

研究評価委員会
「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」(中間評価)分科会
議事録

日時：平成24年8月23日(木) 10:30～17:50

平成24年8月24日(金) 9:30～17:50

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	庭野 道夫	東北大学 電気通信研究所	教授
分科会長代理	工藤 一浩	千葉大学 大学院工学研究科	教授
評価委員	垣内 弘章	大阪大学 大学院工学研究科 精密科学・応用物理学専攻	准教授
評価委員	白井 肇	埼玉大学 大学院理工学研究科 物質科学部門	教授
評価委員	瀬川 浩司	東京大学 先端科学技術研究センター 附属産学連携新エネルギー研究施設長	教授
評価委員	高木 晋也	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 実証研究担当	課長
評価委員	高橋 光信	金沢大学 理工研究域物質化学系 応用化学コース 理工研究域サステナブルエネルギー研究センターセンター長	教授
評価委員	富田 孝司	東京大学 先端科学技術研究センター 超高効率太陽電池分野	特任教授
評価委員	廣瀬 文彦	山形大学 大学院理工学研究科	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
魚住 学司	NEDO 新エネルギー部	主査
松野 繁	NEDO 新エネルギー部	主査
山田 成英	NEDO 新エネルギー部	主査
山本 厚行	NEDO 新エネルギー部	主査
木場 篤彦	NEDO 新エネルギー部	職員
徳岡 麻比古	NEDO 新エネルギー部	統括主幹
内田 高史	NEDO 新エネルギー部	主任

<オブザーバー>

今村 真教	資源エネルギー庁	課長補佐
是安 俊宏	資源エネルギー庁	

<実施者>

山口 真史	豊田工業大学	特任教授
黒川 浩助	東京工業大学	特任教授

大下 祥雄	豊田工業大学	教授
吉川 一男	株式会社コベルコ科研	技監
山口 雅嗣	新日本ソーラーシリコン株式会社	プロジェクト室長
大久保 秀一	新日本ソーラーシリコン株式会社	プロジェクト室長/執行役員
斉藤 公彦	太陽光発電技術研究組合	担当部長
高塚 汎	太陽光発電技術研究組合	専務理事
善里 順信	太陽光発電技術研究組合	事務局長
近藤 道雄	独立行政法人産業技術総合研究所	センター長
山本 憲治	株式会社カネカ	所長
吉田 功	パナソニック株式会社	グループチームリーダー
松山 秀昭	富士電機株式会社	グループマネージャー
牛島 満	東京エレクトロン株式会社	参事
竹内 良昭	三菱重工業株式会社	次長
岡本 昌也	シャープ株式会社	副所長 兼 スマート開発部長
原 潤一	シャープ株式会社	
白谷 正治	九州大学大学院	教授
河合 良信	九州大学	特任教授
岡本 博明	大阪大学	教授
吉田 憲充	岐阜大学	准教授
宮田 俊弘	金沢工業大学	教授
平山 昌樹	東北大学	准教授
目黒 智巳	株式会社カネカ	主任
中田 時夫	青山学院大学	教授
前村 敏彦	三井造船株式会社	部長
鈴木 隆男	三井造船株式会社	主管
山中 良亮	シャープ株式会社	室長
福井 篤	シャープ株式会社	主事
早瀬 修二	九州工業大学	教授
森 正悟	信州大学	准教授
山口 能弘	新日鐵化学株式会社	主幹研究員
中別府 哲也	住友大阪セメント株式会社	担当部長
小林 克	富士フイルム株式会社	主任研究員
飯島 正行	株式会社アルバック F P D ・ P V 事業部	部長
川田 健太郎	メルク株式会社	マネージャー
甲村 長利	独立行政法人産業技術総合研究所	主任研究員
羽田 英樹	綜研化学株式会社	研究員
広瀬 貞一	ゲンゼ株式会社	研究員
山口 岳志	株式会社フジクラ	主査
松井 浩志	株式会社フジクラ	主任研究員
荒川 裕則	東京理科大学	教授
細矢 雅弘	株式会社東芝	首席技監
斉藤 三長	株式会社東芝	主任研究員

土居 秀二	住友化学株式会社	上席研究員
北野 真	住友化学株式会社	主任研究員
楠本 正	出光興産株式会社	上席主幹研究員
和田 有弘	出光興産株式会社	主任部員
吉川 暹	京都大学	特任教授
吉田 郵司	独立行政法人産業技術総合研究所	研究チーム長
関口 隆史	パナソニック株式会社	チームリーダー
山木 健之	パナソニック株式会社	チームリーダー
西出 宏之	早稲田大学	教授
天内 英隆	三菱樹脂株式会社	
飛鳥 政宏	積水化学工業株式会社	主任研究員
下木 有生	デュポン株式会社	
菱川 善博	独立行政法人産業技術総合研究所	チーム長
増田 淳	独立行政法人産業技術総合研究所	研究体長
猪狩 真一	独立行政法人産業技術総合研究所	主任研究員
大関 崇	独立行政法人産業技術総合研究所	研究員
小林 智尚	岐阜大学	教授
伊藤 健司	太陽光発電技術研究組合	主幹研究員
板垣 昭彦	一般財団法人日本気象協会	技師
荻本 和彦	東京大学	特任教授
山田 芳則	気象研究所	室長
野田 松平	財団法人北九州産業学術推進機構	参与(チーフコーディネーター)
松川 洋	株式会社 資源総合システム	グループリーダー主任研究員

<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
三上 強	NEDO 評価部	主幹
上田 尚郎	NEDO 評価部	主査
松下 智子	NEDO 評価部	職員

<一般傍聴者> 5名

議事次第

- 分科会 1日目 -

(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 研究開発の成果、実用化・事業化の見通しについて(セル/モジュール開発)
 - 4-3 研究開発の成果、実用化・事業化の見通しについて(共通基盤技術)
 - 4-4 質疑

(非公開セッション)

非公開資料の取扱いの説明

5. プロジェクトの詳細説明
 - 5-1 結晶シリコン太陽電池
 - ・極限シリコン結晶太陽電池の研究開発(豊田工業大学)
 - ・マルチワイヤーソーによるシリコンウエハ切断技術の研究開発(コベルコ科研)
 - ・太陽電池用ポリシリコンのシリコン原料転換の研究開発(新日本ソーラーシリコン)
 - ・太陽電池用シリコンの革新的プロセス研究開発(太平洋セメント)
 - 5-2 薄膜シリコン太陽電池
 - ・次世代多接合薄膜シリコン太陽電池の産学官協力体制による研究開発(太陽光発電技術研究組合)
 - ・高度構造制御薄膜シリコン太陽電池の研究開発(カネカ)
 - ・薄膜シリコンフィルム太陽電池の高速製膜技術の研究開発(富士電機)
6. 全体を通しての質疑(初日分)

(公開セッション)

7. 初日を終えての「まとめ・講評」
8. 事務連絡等

(非公開セッション)

9 . プロジェクト詳細説明

9-1 有機薄膜太陽電池

- ・有機薄膜太陽電池モジュール創製に関する研究開発 (東芝)
- ・光電荷分離ゲルによる屋内用有機太陽電池の研究開発 (パナソニック)

9-2 色素増感太陽電池

- ・三層協調界面構築による高効率・低コスト・量産型色素増感太陽電池の研究開発 (シャープ)
- ・高効率・高耐久性色素増感太陽電池モジュールの研究開発 (フジクラ)
- ・フィルム型軽量低価格色素増感太陽電池の研究開発 (ゲンゼ)

9-3 CIS 等化合物系太陽電池

- ・C I S 系薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発 (昭和シェル石油)
- ・フレキシブルC I G S 太陽電池モジュールの高効率化研究 (富士フイルム)
- ・反射式集光型太陽光発電システムの研究開発 (三井造船)

9-4 共通基盤 14:40 ~ 16:05 (140分)

- ・超ハイガスバリア太陽電池部材の研究開発 (三菱樹脂)
- ・ロールツーロールプロセスを可能とする封止材一体型保護シートの研究開発 (積水化学工業)
- ・太陽光発電システムの据付簡便化に関する研究開発 (デュポン)
- ・発電量評価技術等の開発および信頼性及び寿命評価技術の開発 (産業技術総合研究所)
- ・P V システム汎用リサイクル処理手法に関する研究開発 (北九州産業学術推進機構)

10 . 全体を通しての質疑

(公開セッション)

11 . まとめ・講評

12 . 今後の予定、その他

13 . 閉会

議事録

(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)
- ・事務局上田主査より、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」、議題6「全体を通しての質疑(初日分)」、議題9「プロジェクトの詳細説明」、議題10「全体を通しての質疑」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(NEDO 新エネルギー部 山田主任研究員)、山口PLおよび黒川PLより資料6-1、資料6-2、資料6-3に基づき説明が行われた。

- 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 山田主任研究員
- 4-2 研究開発の成果、実用化・事業化の見通しについて(セル/モジュール開発) 山口PL
- 4-3 研究開発の成果、実用化・事業化の見通しについて(共通基盤技術) 黒川PL

説明に対し以下の質疑応答が行われた。

(庭野分科会長) ただいま、プロジェクト全体の説明をしていただきました。技術の詳細につきましてはこれから午後と明日とで議論いたしますので、ここではプロジェクトの位置付け・必要性、マネジメントを中心にご意見、ご質問をいただきたいと思います。

(工藤分科会長代理) 最後の黒川先生の説明に関連してですが、やはり日本の素子は良いし、良い評価方法があるけれど、欧米とうまくいなくて結局は国際標準で負けるということが多いわけですが、この太陽電池ではどの点で問題がありそうに見えてくるのでしょうか。私の勝手な想像でいうと、小さいシステムを作っているうちはいいのですが、大型になって電力を各国へ売るときにどのような支障が予測出来るのか、現状としてはまったく問題がなさそうなのか、その辺りはいかがでしょうか。

(東工大・黒川 PL) まず、過去を遡ってみれば、NEDO が 1980 年に出来たわけですから、国際標準化の活動はおそらく 5 年遅れぐらいでスタートして、それは IEC/TC82 というものでした。その初期からわりと最近まで、例えば先ほど線形内挿外挿法というものが評価されたという話をしましたが、その基礎的なモジュールやセルの評価技術ではむしろ日本はリードしてきたとっております。特に薄膜関係、アモルファス関係は日本がほとんど規格書の体系としては提案してきました。そういったように、きっちりと几帳面にやっていくというのは国民性が合っているのかと思っていて、そこは評価されるべきだと思っています。むしろ、いまご指摘があったように、大きなシステムなどは、日本は国内市

場としてはようやくこの7月からスタートしているという段階であります。欧州ではあれだけ大量のスーパーメガソーラーが普及しているわけでありまして、その辺りのスタンダードを、日本は後を追いかける形になってしまっているのかなと思います。その中で活きるのが、先ほどのシステムの色々な評価方法であるとか、メガソーラー自体へのパワコンなどの標準品ですが、そういう標準規格というのがどうしても日本は後追いになっているのではないかと思われ、そういうところをテコ入れしていかねばいけないと考えます。しかし、ここがまたアジア諸国がかなり大量に人材を投入して頑張っているところもあって、標準化も専門家の人をどれだけそこに投入出来るかと、そういう時代なのかなと思っています。ですから、このところを、地道なだけでなく、そういった気持ちで国際活動をやっつけていかねばいけないと考えております。答えではなく、私の希望はそういうことになります。

(庭野分科会長) この前の山口先生がやられていたプロジェクトには、黒川先生の共通基盤技術というテーマはなかったと思います。今回こういうテーマが新しく設けられたというのは、日本に何か問題があったというか、こういう課題があったということで、その1つがいま言われた標準化とか、国際標準とかをしっかりとやっておかないと世界に勝てないという認識の下にこの課題が設定されたと理解してよろしいでしょうか。

(東工大・黒川 PL) 必ずしもそうではありません。わりと地道にやっているのも共通基盤はあまり目立たない感じではありましたが、過去のプロジェクトにだいたいありました。計測技術として、IECの規格、あるいはJISの規格書というものは全部NEDOに面倒をみていただいて、基礎的な技術的なところはやってきました。ただ、いまフェーズが変わりつつあるのかなというのが私の先ほどの話であります。山口先生とは仕分けしながらやっているつもりですが、特にいますぐここでポッと現れたわけではありません。実際に売る物についての標準化というのは、日本の製品はどうも標準化のところでは負けている感じがありますが、太陽光もうっかりするとそうなりますよということがありまして、これは欧米の先進国だけではなく、アジア諸国などもかなりある意味うまくやってきていて、日本がいちばん出遅れたという、そういうタイミングです。NEDOだけのお話をしていると若干アンバランスなのですが、例えば周りに共通認識を持たれた方がおられて、産総研なども中心になって、QA(Quality Assurance)フォーラムという海外の先進的な研究所とのフォーラムですが、そういった芽が出てきていますので、次のフェーズがこういうもので立てていただければいいのであったら、そういう活動ともしっかりリンクすべきだと思います。

(豊田工大・山口 PL) 庭野先生がお話しされた「未来技術開発」は、資料6-1の15枚目のスライドのように、前のプロジェクトの未来技術開発と、黒川先生が委員長だった共通基盤技術が別のプロジェクトで進行しておりまして、今回はそれがドッキングして1つのプロジェクトになっています。やっていたことは確かだと思います。

(庭野分科会長) なるほど。

(瀬川委員) 山口先生がいちばん最後に出された44ページ目の資料はかなりショッキングな資料だと思います。世界の太陽光発電の生産量が増えているにもかかわらず、日本の各メーカーは非常に苦戦をしています。ところが、これは技術の問題ではないと思います。日本の技術はNEDOプロをはじめとして最先端を走ってきたにもかかわらず、色々な状況の中で、戦略的に負けて、落ち込んでいるというところがあると思います。いちばん衝撃的だったのは、ついに日本の太陽電池の全部の生産量のシェアが5%を切りそうだという最近のニュースです。ついこのあいだ1割切って大騒ぎしましたが、もう5%を切りそうだというのは相当なことだと思います。NEDOプロの中でも、特にこの太陽光発電が一番大事ではないかと私は思っています。シリコンであれば結晶、薄膜、そして化合物、半導体と色々な状況はそれぞれ違うと思います。ちょうど44ページ目の資料では日本のメーカーの今後の伸びのラインが

なかなか描けないようですが、これは技術開発をやっているプロジェクトですから、その技術開発の視点で、プロジェクトリーダーとしてどういう方向性で引っ張って行って、これを引き上げていく方向を考えているのかお答えください。

(豊田工大・山口 PL) 非常に厳しいご指摘ですが、実は悩んでおりまして、たぶん技術開発をやらないと各社すべて手を引いて、枯れ野原になってしまうのではないかと非常に危惧しています。せめて技術開発をやって、維持して行って、良き時代になってほしいと思います。1つは震災復興事業で何かそういった国営会社を作ってくれば一番良かったのですが、開発センターや研究センターにシフトしています。私は国営会社を作ってほしかったかなと思います。もう1つ、海外へ出ていくということが方向性かなと思います。個人的には石油産油国に乗り出して行って、あちらにインフラを整備するという方向で、向こうとの合弁会社を作っていく方向を模索してみたいとは思っています。答えになっていませんが、あとは、アジア諸国では政府の多額の融資を受けている企業もあり、最初から人件費が安い、材料費が安いというのに加え、政府が融資をしているわけですから勝てるわけは本当にないので、技術開発だけではどうしようもないと思います。ただ、やはり海外に出ていくとか、あるいは国営会社をつくるといった抜本的なことをしないと、なかなか立ち行かないかなと思います。最低限、技術開発をやっけないと誰もいなくなってしまうという危惧を持っています。

(瀬川委員) ありがとうございます。私も技術開発は肝だと思っております、そこをなくしたら日本の存在価値がなくなるくらいのもので、そこは当然に強化しないといけないのですが、先ほどの標準化の話も含め、少しその技術開発だけということではなく、その周辺にまで延ばして、戦略を立て、世界と戦っていくことをやらないといけないと思います。先ほどの中国の話ですが、これは有機太陽電池でも同じで、まるで国が全部お金を出して工場まで建てさせて、ほとんどコスト計算を度外視するような形で製品を出しています。これでは勝てないシナリオになってしまいます。そのところを工夫して克服する必要があると思います。先ほどの研究所の話も、あるいは国営工場の話も少し出しましたが、ぜひプロジェクトリーダーとしてはもう1歩踏み出して、このプロジェクトの技術を核にして、そういう道にもつなげていくようにしていただきたいと思います。必ずしも100パーセント国がお金を出さなければいけないというわけではないと思いますが、国際競争に打ち勝つための戦略を立てていただければと思います。

(豊田工大・山口 PL) システム関係の人材が手薄な印象を持っています。やはりモジュールやセルではなく、システム売りしたほうがもっとマーケットで海外勢には勝てるチャンスはあると思います。あるいは全体としてそういうものを作っていけば、勝てる脈はあるのでしょうかけれども、残念ながらシステム関係の人材が少ないような印象です。

(東工大・黒川 PL) NEDOのこの「太陽光発電システム次世代高性能技術開発」には「太陽光発電システム」と書いてあります。ところがNEDOの組織上の問題だと思っておりますが、太陽光発電という傘の下にシステム系をリンクさせるようなプロジェクトがありません。実は全然ないわけではないのですが、マイクログリッドでやっているところに、探せばモノとしてはくっついていきます。ただし常にシステム側から見るようなプロジェクトにNEDO側は組織化されています。太陽光というものをどれだけ普及させるかということ、社会インフラとして大事ですから、NEDOの中で体系をもう少し変えて、それを太陽光側から問い掛けるようなプロジェクトを作っていただきたいなというのはかなり前から申し上げております。

(庭野分科会長) NEDOからコメントをお願いいたします。

(NEDO・山田主研) ご指摘はごもっともです。私どもからいくつかご紹介したいことがあります。事業環境の変化があるということは私どもも承知しております、44枚目のシートも含め、我々は非常に危機感を持っています。先ほど私からご説明した中に、ロードマップは永久に使えるものではなく、メ

メンテナンスが必要だということに簡単に触れましたが、実は現在、PV2030+を見直そうということできざまな情報収集をしているところです。いずれこの中にいらっしゃる有識者の皆さまにもご意見を伺う機会が出てくるのではないかと思います。まずそういうアクションを始めたところでございます。もう1点ですが、システムのほうへというところは私どももその重要性を認識しております。そして、黒川先生からご指摘があったように、このプロジェクトの中でシステムの部分が少し弱いのではないかとするのは我々も感じておりますし、「スマートコミュニティ」というプロジェクトとの連携も1つ課題だと思っております。決して壁があって断絶しているわけではなく、隣にいますものですから、毎日のように話はしています。産業の流れでいうと、川上・川中・川下とあれば、その川下のシステムのインテグレートはもちろんのこと、メンテナンス、オペレーションといったところの川下まで踏み込んで、太陽電池産業の戦略というものを考えていきたいと思っております。また、別の場になるかもしれませんが、ご指導のほどお願いします。

(白井委員) 埼玉大学の白井と申します。いま瀬川先生がおっしゃっていましたが、私自身も薄膜系をずっとやっていましたものですから、44ページの表を見るとかなりショックな結果です。25ページは、結晶シリコン、薄膜、CISという各種太陽電池のカテゴリーでの成果ということですが、この場で質問させていただくのが有効かどうかは分かりませんが、色々な組み合わせがあると思います。私が言うまでもありませんが、東南アジアでは色々な系の組み合わせで、色々なことをやって、効率においてはそこそこの成果が出てきているかと思えます。そういう意味では、どうしてもプロセス技術の簡素化、低コスト化につながるのだと思えます。そういった意味での「入れ子的」と言いますか、そういった観点ではいまはどういうように先生はお考えでしょうか。要するに、色々な技術があって、当然のことながらそれが材料においても色々な組み合わせがあると思います。一般論として低コスト化に向けて、各部材系による太陽電池性能・プロセス技術の組み合わせについては今後どうあるべきか、プロジェクトリーダーのお立場からそういうことに関してはどうのお考えをお持ちなのかご意見を伺いたいと思えます。

(豊田工大・山口PL) 例えばモジュール部材と太陽電池とか色々あると思います。では、技術開発をする方向性、例えば水を通さない超バリアフィルムなどを開発する方向性はいいのですが、実際のマーケットがいちばん大きいのは結晶シリコンですから、そこで結晶シリコンを使わないと売れるものがなかなかないのではないかと、そういうのが1つあります。その辺は、本当はセルメーカーやモジュールメーカーと連携してやっていくべきだと思います。たぶんシャープに限っても、結晶シリコンをやっている人はアイデアを持って、例えば有機系の特許を出すとかが、そういう人もいますから、潜在的にはあると思います。もう1つは、優秀な技術を持った中小の企業で埋もれているところは結構あります。大下先生等がコンソーシアムをやっていますが、そういったところで優れた中小企業を見出して、その技術を活用しているという方向性を取っていると思います。逆に言うと、NEDOにそういったプロジェクト、中小企業を活用するような仕組みも作っていただいたほうがいいと思います。実際にはあるのしょうけれども、地方でも同様の助成制度はありますが、1~2年、2~3年で終わりになって継続性がありません。そうしますと、せっかく中小企業が2年ぐらやってても次のプロジェクトがないと、そこでその技術開発自身をやめてしまうということなので、長期的な中小企業を活用する、逆に言うと目利きが出来るような先生の活用も必要ではないかと思えます。アイデアがあったらNEDOに色々入れてもらいたいと個人的には思っています。各コンソではいろいろ中小企業を活用したいということはあると思います。

(高木委員) NTTファシリティーズの高木と申します。いまの皆さまのお話を聞いて、私どもはシステムインテグレーターとして色々な太陽電池メーカーから太陽電池を調達しているわけですが、特に海外メーカーに限って言えば、いまはワット80円を切るような勢いでお見積をいただけるわけですが、国内メ

メーカーとしてそれに勝つために皆様努力をされている中で、どうしても国内で製造しているものは価格の折り合いがつかず、外国メーカーを使って、仕様を指示して、ODMの形で安い価格で提供して、なんとかいま日本のメガソーラーにも我々も適用している状況です。山口先生の資料6-2の43ページの中で、効率を40%ぐらいまで上げて「革新」というエリアがありますが、いまの効率が倍以上になればモジュールコストがワット50円ぐらいになるという絵が描かれています。これは効率がこれぐらいまで上がればこの価格というのは、いまの日本の製造体制の中では実現出来る可能性が相当高いのでしょうか。

*OEMとODMについて

OEM (Original Equipment Manufacturing) は相手先ブランドによる生産のことで、相手先(顧客)ブランドによる委託生産を受託する生産方式を言い、販売提携や技術提携と並ぶ戦略的提携の一つであり、経営効率を高める為に採用されます。OEM企業はEMS企業と違い、受託生産専業ではないため、自らのブランドも持っています。

ODM (Original Design Manufacturer) は相手先ブランドによる設計・生産のことで、基本的にはOEMと同じ考え方なのですが、相手先(顧客)の要求する商品を自ら設計し、相手先(顧客)ブランドで製造、供給します。

(豊田工大・山口 PL) ひとつは設置面積が半分、3分の1になるので、そういう面でシステムコストとしてはトータルでは安くなる可能性があります。モジュール部材的なものが安いものを使えば、セル素材自身高くて安くなるのではないかということで、これは集光型太陽光発電を意図しています。現状では結晶シリコンと同じようなシステムコスト200円/Wで、モジュールコスト100円/Wを切るぐらいのレベルなので、結局安くしないと集光についても売れないという状況です。ですから中小の企業は閉じてしまうというフェーズで、やはり外国製品に勝つような方策をとらないと中小企業では維持できないフェーズになっています。あとは国内のシステムインテグレーターに言いたいのは、メガソーラーというとき必ず外国製品を買いたいというようになってきますが、信頼性が保証できるのかという感じがあります。システムとして、モジュールとして抜き取り検査的なものをやれないかという感じがしています。特に震災復興ということで、「太陽光よ、お前もか!」と言われないうちに、例えば、5年に限って信頼性を抜き取りでチェックできるような体制があれば一番良いと思います。

(高木委員) たしかにおっしゃるとおりで、我々もシステムを売るだけ、構築するだけではなく、やはりその後20年なり長い間面倒をみるという必要性が出てきていますので、やはり自分たちでも診断システムを作って、お客さまにご提供させていただいております。外国製品などは最初から品質が担保されているかどうかについては、自分たちでも色々なサイトを作って評価をしている最中です。やはり今後はそういう課題はクリアすべき点だとは思っております。ありがとうございます。

(豊田工大・山口 PL) 北杜サイトのデータでも普通は結晶シリコンであれば0.5とか0.6%/年で落ちるわけですが、それが6%とか7%落ちるといふこともありますし、産総研の加藤氏のデータではさらに急激に落ちるものもあります。ですから、非常に問題だと思えます。むしろNEDOのプロジェクトとして、長寿命モジュールの研究開発があってもいいのかなと思えます。50年保証しますということがあると、初期の値段ではなく、50年通したトータルのコストについての保証があるといいのかなと思えます。

(高木委員) そうですね、ぜひともその辺りは国のプロジェクトで検討いただくと助かります。

(東工大・黒川 PL) 私もいまのお話について参加したいと思えます。先ほど言ったプロジェクトの体系が変だといういい例ですが、NTTファシリティーズは北杜サイトで素晴らしい成果を上げられたわけですが、あれはネットワークの研究の中で、若干もぐりこんでやっているという類の研究だったのかなと思えます。非常に素晴らしい結果を出されていますし、なおかつファシリティーズはあの近所に新しいサイトを作って、また同じように、例えば工法の研究をされるという話も聞いています。ファシリティーズはたしかに国に近い組織なのかもしれませんが、もっともこの危機感を1つに糾合するためには、NEDOが声をかけていただいて、太陽光発電システムサイドでそういった色々な知見を

もっともっと伸ばしていただくような、そういうきっかけを作っていただくと非常に嬉しいと思っています。ファシリティーズ自身は非常に良い成果を上げておられるので、これをオールジャパン体制に組み込んでいただきたいというのが私の希望でございます。

(高橋委員) 金沢大学の高橋です。いまの皆様のお話を聞いていますと、やはりどうしてもメガソーラーとか、効率重視、あるいはすぐにでも役に立つというような方向の話になってきていて、それは当然のことだと思います。ただ、このプロジェクトは5つのタイプの太陽電池が動いていますので、そういうことを考えると有機太陽電池、色素増感太陽電池の位置付けが見えてこなくなるというようにも感じます。1974年からサンシャイン計画が始まってシリコン系太陽電池開発の国プロが始まり、一方、有機薄膜系、色素増感系というのは2000年辺りから国プロが開始されたわけですから、かなりフェーズが違っています。しかし世界全体を見ても、有機系太陽電池においても開発競争が起こっており、研究開発の必要性があるということも間違いはないわけです。ですから、マネジメントのところできちんとその辺りの位置付けを明確化していただきたいと思います。予算配分になるとなおさらで、どう考えて予算配分をしているのかが全然見えてこないところがあると感じています。

(豊田工大・山口 PL) おっしゃるとおりです。結局薄膜シリコンが苦勞しているのは、性能をある程度出さないと生産性も含め、周辺部材の値段がバカにならないと思います。ということは、キロワットアワーの単価もそうだと思いますので高性能化と、そして長寿命化が低コスト化につながっていくと思います。企業によっては屋内使用を目指しています。しかし統計によるといわゆる結晶シリコン等が30ギガワットの年産に対して、屋内用は30メガワットぐらいの市場しかありません。そうすると、それを各社が奪い合うとたいしたマーケットではないと思いますので、パナソニックとか東芝とかが屋内系をやっていますが、結局は自社でそういうマーケットを作るくらいではいとなかなか難しいのかなと思います。むしろエコハウスなど自社でマーケットを拡大するようなコンポーネントなりシステムを作ってほしいなと思います。そうすれば徐々に展開していくというふうに思っています。

(富田委員) 先ほどシェアについての話がございましたが、OEMで例えば外国でモジュールを組み立てる時にブランドを日本の会社の名前で付けると日本製になります。そこはトリッキーなところです。したがって個別の要素技術、付加価値のところでは日本の産業がどの程度貢献しているのか、その辺りのところは細かく見る必要があるのではないかと思います。そういう意味ではこの45ページのデータは出し方として問題があるのではないかと指摘しておきたいです。もう1つ私自身が指摘したいのは、最近海外の研究所を回る機会も多いし、色々な大学にも訪問していますが、個別技術で見ますと決して日本の技術は高くはないと思います。非常にレベルは高い、技術が進んでいるというように誤解しないほうがいいと思っています。それはセルだけの問題ではなく、システム技術においても非常によくデータを取ってしまっていて、日本は例えば気象庁も含めてのデータですが、それだけの準備が出来ているのかというと、実はあまり出来ていないということも認識する必要があると思います。もう1つは、マネジメント全体のことですが、これはNEDOや国だけの問題ではないと思いますが、こういう計画を4年単位などで作って、そして効率を何パーセントに上げていきたいと思います数字を出して目標を決め、その目標に向かってまっしぐら進んでいるというのはいいと思いますが、実際に先ほどの44ページのデータもありますが、モジュールのコストというのは既に50セントを切っているところにまで来ていますので、こういう表が存在すること自体が異常な事態で、これはシステムコストとして読み換えないといけない時代になっています。そういう意味で、何年前に作ったその数字を守っていく、あるいは研究資金を管理していくというやり方が既に時代遅れではないかと、そういう点も指摘したいです。これはNEDOのマネジメントも含めて見直さないといけないのではないかと思います。例えばアメリカの場合、NRELの辺りは非常に有力な技術と見るとドンとお金を投じてきます。失敗、成功はあるとは思いますが、数十ミリオン単位のお金がある企業に投じられると

いうことはざらにあるわけですし、そういうことは日本では実際にはあまり行われていません。こういう意味での予算の管理の仕方、資源配分の仕方ということ自体が、やり方として時代にマッチしていないのではないかと思います。いまのソーラーの事情から言いますと、利益を出しているところはほとんどありませんし、相当の大手も潰れるような状況ではないかと思います。したがって、そういうことが起こってきたらどうなるのかということはぜひ考えていただきたい。最後に黒川先生にもちょっとお願いしたいところですが、ご承知のように霞が関デモがありまして、原発がどうのこうので昨日も出ておりますが、そういう国家のエネルギー戦略に対する研究といったところは実はあまりありません。フラウンホーファーの研究所に行きますと、やはりかなりの人数をかけてエネルギーの供給体系がどうしたら国家的にメリットがあるのか、どういう付加価値がその国家に残るのか、そういう事も合わせて研究しています。フィードインタリフが登場したというのはそういう中の1つです。日本はそれをフォローしているだけで、その想定した結果を持たずにそれを導入しているということ自体も問題ではないかと思います。従いまして、そういうふうなエネルギーの供給システムをどうするかということ、もう少し真剣に研究しなければいけないのではないかと思います。以上でございます。

(庭野分科会長) ありがとうございます。非常に重いコメントではないかと思います。あまり短時間では答えられないかもしれませんが、まだ議論の時間がありますので、ちょっとしたお答えであればお願いします。

(NEDO・山田主研) 長時間でも答えられないのではないかと思います。ご指摘ももっともでございます。その前の委員の先生方のコメントも含めていくつかコメントをしたいと思います。エネルギー全体を見てちゃんと考えるべきではないかと、最後に富田先生からもお話がありましたが、ここは先ほど申し上げましたが、国のエネルギー基本計画の見直しがございますので、まずは必然的にいまの技術開発戦略は見直さなければいけないと考えています。また、それがなくても前回作ってから年数がたっていますので、これは毎年でも見直さなければいけないものですから、そこは見直していきたいと考えています。知恵が足りない部分もありますし、富田先生からもご指摘があったようにフランフォーファやNRELのように十分な検討が出来ているかという、若干自信がないところもありますが、そこは皆さまのお知恵を借りながらいいものを作りたいと考えています。一度決めた目標に対して固定的なマネジメントをしているのではないかとご指摘ですが、ここも反省すべき点は多々あるのですが、言い訳っぽくなりますが、我々もその問題は感じていまして、それに対するアクションとして1つは戦略の見直し、また今回の中間評価でいただいたコメントなどに基づいて見直し、来年度以降の体制を考え直さなければいけないと思っています。もう1つですが、今年度も追加公募を行いました。やはり新しい実施体制で取り組みたい、あるいはアイデアがあればそこも応援したいという考えを持って追加公募を行い、7テーマを採択しました。ここにつきましては、もう少しNEDO側からの産業界に対するアプローチや働きかけ、メッセージの発信といったものがもっと強く、広く行えればよかったのかなという反省はありますが、それはそれとして、そういう取り組みは今年度もやっているということで、少しそういう努力もご評価いただければなと思っています。また、エネルギー戦略という意味で、1つ我々が反省しておりますのは、有機タイプの太陽電池のお話ございましたが、まず技術開発のフェーズとしてまだそれぞれフェーズが違うのだからという援護もいただいたところですが、これまでNEDOの技術開発の考え方が系統につなぐというところに少し偏りすぎていたかなという反省は持っております。これはこれで非常に大事と、エネルギー政策としてやっていくというのが根本にございますので、系統につなぐためにどうあるべしというメッセージを全面に押し出すということは大事だと思っていますし、いまのエネルギー政策の見直しの観点からもここは守っていくつもりです。そんなに技術は進んでいないというご指摘もありましたが、もう1つ産業の観点、新しい

技術を生み出し続けていくという、日本の競争力の源泉として技術開発を進めていくという立場からすると、高付加価値産業の創出という点でそれぞれの太陽電池の持った特性や特色、「売り」ですが、いいところを伸ばすというアプローチも引き続き行っていきたいと思ひますし、次の技術開発ロードマップの中では系統につなぐというだけではなく、そういったアプローチについても触れてまいりたいと思ひます。それに伴って新しい事業の設計も考へて参りたいと考へております。これは十分に議論が煮詰まっているわけではありませんが、そのようなディスカッションを内部でもしているところではあります。この点だけご紹介させていただきます。

(庭野分科会長) ありがとうございます。先生方はそのほかにもコメントがあるかと思ひます。そういうコメントはこれから色々評価書の中に書いていただきまして、少しきついコメントでも結構だと思ひます。やはりこういう太陽光発電であるとか、このプロジェクトをいいものにして、世界に勝てるような技術を作つて、売るといふことは非常に大事ですので、そういう意味でこういうようなところが問題だ、こうすべきだといふのは評価書の中にも書いていただきたいと思ひます。

【非公開セッション】(非公開のため省略)

詳細説明に先立ち、非公開資料の取扱について評価部より説明があつた。

5. プロジェクトの詳細説明

5-1 結晶シリコン太陽電池

- ・極限シリコン結晶太陽電池の研究開発(豊田工業大学)
- ・マルチワイヤーソーによるシリコンウエハ切断技術の研究開発(コベルコ科研)
- ・太陽電池用ポリシリコンのシリコン原料転換の研究開発(新日本ソーラーシリコン)
- ・太陽電池用シリコンの革新的プロセス研究開発(太平洋セメント)

5-2 薄膜シリコン太陽電池

- ・次世代多接合薄膜シリコン太陽電池の産学官協力体制による研究開発(太陽光発電技術研究組合)
- ・高度構造制御薄膜シリコン太陽電池の研究開発(カネカ)
- ・薄膜シリコンフィルム太陽電池の高速製膜技術の研究開発(富士電機)

6. 全体を通しての質疑(初日分)

【公開セッション】

7. 初日を終えての「まとめ・講評」

各評価委員から以下の講評があつた。

(廣瀬委員) 山形大の廣瀬でございます。非常に努力されている姿を拝見して感銘いたしました。私は薄膜シリコンから見させていただきましたので、そこだけのコメントで大変恐縮ですが、色々なグループが連携し合いながら一生懸命目標を達成しようという意気込みを感じました。ただ、目標が非常に高いということ、また光劣化をどう取り扱うかという大きな問題に対して、どれぐらいリスクを上げて、それに対して対応策を具体的にどのように考へられているかという、その努力というのが表現として見えてこなかったというのがありますので、出来るだけ大きな努力をせず、乱戦にならないように開発の方向性を示していただきたいと思ひました。

(富田委員) 私もずっと聞かせていただきまして、皆様の研究者の方のご努力というものをよく感じました。その点では大変感謝申し上げたいと思います。1つ気付いたことを申し上げますと、やはり最近日本は技術開発のスピードが遅くなっています。これはコンプライアンスだ、リスクだという問題がありまして、スピードアップが出来ていないというのがちょっと心配です。もう1つは、コンソーシアムなど色々出来ていますが、イノベーションを起こすためには集めた技術と資金力というのは必要でございまして、この辺りのバランスをどうするのかということがあります。いろいろ研究された技術は各会社にはあるけれども、その会社に大量に資金を投入する方法はいま日本にはございせんので、全体に集めた技術が飛散してしまうという危険性をどう考えるのかということがあると思います。それからスピードアップの問題でもう1つ続きがありますが、いったん書類を書いて、4年計画とか、5年計画とか、これは会社に所属している時に良くやっていたのですが、いささかこれはその計画が承認されれば惰性になる恐れがあります。それをこういう評価という形で見直しているのでしょうかけれども、その評価そのものが惰性になっている可能性もあると、そういうふうに思いますので、やはりもう少し有機的な予算の使い方、あるいはプロジェクトの編成の仕方というものを考えていただきたいと思います。それから、先ほどのその書類等に関連して、17%とか15%というのがありましたが、その数字を追いかけることによってかえって非効率になっている件もあると、そういう意味では先ほどの惰性の悪影響が出ているのかしれません。そういう意味ではもっと弾力的な目標設定というものも必要ではないでしょうか。

(高橋委員) 最初に山口先生から、前のプロジェクトの反省からオールジャパンでやる体制を作った、という発言がありました。そういうことに対して、果たしていままで独立にやっておられたところが本当の意味でコンソーシアムを組めるのかなと思って、結晶シリコンと薄膜シリコンのお話を聞かせていただきましたが、非常にうまくやっておられるなと感じました。特に結晶シリコンは原料から最後の生産性、コストまで一貫したそれぞれの役割を明確にされてやっておられましたし、個々にも非常に努力されてきました。いっそうそれを推進していただきたいと思います。薄膜シリコンについても非常に個々に一生懸命やっておられて、それなりの協力関係はあるということを確認いたしました。しかしながら、成果はこれからということで、いっそうのご努力をお願いしたいと思います。以上です。

(高木委員) 本日、皆さまのお話を聞かせていただきまして、オールジャパン、コンソーシアムということで、たくさんの世界最高レベルの技術が本事業の中で開発されているということがよく分かりました。ただ、今のメガソーラーの事情を見ると、海外メーカーがコストを含めて台頭している中、ぜひとも今回のプロジェクトを通じた開発が数年先に実用化されるのではなく、1年でも2年でも早く実用化に結び付けられて、日本メーカーが量産化にうまく結び付けて、そして市場を取れるように製品化につなげていっていただきたいと考えております。以上です。

(白井委員) 今日は各社から成果を発表いただきまして本当にありがとうございます。非常に勉強させていただきました。結晶シリコンは着実に、分かりやすい形で山口先生にご紹介いただきまして非常にためになりました。私自身は薄膜ですが、薄膜に関しては、なかなか見えにくいところがあると思いますが、個人的には、色々な要素技術など基盤になる技術はけっこう薄膜シリコンから出ているのではないかと考えています。従いまして、今日のカネカのモールドの話も含めまして、とにかくあの様な技術をどんどん取り入れて、今後は薄膜シリコンのみならず、化合物、有機シリコンに、派生的に、エクステンションした形で、従来のこれが横割りとするれば、縦割りのなアプローチというものが何かこれから生まれてもいいのではないかと考えました。

(垣内委員) 結晶シリコンにしましても、薄膜シリコンにしましても、個々の技術レベルは非常に高いと感じました。こういう分野は日本が世界の中で技術的には優位に立っていてほしいと思います。今日の発表を聞いていて、目標の数値、目標レベルは明記されていますが、それが世界の中でどれくらいのレベルにいるかというのが知りたかったというのが個人的な感想です。もちろん分からないところもあると思いますが、日本が明らかに優位に立っている点、逆に日本のほうが足りない点、その辺りを可能な限り明らかにしていただけるともう少し分かりやすかったのではないかと感じました。以上です。

(工藤分科会長代理) 皆様が言われているように、個々の話を聞いて、その技術力はけっこう進んでいる感触は受けました。ただ、いま言われているところは私も感じていて、ややもすると一度トップをつかんだ技術、今日はシリコン系でしたが、そういう技術は少しあぐらをかいてしまうと、世界のスピード感というのを感じられなくなるということがあるので、特に今回の発表の中でも一部は出ていましたが、それぞれの世界の中での位置付けが少し足りなかったかなという気がしました。そういうことは往々にして鈍感になりがちですから、常にその分析、抽出というものをやっていかないと日本は負けてしまいますよ、意外と世界は速いですよということが気になったところです。もう一つは、世界のほうは意外と結束力が強いので、どうも日本は「粘り」ぐらいしか残っていないのかなというのが危機感を感じるところです。昨日の世論調査でもありましたが、いまのタイミングにおいてエネルギー問題は国民も非常に興味を持っている分野で、次のエネルギーとして第1に挙がるのが太陽電池であるし、それを引っ張って行くのは、ほかの技術がたくさんあってもどうしてもシリコン系が引っ張って行く技術だと思うので、本日に関してはそこで粘り以上のプラスのところのオールジャパンを期待したいということを感じました。以上でございます。

(庭野分科会長) ありがとうございます。だいたい皆様の意見と私も同じですが、ただ個人的なことでは昨年震災がありまして、仙台で大震災を経験いたしました。何がいちばん大変だったかということそれはエネルギーです。やはりこれをどうするか。その後に原発がありました。ある意味では震災以上にあの原発というのは大変でした。その原発の事故で、いまは大きな問題としてエネルギーをどうするかという状況になっていまして、そういう意味ではこの太陽電池をはじめとする再生可能エネルギー、これを早くなんとかしないといけないという思いを私の中に非常に強くしているところです。今日いろいろとご説明いただきまして、非常によく頑張っておられるということですが、その中で何人かの先生方も言われましたが、コンソーシアムを作ったということで、いままでやっていなかったような企業間の連携も出来るようになったことは高く評価できるのではないかと考えています。それで何が出来たというところをこれから一緒になって、こういうのが出来てきたということで、これで世界と戦えるという具体的なものが出てくると、この事業をやっていた価値がより高まるのではないかと思います。それから、目標のところですが、非常に簡単に達成したものと、いろいろ頑張っておられると思いますが、その目標設定もあまり高くしない、あるいはあまり低くしないというところを常にちゃんと考えながらやっていくことも大事なかなと思います。工藤先生がおっしゃったと思いますが、あまり高い目標を設定してしまうと逆に遅くなってしまふということが十分にあり得ることですので、その辺りの目標設定を、このプロジェクトが走っている間でもいいと思いますが、柔軟に見直していくということが大切だと思います。また、世界の情勢はだいぶ変わっています。日本も変わっています。午前中の議論の中にもありましたが、このような情勢の変化に対し、このプロジェクトがどのように対応していくのかということも、いま一度考え直してみるということも大事ではないかなというのが本日感じたところです。だいたい皆さまの意見はこのようなことだったと思います。今日、

我々委員は色々なことを申し上げましたが、推進部、プロジェクトリーダーの山口先生、黒川先生のほうで何かひと言ございましたらお願いいたします。

(豊田工大・山口 PL) 色々ご意見ありがとうございました。オールジャパンにつきましては、前の未来技術開発のときの庭野先生や皆様のご意見で、オールジャパンでやるべきだという意見を私は持って、NEDO も承認してくれて、各企業は正直言って渋々ついてきてくれたという感じですが、結晶シリコンでも薄膜シリコンでもようやくみんなで一緒にやろうという雰囲気になったのは、逆にあのときのコメントのお陰でありまして、ありがとうございましたと言いたと思います。個別に先生方のご意見にコメントしたいのですが、なかなか難しいところです。再生可能エネルギーのほうはおそらく黒川先生がされると思いますので、薄膜シリコンに関してですが、個人的には先程の PVTEC の報告の 22 ページにありますように、2025 年に 18% のモジュール効率で 260W のモジュールとなっていますが、目標設定は高いかもしれませんが、あまり目標が達成出来なくても努力するようなテーマがあってもいいのかなという感じがあります。これを 5 年ぐらい前倒しにしたような研究開発を知恵を出し合っただけでオールジャパンでやってもらってもいいのかなと思います。次のフェーズかもしれませんが、そのように個人的には思いました。それに関して、最初に廣瀬先生からあったお話で、薄膜シリコンの方向性がよく分からないということでしたが、個人的にはアモルファスシリコンのトップセルの光劣化の完全抑制が出来れば、何とかなるし、生産性も上がるのではないかと思います。JST の CREST ではカネカの山本様や、阪大の岡本先生にアモルファスシリコンのセルの光劣化の完全抑制のテーマをやってもらっています。これも JST ですから、結果は努力をしてほしいということを出しています。それが本当に達成できればブレークスルーになるかもしれないという思いがあります。歴史的には産総研も松田様や近藤様たちはそういう知見を持っているので、オールジャパンで NEDO プロでもやれるテーマだと思っています。たしかに世界レベルでの位置付け、スピード感は私どもも認識しています。それからプロジェクトの柔軟性についてですが、例えばカネカの話で言うと、効率よりも実機モジュールでの高出力化でして、そういった方向性はそれなりに個人的にはいいと思っていますので、そういう目標設定の見直しみたいなものはあってもいいのかなと思っています。とりとめないお答えになってしまいました。

(東工大・黒川 PL) 私が直接いろいろお話を聞かせていただいている各プロジェクトについては明日の課題として予定されています。今日の午前中からの議論のところと思うところを 1 つ、2 つ述べさせていただきます。まず先程お話があった再生可能エネルギーに対する期待感ですが、エネルギー基本計画の見直しが進んでいて、色々な方の意見としては体制として再生可能エネルギーに対するニーズ、世の中の期待は非常に膨らんでいて、原発をどう扱うかは別として、いままで実績としては 1.1% しかなかったわけですから、そこはケタの違う話になっていくのかなと感じています。私はだいぶ昔、2006 年に再生可能エネルギー国際会議というものをスタートしまして、次回の 2014 年に国内で 3 回目の会議をやります。明日、そのオーガナイズングコミッティのキックオフミーティングが実は午前中にございまして、明日の午前中は失礼させていただきます。そのときに、皆様にお話をしようと思っていることを先にお話しします。私が 2006 年にスタートしたときは、非常にロングスパンで見れば再生可能エネルギーは、人間は捨てることはできないと、長い目で見たらやはり必要ですというのを政府の部会でしゃべったことがあります。そういう精神で再生可能エネルギー協議会というものを作り、スタートしました。ただしそのときに独走していたのは住宅を中心とした太陽光発電でした。風力なんかでもなかなか苦しくて、地熱なんていうものは勢力がバラバラになってしまったという状況でしたが、スタートのときに 10 分野、その後 12 分野まで膨らませて、いまは再生可能エネルギー

ーの色々なものを並べるような、そういう国際会議に育っていると思っています。そういう中で、それまで経済産業省は再生可能エネルギーとは言っていられなかったのですが、2010年に「再生可能エネルギー白書」をNEDOから出されています。そこにありとあらゆる再生可能エネルギーが書いてあって、こういう時代がそういうふう運動したのかなと思っています。明日の挨拶で言おうと思っていることは、フランスでツールドソルというのがあって、自転車競技で風よけに前に1人ずついて、順番に風除けで交代していくというレースです。昔は太陽光が中心でした。再生可能エネルギーはそういうレースがしばらく続きますよ、というのが第1回の再生可能エネルギー国際会議のときの私の挨拶でした。しかしその12分野が今や手を横に広げて、お互いに手をつなぎながら並んでまっすぐに揃って行きましょうと、いよいよそういう号令をかけようと思っています。そういう時代が来ているので、その中のいちばん重要なコンテンツが太陽光ですから、これからもよりいっそうやっていきたいと思っています。きょうの午前中の最初の討論でありましたように、太陽電池のプロジェクトは、かなりしっかりとした充実した体系で、ある程度ロングレンジの視点で出来ていますが、肝心のシステム系が私の不満の種でありまして、ぜひともその太陽にリンクした、あるいは再生可能エネルギーにリンクした社会インフラシステムという、そういう立場のプロジェクトがぜひとも欲しいと思います。本日お見えになっている経済産業省の方は、あのお二人は太陽光がご専門ですが、いまのところは太陽電池のプロジェクトしかおやりになっていないと思いますが、システムのことにも触れてもらいたいという希望があります。

ちょっと話が長くなりましたが、目標の設定ですが、PV2030やPV2030+をどうやって作ったかという、これはやはり新エネルギーというところのプロジェクトとして立てていたわけなので、国のエネルギー政策にどれだけ寄与するかという観点で作らせていただきました。そうしますと、現実がいま流通しているエネルギーコストはどうかというと、家庭用が23円、工場などで14円、事業用で7円です。そこからスタートすると、先ほど皆様をご指摘されたような、非常に高い目標数値をあげないとコスト計算に乗らないこととなります。そういう中、例えば有機などのまだ非常に初期の段階のものがいきなりそういうところで使えるわけではないのですし、結晶は過去ずっとニッチなマーケットで育ってきました。日本の多くの太陽電池メーカーもそういうところから順番に育ってきているわけでありまして、やはりそういう産業環境がないと新しい技術は入ってきません。ですから、私は最近、NEDOには申し上げていますが、ぜひともこのプロジェクトの基本計画をもう1回見直していただいて、そういうところはもう少しニッチなものにも向かえるような書き方があるのではないかと申し上げます。薄膜は明日審議されると思いますが、よく調べていくと、それぞれのテーマの持っている認識と基本計画を比べるとそこはかなりギャップがあります。そういう問題を改良すべきのかなと皆さまのコメントをいただいて思いました。どうも大変長くなりました。ありがとうございました。

(庭野分科会長) 山口先生、黒川先生、明日の最後にまたありまして、また別の方も参加されていますので、委員の先生方も再度でも結構だと思います。では、最後に山田主研からお願いいたします。

(NEDO・山田主研) 今日は長時間にわたりどうもありがとうございました。いま委員長からお話がありましたように、まだ明日もございますし、中締めだと思っておりますのであまりコメントは差し控えたいと思います。今日ご指摘があったように環境が変わったわけですから、目標や計画、実施体制も含めて柔軟に見直したらどうかというご意見については、私どももそのように思っております。評価のコメントの中で前向きなご指導をいただければ、それを参考にして改善してまいりたいと考えておりますのでどうぞよろしくをお願いいたします。明日も引き続きよろしくをお願いいたします。

(庭野分科会長) では、どうもありがとうございました。これで本日の分科会を終わらせていただきます。
長い時間、委員の皆さま、関係の皆さまどうもありがとうございました。

8. 事務連絡等

分科会 2日目

【非公開セッション】(非公開のため省略)

詳細説明に先立ち、非公開資料の取扱について評価部より説明があった。

9. プロジェクト詳細説明(2日目)

9-1 有機薄膜太陽電池

- ・有機薄膜太陽電池モジュール創製に関する研究開発(東芝)
- ・光電荷分離ゲルによる屋内用有機太陽電池の研究開発(パナソニック)

9-2 色素増感太陽電池

- ・三層協調界面構築による高効率・低コスト・量産型色素増感太陽電池の研究開発(シャープ)
- ・高効率・高耐久性色素増感太陽電池モジュールの研究開発(フジクラ)
- ・フィルム型軽量低価格色素増感太陽電池の研究開発(ゲンゼ)

9-3 CIS等化合物系太陽電池

- ・CIS系薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発(昭和シェル石油)
- ・フレキシブルCIGS太陽電池モジュールの高効率化研究(富士フィルム)
- ・反射式集光型太陽光発電システムの研究開発(三井造船)

9-4 共通基盤 14:40~16:05(140分)

- ・超ハイガスバリア太陽電池部材の研究開発(三菱樹脂)
- ・ロールツーロールプロセスを可能とする封止材一体型保護シートの研究開発(積水化学工業)
- ・太陽光発電システムの据付簡便化に関する研究開発(デュボン)
- ・発電量評価技術等の開発および信頼性及び寿命評価技術の開発(産業技術総合研究所)
- ・PVシステム汎用リサイクル処理手法に関する研究開発(北九州産業学術推進機構)

10. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

11. まとめ・講評

各評価委員から以下の講評があった。

(廣瀬委員) 私は今回の評価から初めて参加ということで、空気を読めていないところがあるかもしれませんが、どうしても役目柄、中間目標の達成度、現状に対して最終目標をどれくらい達成出来る見込みがあるのか、そういったところを評価する立場上、目標が達成出来ないものに対してどのような道筋で達成するのかという戦略が分からないものを中心に、だいぶ質問をさせていただきました。よく頑張っているものもありますが、ちょっとどんぶり勘定で、ここまできているからこれを組み合わせればこうなるだろうとか、非常に感覚的に説明されている部分がいくつか見受けられました。これは国民の税金を使ってのプロジェクトですので、将棋や囲碁という打ち手、戦略というものを出来るだけ分かりやすい形で提示して表現してほしいと、素直に思いました。それから各個の努力は大変なものだと思いましたが、やはり各々で足りない技術が比較的共通して見えるわけです。例えば信頼性の部分ではガスバリア性とか、そういったものはかなり共通した悩みとして皆様お持ちである。そこはやはりプロジェクトリーダーの先生のマネジメントに期待して、相互に加速するような姿を最終目標で私は見たいと思いました。これは率直なコメントです。

(高橋委員) 昨日から始めて、こういう場に評価委員の1人として臨席させていただいたわけですが、総じて皆様非常によく頑張っているというのが率直な感想であります。その中で、いまの廣瀬先生の話ともダブるのですが、このプロジェクトからオールジャパン体制ということでいくつものコンソーシアムがそれぞれのプロジェクトに登場し、現実そういう取り組みがなされたということでこの2年半きている。それなりの組み合わせの成果も出ていますが、こことここを組み合わせると出るでしょうと、そういうどんぶり勘定的なところ、期待感も当然持ち合わせていらっしゃるのですが、その辺り、あとの2年間でどのようにマネジメントしてもっていくか、そこはこのオールジャパン体制を成功させる上でも非常に重要なところですので、是が非でもつなげていただきたい。それと、昨日の午前中に私が発言したことにつながりますが、5つのタイプの太陽電池があって、すべて通して聞きますと、系統電力につながるものもあれば、出口を見て、出口もたぶん省エネ技術につながるのだと思うのですが、その辺り、いままでのNEDOと違って一辺倒ではないなという感想でございます。となれば、それぞれの太陽電池に対する特徴をもっともっと明確にして生かしていく、その辺りがまだ昔のNEDOのプロジェクトを引きずっている感があって、発表者の方もまたご遠慮なさっていたのかもしれませんが、十分伝わってこない部分がありました。その辺りを事後評価としては書面コメントでやらせていただきたいと思えます。以上です。

(高木委員) 本事業はシリコン系の短期的なテーマから有機系の長期的なテーマまで非常に多岐にわたっているわけですが、本当に各テーマで世界最高レベルの成果を上げられているということがよく分かりました。あとは早期に実用化出来る技術開発も数多く達成されておりますので、本事業の意義が深いことがよく分かりました。ただやはり世界の技術動向というものは大きく進展していると思えますので、開発した技術をコスト、効率の点でバランスよく実用化技術に盛り込んでいただけるよう、今後も体制の強化、費用の投入も鑑みながら、実用化技術に結びつけていただきたいと考えております。以上です。

(瀬川委員) 2日間いろいろ研究の成果をおうかがいいたしまして、どのグループもそれぞれ与えられた環境の中で最大限の努力をして研究を進められている状況は非常によく分かりました。一方、日本は昨

年の震災以降エネルギー事情がかなり厳しい中で、太陽光発電に対する期待は過去にないくらいものすごく高まっているわけです。再生可能エネルギーの中ではもちろん風力、地熱、色々ありますがその中でもやはり日本の場合は、太陽光が非常に期待されていて、かつ、NEDO も長年にわたってその研究を後押しして進めてきたということもあるわけですが、一方今度は見方を変え「では国際的に日本の太陽電池がいまどういう位置にあるか？」というと、かつて世界一だったものがいまは10%から場合によっては5%を切るくらいの世界シェアになっているという非常に危機的な状況です。もちろんこのプロジェクトがNEDOの中核プロジェクトであるのは当然のことですが、その上でNEDO全体の評価を考えたときに研究開発促進へのNEDOの寄与がいまのような状況で本当にいいのか、そここのところをもう少し強気に後押ししていなければいけなかったのではないかとということが、今度はNEDO全体の評価としてどうしても出てくるところだと思っただけです。そこまで考えて今の研究を振り返ると、がんばっていただいているのはよく分かるのですが、もっと緊張感を持ってやっていかないと、いまはグリーンイノベーションということでかなり予算的な優遇はしていただいているわけですが、そのうち、今度は逆に国民から見放されてしまう。ぜひ、本当に真の意味のオールジャパンでこの研究を推進し、緊張感を持って進めていただくということをぜひお願いしたいと思います。

(白井委員) 2日間、私も初めて参加させていただきましたが非常にホットなといいますか、最先端のお話を聞くことが出来て非常に感謝しております。皆様お話しされたように成果ということに関していえば皆様非常に優れた成果を出されているので私がどうのこうのと言うことはないのですが、1つ2つ感じたことは、今回かなりオールジャパンということが出ていたのですが、構成されているメンバーは私なんかから見ると大きなメーカーと大学という形がほとんどだと思います。特に、例えばある会社が昔からある、ゼロからやって初めてうまくいったような、そういうことを実際に経験されているような会社が入っている場合というのは、やはりその会社の売りといいますか、独自の技術とのリンクで何か、その会社だからそういうところに貢献出来るという、もう少し見やすい位置づけがあっても良かったのかなと思っただけです。それとこれは私自身が色々なところで少しお話ししたときに思ったことですが、そういう意味ではどうしても組織が大きくなってしまいますので、これは別のプログラムでNEDOであるのかもしれませんが、やはり中小企業は参入したいのだけれどもどうしてもこの時期からやるのはなかなか難しいということをよく耳にします。そういった意味で、これはどちらかというと各地域の経済産業省の管轄なのかもしれませんが、そういったところにも、特に材料系なんていうのは正直いうといまのカテゴリーを打破するということからするともっといい、何かホットコンダクターが出てきたり、そういうところがポンと出てきたときに何かブレークスルーが出てくるのだと思うわけですね。確かにいま有機系とかというのは段階としては確かにそうなのですが、私はやはり次の、例えばアモルファスシリコンに代わるフォトコンダクターが出てくるとか、そういうブレークスルーをどうしても何か求めたい。そのときに日本はいまどういう段階なのかということを見ると、やはりこの2日間を見ても、どちらかという短期的な成果を求めているような感じがして、これは私個人の感想かもしれませんが、そここのバランスをこれから、ちょうどいいというのはなかなか難しいのですが、組織していただければありがたいなと、個人的には思いました。どうもありがとうございました。

(垣内委員) 似たようなことになりましたが、昨日のシリコン系の太陽電池の場合と同じように今日の有機太陽電池、色素増大太陽電池、CIS にしましても、各グループが非常に優れた成果をたくさんだされているというように、率直に感じました。私、前のプロジェクトに続いて2回目なのですが、今回のプロジェクトに関してはやはりグループごとにコンソーシアムを組んで、お互いに役割分担して有機

的に連携してうまく研究を加速させているというような印象を、前回に比べると受けました。ですが、やはりまだ同じ分野の太陽電池にしましても複数のグループが似たような研究の要素で実際に開発されていますので、プロジェクト全体としてはもう少しその辺りもうまくやればさらに研究が加速するかなというような印象です。個人的に去年の原発のあの様なことを受けて、原発をやめて太陽電池にしたらという声を普段よく耳にするのですが、そういう質問をされたときに答えに窮するのですが、なぜすぐに太陽電池に置き換えられないのという。ですから太陽電池の研究開発はもっともっと加速していく必要があると思いますので、その辺りを期待しております。よろしくをお願いします。

(工藤分科会長代理) もう皆様が言われたことで私が言おうと思ったことがすべて出ているので、あえて昨日も言ったことを繰り返させてもらうことから言うと、やはりいまの世論からいってもいちばん期待感のある分野ということを強く自覚して、決して順風が吹いてきたという研究実施者にならないということで、気を引き締めてやっていただきたいと思います。NEDO というのは限られた時間と予算で、特に先ほども出ましたように、ある期間の中で実用化に向かっていくというのはいたしかたないと思うのですが、その中でも将来の芽があるものに対しては決して摘まないというようなものを示すためにも、たしか廣瀬先生が言われたように、やはりその道筋をしっかりと立ててもらいたいなということも私印象に残りましたので、その辺りをしっかりと、それに向けて着実に出ているという、そういうところは評価者から思うと、今後とも続けていただきたいということで、皆様の今後の進展を期待しております。

(庭野分科会長) ありがとうございます。私はますます話すことがなくなってきたのですが、私は前回のプロジェクトの評価にも参加させていただきまして、オールジャパンは大事というような評価結果を出させていただいて、今回はその後継のプロジェクトで、そういう意味ではコンソーシアム、色々な研究課題についてコンソーシアムを作ってやってきたということで、一部非常にうまくいっているところもあるというところが見受けられました。ただこれから、これが本当にうまく機能したというようなことをもう少し明確に出していく、先ほど廣瀬先生、工藤先生も言われたように、これからそれをさらに進めていくためには、こういうコンソーシアムで色々なグループが一緒になってやるときに、こういうふうな形でやっていけばこういうふうに目標が達成出来るのだというその道筋をしっかりと立てていかなければいけないのではないかと思います。それから、今回は基盤技術という新しいグループも入りました。以前は別々にやっていたものを1つに纏めてやったということで、それに対する成果を纏めたことによって何がよくなったのかということをもっと明確に出していったらいいのではないかと思います。残りの2年間で基盤技術でもいくつかすばらしい成果が上がっていた、それを太陽電池にうまくフィードバックしていくことも大事ではないかと思いました。それから、前回の評価では有機系の太陽電池はかなり厳しい評価であったと山口先生も言われました。たしかにあのときは3年か4年前でしょうか、あの段階ではやはり厳しかった。例えば他の太陽電池に比べて変換効率とかもろもろの点で、そういう評価にならざるを得なかったというところがあるのですが、今回の成果を色々おうかがいしまして、そういう意味では急激に進展したところがあると私は思っております。いままではシリコン化合物だけだったのが、有機も何とか産業化につながるのではないかなというような、そういう徴候も見えてきたところがありますので、ぜひ有機のほうもこれからさらに進展してもらいたいと思っております。私のほうはだいたいそんなところですが、委員の皆さま方から色々な有意義なコメントをいただきましたので、ぜひそのコメントを生かして、先ほど工藤先生が言われたように、これは国民の税金をいただいている、再生可能エネルギーが脚光を浴びているという期待されていますので、ある意味でお金もきていると思うのですが、次は、このようなお金を

もらったからには成果ということ、これもまた厳しく、いまの日本の状況を見ると経済的にも厳しいわけ。そういう中で厳しい目というのもその次にあるということもしっかりと頭の中に入れて、瀬川先生もおっしゃいましたが、これからは気を引き締めて研究を進めていただきたいと思います。以上です。最後になりますが、プロジェクトリーダーの山口先生、黒川先生のほうから何かご意見がありましたら。あと推進部のほうから何かコメントがありましたらお願いいたします。

(豊田工大・山口 PL) 2日間にわたってどうもありがとうございました。前の未来技術のときにも、むしろ評価結果を踏まえて色々な私どもの思いをオールジャパンでやるということで展開させてもらった経緯があります。最初にプロジェクトリーダーの指導力を期待するというで非常に責任を感じているのですが、もう1つやはり技術開発だけではなくクリア出来ない部分もあるので、システムとして何か手を打っていかねばいけないということを非常に強く感じています。先程黒川先生がりサイクル等のところでおっしゃいましたが、そういう点を感じています。あと有機系では、結晶シリコンと競合するのでは、瀬川先生がおっしゃったようにやはりいまのところ高いものについてしまします。性能と信頼性を考えると、やはり国内使用のニッチなものが最初の大きなマーケットのかなと思って、そうすると材料や部材構成、モジュール構成もがらっと変わって安いものが出る可能性もあるので、NEDOとしてはその切り口というか技術開発を展開する方向になるかもしれません。あと中小企業の手当てというか、ご意見があったのですが、たぶん結晶シリコンとか薄膜シリコンの分野ではそういった、有機系もそうかもしれませんが、けっこう優れた技術とか部材をもっている中小企業もあるので、そういう発掘に努めているはずですが、それだけではまだ不十分なので、今後もNEDOとしてはそういった手を打ったほうがいいのかもかもしれません。あとは、共通基盤技術については非公開の部分でも申し上げましたように、モジュールメーカー、システムインテグレーターと一部協業で事業の展開も考えていますので、今後もそういう方向でNEDOとして指導していくのだと思います。以上です。

(東工大・黒川 PL) 2日間いろいろ有意義なご議論いただきまして、普段抜けていたポイントもいくつか感じた次第です。昨日の最後のところで少ししゃべりすぎたので今日は簡単なお話にしておきます。昨日はシステム系が太陽電池の研究に欠けているという観点をお話ししたと思いますが、皆様に端的なお土産情報みたいなものが1つあります。それは「ソーラースーパーステイト」というウェブサイトがありまして、スイスに本部のある、どれくらいの大きさの組織が分かりませんが、そこで発表しているデータがあります。1位がドイツ301、2位がバチカンシティ267、3位がイタリー210、そのあと4位がリヒテンシュタイン195、5位がチェッコリパブリック185。これは何か分かりますか。

(瀬川委員) 1人当たりの。

(東工大・黒川 PL) そう。瀬川先生がもしかしたらおっしゃったことがあるかもしれませんが、人口1人当たりの各国の太陽電池の量です。これはワットベースです。ドイツは1人当たり301ワットです。日本は何位かという、ずっと下のほうにいきまして、フランスが12位で40です。13位がスロベニアで40。日本は14位で38になります。その下にスイスが27ということで、昨日実は500万キロワットを達成したと喜びの声を上げましたが、まったく小市民的な喜びであって、実は現実はこのことなのです。日本はまだまだ太陽電池が入っても全然おかしくないわけ。特に日本のような状況で、色々な議論はあるけれども、とにかく、村上課長が昨日、別の場所で話されたときに、少なくとも太陽光はまだまだどんなことがあっても入っていくという見通しを述べられていましたが、私もそう思います。昨日今日の議論を聞いていて、いままで太陽光のロードマップはエネルギーの価格に注目して非常に単一観念で作ってきたわけですが、この2日間の議論で、やはり色々なレベルの太陽

電池があってフェーズが違うわけですので、いまみたいな設置量も膨らんでほしいわけですから、産業政策的な観点が少し中に入ってくるべきであると思います。これは時点も考えながらシナリオを作っていくわけですが、いまの「フィードインタリフ」、日本の法律にははっきりと太陽光の再生可能エネルギーを産業としても育成していく、雇用を確保していくと第1条にはっきり書いてあるわけです。その点をやはりビジョン作り、シナリオ作りでもやっていく必要があると思います。経済産業省の産業政策で、本来なら原課のほうにいくわけですが、現実にはいま太陽電池の原課というのは新エネ課そのものでありまして、そちらでやはり NEDO を通してあるいは直接でも、太陽光のプロジェクトの体系をもう少し見直していただきたい。もっと違う方向に展開しなければいけないと、そういうことを皆様と一緒に働きかけられたらいいなという感想をもちました。大変2日間ありがとうございました。

(NEDO・山田主研) どうもありがとうございました。もう両先生が言ってくださったのであまりないのですが、1点だけ。黒川先生もおっしゃいましたが、ロードマップはNEDOで見直すべく準備をしております。プロジェクト開始時、あるいはいまのロードマップ策定時と環境が変わり、また反省すべき点も色々ご指摘いただいていますので、これを見直すことはお約束いたします。これから徐々に皆様にご意見をうかがうような機会を設けていきたいと思っておりますので、ご指導方、よろしくお願いたします。また、そのロードマップの見直しあるいは今日の評価でいただくコメントを踏まえまして、PLの先生方ともご相談しながらこの事業自体のやり方も考えていきたいと思っておりますので、引き続きよろしくお願いたします。最後に徳岡のほうから。

(NEDO・徳岡統括主幹) NEDO 新エネルギー部の徳岡と申します。今日は部長の橋本が出席する予定でしたが急用が出来て出席出来ませんでしたので、代わって御礼を申し上げます。評価委員の皆さま、分科会長はじめ委員の皆さまには2日間にわたってご審議いただきどうもありがとうございました。またご審議だけではなく大変貴重なご意見、アドバイス、叱咤激励をいただきまして大変心強く思いました。ありがとうございます。それから、山口先生、黒川先生をはじめ、実施者の皆さま、日ごろの技術開発、研究開発に対するご努力もそうですが、今回の中間評価のご対応ということで大変ご努力をされたことと思います。どうもありがとうございます。それと、先ほど瀬川先生もおっしゃっていましたが、この分科会においては評価者と被評価者という立場ではありますが、この分科会において何度も何度も出てきます言葉がオールジャパンという言葉でございます。私どもも日本の産業競争力の強化という意味において、また、何かしら産業界、学会のサポートをさせていただきたいと思っておりますので、ぜひ皆さまのお知恵を拝借したいと思っておりますので、今後も引き続きよろしくお願いいたします。どうもありがとうございました。

(庭野分科会長) どうもありがとうございました。これで一応分科会を終わらせていただきますが、事務局から今後の予定等について事務連絡をお願いいたします。

12. 今後の予定、その他

13. 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 N E D O 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 N E D O 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 5-1 事業原簿（公開）
- 資料 5-2 事業原簿（非公開）
- 資料 6 プロジェクトの概要（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 研究開発成果について、実用化・事業化の見通しについて（セル/モジュール開発）
 - 資料 6-3 研究開発成果について、実用化・事業化の見通しについて（共通基盤技術）
- 資料 7 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
 - シリコン太陽電池・・・研究項目(イ)
 - 資料 7-1-1 ・極限シリコン結晶太陽電池の研究開発
 - 資料 7-1-2 ・マルチワイヤ-ソーよるシリコンウエハ切断技術の研究開発
 - 資料 7-1-3 ・太陽電池用ポリシリコンのシリコン原料転換の研究開発
 - 資料 7-1-4 ・太陽電池用シリコンの革新的プロセス研究開発
 - 薄膜シリコン太陽電池・・・研究項目(ロ)
 - 資料 7-2-1 ・次世代多接合薄膜シリコン太陽電池の産学官協力体制による研究開発
 - 資料 7-2-2 ・高度構造制御薄膜シリコン太陽電池の研究開発
 - 資料 7-2-3 ・薄膜シリコンフィルム太陽電池の高速製膜技術の研究開発
 - C I S ・化合物系太陽電池・・・研究項目(ハ)
 - 資料 7-3-1 ・C I S 系薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発
 - 資料 7-3-2 ・フレキシブルC I G S 太陽電池モジュールの高効率化研究
 - 資料 7-3-3 ・反射式集光型太陽光発電システムの研究開発
 - 色素増感太陽電池・・・研究項目(ニ)
 - 資料 7-4-1 ・三層協調界面構築による高効率・低コスト・量産型色素増感太陽電池の研究開発
 - 資料 7-4-2 ・高効率・高耐久性色素増感太陽電池モジュールの研究開発
 - 資料 7-4-3 ・フィルム型軽量低価格色素増感太陽電池の研究開発
 - 有機薄膜太陽電池・・・研究項目(ホ)
 - 資料 7-5-1 ・有機薄膜太陽電池モジュール創製に関する研究開発
 - 資料 7-5-2 ・光電荷分離ゲルによる屋内用有機太陽電池の研究開発

共通基盤技術・・・研究項目(へ)

資料 7-6-1 ・超ハイガスバリア太陽電池部材の研究開発

資料 7-6-2 ・ロールツーロールプロセスを可能とする封止材一体型 保護シートの研究開発

資料 7-6-3 ・太陽光発電システムの据付簡便化に関する研究開発

資料 7-6-4 ・発電量評価技術等の開発および信頼性及び寿命評価技術の開発

資料 7-6-5 ・P Vシステム汎用リサイクル処理手法に関する研究開発

資料 8 今後の予定