

「太陽エネルギー技術研究開発／  
革新的太陽光発電技術研究開発  
(革新型太陽電池国際研究拠点整備事業)」  
中間評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿 .....	1
プロジェクト概要 .....	2
評価概要（案） .....	7
評点結果 .....	14

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会

「革新的太陽光発電技術研究開発」 (中間評価)

分科会委員名簿

(平成22年9月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	にわの 庭野 <small>みちお</small> 道夫*	東北大学 電気通信研究所 副所長 教授
分科会長 代理	ほりこし 堀越 <small>けいじ</small> 佳治	早稲田大学 大学院 先進理工学研究科 電気・情報生命専攻 常任理事 教授
委員	いっき 一木 <small>おさむ</small> 修	株式会社 資源総合システム 代表取締役社長
	くどう 工藤 <small>かずひろ</small> 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
	なかじま 中嶋 <small>かずお</small> 一雄	京都大学 大学院 エネルギー科学研究科 客員教授 東北大学 名誉教授
	の だ 野田 <small>すすむ</small> 進	京都大学 大学院 工学研究科 電子工学専攻 教授
	やすたけ 安武 <small>きよし</small> 潔*	大阪大学 大学院 工学研究科 精密科学・応用物理学専攻 教授

敬称略、五十音順

注\*：実施者の一部と同一組織であるが、所属部署が異なるため（実施者：①東北大学 流体化学研究所、同大学院工学研究科、②大阪大学大学院 基礎工学研究科）「NEDO 技術委員・技術評価委員規程(平成22年7月1日改正)」第34条（評価における利害関係者の排除）により、利害関係はないとする。

## プロジェクト概要

		最終更新日	平成 22 年 8 月 10 日						
プログラム (又は 施策) 名	H22fy:エネルギーイノベーションプログラム H20fy-H21fy:新エネルギー技術開発プログラム								
プロジェクト名	太陽エネルギー技術研究開発 革新的太陽光発電技術研究開発 (革新型太陽電池国際研究拠点整備事業)	プロジェクト番号	07015						
担当推進部	新エネルギー部								
0. 事業の概要	<p>本プロジェクトでは太陽光発電技術に関連し、新材料・新規構造等を利用して飛躍的な高性能化へのアプローチを探索し、可能性を実証することを目標にした研究開発を行う。そのために研究開発の中心となる研究拠点を設置し、他研究機関と協力関係を構築しながら、ブレイクスルーを探る。研究拠点はリーダーシップを発揮しながら研究開発を実施・推進するのみならず、海外との研究協力 (人材交流等)、及び、成果と情報の集積・交換の場としての役目を果たす。</p>								
I. 事業の位置付け・必要性について	<p>① 太陽光発電は、総合科学技術会議の「第3期科学技術基本計画」(平成18年3月閣議決定)において戦略重点科学技術に、また平成19年4月資源エネルギー庁公表の「エネルギー技術戦略 (技術戦略マップ2007)」において新エネルギーの開発・導入促進に寄与する技術の中でも特に政策目標への寄与が大きいと思われる技術に、それぞれ位置付けられている。更に、平成19年3月に改定された「エネルギー基本計画」において、自立した環境適合的なエネルギー需給構造を実現するため、太陽光発電をはじめとする新エネルギーの着実な導入拡大を図ることが挙げられている。</p> <p>② また、新・国家エネルギー戦略(平成18年5月公表)において、新エネルギーの中長期的な成長支援として太陽電池の技術開発支援を進めることが謳われている。</p> <p>本研究開発は太陽光発電システムの技術開発により、経済性・性能を飛躍的に改善することを目標に行うものであり、まさにそういった背景と合致する。</p> <p>③ 近年、米国のソーラー・アメリカ計画 (S A I) や欧州の戦略的研究計画 (S R A) が太陽電池に関する技術開発計画として策定された。特筆すべきことに、その双方で新材料・新規構造等による革新的な太陽電池の開発についても述べられており、革新的な太陽電池に関するいくつかの開発プロジェクトが立ち上がっている。これに対し、日本の技術的優位性を超長期に渡って維持するためには、本研究開発を立ち上げ、積極的かつ継続的な研究開発を実施する必要がある。</p> <p>④ 本研究開発は新材料・新規構造等を用いた革新的な技術開発であることから、開発の推進には斬新な発想も必要になると考えられる。このような斬新な発想を得るためには国内は元より、広く海外からも知的資源を集める必要があり、海外研究機関との研究協力はその有効な手法の一つだと考えられる。</p> <p>本研究開発は研究拠点を中心とした強固な体制で、海外の研究機関との研究協力をしながら、従来技術の延長上にはない革新的な技術の開発を推進するものであり、民間のみでは実施しえない技術開発である。更に本研究開発は太陽光発電の技術開発を通じ、温室効果ガスの排出量削減への寄与が期待できるものであり、非常に公共性が高い事業でもあるためNEDOが推進することがふさわしい。</p>								
II. 研究開発マネジメントについて									
事業の目標	2050年までに「変換効率が40%」かつ「発電コストが汎用電源未満料 (7円/kWh未満)」の太陽電池を実用化することを目指した研究開発の中で、本研究開発は変換効率40%の実現に向けた技術の基礎・探索研究段階と位置づけて研究開発を実施する。								
事業の計画内容	主な実施事項	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	総額
	ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発	←						→	

	高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発	←								→
	低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究	←								→
開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載)(単位:百万円) 契約種類:委託	会計・勘定	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	総額	
	一般会計	0	0	0						
	特別会計(需給)	26.4	17.5	19.1						
	総予算額	26.4	17.5	19.1						
開発体制	経産省担当原課	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								
	プロジェクトリーダー	設置せず ただし、下記の各グループのリーダーをグループリーダーとしてNEDOが指名。 東京大学グループ:中野義昭 教授 産総研グループ:近藤道雄 センター長 東京工業大学グループ:小長井誠 教授								
	委託先(*委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載)	P.6の実施体制図を参照								
情勢変化への対応	<p>・平成20年6月23日 より強固な体制での研究開発実施のため、平成20年度の政府予算20.00億円・NEDO内内示額18.73億円に対し、3.67億円の予算増額を行い、予算を22.40億円とした。</p> <p>・平成20年10月30日 補正予算5.00億円が示達されたので、一部事業者について加速を行い、平成21年度乃至は平成22年度購入予定の装置を平成20年度に前倒し発注するべく個別契約の実施計画書の変更を行った。</p>									
評価に関する事項		平成19年度実施 担当部 新エネルギー技術開発部								
	中間評価	平成22年度 中間評価実施予定								
	事後評価	平成27年度 事後評価実施予定								
Ⅲ. 研究開発成果について	<p>下記平成22年度中間目標について22年度末までに達成予定である。</p> <p>・Ⅲ-V族系材料による高集光多接合太陽電池で非集光時の変換効率33%と集光時の変換効率42%を達成する。また、新概念太陽電池については動作原理を検証する。高度光利用技術についてはデバイスプロセスと組み合わせて量子収率を10%高めることに資する。</p> <p>・シリコンおよび化合物多接合太陽電池について要素セル材料の開発並びにデバイス化により多接合太陽電池で変換効率20%を達成する。新概念太陽電池については動作原理を検証する。高度光利用技術についてはデバイスプロセスと組み合わせて変換効率20%に資する。</p> <p>・バンドエンジニアリング、薄膜フルスペクトル太陽電池、光のマネジメント・TCO等の研究開発により、低倍率集光時、真性変換効率20%(有効受光面積:1cm<sup>2</sup>)を達成する。</p>									
	投稿論文	「査読付き」191件、「その他」15件 (2010年5月末現在)								
	特許	「出願済」46件、「登録」0件 (うち国際出願4件) (2010年5月末現在)								

	その他の外部発表 (プレス発表等)	「研究発表・講演」 772件、「新聞・雑誌等への掲載」 60件 「展示会への出展」 29件 (2010年5月末現在)
IV. 実用化の見通しについて	<p>太陽電池生産量は2009年時点で世界全体において日本企業のシェアが約1/7である。一方、太陽光発電ロードマップPV2030+によれば2050年には国内市場向けだけでも太陽光発電産業は約4兆円産業に成長すると推定される。</p> <p>本研究開発は超長期的な技術開発を進め、革新的な技術により太陽光発電の変換効率の向上及び発電コストの低減を目指すものであるが、それらの技術の開発は、短期的にも現状の太陽電池の特性向上に役立つ技術への波及効果が期待でき、我が国の太陽光発電産業の国際競争力の維持向上につながっていくものと期待される。</p>	
V. 基本計画に関する事項	作成時期	平成20年4月 作成
	変更履歴	<p>平成20年8月 新エネルギー技術研究開発に係る基本計画・実施方針を内容の明確化のため「拠点」という表現を「中心研究機関」あるいは「グループ」と変更する。</p> <p>平成20年10月 基本計画の「達成目標」について委託先との協議の結果、詳細な数値が決定したので追記を行った。</p> <p>平成22年3月 「新エネルギー技術研究開発」基本計画の研究開発項目⑦「革新的太陽光発電技術研究開発（革新型太陽電池国際研究拠点整備事業）」及び新規研究開発項目「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」を統合して新たに「太陽エネルギー技術研究開発」基本計画を制定。</p>

# 技術分野全体での位置づけ

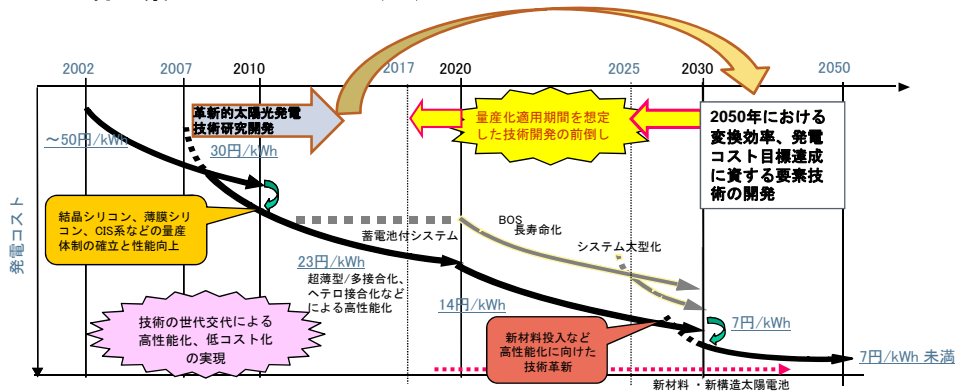
(分科会資料6—1より抜粋)

## I. 事業の位置付け・必要性について

### I. 事業の位置付け・必要性について

公開

—背景/PV2030(+)—



実現時期 (開発完了)	2010年~2020年	2020年 (2017年)	2030年 (2025年)	2050年
発電コスト	家庭用電力並 23円/kWh程度	業務用電力並 14円/kWh程度	汎用電源並み 7円/kWh程度	汎用電源未満 7円/kWh未満
モジュール変換効率 (研究レベル)	実用モジュール16% (研究セル20%)	実用モジュール20% (研究セル25%)	実用モジュール25% (研究セル30%)	超高効率モジュール 40%
国内生産量 (GW/年)	0.5~1	2~3	6~12	25~35
国外生産量 (GW/年)	~1	~3	30~35	~300

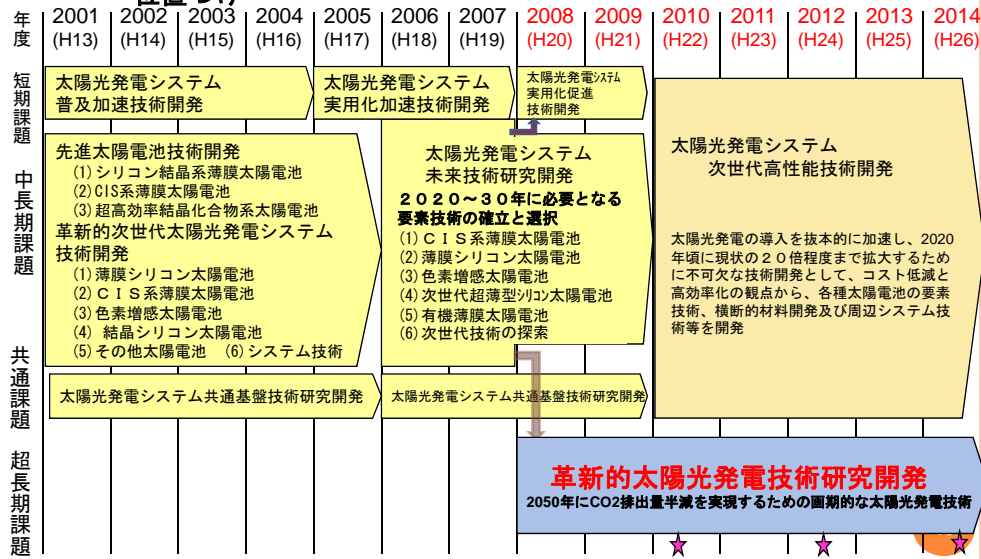
7

事業原簿 I-1

### I. 事業の位置付け・必要性について

公開

—位置づけ—



事業原簿 I-1

第1回中間評価 (今回) 第2回中間評価 (予定) 終了前評価 (予定)

# 「革新的太陽光発電技術研究開発」

## 全体の研究開発実施体制

### 革新的太陽光発電技術研究開発

#### (革新型太陽電池国際研究拠点整備事業)

**研究開発の必要性**

太陽光発電は、2050年までに温室効果ガスの排出量を半減させることに寄与すると期待されている。しかし、大規模に導入するためには、現状の技術およびその延長ではない革新的技術の開発により、性能と経済性を大幅に向上させる必要がある。

**その克服に向けた取組**

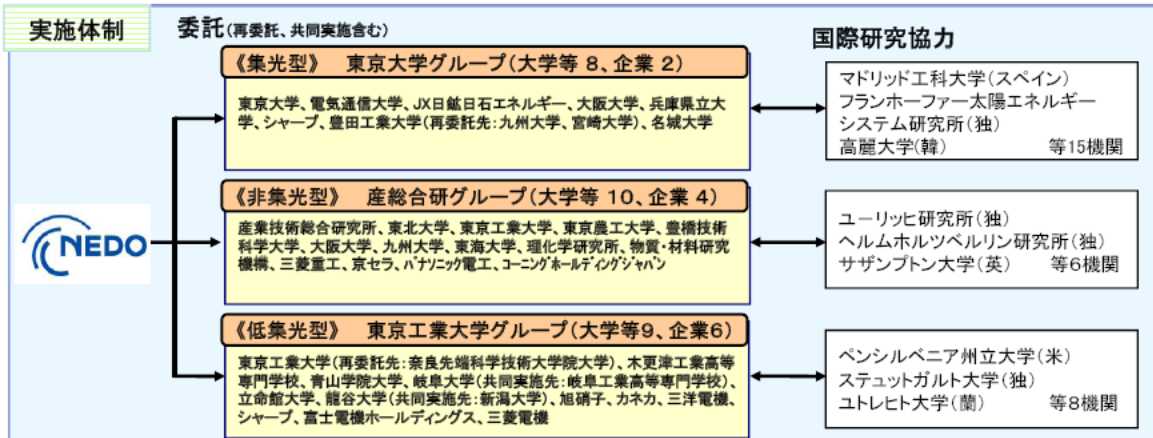
2050年以降に向けた高効率太陽電池(変換効率40%超)のための基礎・探索研究段階と位置づけ、複数の拠点において、海外先端研究機関との研究協力も含めた研究開発を実施する。

**事業期間:平成20~26年度**

**3年目に中間評価**

**本事業の効果**

- ブレイクスルーによる性能の飛躍的な向上が期待できる。
- 2050年までの「変換効率40%」かつ「発電コストが汎用電力料金並み」実用化に向けた、技術開発の道筋が明らかになる。



# 「革新的太陽光発電技術研究開発」（中間評価）

## 評価概要（案）

### 1. 総論

#### 1) 総合評価

本事業は、国の低炭素社会の構築に関する政策目標であるエネルギー・環境安心イノベーションに貢献し、かつ公共性が高いものである。また、この事業は長期的な視野に立って、基礎・基盤技術の開発、ブレークスルーの探索を行うものであり、産学連携も含めた、多様な研究連携が必要であり、NEDOの事業として妥当である。実施体制についてはグループリーダーのもと技術力のある実施者が幅広い可能性を有する要素技術、開発目標を選定している。その結果、短い研究期間でありながら、世界に通用する技術、今後の発展が期待できる技術も着実に育成されていると判断できる。そして、それらが一般に向けて広く情報発信されていることは評価できる。

一方、本事業は変換効率40%を実現するための実用化研究が大きな目標の一つであるが、実用化に向けての道筋がやや不明確である点も見受けられる。本研究期間内の目標は変換効率のみに特化しているため、量産性、低コスト化、資源問題の観点という本来の実用化に対する視点での戦略が明確でない。この点を明確化にして、個別テーマの見極めによる選択と予算の集中が必要である。

#### 2) 今後に対する提言

世界的にも研究開発競争が激化しているこの分野で世界をリードできる技術を発展するために、変換効率40%を目標としたブレークスルーを目指すこともさることながら、グループ内あるいはグループ間の連携、情報の共有化と共に、実用化のレベルに応じた研究テーマの選択と集中が必要である。テーマを絞る場合にはグループリーダーの指導性が発揮されなければならないが、その際、新しい芽を摘まない配慮と、将来性のあるテーマには、早い時期からメーカーも巻き込んで集中投資・開発が出来るよう、NEDOにはうまくバックアップして欲しい。

さらにNEDOは、現在の競争でも世界的に優位に立ち、長期的にも優位に立つといった戦略を示すことが求められている。低コスト達成の目標時期が2050年と40年後であり極めて長く、現在の研究者の大多数が現実には責任を持っていない。研究者が責任をもてる本プロジェクトの期間内に、実用化目標である低コスト化の目標値の設定を吟味すべきと考える。また、本プロジェクト開始後、



JST の基礎研究が新しく始まった。他省のプロジェクト等と重複することがないように調整・見直しを行うことが望ましい。将来大きな成果が期待される研究テーマについては、NEDO 以外も含めた、別な事業を企画する措置も必要であろう。

## 2. 各論

### 1) 事業の位置付け・必要性について

革新的太陽光発電技術開発は、国の低炭素社会の構築に関する政策目標であるエネルギー・環境安心イノベーションに貢献し、かつ公共性が高いものである。また、この事業は長期的な視野に立って、基礎・基盤技術の開発、ブレークスルーの探索を行うものであり、産学連携も含めた、多様な研究連携が必要であり、NEDO の事業として妥当である。太陽光発電は将来の日本経済の一端を担う重要産業であり、国際競争力強化に繋がる革新技術の開発は、半導体産業、エレクトロニクス産業、ひいては日本国民に利益をもたらすと期待される。

しかしながら、国際状況は急速に変化しており、国際競争力の状況、国際貢献の可能性等に対して、本事業で我が国の特色が明確に打ち出されたかどうかについてはやや不明瞭である。世界をリードするためには今後どの点を強化すべきかについての評価と検討が必要であろう。その評価を行う上において、変換効率の向上ばかりでなく、量産性やプロセスの簡便性など、生産コストに結びつくさまざまな要因を検討していくことが必要である。

### 2) 研究開発マネジメントについて

これまでの研究成果や技術レベルを考慮して、変換効率 40%実現に向けた技術の基礎・探索研究を研究目標として、既存技術の延長での改良から、新材料・新技術、新機能の探索まで幅広く研究テーマが設定されており、開発目標や計画は、おおむね妥当である。実施体制についてはグループリーダーのもとそれぞれ得意分野をもつ研究者が共同して行う形になっており、これらを統合してデバイスに仕上げる計画が多く、方向性は概ね良好と考えられる。

しかしながら、実用化に近い研究テーマと非常に基礎的な、学術的な研究テーマを中心に多岐に亘る研究テーマが混在している点が事業の目標・目的をやや曖昧にしている感があり、実用化の観点から事業実施体制の整理が必要であろう。従って、出来るだけ効率よく研究開発を進めるよう努力すべきで、実用化の検討と評価が必要不可欠である。また、早い時期からコスト意識を持つ必要があり、革新的で実現可能な技術を見出し、テーマの選択と予算の集中が必要と考えられる。さらに、本プロジェクトは国際研究拠点整備事業であるが、独自開発技術の海外流出が問題とならないよう、特許化と共に技術のブラック

ボックス化について拠点（リーダー）/研究者というよりも、NEDO としての方針、施策をより明確にすべきである。

### 3) 研究開発成果について

全体的には予定通りに進捗しており、概ね当初設定した目標は達成されていると認められる。特に、シャープの多接合セル集光時 42.1%、並びに量子ドット太陽電池での 16.1%は高効率達成である。また、微結晶 Si における集光効果をはっきりさせたこと、CIGS（銅とインジウム、ガリウム、セレンの化合物を材料とする薄膜）についても集光効果により 20.3%の効率を実現したことも評価できる。上記の項目については世界初あるいは世界最高水準の成果が得られ、最終目標の達成の可能性が高い。また、論文発表、学会発表、展示会への発表などは活発に進めている。東大グループの特許が少ないが全般としては問題のない活性度である。

一方、目標を達成したという点にとどまらず、さらに目標値をさらに引き上げることも必要であろう。また、「実用化」という観点から目標設定・計画を見直していくことも必要であろう。さらに、将来形にしても太陽電池としてはほとんど無意味と考えられる研究項目もある。グループリーダーの裁量で今回の中間評価を機会に研究のスクラップ&ビルドをお願いしたい。

### 4) 実用化の見通しについて

それぞれのグループには注目すべき成果があり、実用化に向けて大きく前進したものがある。現行の太陽電池の改善に結びつく期待される成果もかなり出ており、現行の太陽電池の性能向上などの技術革新への波及が期待される。また、プロジェクトの実施自体も、当該分野の研究開発や人材育成等を促進する波及効果が十分期待できる。

しかしながら、太陽光発電は総合的な技術であり、実用化するためには、多くの技術をまとめ上げる必要がある。国際競争力がある実用化技術を育成させるためには、プロジェクト間の連携も含めて、多彩な研究連携が必要である。リーダーのリーダーシップによって積極的に進めるべきであろう。また、本プロジェクトの最終目標にも、生産性・低コスト化をもう少し考慮した実用化目標が欲しい。基礎研究段階であっても実用化に結びつかない研究開発はテーマに取り上げない、あるいは中止する英断を期待したい。

## 個別テーマに関する評価

	成果に関する評価	実用化の見通しに関する評価	今後に対する提言
ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発	<p>現状技術の発展系から、ブレークスルーを狙った新たな材料、新原理・機能の探索まで幅広く検討されており、当初設定した目標値をほぼ達成していると認められ、研究は順調に遂行されていると認められる。特に、3接合タンデム 42.1%は快挙で、AlGaInN も評価できる。また、将来性のありそうな、例えば、高品質 InGaN スパッタ膜など、新技術の成果が出始めており、重点化、加速的な研究を期待する。論文、国際会議、展示会その他で、一般に向けて広く情報発信がなされている。</p> <p>しかしながら、研究開発計画が総花的であり、最終的に想定される太陽電池の姿が明確でないので、グループの戦略・方針をさらに明確にし、多種多様なテーマのスクラップ</p>	<p>変換効率について予想以上の目標が達成されたことは、高効率太陽電池の実現に向けての第一歩が踏み出せたということで、その成果は高く評価できる。特に、III - V タンデム、AlGaInN タンデムは出口イメージがはっきりしている。前者は大面積化を狙えば実用化が期待できる。筋の良さそうな技術開発は国内メーカーを巻き込んで技術移転を早めに進めて頂きたい。また、各テーマの成果は、関連分野への波及効果が期待できる。プロジェクトの実施自体も、当該分野の研究開発や人材育成等を促進する波及効果が十分期待できる。</p> <p>一方、量子ドットを用いた太陽電池については、可能性を秘</p>	<p>実用化という NEDO 本来のミッションに照らし合わせて、将来的に大きな成果を得る見通しの有無、突出したオリジナリティーの有無、潜在的可能性の大きさ等を基に個別テーマを見極め、それにふさわしいテーマの戦略・選別が必要である。例えば化合物および AlGaInN タンデムのようにきわめて実用に近い部分と、まだ太陽電池として作用するかどうも定かではないデバイスが混在しており、量産性、低コスト化を考慮に入れ、研究開発テーマの選択と集中を行って欲しい。NEDO の事業であるからには、実用化につながる研究開発に注力すべきであり、重要な技術は特許にして、世界と戦える技術を数多く蓄積していくべきであろう。また、新材料、新</p>

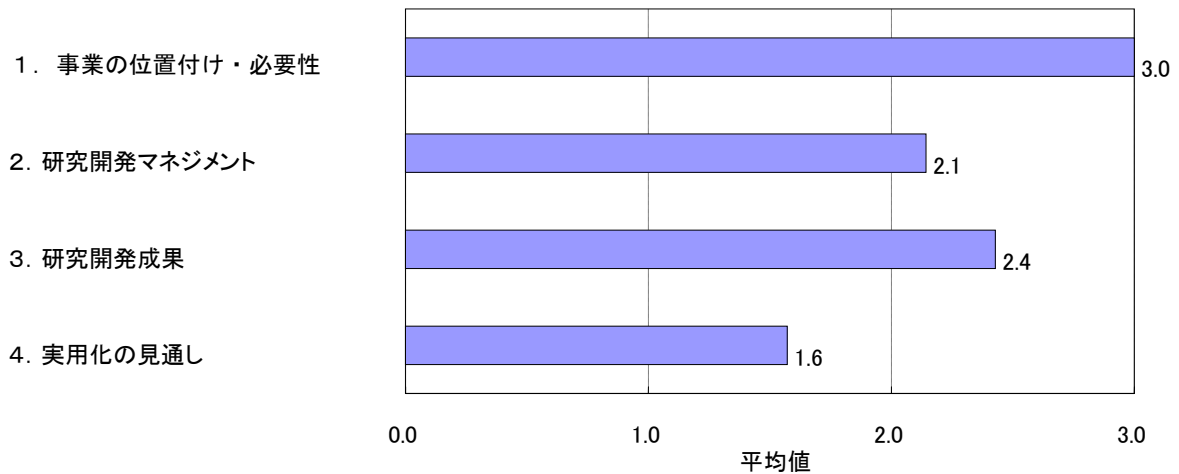
	<p>&amp;ビルドをお願いしたい。例えば、基礎的な研究成果がいくつか挙がっているが、解明しただけではなく、その成果を実用的な太陽電池の開発にどのように活用するかも十分検討すべきであろう。また、論文と比べ特許が少ない感もあり、基礎的な研究であるが故に基本特許等の権利化と重要技術のブラックボックス化を進めて頂きたい。実用化を目指すプロジェクトでは、国際的知的財産権取得は重要である。</p>	<p>めてはいるものの、量子ドットの制御性についてまだ検討すべき課題が数多くあるので、この原理の有効性をグループ内で十分に検討してほしい。また、新規（提案）技術の見極めと共に、量産・低価格化への適否も同時並行的に進めて頂きたい。</p>	<p>技術、新概念などの取り組み・研究指針として、量産化技術としての適否、低価格化の可能性を是非とも加えて頂きたい。</p>
<p>高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発</p>	<p>従来技術も含め多くの新規薄膜生成技術の開発と、その各々の層を機械的にスタックする多層化技術はその要素技術が立ち上がりつつある。各テーマも中間指標を満たす見通しをもったものも多く、中間評価の目標はおおむね達成していると考えられる。また、高効率化に必要な新規材料の開発を行うために、太陽電池を研究者ばかりでなく、材料研究で最先端の研究を行っている</p>	<p>化合物系の太陽電池材料など実用化に近い課題を取り入れて様々な材料やデバイス構造について多角的な研究が遂行されており、それらの中から実用化に近い研究成果が今後出てくると期待される。特に、導電性接着材（メカニカルスタック）の研究は大変興味深く、完成度が上がれば、他の拠点との連携により、更に実用・高効</p>	<p>変換効率向上の開発研究をさまざま展開しているが、いずれも基礎的レベルにとどまっているか、中には十分成果の見られないものも混じっている。従って、研究リーダーはリーダーシップを発揮して、どの組み合わせで高効率化が期待できるかを見極めて、当面の最適解を見出し、そこに資金とマンパワーを注入すべきであろう。ただし、成果が不十分でも、突出</p>

	<p>る新規参入者を結集した点は、斬新な試みであり、高く評価できる。論文、国際会議、展示会その他で、一般に向けて広く情報発信もなされている。</p> <p>しかしながら、研究対象がややブロードになり過ぎているので、高効率化のためのより具体的な研究計画を今後策定していく必要がある。例えば、有機系セル構造、色素構造、素子構造の最適化等に課題解決への道筋がやや不明確さが残る。また、そのテーマがどのような観点から勝ち残るつもりか、そのための課題は何か、その課題をどのようにして解決するつもりか <b>NEDO</b> の特質を出した実用化戦略をさらに明確にする必要がある。</p>	<p>率な技術として期待される。加えて、現行の太陽電池の技術改善に結びつく可能性をもった成果や研究の進展があり、現行太陽電池への波及が期待できる。</p> <p>一方、中には実用化に程遠いものもあるので、今後の研究計画の見直しの際には、そのテーマに対しては実用化の見通しや実現可能性についての厳正な評価を加える必要がある。その際、単に技術上だけでなく生産技術としても早い時期に見極めて頂きたい。</p>	<p>したオリジナリティーのあるもの、材料開発の指導原理を与える基礎的研究などは、今後、グループリーダーの裁量により取捨選択を行って頂きたい。また、有機薄膜系は低価格化技術として、今後益々、開発競争が激化する領域でもあり、他のプロジェクトとの連携も含め、強化して欲しい。</p>
<p>低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発</p>	<p>基礎物理の検討グループを有し、薄膜の研究に特化している方針は分かりやすく、将来有望な太陽電池製造技術を研究開発しており、目標達成度も良好と認められる。特に、</p>	<p>多くの企業が参加しており、実用化イメージ・出口イメージが明確になっていると評価できる。世界最高レベルの結果など着実な成果が数多く得られ、</p>	<p><b>Si</b> 系薄膜、<b>CIGS</b> 系薄膜太陽電池について、非集光、集光ともに良い結果を得ているので、これらを具体的に進めること。また、大面積グラフェン膜については本プ</p>

	<p>微結晶 Si および CIGS 太陽電池について集光効果を確認したこと。さらに大面積グラフェン膜製作法の確立は重要な成果である。この技術は太陽電池電極ばかりでなく他のエレクトロニクス分野への波及効果が著しく、インパクトは甚大である。また、世界初あるいは世界最高水準の成果が挙がっており、論文、国際会議、展示会その他で、一般に向けて広く情報発信がなされており、十分評価できる。</p> <p>しかしながら、研究テーマが多岐にわたっており、中には目立った成果の見られないものも混じっている。従って、高効率化と低コスト化が両立するような実用的な技術を実現するよう、それぞれのテーマの長所・短所を吟味し、研究テーマの整理と、効率的な研究開発のための研究計画の見直しが必要である。また、外国特許の件数がないため、外国出願の必要性と事業戦略、あるい</p>	<p>今後の課題点、実用化への方針は明確になっている。実施課題の多くは関連分野への波及効果も大きく、実用化への期待は高いので、研究の飛躍的な進展に期待したい。</p> <p>また、開発成果として多くの新しい知見が得られており、現行の太陽電池にも使える手がかりが得られている。</p> <p>一方、実用化が見込まれる個別素子については、外国との競争力強化に向けた国際規格化、標準整備等も検討が必要であろう。また、コスト計算を行い、実用化、量産化への問題点を明確化、改善指針を出して NEDO の実用化目標との整合性を、高める必要もある。</p>	<p>プロジェクトの目標達成に加えて色々な用途を開拓して欲しい。さらに、目標値に未達の広いバンドギャップシリコン系薄膜と集光型 CdTe 薄膜の課題においては、今後の課題解決に向けた具体的方針と解決見込みを明確にする必要がある。材料やテーマの選別を行い、さらに真に成果の出る課題に絞っていく努力が必要で、グループリーダーの裁量によりテーマの取捨選択を行うことによって、この分野における日本発のオリジナルな技術を、世界に発信して頂きたい。</p> <p>一方、研究チーム間の連携を強める中で、関連技術を統合し、より高度な革新的な技術が創成されることを期待したい。例えば、スタック技術での産総研グループとの連携・情報共有、InGaN スパッタ成膜などでの東大グループとの連携、情報共有を、更に進めて頂</p>
--	---	---	--

	は国際標準化に関する検討も必要 であろう。		きたい。
--	--------------------------	--	------

## 評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	A	A	A	A	A	A	A
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.1	B	B	B	B	B	A	B	B
3. 研究開発成果について	2.4	A	B	A	B	B	A	B	B
4. 実用化の見通しについて	1.6	B	D	B	C	B	A	C	C

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

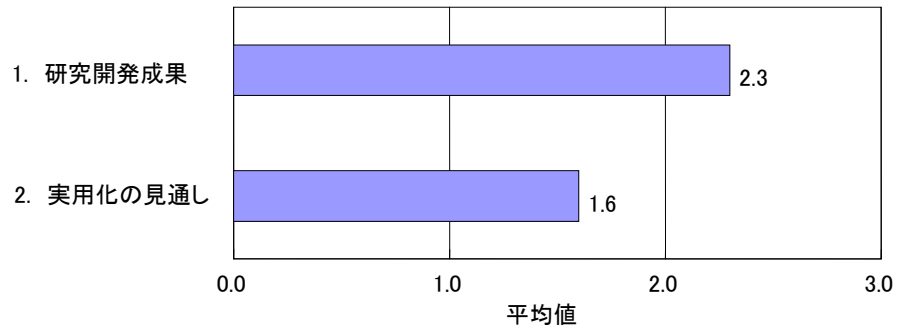
### 〈判定基準〉

1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について
・非常に重要 →A	・非常によい →A
・重要 →B	・よい →B
・概ね妥当 →C	・概ね妥当 →C
・妥当性がない、又は失われた →D	・妥当とはいえない →D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 実用化の見通しについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当であるが、課題あり →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

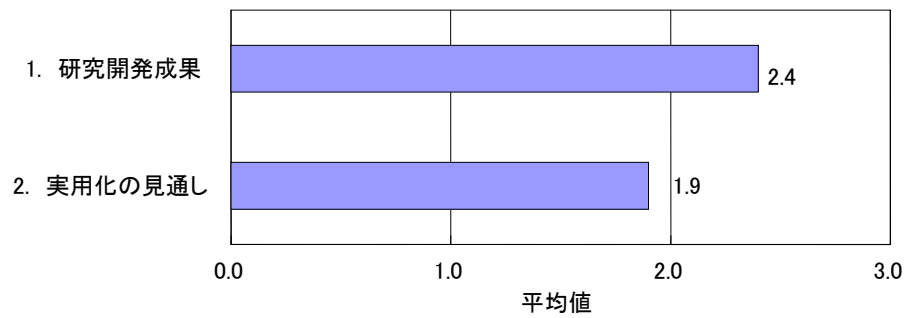


## 評点結果〔個別テーマ〕

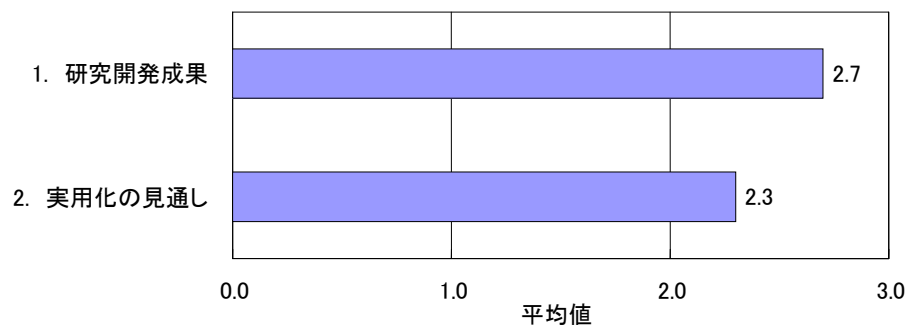
### ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発



### 高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発



### 低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点 (注)							
ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発									
1. 研究開発成果について	2.3	B	A	B	B	B	B	B	A
2. 実用化の見通しについて	1.6	B	B	C	B	C	C	C	B
高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発									
1. 研究開発成果について	2.4	B	B	A	A	B	A	A	B
2. 実用化の見通しについて	1.9	B	C	B	A	C	A	A	C
低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発									
1. 研究開発成果について	2.7	A	B	A	A	B	A	A	A
2. 実用化の見通しについて	2.3	B	C	A	A	C	A	A	A

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

1. 研究開発成果について

- ・非常によい
- ・よい
- ・概ね適切
- ・適切とはいえない

2. 実用化の見通しについて

- A ・明確 →A
- B ・妥当 →B
- C ・概ね妥当であるが、課題あり →C
- D ・見通しが不明 →D