

研究評価委員会
「水素先端科学基礎研究事業」(事後評価) 分科会
議事要旨

日 時：平成24年10月5日(金) 10:00～17:50

場 所：WTCコンファレンスセンター RoomA

〒105-6103 東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル3階

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	森永 正彦	名古屋大学	名誉教授
分科会長代理	水流 徹	東京工業大学 大学院理工学研究科	名誉教授・特任教授
評価委員	栗飯原 周二	東京大学 大学院工学系研究科システム創成学専攻	教授
評価委員	尾方 成信	大阪大学 基礎工学研究科	教授
評価委員	小野 信市	株式会社日本製鋼所執行役員研究開発本部長	
評価委員	小堀 良浩	JX日鉱日石エネルギー株式会社 中央技術研究所水素・FC研究所	エグゼクティブリサーチ
評価委員	白根 義和	一般社団法人日本産業・医療ガス協会 医療ガス部門	常務執行役員
評価委員	野坂 正隆	株式会社IHI 航空宇宙事業本部宇宙開発事業推進部	技術顧問

<推進者>

徳岡 麻比古	NEDO	新エネルギー部	統括主幹
山本 将道	NEDO	新エネルギー部	主任研究員
森 大五郎	NEDO	新エネルギー部	主査
主藤 祐功	NEDO	新エネルギー部	主査
畠山 正博	NEDO	新エネルギー部	主査
齋藤 春香	NEDO	新エネルギー部	職員
横本 克巳	NEDO	新エネルギー部	プログラムマネージャー

<実施者>

村上 敬宜	産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター	研究センター長/プロジェクトリーダー
高田 保之	産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター 水素物性研究チーム	チーム長
新里 寛英	産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター 水素物性研究チーム	招聘研究員
松岡 三郎	産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター 水素材料強度特性研究チーム	チーム長
松永 久生	九州大学 大学院工学研究院 機械工学部門	准教授
西村 伸	産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター 水素高分子材料研究チーム	チーム長
杉村 丈一	産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター 水素トライボロジー研究チーム	チーム長

澤江 義則	九州大学 大学院工学研究院 機械工学部門	教授
光山 準一	産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター	副研究センター長
栗山 信宏	産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター	副研究センター長
金森 優介	産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター	主査
松岡 美治	岩谷産業（株） 水素エネルギー部	シニアマネージャー
広谷 龍一	岩谷産業（株） 水素エネルギー部	マネージャー
鈴木 芳博	（株）共和電業 技術本部	取締役
佐藤 信二	（株）共和電業 技術本部 技術管理部	部長
兼平 光隆	（株）共和電業 技術本部 センサ開発部	課長
勢木 克郎	（株）共和電業 技術本部 センサ開発部	主任
黒木 雄一	NOK（株） 技術本部	副本部長
内田 賢一	NOK（株） 材料技術部 材料開発二課	課長
古賀 敦	NOK（株） 材料技術部 材料開発二課	
佐々木 憲司	NOK（株） 新商品開発部 開発技術一課	課長
岡部 均	NOK（株） 新商品開発部 開発技術一課	副課長
山部 匡央	NOK（株） 新商品開発部 開発技術一課	
渋谷 光夫	日本合成化学工業（株） 中央研究所コアテクノロジー研究室	室長
神田 泰治	日本合成化学工業（株） 中央研究所物性分析センター担当課	課長
稲熊 章誠	日本合成化学工業（株） 中央研究所コアテクノロジー研究室	研究員
尾上 清明	九州大学 水素エネルギー国際研究センター	教授

<企画調整>

中谷 充良	NEDO 総務企画部	課長代理
-------	------------	------

<事務局>

竹下 満	NEDO 評価部	部長
三上 強	NEDO 評価部	主幹
土橋 誠	NEDO 評価部	主査
中村 茉央	NEDO 評価部	職員

<一般傍聴者> 2名

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
4. プロジェクトの概要説明
 - 4-1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて
 - 4-2 研究開発の成果、実用化・事業化の見通しについて

非公開資料の取扱いの説明

(非公開セッション)

5. プロジェクトの詳細説明
 - 5-1 高圧水素物性の基礎研究
 - 5-2 高圧化状態における金属材料等の水素脆化の基本原理の解明及び長期使用及び加工（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
 - 5-3 高圧化状態における高分子材料等の長期使用及び加工（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
 - 5-4 高圧水素トライボロジーの解明
6. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

7. まとめ・講評
8. 今後の予定、その他
9. 閉会

議事要旨

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認

- ・開会宣言（事務局）
- ・事務局土橋主査より、分科会の設置について資料1-1及び1-2に基づき説明があった。
- ・森永分科会長挨拶
- ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
- ・配布資料の確認（事務局）

2. 分科会の公開について

事務局より資料2-1に基づき説明し、今回の議題のうち議題5「プロジェクトの詳細説明」、議題6「全体を通しての質疑」を非公開とすることが了承された。

3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について

評価の手順を事務局より資料3-1～3-5、資料4に基づき説明し、了承された。

4. プロジェクトの概要説明

推進者（NEDO 新エネルギー部 山本主任研究員）および村上PLより資料6に基づき説明が行われた。

4-1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて

4-2 研究開発の成果、実用化・事業化の見通しについて

説明に対し以下の質疑応答が行われた。

主な質疑応答

【質問】 プロジェクトの成果が、水素製造・輸送とか、実証研究などにフィードバックされているのは分かるが、それを定量的、数値的に評価する手法はNEDOにあるか？

【回答】 手法という意味では、数値的に評価する手法はNEDOにはない。NEDOとしては、問題点の解決や、民間企業からの注文や課題にタイムリーに対応するために、状況に応じてやってきた。例としては、材料の物性評価の結果を、水素製造・輸送・貯蔵プロジェクトにデータを提供して、そこで個別の機器開発や鋼種の拡大、規制緩和に繋がったというような個々の事例のマトリックスを押さえており、追加的に示すことは出来る。分科会が終わった後に整理を行い、委員に改めて見ていただくということにしたい。

【質問】 金属系の材料を扱っている企業として鉄鋼メーカーは実施体制に入っていないが、鉄鋼メーカーとの関係はどうなっていたのか？

【回答1】 本事業には入っていないが、「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発」の材料開発には鉄鋼メーカーが3社入っており、また、本事業のデータを使った鋼種拡大に係る規制合理化の基準案は「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発」の委員会を作って審議しているが、その中に鉄鋼メーカーも委員として参画している。

【質問】 本事業の成果が、高圧ガス保安協会の基準の見直しに影響を与えているとの例を示したが、実際

にどのような形で相手側がどのようなレスポンスをしたか、事業の成果がその議論にどのように反映されたのか、具体的に紹介して頂きたい。

【回答】 規制の見直しでは、NEDOの主導で、HYDROGENIUSのデータや鉄鋼メーカーのデータ等を出して、水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発のグループも参加して議論している。設計思想や法律上の問題も含めて解決していかないと国際競争に太刀打ち出来ないと考えている。「材料設計基準分科会」での金属材料の鋼種拡大では、316Lとか316の20%とか40%の冷間加工した材料も70MPa水素ステーションで使えるようにすることも検討されている。

【質問】 HYDROGENIUSという拠点を作ったことによって世界的にもリード出来るような基盤が出来たと思うが、その一番の利点は何であったか？

【回答】 高圧水素を安全に使う実験ができる高圧ガス保安法をクリアした設備（特殊な水素物性の計測装置、トライボロジーの装置、材料の計測装置）を持てたことである。このような設備は、維持・法定検査等に多額の経費を必要とし、また、1200気圧のチャンバーの中で疲労試験などの実験の経費も高く、日本の各民間企業が持てるものではなく、例えば燃料電池車を世界展開しようと思ったらこういう施設は日本が持たないとやっていけない。また、企業から提案があった種々の評価なり試験に対して、九州大学のいろいろな研究チームにも入り込んでもらってやってきたことは、企業にとっても非常に優位に働いたと考えている。

【質問】 水素技術を世界のトップクラスに保つためには人材の確保が大事である。今後の水素技術を担う人材の育成という観点からどのような指針を持っているか？

【回答】 このプロジェクトが始まって、人材育成の観点から、3年前に水素エネルギーシステム専攻という大学院の専攻を九州大学に作った。定員は30名で、水素に係る基礎的なところから応用的なところまでの学生を輩出し、今年3月に初めて修了生を出した。

【質問】 エネルギー技術というのは普及しなければ何の意味もないので、コストを徹底的に下げていかないといけない。そのためには、いろいろな技術を総合的に合わせ、それぞれの技術を1つひとつ進展させていくことが必要だと思う。今後のこの技術センターの立ち位置をどう考えているか？

【回答 1】 コストダウンが難しい理由として、法的な規制、日本の材料価格、エンジニアリングコストがある。固定式と移動用で法的な規制は、安全性の観点からは不合理なものと思われる。安全性の観点からは、要素材料の安全性とシステムの安全性とは異なるので、安全性の確認には、一つの部品ではなく、ステーションとしてくみ上げてテストをするほうが、コストダウンが早く進むと考えている。また、新しい材料の開発とともに、既存の材料を如何に上手く使うかということも重要である。水素ステーションに合致した試験方法を採用するなどしていかなければ、コストは下がらない。

【回答 2】 水素の機器は、材料が決まらなければ設計は出来ない。高圧水素を使う水素ステーションでは材料のファクターが非常に高い。設計者がきちんと材料を使えるようにこの事業の成果を普及していくことが重要であると考えている。

【非公開セッション】（非公開のため省略）

詳細説明に先立ち、非公開資料の取扱について評価部より説明があった。

5. プロジェクトの詳細説明

- 5-1 高圧水素物性の基礎研究
- 5-2 高圧化状態における金属材料等の水素脆化の基本原理の解明及び長期使用及び加工（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
- 5-3 高圧化状態における高分子材料等の長期使用及び加工（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
- 5-4 高圧水素トライボロジーの解明

6. 全体を通しての質疑

（公開セッション）

7. まとめ・講評

各評価委員から以下の講評があった。

（野坂委員） 震災の後、今後の我が国のエネルギー政策をどうするのかという新たな問題が出ているが、水素エネルギー関係は将来の非常に大事なキーエネルギーとして考えられている。長期にわたって水素先端技術の研究事業が行われ、初期は、水素の基礎的な研究ということで各方面の方がかなりトライ&エラーで努力されて、その成果がようやく今日の発表に反映されたと思う。こういう水素を使った基礎的研究というのはメーカーでは出来なくて、やはりある程度の危険を伴うので国が事業としてやるべきものだと考えている。この事業を次の新しいプロジェクトに向けて是非とも継続して遂行してほしい。そのためには何をやり残してきたのか、それから将来の新しい水素エネルギーに転用できるべく何を重点的にやるべきかという技術マトリックスを考え、今回の事業によって得られました成果を新しい観点で再度見直して、より高いレベルでの研究開発を望む。

（白根委員） 世の中の技術の発展や状況の変化に対応するために、柔軟に新しいチームを作り、また発展させてきたというやり方は大変良かったと思う。今後も体制、組織を作っていく柔軟な姿勢が大切だと思う。また、チームがひとつになって、この水素のテーマを解決していることが今日はよく分かった。これからもこのチームの結束力で民間が出来ないテーマの研究開発に取り組んでいただきたい。一方、移動式というステーションに向けた規制についても、今後は明確にしていかなければいけないと思うので、是非業界と一緒に取り組んでいただきたい。

（小堀委員） 中間評価では各テーマがバラバラでそのテーマの一番やりやすいところをやっているという印象があったが、それから年月を経てそれぞれのテーマが持ち場を広げて、ここまで発展してきたということに感銘を受けている。そういったことが実現するのに集中研が寄与しているのではないかと思う。水素エネルギー社会というものを実現するためには、コストが安くなければ絶対に普及しないので、もちろん性能というところはあるが、コストを重要視していただきたい。現象の理解はかなり進んだと思うが、それを実際にものに組み立てていくという技術がカギとなってくる。いろいろな要素の中で集中的に強化しなければいけない要素を明らかにするような技術や、要素技術を応用技術につなげるようなシミュレーションのような技術に是非取り組んでいただきたい。

(小野委員) 本事業も「基礎研究事業」とうたわれているが、水素の現象というのは深いところがある。いまだに水素脆性というメカニズムは本当に全部解明し切れたのではなく、この研究はまだまだ基礎的なところでやらなければならないことがたくさんあると思うが、環境がそれを待ってくれなくなったというのが実情と思う。海外で水素ステーションの計画が具体的に進行しているが、日本もそれに遅れずについていくためには法律の壁の見直しがどうしても必要で、そこに資するためにはこの事業が水素の影響という技術の根幹をきちっと定めるという意味で、非常に有意義であると感じている。いろいろな現象が解明されてこれからやることは多いが、実用化するためのデータベースのあり方なども検討して、さらに次年度以降の研究に続けていただきたい。

(尾方委員) HYDROGENIUS という拠点を作り、村上先生のリードの下で水素についての基礎から応用までの非常に広い範囲で集中的に研究を行ない、これだけの素晴らしい成果が上げられたことに非常に感銘を受けている。企業を含めて、日本の水素技術の向上に貢献されたものと感じている。この事業が最も素晴らしいのは、基礎からしっかりとビルドアップしていくところである。今後も水素の拠点が続いていき、水素だけではなくこれに関連する技術も含めてリードしていくような組織形態であって欲しいと思う。また、日本の水素基礎研究はここにありという、「日本の基礎研究にはかなわない」と思うようなアピールを、もう少し世界に向けて発信していただきたいと思う。一方、次の日本を支える人材の育成も是非ともお願いしたい。

(栗飯原委員) 中間評価の時と較べるとターゲットも非常に明確になって、よくマネジメントされていたと思う。特に企業の参加もあり、ターゲットも明確でタイムリーに開発が進み、基盤研究と開発がうまく結び付いて進んできたと思う。データベースに関しても、データそのものは非常に貴重だが、バックにある思想がないと単なるデータの羅列になってしまうので、こういう原理原則、メカニズムの追求も是非ともやっていただきたい。水素脆性に関してはモデルを提案されたというレベルだと認識したが、国内、国外、他の団体、企業、大学、研究所でもこの分野の研究は進んでいるので、学会等を通じて十分に議論を進め、もう1段、2段深い研究を続けていただきたい。

(水流分科会長代理) 非常に広範なものが、学術的にもきちんとした展開をもって実用化・応用に向けて進められていると感じた。発表の時間が短いということもあったと思うが、基礎的な研究あるいは学術的な成果とその次の応用との間の説明が十分でなかったように思う。「水素ステーションが近くに出来ても大丈夫だよ」ということの説明に、「学術的な基礎の上に立ってこういう結論が出ている、こういう材料を選んでいる」というようなものがあれば、社会に対しての説明責任を果たすことにもなります。また、学術的な成果が出たということのアピールすることも非常に重要だと思うので、そういうアピールの仕方も是非考えていただきたい。

(森永分科会長) 水素先端科学基礎研究ということで、基礎的なところからしっかり仕事を組み立てていこうという気持ちを感じられ、人材育成、企業との連携、あるいは国際標準化の取り組みということについても適切に進められているという印象で、非常に好感を持っている。産総研、九州大学、あるいはこの他の大学の方や企業の方が大変真摯にこの研究に取り組まれている。これからも是非続けていただきたいと思う。中間審査からは格段の進歩という認識を持っているが、まだまだ先端研究は続けるべき研究だと思うので、是非、皆さまの今後のご努力をよろしくお願いしたい。

8. 今後の予定、その他

9. 閉会

配布資料

- 資料 1-1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 1-2 NEDO技術委員・技術委員会等規程
- 資料 2-1 研究評価委員会分科会の公開について（案）
- 資料 2-2 研究評価委員会関係の公開について
- 資料 2-3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
- 資料 2-4 研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
- 資料 3-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料 3-2 技術評価実施規程
- 資料 3-3 評価項目・評価基準
- 資料 3-4 評点法の実施について（案）
- 資料 3-5 評価コメント及び評点票（案）
- 資料 4 評価報告書の構成について（案）
- 資料 5-1 事業原簿（公開）
- 資料 5-2 事業原簿（非公開）
- 資料 6-1 プロジェクトの概要説明資料（公開）
 - ・ 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
- 資料 6-2 プロジェクトの概要説明資料（公開）
 - ・ 研究開発成果及び実用化の見通し
- 資料 7.1 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - ・ 高圧水素物性の基礎研究
- 資料 7.2.1 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - ・ 高圧化状態における金属材料等の水素脆化の基本原理の解明及び長期使用及び加工（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
- 資料 7.2.2 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - ・ 高圧化状態における金属材料等の水素脆化の基本原理の解明及び長期使用及び加工（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
- 資料 7.3.1 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - ・ 高圧化状態における高分子材料等の長期使用及び加工（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
- 資料 7.3.2 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - ・ 高圧化状態における高分子材料等の長期使用及び加工（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
- 資料 7.4 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - ・ 高圧水素トライボロジーの解明
- 資料 8 今後の予定