミット2019」では、会場の大阪国際見本市会場に併設された国際メディアセンター(IMC)内に政府広報展示が設置されました。ここでは各国のメディアに対して、「Japan Innovation Lounge」を展示コンセプトに日本の最先端技術や環境問題への取り組みなど、サミットの議題と連動する展示カテゴリごとに関連する日本の技術・製品などが紹介されました。NEDOは展示協力として、「ENERGY INNOVATION」カテゴリにおいて水素と二酸化炭素(CO₂)からメタンを合成するメタネーションの試験装置とパネル、映像の展示を行うなど、NEDOプロジェクトの成果を紹介しました。

また、これに先立ち、2019年6月14日から16日までの3日間、長野県軽井沢町で開催された「G20 エネルギー・環境閣僚会合」の併設屋外展示イベント「G20 イノベーション展」の展示でも、NEDOは技術展示に協力しました。日本最先端のエネルギー・環境関連技術の事例として、「イノベーション」カテゴリではCO₂回収やメタネーション、人工光合成といったCO₂の有効利用・貯留などについて、「水素エネルギー」のカテゴリでは福島県浪江町で実証中の水素エネルギーシステムなどについて、模型や動画、VR(仮想現実)体験などを使った展示を行いました。軽井沢の会場は一般の来場者も入場可能であったため、各国の閣僚に加え、世界から集まった多くの方に成果をアピールしました。

第2章

イノベーション・ アーカイブ

～ NEDO が取り組んできたエネルギー・環境技術、産業技術 ～

▶ 1. 技術開発戦略

1-1. 技術戦略活動

▶ 2. 技術開発・実証

2-1. エネルギーシステム分野

2-2. 省エネルギー・環境分野

2-3. 産業技術分野

[Topic] 戦略的イノベーション創造プログラム

2-4. 国際関連事業

2-5. 新産業創出・シーズ発掘

▶ 3. 社会実装サポート

3-1. 評価活動

3-2. 広報活動

Chapter 2

1. 技術開発戦略

1-1. 技術戦略活動



取り組みの概要

技術戦略の策定とプロジェクトの構想を担う

技術戦略研究センター（TSC: Technology Strategy Center）は調査・研究を通じて、産業技術分野やエネルギー・環境技術分野の技術戦略の策定とこれに基づく重要なプロジェクトの構想に取り組む研究機関として設立されました。「社会の変化を敏に捉え、将来像を描き、実行性のある提言を行う」というミッションを掲げ、日々の活動に取り組んでいます。得られた活動成果は『TSC Foresight』として成果の特性に合わせた発信チャンネルごとにまとめ、ウェブサイトなどで公表しています。エネルギー・地球環境問題の解決や産業技術力の強化に貢献するべく、「産業技術政策の策定に必要なエビデンスや知見を提供する重要なプレーヤー」として、政策当局と一体となった活動を展開しています。

『TSC Foresight』戦略策定分野（2020年9月時点）

❖ デジタルイノベーション分野

1. ロボット分野（2.0領域）〔2015年11月策定〕

少子高齢化、生産年齢人口の減少に伴う製造業の国際競争力の維持・向上や、サービス産業の生産性向上が課題となっています。現在のロボット技術の単なる延長にとどまらない「2.0領域」として、ロボットの利用分野を念頭に置きつつ人間の能力を超えることを狙う先端要素技術の開発や、用途別のロボット像についてまとめました。

【活用事例】次世代人工知能・ロボット中核技術開発（2015～2019年度）

2. 人工知能分野〔2015年11月策定〕

ディープラーニング（DL: Deep Learning、深層学習）に代表される機械学習技術が急速に進歩しています。こうした状況における人工知能（AI: Artificial Intelligence）技術を俯瞰し、この技術の事業化に向けた技術課題や展望をまとめました。

【活用事例】次世代人工知能・ロボット中核技術開発（2015～2019年度）

3. コンピューティング／物性・電子デバイス分野〔2015年11月策定〕

あらゆる機器がインターネットに接続され、情報を交換し相互に活用し合う「IoT (Internet of Things)」社会の実現に向けて、重要な技術となるコンピューティングについて物性・電子デバイス技術の観点から技術課題をまとめました。

【活用事例】IoT技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業（2016～2017年度）

4. パワーレーザー分野〔2015年11月策定〕

ネットワークにつながった将来の製造業において、微細加工や遠隔操作、少量多品種生産といったニーズに対し、パワーレーザー技術は優れたソリューションを提供すると期待されています。パワーレーザー技術が先進的な加工に対応していくための技術開発課題をまとめました。

【活用事例】高輝度・高効率次世代レーザー技術開発(2016～2020年度)

5. 無人航空機(UAV)システム分野 [2017年2月策定]

ドローンとも呼ばれる無人航空機(UAV)への関心が高まっています。機体と運行管理のための地上サポート機器を含めたUAVシステムに関して、目視の範囲内から外れた状態での目視外自律飛行を行うための規格・基準などを含め、技術開発課題をまとめました。

【活用事例】ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト(2017～2021年度)

6. IoTソフトウェア分野 [2017年7月策定]

IoTに対応した製品に組み込まれるIoTソフトウェアにおいて、従来の組み込みソフトウェアの機能に加え、様々なものとインテリジェントにつながる「スマート・コネクティッド」や、システムの信頼性、安全性、保守性、回復性、セキュリティが高度に連携して成立する「ディペンダビリティ」といった機能を兼ね備えるための技術開発課題をまとめました。

【活用事例】NEDO先導研究プログラム(2014年度～)

7. 人工知能×食品分野 [2018年2月策定]

食品流通において、農林水産物は生産、出荷、物流、加工、小売り、消費という段階を経ます。各段階において取り扱われている情報の種類などの現状、技術ニーズを整理し、各段階で共通または類似する技術項目を抽出して技術開発課題をまとめました。

【活用事例】人工知能技術適用によるスマート社会の実現(2018～2022年度)

8. 人工知能×ロボット分野 [2018年10月策定]

ディープラーニングを中核とした、ニューラルネットワーク、パターン認識などのAI技術とロボット技術のさらなる融合が必要とされています。実世界の中で人と協調しながら実時間対応できるロボットの技術開発課題をまとめました。

【活用事例】次世代人工知能・ロボット中核技術開発(2015～2019年度)

9. 人工知能を支えるハードウェア分野 [2018年10月策定]

近年、AIの社会実装が進み、認識アルゴリズムを使った情報処理によって膨大なデータから必要な情報を得ることができるようになってきました。AIをサポートし、さらに進化させるためのコンピューターとして、脳型コンピューター、量子コンピューター、確率モデルコンピューティングなどの技術開発課題をまとめました。

【活用事例】高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発(2016～2027年度)

10. AIを活用したシステムデザイン(AASD)技術分野 [2019年7月策定]

製造業における設計開発工程の生産性向上が課題となっています。機械学習などのAI技術を用いて過去の技術情報を新たな領域に応用するなど、現場に蓄積された知識を活用することが重要となります。そのために必要な技術を俯瞰し、実装のためのコンセプトモデルに関してまとめました。

【活用事例】次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発(2018～2023年度)

❖ ナノテクノロジー・材料分野

1. ナノカーボン材料分野 [2015年10月策定]

ナノカーボン材料は、優れた電気伝導性や熱伝導性、機械的特性などを備え、高機能材料やエレクトロニクス、構造部材といった幅広い分野への応用が期待されています。ナノカーボン材料について研究開発動向と具体的な用途例、産業化に向けて克服すべき技術課題をまとめました。

【活用事例】超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト(2016～2021年度)

2. 機能性材料分野 [2015年10月策定]

日本の製品は、機能性材料の先進的な機能がもたらす付加価値によって差別化が図られている場合が多いです。開発期間を大幅に短縮しさらなる革新的な機能性材料を開発するため、関連技術を一体で深化させる取り組みが望まれます。日本の技術を俯瞰し、直面する技術課題についてまとめました。

【活用事例】超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト(2016～2021年度)

3. 自己組織化応用プロセス分野 [2016年12月策定]

自己組織化技術は、電子・光学材料分野をはじめとする様々な産業のプロセスでの工数削減・省エネルギー化や新しい構造形成に大きな波及効果が期待されています。その産業応用事例と今後の用途拡大に向けて技術課題をまとめました。

【活用事例】NEDO先導研究プログラム(2014年度～)

4. 構造材料分野 [2018年2月策定]

構造材料を巡る社会課題としては、輸送機器用途に向けた軽量化があります。この課題の克服にはマルチマテリアル技術が必要とされています。日本の構造材料の優位性を維持・向上する上で必須となるマルチマテリアル技術に関して、設計、製造、廃棄などにおける課題についてまとめました。

【活用事例】革新的新構造材料等研究開発(2014～2022年度)

5. 計測分析機器分野 [2018年2月策定]

計測分析機器産業の継続的な発展は日本の学術・産業の発展の源泉です。日本が強みとする要素技術を見据え、ユーザーが真に必要とする計測分析機器をタイムリーに開発するために必要となる技術開発についてまとめました。

【活用事例】省エネ製品開発の加速化に向けた複合計測分析システム研究開発事業(2018～2019年度)

6. 金属積層造形プロセス分野 [2019年2月策定]

金属積層造形技術は、装置・材料・造形技術から構成されます。装置技術では欧米企業が大きく先行してきましたが日本も追いつきつつあり、製造の基盤技術としてスタート地点に立った状態といえます。金属積層造形に関する要素技術と今後の動向についてまとめました。

【活用事例】積層造形部品開発の効率化のための基盤技術開発事業(2019～2023年度)

❖ エネルギーシステム・水素分野

1. 水素分野 [2015年10月策定]

二酸化炭素(CO₂)排出量削減に向けては、将来的に水素社会に期待が集まっています。実現に向けて、水素社会を構成する水素製造や輸送、貯蔵、利用といった各要素に関する技術について、現状と特徴、課題、開発の動向をまとめました。

【活用事例】水素利用等先導研究開発事業(2014～2022年度)

2. 超電導分野 [2015年10月策定]

超電導の電気抵抗がほぼゼロであるという性質を生かした省エネルギー技術や強磁場マグネット応用機器などの新たな産業技術が注目されています。こうした技術の確立に向け、高温超電導(HTS: High Temperature Superconductors)技術の各適用分野での開発動向や、各国間の産業競争力、技術課題についてまとめました。

【活用事例】高温超電導実用化促進技術開発(2016～2020年度)

3. 車載用蓄電池分野 [2015年10月策定]

電気自動車 (EV : Electric Vehicle) やプラグインハイブリッド自動車 (PHEV : Plug in Hybrid Electric Vehicle) などは、再生可能エネルギー由来の電力利用が可能であるなど、低炭素化技術の決め手となります。EV や PHEV を中心とした電動車両とその車載用蓄電池について、市場動向、特許・論文発表動向、各国の技術開発動向、技術課題などをまとめました。

【活用事例】 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発 (2016～2020年度)

4. 超分散エネルギーシステム (Integration Study) 分野 [2017年7月策定]

電力システム改革が進捗し、再生可能エネルギーやEV・蓄電池などの分散型電源・機器が普及しています。こうした中、電力システムにおける経済性・環境性・供給信頼性・安全性 (3E+S) の最適解を追求するため、各種発電・蓄電システムや需給調整技術などの最適な導入計画などを検討する「Integration Study」を確立すべく、必要となる技術課題についてまとめました。

【活用事例】 再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発 (2019～2023年度)

5. 電力貯蔵分野 [2017年7月策定]

太陽光発電や風力発電など、気象条件により出力が大きく変動する再生可能エネルギーの導入拡大は電力供給上の諸問題を引き起こします。その対策の一つとして注目されている電力貯蔵技術について、システムの市場規模・シェア、特許・論文、国内外の取り組み状況、効果、技術体系、技術課題などをまとめました。

【活用事例】 再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発 (2019～2023年度)

❖ 再生可能エネルギー分野

1. 太陽光発電分野 [2016年6月策定]

太陽光発電の普及拡大のため、2020年頃に業務用電力価格並みの14円/kWh、2030年頃に基幹電源並みの7円/kWhの発電コスト達成が課題となっています。また、顕在化しつつある立地制約への対応や大量廃棄が予測される使用済み太陽電池への対応などの課題も生じています。これらの課題解決に向けた技術開発をまとめました。

【活用事例】 高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発 (2015～2019年度)

2. 地熱発電分野 [2016年6月策定]

日本の地熱発電導入量の拡大に向けて、天然の地熱貯留層を利用する従来型地熱発電に加えて、人工的に貯留層構造を改善・造成したり地中深部の地熱資源を活用したりする非従来型地熱発電に注目が集まっています。各々の特徴や技術課題、必要とされる技術開発についてまとめました。

【活用事例】 地熱発電技術研究開発 (2013～2020年度)

3. 風力発電分野 [2018年7月策定]

風力発電の普及拡大に向け、現状分析や風車の大型化、オペレーション・メンテナンス (O & M : Operation & Maintenance) の高度化といった共通課題、さらに日本の風力発電における課題、またその課題解決に向けた方策をまとめました。

【活用事例】 風力発電等技術研究開発 (2008～2022年度)

4. 海洋エネルギー分野 [2018年7月策定]

海洋エネルギー技術の実用化を目指し、海流発電、波力発電、海洋温度差発電、潮流発電といった、異なる4つの発電方式についてその特性や技術課題をまとめました。

【活用事例】 海洋エネルギー発電実証等研究開発事業 (2018～2021年度)

5. 次世代バイオ燃料(バイオジェット燃料)分野 [2020年7月策定]

バイオ燃料は、運輸部門のCO₂削減への寄与が期待されています。特に、既存の燃料製造インフラ設備とより親和性が高い、酸素を含まない炭化水素系燃料である次世代バイオ燃料(バイオジェット燃料と水素化植物油)の普及が重要とされています。燃料以外の高付加価値製品の併産も意識した製造プロセスを中心に、技術課題や必要とされる技術開発についてまとめました。

【活用事例】バイオジェット燃料生産技術開発事業(2017～2024年度)

❖ 環境・化学分野

1. 地球環境対策(フロン)分野 [2015年10月策定]

代替フロンの主用途は冷凍空調機器の冷媒です。今後の冷媒においては、地球温暖化防止と省エネルギー・高性能の両立が重要な前提条件となります。そこで、次世代冷媒となるさらなる低GWP(地球温暖化係数)冷媒の開発や関連する機器に関する技術戦略を策定しました。また同時に、最新の技術開発動向と普及に向けた課題をまとめました。

【活用事例】省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発(2018～2022年度)

2. リサイクル促進(重要金属)分野 [2016年12月策定]

小型廃家電製品を対象に、低コストで高効率な金属のリサイクルによる希少金属資源の生産を可能とする革新的な物理選別技術と化学分離技術に関する技術戦略を策定しました。併せて、最新の技術開発動向と、資源・材料の採取・加工・生産・流通と回収・リサイクルを連携させてバリューチェーンを形成する「動静脈連携」を強化する情報、制度、社会システムの構築に向けた課題をまとめました。

【活用事例】高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業(2017～2022年度)

3. 化学品製造プロセス分野 [2016年12月策定]

国内の化学産業における製造プロセスの開発においては、大幅な省エネルギー革新や国際競争力の強化が必要とされています。高度な膜分離技術による「反応分離」「溶媒分離」「生成物の選択分離」など、エネルギー多消費プロセスへの適応に向けて技術戦略を策定しました。加えて、最新の技術開発動向と普及に向けた課題をまとめました。

【活用事例】二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発(2014～2021年度)

4. バイオマスからの化学品製造分野 [2017年11月策定]

持続可能な低炭素社会の実現に向け、CO₂を固定化した「バイオマス」からの化学品製造が注目されています。非可食かつ未利用のバイオマスを利用した付加価値の高い化学品の原料成分の抽出について、特に改質リグニン、ヘミセルロースなどの抽出に関する技術開発についてまとめました。

【活用事例】(内閣府)戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) / スマートバイオ産業・農業基盤技術(2018～2022年度)

5. 機能性化学品製造プロセス分野 [2019年2月策定]

機能性化学品分野は今後も成長が期待されています。これまで行われてきたエネルギー多消費で多くの共生成物を排出するバッチ法を、日本が強みを有する不均一系触媒技術を生かした省エネルギーで効率的なフロー法に置き換えることで、革新的な生産プロセス技術が創出できます。こうした開発を進めるための技術戦略を策定するとともに、最新の技術開発動向と普及に向けた課題をまとめました。

【活用事例】機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発(2019～2025年度)

6. 資源循環(プラスチック、アルミニウム)分野 [2019年11月策定]

資源循環分野において、生産量、CO₂排出削減効果、調達リスクの観点が重要となっています。多用されるプラスチックとアルミニウムを抽出し、アップサイクルを含め高度にリサイクルする技術の開発や回収されたりリサイクル材の品質向上、サプライチェーン全体の最適化について技術戦略を策定し、最新の技術開

発動向と普及に向けた課題をまとめました。なお、高度化された資源循環の取り組みを「3R+」と名付けました。

【活用事例】革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発(2020～2024年度)

❖ バイオエコノミー分野

1. 生物機能を利用した物質生産分野 [2017年2月策定]

遺伝子解析に用いる次世代シーケンサー装置、遺伝子やその発現系に関わるオミクスデータ解析、新しいタイプの遺伝子改変技術であるゲノム編集など、技術の進歩により細胞内プロセス設計や、設計に基づいた遺伝子改変による生物生産の効率化が可能となりました。情報解析技術、遺伝子改変技術を中心とする基盤技術と当該技術を用いた植物、微生物における物質生産についてまとめました。

【活用事例】植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発(2016～2020年度)

2. 生物機能を利用したデバイス分野 [2017年11月策定]

生物は目的物質を少ない消費エネルギーで特異的に検出することや、複雑な化合物をワンステップで合成することが知られています。近年のバイオテクノロジーの著しい発展を受け、生物機能を電子・機械システムなどと融合させて利用する「リビングデバイス」の産業活用について、世界市場、技術動向と今後の活用領域、技術課題をまとめました。

【活用事例】IoT社会実現のための革新的センシング技術開発(2019～2024年度)

3. 微生物群の利用及び制御 [2019年3月策定]

自然環境では、多様な微生物が複雑なネットワークを形成し、微生物群という集団として特定の機能を果たしており、その機能は様々な産業への適用が可能です。本戦略では代表的適用先である「健康維持」「持続的耕地利用」「水資源管理」における微生物群利用技術の国内外の動向と課題をまとめました。

【活用事例】(内閣府)戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) / スマートバイオ産業・農業基盤技術(2018～2022年度)

4. バイオプラスチック分野 [2019年11月策定]

プラスチックごみによる世界的な海洋汚染やパリ協定が課題となっています。その解決に当たり、日本の産業競争力のさらなる向上を目指し、日本が強みを持つ発酵などの微生物機能を活用した生分解性バイオマスプラスチックやセルロースナノファイバー(CNF)など、新素材開発に必要とされる技術開発、技術課題をまとめました。

【活用事例】海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業(2020～2024年度)

❖ 新領域・融合(ゼロエミ農水連携)分野

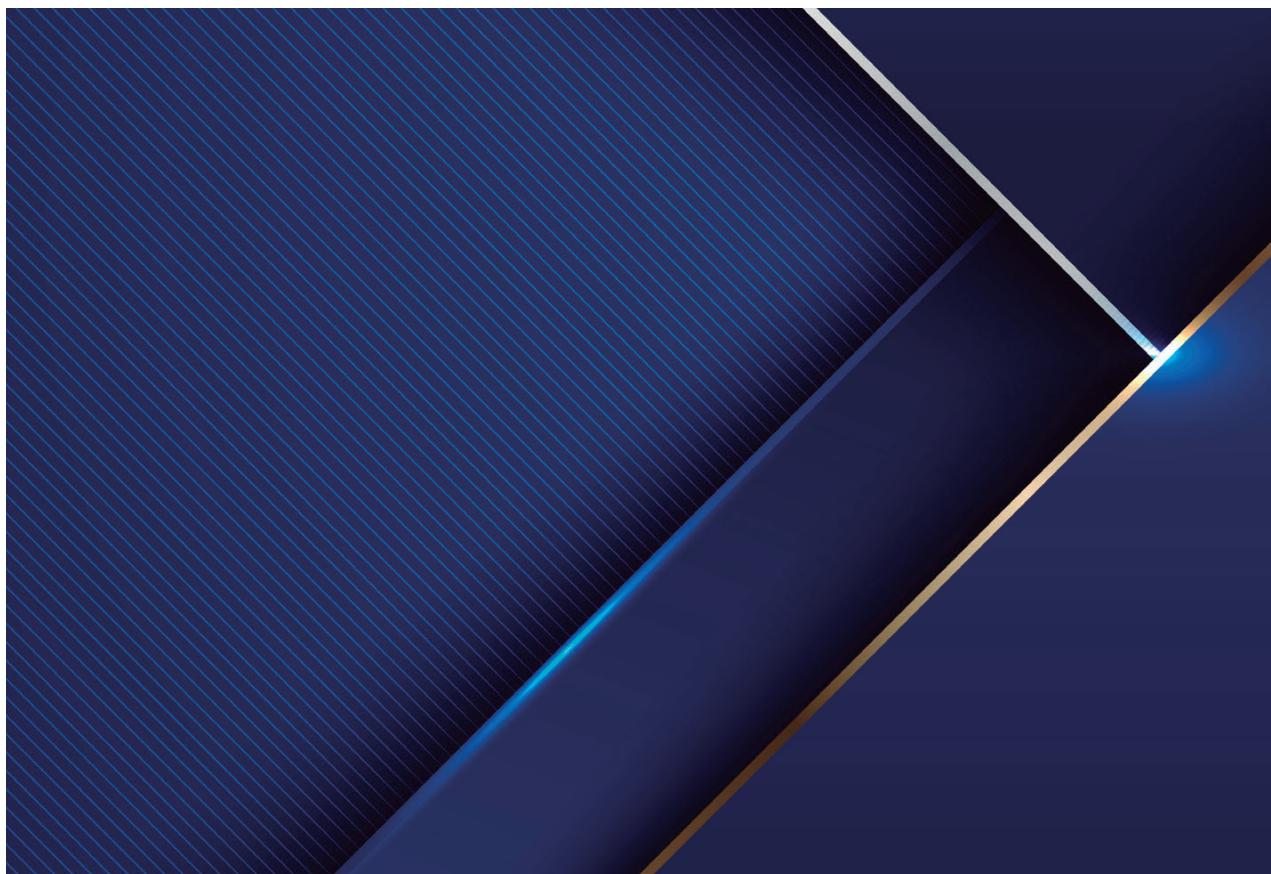
2020年4月に、農林水産分野における持続発展可能な社会システムの構築に向け、活動を開始しました。農林水産省・経済産業省を含む関係者と広く連携を図り、エネルギーシステムやバイオプロセス技術などの知見を活用します。温室効果ガス(GHG)削減に向けた農林水産分野における革新的イノベーション技術と緊急事態対策に資する国内農林水産物サプライチェーン強靱化との融合など、技術提案へ向けて活動を展開しています。

2. 技術開発・実証

2-1. エネルギーシステム分野

2-1-1. エネルギーシステム技術

2-1-2. 再生可能エネルギー技術



2-1-1. エネルギーシステム技術

燃料電池・水素



歴史と背景

新たな低炭素エネルギーの柱に

パリ協定で定められた温室効果ガス (GHG) 削減目標の達成のためには、電力セクターのゼロエミッション化のみならず、運輸・産業・民生分野などすべての領域で低炭素化が必要であり、様々なセクターにおいて低炭素化に貢献できる燃料電池・水素への期待が国際的にも高まっています。

NEDOは、1981年から燃料電池・水素分野の技術開発を推進しています。初期段階においては、燃料電池の高い発電効率に着目し、火力発電の代替を視野に入れたMWクラスの燃料電池システムの開発を進めました。1990年代に入り、定置用のみならず自動車用電源としても期待される固体高分子形燃料電池の開発に着手。また、水素を直接エネルギーとして利用するための国際的なサプライチェーンをイメージした「水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術研究開発 (WE-NET)」を立ち上げました。

2000年代は、よりアプリケーションを意識した取り組みを進めました。分散型電源として家庭用の燃料電池システムを開発。日本各地で約3,500台のシステムを設置して性能などの検証を行い、2009年に「エネファーム」として一般販売開始に結び付けました。燃料電池自動車 (FCV) に関しては、700気圧での充填が可能な水素ステーションの開発、公道でのFCVやバスの走行検証などを経て、2014年のFCVの市場投入につなげました。これらアプリケーションの導入にあたっては、いずれも規制の見直しや基準・標準の策定が不可欠であり、NEDOは安全に関するデータの取得・分析を中心に、この新たなルール策定に貢献してきました。

2014年6月に策定された経済産業省「水素・燃料電池戦略ロードマップ」を踏まえ、水素を燃料とするガスタービン発電技術や長距離・大量輸送技術の開発を開始しました。また再生可能エネルギーと水電解装置を組み合わせた、パワー・ツー・ガス (P2G) の技術開発にも着手するなど、水素の利活用的大幅な拡大、低炭素社会に向けた新たなエネルギーシステムの実現に向けた取り組みを進めています。

最近10年の主なプロジェクト >> 水素活用

❖ 水素利用技術研究開発事業 [2013～2017年度]

国内の自動車メーカーと水素供給事業者によるFCVの市場投入とユーザーへの販売開始を目指した動き、さらに水素供給事業者による水素供給インフラの先行整備を目指す動きを背景に、水素ステーションの設置や運用に関する規制見直

し、初期・運用コストの削減に寄与する実用化技術開発を行いました。またNEDOがこれまで実証水素ステーションで得た知見を活用し、社会受容性を高める観点からも、より一層の安全・安心に配慮した次世代水素ステーションの技術開発にも取り組みました。

図1 ● 実証事業を行った水素ステーションの様子



❖ 水素利用等先導研究開発事業 [2014～2022年度]

本事業は2040年以降という長期的視点を睨み、水素などの「カーボンフリーなエネルギーの新たな選択肢」としての地位を確立させることを目指した基礎研究を推進しています。具体的には、再生可能エネルギーからの高効率低コスト水素製造技術、水素の長距離輸送・長時間貯蔵を容易にするためのエネルギーキャリア技術や大規模水素利用技術といった、水素社会の実現に必要な大規模サプライチェーンの構築に向けた先導的な研究開発に取り組んでいます。本事業の研究成果が次の大型研究開発事業の技術シーズとなるよう運営していきます。

❖ 水素社会構築技術開発事業 [2014～2022年度]

再生可能エネルギー由来の電力による水素製造・輸送・貯蔵と利用技術を組み合わせたエネルギーシステムを社会に実装するためのモデル確立を進めています。このほか、水素を燃料とするガスタービンなどを用いた発電システムや、海外の未利用資源を利用した大規模な水素サプライチェーンの構築といった今後の本格的な水素社会の構築に向け、水素エネルギー利用を大きく拡大するための研究開発・実証を世界に先駆けて行っています。

❖ 超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 [2018～2022年度]

2025年以降の水素ステーションの自立化、2030年以降の水素ステーションの事業自立化に向け、水素ステーションの整備費・運営費を低減することを目指し、国内の規制適正化に関するデータ取得と基準案の作成・提言を行っています。また本格普及期を想定した水素ステーションの技術基準案を作成し、日本の水素ステーション関連技術の国際競争力の観点から、国際基準調和・国際標準化に関する研究開発も実施しています。

最近10年の主なプロジェクト >> 燃料電池

❖ 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発 [2008～2012年度]

固体酸化物形燃料電池システムを早期に市場導入するために必要な基盤技術の確立を目的として、固体酸化物形燃料電池の耐久性・信頼性向上のための熱力学的解析、化学的解析、機械的解析を行い、劣化機構の解明、対策立案と効果検証、加速試験方法の確立などに取り組みました。特に、性能に大きな影響を与える三相界面については、劣化現象と微細構造変化の相関付けを行いました。また、固体酸化物形燃料電池の実用性向上のために、運用性を向上する起動停止技術や超高効率運転を可能にする高压運転技術開発を支援しました。

❖ 固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発 [2010～2014年度]

固体高分子形燃料電池の本格商用化に要求される低コスト化・信頼性向上と国際標準化の推進などに寄与する基盤技術開発、市場拡大・普及促進などに寄与する実用化技術開発、革新的な低コスト化・信頼性向上などに寄与する次世代技術開発を総合的に推進しました。また、これらの技術・研究開発における一層のブレークスルーを促すため、産学連携やシステム、材料・部品などの垂直型連携体制によって、燃料電池セルスタックの反応・劣化メカニズムの解明、革新的な材料開発、解析・計測技術の開発などの基盤技術を確立しました。

❖ 固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発 [2013～2019年度]

民間企業が主体になって、家庭用燃料電池システム「エネファーム」の本格普及を想定した際に必要となる、低コストと高耐久性を両立した固体酸化物形燃料電池スタック、固体酸化物形燃料電池システムの開発を進めました。本事業では、前半の2013～2017年度ではこれら民間企業の開発を加速させるために共通基盤技術として、4万時間を見通す耐久性迅速評価方法を確立しました。また、業務用固体酸化物形燃料電池の実証試験を行い、実用化に向けた課題を抽出しました。後半の2017～2019年度には、業務用固体酸化物形燃料電池のさらなる導入普及の拡大を図るためにモノジェネレーション用途も視野に入れ、発電効率65%以上(LHV:低位発熱量基準)という従来以上の高効率化を目指した燃料電池システムの開発指針を創出しました。

❖ 固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発 [2015～2019年度]

日本が世界に先駆けて市場投入したFCVの着実な普及拡大を図るとともに、日本の技術的優位性を維持するため、2030年頃までに市場投入が見込まれるFCV用に実装される材料などに関する設計指針を検討しました。具体的には、普及拡大化基盤技術開発として、燃料電池の劣化や性能向上などと、材料の構造変化などを関連付けて膜・電極接合体(MEA)の評価手法と設計指針の構築に取り組みました。また、プロセス実用化技術開発として、燃料電池の生産性を向上させるための実証研究を支援しました。

❖ 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業 [2020～2024年度]

世界に先駆けて市場導入を開始した日本の燃料電池技術の競争力を強化し、世界市場において確固たる地位を確立することを目的として、2030年以降の自立的普及拡大に寄与する高効率、高耐久、低コストの燃料電池システム(水素貯蔵タンクなどを含む)を実現するための産業界のニーズに基づく協調領域の基盤技術を開発します。また、従来以外の用途に展開するための技術開発や大量生産を可能とする生産プロセス、または検査技術の取り組みを支援します。

図2 ● 普及が進む「エネファーム」



！ 現状と課題

基礎・基盤技術から応用技術まで横断的に実施

日本では長年にわたる取り組みの結果、家庭用燃料電池システム「エネファーム」やFCVの市場導入など、成果が着実に社会実装に結びつつあります。一方、本格的な普及や国際的な競争力の確保のためには絶え間ない技術の向上が不可欠です。そのため、燃料電池については、効率、耐久性、信頼性の向上といった課題の解決に向け、燃料電池内部の現象とメカニズムを根本的に理解し、新規の材料開発に展開することが重要です。これまでの研究開発プロジェクトでは、大気圧下での電極触媒の挙動観測方法や燃料電池の反応生成液水の可視化、電解質膜の耐久性を4倍以上とする触媒技術など、世界初となる技術を開発しました。

新たに展開した水素のエネルギーシステムとしての利活用については、水素を燃料とするガスタービンシステムを開発し、世界で初めて市街地において熱電併給試験を行いました。

将来の大規模水素利用の鍵となる長距離輸送に関しては、メチルシクロヘキサンを水素キャリアとしたサプライチェーンを開始、液化水素についても液化水素運搬船や受入基地が完成し、2020年10月から試験運用を開始しました。

さらに、世界最大級の水電解装置を備えたP2Gシステムを福島県浪江町に設置、再生可能エネルギーを最大限利用し水素を製造・供給する試験を行っています。まずは技術を確立して信頼性を高め、将来的には水素製造や供給コストを大幅に低減するための取り組みを進めています。

図3 ● 進水した液化水素運搬船



図4 ● 完成した福島水素エネルギー研究フィールド (FH2R)



▶ 今後と展望

国際的な協創と競争

水素エネルギーへの国際的な期待が高まる中、この動きを確固たるものとするべく、NEDOは経済産業省と「水素閣僚会議」を共催しました。各国の閣僚クラスが参加し、水素のポテンシャルや国際協調の下で進むべき方向性などを議論するもので、2018年10月と2019年9月に開催された際には、「東京宣言」や「グローバル・アクション・アジェンダ」としてその成果が取りまとめられました。

この中で、水素の普及に不可欠な規制・規格・標準の国際的な調和、安全性やサプライチェーンに関する情報共有や共同研究の推進、水素の有するポテンシャルの

評価、情報発信などが重要な領域として挙げられており、NEDOはこの方針の下、各国の関係機関と具体的な協力の実施に向けた取り組みを進めています。

一方、水素・燃料電池関連の世界的な技術開発動向を見れば、バス・トラックといった大型車両、鉄道車両、船舶といった多様なアプリケーション開発や再生可能エネルギーで製造した水素の工業プロセスでの利用といった取り組みが各国で進められています。現在の日本の強みは長年にわたる研究や市場での実践に基づく多くの知識に支えられていますが、諸外国の動向も踏まえ、このような新たな領域にも挑戦していく必要があります。

NEDOは各国と協調し国際的な市場を創出していくとともに、その市場の中での優位性を確保するための技術力を維持・向上するため、絶えず世界の動向を注視しながら技術開発を進めていく考えです。

図5 ● 「水素閣僚会議 2019」での閣僚集合写真



蓄電池



歴史と背景

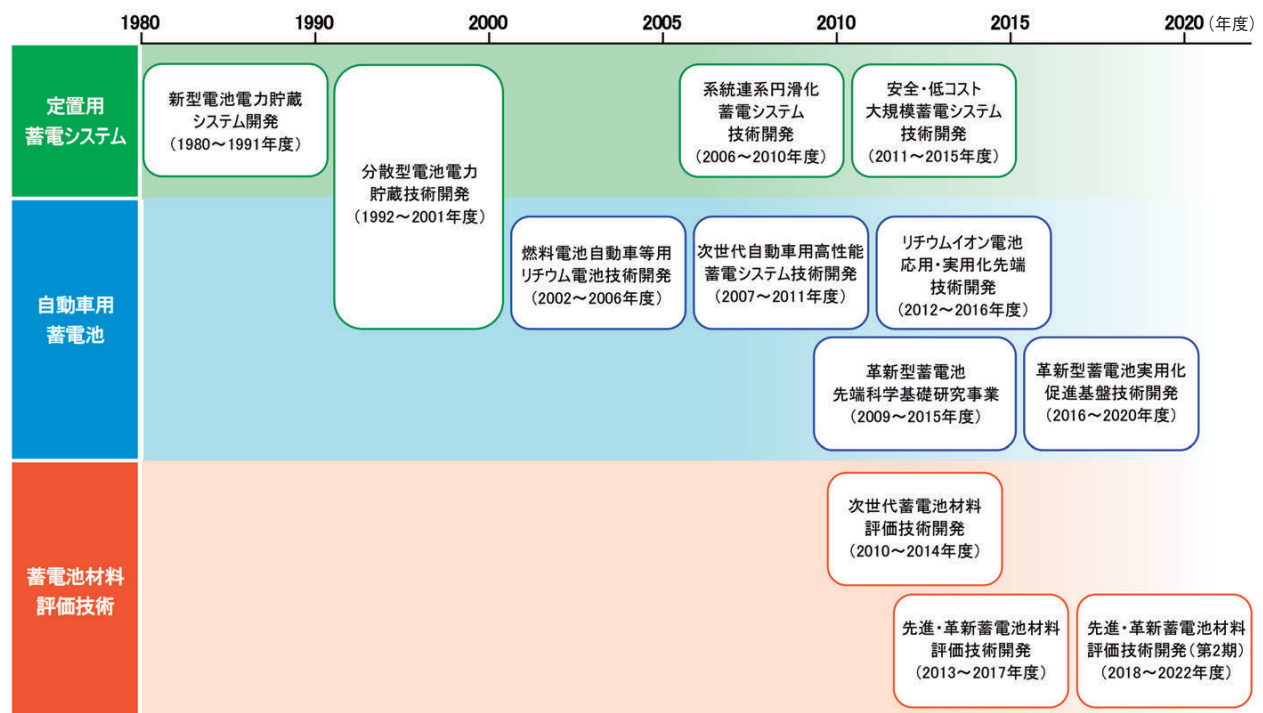
重要性増す蓄電池の技術開発

電気を蓄え、繰り返し使用可能にする電気化学デバイスが蓄電池です。1980年代後半から1990年代前半にかけ、ニカド電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池(LIB:Lithium Ion Battery)と続く技術革新が起こり、蓄電池は情報端末・エレクトロニクス機器の電源として広範に普及しました。その結果、世界各地の社会・大衆にコミュニケーションの自由や豊かな生活スタイルといった恩恵をもたらしました。こうした蓄電池の技術革新と量産化で世界をリードしてきた日本の功績は計り知れず、2019年には、LIBの開発に貢献した旭化成株式会社の吉野彰氏にノーベル化学賞が授与されています。そして今日、蓄電池は自動車の電動化、電力システムの自由化、再生可能エネルギーの導入量拡大、災害対応、スマートコミュニティの社会実装など、様々な分野で重要な役割を担う産業技術となり、技術開発による高性能化・低コスト化への期待が高まっています。

NEDOは、設立当初から蓄電池の技術開発に取り組んでおり、40年の歴史があります。当初は定置用蓄電システムと自動車用蓄電池を2つの柱としてプロジェクトを推進してきましたが、2010年からは新たな柱として蓄電池材料評価技術を加えた3つの柱でプロジェクトを推進しています。プロジェクトで取り扱う蓄電池のタイプも、1980年代はナトリウム硫黄電池やレドックスフロー電池でしたが、1990年代からはLIBが主な開発対象となりました。そして現在は、全固体LIB^{注1)}やフッ化物電池、亜鉛空気電池などの次世代蓄電池の開発に軸足を移しています。

注1) 現在実用化しているLIBで使用される有機溶媒電解液を無機固体電解質で代替し、安全性・耐久性を向上させたLIB

図6 ● NEDOにおける蓄電池開発プロジェクトの系譜



最近10年の主なプロジェクト

❖ 安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発 [2011～2015年度]

再生可能エネルギーの導入量拡大時における電力系統安定化ニーズの高まりを背景として、本プロジェクトでは、電力系統全体の需給バランス調整や周波数変動調整などに適用する蓄電システムを開発しました。プロジェクトの主な開発目標は、エネルギー効率80%以上、コストについては需給バランス調整用で2万円/kWh以下、周波数変動調整用で7万円/kWh以下、寿命20年以上、誤動作や内部短絡による安全性の確保、となります。

本プロジェクトにはLIB、ニッケル水素電池、鉛蓄電池、フライホイールを用いたMW級蓄電システムの実用化を目指す7つの企業グループが参加し、各蓄電デバイス・システムの安全性向上、長寿命化、低コスト化などを図る要素技術の開発に取り組むとともに、その成果を盛り込んだ実証システムを日本、米国、英国、スペインの電力系統に設置してフィールドテストを行い、効果を検証しました。

図7 ● 電力系統安定化において蓄電池が担う役割

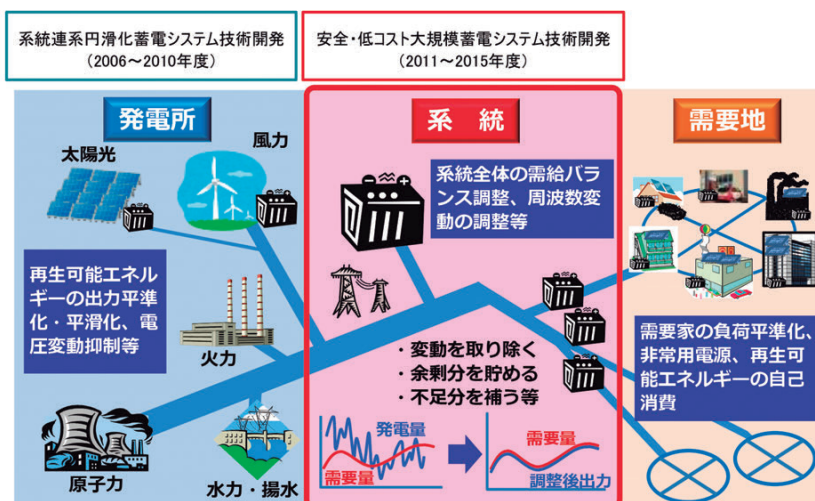


図8 ● 東芝エネルギーシステムズが開発したリチウムイオン電池・蓄電システム

2MW-0.8MWh 級システム

(Duke Energy・オハイオ州発電所に設置)



0.5MW-0.8MWh 級システム

(GNF・マドリッド州発電所に設置)



図9 ● 日立製作所・昭和電工マテリアルズが開発した鉛蓄電池-LICハイブリッド蓄電システム

鉛蓄電池

リチウムイオンキャパシタ



❖ リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発 [2012～2016年度]

2000年代後半、日本の自動車メーカーはLIBを搭載した電気自動車(EV)とプラグインハイブリッド自動車(PHEV)を世界に先駆けて市場投入しました。しかしその価格・スペックは、多くの自動車ユーザーにガソリン車からの乗り換えを訴求するレベルに到達していませんでした。そこで、本プロジェクトにおいて、EV、PHEVの価格・スペックの支配因子となっている車載バッテリー用LIBの低コスト

図10 ● 日立製作所・日立オートモティブシステムズが開発した30Ah級セル

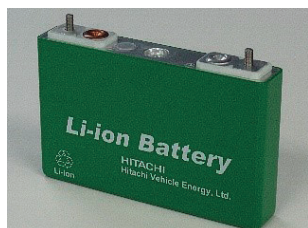


図11 ● 東芝が開発した30Ah級セル



図12 ● パナソニックが開発した20Ah級セル



ト化・高性能化を図るための技術開発に取り組みました。プロジェクトの主な開発目標は、EV用バッテリーパックの性能についてはエネルギー密度250Wh/kg以上、出力密度1,500W/kg以上、PHEV用バッテリーパックの性能についてはエネルギー密度200Wh/kg以上、出力密度2,500W/kg以上、コスト目標については2万円/kWh以下(EV用とPHEV用で共通)、となります。

本プロジェクトには6つの企業グループが参加し、新規の電極活物質・電解液の開発、合剤電極・セルの高エネルギー密度化技術の開発などに取り組むとともに、その成果を盛り込んだセル・バッテリーパックの試作・評価を行い、効果を検証しました。

❖ 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発 [2016～2020年度]

NEDOは、LIBの延長線上にない超高エネルギー密度の蓄電池、すなわち、革新型蓄電池の実用化を目指した世界初の産学連携プロジェクトである「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業」を2009～2015年度に実施しました。その結果、独創的な蓄電池のコンセプトが創出されるとともに、世界初の蓄電池専用放射光ビームラインを用いた蓄電池のメカニズム解明技術が開発されました。

本プロジェクトでは、革新型蓄電池の車載バッテリーとしての実用化を狙い、上記のプロジェクトの開発成果を活用して、電極活物質、電解質、セル化技術などの共通基盤技術の開発を進めています。

本プロジェクトでは、産学連携の集中研究拠点を京都大学と産業技術総合研究所・関西センターに設けています。ここに日本を代表する自動車・蓄電池メーカー11社の研究者がビジネスの競合・売買関係といった垣根を越えて結集し、サテライトの大学・公的研究機関21法人とも緊密に連携しながら、サイエンスに立脚した研究開発を推進しています。また、京都大学の集中研究拠点にはNEDO職員が常駐し、日常的に研究開発マネジメントを実施しています。

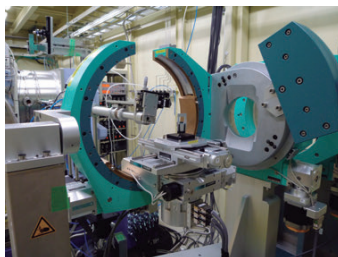
プロジェクトの開発目標は、容量5Ah級のフルセルでエネルギー密度500Wh/kg以上を確認するとともに、車載バッテリーに求められる出力特性、耐久性、安全性などに克服不可能な課題がないことを検証することです。

安価で調達リスクのない材料を使用し、高エネルギー密度と安全性の両立が可能となる革新型蓄電池の候補として、現在、①フッ化物電池、②亜鉛空気電池、③コンバージョン電池、④金属硫化物電池の4タイプを検討しています。このうち、②～④はプロジェクト3年目に5Ah級セルで300Wh/kg以上のエネルギー密度を確認しています。これ以降も新規の着想が続々と生まれており、①も含めての目標達成が大いに期待できる状況にあります。

図13 ● 世界初の蓄電池専用放射光ビームライン
実験ステーション (BL28XU)



8軸×線回折装置



高分解能中性子回折装置



図14 ● 開発中の亜鉛空気電池



セル設計容量：8Ah
電極サイズ：5×5cm
エネルギー密度：312Wh/kg

図15 ● 開発中のコンバージョン電池



セル設計容量：6Ah
正極活物質：FeF₃
負極活物質：Li Metal
電解質：1M LiPF₆/EC+DMC
電極サイズ：5×5cm
電極積層数：15-layers
エネルギー密度：319Wh/kg

図16 ● 開発中の金属硫化物電池



セル設計容量：8Ah
正極活物質：VS₄
負極活物質：Li Metal
電解質：1M LiPF₆/EC+DMC
電極サイズ：5×5cm
電極積層数：20-layers
エネルギー密度：314Wh/kg

❖ 先進・革新蓄電池材料評価技術開発

[第1期：2013～2017年度、第2期：2018～2022年度]

蓄電池の高性能化には電極活物質や電解質などの新材料の適用が必須ですが、その開発においては、セル内での他の材料との相互影響やセル製造プロセスへの適合性も見極める必要があります。そのため、蓄電池材料の実用化には5年以上の長期間を要し、この中には材料メーカーと蓄電池メーカーの評価方法や評価基準などの違いに起因する開発非効率が存在します。この非効率を解消するため、NEDOは産業界の共通指標として機能する蓄電池材料の評価技術の開発に取り組んできています。

その第一歩として実施した「次世代蓄電池材料評価技術開発」(2010～2014年度)では、既に実用化されているLIBの高性能化を狙い、標準電池モデルとこれを用いた性能評価法を開発しました。標準電池モデルとは、新規材料の評価に使用するセルのことで、蓄電池メーカーのセル製造プロセスを再現した設備で作製したものです。それにより、材料メーカーから400以上の新材料サンプルを受け入れ、性能評価と評価結果のフィードバックを行いました。

本プロジェクトでは、将来の実用化が想定される蓄電池に適用する新規材料の評価技術を開発しています。第1期では、高電圧・高容量の電極活物質や難燃性電解液などを用いた先進的なLIBと、安全性と耐久性のポテンシャルの高さから実用化の期待が急速に高まり始めた全固体LIBの評価技術を開発しました。加えて、材料メーカーから受け入れた300以上の新材料サンプルを評価しました。第2期では対象を全固体LIBに絞り込み、車載バッテリーとしての実用化に対応する評価技術の開発に取り組んでいます。

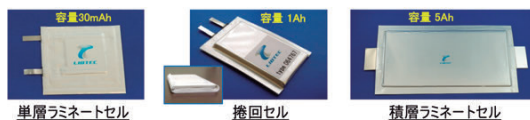
本プロジェクトでは、産学連携の集中研究拠点を技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター(LIBTEC)に設けています。ここに自動車・蓄電池・材料メーカー24社の研究者・エンジニアが結集し、サテライトの大学・公的研究機関19法人とも緊密に連携しつつ、様々な技術ニーズ・シーズを好循環させながら研究開発を推進しています。

現在は、界面の抵抗低減、電解質の薄層化、合剤電極内での活物質の高分散化といった全固体LIB特有の課題解決に注力しています。標準電池モデルは2cm角と7cm角の単層ラミネートセル(8～200mAh級)を開発済みであり、1Ah級の積層ラミネートセルの開発に着手しています。並行して、セル・バッテリーパックの充放電特性や発熱特性などを予測するシミュレーション技術や国際標準化を念頭に置いた試験評価法の開発も進めています。

図17 ● プロジェクトにおける新材料評価の流れ



図18 ● 先進 LIB の標準電池モデル



標準電池モデル	A-1	A-2	A-3	A-4
標準材料	正極 LiNi _{0.5} Mn _{1.5} O ₄	Li過剰NCM	NCA	NCM523 (811)
	負極 黒鉛	黒鉛	SiO/黒鉛	黒鉛
セル電圧 (V)	4.5	3.5	3.6	3.8

図19 ● 全固体 LIB への期待

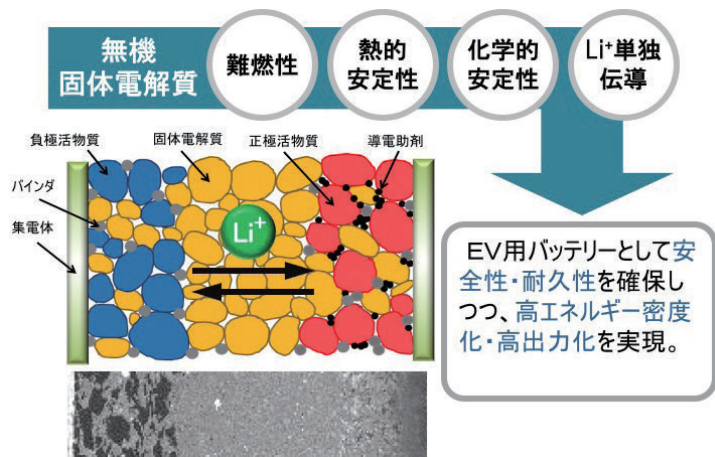
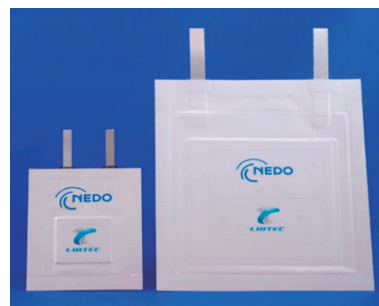


図20 ● 開発中の全固体 LIB の標準電池モデル (単層ラミネートセル)



！ 現状と課題 転換期迎えた車載バッテリー技術

2019年のEV・PHEVの世界販売は約210万台と過去最高を記録し、保有台数は累計で約720万台となりました。しかし、自動車全体に占める割合は販売台数で2.6%、保有台数で0.6%であり、まだ身近な存在にはなっていません。消費者意識として、EV・PHEVが環境性に優れ、維持費(燃料コスト)が安いといったメリットは浸透しつつも、航続距離、充電時間、新車価格・中古車下取り価格、スタイリング・車内空間の物足りなさなど、マイナスのイメージが数多く存在します。

一方、環境・エネルギー問題の深刻化を背景に、主要国は自動車の燃費規制・排出ガス規制を強化すると同時に、自動車メーカーに一定比率以上のEV・PHEVの販売を義務付ける政策を推進しています。加えて、段階的にガソリン車の販売を禁止する政策を打ち出している国もあり、今後、EV・PHEVの飛躍的な普及が予想されます。例えば、国際エネルギー機関(IEA)は2040年の世界販売に占めるEV・PHEVの割合が35%以上になるとの普及シナリオを示しています。

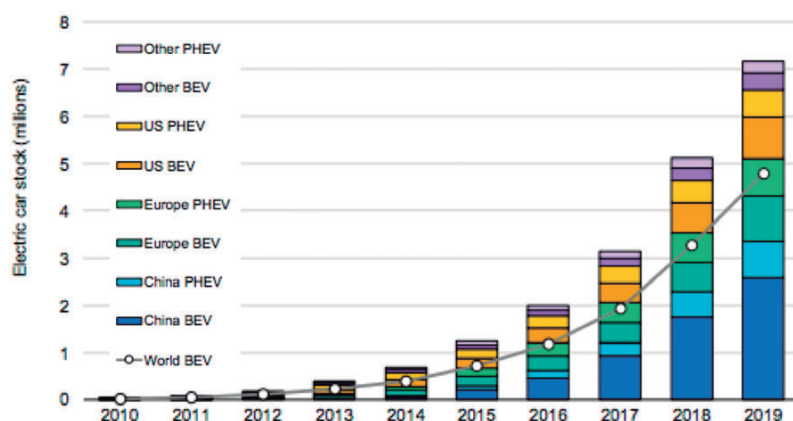
大手自動車メーカーもEV・PHEVの大胆なモデル拡充やセールスマックス計画を競うように公表しています。これに追従し、中国・韓国の蓄電池メーカーはLIBの生産設備投資を精力的に進めています。特に中国政府の手厚いEV・PHEV

導入補助金政策の恩恵を受けた中国蓄電池メーカーの技術キャッチアップのスピードは目覚ましく、欧米自動車メーカーからも大型受注を獲得するようになりました。この結果、日本の蓄電池メーカーは車載バッテリー用LIBの生産・販売量を増やしているものの、シェアは徐々に低下しています。また、この傾向は、LIB用材料を手掛ける日本の材料メーカーにも当てはまります。

このように、EV・PHEVは黎明期にあるものの、車載バッテリーは競争激化の一途にあります。そのため、LIBの高性能化・コストダウンの取り組みは今後も続くと思われられます。しかし、性能・コストと相反関係にある安全性・耐久性の確保を考慮すると、有機溶媒電解液を使用した現行LIBの技術改良では、購買ハードルを一気に下げたEV・PHEVを実現するのは困難と考えられます。加えて、LIBに用いるリチウムとコバルトは、採掘地域の偏在と寡占的な供給構造から、EV・PHEVの大量生産時には価格高騰の可能性があるという課題もあります。

このようなことから、EV・PHEV、車載バッテリーは今後、高い確度で市場成長が見込まれるものの、日本の自動車・蓄電池・材料メーカーにとっては、ビジネス面と技術面の両方で現行LIBからの転換期を迎えていると思われられます。

図 21 ● EV・PHEVの世界保有台数の推移



出典：IEA「Global EV Outlook 2020」



今後と展望

次世代蓄電池目指しオープンイノベーションを推進

NEDOは、オリジナリティーの高い次世代蓄電池を車載バッテリーとして世界に先駆け開発・実用化し、これを搭載した魅力度の高いEV・PHEVを世界市場に投入することにより、日本の産業競争力の向上を目指します。

具体的には、市場投入が2020年代中盤の全固体LIBと2030年前半の革新型蓄電池の二段構えの技術シフトを想定し、これら蓄電池の技術で世界の先手を取り続けながら、堅固な知財網の構築や国際標準化などを計画的・戦略的に進めることにより、国内企業にとってうまみのあるビジネス環境やサプライチェーンの創造にチャレンジします。

次世代蓄電池の実用化に向けて解決すべき課題は数多く、その技術ハードルも非常に高いことも事実です。しかし、日本の産業界・アカデミアは蓄電池開発のパイオニアであり、世界トップの技術力を保有しています。また、蓄電池の材料や製

造装置などの周辺技術・産業も国内にピラミッド構造として形成されており、これらの技術力も世界トップです。加えて、日本の自動車メーカーは優れた環境性能と顧客ニーズを両立した電動車をいち早く開発・量産してきた実績があります。NEDOは、こうして培ってきた日本の経験、技術力、技術資産、人材などを最大限に生かす産学連携・企業間連携のプロジェクトを推進することにより、ブレークスルーにつなげていきます。

図22 ● 国内大手自動車メーカーの電動車生産と車載バッテリーの技術シフトに関するNEDOの想定

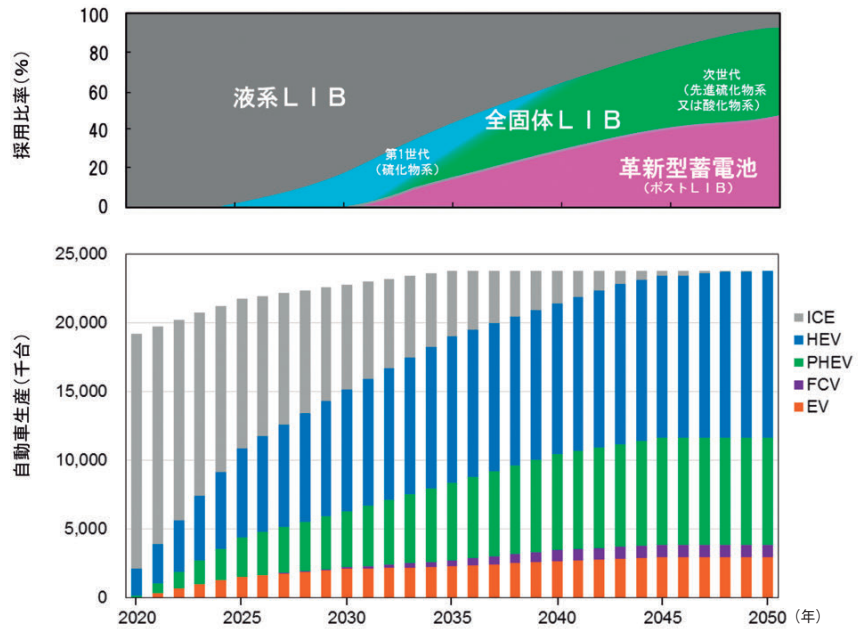


図23 ● NEDOの蓄電池開発がもたらすもの



スマートコミュニティ



歴史と背景

世界的な広がり見せるスマートコミュニティ

スマートコミュニティとは、情報通信技術を活用して電力や熱といったエネルギーを地域単位で統合的に管理するとともに、交通システムなども融合した次世代の社会システムを指します。

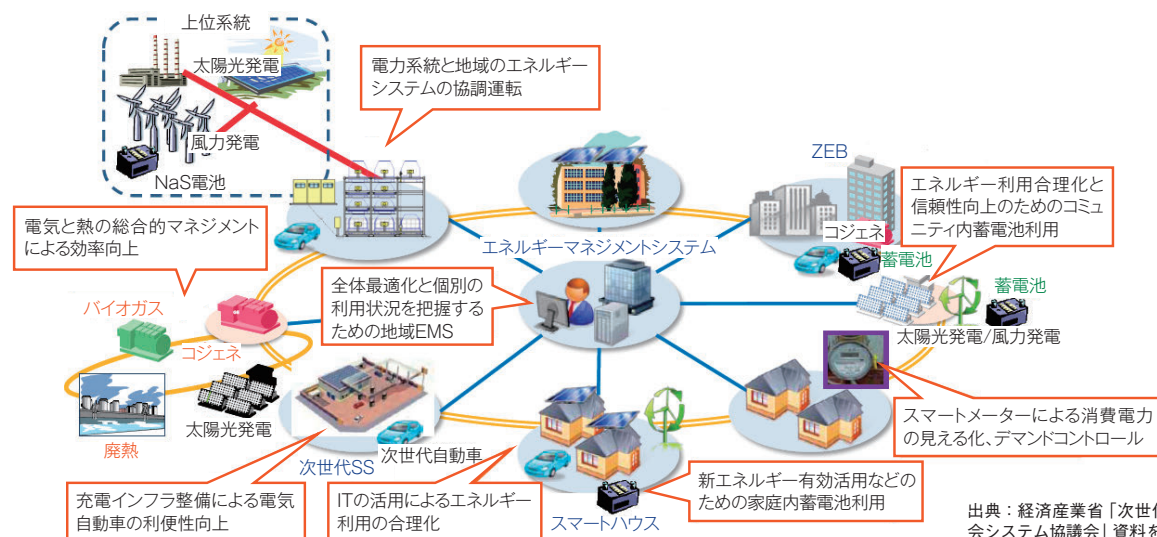
スマートコミュニティの基幹となる技術は、太陽光発電（PV：Photovoltaic）などの分散型エネルギーを電力系統に適切に接続するための系統連系技術です。その技術開発は、NEDOが設立した1980年から、太陽光発電システムの研究と同時に始まりました。当時、PVから電力系統に電力を送る際には、通常の電気の流れと逆になる逆潮流であることから多くの技術的課題があり、それらを解決するための技術開発や実証が行われてきました。その後も太陽光発電などの再生可能エネルギーを始めとした分散型エネルギーの普及が世界で進み、多くの分散型エネルギーが系統連系するようになり、そうした状況に対応できるスマートコミュニティが注目されるようになりました。

2000年代に入り、北米や欧州では電力システムの自由化が始まり、近年では再生可能エネルギーの推進政策であった固定価格買取制度（FIT制度）やネットメータリング制度^{注2）}を終了させる国や地域も増えてきました。日本でも、2016年に電力小売りの全面自由化がスタートし、2020年には電力会社の発送電分離が、また今後は電気料金規制の完全撤廃が計画されており、自由化が進みつつあります。このように、スマートコミュニティの基幹となるエネルギー分野で大きな変革が世界レベルで進んでおり、それとともに新しいビジネスモデルが模索されるようになりました。

一方、世界的に脱炭素化の取り組みが進む中、日本では2018年に策定された「第5次エネルギー基本計画」で2030年度に再生可能エネルギーの比率を22～24%

注2) 米国における家庭向けなどの太陽光発電システムの余剰電力を買い取る制度。発電量から電力消費量を差し引いて余剰電力量が発生した場合、余剰分を次の月に繰り越して、消費量を発電量で「相殺」する仕組み

図24 ● スマートコミュニティ概念図



とする目標が掲げられ、再生可能エネルギーの「主力電源化」を目指す取り組みが示されました。こうして日本でも今後再生可能エネルギーの大量導入が進むこととなり、系統連系の課題はますます深刻化し、電力需給に大きな変動が見込まれる中、それに備える技術開発と新たな電力ビジネスが求められています。

そこで、強く要請されているのが、エネルギーの安定確保と地球温暖化防止、経済成長を同時に実現する持続可能な社会の構築です。それを実現する鍵として、期待されているのが系統連系技術を中心とするスマートコミュニティであり、世界各国でそれに関する活発な取り組みが行われています。

最近10年の主なプロジェクト >> 実証

図25 ● ドイツ・ニーダーザクセン州における実証サイト



大規模ハイブリッド蓄電池システムを使った需給調整市場への参加を検証

注3) 欧米など電力システムの自由化のうち、発送電分離が進んでいる国や地域で、系統運用者が系統網を安定して維持するために運用している市場で、アンシラリーサービス市場とも呼ばれる。調整力を入札により調達する

❖ 独逸ニーダーザクセン州における大規模ハイブリッド蓄電池システム実証事業 [2016～2019年度]

ドイツは、2050年までに国内電力需要の80%以上を再生可能エネルギーに代替するエネルギー転換政策(エネルギーヴェンデ)を掲げており、火力発電の役割を代替する再生可能エネルギー技術へのニーズが急速に高まっています。また、ドイツでは1998年に電力市場が全面自由化され、需給調整市場^{注3)}で調整力を取引するビジネスが活発化しています。こうした中、NEDOはニーダーザクセン州政府、同州の電力取引管理組織であるEWE-VerbandおよびEEW Holdingと合意書を締結し、リチウムイオン電池とナトリウム硫黄電池の2種類の系統用蓄電池と系統情報制御システムを用いて、需給調整市場の中でも瞬時の調整力の提供が求められる一次調整力や二次調整力の電力取引、バランスング・グループへのバランスング供給、ローカルな電圧安定化に寄与する無効電力供給の実証を実施しました。

図26 ● 米国ハワイ州の実証サイト



急速充電ステーションと電気自動車を搭載し、V2Gなどの実証を実施

注4) 太陽光発電システムを多く導入している米国のカリフォルニア州やハワイ州において、日中は太陽光発電で電力消費を賄うため実質電力需要が少なくなり、電力需要のピークを迎える17時以降に実質電力需要が急増する現象。1日の実質電力需要の推移を表すグラフが、アヒルのような形を描くことから「ダックカーブ」と呼ばれる

注5) 電気自動車に搭載している蓄電池を電力系統に連系し、系統網との間で電力融通を行って電力市場に参加し、電力系統の不安定化を解消する手法

❖ ハワイにおける日米共同世界最先端の離島型スマートグリッド実証事業 [2011～2016年度]

2045年までに再生可能エネルギーによる電力供給100%の目標を掲げているハワイでは、2013年頃から太陽光発電の導入拡大に伴ってダックカーブ^{注4)}問題が顕在化してきました。電気自動車(EV)の普及拡大に伴い、電力需要のピーク時に多数のEV充電が重なりこの問題が深刻化することが懸念されていました。この解決のため、NEDOはハワイ州政府及びマウイ郡政府と合意書を締結し、マウイ島で200世帯以上のEV利用者の協力を得て、デマンドレスポンスやバーチャルパワープラント、V2G (Vehicle to Grid)^{注5)}などの実証を実施しました。これは、世界で初めてEVを大規模に活用して電力システムを安定化させる試みでした。

本実証事業は、EVによるV2G実証として世界的に注目されるとともに、実証事業に参加した日本企業が、英国やオランダでスマートコミュニティ実証を実施することにつながっています。

最近10年の主なプロジェクト >> 系統連系

❖ 次世代洋上直流送電システム開発事業 [2015～2019年度]

陸上風力のポテンシャルが限定的な日本において、洋上風力は再生可能エネルギー拡大の鍵となります。しかし、大規模な洋上風力発電を設置する場合、沿岸部

の送電網の整備状況などによっては、洋上で長距離送電した上で、接続可能量を持つ陸上の電力系統に直接接続する必要があります。本事業は、高い信頼性を備え、かつ低コストで複数の洋上風力を電力系統へ接続することを目的にし、電力会社や複数のメーカー、大学によるコンソーシアムを構成しました。結果として、マルチベンダー化にも対応した多端子直流送電システムと、それに必要な要素技術を開発し、目標である「交流送電システムと比較してコスト20%削減」を大幅に上回る成果を達成しました。

図27 ● 多端子直流送電システムのイメージ

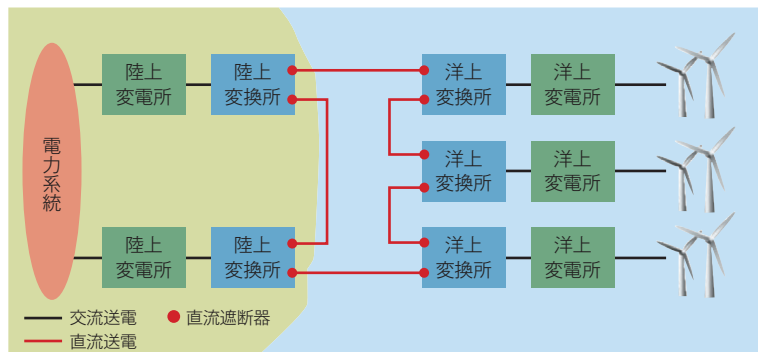
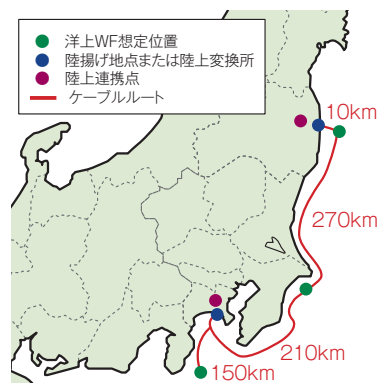


図28 ● 「次世代洋上直流送電システム開発事業」で想定した送電ルート



❖ 電力系統出力変動対応技術研究開発事業 [2014～2018年度]

風力発電や太陽光発電は天候によって発電出力が大きく変動するため、大量に電力系統に接続された場合、電力の安定供給に悪影響を及ぼす可能性があります。NEDOは産学官の連携推進体制を構築し、これまで対応できていなかった風力発電の急激な出力変動の予測技術や、出力変動を抑制する出力制御技術を高度化させ、発電予測と出力制御を踏まえた需給運用の基本的な手法の開発と実証を行いました。また、風力と太陽光発電の遠隔出力制御システムの設置義務化への迅速な対応のため、システムの高度化とともに発電事業者の出力比率に応じて決定するための出力制御手法の開発と実証を行いました。

図29 ● 「電力系統出力変動対応技術研究開発事業」の全体像

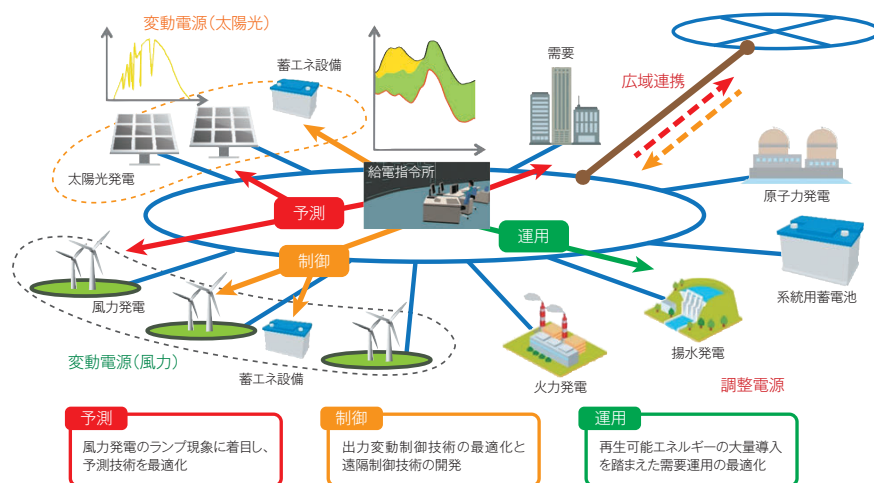


図30 ● 開発した技術の実証のため設置した風力及び太陽光発電設備（東京都新島村）

< 阿土山風力発電所 >



< 大原太陽光発電所 >



図31 ● 発電量の予測情報に基づく制御技術を用いた圧縮空気エネルギー貯蔵 (CAES: Compressed Air Energy Storage) システムの実証施設





現状と課題

さらなる系統連系技術開発と新たな電力ビジネス

日本では、2012年以降のFIT制度が呼び水となって再生可能エネルギーが積極的に導入されるようになりました。

再生可能エネルギーの導入にあたっては、事故時の復旧、電力需給の調整、配電網における電圧安定化などの対策を検討する必要があります。NEDOはその技術開発や実証で一定の成果を得てきました。これらの成果が電力の安定供給・品質維持に貢献したこともあり、日本の再生可能エネルギー発電比率は2010年度の9.5%から2018年度には16.9%と増加しています。今後再生可能エネルギーの大量導入に向け、系統連系運用時の容量制約の解消や電力周波数変動時の安定性確保などが課題として浮上しており、NEDOはこの分野でも多くの検討を進めています。

海外に目を向けると、2015年の「パリ協定」を契機に脱炭素化の動きが加速しており、欧州主要国の再生可能エネルギー発電比率は2017年時点で30%前後に到達しています。スマートコミュニティ市場では、再生可能エネルギーや蓄電池価格の大幅低下、EVブーム、分散型エネルギー資源を活用したデマンドレスポンスやバーチャルパワープラントビジネス、事業継続計画（BCP）などのレジリエンス向上を目的としたマイクログリッドなどを実現しようとする動きが活発化しています。こうした世界レベルで変革が進む事業環境を見据え、NEDOは新たな電力需給モデルを技術面及びビジネス面から検証する実証事業を実施してきました。今後もさらなる再生可能エネルギーの普及が見込まれる中、海外におけるスマートコミュニティ市場の動向を注視し、新興国を含む世界のエネルギー関連需要への確に対応していくことで、日本のエネルギー・環境分野における優れた技術・システムを積極的に海外展開し、エネルギーセキュリティーの向上や脱炭素化に貢献することが求められています。

図32 ● 大型EVバスの事例



10分間充電走行による大型EVバス実証事業（マレーシア）（2015～2020年度）

図33 ● マイクログリッドシステム構築の事例



風力発電システムを含むエネルギーインフラ実証事業（ロシア連邦サハ共和国）（2017～2020年度）



今後と展望

再生可能エネルギーの主力電源化に向けて

再生可能エネルギーを普及促進するためには、エネルギー分野の技術開発に加え、国・地域ごとの特性に合わせた技術をシステムとして提供することが必要です。

今後、日本におけるさらなる再生可能エネルギーの普及のため、系統安定化に貢献する技術開発を行うとともに、国・地域ごとに異なるニーズに対して、NEDOが

これまで培ってきた新エネルギーや蓄電池、エネルギーマネジメント、送配電制御技術などを分野横断的に融合させ、日本の技術を一つのパッケージとして展開することで、様々な社会でのスマートコミュニティの実現に寄与していきます。

また、スマートコミュニティ市場では熾烈な国際競争が始まっており、その展開には官民一体となって取り組むことが重要です。NEDOは、スマートコミュニティ・アライアンス (JSCA) の事務局として、幅広い分野の企業や団体の連携を強め、国際標準化の獲得に向けた活動を行うなど、業界の垣根を越えて経済界全体としての展開を推進していきます。

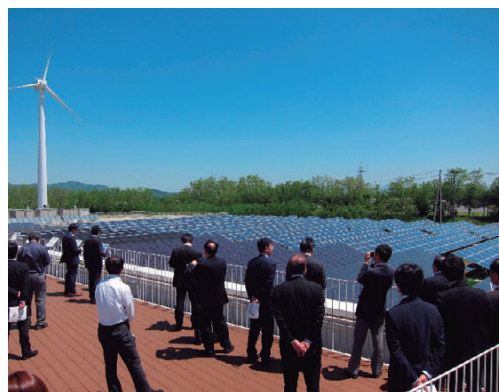
Column : スマートコミュニティ・アライアンス

スマートコミュニティ・アライアンス (JSCA) は、次世代のエネルギーインフラとして着目されるスマートグリッドやその周辺サービスまで含めた社会システムである「スマートコミュニティ」を国内外に展開するため、2010年4月に発足しました。製造、情報通信、建設、電気・ガス、不動産、サービスなど、幅広い業界から様々な企業や組織など約250の社・団体が参加しているアライアンスです。

JSCAは、スマートコミュニティの展開を進める上で、個々の企業では解決しづらい課題に対し、企業、大学、研究機関などがその垣根を越えて一つになり、経済産業省の協力を仰ぎながら解決を目指す活動を行っています。

【JSCAの主な活動】

- ◎ ワーキンググループ：JSCAでは、個別の企業では取り組むことが難しい「国内外ネットワークの構築」「標準化への対応」などの共通的な課題の受け皿となるべく、ワーキンググループ (WG) を設置し、活動しています。
国際戦略WGでは、インフラ輸出につなげる活動や国際機関との共同研究を実施しています。また国際標準化WGでは、スマートコミュニティの推進に必要な標準化すべき領域について、経済産業省と連携しながら検討しています。
- ◎ 海外との連携強化：国際的な団体との提携を通じて、ネットワークの形成や情報発信・収集をしています。
- ◎ 情報共有／発信：スマートコミュニティの最新動向や海外実証プロジェクトなどについて、国内外の専門家などによるセミナーや、国内の先進的なプロジェクト実証地の見学会などを開催しています。また、最新のニュースやイベント情報、関連機関からのレポートなどをニュースレターで発信しています。



見学会の様子

>> <https://www.smart-japan.org/>

2-1-2. 再生可能エネルギー技術

太陽光発電



歴史と背景

高効率化と低コスト化が進展

日本における太陽光発電に関する本格的な技術開発は、1973年の第1次オイルショック後、通商産業省（現在の経済産業省）が石油代替エネルギーの技術開発に取り組んだ新エネルギー技術研究開発の長期計画、通称「サンシャイン計画」から始まりました。

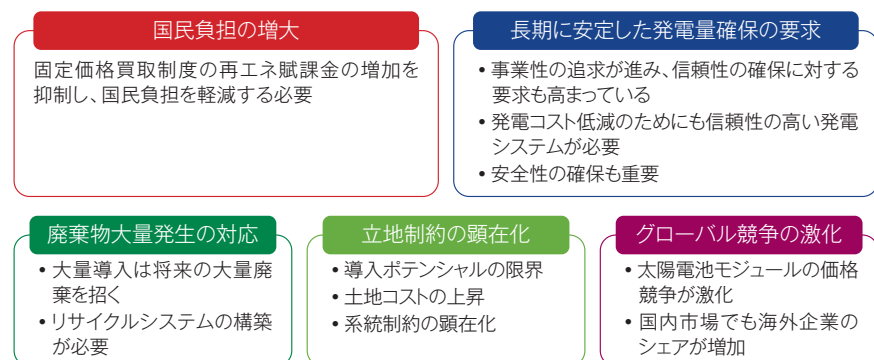
NEDOは、1980年の設立時からサンシャイン計画の推進を担う機関として太陽光発電技術の開発に取り組んできました。それまでサンシャイン計画で取り組んでいたシリコン材料の開発や結晶シリコン系と化合物系太陽電池の開発を引き継ぎ、低コストシリコン材料の開発、角形キャストウエハ作製技術などのシリコン基板作製技術開発、実用化を支えるための技術開発を推進しました。

当時の太陽電池は、電卓などの民生用製品や独立電源として一部実用化していたものの、電力用途として一般に普及するためには、さらに低価格化を進める必要がありました。

NEDOは、太陽光発電のさらなる普及と太陽光発電産業の持続的成長を実現するための技術開発指針として、2004年に「太陽光発電ロードマップ (PV2030)」を策定、2009年には技術課題にとどまらず、2050年までを見据えたシステム関連課題や社会システムなども盛り込んだ改訂版「PV2030+」を発行し、それに基づいて技術開発を行ってきました。

その後、2012年に固定価格買取制度 (FIT 制度) が始まってからは、太陽光発電の導入は加速し、日本における太陽光発電の大量導入社会の実現も視野に入りつつありました。そうした状況を踏まえて、2014年には将来の大量導入社会を支え

図1 ● 太陽光発電大量導入社会における5つの課題 (2014年 PV Challenges より)

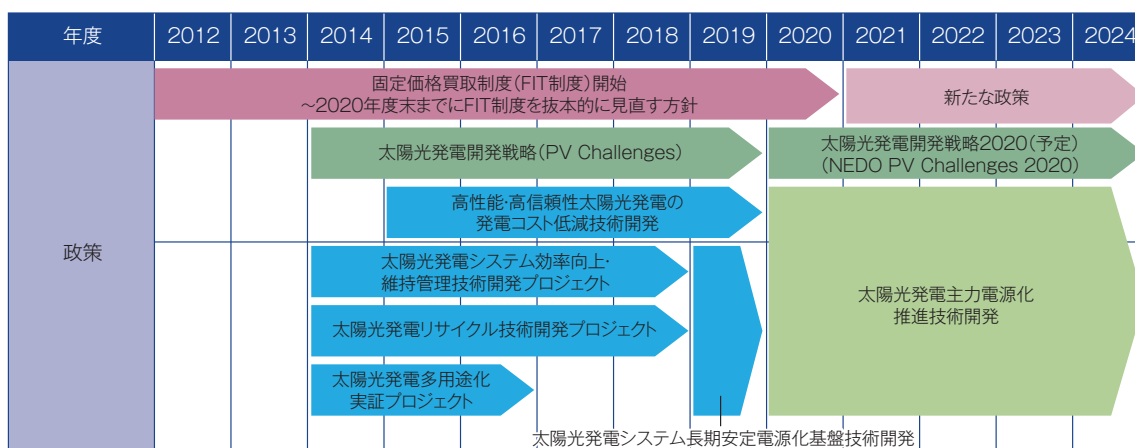


るために必要となる課題解決策を検討した「PV Challenges」を策定しました。「PV Challenges」では、発電コストの低減、信頼性向上、立地制約の解消、リサイクルシステムの確立、産業の高付加価値化といった戦略が示され、NEDOは同戦略に基づいた技術開発を行いました。

特に、太陽光発電の大量導入社会を迎えるにあたり、国民負担の増大、長期に安定した発電量確保の要求、廃棄物大量発生への対応、立地制約の顕在化、グローバル競争の激化という5つの課題が顕在化してきており、NEDOではそれらの課題に対処するためのプロジェクトを推進してきました。

具体的なセル・モジュール関連の技術開発としては、1990年代当初はまだ高価であった太陽電池の低コスト化を目指して、低シリコンで製造可能な薄膜型や、脱シリコンを目指したCIS型などの新たな化合物系太陽電池の研究を実施しました。加えて、2015年度からは次世代型太陽電池として、高効率のⅢV系太陽電池、フィルム形状化が可能なペロブスカイト太陽電池についても将来の事業化に向けた技術開発を進めています。

図2 ● NEDOの太陽光発電に関するプロジェクト年表



最近10年の主なプロジェクト

❖ 高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発

【2015～2019年度】

既存の電源との競争性を持つため、2020年までに発電コストを14円/kWh、2030年までに7円/kWhを実現すべく、高性能と高信頼性を両立した太陽電池の開発を実施しました。実用化が進んでいる結晶シリコン太陽電池とCIS系太陽電池については、太陽電池のコスト低減と効率向上を、また、次世代のⅢV系太陽電池やペロブスカイト太陽電池については、将来の量産化に向けた要素技術の確立に取り組みました。

また、これらと並行して様々な条件下での太陽光発電の評価技術の開発や、太陽光発電システムの高精度な発電量評価において役立つ日射量データベース構築などの分野でも成果を上げています。

❖ 太陽光発電システム効率向上・維持管理技術開発プロジェクト [2014～2018年度]

太陽光発電システムの大量導入社会を支える基盤をつくるため、システム設置や維持管理の高機能化・低コスト化の技術開発を進め、発電コスト低減を目的としたプロジェクトを実施しました。併せて、発電設備の安全性に関するガイドラインの策定や建築物のエネルギー自給を目指し、ネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）に向けた技術を開発しました。従来の発電設備全体のシステム効率と比較し10%以上の高効率化、また発電量を維持しつつ維持管理費を30%以上削減する発電コスト低減技術などで成果を上げました。

❖ 太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト [2014～2018年度]

太陽光発電システム関連の廃棄物が大量に発生する事態を見据えて、使用済み太陽電池モジュールの主な成分であるガラスに関して、低コストで分解処理できる技術を確立しました。さらに本技術を適用した試作プラントで実証実験を行い、実モジュールサイズでの技術開発にも成功しました。また使用済み太陽電池モジュールのリユース技術の確立においても成果を上げました。

図3 ● 各種太陽電池

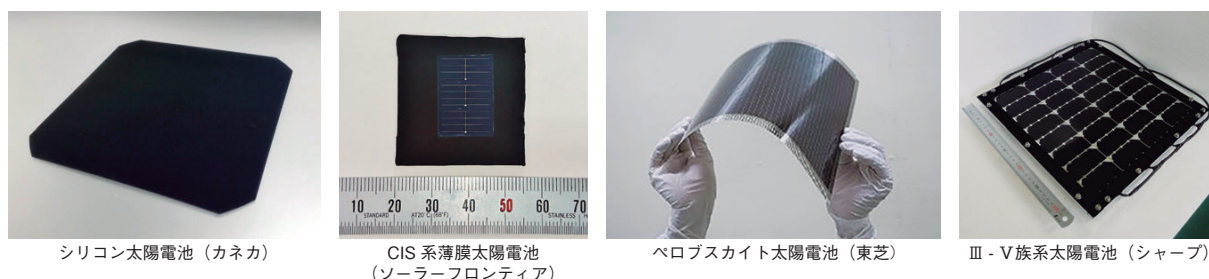


図4 ● 試作したモジュールと窓への施工例

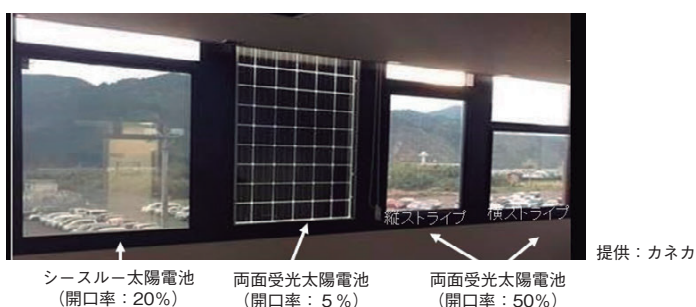
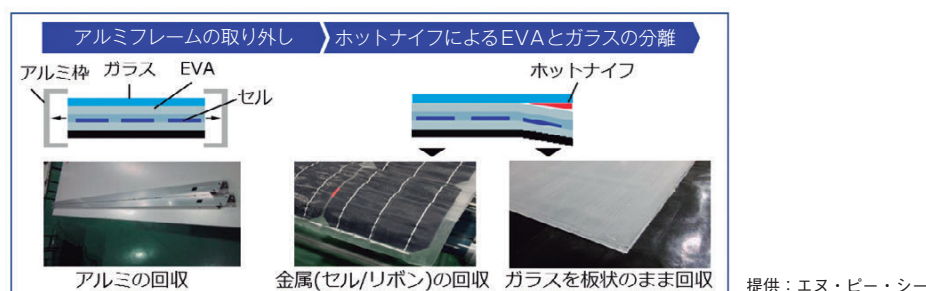


図5 ● 試作したモジュールと建物への設置工法例



図6 ● NEDO 事業で開発したガラスと金属との分離処理プロセス





現状と課題

導入量拡大と顕在化している課題

太陽光発電システムは、モジュール価格の低下により、この10年間で発電コストも大きく低減して、既存電源とも競争力を持つようになってきました。これも相まって、世界の太陽光発電の導入量は急激に増加し、2018年における世界の累積導入量は500GW(DCベース)を超えました。

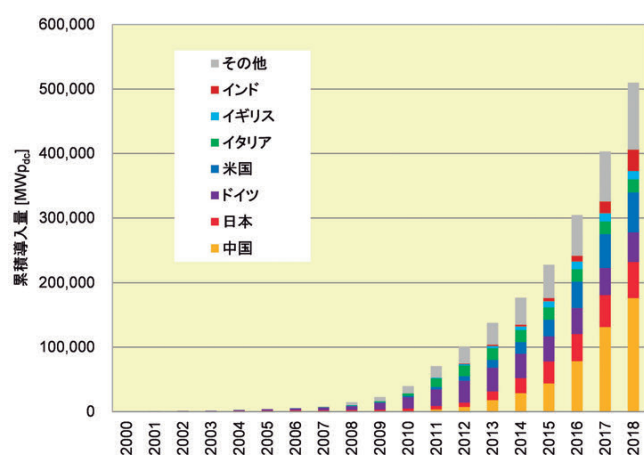
日本では、2012年6月末時点の導入量は5.6GWでしたが、FIT制度によって急速に導入量が増え、2019年3月末では49.5GW(ACベース)の設備が稼働しており、日本国内の電源構成の約6%を太陽光発電が賄うまでになっています。

一方で国内企業のシェアは海外製の安価なパネルの流入により低下してきました。セル・モジュール関連の国内産業の競争力強化のためには、モジュールの効率向上とコスト低減だけでなく、高付加価値化や新たな設置環境への対応が必要となっています。特に、太陽光発電設備の設置場所の適地は減少しており、これまで導入が困難な場所にも設置を可能とする技術が望まれています。例えば、曲面追従を可能としたり、軽量化や同じ面積で発電量を格段に上げたりする技術などが実現することで、ビル壁面や自動車など移動体、強度の弱い屋根などへの展開が可能となります。

また、既に導入されている既存設備に関する課題も顕在化してきました。例えば、風水害による太陽光発電設備の破損なども想定した太陽光発電設備の安全性の確保が喫緊の課題となっており、さらに、小規模な太陽光発電設備ではFIT制度の買取終了とともに設備が廃棄されることも想定され、2030年代には大量の廃棄モジュールが発生する懸念があります。このため、発電設備を安全に長期間稼働させる信頼性評価技術、信頼性回復技術や廃棄後のリサイクル技術も不可欠になってきました。

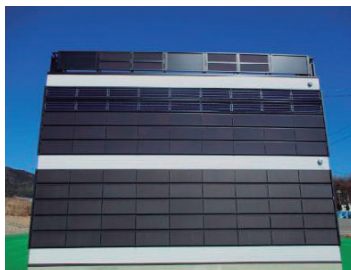
併せて、太陽光発電が大量導入されることで、系統容量が逼迫するといった系統連系における課題への対応も必要な状況となっています。

図7 ● 世界の太陽光発電の累積導入量



出典：IEA PVPS : Trends in Photovoltaic Applications 2018、Snapshot of Global Photovoltaic Markets 2019

図8 ● 2020年度から始まる新たな開発プロジェクトイメージ（新市場の例示）

壁面に太陽光パネルを
設置した例狭い面積でも十分な発電量が
得られる車載用太陽電池

今後と展望

太陽光発電の主力電源化に向けて

2018年7月に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」においては、太陽光発電などの再生可能エネルギーの主力電源化への方向性が示されています。また、2020年6月に成立した「エネルギー供給強靱化法」ではFIT制度が改正されることが示されました。今後、この新しい制度の下で、太陽光発電のさらなる導入が図られることとなります。

このような背景から、NEDOでは2020年度から2024年度の期間で実施する新たな開発プロジェクト「太陽光発電主力電源化推進技術開発」を立ち上げました。同プロジェクトでは太陽光発電を主力電源化とすべく、前述の課題に対応する有効な技術開発を推進していきます。とりわけ、グローバル競争が激しさを増す中で、国内企業、国内産業が海外展開を含め競争を勝ち抜く力を持つよう、川下産業への展開だけでなく、高付加価値事業で戦える成長市場の創出と獲得も視野に技術開発を進めていきます。併せて、太陽光発電の長期安定電源化に向けた信頼性・安全性の推進、低コストのリサイクル技術開発、太陽光発電の系統影響緩和に取り組む予定です。

風力発電



歴史と背景

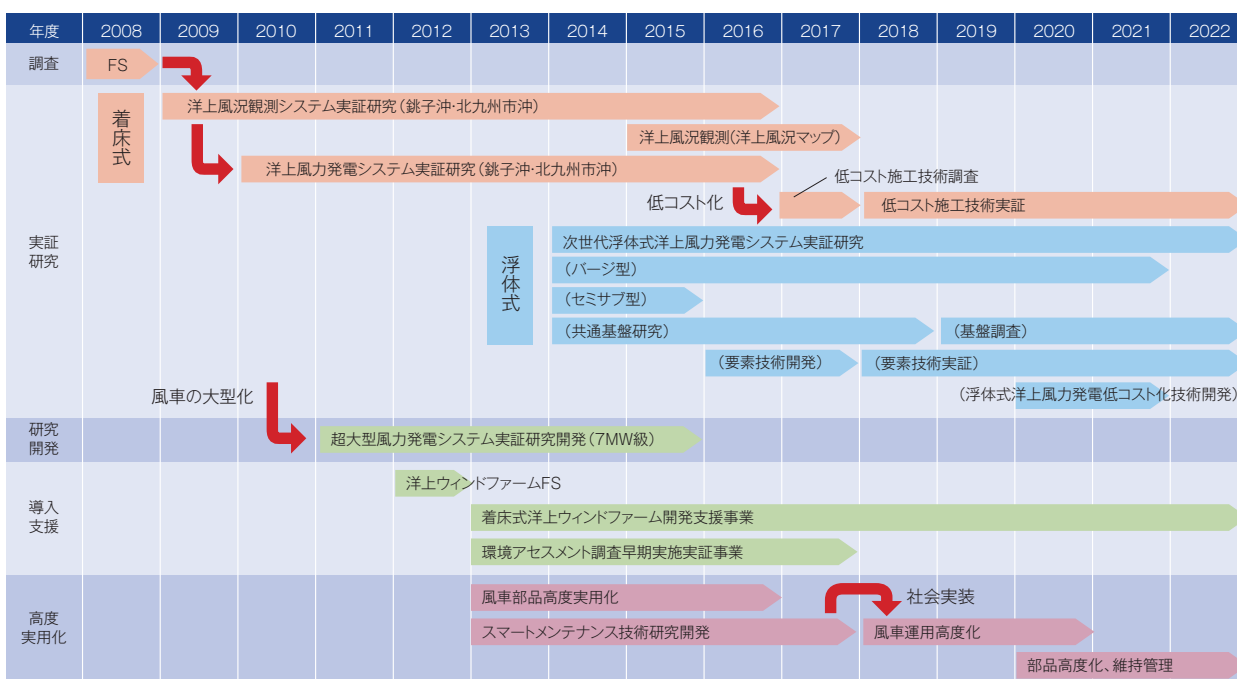
洋上風力発電の導入を目指して

NEDOは、1981年度から風力発電に関する事業を行っており、2009年度からは日本初となる着床式洋上風力発電の実証を開始しました。現在は、洋上風力発電に関する先進的な技術開発や実証事業などを推進しています。

洋上風力発電に関する技術研究開発は、政府が策定した「新成長戦略」(2010年6月閣議決定)や「第5次エネルギー基本計画」(2018年7月閣議決定)に基づいて実施しています。2015年に公表された「長期エネルギー需給見通し」においては、2030年度の総発電電力量のうち、22～24%を再生可能エネルギーとするとされています。また、第5次エネルギー基本計画においては、これまでの方針に加え、洋上風力発電の導入促進と着床式洋上風力発電の低コスト化、浮体式洋上風力発電の技術開発や実証を通じた安全性・信頼性・経済性の評価を行うことが盛り込まれています。こうして、洋上風力発電を含む再生可能エネルギーの主力電源化に向けた取り組みが国の方針として明示されています。

一方、2018年に公表された「第3期海洋基本計画」においても、海洋資源の開発と利用の推進として、海洋由来の再生可能エネルギーに関して、とりわけ洋上風力発電コストについて一層低減しつつ、長期エネルギー需給見通しの水準を目指し、さらなる導入拡大を促進するとされました。その具体的な施策の一つとして2019年4月に「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律(再エネ海域利用法)」が施行されたことにより、今後ますますの洋上風力発電の導入促進が見込まれています。

図9 ● 洋上風力発電等技術研究開発のスケジュール



最近 10 年の主なプロジェクト

❖ 洋上風況観測システム実証研究(銚子沖・北九州市沖)

[2009～2016年度]

❖ 洋上風力発電システム実証研究(銚子沖・北九州市沖)

[2010～2016年度]

洋上風力発電の本格的な実証として、千葉県銚子市の沖合約 3 km の海域に国内初の着床式洋上風力発電設備(定格出力 2,400kW)を設置し、2013年 3 月に実証運転を開始しました。当時、沖合に設置するのは国内で初めてでした。実際に洋上風車で発電した電力を陸上へ送電することで、風車の信頼性や継続的に発電するために不可欠なメンテナンス技術など、沖合洋上風力発電の導入や普及に必要な技術の確立を目指しました。

また、日本海側での実証研究として、北九州市の沖合約 1.4km の海域で着床式洋上風力発電設備(同 2,000kW)を建設し、2013年 6 月に実証運転を開始しました。

これらの結果を踏まえ、2015年に着床式洋上風力のガイドブックなどを国内で初めて作成し、ウェブサイトで公開しました。

図 10 ● 銚子沖洋上風力発電実証設備(当時)

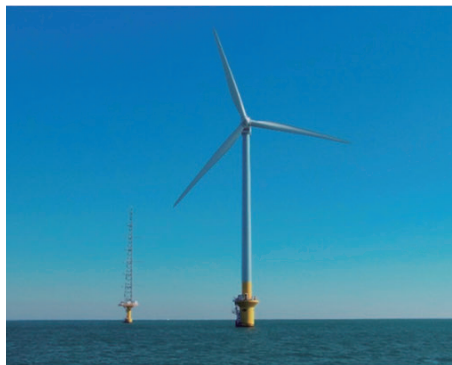


図 11 ● 北九州市沖洋上風力発電実証設備(当時)



❖ 洋上風況観測システム実証研究(洋上風況マップ)

[2015～2017年度]

洋上風力発電の導入拡大に際し事業性を判断するためには、精度の高い風力ポテンシャルマップが必要とされています。加えて、水深や海底地質といった環境情報と、港湾区域や航路などの社会環境情報など種々の情報を一元的に把握できる洋上風力発電に特化したマップの整備が強く望まれていました。こうした要望を鑑み、本事業では、高精度の数値シミュレーションから得られる風況情報に加えて、環境情報や社会環境情報など、洋上風力発電を計画する上で必要な種々の情報を国内で初めて一元化しました。さらに、洋上風力発電事業者が事業化を検討する際の基礎情報に加え、ファイナンスや保険など様々な場面に活用される「洋上風況マップ」を作成し、洋上風力発電の事業化の加速を目指しました。マップは改訂を加えたのち、2018年にウェブサイトで公開しました。

❖ 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究 [2014～2022年度]

浮体式洋上風力発電については、これまで比較的深い水深の海域に適用されて

きました。NEDOでは、水深50～100mという比較的浅い水深の海域にも適用可能であり、コスト競争力のある浮体式洋上風力発電システムの開発を目的に事業を進めてきました。そのために、バージ型実証機「ひびき」を開発し、2019年5月21日に本格的に運転を開始しました。実証運転中は、妥当性の評価や、効率的な維持管理技術の開発などに取り組み、安全性・信頼性・経済性を明らかにすることで、低コストの浮体式洋上風力発電システム技術の確立を目指します。

加えて、要素技術の開発として、ガイワイヤ支持やタレットを用いた一点係留による浮体・タワー・係留システムの軽量化などについて、実証海域の選定や計画、事業性評価を行うフィジビリティ・スタディー (FS) を実施しました。実現可能性や事業性が認められた場合、実海域で1年間以上の運転を行う実証試験で、性能やコストを検証する予定です。

これらFSの結果を踏まえ、2019年にウェブサイトで浮体式洋上風力発電技術ガイドブックを公開しました。

図12 ● バージ型浮体式洋上風力発電システム実証機



❖ 着床式洋上ウインドファーム開発支援事業 [2013～2022年度]

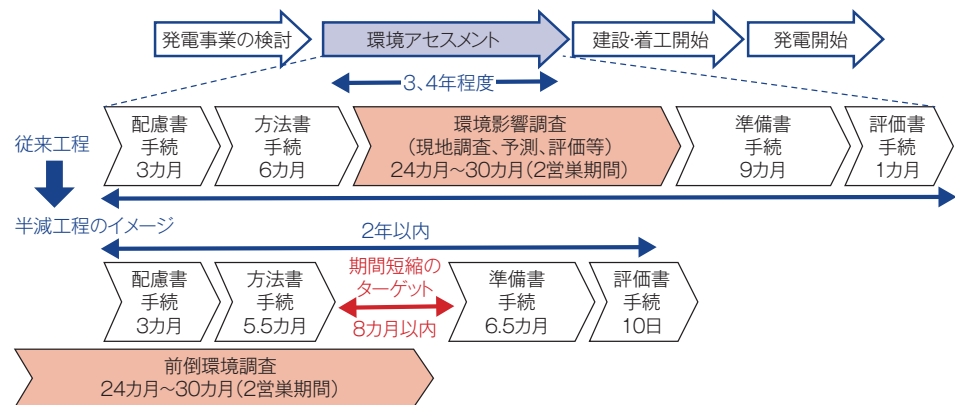
洋上風力発電の導入を推進していく上で重要なことは、風車の建設だけではなく、事前調査の効率的な実施や得られた情報に基づいた事業性評価です。そこで、洋上風力発電の導入拡大に役立てることを目的として、これまでに港湾区域に設置を予定している複数の海域で、海底地質調査や環境影響評価、基本設計などにかかる費用の一部を支援しました。同事業では、調査結果と事業性の評価に向けた試算などの情報を収集するとともに、ガイドブックなどとして取りまとめ、ウェブサイトで公表してきました。

さらに、港湾区域と比較して大規模な風力発電(ウインドファーム)の開発が期待される一般海域を対象とした調査を新たに開始し、広大な面積に対する効率的な調査手法を検討する事業を実施しています。加えて、洋上風力発電事業計画の検討において事業性を評価する際に必要不可欠な精度の高い風況データを取得するために、多大なコストを要する洋上観測タワーに代わる観測手法として、ドップラーライダーなどのリモートセンシング技術を活用した日本の海域における洋上風況の合理的な観測手法を確立するための技術開発として、「洋上風況調査手法の確立」に取り組んでいます。

❖ 環境アセスメント調査早期実施実証事業 [2013～2017年度]

一定規模以上の風力発電設備を建設・増設する際には、環境アセスメントを実施することが環境影響評価法により定められています。しかし、その手続きには4年程度を要することから、アセスメントの質を落とさずに手続き期間を短縮することが求められていました。そこで環境アセスメントに要する手続き期間の半減を目指して、2014年度から「環境アセスメント調査早期実施実証事業」を実施しました。これらの結果を踏まえ、2018年「環境アセスメント迅速化手法のガイド」をウェブサイトで公表しました。

図13 ● 環境アセスメント手続き期間半減行程のイメージ



現状と課題

洋上風力発電の産業競争力の強化へ

洋上風力発電は、2019年4月に「再エネ海域利用法」が施行されたことにより、今後ますますの導入促進が見込まれています。実際に、2019年12月末時点で計画中の洋上風力発電は約14GW（2019年12月末時点、日本風力発電協会「2019年末日本の風力発電の累積導入量速報値」から抜粋）に上っており、2020年度は洋上風力発電の本格導入・拡大のターニングポイントです。この機を逃さず、今までも重要視されてきた国内の産業競争力と技術力をさらに高めることが必要となっています。

洋上風力発電が各地で本格導入され、さらに長期的な導入拡大に向かうためには、着床式と浮体式の両者において「低コスト化」と「日本国内でのサプライチェーンの構築」が重要です。低コスト化においては、基礎構造をはじめ、メンテナンス技術についてもリモートセンシング技術を活用していくことがポイントとなります。また、サプライチェーンについては、国内産業の活性化を含め、部品の高度化や維持管理技術を構築することが必要です。加えて、洋上における設置施工を巡る実践的なロジスティック支援も欠かせません。

一方、洋上風力発電が産業として成り立つためには、事業性や安全性の観点も重要となり、洋上の精緻な風況観測が必要です。風況観測では日本特有の気象海象に鑑み、平均風速のみならず乱流強度の計測も重要となります。とりわけ、陸上からのリモート観測技術の確立に加え、洋上風況観測タワーなどによる、高精度・高信頼性のデータの収集が必要となっています。



今後と展望

洋上風力発電の本格導入へ向けて

洋上・陸上を含む風力発電市場は世界的に急速な拡大が続いており、2010年には約200GWだった世界の総発電量は、2018年に約600GWにまで達しました。また、洋上風力発電市場に限った場合においても、2010年には約4GWだった世界の総発電量は、2018年に約24GWにまで達しました。

厳しい気象や地理的な要因などから、導入が遅れていたアジア地域においても、洋上風力発電は中国や台湾で導入が進んでいます。2018年の導入量では中国が世界最大となりました。また、法律制限などの制約条件が多い日本においても2019年4月に「再エネ海域利用法」が施行されたことにより、今後ますますの洋上風力発電の導入促進が見込まれています。一方、二酸化炭素(CO₂)排出量の削減やエネルギーセキュリティーの向上といった観点でも、ポテンシャルの高い洋上風力発電の普及拡大が一層求められています。

そのためには、技術力を強化し、産業として国内市場の拡大を目指していかねばなりません。日本の特徴である、「世界的にも厳しい気象・地理的条件」を、「厳しい環境にも耐えうる風車=日本の風車は信頼性が高い」という強みに変えていく取り組みが重要です。ここ10年においては、特に洋上風力発電に必要な技術開発に多角的に取り組んできました。その結果、例えば熱帯性低気圧による強風をカバーする「風車クラスT」を日本から国際電気標準会議(IEC)に提案して採用されるなど、国際標準化に結び付いています。

現在、日本では洋上風力発電の実証が複数のサイトで行われ、環境アセスメントに取り組んでいる計画中のプロジェクトが多くあります。まさにこれからの本格導入が予想されると共に、安定性・信頼性が重要視される市場です。

洋上風車は初期投資コストが高いことに加え、故障・事故などが発生した際に多額の費用が発生しますが、これらのコストを削減する研究開発が進んでいます。

NEDOでは今後、本格導入に向け、低コスト化やサプライチェーンの構築といった課題への対策技術の開発を進め、国内の洋上風力発電の本格導入に貢献していきます。

図14 ● 世界の風力発電の導入量 (CAGR：年平均成長率)

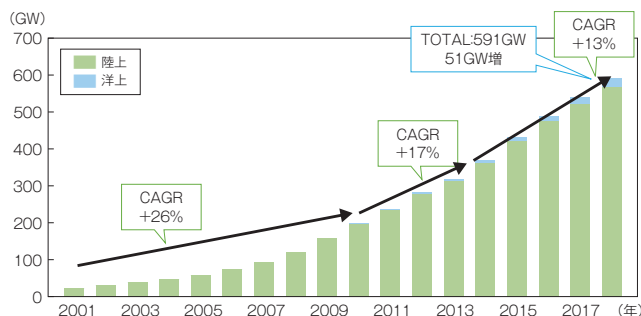
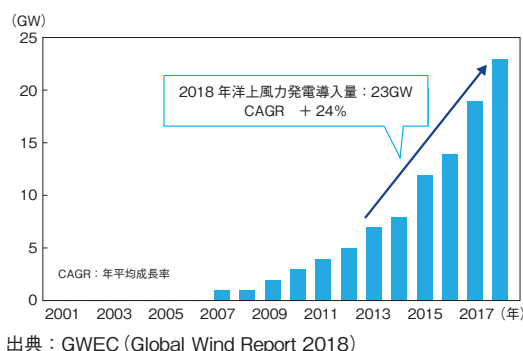


図15 ● 世界の洋上風力発電の導入量



海洋エネルギー



歴史と背景

実用化に向けた技術開発

海洋は、地球の自転や月・太陽の引力、風などの力によって、絶えず海水の移動や運動が起きており、膨大なエネルギーを有しています。このエネルギーを利用した海洋エネルギー発電は、周辺海域の波力・潮流エネルギーのポテンシャルに恵まれた欧米を中心に、技術開発が進められてきました。

一方、日本では、オイルショックを契機に、石油・天然ガスの代替エネルギーとして海洋エネルギー、特に波力発電への期待が高まり、1970年代に実証試験がいくつか行われました。しかし、石油価格の沈静化とともに研究開発は先細りとなり、その後日本では大規模な実証プロジェクトは行われていませんでした。

政策的には、「海洋基本計画」^{注1)}や「再生可能エネルギー導入拡大に向けた関係府省庁連携アクションプラン」^{注2)}、「エネルギー基本計画」^{注3)}において、技術開発の推進と実用化の見通しが高い技術を見極めながら、経済性の改善や信頼性の向上などの技術開発、実証試験と環境整備に取り組むとされており、海洋エネルギー発電の早期実用化に向けた取り組みが期待されています。

このような状況の中NEDOは、2009年度から海洋エネルギーに関する調査を行い、2011年度から「海洋エネルギー技術研究開発」を立ち上げ、2017年度までの7年間にわたり海洋エネルギー発電の開発に取り組んできました。

これらの成果を踏まえ、現在NEDOは、さらなる実用化に向けた取り組みとして、実海域における長期実証研究を推進しています。

注1)「第2期海洋基本計画」(2013年4月閣議決定)では、海洋再生可能エネルギーの利用促進として具体的に、海洋エネルギーを活用した発電技術として、40円/kWhの達成を目標とする実機を開発するなど、多角的に技術研究開発を実施するとされている。「第3期海洋基本計画」(2018年5月閣議決定)では、これまでの研究開発の成果を踏まえて、実用化の見通しが高い技術を見極めながら、電力供給コストが高い離島において、長期連続運転に係る実証研究に取り組みつつ、離島振興策との連携を図るとされている

注2) 2017年4月11日に再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議が公表した計画で、関係府省庁が連携して、今後重点的に取り組むべき海洋エネルギー発電技術の有望分野における課題解決に向けて、技術開発の推進を図るとされている

注3)「第4次エネルギー基本計画」(2014年4月閣議決定)、「第5次エネルギー基本計画」(2018年7月閣議決定)では、「取り組むべき技術課題」の中で、波力・潮流等の海洋エネルギーは、低コスト化・高効率化や多様な用途の開拓に資する研究開発等を重点的に推進するとされている

最近10年の主なプロジェクト

❖ 海洋エネルギー発電システム実証研究〔2011～2017年度〕

海洋エネルギー発電システムの実証試験を実海域で実施し、事業化時の試算で、発電コスト40円/kWh以下を見通せるシステムを確立することを目標としています。発電システムを設置するための設計、施工・設置方法の検討、地元関係者との合意形成や設置に必要な許認可などの取得を行い、発電性能やコストなどの検証を行いました。

図16 ● 空気タービン式波力発電の外観



提供：エム・エム ブリッジ

これらの実証試験の結果に基づき、発電システムの種類ごとに様々な条件の下でコストを試算した結果として、一定の条件下で発電コスト40円/kWh以下を見通し得ることを確認しました。

図17 ● 口之島沖に設置中の100kW級水中浮遊式海流発電実証試験機及び、2017年度実証試験の概要



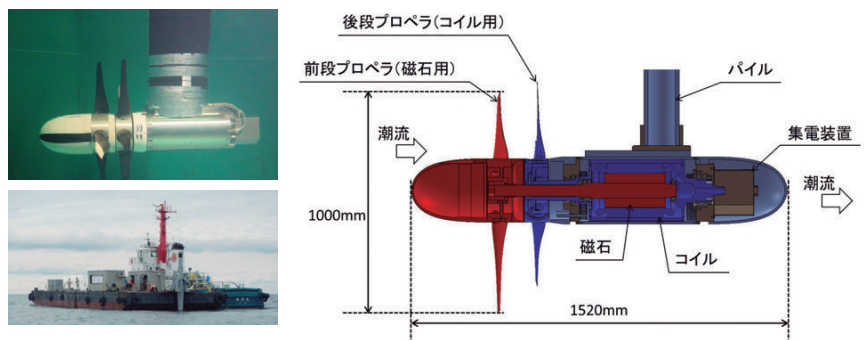
提供：IHI

❖ 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発 [2011～2017年度]

スケールモデルによる性能試験と評価を実施し、事業化時の試算で発電コスト20円/kWh以下を見通せる海洋エネルギー発電装置に関わるコンポーネントや部品などの要素技術を確立することを目標にしています。

必要なスケールモデルの設計・製作を行い、水槽試験や海域での曳航試験により発電性能、制御や信頼性などの検証を行いました。これらの結果に基づき、施工や発電機の製造などの費用を検討した結果、発電コスト20円/kWhの可能性を見いだしました。

図18 ● 相反転プロペラ式潮流発電の1/7スケールモデルと外観、装置概要、曳航試験の様子



提供：協和コンサルタンツ

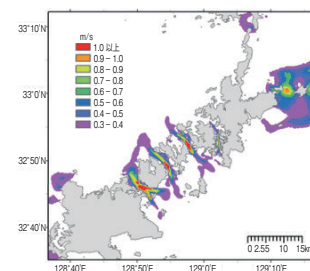
❖ 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究 [2011～2017年度]

海洋エネルギー発電技術に関する性能試験・評価方法の検討、国内の海洋エネルギーのポテンシャルなどの情報基盤の整理、海洋エネルギー発電技術の共通の技術課題を明らかにすることを目標に共通基盤研究を実施し、それらの結果を広く公開しました。

❖ 海洋エネルギー発電実証等研究開発事業 [2018～2021年度]

長期実証試験を実海域で実施し、その結果に基づき、離島用電源として十分な経済性(発電コスト40円/kWh)、施工・メンテナンス性・耐久性(20年以上の見通し)

図19 ● 公開された海洋エネルギーポテンシャルマップ(地域詳細版)



出典：みずほ情報総研、九州大学、鹿児島大学 <http://me.oce.kagoshima-u.ac.jp/me/index.html> の海洋エネルギーポテンシャルマップより。潮流の流速 [m/s] 平均値(五島列島、2014年、海底上10m)の条件で作成

を備え、実用レベルに達していることを示すことを、最終目標としています。

この中で、実証機の発電特性、施工・設置方法、塩害・生物付着対策技術、遠隔監視システムなどの性能や環境影響などを検証するとともに、発電コスト算出に資するデータを収集し、離島電源としての実用性などを見極めようとしています。

！ 現状と課題 水槽試験から実海域試験へ

海洋エネルギー発電については、まだ世界的に研究開発もしくは実証研究の段階にあるといわれていますが、それは海洋エネルギーの実用化の難しさを表していることに他なりません。技術的な課題を克服し商用化の段階に持っていくには、水槽試験から実海域試験へと発電システムをスケールアップし、実海域試験では、単機から複数機へと発電能力を向上し、性能、信頼性、施工や運転保守などを検証し、各種技術を段階的に検証しながら確立する必要があります。

NEDOは海洋エネルギー発電の実証研究や要素技術開発などによって、いくつかの発電システムの基本性能や信頼性などを検証し、技術課題を克服する取り組みを進めてきましたが、それらを実用化、商用化するためには、さらにこれらのステップを繰り返し行い、信頼性を向上することが求められています。

また、日本の海洋エネルギーの利用推進に向けては、日本特有の気象や海象条件に適した発電システムの技術開発を行うことが不可欠であるとともに、電力コストが高い離島への電力供給など、離島振興策との連携や海域を利用する産業や地域の方々との調整や協調関係を醸成することも重要となります。

▶ 今後と展望 事業化に向けた基盤整備に寄与

海洋エネルギー発電は、欧州を中心に発電システムの複数機配列や大型化などの検討が進められており、事業化前の段階にあるといわれています。

NEDOは、国内での海洋エネルギー発電の導入や、日本企業の産業競争力を強化するため、実証研究や要素技術開発などを実施してきました。特に、実海域での実証研究では、各々の海域での自然条件を考慮した設計・製作を行い、各種運転データの収集・分析、あるいは運転保守を通して様々なノウハウが蓄積されており、実用化への道が見えてきました。

今後、長期の実証研究を通して、連続運転に関する性能や信頼性の評価を行い、施工方法や運転保守技術などの技術課題の克服を目指すとともに、発電コストや環境影響評価などを検証する予定です。

さらに、世界的には国際標準の策定に向けた検討が進められていることから、日本の実海域試験から得られる各種データなどを活用した国際貢献も視野に入れ、海洋エネルギー発電の事業化に向けた基盤整備に寄与していきたいと考えています。

図20 ● IHIの100kW級実証機「かいりゅう」



提供：IHI

バイオマス



歴史と背景

利用価値が高いエネルギー源

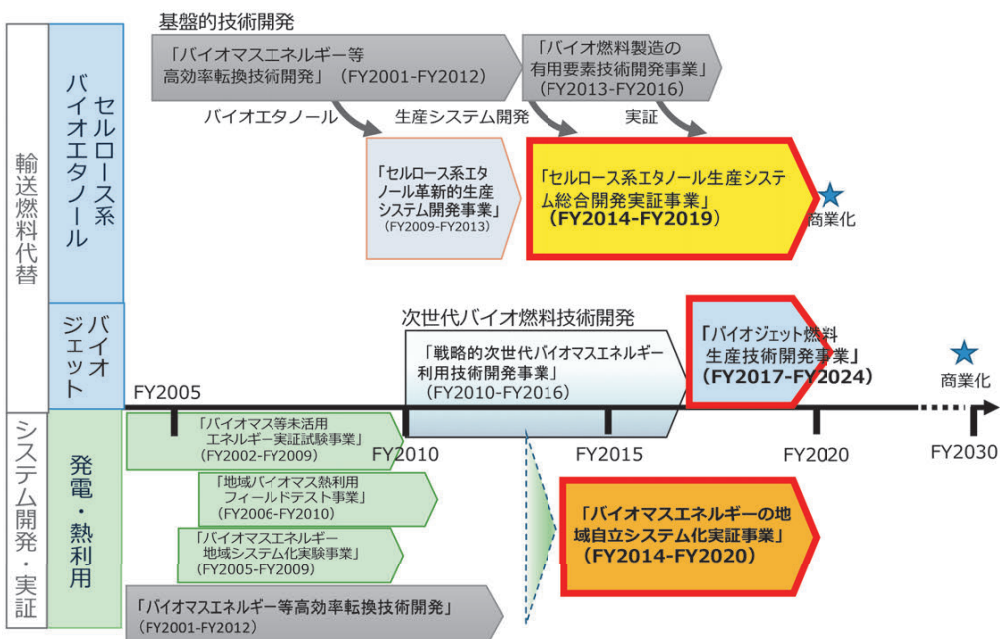
バイオマスとは、枯渇性の資源ではなく、現生生物を起源とした産業資源のことで、紙、家畜糞尿、食品廃棄物、建設廃材、黒液、下水汚泥、生ごみ、稲わら、麦わら、林地残材、資源作物、飼料作物、でんぷん系作物などを指します。これらを直接燃焼やガス化、液化などを行って得られる電気や熱、ガス、液体燃料などをバイオマスエネルギーと呼んでいます。

1990年代以降、バイオマスはカーボンニュートラルであるという考え方から、地球温暖化対策や循環型社会への取り組みを通じて脚光を浴び、伝統的な薪や炭などの利用から、付加価値の高い液体燃料などへのエネルギー変換・利用へと広がりました。日本でも、「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法（新エネルギー法）」の改正（2002年1月施行）により、バイオマス発電やバイオマス熱利用、バイオマス燃料製造などが新エネルギーとして明確に位置付けられ、多種多様な技術開発が行われるようになりました。

特に、燃料分野は、再生可能エネルギーの中ではバイオマスだけが直接製造できるエネルギーと言えます。NEDOは2000年代以降、原油価格や食料価格が高騰する状況を踏まえ、食料と競合しないセルロース系エタノールに着目した技術開発を実施しました。2010年代以降は、航空輸送部門における温室効果ガス（GHG）排出量を削減するため、バイオジェット燃料の開発プロジェクトも始まりました。

また、2012年の再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT制度）施行後も、健全な事業運営の下で、地域に分散するバイオマスを持続的に利活用できる地産地消型エネルギーのシステム化実証プロジェクトを進めています。

図21 ● バイオマスエネルギーに関するNEDOの取り組み



最近10年の主なプロジェクト >> エネルギー

❖ 戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業

[2010～2016年度]

バイオマスエネルギーの中期的な導入普及を目的として、要素技術や周辺技術の強化を図る「実用化技術開発」と、2030年頃までのバイオマス燃料製造技術の確立を目指した「次世代技術開発」を行いました。前者は、メタン発酵やガス化、固形燃料化、混焼などの導入コスト削減を目指した12件の技術開発を行いました。後者は、セルロース系エタノールの発酵技術と比較して理論的に高いエネルギー転換効率が得られるBTL (Biomass to Liquid) や、微細藻類を培養して燃料を作る次世代バイオ燃料技術など、28件の技術開発を行いました。

❖ バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業

[2014～2020年度]

バイオマスエネルギーの利用拡大を推進するため、地域のバイオマス資源を地域のエネルギーとして持続的に活用できる地域自立システムの構築を行っています。熱利用などを有効に図り効率よく運用するとともに、FIT制度や補助金などに頼らないことも念頭に置いた「バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針」を策定し、これに基づいた地域自立システムの実証を実施しています。原料調達、エネルギー変換技術、エネルギー利用、システム全体の4項目について、技術面や経済性、地域社会への影響などの観点からこれまでに35件のFSを実施し、この中から事業性があると評価できた7件の実証事業と1件の技術開発を実施しています。

図22 ● 「バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業」の概要

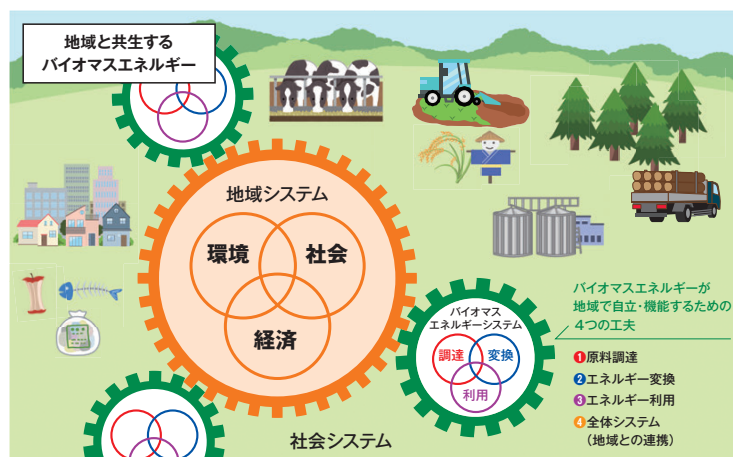


図23 ● バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針



https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html

最近10年の主なプロジェクト >> 燃料

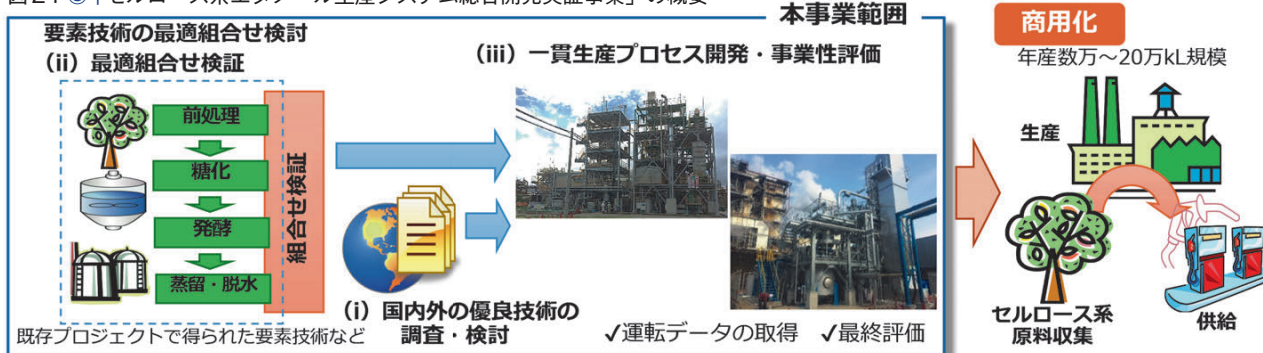
❖ セルロース系エタノール生産システム総合開発実証事業

[2014～2019年度]

海外のエタノール価格と競合できる生産コストで、数万～20万kL/年のエタノール生産を実現することを目標としました。木質系バイオマス、廃パルプ、廃菌床などのセルロース系バイオマス原料からエタノールの製造に至る一貫生産システ

ムとして、酵素回収による並行複発酵プロセス、水蒸気爆砕法と糖化発酵法によるプロセスの開発を行い、化石エネルギー収支2.0以上、GHG削減効果50%を達成しました。

図24 ●「セルロース系エタノール生産システム総合開発実証事業」の概要

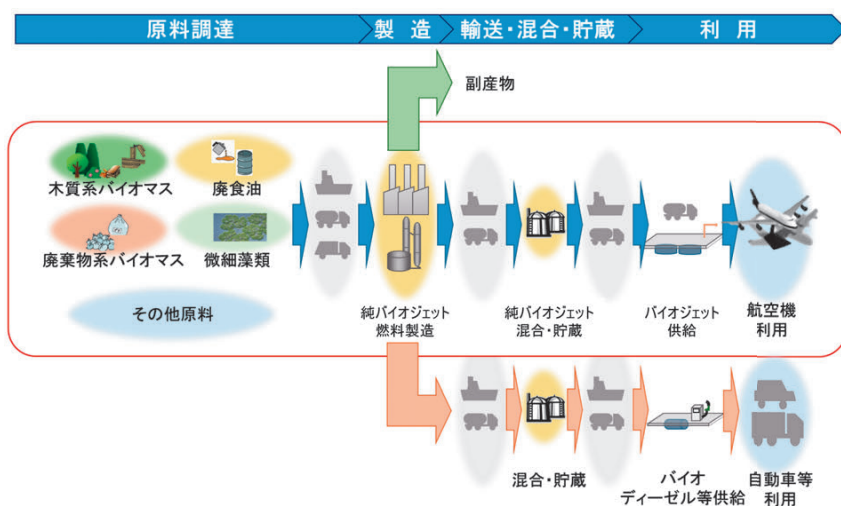


❖ バイオジェット燃料生産技術開発事業 [2017～2024年度]

将来的に拡大が予想される航空需要を背景に、国際民間航空機関 (ICAO) は長期的な低炭素化目標を策定し、その達成にはバイオジェット燃料の導入が不可欠としています。NEDOはバイオジェット燃料製造技術を2030年頃までに実用化するため、ガス化・FT合成技術^{注4)}や微細藻類培養技術、アルコールからジェット燃料を製造するAlcohol to JET技術などによるバイオジェット燃料製造技術開発を進めています。国際的な純バイオジェット燃料規格ASTM D7566に適合する燃料製造のプロセスを確立するとともに、原料調達や製品供給を含めたサプライチェーンの構築も視野に入れた実証を経て、社会実装を図っていきます。

注4) バイオマス由来の合成ガス（一酸化炭素と水素の混合ガス）から軽油などの石油代替燃料、アルコール、オレフィンといった基礎化学品を合成する触媒反応のこと。この場合は、バイオジェット燃料を合成

図25 ● 実証を通じたサプライチェーンモデルの構築



！ 現状と課題 地域との共生、そして空へ

2030年度のエネルギー需要構造の見通し(エネルギーミックス)によれば、バイオマス発電は総発電電力量1兆650億kWhのうち、3.7～4.6%(394億～490億

kWh)の寄与が期待されており、設備容量として602万～728万kWの導入が目標となっています。FIT制度で認定された設備がすべて稼働すれば目標達成は十分に可能ですが、再生可能エネルギー大量導入時代の調整力としても期待されるバイオマス発電を、買い取り期間終了後も健全に事業継続させていく必要があります。そのためには、発電コストの大部分を占める原料調達を含めて、システム全体を最適化していく努力が欠かせません。また、2018年に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」の中で、木質バイオマス発電と熱利用は、日本の貴重な森林を整備し、林業を活性化する役割を担うだけでなく、地域分散型、地産地消型のエネルギー源としての役割を果たすものと位置付けられています。そのため、低コスト化・高効率化や多様な用途の開拓に資する研究開発などを重点的に推進していく必要性が高まっています。

バイオジェット燃料製造技術は、経済産業省が2014年にとりまとめた「エネルギー関係技術開発ロードマップ」において、2030年頃の実用化を目標とする技術として位置づけられました。また、「科学技術イノベーション総合戦略2016」においても、バイオジェット燃料の研究開発は「重きを置くべき取組」として位置づけられ、2050年に向けた長期的視野に立って開発を推進していくことが重要です。さらに「第5次エネルギー基本計画」では、2050年までの温室効果ガス(GHG)80%削減の目標、エネルギー転換・脱炭素化への挑戦が掲げられたこととともに、CO₂を炭素資源(カーボン)と捉える「カーボンリサイクル」の実現に対応すべくカーボンリサイクル技術ロードマップが2019年に策定されました。その一環としてのバイオジェット燃料の製造技術開発を進めることも求められています。



今後と展望

持続可能な循環型社会に貢献

バイオマスエネルギーは、電気、熱、燃料として幅広い用途があり、地産地消エネルギーとしても地域活性化への貢献が期待されます。その一方で、経済性の面ではまだまだ改善の余地が残されています。そのため、発電や熱利用については、導入補助や実証研究といった支援制度を継続しつつ、国内における導入普及を効果的に進めていく必要があります。

バイオジェット燃料については、航空機由来のGHG排出量の削減に向けて、世界の潮流を見越して製造技術の確立を目指しています。このように、大きな社会的意義や便益がありながらも、研究開発の成果が直ちに市場性と結び付かない公共性の高い事業については、今後もNEDOが主導的に関わっていくべき分野と考えています。市場の形成段階で地歩を固めていくには、副製品製造を組み合わせたカーボンリサイクル技術の確立なども視野に入ってきます。同時に、ライフサイクル全体でのGHG削減効果や供給安定性、食料競合の回避、生物多様性の保護といった持続可能性についても十分に配慮して導入・拡大を進めていくことも重要です。

地熱



歴史と背景

地球内部の熱エネルギーを積極利用

地熱発電は、今から100年以上も前の1913年にイタリア・ラルデレロで商業発電を開始し、日本でもオイルショック以前の1966年に岩手県の松川地熱発電所が稼働しました。世界的に見ても、イタリア、ニュージーランド、米国に次ぐ4番目の地熱プロジェクトでした。地熱資源は火山周辺などに限定される偏在性という特徴がありますが、近年、地熱資源を有する米国、インドネシア、トルコ、ニュージーランド、ケニア、アイスランドなどでの地熱開発には目覚ましいものがあります。2018年時点では、世界の地熱総発電容量は12.6GWで、最近では年間約270MWずつ増大しています。

NEDOは、1980年の設立当初から地熱事業に携わっており、地熱資源の調査として、「地熱開発促進調査」を実施しました。これは、1980～2010年度に全国の地熱資源が賦存すると推定される約70地域を対象にしました。こうした当時の事業の成果が多くの上業者に利用され、現在、新規地熱発電所の立地に大いに貢献しています。

また、これらの地熱資源調査に加え、技術開発事業においても1980～2002年度に、「地熱探査技術等検証調査」や「熱水利用発電プラント等開発」を実施しました。地熱探査技術、地熱井掘削技術、貯留層評価・貯留層管理技術、地熱増産システム(EGS)技術、地上設備・発電システム技術などの研究開発により、地熱開発の導入・促進に貢献しました。

その後、NEDOは地熱開発において一定の役割を果たしたとみて、開発事業を休止していました。しかし、2012年の再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT制度)の施行を機に、再びNEDOへの期待が高まり、2013年度から開発事業を再開しました。

最近10年の主なプロジェクト

❖ 地熱発電技術研究開発 [2013～2020年度]

地熱発電の利用促進を図ることを目指し、研究開発項目は「高効率発電システム」「小規模バイナリー発電システム」「環境保全対策」「酸性熱水対策」「IoT-AI適用技術」の5つから構成されます。このうち、環境保全対策技術では、環境影響評価で重要な課題となる冷却塔から蒸気とともに排出される硫化水素の拡散モデルを開発し、従来実施されている風洞実験による予測手法よりも費用と期間をそれぞれ半減するという成果を得られました。既に実際の環境影響評価手続きでも3地域に適用され、今後も多くの事業での適用が期待されます。

❖ 超臨界地熱発電技術研究開発 [2018～2020年度]

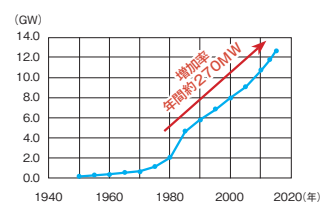
従来の開発深度よりも深部の高温度領域をターゲットとすることで、生産量を増大しようとする試みがいくつかの国で着手されています。既にアイスランドでは、2本の

図26 ● 松川地熱発電所(岩手県)



出典：JOGMEC

図27 ● 地熱発電設備容量の推移



出典：IGAウェブサイト

図28 ● 「地熱探査技術等検証調査」の成果(秋田県澄川地域での長期噴出試験、蒸気流量 194t/hを記録)

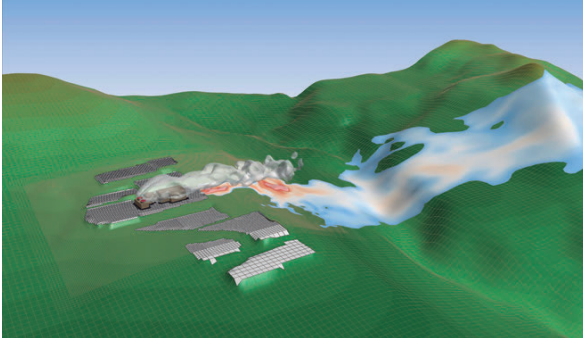


出典：三菱マテリアル

調査井を掘削し、そのうちの1本では噴気試験にも成功し、同技術の早期実用化の期待がもたれています。こうした動向を受け、NEDOでも2017年度から同技術の実現可能性調査に着手しました。現在、超臨界地熱資源の賦存状況を把握するためモデルフィールドを5地域選定し、資源量評価などの検討を実施しています。

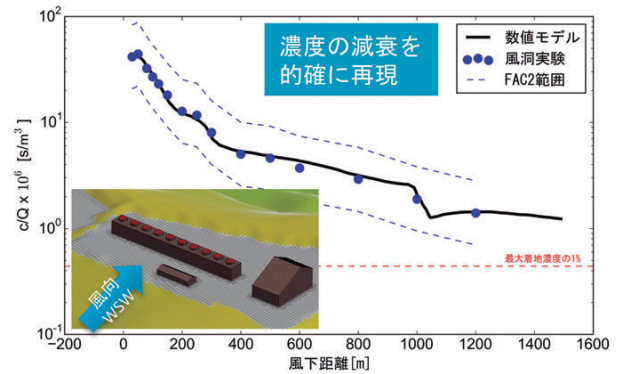
図29 ● 硫化水素拡散予測モデルの概要

①数値モデルによる拡散予測計算のイメージ



出典：電力中央研究所

②数値モデル結果と風洞実験結果の比較（濃度分布）



！ 現状と課題

2021年度以降の技術戦略を策定

地熱資源は、火山国である日本には豊富に存在する純国産エネルギーであり、発電だけではなく熱の多段階利用も可能であるという長所があります。しかし、開発リードタイムが長く、温泉地や自然公園内での開発において合意形成に時間を要するといった課題があり、その普及が遅れているのが現状です。

こうした状況の中で、2019年には国内では23年ぶりに秋田県で10MW以上の大規模発電所である山葵沢地熱発電所が運転開始するなど、少しずつ新規開発の動きもみられます。

一方、COP21（パリ協定の採択）以降、GHG削減に対する各国への要求レベルは高くなっています。その対応として「革新的環境イノベーション戦略」（内閣府、2020年1月統合イノベーション戦略推進会議決定）では、GHG排出量を削減するポテンシャル・インパクトが大きい有望な革新的技術として、エネルギー供給を含む5分野からなる16の技術課題と39テーマが抽出され、その中に「超臨界地熱発電の実現」が選定されました。

こうした動向を反映し、NEDOは2021年度以降の地熱技術戦略を立案しました。この中で、現状の課題を考慮し、地熱発電の導入拡大を図る上で重要となる技術開発目標としては、「資源量増大」、「発電原価低減化」、そして「環境・地域共生」の3つに集約されるとともに、長期的には次世代へ向けた取り組み（CO₂対策、水素製造など）や日本で培った技術の海外展開も課題となることが整理されました。

▶ 今後と展望

超臨界地熱資源開発へ向けた着実な前進

「第5次エネルギー基本計画」（2018年7月閣議決定）において、再生可能エネルギーの主力電源化と、それに向けた発電原価の低減化が求められています。その



現状と課題

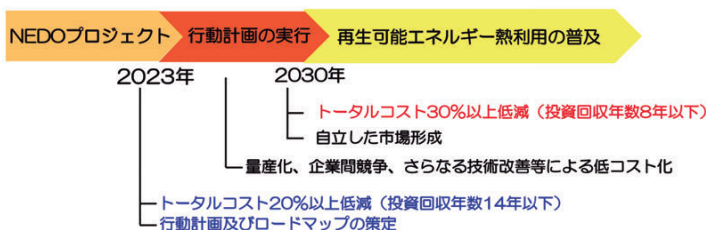
ロードマップ策定とさらなる普及へ

再エネ熱利用の有用性が再確認されているものの、その普及が進まない理由としては、導入コストが高いことや専門人材の不足、認知度不足などがあります。そのため、NEDOプロジェクト「再生可能エネルギー熱利用技術開発」では、コスト低減を目的に数値目標を具体的に設定して技術開発を行い、同事業を通じた人材育成や成果発表などにより認知度の向上にも努めてきました。その成果は地中熱や雪氷熱において徐々にビジネスへとつながっています。

また、進行中のプロジェクト「再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト低減技術開発」では、ZEBなどの出口イメージを明確にした技術開発を進めています。これにより、上流から下流までの全関係者はもちろん、自治体をはじめとした需要者などを関与させることによって、普及拡大につなげる狙いがあります。

さらにNEDOは、本分野で政策的な支援を行う関係省庁や自治体、関係団体との連携をこれまで以上に緊密にする考えです。それと共に、世界的潮流である熱利用の普及拡大策や地域振興策への寄与も含め、研究開発課題として具体化していく必要があり、再エネ熱のロードマップ策定に取り組んでいく予定です。

図34 ● NEDOプロジェクト終了後 2030年までの道のり



今後と展望

適用拡大とユーザーニーズのマッチング

「第5次エネルギー基本計画」では、「熱利用を中心とした非電力での用途が過半数を占めており、再エネ熱を効果的に活用していくことがエネルギー需給構造を効率化する上で効果的な取り組みである」としています。また、「長期エネルギー需給見通し」（経済産業省、2015年）では、「再エネ熱を含む熱利用の面的な拡大など地産地消の取組を推進すること」として、2030年度の熱利用の導入見通し目標値(1,341万kL)を掲げています。

これらの政策方針は地球環境問題を解決し、持続可能かつ安定的なエネルギー供給社会を実現していくため、熱利用の普及拡大を促進することを意味しています。そのためには、施策の拡大や関係者の連携はもちろんのこと、具体策を講じていくことが重要です。

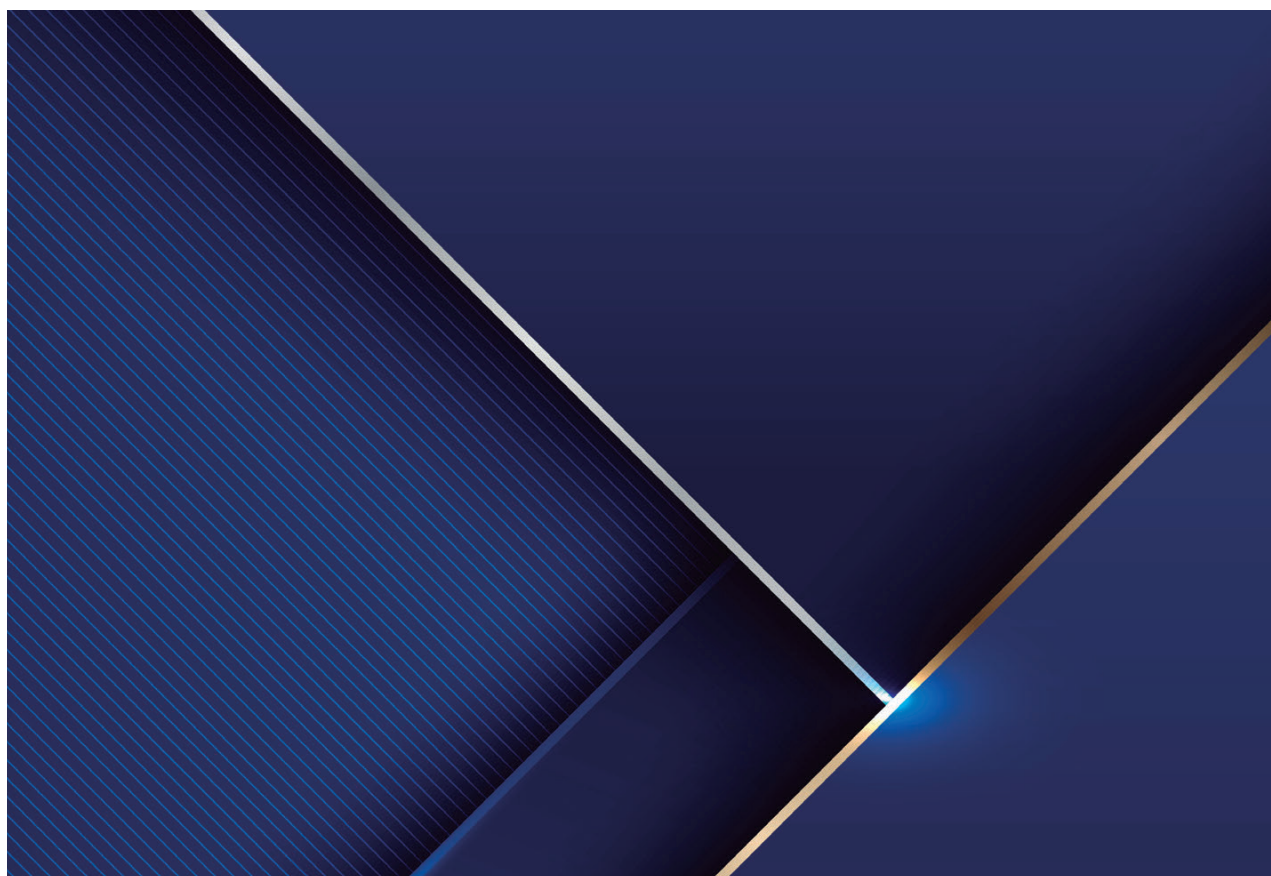
研究開発プロジェクトが、再エネ熱の起爆剤となるよう全力で取り組んでいくことがNEDOの役割であると考えています。熱源規模や地理的条件などを踏まえた多熱源での広域利用やネットワーク化のための技術開発、デジタル化社会の中での電力と熱利用の併用などに寄与する研究開発など、地域の特性やニーズを満たした再エネ熱の在り方を探るべき時期に来ていると考えています。

2. 技術開発・実証

2-2. 省エネルギー・環境分野

2-2-1. 省エネルギー技術

2-2-2. 環境・省資源技術



2-2-1. 省エネルギー技術

革新的省エネルギー技術



歴史と背景

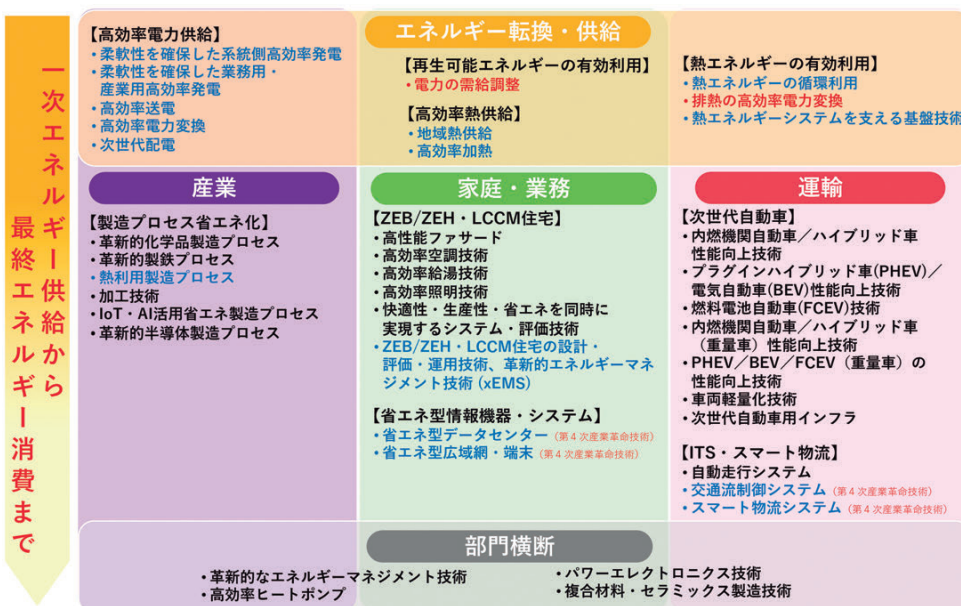
省エネルギー社会に向けた技術開発を支援

経済産業省は2006年5月、「新・国家エネルギー戦略」の「省エネルギーフロントランナー計画」を発表し、「技術革新と社会システム変革の好循環を確立させることにより、2030年までに更に少なくとも30%のエネルギー消費効率改善を目指す」という目標を掲げ、その具体的な技術戦略として2007年に「省エネルギー技術戦略2007」を取りまとめました。

NEDOはこうした政策を具体化するため、産業・民生・運輸の各部門における省エネルギー対策に寄与する革新的な技術開発を支援する目的で、2009年度から省エネルギー革新技術開発事業を開始しました。これは、将来の日本における燃料資源の有効活用によるエネルギー安全保障の強化、製造コストなどの削減による産業競争力の強化、エネルギー消費に基づく環境への負荷低減などを指すものでした。

その後、2010年6月に閣議決定された「第3次エネルギー基本計画」において、総合的なエネルギー安全保障の強化、地球温暖化対策の強化、エネルギーを基軸とした経済成長の実現が示されました。それを受け、経済産業省とNEDOは、「省エ

図1 ● 省エネルギー技術戦略に定める重要技術



エネルギー技術戦略2011」を策定し、注力して技術開発を進めていくべき「重要技術」を選定しました。これら重要技術の開発を推進すべく、NEDOは2012年度から「戦略的省エネルギー技術革新プログラム」を開始し、「省エネルギー革新技術開発事業」に引き続いて、省エネルギー技術開発の支援をしています。また、「省エネルギー技術戦略」は技術動向の変化に対応するため、定期的に見直しており、2019年7月にも重要技術を改訂しました。

最近10年の主なプロジェクト

❖ 省エネルギー革新技術開発事業 [2009～2013年度]

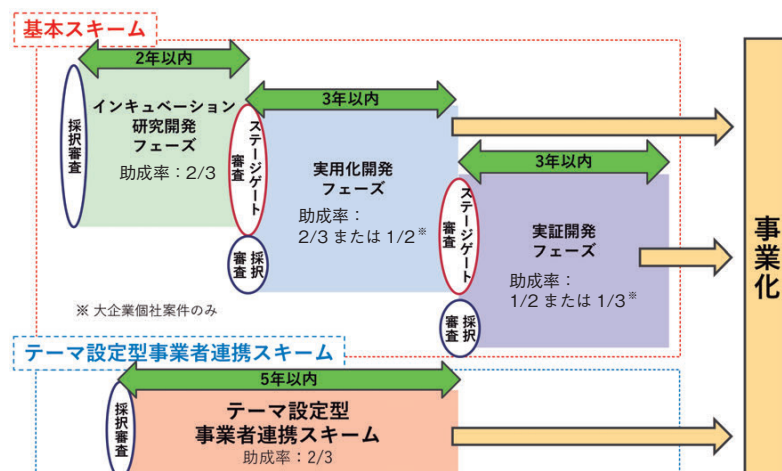
大幅な省エネルギー効果を発揮する革新的な技術の開発により、経済産業省が2008年3月にとりまとめた「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」に貢献することを目的に、挑戦研究、先導研究、実用化開発、実証研究の4つの研究フェーズを設け、幅広い研究開発テーマの技術開発を支援しました。

❖ 戦略的省エネルギー技術革新プログラム [2012～2022年度]

「省エネルギー技術戦略」に掲げる産業・民生・運輸部門などの省エネルギーに寄与する重要技術に関する分野を中心に、基本スキームとテーマ設定型事業者連携スキームを通じて省エネルギー技術開発を支援しています。

基本スキームでは、技術ごとにその開発リスクや開発段階は異なることを考慮して、インキュベーション研究開発、実用化開発、実証開発の3つのフェーズに分けた支援を行っています。また、テーマ設定型事業者連携スキームでは、業界の共通課題と異業種にまたがる課題の解決につなげる革新的な技術開発や新技術に関する統一的な評価手法の開発、複数の事業者が相互に連携・協力して取り組むべきテーマを支援しています。

図2 ● 「戦略的省エネルギー技術革新プログラム」スキーム



[成果事例 ①] All SiCデバイスを用いた高効率小型電力変換器システムの開発 [2012～2013年度]

一般的な鉄道車両で消費する電力量の約4割は補助電源システムで費やされ、その大部分は空調装置によるものです。そこで東芝インフラシステムズ株式会社

は、高耐圧 All-SiC デバイスを開発し、補助電源を高効率・小型の高周波絶縁 DC/DC コンバータに代え、車内配電を交流から直流に変更しました。空調装置のインバータにも All-SiC デバイスを適用することで高効率・小型化を図りました。開発した All-SiC デバイスなどは、モータを制御する VVVF インバータ装置に適用され、2018 年度に東京メトロ丸ノ内線の 2000 系新造車両に導入されました。2019 年 2 月の営業開始以来、現行の丸ノ内線 02 系 PMSM 車両と比較し、27% の消費電力量削減を実現しています。なお、本事業で開発したシステムは、2019 年度省エネ大賞の経済産業大臣賞を受賞しました。

図3 ● 東京メトロ丸ノ内線 2000 系新型車両



[成果事例 ②] 超高輝度・大光量 LED 照明の開発 [2012~2013 年度]

高天井照明や投光器として高輝度・大容量照明の高圧水銀ランプなどの高輝度放電ランプ照明が多く使用されていますが、一層の省エネルギー化や水銀条約による高圧水銀ランプの使用制限を背景に、LED 化が急務となっていました。しかし、LED 化にあたっては、LED 照明の高輝度化について、発光部が高温になり寿命の低下や発光効率の低下を招くことが課題となっていました。そこで四国計測工業株式会社は、その課題を克服する高演色型の超高輝度・大光量の LED 照明を開発しました。開発した LED 照明は、単一面光源による照明としては、定格光束 63,200~68,000lm で世界最高クラスを実現し、LED の集積率を高めるとともに放熱を強化して大光量・長寿命と省エネルギーを同時に達成しました。

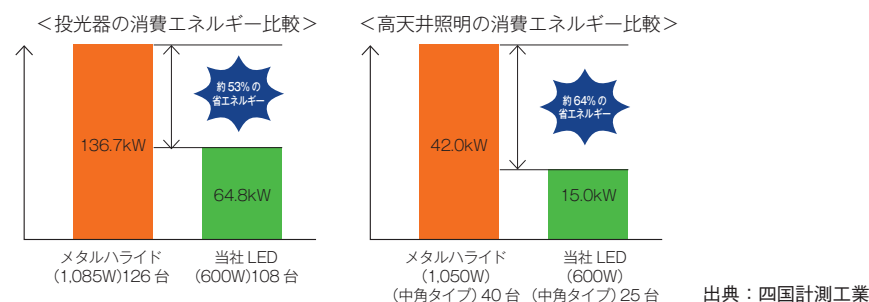
なお、本事業で開発した成果は、2017 年度省エネ大賞の省エネルギーセンター会長賞を受賞しました。

図4 ● 開発した LED 照明とチップオンボード (COB) モジュール



出典：四国計測工業

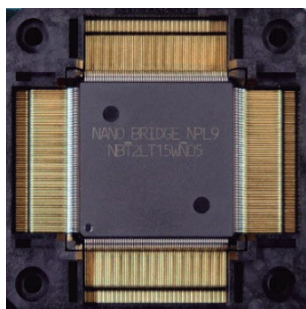
図5 ● 消費エネルギー比較 (左図：投光器、右図：高天井照明における同等照度を得る条件下)



[成果事例 ③] 100 万 LUT 規模原子スイッチ FPGA の開発 [2016~2018 年度]

画像など大容量データの高速処理ニーズの高まりや IoT 化の加速を背景に、高い電力効率と処理性能を両立できる半導体チップとして、ユーザーが電子回路を書き換え可能な FPGA の採用が広がっています。FPGA は、電気信号を切り替えるためのトランジスタの素子サイズを微細化することで、チップに搭載する回路

図6 ● NanoBridge-FPGA
(縦：28mm×横：28mm)



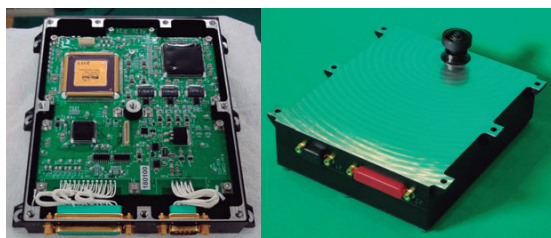
出典：日本電気

規模を大きくしていますが、微細化するほどトランジスタのリーク（漏れ）電流が増え、それによる消費電力の増加が課題となっていました。

そこで、日本電気株式会社（NEC）は、信号切り替えに独自の金属原子移動型スイッチ「NanoBridge」を用いることで、省電力と小型化を実現した日本独自の動作原理（原子スイッチ）に基づく革新的なFPGA「NanoBridge-FPGA（NB-FPGA）」を開発しました。

開発したFPGAを実装したカメラモジュールは、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）が2019年に革新的衛星技術実証1号機の一部として打ち上げた「小型実証衛星1号機（RAPIS-1）」に搭載されました。これは、「革新的FPGAの耐宇宙環境性能軌道上評価」というテーマで実証されたもので、運用期間中一度もソフトエラーは発生せず、書き換え実験にも成功し、宇宙環境で期待通りの性能を確認しました。

図7 ● 「NanoBridge-FPGA」を実装したカメラモジュール。JAXAが開発



出典：JAXA

図8 ● 小型実証衛星1号機（RAPIS-1）



出典：JAXA

図9 ● 革新的衛星技術実証1号機への搭載イメージ



出典：JAXA

[成果事例 ④] 革新省エネルギー軟包装印刷システムの開発 [2016～2018年度]

軟包装材は、フィルムを使った包装材で、食品やシャンプー・洗剤の詰め替え品など、生活に身近な幅広い商品の包装に使われています。この軟包装に関する印刷市場は、世界的な人口増加に伴い、今後も年率5～7%の拡大が予測されています。一方で、軟包装用印刷には、現行印刷方式では有機溶剤を含むインキを大量に使うため、環境汚染の原因となる揮発性有機化合物（VOC）を多く排出することに加え、溶剤の加熱乾燥や排気燃焼処理に膨大な電力を使うことが問題となっています。

このような背景の下、東レ株式会社は、VOCフリー化や省電力化を実現できる環境性能の高い軟包装用水なしオフセット印刷システムの開発を進めました。印

図10 ● 軟包装用水なしオフセット印刷機



出典：東レ

図11 ● 軟包装用水なしオフセット印刷機で印刷した軟包装印刷物（フィルムロール）



出典：東レ

刷機メーカーの株式会社ミヤコシ、印刷用インキメーカーの株式会社T & K TOKA、印刷システムのユーザーである光村印刷株式会社と共同で、システムの中核となる世界初の軟包装用水なしオフセット印刷機と、フィルムへの印刷に適した専用の水溶性インキおよび水なし平版を開発し、本システムによる印刷実証を行いました。



現状と課題

原油換算 1,000 万 kL の削減目標を達成へ

戦略的省エネルギー技術革新事業において、2030年時点のエネルギー消費量の削減に向け、2012年度から継続して各技術開発テーマを支援するとともに、事業終了後の実用化の状況や省エネルギー効果の見込みについて追跡調査を実施しています。2019年度までの調査において、事業終了後の実用化率は47%となっており、省エネルギー効果の見込み量は、原油換算で353万kL/年となっています。

しかし、事業終了後に技術が実用化され、実際に製品やシステムとして社会に普及しなければ、省エネルギー効果は生まれません。そのため、今後は、技術開発終了後の社会実装を積極的に推進し、実用化率を高めることで省エネルギーを着実に推進していく必要があります。

また、2030年を節目として技術開発を支援してきましたが、その節目が近付いてきたことから、さらにその先の将来に向けた技術開発も必要になってきています。



今後と展望

2050年に向けた社会実装の推進へ

2018年7月に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」や2019年6月に閣議決定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」においては、2050年までに温室効果ガスの排出を80%削減することを目指して、エネルギー転換・脱炭素化への挑戦を進めていきます。そのために、脱炭素化エネルギーシステムに関するあらゆる選択肢について技術を強化する必要があります。また、2020年1月に決定された「革新的環境イノベーション戦略」では、世界のカーボンニュートラルを可能とする革新的技術の確立に向け、それに貢献する技術開発テーマの一つとして、「分野間の連携による横断的省エネ技術の開発・利用拡大」が示されています。

日本の温室効果ガス排出量の約9割を占めるエネルギー部門における対応は、年々重要性を増しています。そうした状況下で、前述のように、継続した革新的な省エネルギー技術を開発支援するためのシーズの発掘や、開発成果の社会実装をこれまで以上に積極的に推進することが求められています。それによって、エネルギー消費量の削減だけでなく、温室効果ガスの削減にも貢献し、経済成長と両立する持続可能な省エネルギー社会を実現することがNEDOの責務です。

高温超電導



歴史と背景

画期的な省エネルギーの実現に向けて

超電導とは非常に低い温度で電気抵抗がゼロとなる現象です。極低温（-269℃／液体ヘリウムで冷却）付近で超電導状態となるものを低温超電導、液体ヘリウム温度より高温で超電導状態となるものを高温超電導と定義しています。超電導状態になると、低い電圧でも大容量の電気が流せ、大きな磁場を発生させることができます。

「エネルギー・環境イノベーション戦略 (NESTI 2050)」(2016年4月19日総合科学技術・イノベーション会議決定)では、2050年の低炭素化を見据え、超電導技術の有用性や技術開発を加速することの必要性などが記載されています。

最近10年の主なプロジェクト

❖ イットリウム系超電導電力機器技術開発 [2008～2013年度]

「超電導応用基盤技術研究開発 (第Ⅱ期)」と「超電導電力ネットワーク制御技術開発」によって得られた開発成果を踏まえて、実用レベルに達したコンパクトで大容量の電力供給が期待できるイットリウムに代表されるレアアース系酸化物高温超電導線材を活用する研究開発を実施しました。用途としては、次世代電力機器として「第3期科学技術基本計画」のエネルギー分野の重点科学技術である「送電技術」「電力系統制御技術」「電力貯蔵技術」に位置付けられている、①超電導電力ケーブル、②超電導変圧器、③超電導電力貯蔵システム (SMES) の実用化にめどを付けることを目的としました。さらに、それら超電導電力機器に最も適応した、④超電導電力機器用線材の研究開発、⑤超電導電力機器の適用技術標準化に向けた取り組みも併せて行いました。

図12 ● 開発項目と担当事業者

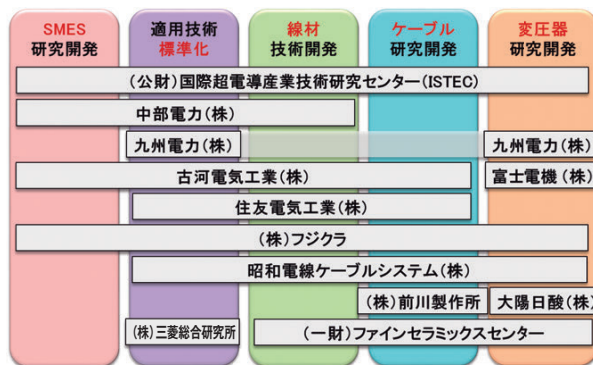
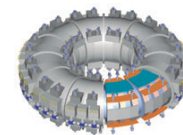


図13 ● 超電導変圧器システム



図14 ● 超電導電力貯蔵システム (SMES)



❖ 高温超電導ケーブル実証プロジェクト [2007～2013年度]

東京電力株式会社(現・東京電力ホールディングス株式会社)、住友電気工業株式会社、株式会社前川製作所により、高温超電導ケーブルを社会の重要なインフラである電力供給システムに適用するために、高温超電導ケーブルや冷却技術などを

統合するビスマス系高温超電導ケーブルシステムを構築しました。ここでは高温超電導ケーブル単体だけではなく、敷設、運転、保守を含めたトータルシステムの信頼性を実証するために、実システムに連系した実証試験を実施しました。これにより、高温超電導ケーブルのトータルシステムとしての総合的な信頼性を実証するとともに、革新的な高効率送電技術の開発・検証を行いました。

図15 ● 三心一括型超電導ケーブル

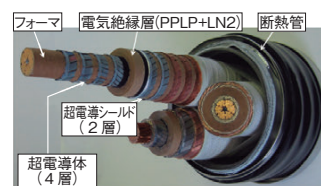
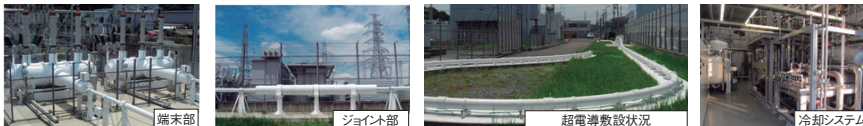


図16 ● 超電導ケーブルの敷設状況（旭変電所）



！ 現状と課題 実用化に向け計画的に成果を創出

2016～2020年度には「高温超電導実用化促進技術開発」を立ち上げ、送配電ケーブルと高磁場マグネットシステムを対象に高温超電導技術の実用化に向けた開発を行いました。送配電ケーブルでは、「高温超電導ケーブル実証プロジェクト」で開発したケーブルシステムの安全性の確保や冷却システムの高効率化技術の開発を行いました。

また、超電導ケーブルを鉄道き電線へ適用すると、過密路線での回生率の向上と変電所の負荷平準化が期待できます。本プロジェクトでは要素技術である長距離冷却システムの開発を行い、宮崎にあるリニア実験線の跡地にキロメートル級のケーブルを敷設し、冷却性能の確認を行っています。

高磁場マグネットシステムの開発では、ヘリウム供給リスクへ対応しつつ小型高性能化により大きな市場創出などが期待される核磁気共鳴画像法(MRI)用高磁場マグネットの開発を行い、1/2サイズの3 T高温超電導コイルを製作し、性能確認を実施しています。さらにそれを実現するための超電導線材の磁場特性の改善と生産性の向上、加えて超電導接続技術についても並行して開発を行っています。

▶ 今後と展望 省エネルギー加速のため低コスト化が急務

送配電ケーブルについては、製品化可能な技術レベルを確立しました。公共インフラに適用すると大幅な省エネルギーが見込めますが、巨額の投資が必要となるため、現時点では具体的な適用先は明確になっていません。一方で、昭和電線ケーブルシステム株式会社が開発した低コスト型ケーブルシステムは、民間工場などへの適用が期待されます。鉄道き電線については、現在実施中のプロジェクトで長距離冷却システムの技術が確立されると、過密路線への早期採用による省エネルギー効果が期待されます。MRIなどに用いられる超電導マグネットについては、高温超電導技術を適用することにより省エネルギーと高精細な撮像による高精度な解析が実現できることから、医療現場への普及が期待されます。

いずれの製品についても普及や競争力向上に向け、超電導線材や冷凍機の低コスト化が求められていることから、さらなる技術開発が必要です。

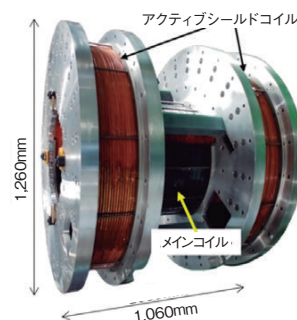
図17 ● ケーブル端末（手前）と小型冷凍システム（後方）



図18 ● ケーブル敷設状況（宮崎リニア実験線跡地）



図19 ● 1/2サイズ3T高温超電導コイル



未利用熱エネルギー



歴史と背景

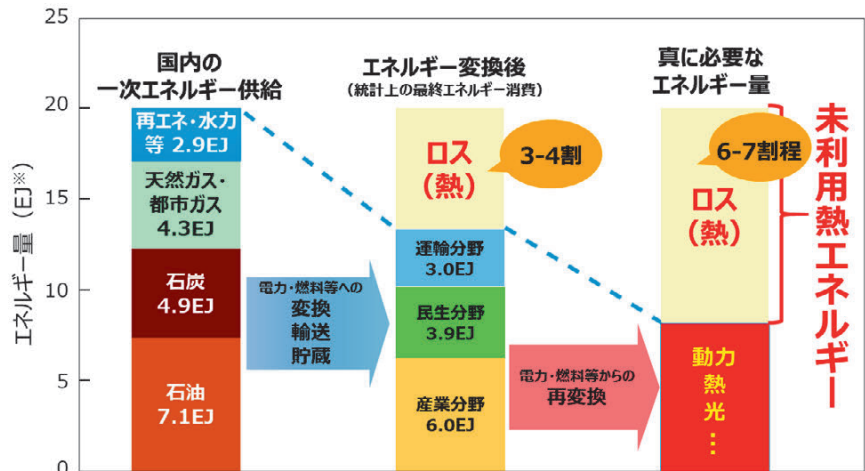
古くて新しい未利用熱エネルギー

日本では、石油、石炭、天然ガスといった化石燃料を中心とする一次エネルギーから電力・燃料などに変換・輸送・貯蔵する段階で、その3～4割が有効利用できずにエネルギー・ロス(熱)として失われています。さらに、消費者が最終的に活用する、真に必要なエネルギーに再変換する段階においてもエネルギー・ロスが発生するため、一次エネルギーの6～7割が熱として失われています。一次エネルギーの9割を輸入に頼り、その金額が16兆円(2019年度)にも上る日本にとって、これはとても大きな損失です。

また、化石燃料は、燃焼して必要なエネルギーに変換するまでに二酸化炭素(CO₂)を排出するため、いかにエネルギー・ロスを大幅に減らすかが、日本が2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す上でも重要な課題になります。NEDOは、このような利用されずに捨てられる熱、一般には排熱や廃熱と呼ばれるものを「未利用熱エネルギー」(未利用熱)^{注1)}と呼び、着目してきました。

注1) 一次エネルギーの中で再生可能エネルギーにあたる地中熱や河川熱なども未利用熱と呼ばれることがある。本書では、エネルギー変換や再変換に伴って発生するものを未利用熱の対象とする

図20 ● 日本における一次エネルギー供給から最終活用に至るエネルギーフロー



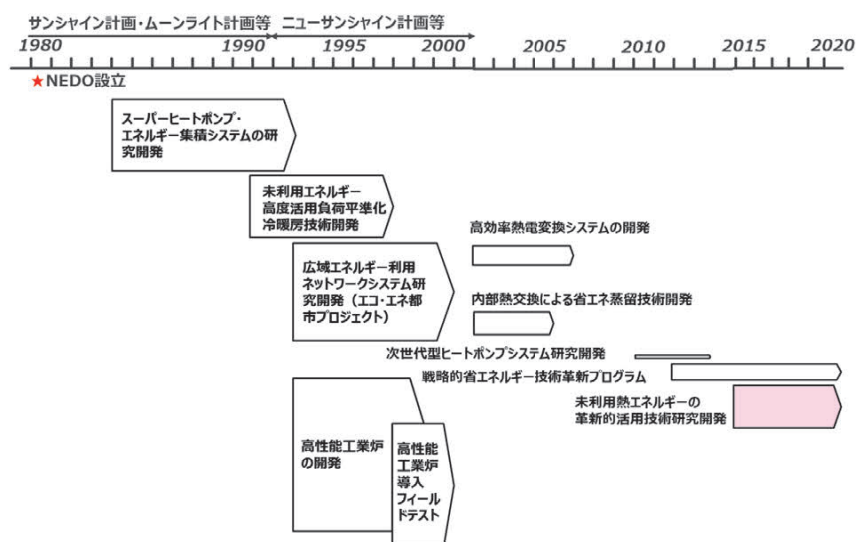
出典：資源エネルギー庁 令和元年度(2019年度)エネルギー需給実績(速報)を基にNEDO作成

「未利用熱エネルギー」あるいは「未利用熱」という言葉自体は、1973年の第1次オイルショックをうけて社会的にも省エネルギーの必要性が認識された時期に使われ始めたもので、まずは、製鉄所などで高温・大量に存在するものの利用されていない熱を「未利用熱」と呼び、その活用を検討してきました。

NEDOが進める未利用熱の活用に関する研究開発は、80年代にムーンライト計画の一環として実施された「スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システムの研究開発」から始まりました。1990年代に入ってから、「ニューサンシャイン計画」の下で規模を拡大し、石油代替と省エネルギー化という命題の下で「未利用エネルギー高度活用負荷平準化冷暖房技術開発」「広域エネルギー利用ネットワ

ークシステム研究開発(エコ・エネ都市プロジェクト)」「高性能工業炉の開発」など産学官の英知を結集し、複数の大規模な研究開発プロジェクトを並行して実施しました。これらのプロジェクトが、2000年頃まで続けられた結果、今日においてはリジェネレティブバーナー、吸収式/圧縮式ヒートポンプ・冷凍機、水和物スラリー蓄熱、後述する熱利用機器などが実用化・普及しており、省エネルギー先進国としての地位を築き上げることに貢献してきました。

図21 ● NEDOにおける未利用熱の活用に関する主な研究開発プロジェクト



最近では、比較的利用しやすい高温の未利用熱だけではなく、経済的あるいは技術的な理由から利用しにくい、低温域や小規模の未利用熱にまで注目が集まっています。

現在は、未利用熱の活用による徹底した省エネルギー・低炭素化を実現するために、「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」や、省エネルギー技術の早期の実用化・導入につなげることを目指した「戦略的省エネルギー技術革新プログラム」など、技術シーズの探索から研究開発、実用化開発、実証まで幅広くシームレスな研究開発を行っています。

最近10年の主なプロジェクト

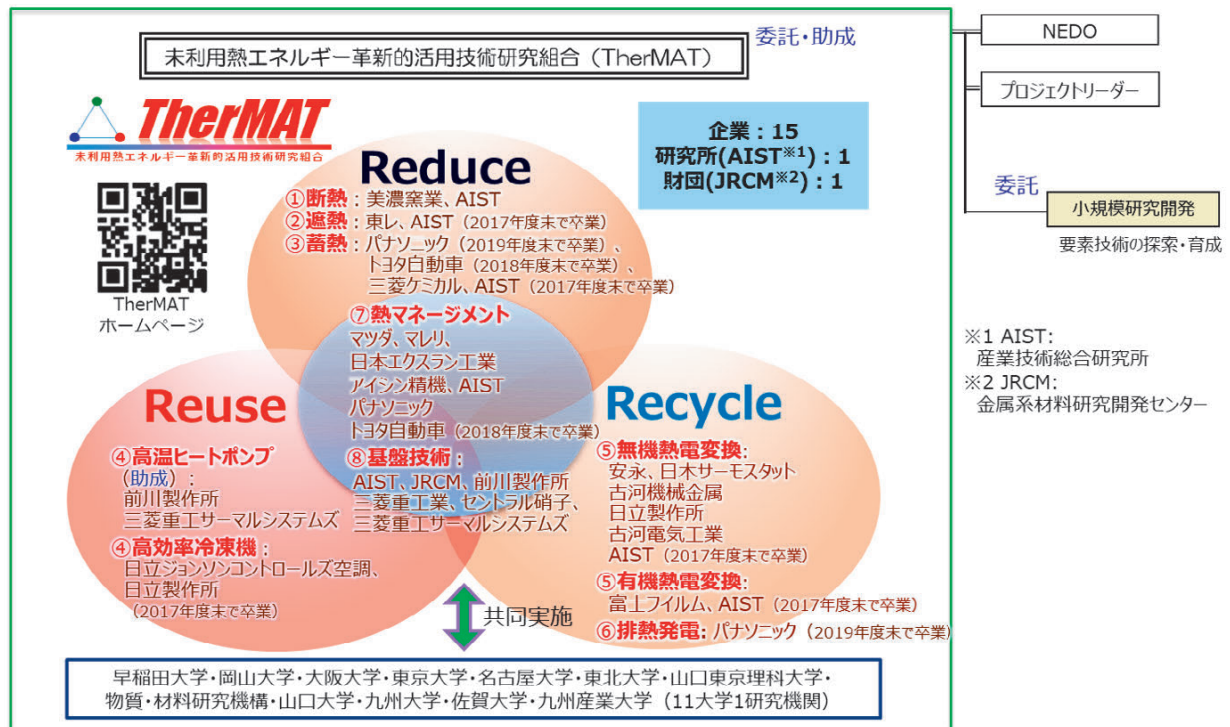
❖ 未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発〔2015～2022年度〕

近年、企業が実施する熱利用分野における研究開発において、研究期間の短い改良型のテーマが多くなっており、抜本的なイノベーションを生み出す可能性を秘めた中長期的研究への投資が、少なくなっているといわれています。そのような中、未利用熱を活用するための技術を2030年頃から事業化し世界に貢献することを目指すためには、国家プロジェクトとして、中長期的研究開発を重点的に行うべきとの認識の下、「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」を開始しました。

本プロジェクトでは、産業・運輸・民生分野から発生する未利用熱を効果的に削減・利用するために、熱の3R技術に着目しています。熱の3R技術とは、熱の発生を削減(Reduce:断熱、遮熱、蓄熱など)、熱を熱のまま再利用(Reuse:ヒートポンプ

など)、熱を使いやすい形態に変換して利用(Recycle:熱電変換、排熱発電など)するための技術のことです。本プロジェクトでは、熱の3R技術の開発とこれらを横断的に扱う熱マネジメント技術、さらに熱の評価・計測などの基盤技術を開発しています。本プロジェクトは、得られる成果の実用化・普及を通じて、2030年に原油換算で600万kL/年以上の省エネルギー効果と1,700万t-CO₂/年以上のCO₂排出削減効果を目指しています。

図22 ● 「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」の実施体制



！ 現状と課題 未利用熱の排出実態と、その活用のために

環境中に排出される膨大な未利用熱の3Rと熱マネジメントを進めることは、「エネルギー基本計画」で示される「徹底した省エネルギー」を実現する鍵であり、結果的に事業者の経済的なメリットに直結します。一方、産業分野の場合、未利用熱の温度や熱量が様々で定型化しにくいことから、事業所ごとに個別の検討が必要となります。これが、産業分野における未利用熱の3Rと熱マネジメントの推進にとって大きな障害になっており、まずは未利用熱の実態を明らかにすることが必要です。

そこで、未利用熱の実態を把握しその活用を推進する際の基礎情報とするため、「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」の中で、産業分野での排熱実態調査を実施しました。本調査の結果、熱利用量の多い15業種について業種別、温度帯別、設備別の未利用熱の排出・活用に関する実態が整理され、200℃未満の未利用熱量(排ガス熱量)が排ガス熱量合計の76%を占めていることなどが明らかになりました。また、2000年度の排ガス熱量と比較すると14%低減しており、2015年までの15年間に1割の省エネルギー化が達成されていることが推測され

ました。

これらの取り組みを通じて未利用熱の排出実態や熱の利用実態が徐々に明らかとなってきたため、今後はこうした実態に対応できるような未利用熱の活用技術を開発、導入していくことが求められています。

図23 ● 産業分野における業種別・温度帯別の未利用熱量(排ガス熱量)の全国推定値(化学、電力は右軸)

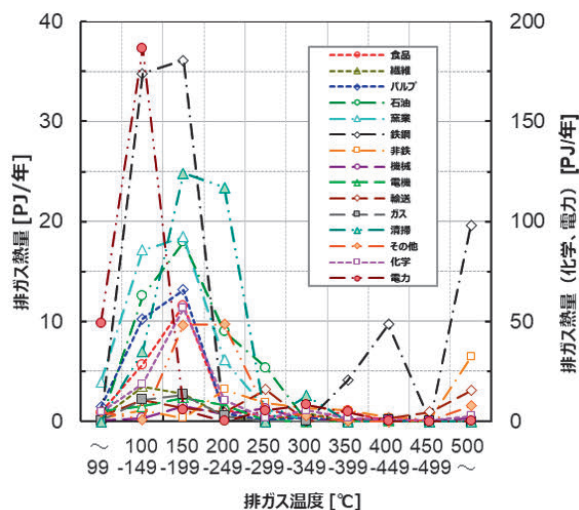
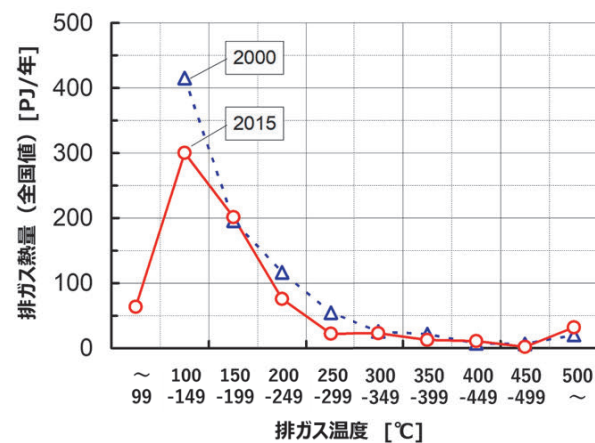


図24 ● 産業分野における排ガス熱量の2000年推定値と2015年推定値の比較



▶ 今後と展望 今後の未利用熱の活用に向けて

「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」では、工場設備の排熱実態調査のほか、未利用熱の活用に向けた様々な研究開発を行っており、すでに数件の成果が実用化・事業化しています。例えば、本プロジェクトの中で、従来の吸収冷凍機の約2倍の性能を実現する「一重効用ダブルリフト吸収冷凍機」を開発し、後に、日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社が、本開発技術を適用した吸収冷凍機「DXS」として製品化し、ビルや工場に導入しています。さらに、同社は、産業部門における低温冷熱の需要に対応するため、本プロジェクトで開発した技術に、前述の1990年代のエコ・エネ都市プロジェクトにて開発した低温発生技術を組み合わせ、0℃プライン取り出しに対応した大温度差熱回収・中低温発生吸収冷凍機「DXSL」を製品化しました。吸収冷凍機の技術は、市場環境の理由により一時は普及にブレーキがかかったものの、関係者の不断の努力によりこの状況を乗り越えて、長期的なエネルギー転換・低炭素化という世界共通の課題に対応する形で、新しい技術と融合して世に出ていくこととなりました。

パリ協定の採択以降、2050年までの温室効果ガスの大幅な排出削減に向けて、各国では未利用熱を活用する取り組みが活発に推進されています。NEDOは、国内の3E+S、さらに全世界でのクリーンエネルギーへの移行という大きな流れの中で、日本の未利用熱の活用技術が諸問題の解決に大きく貢献できると考えています。古くから研究開発の行われている本分野の技術が、未来の省エネルギーに向けたフロンティアとして、さらに革新することを大いに期待しています。

図25 ● 製品化につながった一重効用ダブルリフト吸収冷凍機



2-2-2. 環境・省資源技術

高効率火力発電

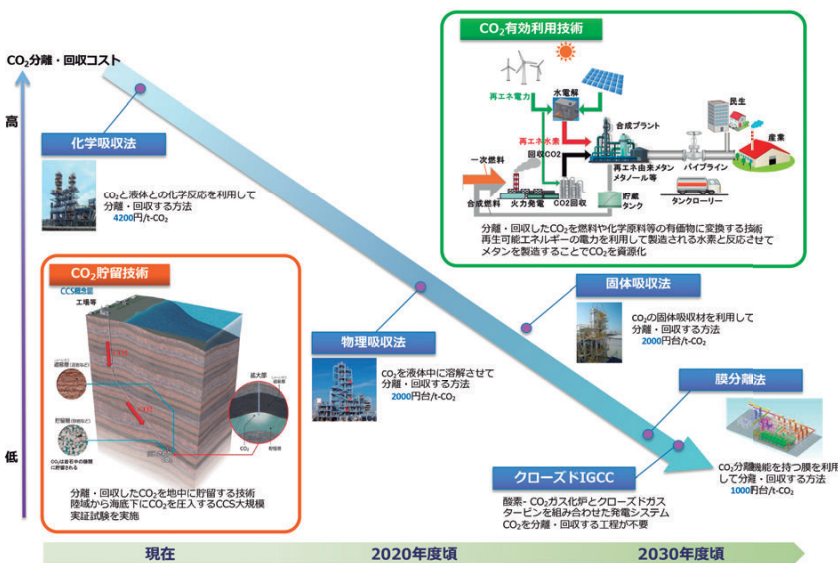
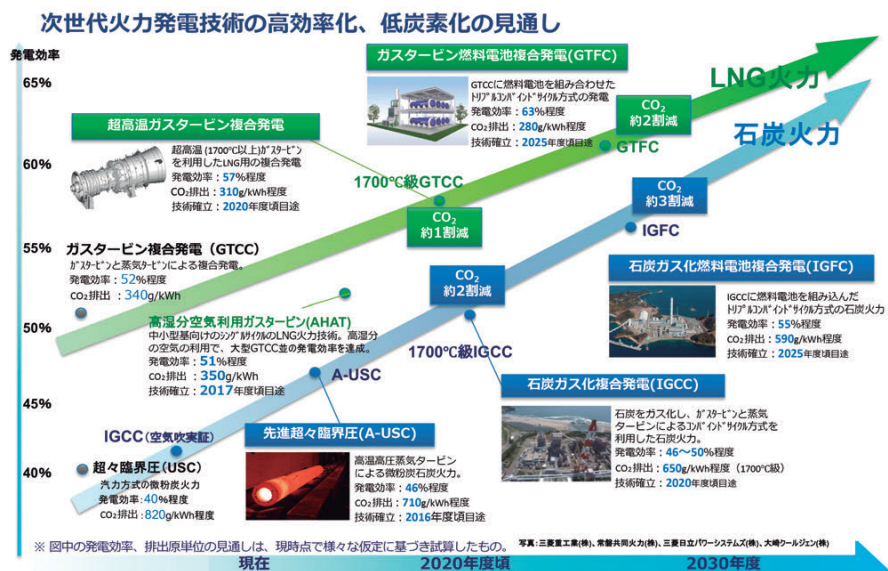


歴史と背景

火力発電におけるCO₂排出量削減への道のり

火力発電は他の電源と比べて安定供給性、経済性の観点から優れており、エネルギーミックス達成のための重要な位置付けにあると言えます。「第5次エネルギー

図1 ● 次世代火力発電に係る技術ロードマップ (2016年6月経済産業省策定)



出典：ロードマップを基に NEDO が作成

「基本計画」(2018年7月閣議決定)では、石炭やLNGの高効率火力発電実現のための技術開発を促進するとともに、二酸化炭素(CO₂)排出量削減のためにCO₂分離・回収、貯留技術の実用化を目指した研究開発を行うとしています。

また、「次世代火力発電に係る技術ロードマップ(2016年6月)」では、石炭とLNG火力発電の高効率化やCO₂分離・回収技術の見通しが示され、エネルギーミックス実現とCO₂排出量削減の目標達成に向け、これらの技術開発を連携して進めていくことの重要性について強調されています。

最近10年の主なプロジェクト >> 火力発電の高効率化

❖ 多目的石炭ガス化製造技術開発 [1998～2009年度]

NEDOは、電源開発株式会社と共同で、石炭ガス化複合発電(IGCC: Integrated Coal Gasification Combined Cycle)技術について、石炭処理量150t/日のEAGLE(Coal Energy Application for Gas, Liquid and Electricity)パイロット試験設備の設計、建設を行い、2002～2006年度まで運転研究を実施し、1,000時間以上の連続運転に成功するとともに、高効率なガス化性能やガス精製性能の確認などの成果を得ました。

❖ 石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業 [2016年度～]

EAGLEの成果を基に、石炭火力発電から排出されるCO₂を大幅に削減させるべく、究極の高効率石炭火力発電技術である石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC: Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle)とCO₂分離・回収を組み合わせた実証試験(石炭処理量1,180t/日)を大崎クールジェン株式会社と実施し、革新的低炭素石炭火力発電の実現に取り組んでいます。

第1段階の酸素吹IGCC実証は、2016～2018年度にかけて実証試験を実施し、目標を達成しました。第2段階のCO₂分離・回収型酸素吹IGCC実証では、2019年12月から実証試験を実施しています。第3段階のCO₂分離・回収型IGFC実証は2019年3月から事業を開始し、2021年度末からの実証試験に向けて準備を行っています。

石炭火力を取り巻く状況が年々厳しくなる中、高効率発電技術とCO₂分離・回収技術の組み合わせにより、石炭火力からのCO₂排出量をゼロに近づけることのできる本事業の重要性は高まっています。

図2 ● EAGLEパイロット試験設備、電源開発
(北九州市) 石炭処理量 150t/日



出典：電源開発

図3 ● 大崎クールジェンデモンストラーションプラント、大崎クールジェン(広島県大崎上島町) 石炭処理量 1,180t/日



出典：大崎クールジェン

❖ 次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発 [2016年度～]

石炭火力発電のさらなる効率向上を目指した先進超々臨界圧火力発電(A-USC:Advanced-Ultra Super Critical)の技術開発を実施しています。2016年度にはA-USCシステムの要素技術開発が完了し、2017年度からは開発した材料のさらなる信頼性向上に取り組むなど、A-USCの早期実用化に向けて進めています。

❖ 高効率ガスタービン技術実証事業／1,700℃級ガスタービン [2016年度～]

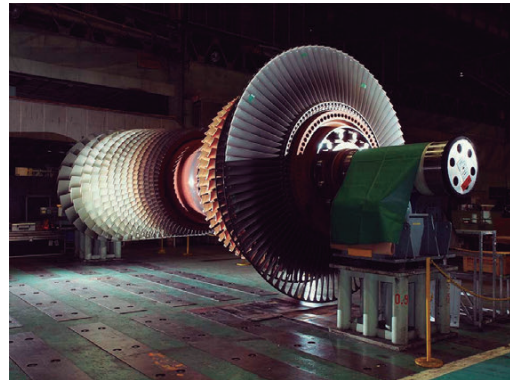
LNG火力発電の高効率化に向けた研究開発として、1,700℃級ガスタービンの実用化に必要な先端要素技術の開発を実施しており、実機開発と製造・試運転に向けて取り組んでいます。

図4 ● A-USC 実証試験装置



出典：高効率発電システム研究所

図5 ● 既に実用化されている1,500℃級ガスタービンのローター



出典：三菱重工業

最近10年の主なプロジェクト >> さらなるCO₂排出量削減に向けて

❖ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発事業 [2010～2014年度]

火力発電の高効率化技術に加え、排出されるCO₂を分離・回収する技術開発を実施しています。具体的には、EAGLEパイロット試験設備において、化学吸収法と物理吸収法の二方式について取り組み、化学吸収法では約30%のエネルギー削減を達成するとともに、物理吸収法では化学吸収法と比較して相対比10%の改善が可能であることを明らかにしました。

❖ 先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発 [2018～2019年度]

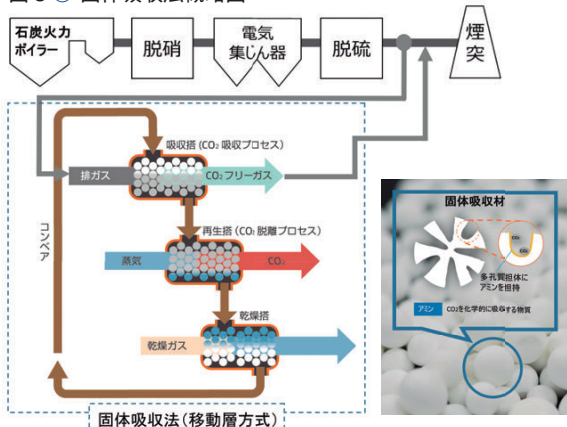
❖ 先進的二酸化炭素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究 [2020年度～]

❖ 二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発 [2018年度～]

革新的な省エネルギー型CO₂分離・回収技術として、2018年度から固体吸収法と膜分離法の研究開発を行っています。燃焼後にCO₂分離・回収を行うための固体吸収法は、固体吸収材の大量合成手法の開発と、移動層システムによるベンチスケール試験を実施し、2020年度から石炭火力発電所におけるスケールアップ試験に取り組んでいます。燃焼前にCO₂分離・回収を行うための膜分離法については、

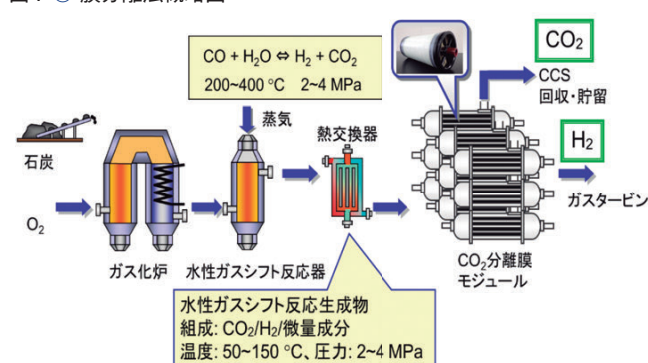
連続的に分離膜を製造する技術を利用した膜エレメントを開発し、2020年度からIGCCへの適用を想定した評価試験を実施しています。

図6 ● 固体吸収法概略図



出典：川崎重工業

図7 ● 膜分離法概略図



出典：次世代型膜モジュール技術研究組合

❖ CO₂回収型次世代IGCC技術開発 [2008年度～]

CO₂を回収しても高い発電効率を期待できるCO₂回収型次世代IGCCの開発を2008年度から実施しています。本システムでは、CO₂を主成分とするガスタービン排ガスの一部を循環利用することで、CO₂分離・回収工程が不要となる上、系外に取り出すガスタービン排ガスの量が少なく熱損失が抑えられる特長があります。

最近10年の主なプロジェクト >> 火力発電の負荷変動対応技術開発

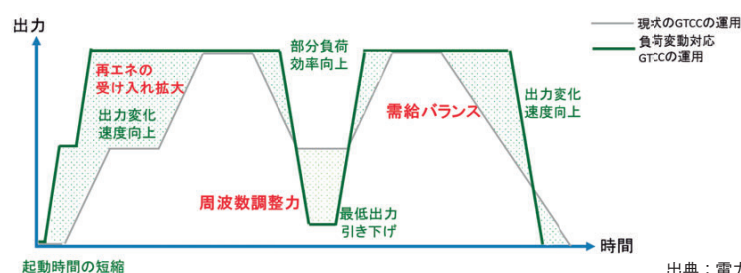
❖ 機動性に優れる高負荷帯高効率ガスタービン複合発電の要素研究 [2018年度～]

再生可能エネルギー大量導入時においても電源系統安定化とCO₂排出量削減の両立を狙い、負荷応答性に優れ、低負荷での発電効率の低下が少ないGTCC (Gas Turbine Combined Cycle)の要素技術開発を実施しています。

❖ 石炭火力の負荷変動対応技術開発 [2017年度～]

石炭火力発電による調整力の一層の確保と信頼性・運用性を向上させるため、非定常運転などの負荷変動対応に伴う事故リスク低減や保守費用削減に必要な技術開発にも取り組んでいます。

図8 ● ガスタービンの機動性の向上の運用イメージ



出典：電力中央研究所

❖ 石炭高効率利用システム案件等形成調査事業 [2011～2017年度]

「第3次エネルギー基本計画」(2010年6月閣議決定)において、エネルギー政策の基本である3Eに加えて新成長戦略の「環境・エネルギー大国」の実現が追加されました。これにより、競争力のある日本のエネルギー産業や省エネルギー技術の海外展開の加速化を図ることで、日本の経済成長と世界のCO₂削減の同時達成を図ることが必要とされました。

そのため、2011年度から日本の高効率発電技術をはじめ、未利用炭利用技術、運転管理技術、CO₂分離・回収技術などを日本企業が海外に展開するための実現可能性調査(FS)を実施しました。

本事業の特徴は、①民間だけではプロジェクト形成が困難な案件に対し、②相手国の石炭性状などに合わせた日本の技術の適用可能性を検証するための試験なども含めたFSを行い、③その成果を国際的なイベントや政府間での対話などを通じて相手国政府や相手先企業に報告し、日本の技術の高さ・有効性について理解・協力を得る活動を実施しました。

日本の高効率で、環境負荷の少ない技術を普及させ、地球環境のみならず、相手国にとっても日本にとっても最適な案件を形成することが狙いでした。

図9 ● 石炭FS実績分布図

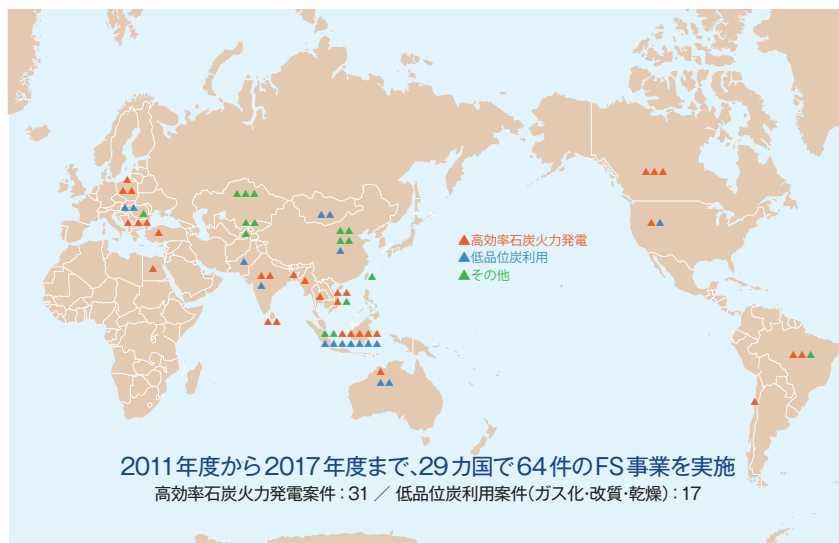


図10 ● 褐炭 CWM 製造 / 発電実証設備(インドネシア)



出典：日揮

図11 ● インドネシアCCTセミナー



図12 ● インド発電関係者招聘プログラム



❖ 低品位炭利用促進事業 [2013～2017年度]

石炭の安定供給について、中長期的に安価で安定的な石炭供給を確保していくために、これまで未活用だった低品位炭の活用が必要となってきました。

そこで、石炭の効率的利用を目的として、2013年度から、付加価値が高い化学製品や改質炭などの鉱山元での製造を目指す事業を対象にビジネスモデルの検討を行い、その実現に向けて、調査5件、技術開発5件、技術実証2件を実施しました。CO₂排出の削減効果のあるCO₂フリー水素やバイオマスガス化は、今後、事業化が期待されます。

❖ カーボンリサイクル・先進的な火力発電技術等に係る導入促進事業 [2017～2021年度]

「第5次エネルギー基本計画」(2018年7月閣議決定)では、石炭火力の重要なベースロード電源としての位置付けや再生可能エネルギーの導入拡大に伴う適切な出力調整の必要性の高まりについて言及されています。また、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」(2019年6月閣議決定)においては、脱炭素社会の構築に向けた二酸化炭素回収・有効利用・貯留(CCUS: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage) / カーボンリサイクルなどのイノベーションの実現が不可欠であること、そのための技術の普及、知見の共有などを行っていくことが明記されています。

こうした背景から、NEDOは2017年度以降、有識者やステークホルダーの招聘・派遣、オペレーション&メンテナンスの技術移転、情報収集・発信などを行い、ユーザー国に対して、包括的に技術の環境優位性などについての理解促進を図っています。また、2019年度からは、脱炭素化技術の導入促進のため、カーボンリサイクル技術について、相手国政府関係者の招聘や日本の専門家の派遣、国際会議の開催といった活動などを通じて当該技術の理解促進を図り、海外への普及・展開を行っています。

図13 ● 第1回カーボンリサイクル産学官国際会議



! 現状と課題 ゼロエミッションへ向けた取り組み

火力発電は再生可能エネルギー導入拡大に伴い、負荷変動対応電力としての役割が求められており、エネルギーミックスを実現する上で重要な電源と言えます。一方で、化石燃料の燃焼に伴いCO₂が生成することから、脱炭素社会の実現のためにはその排出量の削減に向けた取り組みが必要です。火力発電の高効率化により大幅なCO₂排出量の低減が見込まれますが、ゼロエミッションに向けたさらなるCO₂削減には、火力発電所からCO₂を分離・回収する技術、資源として有効利用する技術、地中に貯留する技術であるCCUSとの組み合わせが期待されます。

▶ 今後と展望 非連続なイノベーションを創出する革新技術の開発

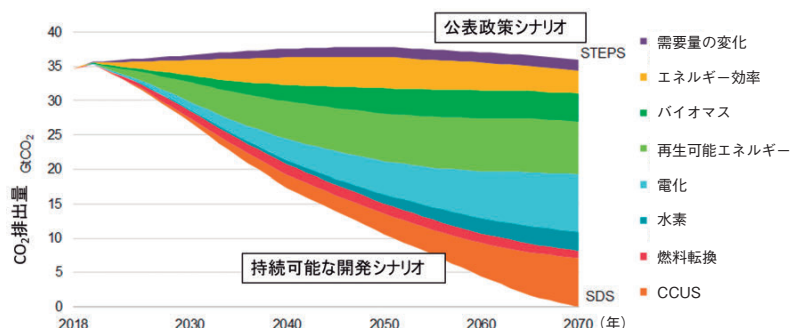
日本のエネルギー政策の基本的視点として、安全性(Safety)を前提とした上で、エネルギーの安定供給(Energy Security)を第一とし、経済効率性(Economic Efficiency)の向上による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合(Environment)を図るための最大限の取り組みを行う3E+Sが掲げられています。この3E+Sの原則の下で、NEDOは、非連続なイノベーションを創出する革新技術の開発を着実に実施します。

CO₂回収・有効利用・貯留

歴史と背景

CCUS技術の実用化に注力

2015年の「パリ協定」は、産業革命後の世界の平均気温上昇を2℃以内に抑えるとともに、1.5℃に抑える努力を継続するとしています。この実現に向けて大気中のCO₂を増加させないための技術として、省エネルギーや再生可能エネルギー利用、燃料転換などに加え、エネルギーシステムから排出されたCO₂を分離・回収し(Capture)、貯留(Storage)して隔離する技術(CCS)、さらにCO₂を有効利用(Utilization)し、CCSとあわせて取り組んでいく技術(CCUS)が重要と考えられます。

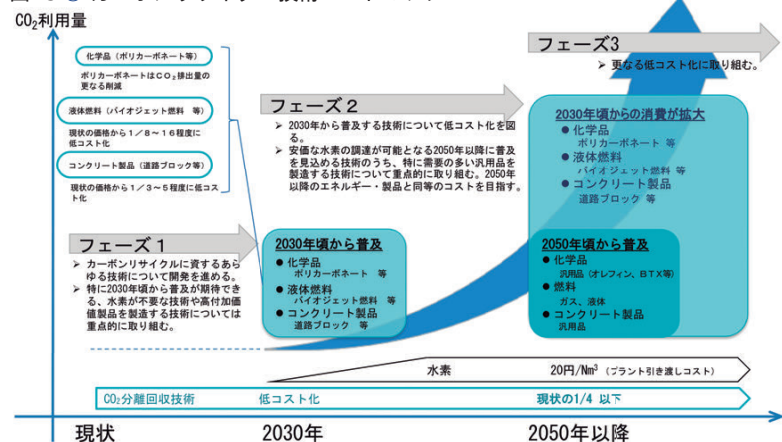
図14 ● CO₂削減に関する取り組みとその貢献

出典：IEA “Energy Technology Perspectives 2020” を基にNEDO加筆

日本は、温室効果ガスの大気中への排出をさらに抑えるため、「エネルギー基本計画」において、国内における回収・輸送・圧入・貯留の一連のCCSのプロセスの実証と貯留適地調査などを着実に進めるほか、CCUS技術の実用化を目指した研究開発を推進するとしています。

さらに、CO₂を資源と捉えて素材や燃料に再利用する考え方(カーボンリサイクル)

図15 ● カーボンリサイクル技術ロードマップ



<見直し>カーボンリサイクル産学官国際会議などを通じて得られた国際的な技術の状況や新しい提案を踏まえて柔軟に技術の追加を行うとともに、5年を目安として、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」の改訂等の動きを見つつ、必要に応じて見直す。

出典：経済産業省、2019年

ル)が、回収したCO₂を有効利用するCCUと合わせてますます注目されるようになってきました。2019年に経済産業省で策定された「カーボンリサイクル技術ロードマップ」では、カーボンリサイクルを通じた大気中へのCO₂排出を抑制していく方針が示されています。さらに同年の「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」は化石燃料の脱炭素化のために不可欠なイノベーションの実現の一つとしてCCUとカーボンリサイクルを明記しています。加えて、長期戦略に基づいて2020年に策定された「革新的環境イノベーション戦略」は、CO₂の炭素資源としての再利用や化石燃料とCO₂の回収・貯留の組み合わせは大きな削減効果が見込まれるとして、カーボンリサイクルとCCUS技術を重点領域の一つと位置付けています。

こうした状況から、CCUSおよびカーボンリサイクルの技術についての社会ニーズは高まっており、その実現に向けた取り組みは非常に重要であることが分かります。そして、それに応えるため、CCUSおよびカーボンリサイクルに関するNEDOの技術開発マネジメントの役割は、ますます重要になっていると言えます。

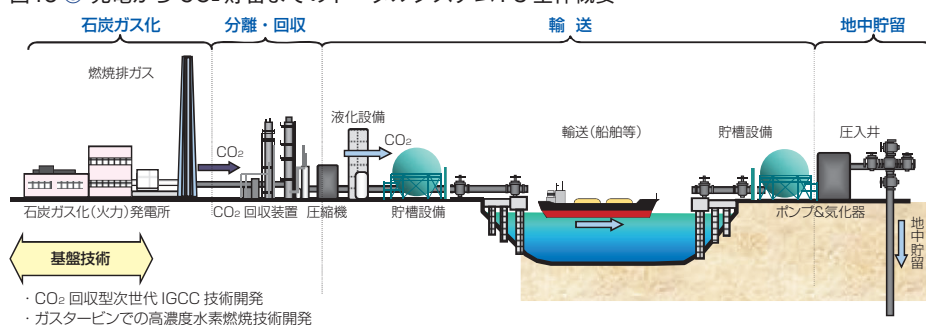
最近10年の主なプロジェクト >> CCSの実現可能性調査(FS)

❖ 発電からCO₂貯留までのトータルシステムのフィジビリティ・スタディー [2008～2012年度]

❖ 高効率石炭火力実現のための経済性評価 [2017年度]

CCSの各要素技術であるCO₂分離・回収・貯留に関する開発を個々に進めるだけでなく、日本に適したCO₂分離・回収・貯留の一貫プロセスを構築することが必要です。CO₂回収地とCO₂貯留層の場所が離れていることが想定されるため、分離・回収後のCO₂を回収規模に見合う貯留層の場所まで輸送することが求められます。そこでCO₂輸送を含めたCCSのFSとコスト評価を実施しました。

図16 ● 発電からCO₂貯留までのトータルシステムFS全体概要

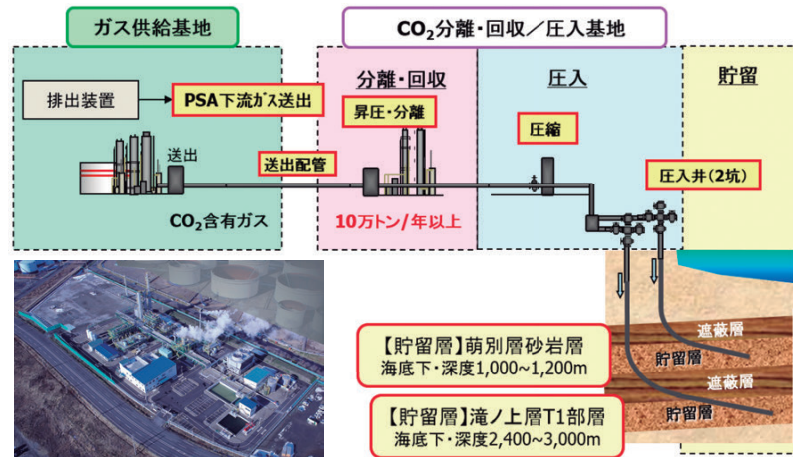


最近10年の主なプロジェクト >> CCUS研究開発・実証関連事業

❖ 苫小牧におけるCCS大規模実証試験 [2018～2020年度]

NEDOは、温室効果ガスの大幅削減に貢献するため、大規模CO₂排出源からのCO₂を低コストで分離・回収し、海底下の地中へ貯留する大規模な実証試験を行っています。年間10万t規模でのCO₂分離・回収から地中へ圧入貯留する一貫システムとして実証運転を実施し、2019年11月にCO₂累計圧入量30万tを達成しました。さらに、貯留したCO₂のモニタリングや周辺海域への影響を確認する海洋環境調査、国内外の社会的受容性の醸成に向けた情報発信・収集活動も行っています。

図17 ● 苫小牧における CCS 大規模実証試験の概要 イメージ図



出典：日本 CCS 調査

❖ 安全な CCS 実施のための CO₂ 貯留技術の研究開発 [2018~2020年度]

大規模 CO₂ 圧入・貯留の安全管理技術の確立に向け、CO₂ 長期挙動予測シミュレーション技術、光ファイバーによる健全性監視システム、マイクロバブルを用いた CO₂ 浸透挙動メカニズム解明などの技術開発を進めています。

最近 10 年の主なプロジェクト >> CO₂ の有効利用

❖ CO₂ 有効利用技術開発 [2017~2020年度]

メタンは天然ガスの主成分で、エネルギーキャリアとして高いポテンシャルを持つほか、天然ガス（都市ガス）で使われているパイプラインなどの既存インフラが利用でき、新たなインフラ整備が不要という大きな利点があります。こうした背景から、CO₂ を原料にメタンを生成する「メタネーション」と呼ばれる技術の実用化が期待されています。そこで、2017年度からメタネーション技術開発を実施し、2019年度にはベンチスケールの試験設備を完成させ、試験を開始しています。

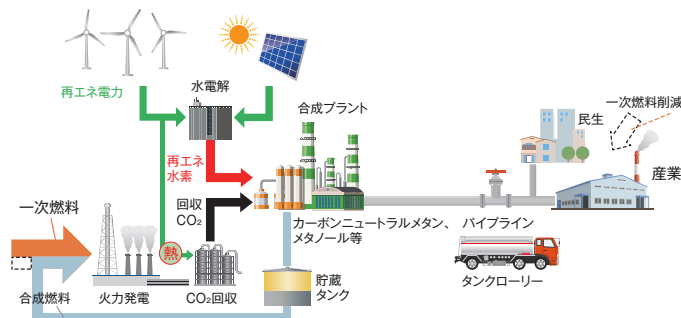
図18 ● 将来の CO₂ 有効利用システムの全体フロー再エネ由来メタンによって同量の天然ガスを代替することでCO₂を削減

図19 ● メタネーション試験設備



出典：国際石油開発帝石 長岡鉱場

❖ CO₂ 有効利用拠点における技術開発 [2020年度~]

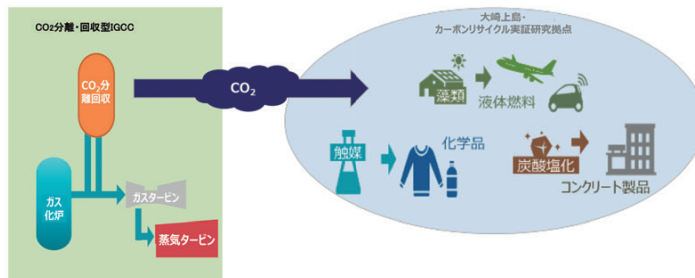
NEDO は、CO₂ を資源として有効利用するカーボンリサイクル技術の早期実用化に向け、様々な研究や技術開発を集中・横断的に取り組む実証研究拠点を広島県の大崎上島に整備し、カーボンリサイクル技術の研究を実施します。世界最先端

の技術や近く実用化が見込める技術を一元的に研究・開発する環境を整えることで、カーボンリサイクル技術の確立を通じたCO₂削減に貢献します。

図20 ● カーボンリサイクル実証研究拠点予定地（広島県大崎上島町）



図21 ● カーボンリサイクル実証研究拠点のイメージ



出典：「革新的環境イノベーション戦略」（2020年1月に統合イノベーション戦略推進会議決定）を基に NEDO が作成

！ 現状と課題

CCUS技術をCO₂削減のコアに

世界では大規模なCCSの事業化が進められており、CCUについても、欧米を中心にメタネーションやメタノール生産などの実証・商業プラントが稼働し始めています。日本でもエネルギー基本計画やカーボンリサイクル技術ロードマップに沿ったCCUS技術の実用化に向けた取り組みが進められています。

CCSの実用化には、CO₂分離・回収のさらなるコスト低減のほか、十分なポテンシャルを有する貯留適地や輸送手段の確保、安全・安心の確保や情報提供などを通じたCCSに対する社会的受容性の醸成といった課題があります。また、カーボンリサイクルにおいては、化学的に安定でエネルギーレベルの低い物質であるCO₂から化学品や燃料を合成するためには、水素が必要となることに留意が必要です。

他方、カーボンリサイクルの過程で水素を伴わない鉱物・炭酸塩の利用技術の開発を進めるほか、様々なCCUの選択肢を実証していくことが重要です。これらについて、個々の化学反応に伴う熱のバランスを考慮したプロセス改善や分離技術のレベルアップなどを通じ、必要な投入エネルギーを大幅に削減し、ライフサイクル全体でのCO₂排出削減を図っていくことが重要と言えます。

▶ 今後と展望

世界全体のCO₂の排出削減に貢献

国の長期戦略やロードマップに沿ったNEDOのCCUSの技術開発事業の成果として、CO₂分離・回収コストのさらなる低減を実現する技術やCO₂を安全に安心して貯留する技術、さらにCO₂を素材や燃料へ有効利用する技術の実用化が期待できます。NEDOは優れたCCUSの先進技術を確認し、その実用化した技術を国内外に展開することで、世界全体のCO₂の排出削減に貢献します。

環境調和型プロセス



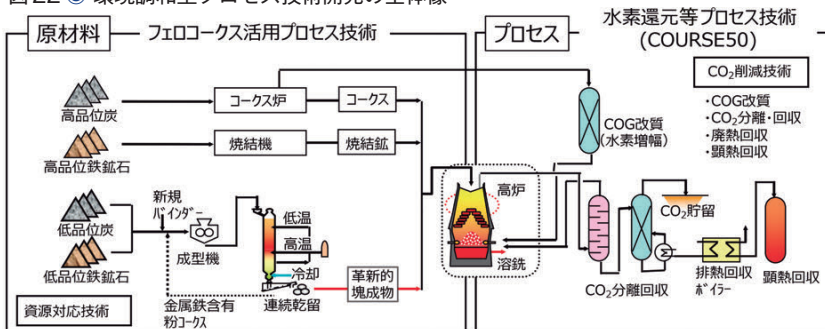
歴史と背景

低炭素社会の実現を目指して

日本の鉄鋼業は、日本経済とものづくりを支える重要な基盤産業であり、国全体のCO₂排出量の約13%を占めています。主要な製鉄プロセスである高炉法は、特にCO₂排出量が多く、地球温暖化対策として抜本的なCO₂排出量の削減が要求されています。しかし、日本の製鉄技術は、排熱と副生ガスの利用による省エネルギーで、既に世界最先端の水準にあり、極限に達しています。そのため、現状の技術の延長では、大幅なCO₂削減、省エネルギー化は困難であり、産学官が一体となった革新的な技術開発が求められています。「エネルギー基本計画」においては、資源エネルギー安定供給の強化と地球温暖化問題解決に向けた取り組みとして、革新的な製鉄プロセス技術の実用化が挙げられています。

NEDOは、2008年度から環境調和型製鉄プロセス技術の開発事業を推進し、製鉄プロセス全体でCO₂削減量最大化を目指し、革新的塊物活用（フェロコークス活用技術）とプロセス（水素還元等プロセス技術）の両面から技術開発に取り組んでいます。

図22 ● 環境調和型プロセス技術開発の全体像



最近10年の主なプロジェクト >> 製鉄プロセスにおけるCO₂排出量削減技術

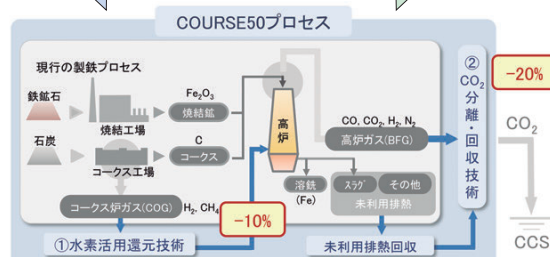
❖ 水素還元等プロセス技術の開発 [2008年度~]

「革新的技術開発」の一つとして、水素還元等プロセス技術の開発(COURSE50)が2008年度から開始され、現在も進められています。COURSE50では、鉄鉱石選

図23 ● COURSE50プロセス

(1) CO₂ 排出量削減技術開発
水素をコークスの一部代替として鉄鉱石を還元し、CO₂を10%削減

(2) CO₂ 分離・回収技術開発
高炉ガスからCO₂を分離・回収し、CO₂を20%削減



元剤であるコークスの一部を水素に代えることにより高炉からのCO₂排出量を減少させる技術開発と、製鉄プロセスの未利用排熱を有効活用し発生したCO₂を高効率で分離・回収する技術開発を推進しています。これまで、水素による鉄鉱石還元と高炉ガスからのCO₂分離・回収などの要素技術開発(2008～2012年度)に基づき、12m³の試験高炉を主体とした水素還元とCO₂分離・回収を統合したパイロットレベルの総合技術開発(2013～2017年度)を実施しました。

試験高炉は、高炉内の3次元的な流動、反応、伝熱現象を効率良く把握することが可能であり、試験高炉を活用し、高炉内の水素還元原理などの検証を進め、高炉のCO₂排出量を10%削減可能であることを実証しました。さらに、試験高炉とCO₂分離・回収設備(アルカリ反応液を使用した化学吸収法)との連動試験により、水素を活用した高炉のCO₂排出削減操業が可能であることを明らかにしました。また、CO₂分離・回収技術開発では、熱エネルギー消費量を大幅に低減させるとともに、吸収液の加熱温度を100℃以下に下げることにも成功しました。開発したプロセスは、日鉄エンジニアリング株式会社の省エネ型二酸化炭素回収設備 ESCAP[®]として、2012年に商用化されました。

2018年度からは、試験高炉を活用し、操業条件の最適化によりCO₂排出削減効果を最大化する取り組みを実施しています。

最近10年の主なプロジェクト >> フェロコークス技術の開発

❖ 資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス要素技術開発事業

[2009～2010年度]

「革新的製鉄プロセスの先導的研究」(2006～2008年度)において、革新的塊成物(フェロコークス)の原理検証とプロセス検討を行い、その成果を踏まえ、資源対応力強化と革新的省エネルギー技術の確立を目的とし、フェロコークスの組成、構造条件の探索、フェロコークスの製造プロセスの開発およびフェロコークスによる高炉操業プロセスの開発を行いました。

本プロジェクトではフェロコークス生産規模30t/日のパイロットプラント(原料設備、混練・成型設備、乾留設備)をJFEスチール株式会社東日本製鉄所京浜地区へ設置しました。フェロコークスの連続製造とともに、高炉へ装入し、高炉シミュレーションモデルも活用することで、10%の省エネルギーポテンシャルを検証しました。

❖ フェロコークス技術の開発(旧:フェロコークス活用製鉄プロセス技術開発) [2017年度～]

資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス要素技術の開発の成果を受けて、パイロットプラントの10倍規模である生産規模300t/日(実機の1/5規模)の実証設備(粉碎・乾燥設備、混練・成型設備、乾留設備)をJFEスチール西日本製鉄所(広島県福山市)へ設置します。この実証設備ではフェロコークスの連続製造と高炉への装入により、10%の省エネルギー効果を検証します。その検証結果を基に、2023～2030年度において、実機最大5基程度へ本技術を展開します。本技術の導入効果としては、省エネルギー効果量19万kL(原油換算)、CO₂削減量82万t-CO₂、コークス用石炭使用量の削減により約280億円の経済効果が期待されます。

図24 ● 試験高炉の外観(東日本製鉄所君津地区)



出典：日本製鉄

図25 ● 日本製鉄 室蘭製鉄所(120t-CO₂/日)



出典：日本製鉄

図26 ● 住友共同電力 新居浜西火力発電所(143t-CO₂/日)



出典：日本製鉄

図27 ● フェロコークス外観

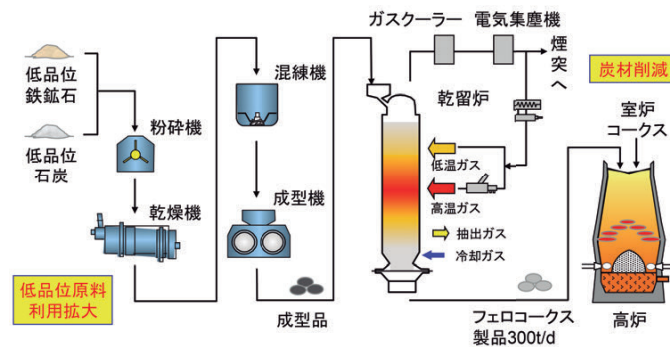


出典：JFEスチール

図28 ● フェロコークス300t/d
実証設備

出典：JFEスチール

図29 ● フェロコークス製造プロセス図



出典：JFEスチール



現状と課題

さらなるCO₂削減と環境調和型プロセスの実用化へ

COURSE50では、すでに製鉄所からのCO₂排出量約30%削減の技術的な見通しは得られているものの、実用化に向けては、実高炉へのスケールアップ、CO₂排出削減効果を最大にする実高炉の操業条件の確立などの課題があります。2050年の普及へ向けて、COURSE50プロセスの実現可能性を高めるための課題を克服し、最終的には、従来の高炉法より30%のCO₂排出量を削減する技術を、2030年度までに実用化し、2050年までに日本の全高炉へ普及することを目指しています。

フェロコークス技術については、すでに実機の1/5規模の実証設備が設置されており、フェロコークスの製造と高炉への連続装入試験を実施する段階です。操業試験を通して、高炉での還元材比の削減効果、通気性の変化の見積もりや物質・エネルギー収支など高炉への影響評価を行い、操業にかかるコストの評価を進めます。その上で、2030年頃までに実機最大5基を導入することを目指しています。



今後と展望

環境調和型プロセスによる地球温暖化防止への貢献

日本の鉄鋼業は、省エネルギー努力により世界最高水準のエネルギー効率を達成し、地球温暖化対策としてのCO₂削減に貢献してきました。国内の全高炉へのCOURSE50の技術適用が実現すれば、日本のCO₂排出量を約4%削減可能であり、大きなCO₂削減効果が得られます。これは、日本にとって大きな利益となります。

鉄鋼業からのさらなるCO₂削減を推進するため、2100年の鉄鋼プロセスの脱炭素化達成を目指した取り組みも開始したところです。環境調和型プロセス技術の開発では、現行の高炉法による低炭素化について取り組んでいますが、環境調和型プロセス技術の開発で得られる知見を足掛かりとして、高炉を用いない水素還元といった超革新技術の2050年以降の早期実用化を目指しています。フェロコークスは一般炭や低品位鉄鉱石を活用することから、投入する炭材削減効果とともに原料炭と鉄鉱石の調達リスクの低減が期待されます。フェロコークス技術は2023年以降、国内高炉への展開を図るとともに、省エネルギー、CO₂削減技術として海外展開も期待される技術です。

NEDOは、環境調和型プロセスの実用化と普及に取り組むことにより地球温暖化防止に寄与すべく、挑戦していきます。

3R分野

歴史と背景

3R分野の技術開発の動向

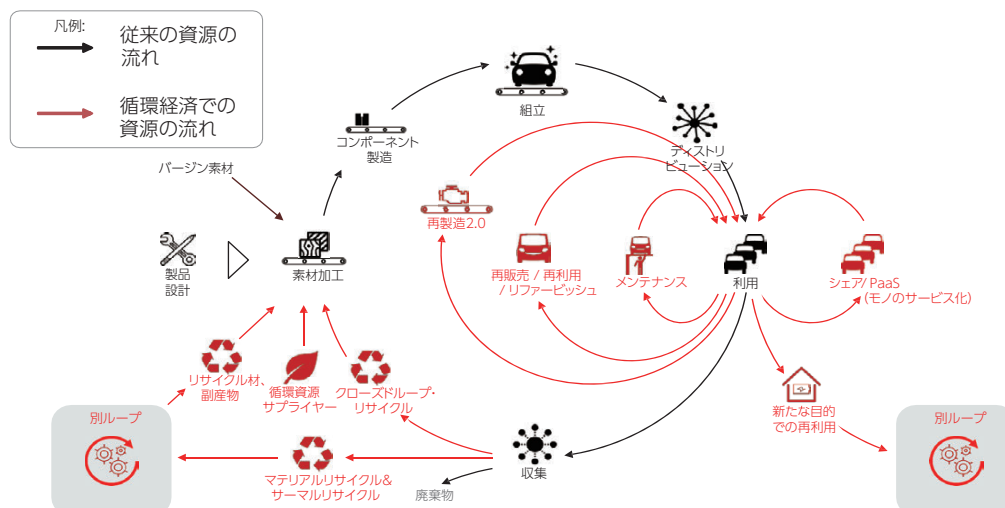
日本は、持続可能な開発、資源循環型社会の構築を目指して、「環境基本法」(1993年施行)の下、循環型社会形成に向けた基本的な理念や考え方を定めた「循環型社会形成推進基本法」(2001年施行)、廃棄物の排出抑制や生活環境の保全などを旨とした「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(1970年施行)、資源の再生利用の推進を目指した「資源有効利用促進法」(2001年施行)が定められるとともに、「特定家庭用機器再商品化法」(2001年施行)や「自動車リサイクル法」(2005年施行)など個別の物品の特性に応じてリサイクル法が定められています。

このようにきめ細かく体系的に法が整備される中、日本は、世界に先駆けて3R (Reduce, Reuse, Recycle)に取り組み、廃棄物の最終処分量の削減やリサイクル率の向上などの着実な成果を上げてきました。さらに、これまでの廃棄物・環境対策としての3Rではなく、循環性の高いビジネスモデルへの転換を図ることが重要となり、日本企業がこれまでの3Rの取り組みの中で培ってきた強みをグローバル市場で発揮し、中長期的な産業競争力強化につなげるべく「循環経済ビジョン2020」が策定されました。

自動車やIT製品といった日本の主要製造業において、金属資源はその高性能化に必須の素材であり、日本の産業競争力に必要不可欠となっています。金属資源の大半を輸入に依存している日本では、その安定的な確保が重要な課題であり、金属資源のリサイクルが解決の鍵となります。

また、プラスチックは、廃棄時に燃やすと大量のCO₂を発生し、地球温暖化につながります。近年では海洋プラスチックごみ問題やアジア諸国での廃プラスチック輸入規制などを発端として、廃プラスチックの適正処理に対する重要性が高まっています。すなわち、資源の効率的・循環的な利用を図りつつ、付加価値の最大

図30 ● 循環経済における資源の流れ



出典：循環経済ビジョン2020(経済産業省)における「循環経済とは」を基に NEDO 作成

化を図る循環経済社会の実現が重要となってきています。

NEDOは、2010年頃から都市鉱山を活用したレアメタルなどの有用金属のリサイクルシステムの構築、廃プラスチックに関するリサイクル技術の開発、さらに、開発した技術などの海外展開促進を目指してきました。

最近10年の主なプロジェクト

❖ 省資源型・環境調和型資源循環プロジェクト [2010～2011年度]

近年、先進国・新興国による資源争奪戦が激化しており、多くの資源を輸入している日本にとって、資源節約に向けた「省資源」対策の推進は最重要課題の一つです。

本プロジェクトは、廃プラスチック、レアメタル、食品残渣、使用済み繊維など、枯渇性資源のリサイクルを通じて資源制約を克服するとともに、新規資源の投入抑制や廃棄物の減量によって、焼却などに伴い発生する大量のCO₂の排出抑制を進めることで、環境制約の克服を目指しました。

また、アジアでは、各国の経済発展や国際的資源循環の活性化などに伴い、技術・制度が未成熟な地域において廃棄物の発生による環境負荷が増大しており、公害問題や廃棄物などの地域の環境問題が顕在化しています。こうした問題は、アジア諸国の持続的経済発展、アジアにおける資源循環システム構築の阻害要因となります。そのため、日本企業が有する高い技術・システムをアジア諸国に移転していくことを通じて、新たな外需拡大を目指していくことが必要です。

このような背景の下、10件の地域と業界が一体となった体制の国内事業と1件の海外実証を推進しました。

❖ 環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト／ アジアにおける先進的資源循環システム国際研究開発及び実証 [2011～2016年度]

本実証プロジェクトの中で、NEDOと中国国家発展改革委員会との連携により、豊田通商株式会社に委託して「先進的自動車リサイクルシステム」を実施しました。北京市内で、前処理からフロン破壊などの有害物処理、車体細断や廃タイヤの破碎までトータルで解体とリサイクルを行う大規模集約型のリサイクルシステムの実証プロジェクトを実施しました。これは、工場単独の自動車解体としては日中両国で前例のない事例です。解体に伴う環境負荷を低減し、約90%という日本国内以上のリサイクル率を維持しつつ、年間1万台以上の使用済み自動車の処理が可能となりました。

この処理能力は、北京市内で解体・リサイクル処理されている使用済み自動車の約13%に相当します。今回のプロジェクト成果を基に、豊田通商は日本企業として初めて中国国内で自動車解体リサイクル事業に参入しており、日本発の自動車リサイクル技術の普及につながることを期待されます。

図31 ● プロジェクトで構築された中国の自動車リサイクル工場の様子



上は廃液の回収工程、中央は切断機による車体の解体工程、下は廃タイヤの破碎工程

❖ 高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業 [2017～2022年度]

本プロジェクトは日本の都市鉱山を有効活用することを目的に、産業技術総合研究所(産総研)が、廃製品に含まれる金属資源の自動選別システムの試験装置群を導入した集中研究施設「CEDEST」を産総研つくばセンター内に開設しました。産総研を中心とする企業・大学・研究機関と共に、小型家電などの廃製品に含まれるレアメタルなどの金属資源の有効活用に向けて、低コストで高効率なりサイクルを可能にする革新的な基盤技術の開発を推進しています。このCEDESTの開設により、金属リサイクルの高度化と省人化を両立する世界初の自動・自律型のリサイクルプラントの開発・構築に向けた本格的な装置開発に着手します。

今後、従来の手作業による廃製品の解体・選別プロセスの10倍以上の処理速度と、廃部品を分離効率80%以上で選別する性能を実現し、さらにこれらを無人で一貫制御する選別システムを確立することで、都市鉱山の有効活用を目指します。

図32 ● 集中研究施設「CEDEST」の外観と同施設で開発する技術



現状と課題

資源循環型システムの拡充

レアメタルや有用金属などのように資源価値の高価なものはリサイクルすることで、経済的な観点でもメリットがあるため、比較的リサイクル技術開発が進んできました。しかし、プラスチックなどのように安価な材料の場合、分別、回収、リサイクルする際のコストが見合わないものは、その大部分がこれまで単純焼却や埋め立て、アジア諸国へ輸出されていました。

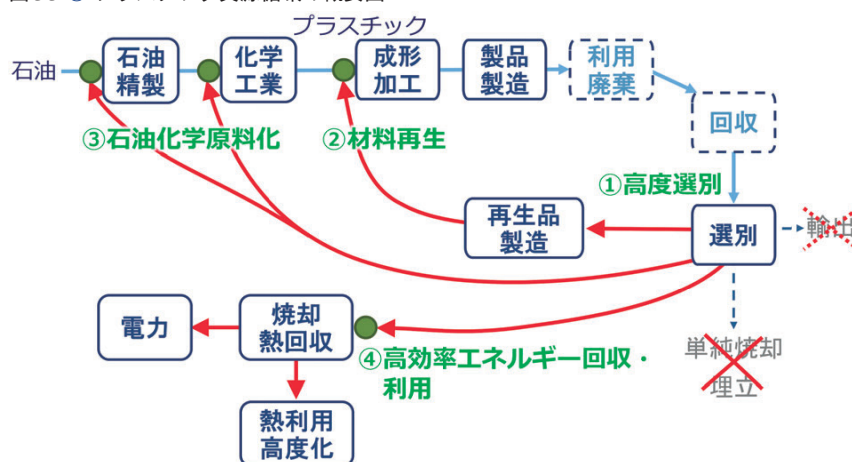
先進諸国のプラスチックごみを受け入れてきたアジア諸国では近年、廃プラスチックが適切に処理できないとして輸入規制が強化されました。また、陸域から流出した廃プラスチックが、海洋プラスチックごみ問題として世界的な課題となっています。こうした中、日本では「海洋プラスチックごみ対策アクションプラン」(2019年5月31日策定)や「プラスチック資源循環戦略」(2019年5月31日策定)が策定され、2035年までにリユース・リサイクルなどにより、すべての使用済みプラスチックを有効利用することなどのマイルストーンが提示され、対応を進めています。その中でも「革新的リサイクル技術の開発」が重点戦略の一つとして掲げ

られました。

こうした背景から、NEDOは、廃プラスチックを適正に処理し、資源として循環させるための「革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発」(2020～2024年度)に着手します。本事業は、廃棄されたプラスチックについて、①最適な処理方法に振り分けるための選別技術、②元のプラスチック材料と同等な材料に再生する技術、③分解して石油化学原料に転換する技術、④材料や原料への再生が困難な廃プラスチックを焼却し高効率にエネルギーを回収・利用する技術の開発を連携して行います。

この技術の適用により、2030年度までに、これまで国内で再資源化されていなかった廃プラスチックのうち、約300万t/年の資源循環を目指します。

図33 ● プラスチック資源循環の概要図



今後と展望 動静脈産業一体型の資源循環システム構築

世界規模で資源制約が強まる中で、日本においても天然資源の消費のさらなる抑制が求められていることや、廃棄物などから有用資源をリサイクルする仕組みが十分に整備されていないことなど課題が依然として存在しています。また、アジアを中心とした新興国では、急激な経済成長に伴う廃棄物の増加という深刻な問題に直面しており、経済成長と環境が調和した資源循環型社会の構築が急務となっています。

単に、リサイクル技術開発を推し進めるだけでは限界があり、製品を製造する動脈産業と、使用済み製品を回収・分別し適切にリサイクルする静脈産業とが一体となり、より効率的に資源を循環できる製品デザイン、使われている素材や解体方法などの情報などを連携する仕組みづくりが、今後、重要になっていきます。NEDOは、「高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業」(2017～2022年度)などの中で、そのような難しい課題にも挑戦し、制度や規格づくりも見据えた技術開発を進めていきます。

フロン対策



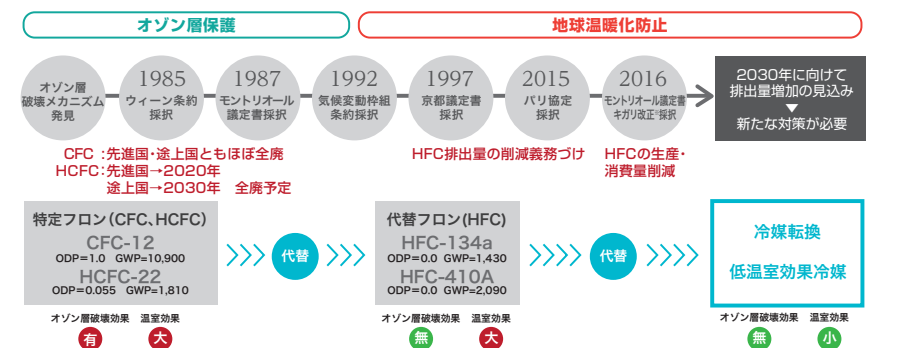
歴史と背景

ノンフロン化技術開発の歩み

特定フロンやその代替として開発された代替フロンは「熱に強い」「化学的に安定している」といった優れた特性から、冷蔵庫やエアコンなどの冷媒、産業用洗浄剤、発泡剤、半導体・液晶製造分野など幅広い分野で利用されてきました。このうち、特定フロン(CFC、HCFC)はオゾン層破壊効果を有することが分かり、モントリオール議定書(1987年採択)による規制の対象となりました。これにより、近年、特定フロンから代替フロンであるハイドロフルオロカーボン(HFC)への切り替えが進み、特定フロンがオゾン層へ及ぼす影響は小さくなってきました。しかし、代替フロンはオゾン層破壊への影響が少ないものの、少量の排出であってもCO₂の数百倍から数万倍の温室効果を持つことが明らかとなり、地球温暖化防止の観点から、温室効果の低い物質への転換が求められています。代替フロンはその温室効果の高さから、気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書(1997年採択)、パリ協定(2015年採択)における削減対象となりました。さらに、2016年にはモントリオール議定書のHFCの生産及び消費量の段階的削減義務等を定める議定書の改正(キガリ改正)が行われ、先進国は2019年以降、2036年までにHFCの生産・消費量を段階的に85%削減することが義務付けられることとなりました。

NEDOは、2005年度からの「ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」、2007年度からの「革新的ノンフロン系断熱材技術開発プロジェクト」といった、温室効果が高い代替フロンを使用しないノンフロン化技術の研究開発を進めてきました。2011年度以降は、冷凍・空調分野(冷媒)などにおいて、地球温暖化への影響が少ない低温室効果な冷媒やその適用機器の技術開発にも着手しています。代替フロンの主たる用途である冷媒において低温室効果冷媒の普及が進めば、地球温暖化防止へ大きな効果が期待できます。

図34 ● フロン類を巡る規制と対策の流れ



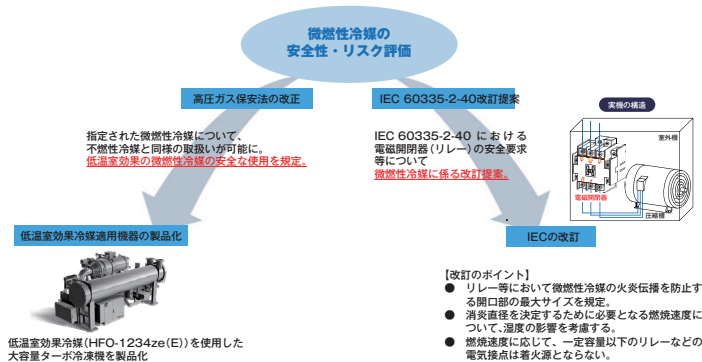
ODP:オゾン層破壊係数。CFC-11を1.0として、オゾン層に与える破壊効果の強さを表す。 GWP:地球温暖化係数。CO₂を1として、温暖化影響の強さを表す。
※キガリとは、ルワンダの首都キガリのこと。モントリオール議定書第28回締約国会合(MOP28)開催地。その会場でモントリオール議定書改正が採択されたことに因んで、その改正は「キガリ改正」と呼ばれる。

最近10年の主なプロジェクト

❖ 高効率ノンフロン型空調機器技術の開発 [2011~2015年度]

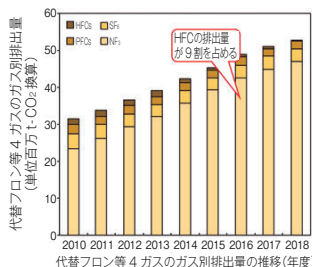
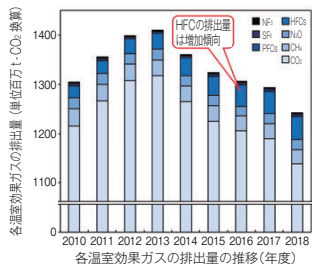
温室効果ガスの削減ポテンシャルの大きい業務用空調機器分野について、低温室効果ガスを用いて高効率化を実現するために、新冷媒開発、圧縮機・熱交換器などの要素機器開発により、低温室効果冷媒を用いつつ現状市販フロン品と同等以上の性能を実現する基盤技術の開発を行いました。この結果、要素機器開発において、従来のフロン冷媒使用時と同等レベルの性能を達成できる見込みが確認されたほか、従来冷媒と同等の冷媒性能を維持し、温室効果を大幅に低減できる冷媒の開発に成功しました。さらに、冷媒は低温室効果のトレードオフとしてかすかな燃焼性(微燃性)が生じることから、産学官連携の「微燃性冷媒リスク評価研究会」を立ち上げ、各種微燃性冷媒に対する安全性・リスク評価を行い、使用条件などに応じた安全性やリスクに関する規格策定などにつなげる取り組みを実施しました。この研究会のレポートが高圧ガス保安法の改正(2016年11月)に寄与し、低温室効果の微燃性冷媒の使用が新たに規定されました。これにより、低温室効果冷媒を使用した大容量ターボ冷凍機の製品化が実現しました。

図35 ● 微燃性冷媒の安全性・リスク評価の成果



注1) オゾン層破壊効果を有する物質である特定フロンを代替する4種のガス。ハイドロフルオロカーボン(HFC)、パーフルオロカーボン(PFC)、六フッ化硫黄(SF₆)、三フッ化窒素(NF₃)を指す

図36 ● 日本のHFC排出量の推移



出典:2018年度(平成30年度)の温室効果ガス排出量(確報値)について(環境省)より NEDO 作成

！ 現状と課題 HFC排出量削減に向けた次世代冷媒適用技術の推進

日本における2018年度の温室効果ガス総排出量は12億4,000万tであり、温室効果ガス総排出量は2013年度(14億1,000万t)をピークに減少傾向にあります。この中で、代替フロン等4ガス^{注1)}の排出量は、2004年度までに大きく減少しましたが、その後は増加傾向にあります。さらに、代替フロン等4ガスの排出量内訳としてはHFCが最も大きく、全体の約90%を占めることが分かっています。これは、冷凍空調分野における特定フロンからHFCへの冷媒転換が進んだことに起因します。従って、冷凍空調機器に使用される冷媒をより温室効果が低い冷媒(次世代冷媒)へ転換することが、フロン類に関する地球温暖化防止対策として極めて重要になります。

このような背景の中、現在の次世代冷媒の候補はいずれも従来のHFC冷媒適用機器以上の効率性(省エネルギー性)を維持するための技術的ハードルが高く、さらに安全性においても課題があることから、世界的に十分な普及に至っていません。NEDOは「省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び

評価手法の開発」(2018～2022年度)において、冷凍空調機器に使用する次世代冷媒の安全性・リスク評価手法の開発に取り組むとともに、次世代冷媒とその適用機器の開発を実施しています。

▶ 今後と展望 HFC排出削減目標達成に向けて

HFCが使用されている冷凍空調機器はいったん市場に出荷されると、その後十数年にわたり排出源として温暖化に悪影響を及ぼします。このため、早期に次世代冷媒への転換技術を開発し、市場に投入することが不可欠です。

省エネルギー性や安全性などが担保された次世代冷媒適用技術を開発できれば、冷媒転換への決定打を見いだせていない世界の市場に対して最適な解決策を提供することができます。NEDOは今後、低GWP化が進んでいない冷凍空調機器を対象として、グリーン冷媒をはじめとする次世代冷媒およびその適用技術の開発を推進していきます。これにより、モントリオール議定書キガリ改正における日本のHFC生産・消費削減目標やパリ協定における日本のHFC排出削減目標の達成に貢献します。

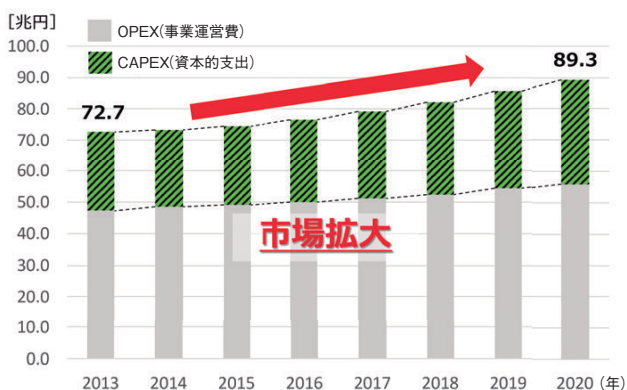
水循環

▶ 歴史と背景 世界的に増大する水需要

人口増加や都市化・工業発展、地球規模での温暖化や干ばつの進行などにより、世界の水需要は増大を続けています。加えて、水環境・衛生環境の悪化や、高度な産業の確立に不可欠である良質な工業用水の不足など、水質に対する需要も増大しています。水需要の増大に伴い、2013年には約73兆円だった「世界の水ビジネス」市場が、2020年には89兆円にまで拡大するとの見通しも示されています。

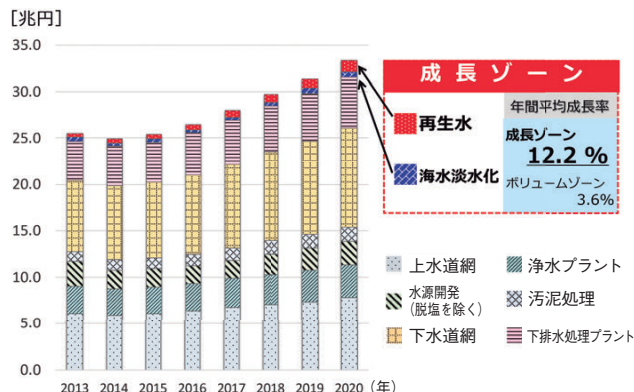
このような状況の下、世界では水メジャーと呼ばれる水関連企業に加え、新規企業の参入によって国際競争は激しさを増しています。政府が「新成長戦略」におい

図37 ● 世界の水ビジネス市場の推移



出典：Global Water Market 2017 (1\$=110円換算)を基に、NEDO作成

図38 ● 世界の水ビジネス市場における設備投資額の内訳



出典：Global Water Market 2017 (1\$=110円換算)、「再生水」についてはGlobal Water Market 2014を基に、一部NEDO試算

てインフラ分野の海外展開を後押ししている中、日本企業がいかに世界の水ビジネスに参入していくかが重要な課題となっています。

伝統的な上下水道事業は「ボリュームゾーン」と位置付けられ、市場の年平均成長率は2013～2020年にかけて3.6%にとどまっています。一方、近年、再生利用や海水淡水化など市場化されてきた分野は「成長ゾーン」と呼ばれ、同期間で12.2%と高い市場の年平均成長率が見込まれています。このため、NEDOはこの成長ゾーンの分野をプロジェクトのターゲットとしています。世界市場への展開を行うために、日本独自の高度な水処理技術を開発し、大幅な省エネルギー効果やコストダウンを実現させ、さらには環境負荷へも配慮することで、国際競争力を持ったビジネス展開を目指しています。

最近10年の主なプロジェクト

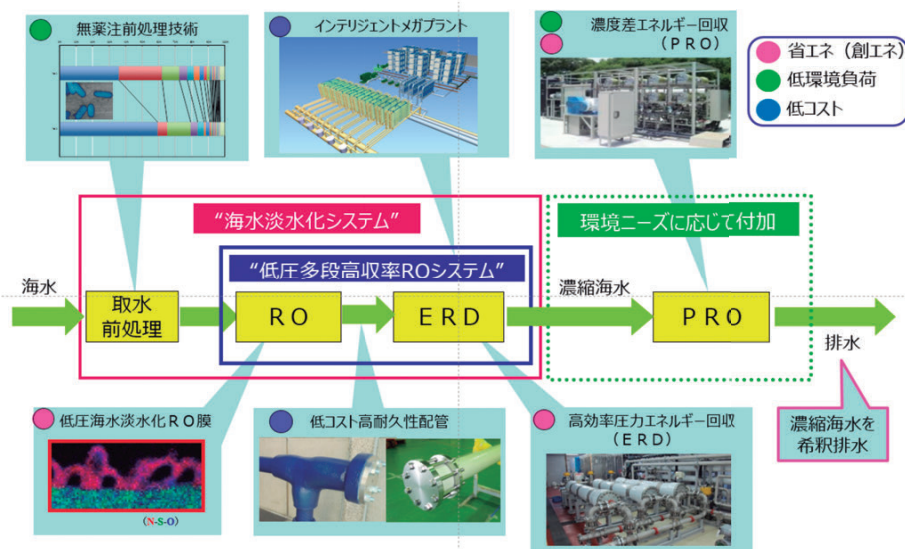
❖ Mega-ton Water System(メガトンウォーターシステム)

[2009～2013年度]

近年、人口の増加や経済成長、異常気象などによって、地球規模で水環境の破壊が進み、水不足はますます深刻化しています。そうした状況の中、生活を支えるのに十分な水量と水質を確保できる新たな水処理技術が求められています。

その要求に応えるべく、海水淡水化処理において、高効率大型分離膜(省エネルギー)、無薬注海水淡水化システム(低環境負荷)といった要素技術、さらには100万 m^3 /日規模の大型プラント構成を最適化したシステム技術を開発し、設備コスト・造水コストを半減するとともに、消費エネルギーの20%削減を達成しました。また、海水淡水化施設から排出される濃縮海水と下水処理排水を活用し、両者の濃度差エネルギー回収の基本技術も確立しました。

図39 ● 「メガトンウォーターシステム」フローの概要



出典：「最先端研究開発支援プログラム(FIRST) 追跡評価報告書 概要」から引用



現状と課題

ニーズを踏まえたシステム提案

日本の水関連産業は、部材・部品・機器製造、装置設計・組み立て・建設、運営・保守・管理という各分野で、多数の企業が存在し、個別に事業を展開しています。そのため、分野の垣根を越えて、横断的に事業を展開する企業は多くありません。一方、海外の水メジャーは、装置設計・組み立て・建設から運営・管理までを自社単独で一貫して元請けするサービスを提供しています。こうした水メジャーは、自国における水事業の運営・管理を通じ、安定した財政基盤を有しており、プライム・コントラクターとなって事業権を獲得しています。それに対し日本企業は、部材・部品・機器の納入や装置設計・組み立て・建設といったサブ・コントラクターとしての参画にとどまっているケースがほとんどです。

海外市場において水ビジネスを展開するためには、相手国が求めるニーズを踏まえた提案力、水源から蛇口までの各プロセスの機器やシステムをトータルコーディネートし、マネージする力が求められます。そのため、日本の強みである膜などの要素技術をさらに伸ばすとともに、事業の運営・管理を行うことが求められています。



今後と展望

水問題の解決、資源循環利用社会の実現に貢献

地球規模での人口の増加や経済発展、工業化の進展によって水需給が逼迫し、世界の水ビジネス市場は、今後さらに拡大していくと予想されています。市場が伸びる理由としては、中国、インド、中東、アフリカなどの深刻な水不足や水質汚濁問題があります。将来的にはこのような国々で、生活排水を再生水として工業や灌漑に用いることを目指しており、高度な水処理技術の需要はさらに増えると予想されます。それに伴い、省エネルギー化が重要になることから、NEDOとしては現在実施している「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業」に一層力を注ぐとともに、国内外の他機関との連携を強化し、世界の水ビジネス市場への日本企業進出を支援して、世界的な水問題の解決に貢献していきます。

また、廃水や排ガスに含まれるNO_xなどの窒素化合物を省エネルギーで有用物質へと変換・資源化できれば、窒素系有害物処理分野におけるゲームチェンジが起こるものと期待されています。NEDOは、窒素資源循環利用社会を目指した研究開発にも取り組んでいきます。

2. 技術開発・実証

2-3. 産業技術分野

2-3-1. ロボット・AI 技術

2-3-2. IoT・電子・情報技術

2-3-3. ものづくり技術

2-3-4. 材料・ナノテクノロジー

2-3-5. バイオエコノミー関連技術

2-3-6. 医療技術

[Topic] 戦略的イノベーション創造プログラム



2-3-1. ロボット・AI技術

ロボット分野



歴史と背景

進む社会実装

日本では、大企業を中心に、自動車、電機をはじめとする製造業において、産業用ロボットの導入が進みました。2000年代には「ロボット大国」といわれるまでにロボット産業が発展し、世界的にトップレベルの技術力を培いました。急速に進化するITとの融合も進み、産業用ロボットはより高度で複雑な作業領域での活用も期待されるようになりました。さらに、少子高齢化による労働力人口の減少、介護・福祉でのニーズ増大を背景に、産業用以外にも生活支援分野といった幅広い分野でロボットを活用しようという取り組みが広がってきました。

NEDOのロボット開発は、1998年の「人間協調・共存型ロボットシステム研究開発」プロジェクト(HRP)に始まり、以来、ロボットの新たな価値の創出を目指して日本のロボット技術開発を先導してきました。2005年には愛知万博「愛・地球博」で70種以上のロボットを展示し、サービスロボットの様々な可能性を示しました。それまで培ってきた基盤的な技術を活用しつつ、2005年度から「人間支援型ロボット実用化基盤技術開発」、2006年度には「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」を、さらに2009年度からは「生活支援ロボット実用化プロジェクト」を実施しました。

2011年3月11日、東日本大震災が発生し、莫大な数の人命が失われ、数多くの建物が破壊されました。原子力発電所でメルトダウンが発生し、事故の安定化・廃炉が焦眉の課題となりました。過酷な環境での作業に日本・海外から多くのロボットが参加する中、NEDOの「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」で開発した学校法人千葉工業大学の「Quince」が放射線量のモニタリングなどに活躍しました。また、同プロジェクトで開発された日立建機株式会社の双腕仕様機「ASTACO NEO」も被災地で倒壊した建物の解体やがれきの撤去に活用されました。しかし、全体として日本の災害対応無人化システムは、実用機としてのシステム化に課題があることも明らかになりました。課題の克服を目指し、NEDOは2011年から「災害対応無人化システム研究開発プロジェクト」を実施しました。

またこの頃、笹子トンネルの天井板落下事故が発生し、高度成長期以降に整備された橋梁、トンネルなどの社会インフラの老朽化が大きな問題となりました^{注1)}。このような問題にもロボット技術の貢献が期待され、「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」(2013年6月閣議決定)では「モニタリング技術の高度化、ロボットによる点検・補修技術の開発等により、効率的・効果的なインフラ維持管理・更新を実現

図1 ● 東日本大震災の復興に尽力したロボット



千葉工業大学 Quince



日立建機 ASTACO NEO

注1) 建設後50年以上経過する社会インフラの割合が、道路橋では2013年の約18%から2033年には約67%に、トンネルでは2013年の約20%から2033年には約50%にと、加速度的に高くなると試算された(出典：平成25年度国土交通白書)

する」とうたわれました。この方針を受けて、NEDOは、2014年度から「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」を実施しました。

このように、ロボットはその活用範囲を広げ、社会課題を解決する原動力として期待されるようになってきました。同時に、ロボット技術もセンサーやAI(人工知能)などの進化によって、単なる作業ロボットから自ら学習し行動するようになるなど劇的な変化が起き始めていました。また、2010年代に入ってドイツが提唱した「インダストリー4.0」に代表されるように、急速に進化するAI/IoT(Internet of Things)などのデジタル技術を活用して産業の競争力を飛躍的に向上させようという取り組みが世界各国で行われるようになりました。

このような状況の下、2014年5月、経済協力開発機構(OECD)閣僚理事会の基調演説において安倍晋三首相(当時)は「ロボットによる『新たな産業革命』を起こす」と表明しました。これを受けて、同年9月には「ロボット革命実現会議」が発足し、2015年2月には、「ロボット新戦略」が日本経済再生本部で決定されました。具体的な推進母体としてロボット革命イニシアティブ協議会^{注2)}が設置されました。

「ロボット新戦略」では、「ロボット革命」の実現に向けた戦略の3つの柱として、①世界のロボットイノベーション拠点ーロボット創出力の抜本的強化、②世界のロボット利活用社会ーショーケース(ロボットがある日常の実現)、③世界をリードするロボット新時代への戦略、を掲げました。

そして、政府は2016年1月に閣議決定された第5期科学技術基本計画において、日本が目指すべき未来社会の姿として「Society 5.0」を提唱しました。これは、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会(Society)です。さらに、2017年には「Society 5.0」を目指すための産業の在り方として「Connected Industries」が提唱され、ロボット・AIは、IoTやビッグデータと共にその実現に向けた中核的な技術と期待されました。

こうした政策に基づいて、NEDOはロボット・AI分野において2つのプロジェクトを2015年から進めました。1つは、「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」です。ロボットの要素技術として、革新的なセンシング/アクチュエーション/ロボットインテグレーション技術の開発に取り組みました。また、AIを搭載したロボットの開発を進め、2020年には11体を開発成果として紹介しました。もう1つは、「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」です。ものづくり分野、サービス分野を中心に、これまでロボットが適用されてこなかった産業へのロボット導入を促進するため、また、ロボット導入費削減や誰もが使いこなせるEasy to Useなロボットを実現するため、プラットフォームロボットやプラットフォームソフトウェアの開発とともに様々なロボットの技術開発を行いました。

「ロボット新戦略」では、ロボットの競技会や実証実験、デモンストレーションを行うロボットオリンピック(仮称)の検討も提唱されました。この構想は、経済産業省とNEDOが主催する「World Robot Summit(WRS)」として具体化されました。あらかじめ設定された技術課題に対し、オープンな場で様々な技術者が多様なソリューションで競い合う競技会という仕組みは、新たなオープンイノベーションのツールとして大いに期待されました。2018年10月にはプレイベントとし

注2) 2020年6月、ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会に改称

図2 ● 皮膚センサー(上)、小型・高効率・高出力なアクチュエーター(中央)、3本指ロボットハンド(下)



て東京ビッグサイトで「WRS2018」が実施され、7万6,000人以上の来場者を迎えました。本イベントは「WRS2020」として2020年8月に福島県で、10月に愛知県で開催される予定でしたが、2020年に発生した新型コロナウイルスの感染拡大の影響により延期となっています。

また、「ロボット新戦略」では実証実験フィールドの整備が施策の1つとして示され、福島県では「福島イノベーション・コースト構想」の下に、実際の使用環境を再現して行うフィールドロボットの研究開発、性能評価などが可能な福島ロボットテストフィールド(RTF)の整備が進められました。この取り組みにNEDOは積極的に協力して、2017年11月に福島県と福島RTFを活用した実証に関する協力協定を締結し、さらに2019年4月には南相馬市とロボット関連人材育成等に関する協力協定を締結しました。これに基づき、ロボットの性能評価についての特別講座を南相馬市で実施しています。

最近10年の主なプロジェクト

❖ 次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト [2008～2011年度]

ロボットの基盤的要素技術やシステム開発力をさらに強化することにより、ロボットの適応分野を拡大し、ロボット産業を日本における基幹産業の1つに成長させることが必要とされていました。こうした目的に向けて、ロボットのソフトウェアを機能ごとに分割し共通部品化したモジュール型知能化技術の開発、それらの知能モジュールを統合し事前の動作シミュレートなどを可能とするロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発を行いました。また、開発したモジュールの再利用を促進するために「RTC再利用技術研究センター」を開設して、モジュールの検査・接続検証を行い、当初計画の340を上回る362のモジュールを開発するという成果を上げています。

❖ 生活支援ロボット実用化プロジェクト [2009～2013年度]

日本では福祉・介護といった生活支援分野でも労働力不足に対応するためにロボットの活用が期待されていました。こうした分野でロボットを活用する際に課題となる対人安全技術の確立に取り組みました。検証試験を通じたロボットの安全技術の確立、安全性を検証するための試験・評価方法や手順の策定を行い、検証・試験の拠点として「生活支援ロボット安全検証センター」を茨城県つくば市に開設しました。このプロジェクトの成果が基になり、パーソナルケアロボットの国際安全規格が「ISO 13482」として2014年2月に発行されました。プロジェクトに参画したロボット3機種^{注3)}がこの規格の認証を受けています。

❖ 災害対応無人化システム研究開発プロジェクト [2011～2012年度]

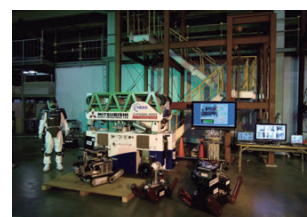
東日本大震災により、災害対応無人化システムについては、汎用性、機動性、耐久性などの様々な課題があることが明白となりました。こうした課題に対応するために、重大な災害・事故において家屋・施設が被災し、作業員の立ち入りが困難となった状況でも、速やかに状況把握、輸送・捜索、復旧活動などを行うための災害対応無人化システムの研究開発を行いました。2013年2月に、開発した9分野のロボ

図3 ● World Robot Summit 2018の様子



注3) パナソニック株式会社のフルリクライニング車いす付きベッド「リショーン」、株式会社ダイフクの配送センター内高速ビークルのエリア管理システム、CYBERDYNE株式会社の装着型サイボーグ「HAL」の3機種

図4 ● 災害対応支援ロボット



注4) 現在の新習志野キャンパス

ット技術を千葉工業大学芝園キャンパス^{注4)}内の共同研究施設で公開しました。

❖ 環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト/ロボット分野の国際研究開発・実証事業 [2012～2015年度]

日本のロボット技術を海外の介護、医療、災害対応といったの現場のニーズを反映させ、技術水準の向上とともに海外展開や市場化の促進などを図ることを目的として、海外での実証実験を推進しました。ドイツにおいては、リハビリに活用できる装着型サイボーグが2013年にEU域内で医療機器として流通・販売できる「CEマーキング」を取得したほか、デンマークでの実証実験を基に電動車椅子型ロボットが製品化されるなど、日本発技術の海外普及を支援しました。

図5 ● CYBERDYNE が開発した装着型サイボーグ「HAL」



提供：CYBERDYNE

図6 ● 製品化されたテムザックの電動車椅子型ロボット「RODEM」



❖ インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト [2014～2018年度]

図7 ● 「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」実証実験の様子



提供：ジビル調査設計

橋梁やトンネルといったインフラの維持管理・更新を行うために、(1) 構造物やその構成部材の状態を把握するセンサーシステム、(2) 構造物のひずみやひび割れを検出するイメージング技術、(3) インフラの維持管理に必要な情報を取得できるロボットの開発とそのロボットに搭載可能な非破壊検査装置の開発を行いました。

プロジェクトの推進にあたっては、成果の早期実用化を図るために、ユーザーを含めた開発体制の構築を促進したほか、すべての技術について現場での実証実験を義務付けました。特に、ロボット分野については、国土交通省と経済産業省の連携の下、実際の構造物を使った実証実験を2017年度に11回実施しました。結果的に国土交通省の試験的導入や、九州地方整備局の次世代社会インフラ用ロボット技術試験対象技術にも各3件が選定されています。

❖ ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト [2015～2019年度]

ものづくり分野・サービス分野を対象に、ユーザーニーズを基に特化すべき機能を選択し、集中した新規技術開発を行いました。ものづくり分野では、配線や食材などの柔軟物、不定形物の認識・把持・組み付けなどの技術開発14件、サービス分野では、物流・流通、外食・宿泊などの領域での業務のロボット化など計14件を助

成事業として実施しました。また、未活用領域でのロボット導入コストの2割削減を目標に、広い用途で共通に使えるプラットフォームとしてROS (Robot Operating System) などのOSS (Open Source Software) をベースにしたロボット共通ソフトウェア技術を開発するとともに、これに対応した7種類のロボットハードウェアを開発しました。開発ソフトウェアと、これを用いたシステム構築で考慮すべき安全やライセンスなどに関するガイドをウェブサイトで公開しました。



現状と課題

広がる活用領域と業界の変化

世界の産業用ロボット販売台数は2018年に約42万台で、2013年からの5年間で約2.4倍に増加しています。日本は引き続き世界のロボット生産国ですが、導入台数では中国が既に日本の約3倍に達しています^{注5)}。また、欧米でも新興企業が台頭してきています。

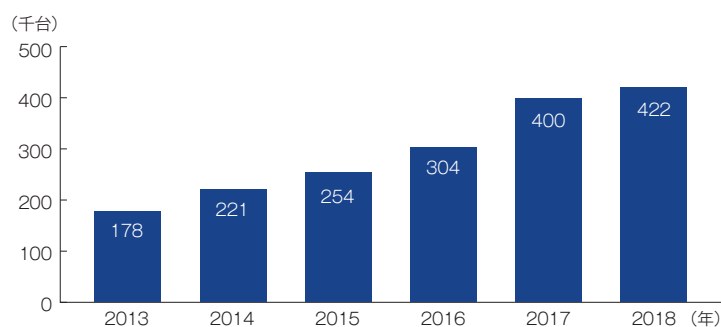
このように、日本のロボット産業は極めて厳しい競争環境にさらされており、中長期視点に立って支援することがますます求められています。そこで、日本が産業用ロボットにおける重要技術について世界をリードし続けていくことを目指し、NEDOは2020年度に「革新的ロボット研究開発基盤構築事業」を開始しました。本事業では、ロボット未活用領域にも対応可能な産業用ロボットの実現に向けて、産学連携による研究開発を支援します。

ロボットを使う側にも変化を示す動きがあります。例えば、2018年7月に初のロボット・FA (Factory Automation) システムの構築などを行うシステムインテグレータ (SIer) の初の共通基盤組織として「FA・ロボットシステムインテグレータ協会 (SIer協会)」が設立されました。また、2019年11月にはロボットのユーザーやシステムインテグレータなどが参加し、「ロボットフレンドリーな環境」を検討する「ロボット実装モデル構築推進タスクフォース」を経済産業省とNEDOが立ち上げました。

ロボットの市場拡大に向けては人材育成も大きな課題です。NEDOは2010年以降、継続的にNEDO特別講座としてロボット事業に関わる人材育成を着実に進めています。

注5) 出典：International Federation of Robotics, World Robotics 2019

図8● 世界の産業用ロボット導入台数の推移



出典：International Federation of Robotics [World Robotics 2019] を基に NEDO ロボット・AI 部作成



今後と展望

市場の拡大と知能化の進展

注 6) 出典：NEDO「TSC Foresight」Vol.29、<https://www.nedo.go.jp/content/100884651.pdf>

2018年にNEDO技術戦略研究センターは、ロボット全体の世界市場は2035年に約28兆円に迫る規模に達する、という予測を公表しています^{注6)}。その背景には、ロボットの社会実装が進み、未活用領域にも普及していくという見通しがあります。現在、金額ベースで産業用ロボットがほとんどですが、今後、生活支援や医療・介護、警備、飲食などの分野に向けたサービスロボット、そして建設やインフラ維持管理などの分野に向けたフィールドロボットという新しい市場が急速に拡大し、2035年にはサービスロボットの市場が産業用ロボットの2倍近くにまで拡大すると見込んでいます。

NEDOは、このような分野に早くから取り組み、2014年7月には、これら新しいロボット分野の技術開発指針と活用例などをまとめた『NEDOロボット白書2014』を公開しています。

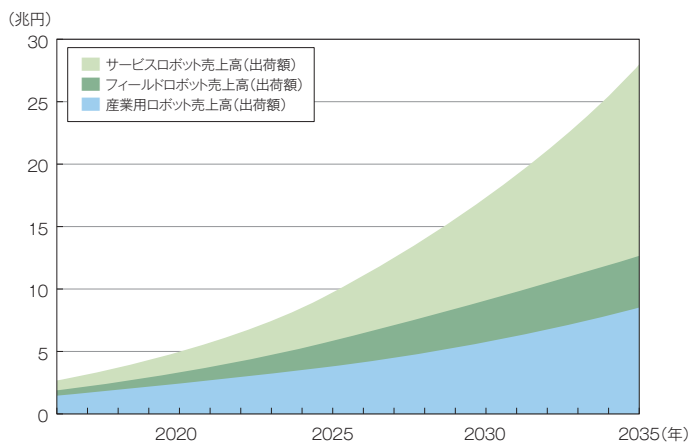
さらに、2020年に発生した新型コロナウイルスの全世界的な感染拡大は、サービスロボットの普及をさらに加速するものと考えられます。このコロナ禍に対して、NEDOは2020年度に「自動走行ロボットを活用した新たな配送サービス実現に向けた技術開発事業」を開始しています。

新しい市場への拡大を支えるのは、ロボットの知能化です。急速に進化するAIの技術がロボットと融合し、従来は提供できなかったような自律的な行動をロボットが執るようになって考えられます。2016年の世界ロボット市場は約2.6兆円で、そのうちAI×ロボット市場は16%と推定されますが、2035年には、世界市場の51%にまで拡大する見込みです^{注7)}。

NEDOは、2011年7月に日本初のロボット用知能ソフトウェアモジュールを公開するなど、早くからロボットの知能化、そしてAIとの融合に取り組んできました。今後も、ロボットの知能化をさらに進めて、ロボットの社会実装にチャレンジしていきます。

注 7) 出典：NEDO「TSC Foresight」Vol.29、<https://www.nedo.go.jp/content/100884651.pdf>

図 9 ● ロボット分野別の世界市場予測



出典：NEDO「TSC Foresight」Vol.29 (2018年)、International Federation of Robotics「World Robotics 2016」を基にNEDO技術戦略研究センター作成

図 10 ● 「NEDOロボット白書2014」(2014年7月17日発行)



ドローン分野



歴史と背景

「空の産業革命」実現に向けた技術開発

ドローンは、農作業・警備・監視・点検・物流・災害対応といった様々な用途が提案されており、民間企業による新たなサービス・事業によって国民生活の利便性や質の向上が期待されています。

日本では、2015年4月から「小型無人機に関する関係府省庁連絡会議」が開催されています。また、「空の産業革命」ともいわれる新産業の創出に向けた環境整備のため、2015年12月に「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」が内閣官房に設置されました。

このような取り組みを受けて、2017年6月に閣議決定された「未来投資戦略2017」において、ドローンなどの小型無人機の産業利用拡大に向けた環境整備として、2020年代には人口密度の高い都市でも安全な荷物配送を本格化させるため、目視外飛行や第三者上空飛行など高度な飛行を可能とするための技術開発と制度的対応を進めることが示されました。

こうした動きに対応して、NEDOはインフラ維持管理・更新向けのロボット・ドローンの技術開発での実績を基に、ドローンが空を飛び交う社会の実現に向けた技術開発・社会実装に取り組んでいます。

最近10年の主なプロジェクト

❖ インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト／研究開発項目(4)ロボット性能評価手法等の研究開発 [2016～2017年度]

「無人航空機を活用した物流」「無人航空機や水中ロボットを活用したインフラ点検」「無人航空機や陸上ロボットを活用した災害対応」などをテーマに、今後活躍が期待されるドローンなどの各種ロボットについて、求められる性能基準や安全基準などを明らかにし、その基準を測定する試験方法の開発を行いました。

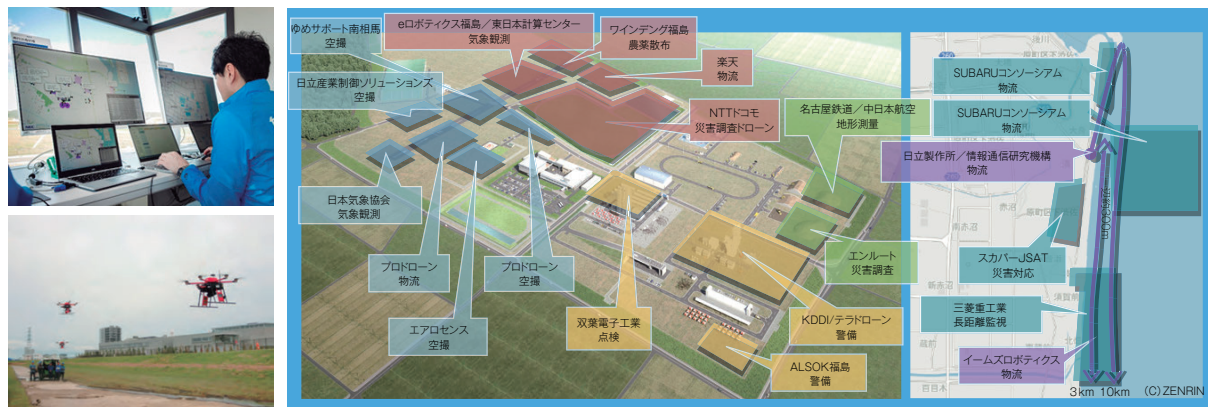
❖ ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト [2017～2021年度]

「空の産業革命に向けたロードマップ」の技術開発項目に示されている、性能評価基準、運航管理システム、衝突回避技術の開発や実証検証とともに、これらの研究開発成果を速やかに国際標準 (ISO/TC20/SC16) の国内委員会へ提案することを目的に推進しています。

福島RTFとの連携・環境整備も重視しており、飛行試験などの実施に加えて、地域の人材育成なども見据えた自治体(福島県・南相馬市)との協力協定を締結しています。

2019年10月には福島RTFにおいて29の事業者が参加し、1時間に100フライト以上の飛行試験に成功しました。本試験では、システムへ接続するためのAPI (API: Application Programming Interface) の仕様書を公開し、プロジェクトに参加していない多数の実施者も参加しました。

図11 ● 2019年10月 福島 RTFでの飛行試験



❖ 安全安心なドローン基盤技術開発 [2020年度]

災害対応、インフラ点検、監視・捜索といった政府調達をはじめとする分野におけるドローンの利活用拡大への貢献を目指します。日本のドローン産業の競争力を強化するとともに、関連するビジネスエコシステムの醸成を目的として、ドローン関連の基盤技術開発を行います。

! 現状と課題 研究成果の社会実装

2019年6月に「成長戦略実行計画」が公表され、2022年度をめどに「飛行禁止区域を除き、飛行ルート安全性確保を前提として、有人地帯での目視外飛行」の実現を目指すことが具体的に示されました。

この目標達成に向けて、NEDOは2020年度からの2年間を社会実装フェーズと位置付けました。これまでの研究開発フェーズで明確となった課題の解決を図り、社会実装を進めています。

▶ 今後と展望 「空の産業革命」から「空の移動革命」へ

2020年に発生した新型コロナウイルスの感染拡大により、無人配送などドローン活用への期待はますます高くなっています。社会実装への動きは一層加速するものと考えられます。

また、ドローンなどの小型無人機を用いた「空の産業革命」の推進と並行し、2018年8月には、より大型で高出力の無人機を活用して人や物を移動させることができる、いわゆる“空飛ぶクルマ”の実現に向けて、「空の移動革命に向けた官民協議会」が設置されました。このような動きに対しても、NEDOはこれまでドローンで蓄積した知見・ノウハウや国際標準化に向けた活動などの実績を生かして貢献していきます。

AI分野



歴史と背景

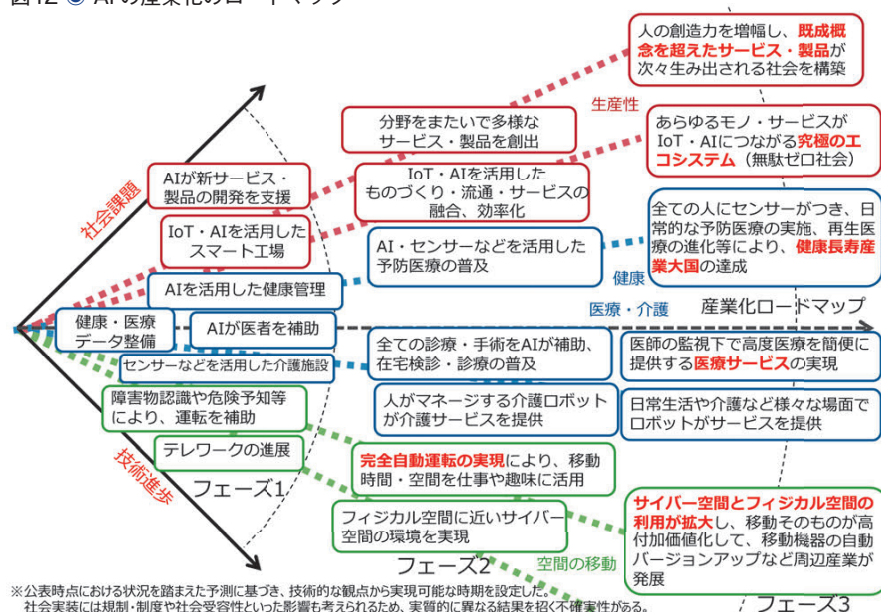
急速な発展を遂げるAI技術

近年、計算機の性能の高まりによる計算速度の大幅な向上によって、機械学習、特にディープラーニング(深層学習)が急速に進展し、AI分野に第3次ブームが訪れています。進化を続けるAIは様々な分野への応用が予想されることから、「Society 5.0」の中核的な技術分野として多くの業界から注目を集めています。

また、世界各国ではAIの開発と利用の促進に向け様々な技術戦略が策定されています。日本においても2016年4月に「人工知能技術戦略会議」が設立され、2017年3月に「人工知能技術戦略」を策定し、開発目標と産業化のロードマップが公表されています。その後、2019年に「人間中心のAI社会原則」と「AI戦略2019」が策定され、AI開発に必要な条件や産業応用から人材育成に至るまでの基本戦略が示されました。

NEDOは人工知能技術戦略会議が設立される前年の2015年に、次世代のAI技術と革新的なロボット技術の研究開発を行うプロジェクトを開始しました。2016年度の人工知能技術戦略会議の設置に伴い、「ロボット・機械システム部」を「ロボット・AI部」へと改称するとともに、「AI社会実装推進室」を設置しました。同年には「次世代人工知能技術社会実装ビジョン」を発表し、2018年には「人工知能技術戦略」において重要分野と指定された「生産性」「健康、医療・介護」「空間の移動」に対して、研究開発と社会実装を目的とした2つのプロジェクトを開始しました。さらに、社会人技術者や研究者を対象に、AI技術を活用して新たな事業・産業を創出する力を持つ即戦力人材を育成するための教育プログラム「AIデータフロンティアコース」を2017年度に開講しました。

図12 ● AIの産業化のロードマップ



出典：人工知能技術戦略会議「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」

最近10年の主なプロジェクト

❖ 次世代人工知能・ロボット中核技術開発 [2015～2019年度]

2015年に日本が打ち出した「ロボット新戦略」では、「次世代に向けた技術開発」のアクションプランを示し、革新的な次世代技術の研究開発を推進することが必要であるとしました。これを受け、NEDOはそれまでのAIやロボット関連技術の延長上にとどまらない、革新的なデータ取得・認識・推論技術、センサーやアクチュエーターなどの要素技術を研究開発のため、同年に「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」プロジェクトを開始しました。

その後、「人工知能技術戦略」の方針も踏まえ、プロジェクト自体も社会のシーズ・ニーズに応じて進化し続け、5年間で合計126テーマに及ぶ研究開発により、世界初を含む数多くの研究成果を創出しました。加えて社会実装に積極的に取り組み、創業間もないAIスタートアップの支援事業を展開するとともに、プロジェクト成果をコア技術とする10社以上のスタートアップを生み出しました。

図13 ①「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」におけるAI研究開発の取り組み

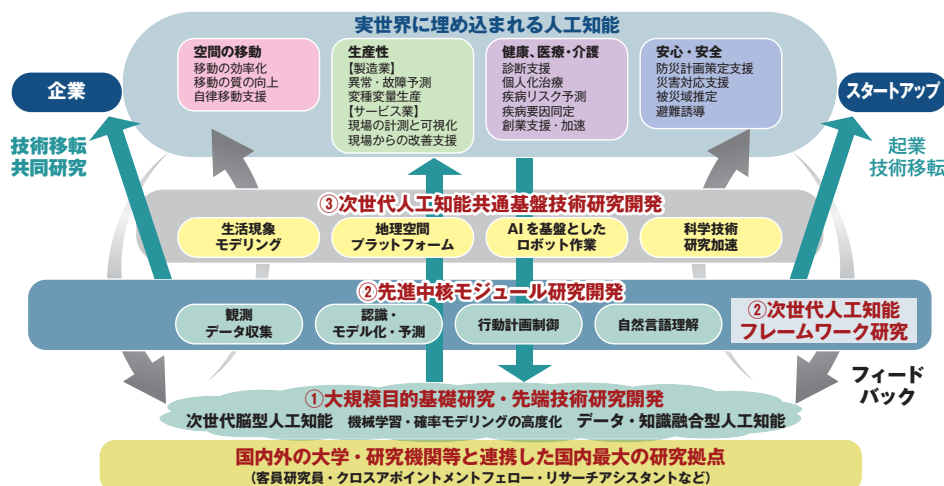


図14 ①「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」ロボット技術開発の成果事例

<道具の機能を認識するロボット>



<人の手に近い、高性能かつ堅牢性を備えた5本指ロボットハンド>



❖ 次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発 [2018～2023年度]

「生産性」や「空間の移動」などの重点分野におけるAI技術の社会実装の実現に向けた研究開発プロジェクトを2018年度から推進しています。近年、「交通」「プラント」「発電」「土木」「流通」といった新たな領域へのAI導入を加速することが必要とされています。そこで、AI技術の開発・実証に加えて、より広い分野・領域でAI技術を短期間で導入・構築することを目的としています。

例えば、教師データを作成するアノテーション作業の自動化、学習モデルの精度向上に必要な最適ハイパーパラメータの探索高速化、導入加速に向けた機械学習の自動化技術などの開発を進めています。さらに、施策の仮説立案を支援する経営支援システムや、ものづくり現場の熟練者の判断をモデル化することで非熟練者の判断を支援するAI技術など、幅広い共通基盤技術の開発・実証を進めています。

すべての研究開発テーマをアジャイル型開発手法で進め、次世代AI技術の導入

期間を従来比1/10に短縮できることを実証し、AI技術の適用領域拡大、人間の発想や創造を支援する共通基盤技術の確立を目指し、AI技術の社会実装を加速させて、グローバル市場の獲得につなげます。また、人間による管理では達成できない一層の生産性向上と平準化で省エネルギー効果を得るなど、AI技術の導入による省エネルギー化と二酸化炭素(CO₂)排出削減につながることを期待できます。

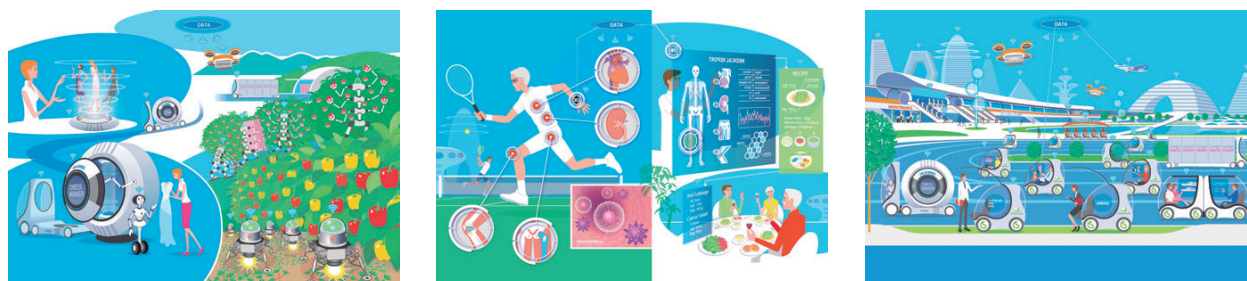
図15 ●「次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発」の全体概要



❖ 人工知能技術適用によるスマート社会の実現 [2018～2022年度]

「人工知能技術戦略」で定めた「生産性」「健康、医療・介護」「空間の移動」の重点分野において、AI技術の社会実装を推進する研究開発を実施します。具体的には、これまで研究開発、導入が進められてきたAIモジュールやデータ取得のためのセンサー技術、研究開発インフラを活用しながら、サイバー・フィジカル空間を結合

図16 ●「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」の全体概要



生産性分野

- ① MyData に基づくAI開発運用プラットフォームの構築
- ② データコラボレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発
- ③ AIによる植物工場などバリューチェーン効率化システムの研究開発
- ④ 農作物におけるスマートフードチェーンの研究開発

健康、医療・介護分野

- ① 人工知能による脳卒中予防システムの開発・実用化
- ② 新薬開発を効率化・加速する製剤処方設計AIの開発
- ③ 人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発
- ④ 健康長寿を楽しむスマートソサエティ ～主体性のあるスキルアップを促進するAIスマートコーチング技術の開発～

空間の移動分野

- ① 安全・安心の移動のための三次元マップなどの構築
- ② サイバー・フィジカル研究拠点間連携による革新的ドローンAI技術の研究開発
- ③ 人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発
- ④ 判断根拠を言語化するAIの研究開発

したスマートな社会を実現するための研究開発・実証を行います。

狙いは、日本の得意分野にAI技術を応用することで競争優位性を確保することです。そのために、AI技術の有効活用に不可欠な現場データの明確化と取得・蓄積・加工のノウハウを確立し、AI技術の社会実装の先行的な成功事例を創出します。さらに、社会の様々なニーズにきめ細かく対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられる超スマート社会の構築を推進します。



現状と課題

国際競争の中で開発投資が不足

2020年現在、AI技術分野の国際競争では巨額の研究開発投資を行っている米国と中国を筆頭として、世界各国による激しい技術競争が行われており、論文数、特許数ともに大きく伸びています。日本は音声処理やロボティクスへのAI適用は比較的優位と言えるものの、米国と中国に比べ研究開発投資が不足しているのが現状です。

AI技術は、広告をはじめとするネット産業から実社会へ適用が進行しています。実社会の中でも、製造、卸売り・小売りなどからAI技術の適用が始まり、今後は医療・福祉や、電力・ガス・通信、交通・運輸などのインフラストラクチャー、教育といった社会的・経済的に大きな影響を及ぼす分野への適用が期待されています。



今後と展望

適用領域の広がるAI技術

今後のさらなる計算機の性能向上によって、AI技術はより精度の高い推論を導き出すことが可能になるとみられ、これからの社会にとって必要不可欠であるといえます。特に日本では生産年齢人口の減少による人手不足とともに労働生産性の向上が大きな課題となっています。AI技術は、こうした課題の解決につながる中核的な技術の一つとして大いに期待されています。ただし、AI技術の導入に当たっては、医療、交通、教育など、AIの推論結果が社会的・経済的に大きな影響を及ぼす分野では、AIの推論結果を人間が理解できず判断の材料として使えないことや、AIの品質を評価・管理する手法が完全には確立されていないことなどが課題となっています。

これらの課題を解決するため、NEDOは2020～2024年度の5年間にわたるプロジェクトとして、「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」を開始しました。AIの推論根拠や過程を示すことによって、人がAIを理解できるようにする技術を開発します。AIならではの判断とその根拠から人が新たな気付きを得られると同時に、人の経験や知識をAIに導入することで、人の感性に合ったより身近なAIシステムの実現を目指します。

次の10年間に、NEDOはAIが人々の生活や様々な産業にとって「より身近な技術」となる社会の実現を目指します。

航空機

歴史と背景 環境規制と電動化に向け技術開発進む

航空機産業は、最先端の技術が適用される典型的な研究開発集約型の産業、かつ極めて広い裾野を有する総合産業です。また、高い安全性・信頼性が求められ、厳しい品質管理が要求されています。環境面に関しては、国際民間航空機関(ICA0)において、2050年までにCO₂排出量を50%削減(2005年比)することを目標に掲げています。これまで以上にCO₂排出量の削減が求められている中、航空機の電動化技術が注目されています。2018年7月には国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)が中心となり、産学官が連携する枠組みとして、「航空機電動化コンソーシアム(ECLAIR)」が設立されています。

また、次世代航空機はさらなる安全性・環境適合性・経済性が求められています。そこでこうしたニーズに対応した技術開発を行い、日本の技術が次世代航空機に早期に導入可能な体制を構築することが必要とされています。特に期待を集めているのが、「装備品」と呼ばれる航空機の胴体や翼などの機体構造、エンジン本体を除いた大小のシステムや機器類です。これらは電気系統や油圧系統、燃料系統、空調系統、操縦系統など多岐にわたり、航空機の価値構成の40%を占める重要な分野となっています。

最近10年の主なプロジェクト

❖ 航空機用先進システム実用化プロジェクト [2015~2023年度]

本事業は航空機の安全性、環境適合性、経済性といった社会のニーズに対応し、高安全性、軽量、低コストを実現する先進システムを開発し、次世代航空機として提案可能なレベルにまで成熟させることを目的としています。

図18 ● 航空機先進システム実用化プロジェクト概要図

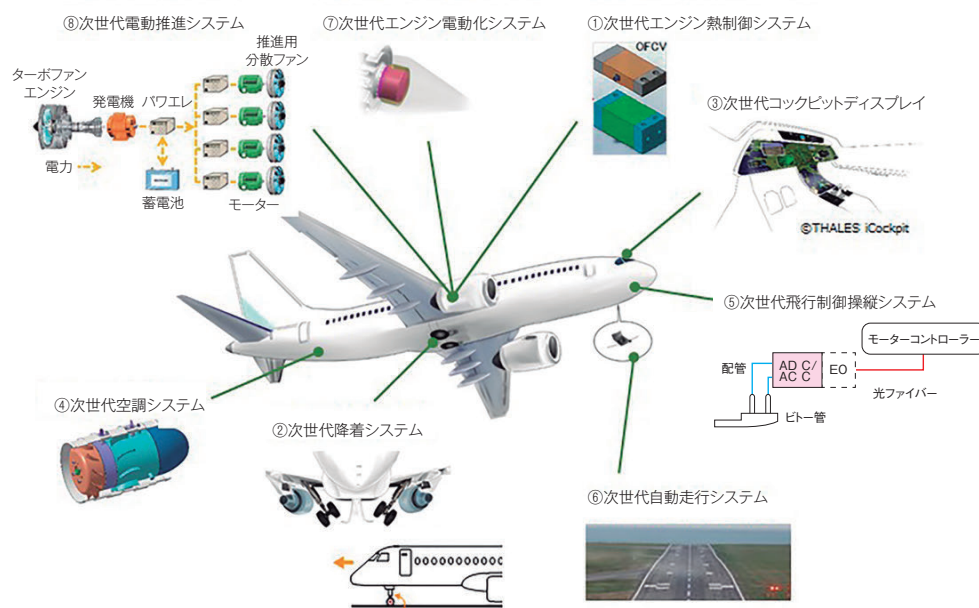
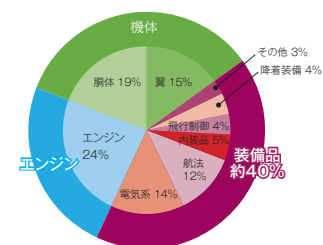


図17 ● 装備品の価値構成



出典: Frost & Sullivan [Global Commercial Aviation Electrical Power Systems and Infrastructure Market Assessment] (2008年)

さらに電動航空機の実現に向け、超電導技術を適用した推進システムや軽量蓄電池などの要素技術の研究開発に取り組んでいます。



現状と課題

実用化の取り組みと新技術への対応

装備品には安全性を証明する認証制度があり、該当する認証（基準適合証明）を取らなければ航空機に搭載できません。安全性の証明は、具体的な方法や数値基準が定められているケースが少なく、多くの場合は製造事業者が証明方法を考える必要があります。満足している数字自体が安全面に照らして十分であることを、製造事業者自らが運航実績や試験データを示して証明することが必要とされており、試験設備あるいは実機による各種試験、認証のクリアが不可欠です。蓄積した認証ノウハウや認証取得のスピード性が開発競争や市場への支配力を左右するため、監督官庁や業界団体と連携して取り組むことが重要です。



今後と展望

新型コロナウイルスによる環境変化と技術革新

世界的な新型コロナウイルスの感染拡大により、航空機需要はこれまでに経験したことがないほど大きく落ち込み、回復には数年を要すると予測されています。これにより、航空機産業も製造機数や人員の削減が進み、関連するサプライチェーンに大きな影響が及んでいます。ただし、ITの発達によりリモートでのコミュニケーション手段も浸透してきていますが、人の移動は人類の文化的、社会的、経済的、政治的活動に欠かせぬ要素であることは変わりありません。その意味で航空に関わる人材、産業、システムをサステイナブルにする必要があります。

航空機需要の回復後は、機体メーカーの製品戦略で双通路機から単通路機へ主力機種の見直しが行われたり、価格競争力から安定供給力へサプライチェーンの再編が行われたりする可能性が高いとみられます。そのため、これまで以上に環境への影響の低減、安全性と経済性の向上が重要となり、各国での技術獲得競争が加速すると予測されます。NEDOはこうした環境対応やコスト改善などに寄与する、軽量化、電動化、製造自動化技術などに関する研究開発について積極的に取り組み、航空機産業の発展に貢献していきます。

2-3-2. IoT・電子・情報技術



歴史と背景

IoT社会の実現に向けた取り組み

IoT (Internet of Things) 技術の進展により、実社会のあらゆる事業・情報がデータ化され、ネットワークを通じた自由なやりとりが可能となりつつあります。「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる」超スマート社会 (Society 5.0) の実現には、第4次産業革命技術やそれらを用いて創造される製品やサービスを次々と社会実装していかなくてはなりません。

また、経済産業省は2017年3月に、Society 5.0を実現するため、日本の産業が目指すべき姿(コンセプト)として、「Connected Industries」を提唱しています。Connected Industriesは、既存産業とデジタル技術の「つながり」をはじめとして、機械、データ、技術、ヒト、組織など様々なものつながりによって新たな付加価値の創出や社会課題の解決を目指すものです。NEDOでは、「自動走行・モビリティサービス」「バイオ・素材」「スマートライフ」「プラント・インフラ保安」「ものづくり・ロボティクス」の5つの重点分野において、AIアプリケーションとデータプラットフォームなどが一体となった成功事例を創出し、国内企業にとどまらない幅広いデータ連携による価値の創出を促進しています。

図1 ● IoTの推進

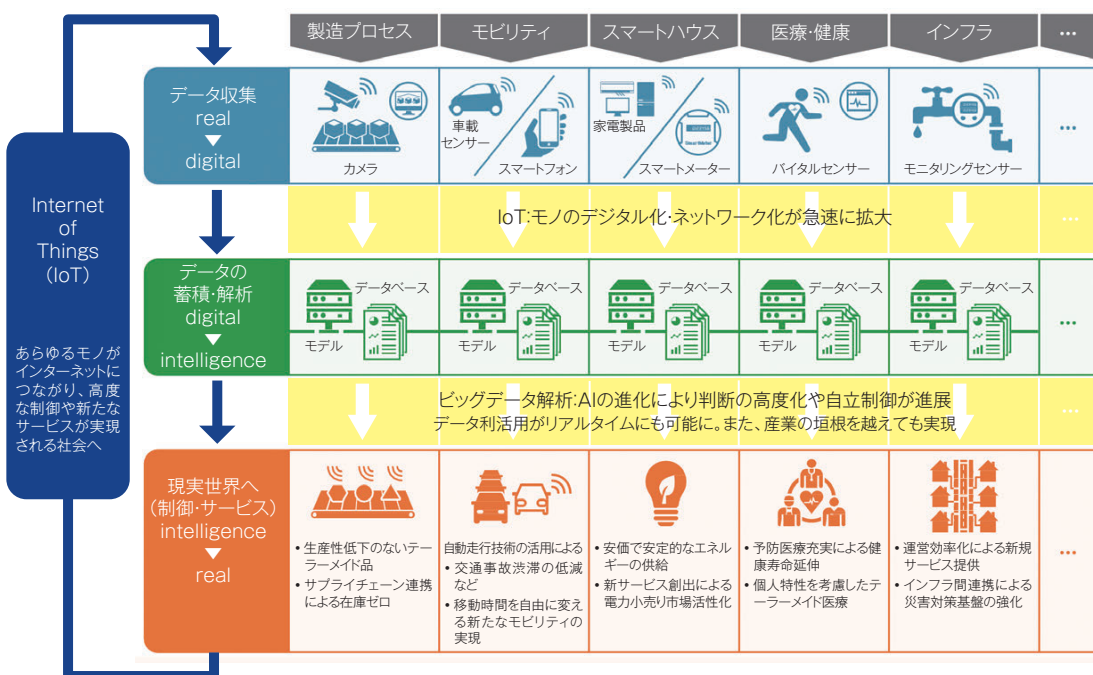
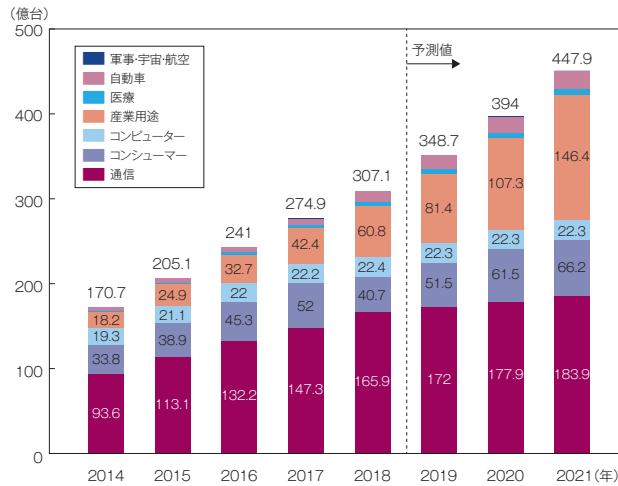


図2 ● 世界のIoTデバイス数の推移と予測



出典：IHS Technology、総務省令和元年版情報通信白書

最近10年の主なプロジェクト

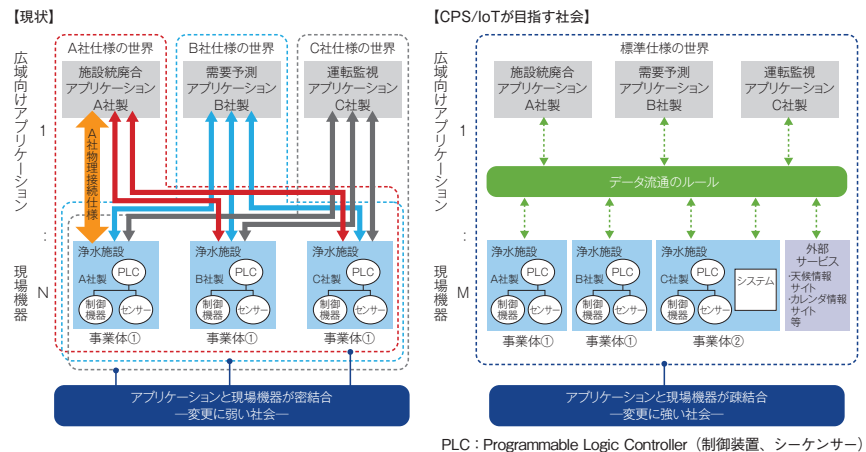
IoT

❖ IoTを活用した新産業モデル創出基盤整備事業 [2017~2018年度]

データ連携体制の整備や業界内・業界間で協調すべきデータ収集基盤の構築に向けて、データ連携の基盤となる標準仕様の策定・公開や、セキュリティ対策・ルールの見直しなどの取り組みを実施しました。設備老朽化・人材不足といった日本が抱える社会課題の解決が不可欠な分野や、企業・業界を越えたデータ連携の可能性・潜在性を有している分野、稼働率の向上やサプライチェーンの最適構築などグローバルな視点で競争力強化を図る分野を対象として、取り組みを推進しました。

事例の1つが水道インフラ分野での取り組みです。メーカーごとに浄水場システムの仕様が異なり、広域運用が困難との課題がありました。そこで本プロジェクトでは、システムの標準仕様などを創出しました。この成果は厚生労働省から各自治体へ通達され、情報連携システムの構築などの社会実装につながっています。

図3 ● 水道インフラ分野におけるシステム標準仕様の必要性

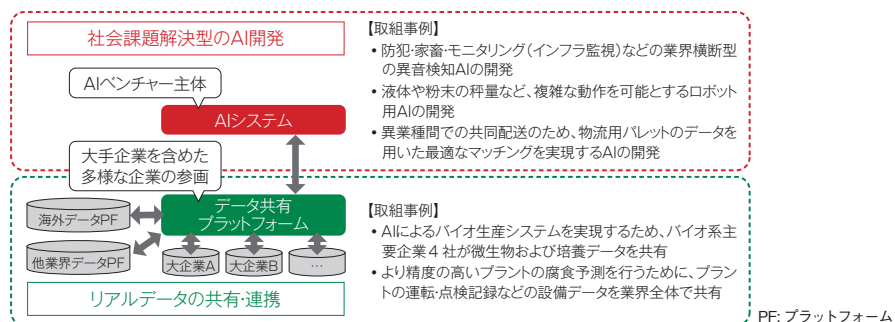


❖ Connected Industries 推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業 [2019～2021年度]

データを巡るグローバル競争の主戦場は、バーチャルデータからリアルデータを活用したビジネスに移行しています。日本の強みである現場の良質なデータを生かし、データを介して機械、技術、人などがつながることで、新たな付加価値創出と社会課題解決を目指す「Connected Industries」の実現が重要です。

本プロジェクトでは、まず企業の垣根を越えた、協調領域におけるデータ共有・連携を促進し、そのデータをAIなどの先端技術を用いて利活用することで、世界的に競争力があるデジタルサービスを創出することを目指します。具体的には、事業者間のデータ共有プラットフォームの本格構築を支援し、協調領域データの利活用環境を整備します。同時に、そのデータなどを用いた国際競争力のあるAIシステムの開発を支援します。

図4 ● データ共有プラットフォーム構築およびAIシステム開発の支援



❖ 次世代プリントドエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発 [2010～2018年度]

本プロジェクトは、省エネルギー・大面積・軽量・薄型・フレキシブルを実現するプリントドエレクトロニクス技術によって産業競争力を強化し市場を創出する目的で開始されました。2010～2015年度の第I期では、フレキシブルなフィルム基板上に高精細な電子回路を印刷法で作製する技術を開発し、世界初の印刷技術だけによる一貫試作ラインを構築しました。2016～2018年度の第II期では、IoT用デバイスへの適用に向け、印刷法による多品種・量産を可能とする基盤技術を開発し、多くのユースケース実証のオファーを獲得しました。プロジェクト終了後には、委託先の次世代プリントドエレクトロニクス技術研究組合の後継である開発体制として、FIIoT (Flexible IoT) コンソーシアムが2019年4月に設立されました。

図5 ● フレキシブル TFT アレイシート



図6 ● 圧力センサー (面内の圧力を緻密にセンシング)

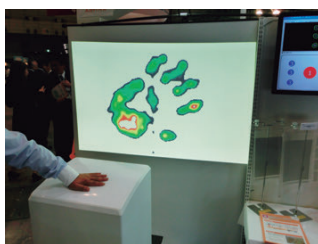


図7 ● センシングウェアのイメージ (テキスタイルに印刷した配線 (右))



コンピューティング

❖ AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業 [2018～2022年度]

IoT社会の到来により急増した情報の高度な利活用を促進するには、ネットワークの末端（エッジ）で中心的な情報処理を行うことが不可欠です。ただし、エッジにおいて限られた資源を用いて効率的に処理を行うAIチップを開発するためには、高度なスキルや高額な設計ツールが必要です。特に中小・ベンチャー企業にとっては、革新的なアイデアがあるにもかかわらず、新規参入などにあたりそれらが高いハードルになっています。

本プロジェクトでは下記の二つのテーマを進め、中小・ベンチャー企業などが持つアイデアを実用化するための設計開発を支援する事業を行っています。

- ① AIチップに関するアイデアの実用化に向けた開発（助成）
- ② AIチップ開発を加速する共通基盤技術の開発（委託）

図8 ● AIチップアイデア実用化のイメージ

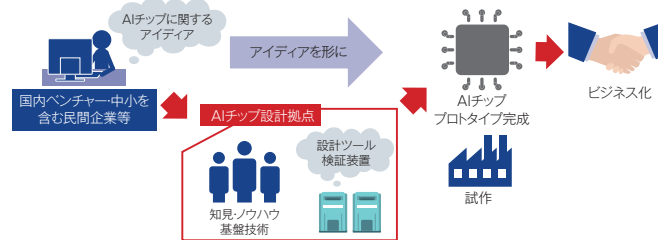


図9 ● 事業説明図

① AIチップに関するアイデアの実用化に向けた開発（助成）

民間企業等（AIチップ開発）
・民間企業等が持つアイデアを実用化するため、本事業により整備する開発環境などを活用して、AIチップ開発を実施



設計検証ツール
知見・ノウハウなど 提供



拠点利用による課題や
改善点・要望などのフィードバック

② AIチップ開発を加速する共通基盤技術の開発（委託）

大学・研究機関など（拠点構築）
・高度なAIチップ開発のための基盤技術の開発
・AIチップ開発に必要な開発環境（設計ツールなど）を整備
・AIチップ開発に取り組む民間企業などに対して、開発環境、基盤技術、専門的な知見・ノウハウ等を提供
・AIチップ開発を担う人材の育成



❖ 高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発 [2016～2027年度]

すべてのモノがインターネットにつながるIoT社会の到来とともに、様々な社会的課題が挙げられるようになりました。例えば、クラウドコンピューティングが社会インフラとして普及する中で、情報爆発時代のサーバー消費電力の増大にどう対応するのか。研究現場では「ムーアの法則」の限界、つまり既存技術の延長によるハードウェアの飛躍的性能向上が見込めない状況で、いかに情報産業の発展を継続させるのか。これらの課題に対して、ハードウェアのみならずソフトウ

エアとも連動し、革新的なコンピューティング技術によって情報産業の発展を支える、新しい視点での研究開発の実施が必要と考えられます。

そこでNEDOは、2016年度からIoT社会の基盤となる各種技術の高度化に向けた研究開発を推進するとともに、2018年度からはこれらの社会課題を見据え、

- ① 集約型のシステム（クラウドコンピューティング）に対して、分散型でAIなどを用いた高度な情報処理をエッジ領域で実施する、革新的なAIエッジコンピューティング技術の開発
- ② 量子コンピューティングや脳型コンピューティングなど、既存技術の延長にない新しい技術による、10年先の社会を見据えた次世代コンピューティング技術の研究開発

を新たに実施しています。具体的には、AIエッジコンピューティングの実現に向けて必要となる、専用チップやセキュリティーといった各種要素技術の研究開発を進めます。加えて、日本初となる量子アニーリングコンピューターの実用化に向けて、オールジャパンでの研究開発体制を整え、基盤技術の確立に目処をつけるなど、本プロジェクトを通じて日本の情報産業のさらなる発展に向けた研究開発を推進しています。

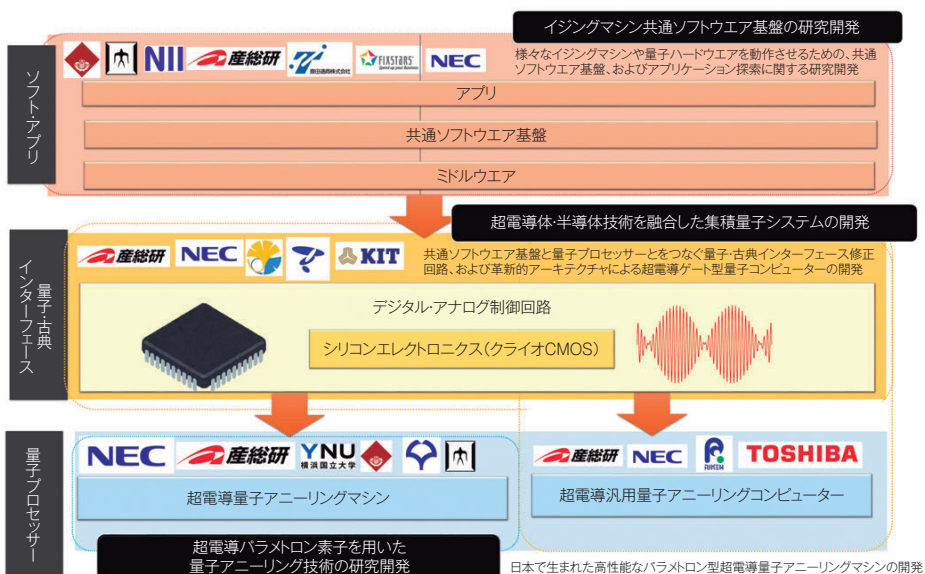
図10 ● AIエッジコンピューティングの実現に向けた要素技術

	既存ハード	新アーキテクチャ		新デバイス
1. 専用チップ (AIアクセラレータ、SoCの開発)	CPU、FPGAなど ※開発対象外	リコンフィギュラブルデバイスによるコンピューティング技術	多数の分岐ノードを有するAIアルゴリズム処理を高性能化するコンピューティング技術	不揮発性素子等のスイッチング機構を用いたコンピューティング技術
2. コンピューティング技術 (OS、コンパイラ、ツールなど、開発環境の開発)	演算処理量の軽量化を実現するAI組込みコンピューティング技術			
	エッジコンピューティング向けリアルタイムソフトウェア制御技術			
3. セキュリティー基盤 (エッジ向けセキュリティー)	エッジデバイスのセキュリティー技術及びその評価技術			

図11 ● 日本初の量子アニーリングマシンイメージ



図12 ● 量子コンピューティング実現のためのオールジャパン体制



パワー半導体

❖ 低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト [2009~2019年度]

パワーエレクトロニクス(パワエレ)技術は、家電、自動車、鉄道、産業機器から電力ネットワークまで様々な用途で幅広く使用され、それらの機器の性能向上や省エネルギーの鍵となるコア技術です。

本プロジェクトでは、パワエレ技術の国際的な産業競争力強化を目指し、次世代シリコンデバイス開発や、炭化ケイ素(SiC)や窒化ガリウム(GaN)といった新材料パワーデバイスに必須な材料技術、設計技術、実装技術に注力して取り組みました。その結果、世界初の成果として、3,300V級と高耐圧のシリコンIGBT(Si-IGBT)(絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ)のスイッチング制御をわずか5Vのゲート駆動電圧で実証すること、単結晶ダイヤモンド基板を用いたマルチセル構造のGaN-高電子移動度トランジスタ(GaN-HEMT)を開発することに成功しています。また、本プロジェクトから生み出されたSiCモジュール技術は、産業用インバーターや鉄道車両にも広く活用され始めています。今後は、再生可能エネルギーの安定供給など、さらなる低炭素化社会の実現に寄与していくことが期待されています。

図13 ● 次世代パワエレプロジェクトの取り組み範囲

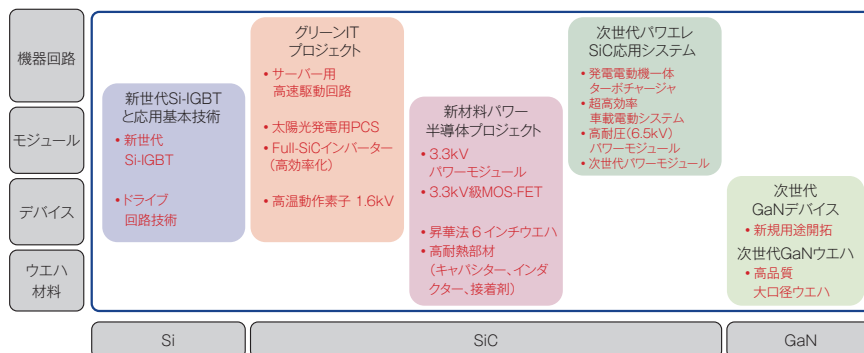


図14 ● 新世代 Si-IGBT とデジタルドライブ IC を用いた産業用実用化クラスのインバーター (10kW) 試作機で大幅な低損失化を実現

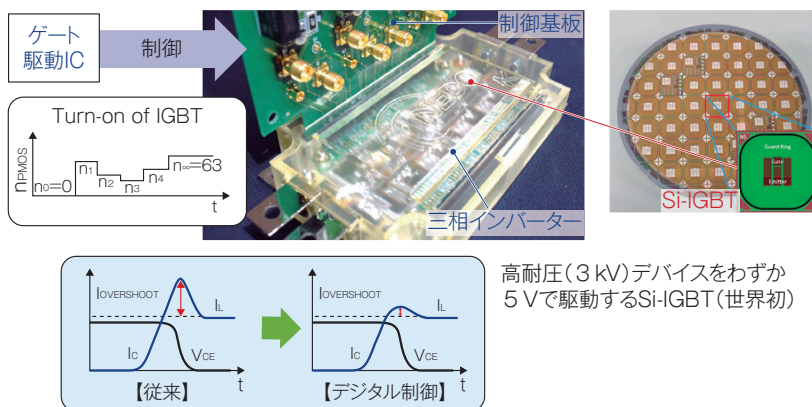
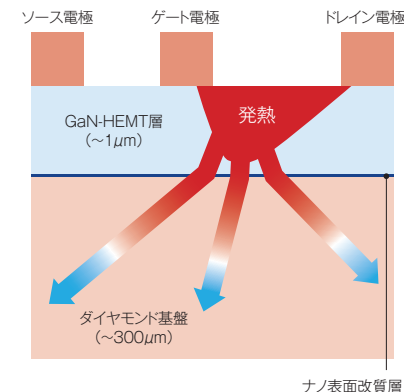


図15 ● 単結晶ダイヤモンド基板を用いたマルチセル構造の GaN-HEMT 断面構造

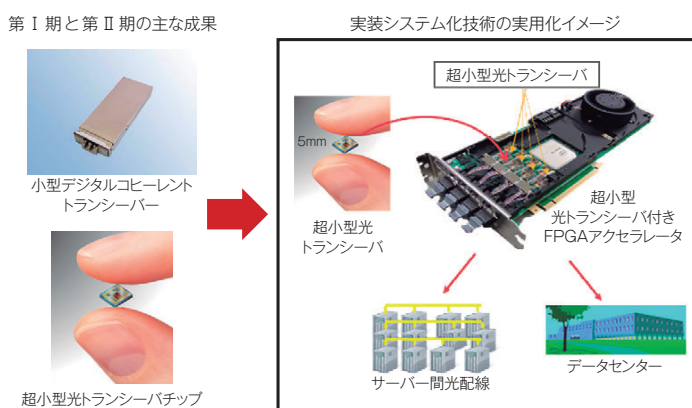


光エレクトロニクス

❖ 超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発 [2013～2021年度]

本プロジェクトでは、情報処理機器の省電力化と高速化を目的に、電子機器間の配線に光を用いる光配線技術と電子回路技術を融合させた光電子融合システム技術を実現します。2013～2017年度の第Ⅰ期・第Ⅱ期で実装基盤技術を確立し、100Gbpsのイーサネット伝送を可能とするデジタルコヒーレント技術を用いた小型光トランシーバの実用化に成功しました。また、シリコン基板上に光デバイス構造を作り込み、集積するシリコンフォトニクス技術を用いた、超小型の光トランシーバチップの実用化に成功しました。この成果を元に、委託先の技術研究組合光電子融合基盤技術研究所から分社化したアイオーコア株式会社において事業化に取り組んでいます。2018～2021年度の第Ⅲ期では、10Tbpsを想定する高密度光データ伝送、従来比で1/10を目指す省電力化を実現するシステム化技術開発に取り組んでいます。

図16 ● 超小型光トランシーバチップのシステム化のイメージ



現状と課題

新たな技術開発に向けて

NEDOは、IoT・AI・ビッグデータを活用し社会の課題を解決するという目的に向けて、実社会のデータを収集、蓄積、解析し、制御・サービスとして実社会に適用・フィードバックするという一連のサイクルにおいて、各段階での研究開発を実施してきました。また、省電力・高速処理を可能にする電子デバイスや、すべての段階におけるセキュリティー確保を柱とした分野横断的な技術開発など、ハードウェア・ソフトウェア両面からの開発を推進しています。

日本は、企業の優れた「技術力」や大学などの「研究開発力」、高い教育水準の「人材」、ものづくりや医療といった「現場」から得られる豊富な「リアルデータ」などの点で恵まれた状況にあります。ただし、こうした強みを経済・社会システムの革新や新ビジネスの創出にスピード感を持って活用できているとは言い難い状況です。また、コンピューティング分野においては、市場変化への対応が遅れたことな

どに伴い、世界シェアが落ち込むといった苦戦を強いられてきました。

日本のIoT・電子・情報産業の競争力強化のためには、データを介して機械、技術、人などがつながる Connected Industries の考え方の下、強みである要素技術を生かしつつ、ハードウェアのみならず、ミドルウェア、ソフトウェア、セキュリティ、そしてデータ、アーキテクチャも考慮した一体的な技術開発を進めることが勝負の鍵になると考えられます。



今後と展望

IoT社会の実現に向けて

2010年代を振り返ると、情報産業界にはスマートフォンの普及をはじめとするとても大きく大きな動きがあった10年間であったと言えます。情報通信技術や情報処理技術の高度化から、これまでは一般的でなかった関連機器の小型化、AIによる情報処理の普及が一気に進みました。いかに効率的に情報を収集し、蓄積し、活用するかという視点が産業の中で重要となり、様々な関連技術やビジネスが生まれていきました。同時に、既存技術による情報処理の限界が見えるようになったのもこの時期です。IT革命以降、年々世界中で扱う情報量が増え、情報爆発ともいわれる時代であって、サーバーによる消費電力の増大にどう対応していくのが大きな課題となりました。また、既存のハードウェア技術の高度化の指標となっていた「ムーアの法則」の限界、つまり半導体の微細化の限界が徐々に明らかになってきました。

IoT・電子・情報分野では、これらの限界を克服し Society 5.0が目的とする「IoTですべての人とモノがつながり、新たな価値が生まれる社会」の実現を目指して、その基盤となる技術開発を実施し、要素技術・基盤技術となる成果を創出してきました。今後も、多様な社会課題の解決に向けて、いかに実用的かつ効率的なコンピューティング技術を早期に実現するか、将来を見据えて開発を進めていく必要があります。

NEDOは、今後ともIoTを活用する事業者、研究機関、企業・大学などと連携し、個別の技術開発のみならず、既存のビジネスにとらわれない新しい事業や社会課題解決につながるサービスを生み出し、今後もIoTの社会実装に貢献していきます。

また、2020年度から「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業」を開始しました。現在、第4世代移動通信システム(4G)と比べてより高度な第5世代移動通信システム(5G)は、各国で商用サービスが始まりつつありますが、本プロジェクトでは、高速・大容量に加えて、超低遅延や多数同時接続といった機能が強化されたポスト5Gに対応した情報通信システムの中核となる技術を開発し、日本のポスト5G情報通信システムの開発・製造基盤強化を目指します。これらの技術は工場や自動車といった多様な産業用途への活用が見込まれており、今後の日本の産業競争力の核となり得る技術と期待されています。

2-3-3. ものづくり技術



歴史と背景

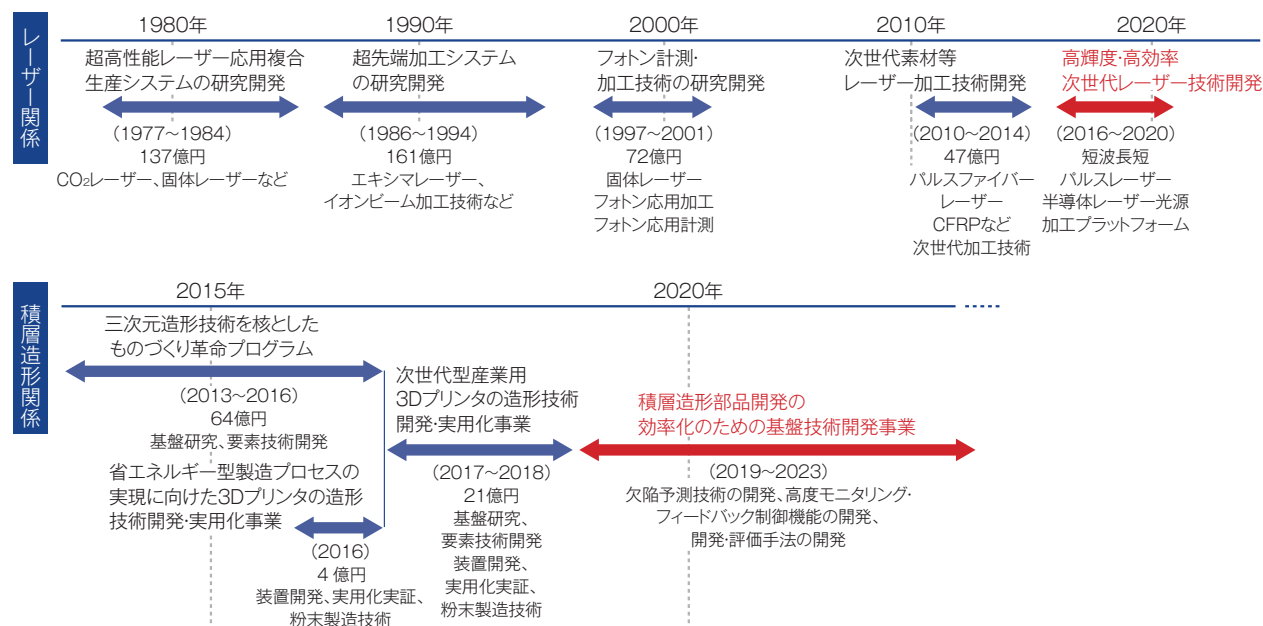
日本の強みを生かしたものづくり産業

天然資源の乏しい日本にとって、ものづくり産業は生命線です。将来的に人口減少が進むと予想される中、社会構造の変革に対応した技術革新を戦略的に取り入れた新産業革命を推進していくことが重要です。「もの」のインターネット(IoT:Internet of Things)に代表されるように、身の回りのあらゆる「もの」がネットワークでつながり、最適化により生産の効率化が進むと、これまでのものづくりの概念が一変します。

将来のものづくりの現場では、デジタル制御と親和性が高いレーザー加工の重要性が一層増すと同時に、ものづくり機器のクラウド連携や知能化が進むと考えられ、これらを融合したレーザー加工システムは日本のものづくりにおける最重要ツールの1つとして期待されています。

また、ものづくりの付加価値を上げていくためには、多品種少量生産、複雑形状、高機能化などを実現できる積層造形技術を、積極的に活用することが有効です。世界市場が積層造形技術を活用した付加価値生産の流れに向かう中、積層造形技術による製造プロセスを前提とする機能性部品が一般化すると、従来の鋳造や鍛造といった工法では対応できなくなってしまいます。そのため、日本のものづくり企業にとって、積層造形技術を活用した金属部品などの開発を早期に促進する必然性が高まっています。

図1 ● ナショナルプロジェクトの変遷

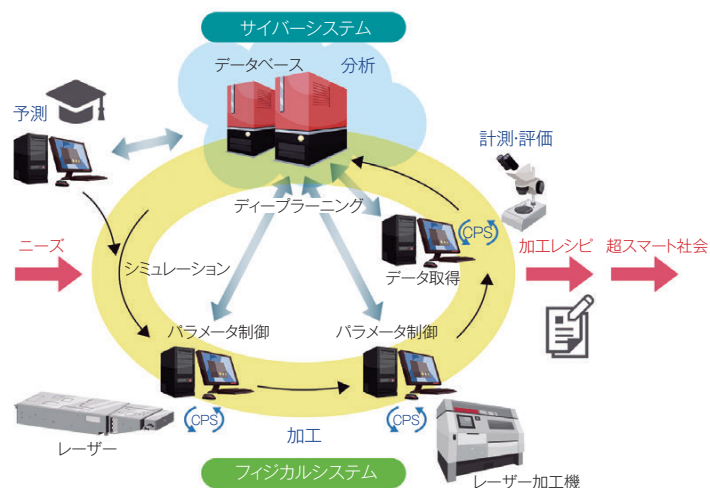


次世代レーザー

❖ 高輝度・高効率次世代レーザー技術開発 [2016～2020年度]

レーザー加工の高度化を進めるため、従来にない高輝度かつ高効率なレーザー技術と、それらを用いたレーザー加工技術を開発しています。研究開発段階からユーザー企業を巻き込み、市場性の高いレーザー装置を開発し、事業化につなげていきます。また、レーザー加工では加工対象ごとに波長などの多様なパラメータを設定する必要があり、パラメータの決定方法を実験的に導出するため、レーザー加工評価システムを開発しています。開発したレーザーの各パラメータを制御し、物性評価や解析に基づいた知見を集積してデータベース化することで、技術者の経験と勘に頼っていた加工レシピを提供するプラットフォームの構築を進めています。

図2 ● データベース構築イメージ



積層造形

❖ 次世代型産業用3Dプリンタの造形技術開発・実用化事業 [2017～2018年度]

ものづくりに革命を起こす潜在能力を持つ3Dプリンタ技術（三次元積層造形技術）は、当初、欧米を中心に活発な技術開発が行われていました。そうした中、本プロジェクトでは製造業へのインパクトが大きい金属用3Dプリンタ技術の基盤や装置、材料の開発、加えて鋳造用砂型3Dプリンタ技術の装置や材料の開発に取り組みました。

その結果、造形速度が従来比の10倍、精度が同5倍という世界最高水準の性能を持つ金属3Dプリンタ装置の実用化に成功し、加えて造形速度が従来比10倍の鋳造用砂型3Dプリンタ装置の実用化にも成功しました。これらの成果は、今後、日本におけるものづくり産業の国際競争力強化につながる事が期待されます。

図3 ● 事業イメージ



！ 現状と課題 技術の取り込みやメカニズム解明が必要

日本は、CO₂レーザーなどのガスレーザーの開発で世界を先導し、レーザー加工機システムでも圧倒的な世界市場シェアを占めていました。しかし、日本で開発された光ファイバー通信システム向け光ファイバー増幅技術を応用して、ファイバーレーザーが開発され、その省電力性や優れたビーム品質、北米で進展した高出力化などが決め手となり、海外製の高出力ファイバーレーザーが浸透しました。現在、こうしたファイバーレーザーなどの高出力固体レーザー技術やそれを応用した加工システムの世界市場で、日本は海外勢の後塵を拝しているのが実情です。

また、鋳造や鍛造、金属プレスといった日本の素形材産業の競争力を強化していくためには、日本のみならずグローバル市場から付加価値の高いものづくり技術を取り込んで収益性を高め、高い技術力を保有している企業群の稼ぐ力をさらに引き出して、産業の底上げを図ることが急務となります。しかし、金属の積層造形技術はそもそもの現象解明の研究さえも十分には進んでいないため、付加価値が高い複雑形状、高機能の部品や機能性合金の造形では品質の再現性を確保することが難しく、新規開発に多大なコストと時間がかかることが課題となっています。

▶ 今後と展望 社会普及と産業競争力強化に向けて

日本の製造業による輸出競争力を保持していくには、世界をリードできる次世代レーザー加工機産業を確立し、そのレーザー加工機を早期にもものづくりの現場へ広く普及させる必要があります。高輝度で高効率な実用性の高いレーザー装置とそれを組み込んだレーザー加工機、レーザー加工技術の開発を日本のものづくり産業の競争力強化につなげるため、産学官の英知を集結し開発する必要があります。

また積層造形分野では、品質に大きな影響を及ぼす金属の溶融凝固メカニズムが解明されておらず、金属部品の積層造形における品質の再現性の確保が課題となっています。このメカニズムを解明し、欠陥の発生要因を明確化できれば、高品質・高信頼の3Dプリンタが実現します。日本がこれを先んじて開発・社会実装し、従来のものづくりの強みを生かしつつ、グローバルニーズにも対応することで、サポーターインダストリーとしての競争力強化につながっていきます。今後もレーザーによる加工技術や、3Dプリンタなどによる三次元積層造形技術の開発と社会実装を推進し、ものづくり産業の産業競争力強化を図ります。

2-3-4. 材料・ナノテクノロジー



歴史と背景

産業を支える様々な材料を開発

NEDOは、1988年から電気を通すガラスやプラスチックである「導電性高分子材料」、組成を制御して新しい合金を作る「高機能結晶制御合金」、光エネルギーを利用した「光反応材料」などの研究開発プロジェクトを実施し、材料分野における研究開発プロジェクトの先駆けとなりました。1992年度には「原子・分子極限操作技術」の開発を始め、原子や分子を操作することで、新しい物質や素子を創る基礎技術・概念の確立を目指しました。2001年度からは、繊維、セラミックス、金属製品などの材料関連産業を中心に、研究開発プロジェクトを継続し、軽量・高強度材料や新機能ガラス、ナノファイバーなど、産業を支える目覚ましい成果を上げました。

2014年度からは、航空機や自動車の軽量化・燃費改善に向けた、鋼板やアルミニウム材、炭素繊維強化プラスチック(CFRP)などによる構造材や複合材料の創製・成形技術の研究開発のほか、太陽光を利用して製造した水素と二酸化炭素(CO₂)を組み合わせてプラスチック原料を製造する技術の研究開発、データベースや人工知能(AI)などを活用して効率的に新材料などを探索する技術の基盤開発を実施しています。

材料・ナノテクノロジーの重要性については政府計画や戦略にも反映されており、「第5期科学技術基本計画」で提唱されている「Society 5.0」の実現にはデジタルイノベーションを支えるマテリアルイノベーションが不可欠だとされています。また「統合イノベーション戦略2020」では、マテリアル革新力の強化が柱の1つに盛り込まれており、日本の産業技術力強化の観点から材料・ナノテクノロジー分野の重要性が再認識されています。NEDOはこれらの政府計画や戦略にのっとり、未来の社会に必要とされる革新的な材料を開発するプロジェクトを推進していきます。

最近10年の主なプロジェクト

構造材料

❖ 革新的新構造材料等研究開発 [2014～2022年度]

国内の年間CO₂排出総量において、運輸部門は約18.5% (約2億1,000万t) を排出しています。このうち自動車は運輸部門の86%を占め、自動車の燃費改善技術は非常に社会的影響が大きいことがわかります。そこで、本プロジェクトではエネルギー使用量とCO₂排出量の削減を図るため、その効果が大きい自動車や鉄道車両といった輸送機器の抜本的な軽量化につながる技術開発などを行いました。

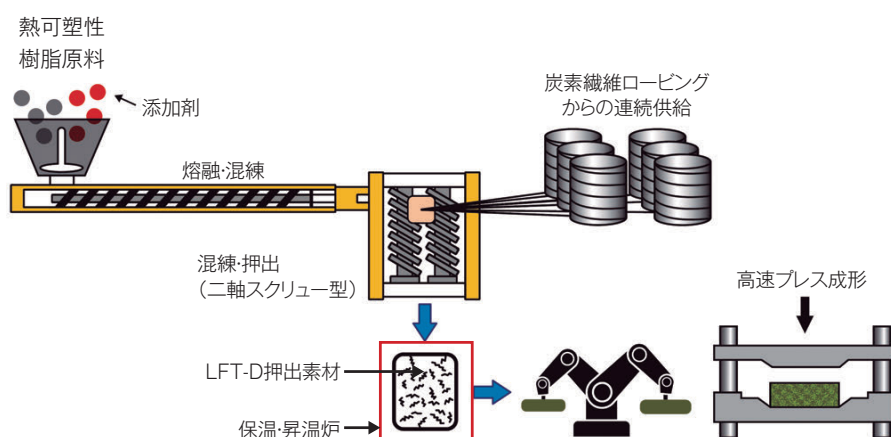
図1 ● 製作に成功したオール熱可塑性CFRPシャシー



提供: 新構造材料技術研究組合(ISMA)

本プロジェクト成果例としては、熱可塑性樹脂と炭素繊維を混練する「LFT-D (Long Fiber Thermoplastics -Direct) 工法」を用いることで、熱可塑性CFRP だけによる自動車用シャーシの製作に世界で初めて成功しました。これにより、材料供給から最終製品までの一貫自動生産が可能になり、部材コストの低減にめどを付けることができました。また鉄道車両分野では、難燃性のマグネシウム合金を用いて新幹線車両と同一断面サイズの高速度鉄道車両部分構体を試作することに成功しました。この構体は、難燃性のマグネシウム合金のみを使った世界最大級の大型構造物です。

図2 ● LFT-D 工法概念図



提供：ISMA

図3 ● 試作した高速鉄道車両部分構体の外観



提供：ISMA

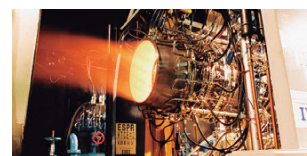
❖ 次世代構造部材創製・加工技術開発 [2015～2019年度]

エネルギー消費量削減やCO₂排出量削減は、国際的な重要課題です。航空機産業では、燃費改善や環境適合性向上、整備性向上、安全性向上といったニーズがあり、国際的な産業競争が激化しています。本事業では、複合材料をはじめとする日本が強みを持つ材料分野での技術革新を促進し、航空機に必要な信頼性・コストなどの課題を解決するための要素技術を開発しました。具体的には、次世代複合材や軽金属構造部材の創製・加工技術、航空機用複合材料の複雑形状積層技術、航空機用難削材の高速切削加工技術、軽量耐熱複合材であるセラミック基複合材料(CMC)技術、航空機用構造設計シミュレーション技術の5つの領域です。

プロジェクトの成果として、複雑形状の熱硬化性CFRPに向けた安価で小型タイプの自動積層装置を開発しました。作業による手積層と同等の品質を実現し、なおかつ複合材部材製造の高生産性・低コスト生産に対応できる積層速度での連続積層を可能としました。さらに易操作性・易メンテナンス性に加えて汎用性を備えたものとなりました。

また、次世代航空機用エンジン材料であるCMCの開発では、強度3GPa以上かつ耐クリープ特性に優れた炭化ケイ素(SiC)繊維が得られました。繊維を編んだプリフォームにおいて、体積に占める繊維の割合が30%以上というプリフォームの量産プロセスを開発しました。併せて、母材であるマトリックスの改質、コーティングの両面から耐熱性向上を行うことで、初期強度に優れ、かつ1,400℃での水蒸気暴露後でも強度低下の少ないCMC製燃焼器パネルを開発しました。

図4 ● エンジン燃焼試験の様子



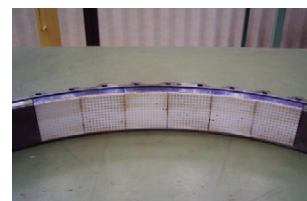
提供：IHI

図5 ● SiC 繊維



提供：宇部興産

図6 ● エンジン部品の1つであるタービンシュラウドをCMCで製作した



提供：IHI

機能性材料

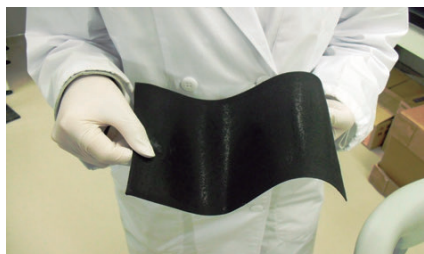
❖ 低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト [2010～2016年度]

カーボンナノチューブ(CNT)やグラフェンといったナノ炭素材料は、軽量で電気や熱の伝導が良いなどの特長を有し、省エネルギー家電や輸送機器など多くの分野での実用化が期待されています。このプロジェクトでは高品質・高純度な単層CNTの量産技術の確立や、ナノ炭素材料応用製品としての実用化技術の開発、安全性評価に向けた計測技術などの基盤技術開発を行いました。

その結果、2015年に高品質・高純度な単層CNTの革新的合成法として「スーパージグロース法」を採用する量産工場が完成し、同合成法による単層CNTの生産を開始しました。2016年には、半導体の放熱シートなどに向けて同合成法による単層CNTとゴムを複合したシート系熱界面材料を開発しました。2018年には、エンジンや掘削装置のOリングなどに向けて、単層CNTとゴムを複合した長寿命・高耐熱・高耐圧シール材の量産を開始しました。

また、2017年にグラフェンをはじめとする二次元材料の製造や用途開発のため、産総研技術移転ベンチャーとして株式会社エアメンブレンが設立されました。半導体や電化製品に利用可能なグラフェン透明導電性シートを製品化しています。

図7 ● A4サイズの単層CNT/炭素繊維/ゴム複合材料



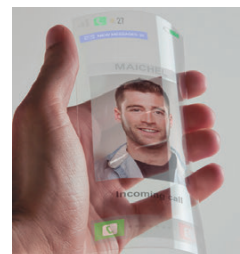
提供：産業技術総合研究所

図8 ● 耐熱Oリング「SGOINT」の外観



提供：産業技術総合研究所

図9 ● フレキシブル・透明デバイスのイメージ図



提供：エアメンブレン

❖ 次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発 [2014～2021年度]

❖ 部素材の代替・使用量削減に資する技術開発・実証事業 [2020～2021年度]

国内総電力消費量の半分以上を占めるのはモーターであり、その高効率化は省エネルギーやCO₂削減にとって極めて有用です。一方で、高効率モーター用磁石には貴重な資源である希土類が使われています。特に稼働時の耐熱性向上に必要な重希土類は、資源量が僅少で偏在する、いわば調達リスクの高い資源です。自動車の電動化に伴うモーター需要の拡大が見込まれ、資源リスクを削減しつつモーターの高性能化を進める必要があります。

前者プロジェクトの第1期では、重希土類フリーの高性能磁石と軟磁性材料を用いた鉄心、これらを用いた高効率モーターの研究開発を進めました。2017年度

からの第2期は、さらに高性能な磁石開発にターゲットを絞り、高温下性能2倍という目標に迫る実用磁石の試作に成功しています。一方、基盤技術として高性能磁石の性能を発揮する高効率で小型化可能なモーターの設計・実証技術の開発を進め、損失の40%削減と40%小型化を目指しています。後者プロジェクトは供給の一部途絶といった希土類の調達リスク低減に向けて、希土類の使用量を削減またはゼロにする技術開発、あるいは低品位のために現在未利用となっている希土類資源によって代替しつつ現状以上の性能を発現する技術開発を進めています。

図10 ●「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」プロジェクトの事業概要図

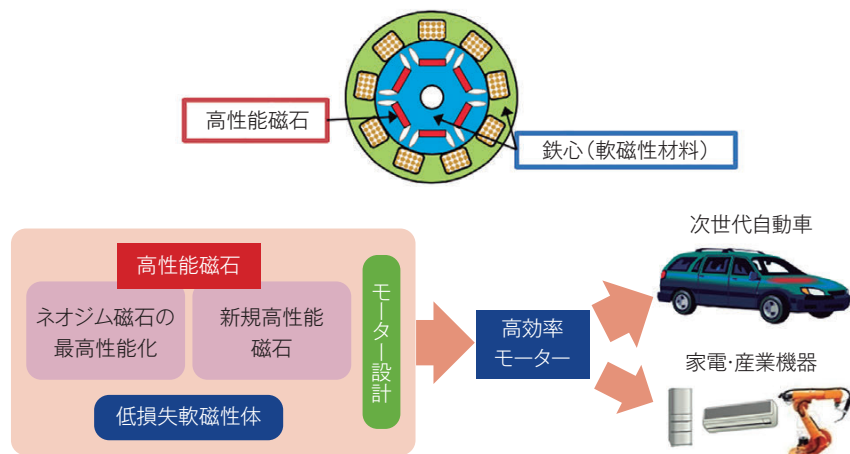


図11 ● 新規開発磁性材料を組み込んで試作した高効率モーター



提供：高効率モーター用磁性材料技術研究組合 (MagHEM)

図12 ● 超高精度モーター損失分析評価装置



提供：MagHEM

❖ 超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト [2016～2021年度]

日本の機能性材料は世界的に高いシェアを有する、日本の産業競争力の源泉です。今後も世界トップを維持するために、本プロジェクトでは有機系機能性材料を対象に革新的な機能性材料の創成・開発の大幅な加速化を目指しています。具体的には、マルチスケールシミュレーションなどの計算科学に、構造や機能発現を短時間で計測する技術によるデータ創出や、実際に材料を試作するプロセス技術の高速化を組み合わせ、材料分野において近年盛んなマテリアルズインフォマティクス (MI) を推進していきます。2019年度には、論文などから材料情報をAIで可読な構造化データとして自動抽出するAIツールの開発を開始しました。本プロジェクトで創出したデータに加えて公知材料データをAI学習に活用することにより、MIを活用した材料開発の取り組みを一層加速しています。

図 13 ● マルチスケールシミュレーションの概念図

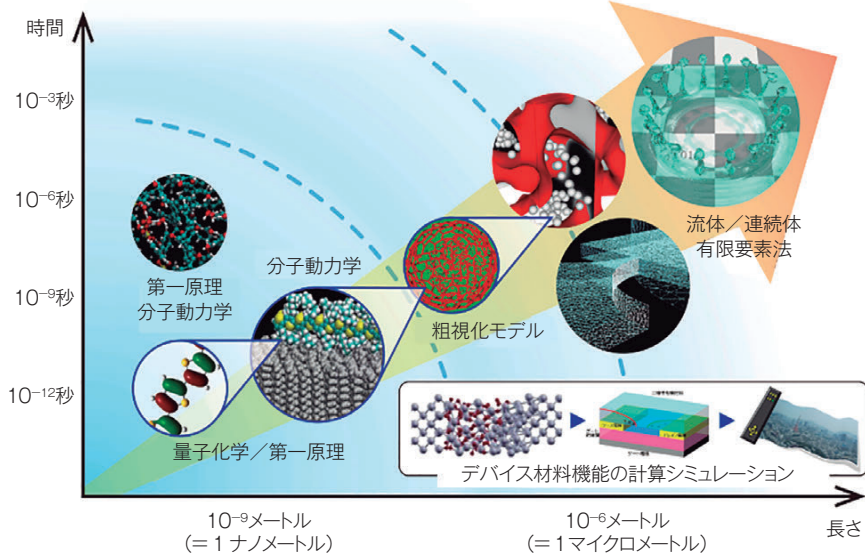
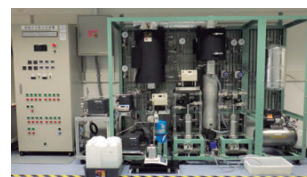


図 14 ● 開発した連続式水熱合成装置



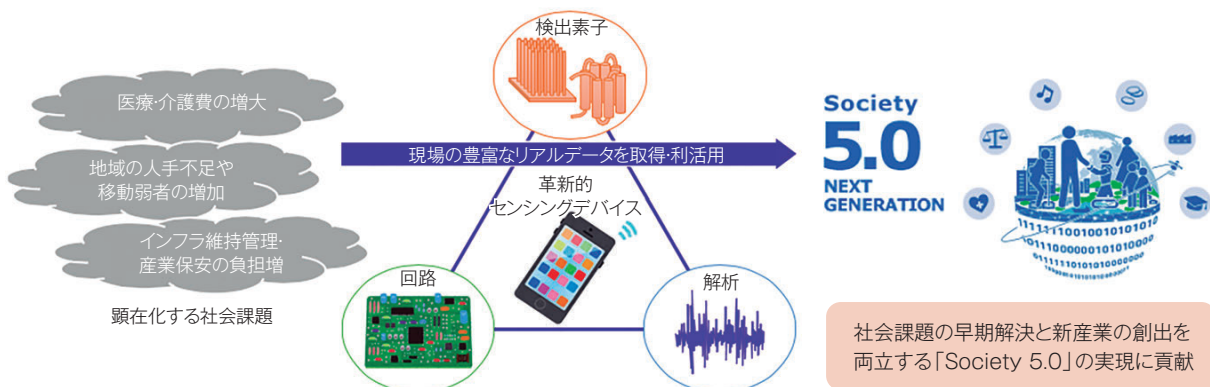
提供:先端素材高速開発技術研究組合

❖ IoT 社会実現のための革新的センシング技術開発 [2019~2024年度]

日本では人口減少や少子高齢化などにより、医療・介護費の増大や地域の人手不足、老朽化するインフラの維持管理などの様々な社会課題が顕在化しています。これら課題の解決にあたり、人やあらゆるものの豊富なリアルデータを遠隔から、あるいは自動で取得して現状を精緻に見える化し、これまでにない新たな製品・サービスを生み出す革新的なセンシングデバイスが非常に重要となっています。

そこで、本プロジェクトでは日本が強みを有する最先端の材料技術やナノテクノロジー、バイオテクノロジーを利用して、既存のIoT技術では極めて困難な超微小量の検出や過酷環境下での動作、非接触・非破壊での測定などを可能とする革新的センシングデバイスの開発を進めています。これにより、病気の早期予兆検知やウイルス感染の拡大防止、防災センサーネットワークの構築などを可能とし、社会課題の早期解決と新産業の創出を両立する「Society 5.0」の実現を目指します。

図 15 ● 革新的センシングデバイスで「Society 5.0」実現に貢献

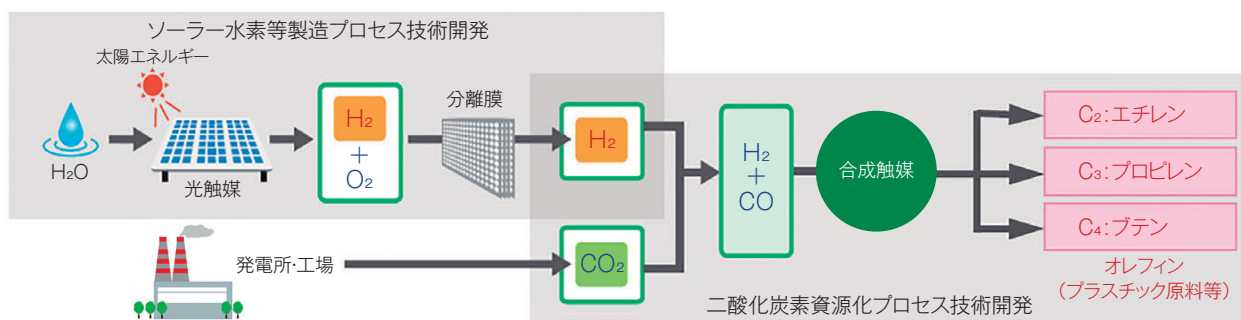


化学品製造プロセス

❖ 二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発 [2014～2021年度]

太陽光により水を水素と酸素に分解する光触媒と、得られた分解ガスから安全に水素を分離する分離膜、さらに水素とCO₂からプラスチックの原料となる基幹化学品のオレフィンを効率的に合成する合成触媒の開発を行っています。太陽光エネルギーの水素への変換効率(STH: Solar to Hydrogen)10%を実現する光触媒を開発するとともに、光触媒による水分解パネルのフィールドテストを開始するなど、実用化に向けた取り組みを進めています。本プロジェクトによる化石資源に頼らない化学品製造プロセスは、2030年頃の実用化を目指しています。商用プラントの稼働が実現し、オレフィン製造のうち年間250万tに本技術を適用できれば、CO₂排出量を年間約1,015万t削減する効果が期待できます。

図17 ● 太陽光による水素製造から二酸化炭素資源化までのプロセスの概要



❖ 有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術開発 [2014～2021年度]

本プロジェクトは「科学技術イノベーション総合戦略2014」におけるコア技術の一つである「革新的触媒技術」の要素技術として位置付けられました。日本が高い技術力を持つ触媒技術を生かし、二酸化ケイ素(SiO₂)を主成分とする砂から金属ケイ素に変換することなく直接有機ケイ素原料を得る製造プロセス技術や、有機ケイ素原料からの高機能有機ケイ素部材製造プロセス技術を開発しています。学術レベルの成果を実用化につなげていくため、プロジェクトを実施する国立研究開発法人産業技術総合研究所に対してケイ素化合物の製造企業を共同実施先とする産学官体制を構築し、実用化に向けた研究開発の選択と集中を強力に進めています。

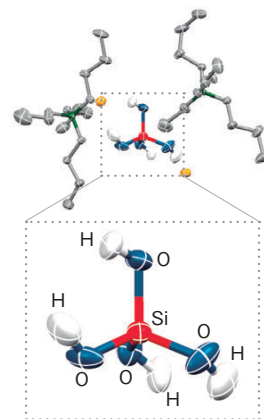
本プロジェクトでは、砂から短時間で高効率に有機ケイ素原料(テトラアルコキシシラン)を直接合成する技術開発に成功しました。従来のような砂から金属ケイ素に変換する高温条件と工程を必要とせず、有機ケイ素原料を省エネルギー・低コストで製造できます。また、世界で初めて、ガラスやシリコンの基本構造であるオルトケイ酸(Si(OH)₄)の結晶の作製にも成功しました。基本単位から構造が制御されたシリコンの合成が可能となり、高機能・高性能なケイ素材料製造への貢献が期待できます。これらの技術が実用化されることで、有機ケイ素部材の製造工程における大幅な省エネルギー・低コスト化と製品の機能性向上を目指します。

図16 ● 光触媒による水分解パネルのプロトタイプ



提供：人工光合成化学プロセス技術研究組合

図18 ● 世界初の構造解析に成功したオルトケイ酸の分子構造



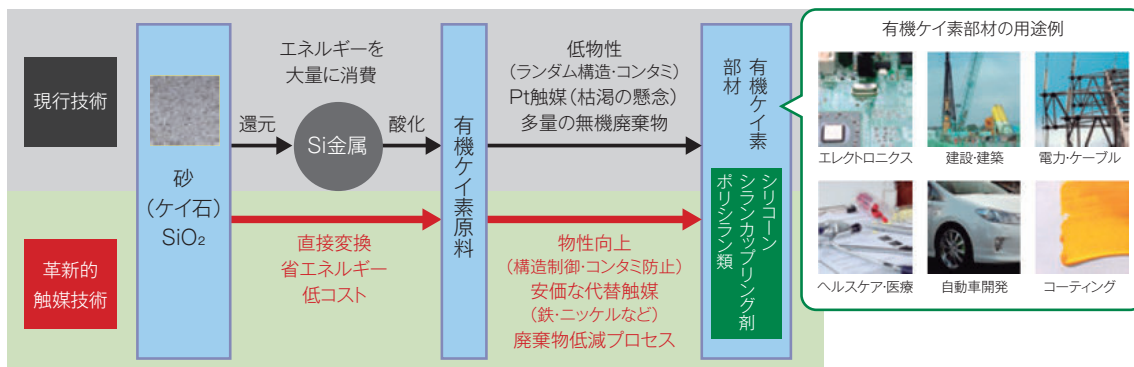
提供：産業技術総合研究所

図19 ● Si(OH)₄・2(Bu₄NCl)の粉体



提供：産業技術総合研究所

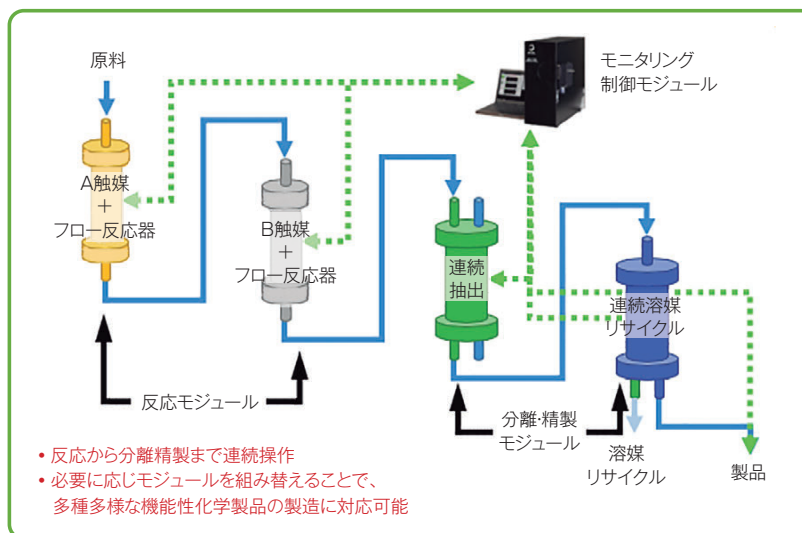
図20 ● 「有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術開発」の概要



❖ 機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発 [2019~2025年度]

2020年1月に統合イノベーション戦略推進会議で決定された「革新的環境イノベーション戦略」における「製造技術革新・炭素再資源化による機能性化学品製造の実現」の中では、2025年までに従来の主流であるバッチ法を革新してフロー法による精密生産を可能とし、大幅な省エネルギーとコスト低減の実現を目指しています。本プロジェクトはこの目標に向けて、大学、研究機関、化学企業が連携し、副生物の少ない新規触媒開発や省エネルギー型膜分離プロセス、溶媒リサイクルなどの要素技術開発を進め、省エネルギーで廃棄物の少ないプロセスの確立に取り組んでいます。研究開発の成果が実用化されれば、生産プロセス転換により2030年に廃棄物144万t/年の削減、CO₂排出491万t/年の削減といった効果が期待されます。

図21 ● 連続精密生産プロセスのイメージ



！ 現状と課題

主要各国が材料開発やMIに投資

素材産業は日本の輸出総額の2割強を占める主要な産業で、世界市場の過半数シェアを占める製品が約8割存在するなど、日本が強い競争力を持つ分野の1つです。また近年では、「Society 5.0」の実現やSDGs（持続可能な開発目標）の達成、新

型感染症対策などの多数の目標の中で、イノベーションエンジンとして材料・ナノテクノロジー分野の技術革新に期待が高まっています。世界の主要国の政府による科学技術イノベーション政策において、強化すべき重要技術として必ず「マテリアル」が掲げられ、積極的な研究開発投資が行われています。例えば、米国は2011年に「Materials Genome Initiative」を立ち上げ、MIによる材料開発の短期化・低コスト化に向けて約5億ドルの投資を行いました。中国は2015年に「中国製造2025」を発表し、2025年までに核心的部材とその鍵となる基礎材料について70%の自給の実現を目標として、研究開発への投資を行っています。

素材産業の課題の1つとして、成果の実用化までに長期間を要し設備投資などの負担が大きいことが挙げられます。これは、素材開発から最終製品に至るまでのサプライチェーンが長く、多種多様なニーズ・シーズのマッチング、精緻な擦り合わせが必要となるためです。しかし、近年ではAI・ビッグデータの発展によって素材産業においても研究開発期間の短縮が進展しており、材料・ナノテクノロジー分野の研究開発に大きな変革期が訪れています。今後も世界の中で日本が存在感を発揮するためには、日本が強みを有する高度な製造プロセスとそれを支える計測・分析技術などを基に、材料・ナノテクノロジー分野の技術開発における生産性を向上することが求められています。



今後と展望

材料開発がけん引する産業技術力の強化

近年、MIなどデータ駆動型材料開発の研究開発が進展したこともあり、世界的に材料・ナノテクノロジー分野の研究開発の競争が激化しています。そのような状況の中で、日本の材料開発が世界をリードするためには、日本の強みである世界最高水準の研究施設・設備、良質なマテリアルデータを活用しつつ、新しい価値と産業を産み出す取り組みを進めることが重要です。NEDOは、「超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト」などで材料設計の共通的な基盤技術の開発を行い、「IoT社会実現のための革新的センシング技術開発」などで革新的な技術を生かし社会課題の解決と新たな価値創造の実現を目指しています。今後も材料・ナノテクノロジー分野をけん引する研究開発環境を構築するとともに、産み出された技術を社会実装する技術開発マネジメントに取り組んでいきます。

また、急速に変化する社会情勢、技術開発の変革に対応するために、材料分野の俯瞰的な調査事業を実施しています。中長期的な視点で、社会に必要とされる技術ニーズ、技術シーズを捉えたプロジェクトを立案し、今後の日本の材料・ナノテクノロジー分野の産業技術力の強化に貢献する取り組みを進めていきます。

2-3-5. バイオエコノミー関連技術



歴史と背景

医療分野から工業分野への変化

1970年代に「組み換えDNA技術」が開発され、生命現象を分子レベルで解明しその産業化を目指すようになった頃から、バイオテクノロジーは急速な展開を見せるようになりました。1988年、工業技術院(当時)からNEDOへバイオテクノロジーのプロジェクト運営が移管されると、基盤技術の色合いを残しながらも産業化の性格を強めた技術開発が進みました。1998年以降は「ヒトゲノム計画」など国際的に加速する生命科学の進歩に対応すべく、「ゲノムインフォマティクス技術」など、生命情報と情報技術を融合した様々なプロジェクトを展開しました。ここで培われたバイオテクノロジーの基盤技術により、その後のライフサイエンスの方法論は大きく変化しました。2000年代には「細胞内ネットワークのダイナミクス解析技術開発」「基礎研究から臨床研究への橋渡し促進技術開発」などの創薬・診断分野の技術革新を進める事業を実施しました。

一方、2009年に経済協力開発機構(OECD)は、「The Bioeconomy to 2030」を発表し、2030年にはバイオエコノミー市場が大幅に拡大すること、中でもこれまで中心であった健康・医療分野以上に、物質生産などの工業利用の市場が拡大することを予想しました。このような中、2015年にNEDOは医療分野の事業を国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)に移管し、NEDO自体はバイオテクノロジーの中でも工業分野により注力するようになりました。政府戦略においてもバイオエコノミーの実現は重要視されており、内閣府主導の統合イノベーション戦略推進会議で策定された「バイオ戦略2019」において、持続可能な新たな社会経済システムであるバイオエコノミー社会の実現が目標として掲げられました。それを踏まえ、NEDOはバイオエコノミー関連の技術開発事業を推進する部署として2019年に「バイオエコノミー推進室」を新設しました。セルロースナノファイバー(CNF)など次世代のバイオマス原料の実用化を目指す事業や、生物の細胞が持つ物質生産能力を利用するスマートセルインダストリーを実現するための事業に取り組んでいます。

最近10年の主なプロジェクト

バイオ由来材料

❖ グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発 [2009～2015年度]

日本の化学品製造産業は国際的に高い技術力と競争力を有し、経済社会の発展

を支えています。地球温暖化問題や資源枯渇問題が現実化しつつある中で様々な課題を抱えてもいます。そこで本プロジェクトでは、化学品の製造プロセスにおけるシンプル化、クリーン化、省エネルギー化、原材料・資源の多様化・有効利用、さらに、廃棄物の減容化、容易なりサイクルなどを実現することで、産業競争力強化や国際規制の先取りを図り、将来にわたって持続的に化学品を製造できるよう、新たなグリーン・サステナブルケミカルプロセスの確立を目指しました。その中で、CNFにより補強した樹脂材料とその製造プロセスの開発を行う研究開発事業を立ち上げました。産学連携により材料開発を進め、さらに木材パルプに化学処理を施した変性セルロースを樹脂と混練し、同時にナノ解繊するという製造プロセスの開発に取り組みました。本研究開発の成果を基に星光PMC株式会社が製品化したCNF複合材料「STARCEL[®]」は、株式会社アシックスの高機能ランニングシューズ製品「GEL-KAYANO[®] 25 (ゲルカヤノ 25)」のミッドソール部材の原材料の一部に採用され、世界初のCNF強化樹脂応用製品の商品化が実現しました。世界規模で一般に販売される世界初のCNF適用シューズとなりました。

図1 ● STARCEL[®]

提供：星光PMC

図2 ● GEL-KAYANO[®] 25

提供：アシックス

❖ 非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発 [2013～2019年度]

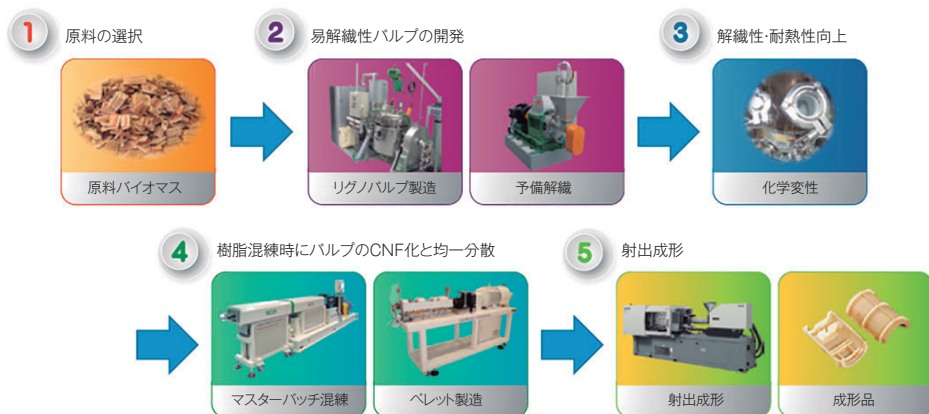
プラスチックなどの化学品の大半は石油由来原料から製造されており、将来の石油枯渇リスクなどを乗り越えるためには、非石油由来原料への転換が重要です。本プロジェクトでは、石油由来製品と比較してコスト競争力のある非可食性バイオマスから化学品製造までの一貫製造プロセスの開発に取り組みました。

・CNF一貫製造プロセスと部材化技術開発

CNFは鋼鉄の1/5の軽さで鋼鉄の5倍以上の強度を有する、軽量・高強度のバイオマス由来の高性能素材です。既存の石油由来素材の代替として、幅広い分野での活用が期待されています。本プロジェクトでは、産学官連携体制の下、耐熱性と樹脂との相溶性に優れた軽量・高強度の高性能ナノ繊維と、この材料で補強した樹脂複合材料を高効率で連続的に製造するプロセスである「京都プロセス」を世界に先駆けて開発しました。また、これらの技術を基に、木材や竹などの原料から樹脂複合材料までを一気に製造するテストプラントの稼働を開始しました。さらに、自動車メーカーなど複数のユーザー企業への試作物提供を進め、京都プロセスで得られるリグノCNF強化樹脂で成形した自動車部材を試作するなど、用途の絞り込みによる着実な社会実装の拡大を図りました。

また、本プロジェクトでは、CNF部材の社会実装を後押しするために様々な取り組みを行いました。CNFを取り扱う事業者などの安全管理を支援することを目的に、CNFの安全性評価手法に関する手順書や事例集などの書類を作成して公開しました。また、CNFを利用するメーカーが用途に応じた原料を効率的に選択できるようにするため、原料評価書を作成して公開しました。加えて、企業においてCNF新製品開発の中核となる即戦力人材の育成を目的に、人材育成講座を開講しました。2020年度からは「炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー関連技術開発」プロジェクトを新規に立ち上げ、CNFの社会実装と市場拡大を早期に実現するための研究開発に取り組んでいます。

図3 ● 「京都プロセス」と部材化技術開発の概要



提供：京都大学

図4 ● リグノ CNF 強化樹脂で成形したドアトリム組み立て品



提供：テイ・エス テック

図5 ● セルロースナノファイバーの安全性評価手法に関する文書類



提供：産業技術総合研究所

図6 ● セルロースナノファイバー利用促進のための原料評価書



提供：産業技術総合研究所

・非可食性バイオマスから化学品製造までの実用化技術の開発

前処理技術が簡易で、早期実用化が期待できる、草本系バイオマスなどの非可食性バイオマスから化学品までの一貫製造のための実用化技術の開発を実施しました。その中で、食用ではない植物由来原料であるトチュウ(杜仲)の種子から、硬い樹脂状成分である「トランス型ポリイソプレン (TPI)」を抽出し、耐衝撃性や高延性を持つ高機能バイオポリマー「トチュウエラストマー®」(日立造船株式会社)の製品化に成功しました。さらに、ナノテクノロジーの総合展である「nano tech」への出展を通じ新顧客と巡り合うなど用途が広がり、これまでに3Dプリンタ用フィラメントやゴルフボールなど様々な商品に利用が広がっています。

図7 ● 機能性ゴルフボール「バイオスピン」



提供：キャスコ株式会社

スマートセル

❖ 植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発

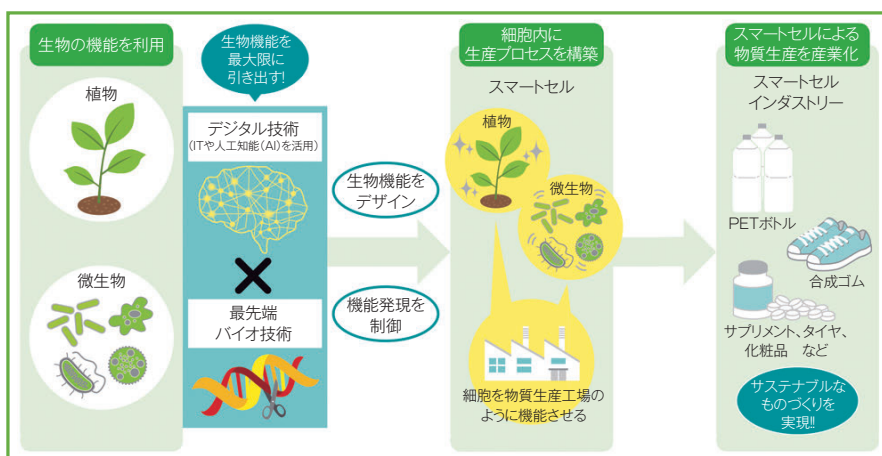
[2016～2020年度]

地球環境の持続可能性への懸念が増大する中で、生物資源・機能活用などバイオ利用による地球規模の課題解決と経済発展の共存を目指す考え方に改めて注目が集まりました。また、次世代シーケンサーなどの技術発展により急激に蓄積されてきた膨大なゲノム情報を効率的に活用することで、合成生物学のスピードが飛躍

的に高まると容易に予想されました。世界的競争に後れを取ることなく、バイオとデジタルの融合による競争力強化が急務であり、本事業を開始しました。

本事業では、化学合成では生産が難しい有用物質の創製、または従来法の生産性を上回ることを目的に、生物が持つ物質生産能力を人工的に最大限引き出した細胞「スマートセル」を構築するための基盤技術を開発しました。実用テーマ推進企業に開発中の基盤技術を応用する仕組みを採用することで、開発技術の実用化促進を図り研究開発を推進してきました。研究予算の追加・開発テーマの統合・成果の相互利用により、国産ゲノム編集技術の知財化加速、植物栽培環境制御技術の実用性向上、バイオとデジタルの融合プラットフォーム確立といった成果につながっています。

図8 ● スマートセルに関するプロジェクトの概念図



様々な有用物質を生産する能力を持つ植物を活用する場合、重要となるのは生産性制御に関わる技術です。本事業では、既存のゲノム編集技術とは異なる国産のゲノム編集技術や代謝系遺伝子発現制御技術、効率的な生産蓄積技術、栽培・生育環境による生産性制御技術を開発しています。同時に、医薬品中間体原料、健康機能性成分、農業利用が期待される物質などの生産性向上を目指す応用開発を進めています。特に、栽培・生育環境の制御による二次代謝産物の高効率生産技術は、様々な有用代謝産物へとつながるハブ化合物動態に着目するという、これまでにないコンセプトで開発された独自性の高いものです。同技術の利用を検討するユーザー企業が増えつつあります。

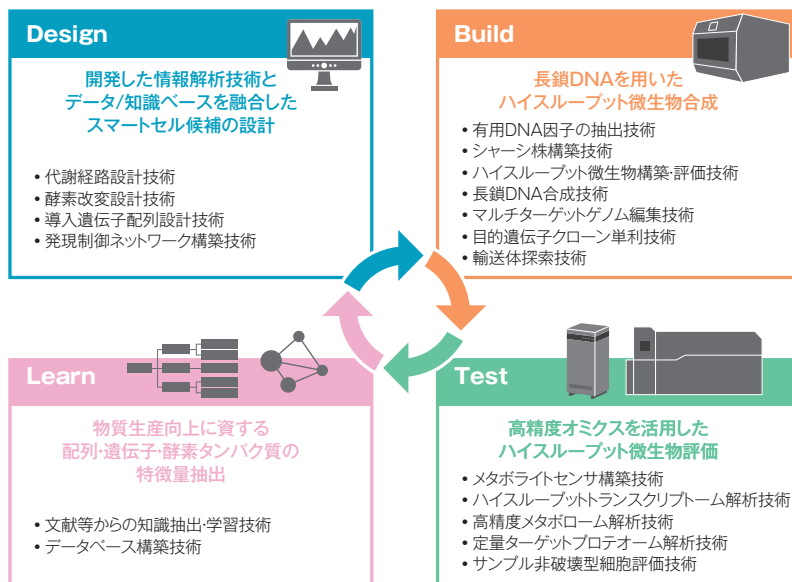
植物と比べて比較的遺伝子操作をしやすい微生物では、情報解析技術やロボティクスを活用して効率的かつ短期間にスマートセルを作り出します。生物情報データベースから有用化合物の大量生産につながる代謝経路を設計する Design ステップ、その代謝経路を効率良く微生物に搭載する Build ステップ、作成したスマートセル候補微生物の性能を見る Test ステップ、得られた様々な実験データを組み込んでデータベースを強化する Learn ステップの4ステップを繰り返すことで、実用レベルのスマートセルに育てていきます。各ステップで必要となる基盤技術は14の課題に分けて開発しています。それと並行して、技術の有効性を検証しつつデータや改良点をフィードバックする課題を走らせることで、研究のため

図9 ● 人工環境型植物工場での環境制御技術適用栽培



の研究ならず手戻りの少ないプロジェクト運営を図っています。プロジェクト4年目にあたる2019年度には、企業が実際に基盤技術を活用して実用化を目指すことをテーマとする助成事業を立ち上げ、開発技術の社会実装を推進しています。

図10 ● 「DBTL サイクル」によるスマートセル創出基盤技術



！ 現状と課題 CNFの実用化や用途拡大、利用増加を加速

バイオマス分野において、木材などの天然資源から得られるCNFの製造法などでは日本が世界をリードしています。今後は現在の競争優位性を保ちながら、製造コスト低減などにより、CNFの実用化や用途拡大、利用増加をさらに加速していくことが求められています。またスマートセル分野においては、スマートセルを構築するための基盤技術の開発を進め成果を上げてきた一方で、膨大な生物情報の活用競争が始まっている世界のバイオ産業における日本の存在感の低下が危惧されています。バイオとデジタルの融合を担える研究人材の確保に努め、日本の強みである生物育種や発酵技術などを生かしながら、生産プロセスを高度化した次世代生産技術開発により社会実装を着実に進めていく必要があります。また、海外アカデミアがゲノム編集の基本特許を次々と取得する中で、日本においてもゲノム編集技術を利用した産業の発展を実現するためには、国産のゲノム編集技術開発を戦略的に展開しなければなりません。

米国のバイオ産業の市場規模は約38兆円超で、そのうち工業分野の割合が32%に達しているのに対し、日本は2015年時点で市場規模が約3兆円、工業分野の割合は11%ほどと後れを取っている現状があります。欧米や中国などの主要国はバイオエコノミーの拡大による新たな市場形成を国家戦略に位置付けており、農業・工業・健康・医療などのあらゆる分野で投資・産業化、人材育成といった様々な施策が進められています。このような世界の潮流も踏まえ、これまでのようなシーズ発想の思考でバイオテクノロジーを活用するという戦略から、持続可能な新たな社会経済システムの要素として欠かすことができないバイオエコノミーを

いかに実現するかという戦略への転換が求められています。



今後と展望

バイオエコノミー社会の実現に向けて

バイオエコノミー市場は、2030年にはOECD諸国のGDPの2.7%（約1.6兆ドル、約192兆円）に成長し、特に、酵素やバイオ燃料、バイオプラスチックといった物質生産などの工業用途が全体の39%に達すると予測されています。その中で日本が国際競争力を持つためには、個別ラボでの分散型・縦割り構造を脱却し、国際連携や分野融合、組織間連携を実行する意識と仕組みをこれまで以上に強化する必要があります。NEDOは、新たなバイオ生産システム開発を目指す「カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発」プロジェクトを2020年度に開始しており、このプロジェクトには産学官合わせて数十機関が参画しています。このように多数の機関が互いに連携しながら研究開発に取り組むことで、シナジー効果が発揮されることが期待できます。また、昨今顕在化している海洋プラスチックごみ問題の解決に向け、海洋生分解性プラスチックの市場導入を促進するべく「海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業」にも取り組み始めています。

今後も、産学官の様々な機関・人の力を連携させ、バイオエコノミー社会の実現に向けて必要とされる技術開発を推進するとともに、社会実装に向けた取り組みに注力していきます。

Column: 海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業

プラスチックは、軽量かつ丈夫であり加工性に優れるといった特性を持ち、日常生活の利便性などをもたらす素材として幅広く活用されています。その一方で、新興国の経済発展と世界的な生産量の増加に伴い、近年、プラスチックごみによる海洋汚染が問題視されるようになってきました。現在、国内プラスチック生産量（年間1,000万t程度）のうち、国内市場に占める生分解性プラスチックは2,300t程度と割合が小さく、陸域の土壌またはコンポストでの分解を前提としたものが主流であり、海洋生分解性を有するプラスチックはわずかな種類しか存在しません。そのため、海洋プラスチックごみ問題の解決に向けた海洋生分解性を有する新素材開発が求められています。また、海洋生分解性プラスチックの開発・普及のために、海洋生分解性の簡便で信頼性の高い評価手法の開発も求められています。このような背景の下、「海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業」を実施します。

「海洋生分解性に係る評価手法の確立」では、海洋生分解性プラスチックが分解されるメカニズムを解明するとともに、海洋生分解性の評価手法を確立します。また、分解途中での水中汚染物質の吸着や樹脂添加剤の溶出など、生態系への安全性の評価手法も開発します。「海洋生分解性プラスチックに関する新技術・新素材の開発」では、新規化学構造を持つ樹脂などの新素材や新規バイオ製造プロセス、複合化技術といった新技術などによる海洋生分解性プラスチックの開発を行います。

これらの技術開発により、海洋生分解性プラスチックを利用した製品の社会実装・市場拡大を実現し、2030年には新たな海洋生分解性プラスチックの国内市場20万t/年を目指します。

2-3-6. 医療技術



歴史と背景

革新的な医療技術の実現を目指して

2009年12月に閣議決定された「新成長戦略(基本方針)～輝きのある日本へ～」で「ライフ・イノベーションによる健康大国戦略」が示され、医療産業は成長けん引産業の1つと位置付けられました。当時、日本の医療産業は急成長を続けていましたが、世界的な競争の激化により、医薬品・医療機器では貿易赤字が拡大し、さらに再生医療や個別化医療などの新たな開発分野でも実用化面での遅れが指摘されていました。また、高齢化の進展に伴い増加するがん、心疾患、脳血管疾患への対策も求められていました。

このような課題に対応して、NEDOは医薬品開発支援(創薬基盤)技術の開発、革新的な医療機器や再生医療の実用化開発、医療機器・システムの海外研究開発・実証などのプロジェクトを推進しました。

そして、2013年6月に閣議決定された「日本再興戦略-JAPAN is BACK-」では国民の「健康寿命」の延伸が掲げられ、その中で医療分野における研究開発の司令塔機能の創設が打ち出されました。これに基づいて2015年4月、国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)が設立され、NEDOが実施していた医療技術の研究開発が移管されました。AMEDでは、医療分野の基礎から実用化までの研究開発の切れ目ない実施、また、その成果の円滑な実用化支援が進められています。

最近10年の主なプロジェクト

❖ がん超早期診断・治療機器の総合研究開発

[2010～2014年度(一部は2008年度開始)]

本事業では、日本において死因の第1位を占めるがんについて、特に死亡者数が多く、5年生存率が低い「肺がん・肝がん・膵がん」などを対象に、患者の生存率やQOL(Quality Of Life)の向上、早期の社会復帰を目指し、より早期に発見・診断し、高精度・低侵襲な治療法の選択を可能とする技術開発を行いました。

具体的には、治療を行う基準となる「治療にたり得る1cm程度の早期がん」「がん細胞の浸潤・転移性」「治療効果」の高精度な診断を目指し、(1)血液中に循環するがん細胞の検出・遺伝子診断システム、(2)経時的にがんの性状をモニターできるマルチモダリティ対応フレキシブルPET(Positron Emission Tomography、陽電子断層撮像)装置、(3)がんの特性を識別する分子イメージング薬剤とその自動合成装置、(4)定量的で効率的な病理診断を可能とする病理画像認識/解析システム、(5)蛍光ナノイメージングによる分子病理診断技術の開発を実施しました。

また、治療技術としては低侵襲治療の実現を目指し、(1)複雑に動く臓器の微小ながんをリアルタイムに追尾してX線照射する小型治療装置、(2)患部を精度良

く効率的に治療できる内視鏡下手術支援ロボットシステムの開発を行いました。さらに2013年度には、社会的な関心や患者の増加傾向を踏まえ、大腸がんのエクソソーム^{注1)}診断技術、乳がん発症予測技術の開発にも取り組みました。

これらの研究開発は、臨床機関のニーズと企業の技術力を結び付けた医工連携体制を構築して実施し、臨床における有効性を評価して速やかな臨床研究・承認への橋渡しを目指しました。

注1) 細胞から分泌される直径30～100nmの微小な顆粒状の物質で、血液・唾液・尿などの体液中に存在する。様々な情報伝達物質を内包し、細胞間でやりとりされることから、細胞間コミュニケーションツールとしての役割が予想されている

図1 ● 細胞膜領域(水色)の特定発現タンパク「HER2」に吸着する蛍光ナノ粒子(赤色)像

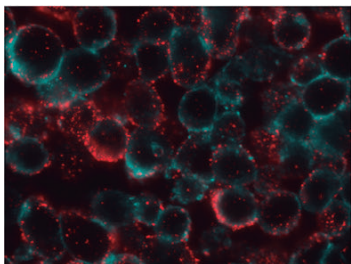


図2 ● 消化器外科用インテリジェント手術支援ロボット全景



❖ ヒト幹細胞産業応用促進基盤技術開発

- ・ヒトiPS細胞等幹細胞を用いた創薬スクリーニングシステムの開発 [2008～2013年度]
- ・ヒト幹細胞実用化に向けた評価基盤技術の開発 [2010～2013年度]

多能性幹細胞は様々な細胞に分化する能力を有し、適切な分化誘導により神経、筋肉細胞など様々な細胞を得ることができます。このため、創薬における薬効評価や安全性試験などのスクリーニング、発生・分化や疾患メカニズムの解明、再生医療への応用など、生命科学、医療分野への貢献が期待されています。中でもiPS細胞(人工多能性幹細胞)は有用な細胞源として期待され、2012年に「成熟細胞が初期化され多能性を獲得し得ることの発見」がノーベル生理学・医学賞の対象となり、社会的にもiPS細胞をはじめ各種ヒト幹細胞の活用促進に期待が高まりました。

ヒト幹細胞の産業利用に向けては、細胞の効率的な確保方法、腫瘍化問題の解決・回避方法、目的細胞を選別する方法、品質を維持・管理し培養する方法の確立が極めて重要です。また、最も早い産業応用が期待されている創薬分野では、開発効率の向上やリスク低減のために、ヒト幹細胞から分化誘導を行った各種細胞を用いて、ヒト個体での薬効と安全性を高精度で予測する基盤技術の開発が求められています。

こうした状況を踏まえ、本事業では、品質の管理されたヒト幹細胞を安定的に大量供給する技術の開発、また、ヒト幹細胞を活用して、開発候補薬の潜在的な致死性不整脈を誘発する可能性についてヒト個体と高い相関性をもって予測する、創薬スクリーニングシステムの開発を行いました。

これにより、日本が世界を先導している科学的成果であるヒトiPS細胞やその他のヒト幹細胞などを、いち早く産業応用につなげるとともに、周辺産業を含めた国際市場への展開を図り、産業競争力の確保につなげることを目指しました。

❖ 次世代機能代替技術の研究開発 [2010～2014年度]

本事業では先天的あるいは後天的に失われたヒトの組織・器官・機能などを補助・代替し、機能が低下した臓器・器官の回復を実現するための再生医療技術や医療機器の実用化を目指し、生体内で自己組織の再生を促すセルフリー型再生デバイスの開発、少量の細胞により生体内で自律的に成熟する自律成熟型再生デバイスの開発、長期在宅使用が可能な植込み型小児用補助人工心臓の開発を実施しました。

本事業の主な成果として、あらゆる組織に分化することが可能な多能性幹細胞の1つである Muse 細胞^{注2)}とその分離法に関する特許の取得、さらには Muse 細胞を用いたヒトの三次元培養皮膚の実用化を達成しました。

注2) Multi-lineage differentiating stress enduring 細胞の略。生体の、特に間葉系組織に存在する多能性幹細胞として見いだされた

❖ 環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト／先進的医療機器システムの国際研究開発及び実証 [2011～2017年度]

海外各国における現地特有の医療課題に対して、日本の企業や機関が現地国研究機関と協力し、現地医療ニーズに即した医療機器インフラ・システムを開発・実証するプロジェクトを実施し、現地医療水準の向上とともに、日本の医療機器産業の海外展開を図りました。

主な成果として、中国江蘇省にある南京医科大学第二附属医院に、セントラル方式人工透析システムを導入しました。現地の水環境と医療環境に適合した高品位なシステムが安定して稼働することを確認、さらに透析洗浄化について透析水や透析液中の化学汚染物質などで国際基準を満たすなど、中国医療環境における本システムの有効性を実証しました。

❖ 体液中マイクロRNA測定技術基盤開発 [2014年度]

先制医療・個別化医療の実現には、低侵襲で高感度なマルチマーカーによる診断システム技術が不可欠です。

本事業では、蓄積された膨大な臨床情報とバイオバンクの検体を活用して、血液中マイクロRNA発現データベースを構築し、網羅的に解析しました。これにより、乳がんや大腸がんなど13種類のがんや認知症の早期発見マーカーを見だし、低侵襲で高感度なマルチマーカーによる診断システム技術として世界に先駆け実用化することを目指しました。

本事業を含む医療分野の研究開発事業は、2015年度にNEDOからAMEDへと移管されました。

[Topic]

SIP : Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

戦略的イノベーション創造プログラム



管理法人として プログラムの運営支援を実施

「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」は、2013年6月に閣議決定された「科学技術イノベーション総合戦略」と「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」に基づいて創設されました。SIPの特徴は、府省・分野の枠を超えて基礎研究から出口(実用化・事業化)まで見据えた取り組みを推進することです。そのために、総合科学技術・イノベーション会議(CSTI)が司令塔機能を発揮し、社会的に不可欠で日本の経済・産業競争力にとって重要な課題を選定し、自ら予算を配分します。これまでに第1期11課題、第2期12課題があり、課題ごとにCSTIが定めるプログラムディレクター(PD)が取り組みを推進します。そのうち、NEDOは第1期で5課題、第2期では4課題について、管理法人として単独あるいは他機関と合同で研究開発の進捗管理など、当該プログラムの運営を支援しています。

<第1期の主な取り組み>

▶ 次世代パワーエレクトロニクス [2014~2018年度]

パワーエレクトロニクスは省エネルギー化のためのキーテクノロジーです。シリコン(Si)を原料とするデバイスの一部や高性能な半導体モジュールの領域で、日本企業は高いシェアを有しています。一方で物質特性上Siを上回り、次世代材料とされる炭化ケイ素(SiC)や窒化ガリウム(GaN)は、欧米やアジア各国でも開発が加速しています。そこで本事業では、SiCやGaNなどの次世代材料を中心に、次世代パワーエレクトロニクス

図1 ● 「次世代パワーエレクトロニクス」の全体像



トロンクス技術のさらなる適用領域の拡大や普及促進を目指し、次世代ウエハ技術、超高耐圧デバイス技術と次世代デバイスの特性・優位性を生かすためのモジュール技術、回路技術、制御や保護といった使いこなし技術とその応用や周辺技術を含むシステム技術まで、一貫通貫の技術開発に取り組みました。

▶ インフラ維持管理・更新・マネジメント技術

[2014~2018年度]

高度経済成長期に建設されたインフラの高齢化が進む中で、重大な事故リスクの顕在化や維持管理・更新費の急激な高まりが懸念されています。しかし、熟練技術者の減少といった課題が生じており、事故を未然に防ぎ維持管理・更新の負担を減らすため、新技術の活用によりシステム化したインフラマネジメントの必要性が高まっています。本事業では、インフラの維持管理に関わるニーズと技術開発のシーズとのマッチングを重視し、新しい技術を現場で使える形で展開することで、予防保全による維持管理水準の向上を低コストで実現することを目指しました。これにより、国内重要インフラを高い維持管理水準に維持するだけでなく、魅力ある継続的な維持管理市場を創造するとともに、海外展開を後押ししました。

図2 ● 橋梁での実証実験

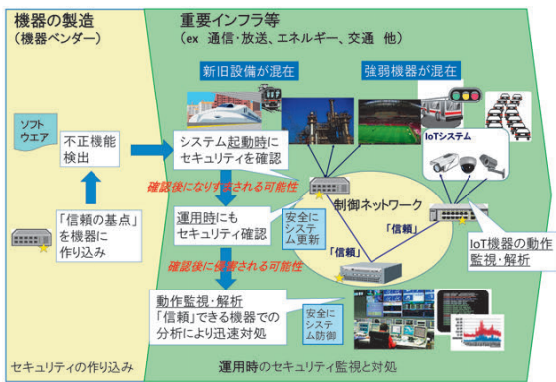


▶ 重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保 [2015~2019年度]

サイバー攻撃の脅威は切実な問題であり、強固なサイバーセキュリティの確保による世界で最も安心・安全な社会基盤の確立が必達の課題です。そこで本事業

では、重要インフラなどにおけるサイバーセキュリティを確保するために、重要インフラサービスの安定運用を担う制御ネットワークや制御ネットワークを構成する制御・通信機器のサイバー攻撃対策として、制御・通信機器に対し、機器やソフトウェアの真正性、完全性を確かめるセキュリティ確認技術、制御・通信機器や制御ネットワークの動作監視・解析技術と防御技術を研究開発しました。また、今後普及・拡大が見込まれるIoT (Internet of Things) システムのセキュリティ確保に向けて、これらの技術を拡張するとともに、セキュリティ人材の育成に取り組みました。

図3 ● サイバーセキュリティを確保する仕組み



▶ 革新的設計生産技術 [2014～2018年度]

近年、国際競争の激化による製造現場の海外流出や新興国の躍進、製品のコモディティ化などの要因を背景に、日本のものづくり産業の競争力が失われつつあるとの懸念があります。そこで本事業では、設計や生産・製造に関する革新的な技術の開発などを行い、地域の企業や個人が持つアイデアや技術・ノウハウを活用し高付加価値な製品やシステム、サービスを生み出す、新たなものづくりスタイルを確立することにより、日本のものづくり産業の競争力強化を目指しました。

図4 ● 「革新的設計生産技術」の概要



▶ 自動走行システム／大規模実証実験

[2017～2018年度]

日本では、交通死亡事故件数全体が減る中でも、高齢者による自動車運転中の交通死亡事故件数の増加傾向、また渋滞緩和、環境負荷低減などへの対応が急務となっています。解決策として自動走行への期待は大きく、関連市場の拡大も見込まれています。本事業では、自動走行システムの実用化に向け実証が必要と想定される「ダイナミックマップ」「HMI (Human Machine Interface)」「情報セキュリティ」「歩行者事故低減」「次世代都市交通」の重要5課題に関して、NEDO事業参画以前に開発された技術と本事業で開発した技術の大規模実証実験を2017年度に開始しました。国内外の自動車メーカーや関係企業、大学などの研究機関が開発してきた自動走行システムに関連する各技術を用いた実証実験を行い、技術開発の活性化、研究開発成果の評価・課題抽出、実用化への見極め、国際連携・協調の先導、社会受容性の醸成を行いました。

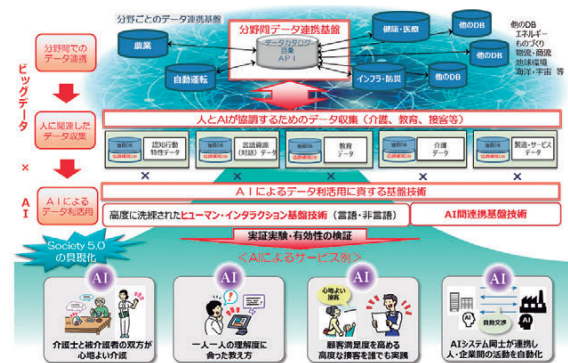
<第2期の主な取り組み>

▶ ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術

[2018～2022年度]

「Society 5.0」を具現化するには、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合するCyber Physical Systems (CPS)の社会実装が不可欠です。本事業ではビッグデータ・AIに関する基盤技術として、人とAIの協働により人の認知・行動を支援・増強するヒューマン・インタラクション基盤技術、分野間データ連携基盤技術、AI間連携基盤技術を開発しています。開発した基盤技術については有効性検証を行います。「人工知能技術戦略」とその産業化ロードマップで

図5 ● 「ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術」の概要



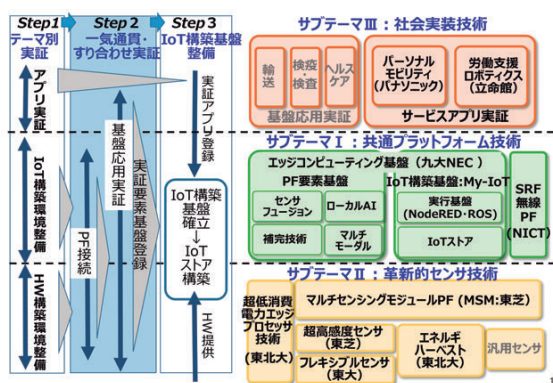
示されている「生産性」「健康、医療・介護」「空間の移動」の重点3分野を念頭に、日本が質の高い現実空間の情報に有する領域や解決すべき社会課題の領域で、複数の現場などでのデータ収集、プロトタイピング、技術実証・評価を実施します。こうして複数の実用化例を創出することで、ビッグデータ・AIを活用した新たなビジネスモデルの誕生を促進します。

▶ フィジカル空間デジタルデータ処理基盤

[2018～2022年度]

「Society 5.0」の実現には、質の高い様々な情報を有する日本の現場(フィジカル空間)からのデータを高度・高効率に収集・蓄積し、サイバー空間と高度に融合させる連携技術(CPS)の構築が必要とされています。求められるCPS構築には、リアルタイム性、制御性、超低消費電力性などに重点を置いたハードウェア技術やシステム化などの統合技術の開発が必要であり、その上で新たな共通基盤としての体系化が重要です。ただし、フィジカル空間処理の高コストや日本のIT人材不足が非常に深刻な問題となっています。そこで本事業では、容易にサイバー空間とフィジカル空間を連携させることができる、エッジに重点を置いたプラットフォーム(エッジPF)を開発し社会実装します。そして、フィジカル空間処理のコストを大幅に削減し、日本の中小・ベンチャー企業を含む産業界に貢献していきます。

図6 ● 「フィジカル空間デジタルデータ処理基盤」の研究概要

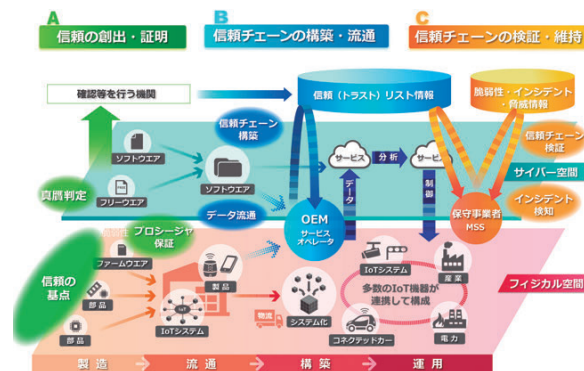


▶ IoT社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ [2018～2022年度]

産業システムや生活環境などのフィジカル空間に埋め込まれたIoT機器は、多様なネットワークを介してクラウドなどのサイバー空間と連結されています。さ

らに、高度な知識処理や分析・解析処理と連携することで、様々な付加価値を創出しフィジカル空間である経済社会に多大な恩恵をもたらします。一方、IoTの普及・拡大に伴ってサイバー攻撃の脅威があらゆる産業活動に潜みつつあります。製品やサービスを製造・流通する過程で不正なプログラムの組み込みや改造が行われるサプライチェーンリスクといった課題も顕在化しています。そこで本研究開発では、IoTシステム/サービスや中小企業を含む大規模サプライチェーン全体を守る「サイバー・フィジカル・セキュリティ対策基盤」を開発し、実稼働するサプライチェーンに組み込み実用化することで、サイバー脅威に対するIoT社会の強靭化を図ります。

図7 ● 「サイバー・フィジカル・セキュリティ対策基盤」のイメージ

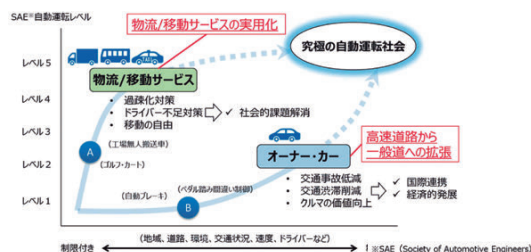


▶ 自動運転(システムとサービスの拡張)

[2018～2022年度]

交通事故の低減や交通渋滞の削減、高齢者や移動制約者の方々のモビリティの確保、物流・移動サービスのドライバー不足の改善・コスト低減といった社会的課題の解決に加え、新たなサービスやビジネスの創出など、自動運転による社会変革への大きな期待があります。本事業では、自動運転を実用化と普及拡大によって社会的課題の解決に貢献し、すべての人が質の高い生活を送ることができる社会の実現を目指します。

図8 ● 「自動運転」の全体構想



2. 技術開発・実証

2-4. 国際関連事業

国際実証事業



歴史と背景

国・地域のニーズを踏まえた技術開発

世界のエネルギー消費量は増加の一途をたどり、海外エネルギー市場は拡大を続けています。その一方で、再生可能エネルギーのコスト低下や同設備容量が石炭火力を上回るなど、各国の低炭素化・脱炭素化に向けたエネルギー転換なども加速しています。

NEDOは設立以来、日本のエネルギー関連産業の国内外への展開と、エネルギー転換・低炭素化・脱炭素化を支援する国際事業を実施しています。これによって国内だけでなく海外においても、エネルギー消費の拡大抑制や温室効果ガスの排出抑制により地球温暖化問題の解決に貢献してきました。

1990年代初頭から実施してきた国際事業においては、事業の実施サイトがある国の政府とNEDOが合意文書を締結した上で実施してきました。この枠組みの下で、両国政府機関・企業が協力して事業を推進し、その成果に基づいて導入・普及を図るまでの活動を支援しています。

これまでの国際事業はアジアにおける産業用省エネルギー事業などが中心となり、その成果の普及を目指してきました。直近10年では、アジアの省エネルギー分野にとどまらず、中東、アフリカ、ロシアなどの環境・インフラ分野や、欧米、アジア諸国でのスマートコミュニティ実現に向けた技術の確立に取り組むなど、活動の場を広げています。特に、スマートシティの実現においては、各国・地域のニーズや実情を踏まえた新たな展開が求められています。そこで電気にとどまらず、

図1 ● 中国広東省における電力需給調整マネジメントシステム実証の事業例



表1 ● 国際エネルギー実証の変遷

1990年代	【背景】中国の生産能力増強による著しいエネルギー消費拡大が予想され、日本のエネルギー需給安定化への影響を懸念。 ⇒エネルギー多消費産業であり、投資回収効果の高い鉄鋼・セメントなどにおける省エネルギー技術を、主に中国で推進。 例：中国セメント工場における排熱発電実証
2000年代	【背景】新興国の経済成長が進展。 ⇒社会・生活側面も含め、さらなるエネルギー利用の最適化を図る省エネルギー技術を中心に、成長著しいASEAN、インド、中東などに拡大。 例：タイ・民生用水和物スラリー蓄熱空調システムモデル事業
2010年代	【背景】欧米を中心に再生可能エネルギー導入が進み、エネルギー供給サイドと需要サイドが双方向で情報を共有するスマートコミュニティの概念が発展。 ⇒省エネルギー、再生可能エネルギー、エネルギー管理システムなどの複数の技術を組み合わせたシステム・統合的な展開。 例：米国ニューメキシコ州における日米スマートグリッド実証
2013年～	【背景】コスト低下に伴う再生可能エネルギー導入深化と系統不安定化対応やエネルギー市場の自由化・アンバンドリング ⇒エネルギー需給の予測管理、エネルギー貯蔵・変換技術、分散型エネルギー資源の統合制御、マイクログリッド技術など 例：独逸ニーダーザクセン州大規模ハイブリッド蓄電池システム実証事業

上下水道設備や交通システムに至るまで、様々な個別技術を組み合わせた最適なシステムを提案しています。地域の課題解決に貢献するとともに、温室効果ガスの排出削減を通じ地球温暖化問題の解決に寄与することを目指しています。

最近10年の主なプロジェクト

❖ フランス・リヨン再開発地域におけるスマートコミュニティ実証事業 [2011～2017年度]

欧州では、「20-20-20」政策^{注1)}により、再生可能エネルギーの導入促進とエネルギー効率の向上、二酸化炭素(CO₂)排出量の削減が義務付けられています。フランス・リヨン市では、この高い環境目標に適合する未来型都市モデルの構築を計画していました。NEDOはグランドリヨン共同体と合意書を締結し、日本の先進的な技術を活用して、建築家・隈研吾氏設計の「HIKARIビル」の「ポジティブ・エナジー・ビルディング」^{注2)}化や、電気自動車(EV)充電管理システムと太陽光発電を組み合わせた交通システムのゼロエミッション化、情報通信技術を活用した住宅・ビルの省エネルギー化に取り組みました。また、都市のエネルギー利用情報をリアルタイムで管理して効果的・効率的な都市計画の推進を支援するシステムを構築し、併せて実証を行いました。本実証は、国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)で立ち上げられたクリーンエネルギー分野の研究開発における官民投資拡大を促す国際イニシアチブ「ミッションイノベーション」において、2019年に「クリーンエネルギーの普及に貢献する優れた取り組み100件」に選ばれるなど、国際的に高い評価を受けました。

注1) EU各国は2020年までに、1990年比で再生可能エネルギー比率20%向上、エネルギー効率20%向上、CO₂排出量20%削減することを定めている

注2) 新築ビルに太陽光発電や蓄電池、蓄熱材などを導入し、エネルギー管理システムにより管理することで、ビル内の消費量を上回るエネルギーを生み出すことのできる建築物

図2 ● ポジティブ・エナジー・ビルディング「HIKARIビル」



❖ 省エネルギー型海水淡水化システムの実規模での性能実証事業 (サウジアラビア) [2018～2022年度]

2009～2013年度の間、NEDOは内閣府・最先端研究開発支援プログラム(FIRST)の課題の1つである「Mega-ton Water System」の研究支援を担当し、世界最大の処理能力を有する省エネルギー海水淡水化水処理システム・下水処理システムを確立しました。その成果を実証すべく、NEDOとサウジアラビア海水淡水化公社(SWCC)は2017年12月に基本協定書(MOU)を締結し、続いて2018年3月にNEDOの委託先とSWCC

との間で協定付属書が締結され、同年4月に実証事業が始まりました。2021年度内にはサウジアラビア国内のSWCCの海水淡水化商業プラント内に、1万^m³/日の実証プラントを建設する予定です。将来、環境面で優れた本システムが日本発基幹技術として海外展開されることで、水資源の安定的な確保の実現が期待されます。

図3 ● 従来システムと実証システムの比較

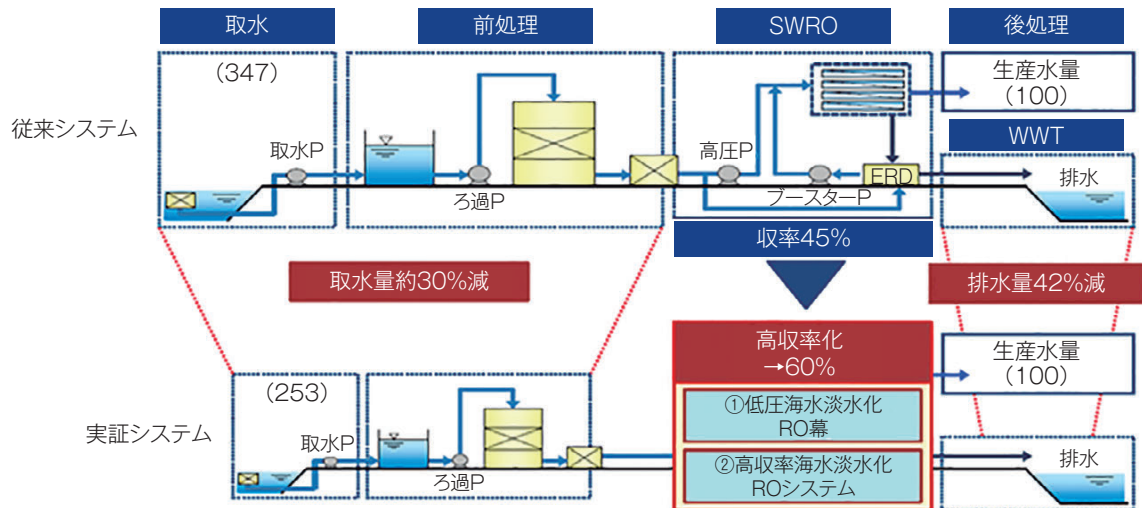


図4 ● インド AIIMS ニューデリー校全景



注3) 省エネルギー機器とIT機器を統合して運用することで、エネルギー制御だけでなく医療情報データを一元的に管理・活用し、エネルギー最適管理や診療効率とシステムの改善を行うインフラ基盤

❖ ICT活用型グリーンホスピタル実証事業(インド) [2016~2019年度]

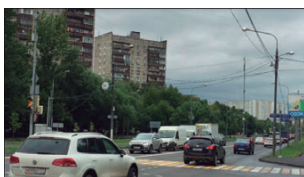
インドでは、近年の急激な人口増加に伴い、医療サービス市場の拡大と病院インフラの整備が急務となっています。NEDOはインド政府と協力して、インド最大の医療教育機関であるAll India Institute of Medical Sciences (AIIMS) ニューデリー校において、太陽光発電システムや空調設備、LED照明などの省エネルギー機器とICT Platform^{注3)}の導入により、病院内の省エネルギー化と診療の効率化を図る実証事業を実施しました。本事業により機器単体で約30%のエネルギー削減効果を実現するとともに、医療データの電子化などを通じた診療効率化によって、より多くの患者の診察が可能となりました。AIIMSニューデリー校をモデルケースとし、今後インド国内の他病院への普及を目指していきます。

図5 ● モスクワ市オニェジスカヤ通りの朝の混雑時間帯における道路の様子

<実証前>



<実証後>



❖ 高度交通信号システム(自律分散制御)実証事業(ロシア・モスクワ市) [2015~2017年度]

ロシアの大都市では深刻な交通渋滞が慢性化しており、経済活動を阻害するのみならず生活環境を悪化させる要因となっています。NEDOはモスクワ市と協力して、信号機間で交通情報を交換して交差点流入量を予測し、待ち時間が最小になるよう、信号周期を自律的に制御するスマート信号システムの実証事業を実施し、最大で40%の渋滞緩和を達成しました。

こうした成果を受け、都市開発分野における日露協力のモデル都市であるヴォロネジ市やウラジオストク市に導入されるなど、普及展開も行われています。2018年に開催された「東方経済フォーラム」では、安倍晋三首相(当時)がこのシステムによる渋滞緩和を日露協力の代表的な成果の一つとして紹介し、高い注目を集めました。

❖ 省エネルギービル実証事業(中国・上海) [2013～2017年度]

世界第1位のエネルギー消費大国である中国において、建物の省エネルギー化は重要な政策の1つに位置付けられています。NEDOは中国科学院(CAS)とともに、上海市の上海高等研究院「幹細胞再生医学研究棟」を対象に、高度な省エネルギービルを目指す実証事業を実施しました。高効率熱源、熱回収機器、潜顕分離空調^{注4)}、再生可能エネルギー利用、ビルエネルギーマネジメントシステムといった日本の省エネルギー技術を設計段階から導入し、従来型システムと比べて46%の省エネルギー化を実現しました。実証事業の成果を受け、中国国内だけでなく、タイで開催された日中第三国協力技術セミナーにおいても事業成果のPRを行い、高い注目を集めました。今後さらなる普及を目指していきます。

注4) 冷房時に発生する潜熱と顕熱を別プロセスで処理する空調システム

図6● 上海高等研究院「幹細胞再生医学研究棟」



今後と展望

世界のエネルギー転換・脱炭素化に挑戦

国際エネルギー機関(IEA)によると、世界各国で省エネルギー政策を実施したとしても世界の一次エネルギー需要は2040年には2018年比で約1.2倍となる見込みです。今後も海外においてエネルギー消費の拡大を抑制することは、日本のエネルギー安全保障だけでなく、エネルギー起源の温室効果ガスの排出抑制を通じて地球温暖化問題の解決にも貢献するものです。さらにその際に日本の優れた技術を用いることで、日本のエネルギー・環境関連産業の発展を目指します。

今後は、エネルギー転換・脱炭素化を図る世界のエネルギー市場の変化を見据え、その中でソリューションとなる技術の実証を展開します。そのためには、日本企業が優位性を持ち相手国・国際市場で求められる技術を重点化するとともに、どこの市場で効果的に普及展開できるかを検証していきます。具体的には、水素技術やデジタル技術を用いたエネルギーマネジメントシステムなど、日本が競争力を有する高付加価値な技術の有用性・優位性を、アジアの新興国といった特に今後成長が見込まれる地域のスマートシティなどにおいて可視化することが、日本の技術の普及につながるのではないかと考えています。さらに、それらの実証で得られた経験やデータを用いて、日本国内のエネルギー技術・システムの発展に貢献することも見据えて事業を進めていきます。

地球温暖化対策



歴史と背景

京都議定書からパリ協定へ

1992年、リオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国連会議」（地球サミット）では、地球温暖化は国際社会の喫緊の課題の一つであるとして「国連気候変動枠組条約（UNFCCC）」が採択されました。UNFCCCは、大気中の温室効果ガスの濃度の安定化を究極的な目的としており、地球温暖化対策の国際的な枠組みを議論する場として「気候変動枠組条約締約国会議（COP）」が設立され、1995年のCOP1以降、毎年開催されています。

1997年に京都で開催されたCOP3で「京都議定書」が採択され、UNFCCCの附属書I国に対し、2008～2012年の第一約束期間において法的拘束力がある温室効果ガスの排出削減目標が定められました。これにより、日本では第一約束期間に1990年比で6%の温室効果ガスの排出削減が義務付けられました。そのため、国内での対策を最大限努力してもなお不足する1.6%分（CO₂換算で約1億t-CO₂）に関しては、海外における排出削減量を認証排出削減量など（クレジット）として自国の温室効果ガス排出削減に換算する「京都メカニズム」を活用して目標達成することが決定されました。

日本政府は「京都メカニズムクレジット取得事業」の委託先としてNEDOを選定し、2006年のNEDO法改正を契機に、NEDO内に京都メカニズム事業推進部が組織され、クレジット取得業務が開始されました。NEDOは2006～2013年度の政府との委託事業期間に、約9,750万t-CO₂のクレジットを政府口座に移転し、日本の目標達成に大きく貢献しました。

その後、地球温暖化問題は2015年に開催されたCOP21において「パリ協定」が採択され、大きな転換期を迎えます。パリ協定では、世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保ち、1.5℃未満に抑えるよう努力し、21世紀後半には温室効果ガス排出量と吸収量の均衡を図るという目標が打ち出されました。また、先進国だけでなく途上国も含めた国際社会全体が、温室効果ガスの排出削減目標を掲げるようになりました。日本政府は、2030年度の温室効果ガスの排出量を2013年度比で26%削減し、2050年までに排出を全体としてゼロにする長期目標を掲げて、脱炭素化社会の取り組みを推進しています。

NEDOは京都メカニズムによるクレジット取得業務終了後も、海外で日本の持つ優れた低炭素技術などの実証事業を実施しています。相手国の温室効果ガスの排出削減や持続可能な開発に貢献し、その成果を相手国と分け合う「二国間クレジット制度（JCM）」などを実施しており、2020年7月時点でJCMパートナー国は17カ国となりました。実施に向けて2016年4月に国際部地球環境対策推進室を組織し、引き続き、地球温暖化対策に取り組んでいくこととしています。

最近10年の主なプロジェクト

❖ 京都メカニズムクレジット取得事業 [2006～2017年度]

京都議定書における日本の温室効果ガス排出削減の目標達成に寄与するため、日本政府からの委託によって1990年比で1.6% (約1億t-CO₂) 分のクレジットの取得事業を実施しました。NEDOは、主に「クリーン開発メカニズム(CDM)」や「グリーン投資スキーム(GIS)」を活用しました。具体的にCDMでは、中国、ブラジル、韓国、インド、メキシコにおける計30件のプロジェクトによって2,199万3,021t-CO₂のクレジットを取得しました。また、GISでは、ウクライナ、チェコ、ラトビア、ポーランドの各政府が保有する計7,550万t-CO₂クレジットを取得しました。2006～2013年度の8年間で、累計9,749万3,021t-CO₂のクレジットを取得し、日本の削減目標達成に大きく貢献しました。

GISにおいては、相手国は排出量取引の対価としての環境対策を自国事業として行い、NEDOは相手国の環境対策の進捗管理・指導を行いました。例えばウクライナでは、日本の先進的技術を活用した地下鉄車両の近代化や警察車両の燃料効率化など、374件の環境対策事業を実施しました。チェコでは、約4万戸の戸建て住宅と集合住宅に対する断熱化や太陽熱利用設備などの導入事業を行い、相手国の持続可能な発展や温室効果ガスの排出削減に寄与しています。

❖ 民間主導による低炭素技術普及促進事業(旧:地球温暖化対策技術普及等推進事業) [2011～2022年度]

日本の優れた低炭素技術・システムの普及拡大や地球規模での温室効果ガスの排出削減を目的に、海外での実証事業を実施しています。加えて、JCMなどを活用し、事業による温室効果ガスの削減効果を「測定・報告・検証(MRV: Measurement, Reporting and Verification)」に基づき定量化し、日本の国際貢献として発信します。NEDOは、これまでにモンゴル1件、ラオス1件、ベトナム3件、インドネシア3件の計8件のJCM実証事業を実施し、合計約3万9,000t-CO₂のクレジットを発行して、相手国と日本の温室効果ガスの排出削減に貢献してきました。

例えばインドネシアにおいては、同国営石油・天然ガス関連会社であるプルタミナが保有する製油所内の動力プラントで、日本発のIoT (Internet of Things) などを活用した制御技術を導入しました。それにより、同社製油所への蒸気・電力の安定供給を確保しつつ、運転の最適制御によって大規模な温室効果ガスの排出削減を達成しました。本事業を通じて得たノウハウなどを、インドネシア国内や他国

図7 ● 燃料効率の優れたハイブリッド自動車 (ウクライナ)



図8 ● 太陽熱利用設備を導入した住宅 (チェコ)



図9 ● 従来比で出力消費量40%削減を目指した省エネルギー型データセンター (ラオス)



図10 ● 運用最適化技術を導入した製油所の動力プラント (インドネシア)



のプラントなどの設計に仕様として織り込むスペックインを実現するため、実施者を中心に普及展開活動を継続しています。



現状と課題

日本の低炭素技術の普及で温暖化対策

パリ協定は2020年から本格的な運用が始まりましたが、パリ協定が追求するいわゆる2℃目標や21世紀後半での温室効果ガス排出と吸収の均衡を達成するには、国際社会全体でさらなる地球温暖化対策を進める必要があります。2019年11月に国連環境計画（UNEP）が発表した「Emissions Gap Report 2019（排出ギャップ報告書 2019）」によると、過去10年間で世界の温室効果ガス排出量は年率1.5%増加しており、2018年は森林伐採などの影響を受けて排出量が過去最高の553億t-CO₂に達したと報告されています。さらに、同報告書では、2℃目標を達成するためには2030年時点での年間温室効果ガス排出量を現行の各国の削減目標よりも150億t-CO₂減らす必要があることが指摘されています。これは中国と米国の年間CO₂排出量（2017年）の合計に匹敵する排出削減が要求されているということです。

世界各国が温暖化対策を加速させる必要がある中、NEDOは日本の優れた低炭素技術を削減ポテンシャルの大きい途上国などでいち早く普及展開させることによって、地球温暖化問題に貢献できると考えています。このため、JCMなどのスキームを活用しつつ、費用対効果が高く大規模な温室効果ガスの排出削減や吸収につながる技術を海外で実証し、実証事業終了後に民間主導で相手国や第三国への普及展開につながる取り組みをさらに推進していくことが必要です。



今後と展望

温暖化対策が企業の「競争力の源泉」に

日本政府は2019年6月に「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」を閣議決定し、環境と成長の好循環によって、脱炭素社会を実現する長期ビジョンを示しました。また、ESG投資、気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）などの動きが活発化する中、環境活動の情報開示を積極的に行っている企業にグローバルな投資が集まる時代へ変化しつつあります。企業にとって環境対策はもはや「コスト」ではなく、「競争力の源泉」になっています。

このような動向を踏まえると、JCM事業などを通じて日本の優れた低炭素技術を海外で実証するだけでなく、企業価値を高める有効なツールとして活用してもらうことが重要です。NEDOは温室効果ガスの排出削減効果の「見える化」を積極的に推進し、国際社会への情報発信を行っていきます。そのためにも、COPなどの国際交渉動向を注視しつつ、「Innovation for Cool Earth Forum (ICEF)」や「Cleaner Energy Future Initiative for ASEAN (CEFIA)」といった、日本政府が主導する気候変動関連の国際的なプラットフォームなどとも連携しながら、パリ協定の目標達成に向けた国際貢献を進めていきます。

国際研究開発／コファンド事業

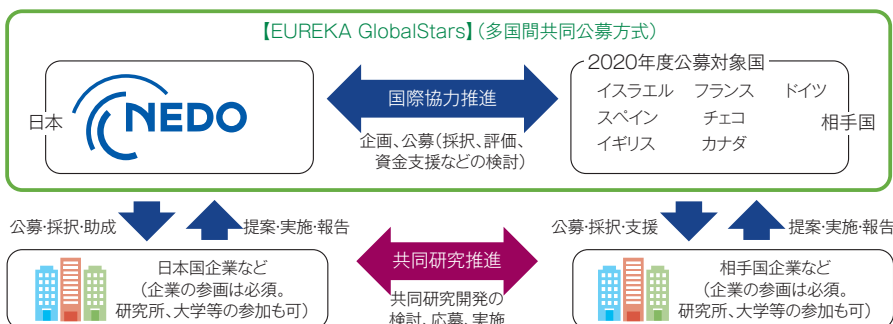


歴史と背景

日本企業の国境なき研究開発のために

経済のグローバル化により、技術競争や市場環境の変化がますます激しくなる中、企業の研究開発戦略においても、国境を越えて優れた技術や人材を活用せざるを得ない時代となりました。このような背景の下、日本企業の国際連携とオープンイノベーションを促進することを目的として、NEDOは2015年度に「国際研究開発／コファンド事業」を開始しました。日本企業が優れた技術を持つ外国企業と共同で実施する国際研究開発プロジェクトに対し、NEDOと相手国のファンディング機関が並行して自国企業の研究開発費用の一部を助成します。当初イスラエルやフランスと開始したこの事業は、その後国際連携を拡大し、2020年度は欧州を中心とする各国研究開発支援機関の国際的なネットワークであるEUREKAとの連携により、7カ国との共同公募を実施しています。

図11 ● 2020年度「国際研究開発／コファンド事業」のスキーム図



最近10年の主なプロジェクト

❖ 日本-イスラエル共同研究開発「パブリックセーフティ向け自律分散型LTE無線通信システムの研究開発」〔2016～2017年度〕

日本側の実施者である日本無線株式会社が強みを持つ無線技術やハードウェア設計・品質管理技術と、イスラエル側の実施者であるMER-Cello Wireless Solution (現・MER Group)の先進ネットワーク・ソフトウェア設計技術、ユニークな製品開発アイデアを相互補完的に掛け合わせ、映像などの大量情報伝送を可能とする防災などのパブリックセーフティに向けて、高速無線通信機能をワンボックスきょう体に集約した可搬型LTEシステム装置の試作機を開発しました。日本無線からは「NEDOコファンド事業を活用することで日本無線側の開発コストを抑えられただけでなく、イスラエルイノベーション庁からMER-Cello Wireless Solutionに対しても助成がなされ、円滑な共同研究開発体制を構築・維持することができました。また、オープンイノベーションに基づく事業化が加速し、プライベートLTEの海外事業の実現、次世代ローカル5G開発への大きなアドバンテージが得られました」と評価いただいています。

図12 ● 可搬型LTEシステム装置の試作機



LTE コア網、基地局、アプリサーバーおよびバッテリー機能を可搬可能なワンボックスきょう体に集約し、目的の開発要件をすべて満たす可搬型LTEシステム装置開発を達成

表2 ● これまでの採択テーマ一覧

No	テーマ名	実施先	実施期間
フランス			
1	蛍光ナノイメージングを用いた創業支援システムの開発	コニカミノルタ株式会社	2015～2017年度
2	ライダー用可視・紫外レーザー光源の研究開発	株式会社オキサイド	2015～2017年度
3	半導体検査装置用 266nm 高出力ピコ秒パルスファイバーレーザー光源システムの実用化開発	株式会社オキサイド	2017～2019年度
イスラエル			
4	光学マイクロフォンを利用したヘッドセットを用いた高騒音下でも使用可能な音声認識システムの研究開発	株式会社フュートレック 株式会社 ATR-Trek	2015～2017年度
5	サイバー・フィジカル統合セキュリティ基盤の研究開発	日本電気株式会社	2015～2017年度
6	スマート社会実現に向けた IoT 用光アクセスプラットフォームの研究開発	沖電気工業株式会社	2015～2016年度
7	パブリックセーフティ向け自律分散型 LTE 無線通信システムの研究開発	日本無線株式会社	2016～2017年度
8	車載表示機器における対象物追尾 AR 表示トラッキング技術の研究開発	株式会社リコー	2016～2017年度
9	スマートピンチバルブの研究開発	旭有機材株式会社	2017～2018年度
10	公共・自営安心安全 LTE モバイルエッジコンピューティング、サイバーセキュリティシステムの研究開発	日本無線株式会社	2018～2019年度
11	AI エッジコンピューティング統合無線 IoT プラットフォームの研究開発	PicoCELA 株式会社	2019～2021年度
12	脳と AI を活用した人事アセスメントソリューションの研究開発	株式会社パソナ JOB HUB	2019～2020年度
ドイツ (ZIM)			
13	非周期分極反転波長変換デバイスによるライフサイエンス用実時間デュアル光コムスペクトロスコピーシステムの実用開発	株式会社オキサイド	2017～2019年度
14	形状記憶ポリマー 3D プリントステントを有するステントグラフトの開発	キョーラク株式会社	2018～2019年度
15	CFRTP 高圧パイプ用 高機能 TPUD テープシステムと ATL システムにおける AI 品質評価/データ解析システムの研究開発	丸八株式会社	2018～2019年度
16	低熱膨張高強度セラミックコンポジットの開発	スーパーレジン工業株式会社	2018～2019年度
17	高度なトポロジ最適化を用いたテーラード・ファイバー・プレースメント (TFP) 工法による設計、製造プロセスの実用化に向けた研究開発	株式会社 TISM	2019～2021年度
ドイツ (CORNET)			
18	炭素繊維のリサイクルと、それに続く 3D CFRP 部品製造へのアップサイクリングの研究開発	一般財団法人浅間リサーチエクステンションセンター、他	2020～2021年度
19	ピストリング周りの燃料とオイル挙動の明確化研究	自動車用内燃機関技術研究組合、他	2019～2021年度
チェコ			
20	波長 1485nm 帯固体レーザー増幅器を使った半導体露光用深紫外シードレーザーの研究開発	ギガフォトン株式会社	2019～2020年度
21	ミニマル原子層成膜装置の研究開発	株式会社堀場エステック	2019～2021年度



今後と展望

グローバルイノベーションエコシステム基盤を強化

これまで、「国際研究開発／コファンド事業」を通じ、両国のそれぞれの強みを生かした技術革新やグローバルマーケットに進出するための連携強化を図り、国際オープンイノベーション拡大のための活動を行ってきました。今後は企業の国際連携活性化という役割の下、さらなるイノベーション創出の促進を図る手法の1つとして、海外の研究開発・イノベーション支援機関との連携はもとより、海外との連携を推進する日本国内の他機構・団体、スタートアップを支援する他機構・団体、産学連携を促進する地域オープンイノベーション拠点などとの連携を深めることで、グローバルイノベーションエコシステム基盤の強化を目指します。

クリーンエネルギー分野における革新的技術の 国際共同研究開発事業



歴史と背景

革新的クリーンエネルギー技術を開発

日本の温室効果ガス排出量削減の目標達成には、既存の技術開発の延長のみならず、国内外の先進的技術などを活用し、クリーンエネルギー分野における革新的

な技術を創出しイノベーションを促進することが求められています。

本事業は、日本の「革新的環境イノベーション戦略」やグリーンイノベーションに関わる一連の国際会議と連動し、クリーンエネルギー分野における革新的技術シーズの発掘・育成を目的としています。日本の研究機関などが海外の研究機関などと連携して行う国際共同研究開発を支援することで、2030年以降に実用化されるような革新的クリーンエネルギー技術を効率的かつ加速的に開発し、技術の迅速な確立・普及を目指します。

図13 ●「クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業」イメージ



各国研究機関のグローバルな共同研究による技術開発促進



現状と課題

将来のCO₂削減に向けて事業を開始

国際共同研究を通じて将来的にCO₂の排出削減などに大きな効果をもたらすべく、事前に情報提供依頼(Request for Information)を実施し、学界や産業界などから広く情報を募りました。「革新的環境イノベーション戦略」などの日本の戦略を踏まえ、太陽電池、地熱発電、バイオプロセス、水素製造・利用、未利用熱などの有効利用、分散型電力ネットワークの有効活用、航空機エンジンの耐熱部材といった各分野において、研究開発課題を設定した公募を行い、事業を開始しました。



今後と展望

2030年以降に実用化

2030年以降の実用化を目指したクリーンエネルギー分野における国際共同研究を通し、世界共通の地球規模課題である気候変動問題に対応しつつ、同時に日本の経済成長にも貢献していきます。

国際連携



歴史と背景

各国機関と積極的に協力

NEDOは、日本の技術力の向上や日本の技術を生かす場の拡大を一層促進するため、各国政府関係機関、国際機関と協力協定や情報交換協定などを締結してきま

した。また、2014年から経済産業省と共に主催している「Innovation for Cool Earth Forum (ICEF)」のほか、各国政府・機関などとのイベントの共催や、「東方経済フォーラム」といった各国で実施されるイベントへの参加、各国政府関係者との会談などを通じ、情報交換や人的交流を中心としてコネクションを強化し、ネットワークを拡大しています。そのほか、在京大使館との関係構築も積極的に推進しています。

こうした関係構築を基に、様々なニーズやインフラ事情を抱える世界各国、各地域に日本の優れた技術を届けています。さらに、技術開発を進めるため、あらゆる技術を組み合わせた「オールジャパン」の先陣として、国際的な協力関係を築きながら研究開発の促進・実証事業を積極的に海外展開しています。

最近10年の主なプロジェクト

❖ Innovation for Cool Earth Forum(ICEF) [2014年～]

ICEFはエネルギー・環境分野のイノベーションによる気候変動対策について協議を行う場として、安倍首相(当時)の提唱で発足した国際会議です。2014年以降、経済産業省とNEDOが主催して、毎年、フォーラム(年次総会)を開催しています。フォーラムには世界の学界、産業界、政府関係者が参集し、世界の先進的な知見が共有されるとともに、脱炭素化社会に寄与する特定の技術分野についての協議も行われます。これまで500人以上の有識者が登壇し、例年、約80カ国から約1,000人の来場者があります。

ICEFではフォーラムの開催に加えて、①産学官それぞれが果たすべき役割や国際協力の必要性に言及した「ステートメント」の発表、②革新的な技術の開発・普及に向けたビジョンの共有と議論促進のための「ロードマップ」の作成、③エネルギー・環境分野の優れた技術やビジネスモデルの事例である「トップ10イノベーション」の選定を実施し、成果としています。ICEFのフォーラムでの議論や成果の内容は、日本の政策や国際機関のレポートにも引用されています。

また、COPやその他国際会議のサイドイベントにおいてもICEFの成果を世界に発信することで、気候変動問題の解決に向けて貢献しています。

最近の主な国際連携

❖ 国際協定

- ▶米国: 米国国立標準技術研究所(NIST)とロボット技術の研究開発に関する協力を進めることに合意し、協力覚書を2018年1月に締結しました。
- ▶タイ: 2017年7月にタイ王国科学技術省国家イノベーション庁(NIA)と「イノベーションおよび技術研究開発における協力に関する基本協定書」を締結しました。2020年7月には2度目の延長手続きを行いました。
- ▶中国: 2017年12月、中国国家発展改革委員会(NDRC)との間で、省エネルギー・環境分野における協力を深化させることに合意し、覚書に署名しました。また中国科学院(CAS)とも基本合意を締結し、連携を深めています。
- ▶ロシア: 2016年9月にロシア連邦技術発展庁(ATD)と協力覚書を締結しました。エネルギー・環境や産業技術などの幅広い分野での情報交換を進め、企業間

図14 ● ICEF 年次総会本会議の様子



図15 ● COP25 公式サイドイベントでの報告の様子



の協力を加速させることで日本の優れた先進的技術の普及を促し、同国の課題解決に向けた取り組みへの支援を図ります。

- ▶ウズベキスタン: 同国フェルガナ地区の熱電併給所と熱供給所に中・小型の高効率ガスタービンコージェネレーションシステムを導入する実証事業を実施することに合意し、2016年10月に基本協定書を締結しました。2017年4月に実証事業を開始しました。
- ▶チェコ: 2016年6月にチェコ技術庁(TACR)とエネルギー・環境や産業技術などの分野から今後の協力可能性について模索するため情報交換を行うことに合意し、情報交換覚書を締結しました。

❖ 国際イベント

- ▶NEDO-CDTI合同ワークショップ: 技術協力協定を結んでいるスペイン政府・産業技術開発センター(CDTI)と、合同ワークショップを両国で交互に毎年開催しています。相互の技術動向などの情報交換や、日本・スペイン企業の交流促進などを行っています。
- ▶日独エネルギー・環境フォーラム: ドイツ連邦経済・エネルギー省(BMWi)、ドイツ連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)と共同で「日独エネルギー・環境フォーラム」を開催しています。日独双方の最新の取り組みを共有し、今後の取り組むべき方向性について議論を深めています。
- ▶イノプロム: ロシアで開催される産業総合博覧会「イノプロム」に参加し、世界各国からの来訪者に対して情報発信を行いました。NEDOのエネルギー・地球環境問題の解決に向けた取り組みや、日本の先進的な技術を活用したロシアの課題解決と新市場の創出に向けた取り組みについて紹介しました。
- ▶東方経済フォーラム: 2015年から開催されているロシア極東部の発展を目的とした「東方経済フォーラム」に参加し、講演活動を行っています。2017年には本フォーラム会場において、ロシア連邦ブリヤート共和国政府と協力促進を目指す意向書に署名しました。



今後と展望

世界のイノベーション・アクセラレーターへ

地球温暖化対策への対応やオープンイノベーションの推進は、各国と協調しながら進めることが重要です。NEDOは、設立以来40年の間に230を超える協定を30あまりの国や地域政府、国際機関との間で締結し、協力関係を築いてきました。

これからは世界の「イノベーション・アクセラレーター」として、温暖化問題を抜本的に解決するような革新的な研究開発を、日本と世界の研究機関が共同で実施する事業を拡充していく予定です。こうした活動を通じて、NEDOは日本のみならず、世界が目指すべき持続可能な社会の実現に向け、世界各国政府や国際機関とのさらなる協力関係の促進を目指していきます。

図16 ● 「第8回 NEDO-CDTI 合同ワークショップ」の様子 (2018年7月)



図17 ● 「イノプロム」でのNEDOブースの様子 (2017年7月)



2. 技術開発・実証

2-5. 新産業創出・シーズ発掘

次世代シーズの発掘



歴史と背景

シーズ発掘から事業化までをシームレスに

日本の産業競争力強化に向けた優れた技術開発を進めるには、ロードマップに沿ってナショナルプロジェクトを実施することに加え、分野を限定せずに広くアイデアを公募して、リスクが大きくても有望な技術開発を支援していくことが有効です。NEDOはそのために、分野横断的な事業として「テーマ公募型事業」を実施してきました。同事業では、重点的な技術分野のほか、新しいアイデアを若手研究者や企業から広く募り、シーズ発掘から事業化までをシームレスに支援しています。

同時に、産業界において研究開発投資を事業化のための応用研究に集中する傾向があることを踏まえ、長期的で高リスクである産業技術のシーズ発掘・研究開発、産業技術研究人材の育成を、大学や研究機関が担うことを期待し、NEDOは2000年度から「先導的産業技術創出事業(若手研究グラント)」を実施しました。

その後、日本はイノベーションに関する国際競争力ランキングで2007年の4位から2012年には25位までに急落するなど国際競争力の低下が進んでいます。そうした中、既存技術の延長となる応用研究以上に、次世代の技術開発につながるシーズを発掘し、非連続なイノベーションを積極的に生み出すことの重要性が高まっていました。

そこで、2013年9月に総合科学技術会議で、新たな革新技術のシーズを発掘していくことの重要性や、ハイリスクでもコストの大幅な引下げや飛躍的なエネルギー効率の向上を達成する創造的な技術を創出するため、国が率先して研究開発を行うことの必要性が示されました。さらには、厳しい国際競争環境の中で、民間企業では、リスクが大きく、事業化までに10年以上を要するような研究開発が減少傾向にあるため、そうした研究開発を支援することの必要性が高まったことを受け、2014年度から「NEDO先導研究プログラム」を開始しました。

さらには、これら技術シーズの発掘に加え、企業とともに次世代を担う若手研究者が、企業の求める実用化に向けた目的志向型の研究開発を進めていくことを支援するため、2020年度から「官民による若手研究者発掘支援事業」を立ち上げました。ここでは、研究開発における技術シーズの発掘のみならず人材の育成を進めます。

最近10年の主なプロジェクト

❖ 先導的産業技術創出事業(若手研究グラント) [2000~2015年度]

産業技術力強化の観点から、大学・研究機関などの若手研究者、または研究チー

ムが取り組む産業応用を意図した研究開発に対して助成を行う制度です。産業界や社会のニーズに応える産業技術シーズの発掘・育成や産業技術研究人材の育成を図ることを目的としています。また、産学官連携の集中拠点において、連携する研究拠点と協働して行う試作・実証、性能評価などの成果開発を助成することで、より効果的・効率的に実用化を推進しました。

❖ NEDO先導研究プログラム [2014年度～]

エネルギー・環境分野や新産業創出に結び付く産業技術分野において、2030年以降の社会実装を目指す「エネルギー・環境新技術先導研究プログラム」および「新技術先導研究プログラム」と、2050年頃を見据えた革新的な技術・システムを対象とする「未踏チャレンジ2050」を産学連携の体制で実施し、革新的な技術の原石を発掘して、将来の国家プロジェクト化への道筋をつけることを目指す制度です。

[事業成果例 ①] 宇宙用デトネーションエンジン(名古屋大学ほか [2014～2016年度])

自発予圧縮機構付き回転デトネーションエンジン(RDE:Rotating Detonation Engine)は、これまでの常識を越えた極めて高いタービン入り口温度設定、熱効率が可能な技術です。本先導研究事業を通じて世界でも有数の安全性・耐圧性能を持つ現象計測装置とシミュレーションによる燃焼原理解明を行い、高性能なRDEの開発に成功しました。こうした成果が評価され、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙科学研究観測ロケットによる宇宙飛行実証プロジェクトに採択されました。

[事業成果例 ②] 鉄-アルミニウム-シリコン系熱電材料(国立研究開発法人物質・材料研究機構ほか [2018～2020年度])

IoT社会の到来に向け、多数のセンサーなどに電力を供給する独立電源の開発が求められています。そのため本先導研究事業を通じて、鉄-アルミニウム-シリコン系熱電材料を開発し、この熱電材料を使った熱電発電モジュールを世界で初めて開発しました。

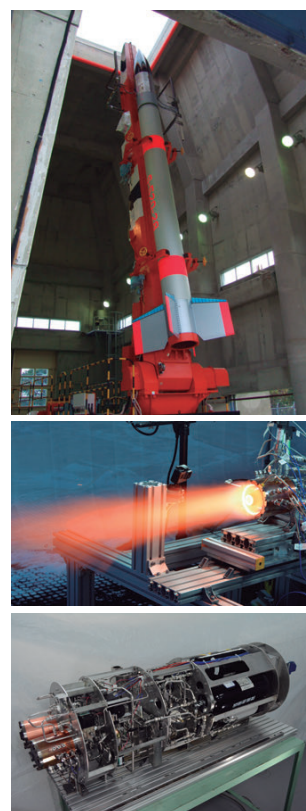
容易に入手できる汎用元素だけで材料を構成するため、従来の熱電発電モジュールに比べて熱電材料費を1/5以下に削減できる可能性があり、モジュール全体の製造コストの低減と量産化が見込まれます。本成果を通じて、室温から200℃までの低温度域での微小温度差を用いた自立電源の本格的な普及と社会実装を推進します。

❖ 官民による若手研究者発掘支援事業 [2020～2024年度(予定)]

大学などに所属する若手研究者を発掘し、若手研究者と企業との共同研究などの形成の促進を支援することで、次世代のイノベーションを担う人材の育成を目指す事業です。また、実用化に向けた目的指向型の創造的な基礎研究や応用研究を行う大学などに所属する若手研究者を支援することで、次世代のイノベーションを担う人材を育成するとともに、新産業の創出に貢献することも目指します。

2020年度から開始した新しい事業であり、初年度では、若手研究者が所属する

図1 ● 宇宙用デトネーションエンジン



出典：名古屋大学

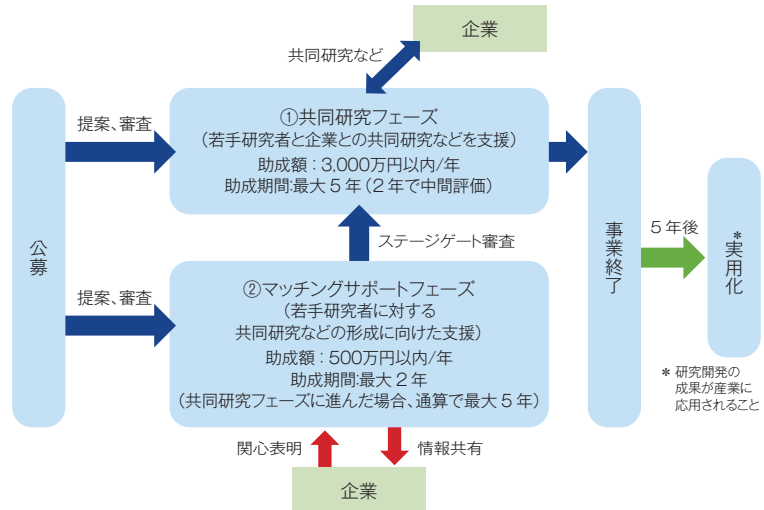
図2 ● 熱電発電モジュール(1 cm角サイズ)とIoT機器の試作機



BLE 通信
(体温などの
温度差で発電
し通信)

大学などと企業が共同研究を実施することを条件とした「共同研究フェーズ」と、企業との共同研究などの機会の創出を目的としたマッチング支援を実施する「マッチングサポートフェーズ」の2事業の公募を実施します。

図3 ● 「官民による若手研究者発掘支援事業」のスキーム



！ 現状と課題 未来につながる技術シーズ

図4 ● インテリジェント手術室



出典：東京女子医科大学

図5 ● 高品質結晶化技術で作られたホウ酸系非線形光学結晶



出典：大阪大学

これまで若手研究グラントを通じて助成した研究者を対象にアンケート調査を行ったところ、およそ35%が「実用化研究段階」または「事業化段階」に到達していました。そして全体の9割が教授または准教授相当の役職に就いており、研究者個人のキャリアアップにもつながったことが分かります。中でも、例えば「インテリジェント手術室」（東京女子医科大学 村垣善浩教授）や「高品質結晶化技術」（大阪大学 森勇介教授）など、若手研究グラントで培った研究内容を基に新たな国家プロジェクトにつなげた例があり、裾野の広い成果を生み出してきました。

またNEDO先導研究プログラムにおいても、これまで終了した研究テーマについてその後の研究開発の進捗状況を調査したところ、約半数が国家プロジェクトや民間プロジェクトにつながっていました。全体のうち6割強が研究開発体制を拡充・発展させており、この事業が産学連携を促進していることが分かります。

▶ 今後と展望 技術の原石を磨き続ける

NEDOは、これまででも時代の変化に合わせた制度的見直しを重ねてきました。これからも、社会的情勢の変化や技術動向を踏まえながら、技術力強化を通じた新産業の創出や社会的課題の解決を図り、利用者にとっての利便性を向上していくため、制度に関する不断の見直しを行っていきます。今後もこれらの技術シーズが、国家プロジェクトを通じてさらなる発展を遂げ、実用化・社会への実装につながるよう取り組んでいきます。

中小・スタートアップ支援



歴史と背景

研究開発型中小企業・スタートアップに脚光

2010年代に入り、先進国のみならず新興国との競争の激化や日本の国際競争力の低下が進む中、経済の活性化や新規産業、雇用の創出の担い手として、新規性や機動性に富む研究開発型の中小企業やスタートアップに対する期待がますます高まっています。こうした社会的背景から、NEDOは研究開発型の中小企業やスタートアップを対象として、創意工夫のある研究開発を支援する事業を複数展開してきました。

近年、様々な政府戦略においてもスタートアップへの支援の重要性がうたわれ、多くの政府系機関でスタートアップ支援が展開されてきました。また、民間の投資会社などからのスタートアップに対する支援も年々手厚くなっており、これまではなかなか投資対象となりにくかった研究開発型スタートアップに対する支援も充実してきたと言えます。こうした世の中の流れに合わせ、NEDOも徐々にスタートアップに対する支援を展開してきました。

特に2010年代後半から、スタートアップに特化した支援事業を新たに開始しています。この新たな支援事業では、単に研究開発の支援のみならず、専門家らによるビジネスプランの構築に関する助言などを組み合わせた支援を行っているほか、投資会社や事業会社と連携したスキームを採用することで、スタートアップを支える環境の整備を目指すなど、従来の事業になかった要素を取り入れています。

2018年度に設定されたNEDOの第4期中長期計画でも、取り組みの3本柱の1つとして、研究開発型スタートアップの育成を掲げ、引き続き、中小企業やスタートアップへの支援に取り組んでいきます。また、スタートアップに対する支援を行う他機関との連携を深め、支援の輪を広げることにも注力してきました。これらの取り組みを通じて、NEDOは研究開発型スタートアップに対する支援のハブの役割を担っていきます。

最近10年の主なプロジェクト

❖ 研究開発型スタートアップ支援事業 [2014～2023年度(予定)]

企業や大学、研究機関などが保有する技術シーズの発掘から事業化までを一貫して政策的に推進することで、研究開発型スタートアップの創出と育成を図り、経済活性化や新規産業・雇用の創出につなげることを目的としています。研究開発型スタートアップは、限られたリソースの中で、研究開発や新たな市場の開拓に伴うリスクを負いながら、事業を進めることとなります。そのため、本事業では、研究開発のみならずビジネスプラン構築も含めた支援を、スタートアップの成長段階に応じてシームレスに展開しています。

2020年度は、大学などに所属する研究者などに対してビジネスプラン構築を支援する「Technology Commercialization Program (TCP)」や、起業や事業化加速に向けて初期の研究開発・市場調査などを支援する「Entrepreneurs Program

図6 ● インクジェット印刷により実際に製造された電子回路

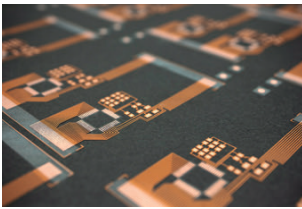


図7 ● 量産プラント設置予定の三井化学名古屋工場内の建屋



出典：三井化学ニュースリリース

図8 ● 開催のたびに盛況を博しているNEDO ピッチの集合写真



図9 ● 「オープンイノベーション白書」第三版(2020年5月発刊)



図10 ● J-Startupが掲げるミッション



(NEP)」、実用化やビジネスに向けてNEDOが認定したベンチャーキャピタルなどと協調支援する「シード期の研究開発型スタートアップ(STS)に対する事業化支援」、数年以内に事業化するための後押しをする「Product Commercialization Alliance(PCA)」,といった各種支援を実施しています。

これらを活用して複数のスタートアップが成長を加速しています。エレファンテック株式会社は、2019年11月に計9社の事業会社などから18億円の資金調達を行うとともに、STSを活用し開発した「フレキシブル基板 P-Flex[®]」の大型の量産実証拠点を新設し、世界で初めてのインクジェット印刷による電子回路の大型量産を進めています。このようにスタートアップを中心として複数の事業会社が連携して事業化に取り組むことは、事業化まで多くのリソースが必要な研究開発型スタートアップにおいては非常に重要なことであり、一つのモデルケースと言えます。こうした事例を数多く創出することで、経済活性化・新産業創出につながっていきます。

❖ オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会 [2014年度~]

オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会(JOIC)は、民間企業におけるオープンイノベーションの取り組みを推進するとともに、スタートアップ創出の好循環を実現し、イノベーションの創出や競争力の強化を目的に設立され、NEDOが事務局として運営しています。JOICの会員向けに、セミナーやワークショップ、ピッチイベントを開催し、オープンイノベーションの機会を拡大するとともに、JOICでの活動を通じて得た知見を生かして「オープンイノベーション白書」を作成するなど、日本におけるオープンイノベーションの推進に取り組んでいます。

❖ J-Startup [2018年度~]

J-Startupは、実績あるベンチャーキャピタリストやアクセラレーター、大企業の新事業担当者などの外部有識者からの推薦に基づき、グローバルに活躍が期待される優れたスタートアップを「J-Startup企業」として選定し、大企業やアクセラレーターなどのサポーター(J-Startup Supporters)とともに、官民で集中支援を行うプログラムです。NEDOと経済産業省、日本貿易振興機構(JETRO)が事務局となり、運営しています。2020年7月時点で、139社のスタートアップをJ-Startup企業に選定しており、国内外の展示会でのPRや事業推進上の課題の解決を図るなど、日本のスタートアップをグローバルに生み出す仕組みの強化に取り組んでいます。

❖ 課題解決型福祉用具実用化開発支援事業 [1993年度~]

「福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律」に基づき、高齢者、障害者、介護者のQOL(Quality Of Life)向上を目的とし、優れた技術や創意工夫のある開発に取り組もうとする中小企業などを対象に、ユーザー目線で日常生活において必要とされる福祉用具の研究開発を支援する取り組みです。事業開始から27年経つ息の長い事業ですが、ユーザーに寄り添った福祉用具開発を支援するために、様々な取り組みを行っています。例えば、2010年度からは国立障害者リハビリテ

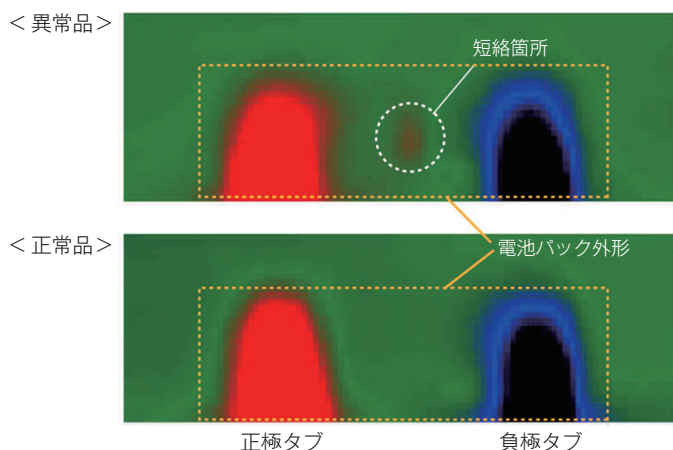
ーションセンター研究所と共に「福祉工学カフェ」を開催し、高齢者や障害者、介護者などのユーザーと福祉用具の開発者などが、身近なニーズから福祉用具開発のあるべき姿まで幅広く意見交換を行っています。ほかにも、ビジネスマッチングやデモンストレーションなどの機会を設け、ユーザーに寄り添った福祉用具開発を支援しています。

❖ 新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業 [2007年度～]

中小企業やスタートアップなどが持つ技術シーズを活用した研究開発支援や、事業化計画の進捗状況などに応じた支援を実施することで、再生可能エネルギー技術の開発および、その導入や普及に貢献することを目的としています。また、福島県浜通り地域の復興・再生を図る「福島イノベーション・コースト構想」の柱であるエネルギー関連産業の集積の推進についても、本事業での再生可能エネルギー分野の研究開発支援を通じて貢献しています。

支援事例として、株式会社Integral Geometry Scienceは、ステージゲート審査なども経て、複数のフェーズで本事業の支援を受けてきました。同社は、蓄電池内部の電流密度分布をリアルタイムに非破壊で画像診断する研究開発に取り組み、蓄電池内部の電流密度分布を導く解析解を世界で初めて導出し、「電流密度分布画像診断システム FOCUS」を開発しました。また、外部から同社への出資なども実施されており事業化に向けて推進しています。

図12 ● 蓄電池内部の電流密度分布の画像診断



❖ 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業(ベンチャー企業等による宇宙用部品・コンポーネント開発助成) [2018～2021年度]

宇宙機器産業の裾野を広げ、高信頼性・低コストな人工衛星などの部品・コンポーネントを実現することを目的としています。特に、他産業の技術を持つ中小企業やスタートアップを対象に、人工衛星などの宇宙用部品・コンポーネントに関する研究開発を支援しています。中小企業やスタートアップの資金に関する支援のほかにも、宇宙ビジネスのアイデアと投資家とのビジネスマッチングを行う機会を提供する「S-Booster」や、宇宙ビジネス投資マッチング・プラットフォームであ

図11 ● 「Innovation Leaders Summit」でのNEDOとJ-Startup 出展会場の様子



る「S-Matching」、宇宙ビジネス専門人材のマッチングサイトである「S-Expert」を運営するなど、宇宙分野における研究開発型中小企業やスタートアップの活躍を推進しています。



現状と課題

変化する社会にスピード感のある対応を

国内のスタートアップの資金調達額は、NEDOが「研究開発型スタートアップ支援事業」を開始した2014年度には1,433億円でしたが、2019年度には4,462億円にまで増加しています^{注1)}。様々な政府戦略においてスタートアップ支援やスタートアップとの連携の重要性が掲げられ、NEDOを含む各政府系機関においてスタートアップ支援が行われていることもあり、官民を挙げてスタートアップを後押しする機運が高まっていると言えます。

他方で、こうした社会の動きや各機関での支援の展開に伴い、NEDOを含む政府系機関が果たすべき役割も時々刻々と変化することが想定されます。そのため、真にスタートアップが求める支援を行えるように柔軟に事業の見直しを行うことが必要となります。特に、2020年に発生した新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、事業提携やリスクマネーの供給が停滞することが予想される中で、世の中の情勢変化に対し、スピード感を持って対応していくことが今後の課題となります。また、オープンイノベーションの進展に伴い、出資や事業連携などの際の適正な市場環境の整備を行う必要性が一層高まっていることも挙げられます。



今後と展望

研究開発型中小企業・スタートアップ支援のハブに

NEDOは今後、支援が必要となるフェーズや規模感、市場環境の整備といった観点を踏まえて柔軟に見直しながら、研究開発型の中小企業やスタートアップに対する支援を、一層強化して実施していきたいと考えています。また、いわゆる「アフターコロナ」の時代に対応した事業化支援として、既存のリソースやツールを活用したマッチングの在り方なども検討していきたいと考えています。

例えばNEDOは、スタートアップに対する支援に関連し、13の大学と個別に連携協定を締結しているほか、2020年7月には政府系の9機関での連携協定を締結しており、それぞれの強みを生かしながらシームレスにスタートアップを支援する体制の構築を目指しています。中でも、政府系9機関での連携協定においては、支援情報の共有・整理・発信や個別事業間での相互連携、スタートアップ支援に関するワンストップ相談窓口の創設を目指しています。これにより、さらに支援の輪を広げながら、研究開発型中小企業・スタートアップに対する支援のハブとして機能することを目指します。

注1) 株式会社INITIALによる「Japan Startup Finance Report 2019」より

ムーンショット型研究開発



歴史と背景

ムーンショット目標の決定

総合科学技術・イノベーション会議 (CSTI) において、日本発の破壊的イノベーションの創出を目指し、従来技術の延長にない、より大胆な発想に基づく挑戦的な研究開発を推進することが決定され「ムーンショット型研究開発制度」が創設されました。

本制度に基づき、CSTIが2020年1月に決定したムーンショット目標と、経済産業省が策定した研究開発構想を踏まえ、NEDOは、ムーンショット目標4「2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」を達成するための挑戦的な研究開発(ムーンショット型研究開発事業)を実施しています。



今後と展望

地球環境の再生に向けて

ムーンショット目標4では、地球温暖化問題、プラネタリーバウンダリー^{注2)}を超えた危険領域にあるとされる窒素循環の問題、海洋プラスチックごみ問題などの解決に向け、「地球温暖化問題の解決(クールアース)」と「環境汚染問題の解決(クリーンアース)」のコンセプトの下、目標達成を目指します。

事業の推進にあたっては、プログラムディレクター(PD)に公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)副理事長・研究所長 山地憲治氏を任命し、2020年8月に表1の研究開発プロジェクトを採択・推進しています。

- ・大気中の二酸化炭素(CO₂)を直接回収(DAC: Direct Air Capture)し、有効利用する(CCU)技術の開発
- ・生分解のタイミングをコントロールするスイッチ機能を有する海洋生分解性プラスチックの開発
- ・農地由来のN₂Oやメタンを無害化・有効利用する技術の開発
- ・排ガス中や排水中の窒素化合物を無害化・有効利用する技術の開発

図13 ● 持続可能な資源循環の実現に向けて取り組む研究開発

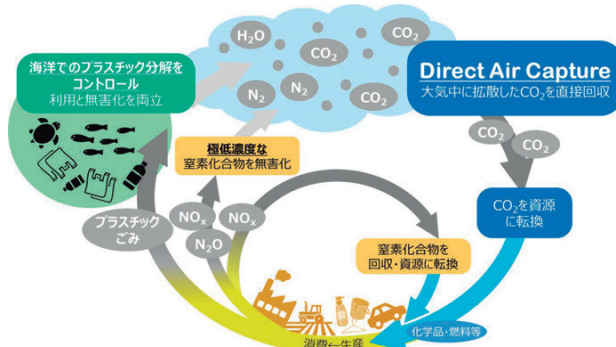


表1 ● 研究開発プロジェクト一覧

(1) 温室効果ガスを回収、資源転換、無害化する技術の開発

- ◎電気エネルギーを利用し大気CO₂を固定するバイオプロセスの研究開発
【PM】加藤 創一郎(国立研究開発法人産業技術総合研究所)
- ◎大気中からの高効率CO₂分離回収・炭素循環技術の開発
【PM】児玉 昭雄(国立大学法人金沢大学)
- ◎電気化学プロセスを主体とする革新的CO₂大量資源化システムの開発
【PM】杉山 正和(国立大学法人東京大学)
- ◎C⁴S研究開発プロジェクト
【PM】野口 貴文(国立大学法人東京大学)
- ◎冷熱を利用した大気中二酸化炭素直接回収の研究開発
【PM】則永 行庸(国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学)
- ◎大気中CO₂を利用可能な統合固定・反応系(quad-C system)の開発
【PM】福島 康裕(国立大学法人東北大学)
- ◎“ピوند・ゼロ”社会実現に向けたCO₂循環システムの研究開発
【PM】藤川 茂紀(国立大学法人九州大学)
- ◎資源循環の最適化による農地由来の温室効果ガスの排出削減
【PM】南澤 究(国立大学法人東北大学)

(2) 窒素化合物を回収、資源転換、無害化する技術の開発

- ◎産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出—プラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて
【PM】川本 徹(国立研究開発法人産業技術総合研究所)
- ◎窒素資源循環社会を実現するための希薄反応性窒素の回収・除去技術開発
【PM】脇原 徹(国立大学法人東京大学)

(3) 生分解のタイミングやスピードをコントロールする海洋生分解性プラスチックの開発

- ◎非可食性バイオマス为原料とした海洋生分解可能なマルチロック型バイオポリマーの研究開発
【PM】伊藤 耕三(国立大学法人東京大学)
- ◎生分解開始スイッチ機能を有する海洋生分解性プラスチックの研究開発
【PM】粕谷 健一(国立大学法人群馬大学)
- ◎光スイッチ型海洋生分解性の可食プラスチックの開発研究
【PM】金子 達雄(国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学)

C⁴S: Calcium Carbonate Circulation System for Construction (建設分野の炭酸カルシウム循環システム)
PM: プロジェクトマネージャー

注2) 人間社会の発展と繁栄を継続するために、地球環境の9つの領域において定められた限界値。これを超えると人間が依存する自然資源に対して、回復不可能な変化が引き起こされる

3. 社会実装サポート

3-1. 評価活動



評価制度の概要

PDCA サイクル実現に向けた評価システムを構築

1) 背景

NEDOは2000年10月から評価制度の導入を進め、2003年10月の独立行政法人化を機にそれらを再整備しました。現在ではすべての事業について評価を実施しています。中でも、研究開発に関連する評価(以下、研究評価)は、「科学技術基本計画」や「国の研究開発評価に関する大綱的指針」などに沿って、プロジェクトの企画、実施、終了後の各段階で評価を実施してきました。

具体的には、2001年度から中間評価と事後評価、2003年度から追跡調査・評価、そして2016年度から経済産業省からの業務移管を受けて事前評価を開始しました。現在では、評価部が中心となって事前評価、中間評価、事後評価、追跡調査・評価から成る、一貫した評価システムを構築し、技術開発マネジメントのPDCAサイクルにおける「C:Check」を担っています。また、各事業の評価結果は研究開発内容やマネジメントなどの事業計画の改善、見直しなどに役立てています。

図1 ● 技術開発マネジメントのPDCAサイクル



2) 研究評価の目的

NEDOでは、次の3つを目的として掲げ、研究評価を実施しています。

- ① 業務の高度化などの自己改革を促進する。
- ② 社会に対する説明責任を履行すると共に、経済・社会ニーズを取り込む。
- ③ 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化および業務の効率化を促進する。

3) 研究評価の共通原則

研究評価の実施に当たっては、次の5つを共通原則としています。

- ① 評価の透明性を確保するため、評価結果のみならず評価方法および評価結果の反映状況を可能な限り被評価者および社会に公表する。
- ② 評価の明示性を確保するため、可能な限り被評価者と評価者の討議を奨励する。
- ③ 評価の実効性を確保するため、資源配分および自己改革に反映しやすい評価方法を採用する。
- ④ 評価の中立性を確保するため、可能な限り外部評価または第三者評価のいずれかによって行う。
- ⑤ 評価の効率性を確保するため、研究開発などに必要な書類の整備および不必要な評価作業の重複の排除などに努める。

研究評価の実施状況

NEDOでは、事業の規模、目的、内容および性格に応じて、研究評価を行っています。研究評価には、NEDOが研究開発内容を定めた事業に対する評価である「プロジェクト評価」と、研究開発内容を公募、選定して実施する事業に対する評価である「制度評価」があり、それぞれの中で、以下の評価を行っています。

① 事前評価

プロジェクト開始1年前に、プロジェクトの基本計画原案に対して、研究開発の目標・目的や内容・期間などが適切かを評価します。この評価結果はプロジェクトの基本計画に反映されるとともに、経済産業省の政策立案にも活用されます。

② 中間評価

プロジェクト実施期間の中間年度に、目標達成度を把握するとともに、社会経済情勢などを踏まえた改善、見直し(継続、拡大、縮小、中止など)の提言を行います。

図2 ● 評価の実施時期と位置付け

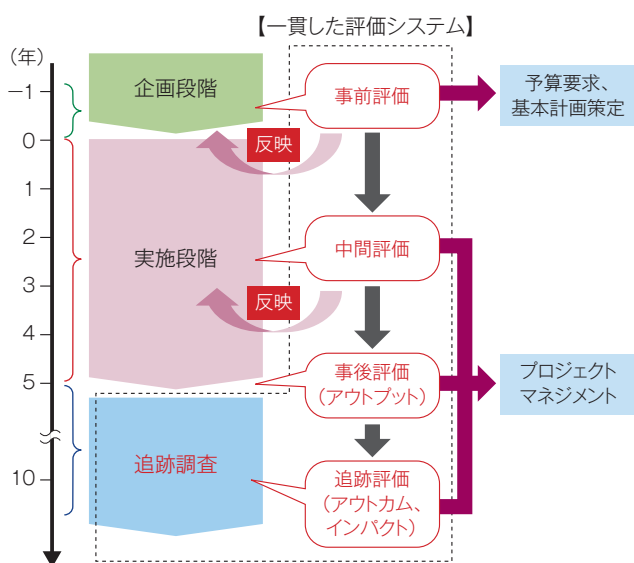


表1 ● 研究評価の実績例

事業の種類	年度	評価総数	事前評価	中間評価	事後評価	追跡調査
プロジェクト評価	2010	36件	—	16件	20件	82件
	2011	39件	—	10件	29件	101件
	2012	32件	—	10件	22件	83件
	2013	29件	—	10件	19件	74件
	2014	20件	—	5件	15件	67件
	2015	24件	—	12件	12件	69件
	2016	27件	4件	12件	11件	78件
	2017	31件	9件	14件	8件	58件
	2018	19件	8件	7件	4件	57件
制度評価	2019	32件	12件	9件	11件	55件
	2010	4件	—	3件	1件	6件
	2011	6件	—	3件	3件	8件
	2012	4件	—	3件	1件	6件
	2013	8件	—	4件	4件	11件
	2014	7件	—	1件	6件	13件
	2015	1件	—	—	1件	18件
	2016	9件	—	5件	4件	17件
	2017	9件	1件	4件	4件	21件
	2018	0件	—	—	—	22件
	2019	5件	2件	2件	1件	21件

③ 事後評価

プロジェクト終了時に、中間評価での指摘や改善点が反映されたか、最終目標が達成できたか、成果の実用化や事業化に向けて見通しが立ったかなどを評価します。この評価結果は、次のプロジェクトの立案や運営に反映されます。

④ 追跡調査・評価

プロジェクト終了後・2・4・6年目に、プロジェクトが及ぼした経済的、社会的効果などを調査・評価し、今後のNEDOや実施者のプロジェクトマネジメントに反映させます。



評価結果の分析・活用・発信

マネジメント強化や成果発信に活用

評価結果から得られた様々な知見やノウハウを蓄積し、マネジメント機能全体の改善・強化に活用しています。また、追跡調査によってNEDOプロジェクトの成果を把握し、その成果がもたらした経済効果や社会的便益を体系化することで、分かりやすく発信しています。

1) マネジメントへの反映・活用

NEDOはマネジメント手法や評価手法、技術動向の把握手法などに関して独自に分析し、その結果を国内外の学会などで発表しています。2016年には追跡調査結果などを用いた論文投稿により、NEDO職員が研究・イノベーション学会の論文賞を受賞し、2017年にはNEDOが提供した追跡調査データを外部の研究者が分析研究するという新たな取り組みが評価され、同学会の学会賞を受賞しました。

こうした追跡調査データの分析や評価結果の蓄積から得られた成果は、プロジェクト運営の指針となるマネジメントガイドラインのマネジメント事例として活用しています。

図3 ● 研究・イノベーション学会論文賞の表彰の様子(2016年)



図4 ● 研究・イノベーション学会 学会賞の表彰の様子(2017年)



2) NEDOプロジェクトの効果を把握

① NEDO実用化ドキュメント

NEDOプロジェクトにより開発された技術がどのように活用されているかを分かりやすく紹介するシリーズ企画として、企業や大学などの開発者にインタビューを行い、2019年度までに累積114案件をまとめました。

図5 ● NEDO 実用化ドキュメントのホームページ



<https://www.nedo.go.jp/hyoukabu/index.html>

② NEDO インサイド製品

NEDOプロジェクトの開発成果のうち、その成果がコア技術^{注1)}として活用され、その中でもより大きな経済的・社会的効果が確認された製品・プロセスなどを「NEDO インサイド製品」として、2019年度までに累積119製品を選定しました。これらの売り上げ実績や二酸化炭素(CO₂)排出削減量、一次エネルギー削減量を算出し、中長期的な効果を把握しています。

注1) 研究開発段階であった技術のうち、NEDOプロジェクトが契機となり実用化に至った技術で、当該技術がなければ製品やプロセスが成り立たないものを指す

図6 ● NEDO インサイド製品の紹介



https://www.nedo.go.jp/nedo_inside.html

▶ 今後と展望 評価結果の分析・フィードバックを強化

NEDOの評価制度は、事前評価から追跡調査・評価まで一貫した評価システムを構築していることと、推進部署とは別に、機構内に評価部という独立した部署を置いている点で、国内外でもユニークな機関であるといえます。研究開発成果の最大化に貢献するためには、引き続き、PDCAサイクルの中で適切なプロジェクト運営ができるよう、評価システムを改善することが求められます。

また、今後は評価結果の分析・フィードバックを強化することによって、プロジェクトマネジメントを担う人材の支援・育成や、事業化を担う産業界を後押ししていく評価を実現することも必要です。これらの実現に向け、評価を行う目的意識をしっかりと持ち、時代の変化に応じた取り組みを継続していきます。

3. 社会実装サポート

3-2. 広報活動



事業の概要

最新成果を国内外に発信

持続可能な社会の実現に必要な技術開発の推進や成果の社会実装に役立てるため、ニュースリリースや各種イベントの実施、パンフレットやウェブサイトでの情報発信をはじめ、様々な手段を通じてNEDOの活動を広く多くの方にお伝えしています。また、日本が主催した各種サミットなどにおいて、政府広報展示に協力し日本の最先端技術を紹介しました。

今後は、これまでの広報活動に加え、デジタルコンテンツやオンラインイベントなどを充実化させることで、より広く、より分かりやすく、NEDOの役割と活動を発信するとともに、NEDOと技術開発に取り組む方々の懸け橋となれるよう努めていきます。

図1 ● 「2019年度 NEDO『TSC Foresight』特別セミナー」を開催し、ESSマークを発表（2020年2月）



最近10年の主な取り組み

❖ ニュースリリース・記者会見

NEDOの活動の中で画期的な成果や新しいプロジェクトのスタートについて、新聞や雑誌での記事掲載やテレビ放映の機会を増やすことを目指し、適宜ニュースリリースの発表や記者会見を実施しています。こうした場では、専門的な技術を分かりやすく解説することにより、NEDOが推進する技術開発を、メディアを通じてより多くの方に理解いただく取り組みを行っています。

表1 ● ニュースリリース・記者会見の件数（横軸は年度）

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ニュースリリース件数	89	98	69	75	101	145	156	174	143	174
記者会見件数	25	12	23	29	19	25	27	33	31	24

図2 ● 国内初、沖合における洋上風力発電の設置完了し、現地見学会を開催（2012年10月）



図3 ● 全固体リチウムイオン電池の研究開発プロジェクトの第2期が始動（2018年6月）



図4 ● 福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）開所式を開催（2020年3月）
出典：首相官邸ホームページ



❖ 展示会

NEDOは、取り組みや成果を広く一般の方に伝えるため、多くの方が来場する様々な展示会やイベントに出展しています。特に近年は、ビジネスマッチングを促進する場としてプレゼンテーションスペースやマッチングスペースの設置、ピッチイベントの実施など、成果の社会実装や実用化を後押しする取り組みに力を入れています。また、海外に向けNEDO事業成果をアピールする場として、様々な国が参加するイベントや、海外で開催される展示会にも積極的に参加しています。

図5 ● アブダビで開催された「World Future Energy Summit 2012」に出展、UAEのムハンマド皇太子がNEDOブース来訪（2012年1月）



図6 ● ドイツで開催された「国際情報通信技術見本市（CeBIT2017）」。NEDOブースを視察するメルケル首相（中央）と安倍首相（当時）（2017年3月）



図7 ● NEDOとJSTで毎年開催している産学官のビジネスマッチングを支援する「イノベーション・ジャパン」（2018年8月）



❖ 国際会議、サミット対応など

NEDOは、様々な技術分野の議論を進めるため、国際会議の開催、運営や、国が開催するサミットなどの展示協力も実施しています。国際会議では産業界・学术界だけでなく、世界各国の政府関係者の参加の下、長期的な展望を踏まえた議論を展開し、今後の行動指針を示すなど、各国の協力を促進する大きな成果に貢献しています。また、日本で開催された「G7伊勢志摩サミット2016（第42回先進国首脳会議）」や「G20大阪サミット2019（金融・世界経済に関する首脳会合）」などでは、政府広報展示に協力しNEDOプロジェクトの様々な成果を展示しました。

図8 ● 「第4回日印エネルギーフォーラム」をインド・ニューデリーで開催（2011年2月）



図9 ● 「サンシャイン計画 40周年記念特別シンポジウム」を開催（2014年9月）



図10 ● 「G7伊勢志摩サミット2016」の政府広報展示に協力（2016年5月）



❖ セミナー・成果報告会など

毎年、各技術分野のプロジェクトやその成果を多くの方に伝えるため、セミナーや成果報告会を実施しています。国内外から各分野の第一人者の方々を迎えたパネルディスカッションや講演を行い、知見を共有して、積極的な情報交換を行う有意義な場をつくっています。中でも、2015年度からNEDOの取り組みを分かりやすく紹介するため、全国21カ所で「NEDO FORUM」を開催しました。

図11 ● 国内外から産学官のリーダーを招き、東京国際フォーラムで開催された「NEDO FORUM」の様子(2015年2月)



図12 ● 「第11回 ADEME-NEDO セミナー」をフランス・リヨンで開催(2015年10月)



❖ 普及・啓蒙

未来を担う子どもたちに次世代の技術を身近に感じてもらうと、子ども向けのイベントも開催しています。特に2011年は東日本大震災を受け、被災各地の小学校で太陽電池工作教室を開催しました。近年は子どもたちの地球環境問題への意識が高く、エネルギー・環境分野に関するイベントには多くの子どもたちが参加し、楽しみながらエネルギー・環境について学ぶ良い機会として活用されています。

図13 ● 東日本大震災の被災地の一つ、宮城県の気仙沼市立落合小学校(当時)での太陽電池工作教室の様子(2011年9月)



図14 ● 「創エネ・あかりパーク 2019」で燃料電池の実験ショーなどを行うNEDOブースの様子(2019年10月)



❖ 広報誌「Focus NEDO」、パンフレット、白書など

2002年2月18日に創刊したNEDOの広報誌「Focus NEDO」は、2020年12月現在で79号まで刊行しています。誌面の中では、NEDOプロジェクトに携わる職員・関係者へのインタビューや注目の成果、最新の情報などを紹介しています。そのほかに、NEDOの概要を紹介する「NEDOのご案内」、年度の活動報告「アニュアルレポート」などのパンフレットを発行しています。また、再生可能エネルギーや水素エネルギー、ロボット、オープンイノベーションなど、様々な分野で白書を発行・改訂しました。各技術分野における現状・課題・将来展望などを分かりやすくまとめることで、広く一般に活用いただくことを目的としています。

図15 ● 広報誌「Focus NEDO」



図16 ● 様々な白書



◆ ウェブサイトによる情報発信

情報発信の主要なツールとなったインターネットにおいて、NEDOは1995年7月にウェブサイトを開設しました。

(1) 役割の変遷

開設当初は、成果報告書をはじめとする各種資料を提供する場としてスタートしました。その後、従来紙媒体で行っていたプロジェクト公募について、ウェブサイト上に掲載することが定着し、現在はすべての公募をウェブサイトで行っています。

2003年の独立行政法人化後は、NEDOのアクティビティを分かりやすく知ってもらうための「最近の動き」コーナーを開始しました。また、ウェブサイト限定コンテンツとして、海外の再生可能エネルギー、省エネルギー環境、ライフサイエンス、IoT(Internet of Things)などに関する最新動向、トピックスなどを中心に紹介する「海外レポート」の掲載を行っています。

(2) ウェブサイトコンテンツのメディア化

ユーザビリティの向上を目指し、2011年7月に大幅なウェブサイトデザインのリニューアルを行いました。これまでのトップページに新着情報としてすべてのコンテンツを一括して表示する形式から、ニュース、公募、イベント開催情報などコンテンツごとの表示に変更しました。

さらに2020年8月には、より見やすいデザインにするとともに、スマートフォンに対応しました。また、英文サイトも同様にデザインを変更し、「最近の動き」などNEDOの活動についても随時更新することにより、海外に向けた情報発信も充実させました。

(3) SNSの活用

2020年4月には、公式Twitterアカウントを開設しました。広く一般に向けた情報提供を開始し、公募情報や最新の成果についての情報などを発信しています。今後も、充実した情報発信を目指します。

図17 ● 2020年にリニューアルした公式ウェブサイト(トップページ)



図18 ● 「最近の動き」として、東京都と水素エネルギーの普及促進に関する基本協定締結を伝えるトピックス(2020年1月)



図19 ● 2020年4月に開設した公式Twitterアカウント(トップページ)



第3章

資料編

-
- ▶ NEDOの概要
 - ▶ 組織図
 - ▶ 組織の変遷
 - ▶ 役員推移
 - ▶ 年表 NEDOの出来事
 - ▶ 事業費の推移
 - ▶ 産業財産権出願・登録一覧

Chapter 3

NEDOの概要

1. 名称

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
 英文名 New Energy and Industrial Technology Development
 Organization (略称 NEDO)

2. 所在地

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番
 ミューザ川崎セントラルタワー (16～21階)

3. 予算 1,589億円 (2020年度当初予算)

4. 事業目的及び業務

○関連法令

通則法：独立行政法人通則法

個別法：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法

作用法：非化石エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律
 産業技術力強化法

科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律
 基盤技術研究円滑化法

福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律

新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法等

その他：＜政策面＞

科学技術基本法 (及び科学技術基本計画)

注：2020年6月24日に上記法律の一部改正が行われ、題名が「科学技術基本法」から「科学技術・イノベーション基本法」に、「科学技術基本計画」は「科学技術・イノベーション基本計画」に変更。施行日2021年4月1日を予定。

産業活力再生特別措置法

エネルギー政策基本法 (及びエネルギー基本計画)

エネルギーの使用の合理化等に関する法律

地球温暖化対策の推進に関する法律

＜会計面＞

補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律 等

【本則業務】国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法

◇第15条第1項業務

1号業務 非化石エネルギー、省エネルギー技術開発業務

イ 電源多様化のための非化石エネルギーに関する技術

ロ イを除く非化石エネルギー製造・発生・利用等技術

ハ 天然ガス・石炭高効率発電利用技術

ニ 省エネルギー技術

2号業務 鉱工業技術研究開発業務 (エネルギーを除くロボット・AI、IoT、材料ナノテクノロジー等の産業技術に関する研究開発)

3号業務 鉱工業技術研究開発助成業務 (産業技術に関する研究開発助成)

4号業務 非化石エネルギー、省エネルギー技術海外実証業務

5号業務 天然ガス・石炭高効率発電利用技術、省エネルギー技術導入助成業務

6号業務 天然ガス・石炭高効率発電利用技術、省エネルギーに関する情報収集・提供・技術指導業務

7号業務 産業技術フェロシップなどの鉱工業技術者養成・研修業務

8号業務 産技力強化法第2条第2項に規定する、技術経営力の強化に関する助言業務

8の2号業務 科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律第34条の6第1項の規定による出資並びに人的及び技術的援助業務

9号業務 1～8の2号業務の附帯業務

10号業務 非化石エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律第11条に規定する業務

11号業務 基盤技術研究円滑化法第11条に規定する業務

12号業務 福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律第7条に規定する業務

13号業務 新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法第10条に規定する業務

5. 設立年月日 2003年10月1日

(前身の特殊法人は1980年10月1日設立)

6. 沿革

・1980年 「新エネルギー総合開発機構」として設立

・1988年 産業技術研究開発業務が追加され、「新エネルギー・産業技術総合開発機構」に改称

・2003年 「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構」設立

・2015年 「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構」に改称

7. 役員 (2020年4月1日現在)

・理事長 石塚 博昭

・副理事長 及川 洋

・理事 三橋 敏宏

・理事 久木田 正次

・理事 佐藤 嘉晃

・理事 今井 淨

・理事 小林 出

・監事 中野 秀昭

・監事 江上 美芽

8. 職員数 1,095名 (2020年4月1日現在)

9. NEDOの事務所等所在地一覧 (2020年4月1日現在)

○国内拠点

・本部

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番

ミューザ川崎セントラルタワー (16～21階)

TEL. 044-520-5100

・関西支部

〒530-0011 大阪府大阪市北区大深町3-1

グランフロント大阪 ナレッジキャピタルタワーC 9階

TEL. 06-4965-2130

○海外事務所

・ワシントン事務所

1717 H Street, NW, Suite 815 Washington, D.C. 20006, U.S.A

TEL. +1-202-822-9298

・シリコンバレー事務所

3945 Freedom Circle, Suite 790 Santa Clara, CA 95054 U.S.A

TEL. +1-408-567-8033

・欧州事務所

10, rue de la Paix 75002 Paris, France

TEL. +33-1-4450-1828

・ニューデリー事務所

15th Floor, Hindustan Times House,

18-20 Kasturba Gandhi Marg, Connaught Place, New Delhi

110 001, India

TEL. +91-11-4351-0101

・北京事務所

2001 Chang Fu Gong Office Building

Jia-26, Jian Guo Men Wai Street Beijing 100022, P.R. China

TEL. +86-10-6526-3510

・バンコク事務所

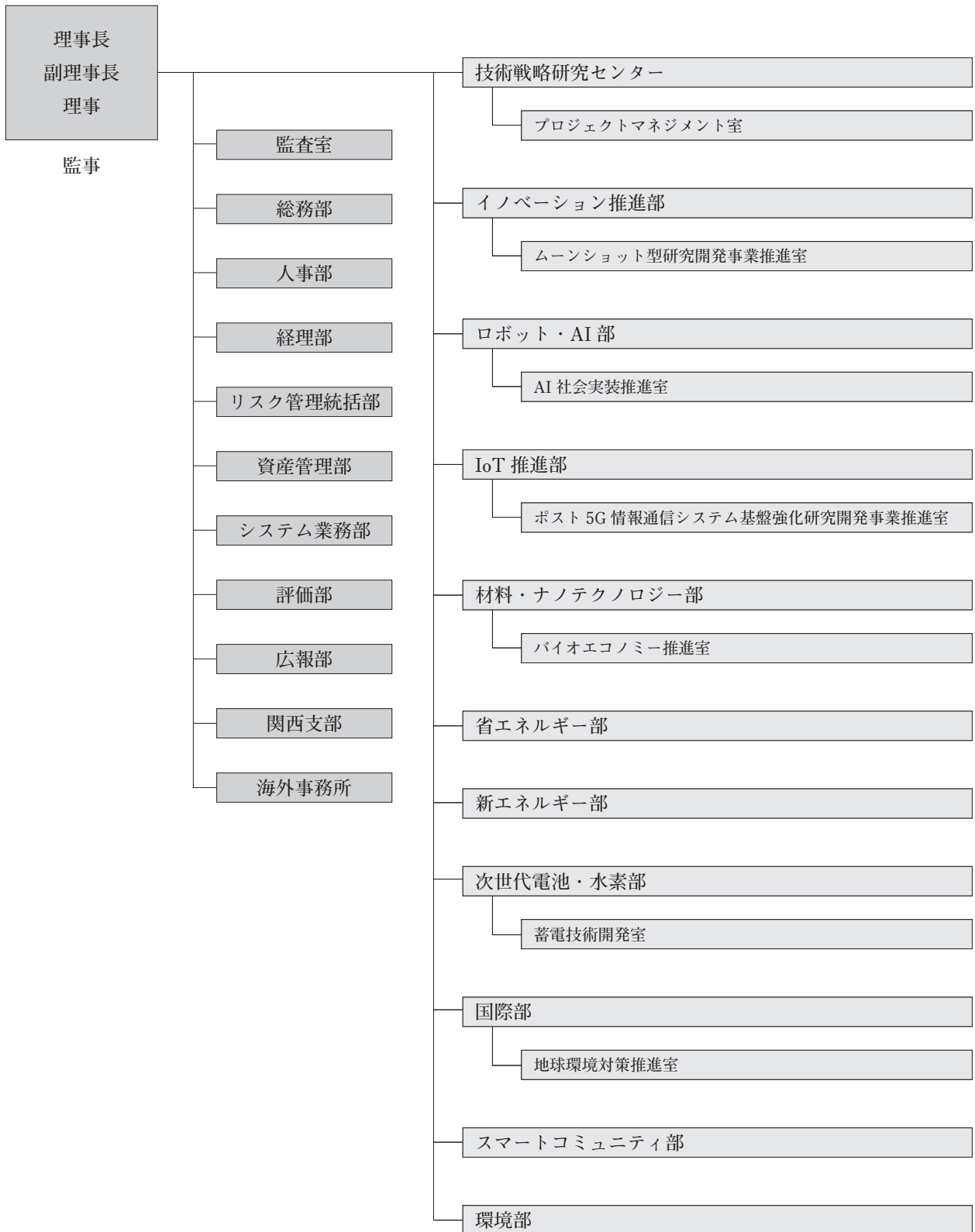
8th Floor, Sindhorn Building Tower 2 130-132 Wittayu Road,

Lumphini Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand

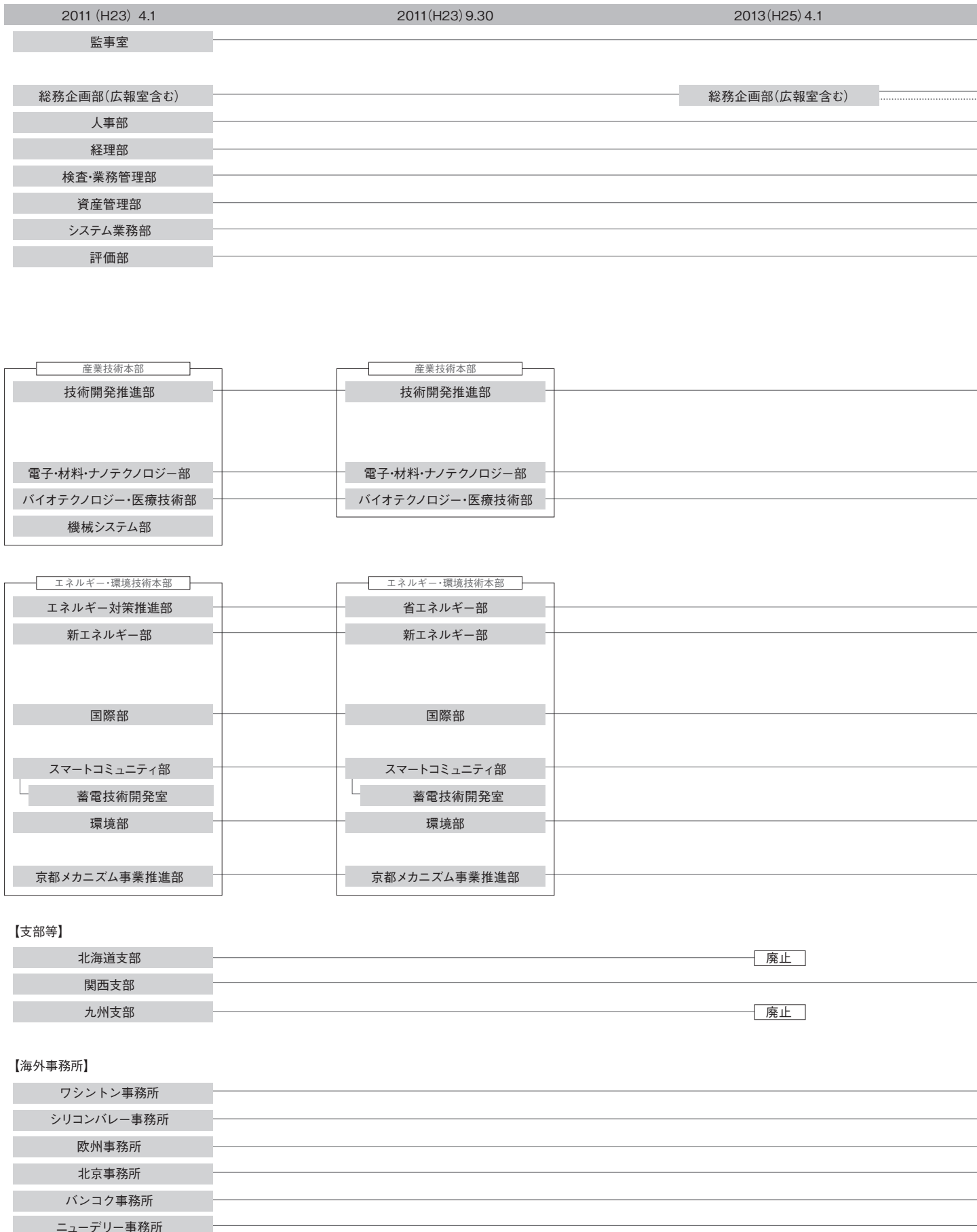
TEL. +66-2-256-6725

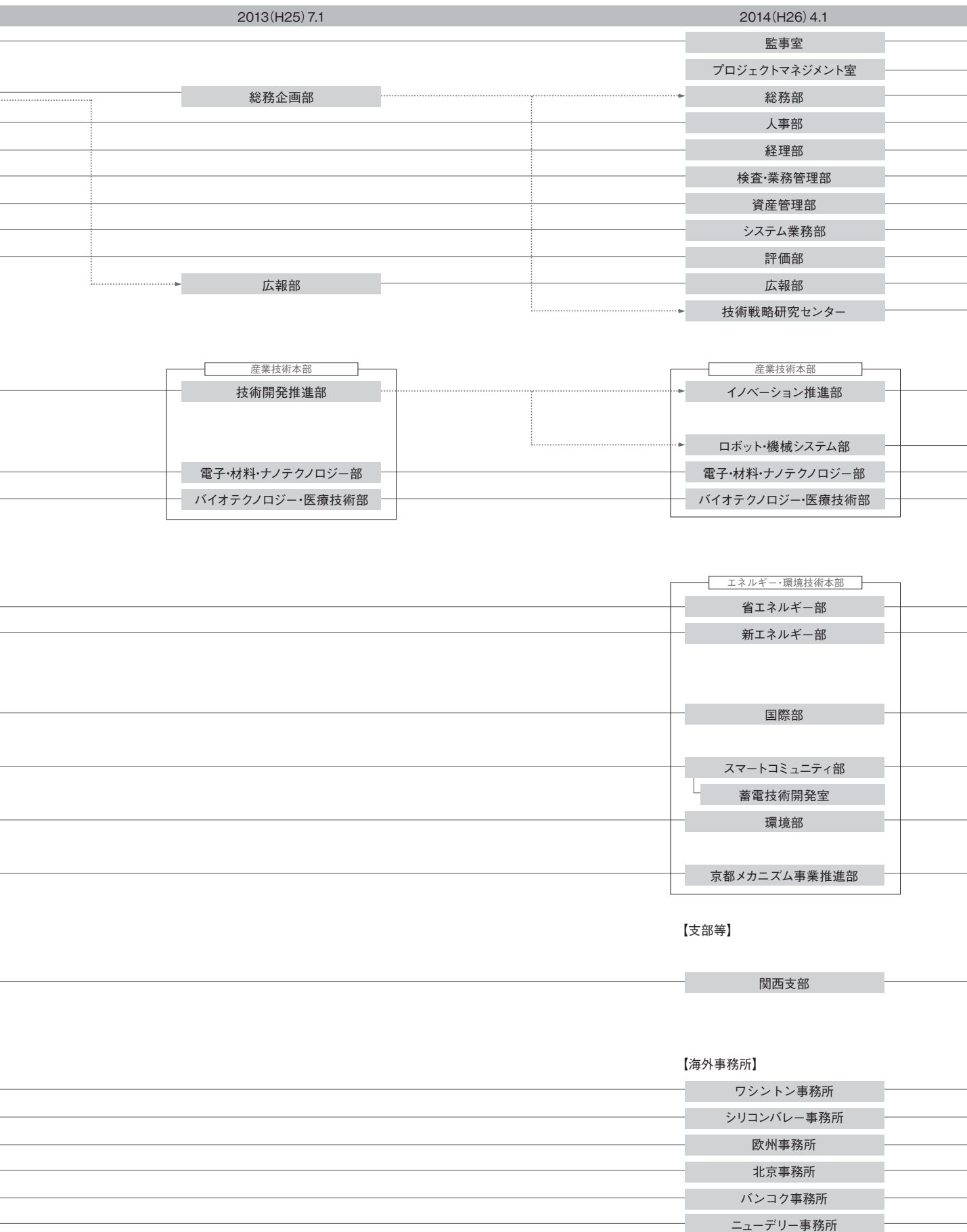
組織図

2020年4月1日現在

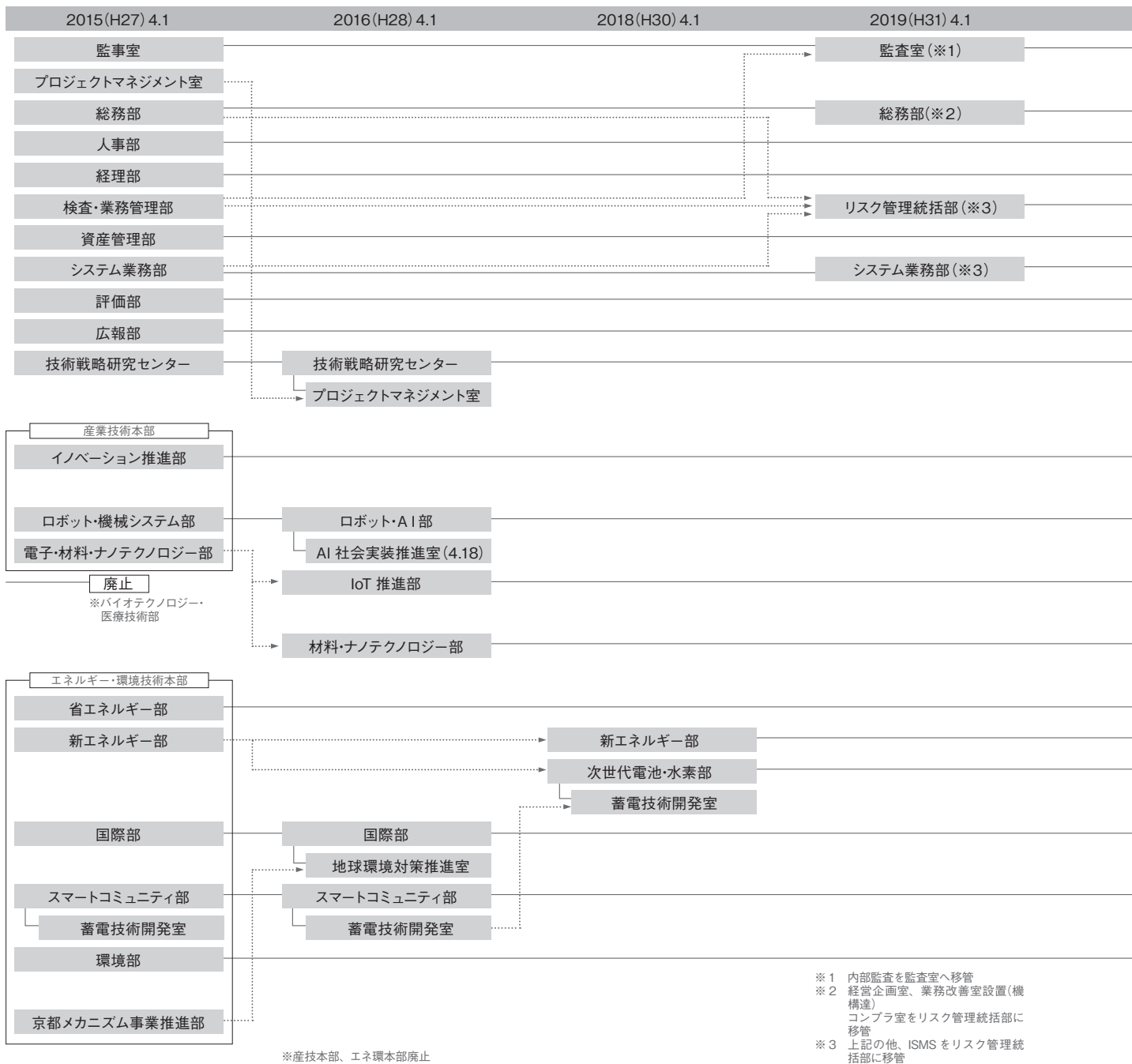


組織の変遷





組織の変遷

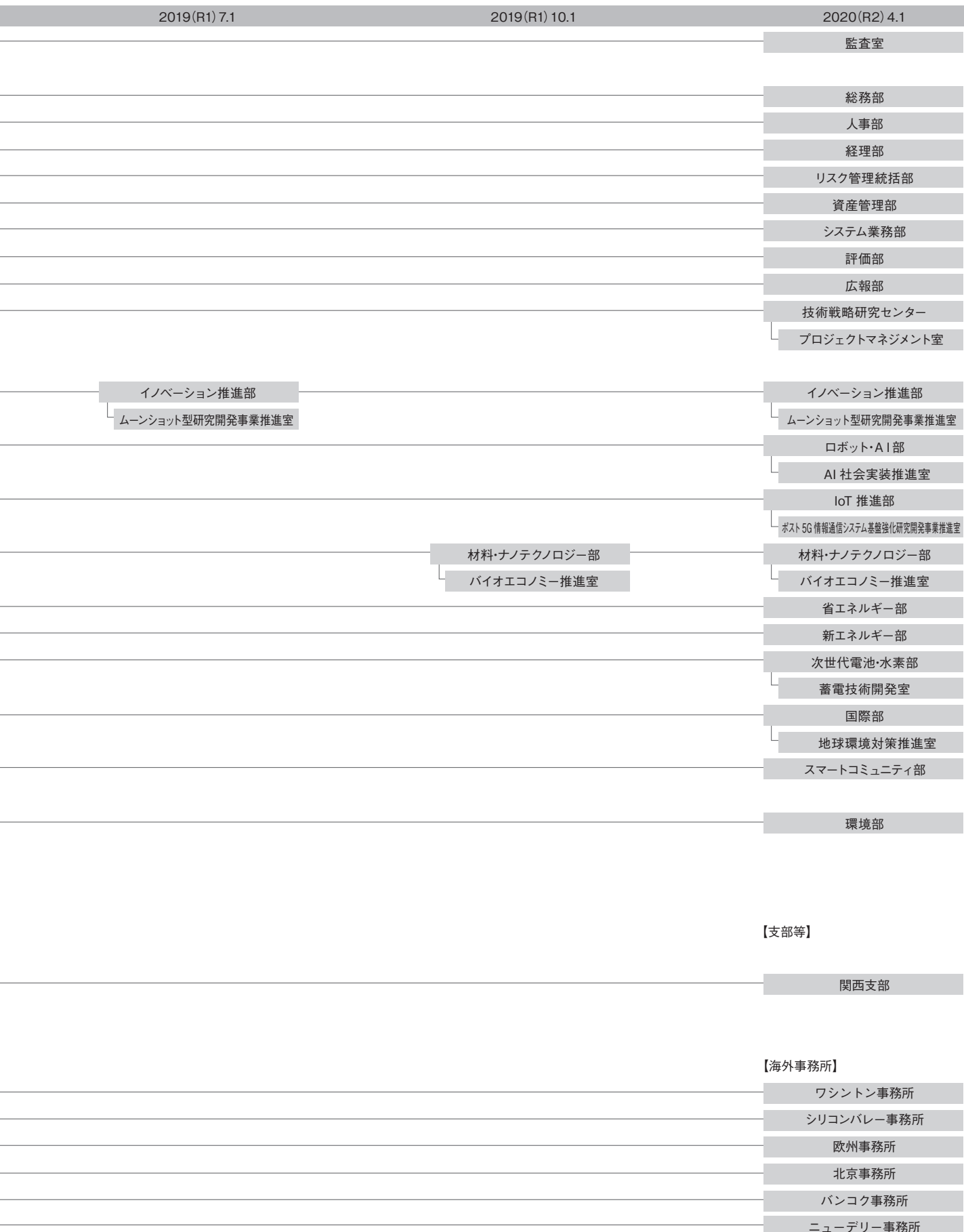


【支部等】

関西支部

【海外事務所】

- ワシントン事務所
- シリコンバレー事務所
- 欧州事務所
- 北京事務所
- バンコク事務所
- ニューデリー事務所



役員推移

■ 理事長	在籍期間
綿森 力	1980.10.1～1986.9.30
松岡 實	1986.10.1～1989.9.30
林 政義	1989.10.1～1992.9.30
岡 久雄	1992.10.1～1995.7.1
岩崎 八男	1995.7.2～1998.7.1
松井 秀行	1998.7.2～2001.7.1
牧野 力	2001.7.2～2007.9.30
村田 成二	2007.10.1～2011.9.30
古川 一夫	2011.10.1～2018.3.31
石塚 博昭	2018.4.1～

■ 副理事長	在籍期間
大永 勇作	1980.10.1～1983.5.25
児玉 清隆	1983.6.11～1987.5.17
倉部 行雄	1987.5.18～1990.8.31
岩崎 八男	1990.9.1～1995.7.1
松井 秀行	1995.8.1～1998.7.1
真木 祐造	1996.10.1～2002.3.31
牧野 力	1998.10.1～2001.7.1
光川 寛	2001.7.2～2007.9.30
山本 隆彦	2007.10.1～2009.8.16
福水 健文	2009.8.17～2011.7.15
羽藤 秀雄	2011.7.16～2013.6.27
倉田 健児	2013.6.28～2015.9.30
宮本 昭彦	2015.10.1～2018.7.26
及川 洋	2018.7.27～

■ 理事	在籍期間
松尾 泰之	1980.10.1～1984.11.1
雨谷 正方	1980.10.1～1983.9.30
山崎 徹郎	1980.10.1～1986.9.30
藤沼 六郎	1980.10.1～1985.9.30
高瀬 郁弥	1980.10.1～1986.9.30
外山 温良	1980.10.1～1982.9.12
江崎 弘造	1980.10.16～1985.3.31
清成 純生	1982.10.1～1985.6.30
石川 不二夫	1982.10.1～1987.6.1
田川 重夫	1983.10.1～1989.9.30
村野 啓一郎	1984.11.2～1990.6.30

竹林 陽一	1985.4.1～1988.7.31
橋本 勁	1985.7.1～1988.2.16
末吉 敏彦	1985.10.1～1989.9.30
杉本 健	1986.10.1～1992.9.26
檜山 博昭	1986.10.1～1992.6.30
松尾 次雄	1987.6.1～1993.5.31
石橋 大五郎	1988.2.16～1991.4.15
加藤 昭六	1988.10.1～1991.6.25
木田橋 勉	1989.10.1～1995.9.30
倉田 雅広	1989.10.1～1993.4.24
庄野 敏臣	1990.7.16～1992.7.7
祐定 壽	1991.4.16～1994.6.23
高橋 光男	1991.7.1～1994.6.28
落田 実	1992.7.8～1995.6.15
安藤 勝良	1992.7.13～1997.6.30
伊藤 正昭	1992.10.1～1998.9.30
村瀬 盛夫	1993.6.1～2001.1.4
本間 琢也	1993.7.12～1995.7.11
向井 保	1994.7.15～1996.7.14
國田 敏彦	1994.8.1～1996.9.30
綾部 正美	1995.7.5～1999.7.4
村上 昌三	1995.7.12～1998.5.31
湯上 博	1995.10.1～1997.9.30
光川 寛	1996.7.15～2001.7.1
澤口 健治	1996.10.1～1997.6.30
崎野 信義	1996.10.1～1997.5.30
山本 健	1996.10.1～2000.3.31
藤木 正三	1997.6.1～2002.3.31
河面 慶四郎	1997.7.1～2000.6.22
高橋 璋	1997.7.1～2001.6.30
藤田 正則	1997.10.1～1999.9.30
山保 太郎	1998.6.1～2001.5.31
門井 龍太郎	1998.10.1～2003.9.30
田島 秀雄	1999.7.22～2003.6.29
今野 国輔	1999.10.1～2001.9.30
村田 俊昭	2000.4.1～2002.3.31
吉田 裕	2000.7.14～2004.7.5
鈴木 一重	2001.4.16～2003.4.15
濱 輝雄	2001.7.1～2003.9.30
青柳 桂一	2001.7.1～2003.9.30

高橋 栄	2001.7.2～2005.9.30
池松 正盛	2001.8.1～2003.9.30
谷口 永恭	2001.10.1～2003.9.30
田中 隆吉	2002.4.1～2007.3.31
西尾 直毅	2003.5.1～2006.3.31
伊藤 隆一	2003.7.12～2005.9.5
山本 隆彦	2003.10.1～2007.9.30
本城 薫	2003.10.1～2007.6.30
高安 正躬	2003.10.1～2007.9.30
佐々木 宜彦	2004.7.6～2006.12.31
吉田 裕	2005.10.1～2008.7.24
宮沢 和男	2007.1.9～2008.7.11
小井沢 和明	2007.7.10～2010.7.29
和坂 貞雄	2007.10.1～2013.9.30
上原 明	2007.11.1～2009.12.30
古谷 毅	2008.7.12～2012.6.1
福水 健文	2008.7.25～2009.8.16
植田 文雄	2009.8.17～2015.9.30
鈴木 富雄	2010.1.1～2011.9.30
渡邊 宏	2010.7.31～2012.8.31
元木 英一	2011.10.1～2017.9.30
倉田 健児	2012.6.3～2013.6.27
国吉 浩	2012.9.1～2015.9.30
中山 隆志	2013.6.28～2015.9.30
土屋 宗彦	2013.10.1～2017.9.30
福田 敦史	2015.10.1～2017.9.30
渡邊 誠	2015.10.1～2017.9.30
佐藤 嘉晃	2015.10.1～
渡邊 政嘉	2017.10.1～2019.9.30
表 尚志	2017.10.1～2019.9.30
久木田 正次	2017.10.1～
今井 浄	2017.10.1～
三橋 敏宏	2019.10.1～
小林 出	2019.10.1～

木村 正次	1992.8.14～1996.1.31
栗田 久喜	1996.2.1～1996.9.30
藤田 正則	1996.10.1～1997.9.30
高谷 樹朗	1996.10.1～1998.3.31
栗田 久喜	1997.10.1～2000.1.31
川部 嘉章	1998.4.1～2000.3.31
林 剛	2000.2.1～2003.9.30
村瀬 哲	2000.4.1～2002.3.31
横堀 惠一	2003.10.1～2005.9.30
小川 健一郎	2003.10.1～2005.9.30
田村 茂	2005.10.1～2009.8.31
荻山 久雄	2005.10.1～2006.10.2
平井 武夫	2006.10.20～2009.8.31
徳本 恒徳	2009.9.1～2011.9.30
渡辺 通春	2009.9.1～2013.9.30
藤井 哲哉	2011.10.1～2015.9.30
中 伸好	2013.10.1～2018.6.28
江上 美芽	2015.10.1～
中野 秀昭	2018.6.29～

(2021年1月現在)

■ 監事	在籍期間
寺村 年明	1980.10.1～1983.3.31
斎藤 精之介	1983.4.1～1986.7.1
馬場 崇	1986.7.1～1990.7.16
岡田 愛巳	1990.7.16～1992.8.13

年表 NEDOの出来事

1980年 10月 「新エネルギー総合開発機構」(NEDO)設立 <「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」の制定>、綿森力初代理事長就任

2月 ワシントン事務所を開設

2月 DOE・米国ロスアラモス国立研究所との間で高温岩体技術研究開発計画実施協定に調印

3月 シドニー事務所を開設

3月 IEA・COM協定に参加

4月 常圧流動床燃焼に関するIEA協定に調印

7月 皇太子殿下、同妃殿下(現・上皇上皇后両陛下)、香川県仁尾町(現・三豊市)の太陽熱発電プラントを御視察

1981年 8月 香川県仁尾町(現・三豊市)の太陽熱発電プラント発電開始

9月 愛媛県西条市の太陽光発電実験プラント建設着工

10月 設立1周年、シンボルマーク制定

10月 光熱ハイブリッド型太陽光発電システム実験施設の着工(広島県安芸郡)

10月 第1回事業報告会開催

11月 中国石炭液化技術協力協定に調印

11月 IEA・COM、常圧流動床燃焼に関する国際会議を日本で開催

11月 石炭溶剤抽出液化実験プラント竣工

2月 日中石炭探査協力に係る協議書締結調印

3月 豪州褐炭液化50t/日パイロット・プラント着工記念式典挙行(ビクトリア州)

3月 石炭高カロリーガス化実験プラント完成(福島県いわき市)

3月 地熱探査技術等検証調査1,500m級ボーリング開始(宮城県仙台市栗駒地区)

1982年 4月 国内で0.1t/日の直接水添石炭液化実験プラント運転開始

9月 石油火力発電所メタノール転換等実証実験開始

9月 水素製造パイロット・プラント完成

9月 第2回事業報告会開催

10月 アルコール製造事業を追加 <「アルコール専売法」の改正>

1月 カナダ・クインテット鉱山開発資金に係る債務保証契約締結

1983年 6月 アルコール・バイオマス技術開発室発足

6月 「NEDO光発電シンポジウム'83」開催

9月 産業用等ソーラーシステム、定温倉庫運転研究開始

9月 第3回事業報告会開催

8月 米国電力中央研究所(EPRI)と、情報交換等に関する協定を締結(原協定締結)

1984年 9月 第4回事業報告会開催

10月 IEA高温岩体運営委員会開催(日、米、西ドイツ)

11月 太陽光国際会議(兵庫県神戸市)

11月 遠隔地電力補給システム(RASS)のガイドライン合意

12月 水素吸蔵合金による5 Mcal長期蓄熱システムの運転実験開始

1月 中曽根首相、安倍外相が豪州褐炭液化プラントを視察

3月 アラブ首長国連邦で太陽熱利用海水淡水化技術実証試験プラントの開所式

4月 分散配置型200kW太陽光発電システム完成(兵庫県神戸市)

1985年 5月 スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システムの研究開発に着手

5月 高温岩体研究開発プロジェクト深部導通試験に成功

5月 スウェーデン産業技術開発庁(NUTEK)と、情報交換等に関する協定を締結(原協定締結)

9月 第5回事業報告会開催

1985年 10月 沖縄県座間味島で50kWの離島用電力供給システム運転開始
11月 豪州で150t/日の褐炭液化プロジェクト一次水添系運転開始

3月 集中配置型1,000kW太陽光発電所完成(愛媛県西条市)
4月 企画部に新エネルギー情報センター設置
5月 離島用太陽光発電海水淡水化システム(電気透析法)運転開始
6月 インドネシアで中規模村落用太陽光発電水ポンプシステム運転開始
7月 太陽光・木材発電ハイブリッドシステム運転開始
8月 洋上太陽光発電システム運転開始
8月 太陽光・メタンガス発電ハイブリッドシステム運転開始
9月 第6回事業報告会開催
10月 1,000kW電力貯蔵試験所システム試験開始
10月 日本インドネシア石炭共同探査中部スマトラプロジェクト協議書調印
10月 松岡實理事長就任
11月 日中石炭共同探査唐口プロジェクト協議書調印
12月 六甲アイランド実験場の太陽光発電システムで、系統連系試験開始

1986年
1月 IEAエネルギー技術情報交換協定に調印
1月 石炭技術者養成事業上級コース開設
2月 インドネシアで中規模村落用太陽光発電システム運転開始
3月 放送サテライト局用太陽光発電システム運転開始
6月 個人住宅用光熱ハイブリッド型太陽エネルギー利用システム運転開始
7月 空気集熱器による木材乾燥システム運転開始
7月 トンネル照明用太陽光発電システム運転開始
9月 第7回事業報告会開催

1987年
2月 コールルネッサンス委員会設置
5月 瀝青炭液化1t/日実験プラント完成(千葉県君津市)
6月 NEDOエネルギーデータベースの公開
8月 西ドイツ・ノルトライン・ヴェストファーレン州経済・中小企業及び技術省(NWMT)と、情報交換等に関する協定を締結(原協定締結)
10月 第8回事業報告会開催
10月 「新エネルギー・産業技術総合開発機構」に改称。産業技術研究開発業務(研究開発事業、国際共同研究助成事業、研究基盤整備事業)を追加 <「産業技術に関する研究開発体制の整備に関する法律」の施行>
10月 セラミックガスタービンの試験開発開始
11月 第8回アルコール燃料国際シンポジウム開催
11月 (株)イオン工学センター設立
11月 超電導材料・超電導素子の研究開発開始

1988年
1月 (株)鈹工業海洋生物利用技術研究センター設立
2月 高機能化学製品等製造法の研究開発開始
3月 (株)地下無重力実験センター設立
3月 マルチハイブリッド型発電システムの運転研究開始
4月 機能性蛋白質集合体応用技術プロジェクト開始
8月 地熱エネルギー可採量増大技術開発プロジェクト開始
9月 第9回事業報告会開催
10月 林政義理事長就任
11月 オンサイト用燃料電池の実証運転研究開始

年表 NEDOの出来事

1990年

- 2月 大深度地下空間開発技術の研究開発開始
- 2月 業務用燃料電池の実証運転研究開始
- 2月 超音速輸送機用推進システムの研究開発プロジェクト開始
- 3月 (株)超高温材料研究センター、(株)レーザー応用工学センター設立
- 3月 第1回太陽電池工作コンクール表彰式開催
- 3月 カナダ・サスカチュワン州で「ヘビーオイル・オイルサンド油等の水素化改質精製技術の研究開発」開始(覚書締結)
- 3月 国際花と緑の博覧会(EXPO'90)出展のNEDO館開館式
- 4月 IEA「燃料電池に関する研究開発実証計画のための実施協定」に署名
- 6月 **産業技術研究開発業務に地球環境対策を追加**
- 6月 地球環境保全のCADET実施協定に加盟
- 6月 IEA「高温超電導の電力分野に与える影響評価協力計画のための実施協定」に署名
- 6月 高濃度廃水処理パイロットプラント完成(兵庫県)
- 10月 **設立10周年、第10回事業報告会開催**
- 10月 「新エネルギーと地球環境」をテーマに設立10周年記念国際シンポジウム開催
- 11月 ナトリウム硫黄電池を用いた電力貯蔵パイロットプラント試験運転開始(関西電力異変電所)
- 11月 豪州褐炭液化プロジェクトの運転研究成功・記念式典開催(豪州)
- 11月 亜鉛-臭素電池を用いた電力貯蔵パイロットプラントの試験運転開始(九州電力今宿変電所)

1991年

- 2月 「マイクログラビティ応用国際シンポジウム」開催
- 2月 石炭ガス化により発電を行うIGCCパイロットプラント竣工式(福島県いわき市)
- 3月 「超高温材料国際シンポジウム」開催
- 4月 「複合糖質生産利用技術の研究開発」プロジェクト開始
- 5月 IEA「自動車エンジン用高温材料研究開発実施協定」に署名
- 7月 大型風力発電システム500kW級機の開発に着手
- 9月 HYCOLパイロットプラントでの水素製造運転開始(千葉県袖ヶ浦市)
- 10月 **第11回事業報告会開催**
- 10月 沖縄県宮古島西平安名岬でウインドファーム着工
- 10月 未利用エネルギー高度活用負荷平準化冷暖房技術開発プロジェクト開始
- 11月 ケイ素系高分子材料の研究開発開始
- 11月 地熱井掘削時坑底情報検知システム(MWD)開発プロジェクト開始
- 11月 高効率廃棄物発電開発プロジェクト開始

1992年

- 1月 量子化機能素子の研究開発開始
- 2月 マイクロマシン技術の研究開発(第1期)開始
- 3月 IEA「化石燃料から排出される温室効果ガス関連技術に関する協力のための実施協定」に署名
- 5月 メタノール改質型発電トータルシステム実証プラント運転研究開始
- 5月 低圧配電線連系のための太陽光発電システム系統連系制御技術を実証
- 6月 スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム、民生用結合システムの実証試験を開始
- 7月 噴流床石炭ガス化発電パイロットプラント石炭ガス化発電に成功
- 9月 「日豪間で新石炭資源探査技術共同開発調査に関する協議書」に調印
- 9月 石炭の日「クリーン・コール・デー」(9月5日)創設
- 9月 **第12回事業報告会開催**
- 10月 **新エネルギー導入促進部、クリーン・コール・テクノロジー・センター、環境技術開発室設置**
- 10月 「医療福祉搬器技術研究開発」の光断層イメージングシステム、定位的がん治療装置の研究開発を開始
- 10月 **岡久雄理事長就任**
- 11月 ネパール、モンゴル、タイ及びマレーシアにおける太陽光発電システム等国際共同実証開発の開始
- 11月 中国と共同で「環境調和型システム可能性調査」を開始
- 12月 ニューゼaland地質・核科学研究所(IGNS)と、情報交換等に関する協定を締結(原協定締結)

1993年

- 2月 固体高分子形燃料電池の研究開発を開始
- 2月 タイにおける産業排水簡易浄化システムの研究協力開始
- 2月 新材料などを目標として「原子・分子極限操作技術(アトムテクノロジー)」の研究開発を開始
- 3月 4,000m級坑井による「深部地熱資源調査」を開始
- 3月 分散型電池電力貯蔵技術の研究開発開始(リチウム二次電池の研究開発)
- 4月 エネルギー使用の合理化を促進するための業務等(省エネルギー技術開発・海外実証・導入補助業務)を追加 <「エネルギー需給構造高度化のための関係法律の整備に関する法律」の施行(「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」の改正等)>
- 4月 IEA「太陽光発電システム研究協力実施協定」の締結
- 4月 IEAの実証済み再生可能エネルギー技術の分析と普及のための情報センター事業(AnnexII)へ参加
- 6月 コンピューターを用いて地熱開発の有望地区抽出作業を大幅に軽減する「地熱資源総合解析システム」が完成
- 9月 第13回事業報告会開催
- 10月 福祉用具に関する産業技術の研究開発業務を追加 <「福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律」の施行>
- 10月 国際協力センター、医療福祉機器センター、バンコク事務所を設置
- 10月 IEAの「温室効果ガス技術交換事業」(GREENTIE)に参加
- 11月 超音速輸送機用推進システムのターボ系コアエンジンの運転試験開始
- 11月 IEAの「電気自動車技術及び計画に関する協力のための実施協定」に参加
- 11月 「在宅用太陽光発電負荷平準化技術等確立実証試験」の開始
- 12月 マレーシアで熱帯条件利用加速実証研究用太陽光発電システム運転開始
- 12月 エネルギー・環境対策に関する「協力議定書」を中国国家計画委員会(SPC)との間で調印

1994年

- 1月 高性能工業炉の開発開始
- 2月 「APEC新エネルギーR&D・技術移転セミナー」開催
- 2月 「建材一体型太陽電池モジュールの研究開発」の開始
- 3月 水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術(WE-NET)研究開発開始
- 3月 フランス環境・エネルギー管理庁(ADEME)と情報交換等に関する協定を締結(原協定締結)
- 3月 オランダ電力中央研究所(KEMA)と情報交換等に関する協定を締結(原協定締結)
- 9月 第14回事業報告会開催
- 10月 太陽光発電による離島用電力供給システムの運転研究開発開始(沖縄県宮古島)
- 10月 米国JPLと了解覚書を取り交わし「エネルギー使用合理化燃焼等制御システム」の研究開発を開始
- 11月 新材料「シナジーセラミックス」の研究開発を開始
- 12月 発展途上国に対する「エネルギー・環境対策事業」の省エネルギーモデル事業について、フィリピンと協定書を調印
- 12月 世界初のプラズマによるフロン破壊処理実証プラント完成、運転開始
- 12月 ターボジェットエンジン運転試験やラムジェット燃焼試験など、超音速航空機用エンジンの運転試験開始
- 12月 エネルギーの効率使用と次世代の地球環境保護を目指した新しいフロン代替化合物の開発を開始

1995年

- 1月 高速・低臭バイオ生ゴミ処理技術実証プラント完成、運転開始
- 2月 難分解性(有機塩素系)化学物質分解処理実証プラント完成、運転開始
- 2月 タイにおける40kWの実証タイプシステムのバッテリーチャージステーション用太陽光発電システムの運転開始
- 2月 エコセメント製造プラント(世界初)実証運転研究開始
- 3月 産業廃棄物ガラス固化実証プラント完成、運転開始
- 3月 高性能コンパクト型飲料容器選別処理実証プラント完成、運転開始
- 5月 中国でクリーン・コール新規モデル事業の省水型選炭システム共同実証に着手
- 6月 出水アルコール工場新生産設備完成(鹿児島県)
- 6月 「低損失電力素子用高品質材料創製技術開発」を開始
- 6月 韓国科学技術研究所(KIST)と、情報交換等に関する協定を締結(原協定締結)
- 7月 岩崎八男理事長就任

年表 NEDOの出来事

1995年

- 8月 中国と平成7年度開始分「省エネルギーモデル事業」に関する基本協定書調印
- 9月 第15回事業報告会開催**
- 10月 応用技術開発室を設置**
- 10月 「加速型生物機能構築技術」(タイムマシンバイオ)の研究を開始
- 10月 溶融炭酸塩形燃料電池(MCFC)1,000kW級パイロットプラントの建設着工
- 10月 高効率廃棄物発電パイロットプラント着工(神奈川県津久井郡津久井町)
- 10月 宮古島風力発電サイトにおける集合型風力発電システム実証試験用設備が完成(沖縄県)

1996年

- 1月 北京事務所を開設**
- 2月 日米国際研究協力の推進のための「NEDO／スタンフォード大学シンポジウム」開催
- 2月 中国でクリーン・コール・モデル事業「脱硫型CWM設備」など2つの実証に着手
- 2月 石炭灰の有効利用に関するクリーン・コール・テクノロジー国際シンポジウムを日本で初めて開催
- 2月 「風力開発フィールドテスト事業」の開始
- 2月 21世紀の高度情報化社会実現を目指す「超先端電子技術開発促進事業」を開始
- 5月 大深度地下に大空間を構築する新技術実証用ミニドームが完成
- 6月 インドネシアとの省エネルギーモデル事業(電気炉予熱装置)の実証設備本格稼働
- 6月 MCFC世界最高の出力密度運転に成功
- 7月 石炭から液化油を150t/日製造するNEDOLパイロットプラントが完成(茨城県鹿嶋市)
- 8月 高温岩体実験(山形県大蔵村肘折地区)導通改善循環試験開始
- 8月 フィンランド技術開発センター及び技術研究センター(TEKES、VTT)と、情報交換等に関する協定を締結(原協定締結)
- 9月 第16回事業報告会開催**
- 10月 石炭鉱害賠償等業務の追加(石炭鉱害事業団と統合) <「石炭鉱害賠償等臨時措置法」の改正、「臨時石炭鉱害復旧法」の改正>**
- 10月 青森県竜飛崎における国内最大の500kW大型風力発電システムの試運転開始
- 11月 群馬県高浜発電所のガスタービンリパワリング廃棄物複合発電技術実証運転開始
- 12月 「独創的高機能材料創製技術」の研究開発を開始

1997年

- 1月 超音速機用ターボジェットエンジン「マッハ3の飛行環境までの高空性能試験」を完了
- 1月 中小地熱バイナリー発電プラント500kW級の発電試験開始
- 3月 IEA地熱エネルギー研究技術の協力プログラム実施協定に署名
- 3月 「NEDO国際地熱シンポジウム」を開催
- 4月 インドネシアでクリーン・コール・モデル事業「ブリケット製造設備」の実証に着手
- 5月 「日中鉄鋼省エネルギー交流会」開催
- 6月 世界最大級の超電導発電機実証試験設備(7万kW級)の完成
- 6月 新エネルギー利用等の促進に関する債務保証業務を追加 <「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」の施行>**
- 8月 豪州ニューサウスウェールズ州で新石炭探査技術共同調査開発に係る共同プロジェクトに着手
- 8月 「スーパーメタル」の研究開発を開始
- 9月 中国でバイオ坑廃水に関する研究協力事業のプラント設備の竣工式
- 9月 都市型総合廃棄物利用エコセメント生産技術を確立
- 9月 第17回事業報告会開催**
- 11月 中国との共同実施活動「コークス乾式消火設備モデル事業」に係る覚書締結
- 12月 タイでクリーン・コール・モデル事業「ブリケット製造設備」の実証に着手

1998年

- 1月 石炭液化技術のパイロットプラント、80日間連続運転達成
- 1月 インドネシア、タイで省エネルギー・モデル事業「製紙スラッジ等有効利用設備モデル事業」「鋼材加熱炉廃熱回収モデル事業」に着手
- 2月 ベトナムで「太陽光発電システム等国際共同実証開発」に着手
- 3月 中国でクリーン・コール普及実証事業として「選炭技術普及実証事業」と「複合技術システム普及実証事業」の実証に着手

1998年

- 4月 「系統連系円滑化実証試験事業」の開始
- 5月 超臨界水処理による焼却炉飛灰の無害化実験を開始
- 6月 タイでクリーン・コール導入支援事業「循環流動床ボイラに係る実証事業」に着手
- 6月 「地域新エネルギービジョン策定等事業」と「地域新エネルギー導入促進事業」の補助事業を開始
- 7月 高温超電導フライホイール電力貯蔵研究試験施設が完成し、「超電導応用基盤技術開発」を開始
- 7月 ベトナムにおける初の省エネルギー・モデル事業に着手
- 7月 松井秀行理事長就任**
- 8月 「高効率電光変換化合物半導体開発」(21世紀のあかり)を開始
- 9月 第18回事業報告会開催**
- 9月 「完全長cDNA構造解析」プロジェクト開始
- 9月 「炭素系高機能材料技術」(フロンティアカーボン)の研究開発を開始
- 9月 記憶密度100Gb/inch²を目指した「ナノメータ制御光ディスクシステム」の研究開発を開始
- 10月 パリ事務所を設置、本部に基盤技術研究開発室を設置**
- 11月 「分散型電池電力貯蔵技術開発」大型リチウム電池の評価試験を開始
- 12月 ベトナムで石炭共同探査事業に係る共同プロジェクトに着手
- 12月 フロン類の回収・破壊の技術開発「HFC-23破壊技術の開発」を開始
- 12月 クリーンエネルギー自動車を用いたITS技術の研究開発を開始

1999年

- 2月 中国との「CMG(コール・マイン・ガス)回収・利用システム共同実証事業」に着手
- 2月 環境適合型次世代超音速推進システムの研究開発開始
- 2月 「新エネルギー事業者支援対策事業」(補助事業・債務保証)の開始
- 3月 中国において省エネルギー設備の国産化を促すモデル事業に着手
- 3月 超音速機用コンバインドサイクルエンジン高空性能試験に成功
- 5月 「先進型廃棄物発電フィールドテスト事業」の開始
- 6月 「先進的新エネルギー・省エネルギー技術導入アドバイザー事業」を開始
- 7月 「産業用コージェネレーション実用技術開発」を開始
- 7月 異種交通機関間の効率的な連携による交通インフラの整備のため「ITS技術を利用したモビリティシステム」の研究開発を開始
- 8月 「革新的軽量構造設計製造基盤技術開発」を開始
- 9月 情報機器の飛躍的な性能向上を可能とする「超高密度電子SI技術」の研究開発を開始
- 9月 第19回事業報告会開催**
- 10月 「産業活力再生特別措置法」(日本版パイ・ドール制度)施行に伴い、NEDO委託研究開発から派生した知的財産権(成果報告書、これに類する著作権を除く)はすべて受託者の帰属に**
- 11月 「超音速輸送機用推進システム研究開発プロジェクト」がICASのフォン・カルマン賞を受賞
- 11月 新しい産業を生み出す大胆な技術革新に取り組む「ミレニアムプロジェクト」開始

2000年

- 1月 「人間行動適合型生活環境創出システム技術」プロジェクト開始
- 3月 中国でクリーン・コール・テクノロジー・モデル事業「コークス炉ガス脱硫設備の実証事業」に着手
- 3月 「フォトン計測・加工技術」プロジェクトで高効率完全固体化レーザー技術を開発
- 4月 産業技術に関する研究及び開発の助成等の業務を追加 <「産業技術力強化法」の施行>**
- 5月 世界地熱会議(WGC2000)を日本で開催
- 10月 設立20周年、「NEDOフォーラム2000」開催**
- 10月 評価制度導入のため企画調整部技術評価課を設置**
- 11月 ベトナム石炭公社と炭坑技術海外移転事業に関する合意書に調印

2001年

- 1月 中央省庁再編による工業技術院廃止に伴い、その機能の一部を移管
- 4月 国のアルコール専売制度の廃止に伴い、アルコール販売業務を追加 <「アルコール事業法」の施行>
- 4月 「都市型総合廃棄物利用エコセメント生産技術」によって開発された世界初の本格的エコセメント製造工場が千葉県市原市にて稼働開始
- 7月 牧野力理事長就任**

年表 NEDOの出来事

- 2001年**
- 7月 民間の鉱工業基盤技術に関する試験研究の促進に向け、鉱工業基盤技術試験研究促進業務を追加
＜「基盤技術研究円滑化法」の改正＞
 - 8月 半導体LSIの高機能化・低消費電力化を目指す大型プロジェクト「次世代半導体材料・プロセス基盤技術開発」(通称:MIRAIプロジェクト)を開始
 - 9月 「NEDOフォーラム2001」開催
 - 10月 ジャカルタ事務所設置

- 2002年**
- 2月 国内初の本格的な水素供給ステーション(天然ガス改質方式水素供給ステーション)が大阪府大阪市に完成
 - 3月 離島における風力発電システムの開発に向けて、風力発電システムが沖縄県伊是名村に竣工
 - 3月 石炭鉱業構造調整業務及び石炭鉱害賠償等業務における所要の経過業務を整備 ＜「石炭鉱業の構造調整の完了等に伴う関係法律の整備等に関する法律」の施行に伴う「石炭鉱業構造調整臨時措置法」「石炭鉱害賠償等臨時措置法」及び「臨時石炭鉱害復旧法」の廃止＞
 - 6月 カザフスタンで熱電併給所省エネルギーモデル事業を開始(京都メカニズム第1号承認案件)、排出権移転契約を含んだモデル事業のMOU(契約)を締結
 - 7月 カンボジア政府との間で太陽光発電等分散配置型システム実証研究、太陽光発電コンビネーションシステム実証研究の実施に関する覚書(MOU)調印を行い、事業を開始
 - 8月 オフサイト型水素供給ステーションを神奈川県横浜市鶴見区に建設
 - 9月 次世代型無人宇宙実験システム(USERS)の高温超電導材料製造実験を種子島宇宙センターよりH-IIA3号機による打上げで開始
 - 9月 「NEDOフォーラム2002」開催
 - 12月 「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法」成立、公布(12/11)
 - 12月 「集中連系型太陽光発電システム実証研究」開始

- 2003年**
- 2月 世界初の国際ナノテク会議「nano tech 2003 + Future」国際会議を開催
 - 4月 鉱工業承継業務(株式処分業務及び債権管理回収業務)を追加(基盤技術研究促進センターから継承)
 - 4月 経済活性化につながる実用化研究開発を重点的に行う「フォーカス21」プロジェクト開始
 - 5月 オマーンでの海水淡水化研究協力に対し、同国スルタン・カブース大学学長より感謝状を受ける
 - 6月 産学官連携功労者表彰において、「大口径・高密度励起プラズマ処理装置の開発」が内閣総理大臣賞を受賞
 - 10月 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構設立(基盤技術研究促進センター業務を承継)「第1期中期計画」開始(～2008年3月まで)
 - 11月 「NEDOフォーラム展示会2003」開催

- 2004年**
- 2月 NEDO本部を東京都豊島区から神奈川県川崎市へ移転
 - 2月 「次世代ロボット実用化プロジェクト」開始(2005年開催の愛知万博にて実証)
 - 4月 NEDOシンボルマークを刷新
 - 6月 産学官連携功労者表彰において、「セルフクリーニング建材・放熱部材等の光触媒利用技術の産業化」が内閣総理大臣賞、「ナノ構造制御、ナノ加工技術による新機能ガラスの開発」が経済産業大臣賞を受賞
 - 7月 エネルギー・環境技術本部を設置
 - 7月 省エネ・リサイクル債務保証・利子補給業務の追加(特定事業活動等促進業務の追加) ＜「省エネ・リサイクル支援法」の改正など＞
 - 7月 カンボジアでフン・セン首相臨席による「太陽光発電システム等国際共同実証開発事業」(2プロジェクト)の竣工式を開催
 - 9月 国内最大の産学マッチングイベント「イノベーション・ジャパン2004」を開催(以降毎年開催)
 - 10月 2030年に向けた「太陽光発電ロードマップ(PV2030)」公開
 - 10月 中国・甘粛省にて太陽光と風力によるハイブリッド発電技術実証設備が竣工、砂漠等遠隔地での再生可能エネルギーの普及に向けた実証運転を開始
 - 11月 ベトナム石炭公社と石炭共同探査合意書に調印

- 2005年**
- 1月 NEDO省エネルギー事業をCDM事業とする、ベトナムと日本の両政府承認を取得完了
 - 1月 インドネシア地質鉱物資源総局と石炭資源解析調査合意書に調印

2005年

- 3月 「愛知万博」(愛・地球博)に政府系機関として初めてパビリオンを出展、燃料電池や太陽光発電、電力貯蔵システムを組み合わせたマイクログリッドで会場内に電力を供給
- 4月 国家的に重要な産業技術のロードマップを俯瞰する「技術戦略マップ」を策定・公表開始
- 6月 産学官連携功労者表彰において、「『極低温電子顕微鏡装置』の開発・実用化および膜タンパク質の構造解析」が科学技術政策担当大臣賞、「超高密度磁気記録技術の研究開発と実用化」が経済産業大臣賞を受賞
- 9月 「都市型総合廃棄物利用エコセメント生産技術」によって開発された「エコセメント」が愛・地球賞を受賞
- 11月 群馬県太田市の新興住宅地「Pal Town 城西の杜」にて、集中連系型太陽光発電システム実証研究を本格的に開始

2006年

- 2月 モンゴル国産業通商省と石炭共同探査合意書の調印
- 3月 研究基盤整備事業を廃止**
- 4月 「緊急アスベスト削減実用化基盤技術開発」を開始
- 4月 日本アルコール産業株式会社を設立 (NEDOアルコール事業の分離)**
- 4月 人材育成、人的交流、周辺研究の実施等の展開を図る「NEDO特別講座」を開始
- 5月 米国ロスアラモス国立研究所と燃料電池・水素技術開発分野における情報交換に関する覚書を締結
- 5月 水素先端科学基礎研究事業で世界トップレベルの研究設備と最先端の研究者を結集し研究拠点を九州大学に設置
- 6月 産学官連携功労者表彰において、「革新的金属材料『金属ガラス』を用いた産業用小型・高性能デバイスの開発」が内閣総理大臣賞、「『タンパク質の結晶化技術』の開発」が科学技術政策担当大臣賞、「サルファフリ軽油製造のための高機能新規脱硫触媒の開発」が経済産業大臣賞を受賞
- 7月 「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」開始
- 7月 京都メカニズムクレジット取得業務を追加、開始 <NEDO法等の改正>**
- 9月 霧島国際ホテルで220kWバイナリー実証試験開始

2007年

- 3月 石炭鉱害復旧経過業務終了**
- 4月 プロジェクトマネジメントノウハウの情報発信や研修の一環として「NEDOカレッジ」を開始
- 6月 次世代型無人宇宙実験システム (USERS)におけるサービス・モジュール (SEM)の大気圏再突入
- 6月 産学官連携功労者表彰において、「フォトリソグラフィ技術の研究開発及び大学発・カーブアウト型ベンチャーの設立」が内閣総理大臣賞、「身体機能を拡張するロボットスーツ HALの開発」が経済産業大臣賞を受賞
- 6月 鉱工業承継業務のうち出資業務を廃止 (独法化時に承継したすべての株式の処分を完了)**
- 7月 「新エネルギーベンチャー技術革新事業」開始
- 7月 技術経営力の強化に関する助言業務を追加 <「産業技術力強化法」の改正やNEDO法の改正>**
- 8月 CO₂排出量を70%削減する次世代型廃水処理技術の実証試験設備が完成
- 8月 世界初、光触媒冷却システムによる打ち水効果を実物件で実証
- 10月 村田成二理事長就任**
- 12月 ロボット用ソフトウェアのモジュール化に関する標準仕様が国際標準化団体OMGで採択

2008年

- 4月 「第2期中期計画」開始 (～2013年3月まで)**
- 4月 欧州事務所を設置**
- 4月 希少金属の供給リスク回避を目指す「希少金属代替材料開発プロジェクト」開始
- 4月 「第1回世界石炭液化会議」(World CTL Conference 2008)において、和坂貞雄理事がWorld CTL賞を受賞
- 6月 温室効果ガス排出量の大幅な削減を実現するという政策的目標の下、「グリーンITプロジェクト」開始
- 6月 産学官連携功労者表彰において、「超高密度HDDのための高性能トンネル磁気抵抗素子の開発」が内閣総理大臣賞、「高精度がん放射線治療装置の開発」が経済産業大臣賞を受賞
- 7月 「G8北海道洞爺湖サミット」でゼロエミッションハウスを展示、福田首相が視察
- 8月 ヒトES細胞を自由に遺伝子操作する技術の開発を開始
- 8月 ニューデリー事務所を設置**
- 9月 地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定ガイドライン作成
- 9月 「イノベーション・ジャパン2008」開催、5周年特別シンポジウムで安倍元首相が基調講演
- 10月 インドで初のクリーン・コール・テクノロジー事業を実証へ、インド政府と基本協定書締結
- 10月 中国・浙江省で、太陽光発電を大量導入した小規模電力網の実現に向け、実証運転開始
- 10月 CO₂削減に貢献する自動車車体用の炭素繊維複合材料の量産化技術を確立

年表 NEDOの出来事

2008年

- 11月 低炭素社会に向けた日印パートナーシップを目指して「TERI/NEDO/JBIC/IGESシンポジウム」開催
- 11月 ポストゲノム研究を支える世界最大規模のヒトタンパク質発現用クローンを研究者などに提供開始
- 12月 フランス環境・エネルギー管理庁(ADEME)と事業協力を実施していくことについて合意、覚書を締結
- 12月 スペイン政府・産業技術開発センター(CDTI)と、技術開発協力協定締結

2009年

- 1月 世界最高クラスの性能を持つ光触媒の量産化に成功
- 1月 基礎研究の成果を臨床応用に早期につなげる橋渡し研究を経済産業省、厚生労働省、文部科学省の3省連携の下で開始
- 3月 ウクライナとチェコの両国と、それぞれGISに基づく割当量購入契約を締結
- 4月 全国各地における新エネルギーなどの利用に向けた優れた取り組みを「新エネ百選」として選定
- 4月 「グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発」を開始
- 6月 産学官連携功労者表彰において、「『4次元X線CT装置』の開発」と「世界最軽量の汎用小型風力発電システム』の開発」が経済産業大臣賞を受賞
- 6月 「太陽光発電ロードマップ(PV2030+)」を公開
- 6月 麻生首相、NEDOが実施している省エネルギー技術開発現場である東洋ガラス(株)や川崎駅地下街アゼリアなどを視察
- 6月 革新型電池の実現へ向け「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業」(RISING事業)開始、京都大学内にNEDO革新蓄電池開発センター(I-BARD)設立(10月)
- 7月 ウズベキスタンで初の省エネルギーモデル事業(熱電併給所高効率ガスタービンコジェネレーションモデル事業)を開始
- 8月 産業技術本部を設置**
- 8月 燃料電池の国際共同研究の拠点・山梨大学燃料電池ナノ材料研究センターが本格稼働
- 8月 革新的な癌治療ドラッグデリバリーシステムの開発に成功
- 10月 ラトビア政府とGISスキームによる150万t-CO₂の割当量購入契約を締結
- 10月 タイで高性能工業炉の実証運転開始
- 10月 洋上風力発電等技術研究開発を開始
- 10月 研究評価部が、評価システムの構築と運用における長年の取り組みを評価され「研究・技術計画学会賞」を受賞
- 12月 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究のメガソーラー、山梨県北杜サイトと北海道稚内サイトが本格運用開始
- 12月 UAEでNEDO初の水循環試験研究事業を開始(「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」UAEラスアルハイマ首長国と覚書を締結)

2010年

- 1月 タイ・バンコクで「水和物スラリー蓄熱空調システム」実証事業の基本協定書に調印
- 1月 「米国ニューメキシコ州における日米スマートグリッド実証」開始
- 2月 インド、デリー・ムンバイ産業大動脈開発公社(DMICDC)と、大規模太陽光発電システムなどを利用した技術実証事業に合意
- 2月 北九州で国内初の「ウォータープラザ」を開設(「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」北九州市及び周南市と覚書を締結)
- 3月 総合科学技術会議が創設した「最先端研究開発支援プログラム」の研究支援を開始
- 4月 「スマートコミュニティ・アライアンス」(JSCA)設立、官民ミッション訪米
- 4月 ES細胞、iPS細胞に次ぐ新たな「ヒト多能性幹細胞(Muse細胞)」の発見が論文に掲載。NEDOプロジェクトが関与
- 4月 「上海万博」日本館の展示に関して、NEDO開発技術を活用した特別協力を実施
- 5月 ドイツ水素・燃料電池研究開発推進機構(NOW)と覚書を締結
- 5月 二次電池技術開発ロードマップ(Battery RM2010)を策定
- 5月 エネルギー貯蔵分野で米国アルゴンヌ国立研究所と覚書(MOU)を締結
- 6月 実証衛星2号機(SERVIS-2)打上げ成功
- 6月 シンガポール公益事業庁(PUB)と水分野での協力関係構築の覚書(MOU)を締結
- 6月 産学官連携功労者表彰において、「世界に先駆け『エネファーム』を製品化」が内閣総理大臣賞を受賞
- 6月 「太陽光発電システム次世代高性能技術開発」を開始
- 6月 「次世代機能代替技術の研究開発」を開始
- 7月 スマートコミュニティ部を設置**
- 7月 「NEDO再生可能エネルギー技術白書」を策定

2010年

- 7月 太陽熱発電に関して、チュニジアの開発・国際協力省、産業技術省、STEGERとの間でプロジェクトの実施についての同意書(LOI)を締結
- 9月 レアアースを使わない新構造の50kWハイブリッド自動車用フェライト磁石モーターを開発
- 9月 ドイツ教育研究省(BMBF)とエネルギー貯蔵技術分野で覚書(MOU)を締結
- 9月 フランス、リヨン広域自治体とスマートコミュニティ実証事業の実施可能性調査開始に合意
- 9月 スペイン政府・産業技術開発センター(CDTI)と、スマートグリッド関連技術の推進を合意
- 9月 フランス、イノベーション推進機構(OSEO)と、日仏企業などのイノベーション促進のため協力することに合意し覚書(MOU)を締結
- 10月 設立30周年、30周年記念「グリーン・イノベーション・フォーラム」開催**
- 10月 世界銀行とスマートコミュニティなどの環境・エネルギー分野で連携することで合意、協力協定を締結
- 10月 シリコンバレー事務所を設置**
- 10月 世界で初めてヒトiPS細胞の自動培養に成功
- 11月 トルコ共和国政府と省エネルギー・新エネルギー分野での協力協定の同意書(MOU)を締結

2011年

- 2月 世界で初めてプラスチック基板上でカーボンナノチューブ集積回路の動作に成功
- 2月 グリーン投資スキーム(GIS)に基づく完成第1号案件となるウクライナGISプロジェクト竣工式開催
- 3月 タイで環境対応型高効率アーク炉の実証事業開始
- 4月 カーブアウトベンチャーの創出と支援のための制度を拡充
- 7月 タイ・エネルギー省と民生ビルの省エネルギーの実証事業で合意
- 7月 UAE・マスタートールシティで太陽熱冷房プロジェクト実証を開始
- 9月 産学官連携功労者表彰において、「電子機器の小型化・大容量化を可能とする半導体接着技術」が内閣総理大臣賞、「産学官連携コンソーシアムにより粘土膜材料を実用化」と「自動車の軽量化に貢献するエンジニアプラスチック接着技術」が経済産業大臣賞を受賞
- 10月 古川一夫理事長就任**
- 11月 米国ハワイ州マウイ島スマートグリッド実証事業の基本協定書締結
- 11月 シリコンCMOSトランジスタの限界を打破する革新的技術を世界で初めて開発
- 12月 フランス・リヨン再開発地区のスマートコミュニティ実証事業で合意

2012年

- 2月 サウジアラビア工業用地公団(MODON)と排水再利用システム実証事業の基本協定書(MOU)締結
- 4月 世界最大級の蓄電池専用解析施設「RISINGビームライン」が完成
- 5月 米国ニューメキシコ州アルバカーキ市で商業ビルにおけるスマートグリッド実証を開始
- 5月 超電導ポンプシステムを用いた液体水素移送に世界で初めて成功
- 5月 化合物3接合太陽電池で世界最高変換効率の43.5%を達成
- 5月 スペイン・マラガ市とスマートコミュニティ実証事業のMOU締結
- 8月 産学官連携功労者表彰において、「『nanoe(ナノイー)』を生み出したナノ粒子技術の開発」が経済産業大臣賞、「ナノ精度機械加工法の開発と非球面ガラスレンズの高精度化」が科学技術政策担当大臣賞を受賞
- 9月 世界最先端の蓄電池専用解析施設「RISING中性子ビームライン」(SPICA)が完成
- 9月 米国ニューメキシコ州ロスアラモス郡での日米共同スマートグリッド実証を開始
- 10月 アジア開発銀行とエネルギー・環境分野で協力協定
- 10月 「災害対応無人化システム研究開発プロジェクト」で開発した災害対応ロボットを初公開
- 12月 バイオガスを高効率かつ低コストに製造する技術を確立

2013年

- 1月 油圧ドライブトレインを採用した世界最大級の7MW大型風車を実用化
- 2月 大型トラックの自動運転・隊列走行実験に成功
- 3月 国内初の沖合洋上風力発電が本格実証運転を開始(千葉県銚子市沖)
- 3月 カンボジアの糞殻ガス化発電プロジェクト実証サイトが完成
- 4月 「第3期中期計画」開始(2016年4月から「第3期中長期計画」に変更、~2018年3月まで)**
- 4月 石炭経過業務をJOGMECに移管 <「独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構法」を含む法律の改正>**
- 4月 リチウムイオン電池の詳細な充放電メカニズムを解明
- 4月 ES/iPS細胞の表面にある糖鎖を解析するキットを開発、実用化

年表 NEDOの出来事

2013年

- 4月 NEDO事業で設置された水素ステーションの商用運用が開始(神奈川県海老名市)
- 5月 英国マンチェスターでスマートコミュニティ事業を開始
- 5月 国際水素燃料電池パートナーシップ(IPHE)の新議長にNEDO新エネルギー部長が就任
- 6月 国際連合工業開発機関と包括協力協定を締結
- 7月 インドネシアでアジア初のスマートコミュニティ実証事業を開始
- 7月 広報部を設置**
- 8月 産学官連携功労者表彰において、「マイクロドーズ臨床試験を活用した革新的創業支援技術の開発／事業化」が経済産業大臣賞を受賞
- 8月 「NEDO二次電池技術開発ロードマップ2013」を策定
- 9月 架橋型核酸アプタマーの作製法を確立
- 10月 フランス・リヨン市でスマートコミュニティ実証試験を開始
- 12月 「NEDO再生可能エネルギー技術白書」を大幅改訂して発表
- 12月 糖鎖マーカーを用いた肝線維化検査技術の実用化に成功

2014年

- 1月 印刷で作れる有機薄膜トランジスタ回路で個体識別信号伝送に成功
- 2月 産総研、埼玉県と先端産業の育成に関する協定を締結
- 4月 技術戦略研究センター(TSC)を設立、イノベーション推進部、ロボット・機械システム部を設置**
- 4月 「研究開発型ベンチャー支援事業」を開始
- 4月 原発対応版災害対応ロボットを原子力緊急事態支援センターが導入
- 6月 次世代高耐熱パワー半導体向け「金属セラミック基板」を開発
- 6月 全国11地点で省エネルギー型住宅における太陽熱エネルギー活用システムの実証研究に着手
- 7月 「NEDOロボット白書2014」を公表
- 7月 「NEDO水素エネルギー白書」を公表
- 7月 日米共同で災害対応ロボット開発プロジェクトを開始
- 8月 インドの携帯電話基地局でエネルギー・マネジメント・システムの実証を開始
- 8月 体液中のマイクロRNA発現データベースに基づく次世代がん診断システム開発を開始
- 9月 「サンシャイン計画40周年記念特別シンポジウム」を開催
- 9月 「太陽光発電開発戦略(NEDO PV Challenges)」を策定
- 9月 産学官連携功労者表彰において、「大学の研究成果から脳梗塞リスク評価ビジネスに展開」と「強度と骨組織の入り込みやすさを同時に実現した人工骨を商品化」が経済産業大臣賞を受賞
- 10月 NEDOプロジェクト「次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発／次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発」を主導した天野浩氏が赤崎勇氏、中村修二氏と共にノーベル物理学賞を受賞
- 11月 デンマークで電動車いす「NRR」の実証を開始
- 12月 ドイツで太陽光発電の「自己消費モデル」確立を目指す事前調査を開始
- 12月 インド・アンドラプラデシュ州とスマートコミュニティ分野での協力に合意

2015年

- 1月 高精度0.01%レベルの炭素定量分析装置「FE-EPMA」を開発
- 1月 マグネシウム合金鋳造技術を開発
- 1月 印刷で作れる電子タグで温度センシングとデジタル信号の伝送に成功
- 2月 MEMSセンサーネットワークによる10%の省エネルギー効果を実証
- 2月 微細藻由来バイオ燃料製造のための屋外大規模培養試験設備を建設
- 2月 シリコンフォトンクス技術によりCPU間の高速伝送を世界最小5 mW/Gbpsの電力効率で実現
- 2月 「NEDO FORUM」開催**
- 3月 プリンテッドエレクトロニクス技術によるフレキシブルTFTを開発
- 3月 低消費電力で100Gイーサネット伝送が可能な小型デジタルコヒーレント光トランシーバを開発
- 3月 5 mm角の超高速・低消費電力な超小型光トランシーバ(光I/Oコア)を開発
- 3月 国内最大級5 MWの大型風力発電設備が完成(茨城県神栖市)
- 3月 人工光合成の水素製造でエネルギー変換効率2%を達成
- 4月 独立行政法人から国立研究開発法人に変更、バイオテクノロジー(医療分野)事業をAMEDへ移管**
- 4月 米国ニューメキシコ州でのスマートグリッド共同プロジェクトにおいて、デマンドレスポンスで電力消費を最大約10%抑制できることを実証

2015年

- 4月 山形県酒田港で波力発電の実証試験を開始
- 4月 1粒子蛍光ナノイメージングによる分子病理診断技術を開発
- 6月 オーストリア研究推進機構とエネルギー・環境および産業技術分野にMOUを締結
- 6月 プラズマ強度を瞬時に判断できるプラズマインジケータを開発
- 6月 伊豆大島でハイブリッド大規模蓄電システムの実証試験を開始
- 7月 新幹線車両の高速走行にフルSiCパワーモジュールを搭載
- 7月 発電・コージェネレーション向けに高発電効率・高負荷変動追従性ガスエンジンシステムを開発
- 7月 ナノ炭素材料である多層グラフェンを加速器用ビームセンサー材料として商品化
- 8月 米国テキサス州で先端コンピューターセンターに大容量(500kW級)の高電圧直流給電システムを導入する実証を開始
- 8月 産学官連携功労者表彰において、「生活支援ロボットの安全検証技術の開発と標準化」が内閣総理大臣賞、「産業ロボット用3次元ビジョンセンサ」の開発が経済産業大臣賞を受賞
- 8月 立ち入り困難な崩落現場で活躍するロボットの実証実験を開始
- 8月 タイでバイオエタノール製造技術の実証を開始
- 9月 起業家候補(スタートアップイノベーター)募集を開始
- 9月 米国カリフォルニア州でEV行動範囲の拡大に向けた都市間急速充電器、誘導サービスシステムの実証事業などを開始
- 9月 ロシア・カムチャッカで風力発電システムの寒冷地対策や独立系統との連系技術に関する実証関連設備を竣工
- 9月 次世代フライホイール蓄電システム実証試験施設が完成
- 9月 次世代航空機向けの装備品(航空機システム)開発に着手
- 9月 水素ステーション普及拡大に向け規制の見直しやコストの削減を目指す研究開発に着手
- 9月 フランス・リヨン市でポジティブ・エネルギー・ビルディングの実証運転を開始
- 9月 超小型光トランシーバを搭載した実装ボードを開発
- 10月 EUV光源で平均60W、24時間連続稼働を達成
- 10月 パワーデバイス材料として高電圧耐性と低損失性を併せ持つ酸化ガリウムエピウエハを開発
- 10月 実用サイズの両面電極型結晶シリコン太陽電池で変換効率25.1%を達成
- 11月 ベンチャーキャピタルなどと協調して、シード期の研究開発型ベンチャーを支援する新たな制度を開始
- 11月 世界初となるスーパーグロス・カーボンナノチューブの量産工場が稼働
- 11月 タイでバイオエタノール製造コスト削減技術を実証
- 11月 省エネルギーと快適性を両立した新たな業務用ビル液冷空調システムを開発
- 11月 高効率調湿外気処理ユニットと高断熱ファサードの開発に目途
- 11月 災害に強い住宅モデルの確立に向け、カナダで太陽光パネル・蓄電池併用インバーターシステムの実証運転を開始
- 11月 有機系太陽電池の実証試験を開始
- 11月 ジメチルスルホキシドを使用しない細胞凍結保存液を開発
- 12月 産業・工業炉向け高温用高効率熱交換器を開発
- 12月 CIS系薄膜太陽電池のセルで世界最高の変換効率22.3%を達成

2016年

- 1月 トチュウ由来の非可食性バイオマスを利用した高機能複合材料の開発に成功
- 1月 省エネルギーで生産性の高い革新的炭素繊維製造プロセスを開発
- 1月 The European Network of Innovation Agencies(TAFTIE)に加盟、覚書を締結
- 1月 ラオス政府とJCM(二国間クレジット制度)を活用する省エネルギー型データセンター実証事業の基本協定を締結
- 2月 モンゴル国鉱業省と乾式選炭技術システム実証事業で基本協定締結
- 2月 イタリアENEAと国際実証事業の基本協定を締結
- 3月 リチウムイオン電池の3倍以上の出力特性を持つ全固体電池を開発
- 3月 米国 ニューヨーク州でZEB関連設備の運転開始
- 4月 IoT推進部を設置、ロボット・機械システム部をロボット・AI部に改編し、材料・ナノテクノロジー部と合わせて産業技術開発を推進する部を3部体制にした。またAI社会実装推進室を開設
- 4月 「次世代人工知能技術社会実装ビジョン」を公表
- 4月 CO₂分離・回収型酸素吹石炭ガス化複合発電の実証事業を開始
- 4月 アルミ系廃棄物から水素を抽出し発電利用する検証プラント完成
- 5月 インド鉄鋼省と国際実証事業の基本協定を締結
- 5月 革新型蓄電池の実用化に向けた共通基盤技術の開発に着手

年表 NEDOの出来事

2016年

- 5月 「G7伊勢志摩サミット2016」国際メディアセンターの政府広報展示に協力
- 5月 ドイツ・シュバイヤー市でスマートコミュニティ実証運転を開始
- 6月 チェコ技術庁と協力に向けた情報交換に関する覚書を締結
- 6月 川崎市と次世代産業推進に関する協定を締結
- 7月 「オープンイノベーション白書」を策定
- 8月 産学官連携功労者表彰において、「高性能不揮発性メモリとその評価・製造装置の開発、及び国際産学連携集積エレクトロニクス研究開発拠点の構築」が内閣総理大臣賞、「医工連携による高機能人工関節と手術支援システムの開発」が科学技術政策担当大臣賞、「世界初・糖鎖を使った肝線維化診断システムの実用化」と「シャーベット状海水氷製氷機の開発」が経済産業大臣賞を受賞
- 9月 「省エネルギー技術戦略2016」を策定
- 10月 砂や灰などから有機ケイ素原材料を直接合成するプロセスを開発
- 10月 インドネシアで廃油リサイクルプラントを竣工
- 10月 フィリピンで新公共交通システム(電動三輪自動車、EV)実証事業を開始
- 11月 山梨県米倉山で革新的な蓄電システムと太陽光発電との連携による安定した電力供給の実証試験を開始
- 11月 奈良県東大寺でクリーンビーコンを用いた観光ガイド実証実験を開始
- 11月 ベトナム初の空調冷媒破壊処理を実施
- 11月 イギリス・マンチェスターでヒートポンプによる住宅暖房の余剰電力アグリゲーションの実証を実施
- 11月 製造時間を短縮し生産コスト低減に貢献する燃料電池製造装置を開発
- 11月 南アフリカ共和国のダーバン市と省エネルギー型海水淡水化技術の実証事業の基本協定を締結
- 11月 ポルトガル国立エネルギー地質研究所、リスボン市とスマートコミュニティ実証で協定締結
- 11月 スロベニア政府などとスマートコミュニティ実証の基本協定を締結
- 11月 「カーボンナノチューブ発見25周年記念シンポジウム」(2016-CNT25)を開催
- 12月 排熱利用に向け高出力熱電発電モジュールを可能とする高発電量のマンガンケイ化物系熱電変換材料を実現

2017年

- 2月 ラオスのビエンチャンで省エネルギー型データセンターの実証運転を開始
- 3月 風況情報などを一元化した国内初の「洋上風況マップ(全国版)」を公開
- 3月 米国・カリフォルニア州で米国最大となるレドックスフロー電池の大規模な実証事業を開始
- 3月 ポーランド・エネルギー省とスマートコミュニティ実証の基本協定を締結
- 3月 経済産業省とともにドイツ連邦経済エネルギー省と日独企業間の国際研究開発の相互協力に関する共同声明に調印
- 3月 ドイツ・ニーダーザクセン州などとスマートコミュニティ実証の基本協定を締結
- 3月 国際情報通信技術見本市「CeBIT 2017」に出展、安倍首相やドイツ・メルケル首相がNEDOブースを視察
- 4月 東京都新島村で2030年のエネルギーミックスを模擬した電力系統の実証試験を開始
- 4月 ウズベキスタンでコージェネレーションシステム実証に着手
- 4月 ベトナムで産業廃棄物発電の実証を開始
- 4月 宮城県石巻市にセルロースナノファイバー(CNF)量産設備が完成、稼働開始
- 4月 風力発電の安定利用に向け圧縮空気エネルギー貯蔵(CAES)システムの実証試験を開始
- 5月 低温域産業排熱から約2倍の温度差で熱回収が可能な吸収冷凍機を開発
- 5月 二次電池分野におけるドイツ連邦教育研究省(BMBF)との共同宣言に署名
- 5月 セメント製造プロセスにおいて省エネルギー効果を高める高精度温度計測システムを開発
- 5月 インドネシアでスマートコミュニティ(スマート&エコ工業団地モデル)実証システムの運転を開始
- 6月 都市鉱山向け低コストで高効率な金属資源リサイクル技術開発に着手
- 6月 超高速PLZT光スイッチを採用した波長多重伝送切替装置を開発
- 7月 タイ国家イノベーション庁とスタートアップ支援の基本協定を締結
- 7月 ロシア最大規模の産業総合博覧会「イノプロム 2017」に出展、ロシア副首相がNEDOブースを視察
- 8月 ポリカーボネート樹脂原料の新製法がCO₂排出量削減になることを実証プラントで確認
- 8月 水中浮遊式海流発電システムの100kW級実証機「かいりゅう」、鹿児島県十島村の口之島沖で実証試験
- 8月 広島県大崎上島町で酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験設備竣工
- 8月 インドで太陽光発電を活用したマイクログリッドシステムの実証開始
- 8月 産学官連携功労者表彰において、「単結晶ダイヤモンドの工業製品化」が内閣総理大臣賞、「ロボットOS『RTミドルウェア』の研究開発と標準化」が経済産業大臣賞を受賞
- 8月 マレーシアにおける大型EVバスシステム実証事業で運転開始
- 9月 排水油脂で発電する国内最大級のバイオマス発電車を開発

2017年

- 9月 「バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針」公表
- 9月 中国黒龍江省でバイオエタノール製造実証事業の運転開始
- 10月 日タイ共同研究成果を活用したスタートアップ支援を開始
- 10月 熱可塑性CFRPを用いた自動車用シャシーを製作
- 10月 FeNi超格子磁石材料の高純度合成に世界で初めて成功
- 10月 カタール電力・水公社と海水淡水化実証事業の基本協定書に署名
- 10月 青色半導体レーザーの高輝度化により純銅を積層造形できる3Dプリンタを開発
- 10月 NEDOが提供した追跡調査データを外部研究者が分析研究するという新たな取り組みが評価され「研究・イノベーション学会 学会賞」を受賞
- 11月 中高温域での熱電変換を実現するクラスレート焼結体U字素子を開発
- 11月 相反転プロペラ式潮流発電技術を開発
- 11月 ロシア・モスクワ市で高度交通信号システム実証事業の実証完了
- 11月 福島県とのロボット・ドローンの実証に関する協力協定書に署名
- 12月 工場自動化(FA)などのシステムに組み込み、容易に応用できる新プラットフォームを製品化
- 12月 CIS系薄膜太陽電池セルで世界最高変換効率22.9%を達成
- 12月 中国国家発展改革委員会と省エネルギー・環境分野における協力の深化について合意
- 12月 サウジアラビアと省エネルギー型の海水淡水化技術の実証事業実施に関する基本協定書に署名

2018年

- 1月 東京都町田市内で電子レシートの社会インフラ化を目指す実証試験を実施
- 1月 兵庫県神戸市で水素コジェネレーションシステムを活用した市街地における熱・電気供給実証試験を開始
- 1月 インド・ハリヤナ州でスマートグリッド実証事業の運転開始
- 2月 インドネシアで携帯電話基地局へのトライブリッド技術導入による低炭素化プロジェクトを実施
- 2月 樹脂材料を補強するセルロースナノファイバー(CNF)のドライパウダーを開発
- 2月 ベトナムで漁船向け特殊LED照明機器の温室効果ガス排出削減効果を実証
- 2月 プリンテッドエレクトロニクスに最適な半導体型CNTの高純度製造技術を確認
- 2月 ジスプロシウム不使用の省ネオジム耐熱磁石を開発
- 2月 世界最大規模の試験高炉でCO₂排出低減効果の検証試験を完了
- 2月 ロシアのサハ共和国政府及びルスギドロ社と協力覚書(MOC)を締結
- 3月 中国上海市で高度省エネルギービルの実証事業を実施
- 3月 世界最高水準の高速負荷応答性を備えた30MW級高効率ガスタービンを開発
- 3月 「宇宙ビジネス投資マッチング・プラットフォーム(S-Matching)」発足式に参加
- 3月 NeoWins(洋上風況マップ)の改訂版を公開
- 4月 「第4期中長期計画」開始(～2023年3月まで)
- 4月 石塚博昭理事長就任
- 4月 次世代電池・水素部を設置
- 4月 市街地で水素100%による熱電供給を世界で初めて達成
- 4月 有機ケミカルハイドライド法による水素サプライチェーン実証事業に向けブルネイで水素化プラント建設着工
- 5月 世界最高速クラスの大型铸造用砂型3Dプリンタを製品化
- 5月 テルル化鉛熱電変換材料の新形成法を確認、約2倍の熱電変換性能を実現
- 5月 スロベニアでスマートコミュニティ実証事業の運転開始
- 6月 「オープンイノベーション白書 第二版」を策定
- 6月 体内で分解・吸収される低侵襲性治療の実現に向けて、高精度なマグネシウム合金細管・線の成形技術を開発
- 6月 CNF複合材料が最新ランニングシューズに採用
- 6月 難燃性マグネシウム合金を使った高速鉄道車両部分構体の試作に成功
- 6月 全固体リチウムイオン電池の研究開発プロジェクトの第2期が始動
- 6月 都市鉱山活用に向けた集中研究施設「分離技術開発センター(CEDEST)」を開発
- 6月 一般住宅向け浅層地中熱利用システムの低コスト化技術を開発
- 6月 バイオガスによる熱電供給に向けて国内初の縦型乾式メタン発酵施設を備えたバイオマスプラント竣工
- 6月 面積世界最大(703cm²)のフィルム型ペロブスカイト太陽電池モジュールを開発
- 7月 ポルトガルで空調の自動デマンドレスポンス実証システムの運転開始
- 7月 タイでサトウキビ搾りかすからエタノール原料などを製造する実証プラントが完成

年表 NEDOの出来事

2018年

- 7月 インドネシアで圧縮天然ガス(CNG)車の普及に向けた実証事業開始
- 8月 日本初のバージ型浮体式洋上風力発電システム実証機が完成
- 9月 組合せ最適化問題に特化したクラウド型計算サービスの無償提供を開始
- 9月 人工光合成に向け、太陽の可視光を吸収して水を分解する窒化タンタル光触媒を開発
- 9月 スロベニア政府などとスマートコミュニティ実証事業拡充に向けた協力覚書(MOC)を改訂
- 10月 化学合成DNAを高速で安価に生産可能な核酸合成機を開発
- 10月 精密金型加工に対応する複数照射式レーザーコーティング技術を開発
- 10月 高輝度青色半導体レーザー搭載複合加工機を開発、製品化へ
- 10月 横浜みなとみらい21(神奈川県横浜市)で横浜MaaS「AI運行バス」実証実験開始
- 10月 有機ケミカルハイドライド法による国際間水素サプライチェーン実証事業に向け、川崎市で脱水素プラントを起工
- 10月 インドの病院でITシステムを活用した省エネルギーや業務効率改善のための実証運転開始
- 10月 「WRS2020」のプレ大会となる「World Robot Summit 2018」を開催
- 10月 「水素閣僚会議」を開催
- 11月 ドイツで大規模ハイブリッド蓄電池システムが完成、運転開始
- 11月 ロシア極東に風力発電機3基が完成、運転開始
- 12月 イオン注入ドーピング技術を用いた縦型酸化ガリウム(Ga₂O₃)パワー半導体開発に成功
- 12月 福島ロボットテストフィールドで、無人航空機に搭載した衝突回避システムの探知性能試験を実施
- 12月 米国におけるレドックスフロー電池実証で、電力卸売市場(CAISO市場)へ参加

2019年

- 1月 窒化タンタルからなる赤色透明な酸素生成光電極を開発
- 1月 高い透明性と世界最高レベルの遮熱性を両立した革新的な遮熱フィルムを開発
- 1月 熱流センサーを用いた相変化中の物質の熱流出入量の計測技術を開発
- 1月 放射線耐性が高い半導体チップの宇宙空間での実証実験を実施
- 1月 オランダ王室コンスタンティン王子が「nano tech展」のNEDOブースを視察
- 2月 電子タグ(RFID)を用いた情報共有システムの実証実験を実施
- 2月 カナダ・オシャワ市でスマートコミュニティ実証事業の成果報告会を開催
- 2月 小型CMOSアニーリングマシンを開発
- 3月 川崎市とスタートアップ支援拠点「Kawasaki-NEDO Innovation Center」(K-NIC)を開設
- 3月 熱電変換材料の厚さ方向の変換性能を正確に計測する手法を開発
- 3月 VOCフリーに向けた軟包装用水なしオフセット印刷機を開発
- 4月 米国カリフォルニア州でEV利用拡大の実証事業でチャデモ式超高速充電器を導入した事業の運用開始
- 4月 石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)の実証事業に着手
- 4月 次世代冷媒(グリーン冷媒)とその適用機器の開発に着手
- 5月 福岡県北九州市沖で浮体式洋上風力発電システム実証研究(バージ型)の運転開始
- 6月 「G20イノベーション展」や「G20大阪サミット」国際メディアセンター(IMC)広報展示に協力
- 6月 産学連携学会の論文賞を受賞
- 7月 人工光合成に向け、可視光を利用して水を分解する酸硫化物光触媒を開発
- 7月 中国広東省でエネルギーマネジメントシステムの実証運転開始
- 8月 JOICがS&I協議会と合併し、機能をJOICに一元化
- 8月 世耕経済産業大臣がCCS実証現場を視察
- 9月 インドネシアで可搬型バッテリーシェアリング実証事業の運転開始
- 9月 熱風炉設備を備えた木質バイオマス熱供給プラントが完成
- 9月 タイ工業省工業局(DIW)と電気・電子機器廃棄物(WEEE)リサイクルの実証事業に向けた基本協定書(MOU)を締結
- 10月 神奈川県横浜市の都心臨海部で「AI運行バス」の実証実験を実施
- 10月 NEDOプロジェクト「先進・革新蓄電池材料評価技術開発(第2期)／SOLiD-EV」に参加する技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター(LIBTEC)理事長の吉野彰氏がノーベル化学賞を受賞
- 10月 自動走行用高精度3次元地図整備のための効率化・低コスト化支援ツールの開発を開始
- 10月 CO₂を有効利用するメタン合成試験設備が完成
- 11月 タイで使用済み自動車(ELV)リサイクルシステムの実証運転を開始
- 11月 CCS大規模実証試験においてCO₂の累計圧入量30万tを達成

2019年

- 11月 神奈川県横須賀市で「AI運行バス」と地域サービスを連携させた実証実験を開始
- 12月 ブルネイで国際間水素サプライチェーン実証に向けた水素化プラント竣工
- 12月 ポーランド電力系統安定化システム運転開始
- 12月 世界初の液化水素運搬船が進水
- 12月 「IoTを活用した新産業モデル創出基盤整備事業／次世代航空機運航支援システムの開発」成果報告会を開催
- 12月 インドネシアで圧縮天然ガス(CNG)車用CNG充填所が完成
- 12月 「ムーンショット国際シンポジウム」を開催
- 12月 CO₂分離・回収型酸素吹石炭ガス化複合発電の実証試験を開始

-
- 1月 燃料電池の劣化を大幅に抑制する白金-コバルト合金水素極触媒を世界で初めて開発
 - 1月 東京都と水素エネルギーの普及促進に関する基本協定を締結
 - 2月 「持続可能な社会を実現する3つの社会システム」のシンボルマークを制定し、「持続可能な社会の実現に向けた技術開発総合指針 2020」を策定**

- 2月 タイで火力発電所効率化のための実証事業を開始
- 2月 日本オープンイノベーション大賞において、「異分野連携による構造用セルロースナノファイバーの社会実装と価値共創」が日本オープンイノベーション大賞選考委員会特別賞を受賞
- 3月 南アフリカで省エネ・低環境負荷型海水淡水化システムの実証運転を開始
- 3月 首都高速道路における自動運転の実証実験の開始
- 3月 福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)開所式を開催、安倍首相が参加
- 3月 部品および素材加工向けの高出力・深紫外ピコ秒パルスレーザー発振器を開発
- 5月 新型コロナウイルス感染症の症例報告に特化した検索エンジンを開発
- 5月 人工光合成に向け、100%に近い量子収率で水を分解する光触媒を開発
- 5月 セレン化銀を使用した室温付近で高性能を示す熱電変換材料を開発
- 5月 「オープンイノベーション白書 第三版」を策定
- 6月 羽田空港地域における自動運転の実証実験を開始
- 6月 セメント工場のCO₂を再資源化(カーボンリサイクル)する技術開発に着手
- 6月 AIエッジLSIでAI認識・画像処理効率10倍、SLAM時間1/20を達成
- 6月 福島県と低炭素水素の利活用拡大に関する協定を締結
- 6月 世界初となる水素を輸送する国際実証試験を本格的に開始
- 7月 ドライ低NO_x水素専焼ガスタービンの技術実証試験に成功
- 7月 政府系9機関がスタートアップ支援に関する連携協定を締結
- 8月 カーボンリサイクル技術における実証研究拠点化と技術開発に着手
- 8月 ドローンの社会実装に向け、飛行の長時間化や運航管理システムなどに関する研究開発を開始
- 8月 廃プラスチックをリサイクルする革新的なプロセス技術開発を開始
- 8月 「ムーンショット型研究開発事業」において、地球環境再生を目指すムーンショット目標で13件の研究開発プロジェクトを採択
- 8月 海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発を開始
- 9月 梶山経済産業大臣がカーボンリサイクル技術の実証拠点や水素プロジェクトの設備を視察
- 9月 コンビニエンスストア店舗にて遠隔操作ロボットによる商品陳列を開始
- 9月 米国カリフォルニア州でEV専用ナビゲーションアプリをEV実証事業にて本格提供
- 9月 希少アミノ酸「エルゴチオネイン」の生産性を従来比約1000倍に向上
- 9月 ポーランド最大規模のハイブリッド蓄電池システムを設置、本格的な実証運転を開始

10月 設立40周年

- 10月 フェロコクス製造のための中規模設備の実証試験を開始
- 10月 「革新的ロボット研究開発基盤構築事業」を開始
- 10月 データセンター用サーバーの計算速度を一桁高速化
- 10月 福島県双葉郡浪江町と水素活用に関する協定を締結
- 10月 世界最大の6.2kWの無電力熱エネルギーを輸送できるループヒートパイプを開発
- 11月 民間プラントに三相同軸超電導ケーブルを敷設
- 12月 高機能な有機ケイ素材料の製造に適した鉄錯体触媒の開発に成功

※役職、地位はすべて当時のものを掲載

2020年

事業費の推移 | エネルギーシステム技術

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
水素先端科学基礎研究事業	P06026	694	800
次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発	P07001	2,479	
水素貯蔵材料先端基盤研究事業	P07002	595	
水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発	P08003	1,486	1,500
固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発	P08004	618	618
次世代蓄電池材料評価技術開発	P10009	250	260
革新型蓄電池先端科学基礎研究事業	P09012	3,000	3,500
固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発	P10001	3,841	3,500
地域水素供給インフラ技術・社会実証	P11003	916	3,006
安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発	P11007	2,000	2,000
リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業	P12003		2,000
固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システム要素技術開発	P12002		900
固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業	P13001		
固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発	P15001		
水素利用技術研究開発事業	P13002		
先進・革新蓄電池材料評価技術開発	P13007		
先進・革新蓄電池材料評価技術開発(第2期)	P18003		
次世代送電システムの安全性・信頼性に係る実証研究	P14001		
分散型エネルギー次世代電力網構築実証事業	P14010		
電力系統出力変動対応技術研究開発事業	P14018		
水素利用等先導研究開発事業	P14021		
水素社会構築技術開発事業	P14026		
水素社会構築技術開発事業	P14026		
次世代洋上直流送電システム開発事業	P15002		
革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発	P16001		
超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業	P18011		
再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発	P19002		
多用途多端子直流送電システムの基盤技術開発	P20001		
燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業	P20003		

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
370	171						
3,090	3,160	3,100					
3,190	3,190						
752							
1,700	2,000	900					
2,200	2,500	2,500	1,450				
1,235	1,300	4,000	3,700	3,100	2,900	3,790	
2,000	3,250	4,150	4,150	4,100			
348	440	450	420	370	1,600	1,880	2,200
	200	165					
	3,370	2,253	900	450	400		
	4,000	6,000	6,500	7,300	5,777		
	1,600	1,660	1,550	1,000	900	1,400	1,500
		2,050	2,800	4,700	8,930	16,270	14,120
		960	1,050	500	800	523	
			2,880	2,900	3,100	3,400	3,400
					2,400	2,990	3,000
						1,450	2,190
							1,000
							5,250

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | 再生可能エネルギー技術

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
新エネルギー技術研究開発	P07015		
風力発電高度実用化研究開発	P13010		
次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究	P14022	13,554	16,254
環境アセスメント調査早期実施実証事業	P14023		
セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業	P09014		
戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業	P10010	6,564	5,192
バイオ燃料製造の有用要素技術開発事業	P13011		
セルロース系エタノール生産システム総合開発実証事業	P14025		
再生可能エネルギー熱利用計測技術実証事業	P11012	760	140
太陽光発電多用途実証プロジェクト	P13008		1,965
地熱発電技術研究開発	P13009		
超臨界地熱発電技術研究開発	P18008		
再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト低減技術開発	P19006		
風力発電高度実用化研究開発	P13010		
バイオ燃料製造の有用要素技術開発事業	P13011		
再生可能エネルギー熱利用技術開発	P14017		
太陽光発電システム効率向上・維持管理技術開発プロジェクト	P14019		
太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト	P14020		
環境アセスメント調査早期実施実証事業	P14023		
バイオマスエネルギーの地域自立システム実証事業	P14024		
セルロース系エタノール生産システム総合開発実証事業	P14025		
バイオジェット燃料生産技術開発事業	P17005		
高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発	P15003		
海洋エネルギー発電実証等研究開発事業	P18007		
太陽光発電主力電源化推進技術開発	P20015		

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
14,275	14,848	9,425	8,500	6,920	7,035	7,330	7,650
2,727	1,220	1,120	400				
120							
500	800						
450	1,400	1,400	850	1,200	1,100	1,460	1,460
2,000	1,700	580					
893	1,630	1,550	1,050				
	500	1,000	1,200	800	800		
	900	775	1,000				
	2,000	2,000	900	600			
	250	500	1,050	1,970	2,300	1,250	1,130
	800	1,250	400	2,000	2,400	2,725	4,500
		4,350	4,650	5,400	5,400	3,350	
					900	476	550
							3,000

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | 省エネルギー技術

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
高温超電導ケーブル実証プロジェクト	P07014	320	320
イットリウム系超電導電力機器技術開発	P08016	2,500	2,500
エネルギーITS推進事業	P08018	883	500
革新的ガラス溶融プロセス技術開発	P08019	345	310
次世代型ヒートポンプシステム研究開発	P10011	792	800
太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発	P11005	248	235
省エネルギー革新技術開発事業	P09015	10,200	
戦略的省エネルギー技術革新プログラム	P12004		10,200
未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発	P15007		
高温超電導実用化促進技術開発	P16006		

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
250							
135							
200	210	180					
9,000	9,300	7,500	7,750	8,000	7,200	8,150	7,350
		1,850	1,500	650	650	630	650
			1,500	1,400	1,400	177	158

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | 環境・省資源技術

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
革新的ノンフロン系断熱材技術開発プロジェクト	P07019	200	
戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発 (STEP CCT)	P07021		
革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト	P08020	3,555	3,006
ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト	P10016		
クリーン・コール・テクノロジー推進事業	P92003		
環境調和型製鉄プロセス技術開発	P08021		
省水型・環境調和型水循環プロジェクト	P09011	618	496
国際連携クリーンコール技術開発プロジェクト	P10017	90	
産炭国事業化実証・普及事業	P10018	550	
産炭国石炭開発・利用協力事業	P10019	630	
海外地質構造調査事業	P80005		
高効率ノンフロン型空調機器技術の開発	P11008	480	480
環境調和型プロセス技術の開発	P13012		
クリーンコール技術海外普及展開等事業	P15004		
カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発 (旧:次世代火力発電等技術開発)	P16002		
高効率低GWP冷媒を使用した中小型空調機器技術の開発	P16004		
アジア省エネルギー型資源循環制度導入実証事業	P16005		
高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業	P17001		
カーボンリサイクル・先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業 (旧:先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業)	P17006		
省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発	P18005		
CCUS研究開発・実証関連事業 (旧:CCS研究開発・実証関連事業)	P18006		
革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発	P20012		
海外炭開発可能性調査	P77001	280	
海外炭開発高度化調査	P80008	200	

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
1,672	1,425	1,970	800				
211							
280	280	250					
2,730	5,080	4,780	2,100	2,100	3,000	4,000	4,200
		2,800	1,680				
			12,000	11,500	11,300	11,100	15,503
			378				
			150	200	433	300	100
				400	500	550	570
				1,660	1,800	648	738
					250	653	700
					9,300	7,306	6,200
							700

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | ロボット・AI技術

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
環境適応型小型航空機用エンジン研究開発	P03030	759	
生活支援ロボット実用化プロジェクト	P09009	1,150	1,350
インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト	P14011		
航空機用先進システム実用化プロジェクト	P15005		
ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト	P15008		
次世代人工知能・ロボット中核技術開発	P15009		
ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト	P17004		
次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発	P18002		
革新的ロボット研究開発基盤構築事業	P20016		

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
940							
	1,620	1,915	1,928	1,500	1,060		
		340	340	340	340	977	1,350
		1,500	1,500	1,750	573	578	
		1,000	3,060	4,349	5,695	4,874	5,000
				3,300	3,220	3,600	4,000
					500	1,600	1,700
							250

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | IoT・電子・情報技術

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術開発	P07011	100	
立体構造新機能集積回路(ドリームチップ)技術開発	P08009	350	
超高密度ナノビット磁気記録技術の開発(グリーンITプロジェクト)	P08010	3,109	1,599
異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト	P09008	712	
次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発	P09024	1,801	1,674
低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト	P10022	1,450	1,930
低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト	P10023	600	584
次世代半導体微細加工・評価基盤技術の開発	P10025	900	2,000
次世代プリントエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発	P10026	275	400
ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発	P11001	1,203	1,116
超低消費電力型光電子ハイブリッド回路技術開発事業	P11004	100	
グリーンセンサ・ネットワークシステム技術開発プロジェクト	P11006	749	749
IT融合による新社会システムの開発・実証プロジェクト	P12009		1,500
革新的低消費電力型インタラクティブシートディスプレイ技術開発	P13003		
超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発	P13004		
次世代スマートデバイス開発プロジェクト	P13005		
クリーンデバイス社会実装推進事業	P14016		
高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発	P16007		
IoT技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業	P16008		
IoTを活用した新産業モデル創出基盤整備事業	P17003		
AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業	P18004		
Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業	P19001		

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
1,289							
1,980	4,500	2,500	2,150	2,200	800	600	
1,700	2,057	600					
1,600	2,140	1,400					
1,050	888	830	700	500	500		
645	668	500					
1,000	600						
1,500							
800	1,140	525					
2,400	2,777	2,500	1,720	1,800	1,350	1,743	1,840
1,550	1,985	1,800	750	750			
	850	1,760	550				
			3,300	4,700	10,000	8,493	9,420
			5,000				
				2,344	2,544		
					800	1,679	2,050
						3,043	2,152

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | ものづくり技術

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
高出力多波長複合レーザー加工基盤技術開発プロジェクト	P10006	1,170	1,170
高輝度・高効率次世代レーザー技術開発	P16011		
次世代型産業用3Dプリンタの造形技術開発・実用化事業	P17002		
積層造形部品開発の効率化のための基盤技術開発事業	P19007		

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
900	680						
			2,000	2,000	2,550	2,250	2,000
				1,200	1,300		
						151	120

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | 材料・ナノテクノロジー

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発	P07005	476	
希少金属代替省エネ材料開発プロジェクト	P08023	742	820
サステナブルハイパーコンポジット技術の開発	P08024	487	243
次世代高信頼性ガスセンサー技術開発	P08025	79	
次世代材料評価基盤技術開発	P10029	200	400
低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト	P10024	600	950
二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発	P14002		
有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術開発	P14003		
革新的新構造材料等研究開発	P14014		
次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発	P14015		
次世代構造部材創製・加工技術開発	P15006		
超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト	P16010		
省エネ製品開発の加速化に向けた複合計測分析システム研究開発事業	P18009		
機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発	P19004		
IoT社会実現のための革新的センシング技術開発	P19005		
次世代複合材創製・成形技術開発	P20010		

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
820	520	435					
750	739	650	330	250			
1,543	1,543	1,610	1,500				
	1,450	1,500	1,385	1,500	1,430	1,370	1,680
	200	200	200	200	190	150	240
	4,800	4,260	3,650	3,720	3,630	2,950	2,870
	3,000	2,500	2,150	280	520	400	380
		1,200	1,375	2,700	3,470	2,999	
			1,780	2,400	2,650	2,650	2,476
					295	100	
						200	280
						252	750
							1,450

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | バイオエコノミー関連技術

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発	P09010	1,270	940
非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発	P13006		
植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発	P16009		
海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業	P20008		
炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー関連技術開発	P20009		

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
810	200	200					
750	940	1,100	1,015	1,050	1,180	1,080	
			1,720	2,100	2,400	2,600	2,600
							300
							655

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | 医療技術関連

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
基礎研究から臨床研究への橋渡し促進技術開発／橋渡し促進技術開発	P07022	615	
微生物群のデザイン化による高効率型環境バイオ処理技術開発	P07024	104	
創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発	P08005	1,417	400
iPS細胞等幹細胞産業応用促進基盤技術開発	P08030	670	603
がん超早期診断・治療機器の総合研究開発	P10003	677	1,100
医療情報の高度利用による医療システムの研究開発	P14007		
次世代機能代替技術の研究開発	P10004	435	550
後天的ゲノム修飾のメカニズムを活用した創薬基盤技術開発	P10005	243	500
体液中マイクロRNA測定技術基盤開発	P14009		
ヒト幹細胞産業応用促進基盤技術開発	P10027	235	1,100
再生医療の産業化に向けた細胞製造・加工システムの開発	P14006		

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
505							
1,300	2,657						
550							
400	400						
	1,570						
935							
	1,500						

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | 国際関連事業

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト	P11009	2,440	2,445
	P11010		
	P11011		
	P12001		
	P13013		
	P14013		
民間主導による低炭素技術普及促進事業	P11013	5,000	1,500
国際研究開発／コファンド事業	P14005		
クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業	P20005		
エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業	P93050	19,000	20,395

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
1,956	1,432	1,020					
3,510	6,000	3,000	2,400	1,900	1,300	1,000	1,000
	268	280	236	400	381	306	347
							900
20,495	22,000	13,609	4,200	14,340	13,540	14,540	8,840

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

事業費の推移 | 新産業・シーズ発掘

プロジェクト名	プロジェクトコード	2011 (H23) 年度	2012 (H24) 年度
産業技術研究助成事業	P00041	2,628	1,650
イノベーション推進事業	P07026	6,494	2,834
SBIR 技術革新事業	P08015	339	237
新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業 (旧:ベンチャー企業等による新エネルギー技術革新支援事業)	P10020	1,600	1,600
NEDO 先導研究プログラム 戦略策定調査事業	P14004 P99029		
研究開発型スタートアップ支援事業 (旧:研究開発型ベンチャー支援事業)	P14012 P14032		
中堅・中小企業への橋渡し研究開発促進事業	P14033		
宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業	P18001		
官民による若手研究者発掘支援事業	P20004		
福祉機器情報収集・分析・提供事業	P93011	12	14
課題解決型福祉用具実用化開発支援事業	P93012		100

(単位:百万円)

2013 (H25) 年度	2014 (H26) 年度	2015 (H27) 年度	2016 (H28) 年度	2017 (H29) 年度	2018 (H30) 年度	2019 (R1) 年度	2020 (R2) 年度
779	638	188					
300							
969	1,201	1,200	2,400	1,850	1,900	1,900	1,880
	2,000	3,227	2,150	2,600	3,523	4,129	4,502
	580			1,500	1,700	1,766	1,202
					300		
					100	84	68
							1,100
12	12						
100	100	102	102	100	100	91	90

※事業費は最近10年の当初交付金のみ掲載しています。
 ※金額は政府予算額で、百万円未満を四捨五入して記載しています。
 ※事業名は最新の名称で記載しています。

産業財産権出願・登録一覧

技術開発項目(プロジェクト名)	出願件数												登録件数											
	特許			実用			意匠			合計	特許			実用			意匠			合計				
	JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計		JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計					
160Gb/s超光通信システム用超高速全光スイッチ成果普及事業	2	2	4	0	0	0	0	0	0	4	2	2	4	0	0	0	0	0	0	4				
3Dナノメートル評価用標準物質創成技術	6	4	10	0	0	0	0	0	0	10	5	1	6	0	0	0	0	0	0	6				
45nmhp システムLSI用設計・描画・検査最適化技術への先導研究	6	1	7	0	0	0	0	0	0	7	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3				
Cat-CVD法による半導体デバイス製造プロセス	2	4	6	0	0	0	0	0	0	6	1	3	4	0	0	0	0	0	0	4				
F2レーザーリソ技術の開発	10	10	20	0	0	0	0	0	0	20	8	10	18	0	0	0	0	0	0	18				
IoTを活用した新産業モデル創出基盤整備事業	6	1	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
IoT推進のための横断技術開発プロジェクト	67	23	90	0	0	0	1	0	1	91	8	6	14	0	0	0	0	0	0	14				
iPS細胞等幹細胞産業応用促進基盤技術開発	15	51	66	0	0	0	4	0	4	70	5	30	35	0	0	0	4	0	4	39				
IT融合による新社会システムの開発・実証プロジェクト	22	13	35	0	0	0	0	0	0	35	5	2	7	0	0	0	0	0	0	7				
LPガス固体高分子形燃料電池システム開発事業	13	13	26	0	0	0	0	0	0	26	1	6	7	0	0	0	0	0	0	7				
NEDOプロジェクトを核とした人材育成・産学連携等の総合的展開	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1				
NEDO先導研究プログラム	93	78	171	0	0	0	0	0	0	171	2	6	8	0	0	0	0	0	0	8				
SBIR技術革新事業	10	1	11	0	0	0	0	0	0	11	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3				
アスベスト含有建材等安全回収・処理等技術開発	10	0	10	0	0	0	0	0	0	10	9	0	9	0	0	0	0	0	0	9				
イットリウム系超電導電力機器技術開発	135	82	217	0	0	0	0	0	0	217	60	15	75	0	0	0	0	0	0	75				
イノベーション推進事業	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
インテリジェント手術機器研究開発プロジェクト	69	78	147	0	0	0	0	0	0	147	17	28	45	0	0	0	0	0	0	45				
インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト	83	63	146	0	0	0	3	0	3	149	19	6	25	0	0	0	3	0	3	28				
ウェルフェアテックシステム研究開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1				
エコ・テラードトライボマテリアル創製プロセス技術の研究開発	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3				
エネルギー・環境国際共同研究提案公募事業	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
エネルギー・環境新技術先導研究プログラム	99	29	128	0	0	0	0	0	0	128	4	1	5	0	0	0	0	0	0	5				
エネルギーITS推進事業	16	1	17	0	0	0	0	0	0	17	9	0	9	0	0	0	0	0	0	9				
エネルギー使用合理化技術実用化開発	0	6	6	0	0	0	0	0	0	6	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4				
エネルギー使用合理化技術戦略的開発	917	484	1401	0	0	0	1	0	1	1402	289	155	444	0	0	0	1	0	1	445				
エネルギー使用合理化新規冷媒等研究開発	18	0	18	0	0	0	0	0	0	18	16	0	16	0	0	0	0	0	0	16				
エネルギー使用合理情報通信基盤高度化技術開発委託費	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1				
エネルギー有効利用基盤先導研究	2	9	11	0	0	0	0	0	0	11	2	4	6	0	0	0	0	0	0	6				
カーボンナノチューブFEDプロジェクト	45	28	73	0	0	0	0	0	0	73	14	5	19	0	0	0	0	0	0	19				
カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクト	61	58	119	0	1	1	0	0	0	120	30	16	46	0	1	1	0	0	0	47				
がん細胞選択的な非侵襲治療機器の基盤技術開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1				
がん超早期診断・治療機器の総合研究開発	193	181	374	0	0	0	0	0	0	374	65	36	101	0	0	0	0	0	0	101				
グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発	338	200	538	0	0	0	0	0	0	538	88	84	172	0	0	0	0	0	0	172				
グリーンセンサ・ネットワークシステム技術開発プロジェクト	41	25	66	0	0	0	0	0	0	66	17	13	30	0	0	0	0	0	0	30				
クリーンデバイス社会実装推進事業	19	11	30	0	0	0	0	0	0	30	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5				
グリーンネットワーク・システム技術研究開発プロジェクト(グリーンITプロジェクト)	264	237	501	0	0	0	0	0	0	501	102	72	174	0	0	0	0	0	0	174				
グリコクラスター制御生体分子合成技術	2	11	13	0	0	0	0	0	0	13	1	7	8	0	0	0	0	0	0	8				
ゲノムインフォマティクス技術開発	14	7	21	0	0	0	0	0	0	21	7	3	10	0	0	0	0	0	0	10				
ゲノム情報に基づいた未知微生物遺伝資源ライブラリーの構築	22	11	33	0	0	0	0	0	0	33	6	0	6	0	0	0	0	0	0	6				
サステナブルハイパーコンポジット技術の開発	38	27	65	0	0	0	0	0	0	65	20	18	38	0	0	0	0	0	0	38				
システムオンチップ先端設計技術の研究開発	3	2	5	0	0	0	0	0	0	5	3	1	4	0	0	0	0	0	0	4				
スーパーメタル	3	4	7	0	0	0	0	0	0	7	3	4	7	0	0	0	0	0	0	7				
スピントロニクス不揮発性機能技術プロジェクト	196	170	366	0	0	0	0	0	0	366	85	100	185	0	0	0	0	0	0	185				
セラミックリアクター開発	51	7	58	0	0	0	0	0	0	58	23	3	26	0	0	0	0	0	0	26				
セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業	73	36	109	0	0	0	0	0	0	109	25	5	30	0	0	0	0	0	0	30				
ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト	28	4	32	0	0	0	0	0	0	32	13	1	14	0	0	0	0	0	0	14				
ダイヤモンド極限機能プロジェクト	28	17	45	0	0	0	0	0	0	45	14	8	22	0	0	0	0	0	0	22				
タンパク質機能解析・活用プロジェクト	3	2	5	0	0	0	0	0	0	5	2	2	4	0	0	0	0	0	0	4				
タンパク質相互作用解析ナノバイオチッププロジェクト	6	13	19	0	0	0	0	0	0	19	2	3	5	0	0	0	0	0	0	5				
ディスプレイ用高強度ナノガラスプロジェクト	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
デジタル情報機器相互運用基盤プロジェクト	24	6	30	0	0	0	0	0	0	30	15	4	19	0	0	0	0	0	0	19				
デバイス用高機能化ナノガラスプロジェクト	7	8	15	0	0	0	0	0	0	15	3	3	6	0	0	0	0	0	0	6				
ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造ナノ電子デバイス技術開発	41	73	114	0	0	0	0	0	0	114	21	34	55	0	0	0	0	0	0	55				
ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発-窒化物半導体・エピタキシャル成長技術の開発	42	50	92	0	0	0	0	0	0	92	16	20	36	0	0	0	0	0	0	36				
ナノカーボン応用製品創製プロジェクト	42	53	95	0	0	0	0	0	0	95	20	32	52	0	0	0	0	0	0	52				
ナノガラス技術	25	7	32	0	0	0	0	0	0	32	14	4	18	0	0	0	0	0	0	18				
ナノコーティング技術	19	10	29	0	0	0	0	0	0	29	12	0	12	0	0	0	0	0	0	12				
ナノテク・先端部材実用化研究開発	352	239	591	0	0	0	0	0	0	591	147	105	252	0	0	0	0	0	0	252				
ナノメータ制御光ディスクシステム	1	38	39	0	0	0	0	0	0	39	0	27	27	0	0	0	0	0	0	27				
ナノメタル技術	11	0	11	0	0	0	0	0	0	11	8	0	8	0	0	0	0	0	0	8				
ナノレベル電子セラミックス材料低温成形・集積化技術	67	58	125	0	0	0	0	0	0	125	30	41	71	0	0	0	0	0	0	71				
ナノ機能合成技術	18	21	39	0	0	0	0	0	0	39	9	12	21	0	0	0	0	0	0	21				
ナノ計測基盤技術	10	3	13	0	0	0	0	0	0	13	9	2	11	0	0	0	0	0	0	11				
ナノ微粒子利用スクリーニングプロジェクト	11	1	12	0	0	0	0	0	0	12	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3				
ナノ粒子の合成と機能化技術	28	13	41	0	0	0	0	0	0	41	13	1	14	0	0	0	0	0	0	14				
ナノ粒子特性評価手法の研究開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1				
ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発	91	111	202	0	0	0	0	0	0	202	70	73	143	0	0	0	0	0	0	143				
ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発	36	15	51	0	0	0	0	0	0	51	15	8	23	0	0	0	0	0	0	23				
バイオジェット燃料生産技術開発事業	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
バイオプロセスによるプロパノール生産に関する先導研究	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
バイオマスエネルギー高効率転換技術開発	72	14	86	0	0	0	4	0	4	90	28	3	31	0	0	0	4	0	4	35				

技術開発項目(プロジェクト名)	出願件数									登録件数										
	特許			実用			意匠			合計	特許			実用			意匠			合計
	JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計		JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計	
バイオマスエネルギー地域システム化実験事業	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
バイオマス等未活用エネルギー実証試験事業・同業調査	12	0	12	1	0	1	0	0	0	13	7	0	7	1	0	1	0	0	0	8
バイオ燃料製造の有用要素技術開発事業	16	7	23	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
パワーエレクトロニクスインパクタ基盤技術開発	19	16	35	0	0	0	0	0	0	35	13	9	22	0	0	0	0	0	0	22
ヒト幹細胞産業応用促進基盤技術開発	40	113	153	0	0	0	0	0	0	153	10	36	46	0	0	0	0	0	0	46
ヒューマンメディアの技術開発	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5
フェムト秒テクノロジー	19	44	63	0	0	0	0	0	0	63	1	30	31	0	0	0	0	0	0	31
フォトニックネットワーク技術の開発事業	79	101	180	0	0	0	0	0	0	180	38	73	111	0	0	0	0	0	0	111
光子計測・加工技術	3	23	26	0	0	0	0	0	0	26	1	13	14	0	0	0	0	0	0	14
フライホイール電力貯蔵用超電導軸受技術研究開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
ベンチャー企業による新エネルギー技術革新支援事業	10	7	17	0	0	0	0	0	0	17	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
マイクロマシン技術	3	1	4	0	0	0	0	0	0	4	3	1	4	0	0	0	0	0	0	4
マイクロ波励起高密度プラズマ技術を用いた省エネ型半導体製造装置の技術開発	71	286	357	0	0	0	0	0	0	357	41	151	192	0	0	0	0	0	0	192
マイクロ分析・生産システムプロジェクト	44	22	66	0	0	0	0	0	0	66	15	1	16	0	0	0	0	0	0	16
マグネシウム鍛造部材技術開発プロジェクト	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
マスク設計・描画・検査総合最適化技術開発	33	53	86	0	0	0	0	0	0	86	24	22	46	0	0	0	0	0	0	46
マルチセラミックス膜断熱材料の開発	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
メニーコア・プロセス技術(グリーンITプロジェクト)の先導研究	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
モデル細胞を用いた遺伝子機能等解析技術開発/研究用モデル細胞の創製技術開発	11	40	51	0	0	0	0	0	0	51	2	28	30	0	0	0	0	0	0	30
モデル細胞を用いた遺伝子機能等解析技術開発/細胞アレイ等による遺伝子機能の解析技術開発	4	1	5	0	0	0	0	0	0	5	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3
ものづくり・IT融合化推進技術の研究開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト	7	5	12	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ロボットの開発基盤となるソフトウェア上の基盤整備	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト	7	4	11	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発	8	7	15	0	0	0	0	0	0	15	5	2	7	0	0	0	0	0	0	7
遺伝子多様性モデル解析技術開発	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト	119	62	181	0	0	0	0	0	0	181	55	19	74	0	0	0	0	0	0	74
医療情報の高度利用による医療システムの研究開発	10	36	46	0	0	0	0	0	0	46	4	4	8	0	0	0	0	0	0	8
運輸・民生用高効率エネルギーシステム技術開発	2	2	4	0	0	0	0	0	0	4	1	2	3	0	0	0	0	0	0	3
開発成果標準化フォローアップ等標準化調査研究事業	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
学術・産業技術俯瞰システム開発プロジェクト	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発	53	34	87	0	0	0	0	0	0	87	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
革新型蓄電池先端科学基礎研究事業	121	157	278	0	0	0	0	0	0	278	73	78	151	0	0	0	0	0	0	151
革新的ガラス熔融プロセス技術開発	9	12	21	0	0	0	0	0	0	21	5	2	7	0	0	0	0	0	0	7
革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト	26	11	37	0	0	0	0	0	0	37	17	7	24	0	0	0	0	0	0	24
革新的ナノカーボン材料先導研究開発	8	0	8	0	0	0	0	0	0	8	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
革新的ノンフロン系断熱材技術開発プロジェクト	41	4	45	0	0	0	0	0	0	45	12	1	13	0	0	0	0	0	0	13
革新的マイクロ反応場利用部材技術開発	72	17	89	0	0	0	0	0	0	89	32	7	39	0	0	0	0	0	0	39
革新的軽量構造設計製造基盤技術開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
革新的次世代低公害車総合技術開発	76	28	104	0	0	0	0	0	0	104	32	3	35	0	0	0	0	0	0	35
革新的省エネセラミックス製造技術開発	12	1	13	0	0	0	0	0	0	13	8	0	8	0	0	0	0	0	0	8
革新的新構造材料等研究開発	145	29	174	0	0	0	0	0	0	174	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
化合物等を活用した生物システム制御基盤技術開発	46	19	65	1	0	1	0	0	0	66	5	0	5	1	0	1	0	0	0	6
加速型生物機能構築技術(タイムマシンバイオ)	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2
稼働時電気損失削減技術開発	2	1	3	0	0	0	0	0	0	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2
環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト	15	20	35	0	0	0	0	0	0	35	6	8	14	0	0	0	0	0	0	14
環境中微生物の高精度・高感度モニタリング技術の開発 生物機能活用型循環産業システム創造プログラム	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4
環境調和型プロセス技術の開発	88	28	116	0	0	0	0	0	0	116	43	9	52	0	0	0	0	0	0	52
環境調和型高効率エネルギー利用システム開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
環境調和型超微細粒創製基盤技術の開発	10	3	13	0	0	0	0	0	0	13	6	0	6	0	0	0	0	0	0	6
環境適応型小型航空機用エンジン研究開発	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
環境適合型次世代超音速推進システムの研究開発	2	31	33	0	0	0	0	0	0	33	2	22	24	0	0	0	0	0	0	24
環境配慮設計推進に係る基盤整備のための調査研究	3	1	4	0	0	0	0	0	0	4	2	1	3	0	0	0	0	0	0	3
技術者養成事業(産業技術養成技術者)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
希少金属代替材料開発プロジェクト	126	30	156	0	0	0	0	0	0	156	47	5	52	0	0	0	0	0	0	52
希少金属代替省エネ材料開発プロジェクト	17	45	62	0	0	0	0	0	0	62	6	20	26	0	0	0	0	0	0	26
基礎研究から臨床研究への橋渡し促進技術開発/橋渡し促進技術開発	38	21	59	0	0	0	0	0	0	59	15	5	20	0	0	0	0	0	0	20
機能性RNAプロジェクト	33	43	76	0	0	0	0	0	0	76	4	12	16	0	0	0	0	0	0	16
機能性カプセル活用フルカラーリタブルペーパープロジェクト	14	0	14	0	0	0	0	0	0	14	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3
機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
機能性蛋白質集合体応用技術	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
機能性糖鎖複合材料創製技術開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
揮発性有機化合物対策用高感度検出器の開発	11	2	13	0	0	0	0	0	0	13	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5
基盤技術研究促進事業	718	592	1310	0	0	0	3	0	3	1313	351	342	693	0	0	0	2	0	2	695
共焦点レーザ顕微鏡による全染色体画像解析診断装置	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
極端紫外線(EUV)露光システムの開発	224	134	358	0	0	0	0	0	0	358	106	73	179	0	0	0	0	0	0	179
緊急アスベスト削減実用化基盤技術開発	10	4	14	0	0	0	0	0	0	14	6	1	7	0	0	0	0	0	0	7
金属ガラスの成形加工技術	9	10	19	0	0	0	0	0	0	19	5	5	10	0	0	0	0	0	0	10
系統連系平滑化蓄電システム技術開発	41	47	88	0	0	0	0	0	0	88	22	26	48	0	0	0	0	0	0	48
計量器校正情報システムの研究開発	19	6	25	0	0	0	0	0	0	25	12	4	16	0	0	0	0	0	0	16

産業財産権出願・登録一覧

技術開発項目(プロジェクト名)	出願件数									登録件数										
	特許			実用			意匠			合計	特許			実用			意匠			合計
	JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計		JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計	
血管壁組織性状診断・治療システム	2	4	6	0	0	0	0	0	0	6	2	1	3	0	0	0	0	0	0	3
研究開発型ベンチャー支援事業	8	20	28	0	0	0	5	1	6	34	1	0	1	0	0	0	5	0	5	6
研究基盤施設活用型先導的基礎研究調査事業	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
研究者派遣型国際共同研究調査事業	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
原子・分子極限操作技術	3	7	10	0	0	0	0	0	0	10	2	6	8	0	0	0	0	0	0	8
建築廃材等リサイクル技術開発	7	0	7	0	0	0	0	0	0	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
高温鉛はんだ代替技術開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
高温超電導ケーブル実証プロジェクト	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
高温超電導実用化促進技術開発	6	3	9	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
高輝度・高効率次世代レーザー技術開発	101	51	152	0	0	0	0	0	0	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
高機能簡易型有害性評価手法の開発	28	39	67	0	0	0	0	0	0	67	5	37	42	0	0	0	0	0	0	42
高機能複合化金属ガラスを用いた革新的部材技術開発	8	2	10	0	0	0	0	0	0	10	5	1	6	0	0	0	0	0	0	6
航空機用先進システム実用化プロジェクト	7	4	11	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発	89	62	151	0	0	0	0	0	0	151	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2
高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業	6	0	6	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
高効率高温水素分離膜の開発	11	2	13	0	0	0	0	0	0	13	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4
高効率小型天然ガスコージェネ技術開発	7	10	17	0	0	0	0	0	0	17	5	1	6	0	0	0	0	0	0	6
高効率電光変換化合物半導体開発	5	6	11	0	0	0	0	0	0	11	2	4	6	0	0	0	0	0	0	6
高効率天然ガスハイドレート製造利用システム技術実証研究	12	4	16	0	0	0	0	0	0	16	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5
高効率燃料電池システム実用化等技術開発事業	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2
高効率有機デバイス開発	123	106	229	0	0	0	0	0	0	229	46	43	89	0	0	0	0	0	0	89
高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクト	29	12	41	0	0	0	0	0	0	41	9	4	13	0	0	0	0	0	0	13
高出力多波長複合レーザー加工基盤技術開発プロジェクト	25	2	27	0	0	0	0	0	0	27	13	1	14	0	0	0	0	0	0	14
高精度・簡易有害性(ハザード)評価システム開発	4	2	6	0	0	0	0	0	0	6	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3
高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発	249	187	436	0	0	0	0	0	0	436	24	12	36	0	0	0	0	0	0	36
高速コンベーム3次元X線CT	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
高速不揮発メモリ機能技術開発	35	30	65	0	0	0	0	0	0	65	6	17	23	0	0	0	0	0	0	23
高耐久性メンブレン型LPガス改質装置の開発	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
後天的ゲノム修飾のメカニズムを活用した創薬基盤技術開発	26	45	71	0	0	0	0	0	0	71	13	21	34	0	0	0	0	0	0	34
高度機械加工システム開発事業	5	7	12	0	0	0	0	0	0	12	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
交流超電導電力機器基盤技術研究開発	10	7	17	0	0	0	0	0	0	17	10	2	12	0	0	0	0	0	0	12
高齢者生活作業支援システム	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業	7	0	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
国際研究開発/コファンド事業	3	4	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
国際研究開発・実証プロジェクト/コファンド事業	7	3	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
国際石炭利用対策事業	1	2	3	0	0	0	0	0	0	3	1	2	3	0	0	0	0	0	0	3
極低電力回路・システム技術開発(グリーンITプロジェクト)	47	30	77	0	0	0	0	0	0	77	18	15	33	0	0	0	0	0	0	33
極低電力情報端末LSI研究開発	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3
固体高分子形燃料電池システム技術開発	17	28	45	0	0	0	0	0	0	45	6	11	17	0	0	0	0	0	0	17
固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発	127	64	191	1	0	1	0	0	0	192	62	20	82	1	0	1	0	0	0	83
固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発	349	156	505	0	0	0	4	0	4	509	97	67	164	0	0	0	0	0	0	164
固体高分子形燃料電池要素技術開発等	49	94	143	0	0	0	0	0	0	143	19	37	56	0	0	0	0	0	0	56
固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業	58	28	86	0	0	0	0	0	0	86	10	1	11	0	0	0	0	0	0	11
固体酸化物形燃料電池システム技術開発	91	19	110	0	0	0	0	0	0	110	34	5	39	0	0	0	0	0	0	39
固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発	74	16	90	0	0	0	0	0	0	90	56	7	63	0	0	0	0	0	0	63
固体酸化物形燃料電池の研究開発	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システム要素技術開発	77	22	99	0	1	1	0	0	0	100	57	8	65	0	0	0	0	0	0	65
固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発	6	5	11	0	0	0	0	0	0	11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
災害対応無人化システム研究開発プロジェクト	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
再生医療の産業化に向けた細胞製造・加工システムの開発	17	37	54	0	0	0	0	0	0	54	6	17	23	0	0	0	0	0	0	23
再生医療の早期実用化を目指した再生評価技術開発	29	6	35	0	0	0	0	0	0	35	12	0	12	0	0	0	0	0	0	12
再生可能エネルギー熱利用技術開発	21	6	27	0	0	0	0	0	0	27	6	0	6	0	0	0	0	0	0	6
最先端PG(Mega-ton Water System)	74	59	133	0	0	0	4	0	4	137	23	23	46	0	0	0	4	0	4	50
最先端PG(低炭素社会に資する有機系太陽電池の開発)	59	28	87	0	0	0	0	0	0	87	15	12	27	0	0	0	0	0	0	27
細胞内ネットワークのダイナミクス解析技術開発	32	13	45	0	0	0	0	0	0	45	8	7	15	0	0	0	0	0	0	15
材料技術の知識の構造化	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
産業技術情報基盤整備研究開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
産業用コージェネレーション実用技術開発	2	4	6	0	0	0	0	0	0	6	1	3	4	0	0	0	0	0	0	4
三次元光デバイス高効率製造技術	23	48	71	0	0	0	0	0	0	71	14	34	48	0	0	0	0	0	0	48
三次元複合臓器構造体研究開発	20	2	22	0	0	0	0	0	0	22	8	0	8	0	0	0	0	0	0	8
三重効用高性能吸収式冷温水機の開発	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
次世代DDS型悪性腫瘍治療システムの研究開発事業	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3
次世代FTTH構築用有機部材開発プロジェクト	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
次世代スマートデバイス開発プロジェクト	52	28	80	0	0	0	0	0	0	80	22	2	24	0	0	0	0	0	0	24
次世代パワーエレクトロニクス技術開発(グリーンITプロジェクト)	24	14	38	0	0	0	0	0	0	38	13	6	19	0	0	0	0	0	0	19
次世代プリントドエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発	165	93	258	1	0	1	0	0	0	259	60	26	86	1	0	1	0	0	0	87
次世代ロボット共通基盤開発プロジェクト	7	1	8	0	0	0	0	0	0	8	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4
次世代ロボット実用化プロジェクト	22	10	32	0	0	0	3	0	3	35	15	9	24	0	0	0	3	0	3	27
次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト	57	17	74	0	0	0	0	0	0	74	40	5	45	0	0	0	0	0	0	45
次世代ロボット中核技術開発	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
次世代衛星基盤技術開発プロジェクト	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

技術開発項目(プロジェクト名)	出願件数									登録件数										
	特許			実用			意匠			合計	特許			実用			意匠			合計
	JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計		JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計	
次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発(グリーンITプロジェクト)	34	6	40	0	0	0	0	0	0	40	8	0	8	0	0	0	0	0	0	8
次世代化学プロセス技術開発	3	17	20	0	0	0	0	0	0	20	3	5	8	0	0	0	0	0	0	8
次世代型ヒートポンプシステム研究開発	24	5	29	0	0	0	0	0	0	29	15	0	15	0	0	0	0	0	0	15
次世代型産業用3Dプリンタの造形技術開発・実用化事業	0	7	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
次世代火力発電等技術開発	6	0	6	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
次世代機能代替技術の研究開発	16	26	42	0	0	0	0	0	0	42	7	6	13	0	0	0	0	0	0	13
次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発	812	490	1302	0	0	0	9	0	9	1311	267	97	364	0	0	0	9	0	9	373
次世代高効率ネットワークデバイス技術開発	72	40	112	0	0	0	0	0	0	112	49	25	74	0	0	0	0	0	0	74
次世代構造部材創製・加工技術開発	44	49	93	0	0	0	0	0	0	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
次世代光波制御材料・素子化技術	23	10	33	0	0	0	0	0	0	33	5	2	7	0	0	0	0	0	0	7
次世代高密度エネルギーリチウム電池要素技術開発	31	33	64	0	0	0	0	0	0	64	18	20	38	0	0	0	0	0	0	38
次世代材料評価基盤技術開発	22	12	34	0	0	0	0	0	0	34	2	1	3	0	0	0	0	0	0	3
次世代三次元積層技術開発の先導研究	4	7	11	0	0	0	0	0	0	11	3	5	8	0	0	0	0	0	0	8
次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発	102	114	216	0	0	0	0	0	0	216	18	17	35	0	0	0	0	0	0	35
次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発	326	442	768	0	0	0	8	0	8	776	158	199	357	0	0	0	8	0	8	365
次世代人工知能・ロボットのの中核となるインテグレート技術開発	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
次世代人工知能・ロボット中核技術開発	154	65	219	0	0	0	6	2	8	227	3	0	3	0	0	0	6	1	7	10
次世代単色X線診断・治療システム	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
次世代半導体材料・プロセス基盤(MIRA)プロジェクト	287	297	584	0	0	0	0	0	0	584	125	193	318	0	0	0	0	0	0	318
次世代半導体材料・プロセス基盤技術開発	137	149	286	0	0	0	0	0	0	286	68	62	130	0	0	0	0	0	0	130
次世代半導体微細加工・評価基盤技術の開発(EUV)	62	27	89	0	0	0	0	0	0	89	28	17	45	0	0	0	0	0	0	45
次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
次世代輸送システム設計基盤技術開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
次世代洋上直流送電システム開発事業	27	15	42	0	0	0	0	0	0	42	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
次世代量子ビーム利用ナノ加工プロセス技術	13	38	51	0	0	0	0	0	0	51	9	20	29	0	0	0	0	0	0	29
自動車軽量化のためのアルミニウム合金高度加工・形成技術	40	9	49	0	0	0	0	0	0	49	19	0	19	0	0	0	0	0	0	19
自動車軽量化炭素繊維強化複合材料の研究開発	25	0	25	0	0	0	0	0	0	25	17	0	17	0	0	0	0	0	0	17
重質残油クリーン燃料転換プロセス技術開発	51	201	252	0	0	0	0	0	0	252	31	122	153	0	0	0	0	0	0	153
集中連系型太陽光発電システム実証研究	24	0	24	0	0	0	0	0	0	24	12	0	12	0	0	0	0	0	0	12
循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト	64	111	175	0	0	0	0	0	0	175	30	54	84	0	0	0	0	0	0	84
省エネルギーフロン代替物質合成技術開発	9	1	10	0	0	0	0	0	0	10	2	1	3	0	0	0	0	0	0	3
省エネルギー革新技術開発事業	233	256	489	0	0	0	0	0	0	489	103	112	215	0	0	0	0	0	0	215
省エネルギー型金属ダスト回収技術の開発	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
省エネルギー型鋼構造接合技術の開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
省エネルギー型廃水処理技術開発	7	2	9	0	0	0	0	0	0	9	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4
省資源型・環境調和型資源循環プロジェクト	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
省水型・環境調和型水循環プロジェクト	39	31	70	0	0	0	0	0	0	70	14	10	24	0	0	0	0	0	0	24
食道ガン及び腎臓ガン診断用DNAチップの評価・検証及び成果普及事業	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
植物の物質生産プロセス制御基盤技術開発	47	46	93	0	0	0	0	0	0	93	10	15	25	0	0	0	0	0	0	25
植物機能改変技術実用化開発	1	13	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発	39	34	73	0	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新エネルギーベンチャー技術革新事業	47	12	59	0	0	0	0	0	0	59	9	3	12	0	0	0	0	0	0	12
新エネルギー技術研究開発	1342	1034	2376	0	0	0	1	0	1	2377	432	253	685	0	0	0	1	0	1	686
新エネルギー等地域集中実証研究	7	1	8	0	0	0	0	0	0	8	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3
新型電池電力貯蔵システム開発	4	5	9	0	0	0	0	0	0	9	4	5	9	0	0	0	0	0	0	9
新規フロン代替物質を使用したエッチング性能評価	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
新規悪性腫瘍分子プローブの基盤技術開発	7	1	8	0	0	0	0	0	0	8	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
新規環境産業創出型技術研究開発制度	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
新機能抗体創製技術開発	63	36	99	2	0	2	0	0	0	101	26	12	38	2	0	2	0	0	0	40
心筋再生治療研究開発	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人工視覚システム	6	9	15	0	0	0	0	0	0	15	3	7	10	0	0	0	0	0	0	10
人工知能技術適用によるスマート社会の実現	13	1	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
心疾患診断・治療統合支援システム	1	2	3	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
心疾患治療システム機器	7	0	7	0	0	0	0	0	0	7	6	0	6	0	0	0	0	0	0	6
身体機能リハビリ支援システム	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
診断支援型超音波血管内3次元イメージングシステム	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
新電力ネットワークシステム実証研究	6	0	6	0	0	0	0	0	0	6	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3
深部治療に対応した次世代DDS型治療システムの研究開発事業	9	10	19	0	0	0	0	0	0	19	4	4	8	0	0	0	0	0	0	8
水素安全利用等基盤技術開発	189	65	254	0	0	0	0	0	0	254	99	24	123	0	0	0	0	0	0	123
水素社会構築技術開発事業	9	10	19	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水素社会構築共通基盤整備事業	15	11	26	0	0	0	0	0	0	26	8	3	11	0	0	0	0	0	0	11
水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発	79	111	190	0	0	0	1	0	1	191	47	56	103	0	0	0	0	0	0	103
水素先端科学基礎研究事業	17	31	48	0	0	0	0	0	0	48	8	5	13	0	0	0	0	0	0	13
水素貯蔵材料先端基盤研究事業	10	5	15	0	0	0	0	0	0	15	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4
水素利用技術研究開発事業	47	24	71	0	0	0	0	0	0	71	13	5	18	0	0	0	0	0	0	18
水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術(WE-NET)	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
水素利用等先導研究開発事業	40	23	63	0	0	0	0	0	0	63	2	2	4	0	0	0	0	0	0	4
生活支援ロボット実用化プロジェクト	35	16	51	0	0	0	3	0	3	54	17	10	27	0	0	0	3	0	3	30
製造工程省略による省エネ型プラスチック製品製造技術開発	15	7	22	0	0	0	2	0	2	24	9	0	9	0	0	0	0	0	0	9
生体高分子立体構造情報解析	6	3	9	0	0	0	0	0	0	9	3	2	5	0	0	0	0	0	0	5
生物の持つ機能を利用した環境中化学物質の高感度検出・計測技術の開発	2	1	3	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1

産業財産権出願・登録一覧

技術開発項目(プロジェクト名)	出願件数									登録件数										
	特許			実用			意匠			合計	特許			実用			意匠			合計
	JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計		JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計	
生物機能を活用した生産プロセスの基盤技術開発	39	20	59	0	0	0	0	0	0	59	12	6	18	0	0	0	0	0	0	18
生分解・処理メカニズムの解析と制御技術開発	24	1	25	0	0	0	0	0	0	25	7	0	7	0	0	0	0	0	0	7
精密高分子技術	77	32	109	0	0	0	1	0	1	110	33	16	49	0	0	0	0	0	0	49
精密部材成形用材料創製・加工プロセス技術	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
石炭液化技術開発	1	5	6	0	0	0	0	0	0	6	1	4	5	0	0	0	0	0	0	5
石炭利用次世代技術開発調査	24	0	24	0	0	0	0	0	0	24	6	0	6	0	0	0	0	0	0	6
石油精製汚染物質低減等技術開発	7	36	43	0	0	0	0	0	0	43	5	32	37	0	0	0	0	0	0	37
接触水素化反応利用二酸化炭素固定化・有効利用技術研究開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
染色体解析技術開発	28	39	67	0	0	0	0	0	0	67	7	27	34	0	0	0	0	0	0	34
先進・革新蓄電池材料評価技術開発	13	9	22	0	0	0	0	0	0	22	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
先進ナノバイオデバイスプロジェクト	50	38	88	0	0	0	0	0	0	88	18	18	36	0	0	0	0	0	0	36
先端機能発現型新構造繊維部材基盤技術の開発	46	6	52	0	0	0	0	0	0	52	37	4	41	0	0	0	0	0	0	41
先進的SoC製造システム高度制御技術開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) /インフラ維持管理・更新・マネジメント技術	60	10	70	0	0	0	0	0	0	70	10	2	12	0	0	0	0	0	0	12
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) /革新的設計生産技術	104	29	133	0	0	0	3	0	3	136	10	2	12	0	0	0	0	0	0	12
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) /次世代パワーエレクトロニクス	145	114	259	0	0	0	0	0	0	259	19	15	34	0	0	0	0	0	0	34
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) /重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保	15	12	27	0	0	0	0	0	0	27	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 自動走行システム /大規模実証実験	3	0	3	0	0	0	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 第2期 /IoT社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ	0	3	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 第2期 /ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術	6	1	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 第2期 /フィジカル空間デジタルデータ処理基盤	11	5	16	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 第2期 /自動運転(システムとサービスの拡張)	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
戦略的国際標準化推進事業	13	12	25	0	0	0	0	0	0	25	8	2	10	0	0	0	0	0	0	10
戦略的次世代バイオマエネルギー利用技術開発事業	70	38	108	0	0	0	0	0	0	108	30	7	37	0	0	0	0	0	0	37
戦略的省エネルギー技術革新プログラム	8	2	10	0	0	0	0	0	0	10	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発(STEP CCT)	7	10	17	0	0	0	0	0	0	17	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3
戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト	126	57	183	0	0	0	3	0	3	186	72	27	99	0	0	0	1	0	1	100
創業加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
効率的・革新的エネルギー環境技術開発/SF6に代替するガスを利用した電子デバイス製造クリーニングプロセスシステムの研究開発	12	104	116	0	0	0	0	0	0	116	11	82	93	0	0	0	0	0	0	93
大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証研究	11	4	15	0	0	0	2	0	2	17	5	3	8	0	0	0	0	0	0	8
太陽光発電システム共通基盤技術研究開発	9	5	14	0	0	0	0	0	0	14	4	1	5	0	0	0	0	0	0	5
太陽光発電システム効率向上・維持管理技術開発プロジェクト	17	0	17	0	0	0	3	0	3	20	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
太陽光発電システム実用化加速技術開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
太陽光発電システム長期安定電源化基盤技術開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
太陽光発電システム等高度化システム連系安定化技術国際共同実証開発事業	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
太陽光発電システム等国際共同実証開発事業	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
太陽光発電システム普及加速型技術開発	13	5	18	0	0	0	0	0	0	18	11	1	12	0	0	0	0	0	0	12
太陽光発電システム未来技術研究開発	7	0	7	0	0	0	0	0	0	7	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト	7	5	12	0	0	0	0	0	0	12	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3
太陽光発電技術研究開発	231	174	405	0	0	0	0	0	0	405	100	62	162	0	0	0	0	0	0	162
太陽光発電新技術等フィールドテスト事業	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
太陽光発電多用途実証プロジェクト	32	21	53	0	0	0	0	0	0	53	15	8	23	0	0	0	0	0	0	23
大容量光ストレージ技術の開発	61	60	121	0	0	0	0	0	0	121	26	37	63	0	0	0	0	0	0	63
多種遺伝子導入技術開発	10	28	38	0	0	0	0	0	0	38	5	20	25	0	0	0	0	0	0	25
多目的石炭ガス製造技術開発「EAGLE」	17	4	21	0	0	0	0	0	0	21	13	2	15	0	0	0	0	0	0	15
炭素系高機能材料技術	13	58	71	0	0	0	0	0	0	71	9	39	48	0	0	0	0	0	0	48
地域コンソーシアム研究開発	3	4	7	0	0	0	0	0	0	7	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
地域水素供給インフラ技術・社会実証	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
地球環境産業技術に係る先導研究	10	3	13	0	0	0	0	0	0	13	8	1	9	0	0	0	0	0	0	9
蓄電複合システム化技術開発	21	17	38	0	0	0	12	0	12	50	12	9	21	0	0	0	12	0	12	33
窒化物半導体を用いた低消費電力型高周波デバイスの開発	47	59	106	0	0	0	0	0	0	106	16	20	36	0	0	0	0	0	0	36
知的基盤創成・利用促進研究開発事業	18	2	20	0	0	0	0	0	0	20	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2
知的材料・構造システム	7	6	13	0	0	0	0	0	0	13	4	6	10	0	0	0	0	0	0	10
地熱発電技術研究開発	15	1	16	0	0	0	0	0	0	16	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4
中小企業基盤技術継承支援事業	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
超ハイブリッド材料技術開発(ナノレベル構造制御による相反機能材料技術開発)	35	15	50	0	0	0	0	0	0	50	12	3	15	0	0	0	0	0	0	15
超フレキシブルディスプレイ部材技術開発	45	4	49	0	0	0	0	0	0	49	24	0	24	0	0	0	0	0	0	24
超音波治療システム	1	3	4	0	0	0	0	0	0	4	1	2	3	0	0	0	0	0	0	3
超高温耐熱材料MGCの創製・加工技術研究開発	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3
超高効率天然ガスエンジン・コンバインドシステム技術開発	11	4	15	0	0	0	0	0	0	15	4	2	6	0	0	0	0	0	0	6
超高純度金属材料の産業化研究	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超高密度ナノビット磁気記録技術の開発(グリーンITプロジェクト)	107	84	191	0	0	0	0	0	0	191	68	60	128	0	0	0	0	0	0	128
超高密度電子SI技術	33	112	145	0	0	0	0	0	0	145	28	91	119	0	0	0	0	0	0	119
超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト	25	12	37	0	0	0	0	0	0	37	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
超先端電子技術開発促進事業	12	20	32	0	0	0	0	0	0	32	9	17	26	0	0	0	0	0	0	26
超低消費電力型光電子ハイブリッド回路技術開発事業	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発	206	99	305	0	0	0	0	0	0	305	91	55	146	0	0	0	0	0	0	146
超低損失電力素子技術開発	2	20	22	0	0	0	0	0	0	22	2	9	11	0	0	0	0	0	0	11
超電導応用基盤技術研究開発	96	135	231	0	0	0	0	0	0	231	59	65	124	0	0	0	0	0	0	124
超電導電力ネットワーク制御技術開発	18	0	18	0	0	0	0	0	0	18	12	0	12	0	0	0	0	0	0	12
超電導電力貯蔵システム技術開発	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2

技術開発項目(プロジェクト名)	出願件数									登録件数										
	特許			実用			意匠			合計	特許			実用			意匠			合計
	JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計		JP	外国	計	JP	外国	計	JP	外国	計	
超臨界地熱発電技術研究開発	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
超臨界二酸化炭素を利用した硬質ポリウレタンフォーム成果普及事業	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
超臨界流体利用環境負荷低減技術研究開発	35	7	42	0	0	0	0	0	0	42	13	1	14	0	0	0	0	0	14	
低消費電力型超電導ネットワークデバイスの開発	15	12	27	0	0	0	0	0	0	27	11	10	21	0	0	0	0	0	21	
低消費電力超高速信号処理技術開発	1	9	10	0	0	0	0	0	0	10	1	8	9	0	0	0	0	0	9	
低損失オプティカル新機能部材技術開発	53	10	63	0	0	0	0	0	0	63	27	6	33	0	0	0	0	0	33	
低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト	71	82	153	0	0	0	0	0	0	153	25	27	52	0	0	0	0	0	52	
低炭素社会を実現する革新的カーボンナノチューブ複合材料開発プロジェクト	26	3	29	0	0	0	0	0	0	29	7	0	7	0	0	0	0	0	7	
低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト	51	75	126	0	0	0	0	0	0	126	18	35	53	0	0	0	0	0	53	
低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト	93	20	113	0	0	0	0	0	0	113	61	3	64	0	0	0	0	0	64	
低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト	175	200	375	0	0	0	0	0	0	375	99	105	204	0	0	0	0	0	204	
低摩擦損失高効率駆動機器のための材料表面制御技術の開発	10	8	18	0	0	0	0	0	0	18	7	4	11	0	0	0	0	0	11	
鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
電子デバイス製造プロセスで使用するエッチングガスの代替ガス・システム及び代替プロセスの研究開発	2	4	6	0	0	0	0	0	0	6	0	4	4	0	0	0	0	0	4	
糖鎖機能活用技術開発	87	96	183	0	0	0	0	0	0	183	32	44	76	0	0	0	0	0	76	
糖鎖合成関連遺伝子ライブラリーの構築	6	29	35	0	0	0	0	0	0	35	4	12	16	0	0	0	0	0	16	
糖鎖構造解析技術開発	23	32	55	0	0	0	0	0	0	55	13	6	19	0	0	0	0	0	19	
独創的高機能材料創製技術の研究開発	3	4	7	0	0	0	0	0	0	7	2	2	4	0	0	0	0	0	4	
土壌汚染対策のための技術開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
土壌汚染等修復技術開発	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
内視鏡等による低侵襲高度手術支援システム	10	32	42	0	0	0	5	4	9	51	7	24	31	0	0	0	5	4	9	40
内部熱交換による省エネ蒸留技術開発	3	4	7	0	0	0	0	0	0	7	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発	116	64	180	0	0	0	0	0	0	180	27	14	41	0	0	0	0	0	41	
二酸化炭素固定化・有効利用実用化開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
二酸化炭素削減等地球環境産業技術研究開発事業	3	7	10	0	0	0	0	0	0	10	2	5	7	0	0	0	0	0	7	
人間行動適合型生活環境創出システム技術	1	12	13	0	0	0	0	0	0	13	1	2	3	0	0	0	0	0	3	
人間支援型ロボット実用化基盤技術開発	9	7	16	0	0	0	1	0	1	17	7	3	10	0	0	0	1	0	11	
燃料電池自動車等用リチウム電池技術開発	31	6	37	0	0	0	0	0	0	37	13	1	14	0	0	0	0	0	14	
燃料電池自動車用素子材料に関する調査研究	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
燃料電池先端科学研究事業	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
燃料電池発電技術開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	
発電プラント用超純度金属材料の開発	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	2	0	2	0	0	0	0	0	2	
半導体アプリケーションチッププロジェクト	12	16	28	0	0	0	0	0	0	28	6	12	18	0	0	0	0	0	18	
非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発	82	37	119	0	0	0	0	0	0	119	7	1	8	0	0	0	0	0	8	
光グリーン技術を用いた省エネルギー環境浄化システムの開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
光断層イメージングシステム	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	2	0	2	0	0	0	0	0	2	
微細加工技術利用細胞組織製造技術の開発	4	3	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
微小重力環境利用超電導材料製造技術の開発	1	7	8	0	0	0	0	0	0	8	1	3	4	0	0	0	0	0	4	
微生物を利用した石油の環境安全対策に関する調査	7	0	7	0	0	0	0	0	0	7	4	0	4	0	0	0	0	0	4	
微生物機能を活用した高度製造基盤技術開発	102	75	177	0	0	0	0	0	0	177	21	27	48	0	0	0	0	0	48	
微生物群のデザイン化による高効率型環境バイオ処理技術開発	14	0	14	0	0	0	0	0	0	14	9	0	9	0	0	0	0	0	9	
標準SNPs解析	4	9	13	0	0	0	0	0	0	13	3	3	6	0	0	0	0	0	6	
標準化フォローアップ事業	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
微粒子利用型生体結合物質等創製技術	2	1	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
風力発電高度実用化研究開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
風力発電電力系統安定化等技術開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
複合生物系等生物資源利用技術	8	16	24	0	0	0	0	0	0	24	4	0	4	0	0	0	0	0	4	
複合糖質生産利用技術の研究開発	1	5	6	0	0	0	0	0	0	6	1	3	4	0	0	0	0	0	4	
分子イメージング機器研究開発プロジェクト/悪性腫瘍等治療分子イメージング機器研究開発プロジェクト	35	17	52	0	0	0	0	0	0	52	6	4	10	0	0	0	0	0	10	
変圧器の電力損失削減のための革新的磁性材料の開発	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
未来医療を実現する先端医療機器・システムの研究開発	8	26	34	0	0	0	0	0	0	34	2	0	2	0	0	0	0	0	2	
未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発	319	161	480	0	0	0	0	0	0	480	51	31	82	0	0	0	0	0	82	
無触媒石炭乾留ガス改質技術開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
無曝気・省エネルギー型次世代水資源循環技術の開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
有害化学物質リスク削減基盤技術研究開発	47	88	135	0	0	0	0	0	0	135	18	62	80	0	0	0	0	0	80	
有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術開発	103	48	151	0	0	0	0	0	0	151	11	9	20	0	0	0	0	0	20	
有機発光機構を用いた高効率照明の開発	35	46	81	0	0	0	0	0	0	81	14	12	26	0	0	0	0	0	26	
溶接技術の高度化による高効率・高信頼性溶接技術の開発	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	
立体構造新機能集積回路(ドリームチップ)技術開発	91	113	204	0	0	0	0	0	0	204	52	72	124	0	0	0	0	0	124	
立体造形による機能的な生体組織製造技術の開発	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
臨床応用に向けた体内埋込み型人工心臓システム	4	5	9	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
臨床用遺伝子診断システム機器	11	14	25	0	0	0	0	0	0	25	7	3	10	0	0	0	0	0	10	
その他	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

※ 2020年3月31日(出願分) 現在

※なお、1999年(平成11年)10月の日本版バイドール制度施行に伴い、以下の5条件の遵守を約定することにより、委託研究開発から派生した知的財産権(成果報告書、これに類する著作権を除く)はすべて受託者に帰属します。

<バイドール制度遵守事項(約款31条)>

①産業財産権等の出願・登録等を行った場合は、NEDOに報告すること。②国の要請に応じて公共利益のために特に必要がある場合にはNEDOに無償で許諾すること。③正当な理由なく相当期間活用していない場合において、国の要請に応じNEDOが活用を促進するために特に必要なときは、第三者に許諾すること。④第三者に移転、専用実施権の設定等する場合には、NEDOの事前承認を受けること。⑤NEDOが実施する知的財産権の利用状況調査(バイドール調査)に対して回答すること。

索引

項目名は、アルファベット順の次に50音順で掲載している。
人名、企業名、大学名、および第3章資料編中の事項は対象外とした。

【数字】

3E+S	71, 131
3R(Reduce, Reuse, Recycle)	123, 139
3Dプリンタ	37, 172, 184

【英字】

ADEME	40, 43
AI	11, 21, 29, 34, 57, 64, 68, 109, 150, 157, 163, 165, 166, 174, 177, 192
AIエッジコンピューティング	35, 167, 202
AIチップ	35, 69, 166
Alcohol to JET技術	107
All-SiCデバイス	116
AMED	29, 182, 188, 190
API	155
ASEAN	41, 194, 200
ATD	40, 204
A-USC	128
BMU	43, 205
BMW <i>i</i>	40, 205
Bpifrance	40
BTL	106
CAS	40, 197, 204
CCU	133, 135
CCS	26, 132, 133
CCUS	26, 131, 132, 135
CDM	199
CDTI	40, 43, 205
CeBIT	64, 219
CEFIA	200
CFRP	37, 171, 174, 202
CIS系太陽電池	56, 93
CMC	175
CNF	28, 73, 182, 186
CNF強化樹脂	28, 183
CNT	176
CO ₂ フリー水素	25, 130
CO ₂ レーザー	171, 173
Cool Earth-エネルギー革新技術計画	23, 26, 116
Connected Industries	34, 57, 150, 163, 165, 170
COP	43, 198, 200, 204
COP21	26, 42, 59, 110, 195, 198
COP25	59, 204
COP3	42, 55, 198
COURSE50	27, 136, 138
CPS	34, 192
CSTI	38, 191, 213
Direct Air Capture	43, 213
DX	11, 13, 37, 38, 48
ECLAIR	161

ESG投資	200
ESSマーク	21, 58, 61
EU	40, 152, 195
EUREKA	201
EV	24, 37, 42, 44, 71, 81, 88, 195
FA	153
FCV	75
FIT制度	23, 87, 92, 105, 109
FIoTコンソーシアム	165
Focus NEDO	220
FPGA	117
G7伊勢志摩サミット	219
G20大阪サミット	27, 219
G20エネルギー・環境閣僚会合	65
GaN	12, 168, 191
GaN-HEMT	168
GCC	29
GHG	75, 108
GIS	199
GTCC	129
GTFC	26
GWEC	101
HFC	143
HTS	70
ICAO	29, 107, 161
ICEF	43, 59, 200, 204
IEA	7, 41, 84, 112, 197
IGA	109
IGCC	26, 127
IGFC	26, 127
IIA	40
IoT	21, 34, 57, 64, 68, 150, 163, 171, 178, 192, 199, 207, 221
iPS細胞	189
IRENA	41, 42
ISMA	37, 174
ITRI	40
JAXA	118, 161, 207
JCM	42, 198
JETRO	47, 210
JOGMEC	109
JOIC	48, 49, 210
JSCA	24, 91
J-Startup	47, 210
LED	12, 117
LFT-D工法	175
LIB	80
LIBTEC	10, 83
LNG火力発電	128
MagHEM	177

Materials Genome Initiative	181
MATIMOP	40
MI	36, 177
MRI	121
Muse細胞	190
NDRC	40, 204
NEDO FORUM	219
NEDOインサイド製品	217
NEDO実用化ドキュメント	216
NEDOピッチ	49, 210
NIA	40, 204
NIMS	8
NIST	41
NOW	40
NSTDA	40
O&M	71
OSS	153
PDCA サイクル	214
PHEV	71, 81
P2G	25, 75, 78
QOL	188, 210
ROS	153
SDGs	28, 59, 180
SiC	116, 168, 175, 191
SiC 繊維	175
SiCer	153
Si-IGBT	168
SiO ₂	179
SIP	72, 191
SMES	120
Society 5.0	21, 34, 38, 57, 150, 157, 163, 174, 193
TACR	40, 205
TCFD	200
TSC	57, 60, 68
TSC Foresight	61, 68
UAV	69
UNEP	200
UNFCCC	198
UNIDO	41
V2G	88
VC	210
VOC	118
World Robot Summit	36, 150
WRS	150, 151
ZEB	94, 112

【あ】

愛知万博	54, 149
亜鉛空気電池	80, 82
青色LED	12
アジャイル型開発	36, 158

【い】

イスラエルイノベーション庁	40, 201
イットリウム系超電導	120
イノプロム	65, 205
インダストリー4.0	34, 150

【う】

植込み型小児用補助人工心臓	190
宇宙航空研究開発機構	118, 161, 207
宇宙用デトネーションエンジン	207

【え】

エクソソーム診断技術	189
エッジ	35, 166, 193
エネファーム	23, 75
エネルギー基本計画	87, 96, 97, 110, 113, 115, 119, 124, 126, 132
エネルギーセキュリティー	90, 101
エネルギーミックス	24, 107

【お】

オイルショック	22, 26, 38, 53, 92, 102
オープンイノベーション	21, 36, 40, 46, 57, 85, 150, 201, 210
オープンイノベーション白書	49, 210
オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会	48, 49, 210
オールキャストインク	62
オフセット印刷	119
オルトケイ酸	179
温室効果ガス	22, 26, 30, 42, 59, 73, 75, 105, 119, 122, 132, 144, 194, 198, 202

【か】

カーボンナノチューブ	176
カーボンニュートラル	4, 8, 13, 30, 44, 59, 105, 119
カーボンリサイクル	21, 27, 29, 59, 108, 131, 132, 187
海水淡水化	146, 195
海洋エネルギー	24, 71, 102
海洋温度差発電	71
海洋プラスチック	29, 59, 139, 187, 213
海洋生分解性プラスチック	29, 62, 73, 187, 213
海流発電	24, 71, 103
科学技術基本法	46
化学品製造プロセス	28, 64, 72, 179, 183

索引

- 核磁気共鳴画像法 121
 ガス化・FT合成技術 107
 ガスタービン 75, 78, 128
 ガスタービン燃料電池複合発電 26
 ガスレーザー 173
 カタライザー 50
 家庭用燃料電池システム 75
 カリフォルニア州大気資源委員会 44
 環境アセスメント 100
 環境調和型プロセス 136
- [き]**
 技術戦略研究センター 57, 60, 68, 154
 機能性材料 36, 62, 70, 176
 揮発性有機化合物 118
 吸収冷凍機 125
 京都議定書 22, 26, 42, 55, 143, 198
 京都プロセス 183
 京都メカニズム 42, 55, 198
 金属3Dプリンタ 172
 金属積層造形技術 70
 金属硫化物電池 82
- [く]**
 クラウドコンピューティング 166
 グラフェン 176
 グリーン・イノベーション 57
 クリーンエネルギー 43, 44, 75, 125, 195, 202
 クリーン開発メカニズム 199
 クリーン・コール・テクノロジー 20, 26
 グリーン・サステイナブルケミカルプロセス 28, 182
 グリーン社会 25, 59
 グリーン投資スキーム 199
 グリーンバイオ 28
 クレジット 42, 55, 198
- [け]**
 系統連系 20, 87, 90, 95
 血液中マイクロRNA発現データベース 190
 ゲノムインフォマティクス技術 28, 182
 ゲノム編集 29, 73, 185
 原子・分子極限操作技術 32, 174
- [こ]**
 高温超電導 120
 航空機 108, 161, 174
 航空機電動化コンソーシアム 161
 高効率火力発電 126
 高効率石炭火力発電 26
 高効率発電システム研究所 128
- 高効率モーター用磁性材料技術研究組合 177
 高出力固体レーザー 173
 構造材料 37, 70, 174
 国際エネルギー機関 84, 112
 国際再生可能エネルギー機関 41, 42
 国際民間航空機関 29, 107, 161
 国際連合工業開発機関 41
 国立障害者リハビリテーションセンター研究所 210
 国連環境計画 200
 国連気候変動枠組条約 198
 国連気候変動枠組条約第21回締約国会議 26, 42, 195
 固定価格買取制度 23, 87, 92
 固体高分子形燃料電池 23, 75, 77
 固体酸化物形燃料電池 76, 77
 コファンド 43, 201
 コンバージョン電池 82
 コンピューティング 35, 68, 166
- [さ]**
 サーキュラーエコノミー 11, 21, 26
 サービスロボット 33, 149
 再生可能エネルギー 13, 22, 44, 97
 再生可能エネルギー熱 111
 サイバーセキュリティ 191
 産業技術総合研究所 82, 141, 176, 179, 184
 産業用インバーター 168
 産業用ロボット 33, 149
 IIIV系太陽電池 93
 三次元積層造形技術 172
 三次元培養皮膚 190
 サンシャイン計画 22, 26, 52, 92
- [し]**
 シーケンサー 73
 事業継続計画 90
 資源循環 26, 59, 72, 139, 213
 自己組織化 70
 持続可能なエネルギー 11, 21, 22
 持続可能な開発目標 28, 59, 180
 自動運転 36, 193
 自動車用内燃機関技術研究組合 202
 自動走行システム 192
 自動走行ロボット 154
 出力制御 89
 省エネルギー 115
 省エネルギービル 197
 シリコンフォトニクス 169
 自律成熟型再生デバイス 190
 新型コロナウイルス 3, 5, 8, 13, 37, 38, 48, 59, 61, 154, 156, 212

人工衛星	211
人工光合成	65, 179
人工光合成化学プロセス技術研究組合	179
人工知能	11, 21, 34, 57, 68, 150, 157, 174, 192
新成長戦略	97, 130, 145, 188

【す】

水素	25, 31, 65, 70, 75, 136, 179
水素インフラ	76
水素閣僚会議	25, 59, 78
水素サプライチェーン	76
水素社会	25, 70, 76
水素ステーション	25, 75, 76
スーパーグロース法	176
スタートアップ	46, 209
スタートアップ・エコシステム	21, 46
スペイン政府・産業技術開発センター	43, 205
スマートグリッド	24, 41, 88, 91, 194
スマートコミュニティ	20, 23, 41, 87, 194
スマートコミュニティ・アライアンス	24, 91
スマートシティ	194
スマート信号システム	196
スマートセル	29, 184
スマートセルインダストリー	182

【せ】

生活支援ロボット安全検証センター	151
積層造形技術	172
石炭ガス化燃料電池複合発電	26, 127
石炭ガス化複合発電	26, 127
石炭火力発電	127, 129, 130
雪氷熱	111
セラミック基複合材料	175
セルフリー型再生デバイス	190
セルロース系エタノール	105, 106
セルロースナノファイバー	28, 73, 182, 184
全固体LIB	80
全固体リチウムイオン電池	58, 218
先端素材高速開発技術研究組合	178
セントラル方式人工透析システム	190
戦略的イノベーション創造プログラム	72, 191

【そ】

総合科学技術・イノベーション会議	38, 120, 191, 213
装着型サイボーグ	48, 151
草本系バイオマス	184
ソーラーフロンティア	94
空飛ぶクルマ	156
空の産業革命	155

【た】

体液中マイクロRNA測定技術	190
タイ王国科学技術開発庁	40
タイ国家イノベーション庁	40, 204
代謝系遺伝子発現制御技術	185
代替フロン	72, 143
代替フロン等4ガス	144
ダイナミックマップ	192
太陽光発電	22, 41, 53, 71, 87, 92, 195
太陽電池	22, 92
太陽熱	111
太陽熱発電	22
第四次産業革命	34, 57, 163
台湾工業技術研究院	40
ダックカーブ	88
脱炭素化	87, 108, 131, 133, 138, 194, 204
多能性幹細胞	189
多品種少量生産	35, 171
炭化ケイ素	168, 175, 191
単層CNT	176
炭素繊維強化プラスチック	37, 174

【ち】

チェコ技術庁	40, 205
地球温暖化	21, 40, 44, 55, 72, 136, 143, 194, 198, 213
蓄電池	4, 7, 20, 24, 41, 71, 80, 88, 211
地中熱	111
地中熱利用促進協会	111
窒化ガリウム	12, 168, 191
地熱発電	23, 71, 109
着床式洋上風力発電	97
中国科学院	40, 197, 204
中国国家発展改革委員会	40, 140, 204
鋳造用砂型3Dプリンタ	172
超高耐圧デバイス	191
超電導	70, 120, 162, 167
超電導電力ケーブル	120
超電導電力貯蔵システム	120
超電導変圧器	120
超分散エネルギーシステム	71
潮流発電	71, 103
超々臨界圧火力発電	128
超臨界地熱発電	109, 110
直流送電	89

【て】

ディープラーニング	68, 157
データ駆動型材料開発	181
デジタルトランスフォーメーション	37, 38, 48
鉄-アルミニウム-シリコン系熱電材料	207

索引

デマンドレスポンス 88, 90
 電気自動車 24, 71, 81, 88, 195
 電力自由化 24
 電力中央研究所 110, 129
 電力貯蔵 24, 71, 120

【と】

ドイツ水素・燃料電池研究開発推進機構 40
 ドイツ連邦経済・エネルギー省 40, 205
 導電性高分子材料 174
 特定フロン 143
 都市鉱山 140, 141
 ドローン 36, 69, 155

【な】

内視鏡下手術支援ロボットシステム 189
 ナノカーボン 69
 ナノ炭素材料 176
 ナノテクノロジー 35, 69, 174

【に】

二国間クレジット制度 42, 198
 二酸化ケイ素 179
 二酸化炭素分離・回収・貯留 133
 ニッケル水素電池 80
 日本医療研究開発機構 29, 182, 188
 日本経済団体連合会 38
 日本再興戦略 46, 149, 188, 191
 日本貿易振興機構 47, 210
 ニューサンシャイン計画 22, 26, 54
 ニューラルネットワーク 69
 人間装着型生活支援ロボットスーツ 33

【ね】

熱可塑性樹脂 175
 熱硬化性CFRP 175
 ネット・ゼロ・エネルギー・ビル 94
 燃料電池 23, 75
 燃料電池自動車 4, 25, 31, 75

【の】

脳型コンピューター 35, 69

【は】

バージ型浮体式洋上風力発電システム 99
 バーチャルパワープラント 88, 90
 バイオエコノミー 11, 21, 28, 73, 182
 バイोजェット燃料 29, 72, 105, 107
 バイオテクノロジー 28, 73, 178, 182
 バイオ燃料 72, 106, 187

バイオプラスチック 31, 62, 73, 187
 バイオマス 24, 28, 72, 105, 182, 213
 バイオマスエネルギー 24, 28, 105
 バイオマス熱 112
 バイオ由来材料 182
 ハイドロフルオロカーボン 143
 バイナリー発電 109
 廃プラスチック 139
 バッチ法 72, 180
 バリ協定 26, 28, 42, 59, 73, 75, 90, 119, 131, 132, 143, 198
 波力発電 71, 102
 パワーエレクトロニクス 168, 191
 パワー・ツー・ガス 25, 75
 パワー半導体 168

【ひ】

ヒートポンプ 23, 111, 123
 東日本大震災 23, 26, 57, 149, 220
 非可食性バイオマス 28, 183, 213
 光エレクトロニクス 169
 光触媒 179
 光デバイス 169
 微細藻類培養技術 107
 非石油由来原料 28, 183
 ビッグデータ 163, 181, 192
 ヒト幹細胞 189
 ヒトゲノム計画 28, 182
 ヒューマノイドロボット 33
 ビヨンド・ゼロ 59, 213
 ビルエネルギーマネジメントシステム 197

【ふ】

ファイバーレーザー 173, 202
 フィールドロボット 151
 風力発電 22, 23, 71, 88, 97
 フェロコックス 136
 複合材料 64, 174, 183
 福島ロボットテストフィールド 36, 151
 浮体式洋上風力発電 98
 フッ化物電池 80, 82
 物質・材料研究機構 8, 207
 フライホイール 81
 プラグインハイブリッド自動車 81
 プラネタリーバウンダリー 213
 フランス環境・エネルギー管理庁 40
 プリンテッドエレクトロニクス 165
 フロー法 72, 180
 フロン 20, 72, 140, 143

[へ]

米国エイムズ国立研究所	41
米国国立標準技術研究所	41, 204
ペロブスカイト太陽電池	93
ベンチャーキャピタル	47, 210

[ほ]

防災センサーネットワーク	178
ポジティブ・エナジー・ビルディング	195
ポスト5G	170
北海道科学技術総合振興センター・グリーンケミカル研究所	29

[ま]

マイクログリッド	90
マテリアルズインフォマティクス	177
マルチスケールシミュレーション	177
マルチマテリアル	70

[み]

水循環	20, 145
水ビジネス	145, 147
水メジャー	145, 147
未利用熱エネルギー	122

[む]

ムーンショット型研究開発	4, 31, 51, 59, 213
ムーンライト計画	22, 52, 122
無人配送	156

[め]

メガソーラー	22
メガトンウォーターシステム	146
メタネーション	27, 134
メチルシクロヘキササン	78
メンター	47, 50

[も]

木質バイオマス発電	108
-----------	-----

[ゆ]

有機ケイ素	179
-------	-----

[よ]

洋上風力発電	88, 97, 218
--------	-------------

[り]

リグノCNF強化樹脂	183
リサイクル	72, 95, 139, 180, 183
リチウムイオン電池	24, 80, 88

リチウムイオン電池材料評価研究センター	10, 83
量子アニーリング	35, 167
量子コンピューター	69, 167

[れ]

レアメタル	140
レーザー技術	35, 68, 172
連続精密生産プロセス	72, 180

[ろ]

ロシア連邦技術発展庁	40, 204
ロボット	33, 57, 64, 68, 149, 155, 157, 189, 204

NEDO 40年史

イノベーションで未来をつくる

発行日 2021年(令和3年)3月1日

編集 NEDO 40周年記念事業準備室

発行所 国立研究開発法人

新エネルギー・産業技術総合開発機構

〒212-8554

神奈川県川崎市幸区大宮町1310

ミュージアム川崎セントラルタワー(16～21階)

<https://www.nedo.go.jp>

印刷 図書印刷株式会社

無断で本書の記載内容を引用、転載することを禁じます。

©New Energy and Industrial Technology Development
Organization. All rights reserved.

NEDO

New Energy and Industrial Technology
Development Organization

40年史

イノベーションで未来をつくる

国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構
〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310 ミューザ川崎セントラルタワー
Tel 044-520-5100 Fax 044-520-5103 (代表)
<https://www.nedo.go.jp>