

研究評価委員会
第1回「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発」
(中間評価)分科会

日 時：平成29年10月5日（木） 9:40～17:10（1日目）

平成29年10月6日（金） 9:40～17:10（2日目）

場 所：WTCコンファレンスセンターRoom A

出席者（敬称略、順不同）

＜分科会委員＞

分科会長	庭野 道夫	東北福祉大学 感性福祉研究所 特任教授
分科会長代理	平本 昌宏	自然科学研究機構 分子科学研究所 物質分子科学研究領域 分子機能研究部門 教授
委員	石橋 晃	北海道大学 電子科学研究所 物質科学研究部門 ナノ構造物性研究分野 教授
委員	小長井 誠	東京都市大学 総合研究所 教授
委員	曾我 哲夫	名古屋工業大学 電気・機械工学専攻 電気電子分野 教授
委員	野崎 洋介	株式会社NTT ファシリティーズ 取締役・本部長
委員	廣瀬 文彦	山形大学大学院 理工学研究科 電気電子工学分野 教授

＜推進部署＞

近藤 裕之	NEDO 新エネルギー部 部長
板倉 賢司	NEDO 新エネルギー部 統括主幹
山田 宏之(PM)	NEDO 新エネルギー部 主任研究員
佐藤 剛彦	NEDO 新エネルギー部 主査

＜実施者※メインテーブル着席者のみ＞

豊田 竜生	アイシン精機株式会社 イノベーションセンター 主査
土井 将一	アイシン精機株式会社 イノベーションセンター
安達 充浩	株式会社アイシン・コスモス研究所 研究開発部第2プロジェクトチーム 副主任
山本 憲治	株式会社カネカ 太陽電池・薄膜研究所 常務理事・所長
足立 大輔	株式会社カネカ 太陽電池・薄膜研究所
中島 昭彦	株式会社カネカ PV & Energy management Solutions Vehicle BIPV 事業開発 グループリーダー
門田 直樹	株式会社カネカ PV & Energy management Solutions Vehicle BIPV 事業開発グループ BIPV 開発チーム
古茂田 学	京セラ株式会社 ソーラーエネルギー事業本部 ソーラーエネルギー研究部 第1研究部責任者
佐藤 剛	株式会社クリスタルシステム 取締役
仁田原 智	株式会社クリスタルシステム 開発本部 結晶課
浅田 浩治	コマツ NTC 株式会社 開発本部 本部長 執行役員
野田 大輔	コマツ NTC 株式会社 開発本部 FP 開発部 先端加工技術課 課長

河津 知之	コマツ NTC 株式会社 開発本部 FP 開発部 先端加工技術課 主任
仁木 栄	産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 再生可能エネルギー技術・国際連携担当 領域長補佐
増田 淳	産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 副研究センター長
柴田 肇	産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 化合物薄膜チーム チーム長
菅谷 武芳	産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 先進多接合デバイスチーム チーム長
菱川 善博	産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 評価・標準チーム チーム長
高遠 秀尚	産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 再生可能エネルギー研究セン ター 太陽光チーム チーム長
白澤 勝彦	産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 再生可能エネルギー研究セン ター 太陽光チーム 招聘研究員
棚橋 克人	産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 再生可能 エネルギー研究センター 太陽光チーム
高本 達也	シャープ株式会社 エネルギーソリューション事業本部 新規技術開発センター 所長
杉山 秀一郎	シャープ株式会社 エネルギーソリューション事業本部 新規技術開発センター 課長
堀中 大	シャープ株式会社 エネルギーソリューション事業本部 新規技術開発センター プ ロジェクトリーダー
森田 健晴	積水化学工業株式会社 R&D センター 特命開発グループ グループ長
早川 明信	積水化学工業株式会社 R&D センター 開発推進センター 次世代 PV グループ
加藤 拓也	ソーラーフロンティア株式会社 厚木リサーチセンター 技術開発部 開発第 4 グルー プ 担当課長
岡田 至崇	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
杉山 正和	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
瀬川 浩司	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
中崎 城太郎	東京大学教養学部附属教養教育高度化機構 環境エネルギー科学特別部門 特任准教授
早瀬 修二	九州工業大学 大学院生命体工学研科 教授
都鳥 颯司	株式会社 東芝 研究開発センター トランスデューサ技術ラボラトリー 主任研究 員
増田 幸治	一般財団法人 電気安全環境研究所 電力技術試験所 グループマネージャー
正田 勲	株式会社トクヤマ 徳山製造所 分析・解析センター 主席
大下 祥雄	豊田工業大学 教授
田中 亜樹	ナミックス株式会社 技術開発本部 第 2 技術 U 太陽電池 G グループマネージャー
吉村 浩喜	ナミックス株式会社 技術開発本部 第 2 技術 U シニアグループマネージャー
石河 泰明	奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科 情報機能素子科学研究室 准教授
仲濱 秀斉	日清紡メカトロニクス株式会社 美合工機事業所 事業開発部 材料開発グループ 担 当部長
飯田 浩貴	日清紡メカトロニクス株式会社 美合工機事業所 事業開発部 材料開発グループ 課 長職
根上 卓之	パナソニック株式会社 先端研究本部 材料・デバイス研究室 副主幹研究長
松村 英樹	北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科 名誉教授
大平 圭介	北陸先端科学技術大学院大学 グリーンデバイス研究センター 准教授

小椋 厚志	明治大学 理工学部 教授
伊勢 俊大	富士フイルム株式会社 有機合成化学研究所 研究マネージャー
佐藤 寛敬	富士フイルム株式会社 有機合成化学研究所
西出 宏之	早稲田大学 理工学術院 教授

<評価事務局>

保坂 尚子	NEDO 評価部 部長
坂部 至	NEDO 評価部 主査
中井 岳	NEDO 評価部 主任

議事次第

1 日目

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 2. 分科会の設置について
 3. 分科会の公開について
 4. 評価の実施方法について
 5. 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
(2) 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明および実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み
- 6.1 実用化・事業化に向けての見通しに関する補足説明
- 6.2 先端複合技術型シリコン太陽電池
- 6.2.1 結晶 Si 太陽電池をベースとした複合型太陽電池モジュールの開発 (株式会社カネカ)
- 6.2.2 高効率バックコンタクト型太陽電池の量産技術開発 (シャープ株式会社)
- 6.2.3 低コスト高効率セル及び高信頼性モジュールの実用化技術開発 (京セラ)
- 6.2.4 基盤技術開発による先端複合技術セルのための低再結合電極の研究開発 (ナミックス株式会社)
- 6.2.5 赤外線 FZ 法による高品質低コストシリコン単結晶の開発 (株式会社クリスタルシステム)
- 6.2.6 高発電効率・低コスト太陽電池スライスプロセスの加工技術構築 (コマツ NTC 株式会社)
- 6.2.7 太陽電池用原料品質の最適化及び結晶欠陥の評価技術の開発・制御 (株式会社トクヤマ)
- 6.2.8 先端複合技術シリコン太陽電池プロセス共通基盤に関する研究開発 (豊田工業大学他)
- 6.2.9 薄型セルを用いた高信頼性・高効率モジュール製造技術開発 (国立研究開発法人産業技術総合研究所)
- 6.2.10 Cat-CVD など新手法による高性能太陽電池低価格製造技術の開発 (北陸先端科学技術大学院大学)
- 6.3 高性能 CIS 太陽電池の技術開発
- 6.3.1 CIS 太陽電池モジュール高性能化技術の研究開発 (ソーラーフロンティア株式会社)
- 6.3.2 CIS 太陽電池高性能化技術の研究開発 (産業技術総合研究所他)

(公開セッション)

7. 明日の予定、その他

8. 閉会

2日目

(公開セッション)

1. 開会、事務連絡

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明および実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み

6.4 革新的新構造太陽電池の研究開発／ペロブスカイト系革新的低製造コスト太陽電池の研究開発

6.4.1 新素材と新構造による高性能化技術の開発／基盤材料技術と性能評価技術の開発（東京大学他）

6.4.2 超軽量太陽電池モジュール技術の開発（株式会社東芝）

低コスト R2R 太陽電池製造技術の開発（積水化学株式会社）

6.4.3 塗布製造技術の開発（パナソニック株式会社）

6.4.4 高性能・高信頼性確保製造技術の開発（アイシン精機株式会社）

6.4.5 高性能材料合成技術の開発（富士フイルム株式会社）

6.5 革新的新構造太陽電池の研究開発／超高効率・低コストⅢ-V化合物太陽電池モジュールの研究開発（東京大学他）

6.6 共通基盤技術の開発（太陽光発電システムの信頼性評価技術等）

6.6.1 太陽電池性能高度評価技術の開発（産業技術総合研究所他）

6.6.2 太陽光発電の寿命予測ならびに試験法の開発（産業技術総合研究所他）

6.6.3 太陽光発電システムの高精度発電量評価技術の開発（産業技術総合研究所他）

6.6.4 ZEB 適用型太陽電池モジュールの長期信頼性評価技術の開発（株式会社カネカ）

6.6.5 レーザー技術を用いた太陽電池モジュールの寿命予測検査技術の開発（日清紡メカトロニクス株式会社他）

9. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

10. まとめ・講評

11. 今後の予定、その他

12. 閉会

議事内容

1日目

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認

・開会宣言（評価事務局）

・配布資料確認（事務局）

2. 分科会の設置について

・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。

・出席者の紹介（評価事務局、推進部署）

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの詳細説明」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料 4-1～4-5 に基づき説明した。

5. 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
- (2) 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

(1) (2)については、実施者より資料 5 に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【庭野分科会長】 どうもありがとうございました。

【庭野分科会長】 技術の詳細につきましては議題 6 で扱いますので、ここでは事業の位置づけ、必要性、マネジメントについて議論したいと思います。

ただいまのご説明に対しまして、御意見あるいは御質問等がございましたら、よろしく願いいたします。

【小長井委員】 小長井でございますが、私のほうから質問させていただければと思います。

55 頁で、kWh コストがどのように変わってきているかという図面があったかと思いますが、NEDO の全体発表でもありますように、私も太陽電池技術は日本が世界一ではないかと今でも思っておりまして、日本の誇れる技術を NEDO が開発しているのはよくわかります。一方で、kWh コストはどうかというと、日照条件がよい地域は別として、例えばドイツなどと比べても昔から日本は何故そんなに高いのかと言われっ放しで、私自身その点に対してなかなか反論できないのです。太陽電池の値段も下がってきている、効率も高い、ただ kWh コストがドイツと比べても高いというところは、ちょっとまだしっくりきていません。NEDO の今お話しになられたいろいろな開発の項目の中で何か 1 つまだ欠けているものがあるのか、あるいは施策の面で流通などが関わっているためなのか、そこら辺がいまひとつ分からないので、その点を説明願います。

【山田 PM】 ありがとうございます。先ほど政策のほうにもフィードバックをしていると申し上げましたが、昨年、経済産業省で企画された太陽光発電競争力強化研究会でまさに今ご指摘のあった点についての分析が行われており、我々の分析結果も報告しました。

欧州との価格差、実は米国とはほとんどなかったのですけれども、欧州との差があったのはご指摘のとおりでございます。住宅と非住宅と内容は異なりますし、今正確に全てを記憶できている自信はないのですが、まず 1 つは流通コストが大きいということ、あと、太陽電池の価格がやはりまだ高いということ、この 2 点が理由としてございました。あと人件費とか、ここについては統計にあらわれない部分でまだ差があるのではないかという示唆もございました。

太陽電池の価格につきましては、欧州のほうが中国製のパネルが非常に多くて、日本製はまだ高かった。何故太陽電池の価格が高いのかというのは、もともと少し高いということと流通コスト、特に住宅用のほうは流通コストが高いのではないかという指摘がありました。この指摘を踏まえ、このプロジェクトではないのですけれども、太陽電池メーカーと住宅メーカーもしくは施工メーカーとが川上と川下を直接連携するような施策がとれないかということで、そこをパッケージにした施工コストの低減を狙った開発にも取り組み始めました。

ご指摘の「欠けているものがあるのか」については、まず欧州との差があるということは我々も認識した上で、その差の原因についての仮説のもと、電池のコスト低減はこのプロジェクト、電池以外の価格は別のプロジェクトで下げていく、流通構造の課題についてはそういう別の施策でチャレンジを、というように NEDO 全体でアクションをとっております。

【小長井委員】 もう一点よろしいでしょうか。

【庭野分科会長】 今、コストの件が話題になっていまして、この評価の一番大事なところではないかと思うので、この点について、もう少し議論を深めたいと思います。

私からも質問ですが、コストを算定していくというのはなかなか難しいところがあるのではないかと思います。例えばコスト低減では、効率、信頼性を高めていくこともある程度寄与すると思いますが、多分ここで技術的な問題をいろいろ議論すると思うのですけれども、そういったものがどの程度コスト低減に繋がっていくのか。具体的にどのような形でコストというのを算定するのか、効率をこのぐらい下げれば何円安くなっていくのだということを一つでも良いです。例を示してもらえると、本プロジェクトを評価するとき非常に助けになるのではないかと思います。流通とか人件費などが入ってくると複雑になり過ぎてしまうということがあります。具体的にどのように試算しているのか、ご回答できるようであれば、お願い致します。

【山田 PM】 余り細かい企業ごとの数値については、この公開セッションではご容赦いただきたいのですが、どのようなアプローチ、検討を行ったかという例として、開発戦略を策定したときの内容を少しご紹介したいと思います。

お手元にこの開発戦略の冊子をお配りしておりますが、その 49 頁に、発電コスト低減にはどのような取り組みをすれば発電コストが下がるのかということで、発電コストを構成する要素は何なのか、あるいはその要素ごとの変化が発電コストにどんなインパクトを及ぼすのかという感度分析を行った例を示しております。その後、それを実現するための技術の開発課題というのはどのようなものがあるのか、そういうものを、ヒアリングの結果などを表にまとめております。

この感度分析というのは、状況、状況でまた変わってきます。変数が 1 つでなく、一次関数、二次関数ではすまないものですから、毎年アップデートしています。よってこれは当時のものとご理解いただきたいのですが、当時の分析では、設備利用率が発電コスト低減に一番効くなど。当たり前といえば当たり前なのですが、次が変換効率。次がシステム単価の低減。あと、運転年数を延ばすというのも効く。こういう結果をこのトルネードチャートであらわしております。こうした結果を踏まえ、例えば設備利用率を上げるためのシステム開発のプロジェクトを立ち上げるというようなアクションをとりました。このプロジェクトではないのですが。

ここで言っているシステム単価の中に、コストとしてはさまざまな要素が入っております。また、非住宅であれば、人件費であるとか系統接続費用もございまして。住宅ですと、基本的に太陽電池と、Balance of System と呼ばれる BoS 費用、その程度でありますけれども、そういうイニシャルコスト。そのほかにオペレーション、ランニングに必要なコスト、こういったものを、調達価格等算定委員会の考え方に基づいて、どのようなインパクトがあるのかを検討しています。

お手元の開発戦略の 58 頁に、当時の試算方法で内訳も見えて試算したものがございまして。実はこれは公開する前提でやっていたので、システム価格の中のモジュール価格がいくらかということまではこの資料には載せていないのですが、当時から太陽電池価格がいくらで BoS 費用がいくらなのかということも踏まえた検討は行っていました。

今日、非公開セッションの中で、太陽電池メーカーにはそれぞれの事業戦略に基づいた発電コストの算定方法がありますので、それを明確に示すようにということを求めています。また、今のご指摘は事前調査会でもいただいていたので、NEDO で各社の試算を一表にまとめたものもご用意いたしました。ただ、申しわけありませんが、それは非公開セッションのほうでご説明したいと思います。お答えになったかわかりませんが、以上です。

【庭野分科会長】 大体はわかりました。これは非常に難しい問題で、ストレートにこうだとは言えないようなところもあるとは思いますが。コストの件に関して、委員の先生方、他に何か質問はございませんでしょうか。

【石橋委員】 北海道大学の石橋と申します。非常に貴重なお話ありがとうございました。

今ご紹介のあった 50 頁の感度分析、これは非常におもしろいというか、参考になります。さらに一

歩進めると、コストに関する感度分析なのですがけれども、NEDOのプロジェクトとしては、このターゲットにありますとおり、高性能、高信頼性、それからコストということで、NEDOのプロジェクトとしての感度分析ができると思うのです。二次元の世界の中で難しいことが、もしかすると三次元から見ると非常に容易にできる場合だってあるのです。二次元では不可能に近いことをやっているから難しいと思われることが次元を上げれば簡単になるかもしれないみたいなことがあります。感度分析をやっているから、そういう観点からトライアルされるといいのではないかと思います。

【山田 PM】 ありがとうございます。信頼性につきましては、劣化率でありますとか運転年数という観点で分析にはチャレンジしているのですが、算定委員会で採用しているパラメータと整合しないとか、さまざまな事情もあって、公開用資料には載せていないという経緯もございます。

また、その三次元的な視点に関するご示唆ありがとうございます。大変参考になります。具体的アクションはなかなか難しく、答えになるかどうかわかりませんが、今我々は住宅と非住宅、しかもこれが日本国内のシステムという前提でこの分析を行っておりますが、例えば太陽電池というものの利用はほかの分野でも可能性はあるということで、先ほど少し触れました自動車に載せてみるとか、従来とは異なる使い方を想定したアプローチなどもこの動向調査で取り組んでいます。いろいろな別の視点も盛り込んでみようというチャレンジはしているということです。結果がご期待に沿うような取り組みになっているかどうかはわかりませんが、さまざまなチャレンジはしているという点、ご理解いただければと思います。

【庭野分科会長】 それでは、コストの件はこのくらいにして。小長井委員、次のご質問をお願いします。

【小長井委員】 もう一つちょっと気づいたところなのですが、38頁のところでプロジェクトの達成状況と成果と書いてあって、ここに書かれていることは正しいと思います。これこそ日本が誇るべき成果だと思います。NEDOが誇るべきです。ただ、今これをまとめてぱっと見たときに、これはかなり企業主体で書いてあって、NEDOで行われている大学、国研、NIMSはありますけれども、その成果が、一目で見えにくい。できれば本当はもう一枚足していただいて何か書けないかなと思ったのです。例えば産総研だったらどういう面でもいい成果が出たとか、ぱっと見てわかるような。余り項目がたくさんある必要はないと思うのですが、そういうのが1つあるとうれしいです。これはコメントです。

【山田 PM】 ありがとうございます。少し簡単なものに集約してしまったのですが、先ほど申し上げた大学、公的機関側のオリジナリティといいますか、社会還元につながるような共通基盤的な成果のまとめ方につきましては、我々としても今後工夫してまいりたいと思います。

【庭野分科会長】 その他ございませんでしょうか。

【平本分科会長代理】 簡単な質問ですが、C国の市場占有率が生産量で60%と高い理由を教えてください。こんなに日本が頑張っているのに何故負けるのですか。

【山田 PM】 そのご指摘、よく受けます。勝っているか負けているか。まずシェア、市場占有率という点では確かに負けています。これは間違いありません。ただ、一方で、本当に経営的に大きな差がついているかという点については、もう少し議論があってもいいのではないかと考えています。

それを示唆する情報として、このプロジェクトの説明という意味では用意していないのですが、シェアをとると、その後、経営がだめになっていく。中国メーカーも、高いシェアを誇っている企業が本当に勝っているのかというのはいろいろな意見があるということ、まずコメントしたいと思います。

本当に勝っているのか、勝てるのかというところでは、きちんと利益を上げて持続的な産業として成立することが望ましいと考えておまして、シェアだけではなく、まず日本国内でいえば、きちんとエネルギーミックスの一翼を担えて、社会に貢献するという。それを実現するための産業として

の地力といえますか、基礎をしっかりと支えていくために、一定の量、売り上げを出して、それが評価されるような技術を育てていくということ。これは大事だと思っております。一方で、やはり量をつくらないと安くならないということもあって、どういう戦略で量を稼いでいくのかも重要です。我々としても先ほど車載とか ZEB 向けのマーケット開拓ということにも取り組み始めているわけですが、そういう事業戦略、どういうものかというの、企業とよく議論して進めていきたいと思っております。

お答えになっているかわかりませんが、まとめますと、シェアという指標では負けていますが、シェアを取り返すことが勝ちなのかということも議論をしたいということは申し上げたい。また、先ほど答えませんでしたけれども、やはり設備投資が非常に重要で、シェアをとっても勝てない、シェアをとることが勝ちかどうか分からない中、大量の製品をつくる設備投資が適当なのかという判断をどう考えるかということなのではないかと思っております。ですから、まずは技術、しっかり基礎をつくって、評価されるもの、勝てる基礎、地力をつくるということかと思っております。

【野崎委員】 小長井委員がおっしゃっていた実用化・事業化について今後ご検討ということなのですが、どのようにまとめられる予定でしょうか。私どもも実用化と事業化についてはいろいろ議論しておりまして、少しご紹介いたしますと、実用化というのは、もしお客さんがいた場合に、お客さんが満足してその製品を使って、その製品の使用を終えた場合に、終了後の破棄も含めて十分にそのお客さんの使用に耐えられる性能が担保できているかということを実用化というふうに定義しております。事業化というのは、その製品のマーケットが存在するかどうかというふうに定義しております。マーケットというのは特殊な用途でもよくて、その場合にはコストは非常に高くなると思うのですが、それでも買い求めるお客さんがいて、十分にその企業が、ここには売り上げと書いていますけれども、利益を上げられるかどうかというところで、それが事業化になるのかなという議論をしておりますので、ご紹介までにそのような定義の仕方もあるということを申し上げます。

【山田 PM】 ありがとうございます。

【廣瀬委員】 簡単ですが、10 頁の見通し、発電コストの試算のところで数字をお聞きしたいです。NEDO の場合で、20 年のところに黄色い星印が 11.7 円/kWh と書いてあって、そして 30 年に 6.1 円/kWh という数字があるのですが、これはどういうお考えで出てきた数字なのかというのを参考までに聞かせていただきたいのですが。

【山田 PM】 調達価格等算定委員会で用いているそのパラメータというのがございます。それに基づいて今現在、発電コストがこれぐらい。これを言いかえまして、調達価格を出す条件として認識した発電コストというのですか、こういう式がございまして、それに基づいて、先ほどの表は、NEDO の開発がうまくいった場合、開発目標の数字を当てはめた場合に 14 円/kWh であるとか 6.1 円/kWh といった数字になるということでございます。

実は算定委員会の数字のとり方、計算の仕方が毎年若干更新されていて、当初 7 円/kWh へ行くまでに必要と思っていたパラメータで計算すると、最新の計算方法では 6 円/kWh ぐらいまで下がってしまう。若干そういう変化がございます。そこで、先ほど出した数字は、当初設定した目標値を達成した場合ということで出したものであります。

【廣瀬委員】 それでは、11.7 円/kWh という数字が、14 円/kWh に対してちょっと乖離があるような感じがして。

【山田 PM】 そうですね。ちょっと低過ぎる。実際は、我々、モジュール効率、この 58 頁に書いてある数字を最新の算定委員会の考え方に当て嵌めるとそこまで下がってしまうということでありまして、当初目標を満たすだけであれば、もう少し緩和できるのかもしれませんが、ただ、だから開発の手を緩めていいよというメッセージは出していなくて、そのまま計算を続けているということでございます。

【廣瀬委員】 わかりました。

【曾我委員】 簡単な質問です。事業目標のことでお伺いしたいのですけれども、革新的太陽電池については、要素技術の確立を目指すということで書いてあります。いろいろな機関で要素技術を開発されると思うのですけれども、それを取りまとめて実際のセルにするということはこの中では考えておられないということよろしいでしょうか。または既にやられているのか、お伺いしたいのですけれども。

【山田 PM】 要素技術の開発ができたかどうかはセルあるいはモジュールにして確認をしたいと思っています。

〔未配布パワーポイントスライド（配布スライド P.47 と同じ（公開用 p.49））〕

その 1 つの例が、これは全て今回のプロジェクトの成果というわけではないのですけれども、これは NEDO の過去のプロジェクトの成果も含めて、メンバーの一人でありますシャープさんにモジュールにしてもらった例であります。これは 31% というものでありますけれども、要素技術は最終的にモジュールまでいくかどうかというのはありますけれども、太陽電池としてやはり性能は確認しなければいけないと考えています。

【庭野分科会長】 よろしいでしょうか。ありがとうございました。

それでは、ほかにも御意見、御質問があろうかと思いますが、時間が参りましたので次の議題に移りたいと思います。

（非公開セッション）

6. プロジェクトの詳細説明および実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み
省略

（公開セッション）

7. 明日の予定、その他
省略

8. 閉会

2 日目

（公開セッション）

1. 開会、事務連絡
省略

（非公開セッション）

6. プロジェクトの詳細説明および実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み
省略

9. 全体を通しての質疑
省略

（公開セッション）

10. まとめ・講評

【庭野分科会長】 それでは、議題 10 の「まとめ・講評」です。

廣瀬委員から始めまして私までという順番で、お一人2分くらいまででよろしくお願いたします。

【廣瀬委員】 山形大の廣瀬でございます。全般的に2日間見せていただいて、どのテーマも非常に大きな成果があった、しかも着実な成果が得られたと、私は高く評価しております。

今後に対する講評になるのですが、まずは要素技術個々の進展があったということに対して、このプロジェクトは発電コストを着実に下げることがテーマになっていますので、現時点での達成度でどの程度発電コストが下げられたかというのをベンチマークとして各グループに表現してほしいと思います。それは今後の励みにもなりますし、また成果の数値化ということに役立つかと思えます。

それから、一部のご発表では、今後最終目標を達成するために、今までこういう伸びをしてきたので、その外挿で多分目標は達成するでしょうという話があったのですが、今までの経験の外挿での発展性の主張ではなくて、残された課題と対応策をよく整理して、具体的にこういうふう達成するという形でまとめてほしいと思いました。

それから、最後に特許の件ですけれども、特許は件数ではなくて質も重要であると思っております、その質に対して各グループがどのように捉えているのかということについても見解が欲しかったと思っております。決して件数ではない私は思っておりますので、その点もご考慮いただいてプロジェクトを推進していただきたいと思えました。

以上でございます。

【野崎委員】 NTT ファシリティーズの野崎でございます。

太陽光発電のビジネスの中に身を置いていますと、特にFITの施行後は徐々に日本メーカーのシェアが減ってきております。今後、日本の太陽光発電の技術、それからメーカーの力をどうやって挽回しようかなと思っているところだったのですけれども、この2日間、今回の成果を見せていただき、特に大学だけではなく、産官学一体となった大きなプロジェクトで大きな成果を上げられていると非常に安心いたしました。

これまでの経験から言うと、太陽光発電の技術というのは非常にコモディティ化するスピードが速いので、今回得られた成果から得られる先行者利益をどのように守っていくかということが非常に重要となります。

今回の客観的な数字だけを見ると、少し特許の件数が少ないのかなと。特に今後海外で勝負しなければいけないという局面がたくさん予想されますけれども、外国出願の特許の件数が低い印象を受けましたので、今後このプロジェクトを続ける中で特許戦略をどのように練っていくかということが重要になってくるのではないかという感想を持っております。以上でございます。

【曾我委員】 名古屋工業大学の曾我です。

私も、この2日間聞かせていただきまして、日本の太陽電池の研究開発の高さを思い知らされました。特に世界最高の変換効率をいくつか達成されておりますし、ほかにもNEDO主導で大学の先生方を中心としたコンソーシアムが出てきまして、それを中心として企業にその成果をフィードバックするという仕組みは大変評価できるものではないかと思えます。

ただ、今回聞かせていただけたのは研究成果の一番いいところだと思うのですが、残りあと2年間、研究開発を進めていくときに、今までの3年間の成果を振り返って、必要なところは伸ばしていく、不要なところは研究を取りやめるということで最終目標を達成していけるのではないかと思っております。個々の大学・企業の研究成果を精査して、それを残りの研究開発に活かしていただければと思います。以上です。

【小長井委員】 都市大の小長井でございます。

私の印象も大体同じなのですけれども、このNEDO事業全体を眺めてみると、直近で非常に重要な

課題になっているシリコン太陽電池の効率をどう上げていくか、あるいは CIS をどうやって伸ばしていくかというところから始まって、その次の次ぐらいに出てくるとされるペロブスカイトについても大変力を入れておられるし、本当に必要なところはかなり手当てされていて、よくやっていると思います。

それだけではなくて、モジュールの信頼性を初め、測定技術開発、そういうところでも非常に重要な成果が得られておられて、全体的に見ると非常にうまく機能していると思いました。

コンソーシアムについても、予想以上に各チームの連携がうまくとれていると思いましたが、リーダーシップがうまく働いており実施者相互の情報交換もかなり密に行われているようです。こうしたことがもとになって、世界的に見てもいい成果が出ているのではないかと思います。カネカさんの 26.6% もそうですし、ペロブスカイトも 20% 以上で、III-V で 34% だったかな、そういうところもそうですし、あらゆる分野で世界的な成果が出ていると思います。

それだけ成果が出ているけれども、それを今度は実際に事業化にどう結びつけていったらいいかというところは、NEDO の役割になるのかわかりませんが、例えばシリコンでしたら、26.6% 出ている超高効率のシリコンの技術をどのように展開していくか、何か後押しが必要なのかなという気もします。それを事業化に結びつけるための手立てがこれから必要なことだと思っただけです。

もう一つは、この 5 年間の事業も半分経過し折り返しになるわけですが、今までは皆さんいろいろなテーマを設定されて、必要な課題はほとんど網羅していたと思うのですが、ものすごく大きな成果が出つつあるものもありますし、かなり挑戦的なところを狙って少し足踏みしているところもあるかと思います。また、同じ目標に向かっていろいろな手段で試されているのもあって、かなり絞った例もございましたけれども、もう少しフォーカスしていったほうがいいかなという印象も一部受けました。大体以上でございます。

【石橋委員】 北海道大学の石橋です。

今までの委員の皆様のご意見とはほぼ同じなのですが、この 2 日間を通じて全体のプロジェクトの成果を拝見させていただいて、うまく順調に進んでいると感じました。NEDO のマネジメントというか、差配振りに敬意を表したいと思います。

一方で、残り 2 年半ぐらいで絞り込まなくてはいけないというところがあって、全部同じゴールに行くというのはなかなか難しいと思いますので、将来の課題を見据えて集中と選択を図って、トータルでターゲット 7 円/kWh という成果を満たしてほしいと思いました。今後のますますの発展を期待しております。以上です。

【平本分科会長代理】 分子研の平本です。

かなりいい成果がたくさん出ていて、感銘を受けました。世界最高のデータもたくさん出ていますし、グループによって、リーダーシップのいいところとそれほどでもないところの差が見えたりもしたのですが、特に大学とかが入っているグループをまとめられているグループリーダーの役割は非常に重要で、それがうまくいっているところは基礎と応用がちゃんと結びついて成果が出ているなと感じました。

特に応用の場合は金額が設定されているので、それは企業のほうが圧倒的によく考えておられるのだろうというところで、実販売をされているところは強いなという印象が強くて、今は中間目標ですから、最終目標というのがあったときに、先ほども話に出ていたのですが、これを外挿というのですか、ここまでできているから多分最後まで大丈夫だという論理的でない説明がすごく多かったのが気になったというか、論理的・合理的に説明してほしいなという印象は持ちました。

そういうことで、中間目標は達成されるのでしょけれども、海外もすごく頑張っているのだから、最初にシェアが全てではないという話があったのかもしれないけれども、本当にこれで海外と競争でき

るのかNEDOというよりも国レベルの問題なのかもしれませんけれども、ちょっと考えたほうが良いと思いました。

あと、私は大学に籍をおいているので、基礎科学的なことの感想を言いますと、なぜこの材料なのかというのがあって、CISもペロブスカイトも勘どころは界面のちょっとしたところにあります。そのちょっとしたところが解決したから高い効率が出ているというのがすごく多くて、逆に言うと、原理原則がわかっていたら、もしかしたらいろいろな材料が高い効率を示し得るのではないかと。シリコンは王様なので、どんどん欠陥を減らして行ってどんどんよくなっているから間接遷移でもよくなっているのだと思うのですが、そういう原理原則のところがわかると他の材料でもいろいろなことがわかってくるのではないかなと思いました。どこまでを現実的にNEDOがサポートするかというのは政治的なことでしょうけれども、学問としては、余りにも些細なことでトップに立っていると思いました。ちょっとした界面を解決したからということが多くて、それはいろいろなところであるような気がします。以上です。

【庭野分科会長】 どうもありがとうございました。最後に私の方から講評を述べさせていただきます。

まず、この太陽光発電の事業はこれからの日本のエネルギーを考える上で非常に重要で、私としては是非これからも続けてほしいと思っております。今回はかなりシャープにコスト低減を見据えて事業化を図るというプロジェクトであったと思っておりますので、この方向をこれからも継続してもらいたいと思います。今までの先生方のお話にありましたように、それぞれのプロジェクトはコスト低減目標に向かって着実に成果を上げていたと思えました。

ただ、一部のプロジェクトにおきましては、これから目標の達成に向けて具体的にどのように取り組んでいくか、その根拠が弱いものも見受けられました。先ずどのように取り組むかということこそを明確にかつ具体的に課題設定して取り組んでいただきたいと思えます。

それから、大学や国の研究機関がコンソーシアムという体制でうまく事業をハンドリングしていると思えました。評価技術など大きな成果を上げていますので、これからも企業との連携をさらに強めて、先ほど知財の話もありましたが、共同で特許を出していくとか、あるいは実用化に向けてこういう基礎的なところを解明することが必要だといった提言をしながら研究を進めてもらいたいと思えます。

最後に、最近特に重要と思っておりますのは、若手技術者育成の課題です。この事業も2030年の目標を考えているわけですし、あと10年以上先です。その10年後にどのような技術者がこの分野を担ってくれるかということが非常に気になっているところであります。企業もそうですけれども、大学でも若手研究者の育成というのは非常に重要ではないかと思えます。若手が入ってくるととんでもないアイデアが出てきたりすることもあります。そうすると、また飛びぬけた効率の太陽電池が出てくるかもしれないとか、といったプラスの効果もあるのではないかと思えます。特に大学ではその点を考えながら残りの事業を進めてもらいたいと思えます。

残りの事業期間、この事業をしっかり進めていただきたいと思っております。以上でございます。

それでは、推進部長及びPMから何かございましたら、お願いいたします。

【近藤部長】 新エネルギー部長の近藤でございます。

昨日、本日と2日間にわたり精力的にご審議いただき、まことにありがとうございました。プロジェクトの中間評価ということで、これまでの取り組みにつきましてはおおむねこれまでの努力を評価していただけたのかなと思っております。また、残り後半につきましては、参考となる指針をお示しいただいたと思っております。今どこまで来ていて、残りにはどんな課題があって、それに対して選択と集中、産学官の連携を図りながら進めていく、また成果については特許で守っていく、内外への事業化についても非常に重要だというご意見だったと思えます。また、最後、分科会長から人材育成の重要性なんかも指摘いただきました。

NEDO で取り組める範囲、取り組めない範囲とあるわけでございますけれども、いただきましたご意見を後半戦に向けて参考にさせていただきながら進めていきたいと思っております。本日はどうもありがとうございました。

【山田 PM】 プロジェクトマネジャーの山田です。

2 日間、どうもありがとうございました。残りの 2 年を進める上での叱咤激励をいただいて、本当に有益なご指導をいただいたと思いますので、これを生かしてまいりたいと思っております。ほかのプロジェクトとあわせて取り組んでいる点もありますので、今回はそれらの取り組みの一部である太陽電池のプロジェクトに関する評価という形ですけれども、NEDO としては、他のプロジェクトもあわせて総力を挙げて、今日いただいた宿題をしっかりと成果に結びつけていきたいと思っております。どうもありがとうございました。

【庭野分科会長】 それでは、以上で議題 10 を終了いたします。

- 1 1. 今後の予定、その他
- 1 2. 閉会

配布資料

- 資料1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料4-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料4-2 評価項目・評価基準
- 資料4-3 評点法の実施について
- 資料4-4 評価コメント及び評点票
- 資料4-5 評価報告書の構成について
- 資料5 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料6 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
- 資料7 事業原簿（公開）
- 資料8 今後の予定

以上