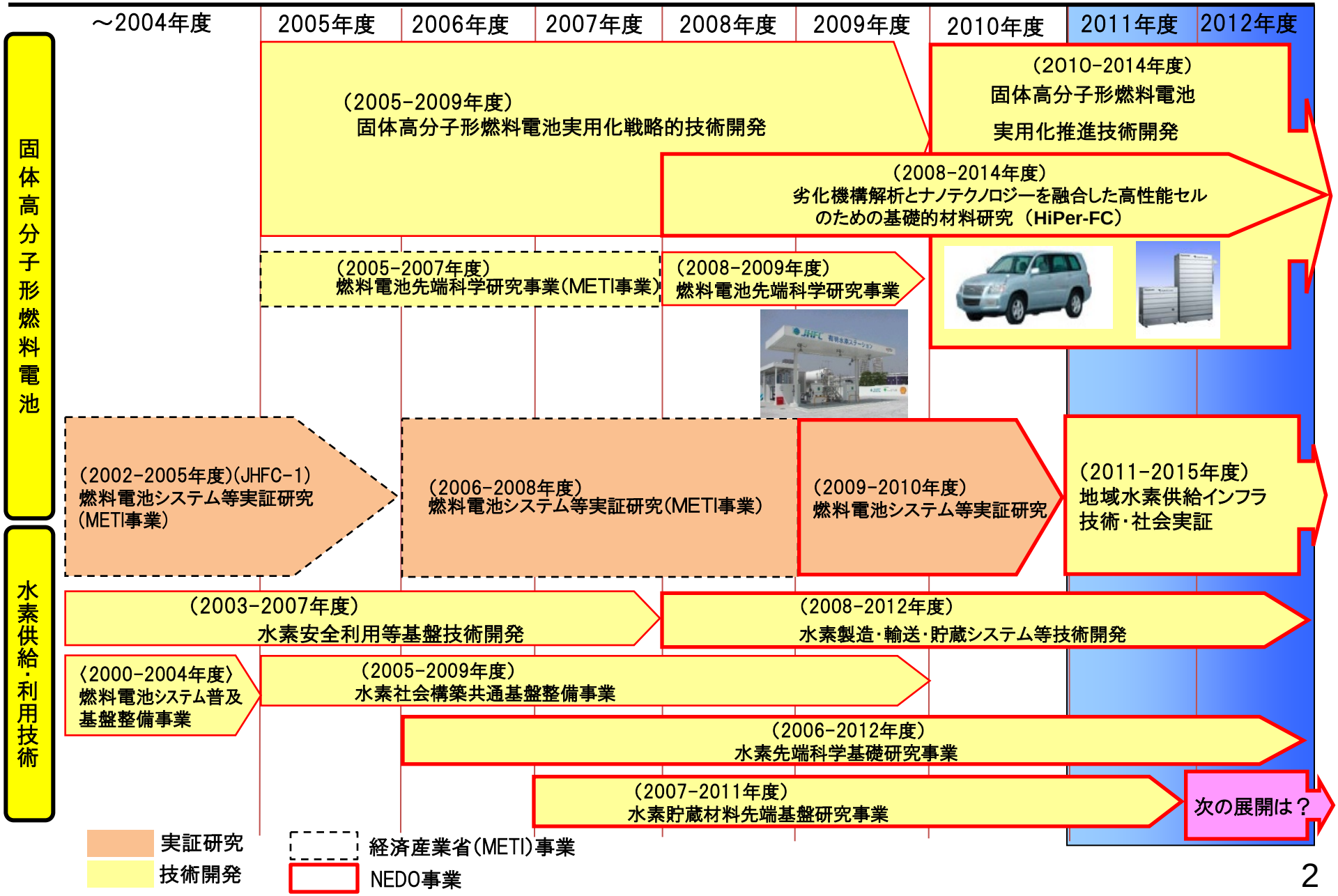
今後の水素貯蔵材料開発について

2011年5月27日

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

新エネルギー部

燃料電池自動車・水素インフラ関連プロジェクトの年度展開



論　点

水素貯蔵材料を組み込んだ水素容器搭載のFCV実用化に向けて、NEDOが本日および今後、意見交換・確認したい事項は次の通り。

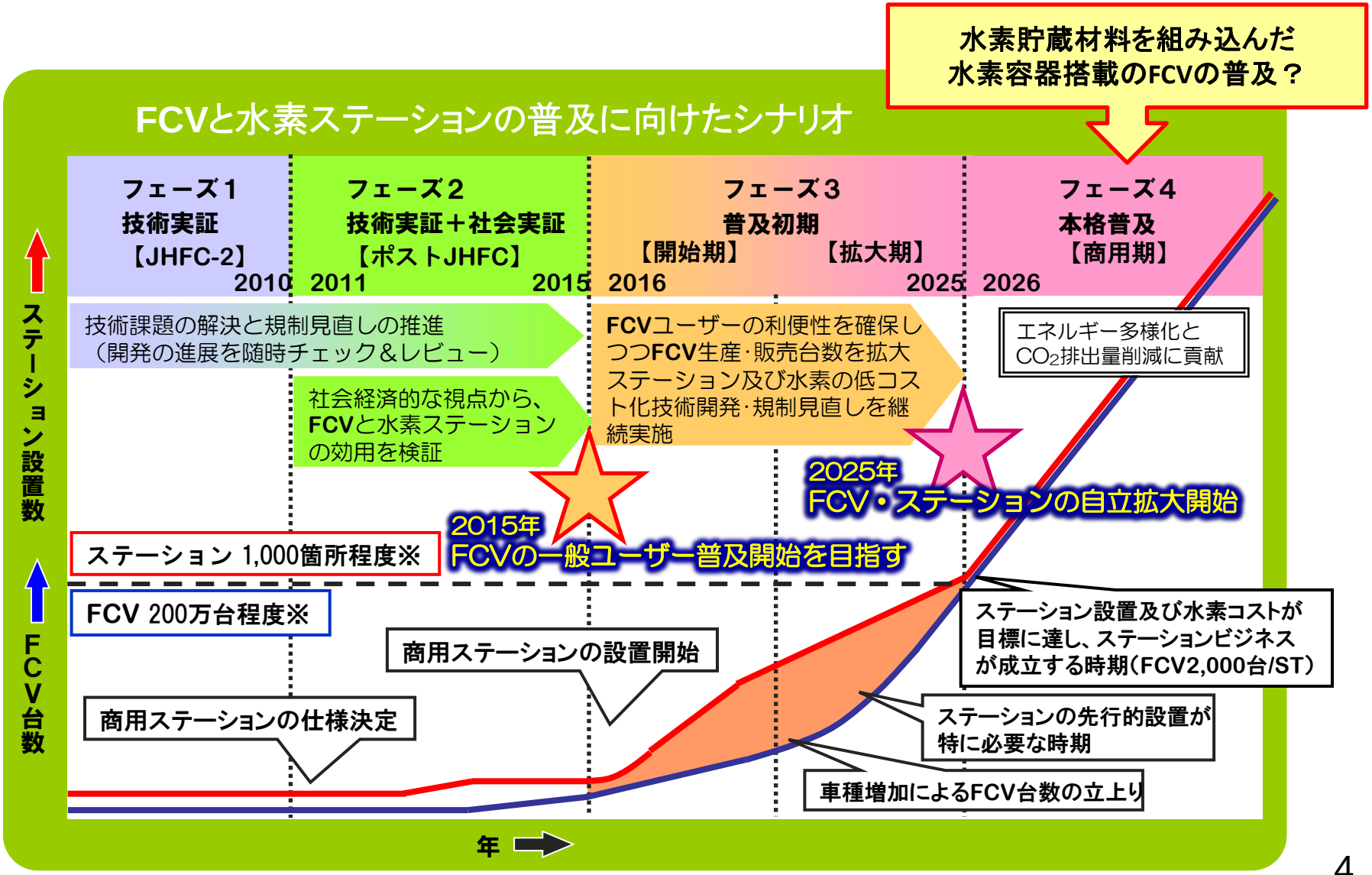
【論点1】 開発計画

- 実用化の観点から、どういった材料に絞り込むべきか？
- 実用化に向かって開発を進めるためのアプローチは？

【論点2】 開発体制

- 実用化に向かうために適切な体制（企業間の連携、成果の受け取り手の関与）を構築できるか？

産業技術としての位置づけ、必要性、実用化シナリオ



※前提条件：FCVユーザーのメリット（価格・利便性等）が確保されて、順調に普及が進んだ場合

水素貯蔵技術　NEDOロードマップ2010

	現在（2010年度初頭時点） 技術実証	2015年頃 普及開始	2020年頃 普及初期	2030年頃 本格商用化
水素貯蔵システム wt% / 体積 （貯蔵量5kg相当の場合）	5 wt% / 178L	5.5 wt% / 125L	6 wt% / 100 L	7.5 wt%以上 / 70L以下
水素貯蔵容器コスト*	約300～500万円	100～200万円	数10万円程度	10万円程度
水素貯蔵 技術の 現状・成果と 主な課題	高圧水素貯蔵技術の進展により、公道で500km走行を達成 水素貯蔵量3%（世界トップレベル）の合金開発目途	高圧貯蔵容器技術が中心 ・材料・製造技術による低コスト化 ・高圧貯蔵容器の安全性の検証 ・水素貯蔵材料の高性能化　等 ・新規貯蔵材料探索　等	高圧貯蔵容器技術を中核に他の貯蔵技術も複合化 ・量産化による低コスト化 ・貯蔵容器のコンパクト化・軽量化 ・仕様の標準化	技術の複合化による最適貯蔵システムの達成 ・飛躍的な低コスト化の達成 ・軽量・コンパクト・高耐久で安全な水素貯蔵容器の実現

技術の複合化　　技術の複合化

圧縮水素容器
（車載用複合容器）

350気圧容器は、例示基準制定、実用化段階。

700気圧容器は個別認可による車両搭載、開発・実用化段階。

【2015年に向けての課題】
・広範なライナー材料の検討
・容器劣化・損傷探知 技術、非破壊検査技術 等）
・水素脆化対応材料
・容器付属品の低コスト化・高性能化 等

【2020年に向けての課題】
・ライナー材の最適化・高強度化
・炭素繊維の低コスト化・リサクル技術
・最適設計によるライナー、CFRPの薄肉化
・規制見直し、量産による低コスト化

容器の仕様の標準化

【2030年に向けての課題】
・更なる低コスト化（最適設計、生産技術）

用途別の最適水素貯蔵システム

液体水素容器
（4気圧）
*BOG:ボイルオフガス

実用段階
5 wt%
BOG*：3-6%/日、開始時間30h

9wt%
BOG*：1-2%/日、開始時間：100h
【2015年に向けての課題】
・BOG対応技術
・大型車両用容器の開発

17wt%
BOG*：0.5-1%/日、開始時間200h
【2020年に向けての課題】
・BOG対応技術の高度化

大型車両への展開

水素貯蔵材料容器
（貯蔵材料内蔵）

乗用車用ハイブリッド容器（350気圧）
開発・試用段階　2.5 wt%

小型貯蔵材料容器（30気圧）
試用段階

3~4 wt%
【2015年に向けての課題】
・低コスト化、高耐久性
・熱交換器の軽量・高性能化
・合金飛散防止・振動対策・安全技術

4~5 wt%
【2020年に向けての課題】
・安全性、信頼性向上
・容器、熱交換器の軽量化・コンパクト化
・例示基準検討　等

複合容器並みの低コスト化

充填圧力の低圧化

成果の適用　　成果の適用　　成果の適用

水素貯蔵材料

水素吸蔵合金

TiCrV系BCC合金3%目途。
Mg系等の新規合金材料開発が進展。

貯蔵密度3~4mass%以上
【2015年に向けての課題】
・水素吸蔵・放出速度性能向上

貯蔵密度6~9mass%級
【2020年に向けての課題】
・水素吸蔵・放出速度性能の向上

無機系材料

リチウム系等の高貯蔵密度材料に関する基礎研究が進展。

・劣化対策、材料組成の最適化
・新規材料探索　等

・劣化対策、耐久性向上、組成最適化
・低コスト化、リサイクル　等

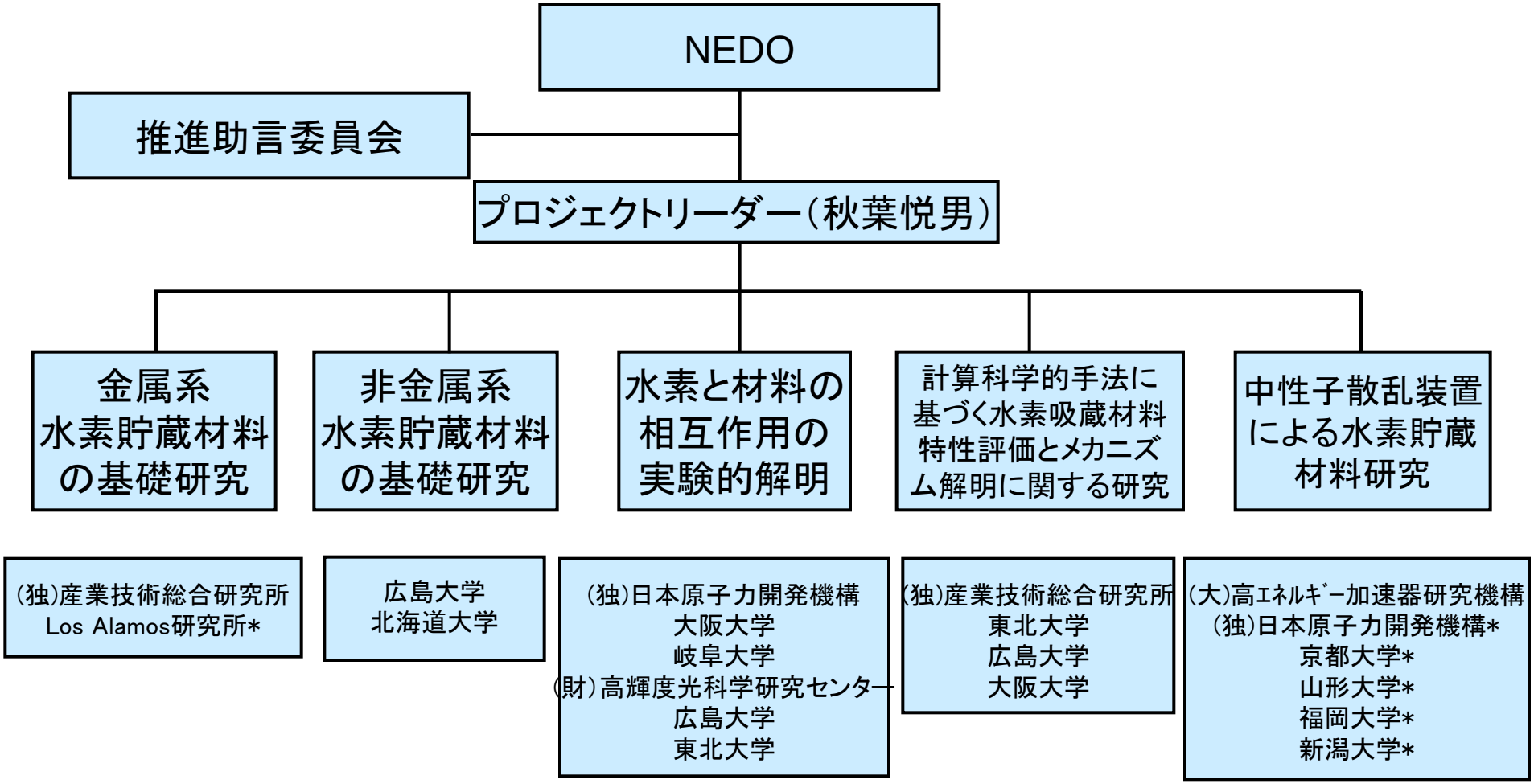
水素吸蔵・放出性能が高く、コンパクトな水素貯蔵材料の実現

成果の適用

水素貯蔵メカニズム解明等基盤研究によるブレークスルー
革新的な水素貯蔵材料・貯蔵システムの検討・開発
（活性炭・CNT等の高貯蔵密度材料 等）

（注）*
水素貯蔵容器コストは、車両1台に搭載される貯蔵システム（複数容器の場合はその合計）について、各時期に想定される生産規模でのコストを示す。

「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」(H19～H23) 研究体制



*再委託

「NEDO 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発」の各テーマ

システム技術開発

水素ステーション・システム

70MPa級水素ガス充填対応ステーション機器システム技術に関する研究開発
東邦ガス、トキコテクノ、日立製作所、大陽日酸、横浜ゴム、PEC

水素貯蔵関連WG

車載等水素貯蔵/輸送容器システム

車載等水素貯蔵/輸送容器システム技術に関する研究開発
日本重化、サムテック、産総研

要素技術開発

水素ステーション機器

70MPa級水素ガス充填対応大型複合蓄圧器の開発
新日本石油、サムテック

低コスト型70MPa級水素ガス充填対応ディスペンサーの開発　タツノメカトロニクス

都市型コンパクト水素ステーションの研究開発
清水建設、岩谷産業

低コスト型70MPa級水素ガス充填対応ステーション機器に係わる研究開発
PEC、キッツ、山武、JRCM、日本製鋼所

金属材料開発および国際標準化、規制見直しに資する評価法開発、材料データ取得
新日本製鐵、住友金属工業、愛知製鋼、物材機構

水素用アルミニウム材料の評価・開発
古河スカイ、日本軽金属、神戸製鋼、茨城大学

水素ステーション関連WG

水素貯蔵材料、貯蔵/輸送機器

ホウ素系水素貯蔵材料の開発
豊田中央研究所、東北大学

ラーベス構造を有した高容量水素吸蔵合金の開発　日本重化

水素製造機器

水素分離型リフォーマーの高耐久化・低コスト化研究開発　東京ガス、日本特殊陶業

水素製造装置の高性能化・低コスト化・コンパクト化に関する研究開発　三菱化工機

CO_2膜分離法を用いた水素製造装置改質システムの開発　ルネッサンス・エナジー・リサーチ、ミクニ、神大、京大、産総研

水素製造関連WG

【論点1】

実用化の候補材料、開発のアプローチ

どういった材料が候補として存在し、実用化に向けてどのようなアプローチを取る必要があるのか？

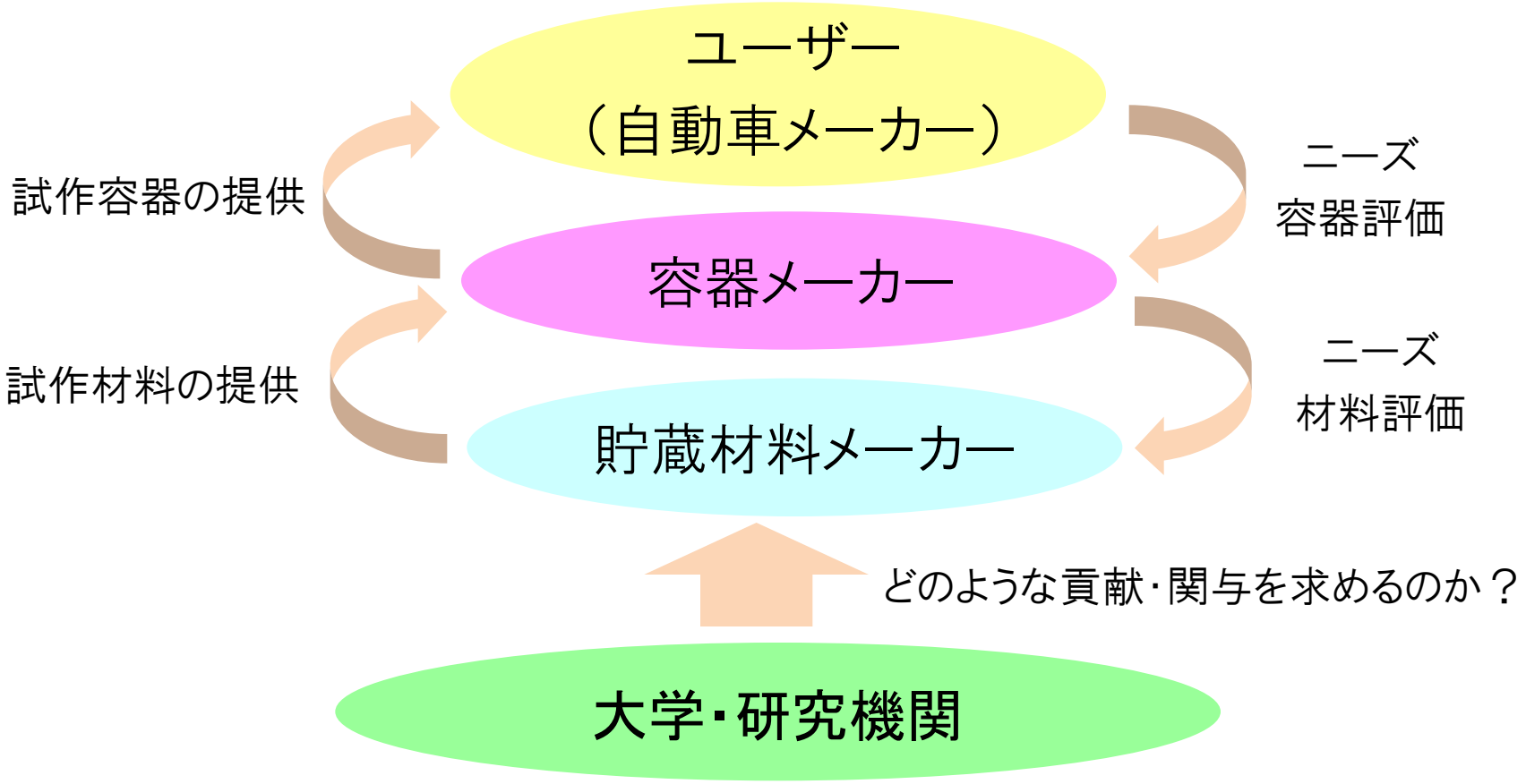
主な水素貯蔵材料の現状

材料種		水素吸蔵量(wt%)	水素放出温度(℃)	密度（g/cm^3）	その他
合金系	BCC合金	3.2	120	6～7	?
	MgH_2	7.6	300～400	1.7	再吸蔵が困難
	Mg_2Ni	3.6	250～300	2.6	?
	ラーベス	1.7	25	6～7	?
吸着系	ゼオライト鋳型炭素	2.2	25	?	?
ホウ素系	$Mg(BH_4)_2$系	10	500以下	?	再吸蔵が困難
アミド系	$Mg(NH_2)$-LiH系	4.5～5.0	200	?	可逆的
（参考） 目標値		6.0wt%以上	150℃以下	–	

【論点2】

産業技術としての開発体制

実用化（および効率的な開発推進）には、どのような体制・スキームを構築するべきか？



今後の進め方

今後の水素貯蔵材料開発についてNEDOへのご意見、ご提案等ございましたら、ご連絡ください。

また、本会議の発表者（自動車メーカ、「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」関係者）との意見交換等のご希望がありましたならば、仲介しますので、ご連絡ください。

【連絡先】

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
新エネルギー部　燃料電池・水素グループ
藤井　千弘　TEL：080-4103-9222　E-mail: fujiichr@nedo.go.jp
中山　博之　TEL：080-4103-9761　E-mail: nakayamahrs@nedo.go.jp

なお、今後の水素貯蔵材料開発の進め方の整理を目的として、冊子「水素貯蔵材料の現状と課題」（仮称）を年内に編集・発行することを検討していますので、ご協力をお願いします。