

研究評価委員会「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発/  
劣化機構解析とナノテクノロジーを融合した高性能セルのための基礎的材料研究」  
(中間評価)分科会  
議事要旨

日 時 : 平成 21 年 11 月 2 日 ( 月 ) 9 : 00 ~ 18 : 00  
場 所 : 山梨大学 教育人間科学部 J 号館 5 階 A 会議室  
〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11

出席者(敬称略、順不同)

< 研究評価分科会委員 >

分科会長	山崎陽太郎	東京工業大学 大学院総合理工学研究科 教授
分科会長代理	渡邊 正義	横浜国立大学 大学院工学研究院 教授
委 員	稲葉 稔	同志社大学 理工学部 教授
委 員	河津 成之	トヨタ自動車株式会社 FC 開発本部 主査
委 員	里見 知英	燃料電池実用化推進協議会 企画第 2 部 部長
委 員	篠原 知彦	日産自動車株式会社 総合研究所 主管研究員
委 員	谷本 一美	産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門 副部門長
委 員	陸川 政弘	上智大学 理工学部 教授

< 経済産業省 >

METI 推進者 千田 知宏 経済産業省 新エネルギー対策課 係長

< 推進部門 >

NEDO 推進者	佐藤 嘉晃	NEDO 燃料電池・水素技術開発部長
同上	細井 敬	NEDO 燃料電池・水素技術開発部 主任研究員
同上	吉澤 幸大	同上 主査
同上	小上 望	同上 主査
同上	矢部 貫大	同上 主任

< 実施部門 >

実施者	渡辺 政廣	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター長 教授
同上	内田 裕之	山梨大学 クリーンエネルギー研究センター長 教授
同上	出来 成人	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター 副センタ ー長 教授
同上	小俣 富男	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター 教授
同上	東山 和寿	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター 教授
同上	内田 誠	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター 教授
同上	宮武 健治	山梨大学 クリーンエネルギー研究センター 教授
同上	ドナルド A. トリック	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター 教授

同上	犬飼 潤治	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター	教授
同上	宮尾 敏広	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター	准教授
同上	柿沼 克良	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター	准教授
同上	野原 慎士	山梨大学 クリーンエネルギー研究センター	准教授
同上	八木 清	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター	講師
同上	國松 敬二	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター	客員教授
同上	丹下 昭二	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター	客員教授
同上	原品 光許	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター	室長
同上	船渡 恵理	山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター	総務部
同上	岩澤 康裕	電気通信大学 電気通信学部	教授
同上	西出 宏之	早稲田大学 理工学術院	教授
同上	黒松 秀寿	株式会社カネカ 新規事業開発部	幹部職
同上	松野 宗一	株式会社カネカ 先端材料開発研究所	主任
同上	佐藤 信之	株式会社東レリサーチセンター	研究部門 室長
同上	高崎 万理	株式会社東レリサーチセンター	研究部門 研究員
同上	牛久 朗	株式会社東レリサーチセンター	東京営業第二部 開発課長
同上	高野 洋	富士電機ホールディング株式会社	先端技術研究所 主任研究員
同上	小椋 文昭	田中貴金属株式会社	技術開発センター 副部長
同上	山本 夕美	田中貴金属株式会社	技術開発センター マネージャー
同上	南雲 雄三	株式会社島津製作所	基盤技術研究所 主任研究員
同上	辻 庸一郎	パナソニック株式会社	くらし環境開発センター グループマネージャ

< NEDO 企画担当 >

企画担当 加藤 茂実 NEDO 総務企画部 課長代理

< 事務局 >

事務局 竹下 満 NEDO 研究評価部 統括主幹

同上 寺門 守 同上 主幹

同上 八登 唯夫 同上 主査

同上 吉崎 真由美 同上 主査

< 一般傍聴 > 4 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. 評価の実施方法及び評価報告書の構成
4. プロジェクトの概要説明
  - (1) 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント
  - (2) 研究開発成果及び実用化の見通し

### 【非公開セッション】

5. プロジェクトの詳細説明（現地調査会を含む）
  - 5.1 劣化機構解析
  - 5.2 高活性・高耐久性の触媒開発
  - 5.3 広温度範囲・低加湿対応の電解質膜開発
  - 5.4 自動車用 MEA の高性能・高信頼化研究
  - 5.5 現地調査会
  - 5.6 総合討論

### 【公開セッション】

6. まとめ・講評
7. 今後の予定
8. 閉会

## 議事要旨

### 議題 1 . 開会、分科会の設置、資料の確認

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があった。予め NEDO 技術開発機構理事長より指名された山崎分科会長が紹介された。山崎分科会長の挨拶の後、分科会委員、プロジェクトの推進者、実施者、評価事務局の出席者が紹介された。事務局より、配布資料の確認が行われた。

### 議題 2 . 分科会の公開について

事務局より資料 2-1、2-2、2-3 および 2-4 に基づき説明し、「議題 5 . プロジェクトの詳細説明」を非公開にすることが了承された。

### 議題 3 . 評価の実施方法と評価書の構成について

事務局より資料 3-1、3-2、3-3、3-4、3-5、4 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

### 議題 4 . プロジェクトの概要説明

プロジェクト推進・実施部門より資料 6-1 に基づき説明が行われた後、引き続き質疑が行われた。主な質疑応答は、以下の通りである。

・事業の位置づけ・目的に関して、燃料電池自動車の実用化を目指している他に、家庭用燃料電池関係もいろいろな取組みをしているが、この事業の位置づけ、目的の妥当性の中で定置型燃料電池の部分は NEDO 推進部署としてどのように考えているのかとの質問があった。本事業の最終目的は自動車用の MEA の開発であるが、定置用では改質系触媒のコストダウンが大きな課題になっており、シナジーが期待できることから研究開発項目の 2、「高活性・高耐久性の触媒開発」において実施することを基本計画で定めたとの回答があった。

・2015 年に自動車用へ導入する電池材料、触媒、MEA を開発することが目標とのことであるが、定置用への波及効果、定置用の目標などはどのように位置づけられているのかという質問があった。基本計画策定の段階では定置用 MEA の目標値は設定していないが、研究成果が出てきた時に、メーカー等からの要望も踏まえて具体化していきたいとの回答があった。

・MEA の最終目標達成は 2014 年であり、FCV の普及等が 2015 年からということであるが、自動車への搭載等についてはスケジュールギャップがあるように考えられるとの意見があった。スケジュール後半の最後のほうは先をにらんだものになるが、2011 年ごろから出てくる材料やパテントは十分反映できるとして 2015 年を目標としたロードマップを採用しているとの回答があった。

・自動車メーカーとの連携等が不可欠になると思われ、技術のトランスファーについては、マネジメント面から NEDO の調整を期待したいとの意見があった。FCCJ の自動車ワーキングとの意見交換が半年に 1 度ぐらい行われており、意見を適宜反映していくかたちで研

究を進めていくとの回答があった。

・本プロジェクトは 2014 年度末まで継続して、その後その技術を活用するとなると、2015 年度以降に貢献する技術開発という位置づけに見える。プロジェクトは設備導入が始まった段階であり、これからデータが出て解析が進んでいくことを考えると、2012 年以降に高い成果が出てくるものと期待されるが、スケジュールを 2015 年で切っているのはどのような考えか、それ以降どうするのかとの質問があった。現状は意見交換会等の情報交換レベルであるが、今後仕組み等を含めて考えたい。また、プロジェクト開発成果の産業界へのトランスファーあるいはマネジメントについて、ご指摘、要望をいただきたいとの回答があった。

・特許が公開されてから企業が検討するのが本筋であり、2011 年に考えられた特許が 1 年半後の 2013 年ぐらいに公開され、そこから技術開発を進めるか、IP のトランスファーをするかの検討が普通のプロセスであるので、事前に検討することができる何らかの仕組みがあれば、開発成果を早期に産業界にトランスファーすることによって有効かもしれないとの発言があった。

・触媒や膜は材料分野の基礎的研究であるため、材料メーカー等の工業生産ができるように取り組むことが重要であるという意見があった。新しい発想ができたものを実際に大規模につくれるかという視点からパートナーとして材料メーカーが入っており、さらに実用性の評価から電池メーカーも参画してもらい、判断材料を公開するという視点でグループを組んでいるとの回答があった。

・低コスト化のポイントである触媒量、白金使用量は現状の 10 分の 1 ということであるが、何ミリグラムという定量的な目標の立て方は考えているのかという質問があった。

現状は公開されていないので、広く自動車用や家庭用に供給されているものを標準サンプルとして、その活性や耐久性などを客観的に比較するという視点で進めている。ロードマップを整理したときに、現状技術は自動車用については白金 0.5~1g/kW で、その 10 分の 1 程度を目指すのが、このプロジェクトを立てたときの目標である。一方、NEDO は低白金化等のプロジェクトもやっており、今後、目標値の設定がもう少し具体的な数値として出てくるので、このプロジェクトもその値に整合を取りたいとの回答があった。

・ロードマップには、具体的な現状の値や目標値も書かれており、FCCJ が出した資料「固体高分子形燃料電池の目標・研究開発課題と評価方法の提案」の中にも 2010 年度で白金 0.3g/kW、2015 年、2020 年で 0.1g/kW という具体的な目標値も出ている。具体的な目標値を書いたうえで、補足的な説明として現状の 10 分の 1 であるとの見直しをするのがよいとの意見があった。

・自動車用燃料電池の主要課題はコストと耐久性とあるが、コストすなわち低白金が優先される順位であるかとの質問があった。低白金化も一つの課題であるが、それ以外に補機類、コンプレッサー、加湿などにもコストがかかっており、それを簡素化するために高温低加湿化が必要といわれている。それを含めてコスト低減をねらっていくことであるとの回答があった。

・実用化開発過程の面積化においては劣化等で単セルと異なるが、面積化の研究はこのプロジェクトで行うのかという質問があった。最終的な形状はメーカーによるが、このプロジェクトでは小型から実用化まで扱っており、ある程度の性能の達成はここで見込むと

の回答があった。

・コストと耐久性について、別々に達成されても使えないので提示されている目標は and の条件と理解したほうが良く、材料の研究開発目標はそれぞれ設定するのが良いとの意見があった。

・このプロジェクトにおいては、膜は炭化水素に限定しているがフッ素系の膜の位置づけはどう考えているのか。MEA をつくるとなると触媒層のイオノマーなど多くの新しい問題が出てくるが、フッ素系の膜も考慮に入れた燃料電池という観点でとらえたときのこのプロジェクトの成果の普遍性をどう考えているのかという質問があった。

これに対して、以下の回答があった。NEDO の PEFC プロジェクトにおいて、フッ素系の膜は要素技術開発で取り上げており、HiPer-FC では対象としない。フッ素系の膜の開発は企業の実用化に近いレベルであるが、炭化水素系の膜については材料系の広がりという意味でまだ基礎的なところで研究する部分も大きいと考えている。2015 年、あるいはそれ以降に利用される技術としては、最終的には炭化水素系との認識であり、技術が進行しているフッ素系の問題点等を抽出したうえで炭化水素系での計画を進めている。

・MEA になると膜の種類によって手法が全然変わる可能性があるのではないかという質問があった。材料が同じでない場合についても研究課題として取り上げており、開発した新しい劣化機構の解明や解析手法によってフッ素系と炭化水素系を比較しながら進めるとの回答があった。

#### 【非公開セッション】

議題 5 . プロジェクトの詳細説明

(省略)

#### 【公開セッション】

議題 6 . まとめ・講評

各委員から以下の講評があった。

・[ 陸川委員 ] 短期間の間にすばらしい成果と施設を見せていただいた。すごいブレークスルーは、1 番、2 番、3 番の中で出た突飛なアイデアや突飛な結果が新しい場面を生むのではないかと思う。グループが個別になってやるよりは、むしろうまく連携をして、いままで見落としがちだったものにうまく焦点を当ててやっていていただきたい。

・[ 谷本委員 ] 採択から 1 年半の間に設備等をそろえ、また成果も着実に出ていることから、非常に期待の持てるプロジェクトになっている。基礎研究や実用化の開発ステージ、オープンやクローズなどの研究効率性に関しては、メリハリをつけ、いろいろな考えで進めていただきたい。基礎研究は突飛なことがあってこそ展開が図れると思うので、余力があってブレークスルーを生むような研究も十分展開していただきたい。わからなかったことや新たに出てきた課題も整理しそれを提示することがまた次の研究の展開に繋がるので、そういった方向で研究を進めていただきたい。非常に大勢の若い方も従事しておりその人たちの展開も非常に期待が持てると思う。

・[ 篠原委員 ] いろいろなことがわかり始めているフェーズに来ており、今後さらにいる

いろなわからないことが出て課題が膨れ上がっていくフェーズに入るのではないか。課題について、何が解けて、何がわからなかったというかたちでも十分な成果になる。これらの課題を解くプロセスを経験することで、若い研究者も成長し、非常に幅広く、波及効果の面で大きな成果に繋がるのではないかと思う。

・[ 里見委員 ] 実用的なニーズを踏まえて研究実施を計画し、目的に合わせた最先端の設備を準備していることに深く感銘している。研究課題が増えてくるが、それをどこまでやるかという課題がある。NEDO のほかのプロジェクトとのコラボレーションや分担、研究機関だけではなくて民間企業との協調により、より効果的に目的に合った研究を進めていただきたい。

・[ 河津委員 ] HiPer-FC 事業を開始してわずか 2 年目ということだが、既に多くの成果が出ている。長年にわたって山梨大学で蓄積されてきた知見、研究成果などの土台の上に上手く HiPer-FC という拠点を整備したという NEDO を含めたそのプロジェクトの仕掛けの上手さも光っている。2 点ほど気になった点がある。一つはコスト目標について、最新の周りのニーズ等も踏まえ、HiPer-FC の目標を一度見直して NEDO ロードマップあるいは FCCJ の目標と整合を取っていただきたい。二つ目は、燃料電池自動車と家庭用燃料電池の対象となるアプリケーションをもっと明確化して、あらかじめ何をどこまでやるかを明確にした上で研究を進めていただきたい。全体として見れば、7 年間の研究を進めることで大きな成果が出てくることを大いに期待することができる内容だった。

・[ 稲葉委員 ] このセンターはポテンシャルが高く、研究テーマも多岐にわたっており、非常に基礎的なところから研究していることに感銘を受けた。ただ、非常に多くのことを研究しているので、その先にまた課題が膨れてしまうのではないか。テーマも、まず劣化解析、触媒、膜、そして MEA というように全て自己完結しているが、必要なところは他のプロジェクトと協力する、あるいは他で開発された材料を使ってもかまわない。数年のうちには重点的にやらなければいけないところを整理して、最終的な目標達成に向かって欲しい。

・[ 渡邊分科会長代理 ] 燃料電池という非常に幅広いサイエンスなり技術なりを包含した分野を、センターやプロジェクトをつくって、プロジェクトリーダーの下にいろいろな専門家を集めて、それで一つの方向を目指して研究をするというシステムが今まで日本にはなかったが、予算も含めたこのような素晴らしいシステムができた。このセンターでは、いろいろな先生方が常に一緒にディスカッションでき、常にお互いを批判できるというメリットをもっているので、この環境を活かした研究、人材育成をしていただきたい。

・[ 山崎分科会長 ] 1 から 4 までのテーマの中で、MEA になると非常にエリアが広がっている。いま、立ち上げて非常に多くのものが出てきたが、これから多くの問題が出てくるのでダイナミックな動きが要求される。そのとき、決して固定したかたちにならないようにダイナミックに流動的に動いていってもらいたい。また、この HiPer-FC のポテンシャルの高さを改めて感じた。

## 議題 7 . 今後の予定

事務局から資料 7 に基づき今後のスケジュールの説明があった。

## 議題 8 . 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扱いについて
- 資料 3-1 NEDO における研究評価について（中間報告）
- 資料 3-2 技術評価実施規程
- 資料 3-3 評価項目・評価基準（中間評価）
- 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（公開）
- 資料 6-2 プロジェクトの概要（非公開）
- 資料 7 今後の予定

以上