イノベーションプログラム基本計画

経済産業省

抜粋

イノベーションプログラムについて

平成21年4月27日
経　済　産　業　省
研　究　開　発　課

イノベーションプログラムの概要

1.「イノベーションプログラム」の中での体系的推進　(*Inside Management & Accountability*)

- 経済産業省の全ての研究開発プロジェクトは、政策目標毎に7つの「イノベーションプログラム」の下で体系的に推進。
- 各プログラムの中で、政策目標に向けたプロジェクトの位置付けと目標の明確化、市場化に必要な関連施策(規制改革、標準化等)との一体化を図り、イノベーション実現に向け各プロジェクトを効果的に推進。

2.「技術戦略マップ」に基づく戦略的企画立案　(*Outside Communication & Networking*)

- 先端産業技術動向を把握し、国が取り組むべき技術課題とイノベーションの道筋を明確化するため、産学官で協働するロードマッピング手法を導入(『技術戦略マップ 2005／2006／2007／2008』)。
- 研究開発プロジェクトの選定に当たっては、イノベーションプログラムにおける政策目標を基に技術戦略マップに位置付けられた重要技術課題を抽出し戦略的に企画立案。

イノベーションプログラム(IPG)の21年度予算額　(総額:1,966億円※1)

ＩＴ IPG
①ITコア技術の革新　94億円
②省エネ革新　42億円
③情報爆発への対応　44億円
④情報システムの安全性等　63億円
21年度予算　244億円

ナノテク・部材 IPG
①ナノテク加速化領域　36億円
②情報通信領域　28億円
③ライフサイエンス・健康・医療領域　16億円
④エネルギー・資源・環境領域　78億円
⑤材料・部材領域　27億円
⑥共通領域　4億円
21年度予算案　188億円

ロボット・新機械 IPG
①ロボット関連技術開発　38億円
②MEMS関連技術開発　12億円
21年度予算　50億円

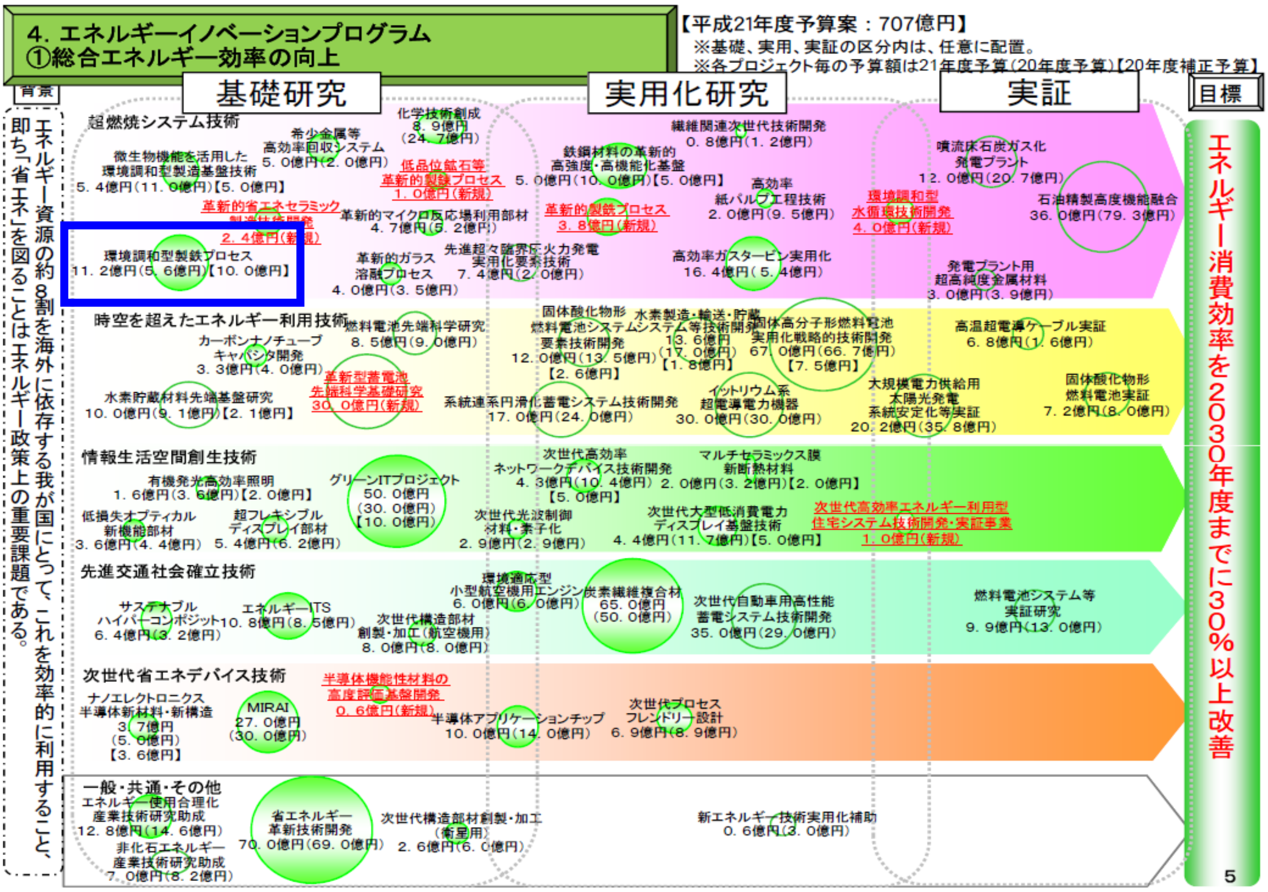
健康安心 IPG
①創薬・診断技術開発　102億円
②診断・治療機器・再生医療等の技術開発　28億円
21年度予算　130億円

エネルギー IPG
①総合エネルギー効率の向上　707億円
②運輸部門の燃料多様化　278億円
③新エネルギー等の開発・導入促進　369億円
④原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保　268億円
⑤化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用　479億円
21年度予算　1,281億円※2

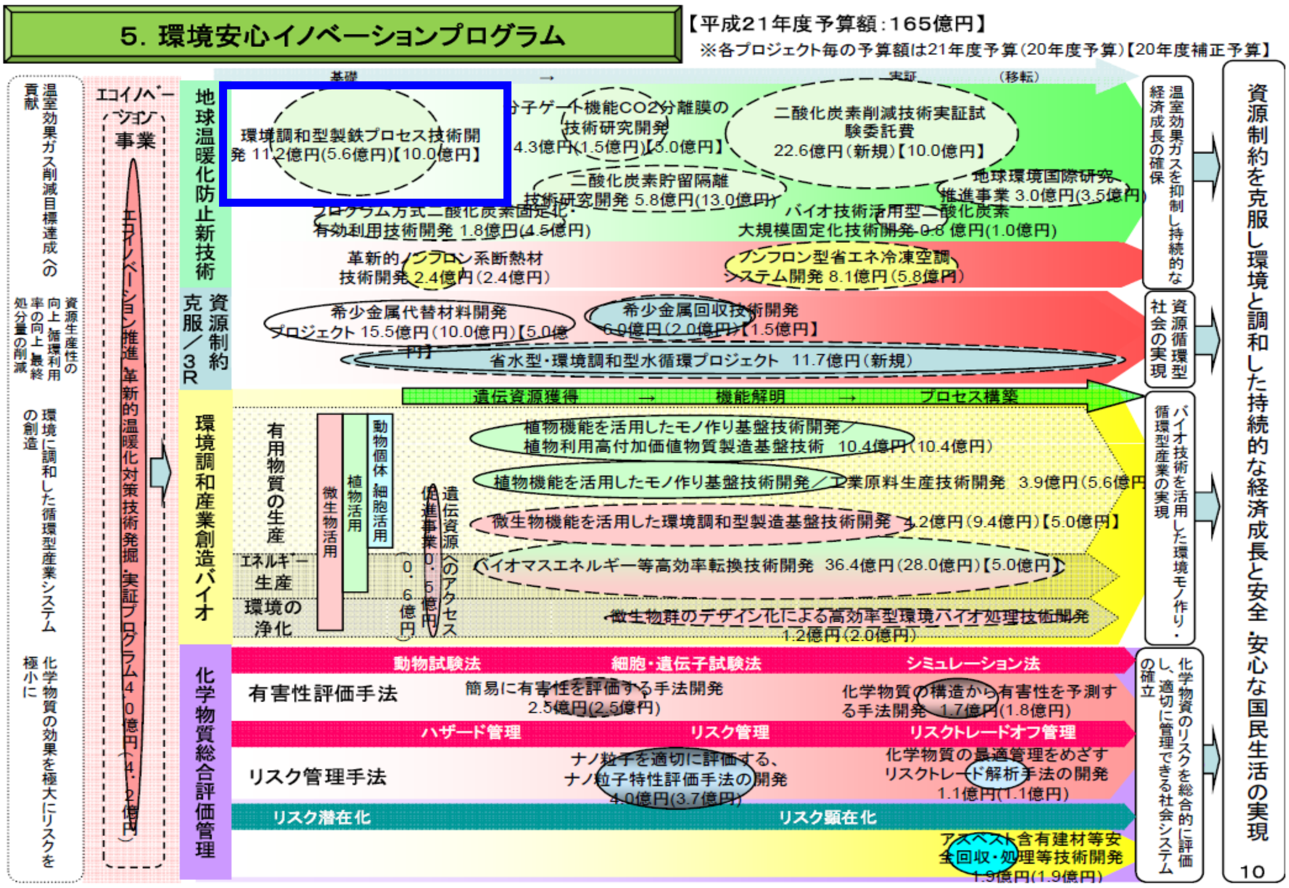
環境安心 IPG
①地球温暖化防止新技術　60億円
②3R　33億円
③環境調和産業バイオ　57億円
④化学物質総合評価　11億円
⑤共通領域　4億円
21年度予算案　165億円

航空機・宇宙産業 IPG
①航空機産業の基盤技術力の維持・向上　233億円
②宇宙産業の国際競争力強化　87億円
21年度予算案　320億円

※1 各イノベーションプログラムにおけるプロジェクトの重複を排除した額　※2各サブプログラムで重複があるため小計と一致しない



4. エネルギーイノベーションプログラム
①総合エネルギー効率の向上
【平成21年度予算案：707億円】
※基礎、実用、実証の区分内は、任意に配置。
※各プロジェクト毎の予算額は21年度予算（20年度予算）【20年度補正予算】
背景
基礎研究
実用化研究
実証
目標
エネルギー資源の約8割を海外に依存する我が国にとって、これを効率的に利用すること、即ち「省エネ」を図ることはエネルギー政策上の重要課題である。
超燃焼システム技術
微生物機能を活用した環境調和型製造基盤技術 5.4億円(11.0億円)【5.0億円】
希少金属等高効率回収システム 5.0億円(2.0億円)
化学技術創成 8.9億円(24.7億円)
低品位鉱石等革新的製鉄プロセス 1.0億円(新規)
革新的省エネセラミック製造技術開発 2.4億円(新規)
革新的マイクロ反応場利用部材 4.7億円(5.2億円)
環境調和型製鉄プロセス 11.2億円(5.6億円)【10.0億円】
革新的ガラス溶融プロセス 4.0億円(3.5億円)
先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術 7.4億円(2.0億円)
鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤 5.0億円(10.0億円)【5.0億円】
繊維関連次世代技術開発 0.8億円(1.2億円)
革新的製鉄プロセス 3.8億円(新規)
高効率紙パルプ工程技術 2.0億円(9.5億円)
高効率ガスタービン実用化 16.4億円(5.4億円)
噴流床石炭ガス化発電プラント 12.0億円(20.7億円)
環境調和型水循環技術開発 4.0億円(新規)
石油精製高度機能融合 36.0億円(79.3億円)
発電プラント用超高純度金属材料 3.0億円(3.9億円)
時空を超えたエネルギー利用技術
カーボンナノチューブキャパシタ開発 3.3億円(4.0億円)
燃料電池先端科学研究 8.5億円(9.0億円)
水素貯蔵材料先端基盤研究 10.0億円(9.1億円)【2.1億円】
革新型蓄電池先端科学基礎研究 30.0億円(新規)
固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発 12.0億円(13.5億円)【2.6億円】
水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発 13.6億円(17.0億円)【1.8億円】
固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 67.0億円(66.7億円)【7.5億円】
系統連系円滑化蓄電システム技術開発 17.0億円(24.0億円)
イットリウム系超電導電力機器 30.0億円(30.0億円)
高温超電導ケーブル実証 6.8億円(1.6億円)
大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証 20.2億円(35.8億円)
固体酸化物形燃料電池実証 7.2億円(8.0億円)
情報生活空間創生技術
有機発光高効率照明 1.6億円(3.6億円)【2.0億円】
グリーンITプロジェクト 50.0億円(30.0億円)【10.0億円】
低損失オプティカル新機能部材 3.6億円(4.4億円)
超フレキシブルディスプレイ部材 5.4億円(6.2億円)
次世代高効率ネットワークデバイス技術開発 4.3億円(10.4億円)【5.0億円】
マルチセラミックス膜新断熱材料 2.0億円(3.2億円)【2.0億円】
次世代光波制御材料・素子化 2.9億円(2.9億円)
次世代大型低消費電力ディスプレイ基盤技術 4.4億円(11.7億円)【5.0億円】
次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業 1.0億円(新規)
先進交通社会確立技術
サステナブルハイパーコンポジット 6.4億円(3.2億円)
エネルギーITS 10.8億円(8.5億円)
環境適応型小型航空機用エンジン 6.0億円(6.0億円)
次世代構造部材創製・加工(航空機用) 8.0億円(8.0億円)
炭素繊維複合材 65.0億円(50.0億円)
次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発 35.0億円(29.0億円)
燃料電池システム等実証研究 9.9億円(13.0億円)
次世代省エネデバイス技術
ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造 3.7億円(5.0億円)【3.6億円】
MIRAI 27.0億円(30.0億円)
半導体機能性材料の高度評価基盤開発 0.6億円(新規)
半導体アプリケーションチップ 10.0億円(14.0億円)
次世代プロセスフレンドリー設計 6.9億円(8.9億円)
一般・共通・その他
エネルギー使用合理化産業技術研究助成 12.8億円(14.6億円)
非化石エネルギー産業技術研究助成 7.0億円(8.2億円)
省エネルギー革新技術開発 70.0億円(69.0億円)
次世代構造部材創製・加工(衛星用) 2.6億円(6.0億円)
新エネルギー技術実用化補助 0.6億円(3.0億円)
エネルギー消費効率を2030年度までに30%以上改善
5



5. 環境安心イノベーションプログラム
【平成21年度予算額：165億円】
※各プロジェクト毎の予算額は21年度予算（20年度予算）【20年度補正予算】
温室効果ガス削減目標達成への貢献
資源生産性の向上、循環利用率の向上、最終処分量の削減
環境に調和した循環型産業システムの創造
化学物質の効果を極大にリスクを極小に
エコイノベーション事業
エコイノベーション推進・革新的温暖化対策技術発掘・実証プログラム 4.0億円(4.2億円)
基礎 → 実証 (移転)
地球温暖化防止新技術
環境調和型製鉄プロセス技術開発 11.2億円(5.6億円)【10.0億円】
分子ゲート機能CO2分離膜の技術研究開発 4.3億円(1.5億円)【3.0億円】
二酸化炭素削減技術実証試験委託費 22.6億円(新規)【10.0億円】
二酸化炭素貯留隔離技術研究開発 5.8億円(13.0億円)
地球環境国際研究推進事業 3.0億円(3.5億円)
プログラム方式二酸化炭素固定化・有効利用技術開発 1.8億円(4.5億円)
バイオ技術活用型二酸化炭素大規模固定化技術開発 0.8億円(1.0億円)
革新的ノンフロン系断熱材技術開発 2.4億円(2.4億円)
ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発 8.1億円(5.8億円)
資源制約克服/3R
希少金属代替材料開発プロジェクト 15.5億円(10.0億円)【5.0億円】
希少金属回収技術開発 6.0億円(2.0億円)【1.5億円】
省水型・環境調和型水循環プロジェクト 11.7億円(新規)
環境調和産業創造バイオ
遺伝資源獲得 → 機能解明 → プロセス構築
有用物質の生産
エネルギー生産
環境の浄化
微生物活用
植物活用
動物個体・細胞活用
遺伝資源へのアクセス促進事業 0.6億円
植物機能を活用したモノ作り基盤技術開発/植物利用高付加価値物質製造基盤技術 10.4億円(10.4億円)
植物機能を活用したモノ作り基盤技術開発/工業原料生産技術開発 3.9億円(5.6億円)
微生物機能を活用した環境調和型製造基盤技術開発 4.2億円(9.4億円)【5.0億円】
バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発 36.4億円(28.0億円)【5.0億円】
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 1.2億円(2.0億円)
化学物質総合評価管理
動物試験法
細胞・遺伝子試験法
シミュレーション法
有害性評価手法
簡易に有害性を評価する手法開発 2.5億円(2.5億円)
化学物質の構造から有害性を予測する手法開発 1.7億円(1.8億円)
ハザード管理
リスク管理
リスクトレードオフ管理
リスク管理手法
ナノ粒子を適切に評価する、ナノ粒子特性評価手法の開発 4.0億円(3.7億円)
化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発 1.1億円(1.1億円)
リスク潜在化
リスク顕在化
アスベスト含有建材等安全回収・処理等技術開発 1.9億円(1.9億円)
温室効果ガスを抑制し持続的な経済成長の確保
資源循環型社会の実現
バイオ技術を活用した環境モノ作り・循環型産業の実現
化学物質のリスクを総合的に評価し、適切に管理できる社会システムの確立
資源制約を克服し環境と調和した持続的な経済成長と安全・安心な国民生活の実現
10

イノベーションプログラム
基本計画

平成２１年４月

経　済　産　業　省

平成２１・０３・２６産局第１号
平　成　２　１　年　４　月　１　日

エネルギーイノベーションプログラム基本計画

１．目的

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。他方、エネルギー技術開発は、長期間を要するとともに大規模投資を伴う一方で将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的な取組を行うことは必ずしも容易ではない。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となる。

エネルギー安全保障の確立や、世界全体の温室効果ガスを２０５０年までに半減するという長期目標を達成するため、以下に政策の柱毎に目的を示す。

１－Ⅰ．総合エネルギー効率の向上

１９７０年代以来、官民をあげて省エネルギーに取り組み、産業構造の転換や新たな製造技術の導入、民生機器の効率改善等により世界最高水準の省エネルギーを達成している。今後、「新・国家エネルギー戦略」に掲げる、２０３０年までにＧＤＰあたりのエネルギー利用効率を約３０％向上を実現していくためには、産業部門はもとより、全部門において、総合エネルギー効率の向上に資する技術開発とその成果の導入を促進する。

１－Ⅱ．運輸部門の燃料多様化

ほぼ１００％を石油に依存する運輸部門は、我が国エネルギー需給構造上、最も脆弱性が高く、その需給構造の次世代化は、将来に向けた早急な対策が不可欠な課題となっている。

「新・国家エネルギー戦略」に掲げる目標（２０３０年に向け、運輸部門の石油依存度が８０％程度となることを目指す）の実現のためにも、官民が中長期的な展望・方向性を共有しつつ、技術開発と関連施策を推進する。

１－Ⅲ．新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーは、エネルギー源の多様化や地球温暖化対策の観点から重要である。しかし、現時点では経済性や出力安定性といった普及へ向けての課題が存在する。

そのため、これらの課題解決に向けた技術開発の推進及び新エネルギーの導入促進のための関連施策の実施により、更なる新エネルギーの普及を推進する。

１－Ⅳ．原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

原子力発電は供給安定性に優れ、運用時にＣＯ２を排出しないクリーンなエネルギー源である。安全確保を大前提に核燃料サイクルを含む原子力発電を着実に推進する。

１－Ⅴ．化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

化石燃料資源の大宗を輸入に依存する我が国にとって、その安定供給の確保は国家安全保障に直結する課題である。このため、石油・天然ガス等の安定供給確保を目指し、我が国企業による資源国における資源開発等に対する支援等の施策を進めるとともに、その有効かつクリーンな利用を図る。

２．政策的位置付け

○ 低炭素社会づくり行動計画（２００８年７月閣議決定）

２００８年６月の福田総理（当時）のスピーチ「福田ビジョン」等を受け、我が国が低炭素社会へ移行していくための具体的な道筋を示すため、国全体を低炭素化へ動かす仕組みや革新的な技術開発、国民一人ひとりの行動を促すための取組について策定。

「環境エネルギー技術革新計画」や「Cool Earth－エネルギー革新技術計画」等に示された革新的技術の開発に５年間で３００億ドル程度を投入するという具体的な目標が示された。

○ 環境エネルギー技術革新計画（２００８年５月）

温室効果ガスの大幅な削減を目指すだけでなく、エネルギー安全保障、環境と経済の両立、開発途上国への貢献等を考慮し、以下の戦略等を策定。

１．低炭素社会実現に向けた我が国の技術戦略
２．国際的な温室効果ガス削減策への貢献策
３．革新的環境エネルギー技術開発の推進方策

○ Cool Earth－エネルギー革新技術計画（２００８年３月）

２００７年５月の総理イニシアティブ「クールアース５０」を受け、世界全体の温室効果ガスの排出量を現状に比して２０５０年までに半減するという長期目標を達成するため、エネルギー分野における革新的な技術開発について検討をおこない、２１の技術を選定。

○ エネルギー基本計画（２００７年３月閣議決定）

重点的に研究開発のための施策を講ずべきエネルギーに関する技術及びその施策として、

１．総合エネルギー効率の向上に資する技術
２．原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保に資する技術
３．運輸部門のエネルギー多様化に資する技術
４．新エネルギーに関する技術
５．化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用に資する技術

以上が位置づけられている。

○ 新・国家エネルギー戦略（２００６年５月）

世界最先端のエネルギー需給構造の実現を図るため

１．省エネルギーフロントランナー計画
２．運輸エネルギーの次世代化計画
３．新エネルギーイノベーション計画
４．原子力立国計画

以上の計画が位置づけられている。また、資源外交、エネルギー環境協力の総合的な強化を図るため、「総合資源確保戦略」が位置づけられている。

○ 第３期科学技術基本計画（２００６年３月閣議決定）

国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発課題を重視して研究開発を推進する「推進４分野」であるエネルギー分野、分野別推進戦略（２００６年３月総合科学技術会議）における「推進４分野」であるエネルギー分野に位置付けられている。

○ 経済成長戦略大綱（２００６年７月財政・経済一体改革会議）
資源・エネルギー政策の戦略的展開として

1．省エネルギーフロントランナー計画
2．次世代自動車・燃料イニシアティブ等による運輸エネルギー次世代化
3．新エネルギーイノベーション計画
4．原子力立国計画
5．資源外交、環境・エネルギー協力等の総合的な強化

以上が位置づけられている。

○ 京都議定書目標達成計画（２００５年４月閣議決定）
「京都議定書の約束を達成するとともに、更に「脱温暖化社会」に向けて長期的・継続的な排出削減を進めるには、究極的には化石燃料への依存を減らすことが必要である。環境と経済の両立を図りつつ、これらの目標を達成するため、省エネルギー、未利用エネルギーの利用等の技術革新を加速し、効率的な機器や先進的なシステムの普及を図り、世界をリードする環境立国を目指す。」とされている。

３．達成目標

３－Ⅰ．総合エネルギー効率の向上

転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス効率向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」などにより、ＧＤＰ当たりのエネルギー消費指数を２０３０年度までに少なくても３０％改善することを目指す。

３－Ⅱ．運輸部門の燃料多様化

バイオマス由来燃料、ＧＴＬ、ＢＴＬ、ＣＴＬなどの新燃料、電気自動車や燃料電池自動車などの導入により、現在ほぼ１００％の運輸部門の石油依存度を２０３０年までに８０％程度とすることを目指す。

３－Ⅲ．新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーの技術開発や燃料電池など革新的なエネルギー高度利用を促進することにより、新エネルギー等の自立的な普及を目指すことで、エネルギー源の多様化及び地球温暖化対策に貢献する。

３－Ⅳ．原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

２０３０年以降においても、発電電力量に占める比率を３０～４０％程度以上とすることを目指すため、高速増殖炉サイクルの早期実用化、既設軽水炉代替へ対応する次世代軽水炉の開発、軽水炉技術を前提とした核燃料サイクルの確立、放射性廃棄物対策などの技術開発を推進する。

３－Ⅴ．化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

石油・天然ガスの化石燃料の安定供給確保を目指し、資源獲得能力の強化に資する先端的な技術開発を推進するとともに、環境負荷低減のために化石燃料の効率的かつクリーンな利用を促進するための技術開発・導入を目指す。

４．研究開発内容

４－Ⅰ．総合エネルギー効率の向上

〜

４－Ⅰ－ⅱ．超燃焼システム技術

（１）環境調和型製鉄プロセス技術開発（運営費交付金）（再掲）

①概要

高炉ガスからの効率的な二酸化炭素分離と中低温排熱の有効活用及び水素を炭素（コークス）の一部代替として鉄鉱石を還元する革新的製鉄プロセスの開発を行う。

②技術的目標及び達成時期

最終的な技術開発目標として製鉄プロセスにおけるＣＯ２排出量を３０％削減することを目指し、２０５０年までに実用化する。

③研究開発期間

２００８年度～２０１７年度

〜

5．政策目標の実現に向けた環境整備（成果の実用化、導入普及に向けた取組）

5－Ⅰ．総合エネルギー効率の向上

- 事業者単位の規制体系の導入
- 住宅・建築物に係る省エネルギー対策の強化
- セクター別ベンチマークの導入と初期需要創出（高効率機器の導入補助等）
- トップランナー基準の対象機器の拡充等
- アジアにおける省エネルギー対策の推進を通じた我が国の国際競争力の向上
- 国民の省エネルギー意識の高まりに向けた取組

5－Ⅱ．運輸部門の燃料多様化

- 公共的車両への積極的導入
- 燃費基準の策定・改定
- アジアにおける新エネルギー協力
- 国際標準化による国際競争力向上

5－Ⅲ．新エネルギー等の開発・導入促進

- 補助金等による導入支援
- 新エネルギーベンチャービジネスに対する支援の拡大
- 新エネルギー産業構造の形成
- 電気事業制度・ガス事業制度の在り方の検討

5－Ⅳ．原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保

- 電力自由化環境下での原子力発電の新・増設の実現
- 資源確保戦略の展開
- 次世代を支える人材育成
- 中小型炉の海外市場への展開、我が国原子力産業の国際展開支援
- 原子力発電拡大と核不拡散の両立に向けた国際的枠組み作りへの積極的関与
- 国と地域の信頼強化

5－Ⅴ．化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

- 資源国等との総合的な関係強化（研究開発の推進・協力、人材育成・技術移転、経済関係強化など）
- 化石燃料のクリーンな利用の開拓

6．研究開発の実施に当たっての留意事項

事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金による実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したもの）は、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。

また、事業名に（採択テーマ）と記載された事業は、提案公募事業により採択されたテーマを記載したものであり、その採択や評価等は、提案公募事業の実施機関の責任の下、実施されるものである。

７．改訂履歴

（１）平成１６年７月７日付け、省エネルギー技術開発プログラム基本計画、新エネルギー技術開発プログラム基本計画、燃料技術開発プログラム基本計画、電力技術開発プログラム基本計画、原子力技術開発プログラム基本計画制定。固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用プログラム基本計画（平成１６・０２・０３産局第６号）は、新エネルギー技術開発プログラム基本計画に統合することとし、廃止。

（２）平成１７年３月３１日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成１６・０６・０４産局第８号）、新エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成１６・０６・０４産局第１０号）、燃料技術開発プログラム基本計画（平成１６・０６・０４産局第１２号）、電力技術開発プログラム基本計画（平成１６・０６・０４産局第１１号）、原子力技術開発プログラム基本計画（平成１６・０６・０４産局第１３号）は、廃止。

（３）平成１８年３月３１日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成１７・０３・２５産局第１４号）、新エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成１７・０３・２５産局第９号）、燃料技術開発プログラム基本計画（平成１７・０３・２５産局第１７号）、電力技術開発プログラム基本計画（平成１７・０３・２５産局第１２号）、原子力技術開発プログラム基本計画（平成１７・０３・２５産局第１３号）は、廃止。また、次世代低公害車技術開発プログラム基本計画（平成１７・０３・２９産局第２号）は、省エネルギー技術開発プログラム基本計画及び燃料技術開発プログラム基本計画に統合することとし、廃止。

（４）平成１９年４月２日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成１７・０３・３１産局第１９号）、新エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成１８・０３・３１産局第１５号）、燃料技術開発プログラム基本計画（平成１８・０３・３１産局第１８号）、電力技術開発プログラム基本計画（平成１８・０３・３１産局第１７号）、原子力技術開発プログラム基本計画（平成１８・０３・３１産局第１６号）は、廃止。

（５）平成２０年４月１日付け、エネルギーイノベーションプログラム基本計画制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成１９・０３・２６産局第１号）、新エネルギー技術開発プログラム基本計画（平成１９・０３・２０産局第４号）、燃料技術開発プログラム基本計画（平成１９・０３・１９産局第７号）、電力技術開発プログラム基本計画（平成１９・０３・１６産局第３号）、原子力技術開発プログラム基本計画（平成１９・０３・２３産局第２号）は、本プログラム基本計画に統合することとし、廃止。

（６）平成２１年４月１日付け制定。エネルギーイノベーションプログラム基本計画（平成２０・０３・２５産局第５号）は廃止。

平成２１・０３・２４産局第１号
平　成　２　１　年　４　月　１　日

環境安心イノベーションプログラム基本計画

１．目的

資源制約を克服し、環境と調和した持続的な経済・社会の実現と、安全・安心な国民生活を実現するため、革新的な技術開発や低炭素社会の構築等を通じた地球全体での温室効果ガスの排出削減、廃棄物の発生抑制（リデュース）、製品や部品の再使用（リユース）、原材料としての再利用（リサイクル）推進による循環型社会の形成、バイオテクノロジーを活用した環境に優しい製造プロセスや循環型産業システムの創造、化学物質のリスクの総合的な評価及びリスクを適切に管理する社会システムの構築を推進する。

２．政策的位置付け

第３期科学技術基本計画（２００６年３月閣議決定）及び分野別推進戦略（２００６年３月総合科学技術会議）における国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点推進分野である環境分野及び国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発の推進分野であるエネルギー分野に位置付けられるものであるほか、次のとおり位置付けられている。

○　新産業創造戦略２００５（２００５年６月経済産業省）

先端的新産業分野として掲げられた戦略７分野の一つの「環境・エネルギー・機器・サービス」及び「健康・福祉・機器・サービス」に該当し、「「技術戦略マップ」を活用し、効果的な研究開発を促進する」ことが今後の取組として指摘されている。

○　「新・国家エネルギー戦略」（２００６年５月経済産業省）

省エネルギーフロントランナー計画において省エネルギー技術開発の一層の推進を図ることとしている。

○　経済成長戦略大綱（２００６年７月財政・経済一体改革会議）

「環境と経済の両立を図るため、金融面からの環境配慮を進めるとともに、環境技術の開発、３Ｒイニシアティブやアジア環境行動パートナーシップ構想による優れた技術・制度の国際的な普及と標準化等に向けた取組を進める」との方針が示されている。

○　イノベーション２５（２００７年６月閣議決定）

イノベーション立国に向けた政策ロードマップー社会システムの改革戦略ー早急に取り組むべき課題「環境・エネルギー等日本の科学技術力による成長と国際貢献」において、「環境・資源・エネルギー等の世界的制約となる課題の解決に貢献し、技術開発や環境整備を通じて持続可能な産業体系・社会基盤・生活を実現することにより世界と日本の経済成長の原動力とするエコイノベーションを実現すべきである。」との方針が示されている。

イノベーション立国に向けた政策ロードマップー技術革新戦略ロードマップ「世界的課題解決に貢献する社会—ものづくり技術分野」の中で「３Ｒ型設計・生産・メンテナンス技術、製品の設計・製造段階でのリサイクル阻害物質の使用排除を可能とする技術、製品中の有用・有害物質管理技術の開発・標準化」が資源を有効利用し、環境に配慮したものづくり技術として位置づけられている。

○　２１世紀環境立国戦略（２００７年６月閣議決定）

今後１、２年で重点的に着手すべき八つの戦略の中で「３Ｒ関連法制度等の充実や技術開発の支援を通じて、製品のライフサイクル全体での天然資源投入量の最小化や

再生資源の高付加価値製品への利用を促進し、資源生産性の更なる向上と環境負荷の低減を図る」との方針が示されている。

同じく、今後１、２年で重点的に着手すべき八つの戦略のうち「環境・エネルギー技術を中核とした経済成長－環境技術・環境ビジネスの展開」において「環境重視・人間重視の技術革新・社会革新を図る「エコイノベーション」というコンセプトの下、我が国の強みである「ものづくり」と「環境・省エネ」の技術力を梃子に、持続可能な生産システムへの転換、ゼロエミッション型社会インフラ整備、環境価値を重視した持続可能な生活の実現に向けた技術革新と社会システム改革を一体的に推進し、その成果をＯＥＣＤ等を通じて世界に発信する。」との方針が示されている。

○ 「地球温暖化対策技術研究開発の推進について」（２００３年４月総合科学技術会議）

総合科学技術会議重点分野推進戦略専門委員会に設置された温暖化対策技術プロジェクトチームでまとめられた上記報告書における研究開発推進戦略に対応するものである。

○ 京都議定書目標達成計画（２００５年４月閣議決定）

目標達成のための対策と施策のうち地球温暖化対策技術開発の推進に位置づけられるものである。

○ Ｃｏｏｌ　Ｅａｒｔｈ－エネルギー革新技術計画（２００８年３月経産省公表）

重点的に取り組むべきエネルギー革新技術「２１」を含むものである。

○ 低炭素社会づくり行動計画（２００８年７月閣議決定）

「低炭素社会を目指し、長期目標を実現するために重要な革新的技術開発の推進及び既存先進技術の普及促進を行う。」とされている。

○ 産業構造審議会廃棄物・リサイクル小委員会基本政策ワーキンググループ報告書（２００８年１月）

「近年、安定供給が懸念されているレアメタルの中には、使用製品からの回収・再利用技術が確立していないものもあることから、回収された使用済製品から効率的に抽出するための新たな技術の開発にも取り組むべきである。」とされている。

○ バイオマス・ニッポン総合戦略（２００６年３月閣議決定）

バイオマスの変換に関する戦略として、経済性の向上、革新的な変換技術の開発に取り組むこととしている。

○ ドリームＢＴジャパン（２００８年１２月ＢＴ戦略推進官民会議取りまとめ）

バイオテクノロジー（ＢＴ）を活用して、環境に優しい低炭素社会の実現と環境修復のための技術開発と実用化支援を行うこととしている。

３．達成目標

Ⅰ．地球温暖化防止新技術

（１）世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して２０５０年までに半減するという長期目標を達成するため、経済成長と温室効果ガスの排出削減の双方を同時に達成できる革新的技術を開発するとともに、低炭素社会モデル構築に向けた取り組みを推進。

【目標】　世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して２０５０年までに半減

（２）「京都議定書」で課せられた温室効果ガス削減目標の達成

（「京都議定書目標達成計画」に示された各部門の目安としての目標（基準年比）は以下のとおり）

【目標】

① エネルギー起源ＣＯ２：　＋１．３～２．３％

② 非エネルギー起源ＣＯ２：　▲０．０４％

③ メタン：　▲０．９％

④ 一酸化二窒素： ▲０． ６％
⑤ 代替フロン等３ガス： ▲１． ６％

（※）「京都議定書目標達成計画」とは、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき、「京都議定書」の▲６％削減約束を確実に達成するために必要な措置を定めるものをいう（平成１７ 年４ 月閣議決定、平成１８年７月一部改定、平成２０年３月全部改定）。

Ⅱ．資源制約克服／３Ｒ

「第２次循環型社会形成推進基本計画（平成２０年３月閣議決定）に基づき、２０１５年度までに以下の目標の達成を図る。

① 資源生産性：約４２万円／トン （２０００年度：約２６万円／トン）
② 循環利用率：約１４～１５％ （２０００年度：約１０％）
③ 最終処分量：約２３百万トン （２０００年度：約５７百万トン）

（備考）

○ 資源生産性＝（ＧＤＰ）／（天然資源等投入量）
○ 循環利用率＝（循環利用量）／（循環利用量＋天然資源等投入量）

Ⅲ．環境調和産業創造バイオ

バイオプロセスによって有用物質を生産し、廃棄物や汚染物質を発酵等により処理又は再資源化するという、循環型の産業システムを実現するために必要な技術基盤の構築を図るとともに、遺伝子組換え体の産業利用における安全性管理の充実を図る。具体的には、工業プロセスにバイオテクノロジーを導入することや、微生物や植物機能等を活用したモノ作り技術の開発、バイオマス利用、及びバイオ技術による産業廃水等処理技術の開発等を通して、環境調和型産業の創出に資する。

Ⅳ．化学物質総合評価管理

化学物質のリスクの総合的な評価を行いつつ、リスクを評価・管理するための技術体系を構築する。そのために、化学物質のリスクに係る国民の理解増進のための基盤、事業者が自らリスクを判断する手段及び国が規制等の施策を講ずる際の手段として、化学物質のライフサイクルにわたるリスクの総合的な評価管理を行うための手法を確立するとともに、リスクの削減に資するプロセス、手法の開発、さらには知的基盤を整備する。

４．研究開発内容

Ⅰ－１．ＣＯ２固定化・有効利用技術

地球温暖化対策のため、排出される二酸化炭素を分離回収・固定化することや、有用物質に変換する技術を開発し、低炭素社会の構築に資する。

（ⅲ）環境調和型製鉄プロセス技術開発（運営費交付金）

①概要

高炉ガスからの効率的な二酸化炭素分離と中低温排熱の有効活用及び水素を炭素（コークス）の一部代替として鉄鉱石を還元する革新的製鉄プロセスの開発を行う。

②技術目標及び達成時期

最終的な技術開発目標として製鉄プロセスにおけるＣＯ２排出量を３０％削減することを目指し、２０５０年までに実用化する。

③研究開発期間

２００８年度～２０１７年度

５．政策目標の実現に向けた環境整備（成果の実用化、導入普及に向けた取組）

【導入普及促進】

○ 排出量の多い品目・業種や処理困難物を中心にリサイクルシステムなどの実証・市場化対策に関するフィージビリティ・スタディを実施する。

○ サプライチェーングループを対象に、部品等の仕様と原材料の使用・副産物の発生状況等に関する診断を実施し、製品設計及び製造プロセスの同時改善の方向性に関する提案、指導を行うとともに、取組事例を分析・評価し、資源投入量の抑制効果の高い優良な事例を公開する。

○ 商品選択に資するわかりやすい３Ｒ配慮情報（省資源性や再生資源・部品の使用状況等）を消費者に提供し、環境配慮型製品の市場拡大を推進するため、指標の策定や、情報提供手法の確立、製品の情報検索が可能なシステムの検討・開発を行う。

○ ３Ｒ対策が講じられている製品等の市場開拓を促進するため、政府が環境物品等を率先購入することを定めたグリーン購入法について、同法の判断基準が引き続き３Ｒ対策を適切に反映するようにしていく。

○ 化学物質の有害性評価、暴露分析、リスク評価等のデータベースの構築を図るとともに、それらの手法の各種活動（事業者の自主管理活動、事業者、地方自治体等が国民とリスクコミュニケーションを図る活動等）等への導入を図る。

○ 公害防止設備に対する優遇税制等の支援を行う。

【法規制・制度改革】

○ 二酸化炭素回収・貯留（ＣＣＳ）の国内での本格実施に必要な法規制・制度の整備等に関して検討を行う。

○ 資源有効利用促進法等のリサイクル関連法制度によるスキームを活用して、３Ｒ対策を網羅的に講じることにより、循環型社会の構築を図る。

○ 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（カルタヘナ法）に基づく立入検査で査収した生物が遺伝子組換え生物であるか否かを判断するための基盤的な技術の高度化や収去方法を確立すること等により、的確な法律の執行体制を整備する。

【ガイドライン】

○ 事業者による自主的取組を促進する観点から、産業構造審議会において策定している「業種別・品目別廃棄物処理・リサイクルガイドライン」（自主的な目標の設定）について、３Ｒ対策を加速する観点から適宜フォローアップを行い、改定を行う。

【基準・標準化】

○ 各プロジェクトや民間における技術開発等で得られた成果のうち、標準化すべきものについては、適切な標準化活動（国際規格（ＩＳＯ／ＩＥＣ）、日本工業規格（ＪＩＳ）、その他国際的に認知された標準の提案等）を実施する。

○ ＣＯ２回収・貯留後のモニタリング、植林等によるＣＯ２固定化量の計算、バイオマス利用時のＣＯ２排出削減量の評価、環境影響や安全性評価手法など、ＣＯ２固定化・有効利用を推進するに当たって標準化が必要となる事項については、研究・開発状況や社会情勢を常に意識しながら計画的に標準化を推進する。

○ リサイクル品などの３Ｒ配慮製品に対する需要の創出・拡大を図るため、「環境ＪＩＳ策定促進のアクションプログラム」に基づき、リサイクル品等の品質基準及び試験評価方法の規格（環境ＪＩＳ）の策定を引き続き推進する。

○ バイオマス由来プラスチックにおけるバイオマス含有量測定の標準化を推進するとともに、生分解性プラスチックに係る微生物嫌気分解試験方法の国際標準化を着実に実施する。

○ 石油精製物質等簡易有害性評価手法開発については、開発された簡易有害性評価手法等を２０１４年度を目途に経済開発協力機構（ＯＥＣＤ）にテストガイドラインとして提案することを検討し、国際標準化を推進する。

【調達促進】

○ バイオマス由来プラスチック等、生物機能を用いた生産プロセスにより生産された製品について、グリーン購入法に基づく調達品目として位置付けられるべく検討を行う。

【広報・啓発】

○ 研究開発プロジェクトの成果について広く普及啓発を図るため、シンポジウム等を行う。

○ ３Ｒの普及・促進を図るため、毎年１０月を「３Ｒ推進月間」とし、この期間を中心として、３Ｒ活動への関係者の取組を促すための「３Ｒ推進功労者等表彰」や、循環ビジネス振興のための「資源循環技術・システム表彰」等の普及啓発活動を実施する。

【知的基盤整備】

○ 国内外との共同研究等を通じ、革新的な温暖化対策技術や方策についての情報交換に資する、情報ネットワークの構築等を図る。

○ 物質生産用に開発された汎用宿主細胞や取得した生物遺伝資源は、独立行政法人製品評価技術基盤機構に整備し、社会に幅広く提供する。

○ 独立行政法人製品評価技術基盤機構の化学物質管理センターにて事業者・国民・公的機関の化学物質管理に関する冷静な対話（科学的知見の共有）を促進するための知的情報基盤整備を図る。

【国際協力】

○ 生物多様性条約に基づく遺伝子資源へのアクセス促進事業において、日本のバイオ関連企業の遺伝資源保有国（途上国）の遺伝資源に対するアクセスを促進するための技術的環境整備及び遺伝資源へのアクセス実施の調整を行う。

【他省庁との連携】

○ 総合化学技術会議が推進する科学技術連携施策群の「食料・生物生産研究」及び「総合的リスク評価による化学物質の安全管理・活用のための開発技術」、ライフサイエンスＰＴ、社会還元プロジェクトの下での関係府省間における適切な連携の実施。

【プロジェクト等の間の連携】

○ ＣＯ２固定化・有効利用技術のロードマップに基づき、技術シーズ発掘型技術開発事業成果のプロジェクトへの取り込みや、プロジェクト間の連携により、低炭素社会モデルの構築に資する効果的なＣＯ２固定化・有効利用システムの実現を図る。

○ 植物機能を活用したモノ作り基盤技術開発に係る２つのプロジェクト間での、遺伝子高発現技術やモデル植物での基盤技術及び実用作物への技術展開に関する情報交換を推進する。

６．研究開発の実施に当たっての留意事項

・事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金により実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したもの）は、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。

・プログラム目標等については、京都議定書目標達成計画の評価・見直しプロセスに伴う対応を行う。

・各プロジェクトを横断的観点からマネージメントする体制を整備し、技術の進捗状況や社会情勢等を踏まえた適切な資源配分、技術成果のレビュー、普及施策の検討、実施すべき技術開発テーマ・領域・分野等の検討等を実施する。

７．改訂履歴

（１）平成１２年１２月２８日付け、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画、化学物質総合評価管理プログラム基本計画制定。

（２）平成１４年２月２７日付け、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画制定。生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成１２・１２・２７工総第１５号）は、廃止。平成１４年２月２８日付け、革新的温暖化対策技術プログラム基本計画、３Ｒプログラム基本計画、化学物質総合評価管理プログラム基本計画制定。化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成１２・１２・２７工総第１４号）は、廃止。

（３）平成１５年３月１０日付け制定。革新的温暖化対策技術プログラム基本計画（平成１４・０２・２５産局第１６号）、３Ｒプログラム基本計画（平成１４・０２・２５産局第１３号）、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成１４・０２・２５産局第５号）、化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成１４・０２・２５産局第７号）は、廃止。

（４）平成１６年２月３日付け制定。革新的温暖化対策技術プログラム基本計画（平成１５・０３・０７産局第１８号）及びエネルギー環境二酸化炭素固定化・有効利用プログラム基本計画（平成１５・０３・０７産局第１９号）は、革新的温暖化対策技術プログラム基本計画に統合することとし、廃止。３Ｒプログラム基本計画（平成１５・０３・０７産局第６号）、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成１５・０３・０７産局第３号）、化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成１５・０３・０７産局第８号）は、廃止。

（５）平成１７年３月３１日付け制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画（平成１６・０２・０３産局第１３号）、３Ｒプログラム基本計画（平成１６・０２・０３産局第５号）、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成１６・０２・０３産局第１５号）、化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成１６・０２・０３産局第３号）は、廃止。

（６）平成１８年３月３１日付け制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画（平成１７・０３・２５産局第８号）、３Ｒプログラム基本計画（平成１７・０３・２９産局第１号）、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成１７・０３・２５産局第２号）、化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成１７・０３・２５産局第１０号）は、廃止。

（７）平成１９年４月２日付け制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画（平成１８・０３・３１産局第９号）、３Ｒプログラム基本計画（平成１８・０３・３１産局第１０号）、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成１８・０３・３１産局第３号）、化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成１８・０３・３１産局第１１号）は、廃止。

（８）平成２０年４月１日付け、環境安心イノベーションプログラム基本計画制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画（平成１９・０３・１９産局第６号）、３Ｒプログラム基本計画（平成１９・０３・１９産局第５号）、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成１９・０３・１６産局第２号）、化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成１９・０３・２０産局第２号）は、本イノベーションプログラム基本計画に統合することとし、廃止。

（９）平成２１年４月１日付け制定。環境安心イノベーションプログラム基本計画（平成１９・０３・２５産局第７号）は、廃止。

プロジェクト基本計画

Ｐ０８０２１

（地球温暖化防止新技術プログラム）
「環境調和型製鉄プロセス技術開発」
基本計画

環境技術開発部

1．研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

「経済財政政策の基本方針2007」（平成19年６月19日閣議決定）では、環境立国戦略として、次の項目が改革のポイントとして挙げられている。

①京都議定書削減目標の確実な達成に向け、取組を加速する。

②世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して 2050 年までに半減することを目指し、リーダーシップを発揮する。

しかしながら、我が国の鉄鋼業についてみると、製鉄技術は既に世界最先端の水準にあり、廃熱や副生ガスの利用による省エネルギーも極限に達しているため、ポスト京都で提唱される世界規模でのCO_2削減を実現するためには革新的な製鉄プロセス技術開発が必要とされている。平成１９年５月に発表された地球温暖化に関する総理のイニシアティブ「美しい星50（Cool Earth 50）」においても、示された三原則のひとつとして「省エネなどの技術を活かし、環境保全と経済発展とを両立させること。」が提言されており、「革新的技術開発」の一例として本技術開発が位置付けられているところである。

本技術開発は、上記のイニシアチブを踏まえて経済産業省が平成２０年３月に策定した「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」においても、「重点的に取り組むべきエネルギー革新技術「２１」」に位置付けられているものであり、地球温暖化防止新技術プログラムの一環として実施するものである。

本技術開発においては、革新的な製鉄プロセス技術の開発を目的としてコークス炉の800℃の未利用廃熱を利用しコークス炉ガス（ＣＯＧ）の水素量を増幅する改質技術を開発するとともに、水素を用いて鉄鉱石を還元する反応制御技術を開発する。さらに、高炉から発生する高炉ガス（ＢＦＧ）からのCO_2分離回収技術の開発を行うとともに、製鉄所の未利用廃熱活用拡大による鉄鋼業のCO_2削減に寄与する技術開発を推進する。

これらの技術開発をフェーズⅠ（平成２０～２４年度（５年間））及びその後のフェーズⅡ（パイロットレベルの総合実証試験）を経て、最終的に製鉄所における現状の全排出レベルに比較して約３０％のCO_2削減を可能にする技術の確立に資する。

(2) 研究開発の目標

本技術開発（フェーズⅠ）では、CO_2発生量を大幅に削減する、環境に調和した製鉄プロセスの開発を目指し、各要素技術の開発を中心に進めるとともに、製鉄所における現状の全排出レベルに比較して総合的に約３０％のCO_2削減可能な技術の確立を目

指し、各要素技術を統合したパイロットレベルの総合実証試験を行うフェーズⅡにつなげていくために下記の項目を目標とする。

【中間目標（平成２２年度）】

最終目標を達成するための主要構成技術の目途を得る。

【最終目標（平成２４年度）】

① 高炉からのＣＯ$_2$排出削減技術開発

・水素などによる鉄鉱石還元メカニズムと反応制御の基礎技術を確立する。

・水素の増幅率を2倍とするコークス炉ガス（ＣＯＧ）改質技術を確立する。

・水素還元高炉用の高強度･高反応性コークス製造技術の開発については、高炉側からの要求仕様が現状未定であるため、中間評価を目途に目標を設定する。

② 高炉ガス（ＢＦＧ）からのＣＯ$_2$分離回収技術開発

・高炉ガス（ＢＦＧ）からのＣＯ$_2$分離回収コスト2,000円/t-ＣＯ$_2$（「分離回収法開発ロードマップ（CCS2020）」に示された目標）を可能とする技術の見通しを得る。

(3) 研究開発の内容

本技術開発においては、各要素技術の開発を中心に進め、最終目標に向けた可能性の検討を行い、その後のフェーズⅡの研究開発につなげていくために以下の研究開発を実施する。

［委託事業］

① 高炉からのＣＯ$_2$排出削減技術開発

・ＣＯ$_2$削減のため高炉でのコークス使用量削減を目的に水素などを用いて鉄鉱石を還元する反応制御技術を開発する。

・コークス炉の800℃の未利用廃熱を利用し水素量を増幅するコークス炉ガス（ＣＯＧ）改質技術を開発する。

・水素還元高炉用の高強度･高反応性コークス製造技術を開発する。

② 高炉ガス（ＢＦＧ）からのＣＯ$_2$分離回収技術開発

・高炉ガス（ＢＦＧ）からのＣＯ$_2$分離回収に係る吸収液や物理吸着法の開発を行う。

・製鉄所の未利用廃熱活用拡大によるＣＯ$_2$分離回収エネルギー削減（鉄鋼業のＣＯ$_2$削減）に寄与する技術開発を推進する。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「ＮＥＤＯ技術開発機構」という）が単独ないし複数の原則本邦の企業、研究組合、公益法人等の研究機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業の特別の研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点から国外企業との連携が必要な部分はこの限りではない。）から、公募によって研究開発実施者を選定し、委託により実施する。

共同で参加する各グループの有する技術ポテンシャルを最大限に活用して効率的な

研究開発の推進を図る観点から、ＮＥＤＯ技術開発機構が委託先決定後に指名する研究開発責任者（プロジェクトリーダー）を置き、その下に研究者を可能な限り結集して効果的な研究開発を実施する。

(2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するＮＥＤＯ技術開発機構は、経済産業省及びプロジェクトリーダーと密接な関係を維持しつつ、本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて、ＮＥＤＯ技術開発機構に設置する委員会等、外部有識者の意見を運営管理に反映させるほか、四半期に一回程度プロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

3. 研究開発の実施期間

研究開発の実施期間は、平成２０年度から平成２４年度までの５年間とする。

4. 評価に関する事項

ＮＥＤＯ技術開発機構は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目的達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の中間評価を平成２２年度、事後評価を平成２５年度に実施する。また、中間評価結果を踏まえ必要に応じプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。なお、評価の時期については、当該研究開発に係わる技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しなど、適宜見直すものとする。

5. その他の重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

① 成果の普及

得られた研究開発成果については、ＮＥＤＯ技術開発機構、実施者とも普及に努めるものとする。

② 知的基盤整備事業及び標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るため、データベースへのデータの提供、標準情報(TR)制度への提案等を積極的に行う。

③ 知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第27条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

(2) 基本計画の変更

ＮＥＤＯ技術開発機構は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、産業技術政策動向、第三者の視点から評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標や研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

本プロジェクトは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第１５条第１項第１号ロに基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成２０年４月、制定。

技術戦略マップ（分野別技術ロードマップ）

抜粋

技術戦略マップ2010

平成 22 年 6 月

経済産業省

注記：ロードマップは 2010 年度版未公開につき 2009 年度版を添付

CO_2固定化・有効利用分野

従来から地球温暖化対策として、省エネルギー技術の開発・導入や代替フロン等の削減対策等、CO_2をはじめとする温室効果ガスの排出を抑制する取組が行われている。しかしながら、大気中のCO_2濃度は上昇を続けており、地球温暖化を緩和・抑止し持続可能な社会を構築するためには、現行の取組のみならず排出後のCO_2に対する固定化・有効利用技術についても、将来的に導入可能な対策オプションとすべく、技術開発を推進する必要がある。

CO_2固定化分野の中でも、CO_2回収・貯留技術(CCS：Carbon Dioxide Capture and Storage)は、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第 4 次評価報告書において、温暖化緩和策のキーテクノロジーの１つとして期待されている。我が国が 2008 年 3 月に策定した「クールアース-エネルギー革新技術計画」においても、2050 年までに世界全体の温室効果ガス排出量を半減するために必要な革新的技術のひとつとして、CCS が位置づけられている。また、2009 年 12 月の国連気候変動枠組み条約第 15 回締約国会議(COP15)では、各国の排出削減目標に関する議論が困難を極める一方で、森林減少・劣化からの温室効果ガス排出削減(REDD)の資金拠出が決定されるなど、植物による炭素固定もCO_2の大規模削減に寄与し得る技術である。

このような点を踏まえ、中長期的な観点から、CO_2固定化・有効利用技術についての技術戦略マップを作成した。

CO_2固定化・有効利用分野の技術戦略マップ

Ⅰ．導入シナリオ

（１）CO_2固定化・有効利用分野の目標と将来実現する社会像

2007 年 5 月 24 日に発表された地球温暖化に関する総理イニシアティブ「美しい星 50（クールアース 50）」において、「世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して 2050 年までに半減する」という長期目標が提案され、その後の主要国首脳会合や COP 等を経て、この目標は世界的なものとして認識されつつある。また、わが国の場合、その過程である中期的な目標として、すべての主要国による公平かつ実効性のある枠組みの構築と意欲的な目標の合意を前提に「2020 年までに 1990 年比 25%の削減」を掲げている。

経済成長を阻害することなく、この温室効果ガス削減目標を達成するためには、省エネルギー技術、化石燃料転換や原子力発電、あるいは太陽エネルギー等の新エネルギーの利用技術のみならず、CO_2回収・貯留（CCS：Carbon Dioxide Capture and Storage）技術などの CO_2固定化・有効利用分野の新技術の開発、進展が不可欠である。

2008 年 1 月に福田総理より表明された「クールアース推進構想」においても、革新的技術開発の重要性に再び言及があり、同年 3 月には「クールアース-エネルギー革新技術計画」が策定され、同年 7 月には「低炭素社会づくり行動計画」が定められる等、世界共通の課題である地球温暖化問題の解決に向けて、技術開発への期待が高まっている。

CO_2固定化・有効利用分野の技術は、その期待に応えることができる技術分野のひとつである。この分野の技術開発を促進することで、持続的に発展可能な社会の礎の構築に資するものである。2050 年における世界の CO_2排出量半減を想定した IEA による技術構成の試算では、CCS（地中貯留）技術が発電分野で 10%、産業及び転換分野で 9%と合計 19%寄与することが示されている。【参考資料 1：2050 年に世界の CO_2排出量半減を想定した技術構成の試算例】

（２）研究開発の取組

大規模発生源から大気中へ排出される CO_2を削減するための CCS（分離・回収、地中貯留、海洋隔離）と、大気中へ排出された CO_2の削減対策技術（大規模植林による地上隔離）は、それぞれ異なった視点からの対策技術であり、大気中への CO_2排出前と排出後の削減技術を並行して進めることが重要である。特に近年、世界的にも本分野の研究が盛んに行われていることが、本分野関係の学術論文発表件数の推移からもうかがえる。【参考資料 2：本分野関連の学術論文発表数の推移】

また、これらの技術を実際に導入するためには、投入するコストやエネルギーの削減、環境への影響・安全性の評価、社会的受容の形成等の信頼醸成といった、総合的な取組が不可欠である。

（３）関連施策の取組

〔規制・制度改革〕

・CCS の国内での本格実施に必要な法規制・制度の整備等に関して検討を行う。

・我が国としても海洋汚染防止法を改正すべく、地球温暖化対策としての CO_2 海底下地層貯留の利用とその海洋環境への影響防止のあり方について検討が行われ、「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律の一部を改正する法律案」が 2007 年 5 月の通常国会で可決され成立し、我が国における海底下地層への CO_2 貯留のための制度的枠組が整備された。

・2008 年に排出量取引の国内統合市場が試行的に開始した。これを受けて 2009 年に林野庁では、森林資源の活用による CO_2 削減や木質バイオマス安定供給を支援する「山村再生支援センター」を設置した。

〔基準・標準化〕

・2008 年に有識者で構成する「CCS 研究会」を設置し、大規模実証実験の実施の必要性を踏まえ、「我が国が CCS の大規模実証事業を実施する場合に、安全面・環境面から遵守することが望ましい事項」等について検討した結果、2009 年 8 月に「CCS 実証事業の安全な実施にあたって」がとりまとめられた。

・各プロジェクトで得られた成果のうち、標準化すべきものについては、適切な標準化活動（国際規格(ISO/IEC)、日本工業規格(JIS)、その他国際的に認知された標準の提案等）を実施する。

・CO_2 回収・貯留後のモニタリング、植林等による CO_2 固定化量の計算、バイオマス利用時の CO_2 排出削減量の評価、環境影響や安全性評価手法など、CO_2 固定化・有効利用を推進するに当たって標準化が必要となる事項については、研究・開発状況や社会情勢を常に意識しながら計画的に標準化を推進する。

〔知的基盤整備〕

・情報交換に関する取組

国内外との共同研究等を通じ、革新的な温暖化対策技術や方策についての情報交換に資する情報ネットワークの構築等を図る。

〔国際連携・協力〕

(A) CCS 関係

《主要国首脳会議(G8)関連》

① 『G8』：2005 年 7 月に策定されたグレンイーグルズ行動計画で、CCS に関しては、炭素固定化貯留技術の開発及び商業化を加速するための作業に取り組むと表明。また、2008 年 7 月の洞爺湖サミットでは 2020 年までに CCS の広範な展開を始めるために、各国毎の様々な事情を考慮しつつ、2010 年までに世界的に 20 の大規模な CCS の実証プロジェクトが開始されることを強く支持することが首脳宣言にうたわれた。

② 『国際エネルギー機関(IEA)及び国際エネルギー機関温室効果ガス関連研究開発プ

ログラム（IEA GHG R&D Programme)』：IEA が作成した「エネルギー展望 2006（Energy Technology Perspectives 2006)」の中では、特に中国、インド等の石炭資源国での CCS の重要性を強調。また、「IEA 閣僚理事会声明（2007 年 5 月)」では、CCS に関して、規制や安全性の問題に十分な注意を払いながら実証及び早期の普及を推進することを表明。2008 年には『エネルギー技術展望 2008』を発表し、2050 年に世界の温室効果ガス排出を半減させるケースでは、CCS（地中貯留）がその 19%を担うとした。さらに、洞爺湖サミットの声明を受けて作成した革新技術のロードマップのうち、2009 年に公表された「CCS ロードマップ」では、世界の地中貯留プロジェクト数が 2020 年で 100 件、2050 年では 3400 件に上るとした。

③ 『炭素隔離リーダーシップフォーラム（CSLF)』：2003 年 6 月に発足した CCS 技術の研究開発に取り組む国際的枠組み。日本、米国、英国等の欧米諸国に加え、中国、インド等も参加し、炭素隔離に関する各種プロジェクトを実施。2004 年に策定した CSLF 技術ロードマップを 2009 年に改訂、これまでの主要分野「分離・回収」、「貯留」に、新たに「輸送インフラ」ならびに「既存プラントとの統合」を加えた。

④ 『世界銀行』：クリーン・エネルギーと開発に関する投資枠組を発表。石炭ガス化複合発電(IGCC)と組み合わせた CCS を商業的に実行可能な技術としており、重要な技術的オプションの 1 つに挙げ、石炭火力発電における CCS の適用を課題としている。

《クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ（APP）関連》

2006 年 1 月に発足した日本、米国、豪州、中国、インド、韓国の 6 カ国が参加する官民のパートナーシップ。CCS に関しては、2015 年までに燃焼前回収法による商業的サイトの開発、純酸素燃焼法及び燃焼後回収法技術の商業化、石炭ガス化の商業化、IGCC 技術の商業化、CCS と IGCC の組み合わせの促進等の目標を掲げている。

《気候変動に関する政府間パネル（IPCC）関連》

第 4 次評価報告書（2007 年公表）において、2030 年までに気候変動の緩和に重要な貢献をするキーテクノロジーの 1 つとして CCS を位置付け。

《ロンドン条約［1972 年の廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約の 1996 年議定書（ロンドン条約 96 年議定書)］関連》

海底下地層貯留する CO_2 が附属書 I に加えられ、国際法において初めて CO_2 の貯留技術を位置付け。

《COP／MOP 関連》

CCS の CDM 化に関しては、2006 年 11 月に開催された COP／MOP2 では、2008 年の COP／MOP4 でのガイダンス採択に向けたプロセスが決定されたが、2008 年のガイダンス採択には至らず、CDM 理事会にて今後その影響を分析することとなった。

(B) 大規模植林関係

《IPCC 第 4 次評価報告書》

① 20 世紀の最後の 10 年に熱帯雨林の破壊が起こっており、1990 年代の森林伐採からの CO_2 排出は 5.8 Gt-CO_2/yr。

② 森林による 2030 年の削減ポテンシャルは、ボトムアップモデルとしては、100 US$/t-$CO_2$ 以下の削減コストで 1.3～4.2 Gt-CO_2-eq/yr、20 US$/t-$CO_2$-eq では約 50%達成。トップダウンモデルとしては、100 US$/t-$CO_2$ 以下で 13.8 Gt-CO_2-eq/yr。

③ CO_2 削減手法には、森林伐採の減少、森林管理、植林、agro-forestry がある。短期的には森林伐採の抑止が効果的。森林バイオマスのエネルギー等の利用による CO_2 削減ポテンシャルは 0.4～4.4 Gt-CO_2/yr。将来は持続可能な森林経営によって炭素ストックを維持・増加させることが必要。

④ 森林は安価でグローバルな CO_2 削減ポートフォリオに対して、非常に重要な寄与をしている。一方、ポテンシャルの非常にわずかな部分しか現在では実現していない。

⑤ 削減ポテンシャルの達成には、制度面の能力、投資資本、研究開発とその移転、適切な政策とインセンティブ、国際協力が必要。

《COP／MOP 関連》

① 森林等吸収源による二酸化炭素吸収量の運用ルールが 2001 年の COP7 で決定（マラケシュ合意）。一方、森林による吸収は成長過程に限られること、伐採や山火事等があると吸収・固定された二酸化炭素が再び大気に放散されるという「非永続性」の問題があり、CO_2 吸収源プロジェクトで得られるクレジットは期間限定的。また、CDM 植林は COP9 で、小規模 CDM 植林は 2004 年の COP10 で運用ルールが合意。2005 年末に、初の吸収源 CDM に関する方法論が承認。

② CDM における外来種侵入樹種および GMO の使用については、ホスト国がそれらの使用に関連する危険性をホスト国の国内法規で評価し、附属書Ｉ国もそれらを使用した植林からのクレジットを使用することを国内法規で評価することをそれぞれ認識すべきとされている。

③ 森林による二酸化炭素の吸収量の報告、検証方法は、2004 年の COP10 で、2003 年の IPCC 良好手法指針に従うことが合意。

④ 京都議定書の運用ルールでは、第一約束期間（2008～2012 年）においては、森林内にある炭素のみを把握することになっており、伐採分は排出とみなされるようになっている。一方、伐採木材製品（Harvested wood products, HWP）の取り扱いについての議論が進められている。

⑤ 気候変動対策の新しいイニシアティブ、国連『森林減少・劣化からの温室効果ガス排出削減(REDD)』プログラムが 2008 年 9 月に発表。3 つの国連機関(FAO、UNDP、UNEP)が、世界銀行の森林カーボン・パートナーシップ・ファシリティや地球環境ファシリティの熱帯林アカウント等と協力して、このプログラムを運営する。

⑥ 2008 年の COP／MOP4 では森林減少・劣化に由来する排出の削減(REDD)について議論され、次期枠組みの中に位置づけるための検討が継続されるとともに、2009 年の

COP15 では、日・米・仏・豪・英・ノルウェーの先進 6 カ国が REDD のために協調して資金拠出することを決めた。

（４）海外での取組

(A) CCS 関係

《米国》

① CCS は、2005 年 9 月に米エネルギー省(DOE)発表の気候変動技術に関わる戦略プランの目標の一つに挙げられている。

② 炭素隔離プログラムの一つである FutureGen イニシアティブは、ゼロ・エミッション型石炭火力発電所の実現を目指し、石炭から水素と CO_2 を分離するシステム及び CO_2 の地中貯留の実証を中核とする多国間協力事業。2008 年 1 月に DOE から見直しが発表されたが、2009 年 6 月に当初計画どおり 275MW の IGCC プラントの CCS 設置に対し資金提供することが発表され、2010 年よりプロジェクトが再始動することとなった。

③ EPA（Environmental Protection Agency）は 2008 年 7 月に安全飲料水法の地下注入管理(UIC)プログラムに基づき、CO_2 の地中貯留の規制案を公表し、法制化の手続きが進められている。

④ Regional Carbon Sequestration Program で 100 万 t-CO_2/年以上の CCS を行う 9 つのプロジェクトが計画されている。

⑤ 2009 年 10 月 Mountaineer サイトにおいて、石炭火力発電所における CO_2 回収・地中貯留までを一貫した世界初の CCS プロジェクトの操業に入ったことが発表された。（分離・回収設備：発電設備の 20MW 相当、貯留量：10 万 t/年）

⑥ 2010 年 2 月にオバマ大統領は、『Presidential Memorandum for a Comprehensive Federal Strategy on Carbon Capture and Storage（CCS の包括的国家戦略に関する大統領メモ)』を発表し、CCS 実用化へのインセンティブのみならず、資金・技術・法制度をはじめとした様々な課題を扱う関係省庁間連携タスクフォースの設立を指示した。

《EU》

① 『Energy Policy for Europe（2007.3 採択)』: EU のエネルギー分野における包括的な政策パッケージ。CCS に関しては、「2030 年までに、より多くの電力と熱が CO_2 回収貯留を備えたニア・ゼロエミッション化石燃料発電所から作り出されることが必要である」としている。

② CCS の法的枠組みを含む『気候・エネルギー政策パッケージ』が 2008 年 12 月に欧州議会で採択された。また、EU－ETS において 2013 年計画のものから CCS を認めることになった。

《英国》

① 化石燃料利用における炭素削減技術(CAT)に関する戦略を公表（2005 年 6 月)。目標では、CAT の開発及び商業化で、英国が主導的役割を担うことであり、CO_2 固定化・

貯留技術が含まれている。

② 2006 年 7 月に発表したエネルギー・レビューでは、CCS に対する規制障壁を廃止、ノルウェー等のパートナー国との国際協力を強化、実証コストをさらに検討。

③ 2008 年 1 月にエネルギー法案を発表。その中で CCS に関する規定を設けている。

④ 2008 年に石炭の燃焼後回収(最低 300MW、2014 年運転開始)の分離回収・海底下地中貯留プロジェクトを公募。現在補助プロジェクトの絞込みを行っている。

⑤ 2009 年 4 月に 300MW 以上の新設火力発電所に対するキャプチャーレディの義務付けと新たに燃焼前回収を含んだ実証プロジェクトの推進を表明。

《オランダ》

オランダ経済省のエネルギー報告書では、CCS に関する 3 つの目標（供給の安全保障、環境基準、経済効率）を定めている。

《ドイツ》

① ドイツ環境省は CCS を許容する政策スタンスを明らかにした。CO_2 圧入による天然ガスの増進回収(EGR)で経済的見返りが望める枯渇ガス田への貯留調査が最優先事項。

② 2008 年 9 月世界初の酸素燃焼方式パイロットプラントが運転開始し、現在実証規模へ向けた検討が進められている。また、燃焼前回収方式のプロジェクトが 2014 年の運転開始を目指して貯留サイトを選定中。

《ノルウェー》

① 1996 年からスライプナーで年間 100 万トンの CO_2 を貯留。

② スノービットで天然ガスから分離された CO_2 を帯水層貯留するプロジェクトが 2008 年から開始(0.7 百万 t-CO_2/年)。

③ エネルギー政策は、再生可能エネルギーと併せ、CCS の推進等が重点項目。

④ 2009 年 5 月、CCS 関連で EU 諸国に対して 5 ヵ年で 1.3 億ユーロの資金を拠出する用意があることを表明。

《フランス》

2009 年 12 月に 2020 年までのエネルギー基盤ロードマップ承認。EU の「気候・エネルギー政策パッケージ」を受け、新規の石炭火力に対して CCS レディを要求。

《カナダ》

中国との間で、CCCDP（CBM Technology/CO_2 Sequestration Project）を推進。

《オーストラリア》

① CCS は、エネルギー効率の向上、低炭素燃料への転換、再生エネルギー資源の有効活用等と共に、GHG 排出量削減の有効手段であると考えている。

② 2005 年、CCS 促進のため、評価、所有権、輸送、モニタリング、責任、財政等を定めた「CCS に関する規制ガイド原則」を制定。

③ Offshore Petroleum Act（OPA：沖合石油法）2006 を改正し、CCS 規制を整備。沖

合での GHG 地中貯留サイト探索へ向けたアクセス権や財産権を規定した。これを受けて 2009 年、連邦政府は調査方法等についてのガイダンスを示すとともに、探索可能エリアとして 10 鉱区を開放した。

④ ZeroGen やCallide-A(日本が協力)など多くのCCSプロジェクトが進められている。

⑤ GCCSI（Global Carbon Capture and Storage Institute）を設立し、日本からも参加している。

《中国》

① 豪との協力のもと燃焼後回収の第一号パイロット(3,000 t-CO_2/年)が稼働した。

② 貯留ポテンシャルの算出（米国が協力)、英国とのパートナーシップである NZEC、また 2009 年 6 月には EU が資金提供を発表するなど各国と協力して CCS プロジェクトを進めている。初の商業規模 IGCC プロジェクトである GreenGen はフェーズ 1 として 250MW IGCC 発電所を着工、フェーズ 3(2015 年)までに 400MW 発電+CCS(×2 基)とする計画。

世界の CCS に関するプロジェクト状況を【参考資料３】として添付する。

(B) 大規模植林による地上隔離

《米国》

① 『炭素隔離ロードマップ（2006 年)』：地上隔離として森林形成技術を記述。2008年時点の植林等による地上隔離のコスト目標を 10 $/t-C に設定。

② 『バイオマス研究開発構想』：バイオマスに的を絞った取組が連邦政府レベルで実施。2002 年のバイオマス導入ビジョンで、バイオパワー、バイオ燃料、バイオ製品の導入目標を設定。2002 年 12 月にロードマップを公表し、原料生産、処理および転換、製品利用および供給、公共政策の４分野での目標を定め積極的な研究開発を推進。

③ 『バイオ燃料プログラム（2003 年 3 月～)』：生物化学的変換、熱化学的変換のそれぞれの開発を研究目標としているが、先にあるバイオリファイナリーによるバイオ燃料、化学製品、エネルギーの生産を最終的な目標として取組を加速化。

④ 『エネルギー保障強化イニシアチブ（Twenty in Ten）(2007 年 1 月)』：2017 年までの 10 年間でガソリン使用量を 20%削減打出し。これを受けて成立したエネルギー自給・安全保障法で、バイオエタノールを含むガソリン代替燃料を 2022 年には 360 億ガロンにすることを義務付け。この中で、従来型バイオ燃料は 2017 年の 150 億ガロンで横ばいとし、残りはセルロース系他の次世代バイオ燃料拡大によることとしている。

⑤ 『Breaking the Biological Barriers to Cellulosic Ethanol（米国 DOE)』：ソフトバイオマス、ハードバイオマスのセルロースからエタノールを生産していくプロセスの開発ロードマップを提示。

⑥ Regional Carbon Sequestration Program では、森林や耕地・湿地帯に関して、管

理や CO_2 吸収モニタリングの手法の実証、及び炭素クレジットに対する経済性の検証等が行われている。

⑦ 2009 年 2 月に成立した「再生・再投資法」においてクリーンエネルギー・再生可能エネルギー分野が重点 3 分野のひとつとされ、DOE はバイオ燃料・バイオリファイナリープロジェクトの加速へ資金拠出を発表。

《EU》

① 『White Paper(1997)』:エネルギー消費に占めるバイオマスの割合を 2010 年で 8.5%に設定。EU が行う研究開発枠組み計画(FP6、FP7)で、現エネルギーシステムと再生可能エネルギーとの統合化などを目標に研究開発を積極的に推進。

② 『バイオ燃料のための EU 戦略（2006 年 2 月)』:域内バイオ燃料の利用促進、コスト競争力強化などを目標に取組。

③ 『EU 首脳会議（欧州理事会）(2007 年 3 月)』:「持続可能かつ統合された欧州の機構変動及びエネルギー政策を策定する」として、ポスト京都を想定し 2020 年までに温室効果ガス排出量を 1990 年比で少なくとも 20%削減することで合意。EU 全体のエネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を、現行の 5.75%から 2020 年までに 20%までとする拘束力のある目標を設定。2020 年までの EU 全体の運輸部門のガソリン及びディーゼルの消費におけるバイオ燃料のシェアを全ての EU 加盟国が拘束力のある目標として、最低 10%に設定。

④ 再生可能エネルギーのシェアを 2020 年に 20%に拡大することを含む『気候・エネルギー政策パッケージ』が 2008 年 12 月に欧州議会で採択された。

《ドイツ》

バイオ燃料と食糧となる作物の作付けに関する対立を回避するとともに、バイオ燃料の拡大の目的について、これまでよりも、温室効果ガス排出量の効果的な削減を重視することを目指すバイオ燃料促進変更法案を承認した。燃料への混合の割合は、2009 年は 5.25%、2010 年に 6.25%に高め、2014 年までこの値を維持する。

（５）民間での取組

(A) CCS 関係

① プラント会社および電力会社において、燃焼後化学吸収による大規模排出源（天然ガス焚き・石炭焚き排出ガス）からの CO_2 回収試験を実施。アメリカでの実証プロジェクト（燃焼後回収）や APP によるオーストラリアのプロジェクト（純酸素燃焼法、燃焼前回収法）に参画している。

② 我が国における二酸化炭素の分離・回収・輸送及び地中貯留に関する研究開発や事業化にかかる調査を行うことを目的として、日本 CCS 調査株式会社が 2008 年 5 月に電力、鉄鋼、石油販売、石油開発、化学等の合計 29 社（当時。2010 年 2 月時点では 37 社）の出資により設立された。

③ 2008 年より、高炉における水素還元と高炉ガスからの CO_2 分離を主要課題とした

「環境調和型製鉄プロセス技術開発(COURSE50)」が開始された。

(B) 大規模植林による地上隔離

① 製紙会社では、毎年、植林計画が策定され、それにより一定の植林がなされている。

② 木質系バイオマスの小規模分散型高効率ガス化発電システムや、稲わらからのバイオエタノール変換など、パイロットスケールの検討がなされている。

（6）改訂のポイント

- CO_2の回収・貯留ならびに大規模植林における国内外動向の進展により、導入シナリオ（国際動向、導入促進・関連施策項目）の見直しを行った。

Ⅱ．技術マップ

（1）技術マップ

CO_2固定化・有効利用のための技術として、現在研究開発を実施しているものや検討が行われているものを体系的に「CO_2固定化・有効利用分野の技術マップ（技術体系）」として示した。また、それに加え、実用段階に近く特に重要な技術を用いた場合のCO_2固定化コストについて詳細な調査・分析を行い、「技術分類」、「技術の概要」、「開発段階」、「現時点での概算コスト」、「2030 年でのコスト実現性」、「総合評価」等を「CO_2固定化・有効利用分野の技術マップ（技術リスト）」として表形式で示した。

（2）重要技術の考え方

削減ポテンシャル、コスト両面等から検討を加え、重要技術を選定し、技術マップの中で明示した。なお、実用化段階に近く特に重要な技術については、「CO_2固定化・有効利用分野の技術マップ（技術リスト）」に現在時点での CO_2固定化の概算コストを示している。

(A) 削減ポテンシャル

当該技術の適用による大気中 CO_2の削減可能量の大きな技術。

(B) コスト・実現性

現状での概算コストや技術レベルを踏まえ、2030 年までに技術が確立し、コストが 2,000～6,000 円/t-CO_2程度に到達可能かを評価。

選定された重要技術について簡潔に説明すれば、以下のとおり。

① 分離・回収

分離・回収技術には化学吸収法、物理吸収法、膜分離法などがある。我が国においては、化学吸収法を用いた実証プラントの実績があるが、さらなる低コスト、低エネルギー化に向けたより高効率な化学吸収法の開発と実用化に向けた大規模な実証試験による信頼性の向上が望まれている。また、高圧ガスからの分離・回収として、高分子膜、セラミック膜などの分離膜技術の開発推進も重要である。その他、物理吸着法等の中からも、低コスト、低エネルギー化に資する技術の新方式基礎研

究と適用検討について検討する必要がある。

② 地中貯留

地中貯留は、地下深部塩水層（帯水層）貯留、石油・ガス増進回収(EOR/EGR)、枯渇油・ガス層貯留及び炭層固定などに大別される。海外では、特に EOR や枯渇油・ガス層貯留が進められており、地下深部塩水層貯留についても検討されてきている。我が国では、長岡市において地下深部塩水層への実証実験を実施してきた。今後は、国内における地中貯留の実用化を目指し、早期に大規模排出源を対象に分離・回収システムも含めた統合システムとしての大規模実証に着手する必要がある。

地中貯留の技術開発を進めるに当たって共通的な課題として、信頼醸成に関わる環境影響・安全性評価手法の開発、CO_2挙動予測手法の確立等がある。

③ 海洋隔離

海洋隔離は、海洋による CO_2吸収能力の大きさを考慮した削減手段として有望ではあるものの、これを実施した場合における海洋生態系への影響が必ずしも明らかではない。将来の実施に向けて、CO_2 の海洋拡散・生物影響の科学的理解、拡散シミュレーション実験によるマッチング等の技術の確立を目指した技術開発を行うことが重要であり、その成果を広く公開し、海洋隔離実施に対する国際的・社会的合意を得ていくことが不可欠である。

④ 大規模植林による地上隔離

大規模植林は、二酸化炭素の大規模削減に寄与し得る、見通しのある技術であり、一層の低コスト化が重要である。植物の生育が可能な土地においての単位面積あたりの CO_2 固定量の増大、乾燥地等不良環境地における植生拡大については、植林範囲の拡大のために優良種選抜や土壌改良などは早い段階で実施すべきであり、遺伝子組み換えを伴うものについては、安全性に関する知見を蓄積し、その有効性を主張しつつ順次取り組む必要がある。また、CO_2固定量の適切な評価方法を確立する必要がある。加えて、産業利用や、バイオマスの革新的利用の観点から、有用物質生産の面からの取組も必要である。

上記の②～④のイメージを【参考資料 4：二酸化炭素貯留・隔離技術の概要】、【参考資料 5：大規模植林による地上隔離技術の概要】として添付する。

※ 変換・有効利用技術は、CO_2 を分解・化学品等へ変換するなど、CO_2の有効利用をとおして、CO_2 排出抑制に寄与するものである。変換過程のエネルギー使用等に伴って正味の CO_2排出量が増加する場合もあるため、温暖化対策技術として検討する際には、CO_2削減量などの効果を総合的に見極めることが必要である。

（３）改訂のポイント

- 「変換・有効利用技術」について重点的に技術開発を調査したが、大きな進展は見られなかったため、改訂していない。

Ⅲ．技術ロードマップ

（１）技術ロードマップ

上記のⅡ．(2) により選定した重要技術について、今後の技術課題を中長期的視点から整理し、現状のコストと目標コストを明確にしたロードマップを示した。

注）目標コストについては、技術の進展により大幅な低コスト化が望める分離コストのみ示している。

（２）改訂のポイント

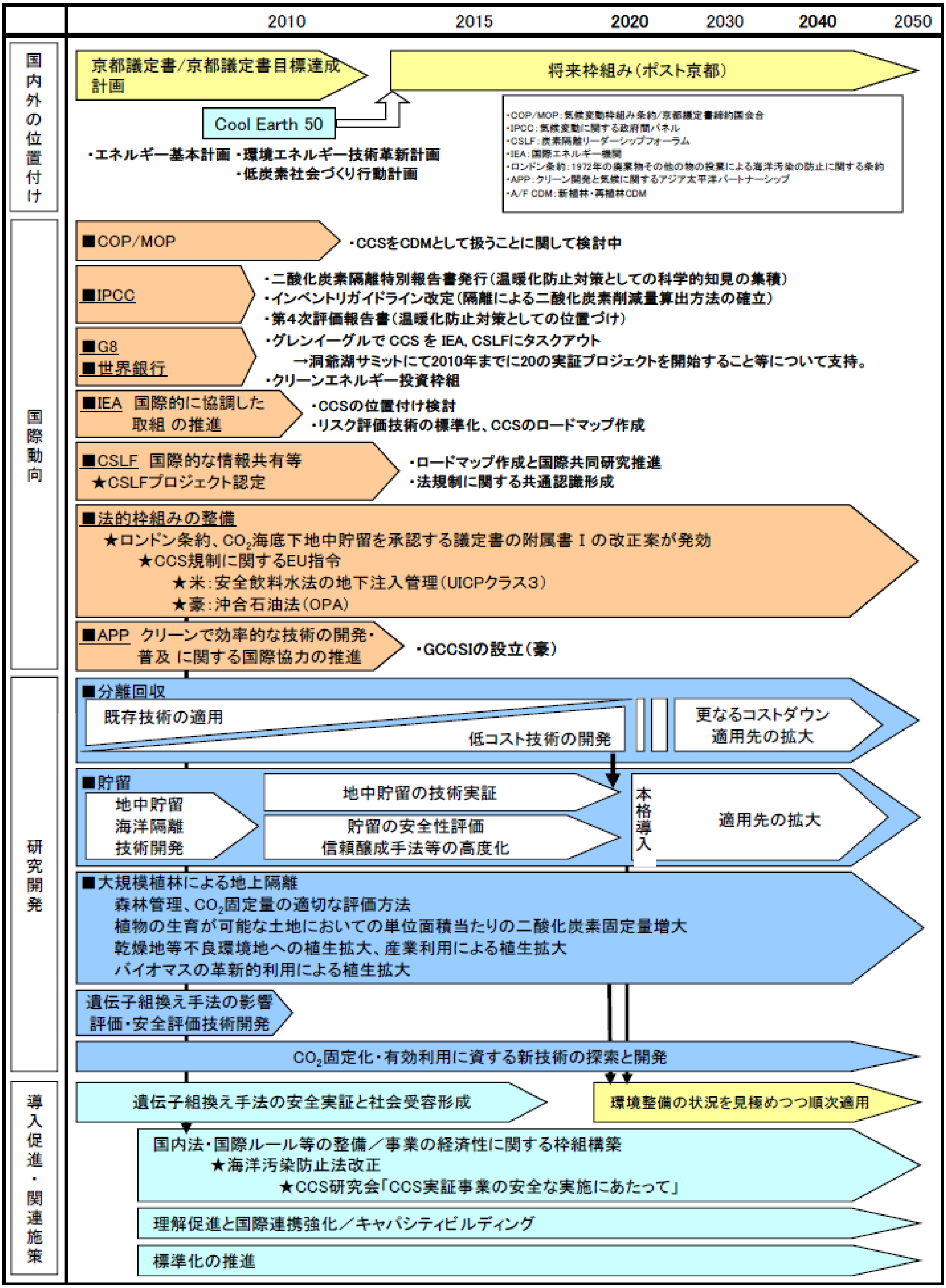
- CCS のロードマップについて、分離・回収と貯留を統合した大規模実証試験が今後重要となることから、その部分を強調した。

Ⅳ．その他の改訂ポイント

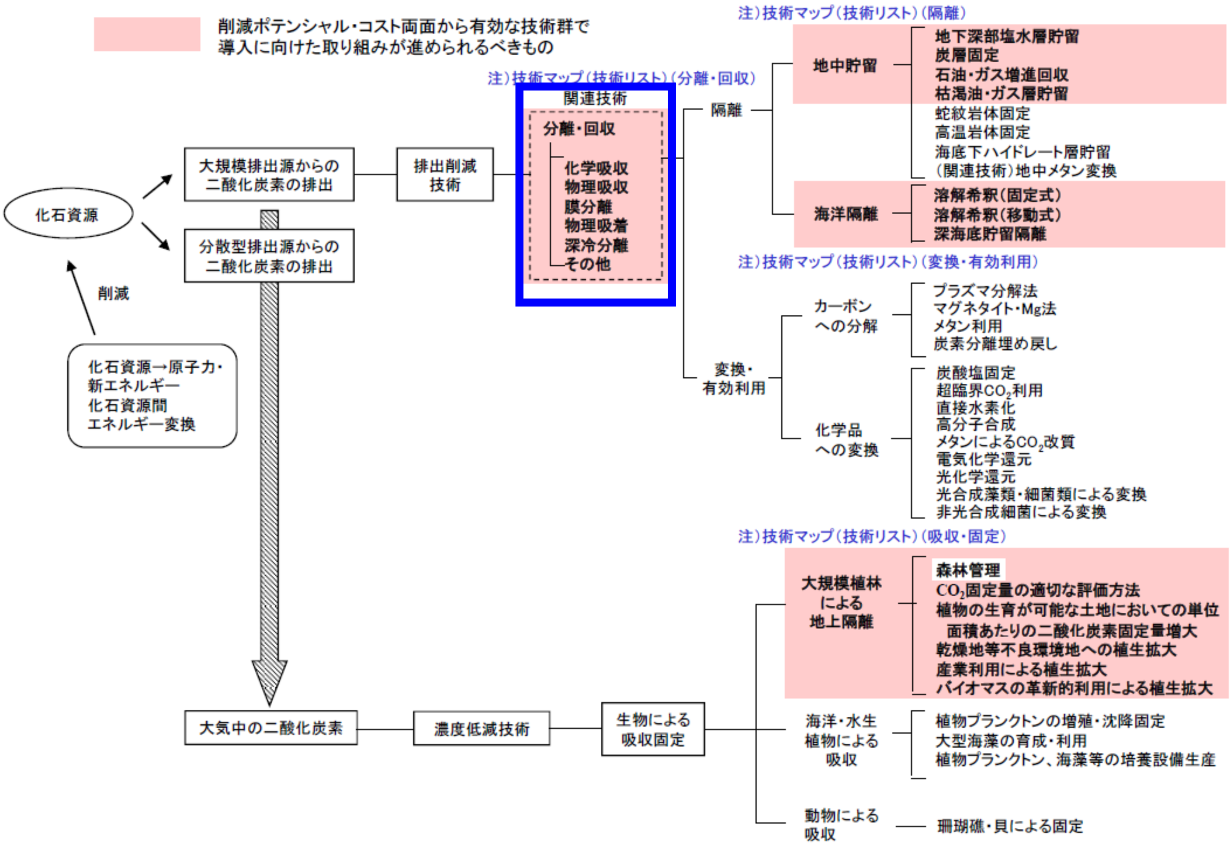
○ 国際競争ポジション（ベンチマーキング）

- CCS の分離・回収技術、地中貯留技術、海洋隔離技術および大規模植林技術、バイオマス有効利用技術の学術論文動向について海外との比較を行った。【CO2 固定・有効利用分野の国際競争ポジション】

CO_2固定化・有効利用分野の導入シナリオ



CO_2固定化・有効利用分野の技術マップ（技術体系）



CO_2固定化・有効利用分野の技術マップ（技術リスト）（分離・回収）

注）[色付き]は重要技術

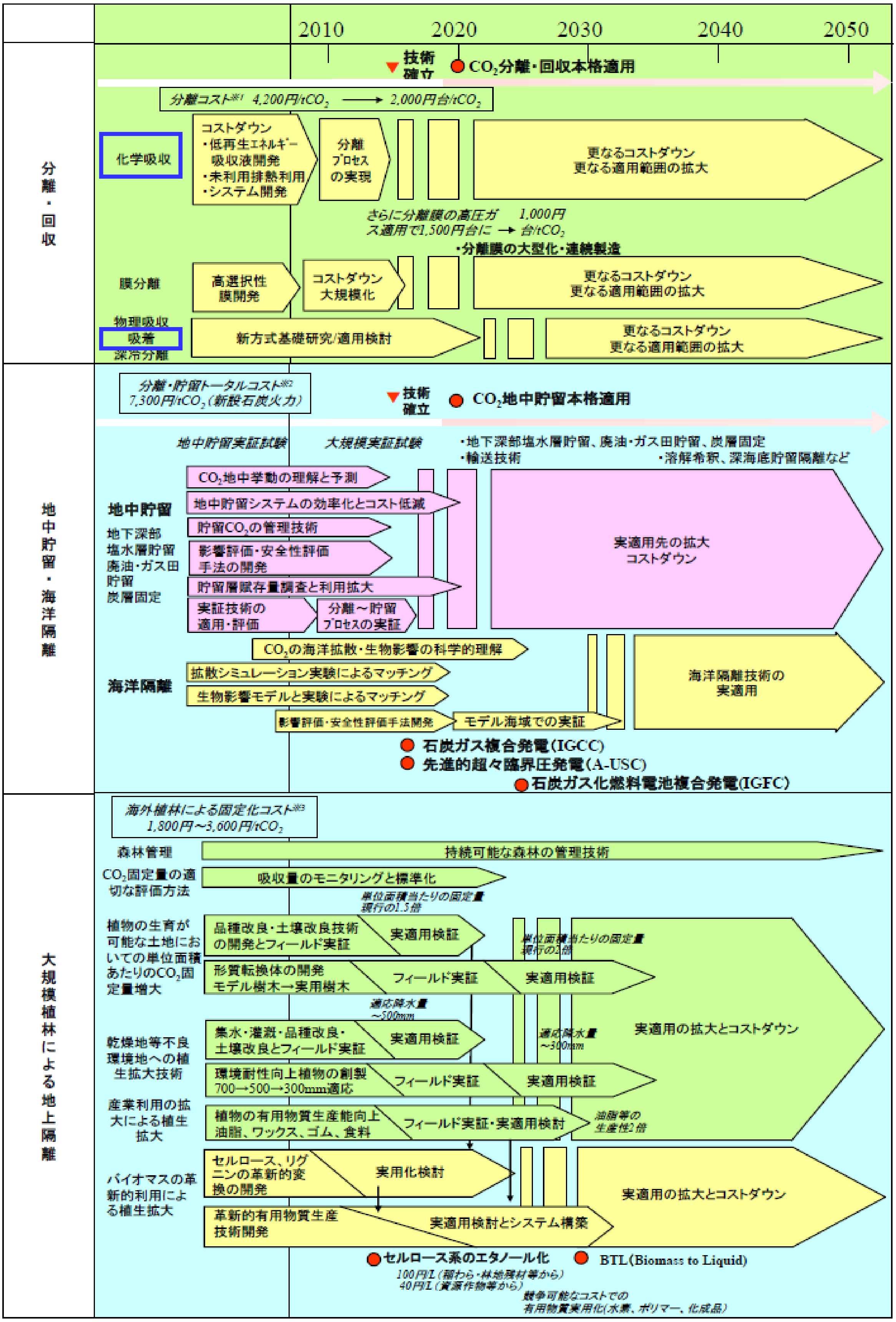
技術分類 大分類	中分類	小分類技術名		技術No	技術の概要	技術分類 隔離/有効利用	開発段階（基礎研究、実証研究、研究中断、実用化中）	現状の技術レベル／開発動向	概算コスト	コスト概算の根拠	2030年でのコスト実現性 ○	総合評価 ◎削減ポテンシャル・コスト両面から有効な技術群で導入に向けた取り組みが進められるべきもの ○削減ポテンシャル・コスト両面から可能性があり、更なる検討が進められるべきもの	タスクフォースでの有識者からのコメント
関連技術	分離・回収	化学吸収	化学吸収液	1101	CO_2を選択的に溶解できるアルカリ性溶液との化学反応によるガス吸収法（アルカリ性溶液としてアミン、炭酸カリK_2CO_3水溶液等）を使用	−	基礎研究～実証研究～実用化中	【常圧ガス】 ・アミン液を用いた化学吸収法は天然ガスからのCO_2分離で100万t-CO_2規模の実績あり。燃焼排ガスからのCO_2回収でもEconamine FG法（1,000t-CO_2/日）、KS液による尿素プラントで実用化（200t-CO_2/日）など、大規模商業実績あり。 ・経済性向上、省エネルギー化が課題であり、新吸収液の開発が基礎～実証レベルで各国で進められている。また、アルカリ吸収ー電気透析再生についての基礎研究も実施されている。 ・石炭・油の混合焚き排ガスからの回収性能評価試験が実施され、石炭火力発電所に10t-CO_2/日の分離回収プラントを設置し、実ガスを用いた連続的な分離回収検討がなされている。また、欧州でも石炭火力から1ton-CO_2/h規模の分離回収試験が実施されている。 ・ 鉄鋼副生ガスを対象に更なる低コスト化のため吸収液改良や廃熱利用の研究開発が実施され、国内では30t-CO2/日のプラント設置研究が進められている。 ・チルドアンモニア法が開発され、米国でパイロット規模の運転が実施されている。（分離・回収設備：発電設備の20MW相当、貯留量：10万t/年） 【高圧ガス】 ・MDEAを用いた分離が実証～実用化レベルにある。 ・さらに低エネルギー、低コスト化を目的とした新吸収液の基礎研究が実施されている。	NGCC新設 \$37～74/t-CO_2 石炭火力新設 \$29～51/t-CO_2 4,900～5,800円/t-CO_2 4,200円/t-CO_2	IPCC特別報告書（2005） 平成14年3月NEDO報告書 51401158-0（MEA、排ガス3x10^{6}Nm^3/h、CO_2濃度13.2%） RITE(2006) 新設石炭火力	○	◎	・現段階では回収～隔離プロセスコストの相当分を回収コストが占めているため、大幅なコスト削減が必要である。 ・燃焼プロセスや排ガスの性状に応じて分離方法が選択される必要がある。 ・化学吸収法では、CO_2の再生プロセスでのエネルギー消費が著しいため、低再生エネルギー型吸収液の開発、発電所エネルギーロス低減や安価な未利用排熱の利用、化学吸収システムの性能向上などの開発が必要である。
			固体（リチウムシリケート、酸化亜鉛など）	1102		−	基礎研究	高温でCO_2を回収再生する個体吸収剤の基礎研究が実施されている。	−	−	−		
		物理吸収	物理吸収法	1201	高圧下でCO_2を大量に溶解できる液体に接触吸収させる方法	−	基礎研究～実証研究～実用化中	・ 米独にてアンモニア合成用ガスからのCO_2分離用の商用実績がある。 ・IGCC等からのCO_2回収が検討されている。 ・新しい吸収液としてイオン液体の基礎研究がなされている。	3,100円/t-CO_2 IGCC新設 \$13～37/t-CO_2	平成5年3月NEDO報告書 P-9210（石炭火力発電、酸素吹きIGCC/SELEXSOL法ケーススタディ） IPCC特別報告書(2005)	○		

CO_2固定化・有効利用分野の技術マップ(技術リスト)(分離・回収)

注)［　］は重要技術

技術分類 大分類	技術分類 中分類	技術分類 小分類技術名		技術No	技術の概要	技術分類 隔離/有効利用	開発段階(基礎研究、実証研究、研究中断、実用化中)	現状の技術レベル/開発動向	概算コスト	コスト概算の根拠	2030年でのコスト実現性 ○	総合評価 ◎削減ポテンシャル・コスト両面から有効な技術群で導入に向けた取り組みが進められるべきもの ○削減ポテンシャル・コスト両面から可能性があり、更なる検討が進められるべきもの	タスクフォースでの有識者からのコメント
関連技術	分離・回収	膜分離	高分子膜	1301	多孔質膜の気体分離膜にガスを通し、孔径によるふるい効果や拡散速度の違いにより選択的に分離する方法	−	基礎研究～実証研究	・インドネシアの天然ガスプラントにて実用化されている。 ・高選択性を有するCO_2分離膜(高分子、セラミック)が研究開発が進んでいる。 ・CSLFなどで圧力ガスへの分離膜の適用が検討されている。	−	−	○	◎	・現段階では回収～隔離プロセスコストの相当分を回収コストが占めているため、大幅なコスト削減が必要である。 ・燃焼プロセスや排ガスの性状に応じて分離方法が選択される必要がある。 ・膜分離法はガス化プラント等の圧力を有するガス分離に適用すれば大幅なコストダウンが期待される。透過速度・選択率の向上、高寿命化、膜の大型化・モジュール化技術などの開発が必要である。 ・また、酸素燃焼法などの燃焼ガス化システムとも比較がなされる必要がある。
			セラミック膜	1302			基礎研究						
		物理吸着	PSA法、TSA法、PTSA法	1401	ガスを吸着剤と接触させてCO_2を吸着させて、圧力差や温度差を利用して脱着させる分離方法(吸着剤:ゼオライト、活性炭、アルミナ等)	−	基礎研究～実証研究～実用化中	・鉄鋼からの燃焼排ガスについては、食品などの商用向けで実用化されている。 ・石炭火力については性能評価試験が実施された。 ・水蒸気の影響を受けない新しい吸着剤の基礎研究がおこなわれている。	−	−	○		
		深冷分離	液化分離、蒸留分離	1501	ガスを圧縮冷却後、蒸留操作により相分離でCO_2を分離する技術	−	実証研究～実用化中	・液化CO_2の精製では技術は完成しており、国内36ヶ所で実績がある。	−	−	○		
		その他	ハイドレート分離法	1601	CO_2ハイドレート生成条件にすることにより高濃度CO_2を回収する方法	−	基礎研究	・研究開発レベル。	−	−	−		
			溶融塩を用いた濃縮	1602	発電所の排ガスを溶融炭酸塩燃料電池(MCFC)に送りこみ、CO_2を濃縮。	−	基礎研究～実証研究	・小型試験装置での実験が成功。50kWに規模を拡大して実証を実施。	−	−	−		

CO2固定化・有効利用分野の技術ロードマップ



※1 分離回収：新設石炭火力(830MW)、回収量：100万t-CO_2/年、7MPaまでの昇圧含む、蒸気は発電所の蒸気システムから抽気［コストベース：2001年］

※2 地中貯留：上記分離回収コスト＋パイプライン輸送20km＋圧入(昇圧15MPa、10万t-CO_2/年・井戸）［コストベース：2001年］

※3 植林：植林周期7年伐採＋萌芽再植林、バイオマス生産量20m³/ha・年、植林管理費17-31%、用地リース費：50$/ha・年）

エネルギー分野

資源に乏しいわが国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。他方、エネルギー技術開発は、長期間を要するとともに大規模投資を伴う一方で将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的な取組を行うことは必ずしも容易ではない。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となる。

また、「新・国家エネルギー戦略」や「エネルギー基本計画」においても、エネルギー技術戦略策定の必要性が明記されており「新・国家エネルギー戦略」が想定する2030年という長期の時間設定の中、超長期エネルギー技術ビジョン（2005年10月策定）を参考にしつつ、2006年11月策定のエネルギー技術戦略マップ2006をベースにし、技術戦略マップ2007（エネルギー分野）を作成した。技術戦略マップ2008では、2007年5月の総理イニシアティブ「クールアース50」を受けて策定された「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」（2008年3月策定）をもとに、足下の2030年頃までの見通しに変更があったものについて修正を行った。

技術戦略マップ2009の策定に当たっては、省エネルギー技術戦略との整合、既存ロードマップに最新技術を反映、個別技術の統廃合（235技術→178技術（新2技術））の3項目の内容について見直しを行った。

技術戦略マップ2010の策定に当たっては、研究開発の最新動向を踏まえ、技術ロードマップの見直しを行った。また、研究者・技術者のみならず国民全般が内外のエネルギー技術に係る課題や研究開発の取組に対する理解を深める1つの試みとして、エネルギー分野の技術ロードマップの中から18の技術分野を抽出し、「技術ロードマップ解説書」を取りまとめた。

エネルギー分野の技術戦略マップ

Ⅰ．検討の手順

技術戦略マップは、技術開発とそれ以外の関連施策を併せて示した導入シナリオ、政策目標を実現するために必要な技術を要素技術を含めて抽出した技術マップ及び技術開発の進展を時間軸に沿って示した技術ロードマップから構成されている。

本技術戦略マップの作成にあたっては、2006年に策定した「新・国家エネルギー戦略」における政策の柱を踏まえ、①総合エネルギー効率の向上、②運輸部門の燃料多様化、③新エネルギーの開発・導入促進、④原子力の利用、そして、⑤化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーン利用、の5つの政策目標を設定した上で、これらに寄与する主なエネルギー分野の技術を抽出した。

①総合エネルギー効率の向上

②運輸部門の燃料多様化

③新エネルギーの開発･導入促進

④原子力利用の推進と その大前提となる安全の確保

⑤化石燃料の安定供給確保と 有効かつクリーンな利用

次に、抽出した技術を時間軸展開することによりロードマップの作成を行い、技術開発及びその成果が導入されるにあたって必要となる関連施策を整理した導入シナリオの作成を行った。

Ⅱ．技術の特徴付けについて

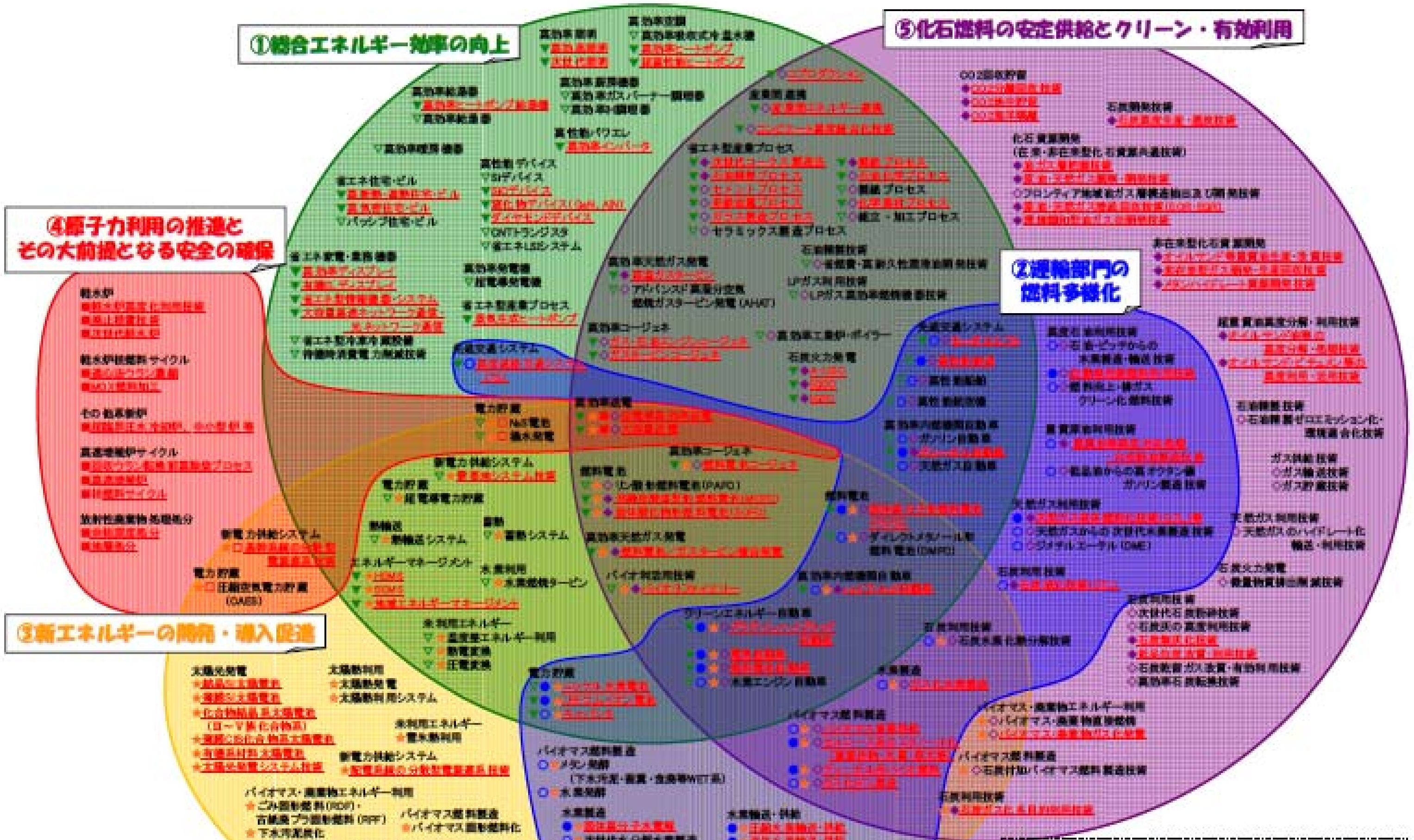
エネルギー技術分野全体を俯瞰するため、有識者にアンケート調査を行い、5つの政策目標に対する寄与について定性的な評価を行った。

評価項目	内　容
政策目標に関する指標	
①総合エネルギー効率の向上	転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス効率向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」など、GDPあたりの最終エネルギー消費指数を向上することに寄与する技術
②運輸部門の燃料多様化	バイオマス由来燃料、GTL（Gas to Liquid）、BTL （Biomass to Liquid）、CTL （Coal to Liquid）などの新燃料、EV（電気自動車）やFCV（燃料電池自動車）など、運輸部門の石油依存度を低減することに寄与する技術
③新エネルギーの開発・導入促進	太陽、風力、バイオマス等を起源とするエネルギーに関連する技術の開発・導入促進に寄与する技術。また、再生可能エネルギーの普及に資する新規技術、エネルギー効率の飛躍的向上に資する技術、エネルギー源の多様化に資する新規技術など「革新的なエネルギー高度利用技術」も含む。
④原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保	2030年以降においても、発電電力量に占める原子力発電の比率を30～40%程度以上とすることに寄与する技術。負荷平準化等、原子力利用の推進に資する技術や安全確保に資する技術も含む。
⑤化石燃料の安定供給とクリーン・有効利用	化石資源の開発・有効利用技術、CCT（クリーン・コール・テクノロジー）などのクリーン利用や、資源確保に資する技術

Ⅲ．エネルギー技術全体の俯瞰図について

評価結果を基に、5つの政策目標に対する寄与を示したエネルギー技術全体を俯瞰するマップを作成した。

エネルギー技術　－俯瞰図－



・技術名の前に記した色抜きの記号（▽○☆□◇）は、その技術が寄与する政策目標を示す（▽：総合エネルギー効率の向上、○：運輸部門の燃料多様化、☆：新エネルギーの開発・導入促進、□：原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保、◇：化石燃料の安定供給とクリーン・有効利用）。

・特に政策目標への寄与が大きいと思われる技術については、その寄与が大きい政策目標を、色塗りの記号（▼●★■◆）で示し、技術名は、赤字・下線付きで記載した。

Ⅵ 政策目標に寄与する技術の
「導入シナリオ」・「技術マップ」・「技術ロードマップ」

ⅰ．総合エネルギー効率の向上

（ⅰ－1）目標と将来実現する社会像

1970年代以来、官民をあげて省エネルギーに取り組み、産業構造の転換や新たな製造技術の導入、民生機器の効率改善等により相当程度の成功を収めてきた。今後約30年においても、「新・国家エネルギー戦略」に掲げるこれまでと同程度の成果（2030年までにGDPあたりのエネルギー利用効率を約30%向上）を実現していくためには、産業部門はもとより、全部門において、総合エネルギー効率の向上に資する技術開発とその成果の導入を促進することが不可欠である。

（ⅰ－2）研究開発の取組

関連技術を5つ分類した。

○燃料を省く、または効率的に利用することによる製造プロセスの抜本的な効率化を図るための「超燃焼システム技術」

○余剰エネルギーを時間的・空間的な制約を超えて利用し、エネルギー需給のミスマッチを解消するための「時空を超えたエネルギー利用技術」

○生活スタイルの変化に伴う民生部門でのエネルギー消費量の増加に対応し、高効率機器とITとの融合により省エネルギーを図るための「省エネ型情報生活空間創生技術」

○運輸部門のエネルギー消費量の削減に向け、輸送機器の効率化とモーダルシフト等利用形態の高度化により省エネルギーを図るための「先進交通社会確立技術」

○幅広い分野で使用される半導体等のデバイスの高性能化により省エネルギーを図るための「次世代省エネデバイス技術」

また、電力貯蔵技術等の電力安定供給に資する技術、送電ロスを大幅に低減する技術等は、「時空を超えたエネルギー利用技術」に分類した。

（ⅰ－3）関連施策の取組

○事業者支援補助金による初期需要創出（高効率機器の補助導入など）

○セクター別ベンチマークの導入によるエネルギー消費原単位改善

○省エネ評価制度の国際的整備

○国際標準化・規格化による国際競争力の向上

○国民の省エネルギー意識の高まりに向けた取組

（ⅰ－4）改訂のポイント

○燃料電池関連技術については、本年策定中の二次電池分野のロードマップの検討結果に合わせて見直し・修正を行った。具体的には燃料電池コジェネ(1203P)、固体酸化物燃料電池SOFC(3303P)、固体高分子型燃料電池（PEFC)(3304R)、燃料電池自動車(2123S)について、時期の見直し並びに一部字句の修正を行った。

○電力系統システム（需要システム技術）(3501F)について、近年の状況を踏まえ、時期の見直し並びに一部技術の追加・削除を行った。

○電力貯蔵のうち、NaS電池（3541O)、キャパシタ(3545M)、超電導電力貯蔵(3547F)について、近年の状況を踏まえ、時期の見直し並びに一部技術の追加・削除を行った。

○クリーンエネルギー自動車のうち、プラグインハイブリッド自動車(2121S)、電気自動車(2122S)について、近年の状況を踏まえ、時期の見直し並びに一部技術の追加・削除を行った。

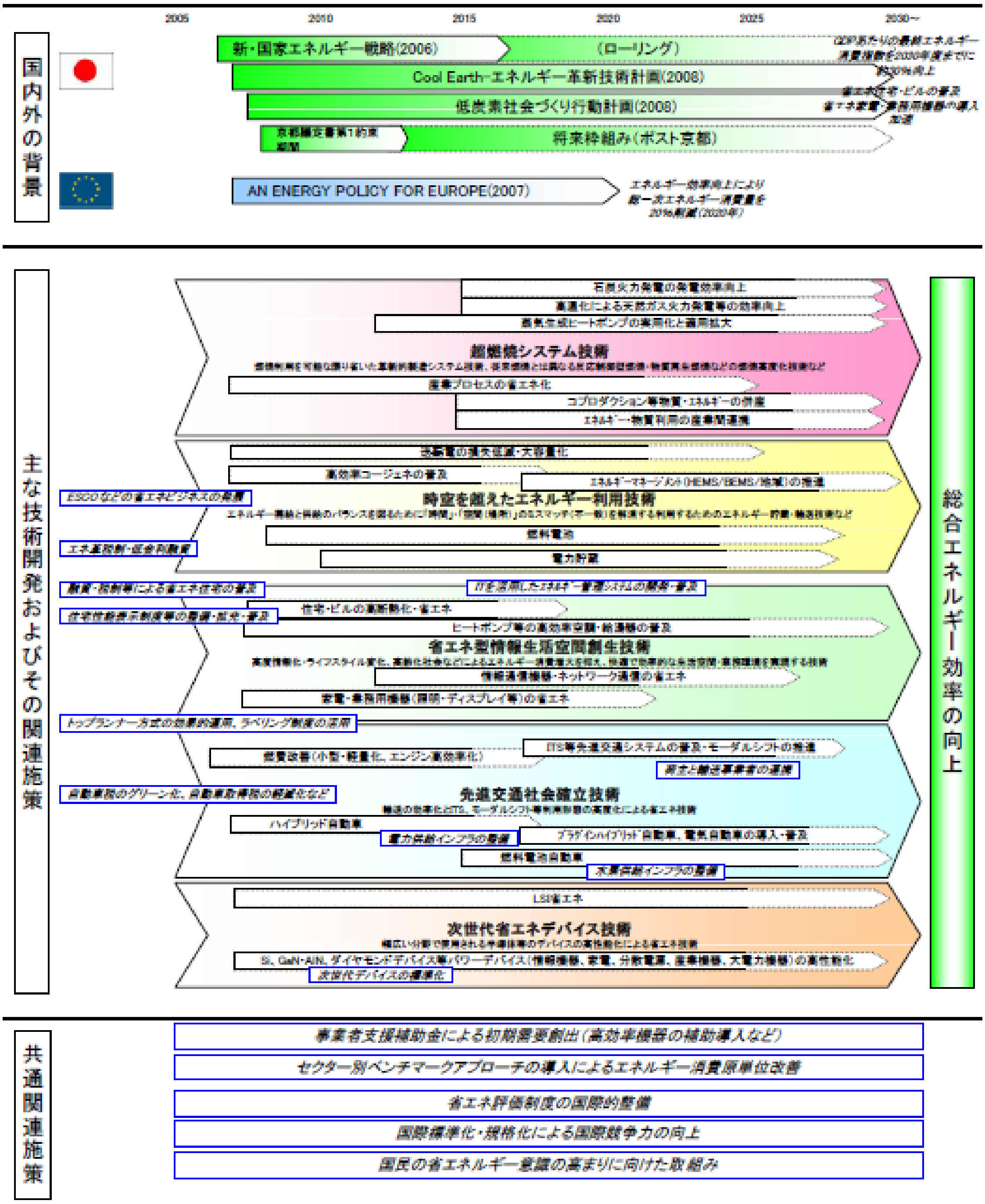
○その他、バイオリファイナリー（5701P）、温度差エネルギー利用（3252F)、地域エネルギーマネージメント（1213F)、先進交通システム(ITS)(1401E)について見直した。

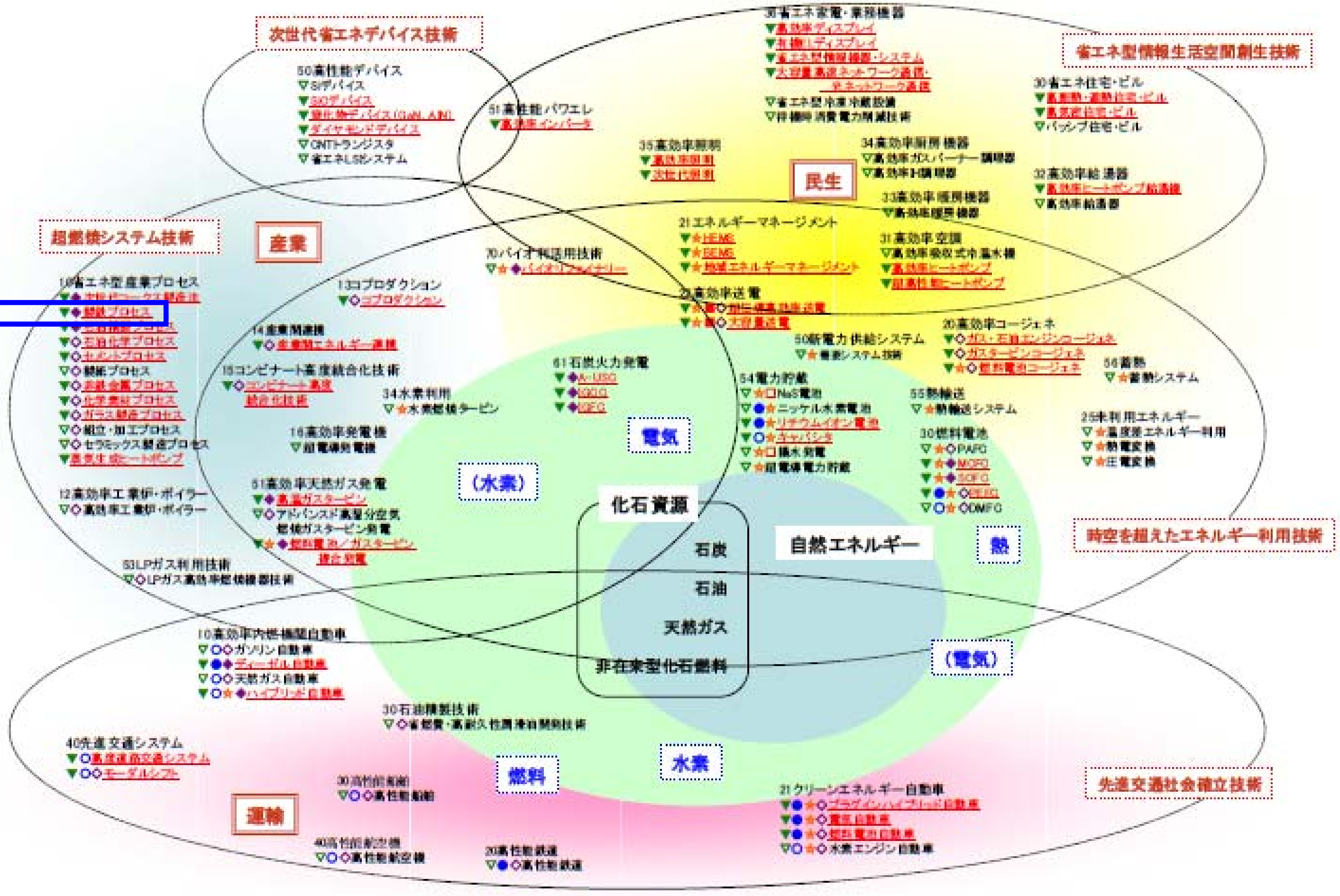
○解説書の作成

超燃焼システム技術、時空を超えたエネルギー利用技術、省エネ型情報生活空間創生技術、先進交通社会確立技術、次世代省エネデバイス技術の5技術に関し、解説書を作成した。

①「総合エネルギー効率の向上」に向けた導入シナリオ

転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス効率向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」などにより、エネルギー消費効率を2030年度までに少なくとも30%改善することを目指す。



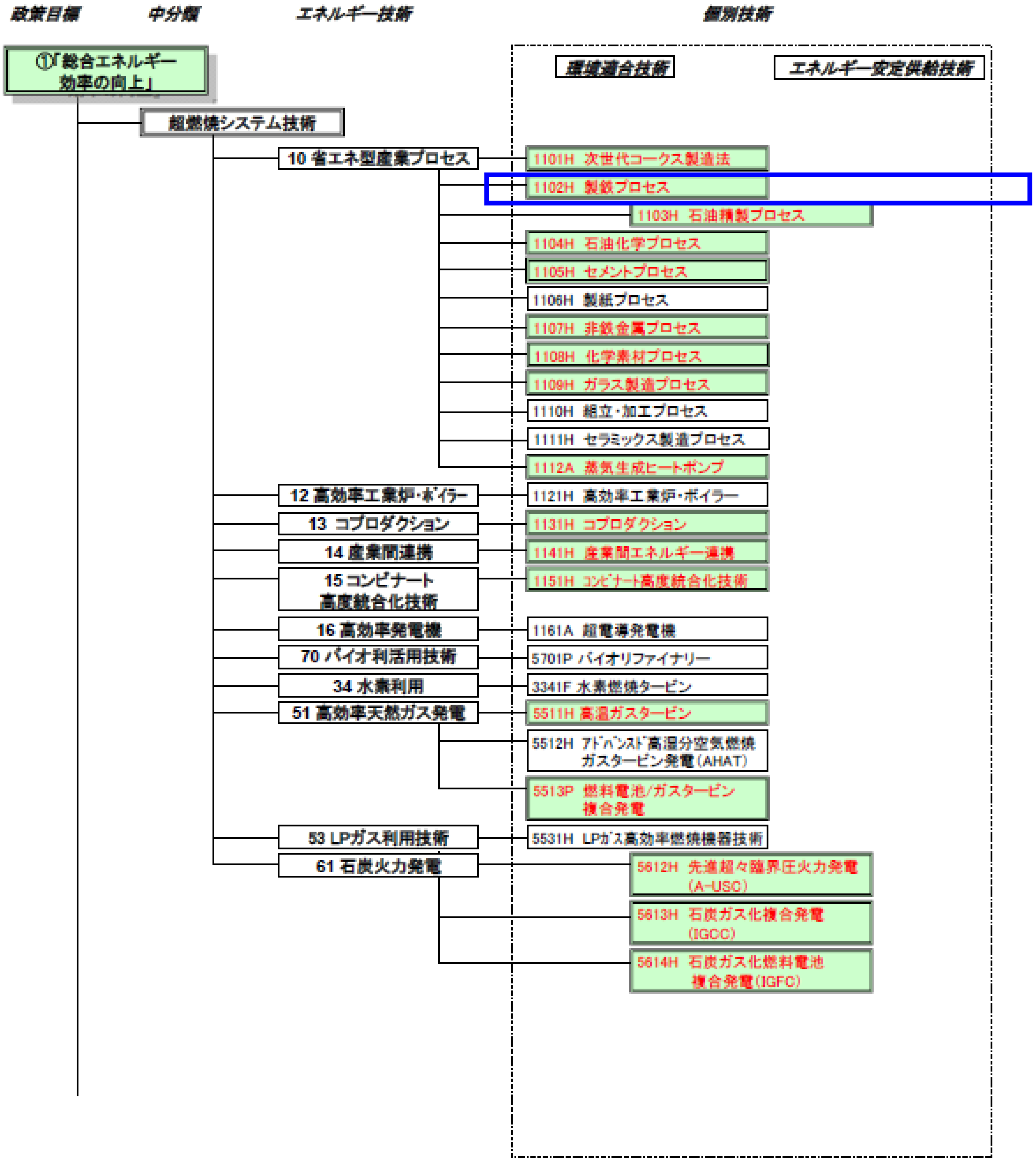


①「総合エネルギー効率の向上」に寄与する技術の技術マップ（整理図）

- 技術名の前に記した色抜きの記号（▽○☆□◇）は、その技術が寄与する政策目標を示す（▽：総合エネルギー効率の向上、○：運輸部門の燃料多様化、☆：新エネルギーの開発・導入促進、□：原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保、◇：化石燃料の安定供給とクリーン・有効利用）。
- 「総合エネルギー効率の向上」への寄与が大きいと思われる技術名を、色塗りの記号（▼）、赤字・下線付きで記載した。

①「総合エネルギー効率の向上」
に寄与する技術の技術マップ（技術リスト）（1/4）

※それぞれの政策目標への寄与が大きいと思われる個別技術を 赤字 で示す。

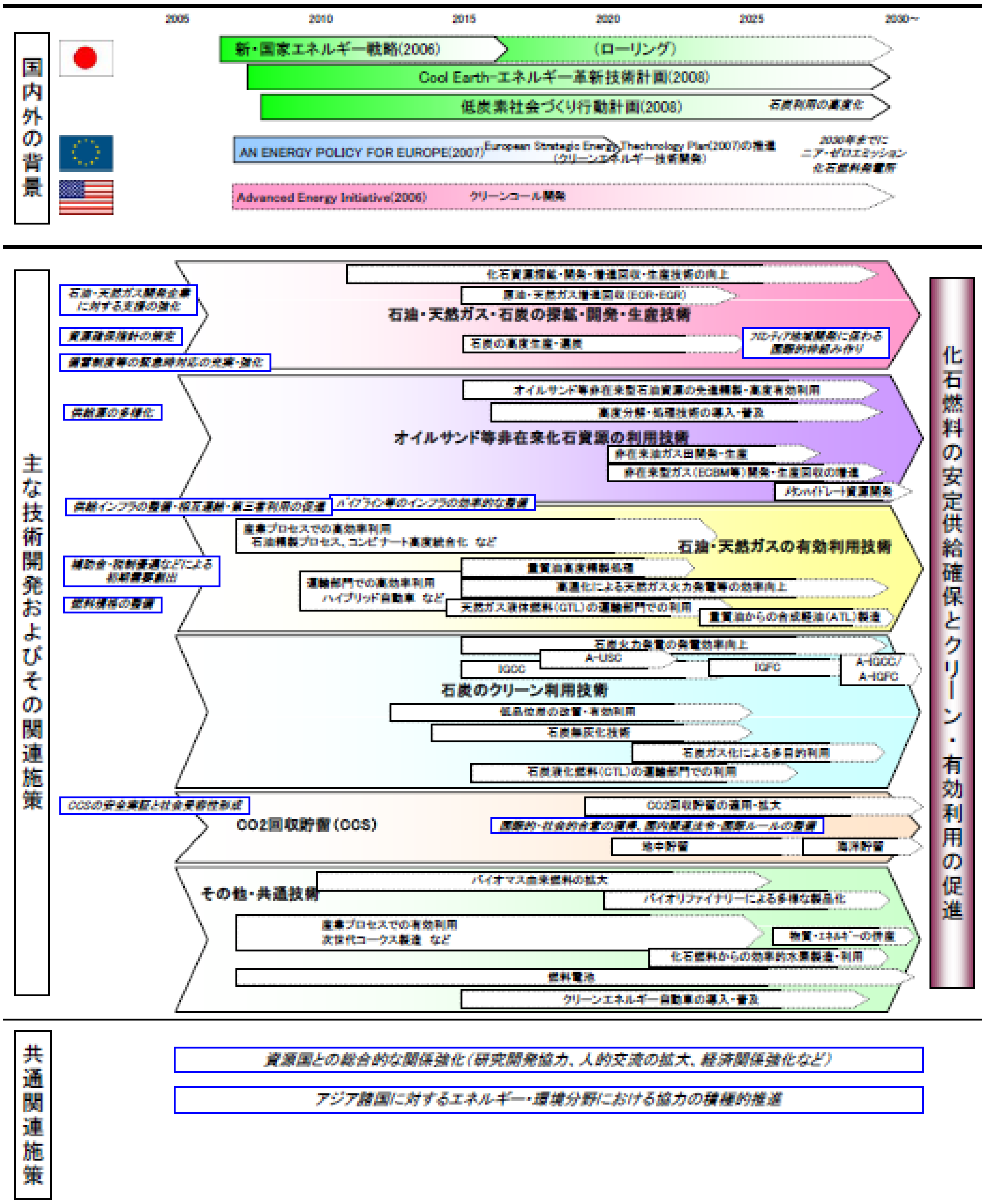


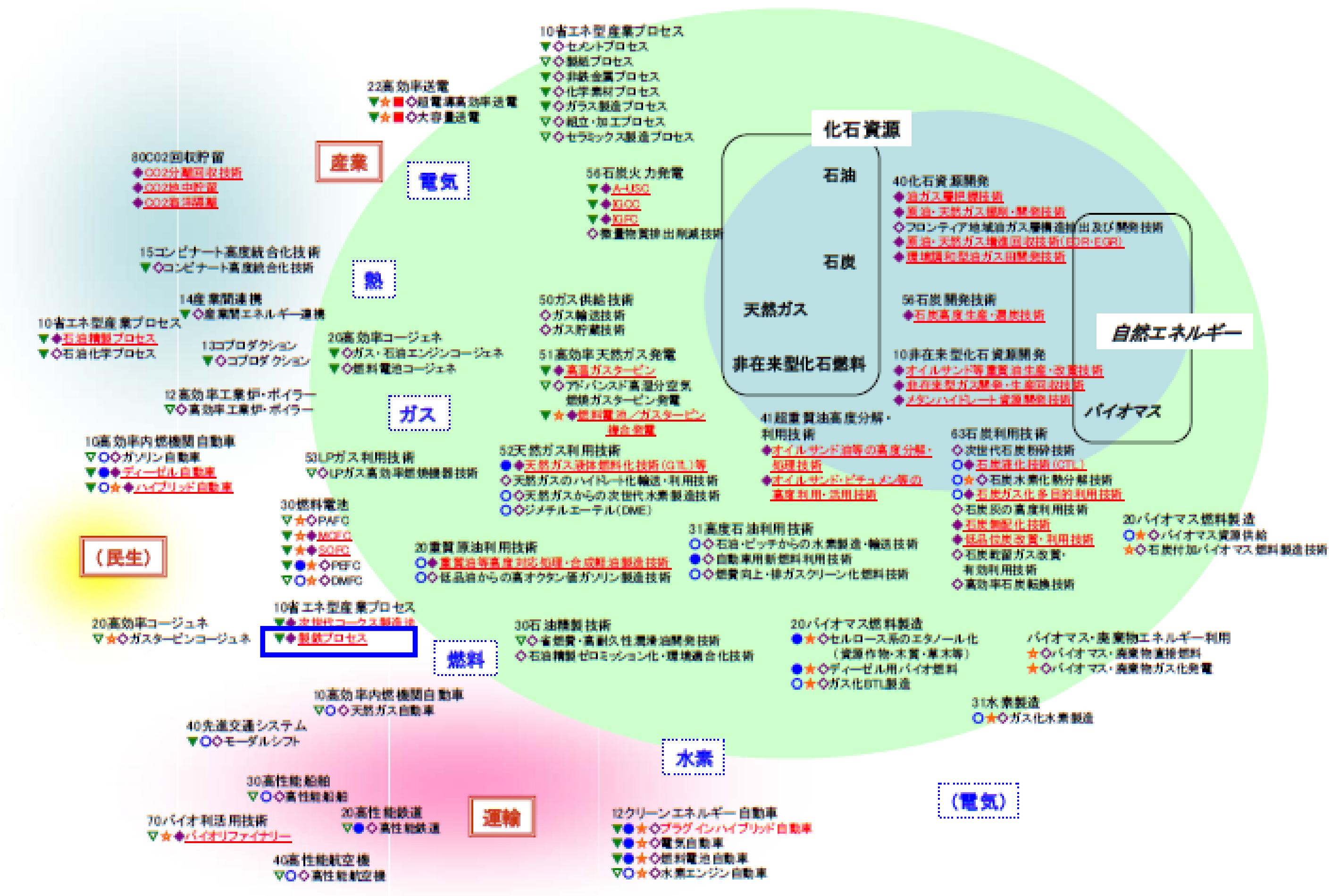
①「総合エネルギー効率の向上」に寄与する技術の技術ロードマップ(1/13)

No.	エネルギー技術 個別技術	2010 / 2015 / 2020 / 2025 / 2030～
1101H	10.省エネ型産業プロセス 次世代コークス製造法	*省エネ性の向上* *21%* *23%* *生産性向上* *従来の3倍* *コークス製造コストダウン* *-18%* *-20%* *既存コークス炉のリプレース* 多目的転換炉 次世代コークス製造法(SCOPE21) 高反応性新塊成物導入 一般炭・鉄鉱石接着結合技術、フェロコークス製造技術 廃プラ・バイオマス利用技術 副生水素(COG)の利用最適化／水素エネルギーシステム 劣質原料使用技術(石炭)
1102H	10.省エネ型産業プロセス 製鉄プロセス	新焼結プロセス 事前炭化式ガス化溶融プロセス 熱・冷延統合プロセス 高微粉炭比操業下でのダスト排出量低減 断熱型鋳造システム 水素鉄鉱石還元技術 電気炉ダスト回生技術 回転炉床有用金属回収技術 排熱回収技術 電磁気力利用鋳造技術 超微細粒熱延鋼鈑製造技術 革新的電磁鋼鈑技術 鋳片表層改質による循環元素無害化技術 劣質原料使用技術(石炭・鉄鉱石) 溶融還元製鉄法(DIOS) 次世代圧延技術(難加工性特殊鋼等 高温耐熱耐食鉄鋼材料 創資源・創エネルギー型高炉 新還元溶解製鉄法(ITmk3) 直接還元製鉄法(FASTMET) ｴﾈﾙｷﾞｰ(鉄／ｶﾞｽ)併産技術 電炉用HBI製造プロセス 電炉希釈バージン鉄製造(DRIC) 希少金属分離回収技術 特殊鋼材高清浄・高機能化技術 CO2回収技術 化学ﾌﾟﾛｾｽとのｺﾌﾟﾛﾀﾞｸｼｮﾝ
1103H	10.省エネ型産業プロセス 石油精製プロセス	コンビナートエネルギー高度利用技術・低位熱回収システム 組成制御型高度石油精製技術 低水素消費型ガソリン脱硫技術 高効率プレート熱交換器技術
1104H	10.省エネ型産業プロセス 石油化学プロセス	省エネ型プラスチック製品製造技術(SPM) 気相法ポリプロピレン製造技術(触媒開発) 低エネルギー分解技術(ナフサの接触分解プロセス・膜分離) 内部熱交換型蒸留プロセス(HIDiC) ガソリン基材・石油化学原料高効率製造技術 古紙等からの化学原料等製造技術、バイオマスからの石油代替成形材料の製造技術 超臨界流体を利用した化学プロセス技術 マイクロリアクター技術 コプロダクション ｻｽﾃﾅﾌﾞﾙ･ｶｰﾎﾞﾝ･ｻｲｸﾙ･ｹﾐｽﾄﾘｰ(SC3) 分離膜装置による水処理 ナノ空孔技術 協奏的反応場技術 高性能触媒・光触媒
1105H	10.省エネ型産業プロセス セメントプロセス	石炭代替焼成技術 ・水素焼成技術 低温焼成技術 ・プラズマ焼成技術 廃棄物原料化技術 焼成不要省エネ型セメント 廃棄物ガス化によるコプロダクション 省電力ミル CO2回収技術 高効率乾燥炉 改質硫黄固化体技術
1106H	10.省エネ型産業プロセス 製紙プロセス	黒液回収ボイラーの高効率化 120℃超ヒートポンプ利用 パルプ化工程の省エネ 植物遺伝子組み換え技術 苛性化工程の効率化 黒液・バイオマスガス化技術 抄紙方法効率化 分離膜装置による水処理 バイオマスIGCC バイオマスIGFC バイオマス利用によるｺﾌﾟﾛﾀﾞｸｼｮﾝ
1107H	10.省エネ型産業プロセス 非鉄金属プロセス	金属リサイクル技術 チタン合金創製プロセス 材料・複合化材料技術(水素貯蔵材料など) 加工技術 高効率精錬 熱電発電材料製造技術 歩留まり向上技術 低コスト化 断熱型鋳造システム 高純度金属材料製造技術 スケールアップ技術

⑤「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」に向けた導入シナリオ

石油・天然ガス等の化石燃料の安定供給確保を目指し、資源獲得能力の強化に資する先端的な技術開発の推進するとともに、環境負荷低減のために化石燃料の効率的かつクリーンな利用を促進するための技術開発・導入を目指す。



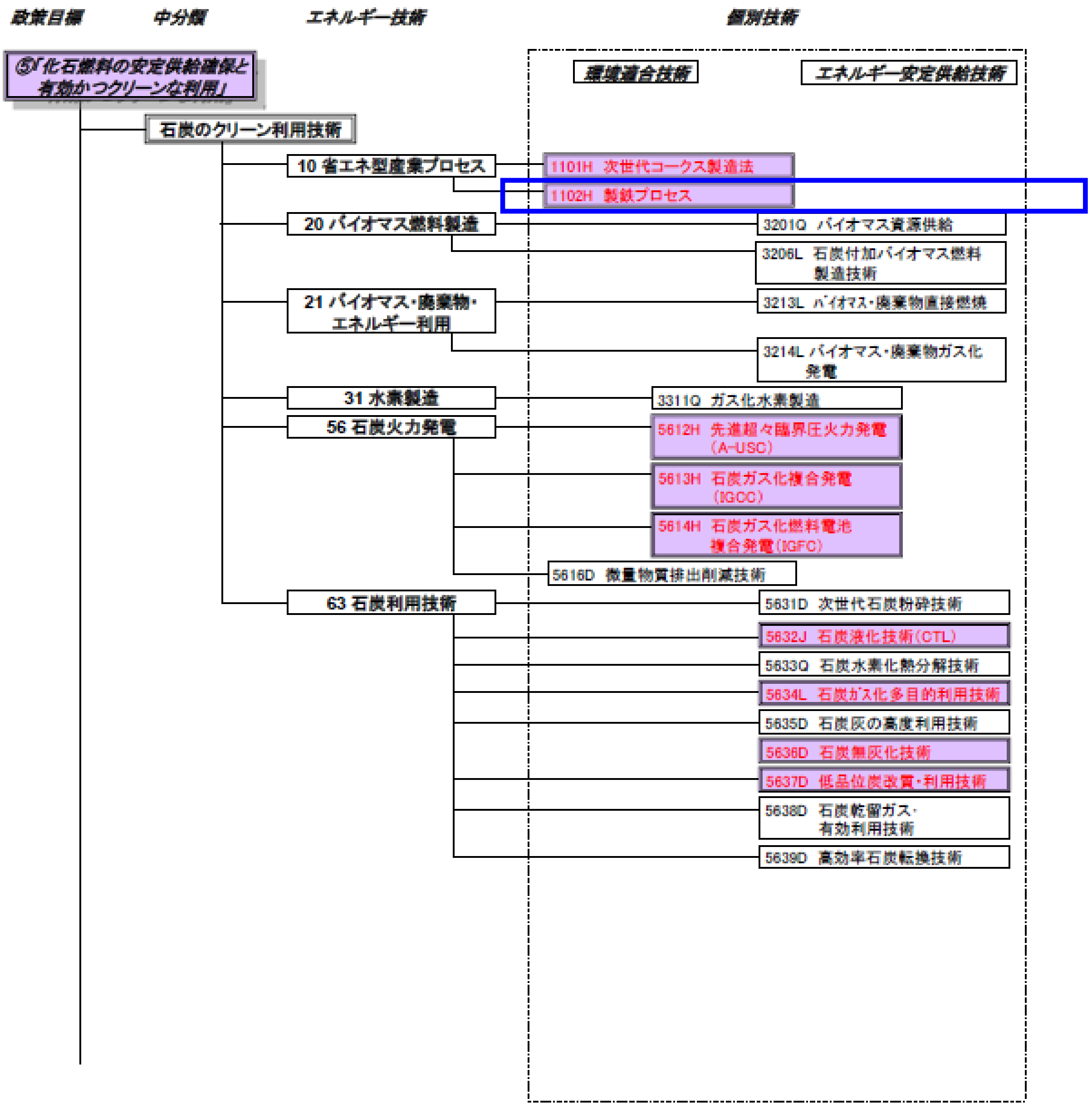


⑤「化石燃料の安定供給とクリーン・有効利用」に寄与する技術の技術マップ（整理図）

- 技術名の前に記した色抜きの記号（▽○☆□◇）は、その技術が寄与する政策目標を示す（▽:総合エネルギー効率の向上、○:運輸部門の燃料多様化、☆:新エネルギーの開発・導入促進、□:原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保、◇:化石燃料の安定供給とクリーン・有効利用）。
- 「化石燃料の安定供給とクリーン・有効利用」への寄与が大きいと思われる技術名を、色塗りの記号（◆）、赤字・下線付きで記載した。

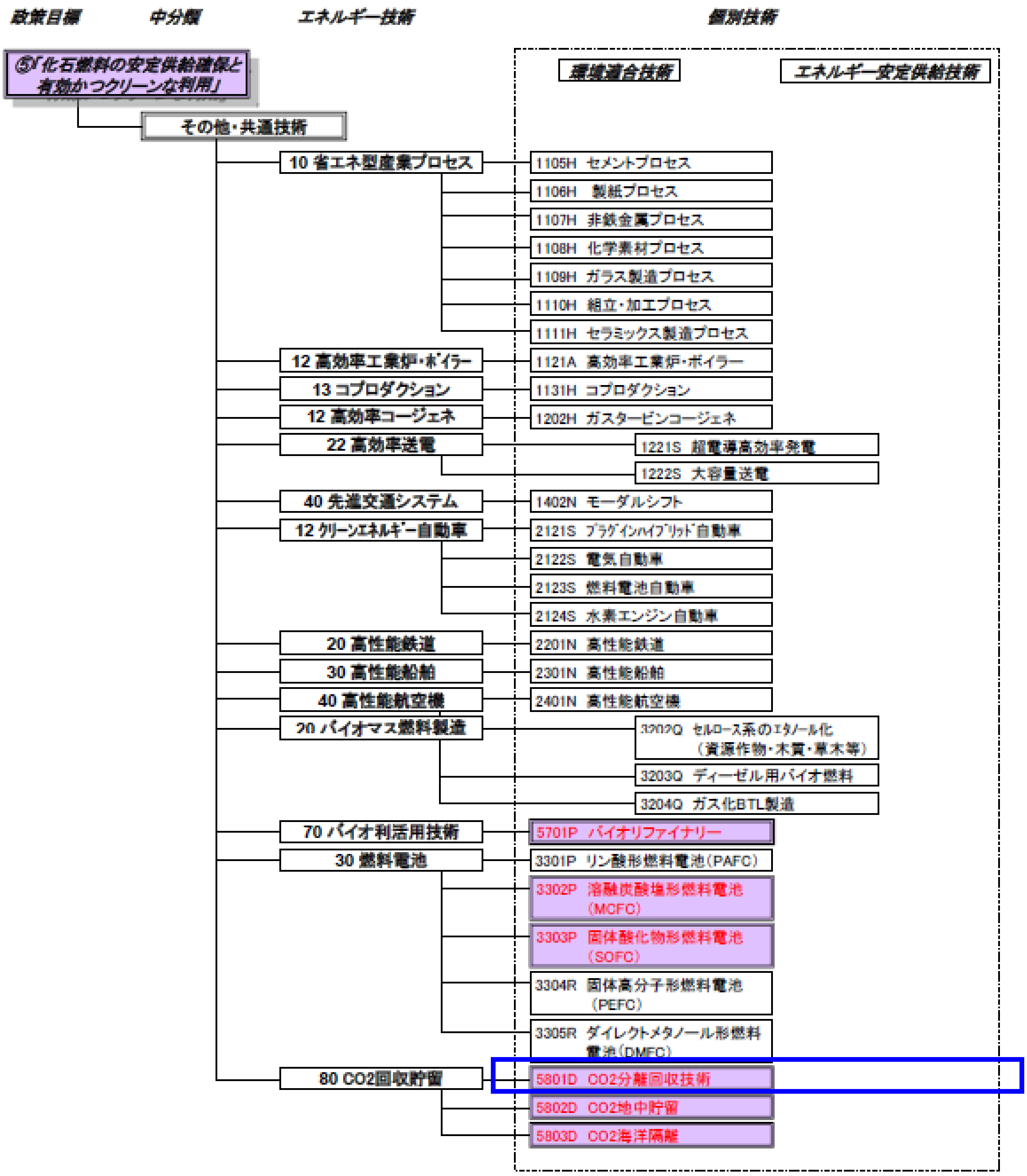
⑤「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」
に寄与する技術の技術マップ（技術リスト）(3/4)

※それぞれの政策目標への寄与が大きいと思われる個別技術を 赤字 で示す。



⑤「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」に寄与する技術の技術マップ（技術リスト）（4/4）

※それぞれの政策目標への寄与が大きいと思われる個別技術を 赤字 で示す。



⑤「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」に寄与する技術の技術ロードマップ（6/13）

No.	エネルギー技術 個別技術	2010 2015 2020 2025 2030～
5311J	31.高度石油利用技術 石油・ピッチからの水素製造・輸送技術	灯油等改質オフサイト水素製造技術 灯油改質等オンサイト水素製造技術 ピッチの粘結材利用技術 水素製造触媒技術 水素製造プロセス技術 灯油吸着脱硫技術 灯油改質触媒技術 灯油脱硫・改質技術 膜分離技術　SOFC用熱自立型改質器システム技術 自動車オンボード改質技術 水素貯蔵・輸送・供給技術
5312J	31.高度石油利用技術 自動車用新燃料利用技術	バイオ燃料・GTL等新燃料とガソリン・軽油との混合の燃料技術 GTLとの混合利用 石炭液化油との混合利用技術 混合燃料対応自動車技術 高度脱硫（サルファーフリー）技術 ・高度脱硫触媒 ・高度脱硫プロセス
5313J	31.高度石油利用技術 燃費向上・排ガスクリーン化燃料技術	超低セタン価対応技術 定置式・汎用ディーゼルエンジン用低セタン価燃料開発技術 低セタン価対応エンジン技術 最新ディーゼル車対応燃料技術 自動車燃費向上技術　HCCI等の次世代自動車対応燃料技術 アンチノック性向上技術　高度脱硫（サルファーフリー）技術 ・高度脱硫触媒 燃料多様化対応技術　・高度脱硫プロセス 排ガス等高精度大気シミュレーション技術
1101H	10.省エネ型産業プロセス 次世代コークス製造法	*省エネ性の向上　21%　23%* *生産性向上　従来の3倍* *コークス製造コストダウン　-18%　-20%* *既存コークス炉のリプレース*　多目的転換炉 次世代コークス製造法（SCOPE21） 高反応性新塊成物導入　一般炭・鉄鉱石接着結合技術、フェロコークス製造技術 廃プラ・バイオマス利用技術 副生水素（COG）の利用最適化／水素エネルギーシステム　劣質原料使用技術（石炭）
1102H	10.省エネ型産業プロセス 製鉄プロセス	新焼結プロセス　事前炭化式ガス化溶融プロセス　熱・冷延統合プロセス 高微粉炭比操業下でのダスト排出量低減　断熱型鋳造システム　水素鉄鉱石還元技術 電気炉ダスト回生技術　回転炉床有用金属回収技術　排熱回収技術 電磁気力利用鋳造技術　超微細粒熱延鋼鈑製造技術 革新的電磁鋼鈑技術　鋳片表層改質による循環元素無害化技術　劣質原料使用技術（石炭・鉄鉱石） 溶融還元製鉄法（DIOS）　次世代圧延技術（難加工性特殊鋼等 高温耐熱耐食鉄鋼材料　創資源・創エネルギー型高炉 新還元溶解製鉄法（ITmk3） 直接還元製鉄法（FASTMET）　ｴﾈﾙｷﾞｰ（鉄／ｶﾞｽ）併産技術 電炉用HBI製造プロセス　電炉希釈バージン鉄製造（DRIC） 希少金属分離回収技術 特殊鋼材高清浄・高機能化技術 CO2回収技術 化学ﾌﾟﾛｾｽとのｺﾌﾟﾛﾀﾞｸｼｮﾝ
3201Q	20.バイオマス燃料製造 バイオマス資源供給	バイオマス原料用植物の選抜・育成　遺伝子組み換え技術 栽培技術の開発・実証 収穫・乾燥・圧縮・運搬技術 機器・影像技術の低コスト化 基盤技術（ゲノム情報の整備、ミネラルの回収・再利用技術など）
3206L	20.バイオマス燃料製造 石炭付加バイオマス燃料製造技術	石炭・バイオマス混焼技術 石炭・バイオブリケット製造技術　石炭バイオブリケットのバイオマス比率向上 大量ペレット化 木質／炭化物－微粉炭混焼技術 乾燥・微粉化技術

⑤「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」に寄与する技術の技術ロードマップ（13/13）

No.	エネルギー技術 個別技術	2010　2015　2020　2025　2030～
3303P	30.燃料電池 固体酸化物形燃料電池（SOFC）	*発電効率（HHV）、耐久性* *家庭用（1kW級～数kW級）* *40%、4万時間* *＞40%、9万時間* *業務用（数～数百kW級）* *40%、1～2万時間* *40%、4万時間* *＞45%、9万時間* *産業用（数百kW級～数MW級）* *約50%、1～2万時間* *＞50%、4万時間* *＞55%、9万時間* *発電所用（数MW級～）* *＞60%、9万時間* *実証開始* 大容量ｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｼｽﾃﾑ 家庭用コージェネ普及　業務用・産業用コージェネ普及 劣化機構解明　周辺機器の最適化　GTハイブリッドシステム普及 耐久性向上　IGFC 燃料多様化　大容量機CO2分離・回収 低ｺｽﾄ化・ｺﾝﾊﾟｸﾄ化（高出力化、新規材料、量産化技術） 次世代ハイブリッドシステム（高圧運転対応）
3304R	30.燃料電池 固体高分子形燃料電池（PEFC）	*発電効率（HHV）* *約33%* *約34%* *＞36%* *耐久性* *約4万時間* *約4～9万時間* *9万時間* 劣化機構解明　家庭用コージェネ普及 高温・低加湿対応技術　燃料電池自動車普及 白金量低減　白金代替触媒　新規直接形PEFC 耐被毒触媒　MEA・セパレータ等量産技術 膜内水分制御
3305R	30.燃料電池 ダイレクトメタノール形燃料電池（DMFC）	*PC・携帯用* *＞15* *＞20* *＞40* *（出力密度（W/kg）、* *＞1,500時間* *＞1万時間* *耐久性（時間））* *＞5千時間* *小型移動体用* *＞28（低速）、＞52（中速・高速）* *＞33（低速）、＞54（中速・高速）* *（出力密度（W/kg）、* *＞1,200時間* *＞2,500時間* *耐久性（時間））* *＞1,500時間* PC、PDA、携帯用実用化・普及 小型移動体（車いす、スクーター等）用実用化・普及 超低クロスオーバー膜 低コスト化　低膨潤膜 耐久性向上　高活性触媒
5801D	80.CO2回収貯留 CO2分離回収技術	IGCCでの実証試験 *分離回収コスト* *4,200円/t-CO₂* *2,000円/t-CO₂* *1,000円/t-CO₂* *（さらに分離膜の実用化で1,500円台に）* ガス化ガス・改質ガスからのCO2分離 【CO2回収技術】　高効率酸素製造技術 膜分離技術 化学吸収法　酸素燃焼法 物理吸収・吸着法 排熱有効利用
5802D	80.CO2回収貯留 CO2地中貯留	実証試験　大規模実証試験 石油・ガス増進回収（EOR・EGR） CO2地中挙動予測シミュレーション技術・モニタリング技術　帯水層貯留 貯留層賦存量調査と利用拡大　炭層固定 地中貯留ｼｽﾃﾑｺｽﾄの低減　枯渇油・ガス層貯留 環境影響評価、安全性評価技術
5803D	80.CO2回収貯留 CO2海洋隔離	大規模実証試験 CO2の海洋拡散・生物影響の科学的理解 拡散シミュレーションと実験によるマッチング　溶解希釈（固定式） 生物影響モデルと実験によるマッチング　溶解希釈（移動式） 環境影響評価・安全性評価　深海底貯留隔離