

水素先端科学基礎研究事業

2006年度～2012年度(7年間)

プロジェクトの概要(公開) 暫定版

- I. 事業の位置づけ・必要性
- II. 研究開発マネジメント
- III. 研究開発成果
- IV. 実用化、事業化の見通し

NEDO 新エネルギー部

2010年9月8日(水)

I. 事業の位置付け・必要性

【社会的背景 [水素エネルギー社会実現の意義]】

- ☆我が国のエネルギー供給の安定化・効率化
- ☆Cool Earth推進構想(CO₂の排出半減)
- ☆都市部等地域環境問題(例 NO_x、粒子状物質等)の解決

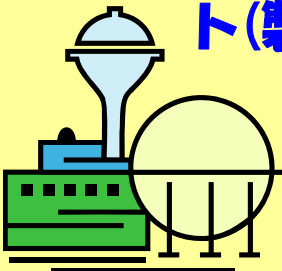
水素トレーラー
(輸送)



水素スタンド
(貯蔵・充填)



水素製造プラント
(製造)



燃料電池自動車
定置用燃料電池システム
(利用・貯蔵)



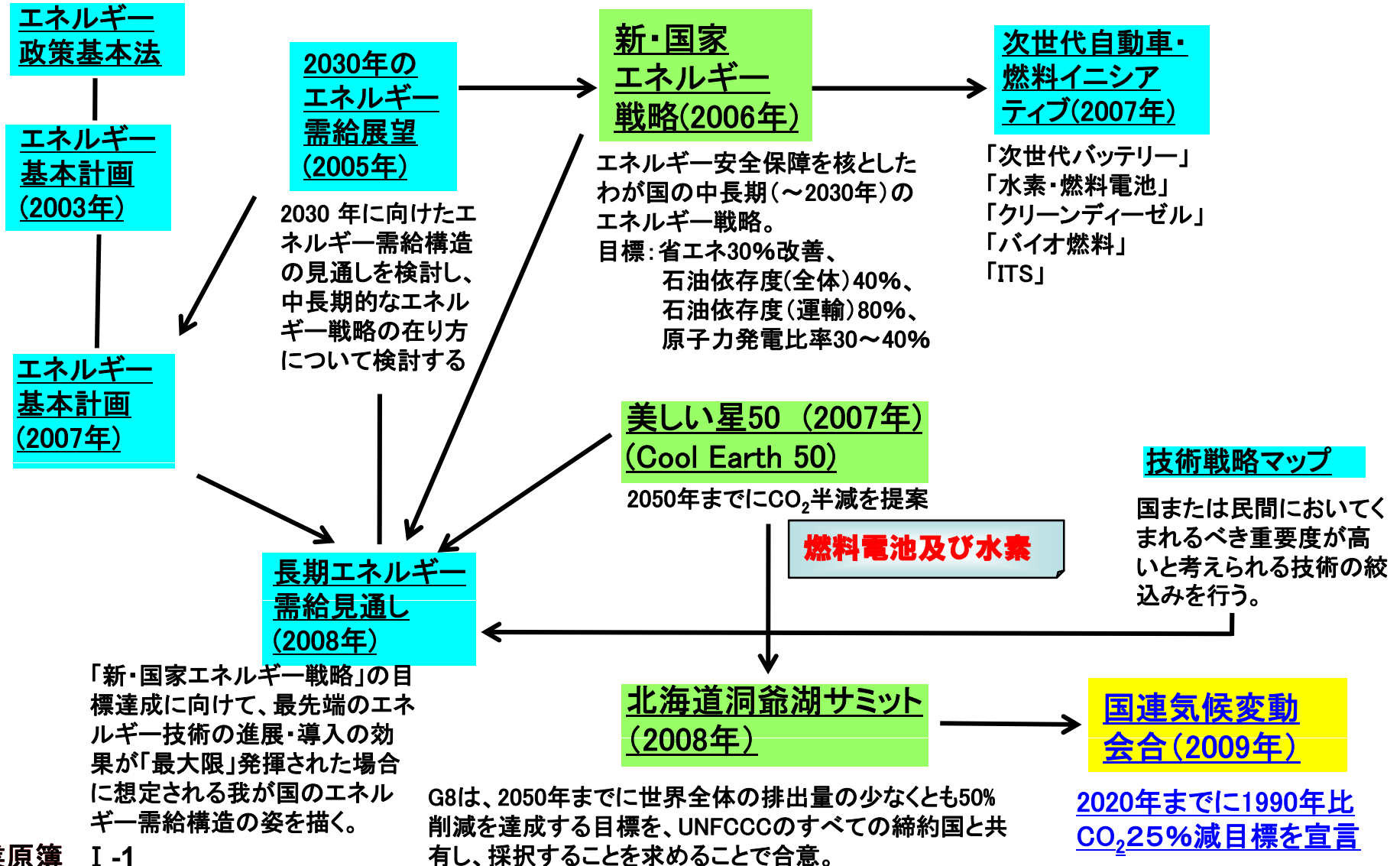
燃料電池の導入・普及による
水素エネルギー社会の実現

二次エネルギーである水素の活用

I. 事業の位置付け・必要性

【日本のエネルギー政策】

2009年9月国連本部での気候変動首脳級会合で鳩山首相は日本として2020年までに1990年比 CO2排出量の25%減を目標とすることを宣言した。



I. 事業の位置付け・必要性

【研究開発政策上の位置づけ】

エネルギーイノベーションプログラム

【5つの政策の柱】 III, V に寄与

I. 総合エネルギー効率の向上

II. 運輸部門の燃料多様化

III. 新エネルギー等の開発・導入促進

達成目標: 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。

III - v. 燃料電池

- ：
- (7) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発
- (8) 水素貯蔵材料先端科学基盤研究事業

(9) 水素先端科学基礎研究事業

2012年度までに、水素脆化、水素トライボロジーの基本原理の解明及び対策の検討等を行い、水素をより安全・簡便に利用するための技術指針を産業界に提供する。

IV. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

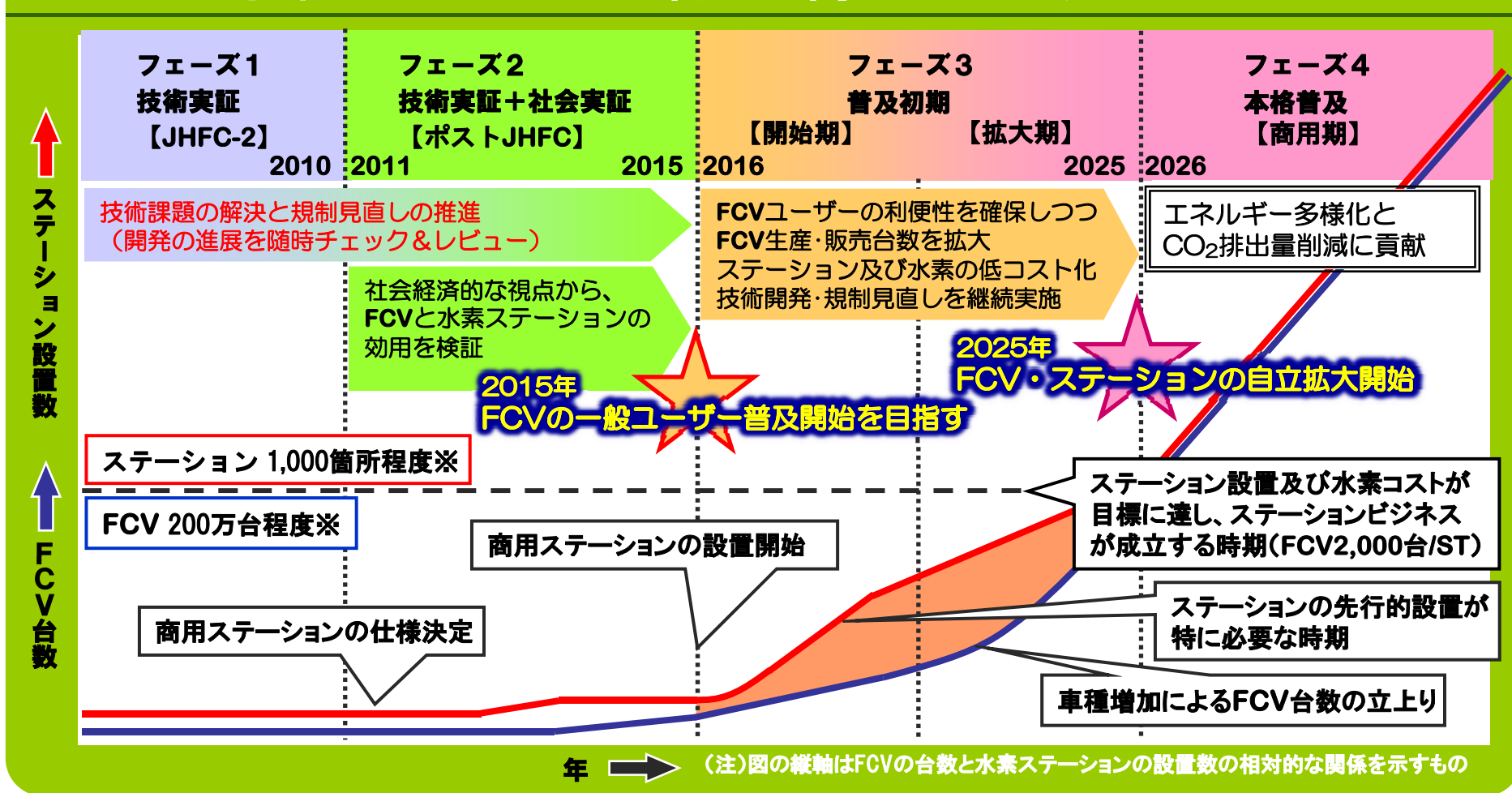
V. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

I. 事業の位置付け・必要性

【燃料電池実用化推進協議会(FCCJ)の新シナリオ (H20.3月)における位置付け】

普及開始に向けた合意の形成: 2015年 FCVの一般ユーザー普及開始を目指す。
2025年 FCV・ステーションの自立拡大開始。

FCVと水素ステーションの普及に向けたシナリオ



I. 事業の位置付け・必要性

【世界のFCV・ステーション技術開発動向】

○FCV車載用水素貯蔵技術

- ・高圧水素ガス貯蔵が主流。また、貯蔵圧力として、1充填走行距離延伸のため、高圧化の方向(70MPa)。
- ・水素貯蔵の目標値は、日本、米国でほぼ同じ（重量／体積貯蔵密度：2015年 5.5wt%/40g/L、究極 7.5wt%/70g/L）

○水素供給インフラ技術

- ・FCVの水素貯蔵の方向性に合わせ、水素ステーションも高圧ガス充填が主流(35MPa→70MPa)。
- ・充填方式は、圧縮機から蓄圧器を介し充填する差圧充填方式と圧縮機から直接充填する直接充填方式がある。
- ・充填速度は、ガソリンスタンド並みの3分/5kg-H₂が要求されている。

※日本は、大容量圧縮機による直接充填、FCVの車載水素容器の状態をステーションに逐次伝えて充填する通信充填の開発には未着手。また、規制の面で厳しい。

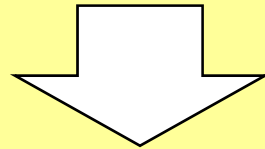
○各国の技術レベル

技術開発において、北米(特に米国)、欧州(特にドイツ)、日本が進んでいるが、今後、韓国、中国等も追いついてくる状況である。

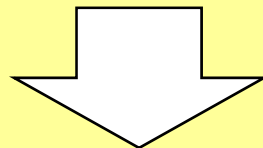
I. 事業の位置付け・必要性

【事業の目的】

水素に係る高度な科学的知見の集積を行い、水素社会到来に向けた**燃料電池自動車の導入**や**水素インフラストラクチャーの基盤整備**を行う



2012年度までに、**水素脆化、水素トライボロジーの基本原理**の解明及び対策の検討等を行い、水素をより安全・簡便に利用するための**技術指針(設計・ものづくり)**を産業界に提供する



水素エネルギー普及期(**2020年頃**)に向け
ステーションコスト 目標1.5億円、**水素供給コスト目標 60円/Nm³**
車載水素貯蔵容器コスト数10万円/台 (水素5kg)程度を実現

I. 事業の位置付け・必要性

【NEDOが関与する意義】

- ・水素関連機器の安全確保のためには、材料特性と水素物性の基礎的なデータを蓄積し、未知の領域を含む多岐にわたる検証が必要

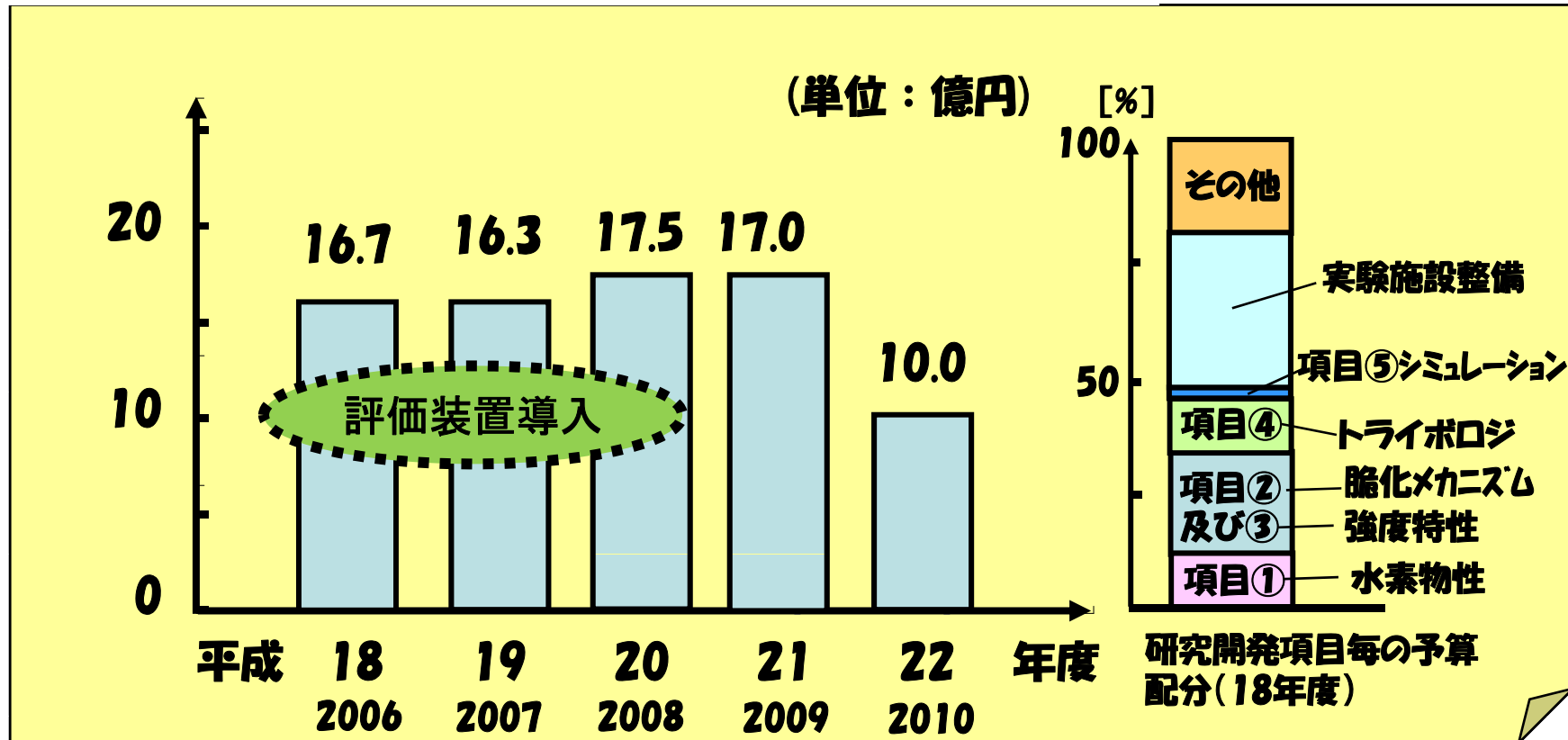
⇒ 民間企業のみでは実施が困難

- ・世界的にも知見の乏しい高圧水素物性、材料特性等を調べることは国際競争力を高め、当該分野の国際貢献につながる。
- ・NEDOの他の水素関連事業との連携を図り、産業界全体として効率的な技術開発につなげることが可能

⇒ NEDOの関与は妥当

I. 事業の位置付け・必要性

【年度毎の予算推移】

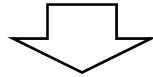


○平成22年(2010年)度までの開発予算は約75億円。

I. 事業の位置付け・必要性

【実施の効果(費用対効果)】

- 予算の総額(平成20~22年度) 75億円



FCVの導入・普及に繋がる

- 阻害要因の解決

水素ステーション建設コスト ⇔ 2億円の実現

車載用水素容器 ⇔ ガソリン車並みの重量・コンパクト化の実現

- 経済的な効果(2030年時点)

環境エネルギー技術革新計画(H20年5月)によるFCVの市場規模

日本市場 : 1兆円以上、世界市場 : 3兆円以上

- 普及台数

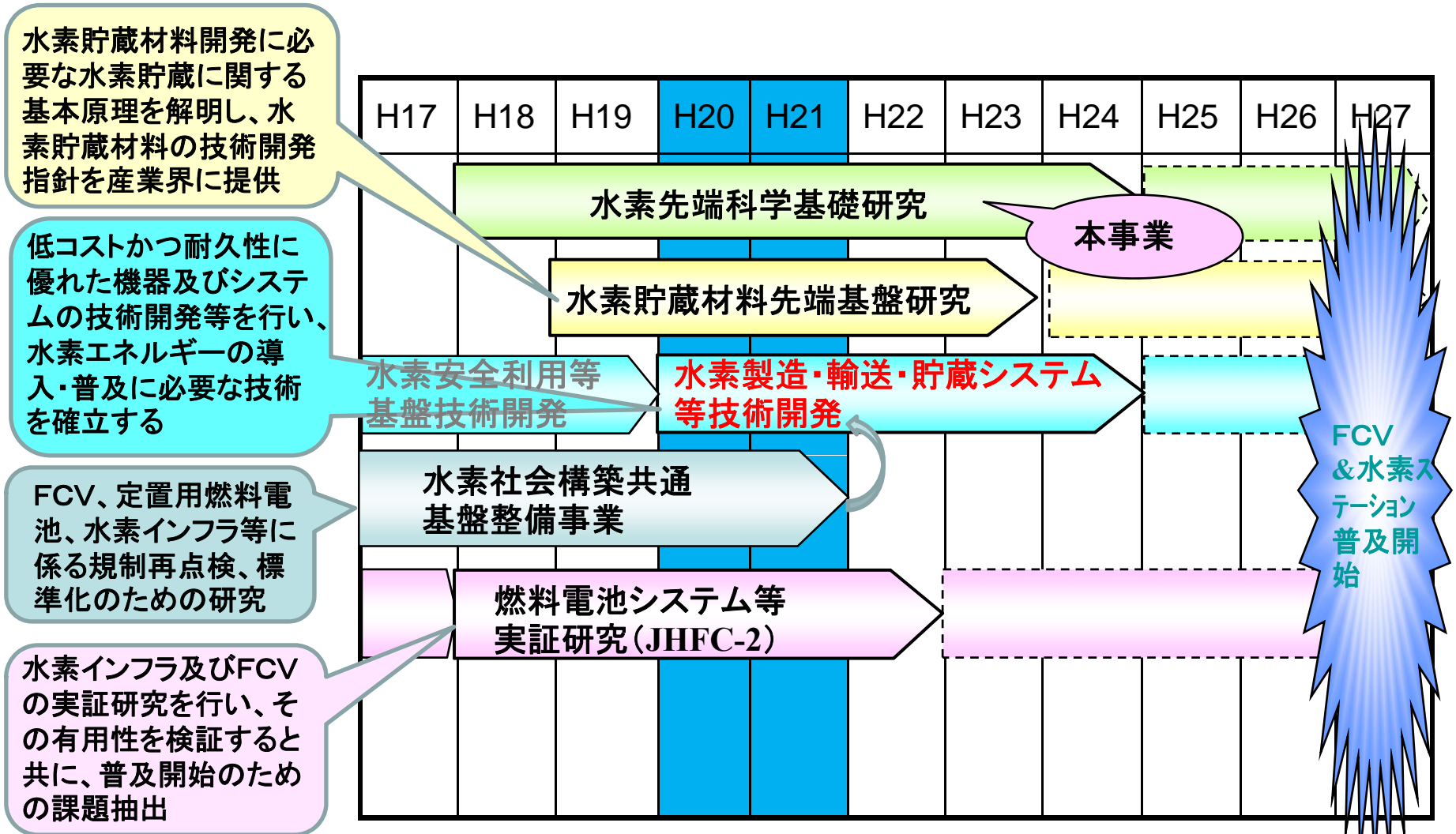
燃料電池実用化推進協議会(FCCJ)のシナリオ

2025年はFCVと水素ステーションの自立拡大開始の年

(FCV累計 200万台程度、水素ステーション 1000箇所程度)

I. 事業の位置付け・必要性

【NEDOにおける水素関連事業の年度展開】



水素貯蔵材料開発に必要な水素貯蔵に関する基本原理を解明し、水素貯蔵材料の技術開発指針を産業界に提供

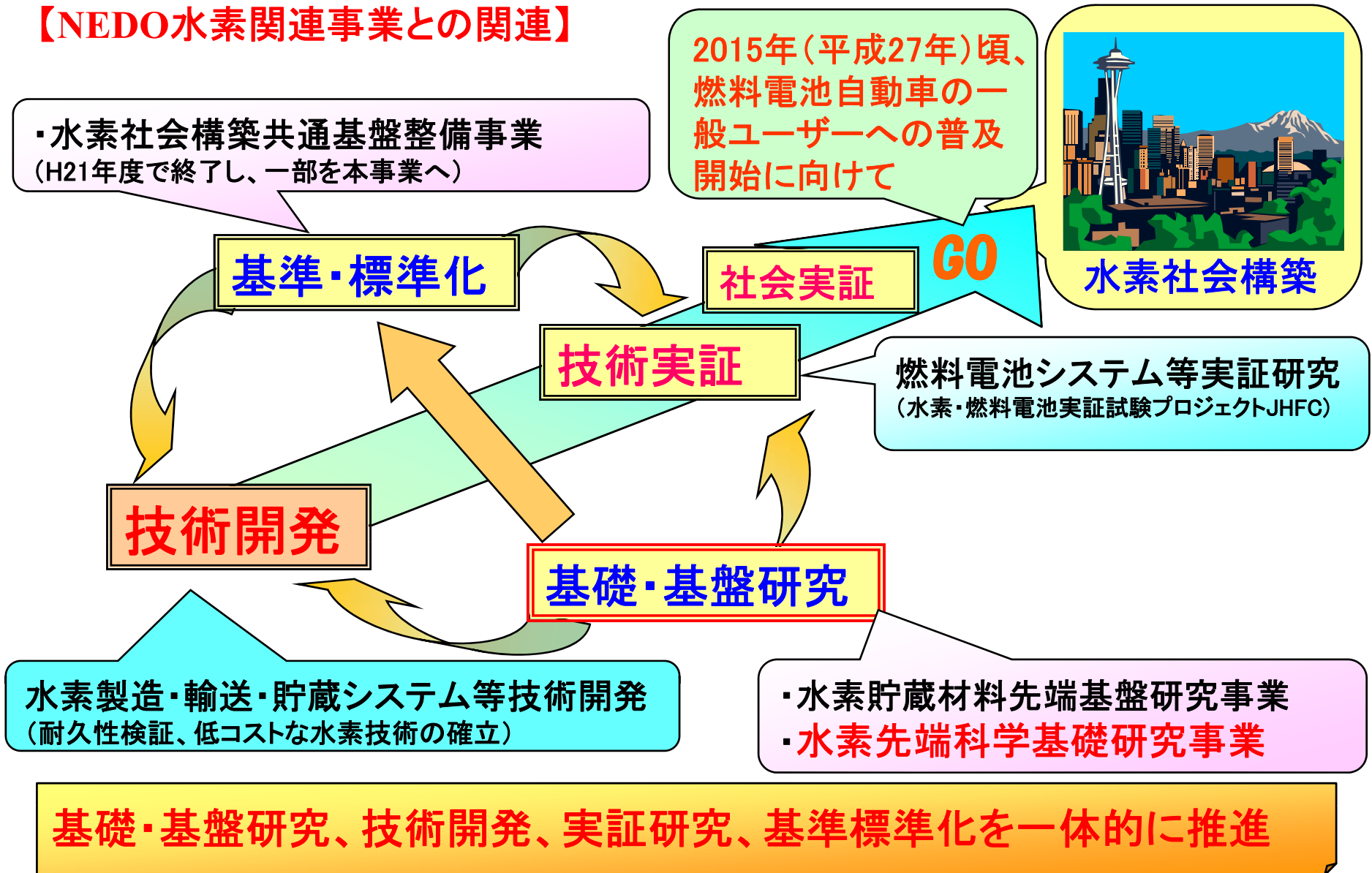
低コストかつ耐久性に優れた機器及びシステムの技術開発等を行い、水素エネルギーの導入・普及に必要な技術を確認する

FCV、定置用燃料電池、水素インフラ等に係る規制再点検、標準化のための研究

水素インフラ及びFCVの実証研究を行い、その有用性を検証すると共に、普及開始のための課題抽出

I. 事業の位置付け・必要性

【NEDO水素関連事業との関連】



Ⅱ．研究開発マネジメント

【事業の目標】

水素物性等に係る基礎的な研究を実施し、高度な科学的知見の集積を行い、水素社会到来に向けた基盤整備を行う

- (1) 燃料電池自動車や定置用燃料電池システムの普及、水素社会構築のためのインフラなど水素社会構築(たとえば、輸送コスト:圧縮水素7 円/Nm³、液体水素3 円/Nm³、水素車載量7 kgを実現する)に必要とされる水素物性・材料特性に係るデータ取得、材料劣化等の基礎的な研究及びメカニズム解明を行う。
- (2) 基礎的研究を踏まえ、水素環境下で長期使用できる材料又は劣化評価方法や運用方法などの提案を行う。

研究開発項目

- ①高圧水素物性の基礎研究
- ②高圧/液化水素環境下における金属材料等の水素脆化の基本原理の解明及び対策検
- ③液化・高圧水素環境下での長期使用および加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究(金属材料)
- ④液化・高圧水素環境下での長期使用および加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究(高分子材料)
- ⑤高圧水素トライボロジーの解明
- ⑥材料等内の水素拡散、漏洩などの水素挙動シミュレーション研究

II. 研究開発マネジメント

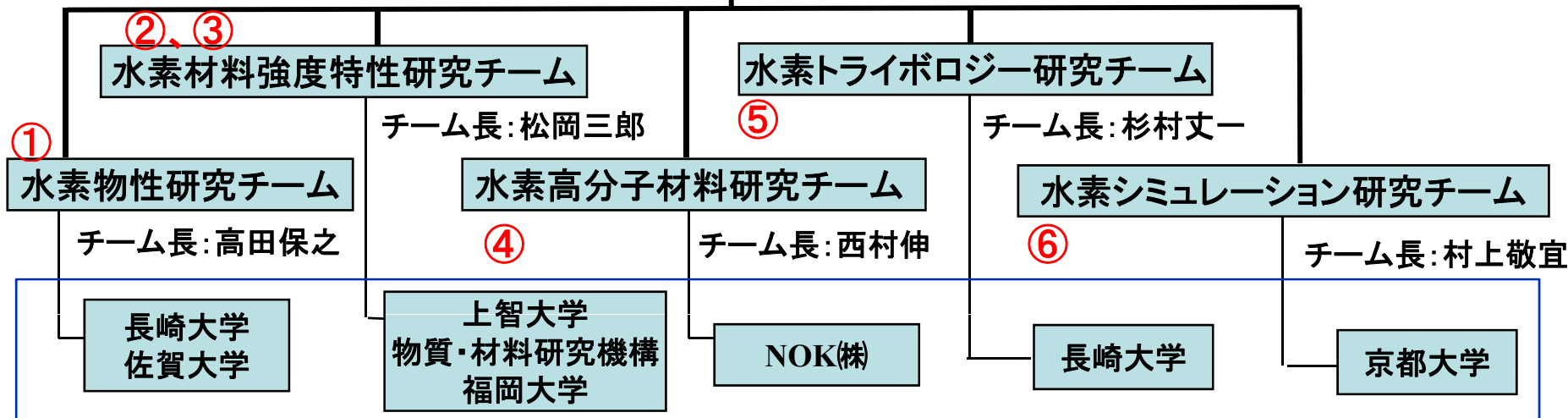
実施体制

NEDO水素先端科学基礎研究事業

研究開発責任者: 村上敬宜
サブリーダー: 松岡三郎

九州大学
水素エネルギー国際研究センター
センター長: 佐々木一成

産業技術総合研究所
水素材料先端科学研究センター
センター長: 村上敬宜



→ H22年4月より, NEDO直接委託へ

<他機関との連携>

- 燃料電池実用化推進協議会
- (財)エンジニアリング振興協会
- (財)日本自動車研究所

<産業界との連携> <人材育成>

- (社)日本自動車工業会
- 福岡水素エネルギー戦略会議
- 産業界

<国際活動>

国際活動

Ⅱ．研究開発マネジメント

【研究開発の実施体制】

- 情報共有、共通認識を目的に、九大内の水素材料先端科学研究センターを拠点とし、プロジェクトリーダーの下に研究者を結集。
- 平成21年度より、「液化・高圧化状態における長期使用及び加工（成形・溶接・表面修飾）、温度などの影響による材料強度特性研究」を担当する水素材料強度特性研究チーム（九州大）を、金属材料を担当する「水素材料強度特性研究チーム」と高分子材料を担当する「水素高分子材料研究チーム」に分け、それぞれ専門分野に特化して研究加速を図る。
- 平成22年度より、産業技術総合研究所からの再委託先となっていた5大学、1公的研究機関、1民間企業をNEDOからの直接委託先に変更し、責任体制をより明確にするとともに情報の横通しを強化し、研究加速に繋げる。
- 産業界におけるニーズを的確に把握し、研究成果を効率よく展開することを狙い、平成22年度上期中に民間企業等実施者の公募を実施する。

Ⅱ．研究開発マネジメント

【研究開発の運営管理】

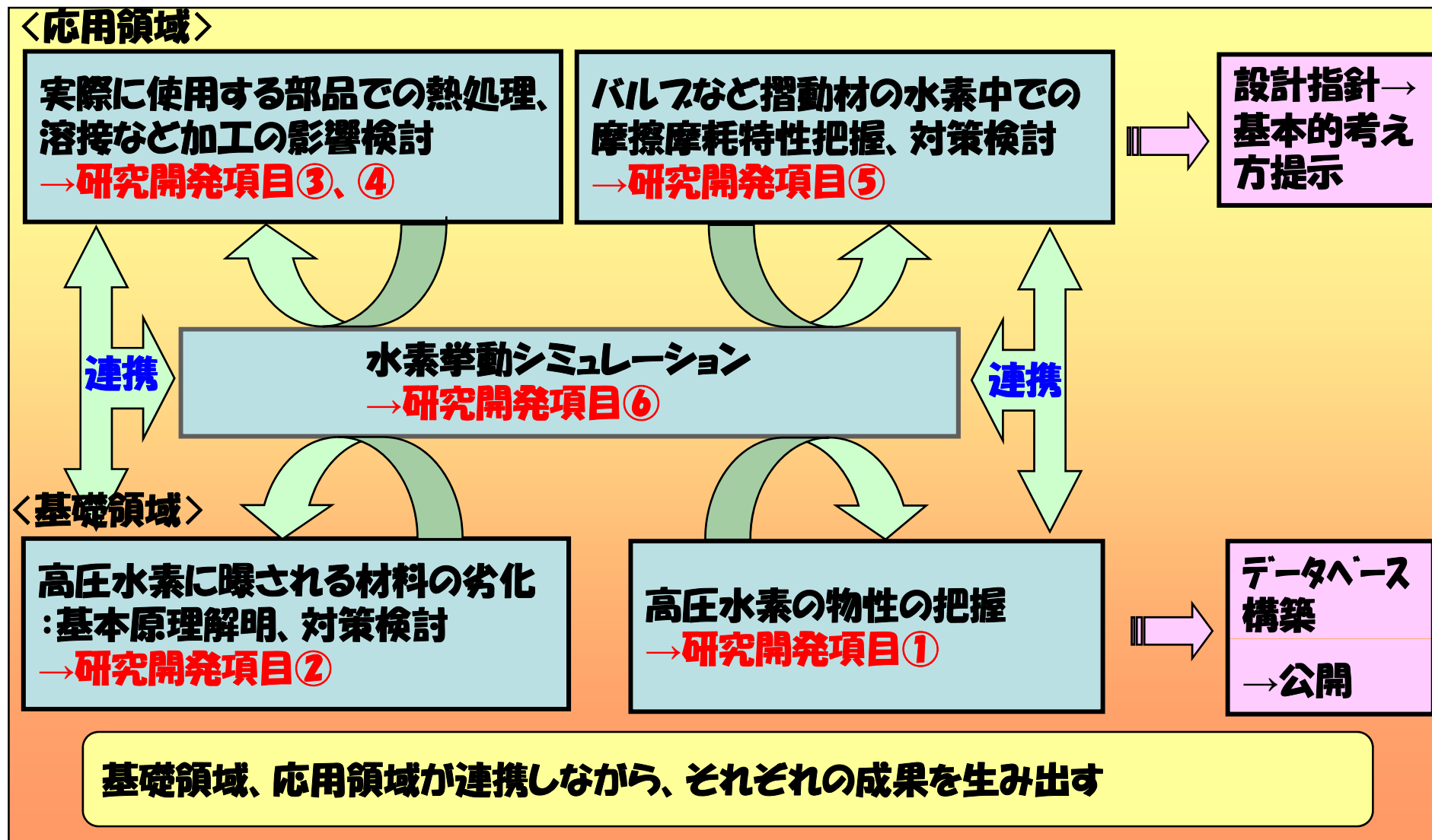
- 「推進助言委員会」を設置し、学識経験者や関連業界代表者等にて構成した外部有識者のご意見を運営管理に取り込んでいる(年1回程度開催)。
主なご指摘
 - － 産業界との連携が必要。要望が出してもらうためには、まずは情報発信を。
 - － 安全基準化に使える有益なデータを取得して欲しい。水素容器の設計基準など、設計側、材料研究側、ユーザーとが一緒になって、どういう材料、条件でどういうデータをとるべきかの指針を出して欲しい。
- 他事業や関連産業界との連絡会を設置 (適時。年複数回開催)

【研究開発成果の実用化、事業化に向けたマネジメント】

- FCV、水素インフラの規制見直し、国際標準化に資する、材料データ取得を実施中。本年度より「材料評価に係る技術委員会(仮)」を準備中。
- 「燃料電池システム等実証研究」の後継実証事業(2011～2015年度)に向け、実証が終了した機器の材料調査を行い、その技術の確立に向けた課題抽出を実施。
- 特許出願、論文、プレス発表等を積極的に実施

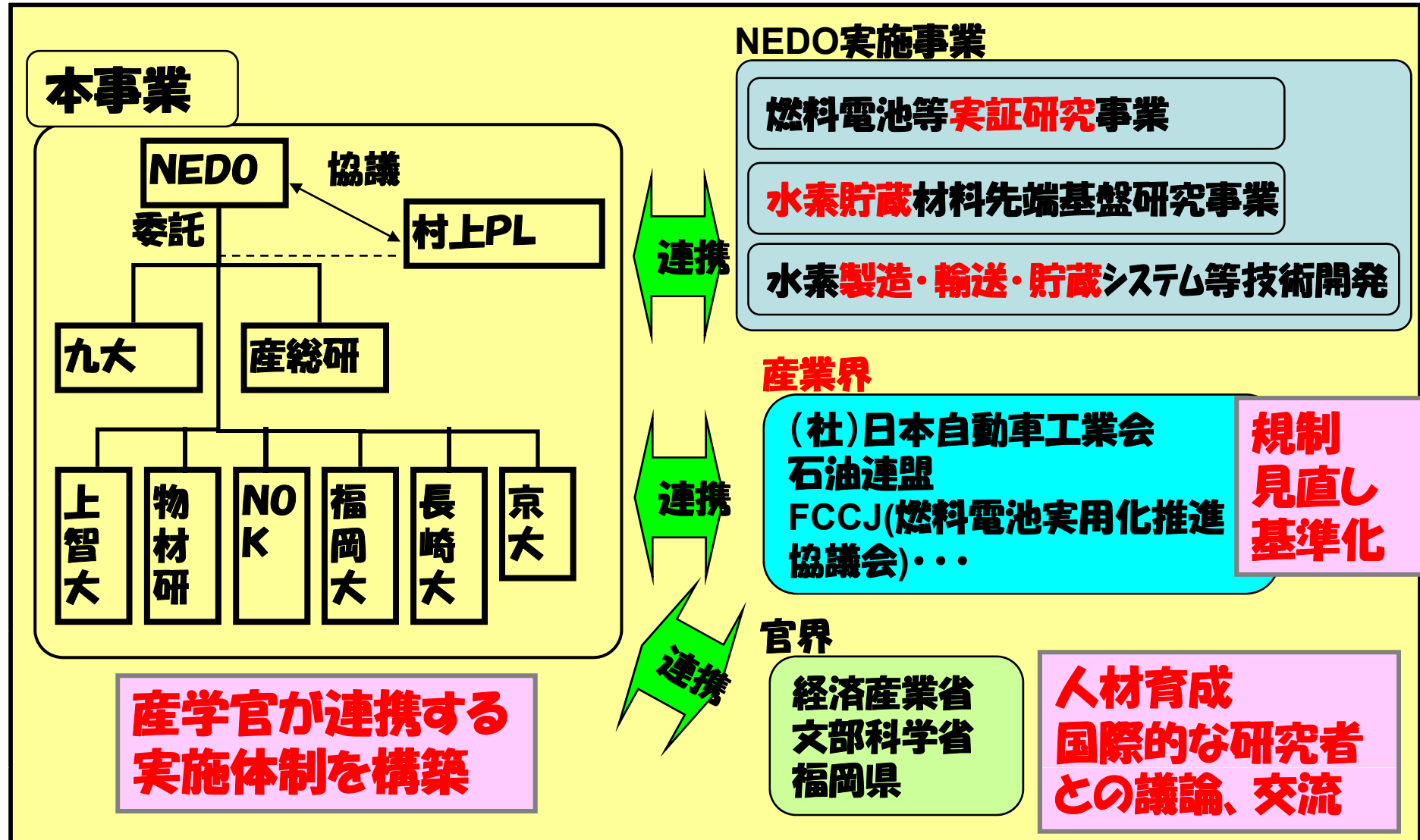
Ⅱ. 研究開発マネジメント

研究開発対象テーマ間の連携



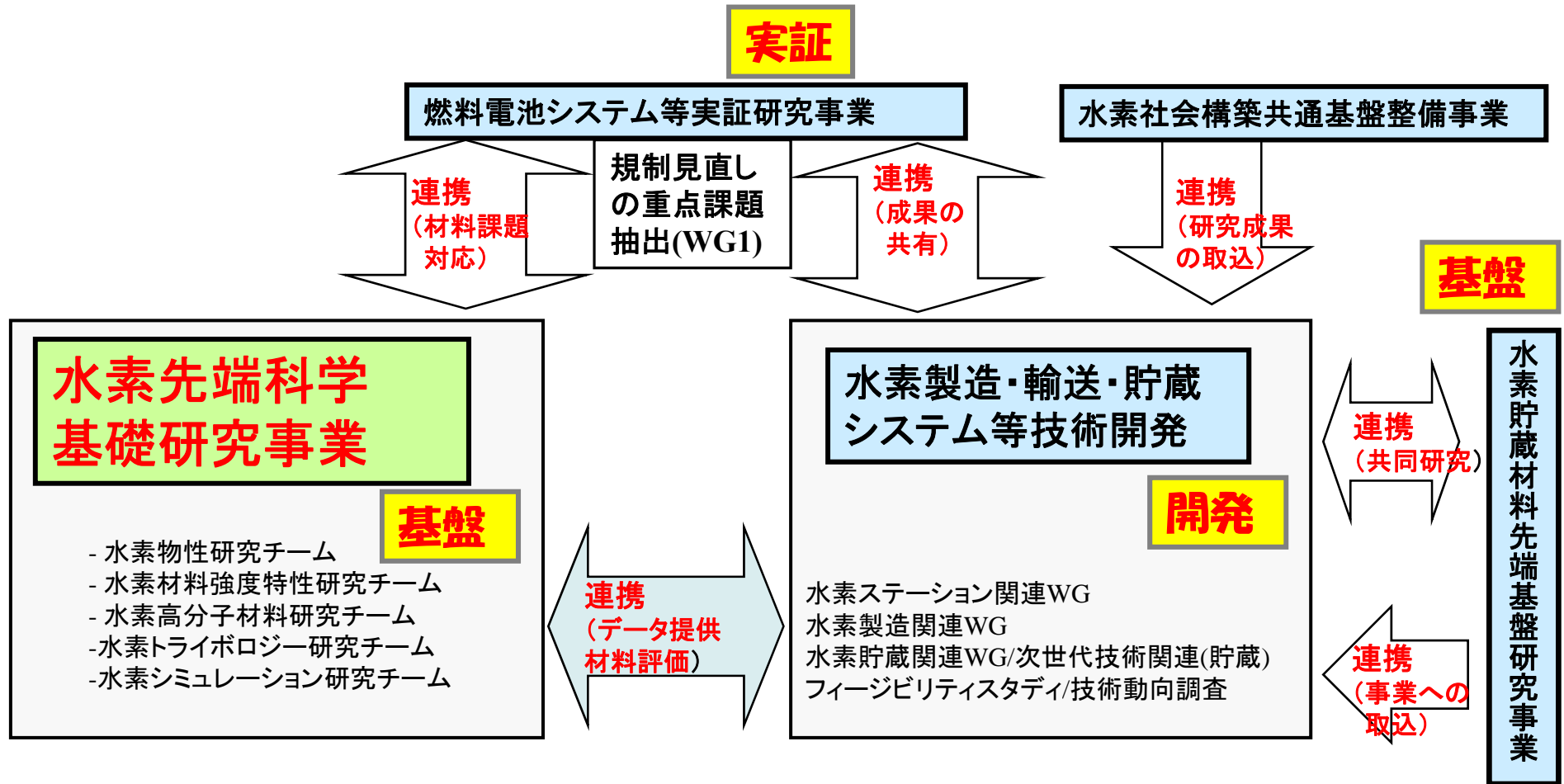
II. 研究開発マネジメント

事業他との連携



Ⅱ. 研究開発マネジメントについて

【研究開発の運営管理(NEDO事業間の連携)】



水素製造・輸送・貯蔵における技術開発をハブとして、
基盤～開発～実証に係る連携体制を構築

II. 研究開発マネジメントについて

【情勢変化への対応】

- (1) 燃料電池自動車および水素インフラの普及開始に向けた対応
 - ① 燃料電池自動車や水素スタンドの例示基準向け安全検証の根拠となる材料特性データ提供や同評価方法に関する指針等を纏める旨加速
 - ② 産業界との連携強化のため、当事業への参画企業を公募。当事業の成果を活用した技術開発・実用化に貢献【資料6-2にて詳述】

 - (2) 燃料電池・水素技術の基準・標準化、規制見直しに向けた国際協調・体制整備に関する最近の提言等への対応
 - ① 新技術に関する試験方法、評価技術、リスクアセスメント手法を開発する「認証力」の育成が求められる 産業構造審議会 報告書(2010年5月)
 - ② 圧力容器の設計基準、使用可能鋼材の制約といった規制対応に向け、国際標準化や基準策定に関する研究開発機関の機能強化、産学連携の体制整備に関する報告 科学技術基本政策策定の基本方針(2010年6月)
エネルギー基本計画(2010年6月 第二次改定)
内閣府行政刷新会議による規制改革対処方針(2010年6月)
- ⇒ 材料評価データの提供・データベース構築に加えて、今後、規制見直し・国際標準化・認証制度の構築に貢献できる体制強化を進める。

II. 研究開発マネジメントについて

(1) 燃料電池自動車および水素インフラの普及開始に向けた対応

- 70MPa圧縮水素自動車燃料装置用容器の技術基準の適正化 Step1 ⇒ Step2
 - ・使用可能材料の拡大(材料種の拡大、材料標準試験法による汎用性向上)
 - 水素インフラの規制適正化(高圧ガス保安法に係る4項目に関する研究開発実施)
 - ・水素ステーション用金属材料の鋼種拡大 ・水素適用設備の設計係数見直し
- ⇒ それぞれの基準発行に向け、材料評価データを提供中

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
安全性等評価試験データ取得	水素社会構築 共通基盤整備事業		水素製造・輸送・貯蔵シ ステム等技術開発事業				
金属材料等データ取得							水素先端科学基礎研究事業
KHK-JAMA新基準	Step1		発行★	Step2	発行★		
70MPa水素スタンド			発行★	ニーズ/データ	発行★		
鋼種拡大等4項目					発行★		
規制対処方針に係わる見直し			ロードマップ		発行★		

II. 研究開発マネジメントについて

(2) 燃料電池・水素技術の基準・標準化に関する最近の動向への対応

① 新技術に関する試験方法、評価技術、リスクアセスメント手法を開発する「認証力」の育成

産業構造審議会 産業技術分科会 基本問題小委員会 報告書(2010年5月)

新成長戦略の具体化及び第4期科学技術基本計画の策定に対する提言

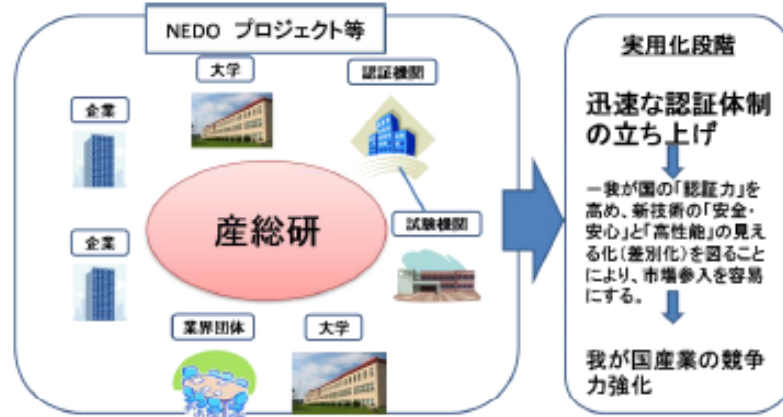
我が国研究開発を巡る課題

- ・国際標準化の推進
- ・新技術の性能や安全性の評価、認証制度の整備
- ・新技術に関連する規制や制度の見直し

→ 取り組むべき具体的政策

- ・戦略的な国際標準化のための場の設定 等
- ・新技術の性能評価、安全基準の策定、認証制度の構築

<図 25> 認証力育成のための取組のあり方



我が国において、新技術に関する試験方法、評価技術、リスクアセスメント手法を開発する「認証力」を育成することが求められており、産総研等の公的研究機関が核となって取組を進めていくことが必要である。

なお、安全性に関する基準は、性能評価手法を使用して得られた性能データの蓄積により策定されるものであり、信頼性のあるデータの整備は重要である。信頼性のあるデータの集合は、標準化や新たな研究開発の基礎ともなるものであり、研究開発の成果をデータベースとして整備する取組を進めてゆくことが求められている。

水素先端科学基礎研究事業においては、産総研・九大がハブとなりデータベース構築の体制を既に整備済み。今後、性能評価手法の確立や認証制度の構築に貢献できる体制整備を進める

II. 研究開発マネジメントについて

(2) 燃料電池・水素技術の基準・標準化に関する最近の動向への対応

②燃料電池・水素技術の基準・標準化、規制見直しに向けた国際協調・体制整備に関する最近の提言等への対応(抜粋)

科学技術基本政策策定の基本方針(2010年6月)

水素先端材料開発や水素ステーション等供給インフラの普及を妨げるおそれのある高圧ガス保安法等について、海外との調和を含め、点検・改革。国際標準化では、研究開発段階から戦略的取組を促進。国際標準や性能評価・安全基準の策定に関する産学官のハブとしての研究開発機関の機能を強化。

エネルギー基本計画(2010年6月 第二次改定)

FCVの本格的普及のためには、水素供給インフラの整備コストを大幅に下げることが必要。このため、高圧ガス保安法に定める圧力容器の設計基準、使用可能鋼材の制約等の規制への対応が課題。解決に向けて、国際動向も踏まえデータに基づく安全性の検証や技術開発を推進。

内閣府行政刷新会議による規制改革対処方針(2010年6月)

平成27年度のFCV・水素ステーションの普及開始を行うため、安全確保の観点から行われている規制のうち、事業化を阻害している規制について、技術進歩を見極めつつ、また、国際標準の議論にも配慮し、技術の進展に円滑に対応できる性能規定化を図るよう、再点検を行う。再点検及びその結果を踏まえた対応について(中略)今後の具体的な行程表を作成する(平成22年中措置)

材料評価データの提供・データベース構築に加えて、今後、規制見直し・国際標準化・認証制度の構築に貢献できる体制強化を進める。

Ⅱ. 研究開発マネジメント

【中間評価への対応】

平成20年度中間評価の概要及び対応(抜粋 詳細は事業原簿を参照)

	指摘事項	対応方針	計画等への反映
1	各個別テーマチーム同士の連携をさらに密にすることや、他のNEDO事業及び事業外の研究者等との交流や討論等が必要	<ul style="list-style-type: none"> ・各チーム間の連絡会を開催。また他NEDO事業の委員会等への相互出席を引続き実施 ・他の研究者との交流や討論の場として水素先端世界フォーラムを引続き開催する。 	H21実施計画
2	若手研究者の育成が重要	NEDO共催セミナーとして大学院生等を対象にサマースクール形式で「高度人材育成コース」を実施する等、近い将来を担う産業界若手技術者等の人材育成活動は既に実施しているところ、今後も引続き適切に実施していく。	基本計画
3	我が国の水素材料の研究拠点として、事業終了後も見据えた「拠点」の実験研究資産と人材資産を生かす戦略を構築すべき	福岡水素エネルギー戦略会議等を通してプロジェクト終了後の展開について検討中。九大側の管理機能充実を検討中。	