

「革新的新構造材料等技術開発」の概要

～経済産業省の評価検討会説明資料より抜粋～

平成28年10月21日

総合科学技術・イノベーション会議

評価専門調査会 評価検討会

革新的新構造材料等技術開発

平成28年度予算額 36.5億円（42.6億円）

事業の内容

事業目的・概要

- 本事業では、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等を行います。
- 具体的には、
 - ①革新鋼板、炭素繊維複合材料、アルミニウム材、マグネシウム材、チタン材等について、強度、加工性、耐食性等の複数の機能とコスト競争力を同時に向上させた材料開発を行います。
 - ②これらの材料を適材適所に使うために必要な接着技術等の接合技術の開発等を行います。
 - ③材料特性を最大限活かす、最適設計手法、評価手法等の開発を行います。

成果目標

- 平成26年度から34年度までの9年間の事業であり、本事業を通じて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、それらの抜本的な軽量化（自動車の場合50%軽量化）及び平成42年度において約374万t/年のCO₂削減を目指します。

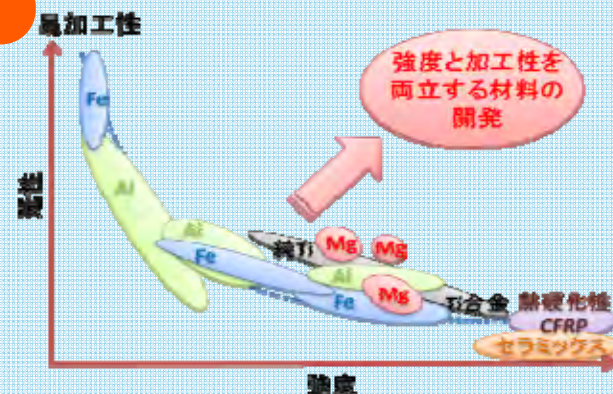
条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

材料開発の方向性

二律背反する強度と加工性を同時に向上させた材料の開発



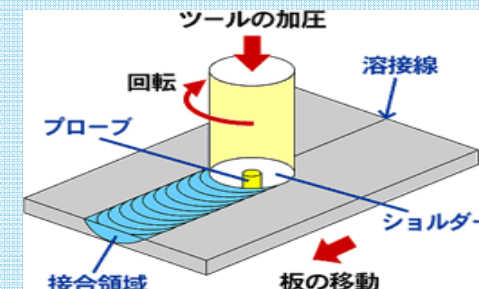
例）革新鋼板の開発

【微細組織制御による加工性の向上】
・中性子計測技術の活用



接合技術開発の例

難接合材の同種接合技術や、接着を含めた異種材料接合技術の革新により、革新材料の実用化を促進



【固相摩擦攪拌接合技術】

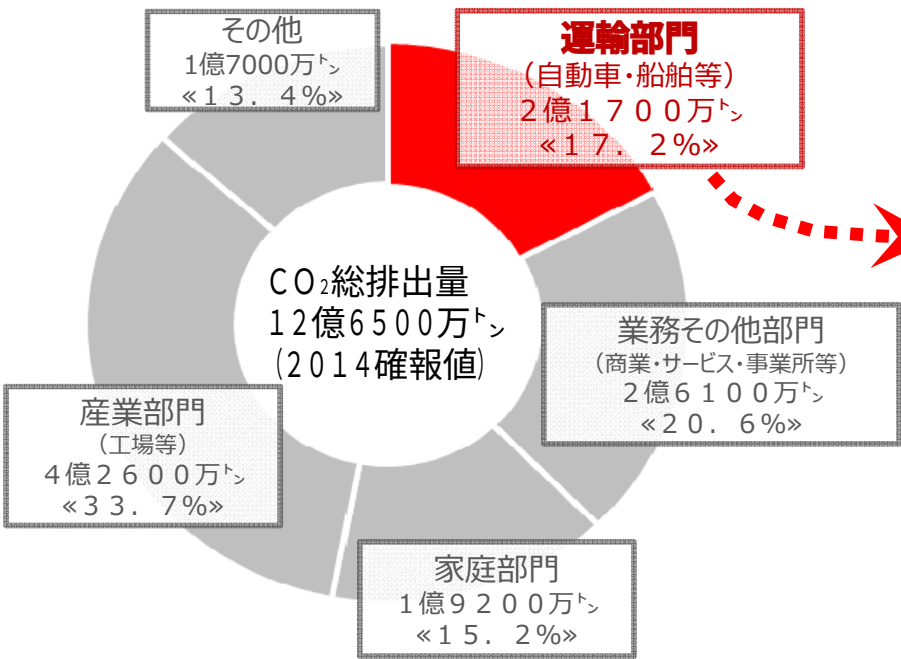
事業背景①（CO₂排出・エネルギー消費状況）

- 国内年間CO₂排出総量は約12億トン。うち運輸部門は約20%（約2億3000万トン）を排出。自動車は運輸部門の86%を占め、日本全体の約15%を排出している。
- 国内のエネルギー消費量は1.35万PJ。うち運輸部門は約23%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。自動車は運輸部門の89%を占める。
- 自動車の燃費改善技術は非常に社会的影響が大きい

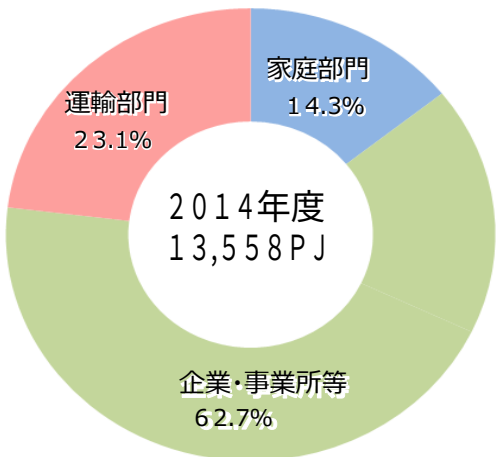
運輸部門における二酸化炭素排出量（内訳）

最終エネルギー消費の構成比（2014年度）

日本の各部門における二酸化炭素排出量



輸送部門における二酸化炭素排出量



内
自動車88.7%・鉄道2.2%・
船舶4.6%・航空4.5%

運輸部門エネルギー内訳
石油系エネルギー98.1%
電力1.9%

※電気事業者の発電の伴う排出量、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の配分
※温室効果ガスインベントリオフィス「日本国温室効果ガス排出量データ（1990～2014年度）確報値」より国交省環境政策課作成

（出所）資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」をもとに作成

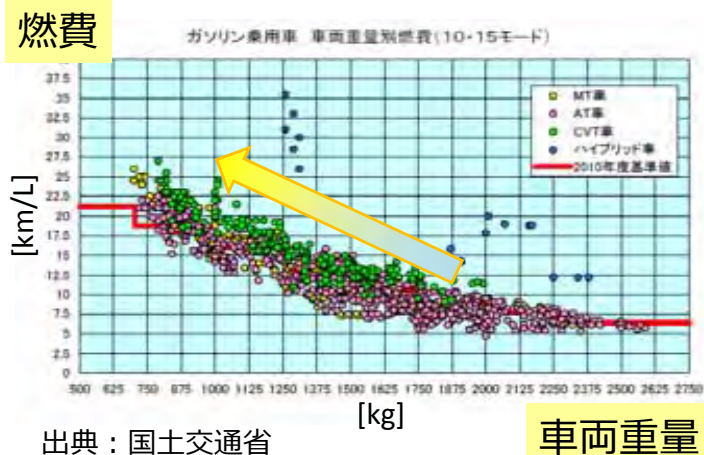
事業背景②（軽量化へ向けたマルチマテリアル化）

- ❑ 欧米など各国で自動車のCO₂排出（燃費）規制強化の方向
- ❑ 自動車を念頭においた場合、燃費改善のため、パワートレイン等の改善の他、車体軽量化が有効な手段
- ❑ 車体の軽量化には、従来の鋼材の改良だけでは大幅な軽量化は実現できず、より軽量の部材を適材適所に使うマルチマテリアル化による最適設計・軽量化が重要
- ❑ マルチマテリアル化の実現には、個別の材料開発のみならず異種部材間の接合技術が重要
- ❑ 世界中でマルチマテリアル化に向けた研究開発競争が激化

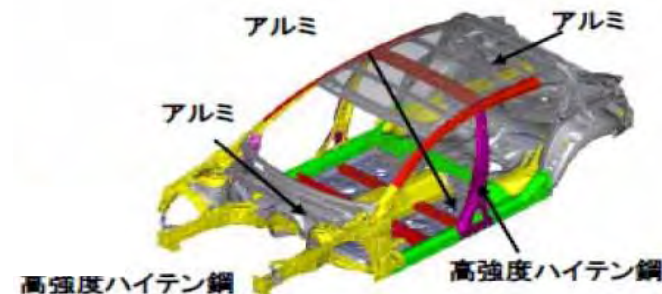
燃費規制の強化



車両重量と燃費の関係



自動車のマルチマテリアル化例



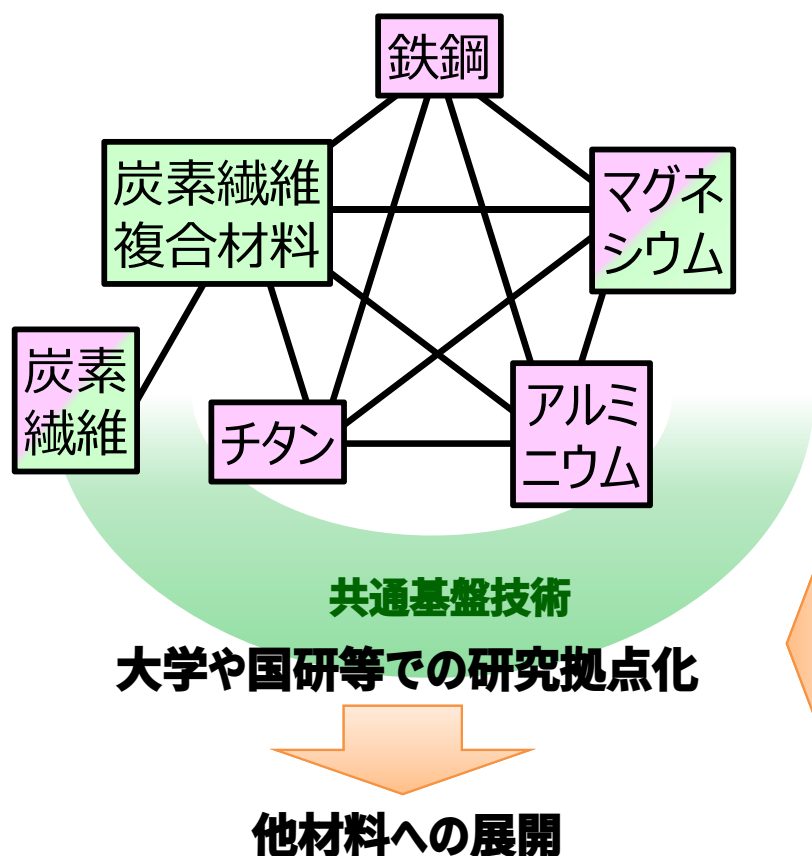
出展：ISMA HP

燃費向上には車両軽量化が有効

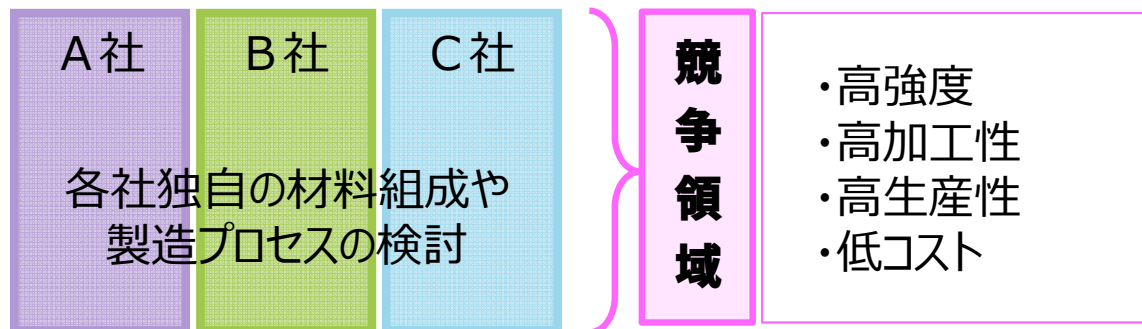
プロジェクトの必要性や意義

- 技術分野ごとに競争領域/協調領域を明確化することで、企業、国研、大学の資源を集約し、効果的かつ効率的に研究開発が出来るような仕組みを構築

個別材料開発 → マルチマテリアル化

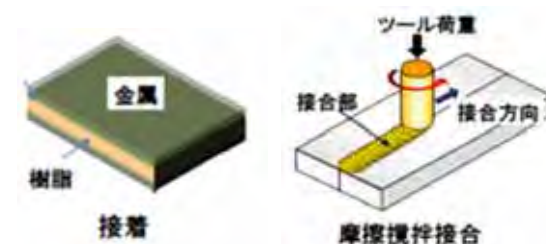


個別材料の研究開発



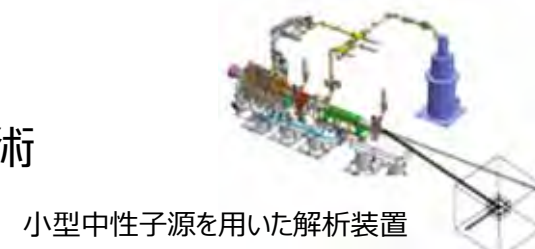
協調領域 1

- ・摩擦攪拌接合技術
- ・異材との接合・接着技術



協調領域 2

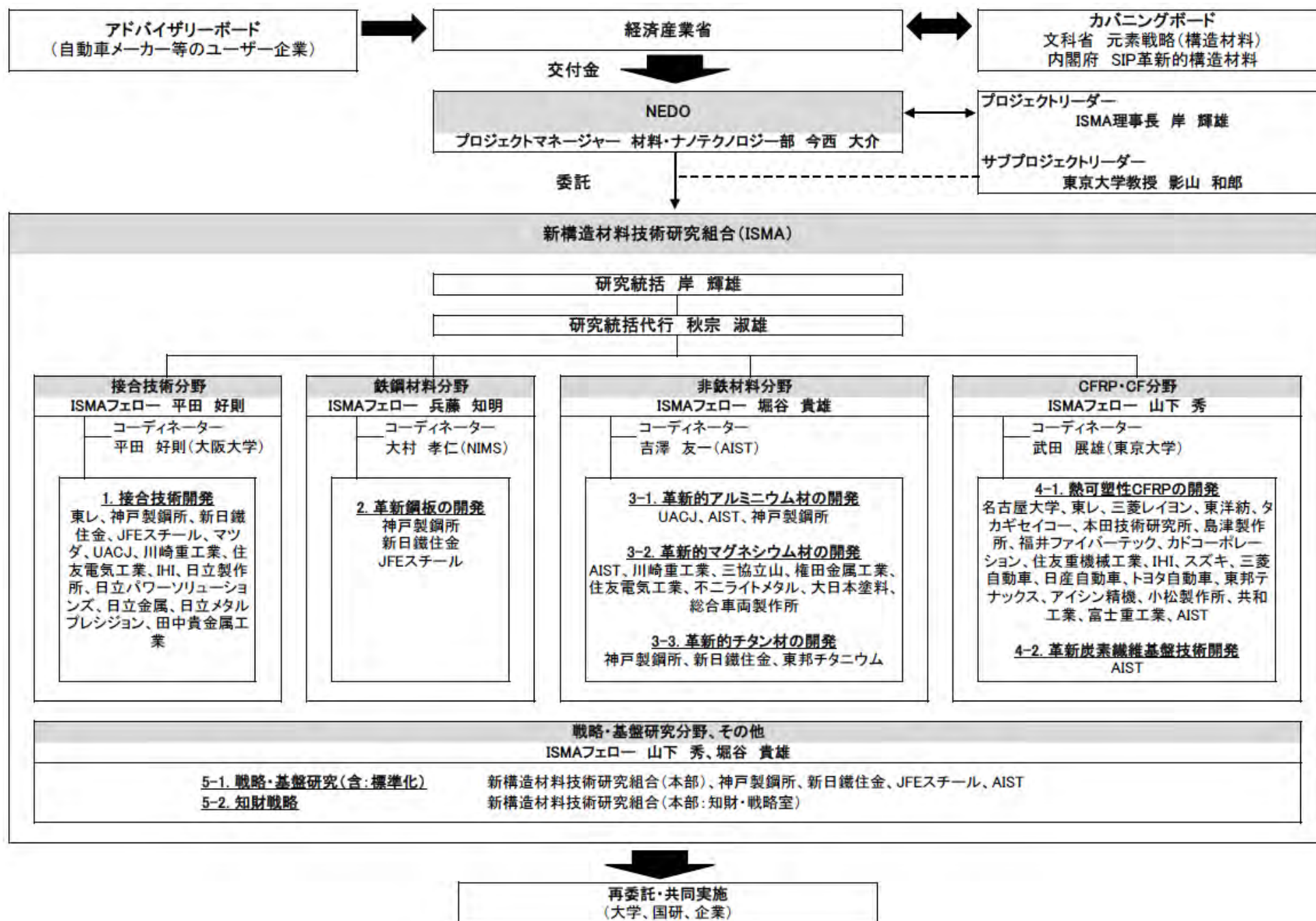
- ・中性子による構造解析技術



H28から新たな協調領域の検討を開始

- ・鉄鋼材料等の信頼性評価技術（腐食・水素脆化）
- ・マルチマテリアル最適構造設計技術

参考：産業構造審議会産業技術環境分科会研究開発・イノベーション小委員会『イノベーションを推進するための取組みについて』（2016/5/13中間取りまとめ）



運営管理体制

○プロジェクトの推進委員会

プロジェクト推進に関してはISMA内に以下の分科会および委員会を設け
コーディネータ、ISMAフェロー、組合員が一体的に運営する。



コーディネーターの役割

業務：各分野の研究の方向性のとりまとめ

役割：PLへの提言

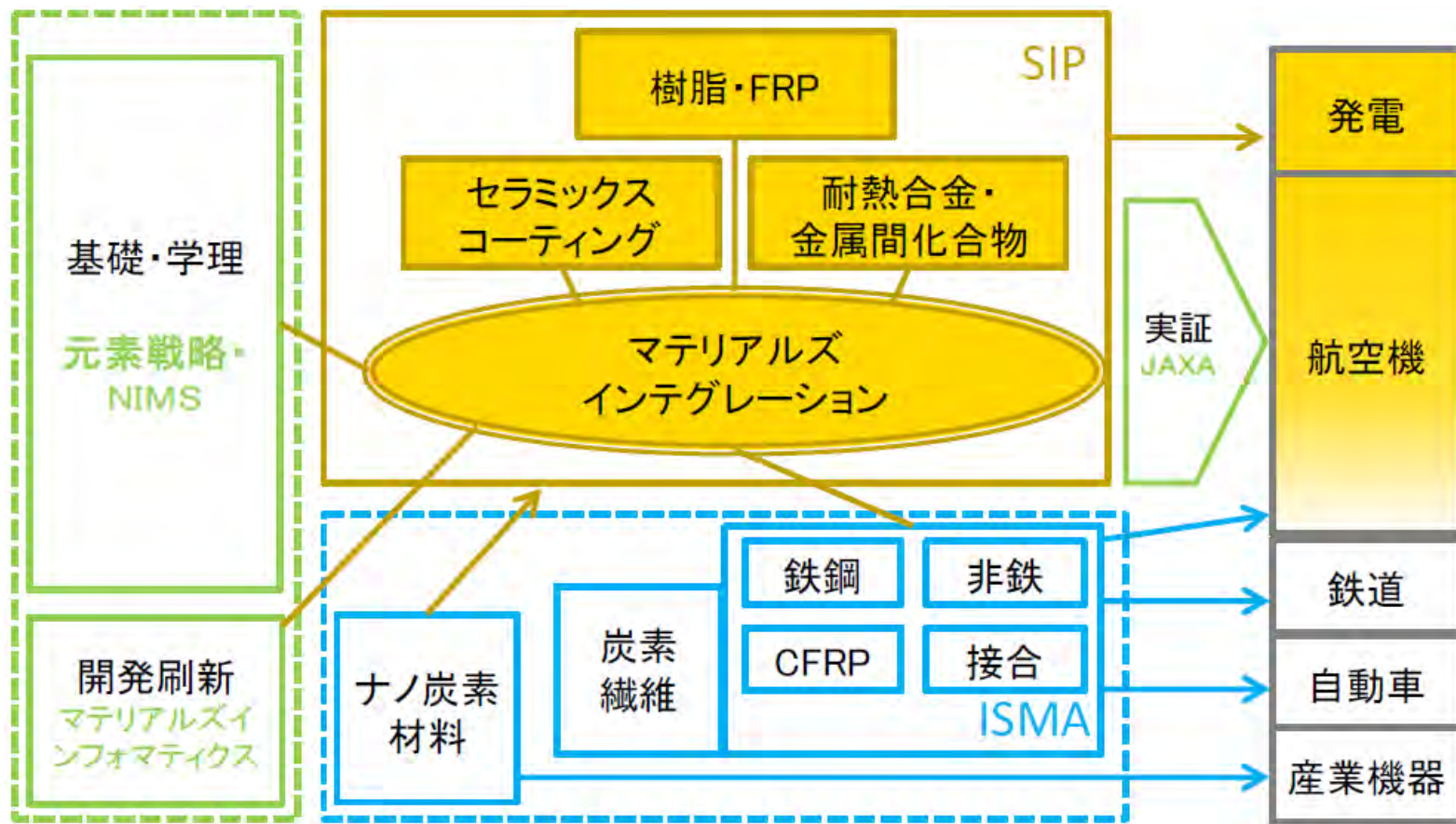
フェローの役割

業務：現テーマの進捗管理、新テーマの企画

役割：PLへの提言

関係府省との連携状況

- 内閣府SIP、文科省元素戦略事業との間で、各事業のカバーする領域を整理
- 三府省事業の間にガバニングボードを設置し（年1回開催）、事業の進捗状況や課題の共有、具体的に協力できる課題の抽出（これまでの事例：特殊大型設備の相互利用体制の整備等）などを行っている。



図表1-1. 革新的構造材料研究の全体構想

出典：SIP革新的構造材料 研究開発計画（2016/3/10）

ISMAにおける材料技術開発の方向性

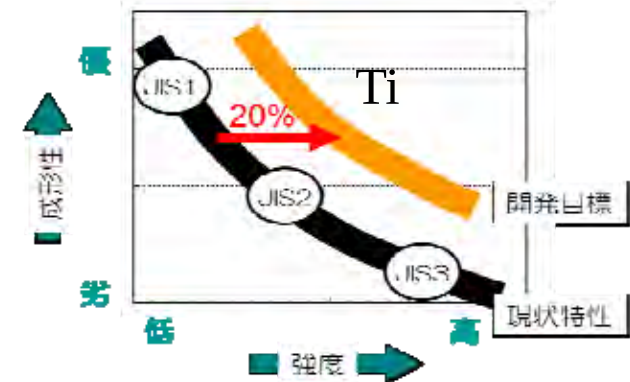
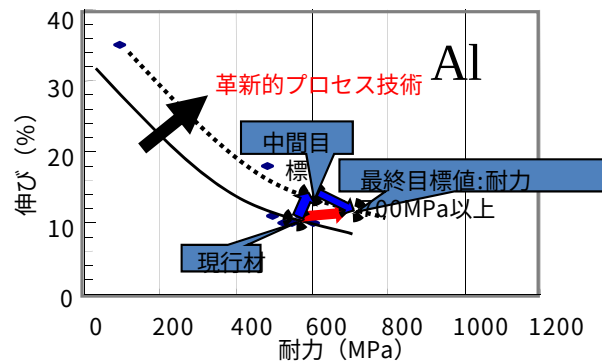
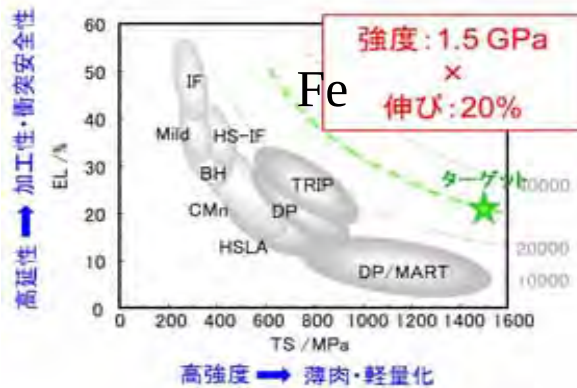
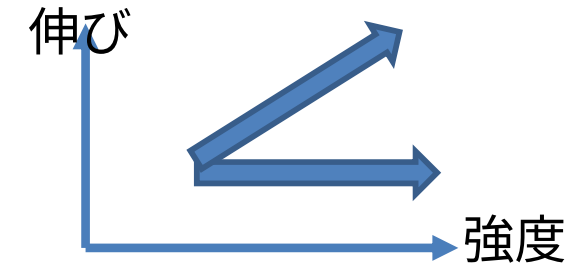
金属材料：バナナカーブ上での性能ポジション向上(右、右上狙い)

鋼板： 更なる高強度かつ高延性材料開発

Mg材： 難燃性素材による大型押し出し材の成型技術開発
モデル構造体試作による技術の有効性の確認

Al材： 大型押し出し材で高強度化技術の開発

Ti材： 高強度材の創出と低コストプロセス技術の開発



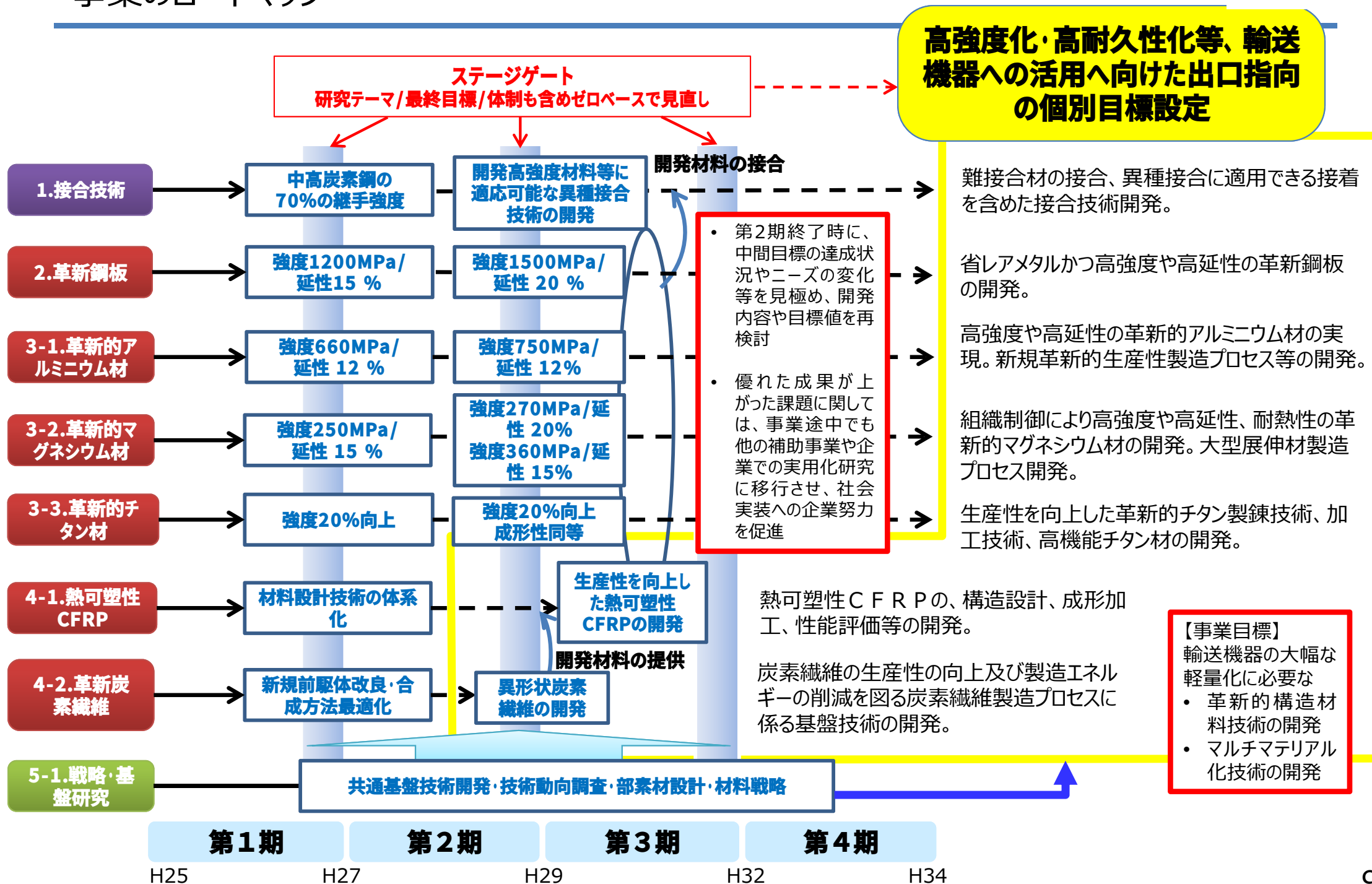
複合材料：車体/構造用部品への対応性の見極め

CFRTP： 短繊維強化材料による大型部品の試作技術開発
強度部材への長繊維強化材料の適用技術

接合技術：溶融接合や摩擦接合を活用した接合技術開発

同種材料：FSWによる接合技術開発

異種材料：素材の特徴や目的に応じた接合方法の研究



H27年度ステージゲート判断の結果

研究テーマの状況	テーマ数	提言内容
研究テーマ全体数	32	—
ステージゲート評価時の物性目標値を達成	19	当初の研究計画を継続すべき
ステージゲート評価時の物性目標値を達成 ＋早期に最終目標を達成見込み	4	実用化に向けた研究開発を加速すべき
目標値の達成にはさらに基礎研究が必要 目標値は達成したがコストに課題	4	本事業としては研究開発を終了すべき (基礎研究として別事業で継続等)
その他	5	テーマの統合、 目標値の見直しをすべき

H27年度ステージゲート判断の結果(2)

	分野	研究テーマ名	実施者	H27年度末目標	成果	ステージゲート判断	見直し内容
1	2.革新 鋼板	革新鋼板の開発	新日鐵住金 JFEスチール 神戸製鋼所	強度1.2GPa以上 伸び15%以上	◎	3実施者とも独自の手法で目標 を達成しており、今後の目標を 前倒す	H34年度目標のH29年度 への前倒し
2	2.革新 鋼板	中高炭素鋼への高強度高 延性複層鋼板の開発(FS)	新日鐵住金	強度1.5GPa以上 伸び20%以上	△	課題は製造コスト。FSとしての 役割を終了した	FSテーマ終了
3	2.革新 鋼板	複層鋼板の界面構造解析 と特性調査(FS)	JFEスチール	複層化による高機能化検 討	△	課題は製造コスト。FSとしての 役割を終了した	FSテーマ終了 一部大学研究で継続
4	3-3.革新的 チタン材	高品質スポンジチタンの高効率製 造プロセス技術の開発	東邦チタニ ウム	不純物Fe濃度平均 200ppm以下	○	東邦チタニウムと新日鐵住金の 連携を促進する	東邦チタニウムと新日鐵 住金テーマを融合
5	3-1.革新的アル ミニウム材	複層アルミニウムの開発(FS)	神戸製鋼所	伸び17%以上 耐力550MPa以上	○	製品イメージを明確にして、FSか らステップアップする	本事業として実施
6	3-2.革新的マグ ネシウム材	マグネシウム合金設計と難燃性 評価	産業技術総 合研究所	強度350MPa以上 伸び15%以上	○	剛性が課題。鉄道車両構造体の 検討に注力する	車両設計知見の深い川崎 重工業を組込む
7	1.接合 技術	アルミニウム/異種材料の点接合 技術	マツダ	接合強度JIS Z3140-A級 以上	◎	自動車部品への実展開を検討す る	実部品製造メーカー（ヒロ テック）を組込み
8	4-1.革新炭 素繊維	革新炭素繊維基盤技術研 究開発	東京大学	引張弾性率235MPa以上 破断伸度1.5%以上	◎	更にCFRP研究とのシナジーを強 化する	ISMAへ加入しCFRP研究 との連携強化
9	1.接合 技術	難接合性材料の線接合技 術の開発	日立パワーソ リューションズ	接合深さ5mm以上	◎	難接合材Ti/Tiに特化せず、革新 鋼板の接合も実施する	テーマ名を変え、革新鋼 板の接合も実施
10	1.接合 技術	水和物架橋低温接合技術 の開発(FS)	新日鐵住金	大気圧雰囲気での脱水縮 合反応条件の把握	△	課題は接合強度。FSとしての役 割を終了した	FSテーマ終了
11	5-1.戦略・ 基盤研究	中性子線による構造材料 解析技術のFS	産業技術総 合研究所	中性子装置の利活用方法、 必要な機能の明確化	○	協調領域研究として各種素材の 評価手法とする	本研究として公募予定
12	5-1.戦略・ 基盤研究	構造用接着技術に関する FS	産業技術総 合研究所	構造接着に関する分析、 評価、設計技術の明確化	○	FSでの重要課題の抽出完了した	本研究として公募予定
13	5-1.戦略・ 基盤研究	非鉄金属先導研究	ISMA	粉末冶金法によるチタン 合金の製造技術、発泡アル ミニウムの加工技術の 研究開発	△	基礎研究としての継続が必要。 FSとしての役割を終了した	FSテーマ終了