

研究評価委員会

「革新的太陽光発電技術研究開発（革新型太陽電池国際研究拠点整備事業）」（中間評価）分科会 議事要旨

日 時：平成24年8月21日（火） 10:10～18:00

場 所：大手町サンスカイルーム A 会議室（朝日生命大手町ビル 27 階）

出席者（敬称略、順不同）

<分科会委員>

分科会長	堀越 佳治	早稲田大学 大学院先進理工学研究科 電気・情報生命専攻 教授
分科会長代理	小林 光	大阪大学 産業科学研究所 教授
委員	宇佐美 徳隆	東北大学 金属材料研究所 准教授
委員	小西 博雄	株式会社NTTファシリティーズ ソーラープロジェクト本部 部長/ゼネラルアドバイザー
委員	松永 大輔	東京エレクトロン株式会社 PVE本部 新製品企画室 室長
委員	安武 潔	大阪大学 大学院工学研究科 精密科学・応用物理学専攻 教授
委員	谷内 利明	東京理科大学 大学院工学研究科 電気工学専攻 教授

<推進者>

橋本 道雄	NEDO	新エネルギー部	部長
山田 宏之	NEDO	新エネルギー部	主任研究員
小間 聡	NEDO	新エネルギー部	主査
濱田 哲也	NEDO	新エネルギー部	主査
名倉 将司	NEDO	新エネルギー部	主査
木場 篤彦	NEDO	新エネルギー部	職員

<オブザーバー>

今村 真教	資源エネルギー庁	省エネルギー・新エネルギー部	新エネルギー対策課 課長補佐（欠席）
是安 俊宏	資源エネルギー庁	省エネルギー・新エネルギー部	新エネルギー対策課 係員（欠席）

<実施者>

中野 義昭	東京大学	先端科学技術研究センター	所長/教授
近藤 道雄	産業技術総合研究所	太陽光発電工学研究センター	センター長
小長井 誠	東京工業大学	大学院理工学研究科	教授
菱川 善博	産業技術総合研究所	太陽光発電工学研究センター	チーム長
山口 真史	豊田工業大学	大学院工学研究科	特任教授
岡田 至崇	東京大学	先端科学技術研究センター	教授
久保 貴哉	東京大学	先端科学技術研究センター	特任教授
福島 文子	東京大学	先端科学技術研究センター	特任研究員
藤岡 洋	東京大学	生産技術研究所	教授

杉山 正和 東京大学 大学院工学系研究科 准教授
 高本 達也 シヤープ株式会社 ソーラーシステム事業本部技術開発センター 化合物太陽電池開発室 室長
 佐々木 和明 シヤープ株式会社 ソーラーシステム事業本部技術開発センター 化合物太陽電池開発室 係長
 朝野 剛 JX 日鉱日石エネルギー株式会社 研究開発本部 中央技術研究所 化学研究所 マネージャー
 伊藤 省吾 兵庫県立大学 大学院工学研究科 准教授
 小島 信晃 豊田工業大学 大学院工学研究科 研究准教授
 天野 浩 名古屋大学 工学研究科 教授
 寒川 義裕 九州大学 応用力学研究所 准教授
 仁木 栄 産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター 副センター長
 松原 浩司 産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター 主幹研究員
 牧田 紀久夫 産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター 主任研究員
 増田 淳 産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター 連携研究体長
 坂田 功 産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター チーム長
 カザウイ サイ 産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター 主任研究員
 鮫島 俊之 東京農工大学 大学院工学研究院 教授
 越田 信義 東京農工大学 大学院工学府 特任教授
 白谷 正治 九州大学 大学院システム情報科学研究院 教授
 金子 俊郎 東北大学 大学院工学研究科 教授
 磯村 雅夫 東海大学 工学部 教授
 根上 卓之 パナソニック株式会社 デバイス・システム開発センター 主幹技師
 野毛 宏 コーニングホールディングジャパン合同会社 コーニング研究所 主幹研究員
 岡本 保 木更津工業高等専門学校 准教授
 高場 芳朗 シヤープ株式会社 ソーラーシステム事業本部 技術開発センター 主事
 峯元 高志 立命館大学 理工学部 准教授
 吉田 功 パナソニック株式会社 次世代エナジーデバイス開発センター チームリーダー
 山田 明 東京工業大学 大学院理工学研究科 教授
 和田 隆博 龍谷大学 理工学部 教授
 中田 時夫 青山学院大学 理工学部 教授
 尾山 卓司 旭硝子株式会社 中央研究所 統括主幹研究員
 一色 眞誠 旭硝子株式会社 中央研究所 主席研究員
 市川 幸美 富士電機株式会社 技術開発本部 技師長
 時岡 秀忠 三菱電機株式会社 先端技術総合研究所 グループマネージャー
 山本 憲治 カネカ株式会社 太陽電池・薄膜研究所 所長
 荒木 建次 大同特殊鋼株式会社 新分野事業部 次長
 川崎 雅司 理化学研究所 基幹研究所交差相關物性科学研究グループ チームリーダー

<企画調整>

中谷 充良 NEDO 総務企画部 課長代理

<事務局>

竹下 満	NEDO	評価部	部長
中村 茉央	NEDO	評価部	職員
梶田 保之	NEDO	評価部	主査

<一般傍聴者> 5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
 - 4.1 「事業の位置づけ・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」

(非公開セッション)

非公開資料取扱いの説明

5. プロジェクトの詳細説明
 - 5.1 ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発
 - 5.2 高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発
 - 5.3 革新的太陽電池評価技術の研究開発
 - 5.4 高効率集光型太陽電池セル、モジュール及びシステムの開発
 - 5.5 低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発
6. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

7. まとめ・講評
8. 今後の予定
9. 閉会

議事要旨

(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）
- ・事務局より、分科会の設置について資料1-1及び1-2に基づき説明があった。
- ・堀越分科会長挨拶
- ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
- ・配布資料の確認（事務局）

2. 分科会の公開について

事務局より資料2-1に基づき説明し、今回の議題のうち議題5「プロジェクトの詳細説明」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、資料4に基づき説明し、了承された。

4. プロジェクトの概要説明

推進者より資料 6-1、6-2 に基づき説明が行われた。

- (1) 事業の位置付け・必要性
- (2) 研究開発マネジメント
- (3) 研究開発成果
- (4) 実用化の見通し

説明に対し以下の質疑応答が行われた。

主な質疑応答

【質問】 本プロジェクトでは 2050 年にコスト 7 円/kWh 未満を目標としているが、2014 年のプロジェクト終了後から 36 年もある。取得した特許の権利は消滅する。この間のつなぎはどうするのか？

【回答】 実際には 2025 年ぐらいまでに技術開発を終え、2030 年に本格的に実用化を目指す。さらに 2020 年段階に一部本格的実用化ができるものは実用化していく。このプロジェクト終了後も成果、情勢を見ながら必要に応じて追加の開発も企画したい。

【質問】 かなり、見込みのある成果もでていますが、このプロジェクト終了後の方策は？

【回答】 外部環境が大幅に変わっているので、ロードマップの見直しから始め、きちんと議論をして、次のあるべき技術開発の姿を検討していきたい。

【質問】 効率の議論が中心で発電コストに対する本プロジェクトの貢献が見えない。単にセルレベルの効率だけを追いかけているのはあまり意味がないと思うが？

【回答】 2007 年当時の目標設定では、7 年間は効率の極限を追求して、効率 40%あるいは 30%に近い成果を絞り込んで、次の 5 年ぐらいで低コスト化技術開発をすることになっていた。情勢が変わったので

低コスト化技術開発の前倒しが必要とは思う。

平行して走っている「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」プロジェクトではコストの議論をしている。本プロジェクトは現時点では基礎技術、要素技術として見込みのあるものを見つけることに注力している。

【質問】 2年前の中間評価時に比較しテーマ数が73から55になったが、絞り込みの方針は？

【回答】 似たようなテーマを統合、再編成して減らしている部分と、前回から今回に向けてなかなか成果が見込まれないものについては完全に中止したのものがある。

【コメント】 今回中止したテーマについても非常にチャレンジングでリスクなテーマもたくさん入っていて面白いものもあったかと思う。論文かその他の方法で成果として残していただきたい。

【質問】 コスト低下（7円/kWh）のうちセル、モジュール以外の残りの部分のコスト低下は「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」プロジェクトで議論されているのか？

【回答】 そうである。設置、周辺部材、周辺機器の低コスト化については「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」プロジェクトでセルの部分も含め議論している。

【質問】 日本と欧州と共同で多接合太陽電池のプロジェクトが開始されたが、別のプロジェクトとして立ち上げる意義や効果は？

【回答】 集光型太陽電池の評価は日本国内では難しいところがあり、この部分はスペインと共同でやることによって開発は加速される。また、集光型というシステム全体ではセル以外の部材もかなりあり、ほかのタイプの太陽電池とは大きく違う。セル開発だけだとなかなか出口が見えないため、モジュール開発、システム開発、システム実証までを追加的に日欧の共同プロジェクト内にて補完関係で開発を進めることで、低コスト化も含めて完成度を上げられ、ヨーロッパの得意な部分を活用できるというメリットもある。

【質問】 2050年時点など長期間を考えると特許が切れて公開されてしまうという危険性がある。知的所有権の有効性、また、審査請求に対する方針は？

【回答】 このプロジェクトでは、入口は材料系の開発なので最初の特許は材料や微細構造関連の特許が出願される。他の研究機関に対してその分野の研究をやっても特許的にやる意味がないということで排他的な効果が出る。将来的にはそれを製造する製造技術がない限りはコスト的にきちんとした商品にならないので、製造技術のところまで特許をきちんと押さえていくことで競争力が出る。仮にいちばん最初の特許が切れても、その続きの製造技術のところできちんと押さえられていれば問題ないと考えている。審査請求については実用化に近いもの、次につなげて囲っておくものを見きわめ、精査した上で判断しなければいけないと考えている。

【コメント】 製造技術の面では、低コスト化を図るために機械化、自動化がどんどん進み、この部分で技術を囲い込むのは難しくなる。このプロジェクトではやはり材料特許や構造特許のところ頑張っていたきたい。

【質問】 本プロジェクトで得られた実用化に近いと判断されるテーマを「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」プロジェクトで取り上げることは可能か。二つのプロジェクト間でフレキシビリティを持てるようにしておくのは太陽光発電全体としては非常にメリットがあるのではないか？

【回答】 実用化につながる成果が出てきたら、このプロジェクトのままでも加速は出来るので、それは応援

していきたい。また、プロジェクト間に特段壁は設けていないので、有効な成果が出てきたら「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」で取り組むこともあり得る。

【質問】プロジェクト終了後に主流のテーマに絞り込み、さらに、開発を続ける必要があるが、どのような方針で絞り込みを行うのか？

【回答】要素技術、個々のアプローチでいろいろ進めているが、それらを組み合わせ、太陽電池として形を作った場合を想定する。そうすると、シナリオが見えてきて、その中で取捨選択がある程度出来るのではないかと考えている。例えば、「高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発」では、メカニカルスタック、ボトムセル、トップセルと言う3つの太陽電池の構造に合わせたサブチームを組み、各々のサブテーマの中でどれに絞り込むかをより分かりやすくするようにした。

【コメント】多分マネジメントがいちばん問われるのは、このプロジェクトが終わった際に出てくるいろいろな成果をどうハンドルのするかということだと思うので、是非よろしく願います。

【質問】他国が真似出来ないような、本当に差別化出来る技術がここの中で生まれる可能性があるのかどうか、そのあたりを追求すべきではないかと思うが、どういう状況か？

【回答】差別化出来るようなチャレンジングな技術開発をしていて、成果が出つつあると考えている。

【非公開セッション】（非公開のため省略）

非公開資料取扱説明

5. プロジェクトの詳細説明

- 5.1 ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発
- 5.2 高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発
- 5.3 革新的太陽電池評価技術の研究開発
- 5.4 高効率集光型太陽電池セル、モジュール及びシステムの開発
- 5.5 低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発

6. 全体を通しての質疑

【公開セッション】

7. まとめ・講評

各評価委員から以下の講評があった。

(谷内委員) 各プロジェクトとも全体的に成果が上がっている。しかしながら、太陽光発電に対する期待値は非常に高まっていて、世界的に開発のスピードも上がっている。このプロジェクト全体も集中化、重点化を図り、加速出来るところは加速したほうがいい。また、実用化のシナリオをある程度時系列で纏めて、開発中の各太陽電池セルのうち、実際にある程度実用化出来るフェイズに到達したものについては、実用化をどんどん進めて欲しい。

(安武委員) いろいろなテーマがあった中から、どんどん絞られてきて非常に進んだ結果が出そうな感じがしている。是非日本が勝てる技術をここで作っていただきたい。また、今回中止されたテーマにもいいものがあったはずなので、そのあたりのケアもお願いしたい。あと2年だが、さらにその先につ

ながるように是非ががんばっていただきたい。

(松永委員) コストに関しては世界では2015年にはだいたい50¢/kWh(40円/kWh)を視野に入れている。それに向かって、特にアメリカなど、みんな本気でやっている。今の目標はやはり少しおかしいのではないか、ぜひコストに対するターゲットをもう一度きちっと見直したほうがいいと思う。コスト試算についてもプロセスの固まる前の段階でも概略の目標を示す必要があるのではないかなと思う。

現状、太陽光で独立した事業で成り立っているカンパニーは日本にはほとんどない。なかなかビジネスにならない中で、いまのタイムフレームでいってしまうとこの成果物が出るころにはもうプレーヤーがいなくなっている可能性がある。そうならないためにも、例えば2015年、2020年とか5年刻みくらいで、途中でどうフィードバックをかけてサポートしていくかというスキームがあってもいいのではないかなと思う。

(小西委員) 世界トップレベルのデータとか数値が並んでいて、非常に順調に進んでいる。太陽光は順風が吹いていて開発を非常に急がれているので、加速すべきは加速する戦略が必要であり、NEDOでも検討していただきたい。

コストに関しては、BOS(バランス・オブ・システム)の観点も取り入れて、セルだけで安くしようというトライではなく、トータルシステムで安くする研究が必要なのではないかという感じを受けた。

また、シミュレーションで出来るところは出来るだけシミュレーションを活用して効率よい研究を手がけていただけるといいと感じた。

(宇佐美委員) このプロジェクトは基礎から応用にわたる、非常にスペクトルの広いものを長期にわたりサポートするという、非常にユニークな試みだったと思う。おかげで、日本の研究開発力の底上げに非常に役に立っている。成果に関しては、非常に出口を見据えたかたちで研究開発が進められていて、順調に成果が得られている印象を受けた。ぜひこの中で実用に近いようなところはなるべく早く世の中に出して、他国に対して差別化するような技術をこの中から生み出すように、リーダーの先生方にはリーダーシップを発揮していただき、そういう芽のあるところには重点的に投資をするなど、残り2年の研究開発を進めていただきたい。

(小林分科会長代理) 個々の技術開発を見ると非常にいい技術開発をいろいろ実施し、聞いていて非常におもしろく思った。やはり問題はコストだと思う。ある意味では効率を上げるということにこだわりすぎて、全体のプロジェクトとして少しコスト面をおろそかにしている面があるような感じもした。最終的には大量生産にいくわけで、大量生産を念頭に置いた技術開発というものが需要ではないかなと思う。また、2050年に7円/kWhを実現するための計画が明確になっていなかったように思う。2050年まで世の中に出さないというのではなく、出せるものはどんどん出していただきたいと思う。

(堀越分科会長) この「革新的太陽光発電技術研究開発」には基盤研究がキーワードとして入っていて、新しい、太陽電池の原理とかを探ることがミッションとしてあったと思う。2年前の評価のときに比べると、そのあたりが非常によく整理され、重要だなと思うテーマが非常に進んでいるという印象を受けた。コストはもちろん重要だが、目標としている効率がやや見えてきたためにコストという話が出てきているのだと思う。

また、1年前に終了している標準的な測定法の技術をきちんと維持、発展させることを産総研のほうで是非やっていただきたいと思う。

2年後にこのプロジェクトが終結した後については、NEDOの方々にもうまくハンドリングしていただきたい。

8. 今後の予定、その他

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 事業原簿（公開）
- 資料 6-1 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）
- 資料 6-2 プロジェクトの概要説明資料（公開）
（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 ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発）
- 資料 7-2 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
（5.2 高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発）
- 資料 7-3 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
（5.3 革新的太陽電池評価技術の研究開発）
- 資料 7-4 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
（5.4 高効率集光型太陽電池セル、モジュール及びシステムの開発）
- 資料 7-5 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
（5.5 低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発）
- 資料 8 今後の予定