

**研究評価委員会**  
**第1回「太陽光発電システム共通基盤技術研究開発」**  
**(事後評価) 分科会 議事要旨**

日時：平成21年12月18日(金) 13:00～17:55  
場所：大手町サンスカイルーム(朝日生命大手町ビル24階) E会議室  
〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目6番1号

**出席者(敬称略、順不同)**

**〈分科会委員〉**

分科会長	：小林 光	大阪大学 産業科学研究所 教授
分科会長代理	：七原 俊也	(財)電力中央研究所 システム技術研究所 副所長
委員	：佐賀 達男	シャープ(株) ソーラーシステム開発本部 技監
委員	：松村 道雄	大阪大学 太陽エネルギー化学研究センター 教授
委員	：峯元 高志	立命館大学 立命館グローバル・イノベーション研究機構 准教授
委員	：望月 三也	(株)ケミトックス 太陽電池試験・評価事業部 部長

**〈オブザーバー〉**

	：安芸 裕久	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー一部 新エネルギー対策課 課長補佐
--	--------	---

**〈推進部門〉**

推進者	：山本 将道	NEDO 技術開発機構 新エネルギー技術開発部 主任研究員
同	：石村 正憲	同 主査
同	：津崎 通正	同 主査
同	：中谷 一郎	同 主査

**〈実施部門〉**

実施者	：黒川 浩助	東京工業大学 特任教授
同	：菱川 善博	独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 評価・システムチーム チーム長
同	：土井 卓也	同 主任研究員
同	：猪狩 真一	同 主任研究員
同	：松原 浩司	同 主幹研究員
同	：大関 崇	同 研究員
同	：津野 裕紀	同 研究員
同	：大谷 謙仁	同 研究員
同	：加藤 宏	財団法人電気安全環境研究所 グループマネージャー
同	：若林 始	同 マネージャ待遇
同	：黒田 幸夫	一般財団法人日本気象協会環境事業部 環境事業部部長代理
同	：板垣 昭彦	同 職員
同	：小林 智尚	岐阜大学工学研究科 教授

同 : 内田 裕之 みずほ情報総合研究所(株) チーフコンサルタント  
同 : 石垣 弘也 (財)日本電機工業会 課長  
同 : 津田 芳幸 (財)光産業技術振興協会 主幹  
同 : 松川 洋 (株)資源総合システム 主任研究員  
同 : 貝塚 泉 同 部長

#### 〈企画調整〉

企画調整 : 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 : 寺門 守 同 主幹

同 : 吉崎 真由美 同 主査

同 : 花房 幸司 同 主査

同 : 室井 和幸 同 主査

同 : 山下 勝 同 主査

同 : 橋山 富樹 同 主査

〈一般傍聴〉 6名

以上 出席 48名、欠席 9名

#### 議事次第

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法、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. 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて
  - 4-2. 研究開発成果、実用化の見通しについて
  - 4-3. 質疑
5. プロジェクト詳細説明
  - 5-1 新太陽電池評価技術の開発
    - (1)太陽電池評価
      - ・性能評価
      - ・信頼性評価
    - (2)発電量評価
      - ・性能評価
      - ・信頼性評価
  - 5-2 PV環境技術の開発
  - 5-3 標準化支援事業及びIEA国際協力事業等
6. 全体を通しての質疑
7. まとめ・講評
8. 今後の予定、その他
9. 閉会

## 議事要旨

### 議題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）
- ・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。
- ・小林分科会長挨拶
- ・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）

### 議題2. 分科会の公開について

事務局より資料 2-1 及び 2-2 に基づき説明があり、本分科会は基本的に公開とすることが確認された。

### 議題3. 評価の実施方法、評価報告書の構成について

事務局より資料 3-1～3-5 および資料 4 に基づき説明があり、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

推進・実施者より資料 6-1 および資料 6-2 に基づき説明が行われた後、質疑応答が行われた。

#### ・研究の枠組みに関する議論

「本プロジェクトの位置付けとして『太陽電池の値段を下げる』というのはよく理解できるが、これは本プロジェクトだけの課題ではない。太陽電池やエネルギー施策全体を考える時には、NEDO 全体のフレームあるいはロードマップが必要になるが、準備されているか？」という質問に対し、「自動車のリチウム電池、風力のグリッド関係の電池、航空宇宙の衛星用の電池など別プロジェクトにおける技術も視野に入れ、太陽電池やエネルギー施策全体のロードマップを準備している」との回答があった。

#### ・評価技術の重要性と予算制約に関する議論

「評価技術などは共通基盤技術ということで、長期的に取り組むべき技術であることは認識している。このような基盤技術の研究開発を推進するにあたり、予算上の制約はなかったか？」という質問に対し、「2006 年から 09 年の 4 年間のプロジェクトは、その基本計画は評価とか標準化というところに中心を置いている。またこれらの技術は今後とも継続していかねばならない。基盤技術ということでは、材料開発や表面加工等含めた技術が重要で、今後これらの技術をテーマ化していくことを検討している。」など説明があった。

#### ・未来技術研究開発の成果と評価技術の連携

「事業の位置付けにおいて、『未来技術研究開発』と『共通基盤技術開発』とは並立関係のプロジェクトとして描かれているが、それぞれのインタラクティブはなかったのか」という質問に対し「『評価する』ということが最大のインタラクティブである。色素増感電池など新しい成果においては線形性が保たれていないとか非常に測定の難しいものが多い。今までの知見をもとに測定・評価できるようにするのが本プロジェクトの役目だ。メーカーから依頼される評価案件も多い」との回答があった。

- **標準化支援事業など予算の内訳について**

「標準化支援事業及び IEA 国際協力事業が 3.5 億円とあるが、中身が不明、内容を説明して欲しい」との指摘に対し、標準化の支援というのは、JEMA、日本電機工業会への謝金および事務局費である。IEA の国際協力事業は、NEDO が直接調査をしているし、資源総合システムや産総研にも一部手伝っていただきながら調査をしている。IEA 国際協力事業費とはこれらの調査に支払う費用や旅費が含まれる。」との回答があった。

- **協力機関への費用支払い**

「研究マネジメントについて実施体制が示されている。この掲載以外に協力機関はないのか、サンプルの供出などどうしたか、その時、費用の支払いは発生したか？」などの質問に対し、「プロジェクトの中で資金を提供しているのは、産総研と JET だけである。たとえば NEDO の未来プロジェクトで新しい電池が出たのでそのサンプルをつくってこちらに提供してくださいというときのサンプルの製作費用などは未来プロジェクトの予算で落としている。そのほかメーカーと随時いろいろな連携をやっているが、そういう費用は厳密に全部こちらが負担して出しているわけではなく、それぞれケース・バイ・ケースである。」との回答があった。

- **基盤技術開発における実用化**

「基盤技術開発における実用化とは具体的にどんなことか？」との質問に対し、「二つある。一つは産総研なりがメーカーや研究機関からの評価依頼にたいして精密な評価ができるようになることである。将来的には認証機関が PV の認証をしていくことになるが、本プロジェクトや産総研の成果がフィードバックされていくことがもう一つの実用化の例である」との見解が説明された。

## 議題 5. プロジェクト詳細説明

### 5-1 新太陽電池評価技術の開発

#### (1) 太陽電池評価

実施者より資料 7-1 に基づいて、新型太陽電池性能評価技術、校正技術の高度化、信頼性評価技術の 3 項目について説明が行われた後、下記の討議応答がなされた。

- **宮古島の暴露試験**

「宮古島でおこなった暴露試験では、2 年でデラミネーションが起きているが、使ったモジュールに問題があるのでないか？」という質問があった。これに対し実施者より「宮古島では3分の1から4分の1程度に剥離現象が出ているため、個体差はキャンセルされる。モジュールは、平成 18 年度に一般的に市販されていた代表的なメーカーの一般的な多結晶モジュールを選択した。」などの説明があった。

- **横串型の測定技術**

「色素増感など新型の太陽電池が開発されてきて、太陽電池の開発はますます縦割りの研究開発になりつつある。測定技術についてはどうか？各タイプの太陽電池に使える汎用性のある横串型の測定技術ができないか？」との質問に対し、「共通基盤のプロジェクトでは原理・原則に則った横串を刺せるような測定技術の開発を指向している。実際に色素増感を測るときも、有機薄膜を測るときも、結晶シリコンも、CIGS も同じ原理に則って、同

じ方法で測定する。ただし新型太陽電池を評価する技術ではバリエーションが必要となることもある。たとえば色素増感のように非常に応答速度が遅いとか、それから光をあてると特性が上がったり下がったりするものとか、そういうバリエーションを原理に則った上で、どのように処理をして公平に横串を刺していくかを検討している。」との回答があった。

- **色素増感型太陽電池の特殊性**

「色素増感型太陽電池では、どれだけゆっくり測っても、I-V 特性が 2 種類出てくるといふ特殊現象もある。その場合にどちらが正しいのか。そういうそもそも論から始まるの検討も必要である。汎用的な測定法には拘るが、特殊性がいろいろ目につくというのが現状である。」という実施者からの追加コメントもあった。

- **信頼性評価における加速度係数の把握**

「包括的な寿命評価試験法開発の一つとして、温度・光照射に依存する劣化症状と加速度係数を把握したとあるが、どのような考え方で信頼性評価試験を行っているか？」という質問があった。これに対し「太陽電池のモジュール技術も日進月歩で、日本には何十年も曝露したもので、ちゃんと定量的に測られたものなどはない。ある意味では試行錯誤で、ようやくスタートラインに着いたばかりであると考えている。」との回答があった。

- **信頼性評価における劣化の根拠**

「 $I_{ph}$ (光誘起電流)の低下は紫外線が原因ということが報告書にも書いてあるが、実際に紫外光をあてて、劣化を調査したのか？」との質問に対し「あくまでも曝露試験の結果からの判断である。単一要因、たとえば紫外線を人工的にかけた試験での結果ではない」との回答があった。これに対し評価委員より「今回の報告書には断定的な記載が目立つ。客観的な記載を心がけて欲しい」との指摘があった。

## (2) 発電量評価

実施者より、資料 7-2 に基づいて、発電量評価に関する説明が行われた後、下記の討議応答がなされた。

- **気象条件と太陽電池の性能変化の区分点**

「資料 7/16 の平均日射量  $4\text{kWh}/\text{m}^2/\text{日}$ 、平均気温  $18^\circ\text{C}$  の気象条件が結晶と薄膜シリコン系の性能変化の区分点の意味がよくわからない。これは性能がここで大幅に変わるという意味なのか、それとも優劣がここで逆転するということなのか。」という質問に対し、「優劣が逆転する。多地点で取ったデータを温度と照度の関係で並べ直して、クロスするところが平均日射量  $4\text{kWh}/\text{m}^2/\text{日}$ 、平均気温  $18^\circ\text{C}$  の気象条件である」との説明があった。

- **標準モードと発電量**

「国際的な規格や標準を意識して発電量の予測を行うと思うが、発電モード、地域、発電量の関係はどのように理解しておけばいいのだろう」という質問があり、これに対し「現在、IEC においては 61853 というモードを規定する標準がある。規定されたモードに対し年間発電量が計算できるということを第一義と考え開発を進めている。61853 が規定するモードに HIHT (砂漠モード) があって、これが日本の状況に最も近い。このようなモードのもとで、後は沖縄、東京など地域ごとに計算できることを狙っている。」との説明があった。

- **日本各地点の発電量の計算**

「日本のなかの位置が決まれば、結晶系シリコン太陽電池、アモルファスシリコン太陽電池を使えば年間どれくらいの電力が得られるか、計算できるのか？」という質問があった。これに対し「モジュールの分光感度がわかっていて、そのモジュールをその場所に置いて、1カ月程度モードに近い状態で測定する。I-V データを連続的に取れば、そのデータを用いて年間発電量を計算ができるようになった。」との回答があった。

- **データベースの構築**

「発電量についてデータベースを構築し公開していく予定があるのか」との質問があり「今回の発電量のデータ作成にあたっては数社の企業に協力してもらっていて、その協力企業にはデータを提供している。データの整理、検証が終われば発電量データを一般にも公開する予定である」との回答があった。

- **発電量評価への気象モデルの適用**

「発電量、分光日射量の計算モデルに気象モデルを適用しているのか？」という質問があり、「スペクトルの強度を計算する部分があり、ここに気象モデルを利用するが、不確実性がかかなりある。そこの部分をできるだけ改良するために気象モデルの改造も行っている。気象モデルも特に日射量が合うように、中身をずいぶんいじって精度を上げる努力をしている。」との説明があった。

- **モデルづくりの意義**

実施者よりモデルづくりを行う意義について下記のような補足説明があった。「モデルを組み立てて発電量を予測しようとしているが、モデル構築自体が目的ではない。モデルをつくったうえで観測値に意味づけを行うのが、物理モデル、計算モデルの役割である。モデルなどを利用して論理的に説明できるデータが、今後の規格作りなどに役立つ。」

## 5-2 PV環境技術の開発

実施者より、資料 7-3 に基づいて、PV環境技術、すなわち太陽光発電システムのライフサイクル評価に関する説明が行われた後、下記の討議応答がなされた。

- **プロセス評価範囲**

「評価対象プロセスの中で、掘削設備建設、製造設備建設などのプロセスは対象外としているが問題はないのか？」という質問に対し、「過去の LCA 評価の経験から、あまり影響がないことがわかっている。設定した評価範囲は適切である」との回答があった。

- **CO<sub>2</sub>発生量における住宅用と公共産業用の比較**

「CO<sub>2</sub>発生量をみると公共産業用太陽電池が高い。CO<sub>2</sub>発生量もコストも公共産業用太陽電池が安いと思っていたのだが、CO<sub>2</sub>発生量については逆の結果になっている。その理由はなぜか？」という質問があり、「公共産業用では基礎コンクリート、架台建設の影響が大きい」などの回答があった。

- **エネルギーペイバックタイムの算出と生産規模**

「太陽電池種別、リサイクルレベルでのペイバックタイムを掲載しているが、この前提となる生産規模はモデル化していないのか？」という質問に対し、「今回モデル化していないが、現状の生産規模として、薄膜や CIS に関しては、30MW ぐらいと思っている」との

回答があった。

- **図表からは CIS がよい！**

図表の書き方について「CO<sub>2</sub>排出量の分析、エネルギーペイバックタイムの図表からは、PV 環境としては CIS 系が最適という結論になってしまう。『なぜそうなのか？』という分析やコメントが必要だ。判断を誤る！」という指摘があった。

- **委託費について**

「委託費は、5 社に委託したとして、いくらぐらいになっているか？500 万円/社（ケース）として、なぜこのような費用が必要なのか？」との指摘に対し、「条件を整理し、シミュレーションケースを整えるために多大な検討を要した。そのための費用も含まれている。このような費用に収めることができたのは実施者側に当該分野のノーハウがあったからだ。」との反論があった。

### 5-3 標準化支援事業及び IEA 国際協力事業等

実施者より、資料 7-4 に基づいて、標準化支援事業及び IEA 国際協力事業に関する説明が行われた後、下記の討議応答がなされた。

- **IEA 太陽光発電システムプログラムのタスク 8 プロジェクト**

「日本が中心にやっているのはタスク 8 プロジェクトには、八ヶ岳のふもとの北杜市の太陽光発電システムも含まれているのか？」との質問があった。これに対し実施者より「タスク 8 は世界に分布している大きな砂漠を使って、21 世紀の世界エネルギー需要をまかなっていくという趣旨のプロジェクトで北杜市の発電システムは含まれていない。」との説明があった。

- **IEC 規格の JIS 化作業**

「IEC の規格から JIS 規格に落とし込むという作業が行われているが、IEC61730 が JIS 化されるのに 5 年かかっている。具体的に何を検討していたか？」という質問に対し、「試験の使用部材（例えば火災試験で使用する木材の種類）など IEC と日本との調整で手間取った。」など説明があった。

- **予算の内訳**

「非常に大きな予算が使われている。4 年間か 5 年間で 3.5 億円使われている。具体的に何に使われたのか説明して欲しい。今回評価においても『成果は予算と見合っているか』という評価ポイントがあるので、項目ごとに予算を明示して欲しい」という指摘があった。これに対し実施者より「ザクッと言うと戦略調査に 2 年間で約 6000 万かかっている。その他の動向調査等はそんなにかかっていない。あとは IEA の参加費がかかるので、それにお金が取られて、実際の活動費はそれほど使われていないと理解してほしい」との回答があり、別途金額を明示することになった。

- **タスク 8 の波及**

「日本中心で行われているタスク 8 のタイムスケジュールや実現時期はどうなっているのか？また砂漠で発電した電力を日本にもってこることも検討されているのか？」などの質問があり、「タスク 8 の計画は技術的には実施できるレベルにきている。しかし地域開発も合わせてやる計画をしており、本当にサステナブルな開発をやると 40～50 年見ないと

いけないと考えている。2075年ぐらいには世界の太陽光発電設備の総量の半分ぐらいは砂漠地域や荒地のものになって、2100年には世界の総エネルギー需要の1次エネルギーで3分の1は太陽光発電で賄えるというロードマップになっている。日本への電力の移送については『絵』は提示している。」との説明があった。

## 議題6. 全体を通しての質疑

新太陽電池評価技術の開発など全体を通して下記のような質疑が行われた。

### ・本プロジェクトの材料評価への拡大

「モジュールに使われるバックシートや封止材、ジャンクションボックスなどの構成材料の評価までプロジェクトの範囲を拡大する考えがあるか？」との質問があり、「セル構成材料の開発も NEDO プロジェクトとして検討しており、その関係で、材料評価試験も次の課題として視野に入れている」と回答があった。

### ・技術開発戦略と開発動向調査の公開

「戦略と動向の調査という項目があったが、その中身の説明がなかった。内容について公開されるのか？」という質問があったが、「この調査は18年度、19年度でPVTECに調査委託したもので、その報告書の一部はNEDO ホームページで公開されている」との回答があった。

### ・報告書への記載について注文

また委員より「新型太陽電池の評価、技術開発と最初書いてあっても、報告書のどこを読んでも何が新型か説明されていない。せっかく大きな予算を使っていい成果を出しているのであるから、一般公開という意味で、いろいろな太陽電池を研究している方の役に立つ報告書を目指して欲しい」との注文があった。

## 議題7. まとめ・講評

委員より下記の講評があった。

[望月委員]

一般の人にも還元できるようなわかりやすい報告、専門的ではなくわかりやすい表現を心がけて報告書を作成していただければ有意義である。今回の報告を聞き、全体としてはNEDO 事業を高く評価する。

[峯元委員]

結果はあってもメカニズムがはっきり説明されていない部分がある。デバイスのフィジックスを押さえて、最新の技術を使って評価したら一層有意義な報告になったのではないかと感じた。本日は非常に勉強になった。

[松村委員]

今日、聞いたのは共通基盤のところ、かなり広い、企業ではできないような研究、開発がたくさん含まれている。地味ではあるが、非常に大事なところを担っていると思った。今後、本プロジェクトの成果が日本の太陽電池の方針全体を示すところに繋がっていくことを希望する。



[佐賀委員]

評価技術と標準化の成果で一番恩恵を被るのはわれわれ太陽電池メーカーだと思う。趣旨に沿うハイレベルのいい成果を出していただいている。敢えて言うならば、わかり易い報告書を心がけてもらうこと、また諸外国との比較の上で予算配分の妥当性などを今一度見直してもらうことなどが最後の課題である。

[七原分科会長代理]

太陽光発電の分野では、「規格化」ということが最重要課題として浮上してくるはずである。その時、大切なことはデータの蓄積とデータを解釈する論理であると考えている。地道ではあるが上記の継続をお願いしたい。また、報告のなかに「海外の情報を収集」と言う文言が目につくが、自分たちで海外をリードするんだという姿勢が重要になって来ているということを確認して欲しい。

[小林分科会長]

太陽電池メーカーや太陽電池の研究者に本プロジェクトの成果を還元することを真剣に考えて欲しい。また、かつて、半導体は世界 No1 であったが、最近の凋落は著しい。半導体の凋落にはシリコン原料の供給の問題が関係していた。太陽電池も同じ道を辿る可能性がある。NEDO や国は原料問題まで視野に入れた施策を講ずる必要があると考えている。

**議題 8. 今後の予定、その他**

**議題 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）
- 資料 6-1 プロジェクトの概要説明 「事業の位置づけ・必要性について」、「研究開発マネジメントについて」
- 資料 6-2 プロジェクトの概要説明 「研究開発成果について」、「実用化の見通しについて」
- 資料 7-1 プロジェクトの詳細説明 新太陽電池評価技術の開発 (1) 太陽電池評価
- 資料 7-2 プロジェクトの詳細説明 新太陽電池評価技術の開発 (2) 発電量評価
- 資料 7-3 プロジェクトの詳細説明 PV 環境技術の開発
- 資料 7-4 プロジェクトの詳細説明 標準化支援事業及び IEA 国際協力事業等
- 資料 8 今後の予定

以上