

研究評価委員会
「固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発」
(中間評価) 第1回分科会
議事要旨

日 時：平成22年8月31日(火) 10:30～17:40

場 所：WTCコンファレンスセンター Room B (世界貿易センタービル3階)

出席者(敬称略、順不同)

分科会長 松永 守男 九州工業大学 学長

分科会長代理 下津 正輝 徳島文理大学 理工学部 機械創造工学科 教授

委 員 泉 政明 北九州市立大学 国際環境工学部 機械システム工学科 教授

委 員 徳下 善孝 電源開発株式会社 技術開発センター 副部長

委 員 中川 紳好 群馬大学大学院 工学研究科 環境プロセス工学専攻 教授

委 員 日比野 高士 名古屋大学大学院 環境学研究科 都市環境学専攻 教授

委 員 宮本 明 東北大学 未来科学技術共同研究センター 教授

<オブザーバー>

縄田 俊之 経済産業省 資源エネルギー庁 新エネルギー対策課 燃料電池推進室 課長補佐

小口 治久 経済産業省 資源エネルギー庁 新エネルギー対策課 燃料電池推進室 課長補佐

中野 大志 経済産業省 資源エネルギー庁 新エネルギー対策課 燃料電池推進室 係長

<推進部門>

徳岡 麻比古 NEDO 新エネルギー部 統括主幹

細井 敬 同上 主任研究員

矢部 貴大 同上 主任

伊藤 正紀 同上 主査

中原 貢 同上 主査

深江 守 同上 主査

<実施部門>

横川 晴美 (独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 招聘研究員(PL)

堀田 照久 (独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 燃料電池材料グループ 研究グループ長
(SPL)

岸本 治夫 (独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 燃料電池材料グループ 研究員

倉本 浩司 (独)産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 クリーンガスグループ 研究員

麦倉 良啓 電力中央研究所 エネルギー技術研究所 上席研究員

吉川 将洋 電力中央研究所 エネルギー技術研究所 上席研究員

上野 晃 TOTO(株) 燃料電池事業部 燃料電池企画部 部長

樋渡 研一 TOTO(株) 燃料電池事業部 燃料電池企画部 FC商品企画グループ グループリーダー
阿部 俊哉 TOTO(株) 燃料電池事業部 燃料電池企画部 FC商品企画グループ
加幡 達雄 三菱重工業(株) 新エネルギー事業推進部 主席技師
安藤 喜昌 三菱重工業(株) 新エネルギー事業推進部 グループ長
上原 利弘 日立金属(株) 冶金研究所 主任研究員
安田 信隆 日立金属(株) 冶金研究所 研究員
江藤 浩之 三菱マテリアル(株) 中央研究所 主任研究員
平田 勝哉 三菱マテリアル(株) 中央研究所 副主任研究員
稲垣 亨 関西電力(株) エネルギー利用技術研究所 総合エネルギー研究室 チーフリチャー
衣笠 明 関西電力(株) エネルギー利用技術研究所 総合エネルギー研究室 主任研究員
川野 光伸 関西電力(株) エネルギー利用技術研究所 総合エネルギー研究室 副主任研究員
小路 剛史 関西電力株式会社 エネルギー利用技術研究所 総合エネルギー研究室
平井 岳根 AGCセイミケミカル(株) FC事業推進部 グループリーダー 課長
伊藤 孝憲 AGCセイミケミカル(株) FC事業推進部 グループサブリーダー 課長
義家 亮 名古屋大学大学院 工学研究科 准教授
江口 浩一 京都大学 工学研究科 教授
岩井 裕 京都大学 工学研究科 准教授
佐々木 一成 九州大学 水素利用研究センター長 教授
横本 克巳 九州大学 教授
森 悟史 共立マテリアル(株) 電子部材事業部
大屋 紀之 共立マテリアル(株) 電子部材事業部
川田 達也 東北大学大学院 環境科学研究科 教授
<協力者>
仲川 彰一 京セラ(株) 総合研究所 エネルギーデバイス開発部 部責任者
堀 雄一 京セラ(株) 総合研究所 エネルギーデバイス開発部 課副責任者
山下 敏 東京ガス(株) 商品開発部 SOFCプロジェクトグループ マネージャー
堀内 賢治 東京ガス(株) 商品開発部 SOFCプロジェクトグループ 主幹研究員

<NEDO 企画担当>

加藤 茂実 NEDO 総務企画部 課長代理

<事務局>

寺門 守 NEDO 評価部 主幹

松下 智子 同上 職員

梶田 保之 同上 主査

一般傍聴者 9名

議事次第

<公開の部>

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（公開）
 4. 1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」
 4. 2 「研究開発成果」及び「実用化、事業化の見通し」
 4. 3 質疑

<非公開の部> 非公開について説明

5. プロジェクトの詳細説明
 5. 1 基礎的・共通課題のための研究開発
 - 5.1.1 耐久性・信頼性向上のための基礎研究
 - 5.1.2 原料・部材の低コスト化及び低コストセルスタック・モジュールの技術開発
 - 1) 低コスト金属インターコネクタ材料開発
 - 2) セルスタック材料の低コスト化技術開発
 5. 2 実用性向上のための技術開発
 - 5.2.1 運用性向上のための起動停止技術開発
 - 1) [TOTO]
 - 2) [三菱マテリアル／関西電力]
 - 5.2.2 超高効率運転のための高圧運転技術の開発
[三菱重工業]
6. 全体を通しての質疑

<公開の部>

7. まとめ・講評
8. 今後の予定
9. 閉会

議事要旨

<公開の部>

1. 開会、分科会の設置、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。
 - ・松永分科会長挨拶
 - ・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5.「プロジェクトの詳細説明」及び議題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 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

また、評価報告書の構成を事務局より資料 4 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

4. プロジェクトの概要説明（公開）

4. 1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」

推進者より資料6に基づき説明が行われた。

4. 2 「研究開発成果」及び「実用化、事業化の見通し」

実施者（PL）より資料6に基づき説明が行われた。

4. 3 質疑

4.1 及び 4.2 の発表に対し、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容：

- ・燃料電池の開発は長期に亘って行われているが、一方で太陽電池など自然エネルギー利用機器が出て来ている。燃料電池の位置付け・効果をもっと PR してほしい。「太陽電池があるのに何故燃料を使う燃料電池がいるのか？」と言う学生もいる。頻繁に国民に見せてあげてほしいとの要望があり、NEDO として新エネ、水素・燃料電池等を一丸となって推進することを目指し、7 月より新設の新エネルギー部にこれらを統合しており、きちんと取り組んでいくとの回答があった。
- ・家庭用の小型機から始めるには妥当と思う。PEFC のエネファームも好調である。SOFC は熱の利用度が低いが、PEFC と差別化は可能かとの質問があり、SOFC は電気を多く取り出す、PEFC はお湯を利用するタイプで棲み分け、富士経済の市場予測ではほぼ半々である。PEFC は新設住宅で普及が進んでいるが、SOFC は装置的にシンプルで小スペースになるため既設住宅にも導入が進む可能性があるとの回答があった。
- ・SOFC の特徴は電力を中心に取り出せることであり、エネルギーの最適利用から考え小型より中・大型装置を開発の中心にすべきとの質問があり、1kW 級で進展した成果を大型にも使う。小型はほぼ見えてきたので、今後は中型・大型の出口戦略を議論させてもらう。今まで日本はスタック開発を出発点にしてきたためシステムからの開発が弱かった。家庭用を手がけ、システム開発の充実してきた。システムとのインテグレーションが非常に重要であるということ認識し出したとの回答があった。これに対し、小型を否定しているわけではなく、基礎はできるだけ早くやり遂げてほしいと言うコメントがあった。
- ・テーマの中身が天然ガス中心に今の段階はなっており、石炭（ガス化ガス）が少ないが、次の段階の課題かとの質問があり、石炭ガス化ガスも検討している。産総研、岐阜大等で、ガス中の不純物について研究しており、疎かにはしていない。石炭ガス化ガスは、基本計画には一言二言しかないが、テーマとしては重要と考えている。しかし、方針設定までには至っていない。ガス化と SOFC の両方を知っている人間を増やさないと上手く行かないと思っているとの回答があった。また、ガス化ガスを使うセルでの研究は調査研究の位置付けかとの質問があり、実質的に出てきたガスを用い、性能をチェックしているとの回答があった。
- ・劣化の基礎を明確にすることが基本目標であるとの指摘があった。
- ・セルの性能劣化率 0.25%/1000 時間、起動停止 250 回の耐久性を最終目標としているが、両者は「且つ」なのか「或る場合は片方」なのかとの質問があり、「且つ」である。アプリケーションにより、冷起動もあればホットスタンバイもあり、起動停止の条件は多様であるとの回答があった。

- ・ PEM(PEFC)との仕訳が分かりにくい。わずかな熱効率、発電効率の差であるにも拘わらず、NEDOは何故二本立てで開発に取り組まないといけないのかとのコメントがあった。
- ・ 中間目標は達成できていると思うが、最終目標とは大きなギャップがある。一気に到達できる手段はあるのかとの質問があり、中間で問題点を明らかにできており、すぐにできるか否かはあるが着実に解決していくとの回答があった。
- ・ 実用化に対し大学も熱心に参加している。PEM、太陽電池もあるが、SOFCの開発は進めるべきである。予算規模的に見てもそうである。700℃とかの扱いにくい温度領域であり、重要性は高い。セラミックスは膨張係数が重要である。石炭（ガス化ガス）にはいろいろなものが入っており、SOFCと固相反応を起こしてもおかしくない。天然ガスの硫黄分は前処理で上手く取り除けば、加圧SOFCの特長をもっと発揮させられるのではないかと考えられる。それでも課題は多いと思うがとのコメントがあり、PEMに対するSOFCの長所になる低コスト化は可能だと考えている。性能劣化とともにコストダウン目標もクリアすることを狙っている。方法論的には不足はない。地道な努力で達成できると思っている。方向性はよいと思うとの回答があった。
- ・ 特許化に関する質問があり、材料に関するものは先行して出願してもらっている。劣化に関するものも予め分かることは同様にしてもらっている。企業と大学では秘密保持契約を締結し、最新の情報を出してもらって進めている。最新のサンプルは学生にはハンドリングをさせないようにしているとの回答があった。
- ・ 国際標準化の進み具合に関して質問があり、SOFCも含む燃料電池全体、共通で進められている。そこで、SOFCで不足しているものも取り扱ってもらおうようにしているとの回答があった。これに対し、外国勢とも仲良くして置かないと日本の技術を標準の中に入れにくいとのコメントがあり、METI、NEDOとしてグリーンイノベーション等の中で取り組んでおり、今後もしっかり進めていくとの回答があった。

<非公開の部> 非公開について説明

5. プロジェクトの詳細説明

5. 1 基礎的・共通的課題のための研究開発

5.1.1 耐久性・信頼性向上のための基礎研究

5.1.2 原料・部材の低コスト化及び低コストセルスタック・モジュールの技術開発

1) 低コスト金属インターコネクタ材料開発

2) セルスタック材料の低コスト化技術開発

5. 2 実用性向上のための技術開発

5.2.1 運用性向上のための起動停止技術開発

1) [TOTO]

2) [三菱マテリアル/関西電力]

5.2.2 超高効率運転のための高圧運転技術の開発

[三菱重工業]

6. 全体を通しての質疑

<公開の部>

7. まとめ・講評

各委員から以下のまとめ・講評があった。

- ・宮本委員：優れたリーダーの下、それぞれアカデミックな問題に皆で協力して解決に当たり、実用化に向かっている。実用化には大きな課題があると実感した。さらに連携して、我が国発に仕上げしてほしい。
- ・日比野委員：よい点は、研究体制、リーダーシップ。成果もほとんど世界トップクラス。企業と大学の連携が非常に上手く行っている。
- ・中川委員：産学官が協力して難しい点を集学的体制で工夫して努力していることが分かった。成果も出てきており、最終目標に向かってさらに取り組んでほしい。
- ・徳下委員：気になった点が幾つかあるが、皆さん努力して取り組んでいる。基礎的な要素研究で世界に先駆けて成果を出している。具体的な姿の成果にしてほしい。
- ・泉委員：耐久性向上の基礎研究、システム開発ですばらしい成果が出ている。地味な研究であるコストダウンは、NEDO が束ねて推進しないと進みにくい。この成果は将来の普及段階に繋がると期待している。2015 年導入に対し、長期の耐久性の問題は薄らいだ感じがするが、HHS の耐久性には少し問題が残っている。用途を家庭用に縛るのではなく、適用できる場所には早く適用してほしい。きちっと離陸させ、将来のエコ技術にしてほしい。
- ・下津分科会長代理：皆さんが褒めている。産官学の強い連携は、逆に言うと、困難なプロジェクトで頑張られているということ。会社では上役が振り向いてくれないと、プロジェクトは進まない。METI、NEDO は SOFC、燃料電池全体をしっかり位置付けし、牽引してほしい。企業は、世代交代が進み、人材も育っている。
- ・松永分科会長：システム化では要素同士の相互の影響が重要になる。実用化には特に劣化が問題になる。研究体制がしっかりしているので、もっと成果が出てくると期待している。最終目標達成までにはまだまだ課題が出てくる。冷起動停止は、特に耐久性の問題になるのでしっかり取り組んで行ってほしい。

8. 今後の予定

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 プロジェクトの概要説明資料（公開）
 - 4.1 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
 - 4.2 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）
 - 5.1 基礎的・共通的課題のための研究開発
 - (5.1.1 耐久性・信頼性向上のための研究開発)
- 資料 7-2 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 5.1 基礎的・共通的課題のための研究開発
 - (5.1.2 原料・部材の低コスト化及び低コスト セルスタック・モジュールの技術開発 1) 低コスト金属インターコネクタ材料開発)
- 資料 7-3 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 5.1 基礎的・共通的課題のための研究開発
 - (5.1.2 原料・部材の低コスト化及び低コスト セルスタック・モジュールの技術開発 2) セルスタック材料の低コスト化技術開発)
- 資料 7-4 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 5.2 実用性向上のための技術開発
 - (5.2.1 運用性向上のための起動停止技術開発 1) [TOTO])
- 資料 7-5 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 5.2 実用性向上のための技術開発
 - (5.2.1 運用性向上のための起動停止技術開発 2) [三菱マテリアル／関西電力])
- 資料 7-6 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - 5.2 実用性向上のための技術開発
 - (5.2.2 超高効率運転のための高圧運転技術の開発)
- 資料 8 今後の予定

以上