

「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」

事後評価報告書（案）概要

目 次

| | |
|----------------|----|
| 分科会委員名簿 | 1 |
| プロジェクト概要 | 2 |
| 評価概要（案） | 6 |
| 評点結果 | 10 |

はじめに

本書は、第31回研究評価委員会において設置された「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」(事後評価)の研究評価委員会分科会(第1回(平成24年7月30日))において策定した評価報告書(案)の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第33回研究評価委員会(平成24年11月13日)にて、その評価結果について報告するものである。

平成24年11月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」分科会
(事後評価)

分科会長 内田 裕久

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会

「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」(事後評価)

分科会委員名簿

(平成24年7月現在)

| | 氏名 | 所属、役職 |
|----------------|--------------------|---|
| 分科 会長 | うちだ ひろひさ 内田 裕久 | 東海大学 工学部 原子力工学科 教授 |
| 分科 会長 代理 | にしみや のぶゆき 西宮 伸幸 | 日本大学 理工学部 物質応用化学科 教授 |
| 委員 | いけだ てつふみ 池田 哲史 | 水素供給・利用技術研究組合 技術本部 技術副本部長 兼 F C V・インフラ実証部長 |
| | いのうえ ひろし 井上 博史 | 大阪府立大学 大学院工学研究科 物質・化学系専攻 教授 |
| | かさい ひであき 笠井 秀明 | 大阪大学 大学院工学研究科 精密科学・応用物理学専攻 教授 |
| | すぎもと ひでひこ 杉本 秀彦 | 中央大学 理工学部物理学科 教授 |
| | みやざき じゅん 宮崎 淳 | 岩谷産業株式会社 常務執行役員 技術部長 兼 水素エネルギー部長 |

敬称略、五十音順

プロジェクト概要

| | | 最終更新日 | 平成24年5月30日 | | | | | |
|--------------------|---|---------------|------------|---------------|--------------|-------------------------|--|--|
| プログラム (又は施策)名 | エネルギーイノベーションプログラム | | | | | | | |
| プロジェクト名 | 水素貯蔵材料先端基盤研究事業 | プロジェクト番号 | P07002 | | | | | |
| 担当推進部/担当者 | 新エネルギー部 担当者氏名：細井敬、橋本秀昭、藤井千弘 (H24年2月) 新エネルギー部 担当者氏名：細井敬、中山博之、藤井千弘 (H23年1月～) 燃料電池・水素技術開発部 担当者氏名：青塚聡、中山博之 (H22年4月～) 燃料電池・水素技術開発部 担当者氏名：青塚聡、山本祐義 (H20年4月～) 燃料電池・水素技術開発部 担当者氏名：玉生良孝、青塚聡 (H20年1月～H20年3月) 燃料電池・水素技術開発部 担当者氏名：玉生良孝、山下隆志 (H19年6月～H19年12月) | | | | | | | |
| O. 事業の概要 | 燃料電池自動車の実用化に向けて重要となる水素貯蔵材料の開発のために、各種実験的検証と計算科学的検証を多角的・融合的に実施することにより、水素貯蔵の基本原理の解明、さらには水素貯蔵能力の革新的向上に必要な条件を明らかにして、開発指針を産業界へ提供することを目指す。 | | | | | | | |
| I. 事業の位置付け・必要性について | <p>本事業は、新エネルギー技術の開発等によってエネルギー供給の安定化・効率化、地球温暖化問題(CO₂)等地球環境問題の解決、新規産業・雇用の創出、水素エネルギー社会の実現等を図ることを目的とする「エネルギーイノベーションプログラム」の一環として実施する。</p> <p>現在、燃料電池自動車に大量の水素をより安全・簡便・効率的かつ低コストに輸送・貯蔵するための技術として「水素貯蔵材料(水素を吸蔵することが可能な合金等)」が注目を浴びているが、実用化・普及のためには水素吸蔵能力の大幅な性能向上が必要とされている。</p> <p>このような情勢を踏まえ、本事業では各種実験的検証と計算科学的検証を多角的・融合的に実施することにより、水素貯蔵の基本原理の解明、さらには水素貯蔵能力の革新的向上に必要な条件を明らかにして、開発指針を産業界へ提供することを目指す。</p> <p>そして、本事業により得られた成果を水素貯蔵材料の開発指針として産業界に提供することにより、水素社会の真の実現に必要な基盤技術の確立を促進すること及び将来の燃料電池自動車の実用化・普及を図ることが期待できることから、本事業の必要性は高い。</p> | | | | | | | |
| II. 研究開発マネジメントについて | | | | | | | | |
| 事業の目標 | 水素貯蔵材料の構造解析、貯蔵機構の原理解明等を実施して、高圧水素貯蔵方式よりコンパクトで効率的な水素貯蔵材料の開発指針を提供する。 | | | | | | | |
| 事業の計画内容 | 主な実施事項 | H19fy | H20fy | H21fy | H22fy | H23fy | | |
| | 金属系材料の基礎研究 | 結晶構造等解析手法開発 | | | ▽金属系評価手法確立 | | | |
| | | | | | | 材料評価による指針▽ | | |
| | 非金属材料の基礎研究 | ナノ構造材料解析手法開発 | | | ▽非金属系評価手法確立 | | | |
| | | | | | | 材料評価による指針▽ | | |
| | 水素と金属の相互作用の研究 | 装置導入・手法開発 | | | ▽SPS活用評価手法確立 | | | |
| | | 典型金属・合金水素化物評価 | | | | 水素貯蔵材料評価 高濃度化水素化物指針▽ | | |
| | 計算科学研究 | 計算手法開発・動力学解明 | | | | 計算科学的手法確立▽ | | |
| | | | | | | | | |
| 中性子基盤研究 | 中性子散乱装置の開発・製作 | | | ▽中性子散乱装置の立上げ | | | | |
| | | | | | 中性子散乱法確立▽ | | | |
| 成果のまとめ | | | | 中性子散乱による実材料計測 | | | | |
| | | | | ▽中間評価 | | | | |

| 開発予算 (単位：百万円) | 会計・勘定 | H19fy | H20fy | H21fy | H22fy | H23fy | 総額 |
|--------------------|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 一般会計 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 特別会計（需給） | 757 | 908 | 1,000 | 843 | 580 | 4,088 |
| | 加速予算 | 0 | 210 | 269 | 0 | 0 | 479 |
| | 総予算額 | 757 | 1,118 | 1,269 | 843 | 580 | 4,567 |
| 開発体制 | 経産省担当原課 | 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー対策課・燃料電池推進室 | | | | | |
| | プロジェクト リーダー | 秋葉悦男 (独立行政法人産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 客員研究員) | | | | | |
| | 委託先 | (独)産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門(再委託先：米国ロスアラモス国立研究所、九州大学、共同実施先：豊田中央研究所)、広島大学先進機能物質研究センター(再委託先：米国ロスアラモス国立研究所)、北海道大学、上智大学、(独)日本原子力研究開発機構、兵庫県立大学、神戸大学、大阪大学、岐阜大学、広島大学理学研究科、(財)高輝度光科学研究センター、東北大学大学院工学研究科、東北大学大学院工学研究科エネルギー情報材料科学研究室(再委託先：産業技術総合研究所)、産業技術総合研究所計算科学研究部門、(独)物質・材料研究機構、東北大学金属材料研究所、広島大学大学院総合科学研究科、東北大学多元物質科学研究所(再委託先：日産自動車(株))、大阪大学産業科学研究所、高エネルギー加速器研究機構(再委託先：(独)日本原子力研究開発機構、京都大学、山形大学、福岡大学、九州大学、新潟大学、共同実施先：米国ロスアラモス国立研究所) | | | | | |
| 情勢変化への対応 | 平成21年7月に、高エネルギー加速器研究機構(中性子グループ)の共同実施先として、ロスアラモス国立研究所を追加。これは、両者が既に包括的に結んでいる覚書(MOU)に基づくものであり、それぞれのノウハウや研究手法の有効活用を通して、中性子散乱法による水素貯蔵材料の構造・状態解析を高度化することが目的。 平成21年10月に、広島大学(非金属系グループ)の共同実施先として、ロスアラモス国立研究所を追加。これは、両者が既に包括的に結んでいる覚書(MOU)に基づくものであり、アンモニアボラン系ナノ複合水素貯蔵材料に関する基礎研究を行うことが目的。 | | | | | | |
| 評価に関する事項 | 事前評価 | 18年度実施 担当部 燃料電池・水素技術開発部 | | | | | |
| | 中間評価 | 21年度実施 担当部 研究評価・広報部 | | | | | |
| Ⅲ. 研究開発成果について | 事業全体及び個別テーマ毎に研究開発目標と目標に対する成果を記載(目標未達の場合は、目標達成までの課題と課題解決の方針等を付け加える事) | | | | | | |
| | 投稿論文 | 266件 | | | | | |
| | 特許 | 「出願済」8件(国内) | | | | | |
| | その他の外部発表 (プレス発表等) | プレス発表：6件、受賞：28件 | | | | | |
| Ⅳ. 実用化、事業化の見通しについて | 高性能な水素貯蔵材料の開発に必要な基盤技術の確立を目的として、先端的な計測評価技術を開発し、材料の評価を行うことで、水素貯蔵等に係る基本原理を解明し、産業界に水素貯蔵材料の高性能化への開発指針を提示した。今後は、本事業で策定した開発指針や、計測評価技術を産業界が活用することで、高性能な水素貯蔵材料の開発が加速される。 | | | | | | |
| Ⅴ. 基本計画に関する事項 | 作成時期 | 平成19年3月 制定 | | | | | |
| | 変更履歴 | 平成20年7月 改訂 (イノベーションプログラム基本計画の制定により、「(1)研究開発の目的」の記載を改訂) 平成21年3月 改訂 (中間目標、最終目標の詳細化、研究開発項目の分類変更等による改訂) | | | | | |

技術分野全体での位置づけ

(分科会資料5-1より抜粋)

HYDRO STAR

I. 事業の位置付け・必要性について 1. NEDOの関与の必要性

エネルギーイノベーションプログラムの一環として実施

【エネルギーイノベーションプログラム】

- ・資源の乏しい我が国は、革新的なエネルギー技術の開発、導入普及により、次世代型のエネルギー利用社会の構築が不可欠。
- ・政府が長期を見据えた技術進展の方向性を示し、官民が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。

エネルギーイノベーションプログラムの5つの柱

- 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 新エネルギー等の開発・導入促進
- ④ 原子力等利用の促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

↓

本事業

FCVの本格普及時に必要な、圧縮水素貯蔵方式よりコンパクトで効率的な水素貯蔵システムを実現可能とする水素貯蔵材料の開発指針を提供。

⇒ 上記①、②、③、⑤の目標達成に寄与

【公開】事業原簿p. I-(2)~(3) 6

HYDRO STAR

I. 事業の位置付け・必要性について 1. NEDOの関与の必要性

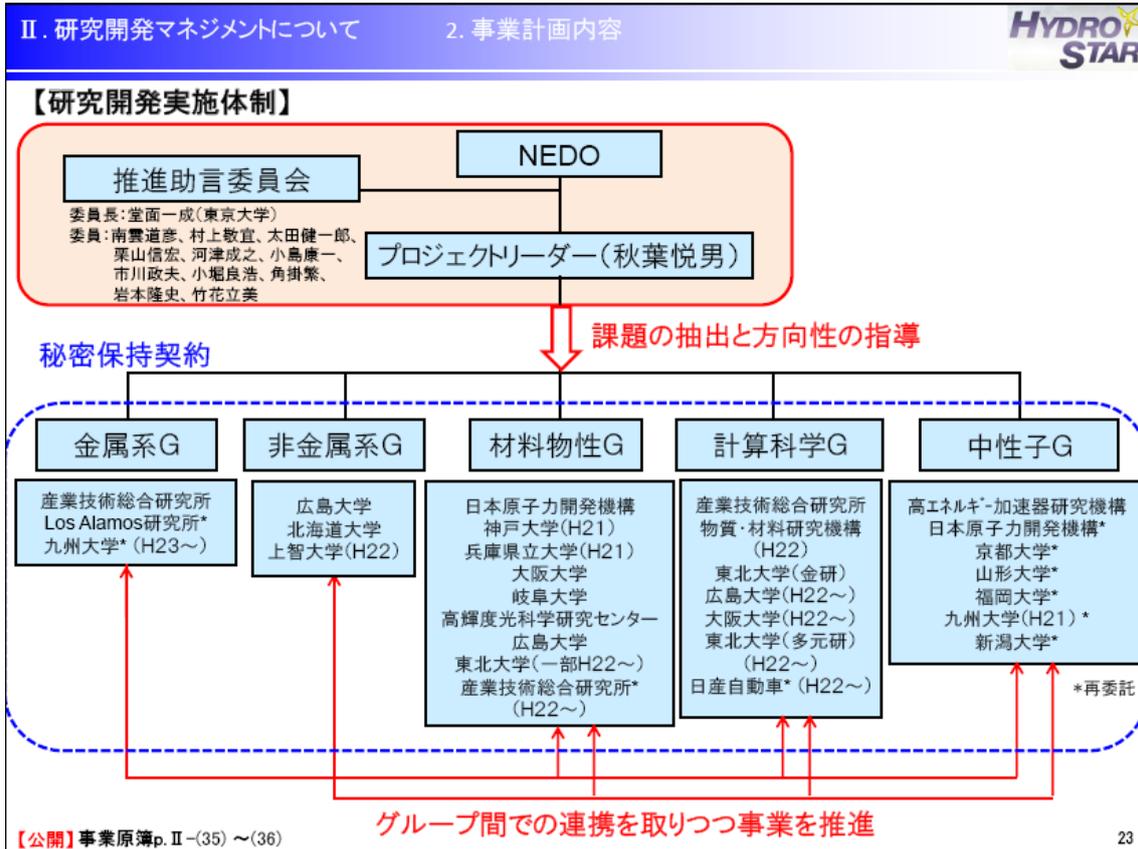
水素貯蔵技術開発は、長期的及び段階的に推進

【水素貯蔵技術ロードマップ】

【公開】事業原簿p. I-(21) 7

「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」

全体の研究開発実施体制



「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」(事後評価)

評価概要(案)

1. 総論

1) 総合評価

新規水素貯蔵材料を探索、開発するためには、基礎基盤に立ち返った研究の必要性の認識から、材料の構造解析と解析手法の開発、金属系、非金属系水素化物の物性に関する基礎研究を中心に本プロジェクトが実施された。材料開発、物性評価、計算科学、構造解析という多岐に渡るテーマを連携させながら、高性能かつ先端的水素貯蔵材料の開発に必要な基本原理の解明や水素貯蔵材料の応用技術に必要な基盤研究に関して多くの学術的成果が得られた。

本プロジェクトは基礎・基本に立ち返り、将来的に産業界が活用する、実用化に資する水素貯蔵材料そのものの開発を行うものではなく、産業界の材料開発に貢献しうる成果を求める事業であった。しかし、産業界が求める実用化に向けた課題解決、材料開発指針提示という視点、方向性に対して、産業界はどのように基礎研究成果を評価しているのか明確ではなかった。基礎研究成果が産業界に対して寄与した成果をより具体的、効果的に研究者および産業界から説明することが求められる。

2) 今後に対する提言

本プロジェクトで得られた基礎研究成果と産業界が必要とする情報との間にはギャップがある。今後、同様の材料開発プロジェクトを進めるのであれば、産業界との連携を強化して、産業界が必要な情報、課題解決手段を提供するような基礎研究が行われるべきである。また基礎研究成果であっても、実用化への繋がりについてもっと丁寧な説明をすべきである。また、マーケット、法規制、国際標準化などといった産業界の視点がみえない。次の展開があるならば、実用的な技術開発からみた課題、研究指針、成果の標準化を明確に設定し、政策科学的視点も入れた戦略的内容のプロジェクトにすべきである。

本プロジェクトは、全般に知的財産に対する戦略性に乏しかった。特許取得など積極的な知財戦略を期待したい。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

最近の原発事故や石油需給状況から見て、水素貯蔵材料の実用化の必要性は

高まっている。しかし、内外の技術開発の現状は、その実現にまだ高い障壁が存在していることを示しており、新規貯蔵材料の開発、探索には基礎研究は不可欠である。NEDOの事業で基礎研究を実施することはチャレンジングな取り組みであるが、得られた研究成果を適切に公表し、利用を促すことができれば、民間の活動では達成できない公共性の高い事業となる。事業目的も明確であり、民間企業では、基礎的な研究開発は難しく、公的な予算を投じての実施は妥当と考える。

しかしながら、今後のプロジェクト展開では、企業側と十分に連携し、実用化をイメージした研究課題を考慮するべきである。

2) 研究開発マネジメントについて

水素の貯蔵機構の原理を解明し、水素貯蔵材料の開発指針を提供するという目標は妥当であり、この目標達成のための研究要素を取り上げてプロジェクトリーダー、研究グループ等、適切な実施体制が組まれた。

しかしながら、研究グループ間の有機的な連携がみえず、共通性のある研究課題を進める場合に、衆知を集めた新規な展開をめざすダイナミックなマネジメントが望まれる。成果の受け取り手である産業界の具体的要請が十分に研究実施者に伝わらず、実用化シナリオが各機関の研究者には十分に理解されていなかったという印象である。実際に材料を使う立場にある企業との連携不足はマネジメント不足が原因と言わざるを得ない。理論の信頼性をどのように確保するのかについても、プロジェクト内で合意ができていなかった印象を受ける。研究の価値観の擦り合せができていたかどうかも含めて、マネジメントの見直しが必要である。

3) 研究開発成果について

新規水素貯蔵材料の基礎的知見を得ることに成功している。成果は基礎研究成果であり、学術的成果としては世界初、世界最高水準といえるものが出ており、高く評価できる。また、最先端の分析技術による構造解析を組み合わせた総合的な成果のボリュームとしては、世界に例を見ないものとして高く評価できる。

しかしながら、実用的な視点からみた課題への繋がりが全体として不足し、市場創造には直接繋がらない。産業界とより密に連携し実用的な課題も十分に把握し、今後の展開に生かすべきである。

また、論文投稿や学会発表は多数行われ、学術的成果の普及には広く寄与したが、知的財産権等の取得及び標準化の取組みが不十分である。知財に関しては、「基礎研究であるから知財は出にくい」とはいえず、新規材料創生のヒント

となりうる成果、大型装置の開発と解析手法の確立など、NEDOとして明確な知財に関する指針をプロジェクトスタート時に明示しておく必要がある。本分野は、今後日本が世界をリードして行くことが可能であり、まさに国家的な戦略技術である。とくに材料については、基本的な権利を保護しながら開発を展開していく工夫が必要である。NOVAを導入した意義は大きく、今後、最大限の活用を期待する。

4) 実用化の見通しについて

基礎研究成果が出ており、水素貯蔵材料の基本的特性を理解することにより、さらに特性向上を狙うというイメージはあった。耐久性に関する解析技術は、実用候補材料を持っている企業での材料開発に有用な指針を与えるものと予想される。

一方、新規水素貯蔵材料の開発、探索という出口イメージはあったようだが、成果と実用化イメージへの繋がり、説明は明確ではない。基礎研究でありながらも、実用化イメージをプロジェクトリーダー、参加研究者がしっかりと意識して、研究課題、実験条件などを設定し、成果についても吟味すべきであった。今後、当面のFCV車載容器の主流である70MPa高圧容器との競合、定置用あるいは輸送用の水素貯蔵など他のアプリケーションを考慮し、実用化の見通しをより明確にイメージできる具体的な目標設定、課題設定が要求される。

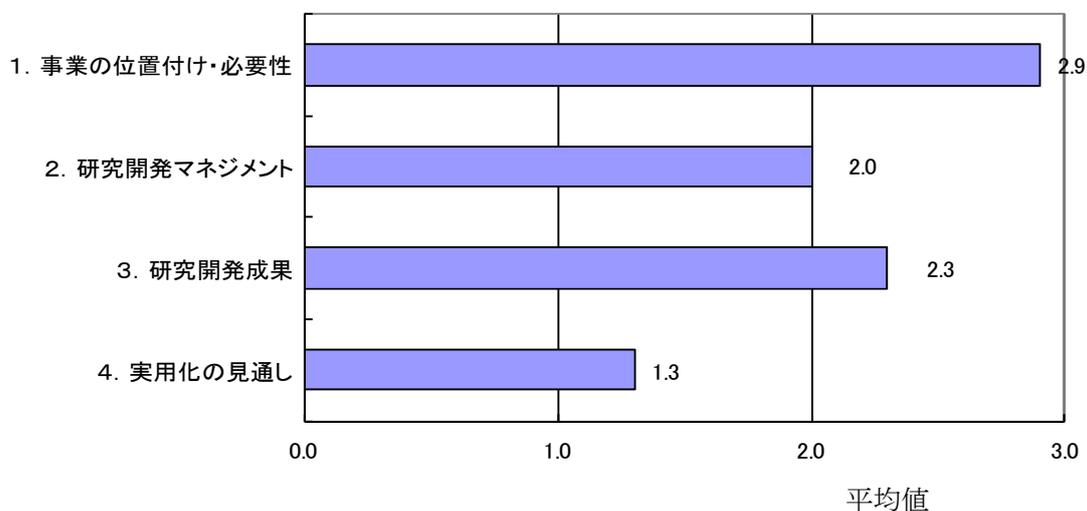
個別テーマに関する評価

| | 成果に関する評価、実用化の見通しに関する評価、今後に対する提言 |
|-----------------|--|
| 金属系水素貯蔵材料の基礎研究 | <p>既存の水素貯蔵材料について、X線回折、中性子回折、陽電子消滅法による水素貯蔵材料の局所的構造、欠陥構造の特定、<i>in situ</i> 測定による構造解析技術を確立したことは非常に高く評価できる。中でも、積層構造を持つ金属間化合物による水素貯蔵の研究結果は特筆される。これらの技術は、高性能水素貯蔵材料の実現に重要な役割を果たすと期待される。</p> <p>しかしながら、成果の学術的な価値は、世界トップレベルであるが、どのようなアプローチで実用化レベルまで持って行くか見えてこない。実用化を十分にイメージし、現実の使用条件を考慮した表面・界面の追及、また微粉体の熱伝導に関わる研究課題も同時に考慮されるべきであった。提案されている開発指針が一般性のあるものかどうかを検証して、実用化に向けてどのパスが現実的な解となり得るのか、絞り込みが必要である。</p> |
| 非金属系水素貯蔵材料の基礎研究 | <p>ナノ複合化水素貯蔵材料の作製、解析、その場分析を総合的に研究し、新しい知見を得た。TEMにより、水素放出を <i>in situ</i> に観察することにも成功している。また、独自の低温複合化技術で、アンモニアボランと水素化アルミのナノ複合化により、理論的にはシステムとして7.5%を超える高い水素貯蔵性能を有することを見出し、脱水素特性の改善だけでなく再生の可能性を示せたことは非常に興味深い。水素貯蔵材料としての今後を期待させる。</p> <p>しかしながら、これらは全て基礎研究成果であり、開発された水素貯蔵材料を燃料電池自動車に搭載したらどういシステムになるのか、この成果が実用に供する材料になるのか、あるいは実用化に供するならば、どのような条件、装置が要求されるのか、こういった具体的な成果の整理が不足している。研究者だけの視点だけではなく、ユーザーである企業側の視点からも可能性を具体的成果として示し、実用化への課題を明確にして指針の中に盛り込んでほしい。国内の産学の専門家を巻き込み今後の開発指針を整理して行くことが必要である。</p> |

| | |
|-----------------------------------|--|
| <p>中性子実験装置による水素貯蔵材料に関する共通基礎研究</p> | <p>ナノメートルのサイズで水素原子位置も含めた局所構造を決定できる本研究で開発された中性子全散乱装置および中性子全散乱法を用いた解析手法は非常に優れた手段である。特に短時間で測定できるNOVAを用いた手法の確立と成果は、今後の新規材料開発に重要な役割を果たしうる。今までは全く不可能であった表面構造の解析も可能であることが示されている。今後の本格運用により革新的な構造解析や水素吸蔵に係るメカニズムの解明等、水素貯蔵材料開発に大きな威力を発揮すると期待する。</p> <p>しかし、装置の性能評価のために行った実験は、重水素化した試料の測定が中心になっている。水素の試料について、どの程度の測定が可能であることを明らかにする必要がある。</p> <p>一方、測定環境の整備が行われ装置運用はこれからという状態である。これから多種多様な材料研究にも適用させ、世界に向けた成果発信が求められる。</p> <p>また、この規模の装置の運用には、メンテナンスも含めて莫大な費用がかかる。今後の分析対象については関係者で相互に連携して、費用対効果の観点から効率的かつ現実的な運用に努めていただきたい。</p> |
| <p>水素と材料の相互作用の実験的解明</p> | <p>SPring-8 に高圧水素仕様および <i>in situ</i> 測定手法を適切に持ち込み、Al の水素化を中心に高温・高圧でのその場観察手法を確立し、酸化被膜に関する反応機構、構造解析など、新たな情報が得られた。また、数万気圧の超高圧力下で高水素貯蔵材料の探索を行い、高密度高圧下での直接反応によるアルミニウム水素化合成の成功、Li を B 成分とする AB₅ 型合金が超高圧で合成され、水素放出温度が LiH よりも遥かに低温で起るようになったことが特筆される。</p> <p>一方、実用化に向けて大きなポテンシャルをもつ新規材料の創製に関する成果はでていない。局所的な解析の重要性は認められるが、その成果を出口イメージに具体的にどのようなようにつなげようとするのか不明確である。指針として示された、「異種金属置換による新規アルミニウム系水素化物」は、ほとんど何も言っていないに等しい。材料物性の立場からの踏み込みが一步も二歩も不足している。高温高圧合成チーム以外の各チームの最終目標を「〇〇の知見を得る」という形に設定した適否を含めて、マネジメントの検証が必要である。また、特許出願件数が 1 件と少なく、知的財産戦略についても検討が必要である。</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>今後、開発した先端計測技術が有効であることを、既に開発されている実用的材料の評価で示すとともに、企業がこの技術を容易に利用できる体制の構築が求められる。</p> |
| <p>計算科学的手法に基づく水素吸蔵材料の特性評価とメカニズム解明に関する研究</p> | <p>計算科学的手法により、これまでに得られている実験データや知見を再整理し、多くの研究成果を利用できる可能性をもっている。カーボン系材料、非金属系の分子結合状態の計算など、実験グループとの協力によって、水素貯蔵のメカニズム解明における計算科学的手法の有効性が示され、新規材料開発へと繋がる可能性をもっていると考えられる。</p> <p>しかしながら、計算科学法が興味深いポテンシャルをもっている半面、現状では本手法の有効性は十分に確立できているとはいえない印象がある。異常な現象を異常な計算で終わりにするのではなく、徹底的に現象解明していく姿勢が望まれる。計算結果で得られた予測を実験によって補完し、計算手法の信頼性、より精度向上を図ることが重要であるが、実際に実験を行い検証するという重要な部分について、効果的な体制で連携が十分に取れていたか不明である。</p> |

評点結果〔プロジェクト全体〕



| 評価項目 | 平均値 | 素点 (注) | | | | | | |
|--------------------|-----|--------|---|---|---|---|---|---|
| | | A | A | A | A | A | A | B |
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 2.9 | A | A | A | A | A | A | B |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 2.0 | A | A | B | B | C | C | B |
| 3. 研究開発成果について | 2.3 | A | A | A | B | B | B | C |
| 4. 実用化の見通しについて | 1.3 | C | C | B | A | C | D | C |

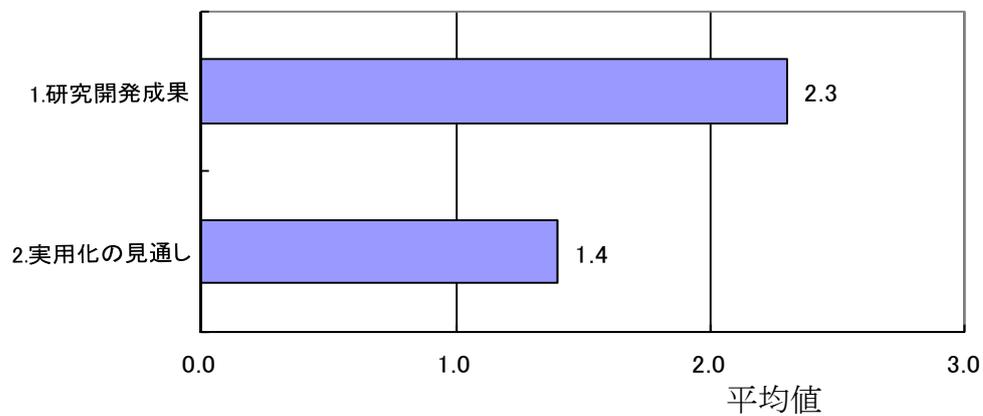
(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

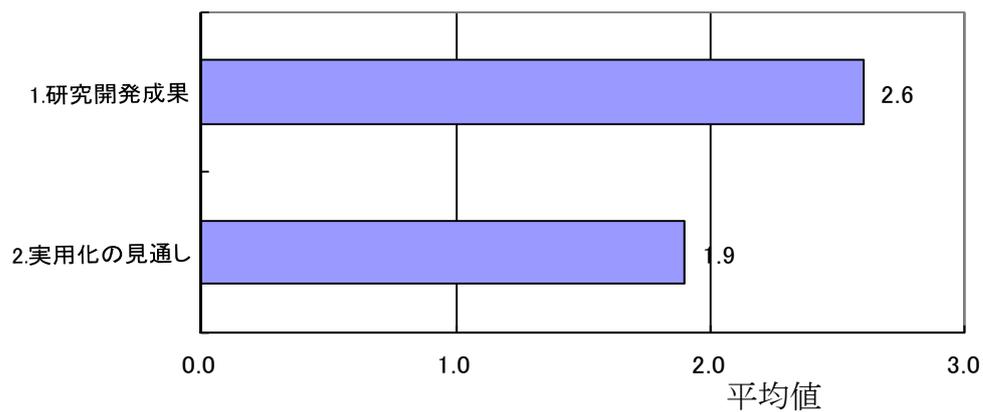
| | |
|--------------------|-------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 実用化の見通しについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当であるが、課題あり →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

評点結果〔個別テーマ〕

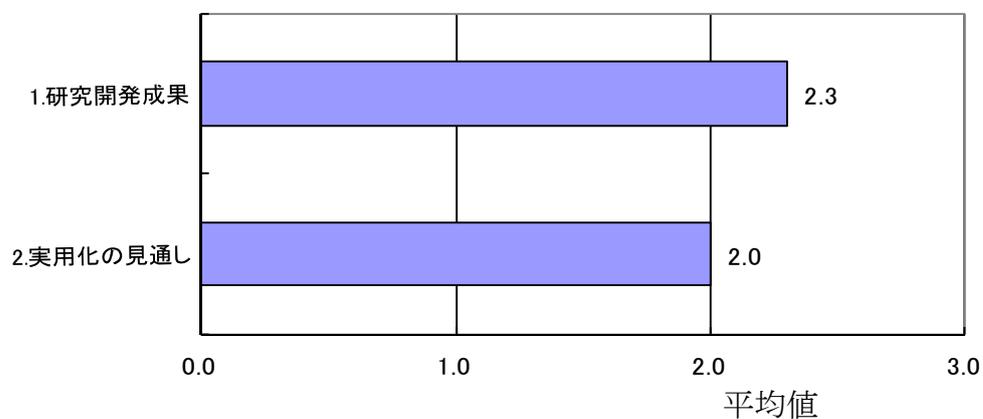
金属系水素貯蔵材料の基礎研究



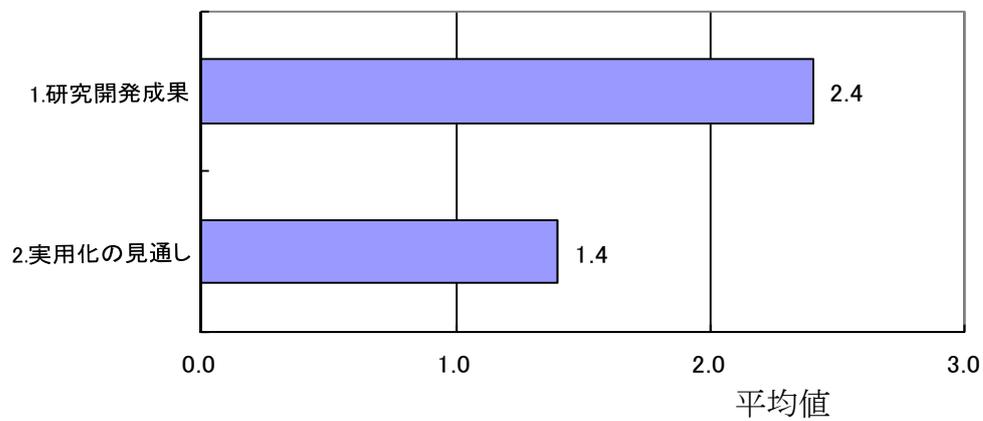
非金属系水素貯蔵材料の基礎研究



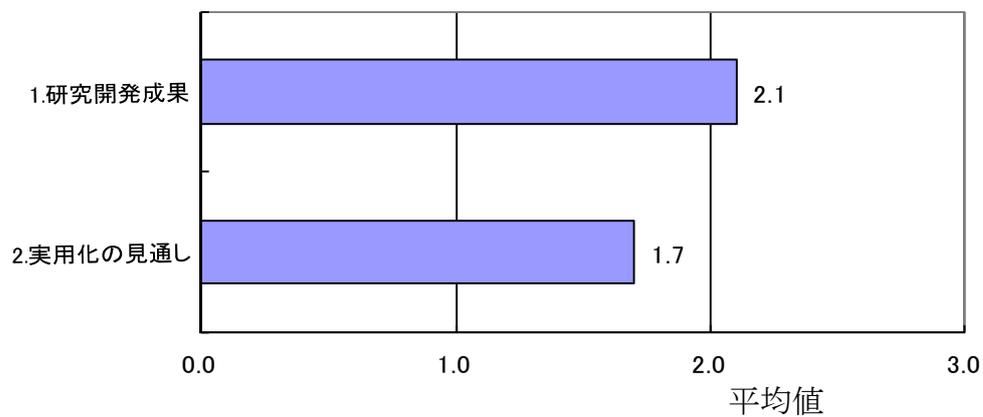
中性子実験装置による水素貯蔵材料に関する共通基盤研究



水素と材料の相互作用の実験的解明



計算化学的手法に基づく水素吸蔵材料の特性評価とメカニズム解明に関する研究



| 個別テーマ名と評価項目 | 平均値 | 素点 (注) | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|--------|---|---|---|---|---|---|--|
| 金属系水素貯蔵材料の基礎研究 | | | | | | | | | |
| 1. 研究開発成果について | 2.3 | A | A | A | B | B | B | C | |
| 2. 実用化の見通しについて | 1.4 | C | B | B | B | C | C | C | |
| 非金属系水素貯蔵材料の基礎研究 | | | | | | | | | |
| 1. 研究開発成果について | 2.6 | A | A | A | B | B | B | A | |
| 2. 実用化の見通しについて | 1.9 | C | A | A | A | C | D | B | |
| 中性子実験装置による水素貯蔵材料に関する共通基盤研究 | | | | | | | | | |
| 1. 研究開発成果について | 2.3 | A | B | A | A | B | B | C | |
| 2. 実用化の見通しについて | 2.0 | B | B | A | B | B | C | B | |
| 水素と材料の相互作用の実験的解明 | | | | | | | | | |
| 1. 研究開発成果について | 2.4 | A | A | A | B | C | B | A | |
| 2. 実用化の見通しについて | 1.4 | C | C | B | B | C | C | B | |
| 計算化学的手法に基づく水素吸蔵材料の特性評価とメカニズム解明に関する研究 | | | | | | | | | |
| 1. 研究開発成果について | 2.1 | A | A | A | B | C | C | B | |
| 2. 実用化の見通しについて | 1.7 | B | A | B | B | C | D | B | |

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

| | |
|---------------|-------------------|
| 1. 研究開発成果について | 2. 実用化の見通しについて |
| ・非常によい | →A ・明確 |
| ・よい | →B ・妥当 |
| ・概ね適切 | →C ・概ね妥当であるが、課題あり |
| ・適切とはいえない | →D ・見通しが不明 |