

研究評価委員会
「太陽エネルギー技術研究開発／太陽光発電システム次世代高性能技術の開発・有機系太陽電池
池実用化先導技術開発」
(事後評価)分科会 議事録

日 時：平成27年11月30日(月) 9:40~18:15 (1日目)

平成27年12月1日(火) 9:40~17:20 (2日目)

場 所：WTC コンファレンスセンター Room A (世界貿易センタービル 3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	人工システム科学専攻 教授
委員	宇佐美 章	一般財団法人電力中央研究所	材料科学研究所 上席研究員
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
委員	田中 良	株式会社NTT ファシリティーズソーラープロジェクト本部	部長
委員	西尾 光弘	佐賀大学 大学院工学系研究科	電気電子工学専攻 教授
委員	廣瀬 文彦	山形大学 大学院理工学研究科	教授

<推進部署>

渡邊 重信	NEDO	新エネルギー部	総括主幹
山田 宏之	NEDO	新エネルギー部	主任研究員
竿本 仁志	NEDO	新エネルギー部	主査
佐藤 剛彦	NEDO	新エネルギー部	主査
西村 隆雄	NEDO	新エネルギー部	主査
穂積 潤一	NEDO	新エネルギー部	主査
小田 和彦	NEDO	新エネルギー部	主査
長谷川 真美	NEDO	新エネルギー部	主任
豊田 富美穂	NEDO	新エネルギー部	主査
佐々木 崇水	NEDO	新エネルギー部	主査

<実施者>

山口 真史	豊田工業大学	大学院工学研究科	教授【PL】
黒川 浩助	東京工業大学	ソリューション研究機構	特任教授【PL】

大下祥雄	豊田工業大学 半導体研究室	教授
進藤勇	株式会社クリスタルシステム	代表取締役社長
小倉哲造	株式会社コベルコ科研	技術本部材料ソリューション事業部 主席研究員
高橋 哲	ナミックス株式会社	技術開発本部 技師
足立 大輔	株式会社カネカ	太陽電池・薄膜研究所 主任
高川悌二	PVTEC	技術部長
目黒智巳	株式会社カネカ	太陽電池・薄膜研究所 基幹研究員
杉本広紀	ソーラーフロンティア株式会社	厚木リサーチセンター 技術開発部 課長
山中英生	富士フイルム株式会社	R&D 統括本部 先端コア技術研究所 研究マネージャー
菱川 善博	国立研究開発法人産業技術総合研究所	
野田 松平	公益財団法人北九州産業学術推進機構	センター長
浅野 元彦	積水化学工業株式会社	開発研究所
天内 英隆	三菱樹脂株式会社	グループリーダー
下木 有生	デュポン株式会社	
村上 照夫	東京大学	
山岸 亙	特定非営利活動法人ナノフォトニクス工学推進機構	担当部長
川野 敏史	三菱化学株式会社	主席研究員
仲濱 秀斉	日清紡メカトロニクス株式会社	担当部長
福井 篤	シャープ株式会社	
松井浩志	株式会社フジクラ	
都鳥 顕司	株式会社 東芝	
関口隆史	パナソニック株式会社	
染井秀徳	太陽誘電株式会社	
中山 茂昭	日立造船株式会社	
坂根 正恭	日本写真印刷株式会社	
千葉 恭男	シャープ株式会社	
松井浩志	株式会社フジクラ	
米山 孝裕	三菱化学株式会社	

<評価事務局等>

吉田 卓生	NEDO 技術戦略研究センター	職員
徳岡 麻比古	NEDO 評価部	部長
保坂 尚子	NEDO 評価部	統括主幹
成田 健	NEDO 評価部	主査

議事次第：

(分科会 1 日目)

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認 9:40～ 9:45 (5分)
2. 分科会の設置について 9:45～ 9:50 (5分)
3. 分科会の公開について 9:50～ 9:55 (5分)
4. 評価の実施方法 9:55～10:00 (15分)
5. プロジェクトの概要説明
- 5.1 「事業の位置づけ・必要性」、「研究開発マネジメント」 10:00～10:30 (30分)
「研究開発成果」、「成果の実用化に向けた取り組み及び見通し」
- 5.2 質疑 10:30～11:00 (30分)

(入替 5分)

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明および実用化・事業化に向けての見通し及び取り組み
- 6.1 結晶シリコン太陽電池
- 6.1.1 極限シリコン結晶太陽電池の研究開発 11:05～11:35 (説明 30分)
11:35～12:03 (質疑 28分)
- (入替 2分)
- 6.1.2 赤外線 FZ 法による N 型四角形状シリコン単結晶育成方法の研究開発 12:05～12:15 (説明 10分)
12:15～12:23 (質疑 8分)
- (昼食・休憩 47分)
- 6.1.3 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 13:10～13:20 (説明 10分)
13:20～13:28 (質疑 8分)
- (入替 2分)
- 6.1.4 銅ペースト量産化技術と試験・評価方法に関する研究開発 13:30～13:40 (説明 10分)
13:40～13:48 (質疑 8分)

(入替 2分)

- 6.1.5 超低コスト高効率 Ag フリーヘテロ接合太陽電池モジュールの研究開発 13:50～14:00 (説明 10分)
14:00～14:08 (質疑 8分)

(休憩 12分)

6.2 薄膜シリコン太陽電池

- 6.2.1 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 14:20～14:40 (説明 20分)
14:40～14:58 (質疑 8分)

	(入替 2分)	
6.2.2 高度構造制御薄膜シリコン太陽電池の研究開発		15:00～15:10(説明10分)
		15:10～15:18(質疑8分)
	(休憩 12分)	
6.3 CIS 等化合物系太陽電池		
6.3.1 CIS 系薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発		15:30～15:45(説明15分)
		15:45～15:58(質疑13分)
	(入替 2分)	
6.3.2 CZTS 薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発		16:00～16:20(説明20分)
		16:20～16:38(質疑18分)
	(入替 2分)	
6.3.3 フレキシブル CIGS 太陽電池モジュールの高効率化研究		16:40～16:50(説明10分)
		16:50～16:58(質疑8分)
	(休憩 12分)	
6.4 共通基盤技術①		
6.4.1 発電量評価技術等の開発・信頼性及び寿命評価技術の開発		17:10～17:30(説明20分)
		17:30～17:48(質疑18分)
	(入替 2分)	
6.4.2 広域対象の PV システム汎用リサイクル処理手法に関する研究開発		17:50～18:00(説明10分)
		18:00～18:08(質疑8分)
	(入替 2分)	
(公開セッション)		
明日の予定、その他		18:10～18:15(説明5分)
閉会		18:15

(分科会 2 日目)

(非公開セッション)

開会、事務連絡 9:40～9:45 (説明 5 分)

6.5 共通基盤技術②

6.5.1 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

9:45～9:55 (説明 10 分)

9:55～10:03 (質疑 8 分)

(入替 2 分)

6.5.2 超ハイガスバリア太陽電池部材の研究開発

10:05～10:15 (説明 10 分)

10:15～10:23 (質疑 8 分)

(入替 2 分)

6.5.3 太陽電池発電システムの据付工程簡便化に関する研究開発

10:25～10:35 (説明 10 分)

10:35～10:43 (質疑 8 分)

(入替 2 分)

6.5.4 ドレスト光子利用太陽電池技術の研究開発

10:45～11:05 (説明 20 分)

11:05～11:23 (質疑 18 分)

(入替 2 分)

6.5.5 次世代長寿命太陽電池モジュールの研究開発

11:25～11:35 (説明 10 分)

11:35～11:43 (質疑 8 分)

(昼食 47 分)

6.6 色素増感太陽電池

6.6.1 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

12:30～12:50 (説明 20 分)

12:50～13:08 (質疑 8 分)

(入替 2 分)

6.6.2 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

13:10～13:20 (説明 10 分)

13:20～13:28 (質疑 8 分)

(休憩 7 分)

6.7 有機薄膜太陽電池

6.7.1 有機薄膜太陽電池モジュール創製に関する研究開発

13:35～13:55 (説明 20 分)

13:55～14:13 (質疑 18 分)

(入替 2 分)

6.7.2 光電荷分離ゲルによる屋内用有機太陽電池の研究開発	14:15～14:25 (説明 10分)
	14:25～14:33 (質疑 8分)
(入替 2分)	
6.8 全体を通しての質疑①	14:35～14:45 (質疑 8分)
(休憩 10分)	
6.9 有機系太陽電池実用化先導技術開発	
6.9.0 全体説明	14:55～15:00 (説明 5分)
6.9.1 プラスチック色素増感太陽電池の実用性検証	15:00～15:10 (説明 10分)
	15:10～15:18 (質疑 8分)
(入替 2分)	
6.9.2 プラスチック基板DSC発電システムの開発	15:20～15:30 (説明 10分)
	15:30～15:38 (質疑 8分)
(入替 2分)	
6.9.3 色素増感太陽電池実証実験プロジェクト	15:40～15:50 (説明 10分)
	15:50～15:58 (質疑 8分)
(入替 2分)	
6.9.4 色素増感太陽電池モジュールの実証評価	16:00～16:10 (説明 10分)
	16:10～16:18 (質疑 8分)
(入替 2分)	
6.9.5 有機薄膜太陽電池の生産プロセス技術開発および実証化検討	16:20～16:30 (説明 10分)
	16:30～16:38 (質疑 8分)
(入替 2分)	
6.10 全体を通しての質疑②	16:40～16:45 (質疑 5分)
(入替 5分)	
(公開セッション)	
7. まとめ・講評	16:50～17:15(講評 25分)
8. 今後の予定、その他	17:15～17:20(説明 5分)
9. 閉会	17:20

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認

開会宣言ののち、配布資料の確認（評価事務局）が行われた。

2. 分科会の設置について

資料2に基づき研究評価委員会分科会の成立が評価事務局より告げられ、委員、実施者、推進者、評価事務局の自己紹介が行われた。最後に、推進者からの挨拶が行われた。

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの詳細説明」を非公開とすることが了承された。引き続き資料3に基づき、事務局より分科会出席者の守秘義務についての説明及び非公開資料の取扱いについての説明が実施された。

4. 評価の実施方法について

NEDOの評価の考え方について事務局より資料4-1～4-5をまとめたパワーポイントにより、評価の手順、評価項目・評価基準、評価報告書の構成について説明があり、了承された。

5. プロジェクトの概要説明

5. 1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

研究開発成果、成果の実用化に向けた取り組み及び見通し

5. 2. 質疑応答

推進部署により資料6に基づき説明が行われ、以下の質疑応答が行われた。

【庭野分科会長】 どうもありがとうございました。先ほど、評価委員の先生方に講評を本日お願いすると申しましたが、明日の最後ですので、訂正致します。

これからただいまの説明に対しまして御意見、御質問お伺いいたしますが、時間を30分用意してございますので、どうぞ委員の皆様には積極的にコメント等をお願い致します。

今、技術の御説明もありましたが、技術のほうの詳細につきましては、この後の議題6で議論いたしますので、ここでは主に事業の位置づけ、必要性、マネジメントについての御意見をお願いしたいと思います。

それでは、委員の皆様、御質問、御意見等ありましたら、どうぞよろしくお伺いいたします。

【田中委員】 PV2030+の目標値については、たしか2020年に29ギガワットを入れる云々という形になっているんですけども、現在もう既に今年の6月で約21ギガワットを導入されているということがあるわけですし、そういった形から見たときに、この計画というのはもう少し見直す必要というのがあるのかどうかということと、それから、もう一つは現在、太陽電池については残念ながら、国産のメーカーさんにしても、何にしても、海外技術からかなり輸入、OEMか、ODMか、いろいろ言い方はありますけれども、かなり輸入されているわけですけども、この開発をした技術というのは、結果的に海外で、その系列の会社なり何なりが海外にその技術を移転して入れるということは可能なのかどうかということと、せっかく日本の貴重な税金を使って、そういう形がいいのかどうかちょっと疑問はあるんですけども、その辺のところのお考えというのはどう

なっているのでしょうか。

【山田主研】 ありがとうございます。まず2点御質問いただいたと思いますが、1点目の導入量、もう21ギガ入っているのではないかという点については、御指摘のとおりかと思えます。PV2030+までNEDOが掲げていた目標、あるいは上位施策に掲げていて一番最初に出てくる言及される目標というのは、導入量を増やすということでございました。私どもも、導入量を増やすための施策ということでロードマップを作ってきた経緯がございます。

その後、固定価格買取制度が始まり、導入量が急速に増えているのは御指摘のとおりです。それを踏まえまして、計画を見直す必要はあるのかということですが、まずこのPV2030+という戦略自体を見直すということを行いました。これはどういうことかといえますと、増やすための戦略ではなくて、増えた後、大量導入社会が実現した後どうするかという戦略に見直したということでございます。これがまず1つ。

また、それに伴って技術開発の計画を見直す必要があるのかということにつきましては、現時点、このプロジェクトで取り組んだ内容につきましては否定されるものではなく、発電コストを低減するというのは、固定価格買取制度下においても必要な目標だと考えておりますので、やったことが無駄になったとは考えていないということをお答えしたいと思えます。

ただ、例えば宇佐美委員の御専門の御紹介のところでもありましたけれども、系統接続制約をどう回避していくのか。そういった取組につきましては、このプロジェクトのスコープとしては至らないところがあったと思えますので、例えばこの制約の解消として何かできないのかという取組でありますとか、私どものグループとは異なりますけれども、系統連系のための技術開発というのは別途グループを立ち上げて取り組んでいるところでございます。

続きまして、2点目の御質問、海外への移転につきましてですけれども、御質問の意図にもよりますけれども、海外への移転というのが、ほかの企業への移転ということであれば、私どもとしては余りそれは歓迎したくない、できれば自社でと思っております。

ただ、一方で、生産国を日本国内にとどめておかなければいけないのかといえますと、決してそうではないと。もちろん国内に生産拠点があって、雇用も生んで、売上げも立ってということは非常に望ましいこととございますけれども、今、私どもでは、必ずしもそこにこだわってはおりません。太陽電池メーカーでも海外に製造拠点を置いているところもあります。どちらがベターか、我々として歓迎すべきかというのはございますが、否定はしていません。

以上で回答になりましたでしょうか。

【田中委員】 はい。ありがとうございます。

【庭野分科会長】 そのほか。宇佐美委員、どうぞ。

【宇佐美委員】 今の内容に関連して、コメントを1点と、質問を1点させていただきたいと思うんですけれども、先ほどの一部繰り返しになりますけれども、本プロジェクトが始まる時点と終了時点では社会の状況が大きく変わっている。終了時点で、先ほど導入量の話がありましたけれども、認定設備量でいうと8,000万kW程度あるということなん

ですね。その1点としては、この事業期間中に固定価格買取制度があったというのが、これは無視できないと思うんですけれども、ただ、いくら固定価格買取制度があったとしても、要するに、物としていい物ができていない限り、普及とか、そういうことはないと思うんですね。

そういった意味で言いますと、NEDOさんのやってこられた技術開発というのは、ある意味でいうと、今現状の普及に対して十分貢献したんじゃないかと。それは誇っていいと私は考えております。

で、コメントが1つなんですけれども、それに対して、1点とすると、じゃあ、認定設備が8,000万kWあるということになると、要するに、技術開発としてもう十分やったと。NEDOさんの技術開発は成功裏に終わったんじゃないかと、そんなような指摘というのはどこかで出てくる可能性があると思うんですね。今御説明された、それに関してやることがある、そういったところを御説明されたと思うんですけれども、もう少し詳しく具体的に、そういった話があったときに、いや、やる必要があるんだと、実際まだこういったところが必要なのだ、そういったところを明らかにするために、もう少し詳しくお聞かせ願えたらと思います。

【山田主研】 ありがとうございます。励ましのお言葉と難しい御質問、ありがとうございます。お手元の資料にはないのですが、別の資料を少し御紹介したいと思います。まず導入量が増えているということは間違いございませんし、今後も系統接続制約はございますけれども、住宅等を中心にある程度増えていく。認定量も、6月末、ちょうど3年間で82ギガに達しておりますので、確実に認定量の達成に向けて導入量は増えていくと思います。こちらに示しましたのは、10キロワット以上の太陽光発電のイニシャルですね、システム価格を棒グラフにしております、このブルーのバーが太陽光発電システムの発電コストでございます。このオレンジが買取価格でございますけれども、固定価格買取制度が始まってから、発電コストは下がり続けております。それに伴って買取価格も下がっているんですけれども、実はシステム価格は昨年少し上がりました。これは、発電コストを下げるに当たりまして、実施者さんが様々な工夫と努力をして、設備利用率を上げることで発電コストを下げる取組をしてきたんですけれども、平均的に見るとシステム価格が上昇に転じていると。つまりこのまま放っておいて発電コストが下がり続けますかという、それは否ではないかと考えております。宇佐美委員から御指摘いただいたように、成果が上がっているのではないかとということについては大変ありがたいと思っているものの、まだまだ十分ではないのではないかと考えております。

また、これは、システム価格、太陽光発電システムでの議論でありまして、先ほど取り組んでいたのは、もちろんシステム視点でもやっているんですけれども、多くの予算を割いていたのが太陽電池の部分であります。電池以外のシステムについては、より取組を強化していかなければいけないと考えておりまして、そういった点でも今後の技術開発については取り組んでまいりたいと考えております。その一例としまして、システムに特化した技術開発プロジェクトも立ち上げた次第です。まだこの成果が出るのには時間がかかるかもしれませんが、そうした取組にも着手しているという点、御理

解いただければと思います。

【庭野分科会長】 よろしいでしょうか。

【宇佐美委員】 はい。

【庭野分科会長】 そのほか、ございませんでしょうか。垣内委員。

【垣内委員】 私も今の内容に関連した質問なのですが、まさに今教えていただいたと思っていたスライドを先ほど出していただいて、PV2030+で書かれているロードマップがどれくらい達成できているかということが一番興味があって、2014年度の段階で2020年の目標をクリアはしていないでしょうか。

【山田主研】 クリアはしていません。

【垣内委員】 大体ロードマップどおりに進んでいるという理解でよろしいのでしょうか。

【山田主研】 はい。PV2030+で掲げていた発電コストの目標というのは、こうあるべきということを掲げていて、積み上げではなかったということをまず御理解いただきたいと思います。ですから、ロードマップどおりにというか、ロードマップに向かって、ロードマップで掲げた目標に向かって発電コストが現実社会で下がってきているということは間違いなくと思います。ただ、これがこのままずっと下がり続けるか。放っておいても下がり続けるか。これは固定価格買取制度導入時点で、競争原理でおのずと下がるんだという議論もありましたけれども、放っておいて14円まで下がるかというのはなかなか難しいのではないかと考えています。

【山口 PL】 関連して補足させていただきたいのですが、先生のおっしゃるとおり、PV2030+のロードマップでいうと、大体目標を達成しているのですが、実際は世の中、中国製品も出てきて、実際は次の2030年に、今75円/ワットで出したのですが、それを50円ぐらいにしないと競争できないということになっています。

一方、パナソニックのHITとか、サンパワーのバックコンタクトのセルは、モジュールは、1ドル/ワットでも売れるんですね。だから、日本の生きる道の1つは、高性能で、長寿命で、できれば低コストもあるんですね。技術開発を踏まえてそういうものを出していく必要があると個人的には思っていますけど。

【庭野分科会長】 よろしいでしょうか。そのほか、ございませんでしょうか。

私のほうから。これ、全体のプロジェクトの位置づけですが、先ほど、3つの事業の説明がございましたが、革新と次世代と、あと、新しく有機というのが2012年に始まったということをご説明頂きました。それぞれのプロジェクトの位置づけというか、特徴というか、そこをもう一度整理して頂けませんでしょうか。

【山田主研】 次世代プロジェクト、有機のプロジェクト、革新プロジェクト、この3点の違いとことでよろしいでしょうか。

【庭野分科会長】 はい。

【山田主研】 次世代高性能技術の開発、こちらは2020年の14円/キロワットアワーを達成するための取組でございます。先ほど、まだ電池が主であったということを申し上げましたが、システムについても極力チャレンジしようとしていたプロジェクトであります。

こちらの革新プロジェクトは、2050年という、超長期な、長期を更に超えるような非

常にロングタームの目標を掲げておきまして、太陽電池の変換効率でいいますと、40%を超えるようなものを目指すと、新概念の、新しい概念の太陽電池の技術を開発、導入しようという、非常に野心的なプロジェクトでございました。

そして、有機系太陽電池の実用化先導技術開発。こちらは、有機系太陽電池の技術開発が進んでまいりまして、ただ、それが実際にどのように使えるのか。発電コスト低減という意味で使えるのか、それともそれ以外の価値があるのか。用途、使い道といえますか、市場開拓、用途拡大という意味でどれぐらいのポテンシャルがあるのかというのを確認するために、また技術開発を後押しするために、これは結晶シリコンや薄膜に比べて新しい技術でありましたので、それを加速するという意味も込めて、途中から追加して実施したものでございます。

【庭野分科会長】 そうしますと、先ほど山口先生の方からご説明頂いた、日本の強みを生かすプロジェクトとして、革新プロジェクトがあり、最高の効率を目指して新しいものを作り、それで世界と戦っていく。次世代の方は、PV2030+に向けてのプロジェクトである。但し、先ほど御質問あったように、大分世の中の情勢は変わっているので、その中でこのプロジェクトをどのように位置づけるかというのは今後の課題ではないかなと思います。

あと、有機なんですけれども、これはそうしますと、太陽電池というのは、性能等議論しないといけないと思いますが、用途があつての性能ということになるので、どういう用途があるかというのを検討した上で、どういう開発をやらないといけないかということでこの事業を始められたと捉えてよろしいでしょうか。

【山田主研】 それで結構かと思えます。

【庭野分科会長】 ほかの先生から御質問ありませんでしょうか。もう10分、時間ありますので。

【田中委員】 さっきのPV2030+のときに、その下の背景のところもそうなんですけれども、最初、私ども、7円云々というのは、2030年という目標に対してという形だったのですが、この表を見ると、2030年が消えて、急に2050年の超高効率で一遍に飛んでしまっているんですけれども、これは何か理由があるんですか。その次の表を見るとそういう形になっているんですが。

【山田主研】 まずこちらの表で御説明したいんですけれども、2030年の目標は7円でございます。そこから先は7円未満。未満というのは、6円がいいのか、5円がいいのかというところは議論せずに、全く新しい技術を導入することによって、差別化、市場拡大を図るというものでございまして、ここの新材料、新構造と小さく書いてありますけれども、7円未満を目指そうと。7円未満というのは、7円でとどまらない全く新しい太陽電池を作ろうと。これが革新プロジェクトの考え方でございます。

PV2030、これは2004年に作った2030ではこの7円までだったんですけれども、2030+になるときに、更にロングタームの目標を追加したという経緯がございます。お答えになりましたでしょうか。全く新しい技術を開発するという、それまでとは異なるアプローチと考えています。

【庭野分科会長】 よろしいでしょうか。コストの問題は大変難しい問題で、世の中の情勢

によってもどんどん変わってくるというところがあると思いますが、できるだけいいものを作ろうというのがこういうプロジェクトの一番大事なところかなと思いますけれども、そのほかございませんでしょうか。工藤先生、何かございますか。

【工藤分科会長代理】 結構よく分かりました。もう一つは、長期を目指しているものは、結局全く新しい材料とか、今の有機の見込みについては、合体することもあり得るという理解なのか、全く別のものなのか。それが実証とともに、何か次の展開という部分は似ていて、この先の話から結果を出すと思われそうですが、何かつながる予定はあるのでしょうか。

【山田主研】 2050年目標に向けて取り組んでいたものにつきまは、何でもかんでも新しければ良いということではなく、まず効率がすごく高いものというところで少し絞った経緯がございます。これは昨年度終了したプロジェクトですけれども、このプロジェクトでは有機自体、つまり次世代プロジェクトでターゲットとしているような色素増感、あるいは有機薄膜というものはターゲットにはしていませんでした。これは結果としてですね。ただ、今後もそうですかということにつきましては、2030年目標の7円/キロワットアワー、あるいは2020年目標の14円/キロワットアワーに向けて、我々は新しいプロジェクトを別途立ち上げておまして、この中では、有機薄膜、あるいは色素増感太陽電池の中から生まれた成果の1つとして、ペロブスカイト型の材料を使った太陽電池というのがございますけれども、それをこの新しいプロジェクトのターゲットの中には入れております。ですから、将来発電コストを低減していくという文脈でいいものが出てくれば、2030年に向けた技術開発に取り組む可能性はあると思います。要領を得なくて恐縮ですけれども、PV2030+では2050年というターゲットを加えたんですけれども、太陽光発電開発戦略、新しく出した技術開発指針の中では、今、2030年までをターゲットとしておまして、2050年については、現時点では一旦お休みしているところがあります。その中で、ペロブスカイトはこのプロジェクトでスコープの中に入れました。有機薄膜であります。色素増感につきましては、用途を開拓する別の取組の中で一部御支援を継続しているというのが現状でございます。

【庭野分科会長】 よろしいでしょうか。その他ございませんでしょうか。

私の方からもう1点。細かい話なのですが、成果の発表等のところですが、44ページでしょうか。CISのところですけど、新聞、雑誌等への掲載が763と多くて、特許がその割には少ない。これは今注目されはじめたためということかもしれないですけれども、ちょっとその辺の事情をお聞かせください。

【山田主研】 フォームにあったので、この項は入れているんですけども、これは掲載される側の評価、掲載する側の評価でありまして、私どもの努力とは違うのかもしれませんが、こちらの発表する側、我々、アクションを取った側としては、ほかとも余り変わらないのかなと。ただ、注目の度合いという意味では、日本の国産メーカーが強いということもあって大きく取り上げていただいているのかなと分析しております。

【庭野分科会長】 もう少し特許も。

【山田主研】 特許をもっと取るべきということですか。

【庭野分科会長】 ええ。非常に注目されているということであればという。

【山田主研】　　ここは非公開セッションでも御議論いただければと思いますけれども、特許だけではなく、中心的な役割を果たしていただいているメーカーは、製造に当たってノウハウ、レシピのところが重要と聞いておりますので、そこは特許だけという戦略ではないと理解しています。また、推進している企業の数もほかと異なりますので。

【庭野分科会長】　　詳細につきましてはこの後の議題でも議論になろうかと思っておりますけれども、その他ございませんか。よろしいでしょうか。

それでは、ありがとうございました。そのほかの御意見、御質問は、また詳細の内容につきましては、この後詳しく説明していただきまして、その際に質問をいただきたいと思っております。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

(公開セッション)

7. まとめ・講評

【庭野分科会長】　　それでは、再開したいと思います。

長時間でしたけど、審議終了いたしましたので、ここで各委員の皆様から講評をいただきたいと思っております。

廣瀬委員から始めまして、こちらのほうに向かって順番にお願いしますが、二、三分程度ということで、どうぞよろしくお願いいたします。

【廣瀬委員】　　最初に私から講評ということで大変僭越でございますけれども、率直な感想ですね。この2日間見させていただいて、成果は非常に著しいということで、僕は大変驚くとともに、皆様のご努力に大変敬意を表したいと思えました。特に、シリコンの結晶型、それから、CISの化合物の成果は非常に著しいと思えます。今後の、次のプロジェクトでのさらなる発展を期待したいと思っております。

それから、有機系の太陽電池実用化先導技術開発も、これもやっぱりやってみないとわからないことがたくさん出てきてはいるんですが、非常に成果としては楽しみだというふうな印象を持ちました。

一部で、目標未達な課題もございましたが、ぜひ大きな壁に当たっている課題とかそういったものを広く国民に発信して、若いプレーヤーも参画できるように、課題というものを整理して発信していただければと思います。非常にすばらしい成果が出ていると私は拝見いたしました。以上でございます。

【庭野分科会長】　　次に、西尾委員、お願いします。

【西尾委員】　　何か同じようなことになってしまうのですが、もう成果はすばらしいというか、中にはもう世界トップですかね。そういったものがたくさん上げてあり、そういった意味ではすごいものだと私は思いました。

評価のところ、せっかく世界トップを上げているにもかかわらず、何かさらなる高いハ

ードルを上げている。やっている方はちょっとかわいそうだなという、むしろそんな印象を持ったんですけど、それはそれだけの切羽詰まった何か事情が、半導体産業の事情があるかと思って聞いておりましたけど、そういった方も高い評価は与えたいと個人的には思っています。

それから、先ほどと同じなんですけど、シリコン系はほんとうに連携がうまくとれて、やれているような印象を受けました。

何か新産業に参加しようとする意欲される企業さんにとって、新たなそういった思いもよらない課題が入ってくると非常に辛いなという、そういう印象を受けました。

それから、CZTS ですかね。あちらのほうはもう聞いておまして、かなり複雑な半導体系ですかね。市場は高いものがあると思いますので、何らかの形で支援していただければ、日本にとってまた新しい材料が開かれてくるような気がします。

それから、色素と有機のほうも皆さん頑張っておられて、それで、最近、ペロブスカイト系がすごいポテンシャルを持っているというような話の一方で、鉛が入っているとといった問題もあるようですので、従来のほうも何らかの形で動かしておいたほうが良いような気が、個人的にはしました。以上でもう終わりたいと思います。

【庭野分科会長】 ありがとうございます。

次は、田中委員、お願いいたします。

【田中委員】 これとはちょっと違うんですけども、先週、実はもう来年度の固定価格買い取りのヒアリングを2時間、ばっちりMETIさんとやり合ったというか、受けまして、どうするんだという形で話をして。その中で出てきたのは、技術は当然のことと進むんでしようけども、やっぱりコスト、コストというのが大前提で実は出てきていまして、そういった形からすると、今回、事後評価という形で、一応開発の目途がある程度ついたという形の評価ですので、今度それをいかに世の中に入れていくのかというのが最も重要な要素になってくるんじゃないかと思うんですけども、せっかく開発して、いいデータなり、いいものができたのに、使えないことには意味がないということと、それから、もう一つは、やっぱり諸外国に負ける前に先導的にやっていくというのが非常に重要な要素になっていくんじゃないかと思うので、今回の成果をどういうふうに応用化して、世の中に入れていくのかというのが最大の課題になるんじゃないかなというふうに思っています。

【庭野分科会長】 ありがとうございます。

次、垣内委員、お願いします。

【垣内委員】 中間評価のときにそのコストの話がよくわからなくて、いろいろ皆さんから指摘があったと思うんですけど、今回はそのあたりかなり明確にさせていただきまして、着実にロードマップに沿ったような形でコストが下がっているというふうな感じを受けました。それは非常によかったというふうに感じました。

私は個人的にシリコンの薄膜関連の研究をやっていますので、やっぱり薄膜シリコン太陽電池ですね。中間評価の段階からかなり厳しそうだという話で、大きなブレークスルーが出てこないかなということで、非常に期待はしていたんですけども、技術レベルはもちろん非常に高いんですけど、なかなか今、難しいところに来ているというふうな印象を率直に受

けたんですね。ただ、先ほどもちょっと話がありましたけれども、技術は高いので、それを有効に利用できる場所は利用していただいて、引き続き何らかの大きなブレークスルーを期待したいなというふうに、私個人的には思っています。

あとは、分野によっては、コンソーシアム、連携がかなりうまく機能して、大きな成果が幾つも出ていたと思うんですが、まあ、そうじゃない分野ももちろんありました。ですから、連携したことがどれぐらい研究の進展に貢献したかというところを明確にさせていただいて、それをちゃんとまとめていただいて、今後、今まで連携がうまくいっていなかった分野についても、難しい点はあると思うんですけど、連携をどんどん推進していただきたいというふうに思います。

以上です。

【庭野分科会長】 ありがとうございます。

それでは、次は宇佐美委員、お願いします。

【宇佐美委員】 冒頭にお話しさせていただいたんですけれども、本プロジェクトの始まるときと現在とでは、特に市況といいますか、周囲の普及の状況が全然違うと。何度も繰り返すようになって恐縮ですが、現状としてはもう 2,000 万とかを超える量が導入されていて、認定料量にすると 8,000 万以上あるということなんです。私ども電気事業の一員として、実際のところ、もう現場の問題として、明日からずっと、明日からということになるんですけれども、実際の系統運用部門とやりとりをして、どのように電力系統を運用していくのか。これはほんとうに現場の問題としてやっております。

そんな中で、一方、少なくとも電気事業全体がどうかというと、なかなか難しいと思うんですが、私はそうあってほしいと信じたんですけれども、必ずしも太陽光の普及を阻害したいというわけではないんですね。やっぱり私どもが系統運用部門の方々と一緒に電力系統の運用を考えているというのは、いかに太陽光を使うようにしていくのかということをいろいろ知恵を出し合って、電力の中でやっていると、そのように考えています。

そんな中で特に、今日も含めて、昨日から 2 日間聞かせていただいた率直な感想として、要は、太陽光の技術開発レベルというのは、日本は非常に高く、非常にいいものができているというふうに感じました。そんな中で、今言ったように、普及というのを阻害するようにするというのではなく、より普及していくためにはどうしたらいいのか。それは私どもの電気事業の一員として電気事業の中でも考えていきたいし、実際にやっていますし、今回こういったところにお招きさせていただいているというのも一つではあると思うんですけど、NEDO さんとかそういった太陽電池にかかわる方とも、特に弊所はもう少し自由な立場でありますので、協力させていただいて、どういったふうに普及をしていくのか。そういったことはぜひ考えさせていただきたいと、そのように感じております。

そういった意味で、成果としては非常に上がっていて、ただ、ターニングポイントであって、今までと同じようなスタンスでこれから続けられるのかというのは、やっぱり考えるべきところは考えるところがあるのかなと、そのように感じました。

細かい具体的などころでいいますと、それぞれの太陽電池、いろいろな形で成果が上がっているというのは事実として、目標が達成した、しないというのはあるんですけれども、大

半のものは目標を達成しておりまして、そういった意味でも非常に立派な成果だと。一方で、目標を達成していなくても、世界の技術水準からすると、非常にレベルが高いものというのは数多くあって、そういった意味では十分な成果があるんじゃないかと、そのように感じております。

一方で、今まで長くやってきた太陽電池系とかで、今、冒頭で申したように、世の中の流れの中で、実用化、それから、商品化、なかなかそういうのが難しいというようなものも散見されるのも事実でございまして、ただ、そういったものは、今まで技術開発をしてきた中で、ほんとうに繰り返しになるんですけれども、非常に高い技術レベルを持っているので、それをうまく使う、うまく生かす、それはいろんな形があると思います。そういったことはぜひ続けていただきたいと思います。

特にコンソーシアム等を通して、同じ太陽電池系の中でもいろいろと情報交換して、メーカー間でもやはりそういった技術のやりとりをして、仮に事業化を断念したとしても、他のメーカーの中でそれが生きるとかですね。そういったものもあるかと思いますが、いずれにしても、そういった形でぜひ続けていただきたいと思います。

以上です。

【庭野分科会長】 ありがとうございます。

それでは、工藤委員、お願いします。

【工藤分科会長代理】 改めてこの大規模かつ少し質の違う太陽電池の開発プロジェクトで、次世代の高性能、高効率を目指す目的と実用化に向けて、多くの違う素子をそろえて、同じ土台でスタートし、どれが実用化に向かうかという目標設定は非常にいいプロジェクトだと思います。また、これだけ世の中が変わっている中で、山口先生、黒川先生のプロジェクトリーダーの指導のもとにいろいろ見直されたというのは、非常に評価しております。

それで、ほとんど皆様が言われているように、世界最高レベルという成果がこれから出ているというのは、大きな成果だと思うのですが、そのオールジャパンの中で結構うまくいっている部分と、課題として残された部分が出されたところで、果たしてほんとうにオールジャパンが有効に活かされているかなという、やや疑問を持つところが一部見受けられたというのも事実です。

それから、ここで言っているのかどうかかわからないですけども、有機太陽電池を屋外で実用化するというのは、正直、スタートのときからやや心配したところですけども、そのとおりに近いところがかかなり多く見られてきたところは、次のプロジェクトへの展開というところだと思われま。また、日本が一番弱いのが、技術力は世界トップレベル、しかし、応用面でどうも一歩おくれるというのが、別の観点からも見えており、有機はやはり産業デザインだと思いますね。そういうところの出口がほんとうに見つかれば、効率を度外視したような、一部で出たように、安心感を求めるような応用とか、人間にフィードバックするようなところをぜひとも見つけていただければありがたいと思っています。

最後に一言。諸事情でやめたところもありそうですが、せつかくの成果にほこりが積もるような、また文書だけが残っているだけじゃなくて、今後スタートできるときには一歩も遅れずに、すぐキャッチアップできるということを期待しております。

以上でございます。

【庭野分科会長】 ありがとうございます。

私の番になるわけですが、もう大体言い尽くされていると思います。まずこの太陽光発電というのはこれからも非常に重要だと思っています。特に私は大震災を経験して、そのときにエネルギーをどうするかということを切実に感じまして、プロジェクトの中にありましたけれども、災害時の非常用の電源のようなものが大事です。そのような観点からも是非この太陽光の発電の開発事業は、これからも続けて頂きたいし、性能を上げてもらいたいと思います。

その一方で、太陽光発電というのはエネルギーをつくる方なんですけれども、この事業とは離れるかもしれませんが、エネルギーをどのように利用するかといった、システムの問題をこれから考えないといけないと思います。これは黒川先生が前から指摘されていますがこれを、どういうふうにしていくかというのは社会インフラをどうするかとも関わって、これからの日本の大きな課題ではないかなと思っています。

成果がすばらしかったというのは、私も同感です。すばらしい成果がこれからどのように実用化されるか、どのように生かしていけるかがこれから大事になってきて、先ほども話がありましたように、世の中にどうやって入れていくかところを考えないといけないと思います。有機もまだ捨てたものではないと私は思っていますので、それをこれからも引き続き考えてもらいたいと思います。

もう一つは、この事業が始まって、また3年前の中間評価のときと比べても、世の中の情勢が変わってきています。この世の中の情勢にその都度対応していかないといけないというのは非常に大変なことですが、日本が世界に引けを取らない力を持つためには、情勢に迅速に対応していく必要かあると思います。この事業で変化に対応して、成果を上げたところもあるように思います。

最後に、様々な研究を続けて頂きたいと思います。大学にいると感じますが、もちろん実用化に近いところは伸ばすというのは大事ですけれども、これからの事業の芽になるような研究というのは大事であると思っています。研究の多様性というのは、技術の力を向上させるために非常に大事なことだと思います。選択と集中というのは言われますが、それだけではなくて、様々な研究をやり続けていくと、日本独自の技術がこれからも続いて出てくるのではないかと思います。

以上で私の講評とさせていただきます。

以上、評価委員の各先生方から講評いただきましたので、ここで最後に推進部、または山口先生、黒川先生から一言ございましたらよろしく願いいたします。

【山口 PL】 2日間、どうもありがとうございました。評価委員の先生方のおっしゃること、その通りで、先ほどのコンソーシアムでやる云々というのは、なかなか結果というのは証明できないんですけど、結晶シリコンの分野でいうと、銅ペーストとかスライシングとか、そういった部分で連携して、それがいい成果になりつつあると思います。薄膜シリコンもやったんですけど、やっぱり世界最高を出したのですが出口がなかなかないので、それが違った展開に、各先生がおっしゃったように、ヘテロ構造では生きると思うんですけれ

ども、もう一つは光マネジメントで多分、結晶シリコンとかCIGS系にも生きると個人的には思っているので、今後そういうふうに進めていきたいと思っています。

もう一つやっぱり普及を拡大するにはどうしたらいいかという、宇佐美先生のお話ですけど、個人的にはさっき委員長がおっしゃったように、将来は多分、個人的には社会インフラとして、PVを含めた再生可能エネルギーを主体にした社会になると、それが何十年先かわかりませんが、がらっと変わったような社会形態になるというふうに思っているので、そのためにはやっぱり NEDOさんと経産省含めて、技術開発は少なくともあと15年はやってほしいし、できれば30年ぐらいやってくれば本物になるかと思うので、ぜひご支援をお願いします。

あとはやっぱり若い人の育成も非常に重要ですし、個人的には普及拡大する意味で、今の私のやっている分野では、トヨタ自動車と車載応用を考えていまして、やっぱり効率15%ぐらいじゃだめだと。効率30%以上で、フレキシブルで、なおかつ、安いものと言われているので、最初は高くてもいいんでしょうけど、夢としては、希望としてはそういうものを開発していきたいと思っています。

今日はどうもありがとうございました。

【黒川 PL】 先ほど庭野委員長から私のコメントにご支持いただいて、大変ありがとうございました。

実はそういう意味で、我々、太陽光発電はサンシャイン計画でスタートして、ほんとうに40年ずっと続けてこられたわけですけど、そのかなり初期の時代にどうやって使うのかという話はやっぱりあったんですね。太陽電池の素子面だけが最初に出てきまして、使うほうがなく、太陽電池を使うところ、日本なんか電力系統がいっぱい走っているから要らないよという議論が最初にありました。電中研さんから先ほど電力ネットワーク面の問題点のお話がありましたが、私は大胆にも最初に提案したのが、日本中の住宅の屋根に太陽光を載せて、それを電力系統として連携すると。

私はもともと直流送電屋なので、パワエレ使えば、そんなことはできますよと言って、自分自身、大蔵省に直接予算をとりに行ったんですね。そのころは工業技術院でしたけど。それがまた、その年の新規テーマ、たった一個でしたので当選しまして、それがおそらく太陽電池とプラス、住宅のシステム。それが日本としては、例えば六甲アイランドでそういうモデルシステムを組んで、うまくいったから最初の政府の補助政策で立ち上がったわけですね。

そういう経緯からすると、私は今、スマートグリッドなんて言ってやっていますが、NEDOさん、別々に何か島があるようですけど、そうじゃなくて、その中でやっぱりメインプレイヤーは太陽光なんだと。私はいまだに思っていて、電中研さんにも、上から目線だけじゃなくて、ちょっと下からも攻めていくようなロジックでやっていただきたいなと長い間思っています。

これは今日の評価のとは全く違いますが、個人的な希望はそういう意見を持っておりますので、よろしく願いいたします。

【山田主研】 では、推進部署から。まず2日間、ほんとうにありがとうございました。

また、講評も拝聴していただき、大変参考になりましたので、努力してまいりたいと思います。

推進部としては、まずプロジェクトという、「期間と目標を設定するマネジメントの仕方」と、先ほどご指導あったように「長く続けていく、あるいはその状況の変化に対応していく」、そのバランス、兼ね合いの難しさがあるなどというのを感じながら聞いておりました。ただ、幸い、今、黒川先生からお話あったように、縦割りを乗り越えていかなきゃいけないんですけども、私ども NEDO は、広い分野を見ていけますし、太陽光という分野に仮に限ったとしても、プロジェクトを超えた視点でマネジメントができる環境にあります。実際そういうことにチャレンジしていますので、今日のこのプロジェクトの評価を踏まえて、先生方には引き続きご指導いただけるとうれいなというふうに思っております。

私からは以上です。

【渡辺統括主幹】 最後ですけれども、推進部を代表いたしましてお礼を申し上げたいと思います。2 日間にわたり、ほんとうにありがとうございました。最後の講評の中では全体的に評価をいただいたということで、我々推進部、担当している者全てが非常に、やってよかったなと思っているところでございます。ただ、多分いろいろこれから足りないところをさらに補っていく必要があると思っております、引き続きご指導をいただきたいと思っております。

いろいろ講評の中でコメントをいただいている中で、黒川先生も山口先生もおっしゃったように、これからやっぱり再生可能エネルギーがたくさん、どんどん入っていく中で、これをどうやって使っていくか。このままだとせっかく発電した再生可能エネルギーの電力を使わずに捨ててしまうことにもなりかねない。そういうような状況になっていくんだろうなという、そういう意味で、この再生可能エネルギーをむだにしないで、全体としてうまく使っていく、そういうような方法も考えていかなければいけないと思っております。

ただ、これは必ずしも新エネ部だけではできない部分もありますので、NEDO 全体として取り組んでいく課題だと思っておりますので、そういう意味では NEDO の中の担当部局の連携をうまくやっていく必要があるなと考えているところでございます。

引き続きいろいろご相談にも伺いたいと思っておりますので、ご指導のほどよろしく願いいたします。2 日間にわたりまして、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。

8. 今後の予定、その他

9. 閉会

以上

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）－太陽光発電システム次世代高性能技術の開発－
- 資料 5-2 事業原簿（公開）－有機系太陽電池実用化先導技術開発－
- 資料 6 プロジェクトの概要説明資料（公開）
「事業の位置づけ・必要性」、研究開発マネジメント
「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」
- 資料 7-1-1 極限シリコン結晶太陽電池の研究開発（非公開）
- 資料 7-1-2 赤外線 FZ 法による N 型四角形状シリコン単結晶育成方法の研究開発(非公開)
- 資料 7-1-3 マルチワイヤソーによるシリコンウエハ切断技術の研究開発(非公開)
- 資料 7-1-4 銅ペースト量産化技術と試験・評価方法に関する研究開発(非公開)
- 資料 7-1-5 超低コスト高効率 Ag フリーヘテロ接合太陽電池モジュールの研究開発
(非公開)
- 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
(非公開)
- 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(非公開)
- 資料 7-3-1 CIS 系薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発(非公開)
- 資料 7-3-2 CZTS 薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発(非公開)
- 資料 7-3-3 フレキシブル CIGS 太陽電池モジュールの高効率化研究(非公開)
- 資料 7-4-1 発電量評価技術等の開発・信頼性及び寿命評価技術の開発(非公開)
- 資料 7-4-2 広域対象の PV システム汎用リサイクル処理手法に関する研究開発(非公開)
- 資料 7-5-1 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
(非公開)
- 資料 7-5-2 超ハイガスバリア太陽電池部材の研究開発(非公開)
- 資料 7-5-3 太陽電池発電システムの据付工程簡便化に関する研究開発(非公開)
- 資料 7-5-4 ドレスト光子利用太陽電池技術の研究開発(非公開)
- 資料 7-5-5 次世代長寿命太陽電池モジュールの研究開発(非公開)
- 資料 7-6-1 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(非公開)
- 資料 7-6-2 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(非公開)

- 資料 7-7-1 有機薄膜太陽電池モジュール創製に関する研究開発(非公開)
- 資料 7-7-2 光電荷分離ゲルによる屋内用有機太陽電池の研究開発(非公開)
- 資料 7-9-1 プラスチック色素増感太陽電池の実用性検証(非公開)
- 資料 7-9-2 プラスチック基板D S C発電システムの開発(非公開)
- 資料 7-9-3 色素増感太陽電池実証実験プロジェクト(非公開)
- 資料 7-9-4 色素増感太陽電池モジュールの実証評価(非公開)
- 資料 7-9-5 有機薄膜太陽電池の生産プロセス技術開発および実証化検討(非公開)
- 資料 8 今後の予定
- 参考資料 1 N E D O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