

研究評価委員会
「次世代材料評価基盤技術開発／有機薄膜太陽電池材料の評価基盤技術開発」
(中間評価) 分科会
議事録

日 時：平成27年9月18日(金) 10:30～17:10

場 所：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 つくば中央5-2棟

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 大森 裕 大阪大学 名誉教授
分科会長代理 高村 誠 ローム株式会社 基礎研究開発部 Lumiotec プロジェクト プロジェクトリーダー
委員 大下 浄治 広島大学大学院 物質化学工学部門 応用化学専攻 教授
委員 野々村 修一 岐阜大学 工学研究科 環境エネルギーシステム専攻 教授
委員 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 教授
委員 山田 容子 奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科 教授

<推進部署>

山崎 知巳 NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 部長
島山 修一 NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主任研究員
杉崎 敦(PM) NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 主査

<実施者※メインテーブル着席者>

富安 寛(PL) 次世代化学材料評価技術研究組合 理事
山岸 英雄 次世代化学材料評価技術研究組合 研究部 OPV グループ GM
山成 敏広 次世代化学材料評価技術研究組合 研究部 OPV グループ GL
黒田 和男 次世代化学材料評価技術研究組合 研究部 OPV グループ GL
浦野 年由 次世代化学材料評価技術研究組合 研究部 OPV グループ GL
久保田 広文 次世代化学材料評価技術研究組合 研究部 OPV グループ SL
菅谷 博之 東レ株式会社 先端材料研究所 新エネルギー材料研究室 室長
山岡 弘明 三菱化学株式会社 情報電子本部 OPV 事業推進室 室長

<評価事務局等>

成毛 治朗 NEDO 技術戦略研究センター 主任研究員
佐藤 嘉晃 NEDO 評価部 部長
徳岡 麻比古 NEDO 評価部 統括主幹
成田 健 NEDO 評価部 主査

議事次第

(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
 - 5.1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」について
 - 5.2 「研究開発成果」及び「成果の実用化に向けた取り組み及び見通し」について
 - 5.3 質疑応答

(非公開セッション)

6. 現地見学
7. プロジェクトの詳細説明
 - 7.0 評価基盤技術開発の全体像
 - 7.1 有機薄膜太陽電池材料評価技術の開発A（ペロブスカイト型）
 - 7.1.1 低分子材料、ハイブリッド材料基準セル作製技術の開発
 - 7.1.2 有機薄膜太陽電池材料の性能・劣化評価技術の開発A
 - 7.1.3 エネルギー準位状態評価技術の開発
 - 7.1.4 周辺材料の性能・寿命評価技術の開発A
 - 7.2 有機薄膜太陽電池材料評価技術の開発B（バルクヘテロ型）
 - 7.2.1 有機薄膜太陽電池材料の性能・劣化評価技術の開発B
 - 7.2.2 キャリア状態解析技術の開発
 - 7.2.3 寿命予測を可能にする試験方法の検討
 - 7.2.4 周辺材料の性能・寿命評価技術の開発B
 - 7.2.5 フレキシブル基板基準素子作製技術の開発B
 - 7.3 使用環境別試験方法の検討
 - 7.3.1 実使用環境における新規試験の開発(2-(2))
 - 7.4 まとめと実用化に向けての見通し及び取り組みについて
 - 7.5 組合員企業における有機系太陽電池事業化の取り組みと評価基盤への期待
 - 7.5.1 東レ
 - 7.5.2 三菱化学
8. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

9. まとめ・講評
10. 今後の予定、その他
11. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認

- ・大森分科会長挨拶
- ・出席者の紹介（評価事務局、推進部署）
- ・配布資料確認（評価事務局）

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に基づき評価事務局より説明。

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.「現地見学」、議題7.「プロジェクトの詳細説明」、議題8.「全体を通しての質疑」を非公開とした。

4. 評価の実施方法

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」及び「研究開発マネジメント」について
推進部署より資料6-1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。
- (2)「研究開発成果」及び「成果の実用化に向けた取り組み及び見通し」について
実施者より資料6-2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。

【大森分科会長】 ありがとうございます。

ただいまの説明に対しまして、ご意見、ご質問等を、これから受けたいと思います。技術の詳細につきましては、後ほどの議題7、8で説明と議論がありますので、ここでは主に事業の位置付け必要性、マネジメントについてのご意見をお願いしたいと思います。

【高村分科会長代理】 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントの市場の見通しの部分について、有機薄膜太陽電池、いままでの無機の太陽電池に比べていろいろなメリットがあって、シースルーとか、フレキシブルなどがメリットになってくるということで、私もそのとおりだと思います。あとシースルーにも絡んできますし、フレキシブルとしてもそうですが、要するにデザイン性、このあたりが最も付加価値を上げるポイントではないかと思います。しかし屋根の上に置く場合にデザイン性はあまり必要ないのではないかということで、使う場所、移動体の発電といったところでどのような思惑を持たれているのか、もう少し詳細をコメントいただけたらと思います。

【杉崎 PM】 簡単なところは私からコメントさせていただきます。一つは垂直面です。この有機太陽電池が、ビルの窓とかハウジングの図などを見ていただくと、太陽の角度に対して、結構浅い角度に入射した場合でも、比較的発電効率がいいという特徴があると言われています。そういう垂直な面に付けていくというところに関しては、色目としてもバルクヘテロは、いろいろと調整ができると聞いていますので、そのへんで結構使えるのではないかといいところが、一つ出口として考えられます。

あとは意匠性なども含めて、窓の内側に貼るとか、そういったところでは結構使えるところもありますし、室内で使える、要は太陽光の下ではなくて、室内の光、蛍光灯とか照明に対しては、効率もより上がりますので、そういったところで結構使えるのではないかと考えています。

【大下委員】 7円/kWhという数字が出てくるのですが、それに対して見込みをお話しいたきたい。

【杉崎 PM】 7円/kWhというのは、ある意味チャレンジングな目標ではないかと思っています。もちろんここでやっているバルクヘテロは、どちらかと言うとそういう対象ではなくて、ペロブスカイトはこれから

信頼性を上げていくことによって、この CEREBE (次世代化学材料評価技術研究組合) のプロジェクトの中で実際にその寿命とか信頼性というところにも対応できる電池であることをわからせることができれば、その Roll to Roll などのプロセスも含めて、一つの期待できる技術ではないかと考えています。

もちろん NEDO 新エネ部などで実施しているようなプロジェクトの中でも、主流の太陽電池のほうで 7 円/kWh という目標を達成すべく、2030 年の目標に向かって実施しております。これはペロブスカイトのほうに関して下支えする評価技術として、そういうところを目指したところに活用できるような、信頼性のある評価技術をつくっていくところを目標としてやっておりますので、頑張っていきたいと思います。

【野々村委員】 いまご説明で、安くなる、安くなると言われるのですが、現実に見積もられて、どこの部分が安くなって、どのくらいまで見込めるかというところの説明をいただきたい。もう一つは終了後の体制の構築ですが、いま検討中ということでこれからだとは思いますが、何かイメージ的にこんなふうになったらいいなという構想がありましたら、説明していただきたい。これが有効に使われないとせっかくいい成果が出て、日本が加速度的に市場で勝っていくことができないと思います。ここが最後、一番貴重なところかなと思います。

【山岸 GM】 コストの話を先に話させていただきます。いろいろなところからデータを持ってきて実際に試算してみたのですが、当然いろいろな過程があります。一つ大きいのは、ペロブスカイトは材料コストが非常に安いと聞きます。たとえば産総研によると、セル材料の部分がかなり安いことが試算上はものすごく効きます。いろいろな仮説を置いて、モジュール効率をどうするのか、あるいはセルの価格からモジュール価格にどう転嫁するのか等、いろいろな試算をしています。

システム価格については、非公開セッションで回答いたします。

【富安 PL】 いまご指摘があった、どうかたちで実用化というところを活かしていくかが結構重要な話とわれわれも認識しています。非公開セッションでもこの点が中心になるのですが、やはりわれわれが考えているところの開発したもので、ただそれができましたというだけではしょうがなく、実際にそれを検証して、ユーザーもやっぱり使いやすいという話に持っていかなければいけない。またわれわれのプロジェクトの終了後もちゃんと使えるような仕組みをつくらなければいけないということで、結構前期のところから中間評価までに、このあたりを考えて、仕組みを整えていきたいと思います。

幸いいろいろなかたちで産総研の方々とも協力しながら、あるいはそういうかたちで終了後のところも一部話はしています。そのへんのところは、まだはっきり整理できているわけではありませんが、それとともにいま検証というところも、実は一部前期から始めようとしています。モジュールなどを協力的に出して下さるところもありますし、ユーザーも積極的に OPV (有機薄膜太陽電池) はいろいろおもしろいところがあって、薄膜、軽量、あるいは先ほど言われた意匠性というところを活かしていきたいなど、いろいろな話が出ています。

具体的なところは非公開セッションでお話ししますが、そのへんを含めて、検証も一部前期の後半ぐらいからやり始めようとしています。まさにおっしゃられるとおり、そのへんをどのようにやっていくかが、評価技術を確立したけれど行きますか、行きませんかというところですので、われわれとして日々考え、検討しているところです。今後ご指導よろしくお願いします。

【本平委員】 有機もペロブスカイトも曲げられるとか、薄膜化とかということがあるようですが、結局付けるときには課題とかもあるのではないかと。貼り付けるだけだったら風で飛んでしまうのではないかとこの気もするのですが、そのへんからそんなにコストが下がるのかというのが一つです。それからペロブスカイトは最近急に出てきた印象があって、バルクヘテロとペロブスカイトは、本質的な発電の基礎的なメカニズムはかなり違っているような気もするのですが、そのへんはうまく整合してできているのかどうかをお聞かせいただきたい。

【富安 PL】 最初のほうのバルクヘテロが本当に下がりますかというところは、先ほど一部お話ししましたが、

コスト計算をいろいろやっています。ただ、いろいろな仮定が入っており、下がるという根拠の一つは、やはりフィルムにして非常に高生産につなげないと下がることにはなりません。またもちろんボリュームのサイズの話もあります。ただ、われわれも会社から来ていますので、そのあたりの計算はいろいろやっており、可能性としては非常に高い。

シリコン、あるいはCIGS太陽電池（銅(Cu)、インジウム(I)、ガリウム(G)、セレン(Se)の4種類の元素を原料として生成された化合物半導体によって発電する太陽電池）といったところでは、原材料の値段から考えるとここまでではないかというところで、プロセスも絡んだところ、それからOPVはアモルファスシリコンとか比べても非常に薄く、軽量ですので、その設置費や実際の価格の中ではモジュール比率が40%ぐらいですので、その設置などもいろいろ考えると下がるという計算をして推定しています。

【平本委員】 太陽電池はシリコンがいま市場を占めているわけですが、その間をぬって、社会に出ていくというのは難しいのでしょうか、何かそういう手段はありますか。

【富安 PL】 バルクヘテロに関しては、やはり効率的な問題で壁があるとわれわれは認識しています。シリコンではできないような新しい市場、バリューがあるようなもの、あるいは系統連系に関係しないようなところ、あるいは薄いところでのシステムがらみ、IoT（モノのインターネット）などを含めたところに参入していかないといけないのではないかと思います。

一方のペロブスカイトは、おっしゃられるとおり最近出てきて、発電機構も結構違います。温度特性もまったく違いますし、有機・無機のハイブリッドと言いながら、かなり無機の要素も強いです。ただご存じのように歴史的にはDSC（色素増感太陽電池）から派生してできてきたという日本発の技術で、ぜひこのへんのサイエンスをちゃんとクリアにして、バルクヘテロとは違いますが、そのへんを研究した上でとらえていますので、基本的にバルクヘテロとPVS（ペロブスカイト）の取り組みは、結構違ったかたちです。

先ほどのコストの話に戻りますと、ペロブスカイトそのものは、やはり効率が20%以上というのが仮定ですので、コスト計算の中に効率と実用年数、耐久性や設置費などが全部入れて、カウントするとペロブスカイトはシリコンが2030年に目指している7円/kWhという目標値が視野に入ってくるとわれわれはとらえています。

【平本委員】 ペロブスカイトはあまり安定性がないと聞いています。先ほど安定性はもう大丈夫だと言われましたが、どうでしょうか。

【富安 PL】 大丈夫だとは言っていないのですが、午後お話しするように、われわれの懸念もペロブスカイトそのものが不安定であった場合でその場合には開発してもしょうがないという判断を下すこともあるかと思えます。基本的にそういうことはなくて、そこをまず見極めることが必要だと思いましたので、基本的に水、酸素など影響を与えないような封止をしっかりとした状態の下で、ペロブスカイトを挟むバフ層に悪さをしないものといった条件が付くのですが、ペロブスカイトそのものは、安定であるということがいろいろな分析手法で得られています。詳しくは午後ご紹介いたします。

【山田委員】 最終的に技術を確立されたあとに、皆さんに使っていただいて初めてこのプロジェクトが生きると思っています。午後のお話にも絡むのですが、このオープン・クローズのところがちよっとわかりにくいです。結局ノウハウはどちらの線をたどってもクローズになっていますし、オープンのところは学会発表と論文になっているのですが、この表を見ると、いまのところ論文が1報もここに挙げられていません。結局どこまでをオープンにして、どこまでを組合員でない一般のユーザーが使えるようにするのか、税金をどのように還元されるような計画をされているのか、そのあたりを伺いたいと思います。

【富安 PL】 「オープン・クローズ戦略」の方針がわかりにくくて申し訳ありません。非公開セッションで詳細の話をする予定です。基本的に国のお金を使っていますので、日本の企業が国際市場で戦っていけるようなオープン・クローズ戦略というとらえ方で考えていただければありがたいと思います。したがって、

日本の会社にもクローズするとか、何かを排除するとか、そういう考え方には立っていないオープン・クローズ戦略です。その中で、それぞれの国際標準とか特許、オープン評価をとらえており、全世界には発信しないものもあるが、日本の会社がうまく生きるようなかたちをいま考えているのがオープン・クローズだということで、定性的にとらえていただきたい。

【大森分科会長】 「共通のものさし」という言葉が各所で出てきます。この共通のものさしは、おそらく技術がどんどん進歩していくと、またそのものさし自身がまたどんどん変わっていくと思います。本プロジェクトでは、たとえば中間評価なら中間評価なりの段階でこういうものを共通のものさしにするという考え方で進んでいくととらえてよろしいのでしょうか。

【富安 PL】 おっしゃるとおりで、評価技術も含めて基準素子そのものも変わっていく可能性があります。前期の段階で共通のものさしのベースになる、先ほど申し上げた評価手順書、作製手順書をまずつくります。当然後期2年でまた進化しますので、そこでまた新たな共通のものさしという評価手順書・技術手順書ができます。その段階で、その一部をオープン評価というかたちになりますので、ある年の区切りですが、どんどんバージョンアップされていくという理解です。

【高村分科会長代理】 分科会長からも共通のものさしというお話が出ましたが、定義的なところをお聞きしたいと思います。まず共通のものさしということで、材料メーカー、そのユーザーであるパネルメーカー、そしてパネル利用メーカーと、様々な立場の方がおられて、一方基準素子と呼ばれているものが、開発の段階で基準とする素子、これは言い方を変えて一般的にベンチマーク素子ということで、開発のツールとして使う。ツールとしては有機TFT（薄膜トランジスタ）などと言いますと、TEG（Test Element Group）とか、チャネル長依存性を求めるために寸法を振っていく素子とか、それらが基準素子ですし、そういう材料メーカー、ユーザーを橋渡しするような共通のものさしという意味であれば、標準素子というものではないかと思います。その共通のものさしとか、基準素子、基準セル、そのあたりが定義的にどういうふうに整理されているのかお聞きしたいと思います。

【富安 PL】 これは非常にややこしいところで申し訳ございません。いわゆる基準素子というと標準素子のようなイメージを持たれると思うのですが、CEREBIAで言っている基準素子は、評価手法を開発するための評価母体としてとらえています。基本的に評価手法そのものが共通のものさしになるということになります。

その際に、評価するためのものがないといけないということで、バルクヘテロだと5系統ぐらい、用意しています。非公開セッションでそれぞれについてご紹介しますが、そのあたりの標準素子とここで言う基準素子はちょっと違うとご理解願いたいと思います。

各会社がどんどん進化したものをつくっていきます。われわれも、バルクヘテロは基本的に非常に古典的なものから、先進な材料も取り入れたあるレベルのものもつくっていますが、どんどん進展していきますので、それが変わってしまうという事は理解しています。ただそのときに評価するための一つの代表的なものという理解でいます。

【大下委員】 研究開発の対象として、色素増感が省かれています。色素増感はおそらくバルクヘテロとペロブスカイトは、日本が強いところという意味があるのではないかと考えています。バルクヘテロに対する優位性という意味でどのように考えていらっしゃるか、お伺いしたいのですが。

【富安 PL】 われわれも当然ながら有機太陽電池で色素増感は考慮していますが、組合会社の構成や他組合会社の関係もあって、そのへんが交差してしまうことと、それから色素増感はその当時、やはりペロブスカイトにかなりシフトしていたということで、どちらかというバルクヘテロと色素増感をうまく融合して固体にしたのがペロブスカイトという理解を、特にプラナー型はしています。われわれは先進的な日本発のペロブスカイトというところを開発すれば、そちらも含めて実施できるかなということで、バルクヘテロとプラナーのペロブスカイトに絞って実施しています。

【大下委員】 先ほどカドミウムの問題が出てきましたが、ペロブスカイトになると、ほかでも実施されていますが、やはり鉛が気になります。その点に関するご見解はどうか。

【富安 PL】 鉛を脱しなけばいけないというのが CEREBE の見解です。研究開始後、まだ 1 年半しか経っていませんが、大学と連携しながら脱鉛をかなり真面目に実施しています。鉛の扱いも普通のグローブボックスではなくて、鉛に即した処理設備でやっています。

そういう意味では CIGS でも微量のバッファーにある毒性物質が除かれる方向ですから、基本的にはなくす方向ということで、今回は発表しませんがかなり注力していて、信頼性と脱鉛とフレキシブルは三つの柱だと考えています。成果は出てきており、業界で言われているような、たとえば不安定というところもわれわれからとらえるところとちょっと違うようなデータも出ていて、実は特許も出しつつあります。

【大下委員】 ぜひ頑張っていたきたいと思います。5 年終わったときには、鉛でない基準素子ができてくるとありがたい。

【富安 PL】 中間評価が終わってから、いろいろなことが発表できると思います。

【杉崎 PM】 1 点だけ補足ですが、有機太陽電池ということで、色素増感の発電層の部分は実施しないわけですが、いわゆる周辺材料は同じです。色素増感を実施している企業の方にも役に立つ周辺材料の評価技術は、このプロジェクトの中でつくっていくことができると NEDO は考えています。

【大下委員】 色素増感はちょっと違うのではないかという気もしますが、応用はできるかと思います。

【野々村委員】 評価のところ、現在の段階では、劣化する原因を究明することになると思います。この表の中の加速寿命評価手法というところに入った段階で、ペロブスカイトでは材料自身の比較的低温で結晶化が起こる。そうすると加速試験の範囲は、かなり狭くなる可能性もあって、そういうものに対してどのように開発されていくのでしょうか。寿命というのは、おそらくこれからものすごく重要なパラメーター、評価手法だと思います。

【富安 PL】 寿命が一番重要だとわれわれは考えています。効率をある程度出して、どういうかたちでそれが劣化するかということを中心に動いています。ペロブスカイトとバルクヘテロではちょっと違うのですが、いまおっしゃったのはペロブスカイトの結晶転移の話の含んでいると思います。実はペロブスカイトは、プロセスの中で結晶の転移をしています。そこで影響なども見ているのですが、いま加速寿命の検討は、非公開セッションで申し上げますが、まずバルクヘテロを取り上げています。

劣化のメカニズムがかなりわかってきました。初期劣化がどうして起こっているのか、中長期劣化で何が起こっているのかがわかった上で、それぞれの 5 倍、10 倍、20 倍といったかたちの、たとえば 1000 時間が 1 年に相当する、とすると、やはり 10 年とか 20 年いるとした場合には、加速しないとなかなか本当にそれだけ持つのかということがわかりません。劣化のメカニズムがわからないとそのへんはできませんので、現在そういうことを進めています。

【大下委員】 いま日本の化学組合自身が 30 年という寿命に話を持っていつてしまっているのですが、非常に安くできてしまえば 5 年でもいいとか、そういうことが起こりえますので、その両方から攻めるべきかと思います。

【富安 PL】 特にバルクヘテロの場合には、アプリケーションによって寿命がどれくらい必要か、効率はいくら必要か。たとえばゼロエネルギー・ファームでは、農業にはよくなくてはいけないのですが、効率はそれほどよくなくても面積で稼げます。あるいは取り替えますから寿命はこれくらいですとか、そのへんも含めて、どのくらいのスペックがいるのかはちゃんととらえるということが、市場の創造のところにつながると思っています。

【平本委員】 全体的なこととちょっと大きなことを聞きたい。基準素子を活用して基盤技術をつくるというやり方でやっていくことはわかります。歴史的にはものすごく長い年月、日本が研究してきて、いざ販売となると他国の会社がどんどん販売しているという状況になっているわけですが、有機太陽電池がその二の

舞にならないということはできるとお考えなのか、それに対して何か手を打とうとされているのか、NEDOとしてもそういうことに対して成算があるのか、お聞きしたい。

つまり同じようなことになってしまったら、日本ばかりいいという考え方がいいのかどうかは知りませんが、私は日本人なので日本の企業が頑張っていたいただきたいと思います。そういうふうには有機太陽電池がなるという展望みたいなものがあるかどうかをお聞かせください。

【富安 PL】 OPV でバルクヘテロのほうで言いますと、いま進んでいるのは日本と欧州という理解をしています。その中でフィルムが中心になっていますので、液晶もそうですが、やはりフィルムの世界では日本が非常に強い。それと市場にもかなり出していますし、CEREBA でも新しい市場の創造はやっていますので、これを進めます。いままでは技術が移転して逃げてしまった、流出してしまったということが大きいのですが、国際標準化とか知財戦略の問題もかなりあったと私は思っています。

CEREBA がどの程度寄与できるかわかりませんが、いろいろな会社が集まった中立な立場である CEREBA と、産総研の太陽光発電センターという非常に強力な味方が隣にいて、一緒になってバルクヘテロはうまいかたちで日本が勝っていくようにしたいと思っています。

ペロブスカイトは、日本発の技術ですが、私の認識では欧米、韓国や、シリコンの中国を含めて、結構一生懸命研究開発を実施している。中国の特許の数はいま膨大です。非常にうまく考えないと日本発の技術だったのだけれども負けてしまうのではないかと、危機意識があります。

ただ、フィルムとか低温とか、そこはまだ技術レベルは同等で、われわれ OLED (有機発光ダイオード) で経験したフレキの知識などを活かしながら、日本もその分野は強いですから、勝ち目があります。それとともにハイブリッドと言っても、やはり化学材料で、そのメカニズムがまだわかっていないというところがペロブスカイトにはあります。そこをちゃんと理解したうえで、信頼性のあるものをつくれれば、こちらは勝てると思っています。

【平本委員】 ありがとうございます。この努力はすごく評価するし、これはよくできたプロジェクトだと感心していますが、最終的には各企業がどうするかというところにかかっているところもありますので。

【富安 PL】 今日企業からも 2 社、話していただきますが、皆さん、非常にやる気がありますし、そのへんは期待にお応えできるよう力を合わせてやっていきたいと思っています。

【平本委員】 ぜひ頑張っていたきたいと思っています。

【山崎部長】 補足させていただきたいのですが、言われた問題意識は持っています。先ほど紹介があったオープン・クローズ戦略は、また非公開セッションで詳細な説明があると思いますが、これを考えることで日本の強みをさらに強いものにすることができるのではないかと考えています。

たとえば国際標準化といったときにも、性能はちゃんと測れることが大事で、寿命を測っても、本当に 20 年持つのかとか、10 年持つのか、それはメーカーが言うのではなくて、標準的な手法でつくったものを標準的な手法で評価した結果どうかということがちゃんとわかることが大事です。だからそういうことで日本の強みを明確に出せるようにということで、オープン・オープンで国際標準化ということを行っています。

【山田委員】 勉強不足なのかもしれませんが、このプロジェクトは、太陽電池の効率のよい評価手法を確立して、よい太陽電池をできるだけ早くつくれるようにするための技術を確立するのだと認識していました。今日のお話を伺っていると、ほとんどの話がいかにもいい基準素子をつくるかというところにあります。最終的な目標は、いい太陽電池を他の国に先駆けてつくるところですが、結局このプロジェクトでは基準素子のつくり方を皆さんで行って、測定法に関しては、これまであった測定法を組み合わせることが中心で、新しい測定法とか新しい評価手法を確立するというわけではないのでしょうか。

【富安 PL】 まず効率を上げていく、あるいは最終的な製品に仕上げることは事業会社で、CEREBA は 6 社が入っていますし、アドバイザーも含めると結構な数が入っています。そこに実施していただく。その上

において、われわれは共通のものさしという評価技術をやっています。

有機太陽電池という世界がまだ確立していませんので、共通した評価技術也没有ありません。先ほど山崎部長も言われたように国際標準のときにも、そういう評価技術がないとなかなかできないということで、そのための評価する対象として基準素子をとらえているだけで、ガラスだったりフィルムだったりということで、効率は8割とか、それぐらいの効率があつて、どちらかというとな効率より寿命を重視しています。長期の寿命もちゃんと評価できるし、それが何で落ちるのかとか、それをフィードバックして事業会社が効率もいいもの、寿命もいいものをつくりあげることが、われわれの役割と考えています。

【大森分科会長】 どうもありがとうございました。そろそろ予定の時間になりましたので、ほかにもご意見、ご質問等あろうかと思いますが、プロジェクトの詳細については、また午後説明がありますので、そのときに質問をいただくことにしたいと思います。

(非公開セッション)

6. 現地見学

7. プロジェクトの詳細説明

8. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

9. まとめ・講評

【大森分科会長】 それでは審議も終了しましたので、各委員から講評をいただきたいと思います。山田委員から順に始めて、最後に私、分科会長の順で講評したいと思います。山田委員からお願いします。

【山田委員】 長い時間、丁寧に説明していただきありがとうございました。見学も設けていただいたので、非常に具体的に、どのようなところで研究されているかがよくわかって良かったと思います。

装置も非常に使いやすいかたちで、最高級の装置がたくさんあるので、おそらく大変効率良く評価を進めてこられたと思います。先ほども申し上げましたが、基本評価のところは順調に評価システムができていると思います。今後はいろいろな既存の用途と同時に、新しい用途、新しい技術に合わせて、新しい材料が出てきたときに、臨機応変に対応されていかなければいけないと思います。その時に共通のものさしと言われているところを、どのように効率よくつくっていくかが、このプロジェクトの成功のカギかと思っています。

もう一つ、プロジェクト終了後、いまつくられている技術や装置が有効に、今後いろいろな企業が使えるシステムをぜひ構築していただきたいと思います。よろしくお願いします。

【平本委員】 最初の報告書を読んだ段階から、かなり考え抜かれた計画だという印象を持ちました。

私は大学の人間なので基礎研究をやっていますが、どういうふう商品化していくかまで、実際の価格や予想もかなり緻密にやられている。経済のことなので本当はどうなるかわからないことなのかもしれませんが、よく考えて計画されている。感銘を受けたというのが本当のところだと思います。今日のお話を聞いてもそう思いました。

私は有機半導体に携わって30年近くなりますが、最初のころの状態からELの初期、太陽電池の初期を見えています。EL(エレクトロルミネセンス)が実用化され、今日聞いたようなお話は正直言って夢のようです。最初のころを考えると本当に夢のようで、こんな時代は予想もしていなかった。趣味のような研究だったので、ここまでディスカッションできるようになることは時代をすごく感じました。

ただし、本当に実用化するときにはELの先例、OLEDの先例もある。いろいろなファクターがあつて、

いわゆるデスバレーと言われるものがあるので、そこをいかに乗り越えていくのか。太陽電池なら、寿命、大面積化もそうでしょう。もっと消費者に近くなれば、経済的、意匠、美しさがどうか、私にはわからないところが関係します。それは決定的であることもよくわかります。

東レ社、三菱化学社の発表を聞いていても、企業はものすごくよく考えておられるというのが正直な感想です。OPVを昔からやってきた人間なので、ぜひ実用化まで持って行っていただきたい。オールジャパンの体制を取っておられるので、願わくは日本の企業が頑張ってもらいたいと強く期待しています。

【野々村委員】 CEREBEA のプロジェクトは非常によく構成されていて、プロジェクト自体の構成、ものさしをつくりながら、実際には基礎研究にも手を出して底上げをしていくと感じました。非常に価値があるプロジェクトだと思います。

数十年前、薄膜シリコンがスタートしたときはこういう環境は整っていなかったので、今回言われたことは社会が変わってきて実現できるかもしれないと感じました。ぜひとも現実的なところを解決して、低価格、大量補給、それからバルクヘテロに関しては特殊な需要を掘り起こす必要があると感じます。

第一は、防災用途が一番有望ではないかという感触です。後の小さいものは、市場と規模がどのぐらいあるのか、少し懸念を感じています。

ペロブスカイトに関しては、電力として勝負する可能性が十分あります。いまは劣化のメカニズムの段階でかなり成果が出ているので、実際に使う屋外暴露も視野に入れながら研究していただけたら、これらはものすごく役に立つのではないかと思います。

【大下委員】 本日は大変ありがとうございました。わかりやすく説明していただき、見学会も大変有効で、大変楽しかった1日です。

このような事業は今後のことが非常に大事になるうとは思いますが、有機の電子材料は、これからもっともいろいろなものが出てくるのではないかと思います。人材育成という意味でも、こういう取り組みは大事ではないかと思います。

それと同時に、大学の人間としては、全部ブラックボックスではなくて少しは外に出していただいて、全体のレベルアップを考えていただければと思います。

【高村分科会長代理】 本日はどうもありがとうございました。研究されている皆様のご苦勞が、ひしひしと伝わってきました。それに対して評論するのも心苦しく思います。本日の非公開セッションでは、企業の委員として少し辛口の意見を述べましたが、私自身、液晶の後、有機 EL ディスプレイ、有機 EL 照明、今は、有機太陽電池は別のものがやっているのので有機 TFT などの開発に携わっています。有機 EL 照明は、LED 照明などの競合がいて事業化が難しい状況ですが、次に事業化が期待されているのは有機太陽電池です。これが有機の花形、目玉かと思います。優秀な研究者の方々と NEDO のバックアップがあれば、2年間で事業化に向けてかなり貢献されるのではないかと思います。

特に NEDO ですが、有機 EL の別のプロジェクトが先行して走っています。そちらで構築された考えが、こちらに展開されています。そのあたりが、NEDO のお考えとして非常に生きているのではないかと。他の委員も感心しておられましたが、非常に計画され尽くした発表になっているのも、先行プロジェクト、CEREBEA 含め NEDO の努力の賜物、成果だと思います。後方を走っているこのプロジェクトは、ぜひとも有機 EL の成果を踏まえて加速していただきたい。

もう一言述べると、見学させていただいて充実した評価装置を拝見しましたが、研究者の方々はまだまだ不足するところを感じられていると思います。そのあたりは、NEDO から追加予算を出していただけるように、やるならもっと力を入れていただきたいと望んでいます。

【大森分科会長】 今日一日、見学会も含めて普段見られないところを見せていただき、どうもありがとうございました。

プロジェクト共通のものさしをつくるということですが、私の目から見ると世界トップレベルの装置も

入っています。技術もトップレベルだと思います。最高レベルの共通のものさし、国際標準となるような共通のものさしを、このプロジェクトが終了するときには実現されることを望んでいます。その後も、技術が続けて利用されていくことを期待します。

【山崎部長】 本日は大森分科会長始め委員の皆様、評価に1日、お付き合いいただきまことにありがとうございます。現地調査も含め、すごく積極的な質問をいただきました。評価コメントもさまざまな視点、角度から頂戴し、本当に充実した場になったと思います。

このプロジェクトは、大変緻密な設計がなされているというご評価もいただきました。先ほど経産省化学課という名前が出ましたが、私が2年ちょっと前、そこにいたときに、このOPV、有機太陽電池を評価テーマとして有機ELに追加することにしました。それはCEREBAの提案で、「シナジー効果が期待されるから」という提案でした。経産省も、「それはいいことだ。せっかく評価基盤をつくったのだから、もっと充実させたかたちでやっぺいこう」ということで、追加した経緯があります。

NEDOもそうですが、CEREBAの皆さんによく考えていただいています。今日もお話を聞いていて、2年数カ月前からするとずいぶん技術の進展もありました。ペロブスカイトは、当時はあまり議論してなかったのですが、ペロブスカイトも念頭に評価基盤をつくっていただいた。富安PLを始め、CEREBAの実施者の皆さんの頑張りを私自身も感じた次第で、大変心強く思いました。

いただいたご意見の中に、今後の課題としてプロジェクト終了後体制をどうするかという話もありました。また、オープン・クローズ戦略をもう少し具体化する必要があるのではないかというのは、まったくそのとおりです。われわれもそういうことを考えていかなくては行けないと、まさにここに来る前に議論していたところです。そういったご意見を、真正面から受け止めます。今日は経産省の担当部署からも来てもらっていますが、経産省の担当部署、CEREBA、産総研とよく相談して、今後の取り組みの方向を決めていきたいと思っています。

最後に追加予算の話がありました。研究加速に資するのであれば、一生懸命サポートさせていただくつもりです。予算面だけではなく、口も一生懸命出していこうと思います。引き続き、よろしく願いしたいと思っています。

10. 今後の予定、その他

11. 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 5-1	事業原簿（公開）
資料 5-2	事業原簿（非公開）
	プロジェクトの概要説明資料（公開）
資料 6-1	事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
資料 6-2	研究開発成果、実用化に向けての見通し及び取り組み
	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料 7-0	評価基盤技術開発の全体像
資料 7-1	有機薄膜太陽電池材料評価技術の開発 A（ペロブスカイト型）
資料 7-1-1	低分子材料、ハイブリッド材料基準セル作製技術の開発
資料 7-1-2	有機薄膜太陽電池材料の性能・劣化評価技術の開発 A
資料 7-1-3	エネルギー準位状態評価技術の開発
資料 7-1-4	周辺材料の性能・寿命評価技術の開発 A
資料 7-2	有機薄膜太陽電池材料評価技術の開発 B（バルクヘテロ型）
資料 7-2-1	有機薄膜太陽電池材料の性能・劣化評価技術の開発 B
資料 7-2-2	キャリア状態解析技術の開発
資料 7-2-3	寿命評価を可能にする試験方法の検討
資料 7-2-4	周辺材料の性能・寿命評価技術の開発 B
資料 7-2-5	フレキシブル基板基準素子作製技術の開発 B
資料 7-3	使用環境別試験方法の検討
資料 7-4	まとめと成果の実用化に向けての見通し及び取り組み
資料 7-5	組合員企業における有機系太陽電池事業化の取り組みと評価基盤への期待
資料 7-5-1	東レ
資料 7-5-2	三菱化学
資料 8	今後の予定
参考資料 1	NEDO 技術委員・技術委員会等規程
参考資料 2	技術評価実施規程

以上