

資料 5

「革新的新構造材料等研究開発」(終了時評価)

2014年度～2022年度 9年間

プロジェクトの概要 (公開版)

2023年4月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

材料・ナノテクノロジー部

主査・プロジェクトマネージャー

小川 貴弘

革新的新構造材料等研究開発

材料・ナノテクノロジー部 小川 (PM)
高性能材料 (構造材料) 分野の技術戦略

プロジェクトの概要

自動車燃費改善、電費向上に係る課題には、動力機関の効率向上、電池性能向上、車両の軽量化、空気抵抗軽減などがある。中でもエンジン燃焼効率の向上や電池容量の向上に向けた研究開発は精力的に取り組まれている。これに加えて車両の軽量化もまた、燃費改善、航続距離延伸に繋がる重要な取組課題の一つになっている。

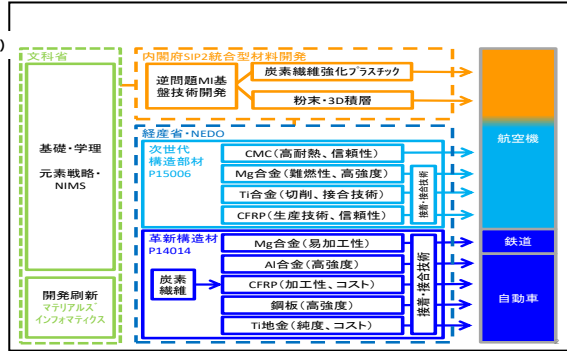
本事業では、自動車、航空機、鉄道車両等の抜本的な軽量化 (半減) に向けて、革新的なアルミニウム材、チタン材、マグネシウム材、鋼板、炭素繊維及び炭素繊維強化樹脂 (CFRP)、これらの材料を適材適所に使うために必要なマルチマテリアル技術・接合技術の開発等を実施する。

運輸部門における二酸化炭素排出量 (2016年度)

自動車全体で運輸部門の86.2% (我が国全体の15.4%)

- バス 429万トン (2.0%)
- タクシー 285万トン (1.3%)
- 二輪車 87万トン (0.4%)
- 内航船隻 1,037万トン (4.8%)
- 航空 1,019万トン (4.7%)
- 鉄道 919万トン (4.3%)

既存プロジェクトとの関係



想定する出口イメージ等

アウトプット目標

自動車や鉄道車両メーカーのニーズに基づき、各材料 (Ti合金、Mg合金、Al合金、革新鋼板、CFRP等) の高性能化・低コスト製造プロセス開発・設計加工技術開発の目標を設定。

- ・マルチマテリアル技術：マルチマテリアル設計車体の提案
- ・接合技術：目標は組み合わせ毎に設定
- ・革新チタン材：引張強度・延性バランスを30%以上向上、自動車部材の試作
- ・革新アルミ材：引張強度750MPa、伸び12%以上、自動車部材の試作
- ・革新マグネ材：引張強度270MPa、伸び20%以上、高速鉄道車両モックアップ構体試作
- ・革新鋼板：引張強度1500MPa以上、伸び20%以上、汎用鋼並み耐食性・水素脆性確保
- ・熱可塑性CFRP：大型部材の高速成形技術確立と車体構造への適用
- ・革新炭素繊維：耐炎化工程不要の製造技術開発 (引張弾性率240GPa、強度4GPa)

アウトカム目標

自動車車両軽量化目標：半減@2030年

二酸化炭素排出量：374万tCO₂/年
原油使用量削減効果：719億円/年

出口戦略 (実用化見込み)

運輸機器の軽量化を実現する構造素材の研究開発を推進し、世界各国の環境規制に適合した輸送機器の生産につなげる。開発が完了した研究テーマは順次企業研究へと移行する。

グローバルポジション

開始 (2013年) → 事業終了時 (2023年)

- ・接合技術 : RA~DH → DH
- ・革新チタン材 : DH → DH~LD
- ・革新アルミ材 : RA → DH
- ・革新マグネ材 : RA → DH
- ・革新鋼板 : DH → DH~LD
- ・熱可塑性CFRP : DH~LD → LD
- ・革新炭素繊維 : LD → LD

LD：リーディング
DH：デッドヒート
RA：ランアフター

事業計画

期間：2013~2022年度 (10年間)
総事業費 (NEDO負担分)：およそ378億円 (委託)

<研究開発スケジュール・評価時期・想定する予算規模>

	第2期		第3期			第4期		2023
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
マルチマテリアル			マルチマテリアル設計技術の開発					
接合技術	プロセス条件確認	構造部材開発	実用化課題の解決、大型部材へ適用技術					
革新チタン材	ラボプロセス検証		大型試験設備による検証					
革新アルミ材			大型部材への適用適技術開発					
革新マグネ材	車両用素材開発	小型構体試作	大型構体製造技術 MI活用技術開発					
革新鋼板	ハイテン加工性評価		ハイテン素材の信頼性向上技術開発					
熱可塑性CFRP	車体の部分的最適設計		大型構体製造技術の確立					
革新炭素繊維	異形炭素繊維製造技術確立		耐炎化工程不要製造技術開発					
戦略基盤	技術動向調査	基盤技術検討	技術動向調査					
評価時期		中間評価			中間評価			終了時評価
予算 (億円)	37.1	37.2	35.1	28.3	36.2	30.2	26.9	

報告内容



1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

P4~P15



NEDO

(※)本事業の位置づけ・意義
(1)アウトカム（社会実装）達成までの道筋
(2)知的財産・標準化戦略

(※) 評価対象外

- 事業の背景・目的・将来像
- 政策・施策における位置づけ
- 技術戦略上の位置づけ
- 国内外の動向と比較
- アウトカム（社会実装）達成までの道筋
- 非連続ナショプロに該当する根拠
- 知的財産・標準化戦略
- 知的財産管理

2. 目標及び達成状況

P16~P33



NEDO

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

- アウトカム目標の設定及び根拠
- 波及効果
- 本事業における「実用化・事業化」の考え方
- 費用対効果
- アウトプット（研究開発成果）のイメージ
- アウトプット(終了時) 目標の設定及び根拠
- アウトプット目標の達成状況
- 研究開発成果の意義（副次的効果）
- 特許出願及び論文発表

3. マネジメント

P34~P50

NEDO

(1)実施体制
(※)受益者負担の考え方
(2)研究開発計画

(※) 評価対象外

- NEDOが実施する意義
- 実施体制
- 個別事業の採択プロセス
- 予算及び受益者負担
- アウトプット（研究開発成果）のイメージ（再掲）
- 目標達成に必要な要素技術
- 研究開発のスケジュール
- 進捗管理
- 進捗管理：中間評価結果への対応
- 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- 進捗管理：開発促進財源投入実績
- モティベーションを高める仕組み

4. 目標及び達成状況（詳細）

P51~P106

NEDO

ISMA

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

□ 評価対象外

5-1

<評価項目 1> 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

(※) 本事業の位置づけ・意義 * 評価対象外

(1) アウトカム（社会実装）達成までの道筋

(2) 知的財産・標準化戦略

報告内容



1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

NEDO

(※)本事業の位置づけ・意義
(1)アウトカム（社会実装）達成までの道筋
(2)知的財産・標準化戦略

(※) 評価対象外

- 事業の背景・目的・将来像
- 政策・施策における位置づけ
- 技術戦略上の位置づけ
- 国内外の動向と比較
- アウトカム（社会実装）達成までの道筋
- 非連続ナショプロに該当する根拠
- 知的財産・標準化戦略
- 知的財産管理

2. 目標及び達成状況

NEDO

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

3. マネジメント

NEDO

(1)実施体制
(※)受益者負担の考え方
(2)研究開発計画

(※) 評価対象外

4. 目標及び達成状況（詳細）※

NEDO

ISMA

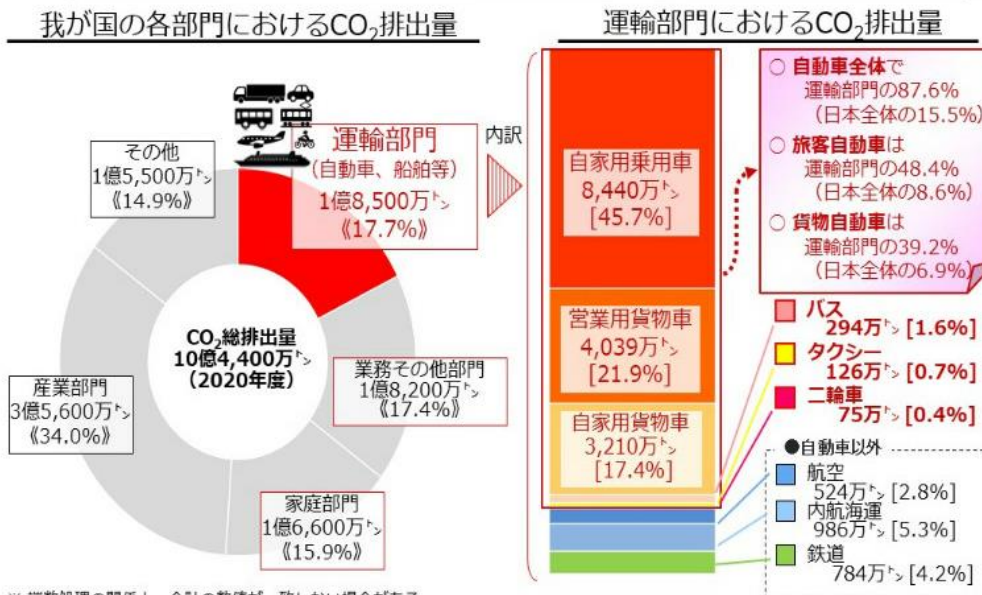
(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

□ 評価対象外

事業の背景・目的・将来像

- 国内年間CO₂排出総量は約10億44百万トン。うち運輸部門は約17.7%（約1億8200万トン）を排出。自動車は運輸部門の88%を占め、日本全体の16%を排出している。
- 国内のエネルギー消費量は1.2万PJ。うち運輸部門は約22%を消費、その内訳はガソリン、軽油、LPガス、潤滑油等、石油系エネルギーを98%利用している。
- **自動車の燃費改善技術は非常に社会的影響が大い**

運輸部門における二酸化炭素排出量



※ 端数処理の関係上、合計の数値が一致しない場合がある。
 ※ 電気事業者の発電に伴う排出量、熱供給事業者の熱発生に伴う排出量は、それぞれの消費量に応じて最終需要部門に配分。
 ※ 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ (1990~2020年度) 確報値」より国土交通省環境政策課作成。
 ※ 二輪車は2015年度確報値までは「業務その他部門」に含まれていたが、2016年度確報値から独立項目として運輸部門に算定。

出典
 2022年国土交通省HP
 運輸部門における二酸化炭素排出量

政策・施策における位置づけ

革新的新構造材料等研究開発は**経産省未来開拓プロジェクト**の一つ

1. リスクの高い中長期的テーマ

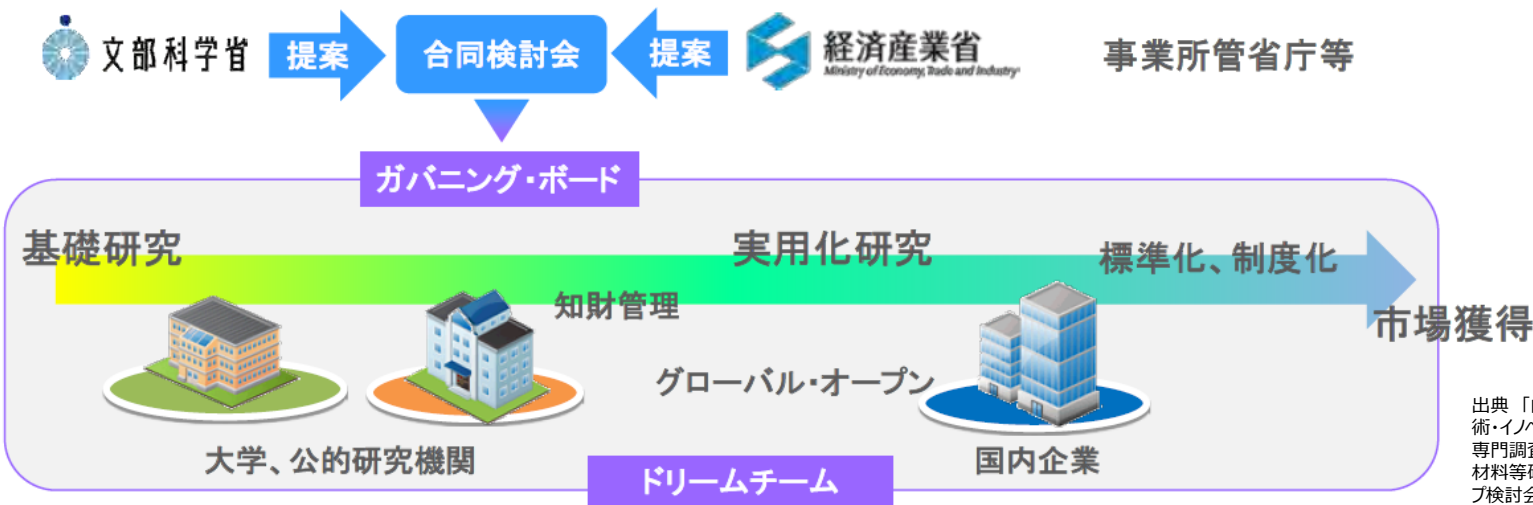
- 短期の対策に加え、事業化まで10年を超えるような、**リスクが高い研究開発を国が主導**
- エネルギー・環境制約など、抜本的な対策が必要な分野に集中投資

2. 省庁の枠を超えた連携

- 経産省、文科省の局長級をヘッドとする**合同検討会**で連携テーマを設定
- 両省のプロジェクトを一体的に運営する**ガバナング・ボード**を設置、**基礎から事業化まで一気通貫**

3. ドリームチーム

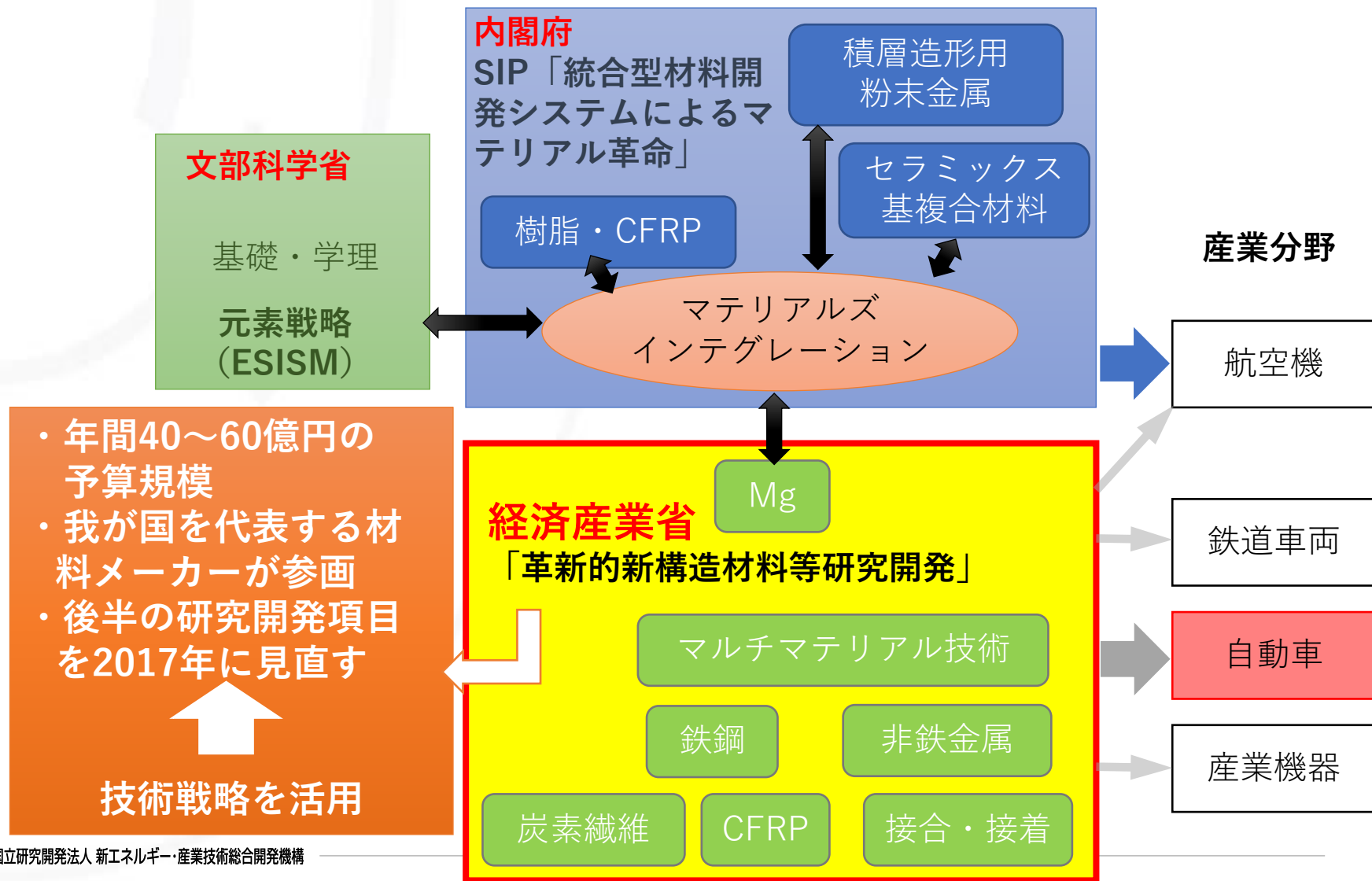
- 技術と事業の両面で世界に勝てる産学官**ドリームチーム**（国益確保を前提に外国企業の参加も検討）
- 事業化促進のための適切な知財管理



出典「内閣府 総合科学技術・イノベーション会議 評価・専門調査会「革新的新構造材料等研究開発」フォローアップ検討会 平成26年9月29日配布資料4-2」

技術戦略上の位置づけ（他事業との関係）

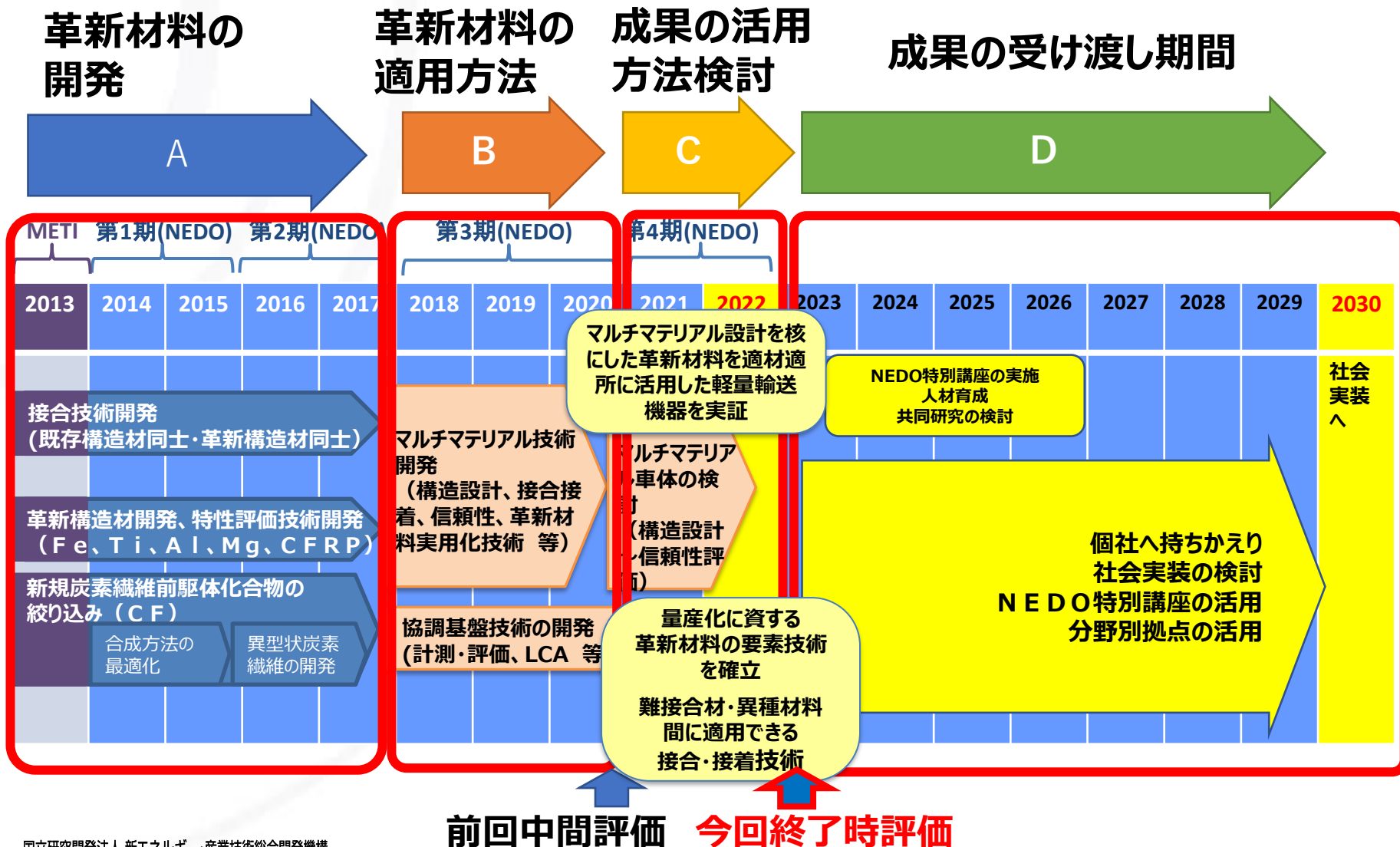
構造材料の高性能化、軽量化をめざし、経済産業省、内閣府、文部科学省がそれぞれ分担しながら研究開発を進めている



国内外の動向と比較

	現在		プロジェクト終了後	
①マルチマテリアル技術開発	RA ～ DH	マルチマテリアル構造設計に適した解析手法であるトポロジー最適化法の適用により、設計ツールを開発しており、さらに、開発した設計ツールをもとに、高性能なマルチマテリアル車体設計を実現しようとしている。欧州が先行。	DH	開発材料・接合方法を適用可能な最適設計法を構築し、マルチマテリアル最適構造の導出と接合方法を含めた評価を実施し、最終的に混流生産可能なマルチマテリアル軽量化車体の提案を目指す。これにより他国との競争力を維持する。
②接合技術	RA ～ DH	自動車の軽量化（マルチマテリアル化）に向けて、日米欧で開発競争が激化している。欧米では異業種が連携したコンソーシアム型の国家プロジェクトが立ち上がっている。また、TWIに関する基本特許は英国のものだが、2015年にExpireし、周辺特許は日本勢が多くを抑えている。	DH	下記の部材開発と併せて接合技術を開発することで、次世代の部材に適合した実用性のある接合技術の実現を目指す。これにより他国との競争力を維持する。
③革新チタン材	DH	スポンジチタンのシェアは中国に次ぐ25%、延伸加工材のシェアは10%。航空機等の重要部材では優位を保っているが、高いエネルギーコストと複雑な生産工程がネック。	LD	精錬・加工プロセスの生産性向上と高機能化により、特に航空機向けなどの高付加価値分野で競争力を向上。
④革新アルミニウム材	RA	日系企業のアルミ合金のシェアは14%。精錬・加工まで垂直統合している海外メジャーと比較して生産性が劣る。自動車メーカーと連携して海外進出。	DH	本PJにて新規合金製造プロセスを開発し、現行法では到達不可能な「海外メジャー並」の低価格化を実現し、品質面でも優れたアルミ合金を開発することで市場シェアを拡大する。
⑤革新マグネシウム材	RA	マグネシウム合金の市場シェアは10%と低い状況。今後は、難燃性が鍵だが、日本や韓国にて性能改善の成果が出ている。	DH	合金設計技術からプロセス技術、評価技術、データベースの構築などを一体的に推進し、強度・延性・難燃性等の優れた材料を開発し、より多くの市場を獲得する。
⑥革新鋼板	DH	欧州とシェア40～50%で市場を分け合っているが、中国・韓国の競争力も向上しつつあり、競争力低下が懸念される。添加レアメタルの需要逼迫も懸念材料	DH ～ LD	レアメタル添加量を極限まで抑制した上で強度を向上させる技術開発により、競争力を向上。
⑦熱可塑性CFRP	RA ～ DH	航空機、産業機器、スポーツ用品業界等では熱硬化性CFRPの需要が多く、加工技術も欧州が進んでいるが、熱可塑性CFRPは、我が国でも基盤技術が出来た段階で、材料も成形加工技術は、世界中がまだこれからの状況。	LD	熱可塑性CFRPの易加工性、リサイクル性、加工コスト等の優位性から適用需要は拡大が可能に。低コスト炭素繊維開発との相乗効果で、現在、約10%程度の世界のCFRP製品市場の大幅拡大が期待出来る。
⑧革新炭素繊維	LD	材料開発技術力は極めて高く、世界の主要生産企業7社中、我が国の企業3社で市場シェアの約70%をほぼ独占しており、外国企業の追随を許さない状況下にある。但し、消費エネルギー及びCO ₂ 排出量が多く、高コストは共通の課題。	LD	低コスト炭素繊維の実現に伴い、使用用途の拡大・環境負荷低減が進むことで世界的に炭素繊維の使用量増大が期待出来、国際優位性は盤石なものとなる。世界市場シェアの独占も視野に入れられる。

アウトカム（社会実装）達成までの道筋



アウトカム（社会実装）達成までの道筋

2022年
アウトプット



成果の受け渡し期間

2030年
アウトカム

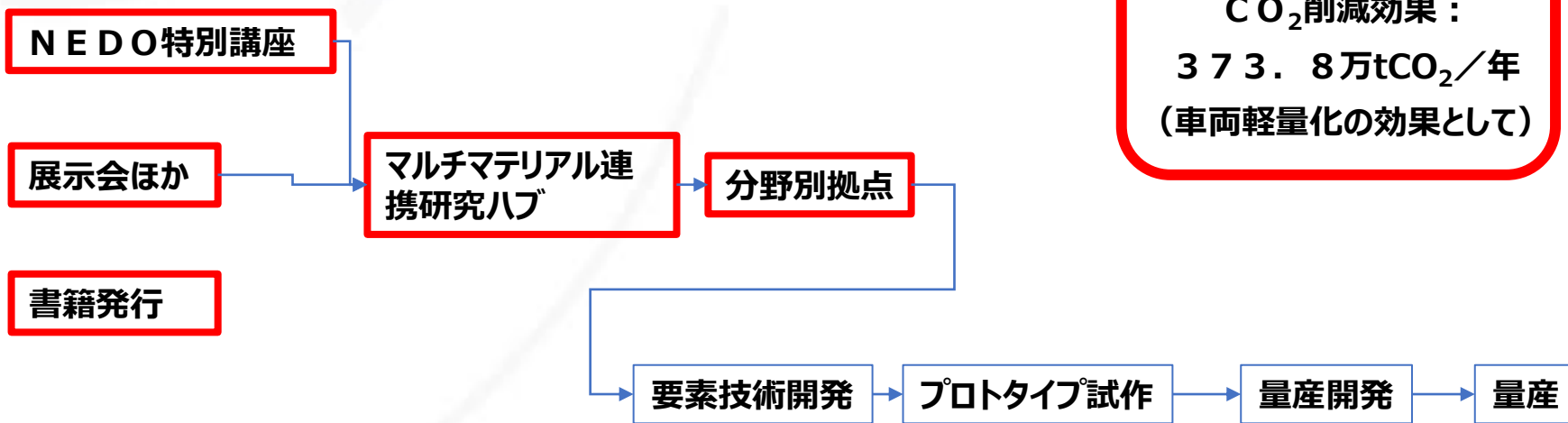
ISMAメンバー→個社へ持ち帰り



車体重量半減

売上予測：1.2兆円
 CO₂削減効果：
 373.8万tCO₂/年
 (車両軽量化の効果として)

ISMAメンバー外←アクセス窓口、支援体制構築



ユーザーすそ野の拡大→アウトカム拡大への布石

非連続ナショナルプロジェクトに該当する根拠

◆非連続ナショナルプロジェクトの考え方

	内容
非連続的な価値の創造	画期的で飛躍的な変化を伴う価値が創造され、提供されることにより、生活、環境、社会、働き方などを変える
技術の不確実性	難易度が高い技術的課題や、新領域へのチャレンジなどにより、目標とする特性値や技術は従来の延長上にはなく、リスクが特に高い

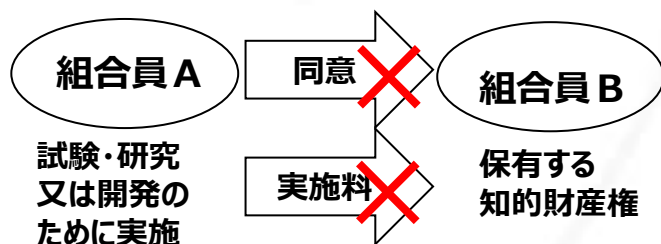
	理由
①非連続的な価値の創造	本事業は、国が主導的に関与し、川上から川下までの共同技術開発の支援を行うことで、材料科学分野で生み出された優れた成果を革新的構造材料として輸送機器に適用し、最終製品としての国際競争力を強化することで、グローバル化が進む中で引き続き国内産業を成長させていく取組みであり、社会的、経済的にも重要である
②技術の不確実性	本事業で行う研究開発では、素材毎に縦割りでなされてきた従来の研究開発スタイルから脱却し、これらの素材の壁を越えて統合的に事業を推進することで、これまでの技術開発の延長線では成し得ない画期的な部素材を開発する。このような長期的でリスクの高い研究開発は、民間企業が単独で実施することは困難であり、国が積極的に関与し、実施する意義がある。

知的財産・標準化戦略

本プロジェクトの知財の基本方針

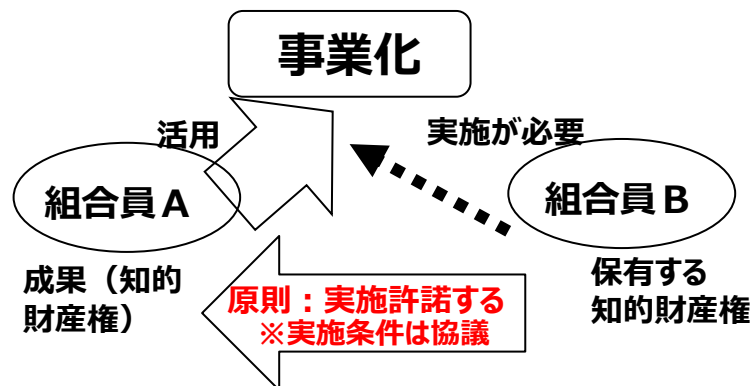
- 参加者間のシナジー効果発揮等によるP Jの目的（研究開発の成功と成果の事業化による国益の実現）達成を確かにするための知的財産についての適切な管理を行う。
- プロジェクトで発生する知的財産は、原則として参加者に帰属

【研究開発段階】



◇ 組合員は、他の組合員が保有する知的財産権について本プロジェクトの試験、研究又は開発のために実施する必要がある場合は**同意を得ることなく、かつ無償で実施できる**

【実用化段階】



◇ 組合員が本プロジェクトの成果を事業化するために、他の組合員が保有する知的財産権について実施許諾を求めた場合、（実施許諾を求められた）他の組合員は、当該事業化をするために**必要な範囲で、原則として実施許諾を行う**

知的財産・標準化戦略

● オープン／クローズ戦略の考え方

非公開	公開	
<ul style="list-style-type: none"> ◎原則として全ての成果は非公開 ◎ただし、知財委員会への手続きを経て公開できることとしている 	<ul style="list-style-type: none"> ◎学術研究・基礎研究的要素が強く、非競争領域である共通基盤研究 ◎産業利用が見込まれる発明 	<ul style="list-style-type: none"> → 論文発表、学会発表の積極的推進 → 国際出願を念頭において権利化

出願方針と標準化

- ・競争テーマでは、分野により積極出願/ノウハウとして秘匿の使い分け
- ・出願に当たっては外国での権利化も積極的に行う（PCT出願）
- ・協調テーマでは、積極的な成果の公開。
- ・リサイクルや腐食・防食等の材料の利用拡大に資する分野では、評価方法の標準化を検討

知的財産管理

▶ 知的財産権取扱規程の制定

◇ 経済産業省が策定した**成果管理方針**に基づき「**知的財産権取扱規程**」を制定

- ・知的財産権の帰属
- ・知的財産権の組合員間での実施許諾
- ・成果の秘匿及び届出
- ・知財委員会の役割 等について規定

▶ 知財委員会の運用

- ◇ メンバーは研究統括を委員長として、案件毎に技術企画部長（又は知財・戦略室長）、各テーマの業務管理者、外部委嘱者から委員長が2名以上を指定する
- ◇ 特許出願等の権利化、論文等による**成果公表の是非**等について判断し決定する
- ◇ **権利化に関する審議**は委員会を開催（現在のところ**1回／月**で開催している）
- ◇ 成果の公表については書面による審議とする

5-2

＜評価項目 2＞ 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

報告内容



1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

NEDO

(※)本事業の位置づけ・意義
(1)アウトカム（社会実装）達成までの道筋
(2)知的財産・標準化戦略

(※) 評価対象外

2. 目標及び達成状況

NEDO

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

- アウトカム目標の設定及び根拠
- 波及効果
- 本事業における「実用化・事業化」の考え方
- 費用対効果
- アウトプット（研究開発成果）のイメージ
- アウトプット(終了時) 目標の設定及び根拠
- アウトプット目標の達成状況
- 研究開発成果の意義（副次的効果）
- 特許出願及び論文発表

3. マネジメント

NEDO

(1)実施体制
(※)受益者負担の考え方
(2)研究開発計画

(※) 評価対象外

4. 目標及び達成状況（詳細）

NEDO

ISMA

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

□ 評価対象外

アウトカム目標の設定及び根拠

自動車を中心とした輸送機器の抜本的な軽量化（半減）に向けて、革新的接合技術の開発や、鋼材、アルミニウム材、チタン材、マグネシウム材、炭素繊維及びCFRP等、輸送機器の主要な構造材料の高強度化等に係る技術開発を一体的に推進する。これにより、輸送機器の燃費向上によるエネルギー消費量とCO₂排出量の削減、次世代自動車普及の加速、我が国の部素材産業及びユーザー産業の国際競争力強化を目指す。

現在使用されている輸送機器の原材料を革新的新構造材料に置き換えることで軽量化を図り、2030年において、373.8万tのCO₂削減及び1.2兆円規模の売り上げが期待される。

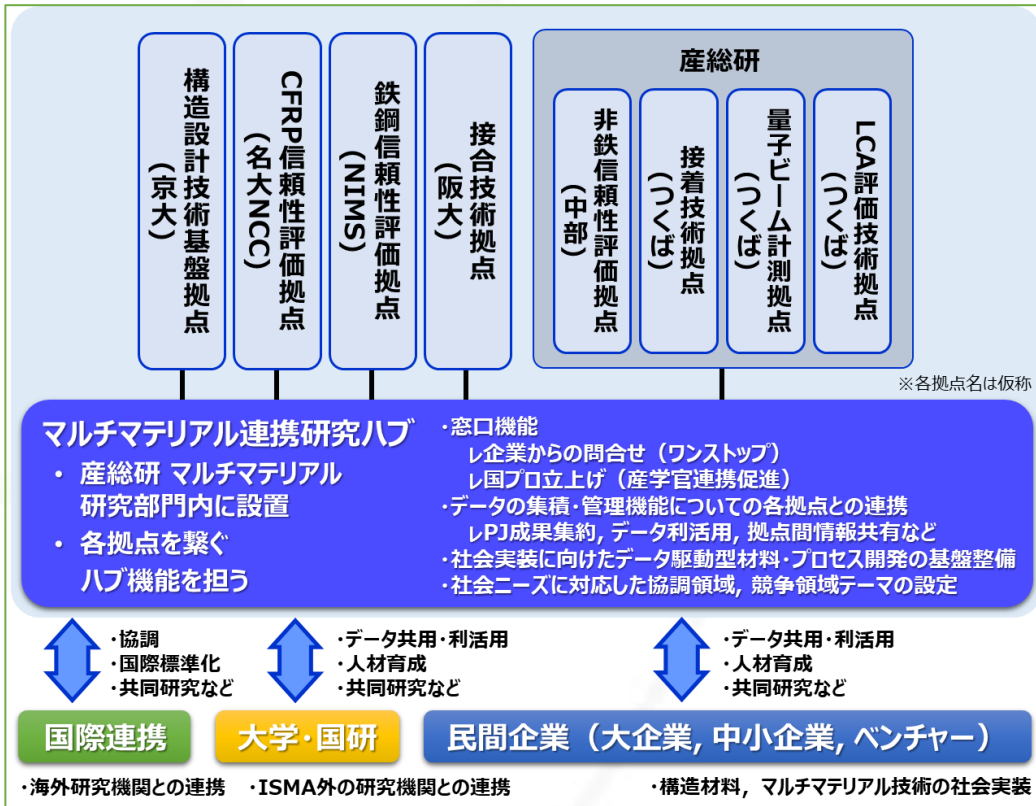
プロジェクト費用の総額 378億円（10年間推定）

売上予測 1.2兆円

**CO₂削減効果 373.8万tCO₂/年
（車両軽量化の効果として）**

※売上、効果は、2030年度の推定値

波及効果



マルチマテリアル構造部材の拠点を構築したことで自動車のみならずインフラや航空機など他の構造物のマルチマテリアル化の促進が図られる。

NEDO特別講座を通じて学生等に材料開発に興味をもってもらい、人材育成を図る。

本事業における「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る**試作品**、サービス等の社会的利用(顧客へのサンプル提供等)が開始されること、軽量化のための技術開発・材料開発がなされることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の**販売**や利用により、企業活動(売り上げ等)に貢献することをいう。

本事業における「実用化・事業化」の考え方

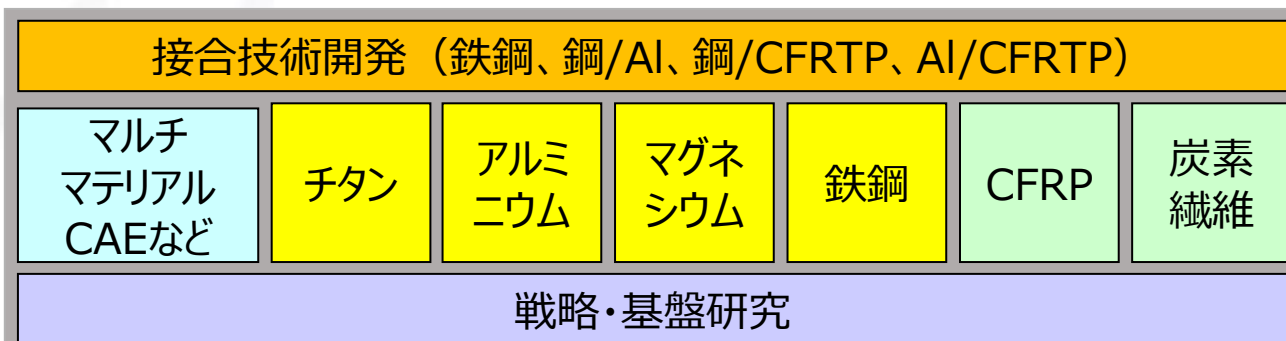
開発目標設定に
ユーザが関与

アドバイザーボード
ユーザ企業が実施者

成果の実用化の加速
に向けた取り組み

企業での実証フェーズへの移行を促す
(持ち帰り、サンプル提供など)
共通基盤課題の強化

研究開発
の実施



円滑・
迅速な
社会
実装へ

試験・評価法の
標準化・規格化

試験・評価法開発
開発材料のJIS化

知財活用体制
の整備

全組合員で『知的財産権の取
扱いに関する合意書』を締結

費用対効果

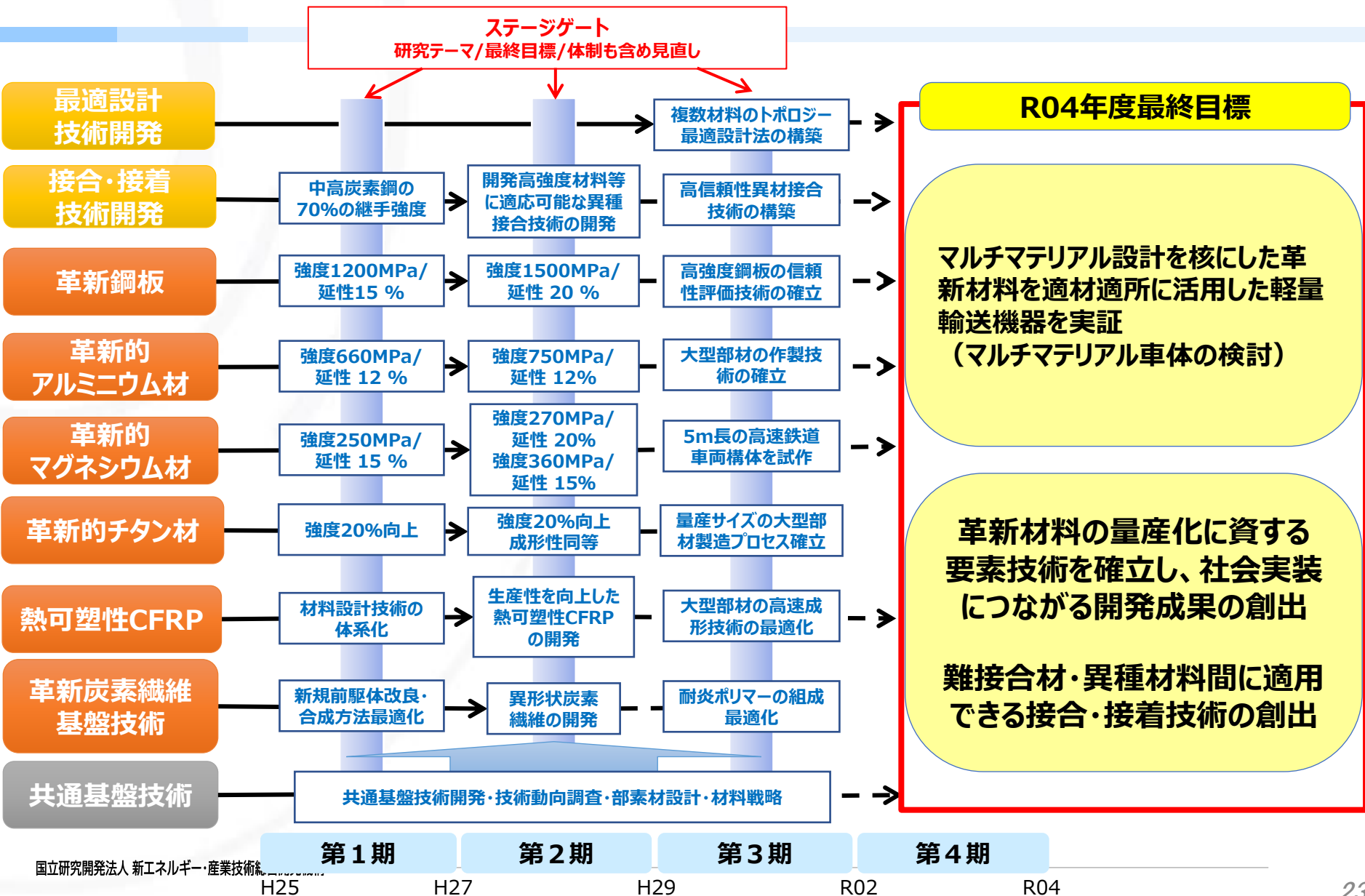
プロジェクト費用の総額 **378億円（10年間）**

売上予測 **1.2兆円**

CO₂削減効果 **373.8万tCO₂/年**
（車両軽量化の効果として）

※売上、効果は、2030年度の推定値

アウトプット（研究開発成果）のイメージ



アウトプット(終了時)目標の設定及び根拠

年次	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
依託元	METI			NEDO						
研究期間	第1期			第2期		第3期			第4期	
先行Proj.の融合と課題の新設	革新炭素繊維開発			中性子線開発・接着技術開発課題を新設		マルチマテリアル車体の設計、接合基盤研究、CFやALのリサイクル課題を新設			マルチマテリアル車体におけるガルバニック腐食、鉄鋼信頼性、革新材料・接合技術の部品適用課題を新設	
	熱可塑性CFRP		合流		合流					
終了課題	終了FS課題 複層鋼板、水接合基礎フェーズへ			卒業課題 Ti接合、FSW機器・チップ等の実用化・事業化へ			卒業課題 Ti材料、CF材料、鉄道用Mgの実用化・事業化へ			

1.1 全分野のプロジェクト基本計画の達成状況（1）

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
①「マルチマテリアル技術開発」					<p>(1) マルチマテリアル設計技術開発</p> <p>(a) トポロジー最適化システムの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> 複数の材料のトポロジー最適設計法を構築する。 <p>(b) マルチマテリアル界面評価モデル化</p> <p>(c) 車体構造適用可能性検討</p> <ul style="list-style-type: none"> 複数の材料の利用を想定した対象問題を選定し、そのデータを作成する。 車体構造への展開を目的としたソフトウェアの大規模問題への拡張を検討する。 最適構造の工学的な妥当性を検証・評価する。 	達成	<p>(1) マルチマテリアル設計技術開発</p> <p>(d) マルチマテリアル実設計への適用</p> <ul style="list-style-type: none"> 開発材料を利用した最適設計法を構築する。 マルチマテリアル最適構造の導出と接合方法を含めた評価を実施し、最終的にマルチマテリアル設計車体の提案を行う。 <p>(2) マルチマテリアルボディーの検討・試作</p> <ul style="list-style-type: none"> トポロジー最適化法により得られた軽量化マルチマテリアル部材につき、粉末積層造形プロセスによる軽量化の可能性を検討する。 	達成

詳細は説明せずに結果(達成)のみ
報告します 以下(6)まで

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況(2)

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
②「接合技術開発」	(1) チタン/チタン 連続接合技術の開発 ・接合深さ：5mm 以上 ・接合強度：母材強度の90%以上	達成	(1) チタン/チタン連続接合技術の開発 ・接合深さ：10mm 以上・接合強度：母材強度の90%以上	達成				
	(2) 中高炭素鋼/中高炭素鋼接合技術の開発(スポット接合技術と連続接合) ・接合強度：厚み1.5mm、強度1.2GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS A 級 (JISZ3140 :1989) の引張せん断荷重平均値の70%	達成	(2) 中高炭素鋼/中高炭素鋼接合技術の開発(スポット接合技術と連続接合) ・接合強度：厚み1.5mm、強度1.2GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS A 級 (JISZ3140 :1989) の引張せん断荷重平均値の70%以上	達成	(2) 中高炭素鋼/中高炭素鋼接合技術の開発(スポット接合技術と連続接合) ・接合強度：厚み1.4mm、強度1.5GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS-A 級 (JIS Z3140 :2017) の引張せん断荷重平均値の70%以上、十字引張荷重平均値の70% 以上	達成	(2) 中高炭素鋼/中高炭素鋼接合技術の開発(スポット接合技術と連続接合) ・接合強度：厚み1.4mm、強度1.5GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS-A 級 (JIS Z3140 :2017) の引張せん断荷重平均値以上、十字引張荷重平均値以上	達成
	(3) 鋼材/アルミニウムの接合技術の開発(スポット接合技術)・JIS A 級 (JIS Z3140 :1989) の引張せん断荷重平均値以上又は母材破断	達成	(3) 鋼材/アルミニウムの接合技術の開発(スポット接合技術) ・高減衰接着剤の仕様決定	達成	(3) 鋼材/アルミニウムの接合技術の開発(スポット接合技術) ・接合強度：抵抗スポット溶接による剥離強度として十字引張荷重平均値が1.5kN 以上	達成	(3) 鋼材/アルミニウムの接合技術の開発(スポット接合技術) ・接合強度：各種実用部品の接合で、JIS-A 級 (JIS Z3140 :2017) の引張せん断荷重最小値以上又は母材破断	達成
	(4) アルミニウム/CFRP 接合技術の開発 ・接合強度：試験片の接合で、JIS A 級 (JIS 3140 :1989) の引張せん断荷重平均値以上又は母材破断	達成	(4) アルミニウム/CFRP 接合技術の開発 ・高減衰接着剤の実用組成の決定	達成	(4) アルミニウム/CFRP 接合技術の開発 ・ポリアミド樹脂 (PA)、ポリフェニレンスルファイド樹脂 (PPS) など高融点樹脂をマトリックスとする CFRP の接合技術の確立	達成	(4) アルミニウム/CFRP 接合技術の開発 ・接合強度：各種実用部品の接合で、JIS-A 級 (JIS Z3140 :2017) の引張せん断荷重最小値以上又は母材破断	達成
	(5) 鋼材/CFRP 等樹脂接合技術の開発 ・接合強度：母材破断	達成	(5) 鋼材/CFRP 等樹脂接合技術の開発 ・接合強度：母材破断	達成	(5) 鋼材/CFRP 等樹脂接合技術の開発 ・鋼材/CFRP 複合成形パネルの製作に向けた接合材料の仕様確定	達成	(5) 鋼材/CFRP 等樹脂接合技術の開発 ・鋼材/CFRP 複合成形パネルの製作	達成
				(6) 構造材料用接着技術の開発 ・接合強度：引張せん断強度10MPa 以上	達成	(6) 構造材料用接着技術の開発 ・接合強度：金属用接着剤では引張せん断強度20MPa 以上、プラスチック用接着剤に対しては7MPa 以上	達成	(6) 構造材料用接着技術の開発 ・接合強度：金属用接着剤は引張せん断強度28MPa 以上、プラスチック用接着剤に対しては10MPa 以上

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況(3)

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
③「革新的チタン材の開発」	(1) 製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発 ・スポンジチタンで、鉄含有値：ばらつき範囲 50～500ppm 平均値 200ppm 以下	達成	(1) 製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発 ・大型工業製品製造に不可欠な工程技術の要素技術を確立し、量産プロセスの見通しを得る。	達成	(1) 製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発 ・実機スケールで、Fe≤200ppm、O≤150ppm、Cl≤300ppmのスポンジチタンを製造可能な技術の確立	早期達成		
	(2) チタン材連続一貫製造プロセス技術開発 ・精錬後の酸素含有値：300ppm 以下	達成	(2) チタン材連続一貫製造プロセス技術開発 ・実機プロセスにおける精錬後の酸素含有値を300ppm 以下とする要素技術確立の見通しを得る。	達成	(2) チタン材連続一貫製造プロセス技術開発 ・引張強度が現行材より20%向上した材の量産プロセス検証	早期達成		
	(3) チタン新製錬技術開発 ・鉄含有値：2000ppm 以下	達成	(3) チタン新製錬技術開発 ・製錬プロセス設計指針を構築し、量産プロセスへの見通しを得る。	達成	(3) チタン新製錬技術開発 ・工業化が可能と判断される Fe≤2000ppm、酸素≤1000ppm で、現行クロール法よりコスト20%削減に必要な要素技術を提示	早期達成		
④「革新的アルミニウム材の開発」	(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発 ・引張強度：660MPa 以上 (現状 600MPa)	達成	(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発 ・引張強度：750MPa 以上 (現状 600MPa)	達成	(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発 ・疲労強度を維持しながら高強度化した合金 (引張強度：750MPa) の実機レベル (大型ねじり鍛造装置を用いた) の製造技術開発	達成	(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発開発合金の実機化製造条件の技術指針確立	○
	(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発 ・電解条件の確立	達成	(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発 ・AlCl ₃ 系イオン液体の新合成法の開発 及び 量産法の提示	達成	(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発 ・新電析浴において、電析速度 1.0μm/min以上の達成	達成	(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発 ・鋳物級の低純度から新地金以上の高純度アルミニウムへのハイアップグレード技術の指針確立	○原料をAL 廃材に置き換え
			(3) 複層アルミ合金の開発 ・熱処理後の耐力600MPa 以上	達成	(3) 複層アルミ合金の開発 ・熱処理後の耐力700MPa 以上	早期達成		

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況(4)

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価 3	2021-2022 R03-04	終了時 評価	
⑤「革新的マグネシウム材の開発」	(1) 易加工性マグネシウム材の開発・レアアース添加無し・引張強度：250MPa 以上	達成	(1) 易加工性マグネシウム材の開発 ・レアアース添加無し・引張強度：270MPa 以上	達成					
	(2) 高強度マグネシウム材の開発・レアアース添加無し・引張強度：350MPa 以上	達成	(2) 高強度マグネシウム材の開発 ・レアアース添加無し・引張強度：360MPa 以上・伸び：15% 以上	達成					
	(3) マグネシウム材の評価手法の開発 ・既存の難燃性マグネシウム合金を対象として、発火メカニズム及び腐食メカニズムの解明と評価手法の導出	達成	(3) マグネシウム材の評価手法の開発 ・難燃性マグネシウム合金を対象として、発火特性、腐食特性 及び 疲労特性 に関するデータベース構築	達成					
			(4) マグネシウム材の接合技術の開発 ・開発材の接合技術の開発	達成					
					(5) 革新的マグネシウム材の開発及び長期性能評価 ・前期で開発した合金を用いて高速鉄道車両適用のための大型部材(長さ5m以上)の材料製造技術(押出技術、圧延技術、加工技術)を構築する。	達成	(5) 革新的マグネシウム材の開発及び長期性能評価 ・前期で開発した合金を用いて鉄道車両のための大型部材(長さ25m以上)の量産技術の技術指針を構築する。	達成	
					(6) マグネシウム製高速車両構体の開発 ・革新的マグネシウム材を用いて高速車両構体を設計するための技術指針を、一般断面モックアップ構体の作製・評価を通じて構築する。	達成	(6) マグネシウム製高速車両構体の開発 ・革新的マグネシウム材製の実物長高速車両構体を設計するための技術指針を構築する。	達成	
					(7) マグネシウム材の性能・寿命に関するマテリアルズ・インテグレーション(MI)活用技術開発 ・難燃性マグネシウム合金接合部の疲労性能・寿命を、理論や経験則、数値モデリング、データベース、機械学習などにより予測可能とする各モジュールのプロトタイプを完成させる。	達成	(7) マグネシウム材の性能・寿命に関するマテリアルズ・インテグレーション(MI)活用技術開発 ・難燃性マグネシウム合金接合部の長期性能(疲労性能・寿命、耐食性等)を、予測可能とする各モジュールの検証を実施し、統合したワークフローとして完成させる。	達成	

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況(5)

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
⑥「革新鋼板の 開発」	(1) 高強度高延性中高炭素鋼の開発・レアメタル添加量：10wt %未満・引張強度：1.2GPa以上・伸び：15 %以上	達成	(1) 高強度高延性中高炭素鋼の開発 ・レアメタル添加量：10wt %未満・引張強度：1.5 GPa以上・伸び：20 %以上	達成	(1) 高強度高延性中高炭素鋼の開発 ・開発材において汎用鋼(590MPa~980MPa級)と同等の耐食性と水素脆性を目指す	達成	(1) 高強度高延性中高炭素鋼の開発 ・鋼材中の軽元素と耐食性の関係の明確化	達成
	(2) 中高炭素鋼の解析・評価手法の開発 ・低濃度炭素検出技術 炭素定量下限：30ppm	達成	(2) 中高炭素鋼の解析・評価手法の開発 ・鋼組織の高速定量解析技術の確立	達成	(2) 中高炭素鋼の解析・評価手法の開発 ・鋼中のヘテロ構造と軽元素の空間相関評価技術において、空間分解能：200nm以下、濃度分解能：0.1mass%を目指す	達成	(2) 中高炭素鋼の解析・評価手法の開発 ・薄鋼板の水素脆化挙動に係るき裂伝播挙動解析技術を構築する。また、新規ミクロ組織観察技術を開発し、き裂伝播挙動との関係を明らかにする。	達成
⑦「熱可塑性 CFRPの開発」	(1) 熱可塑性CFRPと金属材料との接合技術開発 ・CFRPと異種材料(鉄鋼、アルミ合金)との接合の要素技術の見極めを行い、上記接合方式・接合形状における強度設計に必要なデータベースを構築する。	達成	(1) 熱可塑性CFRPと金属材料との接合技術開発 ・2015年度までに構築した異材接合データベースを基に、現行量産車において多用され一般的に用いられている接合方式(ボルト締結や接着接合)と同等以上の強度を達成するための要素技術及びその設計手法を確立する。	達成				
	(2) 熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工技術の開発 ・LFT-D (Long Fiber Thermoplastics-Direct) 成形の基礎技術の開発 ・大物高速成形技術の開発	達成	(2) 熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工技術の開発 ・量産化につながる混練・押出プロセスの要素技術を確立する。 ・複雑なボディ部材の成形技術を確立し、量産化に繋がる要素技術を確立する。ハイブリッド成形技術を確立するとともに、高速マテハン技術の要素技術を確立する。	達成	(2) 熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工技術の開発 ・LFT-D高速成形最適化技術の開発 ・熱可塑性CFRP高速ハイブリッド成形技術の開発	達成	(2) 熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工技術の開発 ・多様な補強材とLFT-Dとのハイブリッド成形技術について構造部材による技術検証を行い、技術を確立する。	達成
							(3) 超軽量 CFRTP/CFRP ハイブリッド部材の開発 ・CFRTP 材料および成形技術を活用して、CFRTP/CFRP (熱可塑/熱硬化) ハイブリッド部材を設計し、軽量化効果を実証する。	達成

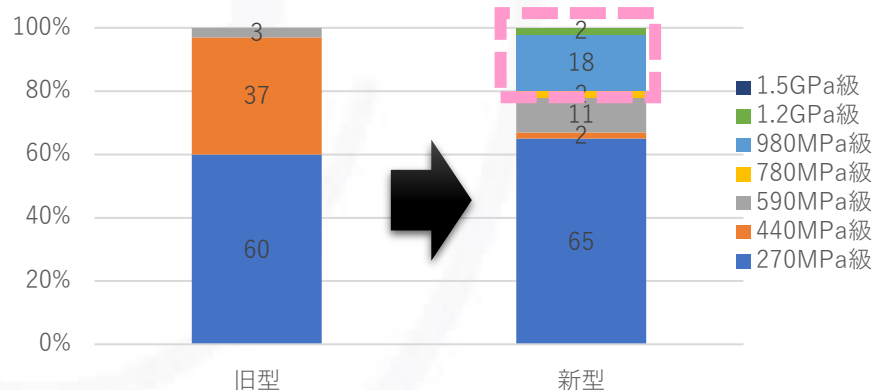
1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況 (6)

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
⑧「革新炭素繊維 基盤技術開発」	(1) 新規炭素繊維前 駆体化合物の開発 ・新たな炭素繊維前駆 体を開発する。引張弾 性率 235GPa、破断 伸度 1.5 %	達成	(1) 新規炭素繊維前駆体化合 物の開発 ・前期成果とあわせて、異形状 炭素繊維の製造技術を確立する。	達成	(1) 新規炭素繊維前駆体化合物 の開発 ・炭素繊維として、フィラメント 径7μmで、弾性率240GPa、強度 4GPaを凌ぐ性能を目指す。	達成		
	(2) 炭化構造形成メ カニズムの解明 ・新たな炭素繊維前駆 体を開発する。引張弾 性率 235GPa、破断 伸度 1.5 %	達成	(2) 炭化構造形成メカニズム の解明 ・異形状炭素繊維の製造技術を 確立する。	達成	(2) 炭化構造形成メカニズムの 解明 ・マイクロ波炭化のプロセ ス多段化など設備を改良すると共 に処理条件を最適化し、従来の炭 化炉方式に優る大規模生産のため の製造技術を確立する。	達成		
			(3) 炭素繊維の評価手法開発、 標準化 ・圧縮試験、曲げ試験、ねじり 試験方法の規格原案を作成し、 JIS ISO 化に必要なデータを収 集する。	達成	(3) 炭素繊維の評価手法開発、 標準化 ・熱可塑性樹脂と異形状炭素繊維 の界面特性を検証し、その特性発 現メカニズムを解明することによ り、標準的な力学的試験法を確立 する。	達成 ：リ サイ クル 繊維 で 2022 まで 継続		
⑨「戦略・基盤研 究」	(1) 新構造材料の動 向調査・技術・研究 戦略・研究開発のビ ジョンの明確化	達成	(1) 新構造材料の動向調査・ 技術・研究戦略 ・研究開発の実用化・事業化 ビジョンの明確化	達成	(1) 新構造材料の動向調査・技 術・研究戦略 ・マルチマテリアル構造体に係わ る共通基盤技術課題の抽出	達成	(1) 新構造材料の動向調査・技 術・研究戦略 ・プロジェクト成果の取りまとめ 及び検証	達成
	(2) 共通基盤技術の 調査研究 ・構造材料、接合プロ セスに関する新たな研 究シーズの顕在化	達成	(2) 共通基盤技術の調査研究 ・構造体接合部設計・評価手法 の確立	達成	(2) 共通基盤技術の調査研究 ・新材料の材料代替効果定量技術 の開発課題の抽出	達成	(2) 共通基盤技術の調査研究 ・異種材料接合における腐食解析 手法の確立	達成
					(3) 中性子等量子ビームを用い た構造材料等解析技術の開発 ・新規小型中性子装置を建設し、 ブラッグエッジイメージング法に よる測定の分解能と統計精度を明 らかにする。	達成	(3) 中性子等量子ビームを用い た構造材料等解析技術の開発 ・ブラッグエッジイメージングの データから、歪や金属組織のイ メージング情報に変換する手法を 確立し、接合部の2次元マッピ ングを実現する。	達成
					(4) 低圧・超高速CFRP 成形技 術の開発 ・樹脂供給体における 樹脂・基材の基本設計を完了する。	達成	⑦「熱可塑性 CFRP の開発」の (3)に移動	

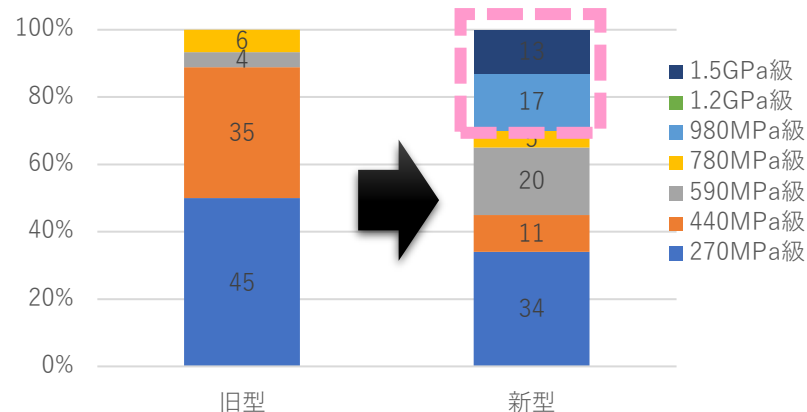
研究開発成果の意義 (副次的成果)

日産自動車は新型「ノートe-Power」に、1.5GPa級冷間プレス材を初適用し、アッパーボディー、プラットフォームともにハイテン、超ハイテンの採用率が向上した。(出典：Nikkei automotive 2021.4)

旧型と新型車の使用材料比較 (アッパーボディー)



旧型と新型車の使用材料比較 (プラットフォーム)



■ 超ハイテン鋼の導入による燃費向上の一例

(出典：NEDO成果報告会「車体軽量化に関わる構造技術、構造材料に関する課題と開発指針の検討」最終報告書)

	従来の車体事例		超ハイテン鋼の導入例		
	素材	部材重量 [kg]	素材	重量変化[kg]	軽量化率 [%]
補強部位	980MPaハイテン鋼	50	1.5GPa超ハイテン鋼	-6.5	-13%
構造部位	590MPa鋼	130	1.2GPa超ハイテン鋼	-23.4	-18%
衝撃吸収部位	440MPa鋼	80	980MPaハイテン鋼	-13.6	-17%
外板部位	340MPa鋼	80	変更なし	0	0%

ハイテン、超ハイテン材の置き換えで、構造部重量で43.5kgの軽量化、約0.5km/Lの燃費向上に相当。

研究開発成果の意義（副次的成果）

★JFEスチール プレスリリース（2020/12/23）より抜粋

<https://www.jfe-steel.co.jp/release/2020/12/201223.html>

このたび、当社が開発した**1.5GPa(1470MPa)級高張力冷延鋼板**が、冷間プレス用途として世界で初めて(当社調べ)、自動車の骨格部品に採用されました。冷間プレスによる車体骨格部品の強度としては、世界最高レベルとなります。本鋼板は、複数の自動車メーカーの部品に採用されており、既に部品加工メーカーへの供給を開始しています。

※日産は新型「ノート」のセカンドクロスレインフォースに**1.5GPa級鋼板**を適用。

(出典：日経 Automotive 2021.4)

★日本製鉄 プレスリリース（2021/1/18）より抜粋

https://www.nipponsteel.com/news/20210118_100.html

日本製鉄株式会社（以下、日本製鉄）東日本製鉄所君津地区では、第6CGL（溶融亜鉛めっき設備）の商業運転を1月16日に開始しました。本CGLは、月産能力は33千トン、**強度1.5GPa級の超ハイトン鋼板の製造が可能**です。



ISMAのプロジェクトが自動車メーカーでのハイトン鋼から超ハイトン鋼への移行を加速し自動車構造部材への採用へ流れを生み出した。

特許出願及び論文発表

10年間の実績報告

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	総数
	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	
	委託	委託	委託	委託	委託	委託	委託	委託	委託	委託	
実績額推移 (百万円) (経済産業省)	3,960	4,760	5,870	3,708	3,729	3,512	2,827	3,620	3,019	2,688	37,693
	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	
特許出願件数 (件)	1	31	47	60	31	30	16	11	10	1	238
発表総数 (報)	9	117	229	215	275	273	236	153	109	130	1,746
論文発表 (報)	1	8	30	34	44	44	38	58	41	40	338
取材広報	2	10	13	25	28	55	93	67	53	66	412
フォーラム等 (件)	0	1	1	1	2	1	0	0	1	2	9

特許：国内出願 238、PCT出願 73、外国出願（PCTからの移行含む） 232
国内登録 133、外国登録 108

5-3

＜評価項目 3＞ マネジメント

(1) 実施体制

(※) 受益者負担の考え方 ※ 終了時評価においては対象外

(2) 研究開発計画

報告内容

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

NEDO

(※)本事業の位置づけ・意義
(1)アウトカム（社会実装）達成までの道筋
(2)知的財産・標準化戦略

(※) 評価対象外

2. 目標及び達成状況

NEDO

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

3. マネジメント

NEDO

(1)実施体制
(※)受益者負担の考え方
(2)研究開発計画

(※) 評価対象外

4. 目標及び達成状況（詳細）

NEDO

ISMA

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

- NEDOが実施する意義
- 実施体制
- 個別事業の採択プロセス
- 予算及び受益者負担
- アウトプット（研究開発成果）のイメージ（再掲）
- 目標達成に必要な要素技術
- 研究開発のスケジュール
- 進捗管理
- 進捗管理：中間評価結果への対応
- 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- 進捗管理：開発促進財源投入実績
- モティベーションを高める仕組み

□ 評価対象外

NEDOが実施する意義

車両軽量化のための革新的新構造材料の開発は、以下3点を満たす未来開拓型研究プロジェクトに位置付けられている。

1. リスクの高い中長期的テーマ

- 短期の対策に加え、事業化まで10年を超えるような、リスクが高い研究開発を国が主導
- エネルギー・環境制約など、抜本的な対策が必要な分野に集中投資

2. 省庁の枠を超えた連携

- 経産省、文科省の局長級をヘッドとする合同検討会で連携テーマを設定
- 両省のプロジェクトを一体的に運営するガバニング・ボードを設置、基礎から事業化まで一気通貫

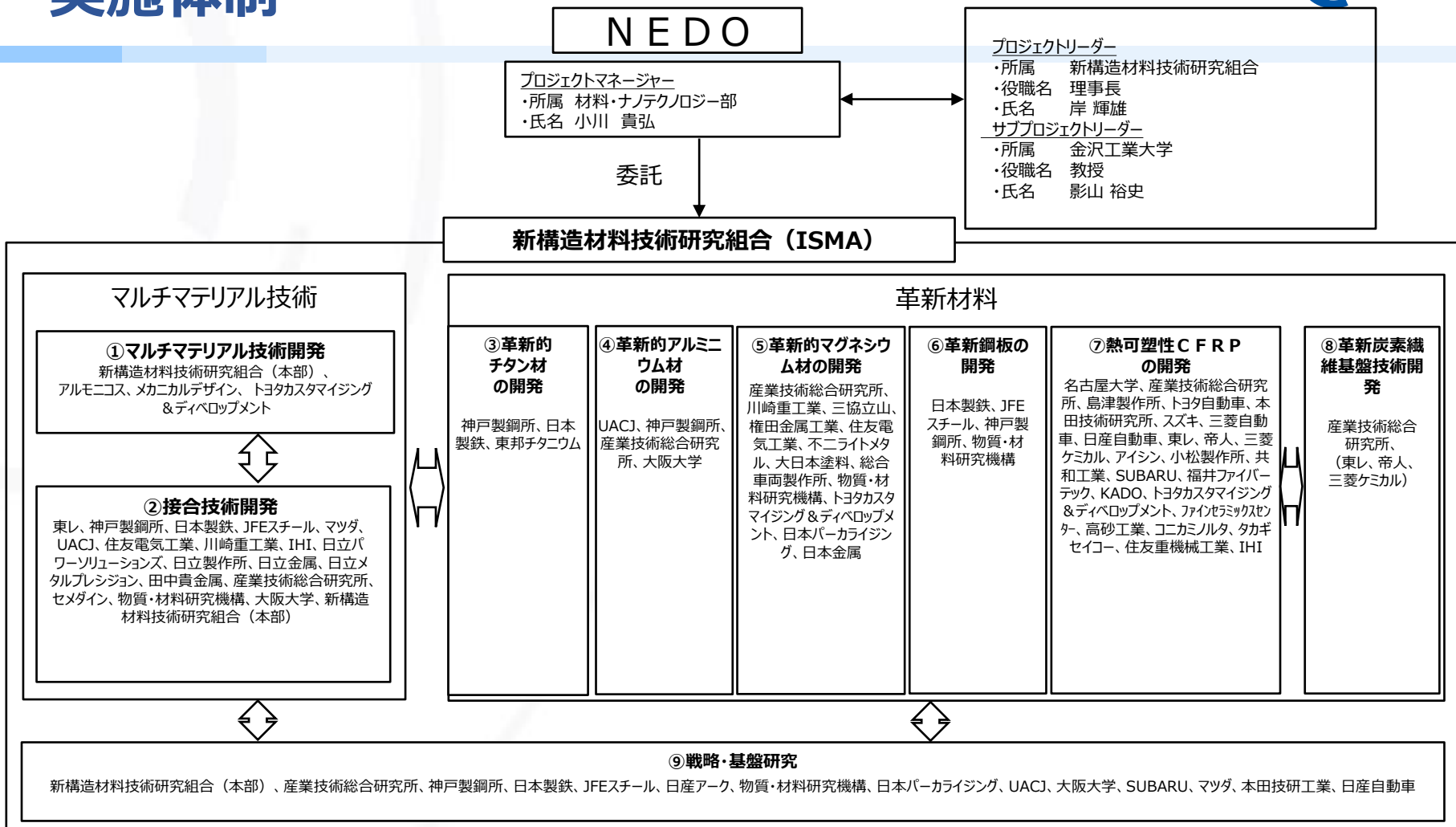
3. ドリームチーム

- 技術と事業の両面で世界に勝てる産学官ドリームチーム
- 事業化促進のための適切な知財管理



**N E D O がもつこれまでの知識、実績を
活かして推進すべき事業**

実施体制

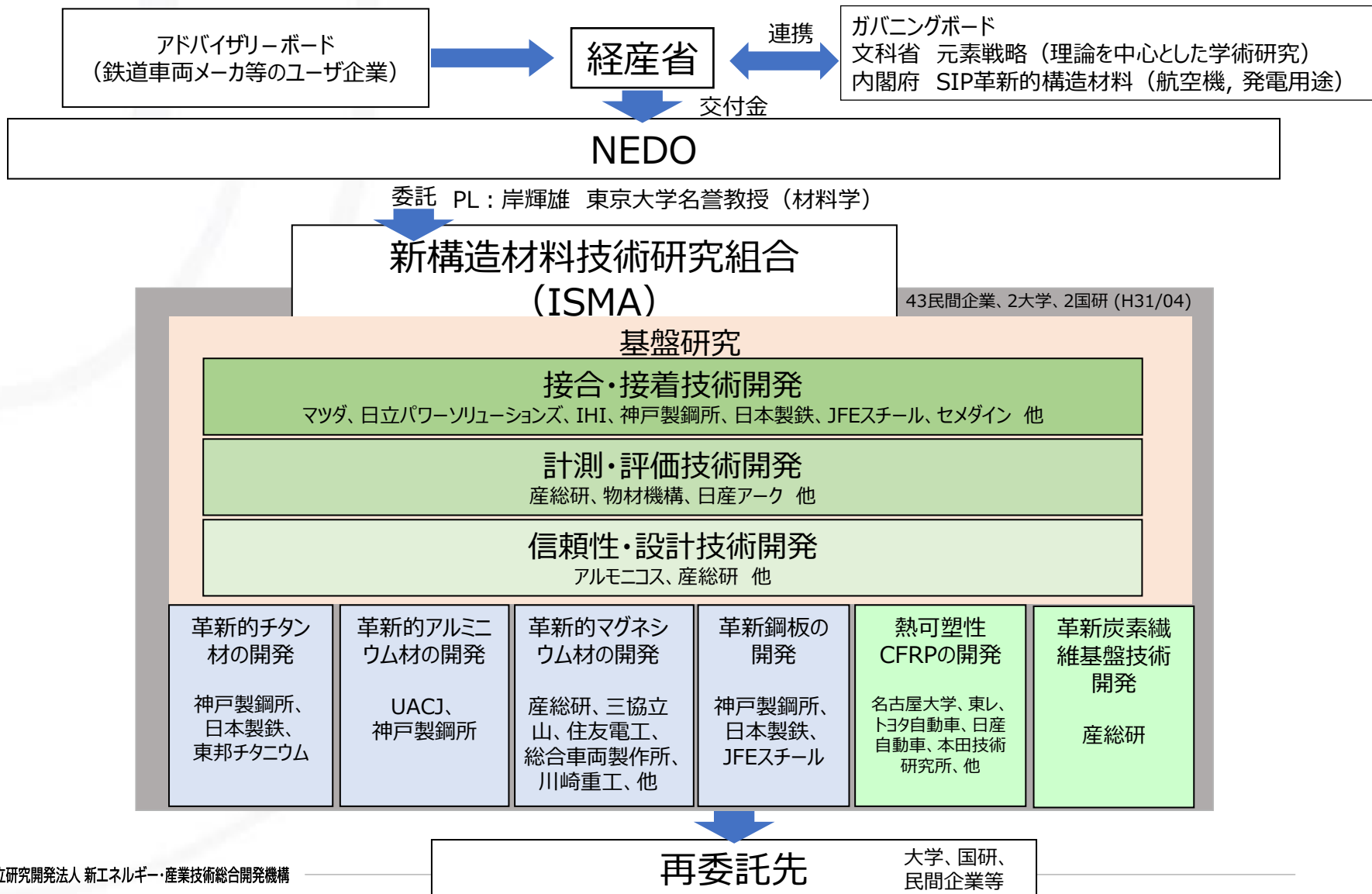


アート1、川崎車両、木ノ本伸線、サンスター技研、シーカ・ハマタイト、大成プラス、デンカ、東レエンジニアリングDソリューションズ、戸畑製作所、豊田通商、ナガセコムテックス、日立化成、ヒロテック、富士電機、ミロン化学、名機製作所、石川県工業試験場、茨城県産業技術イノベーションセンター、宇宙航空研究開発機構、海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所、金属系材料研究開発センター、軽金属溶接協会、高エネルギー加速器研究機構、高分子学会、総合科学研究機構、長崎県工業技術センター、日本原子力研究開発機構、日本マグネシウム協会、広島県立総合技術研究所、福井県工業技術センター、理化学研究所、量子科学技術研究開発機構、秋田大学、茨城大学、岩手大学、大阪工業大学、大阪公立大学、岡山大学、金沢工業大学、関西大学、岐阜大学、九州工業大学、九州大学、京都工芸繊維大学、京都大学、近畿大学、群馬大学、神戸大学、佐賀大学、佐世保高専、静岡大学、芝浦工業大学、島根大学、上智大学、千葉大学、中部大学、帝京大学、東京工業大学、東京大学、東京農工大学、東北大学、豊橋技術科学大学、長岡技術科学大学、名古屋工業大学、日本大学、兵庫県立大学、広島大学、北海道大学、室蘭工業大学、山形大学、立命館大学、早稲田大学



実施体制 (責任体制)

各技術研究組合は競合メーカ・競合業種が結集して形成。大学・国研と共に協調領域を重点的に開発。各参加企業は知的財産権取扱規程に同意し、知財を拠出し共有・相互利用。



個別事業の採択プロセス

第2期から第3期へ新規テーマについての公募を実施

- 【公募】
- ・革新鋼板の腐食解析技術開発
 - ・革新鋼板の水素脆化（遅れ破壊）評価技術開発
 - ・マグネシウムのM I（マテリアルズインテグレーション）技術開発
 - ・マルチマテリアル設計技術開発
 - ・鋼材/CFRP等樹脂接合技術の開発（自動車部材用途）

公募予告 2018年（1月4日）⇒公募（2月9日）⇒公募〆切（3月19日）

【採択】

採択審査委員会（4月12日）

▶採択審査項目；NEDOの標準的採択審査項目に加え、**本プロジェクトに適用される特別約款**に合意することが採択の要件を審査項目に加えた。

留意事項；

研究の健全性・公平性の確保に係る取組；公募の際にその他の研究費の応募・受入状況を確認し、不合理な重複及び過度の集中がないか確認した。

（参考：公募要領の留意事項(18)）

予算 (委託100%)

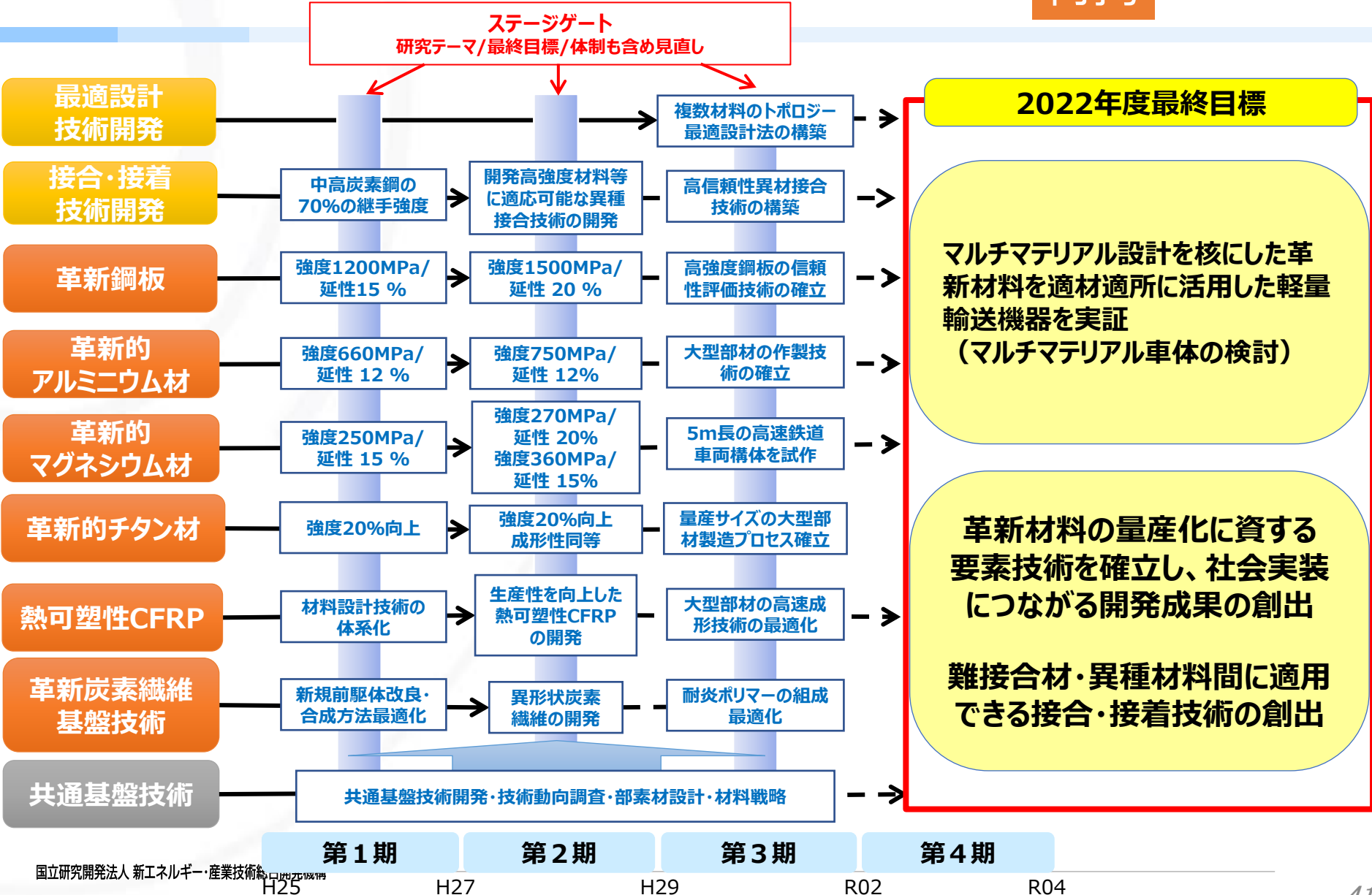
◆プロジェクト予算

(単位：百万円)

研究開発項目	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	合計
新構造材料技術	2,212	3,780	3,496	3,708	3,544	3,512	2,827	2,738	2,536	2,400	30,753
熱可塑性CFRP	830	-	-	-	-	-	-	-	-	-	830
革新炭素繊維	918	980	804	-	-	-	-	-	-	-	2,702
合計	3,960	4,760	4,300	3,708	3,544	3,512	2,827	2,738	2,536	2,400	34,285
加速			1,570		185			882	483	288	3,408

再掲

アウトプット (研究開発成果) のイメージ



再掲

目標達成に必要な要素技術

年次	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
依託元	METI			NEDO						
研究期間	第1期			第2期		第3期		第4期		
先行Proj.の融合と課題の新設	革新炭素繊維開発			熱可塑性CFRP		中性子線開発・接着技術開発課題を新設		マルチマテリアル車体の設計、接合基盤研究、CFやALのリサイクル課題を新設		マルチマテリアル車体におけるガルバニック腐食、鉄鋼信頼性、革新材料・接合技術の部品適用課題を新設
終了課題	終了FS課題 複層鋼板、水接合基礎フェーズへ			卒業課題 Ti接合、FSW機器・チップ等の実用化・事業化へ			卒業課題 Ti材料、CF材料、鉄道用Mgの実用化・事業化へ			

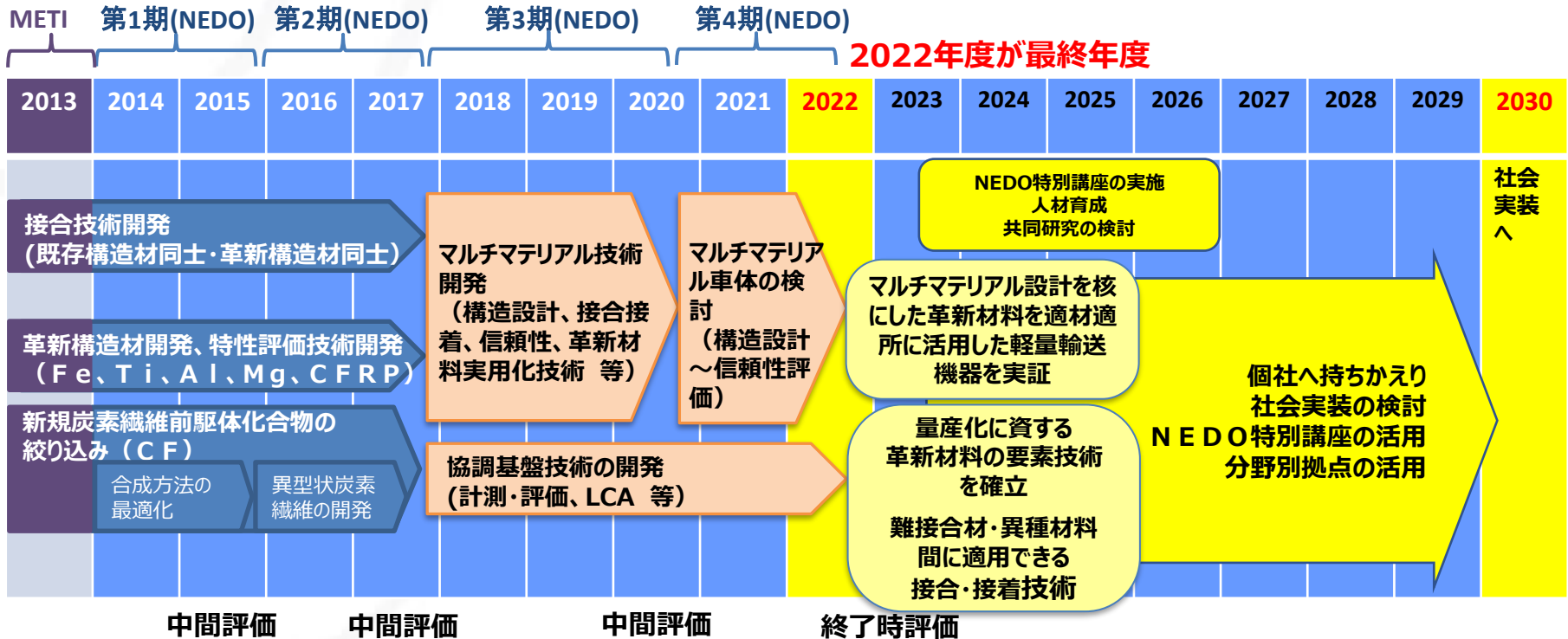
研究開発のスケジュール

再掲

「革新的新構造材料等研究開発」プロジェクト

2013年度スタート(2013年度は経済産業省直執行)、10年目(2022年度)

目的：輸送機器(特に自動車)の抜本的な軽量化を行い、エネルギー消費、CO₂排出量削減及び、部素材/ユーザー産業の国際競争力を強化する



進捗管理

PMによる進捗管理

PMは、PLや研究開発実施者と密接に連携し、研究開発の進捗状況を把握した。

また、毎月、従事日誌および適宜ヒヤリング等により実施状況を確認し、目標達成の見通しを常に把握することに努めた。

年1回、外部有識者による技術推進委員会を開催し各テーマ毎の進捗状況について議論を行った。

進捗等確認	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
技術推進委員会 ステージゲート(1回/年)								◎				
実施者ヒヤリング				◎	◎	◎			○			

PLによる進捗管理

各分野別の研究開発の進捗管理を下記の会議にて実施し問題をチェックした。

- ・全テーマリーダー会議 (1回/年)
- ・PL+各テーマリーダー懇談会 (随時)
- ・テーマ間融合委員会 (3回/年)

進捗等確認	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
全テーマリーダー会議(1回/年)						◎						
PL+テーマリーダー 懇談会(随時)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
テーマ間融合委員会(3回/年)	◎					◎					◎	

進捗管理：中間評価結果への対応

2020年度中間評価での指摘事項と対応状況

カテゴリ	指摘事項	対応状況
事業の位置付け・必要性	なし。	—
研究開発マネジメント	<p>【1】ユーザーが関与する体制を構築しているとは言い切れず、差別化が有望視できる検査技術の開発や残留応力の評価手法などが、他のテーマに十分に展開（応用）されていないなど、実施者間の連携関係が十分に明確だったとは言い難い。</p> <p>【2】「材料」「接合」「トポロジー最適化」「実装」での各要素および横串での「コスト設計」が明確でなく、推定できる範囲でも、今後は明示することが望まれる。</p>	<p>これまでもマグネシウム製車両構体の開発では材料 メーカーに加え、車両を製造している川崎重工業、総合車両製作所も加わり体制を構築している。また、マルチマテリアル設計技術開発とマルチマテリアル防食評価技術の開発では自動車技術会の委員を有識者として、ユーザー視点を取り入れマネジメントを行ってきた。第4期からは自動車の部材や部分骨格において軽量化の検証を行う予定であり、ユーザー企業出身者が主体的に関与し、またテーマ間の成果を連携できる体制を構築する予定である。検査技術、評価手法等については、これまで各テーマを軸に検討を行っていたが、第4期は他のテーマに横展開するべくマネジメントを行っていく。</p> <p>第4期から行う自動車の部分試作や部分骨格の試作を通して、可能な範囲でコスト設計を明確化していく。</p>

進捗管理：中間評価結果への対応

2020年度中間評価での指摘事項と対応状況

カテゴリー	指摘事項	対応状況
研究開発成果	<p>【3】成果は、事例実行の域にとどまり、定量的な評価が行われていない事業も見られた。これらの状況に対して、解決の方針は示されていたが、達成できなかった原因の分析は不十分であるように思われる。</p> <p>【4】報告書上では最も主幹となる、車体軽量化の50%の目標値の定義が明確でなく、今後、輸送機器の使用条件をどのように変更した上で、どの部分の質量を50%軽量化するのかの定義が必要と思われる。</p>	<p>1年ごとに行われる技術推進委員会にて達成できなかった要因についても説明し外部委員からコメントをいただき次年度の目標設定に反映している。</p> <p>2015年、2017年と2回にわたり自動車の車体軽量化シナリオについて調査事業を行なっている。軽量化の定義については、調査事業の結果等をもとにNEDO技術戦略研究センター作成の高機能材料（構造材料）分野の技術戦略（非公開）において考察がなされ、個別材料の目標に落とし込まれている。その目標をもとにプロジェクトの最終成果として各部品の試作評価、シミュレーションを行い、来年度行う調査事業にて今後の自動車車体軽量化の動向を参考に、軽量化における最適化案を最終の成果報告書に明示する。</p>
成果の実用化・事業化	<p>【5】技術の実用化に向けた戦略や具体的取組は確認できるが、それらを市場に提供するための事業化の計画及びマイルストーンの検討は見え難かった。これに伴い、市場への製品提供のための市場の要求分析、解決方針や経済的・社会的効果の分析及び予測について、十分であったとは言い難い。今後は、新構造材料技術研究組合（ISMA）を中心とした本プロジェクトで得られた成果を、我が国の産業に対して普及する体制づくりを立案していただきたい。</p>	<p>事業化計画は各企業の戦略に基づくため公開しづらい。一方、市場要求や経済的・社会的効果の分析及び予測については、2017年度調査以降の社会情勢の変化を踏まえた調査を実施し、出口戦略に反映していく。産業界への普及については、すでにPJ内に鉄鋼メーカーや自動車メーカーが参画しており、実用化を見据えた研究開発を行っているところであるが、今後2年間では産業界への還元について、分野ごとに拠点化を進めデータの蓄積をはかるとともに、PJ終了後を見据えた具体的な検討を経産省と開始しているところである。</p>

進捗管理：動向・情勢変化への対応

2021年度調査事業

輸送機器の事業環境から見た車体軽量化材料・技術に関する最新動向と課題の調査を行った。

背景

開発プロジェクト

革新的新構造材料等研究開発：事業期間：2014年度～2022年度

- エネルギー使用量及びCO2排出量削減を図るため、その効果が大きい輸送機器（自動車、鉄道車両等）の抜本的な軽量化に繋がる技術開発
- 輸送機器の原材料を革新的新構造材料等に置き換えることで、抜本的な軽量化（自動車の場合50%軽量化）

関連調査事業

- 車体軽量化に関わる構造技術、構造材料に関する課題と開発指針の検討（2014年度）
- 近未来の移動体及びそれに貢献する車体軽量化に用いる構造材料の課題と開発指針の調査（2017年度）

目的

輸送機器、特に国内産業での事業規模が大きい自動車に対して、以下を明らかにする：

- 自動車産業に与える社会潮流・事業環境
- 環境問題を考慮した、車体軽量化の数値目標
- NEDO開発プロジェクトの成果と社会実装に向けた課題
- 海外における関連技術動向

進捗管理：動向・情勢変化への対応

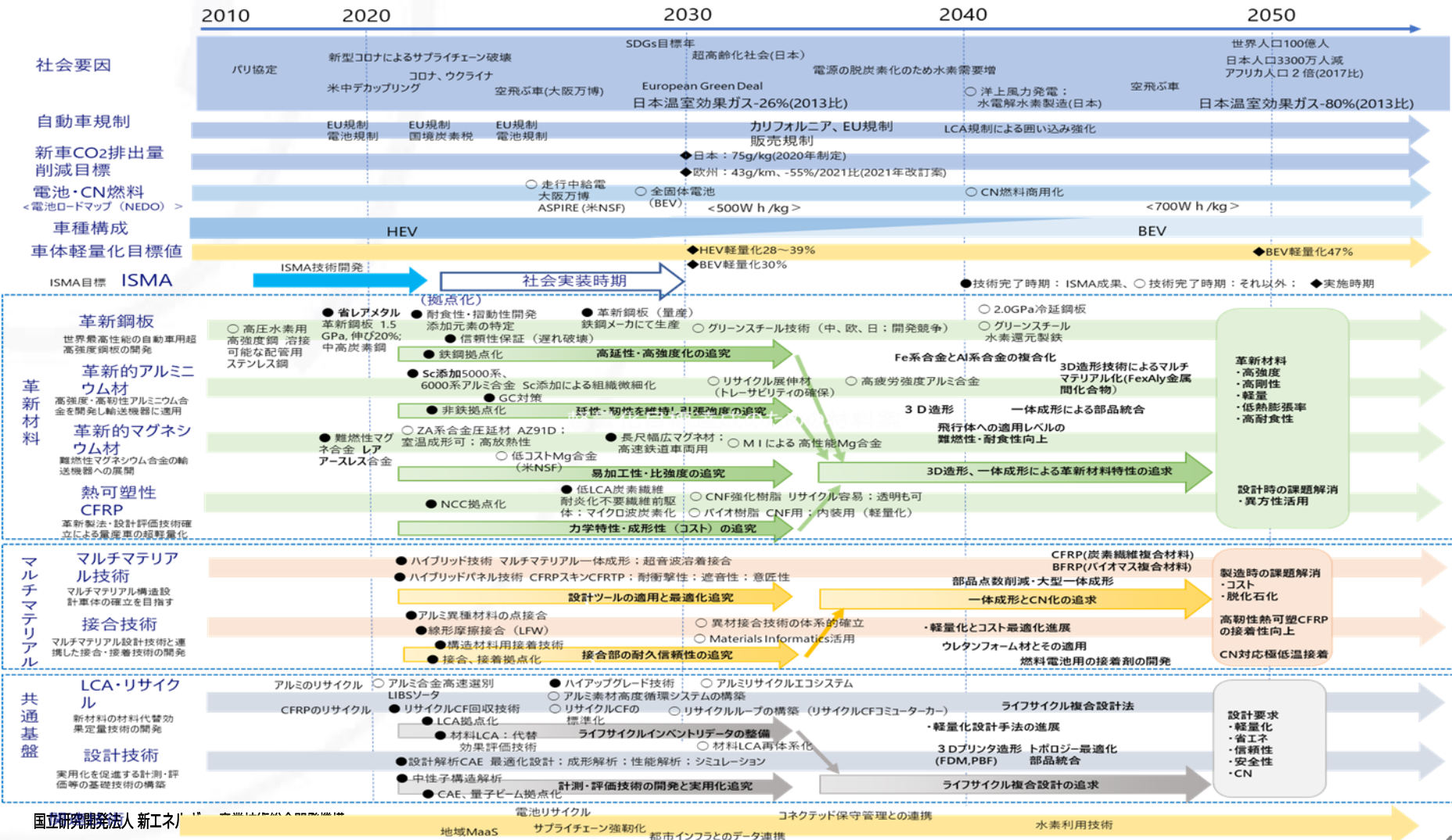
調査内容	アウトプット
(1) 社会情勢の変化を踏まえた事業環境調査	<ul style="list-style-type: none"> ・新潮流のキーワード抽出 ・前回の2017年の調査結果からの拡張による事業環境予測
(2) 自動車軽量化の仮説立案(2030、2050年の姿)	<ul style="list-style-type: none"> ・2030年、2050年の車種別の軽量化目標 ・軽量化目標達成のための材料案
(3) 自動車のマルチマテリアル化への課題	<ul style="list-style-type: none"> ・開発中の材料の開発状況と強み/弱みのまとめ ・「革新的新構造材料等研究開発」事業の成果のまとめ ・材料ごとの社会実装のための課題のまとめ
(4) 海外の自動車用構造材マルチマテリアル化と市場動向の調査	<ul style="list-style-type: none"> ・国/地域単位での市場動向と技術開発動向の特徴のまとめ ・国/地域での実用化、開発例
(5) PJ 成果による軽量化車両の普及に向けた課題と展望のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・2030年実用化に向けたISMA成果、2050年に向けた技術課題と開発動向を示すロードマップ

(6) 有識者の意見収集	ヒアリング調査	所属	実施件数	意見交換会*	所属	人数
		自動車メーカー	5		大学関係者	3
		部品メーカー	2		民間企業関係者	2
		材料メーカー	8			
		大学・研究機関	3		合計	5
合計	18					

* 意見交換会は2回開催

進捗管理：動向・情勢変化への対応

- 事業環境：CN（カーボンニュートラル）に向かって規制が強化され、自動車の事業環境が急速に変化する
- 車種構成：日本においては、2030年まではHEVが主体、その後BEVが主体となる



進捗管理：開発促進財源投入実績

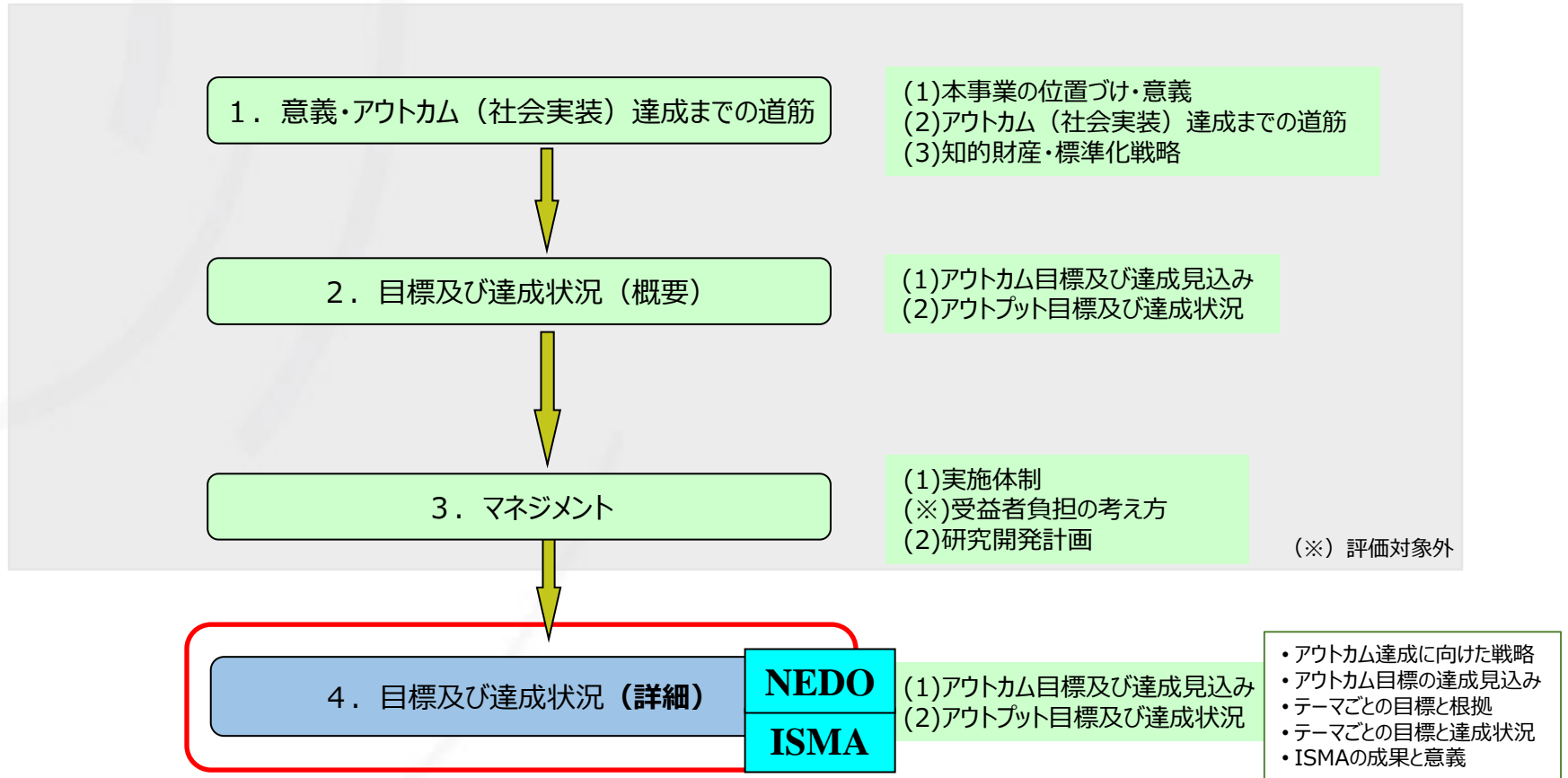
件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果
線形摩擦攪拌 (LFW)装置 他	2020年度	882	接合する異材の材料性能に合わせて圧力を制御し、テーラードブランク材への応用を見据えて基盤技術を確立する。	厚さ2mmの強度1.5GPa級中高炭素鋼で、母材強度の80%以上を得る手法を確立。(2022年度末)
マルチマテリアル部 材試作加速他	2021年度	483	片面マルチマテリアルボディーの構造部材試作、評価の数量を増やし、実用化要件を満足する結果を得るため。	実用化要件に即した構造部材試作品を提示することで、ユーザー企業に早期社会実装を促すことができる。
中性子源改造 (計測ライン増設) 他	2022年度	288	中性子源改造(計測ライン増設)によって、健全性検査のための透過イメージング像を、従来の2次元から3次元に拡張して分析情報を高品質化し、これを様々なマルチマテリアル接合部の解析支援に用いてISMA-PJ全体を加速する。	先端材料/接合技術開発のための世界的な計測拠点が構築できる。製品を、高速に大面積で3次元解析することで、劣化(割れ・腐食減肉・破壊・接合不良・接着不良、他)箇所を効率的に見つけ出し、ブラッグエッジイメージング装置とで、マイクロ～ミクロの詳細結晶解析が可能になる。

5-4

＜評価項目 4＞ 目標及び達成状況（詳細）

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット及び達成状況

報告内容



アウトカム（社会実装）達成までの道筋

~2018年度

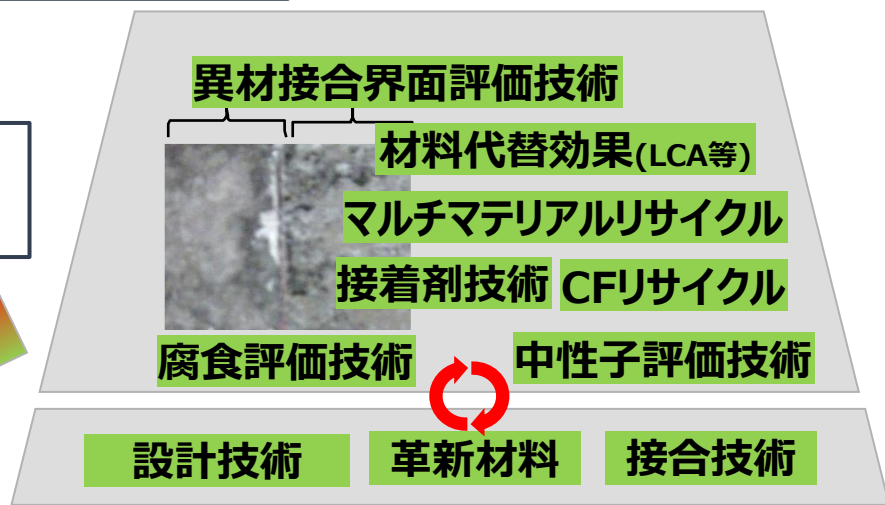
高強度材料、接合技術、評価技術等

設計技術

マルチマテリアル部材技術

2019年度~

マルチマテリアル化を達成するための技術

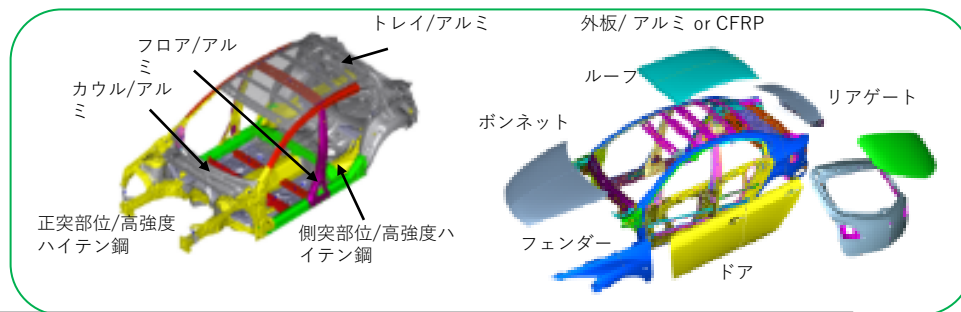


2021,22年度

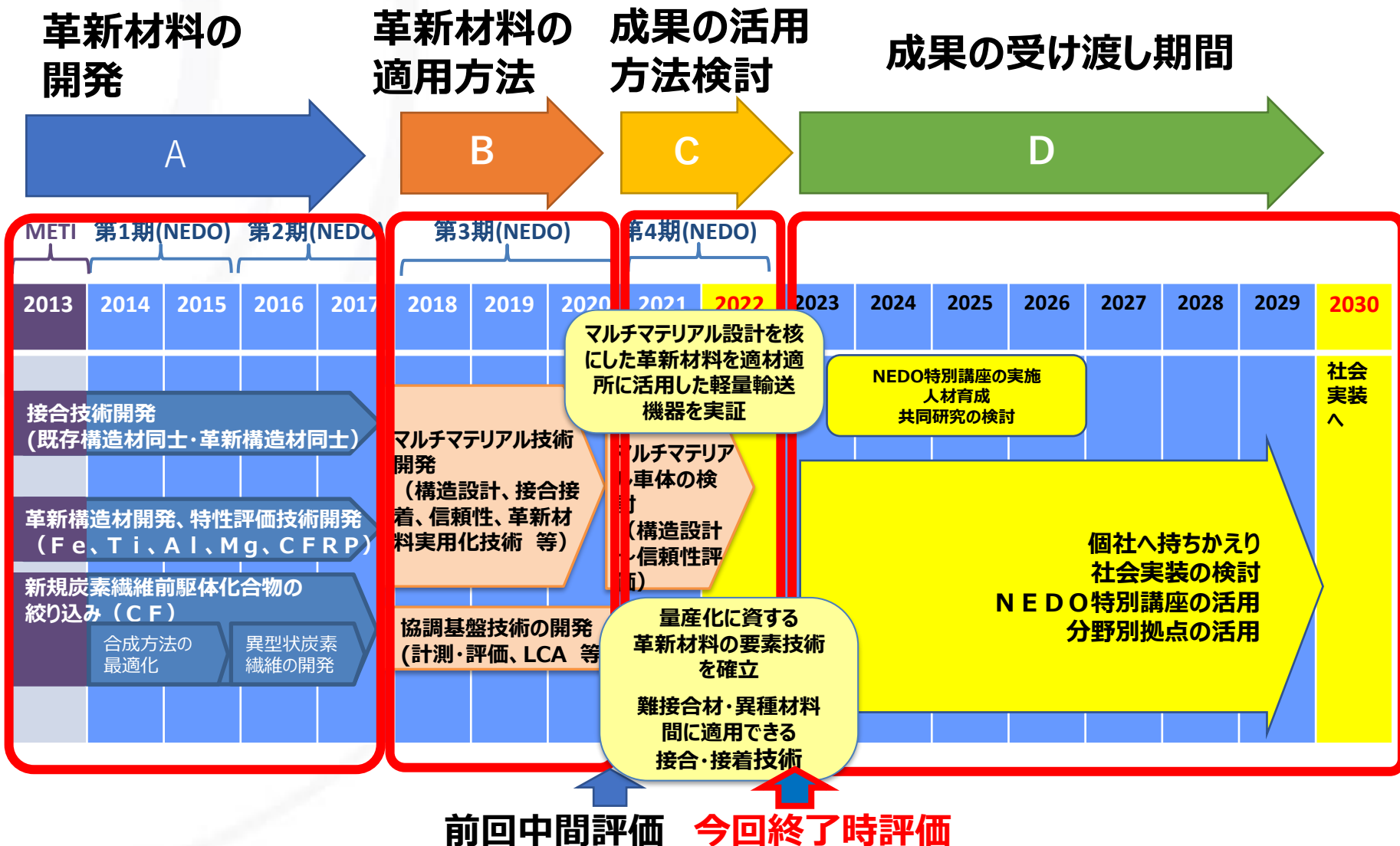
マルチマテリアル車体設計~軽量化等の実証

2030年

車体重量半減



アウトカム（社会実装）達成までの道筋



アウトカム（社会実装）達成までの道筋 全体計画

成果の活用 方法検討

成果の受け渡し期間

C

D

従来であれば、プロジェクトの成果は企業（個社）が持ち帰り事業化、実用化を進めていたため、国民が成果を活用できる場がなかった。

第4期(NEDO)

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

マルチマテリアル設計を核にした革新材料を適材適所に活用した軽量輸送機器を実証

NEDO特別講座の実施
人材育成
共同研究の検討

社会実装へ

量産化に資する革新材料の要素技術を確立
難接合材・異種材料間に適用できる接合・接着技術

個社へ持ちかえり社会実装の検討
NEDO特別講座の活用
分野別拠点の活用
※詳細は次ページにて

協調基盤技術の開発
(計測・評価、CA等)

第4期にて

- ・事業終了後も成果を活用できる場、方法の検討
- ・成果の発信の仕方（構造物試作、展示会、書籍など）
- ・基本計画、実施方針に基づいたアウトプットの目標達成

アウトカム（社会実装）達成までの道筋 全体計画

2022年
アウトプット



成果の受け渡し期間

2030年
アウトカム

ISMAメンバー→個社へ持ち帰り



ISMAメンバー外←アクセス窓口、支援体制構築

NEDO特別講座

展示会ほか

マルチマテリアル連携研究ハブ

分野別拠点

要素技術開発

プロトタイプ試作

量産開発

量産

売上予測：1.2兆円
 CO₂削減効果：
 373.8万tCO₂/年
 (車両軽量化の効果として)

車体重量半減

ユーザーすそ野の拡大→アウトカム拡大への布石

アウトカム（社会実装）達成までの道筋 予算の確保

事業イメージ

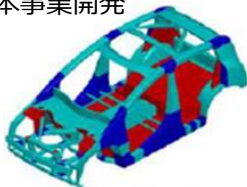
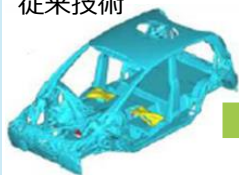
(1) 最適設計開発、ボディー試作による開発技術の実証

- マルチマテリアル化に対応した最適設計ツールの開発
- 本事業で開発した革新的な軽量材料、**マルチマテリアル化技術の実証を目的とした自動車ボディーの試作**

①CAEによるマルチマテリアル形状最適化

従来技術

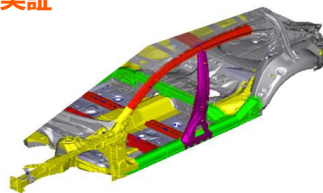
本事業開発



単一素材における形状最適化

複数材料を組み合わせたマルチマテリアル形状最適化

②片面マルチマテリアルボディーの試作・実証



本事業で開発した革新的な軽量材料、接合・接着技術、設計技術等をフル活用したボディーの試作・実証

(2) 計測・評価技術

- 本事業で開発した中性子計測装置による信頼性評価技術の強化。
- 自動車部材を想定した成形性や腐食・脆化等の評価手法の確立と本事業で開発したマルチマテリアル部素材の評価。

(3) 基盤構築

- 各研究開発拠点**において本事業成果として蓄積されている革新的材料評価技術、マルチマテリアル化技術等を一体的に活用するために必要な**データの利活用体制を整備し、社会実装にむけた実用化研究開発を加速化。**

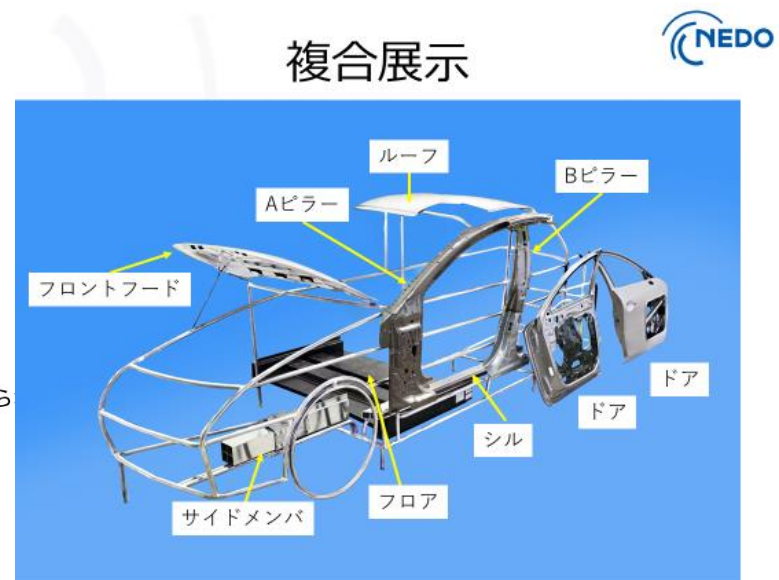
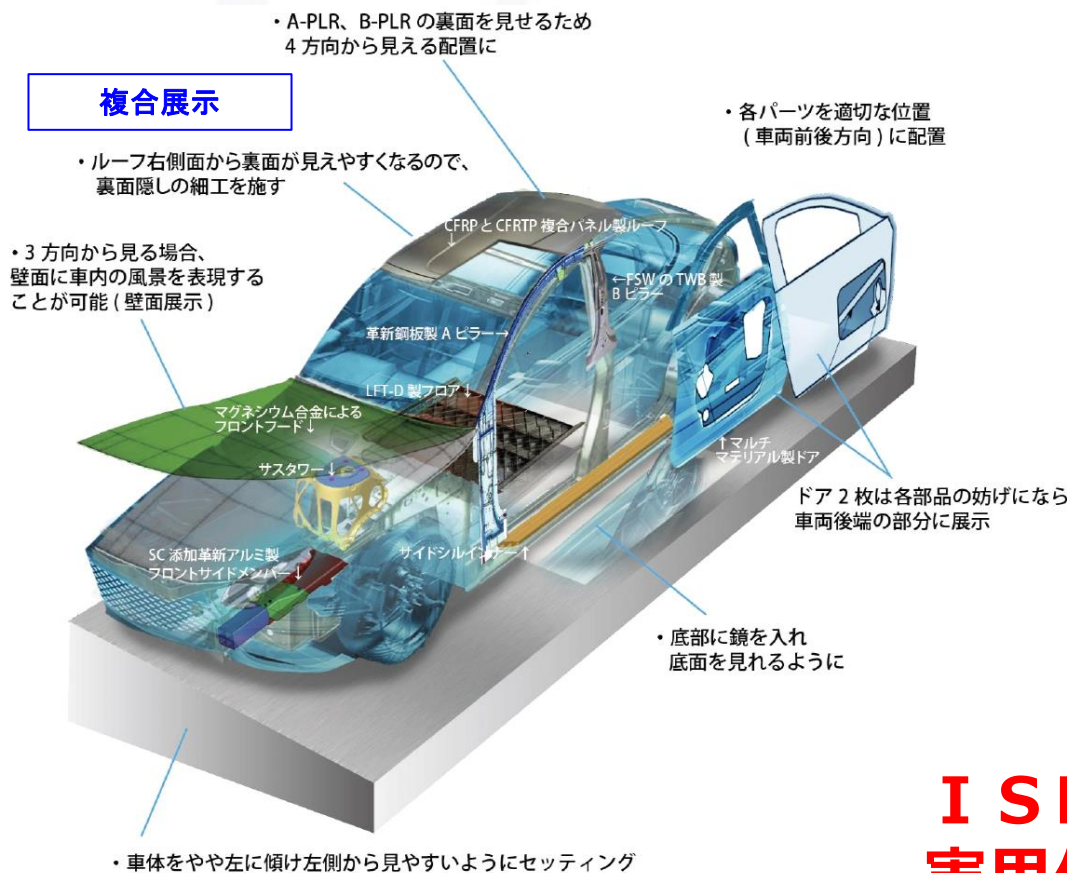
財務省への概算要求
ISMAと予算を確保！

マルチマテリアル構造
部材試作の予算確保

分野別拠点構築の
予算確保

アウトカム（社会実装）達成までの道筋 成果の発信

① 成果の発信ー 1 ボディ試作



**I S M Aでの開発材料を用いて
実用化ポテンシャルの高さを
部品試作にて検証**

アウトカム（社会実装）達成までの道筋 **成果の発信**



2023 ナノテク展 NEDOブース 2023年2月1-3日

アウトカム（社会実装）達成までの道筋 **拠点構築**

・事業終了後も成果を活用できる場、方法の検討

②拠点構築の検討

METI、NEDO、ISMA、産総研、NIMS、ガバニングボード等の外部委員
ふくめ構造材事業の在り方を検討
ユーザーやMETI内原課へのヒヤリングをもとに今後の方向性を決定



これまでの産学の意見を踏まえ、ISMA事業については、当初の目的を達成していることから一旦終了することが妥当ではないか。他方、**残りのプロジェクト期間内に成果の拠点化を進め、プロジェクト終了後も成果活用できる体制構築を目指す**ことが必要ではないか。

各研究開発拠点において本事業成果として蓄積されている革新的材料評価技術、マルチマテリアル化技術等を一体的に活用するために必要なデータの利活用体制を整備し、**社会実装にむけた実用化研究開発を加速化。**

アウトカム（社会実装）達成までの道筋 拠点構築

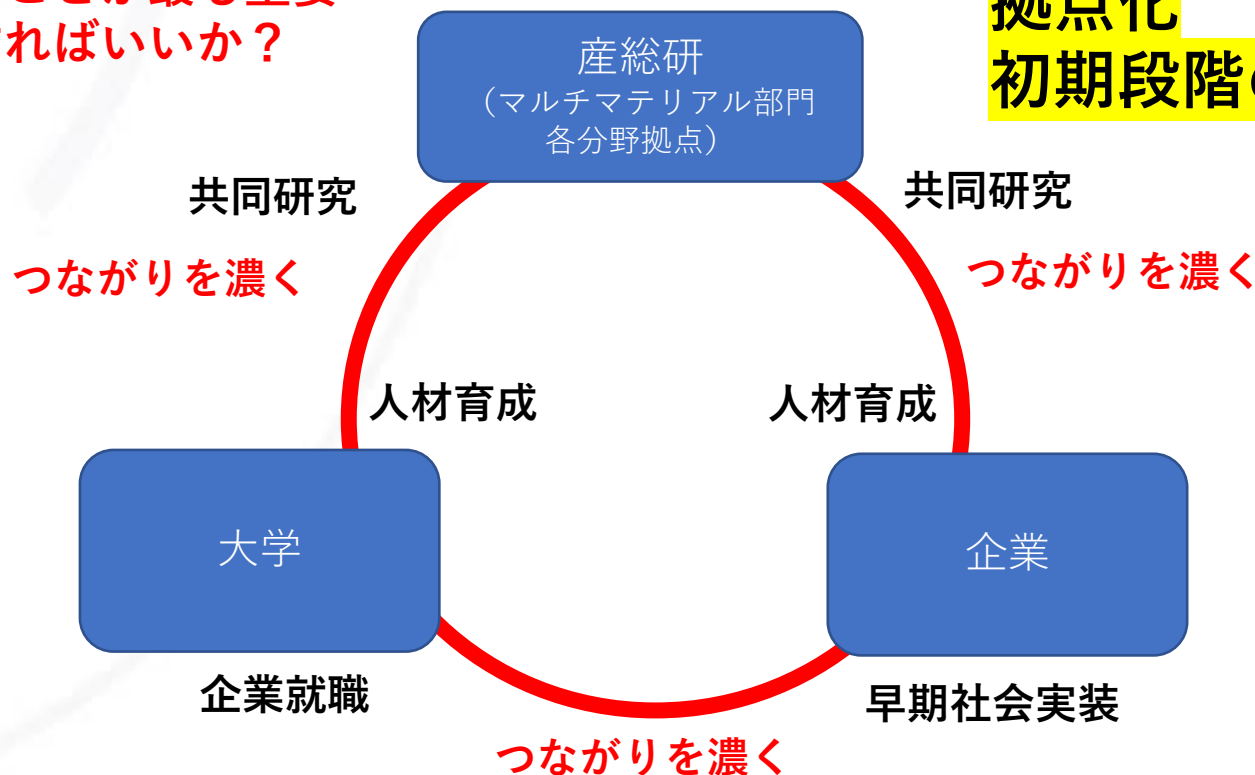
★世界最高峰の構造材料開発の実施機関

民間企業、大学からこのように認識してもらうことが最も重要
それにはどうすればいいか？

★ISMA事業で種をまく

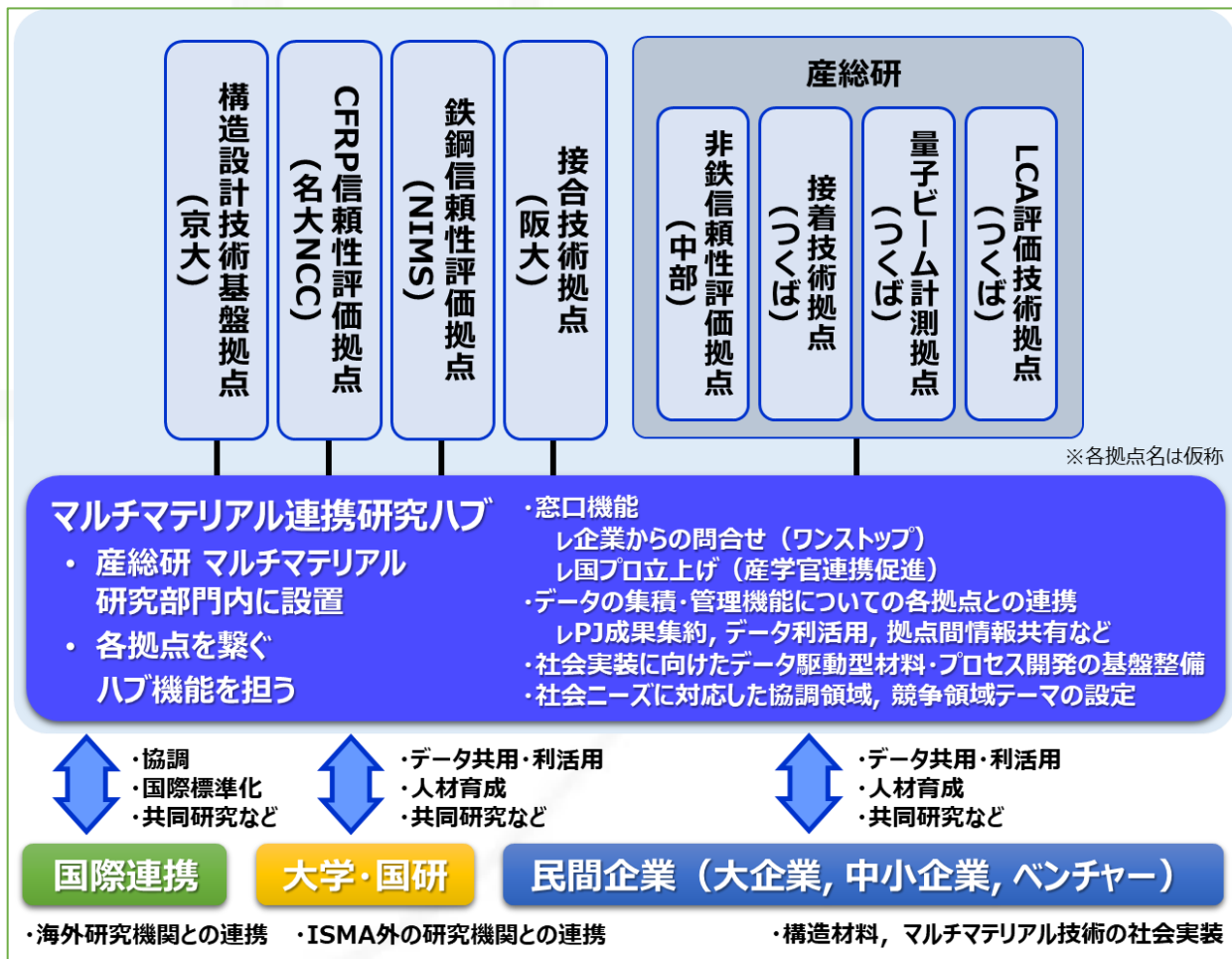
民間企業、大学からの問い合わせ窓口
国際連携は？

**拠点化
初期段階の構想図**



アウトカム（社会実装）達成までの道筋 拠点構築

★世界最高峰の構造材料開発の実施機関



STEP1

- ★各拠点の紹介機能
- ★維持管理予算
- ★産業界へのアピール
- ★ASIT外との連携



STEP2

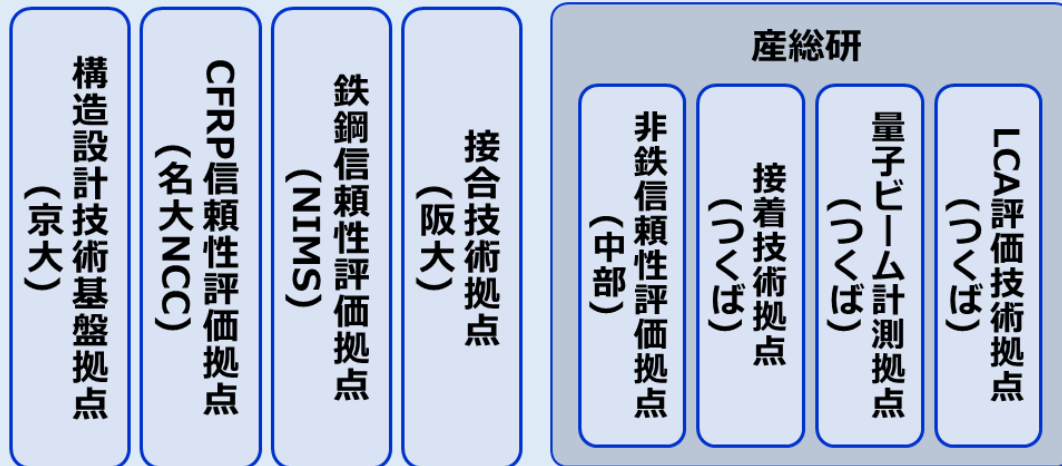
- ★データを陳腐化させないための方法



STEP3

- ★新規国プロ
- ★人材育成
- ★国際連携

アウトカム（社会実装）達成までの道筋 拠点構築



※各拠点名は仮称

分野毎に
拠点構築
(8拠点)

マルチマテリアル連携研究ハブ

- 産総研 マルチマテリアル研究部門内に設置
- 各拠点を繋ぐハブ機能を担う

- 窓口機能
 - レ企業からの問合せ（ワンストップ）
 - レ国プロ立上げ（産学官連携促進）
- データの集積・管理機能についての各拠点との連携
 - レPJ成果集約，データ利活用，拠点間情報共有など
- 社会実装に向けたデータ駆動型材料・プロセス開発の基盤整備
- 社会ニーズに対応した協調領域，競争領域テーマの設定

各拠点の連携を
フォローする
研究ハブの設置

外部問合せからの
窓口機能

国際連携
・協調
・国際標準化
・共同研究など

大学・国研
・データ共用・利活用
・人材育成
・共同研究など

民間企業（大企業，中小企業，ベンチャー）
・データ共用・利活用
・人材育成
・共同研究など

国際連携 **大学・国研** **民間企業（大企業，中小企業，ベンチャー）**

- 海外研究機関との連携
- ISMA外の研究機関との連携
- 構造材料，マルチマテリアル技術の社会実装

**PJ実施期間内で
窓口機能を稼働**

アウトカム（社会実装）達成までの道筋 拠点構築

2022年10月21日（金）13時00分～

タイトル；NEDO「革新的新構造材料等研究開発」プロジェクトシンポジウム

2022年度テーマ：マルチマテリアル構造材料研究拠点シンポジウム

～構造材料の新たな価値とイノベーション創出をめざす～



アウトカム（社会実装）達成までの道筋 **NEDO特別講座**

プロジェクト名（P06046 / 技術戦略センター）

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

講座名

マルチマテリアル構造部材に係る特別講座

2023/10より講座開始

★予算的にも各拠点を支援

概要

「革新的新構造材料等研究開発」プロジェクトの開発成果を大学や企業の人材育成や技術開発に有効に活用すると共に、構造部材における材料のマルチマテリアル化を幅広い分野で実用化や普及を加速させる。当該、プロジェクトに参画していない大学や企業の参加も積極的に促し、従来**部材をマルチマテリアル化した場合の信頼性評価技術、LCAなどについて理解を深めるとともに製品開発における企業の裾野を広げる。**



1. 人材育成
2. 人的交流等の展開
3. 周辺研究の実施

アウトカム（社会実装）達成までの道筋 **NEDO特別講座**

各拠点でのNEDO特別講座 内容(案)

	講座 拠点	実習内容	受講者数	講座	実習
1	接着技術拠点	A)接着試験法基礎講座 B) 接着試験法講座	10名×1日×1回 4名×5日×1回	3日	2日
2	量子ビーム計測拠点	量子ビーム計測入門	最大4名×2日×1回	1日	1日
3	LCA評価拠点	材料代替効果定量手法入門講座	10名×1日×?	90分	90分
4	非鉄信頼性評価拠点	非鉄軽量材料信頼性基礎講座	8名×2日間×1回	1日	1日
5	鉄鋼信頼性評価拠点	A) 疲労寿命予測入門講座 B) 水素脆化評価入門講座	5名×1日×2回 5名×1日×2回	半日 半日	半日 半日
6	構造設計技術基盤拠点	A)レベルセット・トポロジー最適化入門講座 B)構造最適化プロフェッショナル講座	3名×1日×2回 4名×5日×1回	半日 2.5日	半日 2.5日
7	接合技術拠点	A) 溶接・接合プロセス解析入門講座 B) 固相接合基礎講座	10名×1日×2回 5名×2日×2回	0.5日 0.5日	0.5日 1.5日
8	CFRP信頼性評価拠点	CFRPの成形法と材料特性評価の入門講座	10名×1日×1回 5名×1日×2回	1日	2日

アウトカム（社会実装）達成までの道筋 NEDO特別講座

鉄鋼信頼性評価拠点 NEDO特別講座 検討内容の一例

A. Shibata et al. *Mater Sci Technol* 2017.

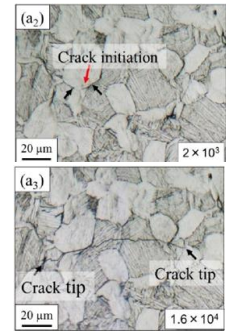
Aコース：疲労寿命予測入門講座

疲労き裂の成長予測には破壊力学が有効である。材料の疲労寿命の大部分は、き裂の成長寿命に支配されるので、破壊力学で疲労寿命を算出できるように思われるが、微小疲労き裂の特異性のため単純ではない。本講座では、まず、破壊力学による疲労き裂進展評価の基礎と、微小疲労き裂の特徴に関する講義を行う。その後、実習として、通常の疲労試験とNIMSが開発した自動顕微鏡システムによるマイクロな疲労き裂の発生・進展挙動の観察を行い、これらの疲労データを破壊力学により評価する。また、併せてNIMSの様々な最新設備の見学を行う。

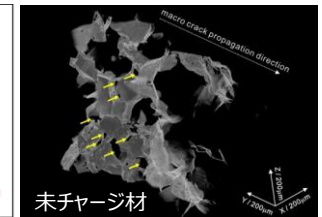
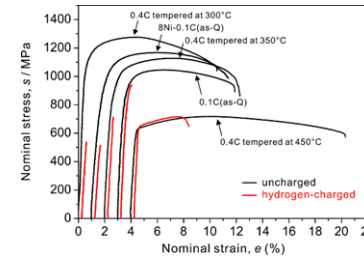
Bコース：水素脆化評価入門講座

本講座では、鉄鋼を対象として、遅れ破壊など材料中に侵入した水素が引き起こす破壊現象の事例と機構についての講義とともに、試験片への水素チャージ法や侵入水素量と力学特性の評価法についての実習を行う。講義では、高強度鋼とステンレス鋼における水素脆化の事例とそれぞれに異なる破壊メカニズムとともに、材料を安全に使用するための対策について学ぶ。実習では、講義での理解をもとに、自動車用ハイテン材を対象とした評価法を学ぶ。また、併せてNIMSの様々な最新設備の見学を行う。

疲労き裂進展追跡装置と観察例



高強度鋼平滑材の水素脆化と粒界き裂の3次元観察



Shibata et al. *Mater Sci Technol* 2017

「革新的新構造材料等研究開発」 (終了時評価)

2014年度～2022年度 9年間

プロジェクトの概要

新構造材料技術研究組合

2023年4月21日

実施者：新構造材料技術研究組合 (ISMA)

技術企画部 プロジェクトマネージャー室 部長、
研究統括代行 秋宗 淑雄

説明内容

1.アウトプットの目標値と達成状況

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況

1.2 全分野のTRL評価

1.3 アウトカムに繋がる大型設備・ラインの構築

- ・ IHIの鋼/CFRP部品製造ライン
- ・ NCCのLFTD (CFRTP) 試作ライン
- ・ 産総研の中性子ビームライン

2.アウトカムへの橋渡し状況

2.1 技術開発成果を記録する拠点化状況

2.2 新素材による部品試作での実証

3.成果の創出状況

3.1 知財報告件数

研究開発のスケジュール

年次	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
依託元	METI			NEDO						
研究期間	第1期			第2期		第3期		第4期		
先行Proj.の融合と課題の新設	革新炭素繊維開発 熱可塑性CFRP			中性子線開発・接着技術開発課題を新設		マルチマテリアル車体の設計、接合基盤研究、CFやALのリサイクル課題を新設		マルチマテリアル車体におけるガルバニック腐食、鉄鋼信頼性、革新材料・接合技術の部品適用課題を新設		
終了課題	終了FS課題 複層鋼板、水接合基礎フェーズへ			卒業課題 Ti接合、FSW機器・チップ等の実用化・事業化へ		卒業課題 Ti材料、CF材料、鉄道用Mgの実用化・事業化へ				



1.1 全分野のプロジェクト基本計画の達成状況（1）

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
①「マルチマテリアル技術開発」					(1) マルチマテリアル設計技術開発 (a) トポロジー最適化システムの構築 ・複数の材料のトポロジー最適設計法を構築する。 (b) マルチマテリアル界面評価モデル化 (c) 車体構造適用可能性検討 ・複数の材料の利用を想定した対象問題を選定し、そのデータを作成する。 ・車体構造への展開を目的としたソフトウェアの大規模問題への拡張を検討する。 ・最適構造の工学的な妥当性を検証・評価する。	達成	(1) マルチマテリアル設計技術開発 (d) マルチマテリアル実設計への適用 ・開発材料を利用した最適設計法を構築する。 ・マルチマテリアル最適構造の導出と接合方法を含めた評価を実施し、最終的にマルチマテリアル設計車体の提案を行う。 (2) マルチマテリアルボディーの検討・試作 ・トポロジー最適化法により得られた軽量化マルチマテリアル部材につき、粉末積層造形プロセスによる軽量化の可能性を検討する。	達成

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況（2）

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
②「接合技術開発」	(1) チタン/チタン連続接合技術の開発 ・接合深さ：5mm 以上・接合強度：母材強度の90%以上	達成	(1) チタン/チタン連続接合技術の開発 ・接合深さ：10mm 以上・接合強度：母材強度の90%以上	達成				
	(2) 中高炭素鋼/中高炭素鋼接合技術の開発（スポット接合技術と連続接合） ・接合強度：厚み1.5mm、強度1.2GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS A 級（JISZ3140 :1989）の引張せん断荷重平均値の70%	達成	(2) 中高炭素鋼/中高炭素鋼接合技術の開発（スポット接合技術と連続接合） ・接合強度：厚み1.5mm、強度1.2GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS A 級（JISZ3140 :1989）の引張せん断荷重平均値の70%以上	達成	(2) 中高炭素鋼/中高炭素鋼接合技術の開発（スポット接合技術と連続接合） ・接合強度：厚み1.4mm、強度1.5GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS-A 級（JIS Z3140 :2017）の引張せん断荷重平均値の70%以上、十字引張荷重平均値の70% 以上	達成	(2) 中高炭素鋼/中高炭素鋼接合技術の開発（スポット接合技術と連続接合） ・接合強度：厚み1.4mm、強度1.5GPa 以上の中高炭素鋼で、JIS-A 級（JIS Z3140:2017）の引張せん断荷重平均値以上、十字引張荷重平均値以上	達成
	(3) 鋼材/アルミニウムの接合技術の開発（スポット接合技術） ・JIS A 級（JIS Z3140 :1989）の引張せん断荷重平均値以上 又は 母材破断	達成	(3) 鋼材/アルミニウムの接合技術の開発（スポット接合技術） ・高減衰接着剤の仕様決定	達成	(3) 鋼材/アルミニウムの接合技術の開発（スポット接合技術） ・接合強度：抵抗スポット溶接による剥離強度として十字引張荷重平均値が1.5kN 以上	達成	(3) 鋼材/アルミニウムの接合技術の開発（スポット接合技術） ・接合強度：各種実用部品の接合で、JIS-A 級（JIS Z3140:2017）の引張せん断荷重最小値以上又は母材破断	達成
	(4) アルミニウム/CFRP 接合技術の開発 ・接合強度：試験片の接合で、JIS A 級（JIS 3140 :1989）の引張せん断荷重平均値以上 又は 母材破断	達成	(4) アルミニウム/CFRP 接合技術の開発 ・高減衰接着剤の実用組成の決定	達成	(4) アルミニウム/CFRP 接合技術の開発 ・ポリアミド樹脂（PA）、ポリフェニルスルファイド樹脂（PPS）など高融点樹脂をマトリックスとする CFRP の接合技術の確立	達成	(4) アルミニウム/CFRP 接合技術の開発 ・接合強度：各種実用部品の接合で、JIS-A 級（JIS Z3140:2017）の引張せん断荷重最小値以上又は母材破断	達成
	(5) 鋼材/CFRP 等樹脂接合技術の開発 ・接合強度：母材破断	達成	(5) 鋼材/CFRP 等樹脂接合技術の開発 ・接合強度：母材破断	達成	(5) 鋼材/CFRP 等樹脂接合技術の開発 ・鋼材/CFRP 複合成形パネルの製作に向けた接合材料の仕様確定	達成	(5) 鋼材/CFRP 等樹脂接合技術の開発 ・鋼材/CFRP 複合成形パネルの製作	達成
				(6) 構造材料用接着技術の開発 ・接合強度：引張せん断強度10MPa 以上	達成	(6) 構造材料用接着技術の開発 ・接合強度：金属用接着剤では引張せん断強度 20MPa 以上、プラスチック用接着剤に対しては7MPa 以上	達成	(6) 構造材料用接着技術の開発 ・接合強度：金属用接着剤は引張せん断強度 28MPa 以上、プラスチック用接着剤に対しては 10MPa 以上

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況（3）

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
③「革新的チタン材の開発」	(1) 製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発 ・スポンジチタンで、鉄含有値：ばらつき範囲 50～500ppm 平均値 200ppm 以下	達成	(1) 製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発 ・大型工業製品製造に不可欠な工程技術の要素技術を確立し、量産プロセスの見通しを得る。	達成	(1) 製錬・溶解・熱延工程を革新的に短縮した高機能チタン薄板製造技術開発 ・実機スケールで、Fe≤200ppm、O≤150ppm、Cl≤300ppmのスポンジチタンを製造可能な技術の確立	早期達成		
	(2) チタン材連続一貫製造プロセス技術開発 ・精錬後の酸素含有値：300ppm 以下	達成	(2) チタン材連続一貫製造プロセス技術開発 ・実機プロセスにおける精錬後の酸素含有値を300ppm 以下とする要素技術確立の見通しを得る。	達成	(2) チタン材連続一貫製造プロセス技術開発 ・引張強度が現行材より20%向上した材の量産プロセス検証	早期達成		
	(3) チタン新製錬技術開発 ・鉄含有値：2000ppm 以下	達成	(3) チタン新製錬技術開発 ・製錬プロセス設計指針を構築し、量産プロセスへの見通しを得る。	達成	(3) チタン新製錬技術開発 ・工業化が可能と判断される Fe≤2000ppm、酸素≤1000ppm で、現行クロール法よりコスト20%削減に必要な要素技術を提示	早期達成		
④「革新的アルミニウム材の開発」	(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発 ・引張強度：660MPa 以上（現状 600MPa）	達成	(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発 ・引張強度：750MPa 以上（現状 600MPa）	達成	(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発 ・疲労強度を維持しながら高強度化した合金（引張強度：750MPa）の実機レベル（大型ねじり鍛造装置を用いた）の製造技術開発	達成	(1) 高強度・高靱性アルミニウム合金の開発開発合金の実機化製造条件の技術指針確立	○
	(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発 ・電解条件の確立	達成	(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発 ・AlCl ₃ 系イオン液体の新合成法の開発 及び 量産法の提示	達成	(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発 ・新電析浴において、電析速度 1.0μm/min以上の達成	達成	(2) アルミニウム材製造電析プロセス技術開発 ・鋳物級の低純度から新地金以上の高純度アルミニウムへのハイアップグレード技術の指針確立	○原料をAL 廃材に置き換え
			(3) 複層アルミ合金の開発 ・熱処理後の耐力600MPa 以上	達成	(3) 複層アルミ合金の開発 ・熱処理後の耐力700MPa 以上	早期達成		

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況（4）

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
⑤ 「革新的マグネシウム材の開発」	(1) 易加工性マグネシウム材の開発・レアアース添加無し・引張強度：250MPa 以上	達成	(1) 易加工性マグネシウム材の開発 ・レアアース添加無し・引張強度：270MPa 以上	達成				
	(2) 高強度マグネシウム材の開発・レアアース添加無し・引張強度：350MPa 以上	達成	(2) 高強度マグネシウム材の開発 ・レアアース添加無し・引張強度：360MPa 以上・伸び：15% 以上	達成				
	(3) マグネシウム材の評価手法の開発 ・既存の難燃性マグネシウム合金を対象として、発火メカニズム及び腐食メカニズムの解明と評価手法の導出	達成	(3) マグネシウム材の評価手法の開発 ・難燃性マグネシウム合金を対象として、発火特性、腐食特性 及び 疲労特性 に関するデータベース構築	達成				
			(4) マグネシウム材の接合技術の開発 ・開発材の接合技術の開発	達成				
					(5) 革新的マグネシウム材の開発及び長期性能評価 ・前期で開発した合金を用いて高速鉄道車両適用のための大型部材（長さ5m以上）の材料製造技術（押出技術、圧延技術、加工技術）を構築する。	達成	(5) 革新的マグネシウム材の開発及び長期性能評価 ・前期で開発した合金を用いて鉄道車両のための大型部材（長さ 25m 以上）の量産技術の技術指針を構築する。	達成
					(6) マグネシウム製高速車両構体の開発 ・革新的マグネシウム材を用いて高速車両構体を設計するための技術指針を、一般断面モックアップ構体の作製・評価を通じて構築する。	達成	(6) マグネシウム製高速車両構体の開発 ・革新的マグネシウム材製の実物長高速車両構体を設計するための技術指針を構築する。	達成
					(7) マグネシウム材の性能・寿命に関するマテリアルズ・インテグレーション (MI) 活用技術開発 ・難燃性マグネシウム合金接合部の疲労性能・寿命を、理論や経験則、数値モデリング、データベース、機械学習などにより予測可能とする各モジュールのプロトタイプを完成させる。	達成	(7) マグネシウム材の性能・寿命に関するマテリアルズ・インテグレーション (MI) 活用技術開発 ・難燃性マグネシウム合金接合部の長期性能（疲労性能・寿命、耐食性等）を、予測可能とする各モジュールの検証を実施し、統合したワークフローとして完成させる。	達成

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況（5）

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
⑥「革新鋼板の 開発」	(1) 高強度高延性中高炭素鋼の開発・レアメタル添加量：10wt %未満・引張強度：1.2GPa以上・伸び：15 %以上	達成	(1) 高強度高延性中高炭素鋼の開発 ・レアメタル添加量：10wt %未満・引張強度：1.5 GPa以上・伸び：20 %以上	達成	(1) 高強度高延性中高炭素鋼の開発 ・開発材において汎用鋼（590MPa～980MPa級）と同等の耐食性と水素脆性を旨す	達成	(1) 高強度高延性中高炭素鋼の開発 ・鋼材中の軽元素と耐食性の関係の明確化	達成
	(2) 中高炭素鋼の解析・評価手法の開発 ・低濃度炭素検出技術 炭素定量下限：30ppm	達成	(2) 中高炭素鋼の解析・評価手法の開発 ・鋼組織の高速定量解析技術の確立	達成	(2) 中高炭素鋼の解析・評価手法の開発 ・鋼中のヘテロ構造と軽元素の空間相関評価技術において、空間分解能：200nm以下、濃度分解能：0.1mass%を旨す	達成	(2) 中高炭素鋼の解析・評価手法の開発 ・薄鋼板の水素脆化挙動に係るき裂伝播挙動解析技術を構築する。また、新規ミクロ組織観察技術を開発し、き裂伝播挙動との関係を明らかにする。	達成
⑦「熱可塑性CFRPの開発」	(1) 熱可塑性CFRPと金属材料との接合技術開発 ・CFRPと異種材料（鉄鋼、アルミ合金）との接合の要素技術の見極めを行い、上記接合方式・接合形状における強度設計に必要なデータベースを構築する。	達成	(1) 熱可塑性CFRPと金属材料との接合技術開発 ・2015年度までに構築した異材接合データベースを基に、現行量産車において多用され一般的に用いられている接合方式（ボルト締結や接着接合）と同等以上の強度を達成するための要素技術及びその設計手法を確立する。	達成				
	(2) 熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工技術の開発 ・LFT-D（Long Fiber Thermoplastics-Direct）成形の基礎技術の開発 ・大物高速成形技術の開発	達成	(2) 熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工技術の開発 ・量産化につながる混練・押出プロセスの要素技術を確立する。 ・複雑なボディ部材の成形技術を確立し、量産化に繋がる要素技術を確立する。ハイブリッド成形技術を確立するとともに、高速マテハン技術の要素技術を確立する。	達成	(2) 熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工技術の開発 ・LFT-D高速成形最適化技術の開発 ・熱可塑性CFRP高速ハイブリッド成形技術の開発	達成	(2) 熱可塑性CFRPの開発及び構造設計・加工技術の開発 ・多様な補強材とLFT-Dとのハイブリッド成形技術について構造部材による技術検証を行い、技術を確立する。	達成
							(3) 超軽量CFRTP/CFRPハイブリッド部材の開発 ・CFRTP材料および成形技術を活用して、CFRTP/CFRP（熱可塑/熱硬化）ハイブリッド部材を設計し、軽量化効果を実証する。	達成

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況（6）

研究開発項目	2014-2015 H26-27	中間 評価1	2016-2017 H28-29	中間 評価2	2018-2020 H30-R02	中間 評価3	2021-2022 R03-04	終了時 評価
⑧「革新炭素繊維 基盤技術開発」	(1) 新規炭素繊維前 駆体化合物の開発 ・新たな炭素繊維前駆 体を開発する。引張弾 性率 235GPa、破断 伸度 1.5 %	達成	(1) 新規炭素繊維前駆体化合 物の開発 ・前期成果とあわせて、異形状 炭素繊維の製造技術を確立する。	達成	(1) 新規炭素繊維前駆体化合物 の開発 ・炭素繊維として、フィラメント 径7μmで、弾性率240GPa、強度 4GPaを凌ぐ性能を目指す。	達成		
	(2) 炭化構造形成メ カニズムの解明 ・新たな炭素繊維前駆 体を開発する。引張弾 性率 235GPa、破断 伸度 1.5 %	達成	(2) 炭化構造形成メカニズム の解明 ・異形状炭素繊維の製造技術を 確立する。	達成	(2) 炭化構造形成メカニズムの 解明 ・マイクロ波炭化のプロセ ス多段化など設備を改良すると共 に処理条件を最適化し、従来の炭 化炉方式に優る大規模生産のため の製造技術を確立する。	達成		
			(3) 炭素繊維の評価手法開発、 標準化 ・圧縮試験、曲げ試験、ねじり 試験方法の規格原案を作成し、 JIS ISO 化に必要なデータを収 集する。	達成	(3) 炭素繊維の評価手法開発、 標準化 ・熱可塑性樹脂と異形状炭素繊維 の界面特性を検証し、その特性発 現メカニズムを解明することによ り、標準的な力学的試験法を確立 する。	達成 ：リ サイ クル 繊維 で 2022 まで 継続		
⑨「戦略・基盤研 究」	(1) 新構造材料の動 向調査・技術・研究 戦略・研究開発のビ ジョンの明確化	達成	(1) 新構造材料の動向調査・ 技術・研究戦略 ・研究開発の実用化・事業化 ビジョンの明確化	達成	(1) 新構造材料の動向調査・技 術・研究戦略 ・マルチマテリアル構造体に係わ る共通基盤技術課題の抽出	達成	(1) 新構造材料の動向調査・技 術・研究戦略 ・プロジェクト成果の取りまとめ 及び検証	達成
	(2) 共通基盤技術の 調査研究 ・構造材料、接合プロ セスに関する新たな研 究シーズの顕在化	達成	(2) 共通基盤技術の調査研究 ・構造体接合部設計・評価手法 の確立	達成	(2) 共通基盤技術の調査研究 ・新材料の材料代替効果定量技術 の開発課題の抽出	達成	(2) 共通基盤技術の調査研究 ・異種材料接合における腐食解析 手法の確立	達成
					(3) 中性子等量子ビームを用い た構造材料等解析技術の開発 ・新規小型中性子装置を建設し、 ブラッグエッジイメージング法に よる測定の分解能と統計精度を明 らかにする。	達成	(3) 中性子等量子ビームを用い た構造材料等解析技術の開発 ・ブラッグエッジイメージングの データから、歪や金属組織のイ メージング情報に変換する手法を 確立し、接合部の2次元マッピ ングを実現する。	達成
					(4) 低圧・超高速CFRP 成形技 術の開発 ・樹脂供給体における 樹脂・基材の基本設計を完了する。	達成	⑦「熱可塑性 CFRP の開発」の (3)に移動	

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況

プロジェクト全期間の成果まとめ(1)

・研究テーマ関連図

赤字は2022実施

1. 革新材料の開発

- ・革新鋼板（強度1.5Ga, 伸び20%）：目標達成
- ・革新アルミ（750MPa, 12%）：目標達成
- ・革新マグネ（360MPa, 15%）：目標達成
- ・革新炭素繊維（4.0GPa, 1.7%）：目標ほぼ達成
- ・熱可塑性CFRP (LFT-D)：プロセス実証達成
平均強度 130MPa

2. 革新材料の評価・解析

- (23) 軽元素の有効利用革新鋼材
- (61) 超高強度鋼板の腐食
- (62) 超高強度薄鋼板の水素脆化
- (65) マルチマテリアル防食表面処理評価
- (65B) ガルバニック腐食のシミュレーション
- (52) 中性子線解析
- (51) 革新炭素繊維（太径化）
- (54-27C) 低圧・超高速CFRP
- (66) 鉄鋼信頼性評価技術

革新材料力学特性

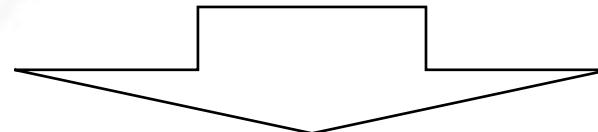
3. 革新材料の接合技術の開発

- ・FSW：リニア接合（A1点以下）実証
- ・FSSW（FSJ）：革新鋼板、ツール開発：目標達成
- ・外加圧スポット溶接：革新鋼板：目標達成
- ・アークスポット溶接：革新鋼板：目標達成
- ・レーザー溶接：革新鋼板：目標達成
- ・接着：構造材料用接着剤開発

4. 異材接合

- (2) 革新鋼板／アルミの異種材料接合
- (63) 鋼板と樹脂材料の革新的接合技術
- (64) マルチマテリアル異材接合基盤研究
- (64B) 異材接合継ぎ手性能DB作成
- (53) 異種材料用接着剤技術開発（塗装前後対応可）
- (46) 異材摩擦接合共通基盤研究

異材接合力学特性



ベース車両



プロジェクト全期間の成果まとめ(2)

ベース車両

赤字は2022実施

5. マルチマテリアル設計

- ・トポロジー最適化設計
(衝突特性を含む)
- (59) マルチマテリアル車体軽量化
に 関わる革新的設計技術

6. マルチマテリアル部材試作

- (5) アルミニウム/異種材料の点接合技術 (ドア)
- (33) 革新的FSWによる超ハイテン接合部材 (Bピラー
想定)
- (27) CFRTPの開発及び構造設計・応用加工 (フロア)
- (35B) 革新マグネの自動車構造部材への適用 (フード)
- (27C)超軽量CFRTP/CFRPハイブリッド部材の開発
- (42-4) 1/2車体構造作製

バーチャル展示

実証モデル展示

車体軽量化 (目標50%)

7. リサイクル&LCA

- (27A) 炭素繊維リサイクリング
- (27B) リサイクル炭素繊維評価
- (42) 新材料の材料代替効果定量技術 (LCA)
- (14) アルミニウムのアップグレードリサイクル

8. 革新製造プロセス、鉄道車両への適用、MI

- (35A) 革新マグネの鉄道車両への適用
- (60) マグネシウムMI
- (10) チタン材一貫製造プロセス
- (11) チタン薄板の革新的低コスト化技術
- (14) アルミニウム材新製造プロセス
- (42) 拠点化(AIST,NIMS,京大、阪大、名大)

まとめ

融合推進委員会（ISMA内部推進委員会）での研究方針の議論

目的：

- ・プロジェクトの4期2年については、材料開発からそれぞれの成果を組み合わせ、マルチマテリアル化を進め、マルチマテリアル部品の試作・評価を目指す。
- ・成果としては、材料開発に目途を得、部材・車体試作などの実証試験に移行、接合は異材接合にシフトさせ、CAEや部材に結び付けていく、また新たな課題としてLCA、リサイクル、拠点化にも取り組む。
- ・プロジェクト全体を分かりやすく解説した書籍づくりを目指す。

会議体：委員長；岸PL、佐藤委員、長井委員、吉川委員、福富査員、吉田(豊)委員、志田委員（司会）、篠崎専門調査員、千葉専門調査委員、ISMA-PM

開催頻度：2019年は3回、2021年度に4回（2020年度はコロナのため休止）

結論：

- ・2020年度からの新課題を検討し、異材接合、CAE、部材試作、LCA、リサイクル、拠点化などに注力する実施方針を確認できた。
- ・成果創出するための項目（強度、延性、寿命、接合性、材料配置、衝突性、コスト、軽量化、LCA、TRL）などを検討をすすめ、2021年度のTL会(非公開)にて全TLに報告。
- ・プロジェクト全体を分かりやすく解説した書籍づくりを実施。

説明内容

1.アウトプットの目標値と達成状況

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況

1.2 全分野のTRL評価

1.3 アウトカムに繋がる大型設備・ラインの構築

- ・ IHIの鋼/CFRP部品製造ライン

- ・ NCCのLFTD (CFRTP) 試作ライン

- ・ 産総研の中性子ビームライン

2.アウトカムへの橋渡し状況

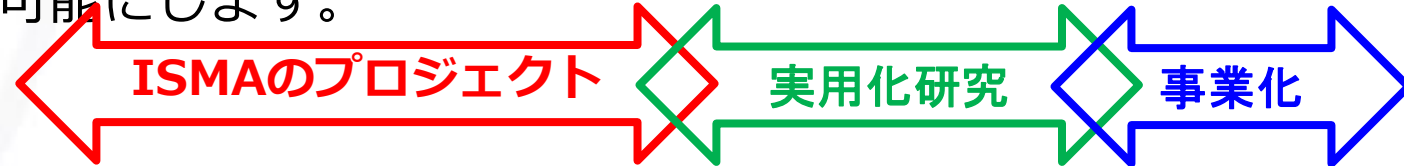
2.1 技術開発成果を記録する拠点化状況

2.2 新素材による部品試作での実証

3.成果の創出状況

(参考) TRL(Technology readiness level) による 技術成熟度によるテーマ評価

技術成熟度レベル (TRL) は、取得プロセス中にプログラムの重要な技術要素 (CTE) 中の技術の成熟度を推定する方法です。それは、技術要件および実証技術力を判定する方法論です。TRLは、9が最も成熟した技術であるとし、1から9までの9段階で評価します。評価軸は技術的な成熟度の横並びでの議論を可能にします。

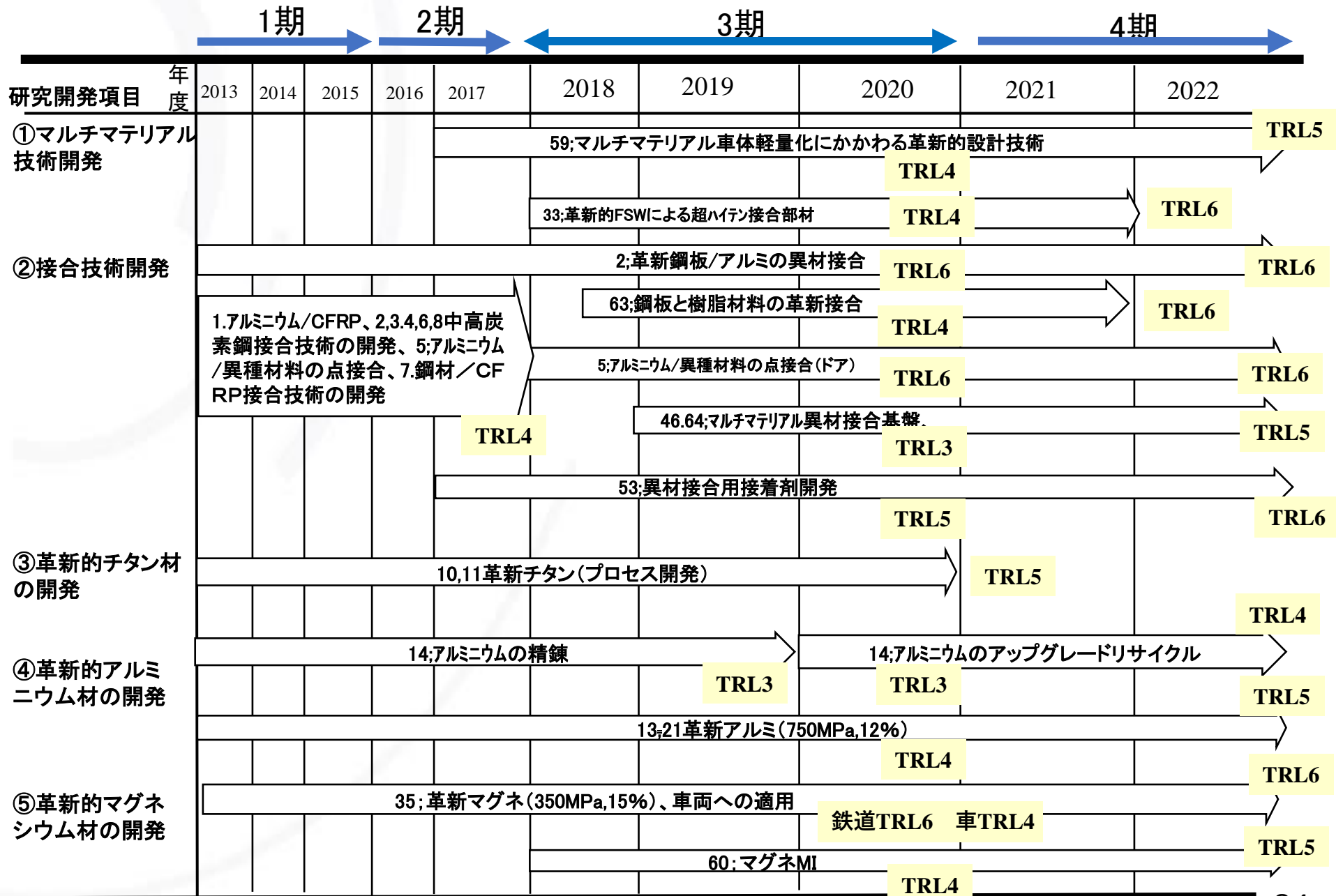


提案機関	TRL.1	TRL.2	TRL.3	TRL.4	TRL.5	TRL.6	TRL.7	TRL.8	TRL.9
総合科学技術会議	科学的な原理・現象の発見	原理・現象の定式化	技術コンセプトの確認 (POC)	研究室レベルでの試験	想定使用環境での試験	実証・デモンストレーション	実機環境でのシステム・プロトタイプの実証	システムの完成・有効性確認	事業化/既存の材料、装置、製品、システム、工程の改良
DOE	科学研究は適用R&Dへの変換を開始	本発明が始まります	実際のR&Dが開始される -	基本的技術のコンポーネントを統合	ブレッドボード技術の忠実度が大幅に向上	モデル/プロトタイプは、当該環境でテストされている	計画運用システムでのプロトタイプ完成	技術は働くことが証明されている	最終的な形が完成
産総研橋渡	基本原理・現象の発見	原理・現象の定式化	技術コンセプトの確認 (POC)	研究室レベルでの試験	想定使用環境での試験	実証・デモンストレーション	トップユーザーテスト (システムレベル)	パイロットライン	大量生産

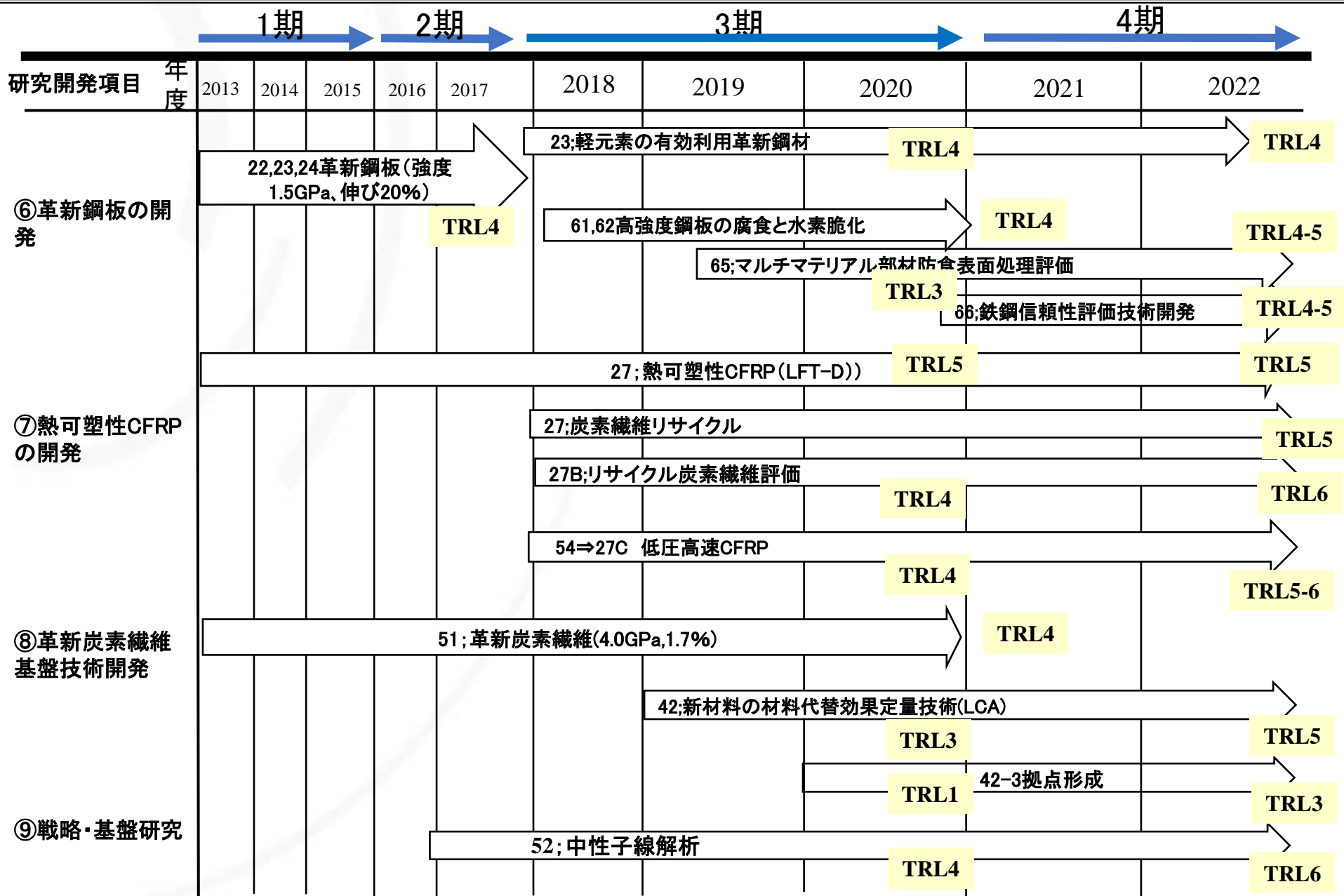
1.2 全分野のTRL評価：プロジェクト終了時に想定される状態と拠点での対応

分野		終了時のTRL予想	終了時の技術状態	各機関：終了後の進め方	自動車用途として2030年
マルチ マテリアル 技術	構造設計 (京大)	TRL5	トポロジー最適設計法を構築し提案(サスター-試作)	材料構成・接合方法を加味した設計方法から板組へのフィードバック検討	材料構成・板組・接合方法を加味した設計方法の指針提案
	リサイクル技術 /LCA (AIST)	AL:TRL4 CF:TRL6 LCA:TRL5	AL:アップグレードリサイクルの技術指針提示、CF:物性評価指針を提示、LCA:ソフトウェアの提示	AL:工程廃材からの量産化技術に着手、CF:工程廃材からの量産化技術の確立・標準化提案、LCA:データの検証	AL:廃材からの量産化技術の提案、CF:廃材からの量産化・標準化提案、LCA:実輸出入フロー組み込み
	接合 (阪大) /接着(AIST)	TRL6	自動車製造工程での接合法・接着剤の選択肢提供が可能	実工程・実部品への応用と評価	実工程・実部品・実車への応用
	計測評価技術 (AIST・NIMS)	中性子： TRL6 鉄信頼性： TRL5	中性子：測定業務の受託が可能 鉄鋼信頼性:亀裂進展挙動確認	中性子：業務受託のノウハウ蓄積、鉄鋼信頼性:現象ごとの亀裂進展挙動データ収集	中性子：評価センターとして自立、鉄鋼信頼性:現象ごとの亀裂進展挙動把握
材料技術	鉄/非鉄金属 (AIST)	TRL5	市中材よりも低コストで高強度材製造プロセスに指針Mg材でのMIにめど。	実機での量産性確認、低コスト低CO2技術構築、Mgは防食指針と材料フローの検討	リサイクル・輸出入を考えた量産・材料フロー確立
	炭素繊維複合材料 (名大NCC)	TRL5	大面積部品での強度保障にめど	低コスト・均一性能化につながる技術構築	プロセスの低コスト化・均一性能化にめど
	炭素繊維	TRL4	3期で終了：直接耐炎化紡糸プロセス確立、マイクロ波炭化にめど	次の国家プロジェクトで低コスト・低CO2化技術構築	各種自動車部品への活用を目指し低コスト化のめどを得る。

実用化・事業化に向けた具体的取り組み ; 終了時のTRL (開始時のTRLは3とする)



実用化・事業化に向けた具体的取り組み ; 終了時のTRL (開始時のTRLは3とする)



説明内容

1.アウトプットの目標値と達成状況

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況

1.2 全分野のTRL評価

1.3 アウトカムに繋がる大型設備・ラインの構築

- ・ IHIの鋼/CFRP部品製造ライン

- ・ NCCのLFTD (CFRTP) 試作ライン

- ・ 産総研の中性子ビームライン

2.アウトカムへの橋渡し状況

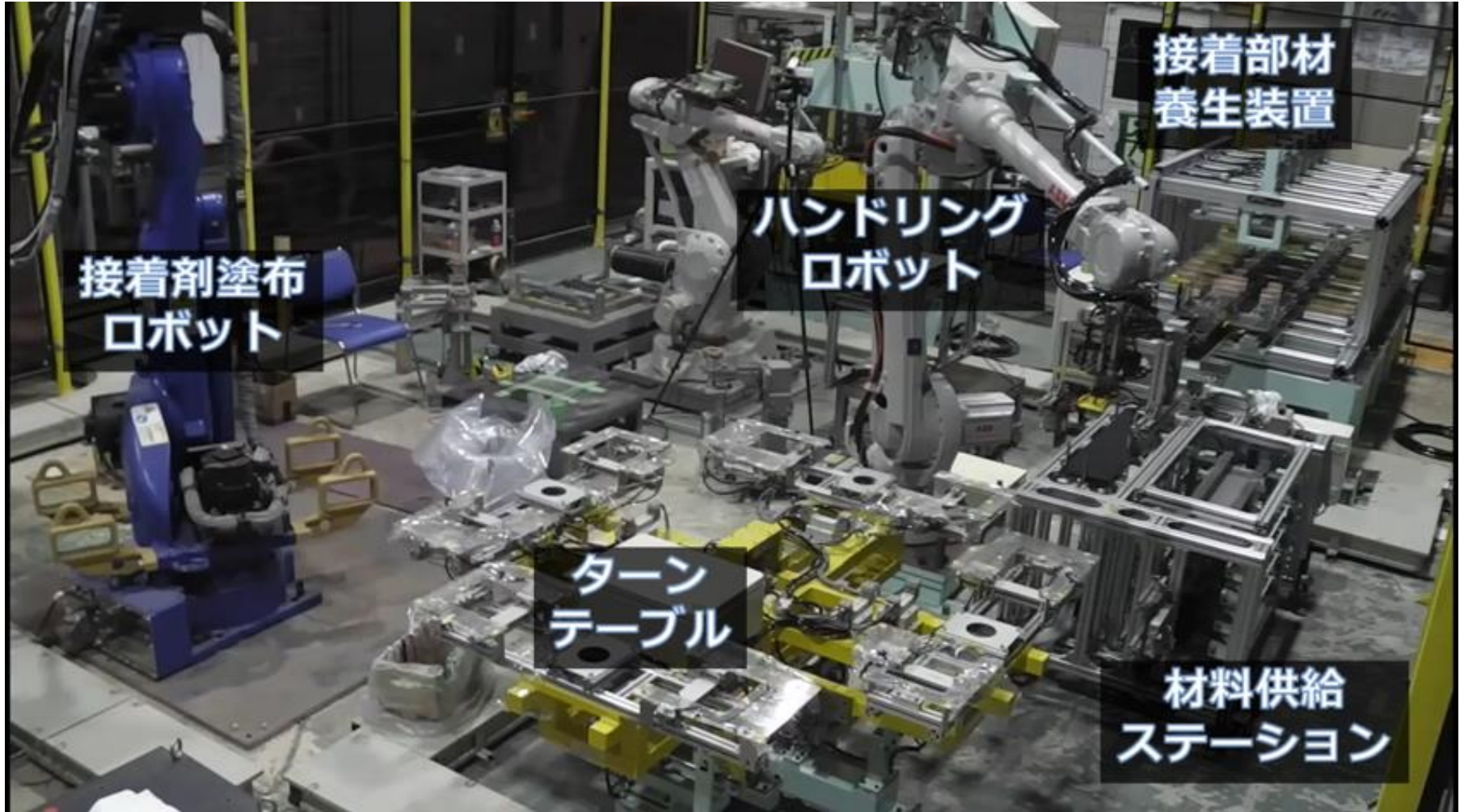
2.1 技術開発成果を記録する拠点化状況

2.2 新素材による部品試作での実証

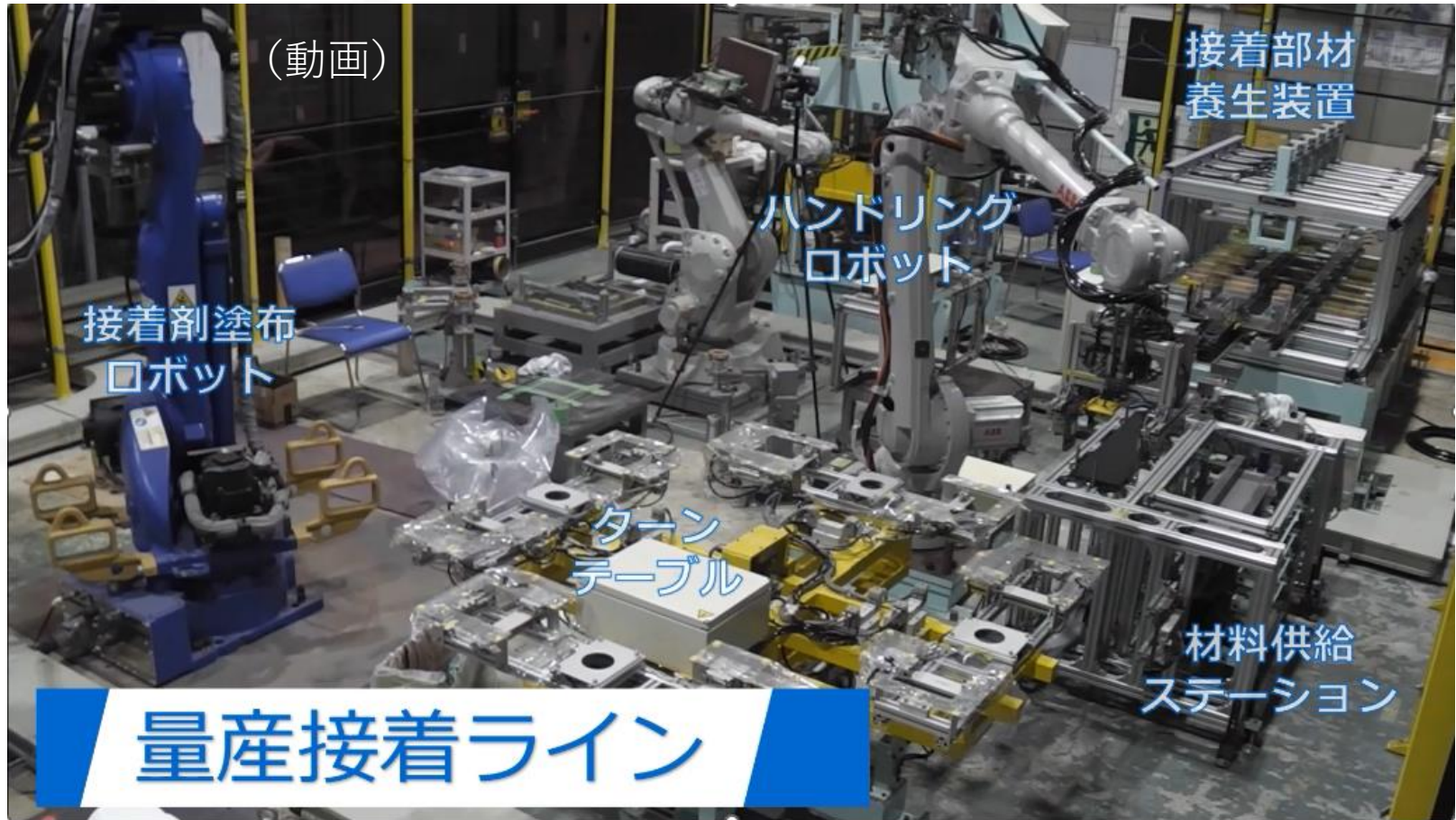
3.成果の創出状況

1.3 大型設備・ラインの構築状況

- ・ IHIの鋼/CFRP部品製造ライン



・ IHIの鋼/CFRP部品製造ライン

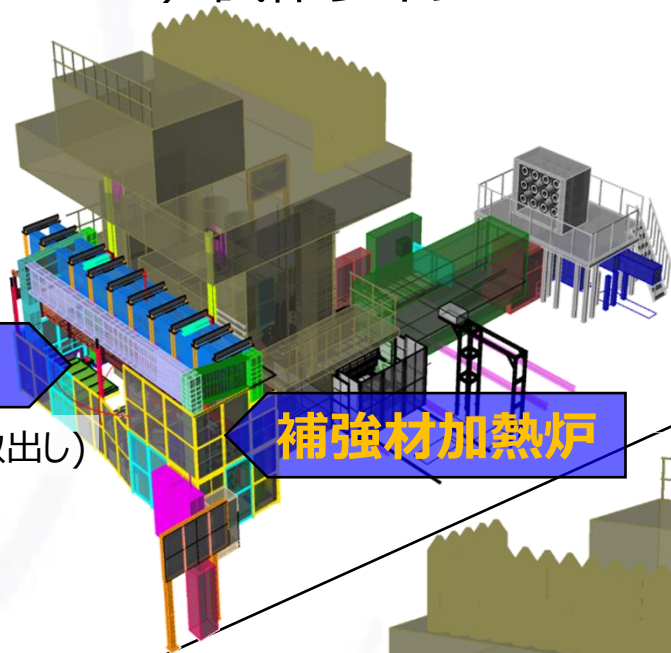


1.3 アウトカムに繋がる大型設備・ラインの構築 ・NCCのLFTD (CFRTP) 試作ライン



マテハンロボット②

(補強材チャージ&成形品取出し)



補強材加熱炉



3500tプレス機

保温搬送装置

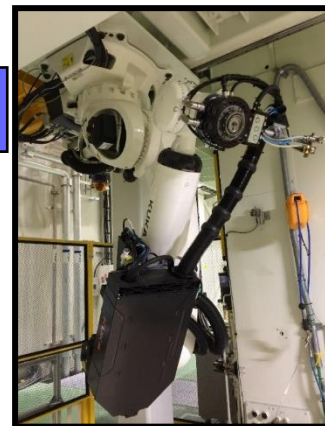
CFクリールスタンド→

マテハンロボット①

(LFT-Dプレス機チャージ)

混練・押出機

断裁装置



1.3アウトカムに繋がる大型設備・ラインの構築

- ・ NCCのLFTD (CFRTP) 試作ライン

(動画)



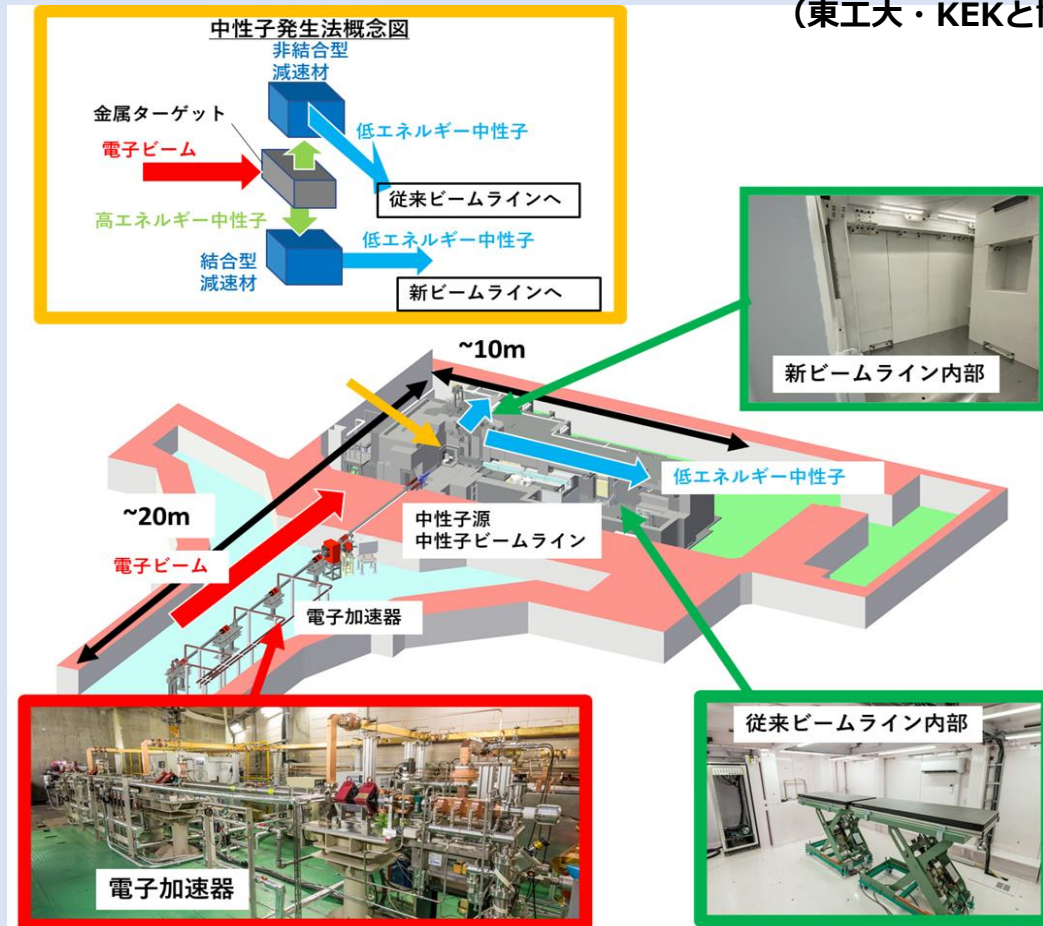
1.3アウトカムに繋がる大型設備ラインの構築

- ・産総研の中性子ビームライン

新小型中性子計測装置の建設と3小型施設連携による産業利用の拡大

ISMA小型中性子計測装置AISTANS(産総研)の新設

(東工大・KEKと協力)



HUNS-II(北大)



産総研、東工大、高エネ機構、理研、北大の共同で2つのビームライン完成：
構造材料素材から自動車ドアなど大型車両パーツの中性子&X線ラジオグラフィ、
3D-CT測定、中性子ブラッグエッジ透過イメージング測定ほか。

説明内容

1.アウトプットの目標値と達成状況

- 1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況
- 1.2 全分野のTRL評価
- 1.3 アウトカムに繋がる大型設備・ラインの構築
 - ・ IHIの鋼/CFRP部品製造ライン
 - ・ NCCのLFTD (CFRTP) 試作ライン
 - ・ 産総研の中性子ビームライン

2.アウトカムへの橋渡し状況

- 2.1 技術開発成果を記録する拠点化状況
- 2.2 新素材による部品試作での実証

3.成果の創出状況

(参考) マテリアル革新力強化のための政府戦略に向けて

戦略準備会合（取りまとめ座長：大野英男・東北大学総長） マテリアル革新力強化のための戦略策定に向けた準備会合
2020年6月2日

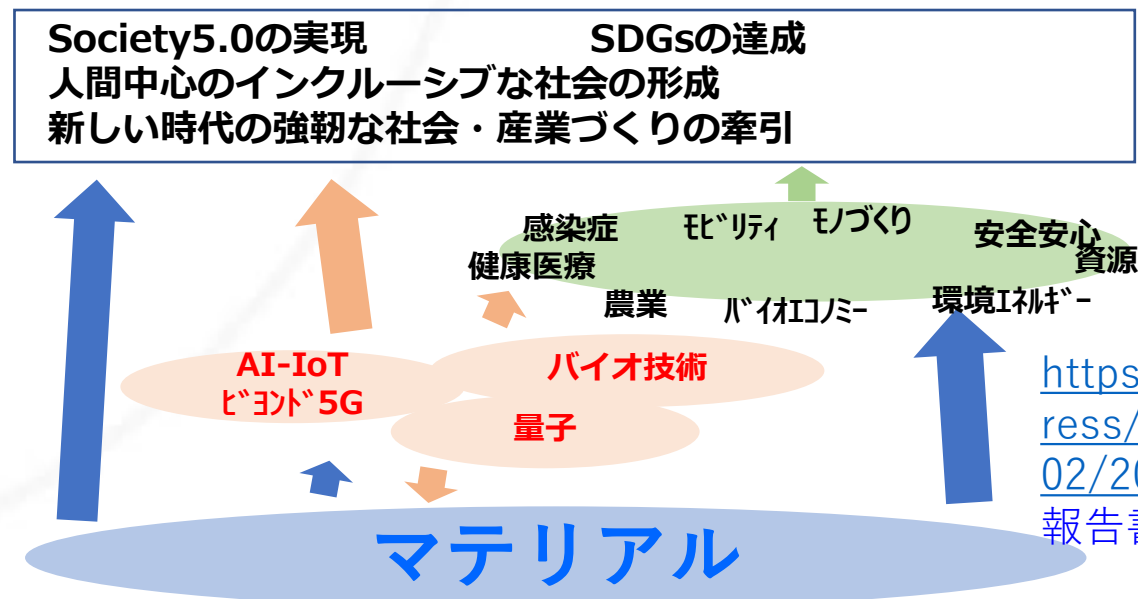
○我が国の強みに立脚した、「マテリアル革新力」（マテリアル・イノベーションを創出する力）を強化するための政府戦略を、産学官共通のビジョンの下で早急に策定する必要

○目指すべき将来像

「マテリアルで産業を牽引し、世界でリーダーシップを発揮する国」

「マテリアルの魅力で、世界から優れた研究者を引き付ける国」

「マテリアルで新しい価値と産業を生み出し、世界に貢献できる国」



<https://www.meti.go.jp/press/2020/06/2020060202/20200602002.html>
報告書から転載

2.アウトカムへの橋渡し状況

2.1 技術開発成果を記録する拠点化状況

本プロジェクトにおける拠点化の目的・目標・実施内容（2021-22）

(1)目的

これまでのプロジェクトの成果、特に各種部材の信頼性に係る評価技術・データ、材料設計ツール、LCA評価等の、複数企業が共有・相互利用することが望ましい**共通基盤的技術・データを集約・管理・解析・提供する**他、関連する規格化・国際標準化の戦略的な検討、人材育成を行うための体制を整備。

(2)目標

これを通じ、研究成果を活かした、自動車関連産業の実用化研究の加速、事業参加機関以外の企業、大学、国研等や他分野への**マルチマテリアル技術の橋渡し・横展開**を図る。

(3)拠点での実施内容

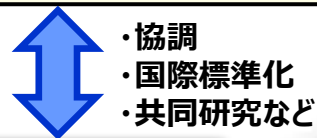
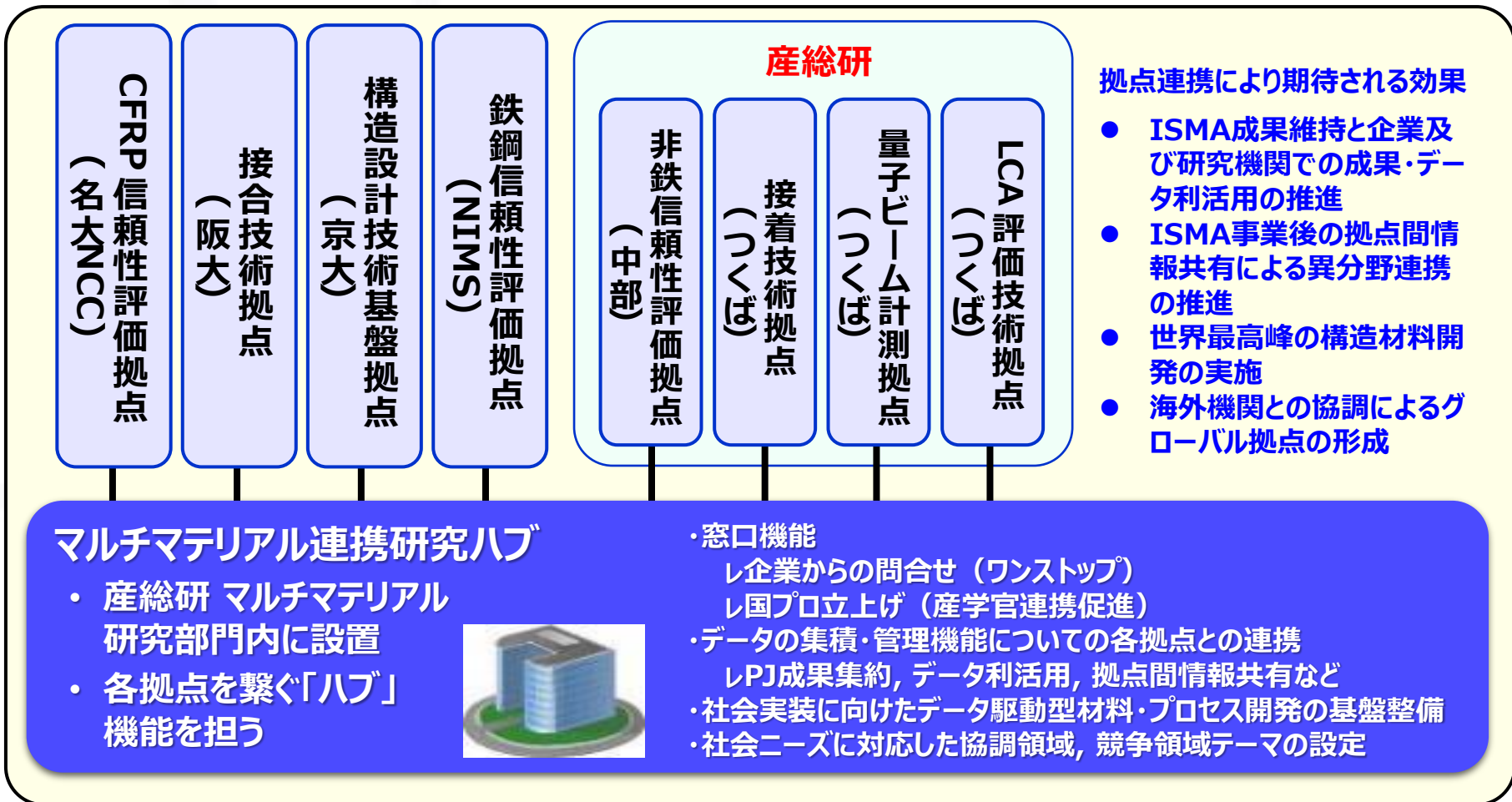
・データ創出・活用可能な共用施設・設備の整備・高度化

高品質なデータとデータ構造を創出する**共用基盤を整備**するとともに、データ専門人材・技術者を育成・確保

・マテリアルデータの中核拠点形成とネットワーク形成

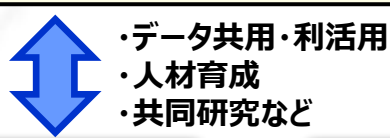
オープンデータ、シェア（クローズド）データを対象に、セキュアな環境の下、**データとデータ構造を蓄積・管理する中核拠点形成**と拠点間連携

拠点計画の概要



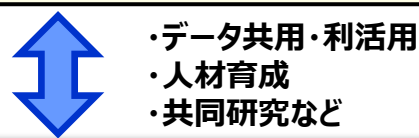
国際連携

・海外研究機関との連携



大学・国研

・ISMA外の研究機関との連携



民間企業 (大企業, 中小企業, ベンチャー)

・構造材料, マルチマテリアル技術の社会実装

2.アウトカムへの橋渡し状況

2.2 新素材による部品試作での実証

オートモーティブワールド2023「第13回 クルマの軽量化 技術展」

2023年1月25-27日

「革新材料・革新接合技術を適用したマルチマテリアルボディ部品試作」



展示会動画による革新材料実用化に向けた取り組み

6.1 展示会動画による全体像の説明

(動画)

個別課題（マルチ、CFRP、鋼材、AL、拠点）の説明

6.2 テーマ5：マルチマテリアル部材(ドア)の試作

；革新材料（鋼板、アルミニウム、マグネシウム、接着剤）と異材接合技術を織り込んだマルチマテリアルドア（マツダ株式会社）

6.3 テーマ27C：超軽量CFRTP/CFRPハイブリッド部材の開発

；超軽量CFRTP／CFRPハイブリッド部材を適用した自動車ルーフモデル（東レ株式会社）

6.4 テーマ2：革新鋼板を用いたAピラー4部品ASSY（株式会社神戸製鋼所）

6.5 テーマ13：革新アルミニウム合金を用いたフロントサイドメンバーおよびサイドシルインナー（UACJ株式会社）

6.6 テーマ46：接合技術拠点（大阪大学）の構築



AL-CFRP製マルチマテリアルドア
(マツダ)



マグネシウム製フロントフード
(トヨタ カスタマイジング&ディベロップメント)



AL製フロントサイドメンバー
(UACJ)



AL製サイドシルインナー
(UACJ)



CFRTP製フロアパネル
(名古屋大学NCC)



CFRP製ルーフ
(東レ)



1.5GPaハイテン製Aピラー 4部品ASSY
(神戸製鋼)



1.5GPaハイテン製 Bピラー 4部品ASSY
(JFE&ISMA)



トポロジー最適化設計+3D造形：鉄AL製
サスタワー(日本積層造形)

オートモティブワールド2023「第13回 クルマの軽量化 技術展」
2023年1月25-27日
「革新材料・革新接合技術を適用したマルチマテリアルボディ部品試作」
(動画)



マルチマテリアル連携研究ハブ（国立研究開発法人産業技術総合研究所）への移設



説明内容

1.アウトプットの目標値と達成状況

1.1 全分野のプロジェクト基本計画達成状況

1.2 全分野のTRL評価

1.3 アウトカムに繋がる大型設備・ラインの構築

- ・ IHIの鋼/CFRP部品製造ライン

- ・ NCCのLFTD (CFRTP) 試作ライン

- ・ 産総研の中性子ビームライン

2.アウトカムへの橋渡し状況

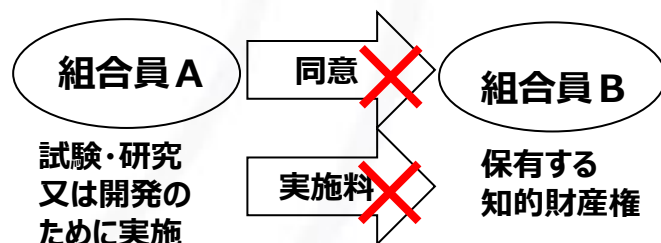
2.1 技術開発成果を記録する拠点化状況

2.2 新素材による部品試作での実証

3.成果の創出状況

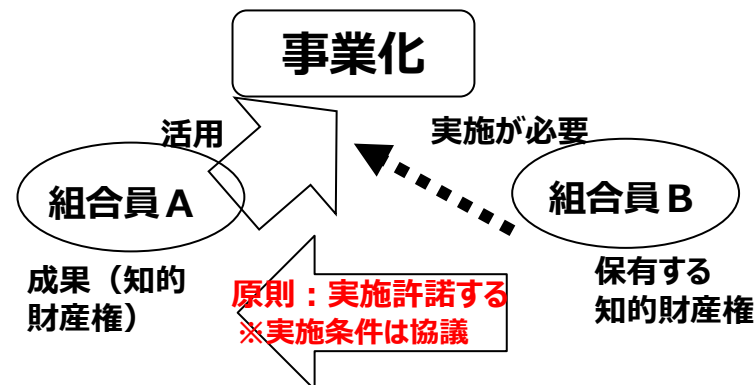
▶ 実用化・事業化を目指した戦略的な知的財産権等の活用

【研究開発段階】



◇ 組合員は、他の組合員が保有する知的財産権について本プロジェクトの試験、研究又は開発のために実施する必要がある場合は **同意を得ることなく、かつ無償で実施できる**

【実用化段階】



◇ 組合員が本プロジェクトの成果を事業化するために、他の組合員が保有する知的財産権について実施許諾を求めた場合、(実施許諾を求められた) 他の組合員は、当該事業化をするために **必要な範囲で、原則として実施許諾を行う**

▶ オープン／クローズ戦略の考え方

非公開	公開
<ul style="list-style-type: none"> ◎ 原則として全ての成果は非公開 ◎ ただし、知財委員会への手続きを経て公開できることとしている 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 学術研究・基礎研究的要素が強く、非競争領域である共通基盤研究 ◎ 産業利用が見込まれる発明

論文発表、学会発表の積極的推進
国際出願を念頭において権利化

10年間の実績報告

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	総数
	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	
	委託	委託	委託	委託	委託	委託	委託	委託	委託	委託	
実績額推移 (百万円) (経済産業省)	3,960	4,760	5,870	3,708	3,729	3,512	2,827	3,620	3,019	2,688	37,693
	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	(NEDO)	
特許出願件数 (件)	1	31	47	60	31	30	16	11	10	1	238
発表総数 (報)	9	117	229	215	275	273	236	153	109	130	1,746
論文発表 (報)	1	8	30	34	44	44	38	58	41	40	338
取材広報	2	10	13	25	28	55	93	67	53	66	412
フォーラム等 (件)	0	1	1	1	2	1	0	0	1	2	9

特許：国内出願 238、PCT出願 73、外国出願（PCTからの移行含む） 232
国内登録 133、外国登録 108

革新構造材料とマルチマテリアル

— 輸送用機器の軽量化のための材料・接合・設計技術—
新構造材料技術研究組合編著

岸輝雄 監修

出版：

上巻下巻：日本語(オーム社)

上巻：英語(シュプリンガー)

2023年6月予定

上巻

序章 本書の背景と構成

第1章 材料開発

1-1 鉄鋼材料

1-2 アルミニウム合金

1-3 マグネシウム合金

1-4 チタン製造

1-5 炭素繊維

1-6 炭素繊維強化プラスチック(CFRP)

第2章 マテリアルズインテグレーション(MI)

第3章 接合・接着技術

3-1 マルチマテリアル接合技術

3-2 中高炭素鋼の接合技術

3-3 異種材料の接合技術(開発)

3-4 接着技術

3-5 継手性能データベース

第4章 解析・評価技術

4-1 腐食

4-2 ガルバニック腐食

4-3 水素脆化

4-4 非破壊試験

第5章 構造設計技術

5-1 CAEとは

5-2 トポロジー最適化

5-3 マルチマテリアル設計

5-4 トポロジー最適化の3D積層造形への適用

第6章 マルチマテリアル部材試作

第7章 リサイクル・ライフサイクルアセスメント

7-1 リサイクル

7-2 ライフサイクルアセスメント(LCA)

第8章 終わりに

8-1 技術準備レベル (TRL) から見た本プロジェクト

8-2 研究拠点形成による今後の展開

下巻 プロジェクト成果総覧

第1章 材料開発

第2章 接合・接着技術

第3章 解析・評価技術

第4章 構造設計技術

第5章 マルチマテリアル部材試作

第6章 リサイクルとライフサイクルアセスメント(LCA)

第7章 プロジェクト成果

第8章 さらになる発展に向けて

ご清聴ありがとうございます。