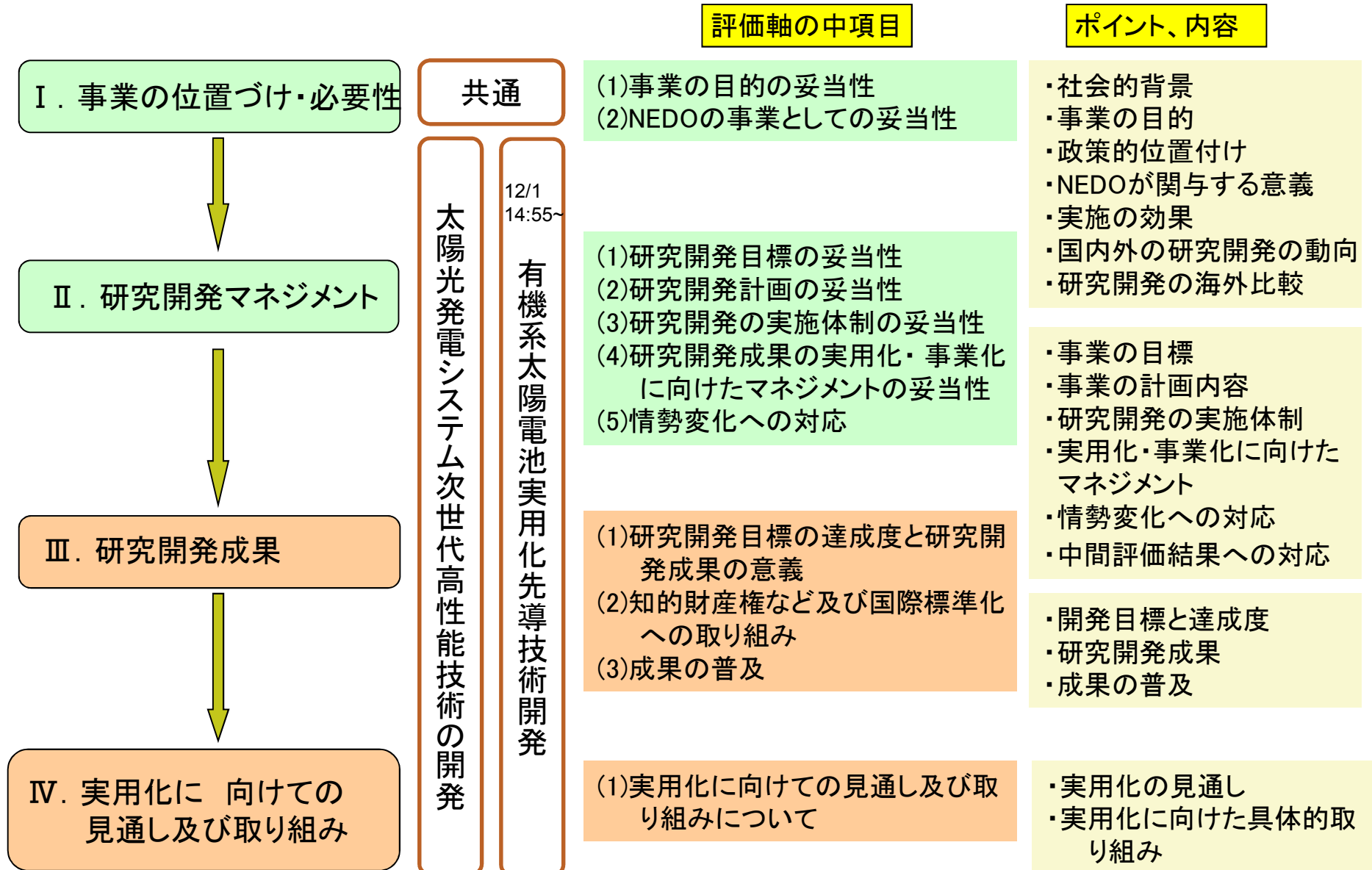


太陽エネルギー技術研究開発
『太陽光発電システム次世代高性能技術の開発』
(平成22年度～平成26年度 5年間)

『有機系太陽電池実用化先導技術開発』
(平成24年度～平成26年度 3年間)

事後評価説明資料 (公開)

NEDO
新エネルギー部
2015年11月30日～12月1日



I. 事業の位置づけ・必要性 (1)事業の目的の妥当性

－上位施策の概要 1－

「麻生内閣総理大臣スピーチ（新たな成長に向けて）」（2009年4月9日）

太陽電池の導入量を2020年までに20倍、2030年までに40倍とする目標が示された。

新成長戦略（基本方針）～輝きのある日本へ～（2009年12月30日閣議決定）

（グリーン・イノベーションによる成長とそれを支える資源確保の推進）

電力の固定価格買取制度の拡充等による再生可能エネルギー（太陽光、風力、小水力、バイオマス、地熱等）の普及拡大支援策や、低炭素投融資の促進、情報通信技術の活用等を通じて日本の経済社会を低炭素型に革新する。

「第3期科学技術基本計画」（2006年3月閣議決定）

総合科学技術会議において、太陽光発電が戦略重点科学技術の一つとして選定された。

エネルギー基本計画（2010年6月18日閣議決定）

基本的視点と目標：第1章、第2章

- ・エネルギーの安定供給確保（energy security）、環境への適合（environment）、市場機能（economic efficiency）の3Eの実現を図ることである。
- ・2030年に向け中長期的な視点で、エネルギー自給率を大幅向上（約18%→約4割）、エネルギー起源のCO₂の30%削減を目指す。
- ・エネルギー製品等の国際市場で、我が国企業群がトップクラスのシェアを獲得する。

目標実現のための取組：第3章 第2節 1. 再生可能エネルギーの導入拡大

太陽光発電は、今後、大幅な発電コストの低下が期待され、住宅・非住宅とも潜在的な導入量が大きく、産業の裾野が広い。一方、現状では発電コストが他の発電方式に比べて高い、という課題がある。

I. 事業の位置づけ・必要性 (1)事業の目的の妥当性

－上位施策の概要 2－

エネルギーイノベーションプログラム（経済産業省 2008年4月制定）

目的

資源に乏しい我が国が将来に渡り持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発・導入・普及によって、各国に先んじて次世代のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。エネルギー安全保障の確立や世界全体の温室ガスを2050年までに半減するという長期目標を達成するのが目的である。

1-III 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーはエネルギー源の多様化や地球温暖化対策の観点から重要である。しかし、現時点では経済性や出力安定性といった普及へ向けての課題が存在する。そのため、これらの課題解決に向けた技術開発の推進及び新エネルギーの導入促進のための関連施策の実施により、更なるエネルギーの普及を推進する。

エネルギー技術戦略（技術戦略マップ2009）

③ 新エネルギーの開発・導入促進

太陽光、風力などの再生可能エネルギーの利用は、例えば、わが国の太陽光発電の導入量が世界のトップレベルとなるなど一定の実績を上げてきた。しかしながら、一次エネルギー供給に占める割合は依然として低い状況である。

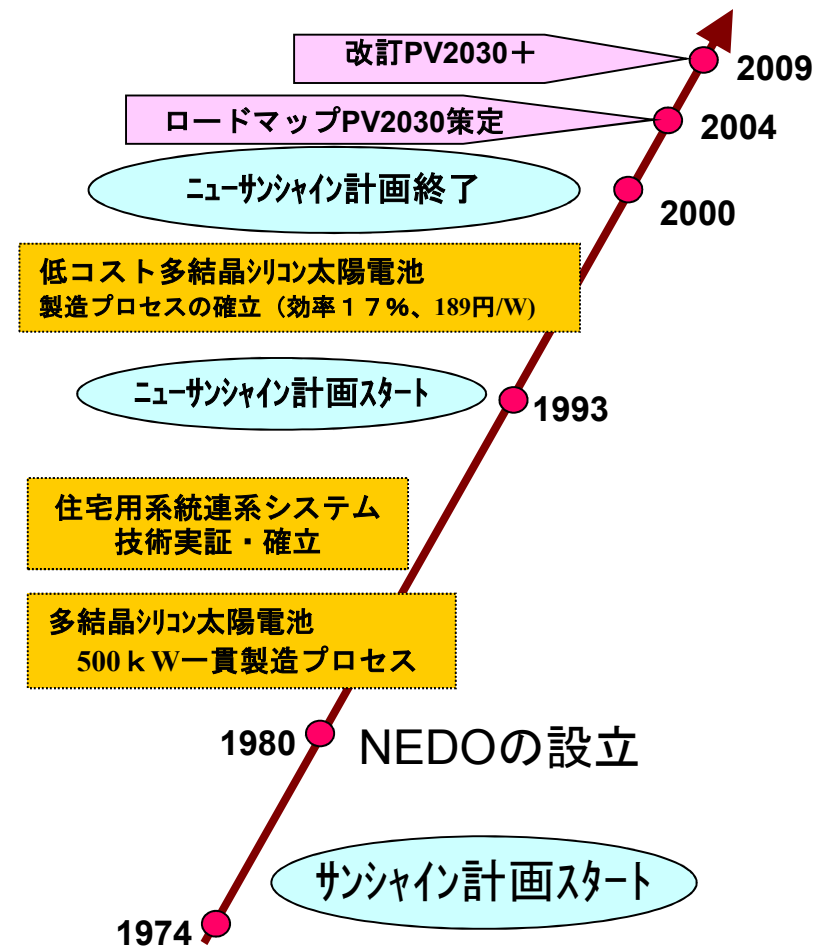
太陽光発電については、わが国の太陽電池生産量、導入累積量は既に世界のトップレベルであるが、一層の導入拡大のためには、経済性の改善、変換効率の向上、原材料の供給安定化等、様々な課題がある。これらの課題解決のためには、シリコン系太陽電池としては、薄膜化によるシリコン使用量の低減や多接合などの高効率化が重要であり、非シリコン系太陽電池としては、化合物（CIS）系薄膜太陽電池、色素増感太陽電池等の高効率化、耐久性向上等に向けた技術開発が重要である。

I. 事業の位置づけ・必要性 (1)事業の目的の妥当性

—公的関与の意義—

エネルギー技術開発は長期間を要するとともに大規模投資を伴う一方で将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的な取組を行うことは必ずしも容易ではない。
このため政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となる。
(エネルギーイノベーションプログラムより)

太陽光発電はエネルギー・環境政策にとって重要な新エネルギー技術普及に向けた早期の低コスト化技術が必要



I. 事業の位置づけ・必要性 (2)NEDOの事業としての妥当性

—NEDO関与の意義—

マネジメント
プロセス

企画・立案

体制構築

事業推進

NEDOの
強み

- ✓産学官を取り纏めてロードマップを策定(事業環境の変化に即して改訂)
- ✓国策を盛り込んだ企画が可能

- ✓産学官を組み合わせた柔軟な体制を構築可能
- ✓30年以上に亘るコーディネートの経験

- ✓公的機関としての中立性
- ✓独法制度を最大限に活かして柔軟に推進

長期間に亘る太陽電池の技術開発を牽引しているNEDOが関与するのが適切

マネジメントの
ポイント

- ✓業界全体のニーズを把握するために産学官のヒアリングを実施
- ✓PV2030+を踏まえた目標設定

- ✓複数の競合企業を、コンソーシアムに纏め上げ共通の技術目標に向けて研究開発を推進
- ✓企業、大学、公的研究機関でコンソーシアムを形成

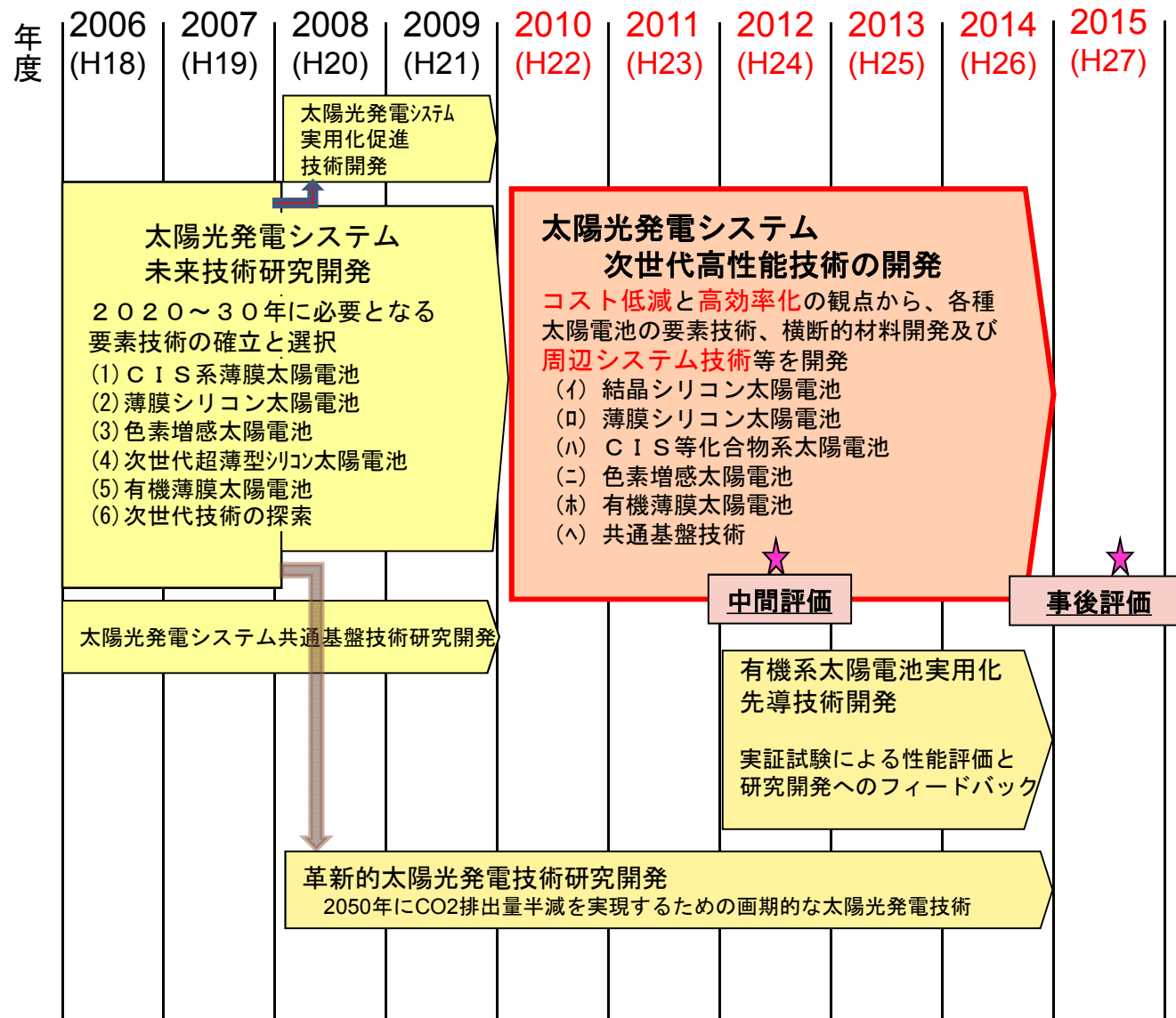
- ✓大学及び公的研究機関の基礎研究成果を企業の事業化に活かせるように調整
- ✓必要に応じて加速資金を投入
- ✓事業環境の変化に即して追加公募を実施

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』

(平成22年度～平成26年度 5年間)

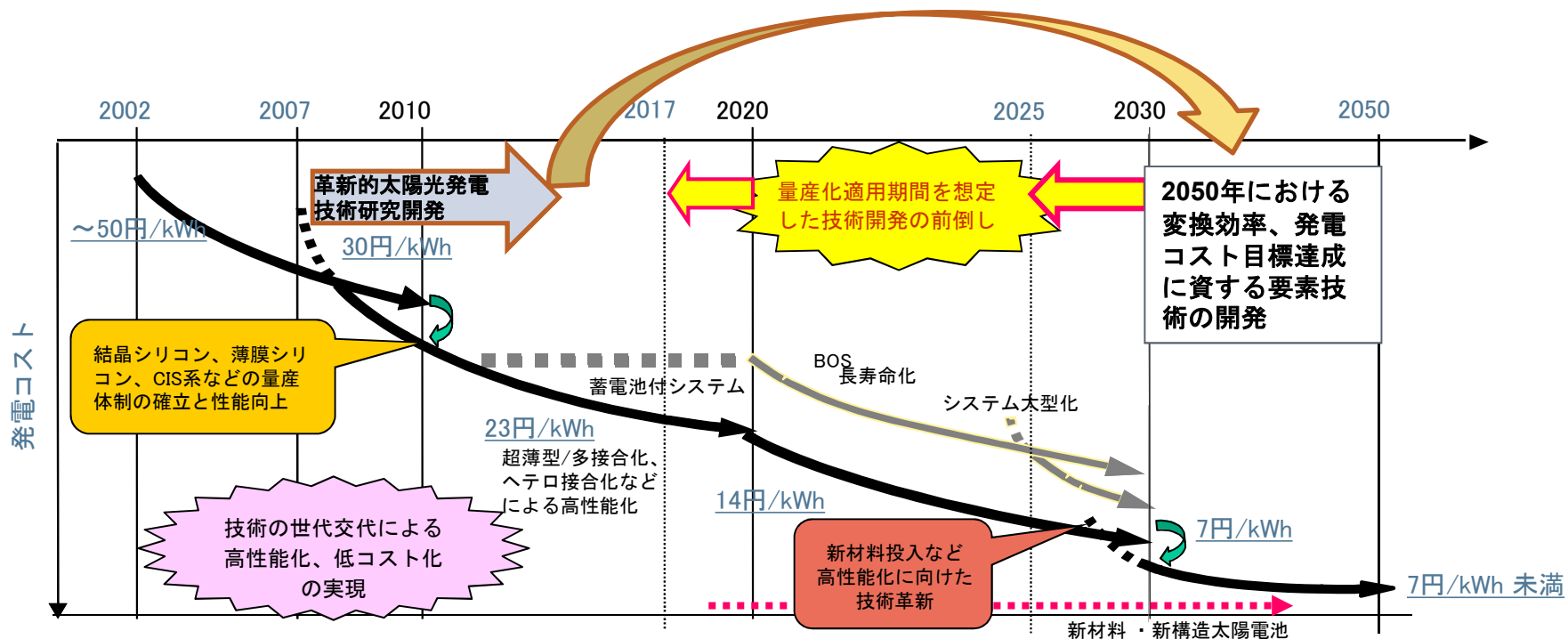
I. 事業の位置づけ・必要性 (2)NEDOの事業としての妥当性

ー位置づけー



I. 事業の位置づけ・必要性 (2)NEDOの事業としての妥当性

ー背景／PV2030(+)ー



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	汎用電源未滿 7円/kWh未滿
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%
国内向生産量（GW/年）	0.5～1	2～3	6～12	25～35
国外向生産量（GW/年）	～1	～3	30～35	～300

I. 事業の位置づけ・必要性 (2)NEDOの事業としての妥当性

ー背景／PV2030(+)-

2050年に向けた太陽電池セル・モジュール変換効率目標 (%)

赤字が次世代プロジェクトの目標値

個別技術の開発目標	太陽電池 ¹⁾	現状(2009年度)		2017年		2025年		2050年
		モジュール (%)	セル ⁵⁾ (%)	モジュール (%)	セル ⁵⁾ (%)	モジュール (%)	セル ⁵⁾ (%)	モジュール (%)
	結晶Si ²⁾	~16	25	20	25	25	(30)	40%の 超高効率 太陽電池 (追加開発)
	薄膜Si	~11	15	14	18	18	20	
	CIS系	~11	20	18	25	25	30	
	化合物系 ³⁾	~25	41	35	45	40	50	
	色素増感	—	11	10	15	15	18	
	有機系 ⁴⁾		5	10	12	15	15	

- 1) セルは技術の到達水準を示す指標で、研究室での小面積セル。モジュールは実用化技術段階。
- 2) 結晶シリコンは単結晶、多結晶などを区別せず、シリコン基板を用いた太陽電池として設定。
- 3) 集光時の変換効率。
- 4) 新しい太陽電池として有機系太陽電池にも開発目標を設定した。
- 5) モジュール目標を達成するために最低限必要なセルの変換効率。

I. 事業の位置づけ・必要性 (2)NEDOの事業としての妥当性

一基本計画における「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」の位置づけ一

基本計画の[研究開発計画]

研究開発項目①「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)

- (1) ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発
- (2) 高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発
- (3) 低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発
- (4) 革新的太陽電池評価技術の研究開発
- (5) 高効率集光型太陽電池セル、モジュール及びシステムの開発(日EU共同開発)

研究開発項目②「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」

[委託事業、(共同研究事業(NEDO負担率: 2/3))]

- (イ) 結晶シリコン太陽電池
- (ロ) 薄膜シリコン太陽電池
- (ハ) CIS等化合物系太陽電池
- (ニ) 色素増感太陽電池
- (ホ) 有機薄膜太陽電池
- (ヘ) 共通基盤技術 ← i) ~ iv)

評価の対象となる
研究開発テーマ



研究開発項目③「有機系太陽電池実用化先導技術開発」

有機系太陽光発電システムを設計・試作・設置、実使用環境下で発電量・耐久性等を実証・評価

Ⅱ. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性

一 「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」の目標一

【ねらい】

太陽光発電の導入規模を2020年に現状の20倍（28GW）、発電コスト14円/kWhを達成するため、モジュール高効率化及びコスト低減の観点から、各種太陽電池の変換効率の向上、原材料・各種部材の高機能化、モジュール長寿命化、評価技術等の共通基盤技術等の開発を行う。

【目標】

太陽光発電ロードマップ（PV2030+）に記載の

発電コスト目標：14円/kWh（2020年）

モジュール製造コスト目標：75円/W

モジュール変換効率目標：20%（2015～2020年時点）

の実現に資する各種太陽電池の高効率化、低コスト化に係る技術を確立することを目標とする。（各太陽電池種別の具体的な達成目標は別途提示）

Ⅱ. 研究開発マネジメント (2)研究開発計画の妥当性

－PJ立ち上げ作業と予算規模－

- プロジェクト立ち上げ時の取り組み
 - ✓ 企画に際して110事業者に対するヒアリングを実施。
 - ✓ 前身プロジェクトの事後評価を前倒しで実施。評価コメントを基本計画策定に反映。
- 当初公募（平成22年度）
 - ✓ 41件の応募に対し、21件のテーマを採択。
- 追加公募（平成24年度）
 - ✓ 23件の応募に対し、7件のテーマを採択。

－研究開発予算（実績）の推移（単位：億円）－

年度	H22	H23	H24	H25	H26	総額
I 結晶シリコン太陽電池	10.3	15.4	21.4	18.7	12.6	78.4
II 薄膜シリコン太陽電池	8.3	13.4	9.7	5.3	4.5	41.2
III CIS・化合物系太陽電池	4.1	8.9	11.2	7.9	5.7	37.7
IV 色素増感太陽電池	5.9	6.1	11.4	5.0	3.4	31.8
V 有機薄膜太陽電池	5.5	6.6	4.9	5.2	5.6	27.8
VI 共通基盤技術	9.2	12.4	16.2	13.8	10.1	61.7
計 特別会計(需給勘定)	43.2	62.7	74.8	56.0	41.9	278.5

Ⅱ. 研究開発マネジメント (3)研究開発の実施体制の妥当性

一実施体制（プロジェクトリーダー（PL））一

1. NEDOとPLの役割分担

【NEDO】

- ✓ 実施体制の構築、予算の確保、進捗等に応じたプロジェクト運営。

【PL】

- ✓ 実施者の研究手法、開発の方向性の適切性を判断、必要に応じて指導。
- ✓ 進捗状況を把握、指導と助言を行いNEDOに報告。
- ✓ 必要に応じて技術的観点に基づく実施体制見直し案をNEDOに提示。

2. PLとその担当分野

プロジェクトリーダー
豊田工業大学 山口特任教授

(イ)結晶シリコン太陽電池
(ロ)薄膜シリコン太陽電池
(ハ)CIS等化合物太陽電池
(ニ)色素増感太陽電池
(ホ)有機薄膜太陽電池
(ヘ)共通基盤(共通材料・部材・機器システム等)

プロジェクトリーダー
東京工業大学 黒川教授

(ヘ)共通基盤(評価技術・リサイクル技術等)

計62契約（H26年度事業終了時）

—研究概要 結晶シリコン太陽電池—

<最終目標>

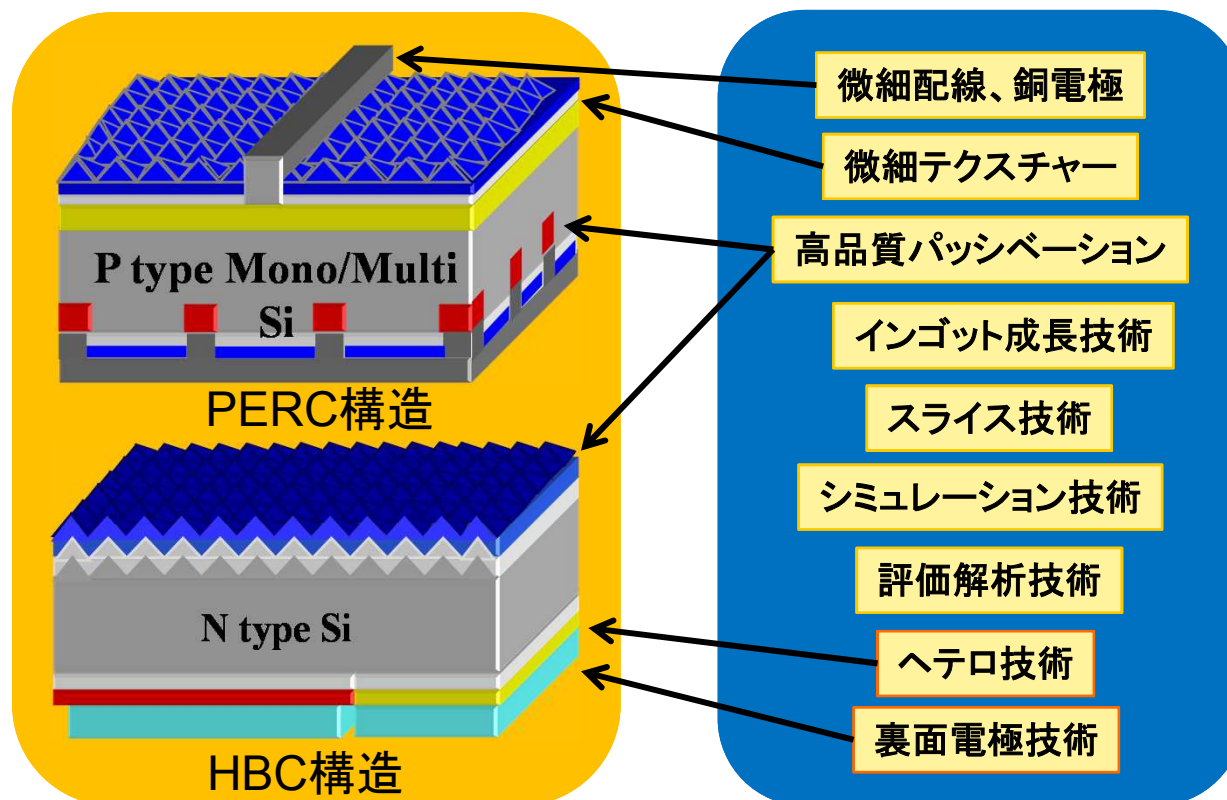
- 高品位シリコン製造技術として15cm各程度のセルにおいて、キャリア寿命400 μ s以上、シリコン純度7N以上を達成する。
- カーフロス120 μ m未満、またはカーフロスを生じない新たな製法等を確立する。
- 厚さ100 μ m程度、15cm角のセルにおいて、変換効率25%以上、モジュールの変換効率20%以上を達成する。

【低コスト化】

- ・ シリコンインゴットのコスト削減
- ・ 基板の薄型化
- ・ カーフロスの削減
- ・ カーフの再利用
- ・ 電極コスト低減

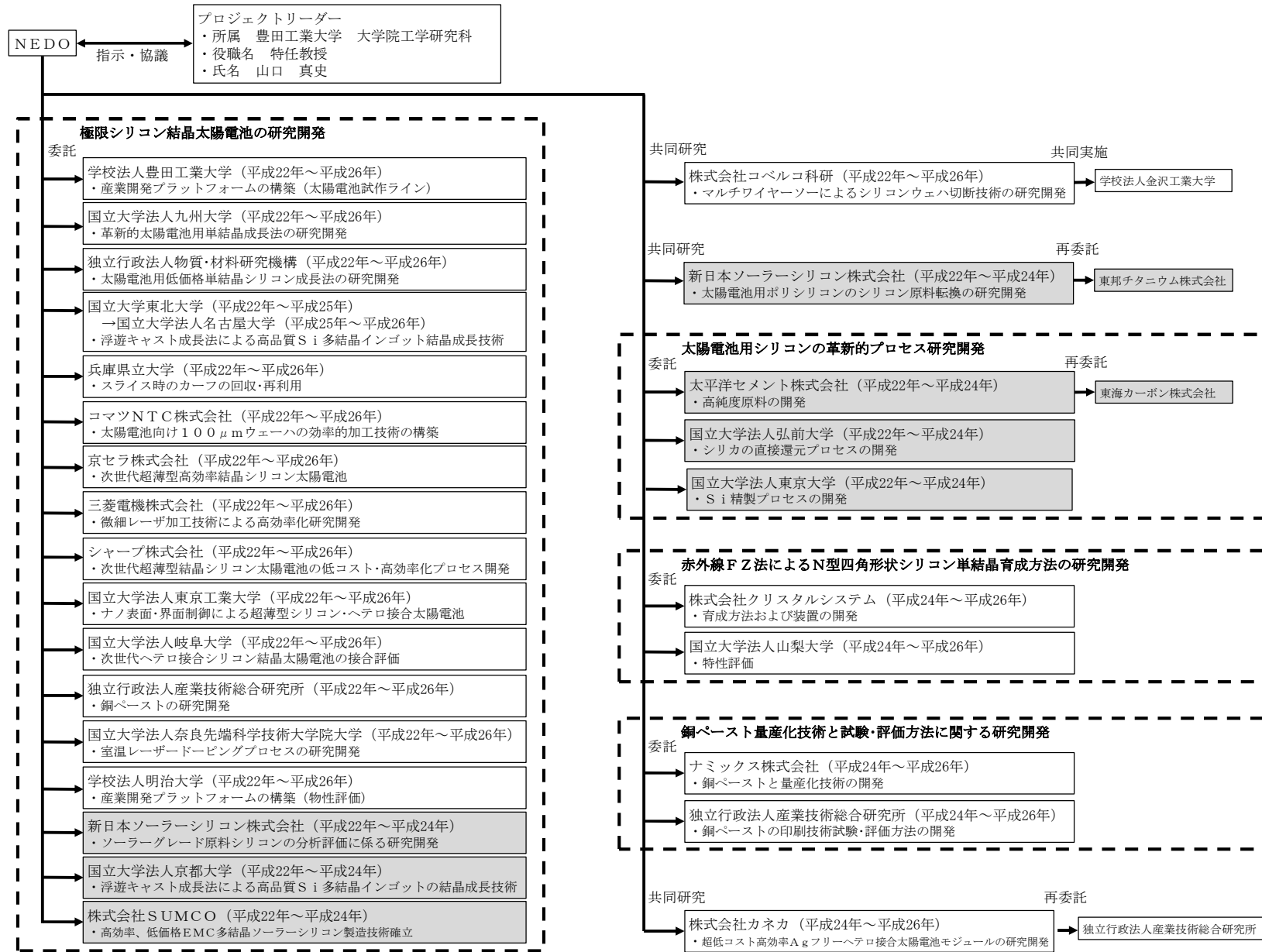
【高効率化】

- ・ シリコンインゴットの品質向上
- ・ 光吸収、反射ロス低減
- ・ 表面再結合ロスの低減



II. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性 (3)研究開発の実施体制の妥当性

一実施体制 結晶シリコン太陽電池一



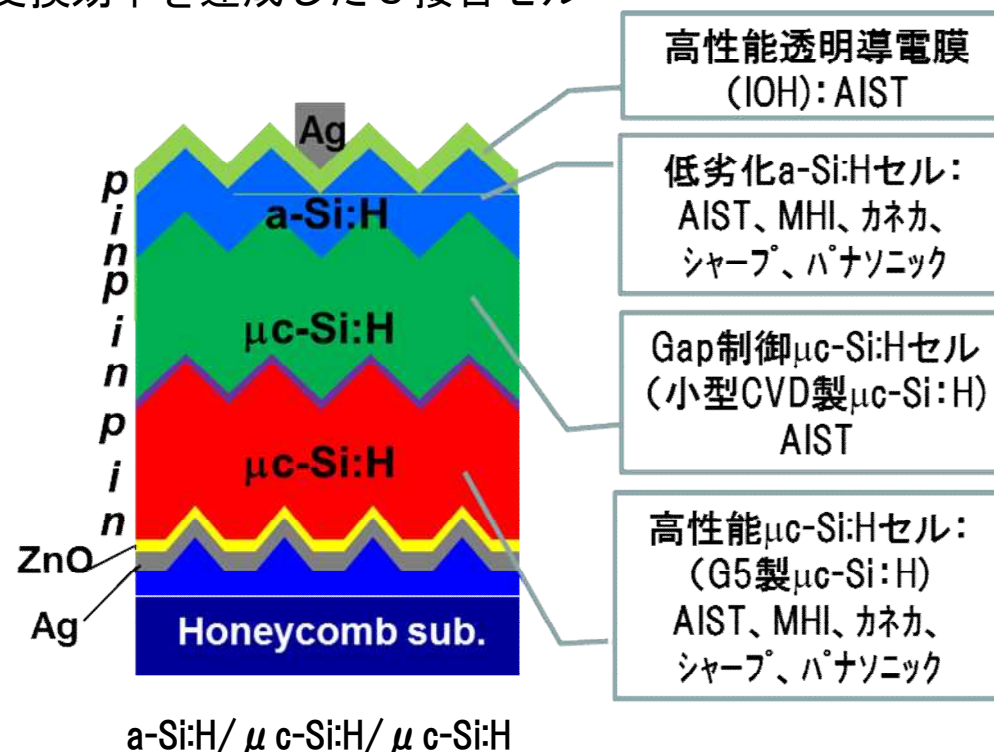
一研究概要 薄膜シリコン太陽電池一

<最終目標>

- 30×40cm基板に製膜した2接合以上の多接合薄膜シリコン太陽電池においてモジュール変換効率14%以上（安定化効率）を達成する。
- 幅1m以上の基板において製膜速度2.5nm/sec以上、膜厚分布±5%以下を達成する

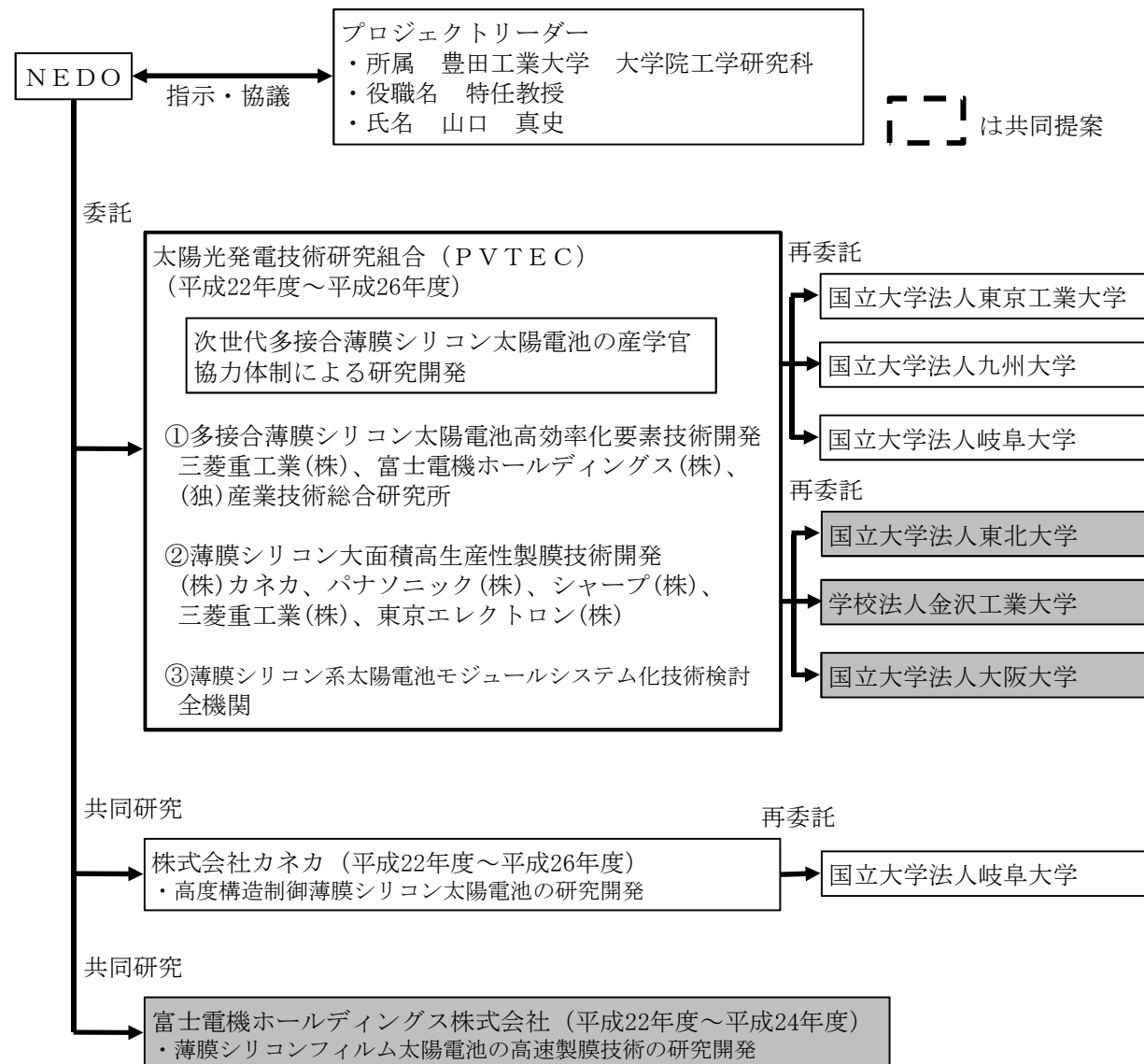
■高効率化

世界最高となる変換効率を達成した3接合セル



Ⅱ. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性
(3)研究開発の実施体制の妥当性

一実施体制 薄膜シリコン太陽電池一



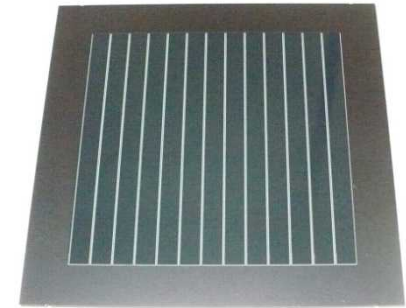
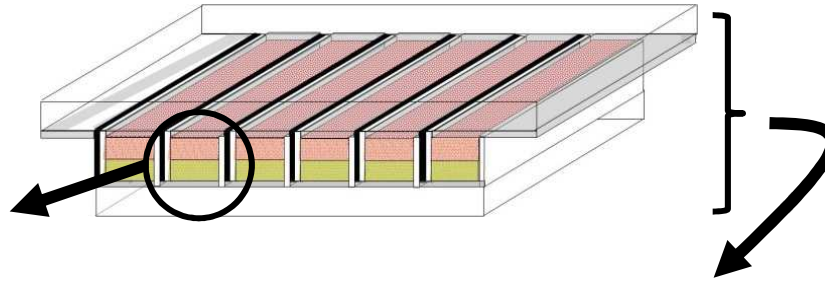
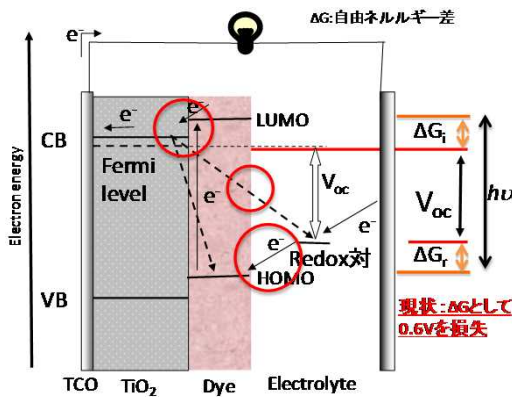
Ⅱ. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性
(3)研究開発の実施体制の妥当性

一研究概要 色素増感太陽電池一

<最終目標>

- セル変換効率（安定化効率） 15%（1cm角程度）以上
- モジュール変換効率（安定化効率） 10%（30cm角程度）以上

色素増感太陽電池モジュール



高効率セル化技術

- ◆ 開放電圧値 V_{oc} の向上
- ◆ 反応エネルギー差 ΔG の低減
- ◆ 短絡電流値 J_{sc} の向上
- ◆ 色素開発
- ◆ タンデム化技術
- ◆ カクテル吸着セル

フィードバック

信頼性向上技術

- ◆ 劣化メカニズムの解明
- ◆ 高信頼性材料の開発
- ◆ デバイス化技術

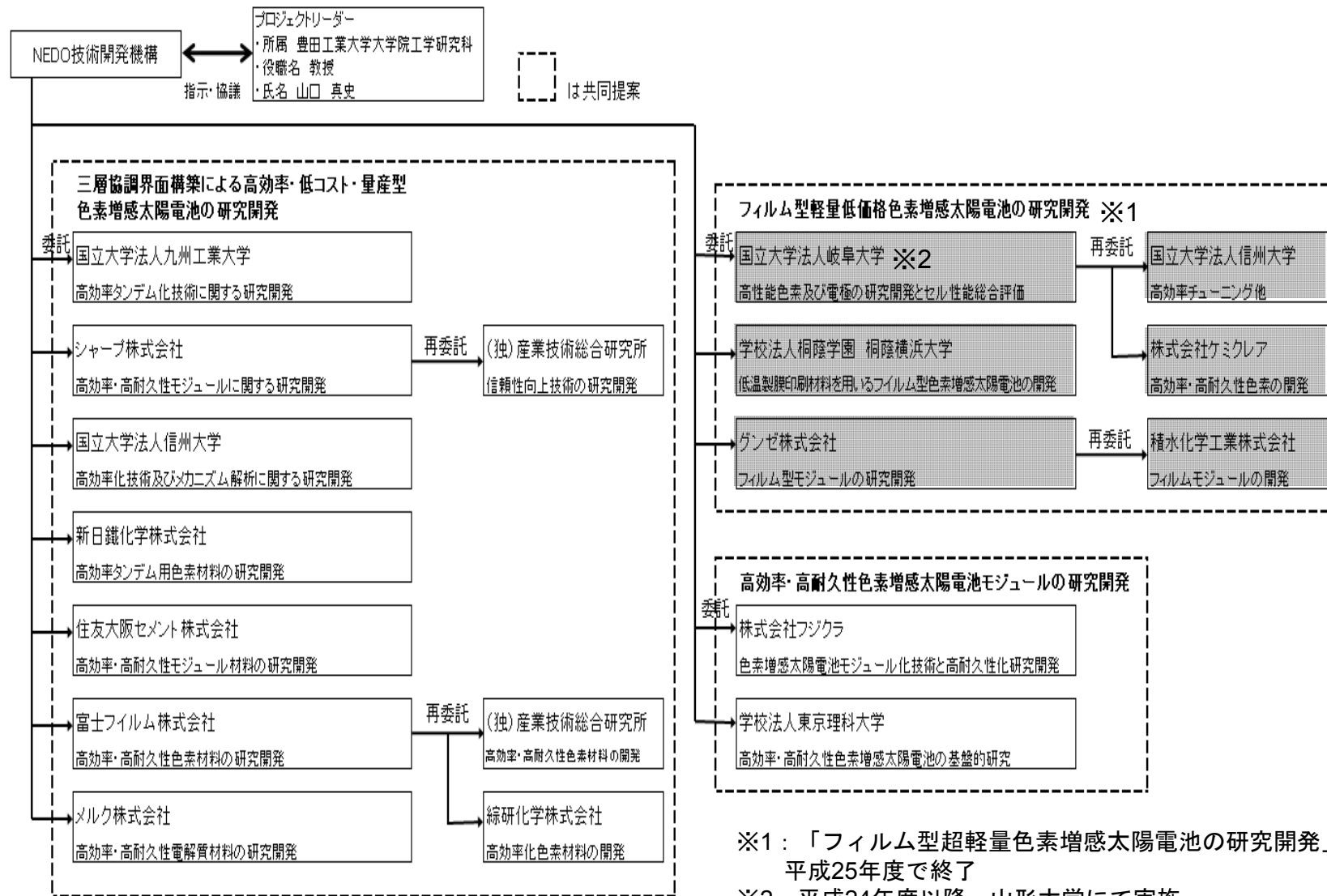
高効率モジュール化技術

- ◆ 事業化を考慮した「低コスト・量産型モジュール構造」の提案および実証
- ◆ TCO基板削減(1枚化)がポイント
- ◆ 高信頼性化技術
- ◆ 大面積化技術、材料開発
- ◆ 5cm角 → 10cm角 → 15cm角 → 20cm角 → 30cm角程度
- ◆ 多孔性絶縁層材料開発、(正極)導電層材料開発

事業化への礎の構築

II. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性 (3)研究開発の実施体制の妥当性

—実施体制 色素増感太陽電池—

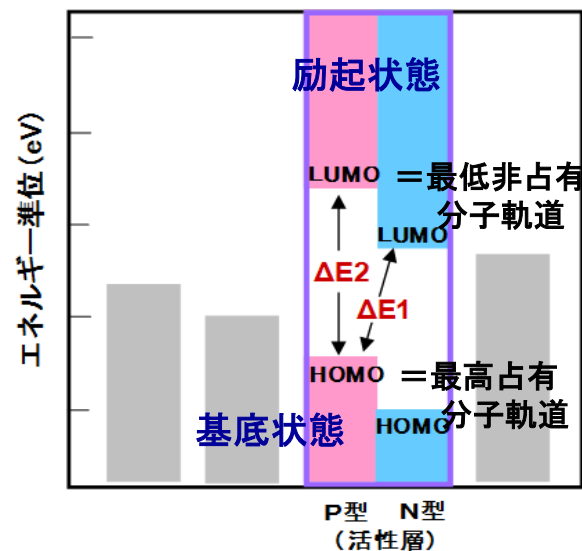
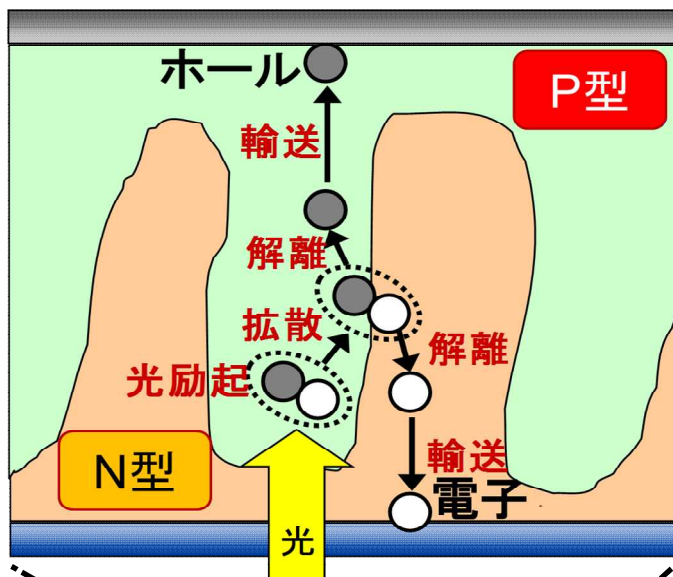


Ⅱ. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性
 (3)研究開発の実施体制の妥当性

一研究概要 有機薄膜太陽電池一

<最終目標>

- セル変換効率 (安定化効率) 12% (1cm角程度) 以上
- モジュール変換効率 (安定化効率) 10% (30cm角程度) 以上

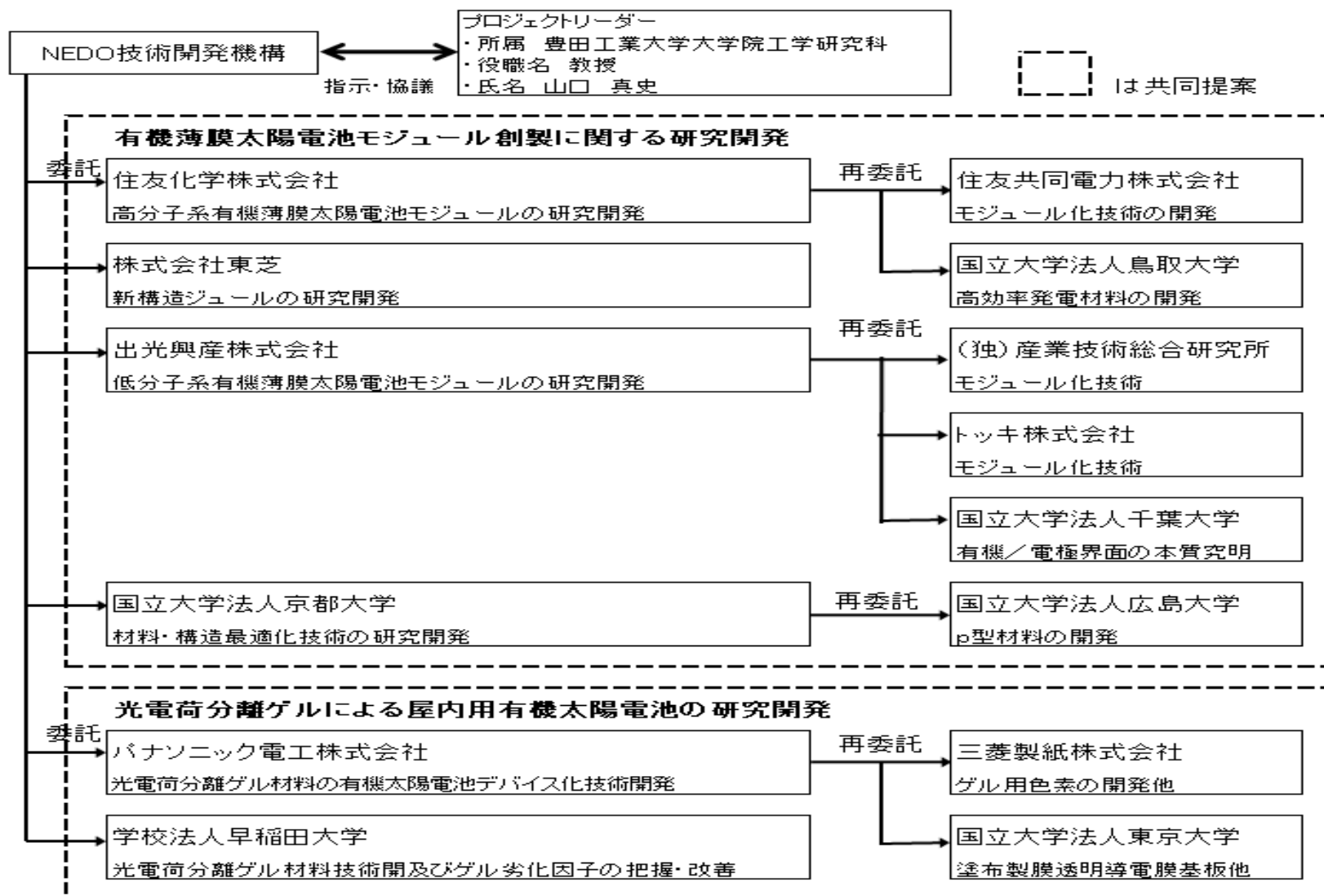


エネルギーダイアグラム

Voc... $\Delta E1$ 拡大 (低HOMOのP型)
 Jsc... $\Delta E2$ 縮小 (Narrow bandgap)
 再結合抑制、光マネジメント
 FF... バンドマッチング (中間層)、
 材料の高移動度化、リーク低減

II. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性
 (3)研究開発の実施体制の妥当性

一実施体制 有機薄膜太陽電池一



II. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性
(3)研究開発の実施体制の妥当性

一研究概要 共通基盤技術（共通材料・部材・機器及びシステム関連技術開発）一

<内容>

結晶シリコン、薄膜シリコン、C I S等化合物系太陽電池等の各種太陽電池に適用でき、コスト低減（省プロセス化、信頼性向上）、高効率化が見込め共通材料、部材・機器及びシステム関連技術の開発を行う。

<最終目標>

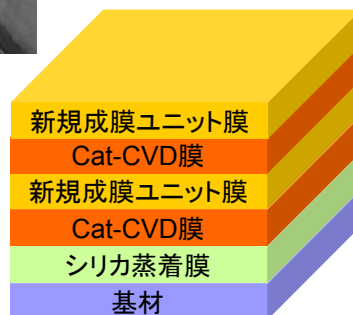
- 幅1m,長さ1000m以上、WVTR $10^{-6}g/(m^2 \cdot d)$ 以下を達成する。
- 幅1m,長さ1000m以上、XeWM3000hr後のWVTR $10^{-5}g/(m^2 \cdot d)$ 以下を確認する。
- WVTR $10^{-6}g/(m^2 \cdot d)$ 超ハイガスバリアフィルムのコストを2012年度 $10^{-4}g/(m^2 \cdot d)$ 比80%以下へ低減する。

<最終目標>

- 複合化による部品点数削減率50%以上、据付作業に必要な人員、時間の20%削減を達成・実証する。
- 機能複合化部品およびモジュール構造として20年相当以上の耐久性（IEC61215, IEC61730準拠）を実証する。

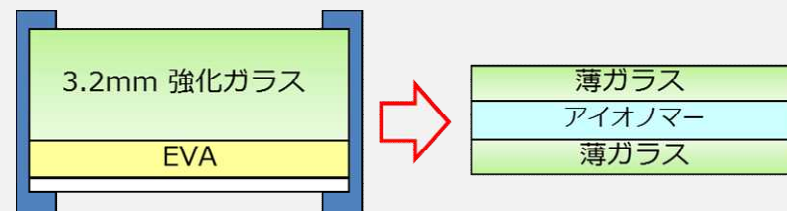


積層構造例



ロールtoロールプロセスにてバリア層の積層構成を検討

① モジュールの軽量・フレームレス化



② 据付部品のボルト・ナットレス化



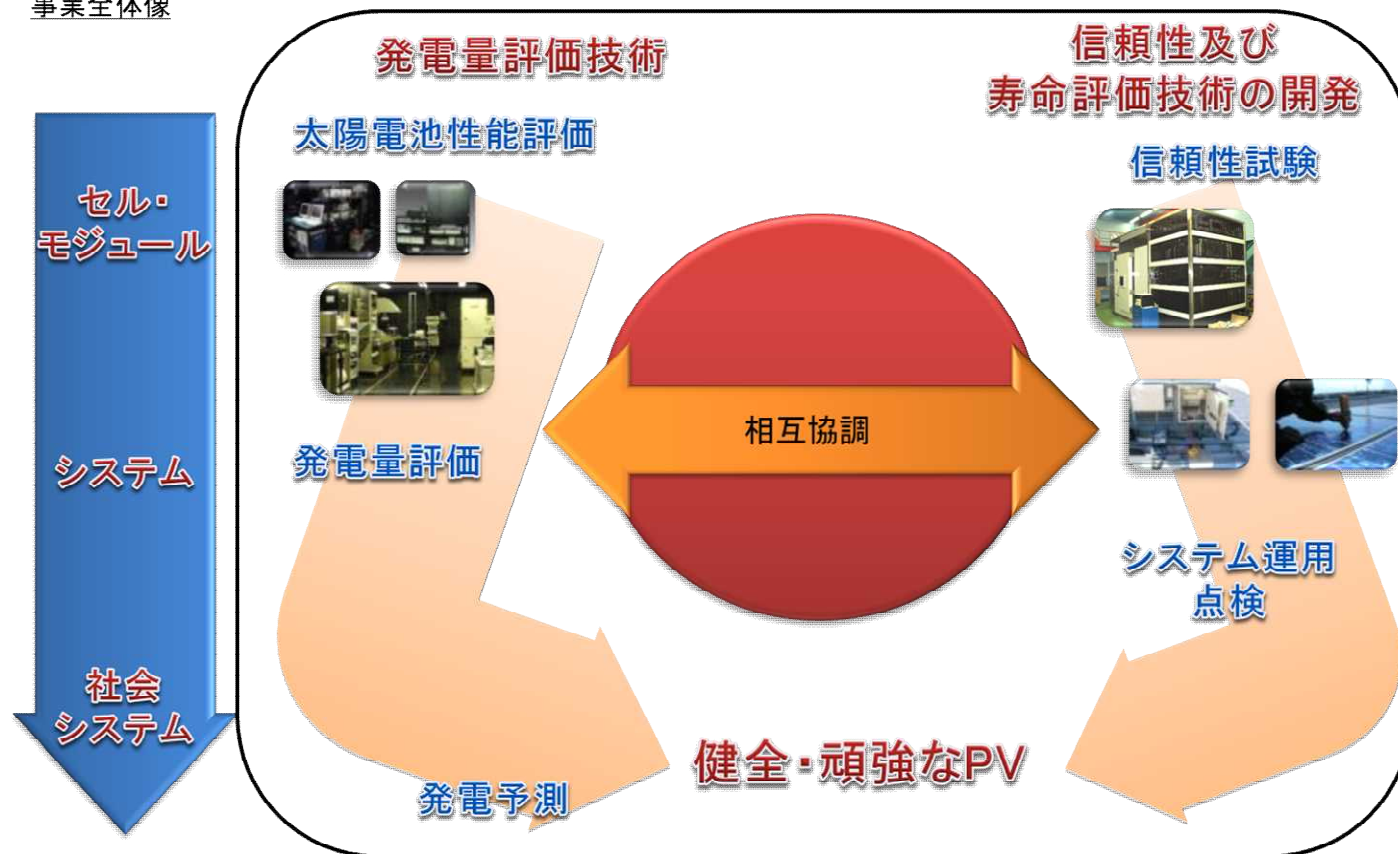
II. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性
(3)研究開発の実施体制の妥当性

一研究概要 共通基盤技術（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）一

<最終目標>

- スペクトルを含めた日射量のデータベースを構築する。
- 地域の日射量・気象データから発電量を推定する技術を開発する。
- 高精度屋外性能評価技術として、測定再現性2%以内の評価方法を確立する。
- 基準太陽電池校正技術として、WRRファクター0.5%以内の校正技術を確立する。
- 屋内での寿命評価技術を開発し、規格化に向けた技術要件を整理する。
- 屋外暴露試験でのデータ収集、分析、評価から、システムも含めた劣化要因を抽出する。

事業全体像



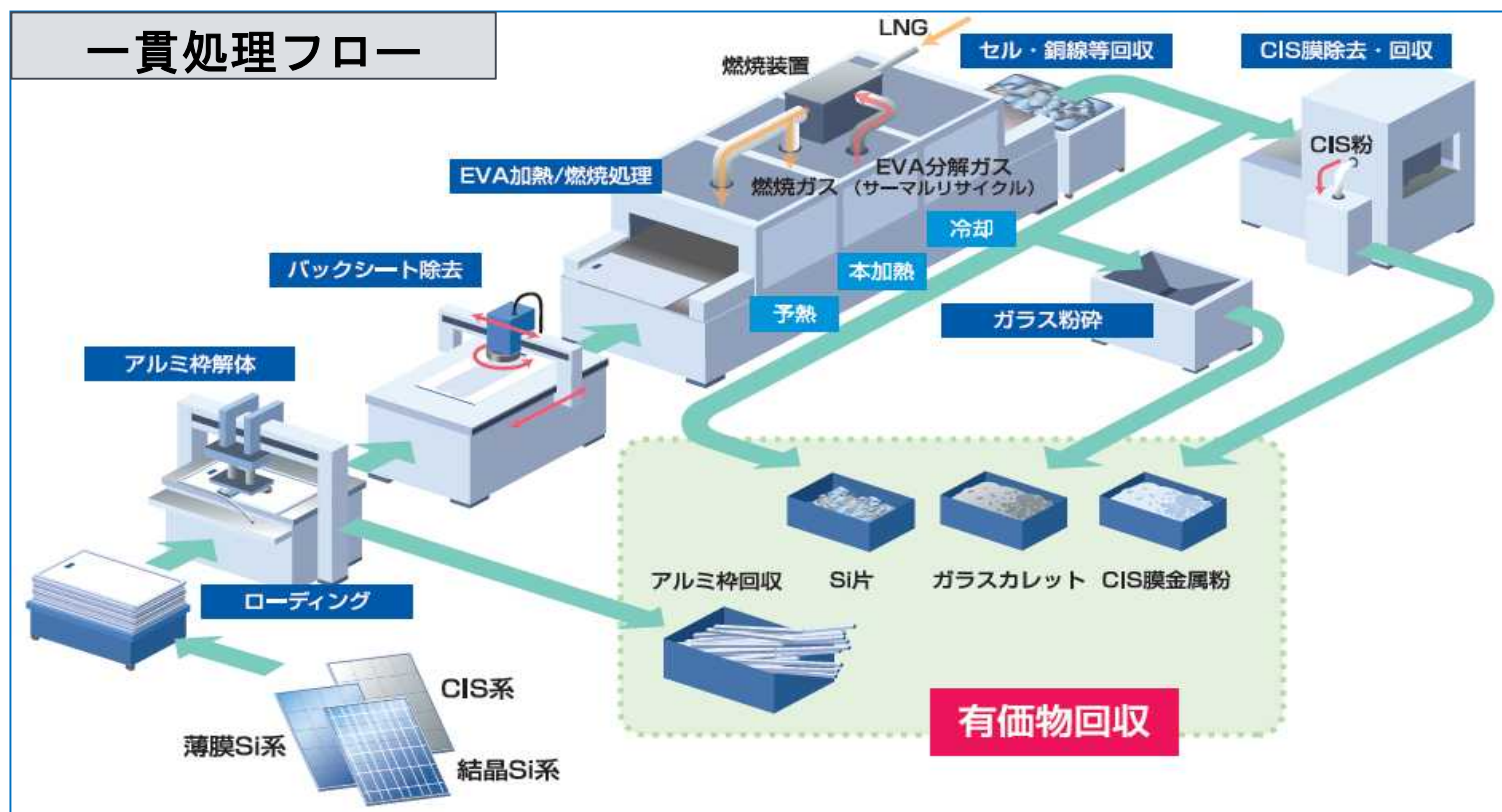
Ⅱ. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性 (3)研究開発の実施体制の妥当性

一研究概要 共通基盤技術一

<最終目標>

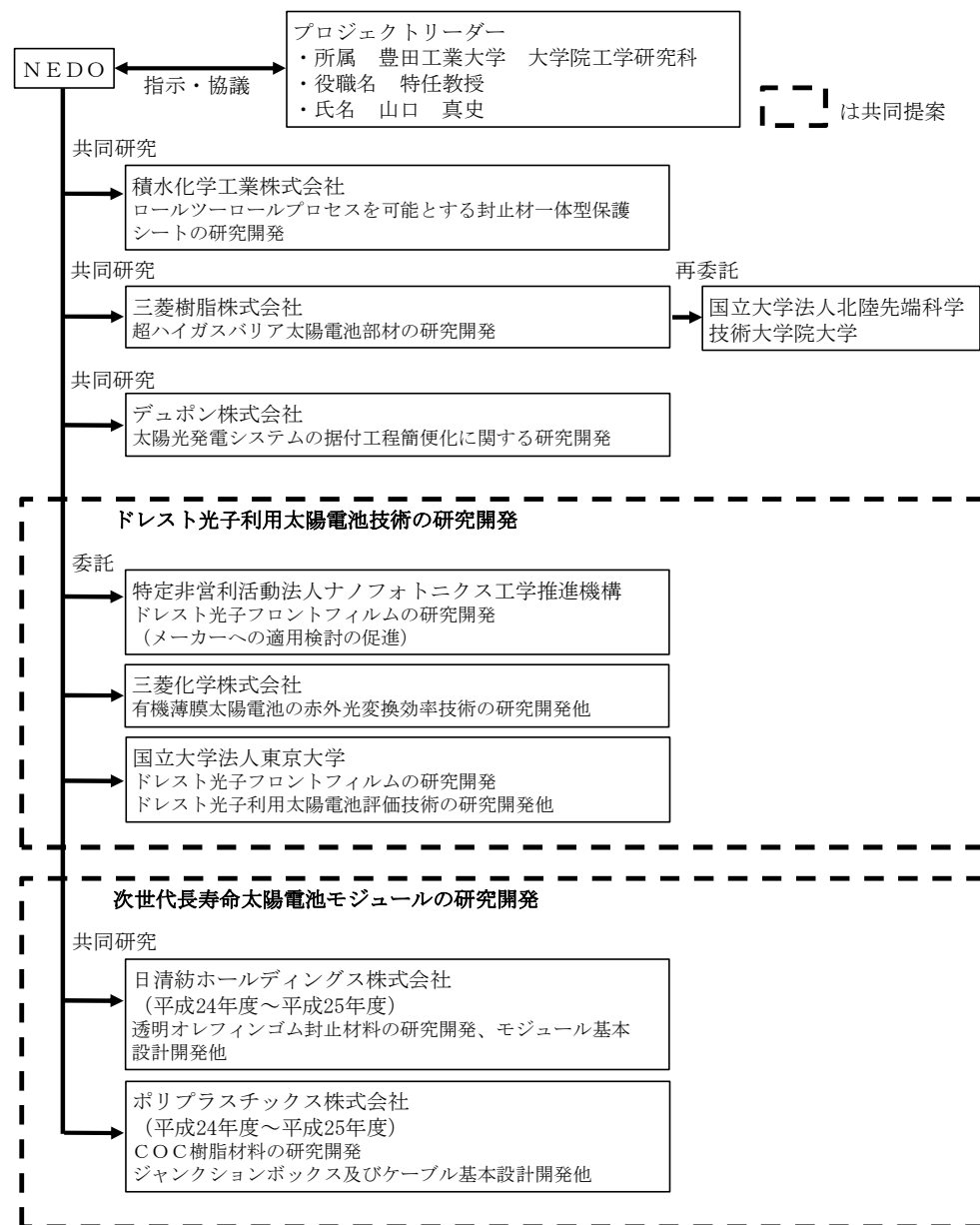
- 年間200MW処理時のコスト5円/W」を達成できる低コスト・汎用リサイクル処理技術の開発
- LCA評価の見直しを行い、新型太陽電池の廃棄を含めたLCA評価を完了する
- 広域対象のPVシステム汎用リサイクル処理に必要な社会システム整備に関する必須事項を専門委員会で議論できていること。

低コスト汎用リサイクル処理技術の開発



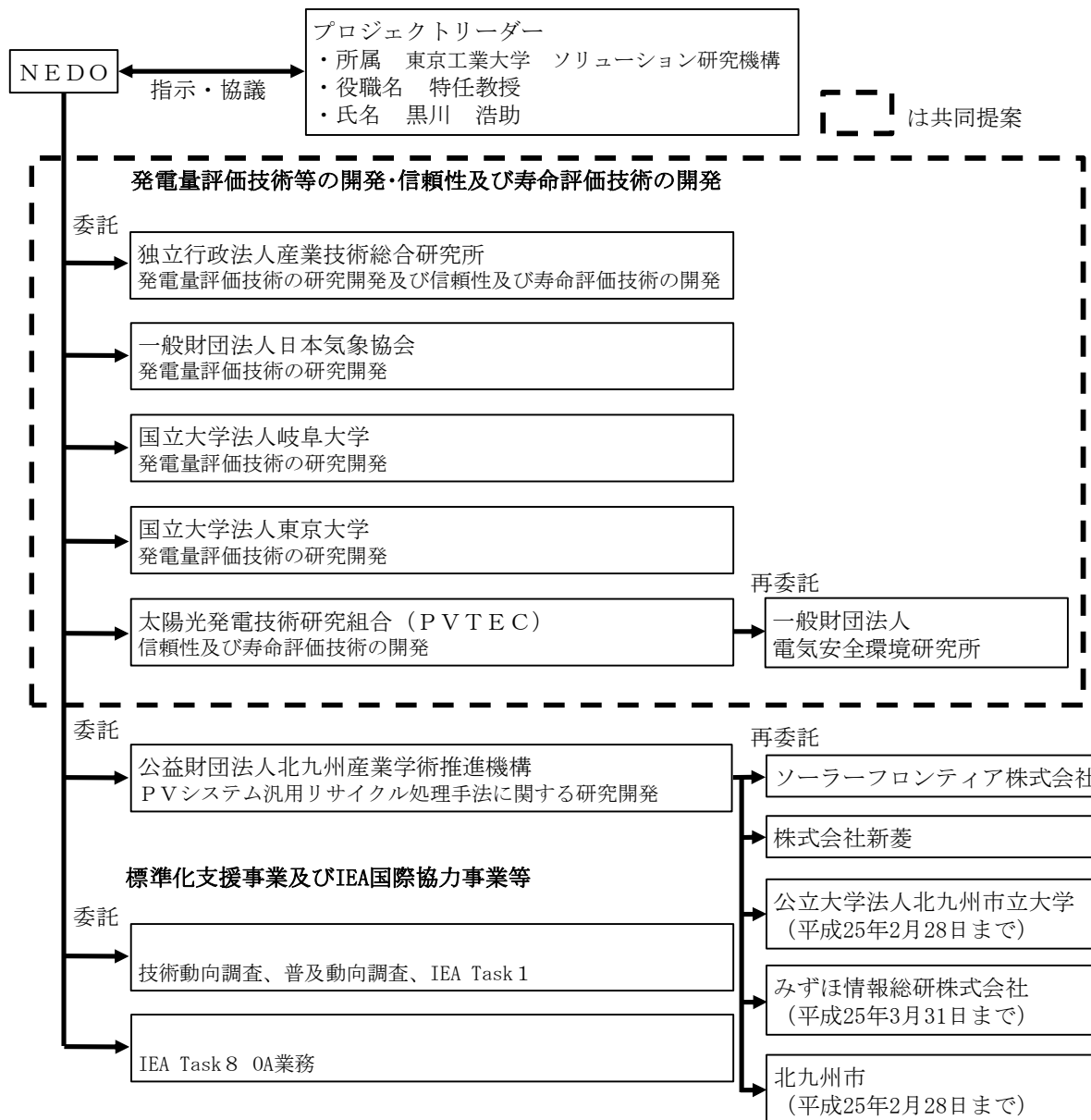
Ⅱ. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性 (3)研究開発の実施体制の妥当性

一実施体制 共通基盤技術（部材、材料）一



Ⅱ. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性 (3)研究開発の実施体制の妥当性

一実施体制 共通基盤技術（評価、リサイクル、調査）一



Ⅱ. 研究開発マネジメント (4)研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性 (5)情勢変化への対応

一 研究開発の運営管理一

NEDOとプロジェクトリーダーは、協力してプロジェクトの運営管理を実施。プロジェクト開始時から進捗報告会、NEDO成果報告会で開発の進捗を把握。必要に応じて開発実施場所も訪問。

年度	2010 (H22FY)	2011 (H23FY)	2012 (H24FY)	2013 (H25FY)	2014 (H26FY)	2015 (H27FY)
進捗報告会 (6分野それぞれ開催)	1	3	1 (中間評価実施年)	3	2	0
成果報告会	1	1	1	1	1	1

進捗報告会	主な指導内容
結晶シリコン太陽電池	(平成26年8月) FITに頼らず、基幹電力、エネルギーとして一本立ちすべく、早期実用化・事業化、次世代後継プロジェクトを見据えて成果を出すよう指導した。また、セルメーカーに対しては、コンソと一層の協力をして更なる改善に取り込むこと、モジュール効率について目標達成に向け取り組むよう指示した。
薄膜シリコン太陽電池	(平成26年8月) 最終目標を達成するためには、これまでに得られた要素技術成果を上手く組み合わせる事が不可欠。いつまでに何をするのか線表を作成したうえで、各機関との連携を指導すること。また、得られた研究開発成果で、コンソーシアム全体にどのように貢献するのか明確にするように指示した。
CIS等化合物系太陽電池	(平成23年11月) 市場規模や製品ニーズについて調査を行い、フレキシブル太陽電池の必要性の明確化に努めるよう指示。 (平成24年2月) CIS薄膜の構造評価等が不十分なので、大学や産総研からバックアップを受けるよう、実施者(企業)へ指示。
色素増感太陽電池 有機薄膜太陽電池	(平成23年11月) 光電変換材料の基本特性からセル特性を推定する評価手法を検討すること。 (平成24年2月) アモルファスに対する優位性を明確にすると共に、コスト試算と市場性の評価を進めること。 (平成25年11月) 性能・コスト・信頼性のバランスを考え低コストのモジュール構造を目指すこと、早期市場参入を実現するためには、自社内に太陽電池を組み込んだ商品としてのニーズを開拓することを指示した。 (平成26年1月) 低コスト化のみではなく実用化には効率、寿命が必要となるため、更なる高効率化に取り組むよう指示した。また、市場ニーズを開拓しているメーカーでは社内市場規模がどれだけあるか、性能とコストのバランスが取れているか、どの程度の耐久性が必要かを確認することを指示した。
共通基盤技術	(平成23年3月) 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展開として、結晶シリコンについても検討するよう指示した。 (平成24年3月) 発電量予測技術に関して、予測技術のユーザーとして、電力事業者に加え、地域のエネルギーマネジメント業者や事業プランナー等への展開も視野に入れるよう、指示した。 (平成25年10月) 最終的な出口となるモジュールメーカー(の事業部門)との連携を重視するよう、指示した。 (平成26年2月) 本技術開発フェーズから実用化・事業化までや、九州・中国地方での取組みから全国展開についてもシナリオなどを想定するよう、指示した。

Ⅱ. 研究開発マネジメント (4)研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性 (5)情勢変化への対応

一加速・拡充一

研究開発項目	主な予算増額
結晶シリコン太陽電池	増額金額：714百万円（平成23年8月および平成24年10月） 内容：高品位な接合界面、清浄な電極/アモルファスシリコン界面を形成する装置等を導入した。 効果：ヘテロ接合バックコンタクト型シリコン太陽電池で世界最高レベルとなる変換効率25.1%を達成した。
薄膜シリコン太陽電池	増額金額：250百万円（平成24年4月） 内容：競合企業（シャープ、パナソニック、カネカ）が共同で活用している製膜装置（G5サイズ）を改造した。 効果：製膜装置の改造が今年度中に実現することで、研究開発の加速が期待できる。
CIS等化合物系太陽電池	増額金額：31百万円（平成23年9月） 内容：フレキシブルCIGS太陽電池の量産試作装置を改造した。 効果：フレキシブルCIGS太陽電池の基板の加熱時間を短縮でき、基板搬送が安定化した。
	増額金額：28百万円（平成24年3月） 内容：CIGS太陽電池のライフタイムやバンドギャップなどの正確な評価が可能な測定装置を導入した。 効果：サブモジュールの変換効率の更なる向上が期待できる。
色素増感太陽電池	増額金額：560百万円（平成24年5月：2社分） 内容：大面積の色素増感太陽電池モジュール作製装置、モジュール試作材料費等。 効果：大面積基板対応の装置導入により、効率良くモジュールを作製することが可能となった。
有機薄膜太陽電池	増額金額：106百万円（平成24年10月） 内容：ペロブスカイト太陽電池製造設備（ドライエアー発生設備、グローブボックス等） 効果：新たに開始したペロブスカイト太陽電池の劣化機構を解析し、高い耐久性を実証した。再現性あるプロセスを確立した。
共通基盤技術	増額金額：23百万円（平成23年9月） 内容：集光型評価用ミニモジュールの作成、高感度焦電型光パワーメーターの導入、模擬電源の改造等。 効果：集光型等の新型太陽電池の測定精度の向上やシステム点検技術の検証が可能となった。
	増額金額：11百万円（平成25年11月） 内容：日射量データベースの精度向上と日射スペクトルデータベース構築のためのデータ整備。 効果：改良版日射量データベース及び日射スペクトルデータベースを作成した。
	増額金額：46百万円（平成25年10月） 内容：EVA熱処理装置の改良、薄膜スクレーパー改造やアルミ枠解体支援装置の改造。 効果：より現実に近いリサイクル一貫処理システムとしての性能評価が可能となり、低コスト・汎用リサイクル処理技術の早期実用化に必須となる、性能・安全性・採算性に関する信頼性の高い評価データが取得できた、最終目標の効率的・効果的達成に繋がった。

Ⅱ. 研究開発マネジメント (4)研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性
(5)情勢変化への対応

—追加公募—

太陽電池の更なる高効率化・低コスト化に加え、太陽電池に係る新たな部材の開発等に取り組むべく、2012年6月に13.8億円（契約予定額[平成24年度分]）の追加公募を実施。7件を採択した。

研究開発項目	内容
結晶シリコン 太陽電池	事業名：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 実施者：（委託先）カネカ（再委託先）産業技術総合研究所
	事業名：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 実施者：（委託先）ナミックス株式会社（委託先）産業技術総合研究所
	事業名：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 実施者：（委託先）株式会社クリスタルシステム（委託先）山梨大学
CIS等化合物系 太陽電池	事業名：CIGS薄膜太陽電池モジュールにおける低コスト化技術の開発 実施者：（共同研究先）ホンダソルテック
	事業名：CZTS薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発 実施者：（委託先）昭和シェル石油、産業技術総合研究所、鹿児島大学、筑波大学、龍谷大学 （再委託先）東京工業大学、立命館大学
共通基盤技術	事業名：次世代長寿命太陽電池モジュールの研究開発 事業者：（共同研究先）日清紡ホールディングス株式会社、ポリプラスチック株式会社
	事業名：ドレスト光子利用太陽電池技術の研究開発 事業者：（委託先）ナノフォトン工学推進機構、三菱化学株式会社、東京大学

Ⅱ. 研究開発マネジメント (4)研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性
(5)情勢変化への対応

—中間評価結果への対応—

主な指摘	対応
<p>太陽光発電を実用化するためには、変換効率の向上もさることながら、コスト面での評価もより積極的に行う必要がある。</p>	<p>事業実施者との間で、コストに関する情報交換、議論を強化。開発目標がコスト低減に及ぼす効果を精査し、可能な限り実施計画に反映した。</p>
<p>あるべき姿を想定して、世界に通用する「実用化」技術の開発をどのように行うか、今後の計画の見直しが必要であろう。</p>	<p>状況の変化を踏まえ、技術開発の指針としていた太陽光発電ロードマップ(PV2030+)の見直し作業に反映した。新たな技術開発戦略は、「太陽光発電開発戦略 NEDO PV Challenges」として平成26年9月に公表した。同戦略と本プロジェクトの開発成果は、平成27年度事業に反映されている。</p>
<p>日本の国際競争力を高めるためには、技術レベルが世界的に見てどの辺にあるかの自己評価をするとともに、今後の方向性をより明確にしていく必要がある。</p>	<p>引き続き、産業動向、技術動向の把握に努め、自己評価を進め、実用化等、成果の最大化が期待できるテーマの加速(増額)、実用化の見通しが立たないテーマは中止する等、平成25年度以降のマネジメントに反映した。</p>
<p>変換効率ばかりでなく、開発すべき技術、開発している技術を多面的に捉えていくことが必要である。細かい数字をクリアしたかしないかだけで過度に評価しすぎると、本質的な研究開発の進捗を妨げることになる。数値化できないものに対する正当な評価も必要。単に数値目標のクリアばかりを考えるのではなく、研究開発の本質的進展を見据えたマネジメントが必要である。</p>	<p>中間評価前からテーマに応じて変換効率以外の目標も設定していたが、実施者と議論し、さらに多面的な目標設定に努め、実施計画に反映した。</p>

Ⅱ. 研究開発マネジメント (4)研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性
 (5)情勢変化への対応

－NEDOの技術開発指針の見直しと技術開発プロジェクト－

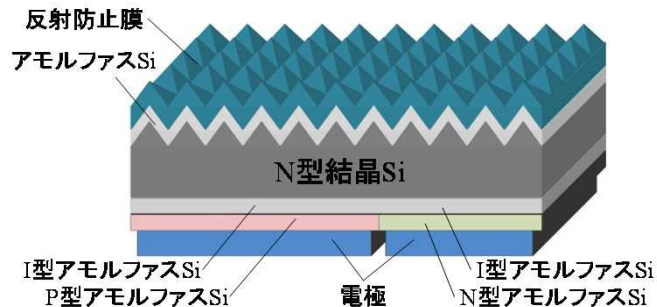
	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	平成 32 年度	...	平成 42 年度	...
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		2030	
【NEDO戦略】	PV2030+							太陽光発電開発戦略 NEDO PV Challenges								
発電コスト低減 信頼性向上	革新的太陽光発電技術研究開発							高性能・高信頼性 太陽光発電の 発電コスト低減技術開発								
	太陽光発電システム 次世代高性能技術の開発							太陽光発電システム効率向上 ・維持管理技術開発プロジェクト								
リサイクル								太陽光発電リサイクル 技術開発プロジェクト								
立地制約の解消 高付加価値化								有機系太陽電池 実用化先導技術開発								
								太陽光発電多用途化 実証プロジェクト								

III. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

—NEDOプロジェクトにおける主な成果—

シャープ

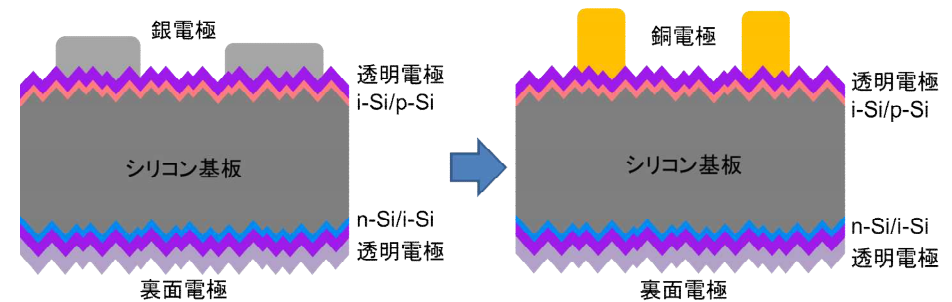
結晶シリコン太陽電池で世界最高レベルの変換効率25.1%を達成しました。今回の成果はヘテロ接合バックコンタクト統合技術の開発により、従来技術では困難であった高い開放電圧の実現と短絡電流の増加の両立により得られたものです(2014年3月)。



ヘテロ接合バックコンタクト結晶シリコン太陽電池の構造図

カネカ

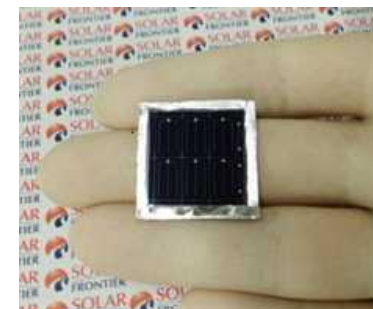
両面電極型ヘテロ接合結晶シリコン太陽電池として世界最高となるセル変換効率25.1%を実用サイズである5インチのセルサイズ(152cm²)で達成しました(2015年10月)。更に大型の6インチのセルサイズ(239cm²)でも24.5%を達成しています(2015年7月)。



世界最高記録を達成した結晶シリコン太陽電池の構造図

ソーラーフロンティア

カドミウム(Cd)を含まないCIS系薄膜太陽電池で、セレン化硫化法による光吸収層の改良と透明導電膜の高性能化によって**2014年当時世界最高となる変換効率20.9%を達成**しました。また、30cm角サブモジュールで変換効率18.3%を達成しました(2014年4月)。



世界最高効率20.9%を達成したCIS系薄膜太陽電池

Ⅲ. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

—結晶シリコン太陽電池の目標と達成状況—

テーマ	最終目標	達成状況	達成度	今後の課題
太陽電池用低価格単結晶シリコン成長法の研究開発	キャリア寿命 400μsec以上	<九州大学、NIMS> シングルシードキャスト法で、キャリア寿命最大 <u>465μsec</u> を達成	○	結晶成長条件の最適化(軽元素、不純物低減)
太陽電池向け100μmウェーハの効率的加工技術の構築	・100μmウェーハを歩留95%以上で加工可能なこと。 カーフロス100μmで加工可能なこと	<コマツNTC> 固定砥粒加工法で、ウェーハ厚100μm(歩留95%以上)、 <u>カーフロス75μm</u> の加工を達成	◎	スライスプロセスとセル性能の相関を明確化
次世代超薄型結晶シリコン太陽電池の低コスト・高効率化プロセス開発	厚さ100μm程度、15cm角において、 ・セル変換効率25%以上 ・モジュール変換効率20%以上	<シャープ> ヘテロ接合バックコンタクト構造シリコン太陽電池を開発。 <u>セル変換効率25.1%(世界最高レベル)</u> 、モジュール変換効率20.1%を達成	○	セルサイズの大面積化、セル厚さの最適化
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	・セル変換効率24% ・モジュール変換効率22.5%	<カネカ> Agフリーヘテロ接合結晶シリコン太陽電池を開発。 <u>セル変換効率24.5%(6インチ世界最高)</u> 、 <u>25.1%(5インチ両面電極世界最高)</u> 、モジュール変換効率22.5%を達成	◎	

◎ 大幅達成、○ 達成、△ 達成見込み、× 未達

Ⅲ. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

—薄膜シリコン太陽電池の目標と達成状況—

テーマ	最終目標	達成状況	達成度	今後の課題
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開発	安定化効率 12%以上	安定化効率 10.2% (世界最高効率) (最少劣化率2.4%@効率8.9%) (Jsc:17mA/cm ² @効率9.65%)	△	光劣化の抑制。 低速製膜での開放電圧低下の抑制。
	短絡電流 35mA/cm ² 以上	ハニカムテクスチャ(HC)基板を用いたnip微結晶Siセルで 短絡電流 <u>32.9mA/cm²</u> 、 QE積分値 <u>34.0mA/cm²</u> (変換効率11.8%(世界最高効率))		発電層膜質改善、セル上下の形状組合せによる光閉じ込め構造の検討等要素技術開発が不十分
	小面積安定化効率 15% (30×40cm ² 製膜プロセスで14%相当)	a-Si/ μ c-SiタンDEMセル安定化効率12.7%(世界最高効率) a-Si/ μ c-Si/ μ c-Siトリプルセル安定化効率13.6%(世界最高効率)		特にa-Siセルの特性が不十分
高度構造制御薄膜シリコン太陽電池の開発	・実用化サイズ モジュール(モジュールサイズ1420×1100mm)にて安定化後200W	世界で初めて中間層を有する大面積3接合モジュール(a-Si/中間層/a-SiGe/中間層/ μ c-Si)を量産機にて作成し、基板サイズ1420×1100mmにて世界トップレベルとなる初期184W(AIST測定)を達成。	○	・光劣化抑制による大面積モジュールの安定化出力改善 ・光閉じこめによる電流向上、発電層の性能およびプロセス改善による電圧、F.F.の向上。

◎ 大幅達成、○ 達成、△ 達成見込み、× 未達

Ⅲ. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

－C I S等化合物系太陽電池の目標と達成状況－

テーマ	最終目標	達成状況	達成度	今後の課題
CIS系薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発	サブモジュール変換効率向上 目標:サブモジュール効率18%	サブモジュール効率 18.3%	○	
CZTS薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発	サブモジュール変換効率向上 目標: サブモジュール効率13%	サブモジュール効率 11.8%	△	開放電圧向上が必要
フレキシブルCIGS太陽電池モジュール高効率化研究	課題1:30cm□フレキシブルCIGS集積型モジュールで変換効率18%以上	作成プロセスの構築は完了したがこの工程で作成した集積型太陽電池の性能確認に至っていない。	×	インジウム法規制に伴う設備対応が必要

◎ 大幅達成、○ 達成、△ 達成見込み、× 未達

Ⅲ. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

一色素増感太陽電池の目標と達成状況一

テーマ	最終目標	達成状況	達成度	今後の課題
<p>ガラス基板型色素増感太陽電池(電圧型)の研究開発</p> <p>「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」</p>	<p>(1) 高効率化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セル変換効率15% ・モジュール変換効率10%(30cm角相当) <p>(2)モジュール耐久性向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・30 cm角モジュールでJIS C8938試験後相対効率低下10%以下 	<p>(1)高効率化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セル 変換効率11.9%を達成(1cm角 AIST測定) ・モジュール 変換効率10.65%達成(5cm角 AIST測定) 変換効率10.0%達成(20cm角 自社測定) <p>(2) 5cm角サブモジュールで低下率10%以内を達成</p>	○	TCO基板の反りの解消による試験の30cm角相当のモジュールでの実証。
<p>ガラス基板型色素増感太陽電池(電流型)の研究開発</p> <p>「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」</p>	<p>(1) 高効率化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セル変換効率15% ・モジュール変換効率10%(30cm角相当) <p>(2) モジュール耐久性向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・30 cm角モジュールで変換効率9%以上 且つJIS C8938試験相対効率低下5%以下 	<p>(1)高効率化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セル 変換効率11.8%(1cm角)を達成(自社測定で最大12.45%) ・モジュール 変換効率10.0%達成(5cm角 AIST測定) <p>(2) 25cm角集電配線モジュールの耐久性向上を行い、JIS耐久性クリア(相対効率低下3%)</p>	○	効率向上

◎ 大幅達成、○ 達成、△ 達成見込み、× 未達

Ⅲ. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

—有機薄膜太陽電池の目標と達成状況—

テーマ	最終目標	達成状況	達成度	今後の課題
汎用型有機薄膜太陽電池の研究開発 「有機薄膜太陽電池モジュール創製に関する研究開発」	(1) 高効率化 ・セル変換効率12% ・モジュール変換効率10%(30cm角相当) (2)モジュール耐久性向上 ・30 cm角モジュールでJIS C8938試験後相対効率低下10%以下	(1)高効率化 ・セル 変換効率11.0%達成(1cm角AIST測定) 自社測定で最大12.0% ・モジュール 変換効率9.2%達成(30cm角AIST測定) ※自社測定で最大10.5% (2)30 cm角モジュールでJIS C8938試験後相対効率低下10%以下 達成	○	
蓄電機能付有機薄膜太陽電池の研究開発 「光電荷分離ゲルによる屋内用有機太陽電池の研究開発」	(1) 高効率化 ・セル変換効率20%(低照度200Lx下) (2)変換効率16%以上(屋内照度環境下での蓄電機能付与) (3)500サイクルでの維持率90%以上の実現	(1)高効率化 ・セル変換効率21.1%達成(1cm角自社測定:低照度200Lx下) (2)“変換効率19.8%×蓄電容量1.3mWh“を両立 (3)500サイクルでの維持率90%以上を達成	○	

◎ 大幅達成、○ 達成、△ 達成見込み、× 未達

Ⅲ. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

ー共通基盤技術の目標と達成状況（発電量評価・信頼性及び寿命評価技術の開発/リサイクル技術の開発）ー

テーマ	最終目標	達成状況	達成度	今後の課題
Ⅰ) 発電量評価技術の開発 ① 太陽電池性能評価・校正技術	<ul style="list-style-type: none"> ・光照射効果を考慮した実効性能評価技術を確立する。 ・新型太陽電池性能評価技術の基本的評価手法を確立する。 ・測定再現性2%以内の屋外評価方法を確立する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アモルファス及びCIGS太陽電池の一年以上屋外暴露後想定出力評価手法を開発。 ・新型太陽電池評価技術検証、標準化、国際整合性確認、周知、普及を図った。 ・PVモニタセル使用及び200ms以内の高速測定により測定再現性±2%以内を達成。 	○	評価技術の普及と低コスト化
② 発電量推定と予測技術	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の日射量・気象データから新型太陽電池を含む各種太陽電池の発電量推定技術を開発する。 ・気象庁の日射観測地点を対象に日射スペクトルデータの全国整備を行う。 ・分散発電量予測及び広域発電量予測モデルの高精度化と検証。 	<ul style="list-style-type: none"> ・結晶シリコ太陽電池について、±3%の精度で発電量推定が可能になることを確認した。 ・全国の気象官署における日射スペクトルを推定するデータベースを構築した。 ・全数計測ケースと比較して、サンプリング手法、全量把握ケース、日射予測からの推定ケースについてもRMESにおいて0.05kW/m2以を確認。 	◎	発電量予測技術の運用の具体化
Ⅱ) 信頼性・寿命評価技術の開発 ① モジュール・機器耐久性評価技術	<ul style="list-style-type: none"> ・寿命に影響するモジュールの劣化要因を推定する。 ・透過率に換算して10-5 g/m2dayまでのモジュール内水蒸気浸入を検出可能な調査方法を確立する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・紫外光照射と合わせた複合加速試験により屋外での劣化現象の再現に成功。劣化要因も封止材から生成する酢酸であることを明確化。 ・カルシウム法を用いて、10-5 g/m2day台の浸入水蒸気量を定量化するとともに、信頼性向上を実現可能なモジュール部材の設計指針も提唱。 	○	加速試験と寿命の関係の明確化
② システム点検技術	<ul style="list-style-type: none"> ・オンサイト点検において気象センサを利用しないで発電性能10%低下を検出可能な手法を開発する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・開発した手法で住宅8サイトについてモニタリングシステムによる性能評価との比較を行い、±10%で推定できることを確認。 	○	点検技術の普及と低コスト化
③ リユースモジュール健全性試験技術	<ul style="list-style-type: none"> ・リユースモジュールに要求される基本性能を整理し、ガイドライン案の策定に必要なデータを提供する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・リユースモジュールのガイドライン(結晶Si系モジュールの再販売時に必要な提示事項)[素案]として、取り纏めを完了した。 	○	ガイドラインの普及
Ⅲ) リサイクル技術の開発 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	<ul style="list-style-type: none"> ・年間200MW処理時のコスト5円/Wを達成できる低コスト・汎用リサイクル処理技術の開発 ・LCA評価を完了 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理コスト目標「5円/W@年間200MW処理」の実現妥当性を確認 ・結晶Si系/薄膜Si系/CIS系に於いて、其々36/61/67(kg-CO2/kW)のCO2削減効果が得られることを確認 	○ ○	エジェクタ挿入部の耐熱性強化

Ⅲ. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

—共通基盤技術の目標と達成状況—

テーマ	最終目標	達成状況	達成度	今後の課題
次世代長寿命太陽電池モジュールの研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高信頼性太陽電池用封止シート適用モジュール性能モジュールの開発耐PID(85℃、85%RH、-1000V、1000h、発電劣化率5%未満)の達成 	スーパーストレート構造の耐PID・単結晶48セルモジュールに対し、認証機関TUVにて、85℃、85%RH、-1000V、1000hの条件で、発電劣化なし(発電劣化率0%)	○	モジュールの低コスト化
ドレスト光子利用太陽電池技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽電池の変換効率をプラス1.0%以上向上させる200mm角以上のドレスト光子フロントフィルムの開発(効率18%以上の結晶シリコン太陽電池を用いて検証) ・ 有機薄膜太陽電池の変換効率を、2%以上向上させる、100mm角以上の電極の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・ フロントフィルムを実装し、樹脂パッケージ化した156mm角の太陽電池(効率$\eta = 18.1\%$)を用い $\Delta \eta = +2.1\%$ を達成 (JET計測) ・ 素子、及びモジュールで2%以上の効率向上を達成 	○ ○	事業化評価

◎ 大幅達成、○ 達成、△ 達成見込み、× 未達

Ⅲ. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

ー共通基盤技術の目標と達成状況ー

テーマ	最終目標	成果	達成度	今後の課題
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	薄膜a-Si太陽電池用保護シートの開発	モジュール工程のロールツーロールプロセス化を実現できる封止材の開発し、ラミネート速度=3m/分を達成。	○	他の太陽電池への展開と信頼性確立
超ハイガスバリア太陽電池部材の研究開発	シリカ蒸着複合膜による超ハイガスバリアフィルムの加工技術開発において幅1m,長さ1000m以上、WVTR10 ⁻⁶ g/m ² /day以下を達成。	広幅ロールサンプル(幅1200mm)をロールtoロールプロセスで加工。WVTR10 ⁻⁶ g/m ² /dayのバリアロールフィルムの作成を可能とした。	○	評価技術の確立
太陽光発電システムの据付工程簡便化に関する研究開発	複合化による部品点数削減率50%以上、据付作業に必要な人員、時間の20%削減を達成・実証する。	樹脂・金属ハイブリッド構造の施工簡便化部品を開発し、施工部品の部品点数を60%削減、据付作業に必要な人員を33%削減、施工時間45%削減を達成。	◎	力学的ストレスに対する耐久性検証

◎ 大幅達成、○ 達成、△ 達成見込み、× 未達

Ⅲ. 研究開発成果 (2)知的財産権など及び国際標準化への取り組み
(3)成果の普及

—成果発表等—

◆特許出願件数と学会発表等

(2015年2月末時点)

項 目	特許出願		論文 (査読付)	研究発表・ 講演	新聞・雑誌等 への掲載	受賞 実績	展示会 への出展
	国内	外国					
①結晶シリコン太陽電池	133	55	147	552	19	22	25
②薄膜シリコン太陽電池	17	4	43	215	6	6	17
③C I S等化合物系太陽電池	36	19	46	134	763	3	29
④色素増感太陽電池	92	41	71	253	18	10	22
⑤有機薄膜太陽電池	107	50	7	78	6	4	8
⑥共通基盤技術	105	22	46	322	23	10	21
計	490	191	360	1,554	835	55	122

◆共通基盤技術の開発成果は、標準化も推進。

◆開発成果の普及については、NEDO自らも毎年「成果報告会」を開催したほか、国際会議、展示会やプレスリリース等で広報に努めた。

Ⅲ. 研究開発成果 (3)成果の普及

— 展示会への出展 —



— 成果報告会の開催 —



— 日射量データベースの構築とWEB公開 — 日射スペクトルデータベースも2015年12月上旬公開予定



— プレスリリース —

News Release

実用サイズの太陽電池セルで変換効率25.1%を達成
— 両面電極型結晶シリコン太陽電池における世界最高記録を更新 —

2015年10月23日

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 株式会社カネカ

NEOプロジェクトの成果をもとに、株式会社カネカが両面電極型ヘテロ接合結晶シリコン太陽電池として世界最高となるセル変換効率25.1%を実用サイズである5インチのセルサイズ (152cm²) を達成しました。大面積と高効率を両立したことで、発電コスト削減を実現する両面半結晶シリコン太陽電池の実用化に大きく寄与するものと期待されます。

IV. 実用化に向けての見通し及び取り組み

―事業終了後の展開―

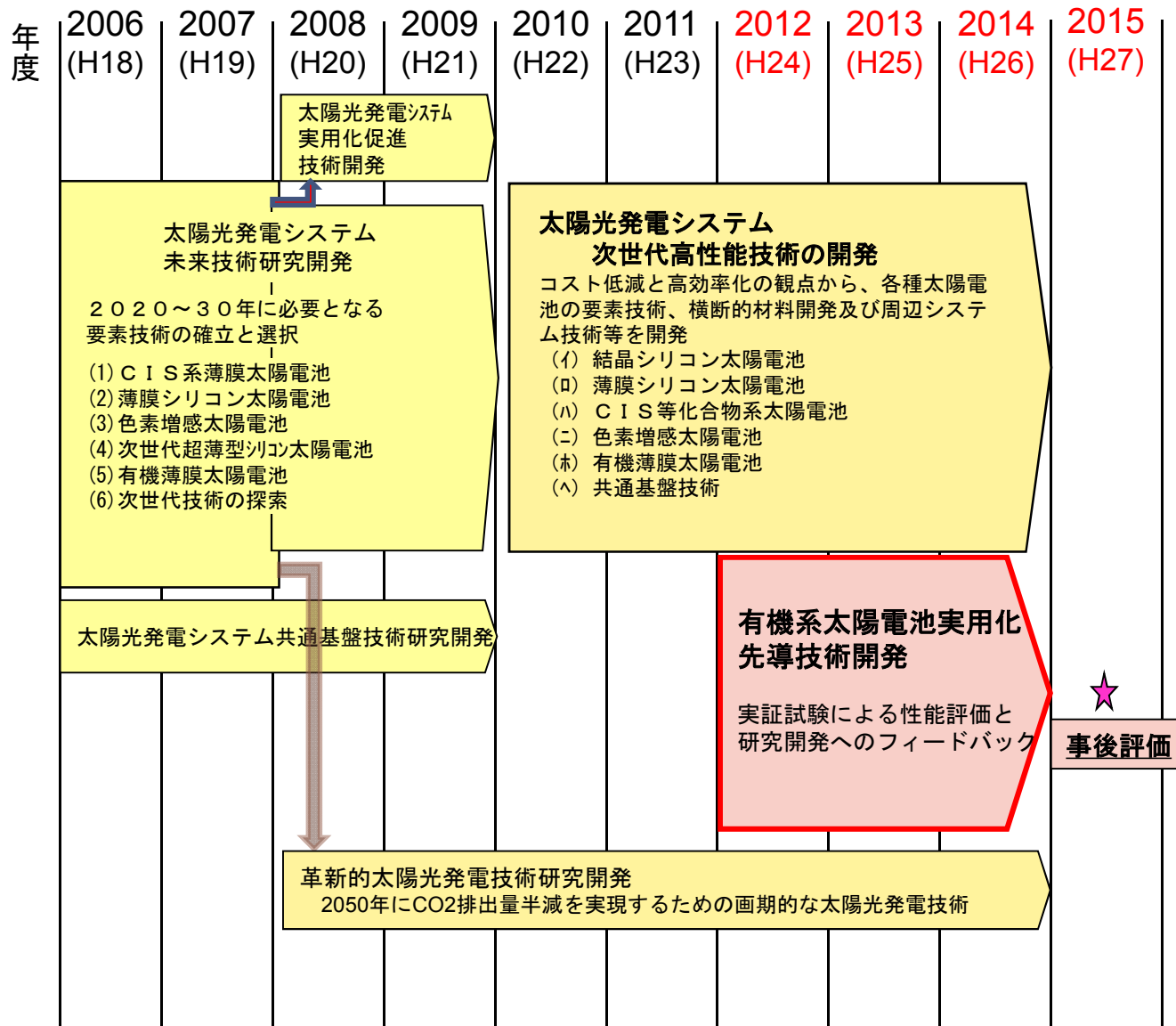
項目	
①結晶シリコン太陽電池	参画した企業の多くは本プロジェクトで得られた成果を活用し、3年以内の実用化・事業化を計画している。また、更なる高効率化・低コスト化に向け「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発」事業で研究開発を実施する。
②薄膜シリコン太陽電池	開発した大面積3接合モジュールは、2013年より実用化、事業化しており、住宅向け屋根用建材に特化した事業化戦略を引き続き行う。一方、薄膜シリコン技術についてはヘテロ接合太陽電池に応用展開し、一層の高性能化を図る。
③CIS等化合物系太陽電池	小面積の単セル構造における要素技術は、集積構造での性能確認へと発展させていく。さらに、製品サイズでの面内均一性と製造プロセスの繰り返し再現性の確認を担保するための検証を行い、工場での生産技術に順次適用し、量産での性能・歩留り・稼働率の検証、信頼性試験の後、製品にインストールされる。
④色素増感太陽電池	3社は低照度向け色素増感太陽電池の実用化に向け継続研究を実施中。情報端末・デバイスへの用途拡張、環境監視システム等の電源用途への実用化を目的とした材料、構造、プロセスの開発を行い、各デバイスのサンプル出荷等を通して事業への展開を狙う。
⑤有機薄膜太陽電池	2社は継続研究を実施中。建材一体化モジュール、屋内照明・低照度対応のEIPV、タンデムセルの更なる高効率化検討等を行い、高効率有機太陽電池の実用化を狙う。また、ペロブスカイト太陽電池は新規プロジェクトへ展開し、高効率且つ低コストな太陽電池の実現に向けた開発を行う。
⑥共通基盤技術	・開発した評価技術については普及と低コスト化に努めるとともに、評価技術の更なる高精度化と長期寿命評価技術の確立に向けて研究開発を実施する。 ・開発したPVリサイクルシステムの長期信頼性/安定性/経済性の実証を行う。

太陽エネルギー技術研究開発
『有機系太陽電池実用化先導技術開発』

(平成24年度～平成26年度 3年間)

I. 事業の位置づけ・必要性 (2)NEDOの事業としての妥当性

ー位置づけー



I. 事業の位置づけ・必要性

—基本計画における「有機系太陽電池実用化先導技術開発」の位置づけ—

基本計画の [研究開発計画]

研究開発項目①「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）

- (1) ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発
- (2) 高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発
- (3) 低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発
- (4) 革新的太陽電池評価技術の研究開発
- (5) 高効率集光型太陽電池セル、モジュール及びシステムの開発（日EU共同開発）

研究開発項目②「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」

[委託事業、(共同研究事業(NEDO負担率:2/3))]

- (イ) 結晶シリコン太陽電池
- (ロ) 薄膜シリコン太陽電池
- (ハ) CIS等化合物系太陽電池
- (ニ) 色素増感太陽電池
- (ホ) 有機薄膜太陽電池
- (ヘ) 共通基盤技術 ←i)~iv)

研究開発項目③「有機系太陽電池実用化先導技術開発」

有機系太陽光発電システムを設計・試作・設置、実使用環境下で発電量・耐久性等を実証・評価

評価の対象となる
研究開発テーマ

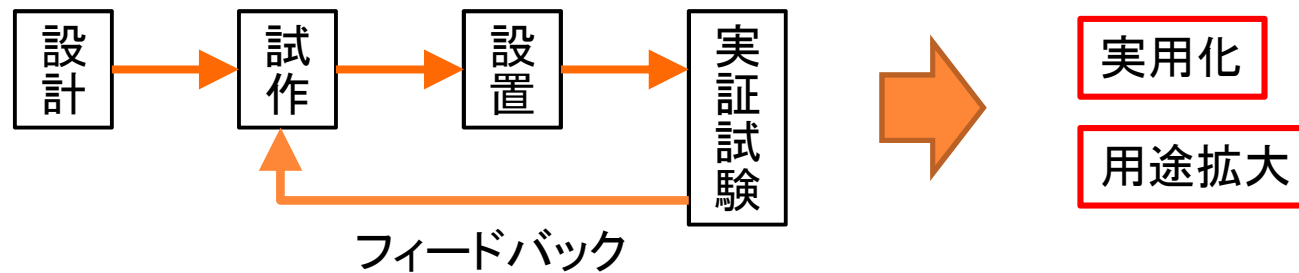


Ⅱ. 研究開発マネジメント (1)研究開発目標の妥当性 (2)研究開発計画の妥当性

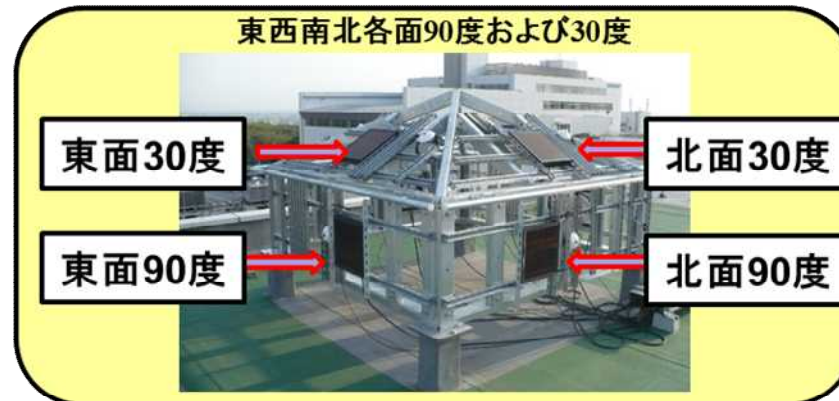
【研究開発の目的、目標】

目的 有機系太陽電池を使用した太陽光発電システムの設計・試作を行い、その性能や品質を実証・評価し、実用化に向けた課題を抽出し、技術開発にフィードバックすることにより、有機系太陽電池の実用化を促進する。

目標 有機系太陽電池の実用化に向けた具体的な開発課題を抽出し、技術開発にフィードバックすることに加え、ユーザーが求める市場要件を明確にし、用途拡大のシナリオを明らかにする。



屋外サイトに1年間設置した
50cm角モジュール(フジクラ)



設置方位、角度依存性の実証(シャープ株式会社)

Ⅱ. 研究開発マネジメント (3)研究開発の実施体制の妥当性

以下5テーマ(7事業者)を実施

交付額(NEDO負担額実績)(単位:百万円) 助成率2/3

テーマ、事業者		年度			
		H24	H25	H26	総額
プラスチック色素増感太陽電池の実用性検証	太陽誘電株式会社	78.8	200.6	182.3	461.7
	ビフレステック株式会社	46.5	44.5	32.6	123.6
プラスチック基板DSC発電システムの開発	日立造船株式会社	84.0	112.7	124.2	320.9
色素増感太陽電池実証実験プロジェクト	日本写真印刷株式会社	94.3	133.3	55.0	282.5
色素増感太陽電池モジュールの実証評価	シャープ株式会社	27.5	74.7	18.7	120.9
	株式会社フジクラ	62.0	75.5	53.3	190.9
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	三菱化学株式会社	243.5	448.0	415.5	1,107.0
計		636.6	1,089.3	881.7	2,607.6

Ⅱ. 研究開発マネジメント (3)研究開発の実施体制の妥当性

本プロジェクトにおける実証試験例



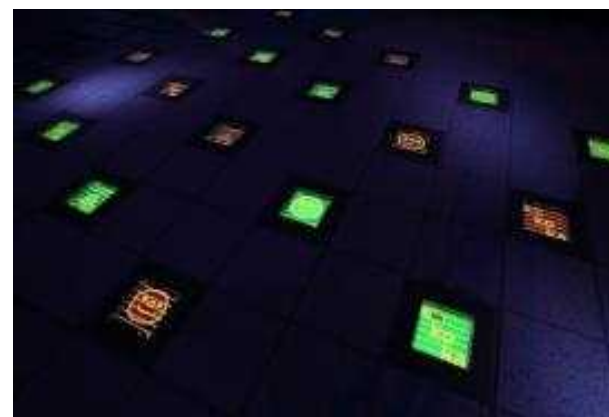
ビニルハウスの天井部分を利用した
ソーラーシェアリング(太陽誘電、ビフレステック)



室内インテリア用途 (日立造船)



ウインドウフィルムタイプの
OPVモジュール (三菱化学)



京都国際交流会館に設置したランタン
(蓄電式:日本写真印刷)

Ⅱ. 研究開発マネジメント (4)研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性 (5)情勢変化への対応

(1) 設置後2年間のデータ収集義務

本プロジェクトは、実証試験について設置後2年間データ収集を継続することを取り決めており、モジュールの交換、継続については引き続き状況を聞きながら試験を続けている。

平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年
設計・設置・実証試験開始(プロジェクト期間)			実証試験継続	

(2) 同一条件でのデータ収集の実施
(産総研九州センターとの連携)
「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」の共通基盤技術の開発の一環として、産総研九州センターと連携し、同一条件下でのデータ取得を実施している。



Ⅲ. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

テーマ	最終目標	主要成果	達成度
プラスチック色素増感太陽電池の実用性検証(太陽誘電(株)、ビフステック(株))	有機系太陽電池の実用化に向けた具体的な開発課題を抽出し、技術開発にフィードバックすることに加え、ユーザーが求める市場要件を明確にし、用途拡大のシナリオを明らかにする。	<ul style="list-style-type: none"> ・ディスク型DSCモジュールの実証試験を実施。劣化セル交換による特性の回復を確認。 ・軽量を活かしたビニールハウスへの設置の有効性を検証できた。 	○
プラスチック基板DSC発電システムの開発(日立造船(株))		<ul style="list-style-type: none"> ・屋内照明下で160日性能維持を確認。プラスチック基板DSCの特長が最大限生かせる環境は屋内設置と判断し、意匠性の高いサンプルを試作して営業展開を継続中。 	○
色素増感太陽電池実証実験プロジェクト(日本写真印刷(株))		<ul style="list-style-type: none"> ・高耐久性緑色色素:高温加速試験にて発電効率保持率1000時間後の発電効率を維持。実地試験で成果を確認した。 ・高沸点電解液を用いることで12ヶ月後94%の保持率を達成。 	○

Ⅲ. 研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度と研究開発成果の意義

テーマ	最終目標	主要成果	達成度
色素増感太陽電池モジュールの実証評価 (シャープ(株))	有機系太陽電池の実用化に向けた具体的な開発課題を抽出し、技術開発にフィードバックすることに加え、ユーザーが求める市場要件を明確にし、用途拡大のシナリオを明らかにする。	<ul style="list-style-type: none"> ・モジュール：20cm角⇒30cm角へスケールアップに成功。 ・屋外設置角度及び方位依存性を確認。また、積雪の有無による晴天時の日照時間当たりの発電量は、Si太陽電池よりも色素増感太陽電池が高いことを確認。 	○
色素増感太陽電池モジュールの実証評価 ((株)フジクラ)		<ul style="list-style-type: none"> ・様々な気象環境下でのDSCの故障パターンが判明し、対策を完了。 ・新千歳空港ではエスカレーター安全装置の給電設計・製作を行い、動作可能なことを明らかにした。 	○
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(三菱化学(株))		<ul style="list-style-type: none"> ・有機半導体材料の大量合成、Roll to RollプロセスによるOPV多層構造、及び封止に関する生産技術を獲得し、工業生産の目途を得た。 ・各種OPVモジュールの発電データ解析により、OPV特有の発電特性に関する知見が得られた。 	○

Ⅲ. 研究開発成果 (3)成果の普及

—成果発表—

◆特許出願、研究発表等（実施者）

（2015年11月末時点）

特許出願	論文 （査読付）	研究発表・ 講演	新聞・雑誌等 への掲載	受賞 実績	展示会 への出展
17	0	12	49	4	33

特許等の開発成果には、実証で得られた知見をフィードバックする技術開発事業で整理しているものも多い。
（「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」で整理する等。）

—事業終了後の展開—

各社アプリケーションを開拓し、客先での実証、サンプル出荷を通して実用化に向けた取り組みを行っている。

屋外用途

ビル壁面設置

北側屋根設置

農業用途

デザインランタン

屋内用途

無線・センサ用電源

デザイン電源（屋内照明光源）

モバイル用電源



OPVの特長である高いデザイン性を活かしたOPV壁面用ユニット（三菱化学）
大成建設での実証試験中