

研究評価委員会
「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発」(中間評価)分科会
議事要旨

日 時：平成22年8月25日(水)10:30~18:00

場 所：コンベンションホールAP浜松町 会議室A

〒105-0011 東京都港区芝公園2-4-1 ダヴィンチ芝パーク B館地下1F

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	五十嵐 哲	工学院大学	工学部	応用化学科	教授
分科会長代理	勝田 正文	早稲田大学	理工学術院	創造理工学部	環境・エネルギー研究科兼務 教授
委員	今村 速夫	山口大学	大学院	理工学研究科	教授
委員	小池田 章	株式会社	フレイン・エナジー	代表取締役社長	
委員	佐藤 淳一	株式会社	本田技術研究所	四輪R&Dセンター	第一技術開発室 主任研究員・マネージャー
委員	西宮 伸幸	日本大学	理工学部	物質応用化学科	授教
委員	山根 公高	東京都市大学	総合研究所	水素エネルギー研究センター	准教授
委員	吉川 邦夫	東京工業大学	フロンティア研究機構		教授

<推進者>

和泉 章	NEDO	新エネルギー部	部長
橋本 辰彦	NEDO	新エネルギー部	主任研究員
青塚 聡	NEDO	新エネルギー部	主査
中山 博之	NEDO	新エネルギー部	主査
大河原 淳夫	NEDO	新エネルギー部	主査
曾根 洋一	NEDO	新エネルギー部	主査
深江 守	NEDO	新エネルギー部	主査
森 大五郎	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
伊藤 仁一	NEDO	新エネルギー部	主査

<実施者>

斎藤 彰	(財)石油産業活性化センター	室長
辻井 貢	(財)石油産業活性化センター	主任研究員
吉村 仁	(財)石油産業活性化センター	主任研究員
名武 秀一郎	(財)石油産業活性化センター	主任研究員
鳥居 秀則	(財)石油産業活性化センター	主任研究員
梅田 良人	東邦ガス(株)	副部長
岡田 耕治	東邦ガス(株)	次長
萩野 卓	東邦ガス(株)	課長
小笠原 恒治	トキコテクノ(株)	部長
櫻井 茂	トキコテクノ(株)	グループ長
蓮仏 達也	トキコテクノ(株)	グループ長
小林 裕一	日立オートモティブシステムズ(株)	
今村 等	大陽日酸(株)	総括部長
渡辺 昇	大陽日酸(株)	
佐藤 聡	横浜ゴム(株)	グループリーダー
大倉 美恵	横浜ゴム(株)	
門出 政則	(国)佐賀大学	教授
布浦 達也	日本重化学工業(株)	グループリーダー

角掛 繁	日本重化学工業(株) 部長
寺下 尚克	日本重化学工業(株) グループリーダー
中村 仁	日本重化学工業(株) 研究員
阪口 善樹	サムテック(株) 常務取締役
高橋 和也	サムテック(株) 技術員
浅野 耕太	(独)産業技術総合研究所 研究員
矢加部 久孝	東京ガス(株) チームリーダー
井関 孝弥	東京ガス(株)
黒川 英人	東京ガス(株)
田中 裕之	日本特殊陶業(株) 主任
高木 保宏	日本特殊陶業(株) 主査補
加藤 秀晴	三菱化工機(株) 担当部長
小淵 彰	三菱化工機(株) 参与
内山 賢彦	三菱化工機(株) 部長代理
鯨井 寛司	東京ガスケミカル(株) グループマネージャー
島田 寿郎	東京ガスケミカル(株)
岡田 治	(株)ルネッサンス・エナジー・リサーチ 代表取締役社長
神尾 英治	(株)ルネッサンス・エナジー・リサーチ 副主任研究員
藤原 和浩	(株)ミクニ グループリーダー
砥綿 真一	(株)豊田中央研究所 主席研究員
折茂 慎一	(国)東北大学 教授
李海文	(国)東北大学 助教
名取 直明	(株)タツノ・メカトロニクス 課長
江守 一	(株)タツノ・メカトロニクス 課長
大沢 紀和	(株)タツノ・メカトロニクス 課長
木村 潔	(株)タツノ・メカトロニクス 係長
壺岐 英	J X日鉱日石エネルギー(株) グループマネージャー
岡崎 順二	J X日鉱日石エネルギー(株) チームリーダー
鬼鞍 宏猷	(国)九州大学 教授
佐島 隆生	(国)九州大学 助教
東條 千太	サムテック(株) 課長
山崎 全彦	サムテック(株)
田草川 勝	(株)キッツ 部長
渡辺 統	(株)キッツ グループ長
五味 健	(株)キッツ
石川 勤	(株)山武 部長
山本 博司	(株)山武
小紫 正樹	(財)金属系材料研究開発センター 専務理事
永井 和範	(財)金属系材料研究開発センター 部長
浜田 満	(財)金属系材料研究開発センター 主任研究員
森岡 幹雄	(財)金属系材料研究開発センター 主任研究員
和田 洋流	(株)日本製鋼所 課長
高澤 孝一	(株)日本製鋼所
酒井 喜則	清水建設(株) 部長
野津 剛	清水建設(株)
尾熊 紘而	清水建設(株)
松岡 美治	岩谷産業(株) シニアマネージャー
丸田 昭輝	(株)テクノバ 主査
佐山 和弘	(独)産業技術総合研究所 グループ長
沼澤 健則	(独)物質・材料研究機構 主席研究員
松本 宏一	(国)金沢大学 准教授

<オブザーバー>

小口 治久 経済産業省 新エネルギー対策課 燃料電池推進室 課長補佐

<企画調整>

加藤 茂実 NEDO 総務企画部 課長代理

<事務局>

竹下 満 NEDO 評価部 部長

寺門 守 NEDO 評価部 主幹

山下 勝 NEDO 評価部 主任研究員

吉崎 真由美 NEDO 評価部 主査

松下 智子 NEDO 評価部 職員

室井 和幸 NEDO 評価部 主査

一般傍聴者 6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
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

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

6.1. システム技術開発

- ① 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
- ② 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

6.2. 要素技術開発

- ① 水素製造機器要素技術に関する研究開発
 - ①-1 水素分離型リフォーマーの高耐久性・低コスト化研究開発
 - ①-2 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
 - ①-3 CO₂ 膜分離法を用いた水素製造装置改質システムの開発
- ② 水素貯蔵材料・水素貯蔵／輸送機器要素技術に関する研究開発
 - ②-1 ホウ素系水素貯蔵材料の開発
 - ②-2 ラーベス構造を有した高容量水素吸蔵合金の開発
- ③ 水素ステーション機器要素技術に関する研究開発
 - ③-1 低コスト型 70MPa 級ガス充填対応ディスペンサーの開発
 - ③-2 70MPa 級水素ガス充填対応大型複合蓄圧器の開発
 - ③-3 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
 - ③-4 都市型コンパクト水素ステーションの研究開発

6.3. 次世代技術開発・フィージビリティスタディ等

- ① 革新的な次世代技術の探索・有効性検証に関する研究開発
 - ①-1 水素・燃料電池に係わる国際関連機関等研究・政策動向の調査検討
 - ①-2 可視光応答性半導体を用いた光触媒および多孔質光電極による水分解水素製造の研究開発
 - ①-3 高効率水素液化磁気冷凍の研究開発

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

議事要旨

(公開セッション)

1. 開会 (分科会成立の確認、挨拶、資料の確認)

- ・開会宣言
- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料 1-1、資料 1-2 に基づき事務局より説明
- ・五十嵐分科会長挨拶
- ・出席者 (委員、推進者、事務局) の紹介 (事務局、推進者)
- ・配付資料確認 (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」及び議題 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

4. 評価報告書の構成

評価の実施方法および評価報告書の構成を事務局より資料 3-1～3-5、および資料 4 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

5. プロジェクトの概要説明

推進者より資料 6 に基づき説明が行われた。5.の発表に対し、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容

- ・ステーション当りのユーザー数が 2000 台であれば水素供給量 300Nm³/h の規模でよいであろうが、水素供給量とコストの関係で、クリティカルなところがあれば、そのような供給量ーコストとなる条件を避けて数字の設定をすることもあると思う。そのような観点から水素ステーションのシステムをどのように考えているかという主旨の質問があり、300Nm³/h は普及期を想定して設定した規模であって、2015 年頃の導入開始期にはこれより小型の、例えば 50Nm³/h の簡易型ステーション等の建設を想定している。コストが大きく変わるところとして、差圧充填方式であれば蓄圧器の数が増えるとかで分岐点が出てくる。蓄圧器を用いた差圧充填方式と圧縮機を用いた直接充填方式を考えた場合、大規模ステーションでは圧縮機による直接充填方式、小規模ステーションでは蓄圧器による差圧充填方式が考えられる。そのようなところでコストの分岐点が出てくると思うが、詳細は JHFC プロジェクト (燃料電池システム等実証研究) で検討しているところとの回答があった。
- ・2 億円と説明した水素ステーションは、資料 6 p.36 でオンサイト/オフサイトとある水素ステーショ

ンのどちらの、どの範囲を含んでいるかの確認を求められ、オフサイト水素ステーションの水素トレーラを除く、圧縮機、蓄圧器、プレクーラー及びディスペンサーまでの範囲を含むとの回答があった。

- 2億円の根拠を簡単に説明してほしいとの要求があり、ステーションを2億円規模にすると水素供給コストが60円/Nm³となり、FCVとガソリン車の燃費が同等となって、一般の人が同距離を同コストで走ることが出来るとの回答があった。
- 資料6 p.36で、2つのコンセプト図の上流側の考え方に関し、オンサイト水素ステーションで燃料として想定している都市ガスは供給される地域が限られているがその点をどう考えているか、また、オフサイト水素ステーションでは水素をどこで製造して、どのように運搬するのか、また水素製造の原料は何かとの質問があり、オンサイトでは都市ガス供給区域又は天然ガス輸入基地の近辺を考えている、またオフサイトでは現状は石油精製、石油化学、製鉄のCOG（コークス炉ガス）などの副生水素を利用して水素を作り、圧縮して水素トレーラで輸送するなど、製油所や大規模基地から50km～100kmの圏内を想定しているとの回答があった。
- 現状の余剰水素の供給量と、将来FCVが普及したときの水素の必要量とがマッチングしているのかどうか分からないとの指摘に対し、石油精製の場合は設備の余剰能力から考えて、副生水素の量は現在も含め本格普及期の2030年までは間に合うと思うとの回答があった。
- さらに、オフサイト水素ステーションにおいて、製油所も、製鉄所も50km圏内にないそれ以外の場所ではどうやって水素供給をカバーするのか、大前提の水素供給の目途がないのではそれから先の開発は無意味ではないかとの質問・指摘があり、JHFCプロジェクトではLPGや灯油を原料として水素を製造する開発を行っており、オンサイトではどの方法がコスト的に、あるいは運営上有利かを個別に考えながら、いろいろな水素源を考えて総合的に検討しているとの回答があった。
- オンサイト水素ステーションの水素供給源が都市ガスとなっているのは、この研究を実施している企業がガス会社であるからであって、この他に、石油会社が受託している仕事では石油、灯油、他のガス会社ではLPGなど幅広い燃料を用いたオンサイト水素ステーションの実証を行っているとのコメントがあった。
- メンテナンス回数は1年に1回とあるが、どこまで行うかが明確でないと2億円のステーションコストに占めるメンテコストが高くなり、60円/Nm³で供給できない心配もある。個々の要素をみればOKであるが、水素を使うユーザーの立場で全体のシナリオを考えると全要素が重なる訳であり、耐久性試験は、今から2年間でそこまで出来るのかを含め、定めた目標の全体の整合性が取れているだろうかとの指摘があった。これに対し、本事業で2012年までに開発した開発品は即市場に投入するのではなく、後継事業において2013～2015年に実使用条件下で耐久性を検証する。水素ステーション自体は高圧ガス保安法の範囲なので1回/年の法定点検が義務付けられているとの回答があった。

- 5つの水素プロジェクトが同時に走っていて、各事業間の棲み分けと個々のプロジェクトのマネジメントが重要になると思う。資料6 p.21によれば、システム技術開発のステーション機器システム技術開発と要素技術のステーション機器の両方でディスペンサーの項目が挙げられているが、2つに分けて取り上げたマネジメント上の意味があるのかとの質問があった。これに対して、前者で開発しているディスペンサーは、本事業の前身の「水素安全利用等基盤技術開発」で開発し、性能は確認したが耐久性が未確認であったため、本事業にもってきて実際の水素ステーションシステムに組み込んで耐久性を検証している。後者のディスペンサーは新規に開発しているもので、それぞれステージが異なるとの回答があった。さらに、水素貯蔵材料について、22年度は‘可能性見極め’と表現しているが、見極めとは具体的に何を考えているのかとの質問があり、貯蔵材料については質量貯蔵密度 $\geq 6\text{wt}\%$ 、水素放出温度 $\leq 150^\circ\text{C}$ 、耐久性 1000回吸放出で貯蔵性能90%保持、材料コスト ≤ 1000 円/kgの高い目標を設定しているが、目標値未達であっても使用条件で現状より高い3~4wt%といった貯蔵密度を見出せば、目標達成に向けて可能性があると考えているとの回答があった。
- 資料6 p.36の図は、高圧の水素ステーションが都市部にあるイメージがある。超高圧の水素ステーションを都市の真ん中に建てたとき、高圧のインフラが社会・周辺住民や周りの環境の認可が得られているのか、あるいは消防庁や所轄官庁から了解の方向に進んでいるのかとの質問があり、70MPaの水素スタンドの例示基準案を作り保安課に提出済みで、それと並行して消防庁とも折衝する。70MPaの水素スタンドの技術基準を作るに当たって、安全性の評価等を行い適切な保安距離の検討を行い、6mあるいは8mと定めて例示基準案を提出するなど、安定性を担保できるデータをとって基準化を進めているところである。一般ユーザーへの理解という意味では、社会受容性を向上させてゆくことが必要との回答があった。
- EVが競合として比較対象になってきており、高圧でないから普及も早く選択肢が増えるのはよいことだと思えるが、EVの普及しつつある中で水素ステーションの比較優位性をどこに持ち続けてゆくのかというこれからのビジョンを聞きたいとの意見があり、水素ステーションは燃料電池自動車を対象として整備しようとしている。EVは1充填で比較的短距離の200km未満であるのに対し、FCVだと10・15モードで860km、一般公道でも500km走ることができ、また、EVは小型車、FCVはバス（大型車）にも適用可能で、棲み分けできるとの回答があった。
- 各国の技術レベルはアメリカ、ドイツが進んでいるとのことであったが、具体的には諸外国ではどういうレベルかとの質問があり、レベル的には遜色ないがコスト的に海外の方が安いという違いがある。日本はこれまで小さな圧縮機を用いて一旦蓄圧器に貯めるという方法を取っていたが海外は圧縮機による直接充填も行っていて、圧縮機の技術が進んでいる。実証という面では同等レベルという回答があった。
- 資料6 p.30の推進助言委員会からの‘2015年に向けて研究開発にメリハリを付けるべき’という助言を研究計画にどのように反映させたのかという質問があり、2015年の普及期における水素インフラとして必要な技術開発である水素ステーションシステム、水素製造装置及び水素ステーション機器に重点

を当てた開発にメリハリを付けているとの回答があった。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

(吉川委員) NEDOは2015年からの実用化という目標を掲げているが、各機器の開発レベルが2015年で足並みが揃うのかどうかが見えない。どれか一つが欠けてもシステムとして成立しないため、早期実用化を狙うのであれば、最低限このシステムでまず稼働可能な施設を完成させるという明快なビジョンを出して欲しい。その時に大事なことは、現段階ではコストよりも信頼性を優先して、なるべく既存技術の延長線上で確度の高いシステムから狙い、コストダウンは次ぎの段階で考えるということである。プロジェクトの運営で欠けているのは、個々の研究開発がバラバラになっており、その統一を図るプロジェクトマネージャーがいないことである。思わぬ問題が、いろいろな機器のつなぎの部分(インターフェイス)で起ることが多く、その部分を誰が検討し、誰が責任を持つのか明確になっていないのは、大型プロジェクトとして本質的に問題があると思う。次のフィールド実証のプロジェクトの段階では、開発体制を抜本的に見直して欲しい。

(山根委員) 水素エネルギー社会は、新しい、世界的に初めての試みであるから、いろいろな問題はあるがそれにディスカレッジされないで、前向きにできるだけ早くやって欲しい。

(西宮委員) このプロジェクトは、リサーチからディプロイメントまで幅が広いので全体のプロジェクトリーダーを置かずにやっているのもやむを得ないのかも知れないが、たとえば国立研究所のどなたかがプロジェクトリーダーになって全体を統括するのがよいと思う。なぜなら、研究は、基礎→応用→実用化の線形モデルでいう場合が多いが、応用になってからも基礎的な問題が出ることもある。たとえば、水素の中の不純物・異物などとの根本的な対峙は、場合により基礎研究でできるかも知れないので、そのようなところを全体的に見ることができる人がいたほうが良いという感想をもった。

(佐藤委員) 2015年という断面で規制見直しのハードルがあるが、インフラがスタートできるような要素開発あるいはシステム開発が見えてきたという印象をもった。コスト的にも、当初の6~7億から2.5億の数字が見え、着実に進んでいる印象を受けた。一方、水素吸蔵合金のような研究開発では時間軸にメリハリを置いた検討が必要であって、水素吸蔵合金用の圧縮容器に関する開

発もあったが、まずは水素吸蔵合金そのものの性能を上げていく必要があるとの印象を持った。35 MPa 又は 70 MPa の貯蔵圧力と水素吸蔵合金との組み合わせの話は早計であろう。

(小池田委員) 2000 年当時と異なり今は、水素社会が現実的に期待され始めている転換期にきていると感じており、具体化を予想した上でのシステム検討を進めることが重要になってきていると感じている。これを束ねてゆく上でも NEDO の役割が重要になってきている。住民や地域を巻き込んで進めてゆく検討を行えばハードの先行がより早くなると感じた。

(今村委員) 水素インフラ、システム開発とそれに関連する要素技術について、分野・テーマにもよるがかなりの成果が出ているという印象をもった。こういう分野に対して最終年度に向けて今後もさらに発展していくことを期待している。開発のロードマップ、最終目標、ターゲットは水素シナリオ全体を反映して確定されるのであろう。水素貯蔵の分野に関しては、自動車へのタンクの搭載方式が確定する時点・段階に興味があり、また非常に気にかかる場所である。そういうことが最終的な水素インフラの設備、規格、安全技術などのすべてにかかわるため、その時は非常に難しい判断をすることになるという印象を持った。

(勝田分科会長代理) 2015 年のターゲットに対して現実味を帯びた成果が築かれている感じを持った。しかし、貯蔵に関する部分は WE-NET (水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術研究開発) の時代からターゲットが殆ど変わっていないところをみると急ぐ必要があると感じる。また、石油の枯渇、CO₂ エミッション削減の状況下で水素社会を構築していかないといけないとなると、供給、輸送、貯蔵のプロセスにおいて、CO₂ が増えて逆効果になるのではないかとという違った視点もあると思った。

(五十嵐分科会長) 水素製造触媒、それに関係した反応器の開発をやってきて 10 年くらい前から NEDO プロジェクトに関わりも持ってきているが、全ての要素技術が着実に進歩しているのは確かである。NEDO は、都市ガス以外にも石油、灯油、バイオマスなどを使った水素製造にもかなりの資金・人を投入しており、それらの相対的比較が必要である。35MPa/70MPa の話もあったが、要は国際的競争力がある技術を日本がいかに蓄積・開発していくかということであるから、2015 年問題もあるが、目標を置いてそれぞれが全力を注いで研究をすることで、少し実現のターゲットに違うベクトルがあっても研究開発の意味があるのではないかと考えている。個々の技術の掛け算で全てが決まるので、それらを総括的に見る人が是非とも必要ではないかと思う。それは NEDO や国の機関の方にやっていかないと多分難しいのではないかと。これだけ個々の技術の蓄積があるのだから是非お願いしたい。

9. 今後の予定、その他

事務局より資料 8 に基づき説明が行われた。

10. 閉会

配付資料

- 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 プロジェクトの概要説明（公開）
- 資料 7 プロジェクトの詳細説明（非公開）
- 資料 8 今後の予定

以上