

研究評価委員会
「水素先端科学基礎研究事業」(中間評価)分科会
議事録

日 時：平成22年9月8日(水) 10:30~17:35
場 所：大手町サンスカイルームE(朝日生命大手町ビル24階)

出席者(敬称略、順不同)

＜分科会委員＞

分科会長 内田 裕久 東海大学 理事、国際教育センター 所長、工学部 原子力工学科、
教授
分科会長代理 市村 憲司 熊本大学 大学院自然科学研究科 複合新領域科学専攻 教授
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
委員 大野 隆央 独立行政法人 物質・材料研究機構 計算科学センター センター長
筑波大学 大学院数理物質科学研究科 教授
委員 尾方 成信 大阪大学 大学院基礎工学研究科 機能創成専攻 教授
委員 本田 国昭 株式会社 ガスアンドパワー 常勤監査役
委員 箕島 弘二 大阪大学 大学院工学研究科 機械工学専攻 教授

＜推進者＞

徳岡 麻比古 NEDO 新エネルギー部 統括主幹
橋本 辰彦 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
横本 克己 NEDO 新エネルギー部 プロジェクトマネージャー
中山 博之 NEDO 新エネルギー部 主査
菅原 早奈子 NEDO 新エネルギー部 職員

＜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 センター長
九州大学 理事・副学長
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 副センター長
水素材料強度特性研究チーム チーム長
九州大学大学院工学研究院機械工学部門 教授
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
九州大学大学院工学研究院機械工学部門 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 水素高分子研究チーム チーム長
九州大学大学院工学研究院機械工学部門 教授
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 水素とライボロジー研究チーム
チーム長
九州大学大学院工学研究院機械工学部門 教授
宮崎 則幸 京都大学大学院工学研究科 教授

<企画調整>

加藤 茂美 NEDO 総務企画部 課長代理

<事務局>

寺門 守 NEDO 研究評価部 主幹

橋山 富樹 NEDO 研究評価部 主査

一般傍聴者 3名

議事次第

(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
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法について
4. 評価報告書の構成について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5-1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - 5-2 研究開発成果及び実用化、事業化の見通し

(非公開セッション)

6. プロジェクト詳細説明
 - 6-1 ①高圧水素物性の基礎研究
 - 6-2 ②高圧/液化による金属材料等の水素脆化の基本原理の解明及び対策検討
 - ③液化・高圧下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（金属材料）
 - 6-3 ④液化・高圧下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（高分子材料）
 - 6-4 ⑤高圧水素トライボロジーの解明
 - 6-5 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
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他
10. 閉会

議事内容

(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）
- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1-1、1-2に基づき事務局より説明。
- ・内田分科会長挨拶
- ・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及び2-2に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの詳細説明」および、議題7.「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. 評価の実施方法及び評価報告書の構成

事務局より、パワーポイント資料に基づき説明が行われた。

4 プロジェクトの概要説明

(1) 事業の位置付け、必要性、研究開発マネジメント

推進者より資料6-1に基づき説明が行われた。

(2) 研究開発成果及び実用化、事業化の見通し

実施者より資料6-2に基づき説明が行われた。

【内田分科会長】 ありがとうございます。

ただいまのご説明に対してご意見、ご質問等がございましたらお願いいたします。ただし詳しい専門的な内容のお話につきましては、後ほど午後の討論会で進めたいと思いますので、ここではむしろ事業の位置づけ、必要性、マネジメント等についてご質問等をお願いしたいと思います。

【栗飯原委員】 事業の位置づけ、必要性に関してご説明いただいたわけですが、並行して進んでいる事業が幾つかあるということで、本事業以外に、水素貯蔵材料先端基盤研究と、水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発、その他あるわけですが、先ほど連携ということで、例としてデータ提供という話がありましたけれども、もう少し、実際に設備を開発するとか、基準をつくるという意味で、どういうふうな連携をしているのかということ、これが基盤研究だけで終わらずに、実機化に向けてどう結びついていくのかということ、これは非常に重要だと思うんですけども、その辺をほかの事業との連携も含めて、もう少しご説明いただきたいと思います。

【森主査】 まず実証事業は、車を走らせて実際に出了課題の抽出を行います。例えばステーションで5年間使った蓄圧器を回収して、材料がどうなっているかを調査して、その結果をフィードバックしています。もう一つは、規制の見直しの重点課題を抽出して、材料に関するものは水素先端科学基礎研究事業に、機器に関するものは開発事業にフィードバックをして、コンポーネントに開発につなげるといった連携を行っております。開発に関しては、高い材料を使って、高いものをつくっても普及しませんので、いかに安い材料を使うかということで、そのためのデータ、特認を取る、あるいは基準化をするというデータをとる、この設備は九大の当事業の設備を使わないととれないデータも数多くございまして、そういったデータ提供といったことで連携をしております。

そういった開発と規制見直しを連携して、できたものがすぐ使えるように、水素社会構築共通基盤整備事業、およびこの事業の終了後は水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業にて標準化、規制見直しを行っております。

【栗飯原委員】 具体的に、例えば実機の試験をして、こういうデータが必要だから、本事業を見直して、今までこうやっていたのをこちらの方向に方向転換するとか、そういうことは具体的にあったんでしょうか。

【村上センター長】 後で松岡教授のほうから具体例も紹介させていただきますけれども、例えば蓄圧器は、実証後回収されたものがHYDROGENIUSに運び込まれておりますし、それから車載用の容器も運び込まれているんですが、実証したものを今、調べておまして、いろいろな問題点がわかってきております。例えば熱処理の問題とかです。こういう材料を使ってもいいんじゃないかと。自工会のほうは、できれば今は、SUS316Lと6061しか使ったらいけないというような感じでおりますけれども、いや、そうではなくて、もっとほかの低コストの材料を使えるんですよというデータを、そのデータと比較しながら、今出しているところで、例えばアルミの6066というのは、ほとんど6061と遜色のないデータが出ている。そういうことを共同でやって、それを、例示標準化する。今後どういう基準になるかはわかりませんが、そういう形で、他の事業、それからKHKと連携しながらやっているということです。ですから3倍耐圧、4倍耐圧という問題も、実際に、現在の材料の状態がこうなっているから、3倍耐圧にするにはどういうふうな条件でやればいいのかというようなことも、連携しながら今やっているところでございます。

【内田分科会長】 よろしいですか。

【栗飯原委員】 はい。

【内田分科会長】 ほかにいかがでしょうか。

じゃあ私のほうからちょっとよろしいでしょうか。せっかくこれは公開の部分でもありますし、このお話をいろいろな方がお聞きになっていきますので、私のほうから、NEDOの事業の位置づけ、必要性というところでちょっとお伺いしたいのですけれども、最初のほうのお話では、非常にFCVの導入・普及に力を入れていると。これを中心軸にした展開だというお話を随分いただいたのですが、村上リーダーからのお話では、それよりももっと広い水素社会を見すえた上での、高圧の水素ガスの貯蔵であるとか、輸送であるとか、そこに絡む材料、システムのいろいろな開発をむしろ念頭に置いておやりになっているということで、最後のほうにも、まさにいろいろな社会実証、例えば自動車も、何もFCVだけじゃなくて、水素の内燃機関で走るようなものも、例えば日本であればマツダでありますし、ドイツでもBMW等もやっているわけでありましてけれども、そういったことも、当然水素社会ということであれば、考えなければいけませんし、自動車だけじゃなくて、定置型がむしろ日本の場合は、先に今、どんどん台数も増えているという事実もあるわけですね。

その辺、NEDOとして位置づけをお話しされるのであれば、もっと広い視点から、日本の国策の、炭素の低減化であるとか、二酸化炭素の低減化であるとか、から始めて、たしかことしの4月だったと思うんですけども、新エネルギーの見直しがあった中で、水素エネルギー社会の構築という言葉も出てきたかと思えます。その辺との対応をうまくつけて、もう少し広いスタンスで位置づけとかいうもののご説明をされるほうが、もっとNEDOがやるという意味が強まるんじゃないかなという印象を私は受けたんですけども、NEDOのほうではいかがでございましょうか。

【村上センター長】 私のほうからかわりに。先生のおっしゃったとおり、恐らくNEDOの説明が、車のほうに割と重点を置かれているのは、2015年という、そんなに遠い先じゃないですよ。2015年に普及しようと思うと、2012年にいろいろなスタンダード基準が決まっていなくていい

いと。それからインフラ整備が進まないといけないということで、非常に産業界が、そのことを心配しております、それと政府もそのことを言っているということで、その辺に力点が置かれたと思いますけれども、私たちはもともと、先生がおっしゃいましたように、水素の輸送、例えばローリーで水素を運ぶときに、この本にも書いてあるんですが、問題が起こっております。ステンレスの、魔法瓶みたいなもので送る、運び出す、そういう問題とか、貯蔵の問題、それからパイプラインです。パイプラインは、あるところ、水素を製造するところから、ある町、あるいは北九州なんかをそういうことをやっているんですが、そのパイプラインが安全かどうかですね。例えば今までのインフラが使えるのかどうか。そういうデータもとって、出しております。ですから私たちのとらえ方としては、最初から、そういうこと全体を視野に入れて進めておりますので、ちょっと説明の力点が車のほうに行ったかと思えますけれども、これを理解いただきたいと思えます。

【内田分科会長】 わかりました。別に村上先生にお聞きしたわけじゃございませんが、むしろ話としては、非常にそちらのほうで、せつかくNEDOが国策を受けてやるわけですから、非常にそのほうが、聞いているほうとしても自然に聞こえるかなと思った次第でございます。

ほかにご覧いただけますでしょうか。どうぞ市村先生。

【市村分科会長代理】 今、プロジェクトの目的のところ議論が進んでいるかと思うんですけども、1つのターゲット、持っていき方ということで、全体像のところと、それから説明のところでは、資料6-1の16ページでしょうか、今このところで各テーマが走っていて、それと全体の整合性みたいなところがある。特に今の議論のところでは、16ページのようなところを見る限りでは、例えば6ページのところで出ている事業目的の展開というようなところとの整合性が非常に、かえって読みにくいような状況になっているかと思うんです。私がちょっとお聞きしたかったのは、その辺の整合性が1つと、もう一つは事業、特に基礎研究を展開しているわけですけども、お話ししていただけるかどうか、ちょっとわからないんですけども、費用対効果ということをずっと説明しておられるので、どの事業にどのような、いわゆる費用と、それからどのような人材が投入されて、どれだけの成果が出ているのかということ。それがどういうふうな形で、村上先生も言われたように、研究ですので、いろいろな新しいこととか、いろいろなテーマが途中で出てくると思うんですけども、その辺の交通整理がどのように展開されているのかを、お話しいただける範囲でいただければと思います。

【森主査】 まずテーマ間の連携といたしましては、具体的な材料課題に対応する応用領域として、研究開発項目の3、4、5、金属材料、高分子材料、トライボロジーを、そのために必要な基本原理の解明、それから物性を基礎領域と位置づけております。例えば物性をしっかり測ることで、それによって正しいデータが出せる。それによって、信頼性のあるデータで技術基準をつくる、あるいは規制見直しにつなげることができる。あるいはそれが知財、特許等になるということで、産業界へのアウトプットはこの応用領域のテーマから出て、一方で基礎領域からはデータベースとして公開をして、それを産業界のほうでも使うことができる。テーマ間の連携としましては、そのようにしております。

【村上センター長】 費用対効果のお話ですけども、実はこの事業は大きい予算をいただいてやっているわけですが、それから得られたものの価値が、もとの予算に見合うものかどうかというのは大変難しいものがあるかと思うんですが、実は8月末に経済産業省の産業技術環境局長、菅原局長が我々のところを訪問されまして、ずっと見学をされました。その中で、例えば今、ステンレスの実験をやるとしまして、時間依存性というのが非常に大事だということを私たちは見出したわけです。例えば0.0015ヘルツでやると、2、3ppm水素が入っていても、もともと高温にしたときから入っているんですが、それが疲労強度をものすごく短くするというのを我々は見出したのですが、それがど

れくらいかかるかという、その実験は1つの試験で3カ月以上です。そういうご説明をしました。

いろいろなトライボロジーの研究にしてもそうです。物性の研究にしてもそうなんですが、菅原局長のご意見は、これは民間企業のやることではないと。それで、この種の研究というのは、基礎研究をもとにしているわけですが、これは事業仕分けになじまないものであると。自分たちはそう考えているんだと。これを、事業仕分けでどういうふうに説明するかというのを今真剣に考えているということを局長はおっしゃいました。ですから、こういう基礎研究は、もちろん私たちは基礎研究だけをやっていると、科学研究費の研究をやっているという意識ではありません。これを必ず産業界の研究開発につなげるという気持ちでやっているわけですが、それでも、そのためにはやっぱり基礎的な研究というのが非常に必要なんです。それを事業仕分けの中で、どういうふうに言っていくかというのを非常に真剣に考えていると、経済産業省の局長がおっしゃいましたので、その費用対効果ということの説明も、どれだけの費用に対してはどういう効果というのを、今すぐここではなかなかお答えできないと私は思っているんですが。

【内田分科会長】 市村先生よろしいですか。市村先生がお聞きになったのは、多分、普通プロジェクトだと、例えば全体の予算がこれこれで、それぞれの研究テーマに配分された額がこんな額で、それに研究者が何人ぐらい張りついていて、そこから論文が何本出たとか、学会発表とか、そんなようなものがもし見れば費用対効果とおっしゃった、そのあたりのことじゃないかなと思ったんですが、いかがでしょう。

【市村分科会長代理】 お時間もあれなので。いろいろな成果が出ていて、村上先生が説明された中でも、資料6-2のほうのところ、19ページであるとか、21ページのところ非常にいろいろな成果が、特に個々の成果が非常に多く出されているので、それをある程度、事業として、こういうことでやっているの、ある程度その辺のところが見えれば、さらに透明性といいますか、いろいろな参考例としてもいいかなと思ったんですが、ただ、非常に細かい話ということもありますし、言いにくい部分もあると思うので、その点は結構です。

【村上センター長】 わかりました。私も少し勘違いしたところもあるんですが、大きいところの視点は先ほど私が述べたところなんですが、論文とか特許ですね。特許は非常に大事だと私たちは思っておりまして、これは国際競争の関係がありますので、こういう基礎研究から生まれた特許というのは必ず申請。論文に関しましては、数がいろいろ出ればいいというようなものでもないとは思っております。これは先生方も全部、恐らくご存じのように、論文というものの評価は、産業界から見たときの評価と大学の先生方の評価もまた違うと思っておりますし、アカデミックな世界では、例えばインパクトファクターというのがあります。これは発表した数ではなくて、どれだけ引用されているかということがファクターになりますから、1,000発表しても、引用がゼロだったらインパクトはないということなんです。10報を発表しても、10報が全部インパクトがあれば、価値は高いわけです。そういう面がありますから、論文の数そのものは、私自身はそんなに気にはしていないんですが、ある分野でゼロというのは、これは当然何もしていないということですから、かわりに特許が出ていれば、それはいいということはあるんですが、それにかわるものは、やっぱり説明しないとダメだし、それをすることは努めてまいりたいとは思っております。

【内田分科会長】 市村先生、よろしゅうございますか。

【市村分科会長代理】 はい。予算に関しては。

【森主査】 予算に関しましては、18年度のチームごとの予算は、設備を除けば、強度特性と脆化の金属材料の部分が大体半分ぐらい、それからトライボロジーと物性が4分の1ずつ、シミュレーションについては、これは実験等を行いませんので、予算的にはあまり大きくないと。まさに今、データの

ニーズが一番高いところが、金属材料、高分子、それからトライボロジーというところですので、ここについては非常に妥当かなと思っております。物性につきましては、先ほど見ていただいたデータベースということで、ここは費用対効果について戦略的な説明が必要なのではないかと。

【横本PM】 具体的な数字をこの後まとめまして、評価委員の先生方には、チームごとの年度別の費用を見ていただきまして、きょうの評価と合わせていただければ、費用対効果も見えてくると思いますので、それを評価できるように準備いたします。お願いいたします。

【内田分科会長】 よろしく申し上げます。ほかにいかがでしょうか。どうぞ。

【本田委員】 NEDOのほうの説明なんですけれども、資料6-1の1ページにありますように、水素社会の実現ということでは、エネルギーセキュリティと、それから環境問題と、CO₂削減も含めた環境問題と。そういうことに非常に貢献し得るものであると。それは非常に高いポテンシャルを有しているということはみんなが認めているかと。ただ、そうするためには、今問題になっているのは、やはり水素は怖い、危ないというイメージが高い。だから安全という分野と、それと水素を取り扱ういろいろな分野。製造、輸送、貯蔵、利用の分野で非常にコストが高いと。だからそれをコストダウンしなければならぬということなんです。

今問題になっている、いわゆる安全性と経済性。まさしく、先ほど村上先生の資料でも、いろいろなところで安全性と経済性の両輪を、どちらも達成するためということに進められているという話があったんですが、そういう説明が少しNEDOの事業の位置づけには欠けているんじゃないかなと。特にこの3ページで、5つの政策の柱とありますけれども、IIIとVに寄与となっていますが、たしかこれは総合科学技術会議のときでも、いろいろとエネルギー分野で議論した中でも、基本的には水素を用いることによって、総合効率が向上できると。要するにガソリンエンジン、内燃機関よりも、そういう燃料電池を使うとか、そういうことで、総合率の向上が図れるという、I番にも貢献すると。

II番につきましては、特に車の脱石油という、それに対して水素が非常に貢献できるということで、運輸部門の燃料多様化というのは、まさしく水素と目標の中に入っているわけなんです。そしてIV番につきましても、いろいろこれは議論もあったんですけども、高温ガス炉での、いわゆる水素製造ということも可能性があるというような議論もあったりしまして、結果としては、IからVまで、すべてに貢献し得る。そういうものがまさしく水素であるということで位置づけられると思うんです。

ですからIIIとVだけを抜き出してやっているということ自身が少し、水素の必要性、そして水素を普及させるためには、安全性とコストダウンが必要だと。そのために材料研究というのが基礎にある大事なことであるから、このプロジェクトをやっていく意義が非常に高いと。そういう位置づけじゃなかったかと。そういう説明が本来あってしかるべきだと思うんです。

そしてもう一つ、これは少し言っていきますと、12年までで、こういうような安全と経済性に關する研究を終えられることじゃないんです。12年までにしなければならないこと。その後にはしなければならないことがあるんです。この資料の中でも、例えば6ページには2020年での話があり、そしてその後で、9ページに行けば、2030年の話があり、2025年の話があるとか、いろいろと年次が違うわけなんです。2020年までだったら、こういうことまでわかっていなければならない。しかしそれを本格的、自立的に普及させる、そういう2030年以降になれば、もっと次にしなければならないと。それは何かといいますと、例えばタイプ4の容器がほんまに使えるのかどうかという話であるとか。NOと言われたら、いわゆる樹脂管そのものは、水素の供給配管として、それも高压部分、低压部分、その他で使えるかどうかという問題があるとか、ここにはまだ出ていないけれども、液水と高压ガス水素のミックスした状態というのも次の世代にはあるわけなんです。そういうやつは次にどうなっているのというようなことで、いわゆる時間軸に応じて必要な研究はまだあるわけなんです。

だそういうふうな形も説明をしていただかないと、何か、私は最後にお話ししたいと思っているんですけども、12年でこのプロジェクトは終わりじゃなくて、その後にもたせなあかん何かがあるか、そういうようなことも含めて、今の位置づけというのを説明されるのが正しいんじゃないかと思いません。

【森主査】 基本的におっしゃるとおりだと思います。まずエネルギーイノベーションプログラムの中で、NEDOの水素関連事業はほぼII番の中に位置づけられております。本事業は、現時点ではまだ位置づけられておりませんので、ここはぜひ、エネルギーイノベーションプログラムの中に、本事業をしっかりと位置づけるように、国のほうにNEDOから働きかけていきたいと考えております。当然、内容的にはそこに位置づけられるべきだと思います。それから……。

【本田委員】 済みません。今の、国において既に、総合科学技術会議の分野別推進戦略のエネルギーの中の、重要テーマの1つに、運輸部門の燃料多様化という中に、水素、燃料電池が入っていますよ、既に。

【森主査】 はい。その中に本事業をしっかりと位置づけるように働きかけていきたいと考えております。

【本田委員】 その中で評価してたんですよ。いや、僕は評価してたんだから間違いはない。

【森主査】 NEDOの水素関連事業は、製造・輸送・貯蔵、それから技術実証は、II番、燃料多様化の中に入っております。事業原簿の一番最後に、エネルギーイノベーションプログラムの概要を載せておりますけれども、現時点では、水素先端科学基礎研究事業は、II番にはまだ入れられておりません。ここは当然入れるべきだということで、そのように働きかけていきたいと考えております。

それから水素社会に向けてということで、先ほど内田先生からもコメントがあったかと思うのですが、これに向けては、NEDOのほうで水素ロードマップというのを2010年版、2008年につくったものをリバイスしてございまして、これは産業界あるいは学識経験者の方に集まっていただいて、意見をいただいて、車載の水素貯蔵技術、それから水素供給技術、これはオンサイト、オフサイト、あるいは液体水素等も含めて、現状の技術と課題、2015年、20年、30年の目標というものをロードマップにしております。事業原簿の中には水素製造・輸送と水素貯蔵のロードマップのみを載せさせていただいたのですが、こちらは詳細版も含めて30ページぐらいのものになるんですけども、追加で準備させていただいて、委員の先生方に見ていただくようにしたいと思います。

【内田分科会長】 どうでしょう本田先生、よろしいですか。よろしくないかもしれませんが、一応、多分おっしゃっていることは、ことしだけでも、国は2回、新エネの見直しをした政策計画を公表しているわけですから、当然これを受けてプロジェクトが動いているわけですので、常にある程度、今の関連づけとか位置づけを見直しながら、まさに私たちは、その先端のところをしっかりと、国の政策も押さえてやっているんだぞと。そういうところを、もっともっとうちでアピールされたほうがいいのではないかというコメントだったと思うんですけども。どうぞ。

【徳岡統括主幹】 済みません、先ほどの内田分科会長のご指摘と、それから本田委員のご指摘にも関連するんですが、私も、燃料電池あるいは水素といったものをどうやって位置づけていくのかと。もちろん経済産業省の産業政策上のロードマップであるとか、そういったものの中でやるんですけども、NEDOの中でも議論いたしまして、NEDOの中の話で恐縮なんですけど、7月1日に組織改編を大々的にやりまして、燃料電池水素技術開発部というものと、新エネルギー部、これは太陽電池、バイオマス、風力をやっていた部隊なんですけど、そこを合体させました。それで新エネルギー部という広い概念の部になりまして、そこで水素をどう位置づけるのか、燃料電池をどう位置づけるのか、太陽電池をどう位置づけるのかという議論を始めたところございまして、ご指摘のとおり、まだまだ位置づけというものについてちょっとあやふやな点、あるいは非常に限られた視点というところは

あったかもしれませんが、これからそういったことをNEDO内できちんと議論して、位置づけをしっかりとさせたいと思いますので、ご理解をよろしくお願いいたします。

【内田分科会長】 ありがとうございます。ほかにかがでしょうか。尾方委員。

【尾方委員】 少し細かいところで恐縮なんですけれども、テーマ間の連携の、先ほどもご説明がございましたけれども、例えば水素挙動シミュレーション研究開発項目6の位置づけとか、そのあたりが少し、私自身にはわかりにくかったんですけれども、恐らく時間が足りなかったので詳しく説明されなかったのだと思いますが、そのあたり、もう少しご説明いただければと思うのと、これも細かいことなんですけれども、最後、やはり実用化の見通しのところで人材育成ということが掲げられておりまして、これは非常に、継続的にこういった水素技術を日本がリードしていくためには重要かと思うんですけれども、これも時間がなくて恐らくご説明いただけなかったんだと思いますが、具体的に今考えられていることを教えていただければと思います。

【村上センター長】 シミュレーションに関しましては、トライボロジーはトライボロジーの内部で、長崎大学の共同研究でトライボロジー問題のシミュレーションというのをやっております。それからシミュレーションチームは主にどういうことをやっているかといいますと、京都大学の宮崎先生のところと、九州大学の金山先生のところがグループでやっているのですが、例えば容器とか、パイプなんかの解析、有限要素解析と、それから分子動力学解析をやっているわけですが、例えば有限要素などの解析というのはどういうことかといいますと、後でまた詳しいことは説明しますけれども、材料内でどのように水素が拡散するかとか、材料の中にはオーステナイト系ステンレスでも、マルテンサイト変態したりするものですから、そういう問題。それからき裂先端のところでどれくらいの水素濃度になるか。これは実験ではなかなかわかりません。水素は見るできないものですから。それからディスロケーションにいる水素を見るというわけにいかないんで、その辺を材料強度の実験チームとキャッチボールをしながらやっているということです。

有限要素解析の容器の問題というのは、実はLBB対策なんかで非常に大事なんですけど、例えば中のライナー、要するに中の内張りにき裂が出て、実際にテストをやったのと連携しながらやっているんですけど、ライナーが壊れるところと、水が漏れるところは違うというような問題もあるんです。やっぱりそれは、実験する前には全然予測できなかったことなので、やはり実験ですべてはできませんので、穴を埋めるといいますか、実験でできなかったところはつないでいくというような形で今はやっております。

人材育成に関しましては、年間3回ぐらいでしょうか、若手の技術者を対象とした水素・燃料電池に関するセミナーを毎年開いております。それから経営者コースというのもやっておるんですけど、これは中小企業の経営者なんかに参加するんですけど、若手のものは、今のところ燃料電池、水素というのは、分野が機械だけじゃなくて、例えば化学とか、電気化学とか、いろいろなことに関係するものですから、民間からも講師を呼んでセミナーを、これは実習込みで3日間ぐらいでしたか。

【横本PM】 4日です。

【村上センター長】 4日間ですか。もちろん安全の問題とか何かも込めて講義をやっております。そういうスクールみたいなのをやっているんですけど、校長さんはトヨタの渡辺技監にお願いしまして、若い方たちを実際の企業の現場とつなげるような専門教育ということでやっております。よろしいですか、そういうことで。

【内田分科会長】 予定の35分、ご発表が終わってから過ぎましたので、一応このあたりでご質疑等を終わりたいと思います。

(非公開セッション)

6. プロジェクト詳細説明
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ (講評)

【箕島委員】 水素の特に高圧ですね。そういう非常に難しいところでのデータ取得というのは、いわゆる水素社会をつくる上で非常に重要な点で、特に難しい試験でデータをとられているということは非常に評価いたします。特に材料強度の観点では、今までないような新たな知見が得られているようですし、また、どんなふうに設計をしたらいいのかという、必ずしも明確には、現在ではもうちょっと時間はかかるかと思いますが、指針が得られていますので、今後とも継続して実証していただければと思います。私は摩耗、摩擦のほうが若干わからないんですが、あちらのほうは、いろいろなデータが出ているということは評価いたしますが、もう少し系統的に、普通の方にもわかるような形でおまとめいただいたほうがいいのではないかなと。そういう気がします。全般的によく、順調に進行しているかと思います。以上です。

【本田委員】 講評というか、印象というかですけれども、きょうの感じは、私以外のそれぞれの委員の方が学校の先生ということで、かなり学会の討論会みたいな内容で、私自身としては、こういうNEDOのプロジェクトの評価とちょっと方向が違ったのかなという印象は持っておるんです。例えばどういうことかといいますと、松岡先生の中で、非常に興味がありましたのは、やはり熱処理の仕方です。いろいろと違いが出てくると。ですから安価な材料でも上手な熱処理をすれば使えるというふうになりますと、例えば固溶体化であるとか、焼鈍であるとか、焼きであるとか、均質化であるとか、いろいろな熱処理はあるわけです。どういう熱処理をすれば、どういうふうによくなるのかというようなことを示していただくと、いわゆるコストダウンという方向に、この研究は非常に役に立ったというようになるんじゃないかと。そうしますと、次にはそういう金属熱処理関係の先生方も引き入れて、次に発展できるんじゃないかなという感じもいたします。

物性なんかでも、今、流量計は非常に高いんですね。水素の高圧の流量計。でもああいうような物性がわかってきますと、例えば高温高圧のところ、いわゆる超音波流量計のようなものが設計できると。そうしますと非常に安価な流量計ができるんじゃないかと。そういうところで使えるとか、それぞれの先生方のこういう研究の成果から、こういうふうなものへこの研究は応用できるというようなことを示唆いただくことで、この研究の社会への還元というようなことと、次へのつながり、広がりということが非常に明確になって、この研究開発、ですから基本的にはこれは研究開発なんですね。皆さんがしていただいているのは研究なんですけれども、開発につながるということが非常にプロジェクトの有益性ということ、より強くアピールするということが思われますので、それぞれの皆さんのほうでは、そういうような観点でご説明いただくと、よりよかったのかなと思っております。文章の中には、それぞれ読ませていただくと出ているんですけれども、ついつい説明のほうで学会的になっていたかなというような懸念をいたしております。

【尾方委員】 本日1日間かせていただきまして、村上プロジェクトリーダーを中心に順調に各グループ、研究を進めておられるという印象を受けました。また、こういうまとまった取り組みというのは、これまであまりなかったかと思っておりますので、それぞれの研究開発から、非常に貴重なデータが出てきていると感じておりまして、これがデータベース化されていくと。また一般に公開さ

れていくということで、非常に楽しみにいたしております。ただ、プロジェクト間の少し連携という意味では、本日ご発表いただいた中では、あまり私自身、感じるできませんでした。唯一計算と材料強度の間で強い連携というのが見られたんですけども、もう少しチームとしてのシナジー効果みたいなものが出てくると、さらにすばらしいトータルとしてはプロジェクトになってくんじゃないかなと個人的に思っております。

私自身、シミュレーションをちょっとやっておりますので、そういう立場からしますと、先ほども少し質問の中で言わせていただきましたけれども、材料強度だけでなく、ほかのところ、もちろん村上先生のご回答の中にございましたように、すべてをシミュレーションでやろうというわけにはいきませんが、キーとなるポイントをシミュレーションなどで解析することで、実験のコストを削減したり、またメカニズム解明のために時間を短くしたりということが可能になるのではないかと思います。少しシミュレーションとの連携も、各グループにあればなど、個人的には感じました。ですけれども、先ほど申し上げましたように、全体としては非常にうまく進んでいるのではないかというふうな印象でございます。以上でございます。

【大野委員】 きょう1日間かせていただいて、この高圧水素環境下での材料物性について非常に、世界に類を見ないというか、新しい研究成果が各チームから上がっているということを感じて、研究が順調に進んでいるということを感じました。ただ、短い時間でのプレゼンと、私の理解能力というところもあるでしょうけれども、こういうのは一応、基礎基盤研究ということで、学会的な、学術的な成果とすると、もう少し学術的な成果が、どういうところが新しいとか、もう少しいろいろと踏み込んで、さらに一般化するとか、そういうような視点での発表をしていただくとか、もちろん考えていらっしゃるんでしょうけれども、そこが少し物足りなかったと思ったのと、もう一つ、次に展開、出口イメージとして、いろいろとデータベースをつくるとか、設計指針というようなことで出口のほうに対して貢献するという方向性は見えてきたんですけども、ただ、全体像として、近い課題とすると、燃料電池自動車とか、あるいは水素ステーションというのが近いテーマとしてあるなら、そこに向かって今何が必要で、その基礎的な研究で、このデータベースが必要だとか、この設計指針が必要だというような対応が少し見えにくかった。そこをもう少しわかるようにご説明していただければ、もう少し全体的なこのプロジェクトの成果というか、方向性というのがクリアにわかっていったんだろうなど。

ただ実際には、非常に新しい、まだ研究が進んでいない分野でのいろいろな知見が得られたということに関しては、非常に有望な研究をやられていて、今後産業界、出口分野へも適用が役に立っていくだろうということを感じました。これからそういう観点でさらに研究を進めていただければ、よりすばらしいプロジェクトになると期待しております。

【栗飯原委員】 1日研究開発の状況を聞かせていただきまして、どうもありがとうございました。

2点ございまして、1点目がそもそも水素社会を実現するために、例えばステーションの蓄圧器だとか、車載タンクだとか、あるいは配管とか、いろいろ対象があって、その対象ごとに使用環境条件があって、材料があって、いろいろ課題が出てきて、それをブレークダウンして細かいテーマに細分化して、おのおののテーマについて研究されているということだったと思うんですけども、何といたしますか、細分されたままですので、なかなかそれを再構築して、例えば機器を実現するためにどうかというところに、またちょっとフィードバックするような形で見せていただくとわかりやすいかなと思いました。いろいろな材料がところどころ出てきて、これは何を対象にしているのか、ちょっとよくわからないところもありましたので、また逆方向に再構築して、ここは進んでいるとか、ここはまだ課題があるとか、そういう整理をぜひと

もしていただきたいなと思っています。

2点目が、そういう機器とか設備を実用化するための研究をするということと、基準ですとか規制緩和のための研究、2つあると思うんですけども、それにしたがつて、やはりデータなり、論文としての公表の仕方ですね。これはおのずと変わってくると思うんです。データベースに関しましては先ほど来議論がありましたけれども、それでは文献、論文公表はどうなっているかとか、特許はどうなっているかとか、この辺、どこで管理するのかはわかりませんが、そういう、どのデータは出すとか出さないとか、その辺の整理を1度していただいたらいいんじゃないかなと感じました。以上でございます。

【市村分科会長代理】 きょう1日、ほんとうにありがとうございました。私がきょうお聞きした段階では、非常にさまざまな取り組みがされて、そしていろいろな成果を出されていて、その成果発表のところで時間が限られているので、非常にご苦労されたということがよくわかりました。この事業というのが、やはり全体としても大事な事業でありますし、形態ということで考えても、いわゆる国と大学、それから産業界という3つの連携が非常にポイントとなって、これからも進展していくであろうという、非常に大事な、そういう形態的な意味でも、モデル的な事業だろうと思いますので、ぜひこれから、例えば九州大学自体の1つの大きな、新しいまた展開というものをご紹介されましたし、新聞でも出てまいりましたけれども、そういうことも含めまして、これからの非常にいろいろな可能性を秘めたことでありますので、ぜひこの評価を通して、特に難しいというのは、基礎的な、村上先生が言われるように、基礎研究としての、やはり重要な位置も担っておられるし、また、国家的な開発プロジェクトであるという、そういうポイントも背中に背負っておられるので、非常に大変だろうと思うんですけども、ここでいろいろな形で出された内容を、またいろいろ交通整理していただいて、より大きく進展して、ぜひこれから先も育っていきけるような体制をつくっていかれることを希望したいと思います。きょう1日ほんとうにありがとうございました。

【内田分科会長】 それでは最後に私のほうから、簡単にコメントさせていただきます。中間評価ということで、きょうはいろいろなお話を聞かせていただきまして、まさに基礎研究から実用化研究を見すえた、いろいろな努力をされていることが大変よくわかりました。村上先生初め、これから実用化の成果がより強く求められる段階に入っているわけでございますので、ぜひ頑張ってくださいと思います。

この産学連携のやり方というのは、日本は比較的うまいやり方をとっておりまして、私もユネスコの産学連携の委員をずっとやってきた中で、かなり日本の場合、いい形になっているという話をよく国際的にも聞きます。特に水素の場合はMETIとNEDOの連携というところで、産学連携が非常によく動いているという話を、いつも海外から聞くこともあるんですけども、村上先生もおっしゃっているとおり、まさに国際関係で見ると、協力していく部分と、それから、まさにこれから強烈的な競争に入っていく部分の両方が同時に存在しているわけでございますので、このあたりの振り分けをぜひ、NEDOの事務局も中心になって、うまくやっていただきたいと思います。

私は7月にロシアのモスクワにございますガスプロムの本社で話をしるので、水素のこういういろいろな開発の現状のお話をしました。また8月には南アフリカのケープタウンで、南アフリカ政府が持っております、燃料電池水素センター、HySAというんですが、ここでもお話をさせていただきました。どちらも非常に日本の燃料電池、新エネルギーへの取り組みを非常に注視しております。その中で、NEDOが対外的に広報をやられていますね。英文

でも出されている部分があるんですが、このあたりをみんなすごくよく見ているので、逆にあれを戦略的にうまく使われるように考えていかれてはいいのかなと思います。あれを皆さんが日本の現状という形でほとんどとらえているというところでございます。

私は来週、サウジアラビア政府から原子力と再生エネルギー、水素も含めて両方、一応向こうに行って、いろいろな話をして、打ち合わせしてまいりますけれども、こういう産学連携のあり方、日本のようなあり方はほとんどあまり例がないものですから、非常にこれはNEDOとしては誇るべきやり方だと思っています。特に、今ちょうど村上先生がこういうふうにおやりになっている基礎から実用化まで含めた、トータルに、コンプリヘンシブにテーマをとらえて成果を出されているというのは非常にすばらしい形だと思っていますので、これからほんとうに成果も期待されていくと思いますので、ぜひ頑張ってくださいと思います。以上でございます。

8. 今後の予定

事務局より、資料8に基づき今後の予定の説明が行われた。

9. 閉会

NEDO 研究評価部寺門主幹の挨拶の後、閉会した。

配布資料

資料番号	資料名
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）
資料 5-2	事業原簿（非公開資料）
資料 6-1～資料 6-2 プロジェクトの概要説明資料（公開資料）	
資料 6-1	「事業の位置づけ・必要性について」、 「研究開発マネジメントについて」
資料 6-2	「研究開発成果について」、 「実用化の見通しについて」
資料 7-1～資料 7-5 プロジェクトの詳細説明資料（非公開資料）	
資料 7-1	①高圧水素物性の基礎研究
資料 7-2	②高圧／液化による金属材料等の水素脆化の原理の解明及び対策 検討 ③液化・高圧下状態における長期使用及び加工、温度などの影響に よる材料強度特殊研究（金属材料）
資料 7-3	④液化・高圧下状態における長期使用及び加工、温度などの影響に よる材料強度特性研究（高分子材料）
資料 7-4	⑤高圧水素トライボロジーの解明
資料 7-5	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
資料 8	今後の予定