

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 議事録

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 マネージャー待遇
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

議題 1. 開会、分科会の設置について、資料の確認

事務局より本分科会設置についての説明があり、予めNEDO技術開発機構理事長より指名された小林分科会長が紹介された。小林分科会長の挨拶の後、分科会委員、プロジェクトの推進・実施部門、評価事務局の出席者が紹介された。事務局から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 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。

[小林分科会長] ただいまのご説明に対してご意見、ご質問等、お願いいたします。技術の詳細については、のちほどの議題 5 で議論いたしますので、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ご意見をお願いしたいと思っております。よろしく申し上げます。

[七原分科会長代理] 事業の位置付け・必要性について、事業の位置付けという年次展開の入ったパワーポイントがあったように思うのですが、このご説明で、要するに太陽電池の値段を下げたいのだということで、ここのストーリーはよくわかります。しかし、そこで微妙に入っている、たとえば 2020 年に現状の 20 倍などという話になると、切り口の違った NEDO さんでやっておられる蓄電池なども絡んでくるように思います。太陽電池の値段を下げるというのはわかりましたが、そのもう一つ外側のフレームで見たときの NEDO さんのロードマップのようなものはお持ちなのでしょうか。

[山本(推進者)] まさに太陽電池の大量普及を考えようとすると、そういった周辺技術も当然パッケージで考えないといけないと思います。われわれとしては 20 年、20 倍に貢献するような経済性の高い太陽電池を開発したいということで、たとえば先ほど申し上げた 10 円/kWh を目指していけるような要素技術を開発したいということです。

あと電池とかその周辺をどうするかということは、NEDO の中にプロジェクト・マネジメント上、実は別のところでパッケージにしています。蓄電池は、いまのところ自動車用のリチウム電池、それから太陽電池とか風力のグリッド関係の電池、航空宇宙の衛星用の電池、こういった電池をやっていますので、それをこの中それぞれに分散しておくよりは、電池共通技術もあるので、そちらの電池プロジェクトのほうでパッケージしていますので、当然グリッドとか太陽電池との関係も念頭に置いた研究開発は別途進めていただいています。

[七原分科会長代理] 全体を総括するビジョンなどがありますか。

[山本 (推進者)] それは、今日絵は持っていないのですが、それを一つの重役というか、経営者の下で一緒にやっています。

[黒川 (実施者)] プロジェクトリーダーをやっております黒川ですが、われわれは太陽光発電システムが大量に普及していくときに、たとえば電力インフラはどうあるべきか、ということも十分承知しています。たとえば PV2030+には、その真ん中あたりに蓄電池システムという薄い線へ移行して、その線が右のほうにまた下がっていくのがありますが、そこは 2010 年に、たとえば 23 円/kWh を達成した電池が、工場用に 2020 年に 14 円になっていくと、その 14 円の太陽電池を使って家庭用の太陽光発電システムをつくったら、ちょうど 9 円のサヤがあります。その分は少なくとも蓄電池付システムに投資できるのではないかということが、これは一つの想定ですが具体的に書いてあります。

あと旧 PV2030 では、それ以外に広域の系統がこういうものをちゃんと吸収してもらえるような絵をつくってありましたが、NEDO さんの開発体制が割と整理されてきたので、そこはいまは明示しておりません。

[小林分科会長] よろしいですか。ではほかの先生方、佐賀委員からよろしくお願ひします。

[佐賀委員] これ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すが、この内容を見ると、もちろん評価技術は非常に重要な技術で取り組まなければいけない内容かと思いますが、このテーマを選ばれるにあたっていろいろ議論されたかと思いますが、そのときにどうしても予算の関係上といったところで落とさざるをえなかった共通基盤技術があったのでしょうか。

[山本 (推進者)] 実は 2006 年から 2009 年の 4 年間のプロジェクトは、その基本計画に書かせていただいたように評価とか標準化というところに中心を置いていきます。ではその共通基盤技術という言葉のイメージにはまるようなほかの概念があると思います。たとえば太陽電池の研究開発でいえば、そういう太陽電池共通にあるような、いろいろな部材の開発といったものもある意味、共通基盤的な開発であるといえますが、あえて言えば予算の制約というわけではないのですが、スコープとしてそれは当初から入れていないということでした。そういったところを今後どうするのか、2020 年に向けていろいろな太陽電池を本当に実用化していくという意味では、もう少し変換効率を上げて、コストも下げてというところをやっていかなければいけないので、そういうところをまた共通基盤的にやらなければいけない要素は、まだいくつかあります。そういったものをこの次の 5 年間のプロジェクトの中でどう取り扱っていくかということをやいま検討しています。

この共通基盤プロジェクトでやったような評価とか標準化は継続してやっていますが、それに加えて電池のポテンシャルを上げていくような研究開発の中での共通基盤的な要素は、この次の 5 年間に取り上げて、まさに R&D としてやっていくことを検討しています。具体的にはまだ検討中なので今日は申し上げられないのですが、たとえば太陽光をなるべく効率的に発電に使えるような表面加工等も含めた技術なども共通的に使えるので、それ

も積極的に検討していく必要があるのではないかと考えています。

[松村委員] この図に出ている中期課題、共通課題は大きな太い流れになっているように見えるのですが、この5年間の中でこの二つの大きい流れはどういうインタラクティブというか共通性を持ってやられているのですか。あるいは、これらはまったく独立しているのでしょうか。

[山本（推進者）] 実際にやっている作業は、たぶんまったく違う独立したプロセスですが、その上の未来技術研究開発で出てきた新しい技術成果にかかわる評価は当然必要になってきますから、そういったものをこの下の共通基盤の評価技術のスタディに早速反映をしていくとか、あるいはここで確立された評価技術を使って、またこちらの研究にフィードバックしていただくとか、そういう交流、インタフェースは研究会の中で議論していただいたり、あるいはメーカーとわれわれはいつも連携してやっていますから適宜使いながら、ここは関係を持ってやらせていただいています。

NEDO プロの成果として出てきたものを国際標準に出したいというニーズがあれば、こういったところにどんどん提案していただきますし、それはこのプロジェクトに限らず、メーカーからいろいろな提案がありますので、それはこういう標準化支援のほうで一元的にお受けして提供しています。ほかに補足すべきところはあるでしょうか。

[黒川（実施者）] メーカーが開発されたセルなど、こちらの標準測定技術で使って評価をするためにはサンプルを提供していただくとか、ものの交換もあります。メーカーが研究発表成果を外に出されるときは、AIST で測定した I-V カーブでないとか公式ではないということなど密接な関係がつくられています。

[松村委員] 特に思ったのは、そういうメーカーの製品というよりも新型太陽電池をうたっておられますが、ですからそういう技術的なところについての連携についてお聞きしているのですが。

[黒川（実施者）] そういう意味です。いまメーカーと言ったのは、つまり新型の太陽電池を研究担当されている方々のものをサンプル提供していただいて、また結果をお返し、公表していただくという格好になっています。

[松村委員] わかりました。そこがうまく連携できていればいいなと思って、お聞きしてよかったと思います。

もう1点、これは非常に基本的になるのかもしれませんが、新型太陽電池の特性を精緻に評価することができていないということが一番大前提になっているわけですが、これをもうちょっと説明していただけないでしょうか。

[山本（推進者）] 資料では象徴的にそういう言葉を使ってご説明させていただきました。

[松村委員] 私の疑問としては、たとえば単接合と多接合だったらだいぶ違うと思うのですが、単接合同士であればどんな太陽電池でも同じように、特に問題はないのではないかと素人考えで思ったのですが。

[菱川（実施者）] いまおっしゃった多接合のほかにも、単接合のレベルでもかなり評価技術がしっかりしていないとうまく測れないという実例があって、だんだん増えてきているような状況です。たとえば代表的なものが色素増感太陽電池です。

これは従来の結晶シリコン用の測定装置で測ると、そもそも特性が出ない、I-V カーブが書けないということがあります。

最近の例ですと、たとえばアモルファスと色素増感を積層してみたら、そもそも特性がまったく測れないというのが未来技術のほうからサンプルとして来るとか、最新のものでは未来技術のほうでされている薄型の結晶シリコンの太陽電池なども、測ろうとすると何か変な値が出るということで、薄型の、特に最近の高効率太陽電池に関しては従来の測定ハードウェアから換えないとうまく I-V 測定ができないということもあります。

実際にわれわれとしてはサンプルを提供していただいて、値を返す。デバイスを開発されているほうとしては、ああ、こういうふうには測定すればいいのかと情報を仕入れていただく。どちらのほうも双方向でやりとりをすることがどんどん増えてきている状態です。

[小林分科会長] ほかにございませんか。私自身も松村先生と同じような疑問を持っています。いま言われたようにいままでの方法で測れないもの、たとえば色素増感の話を書きましたが、評価の方法は統一的である必要が一つにあるわけです。そうしなければ従来の、たとえば一般的なシリコン太陽電池と色素増感の比較ができないということがあると思います。新しい方法は、たとえばそこで変換効率の違った値が出てきたとしたら、どちらを信用するか、その信頼性をどのように考えられていますか。

[黒川 (実施者)] いままでの太陽電池の計測で、スタートで実際に国際規格になったものが結晶系のシリコンの太陽電池ですが、あのあとにアモルファス太陽電池が出てきました。そのときに結晶系のシリコンの I-V カーブ・トレーサーで測ったものを、標準状態に換算しますが、そのときの式は、結晶系の場合はかなりリニアリティがよいという前提でつくられた式を用いていました。

[小林分科会長] リニアリティというのは強度と電流量という意味ですか。

[黒川 (実施者)] そういう意味です。それがアモルファスになったら、そのリニアリティが非常に悪くなってきたので、当然補正する式等も変わってくるわけですが、そのときにこの標準測定法の一番の原理は、太陽エネルギーがどれだけ入ってきたかということに基づいています。そのエネルギーに対してどれだけ出てきたかということが非常に重要になるわけです。

国際的には WRR 基準でやれと、そこだけは決まっています、それは全部統一です。しかし具体的な方法論ではリニアリティとか、あるいは多接合の色の整合性、そういったものを全部一つひとつ考慮しながらやっていかないと測れないわけですが、一つひとつの装置は、もちろん結晶系でやれば非常に安くできますし、多接合だったら非常に複雑な装置になりますから、やはりそれぞれに具体的な方法論としては違うものになっていく。しかし最後の精度保証は WRR に基づいて評価されている。それによってトレーサビリティが確保されているということだと私は考えます。

[小林分科会長] たとえば色素増感の話を書きましたが、それはリニアリティがかなり悪いわけです。要は光の強度を高めれば、あまり電流が出ない。それを強度の弱

いところで測定して、従来の太陽電池と比較するというわけではないわけですね。それだったら意味がないように思います。

[菱川 (実施者)] 特に色素増感の場合、先ほどおっしゃったように線形性が完全でないということで、測り方によっていろいろな値が出ることは確かです。学会レベルやメーカーの開発レベルの方からよくお話があるのは、違う測定方法、もしくは違うところが測ったら、違う値が出ましたが、どちらが正しいのでしょうか。そうするとわれわれの出番で、われわれのところがメインで貢献できる場所です。

先ほど黒川先生がおっしゃったように、基本として入ってくるエネルギーを分母にして、出て行くエネルギーを分子にして、それが変換効率になって、それが研究所でもメーカーでもほしい値です。その原理は変わりません。あるところが違う方法で測って結果が違うということは、どういう物理現象によって、どういうその差が出ているかをまず解析します。それはメーカーとのディスカッションが必要な場合もあります。

基準としては、ある確定した照度でどれだけのエネルギーが出るか、国際的に整合性が取れた測り方になっていますので、そしてどちらの結果がそれに応じて正しいのか、ひょっとしたらその中間になる可能性もあります。特に色素増感の場合は、サンプルごとにそういうことをやらないとうまくいかないような状況があります。ですから特に色素増感で高い効率を出されている研究機関は、一番いい値が出るとわれわれのようなところにサンプルを提供していただいて、値を知りたい。われわれとしては最新のデバイスを常に測定できる技術としてアップデートする。そういうやりとりを行っています。

[小林分科会長] ありがとうございます。まだ時間が 10 分少々ありますので、ほかにございませんか。

[峯元委員] 「研究開発のマネジメントについて」の予算のところですが、新太陽電池評価技術の開発とかが大きめに予算を取ってあって、PV 環境技術とか標準化支援、たぶんこれはソフトの面だと思うのですが、特に一番下の標準化支援事業及び IEA 国際協力事業が 3.5 億円とあるのですが、これは結構多いのか、中身がちゃんと書かれていないのでよくわからなかったのですが、ソフト的な面で初年度と、次の年に 1 億 6000 万円ぐらいあるのですが、これはどういう内訳になっているのでしょうか。

[山本 (推進者)] ざっくり言いますと、この国際標準化の支援というのは、JEMA、日本電機工業会に委員会をいくつかつくります。先ほど後ろのほうに出てきましたが、まず性格的なところを申し上げますと、それにかかる謝金、また JEMA で事務局として動いていただく人件費になります。あと IEA の国際協力は、私ども NEDO が直接調査をしますし、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ますので、そういうところに対する人件費、外注費などがコストとして出てきます。

そのほか技術動向の調査、技術戦略の調査を 1 年目、2 年目に結構やったということで、そこも含めて少し膨らんでいます。そういうコストの積み

上げとして、初年度と2年目は約1億6000万円かかっていますが、あとは平均的にならして6000~7000万円ぐらいの水準になっています。

[黒川 (実施者)] いま言われた項目の中で旅費が落ちていますが、国際活動ですから旅費もかなりあります。

[七原分科会長代理] 私が聞き逃したのかもしれませんが。この図ですが、これは「情勢変化への対応」と書いてありますが、情勢変化に対応してどこか見直されたのですか。

[山本 (推進者)] この表は情勢変化を何も説明していません。ただこの資料のつくり方がちょっと下手だったので、そこはお詫びします。こちらの事業原簿にちょっと書いてありますが、情勢変化としてすごくドラマチックなことをやったわけではないのですが、電池の性能評価のところでは先ほど言った新型の電池を早めに評価しなければいけないという状況でしたので、そういったプロジェクトリーダーなどのご指示を得て評価のいろいろな試験を前倒してこの4年間やってきたというのが1点あります。

[津崎 (推進者)] あとは、次のページに書いてありますが、各種研究会からのご意見等があって、アレイでの発電量を評価しなさいとか、そのデータを標準化に持っていきなさいというご指示があって、それも予算の組み替え、やりとりをやらせていただいています。

[望月委員] いまの予算のところになります。その上に「実施体制」という表があります。実際には、先ほどサンプル提供していただく企業等があって、おそらくこれ以外に協力する機関があると思います。その協力する機関というのは、具体的には難しいと思いますが、概要でどういった機関があるのかお聞きしたいのと、いまの予算でいくと、その機関への割振りをもし教えていただければと思います。

[山本 (推進者)] まず概念的にご説明しますと、先ほどの電池の性能評価での連携では、私たちがこの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だけです。たとえばNEDOの別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ほうの予算で落としていたりします。そのほかメーカーと随時いろいろな連携をしながらやっていますが、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て、それぞれケース・バイ・ケースで、それは民間さんに自前で持ってきていただく場合もあるかと思いますが、ほかのプロジェクトの予算で落とす場合もありますが、そこは臨機応変にやらせていただいています。

先ほどの情勢変化で説明できなかったのですが、たとえばPV環境技術の開発でCISの高リサイクル性モジュールの構造の検討というところも、ただだと3年、4年やるのではなくて、2年ぐらいである程度のめどが出たので、そこで成果が出たと判断してそれ以降は昭和シェルで独自に検討して設計してくださいというかたちで、卒業させたところなどもマネジメントとしての意思決定としてありました。

[佐賀委員] ここにある海外の技術開発動向の調査と、太陽光発電技術開発戦略に関する調査がありますが、これはこのテーマの中の評価、標準化に関連する調査をされたということなののでしょうか。それとも太陽電池、デバイスも含めた一般的な全体の開発動向でしょうか。

[山本（推進者）] むしろ開発全体の調査です。

[峯元委員] 実用化の見通しですが、この新型太陽電池の評価技術開発とか発電量評価技術開発は、具体的に実用化としては、たとえば太陽電池をつかって産総研に持っていったら測定してもらえとか、そういうことを実用化と言っているのでしょうか。どういった体制で実用化されるのでしょうか。

[山本（推進者）] たぶん大きく二つあると思っています。まさに産総研がいろいろなメーカーや研究機関からこれを評価してもらえないかというときに、それを最適なところで精密、精緻な評価手法ができたので、ではそれを使って評価してみましようというのが、たぶん一つの実用化に相当する例ではないかと思います。もう一つは、いろいろな認証機関が PV の認証をしていくわけですが、そういったところにもこの評価技術なり評価結果がフィードバックされていく、あるいは基準セルとか校正セルをつくるうえでこの評価技術の成果がそこに反映されていくことも間接的に実用化の例だと思います。

[黒川（実施者）] いま説明されたプロセスの中で、たとえば真ん中に JIS 化とか IEC の国際規格化とか、そういう大事なところがあります。しっかり規格書になって、こういう方法で評価しなさいということが具体的に決められますから、それに従ってメートル原器みたいな基準になるものが要りますので、産総研はそれを各メーカーに一次基準、二次基準ということで供給していくということで、最終的にはつながっていきます。

そういう流れになります。そのときに大事なのは、日本でつくった自分の得意な技術の太陽電池が日本の気象条件の中でも、あるいは国際的な環境の中でも正当に評価されることが重要です。最終的な産業戦略としてそこはかなり重要で、自分たちの持っている技術が低く評価されるような規格書ができると困るわけで、その場合に反論するためにはこういう技術的なしっかりした証拠を付けてお願いするという格好になってきます。

[小林分科会長] よろしいでしょうか。ありがとうございました。ほかにもあると思いますが、プロジェクトの詳細内容はこのあと詳しく説明していただきますので、その際にまた質問等をよろしくお願いします。だいたい予定の時間になりましたので、ここで休憩を取らせていただきます。次に 14 時 35 分からとさせていただきますので、よろしくお願いします。

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。

- [小林分科会長] どうもありがとうございました。それではご質疑、ご討論をお願いいたします。どなたか、ありませんか。
- [望月委員] 信頼性評価技術のところ、実際の屋外曝露と室内曝露の比較を行っていらっしゃるようですが、宮古島であった2年でデラミが起きるといのは、使ったモジュール自体に問題があるのではないかと思います。それは何か根拠があるのでしょうか。
- [菱川 (実施者)] モジュールの個体による差なのか、条件による差なのかというのは、解析のしどころではあるのですが、詳細はJETから報告します。
- [加藤 (実施者)] 個体差があるかどうかということですが、今回、宮古サイトでは34台の曝露試験をやっております。ちょっと正確な数字は忘れましたが、その中で約3分の1から4分の1程度で剥離現象が出ています。ですから個体差はキャンセルできると考えておりますし、現在は宮古島で発生していると考えております。以上でよろしいでしょうか。
- [望月委員] 個体差がないというのはわかりました。ただ3分の1は何年かはわかりませんが、一般的に考えても、このモジュールはちょっと寿命が短いと思います。はじめにどういうモジュールの選択設定があったのですか。
- [加藤 (実施者)] モジュールの選択設定として特に決めたルールはありません。曝露試験を始めた平成18年度に一般的に市販されていた代表的なメーカーのモジュールを選んでいました。その当時選んだのは、一般的な多結晶モジュールです。
- [小林分科会長] 関連質問で、逆バイアスをかけて測定されていますが、実際に太陽電池を使っても、逆バイアスはかからないわけですか。逆バイアスをどれぐらいかけられているのですか。それが実際に屋外の故障と関連があるというような実証は何かありますか。
- [菱川 (実施者)] まず私からお答えいたしますと、実際にモジュールとして組めば、逆バイアスが掛かることがあります。一部の太陽電池だけ出力が小さくなるような現象があると、ほかの太陽電池の出力電圧が低いところに集中して、逆バイアスが掛かるという状況、ホットスポットというのが知られています。それで自分が出力する電力の何倍もの電圧が掛かることがあります。
- この実験で実際に何Vかけているのかということについては、土井のほうからお答えしてよろしいでしょうか。
- [土井 (実施者)] 実際に壊れるところはケース・バイ・ケースで特性は異なるのですが、早いものと、-14Vぐらいで壊れます。もちますと24Vぐらいのところですか。
- [小林分科会長] ありがとうございます。ほかにございませんか。
- [峯元委員] 6ページのところの各種新型太陽電池性能評価技術のモジュール分光感度測定技術のところですが、この実用的モジュール分光感度測定装置というのは、1枚を測るのに何分ぐらいで測れるのかということと、あとはバイアスライトをかけていますが、これでモジュールの温度が上がったりはしないのでしょうか。
- [菱川 (実施者)] 実際の測定時間はセルを測るものとまったく同じでして、十数分から二十

数分、30分程度、条件によって違うというところです。

バイアス光をあてることで、たしかに温度がやや上がる可能性があります。そのあたりはかなり工夫しておりまして、バイアス光を0.33程度に抑えても、分離して測定できるような条件を選ぶようにしております。

ご存じのように、0.3 sun、300W/m²程度ですと、空調した室内であれば、ほとんど温度が上がりにませんので、特に凝った温調はしなくても、ちゃんと正確に測れているという状況です。

[峯元委員] ありがとうございました。

[小林分科会長] モジュール全体を測ると言われましたが、その方式というのは太陽電池を動かすのですか。それとも光のほうをスキャンしているのですか。

[菱川 (実施者)] そこは大事なところです。ちょっと写真が小さいのですが、太陽電池は動かさずに固定します。発想の転換で、通常は動かさない分光器でモジュールの上をスキャンしていくというかたちをとっております。

[小林分科会長] 単純に発想すると、太陽電池のほうを動かしたほうが簡単かなと思います。

[菱川 (実施者)] そのとおりですが、いま太陽電池モジュールは大きいものと2mぐらいあります。それをスキャンすると、その倍以上のスペースが要りますので、置き場所の関係と、装置が高価になるというその二つです。原理的にはどちらでもできるのですが、こちらの方法を採用して、使い勝手はよくなったなと思います。

[小林分科会長] わかりました。

[松村委員] モジュールが正確に測れるような方向というのは進んでいるなと思いましたが、大学で基礎のところをやっている人間からすると、簡単に自分たちのつくっている太陽電池がどれぐらい正確に測られているのかというのは気になるところです。

そういうサービスというか、基準の比較用のセルとか、そういうものを提供するというか、本題とはちょっと違うのかもしれませんが、そういう方向というのは活動の中には含まれていないのですか。

[菱川 (実施者)] このプロジェクトの中の研究としては、基本技術を開発するというのがメインですが、一部、大学のほうからのサンプルも実際に測定しています。いいサンプルというか、学会で発表したいようなものですか、新しいタイプのもの、評価技術としても特殊なものが必要と思われるようなときには、われわれのほうからお願いして、サンプルを提供いただくかたちで測定するようなことはしております。

[松村委員] 校正された太陽電池はなかなか手に入りにくいと思いますので、この目的とは違うのかもしれませんが、日本でそういうところがあるといいなと思っています。将来の方向としてお考えいただけたらいいなと思いました。

[菱川 (実施者)] さっき一部ご紹介したのですが、すでに校正した基準太陽電池を提供することは始めております。

[松村委員] どうもありがとうございます。それからちょっとさっきの蒸し返しになっ

て申し訳ないのですが、新型太陽電池の有機とか、そのへんは研究者も相当違います。研究が縦割りというか、どうもそういう構造になっていると思います。そこに評価がまた縦割りでくっついているというのは、意味はわかるような気もするのですが、同時に評価という意味では横を通す。研究者で評価がバラバラになりがちなところは横に通すという、そっちのほうも大事なことかなと思いますが、そのへんのところは何かお考え、方針はあるのでしょうか。

[菱川 (実施者)] 横に通すというのは、たとえば色素増感も、結晶シリコンも、同じ技術で測定するということですか。

[松村委員] そうです。同じ土俵で、こっちのほうがよかったよとか、先ほどの NEDO さんのロードマップで言うと、将来どういう太陽電池が大事かというのは皆さんも大きな関心があると思います。そのときに共通の土台の上で評価していくというのは、やはり大事なことではないかと思うのです。

[菱川 (実施者)] おっしゃるとおりでして、まさにそのようなことをやるように、共通基盤のプロジェクトで評価技術として横串を刺せるようなかたちで、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、同じ方法で測定しております。

新型太陽電池を評価する技術でバリエーションが必要というのは、あるサンプルにおいては、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、そういう技術の開発だと考えております。

[小林分科会長] 私もそういう技術の具体的な話が聞けるかなと思っていたのですが、たとえばいま色素増感の話がされましたように、色素増感だったら、こういうふうに測定したら、ちゃんと測定できる。ほかの太陽電池だったら、こういうふうにできますよという話はほとんどされなかったのですが、もしよろしければ、少し詳しくしていただければと思います。

[菱川 (実施者)] わかりました。各太陽電池でご説明すると、時間的に問題があつて。

[小林分科会長] もちろん代表的な例だけで結構です。

[菱川 (実施者)] 色素増感の例ですが、色素増感を一言で言いますと、応答速度が極めて遅い。関連する現象としては、キャパシタンス、容量が桁違いで、通常の太陽電池よりも 3 桁ぐらい大きいということが原因だと思われま

す。ですから色素増感で一番大事なことは、通常の太陽電池ですと、だいたい 0.1 秒ぐらいで電流・電圧特性、ゼロボルトから開放電圧までサッとスキャンしてやって、IV 特性全体が測定できるのですが、色素増感の場合は最低でも 30 秒ぐらい、ゆっくりゆっくり測定してやらないといけないという技術です。しかも経験上、これはゴールデングルールではないのですが、最近開発された高効率な色素増感太陽電池で 8%、9%、10%、11%になっていきますと、どんどん容量が大きくなって、遅くなっていくという傾向がありまして、最近では 2 分とか、それぐらいかけないと、太陽電池が

測定に追従してこないということがあります。それが一番大きい特徴です。

2 番目の特徴としては、さっきちょっとお話があった線形性の点があります。通常の太陽電池ですと、分光感度特性を測定するのに、単色光だけあててあげておいてやれば、かなり正しい値が得られるのですが、色素増感太陽電池はバイアス光といって、実際使用する程度の太陽光に近い強度の光をあてつつ、単色光を別にあてて測定しないと、かなり違った値が得られてしまう。その二つの現象が色素増感には特徴的です。

[小林分科会長] 最初に言われた話は当然と言えば当然で、たとえば LSI の測定ではヒステリシスを見ます。それと同じように、たぶんヒステリシスも見られるわけです。こっち側とこっち側はずいぶん違う。そうすればゆっくり測定するというのは当然のことだと思いますので、こういうことを見つけ出したと言われるほどのことでもないような気がします。批判的な言い方をしますと、そういうことになってしまうと思います。

[菱川 (実施者)] 測定時間をデバイスに合わせなければいけないということ自体は、おっしゃるとおり、前からわかっていることでして、原理そのものは特段新しいことではないです。ただ色素増感の場合は非常に特殊でして、化学電池と太陽電池の中間的な性質を持っておりますので、まずいったいどの程度ゆっくり測ればいいのかというのものはっきりしません。

あとは小さい太陽電池を使われていることが多いので、一番よく言われるのは、海外ですごく高い効率を発表しているけれども、それは本当なのでしょうか。うちで測ったら、これだけの効率なのですが、それは正しいのでしょうかというご質問です。

その一番の理由は時定数の効果がいろいろなところに波及して、正確な特性が出ない。一つはやはり研究者は本能として自分のつくった太陽電池の特性が高く出るような測定をしてしまうということがありまして、そのような条件で実際に測定されていることが多いようです。

これを正しい方法ですとどうかとか、それからあとは色素増感太陽電池でちょっとご説明はしなかったのですが、化学電池との中間で、通常ですと、測定条件さえしっかり、ゆっくり測ってやれば、低電圧側から測定した IV カーブと高電圧側から測定した IV カーブは完全に重なることが普通です。さっきおっしゃったヒステリシスが無視できるようなところになります。

ところが色素増感太陽電池の場合は、実はそうならないことがあります。そもそもどれだけゆっくり測っても、I-V 特性が 2 種類出てくる。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っての検討をいましているところです。

将来的には規格に反映させるようなかたちで考えているのですが、いまのところ、各メーカー、各大学、各研究機関がつくられる太陽電池の適当な評価パラメータがすべて違うような状況がまだ続いてきておりまして、とにかく最先端のデバイスを、それに合わせて正確に評価できるところを

ウォッチしながら、できるだけとりまとめていきたいという状況で、これが色素増感の特殊事情とお考えいただければ、わかりやすいかと思います。

[黒川 (実施者)] そういう問題を国際規格化するときには、やはり技術的なエビデンスをつけないと、議論になりません。そういう意味では体系的に定量化することが必要であり、そこが一番重要なポイントだと思います。

[小林分科会長] わかりました。ほかにありませんか。

[佐賀委員] ちょっと細かい質問ですが、7 ページの図は横軸に波長、縦軸にいままでの基準からのディビエーションが示されています。これは単色光でいろいろな太陽電池に光をあてて、その波長での乖離がこうなったというデータでしょうか。

[菱川 (実施者)] これはそうではなくて、ちょっと説明を割愛してしまっていたのですが、太陽電池の分光感度というのは、短波長側はどの太陽電池もだいたい紫外域からありまして、長波長側にいきますと、アモルファスでしたら 700nm ぐらい、色素増感でしたら 900nm ぐらい、結晶シリコンでしたら 1100nm ぐらい、太陽電池の特性は長波長がどこまで発電するかで特徴づけられるということが多いのです。それで長波長側の裾がどの程度にあるかというのを表したのが横軸です。

ですから 500nm とか、600nm のところにあるポツは有機薄膜太陽電池、アモルファスシリコンのタンデムのトップセルに相当するようなものになります。測定はどちらも白色光というか、基準太陽光の新旧で測定したときの出力電量の差をパーセントで表したものということになります。

[佐賀委員] たとえば結晶系のシリコンですと、1100nm 強ぐらいのところだと思いますが、この×のところは結晶シリコンになりますか。

[菱川 (実施者)] そうです。

[佐賀委員] ▲は3点ほど波長が異なっていますが、同じ太陽電池で波長が異なっているということは、バンドギャップの裾野のところの説明できますか。

[菱川 (実施者)] 赤が結晶シリコンで、少し横方向にバラツキがありますのは技術の差です。左のほうにあるのがより昔型の太陽電池で、ちょっと長波長側の伸びが少ないものです。より右側のほうに来ると新型の設計で、長波長側まででしっかり発電できるものです。

[佐賀委員] このスポットはピーク感度みたいなものですか。

[菱川 (実施者)] これに関してはカットオフというか、長波長側の分光感度が最大値の半分になった点ということでプロットしています。

[佐賀委員] わかりました。

[菱川 (実施者)] 正式な計算をするなら、分光感度さえわかっていたら、この基準太陽光と掛け合わせて積分すればいいことで、正確な値はわかるのですが、よくあるのは、いったいこの太陽電池でどれぐらいか知りたい。自分のところで計算するのはちょっと心許ないというご意見です。そこで簡単なやり方として、これを考えました。正確にはこの直線のようなかたちで、自分の分光感度さえわかっていたら、ちゃんと厳密に計算できるものです。

[佐賀委員] ありがとうございます。

[七原分科会長代理] 本職ではないので、ちょっとトンチンカンなのかもしれませんが、実ははじめに話を伺っているときに、けっこう悩みました。先ほどの小林先生のご質問でだいぶすっきりしたのですが、これは新型の太陽電池の評価技術を開発するというで説明されて、それで今度は成果の説明へ来たら、モジュールの評価とか、スペクトル改訂の影響というのが主になってしまっています。新型電池の性能評価技術の開発ということで資料をまとめていただいたほうがわかりやすい。それがすべてではありませんが、そのような流れを主にまとめていただいたほうがわかりやすかったかなという気がしました。ここまでがコメントです。

それともう一つはご質問ですが、この後半の信頼性の話は、たぶんものすごく長期の評価が必要ですし、非常に大変だと思います。またこれから増えてくるので、重要性は増す一方だと思いますが、たとえば 160 という加速係数を出しておられます。

一つの加速係数なのですが、過去もいろいろな加速係数があったのではないかと思います。この加速係数をどういうふうに評価されているのか。これでだいたい大丈夫そうなのか、これからこういうことをやらなければいけないとか、要するに将来、実際に使うときにどういうふうにつながっていくものとして評価されているのか、ちょっと漠然とした質問で恐縮ですが、そのあたりのお考えをお聞かせいただけたらと思います。

[菱川 (実施者)] ご説明のときにも申し上げたのですが、信頼性に関するメカニズム、症状というのは非常に多くて、モジュールの種類によっても違うものです。考え方としては、包括的な寿命試験方法ということで、そこらへんを全部繰り入れて、実際にこの試験をすれば、これがわかりますというのが最終的な到達地点だと思います。

その中の一つとして、本プロジェクトでは一番共通に見られ、しかもメカニズム的にも加速試験ではっきりした傾向が出たということで、温度や光照射で I_{sc} が下がるというのが、成果の一つとして得られたということです。

もちろんこれだけで太陽電池全体の信頼性をうんぬんできるというものではありません。最終的には全体の包括的な信頼性の評価、試験法につなげていくべきだと思っております。

[七原分科会長代理] こういう信頼性評価ではいろいろな考え方があって、このプロジェクトの中でどこを潰されたというふうに言っていただくと、わかりやすかったのかなという気がします。

[黒川 (実施者)] むしろいままでのモジュールの加速試験というか、屋内でいろいろ試験されている方法は、温度サイクルをかけたりしますが、加速倍数がわからないでやっているというのが現実です。

結局、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わけです。だからこういう部分的なパラメータを振っただけで、とりあえず倍数として表示していただいたということで、ある意味ではスタートラインにようやく着いたのかなと考えます。

[七原分科会長代理] ありがとうございます。事情はよくわかりました。けっこう急がれる課題かと思って、質問を差し上げました。

[小林分科会長] 私も質問させていただきます。まず 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し、いまも言われましたが、それは単にそういうふう考えられているのか。それとも実際に紫外光をあてて、劣化を見ておられるのか。そのへんによって、ずいぶん信頼性が違うと思いますが、そのあたりはどうなのですか。

[菱川(実施者)] この試験に関しては白色光をあてているのですが、こちらの試験では…。

[小林分科会長] それではなくて、統計的にいろいろされているのがありました。私がいただいた報告書では 25 ページ、「結晶系シリコンモジュールの出力は、 I_{ph} の低下は紫外線」と書いてあります。

[加藤(実施者)] 今回やりました曝露試験の結果、これは先ほど言ったサンプル数より全然小さいサンプルしかないのですが、いままで一番長い曝露試験では 17 年間やってきたデータがあります。それをもとに今回こういうかたちで解析させていただいて、その結果、 I_{ph} は紫外線の影響があるなということで、ここに載せていただきました。

[小林分科会長] どういうふうにして、そう判断されたかという根拠が知りたいのです。

[加藤(実施者)] あくまでも曝露試験の結果からです。今後そういう単一要因、たとえば紫外線を人工的にかけた試験で、今回発表したデータを検証したいと考えております。以上です。

[小林分科会長] それからちょっと細かいことがいくつかありますが、まず文言のことです。説明のときにも言われましたし、報告書の中にもたくさん出てきていますが、初期の目標を大幅に達成したという言葉はおかしいですね。初期の目標を大幅に超えたとか、そういうことだったらいいのですが、これはちょっと直していただきたいと思います。

それから温度の範囲について、 10°C 以下 70°C 以上とか、 65°C 以上とか、これは $65^{\circ}\text{C} + \alpha$ だったら、その α が何 $^{\circ}\text{C}$ ぐらいかというのを示していただかないと、たとえば 0°C から 1000°C までいけるのかというようなことにもなるので、ちょっと客観性を持たせていただいたほうがいいと思います。ほかにありませんか。

[峯元委員] 太陽電池の I-V カーブの測定の方法で、真の値というのはどのように考えたらいいのでしょうか。8 ページのところで、屋外に置いて、晴れの日だったとしたら、最大出力点の付近を測っていると思いますが、スキャンのスピードとかは一番遅いのが真の値と考えたらいいのでしょうか。たとえば色素増感で測定の仕方によって、正しい値と間違った値があるとおっしゃったのですが、真の値というのは具体的には何のことを真の値と言

っているのでしょうか。

[菱川 (実施者)] 峯元先生がおっしゃるように、パワーコンディショナーなどがつながった状態で、同じ光があたっていれば、ある程度持続して、その出力が出るということがないと、それはちゃんとした出力とは言えないと思います。瞬間的に出るのではなくて、条件が一定であれば、同じだけの出力が持続して出るというのは必要なことだと思います。

そういうことで、たとえば色素増感に関しては、どちらからスキャンしたかによって、出力特性が違うというときには、 P_{max} と思われるところにバイアス電圧を固定しまして、その状態でいったい P_{max} はいくらなのかというところで判断するようにしています。

[峯元委員] わかりました。

[小林分科会長] それではいろいろあると思いますが、時間が来ましたので、ここで次の発電量評価のほうに移らせていただきます。

(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。

[小林分科会長] ありがとうございます。それではご質疑、ご討論をお願いします。

[七原分科会長代理] 簡単な話です。8 ページの誤差の図がありますが、RMS エラーはバイアスエラーより小さくなりますか。RMS エラーがバイアスエラーに比べてかなり小さくなるのは違和感があります。定義が違っているのでしょうか。

[大谷 (実施者)] ごめんなさい、少し定義が異なるかもしれません。定義が悪いですね。ある期間中に測定されたデータは 5 分ごとにありますが、5 分ごとのバラツキをそのまま書いたものが RMS エラーです。

それに対してバイアスエラーは、すべての、たとえば 1 カ月あったら 1 カ月という期間の積分値になります。たとえばサンプル上で言うと点がちゃんと上に乗りますが、比例係数が 1 ではなくて傾いている。グラフでわかりづらいですが、系統的に外れています。ばらつきは非常に小さいですが、系統的にずれている。つまり、デバイスとしての性能が変わってしまっているのがこの結果です。

[七原分科会長代理] バイアスエラーが系統的にずれているものであるのは理解できますが、性格が違うものだったらそういうふうにかかれたほうがいい。ただしご説明を 100% は理解していません。

[大谷 (実施者)] 申し訳ありません。そうですね。定義をうまくやります。平均値に対するバラツキが……。

[七原分科会長代理] 平均値というのは何の平均値ですか。誤差なのか、推定値なのか。誤差の平均値がずれているのがバイアスエラーかと思ったのです。

[大谷 (実施者)] すべての点ではなくて、積分値がずれているということです。

[七原分科会長代理] ということは、RMS エラーの定義が違うのでしょうか。誤差の RMS

値ではなくて、平均値に対するずれ分の自乗誤差ですね。

[大谷 (実施者)] そうです。

[七原分科会長代理] それはたぶん、RMSエラーという表現がよくないのではないかな。

[大谷 (実施者)] わかりました。

[小林分科会長] ほかにございませんか。

[佐賀委員] 7ページですが、「平均日射量 $4\text{kWh}/\text{m}^2/\text{日}$ 、平均気温 18°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のですが。これは性能がここで大幅に変わるという意味なのか、それともレーティングの優劣がここで逆転するということなのか。

[大谷 (実施者)] 優劣が逆転するという意味です。これについては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ちょうどこのあたりということですよ。

[佐賀委員] これはほとんど気温のところで決まるでしょう。それとも、日射量もかなり関係していますか。

[大谷 (実施者)] 期間的な平均日射、気温に連動しますので、両方です。

[佐賀委員] 両方ですか。わかりました。

[松村委員] 言葉の問題というか表現の質問です。いまのページの下の方の、「すべてのモジュールは」の文章の意味がよくわかりませんでした。何を意味しているのですか。時間とか、そういうことは別に関係ないですか。光照射をどのくらいの時間やったあと、ということとは関係ないのですか。瞬間的でも。

[大谷 (実施者)] いえ、基本的には積分値です。

[松村委員] そうか、アワーになっていますね、ごめんなさい。

[大谷 (実施者)] これは3カ月程度、地点としては2箇所持ち回ったあとで安定したと考えています。

[松村委員] わかりました。ちゃんと見えていませんでした。

[大谷 (実施者)] これを確認しなければいけないのは、メーカーが箱出しのモジュールをそのまま持っていつているので、それが安定化に達したかどうか確認しながら実験を行ったということですよ。

[松村委員] わかりました。全体の趣旨、目的を確認したいと思ったのですが、標準モードに対する、国際的な規格に対してということ意識されていると思いますが、もう一つ、地域ごとの問題があります。その関係はどう理解したらいいでしょう。

メーカーの実力を競争するなら、国際的な基準が大事になってくるでしょう。たとえばメガソーラーみたいな大きなものをつくらうとすると、その場所に適したテラーメイドが必要になります。そのへんの関係はどう理解したらいいでしょう。

[大谷 (実施者)] ワットのレーティングをワットアワーに直したときに、それぞれの場所で優劣が出てきます。それについては、現在の61853というモードの考え方は六つだけ定義しています。その六つの決め方は、端を取れば真ん中がわかるという極端なモードを取っているのが現在の規格の進め方です。

それについても、日本ではそういった極端なものが出現しないかという
出現するということをまず確認したということ、あとは個別の、たとえば東
京だったらどうか、沖縄だったらどうか。気候差があるのでそれについては
どうかということについて、実は 61853 の範囲外になります。年間発電量は
範囲外で、私どもの中では表示法であろうと考えています。

評価法としてはモードに対するモード発電量が計算できることを確認す
ること、それに対してだれだれのうちではどれだけの発電量かというのは表
示の問題と考えています。

今日、そのあたりはご説明していませんが、それについてはすでに用意さ
れている日射量のデータベースがあります。計算時間を 365 に増やすだけな
ので、どちらもできると考えています。

[黒川 (実施者)] こちらから質問して悪いですが、たとえば東京なら六つのモードのうちど
れが一番近いですか。

[大谷 (実施者)] モードに関しては、モードの名前は砂漠になっていますが、HIHT が日本
で一番近いと確認しました。日本は住宅用なので、モジュール温度が高いの
です。かなり温度が高いのが日本のモードです。電気安全環境研究所が取っ
た住宅用データの最頻値を取ると、初夏の快晴日が浮かび上がります。HIHT
は初夏モードに近くて、これが日本の平均的なモードと考えています。

[松村委員] 最初のほうの評価と関係があるのかもしれませんが、たとえば1年間、日
本のどこに設置してどのくらいの発電が得られるという議論になってく
ると、反射防止膜のかけ方が効いてきます。評価になるのかもしれませんが、
ある一つの条件での効率だけではなく、そういうところを押さえる必要があ
ると思います。そこはどこが担当されますか。

[大谷 (実施者)] 定格法でも考えていないわけではなくて、入射角依存性を基本的に測るこ
とになっています。最初の検証のときに、寄与率がきわめて低い。当たり前
ですが日射量が一義的に効いてくるので、入射角依存性がここではあまり寄
与しないことを確認しています。

目標精度が±5%という言い方をしていますが、外でデータを取って集め
て比較する場合、たとえば年間発電量を過去 10 年間、日本で日射データを取
っているところで評価すると、積分値の標準偏差が 5~7%あります。場所
によって違いますが、年によって変わります。

ここで言う発電量の目標精度も 1%とかきわめて難しいものをねらうので
はなく、5%というリーズナブルなところをねらいにしています。そういつ
た意味では、入射角依存性の寄与率は低いと考えています。

[松村委員] でも、太陽電池をつくるときの設計の指針としては、そのへんが大事にな
ってくるのではないですか。

[大谷 (実施者)] そうですね。

[松村委員] そういうデータは公表されますか。

[大谷 (実施者)] 屋外で測っているうえでは、それが見えてこない。そちらについては、先
ほどの電池評価に譲るかたちになります。

[小林分科会長] ほかにございませんか。どうぞ。

[峯元委員] 5 ページの太陽光スペクトルの計算モデルの開発のところ、New model(with cloud)と書いてあるもので、雲を考慮したモデルを開発したと書いてあります。雲はすごくいろいろな種類があって、太陽の周りにあったらレンズ効果で逆に日射量が増えるとか、いろいろな種類があると思います。この一つを示すとすごくぴったり来ているように見えますが、どの範囲で予想できるのでしょうか。

[大谷 (実施者)] 詳しい説明は担当の者から話してもらいますが、ここで言う SMART モデルの改良は、SMART モデル自体が 1 次元のモデルです。まっすぐ光が入ってきて、減衰光として入れるだけです。減衰光を定義して、減衰光を波長ごとに算出し、それをもって雲あり大気のスぺクトルを計算します。減衰光の決め方は、小林からお話しします。

[小林 (実施者)] 担当しました、岐阜大学の小林です。そういう意味では、具体的に数字でどれくらいあるかはまだ検証に手が回っていません。具体的な数字を挙げるのは、いまの段階ではお許してください。

雲はおっしゃるとおり、いろいろな種類があります。報告書の 49 ページに、私どもがやった気象の計算のイメージ図があります。実際に日射量を予測する前に、天気予報をやっています。具体的に、上空何メートルにどれくらいの雲があってというところを細かく計算し、その中を通過しますよということによって最終的に分光日射量を推定しています。

ただ、今回開発したモデルでは 1 次元モデル、つまり太陽から目的地点までの 1 方向だけをやっています。先ほど言われた雲のレンズ効果までは表現し切れていないのが本音です。

[峯元委員] ありがとうございます。

[小林分科会長] よろしいですか、ほかにありませんか。聞き漏らしたかもしれないのですが、分光日射量は求められたと。それが求められると、たとえば日本の中の位置が決まれば、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、計算できるようになったのですか。

[大谷 (実施者)] になりました。年間計算上短い時間なのでできますが、今回はモード発電量を計算するところをターゲットにしています。できるようにはなっていません。

[小林分科会長] 位置の関数というか、たとえば大阪、東京、福岡と、場所によって年間の発電量がわかるようになったという意味ですか。

[大谷 (実施者)] 具体的なイメージとしては、モジュールの分光感度がわかっているならば、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計算ができるようになります。

[小林分科会長] データベースのようなものですね。それは公開される予定ですか。

[大谷 (実施者)] 分光日射量データは当然です。

- [小林分科会長] 分光日射量ではなくて、太陽電池の年間発電量です。
- [大谷 (実施者)] 発電量のデータは、今回、持ち回り測定をした協力企業に対して提供しています。標準化を進めるために協力が必要で、それぞれの会社、たとえばシャープや三洋の敷地を借りてやっていますが、その協力企業に対してまず提供しています。それが終わって検証が済んだら、一般向けに提供のかたちです。今年度中は協力企業に対して行います。
- [小林分科会長] 日本国内で何点くらいの場所ですか。
- [大谷 (実施者)] 全部で 17 回やっています。
- [小林分科会長] 17 箇所ということですか。
- [大谷 (実施者)] 同じ場所も重複していますが、17 回やっています。だいたい 7~8 箇所になると思います。メーカーは 5 社とやっています。
- [小林分科会長] わかりました。ほかにありませんか。
- [七原分科会長代理] 先ほどの、分光日射量の計算モデルの質問です。5 枚目です。先ほど岐阜大学が「天気予報をベースに」と言われましたが、気象モデルを回しているということですね。
- [小林 (実施者)] そのとおりです。
- [七原分科会長代理] それはわかりましたが、その場合には日射量の実測値と予報値がなかなか合わないだろうという気がします。ここに示されている図では非常にぴったり合っていますが、気象自身の不確実性が効いてしまう。それが分光のスペクトルにはたいして効かないというならそれでもいいのですが、根っこの不確実性が非常に大きいのでどうかと思いました。
- [小林 (実施者)] おっしゃるとおり、パワーポイントで用意させていただいたものは、ある意味、チャンピオンデータに近いものを出させていただいています。
- そのほか報告書にも出させていただいています。気象モデルが必ず合うわけではありません。それこそ日々の天気予報と同じ程度か、私どもの気象モデルはそれ以上の精度で細かい計算をしていますので、気象庁が発表する天気予報よりは合うようになっています。
- 具体的には報告書の 54 ページ、一番下の図です。これは横軸に日にち、時間、縦軸にスペクトルではないですが日射強度をプロットしています。日本気象協会が測った観測値が白丸、実線が予測値です。日々、昼間と夜で上向きの山型の数になっていて、合うところ、合わないところ、雲が通ったところは突然割り込んだり、曇りの日は全然日射量が稼げないかたちになっていますが、だいたいこの程度は合うという予測になっています。
- もともとスペクトルの強度を計算するというので、おっしゃるとおり気象モデルの中では不確実性がかなりあります。その部分をできるだけ改良するというので今回、4 年間のプロジェクトの期間をいただき、最初の 1 年半、実際には 2 年以上かかってしまいましたが、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ます。
- [大谷 (実施者)] もう一つ、このプロジェクトの中では基本的に実測値をベースに組み立てています。モデル値を使って何かを構築するものではありません。その中で

モデル値はどのような役割を果たすかという点、規格審議において、たとえば「日本の典型的なスペクトルモードがこれだ」と観測値をそのまま示しても、降水量がいくらだったのかといったモデル的な、物理的な説明がなければただの観測値にすぎません。

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す。実証的には実測値を使って、気象協会の日射データをそのまま提供することを考えています。

[七原分科会長代理] わかりました。

[黒川 (実施者)] 今年、たまたま 2 年に 1 度の国際太陽エネルギー学会のコンGRESSがヨハネスブルグでありました。岐阜大学もこの成果を報告されていました。最終日のクロージングサマリーで NREL の日射の専門家のレネさんという人がサマリーを出して、日射の領域はかなり地味な学問になっていますがこれは非常にチャレンジングな研究だということで、まさしくこの絵を出して絶賛しました。状況的なサポートですが、そういうことがありました。

[小林分科会長] ほかにございませんか。お聞きしたいのは、報告書には太陽電池設置の傾斜角ですか、以前にいただいた資料の 43 ページに載っています。日射量を計算したら、どの方向を見ていてどういう傾斜角か計算できますね。そのあたりのデータベースもつくられていますか。

[大谷 (実施者)] そのあたりのモデルについては、気象協会が全天日射量に対しては全フェーズで完成させています。太陽光発電用気象データベースとしてはあります。ところが分光日射については、今回一つの角度しか行いませんでした。

当初計画では水平面と一緒に取って同じようなモデルをつくることを想定していたのですが、予算上のカットがあって、今回水平面は割愛しました。基本的にはこういったラウンドロビンで、近くに同じ傾斜で太陽電池を置いて、太陽電池の値をもって評価することになっています。

[小林分科会長] 知りたいのは、場所がわかれば太陽電池の設置条件、方向と傾斜角のデータベースがあると考えていいですか。

[黒川 (実施者)] NEDO のホームページを訪ねていただくと、MONSOLA という日射量データベースがあります。これは地点数がいまいくつでしょう。800 地点について、傾斜角別、方位角別が全部取れるように月別データがあります。

[小林分科会長] それを参考に設置されているわけですね。

[黒川 (実施者)] もう一つ、MET-PV というデータもあります。これは 1 時間値で、非常に悪い年とよい年と平均的に分けて角度別で出ています。

[小林分科会長] ありがとうございます。ほかにございませんか。時間ですので、次に移らせていただきます。次は PV 環境技術の開発です。よろしく願います。

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環境技術に関する説明が行われた後、下記の討議応答がなされた。

[小林分科会長] どうもありがとうございました。それではご質疑、討論をお願いします。

[峯元委員] 4 ページでシステム境界を決めてありますが、省略したプロセスをシステム境界外とする根拠は何でしょうか。これを含めると全体に対してだいたいの値が変わってくるのですか。

[内田 (実施者)] 実際にこれまで LCA の評価を行ってきた経験では、設備建設を入れていないケースが非常に多く、それは結果として大きな影響を与えないからというのでやっています。ですから、この部分は除いても問題ないだろうというのがわれわれ及び LCA エキスパートの知見で、実際に計算しても、たぶんそれほど大きく変わらないと思います。

[小林分科会長] ほかにございませんか。

[佐賀委員] 9 ページの住宅用と公共産業用の CO₂ の排出量を見ると、公共産業用は全体的に絶対値として大きいですね。おそらく基礎コンクリートや架台は丈夫なものが必要だということから来ているのではないかと思いますが、求められるコストターゲットは住宅用が 23 円、公共産業用が 14 円ということから考えると、単純にこの表だけだと、公共産業用のコストダウンを進めるのは難しいように見えます。

もちろんコストとは完全にリンクしないところがあるかもしれませんが、これは何か日本の独特の要素があるのでしょうか。一般的にはメガソーラーのほうがコスト的にもライフサイクル的にも低いのではないかと思います。また、そのへんはどういうことか、コメントをいただければと思います。

[内田 (実施者)] 絶対値が違うのは、公共産業等用は 10kW、住宅用は 4kW で評価しているからです。まず、その部分で大きく絶対値が違います。ただ 1kW あたりにしても公共産業等用のほうが大きくなるので、その意味では変わりません。

特にモジュールの部分に関しては、住宅用も公共産業等用も基本的には変わらないはずですから、あとは架台とか基礎のコンクリート部分の影響で、どうしても公共産業等用のほうが大きくなってしまいます。

コストとの違いは、おそらく人件費の違いがあるのではないかと思います。CO₂ の場合は人件費の部分が積まれないので、そこでの違いを考えないといけません。そこは規模の大きさによってかなり変わってくるのではないかと思いますので、一概にこれで大きいから公共産業等用の 14 円とは……。14 円もかなり難しいとは思いますが、そういうことになると思います。

[佐賀委員] 公共産業等用で 10kW というのは比較的小さいシステムですね。それなら理解します。

[黒川 (実施者)] どこかの屋上に置いてある、コンクリートを重しに使っているようなケースだと思います。メガソーラーはまた違う話です。

[佐賀委員] もう一つは 11 ページのエネルギーペイバックタイムの件です。これは前の NEDO さんの数字とそんなに変わらないということですが、確か NEDO では生産量に対していろいろ数字が変わっていたと思います。これは、生産は 100MW の数字でしょうか。生産量はあまり考慮に入れていないのですか。

[内田 (実施者)] 現状の生産量とさせていただければと思います。少なくとも結晶系に関してはそういうイメージです。

[佐賀委員] 特に生産規模はモデル化していないと。

[内田 (実施者)] 今回はしていません。薄膜や CIS に関しては、30MW ぐらいの規模と
思っています。

[小林分科会長] ほかにございますか。

[七原分科会長代理] 素朴な質問で恐縮です。10 ページでもどこでもいいですが、CIS が優
れているの一言で言うとなぜですか。

[内田 (実施者)] この結果で見ていただくとわかりますが、CO₂で見るとどうしても結晶シ
リコンをつくるのが非常に大きくなります。そうすると結晶シリコンを
使わない電池のほうが、CO₂で見ると、どうしても効果が小さくなってしま
います。

ただ結晶シリコンを使うことによって効率が上がっているはずなので、よ
り上のほうの太陽電池のほうが小さくて済むというメリットはあります。同
じ屋根の面積に乗せることを考えると、結晶シリコンのほうが多く乗せられ
て多く発電できるので、結果として削減量を見ると結晶シリコンのほうがい
いというケースはあると思います。この結果だけ見ると CIS のほうが良く見
えてしましますが、一長一短で、これだけでは語れないところがあります。

[七原分科会長代理] ありがとうございます。趣旨はわかりました。たとえばエネルギーペイ
バックタイムを見ると CIS が良いと、数字だけが独り歩きしそうなので、何
でそうなっているかを書き込んでおかないと怖いと思います。後ろのほうに
私どもの結果もあるので言いづらいたころはありますが、それで申し上げた
次第です。

[内田 (実施者)] 報告書には一応そういうコメントも載せていますが、発表ではどうしても
こうなってしまいます。ただ、その質問は必ず来るので、そのときはいまの
ような説明をしております。

[小林分科会長] ほかにございますか。

[松村委員] エネルギーペイバックタイムの短さと最初にお話があったキロワットアワ
ー46~47 円のギャップが素人感覚では非常に大きいのですが、それはどう理
解したらいいですか。

[内田 (実施者)] そこはわれわれもまだわかっておりません。コストでも同じようなライフ
サイクルコストで見る評価を別途 NEDO さんで行われていると伺っている
ので、そこの突き合わせをすると、その差がわかってくるのではないかと思
います。そこまでの分析はまだできておりませんが、これとコストのデータ
があれば、そういう突き合わせはできると思います。

ただ先ほど言ったように人件費や研究開発費がもし加わっていると、CO₂
のほうではそこが見えてこないのも、それも大きいかもしれません。あとは
付加価値等々の問題もあると思いますが、そのあたりは企業さんがどう考え
るかということになると思います。

[小林分科会長] ほかにありませんか。計算されたものは多結晶シリコン、単結晶シリコン、
アモルファスシリコン、CIS、薄膜ですが、これは一つの太陽電池について
1 社のモデルですか。それとも何社かありますか。

[内田 (実施者)] 基本的に 1 社とっていただければと思います。

[小林分科会長] では 5 社の計算ですね。私が気になっているのは研究費との兼ね合いですが、1 社について 1000 万円かけて計算されたのでしょうか。

[内田 (実施者)] 金額は確かに 5000 万円とありますが、これとは別のリサイクルのほうも含まれた数字です。実際には、われわれの委託金額はあの半分ぐらいだと思っただけであればと思います。じゃあ 1 社 600 万円かと言われると、そういう数字になるとは思います。

[小林分科会長] 500 万でもかなり大きな気がしますが、どこにお金がかかるのですか。

[内田 (実施者)] 基本的には、条件を設定するところの考え方をどう整理するかという検討に時間がかかります。ここではかなり単純化して書いていますが、こういったところの表現をどうするかということがあります。あとは計算をするときに、企業さんからエネルギーの消費量やこういうものを使っていますという情報はもらえますが、それをつくるときのデータは別途われわれが整理しなければなりません。

たとえば結晶シリコンを使っていることがわかって、何キロ使っているという数字はもらえても、それをつくるところのデータは整理しなければいけません。ライフサイクルアセスメントは上流を全部計算しなければならないので、そのあたりはわれわれのノウハウですし、逆にこのぐらいの値段で済んだのは、われわれにノウハウがあると自負しています。

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。

[小林分科会長] それでは質疑、コメント等よろしくお願ひします。

[望月委員] 私は山梨出身ですが、日本を中心にやっているタスク 8 のプロジェクトは、八ヶ岳のふもとの中央高速の横にある施設もその一つでしょうか。

[黒川 (実施者)] 少し違います。原点は大型の大規模な太陽光発電システムをつくるということなので、基礎技術としては似たところがあると思いますが、私のタスク 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かうというものです。スタートしたときはそんなことは夢じゃないかという話でした。

北杜市の方は、たとえば国内で大型の太陽光発電システムをつくったらどうなるかという系統連系に絡んで、太陽光の国内の発電所としてどういうかたちになるかを実証的に研究しているプロジェクトです。

だから若干違うのですが、その発展形としては特にアジア太平洋地域に日本が進出して、太陽光発電技術で非常に日射量の豊富な地域の電化をすることにつながると思います。

[石村 (推進者)] アジアではゴビ砂漠で、このぐらいの日射量ならこのぐらいの発電量があるというかたちでモデルケースでの検討を、お配りした新しい本の中でまと

めて発表しています。世界中の専門家が集まって世界の 6 カ所を中心にケーススタディでプロジェクト・プロポーザルを行っているのがタスク 8 の活動です。国内外の有識者、専門家の中での国際協力活動というかたちで 93 年からやっています。

[望月委員] ありがとうございます。すっきりしました。

[小林分科会長] ほかにございませんか。

[七原分科会長代理] 細かい話で申し訳ありません。3 ページで IEC の動向とうちの研究状況を調査したということですが、うちが IEC と並ぶのは何とも違和感があるような、ありがたいような微妙なところでは。これは何を調査されたんですか。学会等の情報収集などもう少し広い意味で書いたほうがいいのではないのでしょうか。

[黒川 (実施者)] 特にシステム関連の評価で従来から電中研さんのポテンシャルが高くて、私が電総研にいたころはそこも調査対象になっていたと思いますが、たとえば系統連系の単独運転防止法の検討は電中研の成果をそのまま国際的に提案しているので、その流れでそういう項目がずっと生きていたのは事実です。実際に、まだそういう調査をやっているのですね。

[七原分科会長代理] 下にアーキングが出ているので、うちは関係ないかなと。

[黒川 (実施者)] アーキングはむしろ IEC の TC82 が非常に問題だとおっしゃっていますが、念のために言うと、日本では発火して火事になった例はありません。ヨーロッパはシステムの構成が少し違うので、DC の電流がずっと切れないで、流れて火が出る例が多いようです。

[小林分科会長] ほかにございませんか。

[望月委員] JIS の規格の改訂の中で、IEC の規格から JIS 規格に落とし込むという作業があると思いますが、私が注目しているのは 8992 です。来年は JIS の C になるのでしょうか。IEC が 5 年ぐらい前に発行されて、それを委員会で検討して、5 年経って規格化されるという期間があって、そのまま落とし込むならすぐできると思いますが、時間がかかった理由はおそらく日本に合った何かを提案したり、検討していると思います。具体的に何を検討されたか教えていただけますか。

[石垣 (実施者)] 基本的にはこのページに書いてある IEC61730 をそのまま IDT 一致の条件で JIS 化しようということでやっていました。ただし試験の使用部材とか、IEC と日本の状況で調整しないといけない部分があって、まったく同じものにするのが難しく、その調整に時間がかかりました。具体的には火災試験の燃やす木材の種類を選定も、IEC に具体的な木材の名称が書いてあって、それが日本で通用するかどうかで時間がかかっています。

そのほかにも試験用の材料が日本で入手できるかどうか、いちいち確認していましたが、最終的には何とか IDT で発行するようにしたということです。

[黒川 (実施者)] これは TS で 2006 年に 1 回出していますね。TS はプレ JIS になって、「3 年間は全員が賛成しなくてもいいけど出す」というかたちで世の中には提示

してあります。ただ問題点として、IEC をそのまま翻訳すると日本国内で手に入らない材料があって、TS の 3 年間の期限を待って JIS 化すると、その段階で直さないといけないので、そういう年次で来ています。

- [望月委員] 内容はいまの TS とほとんど同じですか。
- [黒川 (実施者)] 国内で入手しにくい部分は入れ替えています。
- [望月委員] そこからまた新しく変わって出てくると。
- [黒川 (実施者)] ええ。全部ではないですけど。
- [小林分科会長] ほかにございませんか。こういう調査や標準化支援は非常に重要だと思いますが、直感的に大きな予算だなというイメージがあります。また予算のことをお聞きしますが、この内訳はどうなっていますか。4 年間か 5 年間で 3.5 億円使われていますが、国際標準化支援、IEA 国際協力事業のあたりはわかりませんか。評価に予算と見合っているかということが書かれているので、できればそれぞれの項目ごとの予算を書きいただければと思います。
- [津崎 (推進者)] それは後日お知らせしますが、ザクツと言うと戦略調査に 2 年間で約 6000 万かかっています。その他動向調査等はそんなにかかっておりません。あとは IEA の参加費が若干かかるので、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ご理解いただければと思います。
- [石村 (推進者)] IEA の国際協力活動については先ほど言ったタスクごとに、専門家会議が年 2 回ホスト国の持ち回りで開催されます。タスクごとに専門家が 2 人ぐらいその会議に参加するというので、先ほど黒川先生が言われたような旅費などのコストが、かなり大きな金額として占めていると思います。
- [山本 (推進者)] その経費をなるべく効率化していこうと、最終年度は相当金額が絞られています。たとえば調査もシンクタンクにお願いしていた部分がありましたが、なるべく NEDO 自ら汗をかいてやろうということで、みんなで頑張った結果、少しずつ少なくなっています。
- [小林分科会長] わかりました。
- [石村 (推進者)] IEA の国際協力活動の普及というかたちで、2010 年 6 月に横浜で RE2010 が開催されます。そのときにタスクの活動の国際シンポジウムを企画して、こちらで開催したいと思っていますので、ぜひ参加していただければと思います。
- [黒川 (実施者)] 勝手に割り込みますが、私が主催者の一部です。お手元のものには何も書いてありませんが、アブストラクトは年末まで延長しているので、先生方に投稿していただきたいと思います。よろしく願いいたします。
- [小林分科会長] どうもありがとうございました。
- [佐賀委員] 1 点教えていただけますか。タスク 8 は日本主導で、砂漠での大規模な発電を目指して具体的なプロジェクトに提案していくということですが、どのぐらいのタイムスパンを目指しておられますか。究極のコストを狙うと砂漠でやるのは非常に有力な方法で重要な視点だと思いますが、どのあたりで実現していくというものは何かありますか。
- [黒川 (実施者)] フィジビリティは技術的なものから経済的なものまでであると思いますが、

技術的には十分やれる段階に来ていて、ヨーロッパでは 6 万 kW の太陽光発電があります。われわれは、砂漠に置くものの最小単位は 10 万 kW ぐらいと考えていて、そこに運転員を少しずつ配置しながら、あとはその単位であちこちにつくって、たとえばゴビでもあるところで集中的にやれば、すぐに 10 カ所 100 万 kW ぐらいにはなるだろうということをやっています。

われわれの特徴は一気に集中的なものをつくるのではなくて、地域開発を一緒にしながら、たとえばシャープさんのモジュール工場をそこにつくっていただいて、つくったものを設置しながら製造の電気も供給するし、地域住民に電気を配るとか、砂漠地域は人口がないので、できたら農業開発にその電気を使っていただいて、人を集めるということをしていくので、実は本当にサステイナブルな開発をやると 40~50 年見ないといけません。

おっしゃるような疑問はたくさんいただくので、われわれは第 3 バージョンの黄色っぽい表紙の本にロードマップをつけています。砂漠用のシステムが見えてくるのは 2050 年ぐらいで、立ち上がり出すのは 30 年ぐらいと考えています。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ます。

[佐賀委員] そのエネルギーを日本に持ってくる方法も併せて検討されるのですか。

[黒川 (実施者)] 絵は示してありますが、いま日本の場合は海峡を横断するという話になります。これはヨーロッパ勢もかんでいて、いまヨーロッパはサハラ砂漠側で地中海ネットワークを電力インフラとしてつくろうとしています。その実現をねらって、この本の成果を利用するというところで OME というコンソーシアムが組織されて、どんどんそちらへ向かいつつあります。

[佐賀委員] ありがとうございます。

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の質疑が行われた。

[小林分科会長] ほかによろしいですか。では時間になりましたので、全体を通じての質疑に移ります。プロジェクト全体についてのご意見、ご質問をよろしくお願ひします。もちろん報告書をこのように修正していただきたいという意見でもいいと思います。

[望月委員] NEDO さんでやられている評価はモジュールが対象ですが、規格で今後モジュールに使われる構成材料、バックシートとか封止材、ジャンクションボックスなどの試験要求、規格の要求が盛り込まれています。実際には材料メーカーがそれに対応しなければいけないので、かなり苦勞されていますが、NEDO で材料に関する業務をやる予定はありますか。

[山本 (推進者)] 次の 5 年のプロジェクトの中で、いまいろいろ議論しています。今日あたり予算が決まって、1 月ぐらいから中身を詰めていきますが、その中でセ

ルの材料開発をどうオールジャパンで研ぎすませていくかというテーマを取り上げるかどうかを考えています。あとは長期信頼性、寿命評価も含めて、どうしていくかも検討に上がっています。

材料の試験評価についても当然概念的には入ってくると思いますが、1月から来年のプロジェクトの立ち上げまでにどうするかは、私どもの中では検討の概念には入ってきます。次の5年間の課題として考えております。

[黒川 (実施者)] 産総研さんがすでに高信頼性モジュール開発のコンソーシアムを立ち上げられています。たぶんそういう話が、いま山本さんがおっしゃった話につながっていくのかなど。そこには材料メーカーもたくさん入っていて、そういう規格をつくってほしいという要求も上がっているようですから、きっと来年はそういう話が聞けると思います。

[望月委員] モジュールが爆発的に普及していったら、いろいろなところでつくって、質の悪いものも出てくると思います。そのときに信頼性のほうでいくと、モジュールの評価をしても施行の悪さとかいろいろなことがあると思うので、最終的には材料をある程度規制しないと安全性は保てないかなというのが私の感想です。だから、ぜひ材料のほうもいろいろ研究していただけたらありがたいと思います。

[山本 (推進者)] いまセルメーカーだけではなくて、材料メーカーからもいろいろなニーズをお聞きしています。NEDO はこれまでセルメーカーさんとやってきて、材料メーカーさんと直接やってこなかった経緯がありますが、次の5年間に向けて、そちらからもいろいろなニーズを頂戴しているので、そこも含めて検討してまいります。

[小林分科会長] ほかにございませんか。

[佐賀委員] 技術開発の戦略と開発動向の調査がありましたが、今日のお話の中では触れられていなかったと思います。事業原簿を見ても、こういう調査をしたとは書いてあっても、それからどういうことがわかったかは触れられていません。それは何らかのかたちで公表されるのですか。それとも公表されないのでしょうか。

[津崎 (推進者)] 二つあって、戦略企画のほうは18年度、19年度でPVTECさんにやっていただいて報告書があります。NEDOのホームページで一部公開しているので、ご覧いただければと思います。

ここに資源総合さんがいらっしゃいますが、戦略調査は毎年報告書をまとめていただいてNEDOのホームページにアップしています。人気が高い報告書で、かなりの方がご覧になっているので、こちらをご覧いただければありがたいと思います。

[小林分科会長] ほかにございませんか。先ほど七原先生が言われたご意見ですが、新型太陽電池の評価、技術開発と最初書いてあっても、報告書を読んでもどこが新型太陽電池かあまり書いてないですね。ノウハウ的なこともたくさんありますが、先ほど例に出ていた色素増感、CISなどと項目を分けて、太陽電池の種類ごとにこういう探索が必要だということは報告書の中に書けませ

んか。

そうすればかなり役に立つと思いますが、いまのままでは一般的なことしかわからなくて、それぞれの太陽電池を研究されている方にとってあまりメリットが出てこないと思います。そのへんはどうお考えですか。

[菱川 (実施者)] それを入れることはできます。一つひとつ入れると分量が多くなるので全体を入れているだけで、各デバイスに対するものは学会や各々の機会ではかなり詳細に発表しています。その部分を入れ込むことはできるので、追加します。

[山本 (推進者)] それは調査報告書の中なのか、それとも NEDO の最終的に出すレポートの中でちゃんと書き込めということでしょうか。

[小林分科会長] それはどちらでもいいと思いますが、せっかく大きな予算を使っていい成果を出されているので、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方法を取っていただければいいと思います。もう一つ、先ほど私は紫外光照射などの質問をしましたが、ところどころ結論を出していない、根拠があまりないことを、根拠があるような書き方をしているところがあると思います。そのへんは根拠があるのか、ないのか、単にそう考えているのか、たとえば紫外光照射だったらそう考えた理由をちゃんと記載しないと、われわれが読んでもわからない部分があると思います。

[山本 (推進者)] 適宜その点については修正させていただきます。

[小林分科会長] ほかにございませんか。

[菱川 (実施者)] 先ほどの補足をさせていただきます。各種の太陽電池の評価技術に関しては、毎年 NEDO の報告書でも各デバイスについての評価技術開発の詳細を報告しているので、NEDO さんと相談して、それに補足するように、何らかのかたちですべてカバーできるようにしたいと思います。

議題 7. まとめ・講評

[小林分科会長] ほかにございませんか。よろしければ審議が終了したということで、各委員の皆様から講評をいただきたいと思います。最初に望月先生からお願いできますか。

[望月委員] 今日はどうもありがとうございました。先ほど言ったように私は山梨出身で NEDO さんの名前はよく聞いていますが、具体的な事業がわからなかったのが、今日よくわかったという状況です。すごく真剣に取り組み、意味のある内容の事業をやられているというのが私の今日の感想です。

先ほどもあったように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、みんなで利用できるかたちにしていただけると、たとえば 1 sun は実際にはどういう条件かというのがあれば利用できるので、そういったところで公表して、みんなに利用してもらえばいいと思います。全体としては NEDO さんの事業をすごく評価させていただいたという感想です。

[峯元委員] 本日はありがとうございました。非常に勉強になりました。標準化は本当

に国としてやっていくものだなと思いました。いろいろなメカニズムもわかりましたが、小林先生が言われたように、結果はあってもメカニズムをはっきり言っていない部分があるのかなという点と、モジュールの評価は電気の専門家ばかり取り組まれているというイメージがあります。デバイスのフィジックスのあたりを押さえて、たとえば発光の評価を使って、ちょっと違う評価法で光でやるとか、最新の技術を使って評価したらおもしろいのではないかと感じました。

[松村委員]

NEDOさんの事業は日本の太陽電池の一番の推進力になっていますし、その働きは非常に大きいと思います。今日お聞きしたのは共通基盤のところ、かなり広い、会社ではできないようなところもたくさんあって、地味なところもありますが、非常に大事なところを担われていると思いました。標準化、それからある意味で支援をするサービスのなものも含めて大事なことをされていると理解しています。

途中でも何回か言いましたが、もう一つ期待するのは、日本の太陽電池の方向性というか共通的なところ、こっちへ行くべきだという方向性の提案のところで大きな役割が果たせるのではないかという期待を感じています。

いまはいろいろなかたちの太陽電池が研究されていて、ある意味で総花的です。いろいろな可能性を支援するのも非常に大事ですが、それとともにこっちがいいんじゃないかと示していくのも大事だと思っています。ちょっと外れているかもしれませんが、日本の太陽電池の方針全体を示すところにもつながってくればよいなと期待しています。

[佐賀委員]

今日はどうもありがとうございました。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いますが、非常にハイレベルにまとめられて、いい成果を出していただきました。感謝申し上げたいと思います。

今日の内容で指摘させていただきましたが、少しわかりにくい点があるので、そのへんは修正して、一般の方にもわかる表現にさせていただければいいと思います。それから松村先生も言われましたが、これから太陽電池は厳しい予算の中で方向づけをしなければいけないので、戦略的なところ、諸外国と比較して予算の配分がいいのかどうかをもう一度見直しての方向づけが必要だと思います。

共通基盤事業の評価、標準化だけではなくて、今後低コスト化とか高効率化で共通基盤としてやれる余地があると思うので、そういうところも含めて来年からの事業につなげていただければと思います。もちろん評価技術そのものもまだ課題が残っているので、それについては継続して、さらに進めていただけたらと思います。

[七原分科会長代理]

ありがとうございました。本当の意味では専門外の間人なので大変勉強になりました。私の回りでもここ1年半ぐらい、太陽光発電が2030年に五千何百万とか、2020年に何千万など将来の課題の話が花盛りです。

いろいろな意味で今日の話もすぐ現実の問題になってくるポイントがた

くさんあって、その中で本研究で得られた規格に結びつく基礎的な知見とか、継続されている地味な計測などが活かされていくのだと思います。そういう基本的なデータはすごく大切だと思います。理由付けは容易ではないかもしれませんが、できるだけ基礎的なデータを積むことを続けていただけたらと思います。

きちんとやっていらっしゃるという思いが強いのですが、2点ほど述べさせていただきます。まず5300万など大量のPVが入ってきたら加速すべき仕事もあるのかなと。たとえば長期信頼性みたいな話は、ものすごく時間がかかりますね。そういうものはどういうスタンスでどういうロードマップをもとにやらないといけないか。すぐ問題が出てきてしまう可能性があるのも、そこが少し気になりました。

もう一つはマイナーな話ですが、PVPSで「海外の情報を収集」という言葉がところどころに見られます。これからは、自分たちで海外をリードするんだというスタンスで臨んだほうがいいように思いました。

[小林分科会長] どうもありがとうございました。最後に私から述べさせていただきます。非常にいい成果をいろいろ出しておられると思います。せっかくいい成果を出されたので、佐賀委員が言われたように太陽電池メーカーや太陽電池の研究者に還元すること、これからされると思いますけど、特に評価技術のほかの研究者への還元を考えていただきたいと思います。

これは関係ないかもしれませんが、NEDOさんに対するお願いです。私自身、太陽電池の研究もしていますが、LSI、TFTの研究をしています。日本の半導体とかTFT、液晶は世界最高だったときもあります。海外勢に抜かれてしまって、いま半導体産業はだめですね。

太陽電池もそれと同じ道をたどっていると言わざるを得ません。2005年は世界一だったシェアが、もう半分どころか、3分の1ぐらいに減っているという実情があります。もちろんシャープさんは身に染みて感じておられるでしょうが、あれはシリコン原料が減って、なかなか日本が入手できなかったことが大きな原因だと思います。その際にNEDOと政府が非常にうまく動いていたら、こういうことになっていなかったかもしれないと思っています。だから、そのへんのこととも考えるといいのではないかというのが私の願いです。差し出がましいことを言ってすみません。

それでは、これで分科会を終わらせていただきます。事務局から今後の予定を含めて事務連絡をお願いします。

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