

「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」(事後評価)

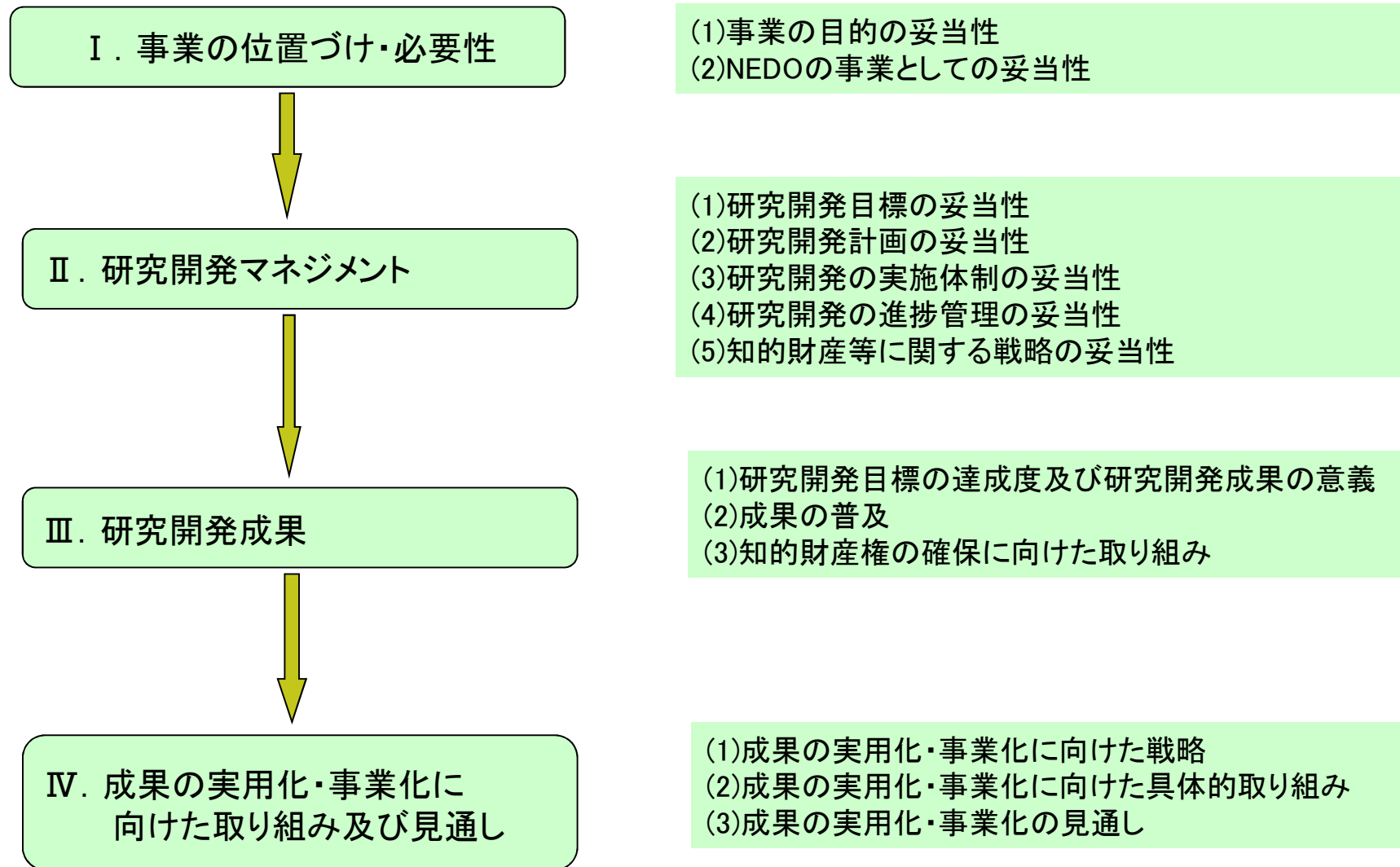
(2014年度～2018年度 5年間)

プロジェクトの概要 (公開)

NEDO

新エネルギー一部

2019年10月23日



I. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆事業実施の背景と事業の目的

社会的背景(1)

- 固定価格買取制度の開始により、我が国の太陽光発電導入量は急増。一方で国民負担となる賦課金も増加。

[単位: GW]

	固定価格買取制度 導入前 (2012年6月まで)	制度導入63ヶ月後 (2017年9月末まで)	新規設備認定容量 2012年7月～ 2018年3月末
太陽光	5.6	42.38 (+36.78)	70.08
	住宅 4.7 非住宅 0.9	住宅 9.74 (+5.04) 非住宅 32.63 (+31.73)	住宅 5.75 非住宅 64.33
風力	2.6	3.43 (+0.83)	6.53
中小水力	9.6	9.88 (+0.28)	1.16
バイオマス	2.3	3.46 (+1.16)	7.38
地熱	0.5	0.52 (+0.02)	0.09
合計	20.6	59.67 (+39.07)	85.24

年度	2012	2015	2016	2017	2018
賦課金 単価 (円/kWh)	0.22	1.58	2.25	2.64	2.90
買取 電力量 (TWh)	2.5	31.1	41.6	50.4	57.6
賦課金 総額 (兆円)	0.11	1.26	1.66	2.14	2.20

固定価格買取制度による再生可能エネルギー導入量
(2018年10月 第38回調達委員会資料)

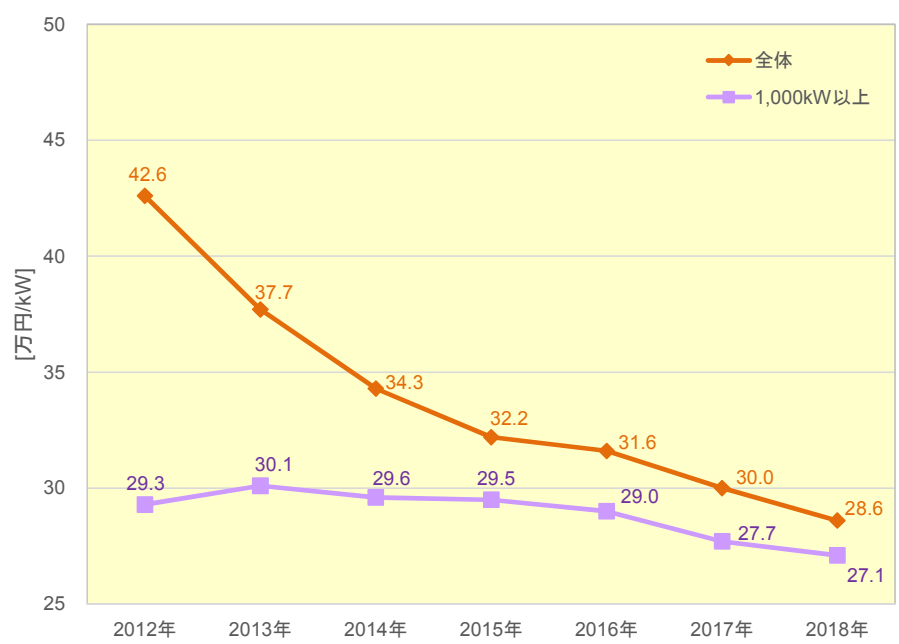
固定価格買取制度による再生可能エネルギー賦課金の推移
(賦課金単価は、METI再生可能エネルギー大量導入・次世代ネットワーク小委員会
第9回資料。買取電力量は、固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイトによる)

I. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆事業実施の背景と事業の目的

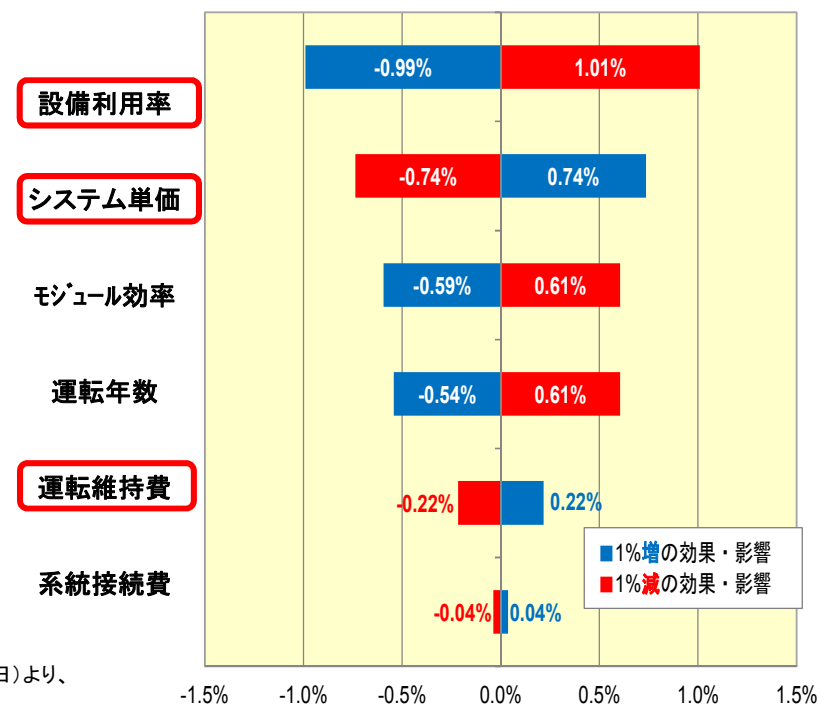
社会的背景(2)

- 発電コストは低減傾向にあるが、さらに低下させるためには、システム価格の低減と設備利用率のさらなる向上が必要。
- さらに、運転年数長期化に不可欠な維持管理費用の低減も必要。



※2012～2017年: 調達価格等算定委員会「平成30年度以降の調達価格等に関する意見」(平成30年2月7日)より、
2018年: 第40回調達価格等算定委員会(平成30年11月8日)資料1より

左図: 我が国の太陽光発電(10kW以上)のシステム価格の推移



右図: 我が国の太陽光発電(10kW以上)の発電コストに関する感度分析の結果 (NEDO調べ)

◆政策的位置付け

太陽光大量導入のため全体での低コスト化が要請されている

【長期エネルギー需給見通し(2015年7月)】

- 自然条件によって出力が大きく変動し、調整電源としての火力を伴う太陽光・風力は、国民負担抑制とのバランスを踏まえつつ、電力コストを現状よりも引き下げる範囲で最大限導入することを見込む。

【第4次エネルギー基本計画(2014年4月)】

- 固定価格買取制度の適正な運用を基礎としつつ、…(中略)…低コスト化・高効率化のための技術開発、(以下略)
- 固定価格買取制度等の再生可能エネルギー源の利用の促進に関する制度について、再生可能エネルギーの最大の利用促進と国民負担抑制を最適な形で両立…

【第5次エネルギー基本計画(2018年7月)】

- 他の電源と比較して競争力ある水準までのコスト低減とFIT制度からの自立化を図り、日本のエネルギー供給の一翼を担う長期安定的な主力電源として持続可能なものとなるよう、円滑な大量導入に向けた取組を引き続き積極的に推進していく。

◆技術戦略上の位置付け

NEDO 2014年策定

「太陽光発電開発戦略」における5つの課題認識

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

国民負担の増大

- 固定価格買取制度の再エネ賦課金の増加を抑制し、国民負担を軽減する必要

長期に安定した発電量確保の要求

- 事業性の追求が進み、信頼性の確保に対する要求も高まっている
- 発電コスト低減のためにも信頼性の高い発電システムが必要
- 安全性の確保も重要

廃棄物大量発生への対応

- 大量導入は、将来の大量廃棄を招く
リサイクルシステムの構築が必要

立地制約の顕在化

- 導入ポテンシャルの限界
- 土地コストの上昇
- 系統制約の顕在化

グローバル競争の激化

- 太陽電池モジュールの価格競争が激化
国内市場でも海外企業のシェアが増

I. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業の目的の妥当性

◆ 国内外の研究開発の動向と比較

・ 国外の開発は、PVシステムの導入量の増大により、コストダウンから、維持管理、安全性、系統安定化や新たな利用展開、へと広がっている。

● 維持管理O&M

発電量予測・モデリング …… 気象データ、構造物陰
測定・解析手法 …… 遠隔監視、現場検査方法

● 安全性

火災安全 …… 直流側の安全対策、消防士の感電防止、ラピッドシャットダウン
サイバーセキュリティ対策

● 系統安定化

蓄電池 …… 周波数変動の低減、ピークシフト 等
スマートインバータ …… 蓄電池制御、系統安定化サポート機能、遠隔監視・制御

● EV・交通関連

EV充電ステーション、道路、側壁 等へのPV適用
移動体へのPV搭載

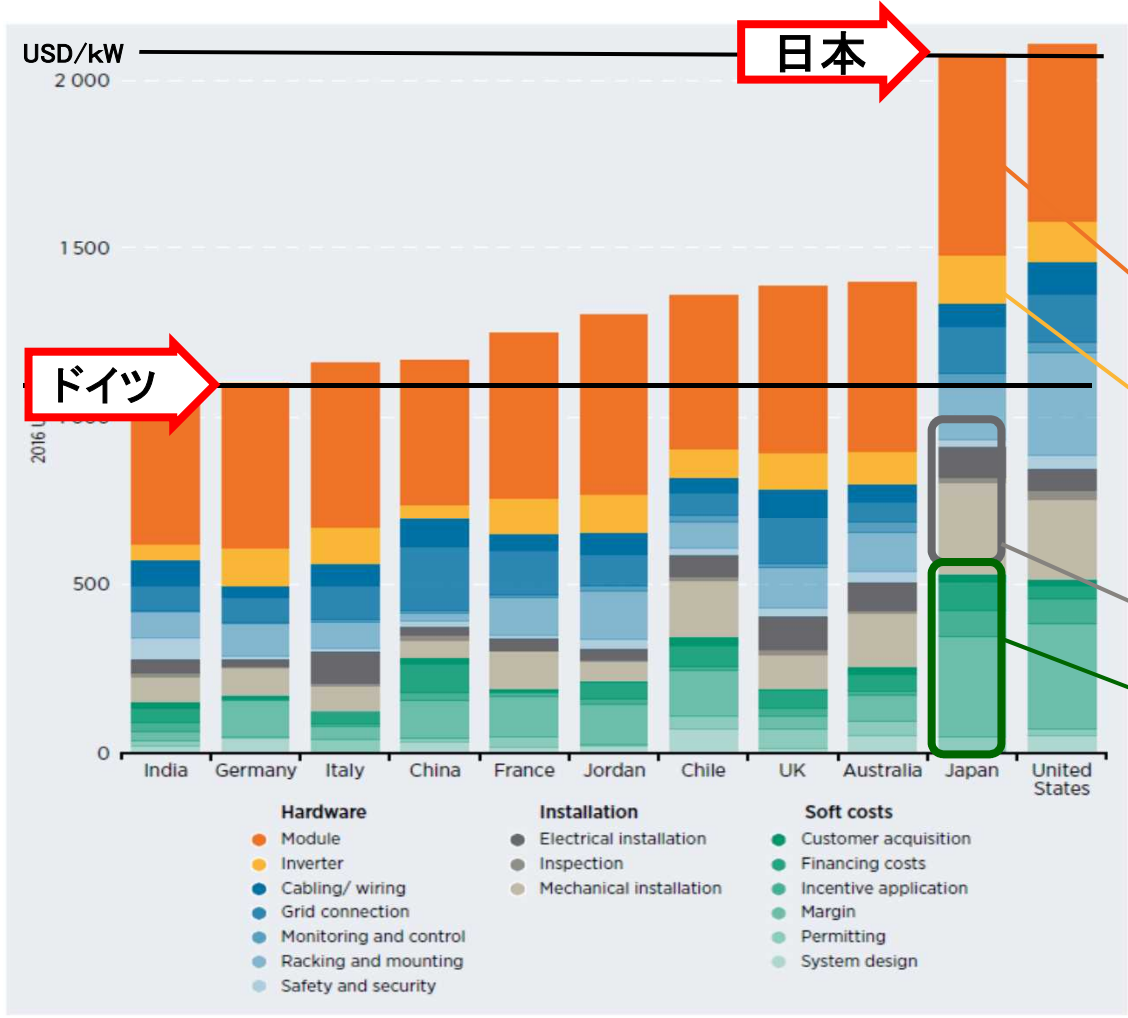
● 新たな利用展開

傾斜地
営農
水上設置 など

I. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆国内外の研究開発の動向と比較

・国内に目を向けると、システムコストを海外と比較した場合、ドイツより日本が2倍高い
⇒システムコストの低減が課題

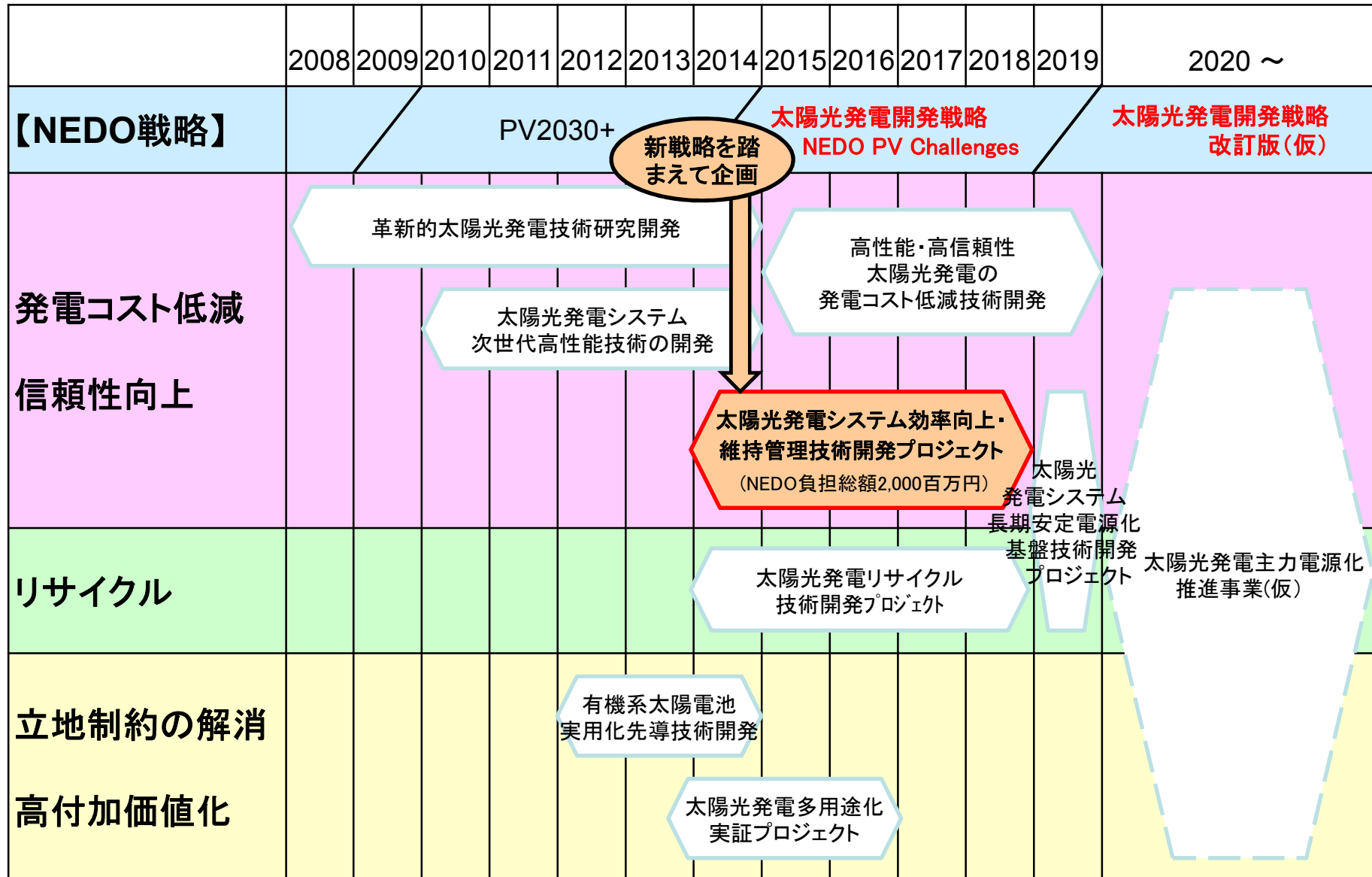


- システムコスト(初期費用)は日本は米国に次いで高く、ドイツ比約1.9倍
- ただし、グローバル競争の進む機器費用の差は1.2程度、太陽電池パネルは約1.2倍、(費用全体の3割弱)
PCSは約1.3倍 (費用全体の7%弱)
- 課題は、工事費(約3.7倍)、ソフトコスト(約3.1倍)、の低減

IRENA : Renewable Power Generation Costs in 2017
Detailed breakdown of utility-scale solar PV costs by country, 2016

I. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

新しい技術開発戦略を踏まえたプロジェクト設計



◆NEDOが関与する意義

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「太陽光発電開発戦略」を策定
- 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経験

- 公的機関としての中立性
- 国立研究開発法人制度を最大限に活かして柔軟に推進

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
- 状況の変化を踏まえ、安全やZEB関連技術の開発を追加

- 複数の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
- 国研、大学、企業等でコンソーシアムを形成

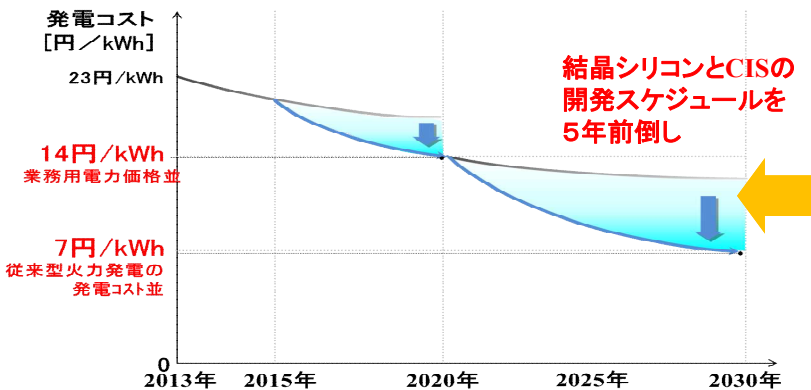
- 国研及び大学の基礎研究成果を、企業の事業化に活かせるように調整
- 必要に応じて加速資金を投入
- 事業環境の変化に即して追加公募を実施
- 技術推進委員会による進捗管理

長期的視野に立った技術開発戦略「太陽光発電開発戦略」に沿った技術開発

Ⅱ. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

- 「太陽光発電開発戦略」では、非住宅分野の太陽光発電の発電コスト低減目標を2020年までに14円/kWh、2030年までに7円/kWhとしている。
- 2020年目標達成のためには、設備利用率の向上、システム価格の低減、維持管理費の低減等が有効。

非住宅分野の発電コスト低減シナリオと
目標達成システムの仕様例 太陽光発電開発戦略より



	2014年	2020年	2030年
システム価格[円/W]	290 → 200	200	100
モジュール変換効率[%]	16 → 22	22	25
運転年数[年]	20	25	30
設備利用率[%]	13 → 15	15	15
発電コスト	20.58	12.00	6.26

天候の影響は排除できないものの、設備利用率の実績は13.6% → 15%(システム効率10%向上に相当)

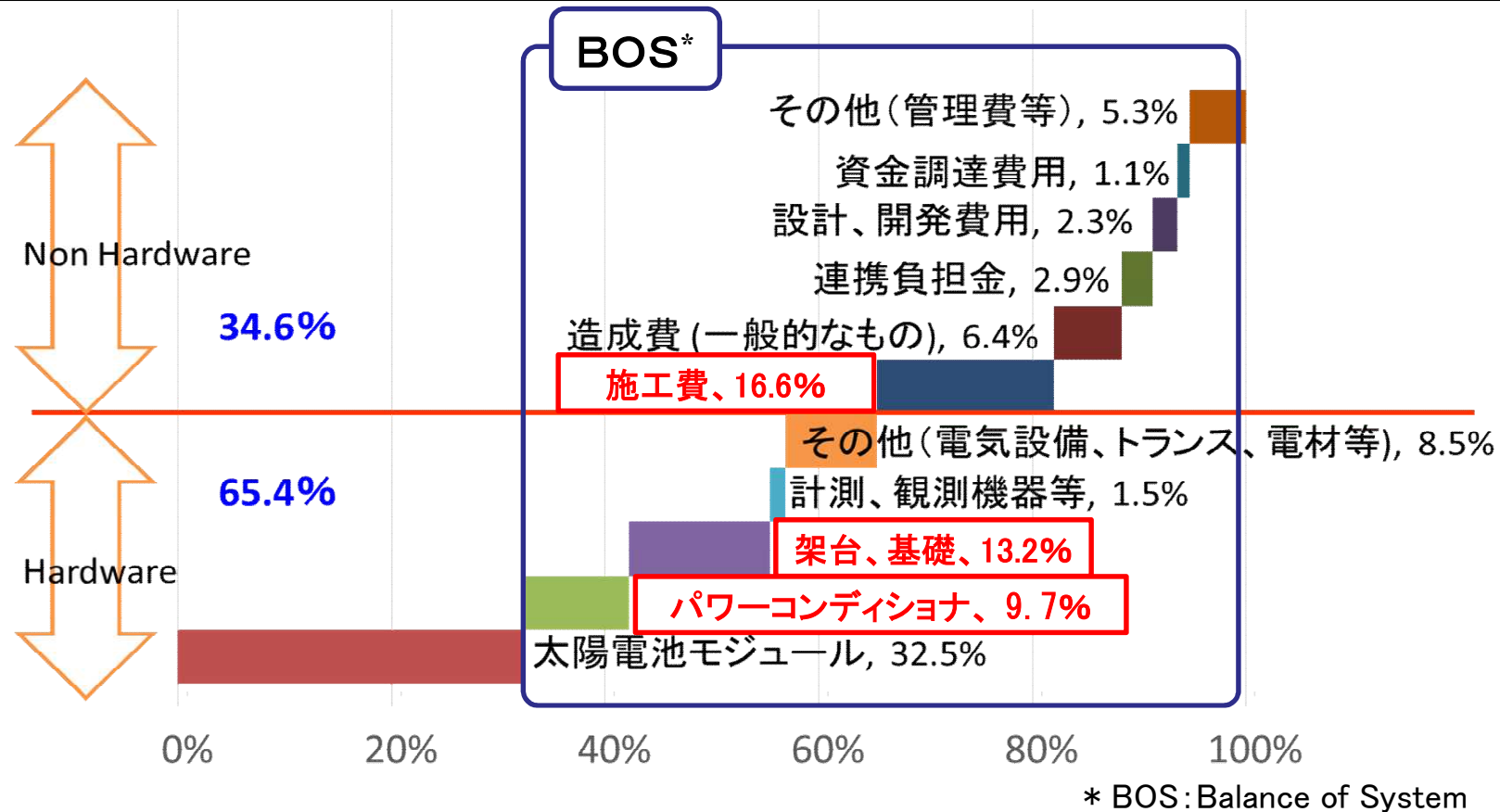
発電コスト(実績/目標)に対するコスト(発電コスト(円/kWh)換算)
太陽光発電開発戦略より

単位: 円/kWh

		2014年度	2020年度	2030年度
建設費	システム価格	12.99	7.14	3.17
	土地造成費	0.18	0.10	0.08
	系統接続費	0.60	0.48	0.43
O&M	維持管理費	3.06 → 1.97	1.97	0.98
	土地賃借料	1.83	1.25	1.10
	固定資産税	1.45	0.83	0.40
廃棄処理費		0.47	0.23	0.09
計		20.58	12.00 (目標14.00)	6.26 (目標7.00)

維持管理費は、約30%減、発電コスト換算で約1円/kWh減が必要

- システム効率10%向上と同等程度の目標として、システム価格低減目標の設定を検討。ただし、システム価格は、多くのコスト要素で構成されるため、大幅なコスト低減は困難。
- 効率向上による効果と併せて「BOSコスト全体の10%低減」を目標の一つに設定。



太陽光発電システム価格の内訳(非住宅用)

研究開発項目③太陽光発電システム技術開発動向調査の結果から作成

Ⅱ. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆ 研究開発目標と根拠

研究開発項目	研究開発目標	根拠
<p>① 太陽光発電システム効率向上技術の開発 (全9件)</p>	<p>【最終目標】(2018年度末) <ul style="list-style-type: none"> 発電設備全体でのシステム効率を従来に比べ10%以上向上する技術や、BOSコスト全体を10%以上削減する要素技術を開発し、必要に応じてその実証試験を行い、開発技術の有効性を実証する。 <p>【アウトカム目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> 上記効果は発電コストで2円/kWh低減に相当。 </p>	<ul style="list-style-type: none"> 「太陽光発電開発戦略」の2020年目標達成のためには、発電出力の10%向上が必要(≒システム効率10%向上) 効率10%向上と同等な効果はシステム価格では価格10%低減。別プロジェクトで取り組んでいる「太陽電池」を除いたBOS部分の10%低減を目標に設定。
<p>② 太陽光発電システム維持管理技術の開発 (全5件)</p>	<p>【最終目標】(2018年度末) <ul style="list-style-type: none"> 発電量の低下を防ぎつつ維持管理費を30%以上削減する発電コスト低減のための要素技術を開発し、必要に応じて上記開発技術について実証試験を行い、開発技術の有効性を実証する。 <p>【アウトカム目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> 上記効果は発電コストで1円/kWh低減に相当。 </p>	<ul style="list-style-type: none"> 「太陽光発電開発戦略」の2020年目標達成のためには、維持管理費の30%低減が必要。
<p>③ 太陽光発電システム技術開発動向調査 (全2件)</p>	<p>【最終目標】(2018年度末) <ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電システムに関する市場、技術、政策等の動向を纏める。特に、BOS及び維持管理面に関する市場規模、構造、シェア、コスト等を明らかにする。 システムコスト低減や、信頼性・安全性向上のための技術開発要素及び太陽光発電システムが普及していく上での課題と、その解決策を纏める。 動向調査を継続して纏めると共に、本プロジェクトへのフィードバック情報をまとめる。 </p>	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電の発電コスト低減については世界各国で取り組みが行われている。 特に大規模発電では先行している欧州や米国での技術開発動向等を調査することで、日本の技術開発や産業発展、今後の方向性を検討するうえで有効。

Ⅱ. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆ 研究開発目標と根拠

研究開発項目	研究開発目標	根拠
<p>④ 太陽光発電システムの安全確保のための実証 (全3件)</p>	<p>【最終目標】(2018年度末)</p> <ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電システムの安全確保のための評価・設計手法を確立し、「安全確保のための設計ガイドライン」を作成する。 <p>【アウトカム目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020年までに、太陽光発電システムを、安全を確保する評価・設計手法が確立された信頼性の高い発電システムとして社会に定着させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 動向調査等によって課題を認識。 2015年の台風14号による九州での太陽電池アレイの崩壊やパネルの飛散、台風18号による鬼怒川堤防の決壊による太陽光発電設備の水没被害を受け、太陽光発電設備の安全性について注目が集まり、早急に対策を検討する必要が生じる等、外部環境が変化。
<p>⑤ ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発 (全1件)</p>	<p>【最終目標】(2018年度末)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020年までに発電コスト14円/kWhを達成するシステム技術を開発・検証するとともに、ZEB化可能な建築物の条件を明らかにする。 nearly ZEBを満たす建築物にて、発電コスト14円/kWhを満たしつつ、ZEB化実現に向けた開発シナリオを作成する。 <p>【アウトカム目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEBを実現することに貢献する。 発電コスト14円/kWhでZEBを実現する技術によって、新たな太陽光発電システム市場を2030年に約4GW/年創出する。 	<ul style="list-style-type: none"> 第5次エネルギー基本計画に、「2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEBを実現することを目指す。」という目標が掲げられた。 ZEB実現のためには、省エネルギーに加え、エネルギー需要を太陽光発電で賄う必要がある。しかし、一般的な屋上設置だけでは賄いきれず、壁面等への設置が不可欠である。

Ⅱ. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆ 研究開発のスケジュール

研究開発項目	2014年度 (H26)	2015年度 (H27)	2016年度 (H28)	2017年度 (H29)	2018年度 (H30)	2019年度 (H31)
① 太陽光発電システム 効率向上技術の開発		研究開発・実証				
② 太陽光発電システム 維持管理技術の開発		研究開発・実証				
③ 太陽光発電システム 技術開発動向調査		調査				
④ 太陽光発電システムの 安全確保のための実証				技術実証		
⑤ ZEB実現に向けた太陽光 発電システム技術開発	公募※ 1回目	公募※ 2回目	公募※ 3回目	公募 4回目	公募 5回目	技術 開発
評価時期				★ 中間評価	公募 6回目	★ 事後評価

※ さまざまな可能性を持った案件を広く採択するため、公募1回目～3回目については、短期に複数回の公募を行った

Ⅱ. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆構成プロジェクトの期間と費用

NEDO負担額 (単位:百万円)

中項目	小項目	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	合計
①「太陽光発電システム効率向上技術の開発」 (実施テーマ全9件/ うち今回評価対象7件)	次世代長寿命・高効率ACモジュールの開発	54.8	66.0	51.5	28.7	20.7	221.7
	低価格角度可変式架台の開発による積雪時の発電効率向上	5.3	22.0	7.6	2.1		37.0
	*太陽光反射布を用いたソーラーシェアリング発電所システム効率向上の研究	3.1	3.5	3.4			10.0
	*PVモジュールの防水処理による太陽光発電システムの効率向上		10.5				10.5
	高耐久軽量低コスト架台開発と最適基礎構造適用研究		14.6	48.0	21.1		83.7
	長寿命モジュール対応の低コスト太陽光発電システムの開発、実証				15.0	24.9	39.9
	新建材一体型モジュール+高耐久化によるBOSコストの削減				39.7	72.1	111.8
	内部反射型効率向上・規格化壁面設置太陽光発電システムの開発				29.4	67.0	96.4
	多雪地域用非常電源機能付き太陽光発電システムの高効率化・低コスト化				15.2	5.4	20.6
②「太陽光発電システム維持管理技術の開発」 (同5件/2件)	次世代長寿命・高効率パワーコンディショナの開発	58.9	86.0	94.3	22.5	13.5	275.2
	*新規不具合検出機能を備えた発電量/設備健全性モニタリングシステムの開発	9.4	11.6	11.0			32.0
	HEMSを用いたPV発電電力量の遠隔自動診断と故障部位把握方法の開発	29.2	69.8	56.6	27.5		183.1
	*太陽電池の抗PIDコート材料の開発	0.5	9.8				10.3
	*分散型PCSメガソーラーへの遠隔診断制御クラウドと対処手順の開発		19.1				19.1
③「太陽光発電システム技術開発動向調査」 (同2件/1件)	太陽光発電システムのコスト低減に関する技術開発動向調査	6.1	24.6	17.2	25.8	24.7	98.4
	*太陽光発電システムの安全性に関する技術開発調査		12.6				12.6
④「太陽光発電システムの安全確保のための実証」 (同3件/2件)	太陽光発電設備の安全化に関する実証試験および研究			37.5	174.3	112.1	323.9
	耐風安全性および水害時感電防止を考慮した合理的設計手法の開発			105.1	118.7	162.0	385.8
	太陽光発電システムの災害被害の把握と火災防止のためのBPD回路故障調査			9.6	5.2		14.8
⑤「ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発」	壁面設置太陽光発電システム適用高出力化技術・建築機能評価技術の開発					35.0	35.0
合計		167.3	350.1	441.8	525.2	537.4	2021.8

実施全20件中、今回評価対象は14件(うち本日口頭発表9件(赤文字)、*:評価済みで今回の評価対象外6件) 15

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

◆ 研究開発の実施体制

赤表示は本日の口頭発表案件

薄墨は評価済に付き今回対象外

研究開発項目① 「太陽光発電システム効率向上技術の開発」

NEDO 共同研究
NEDO負担
2/3～1/2

新エネルギー部
山崎光浩 主任研究員

太陽光発電技術研究組合(2014～2018年度)
「次世代長寿命・高効率ACモジュールの開発」

再委託 国立大学法人 長岡技術科学大学

株式会社ケミックス(2014～2017年度)
「低価格角度可変式架台の開発による積雪時の発電効率向上」

株式会社フォーハーフ(2014～2016年度)
「太陽光反射布を用いたソーラーシェアリング発電所システム効率向上の研究」

ジー・エム・ジーエコエナジー株式会社(2015年度)
「PVモジュールの防水処理による太陽光発電システムの効率向上」

奥地建産株式会社(2015～2017年度)
「高耐久軽量低コスト架台開発と最適基礎構造適用研究」

再委託 国立大学法人 琉球大学

三洋電機株式会社(2017～2018年度)
「長寿命モジュール対応の低コスト太陽光発電システムの開発、実証」

株式会社カネ力(2017～2018年度)
「新建材一体型モジュール+高耐久化によるBOSコストの削減」

株式会社カネ力(2017～2018年度)
「内部反射型効率向上・規格化壁面設置太陽光発電システムの開発」

再委託 国立大学法人 宮崎大学

株式会社公害技術センター(2017～2018年度)
「多雪地域用非常電源機能付き太陽光発電システムの高効率化・低コスト化」

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

◆ 研究開発の実施体制

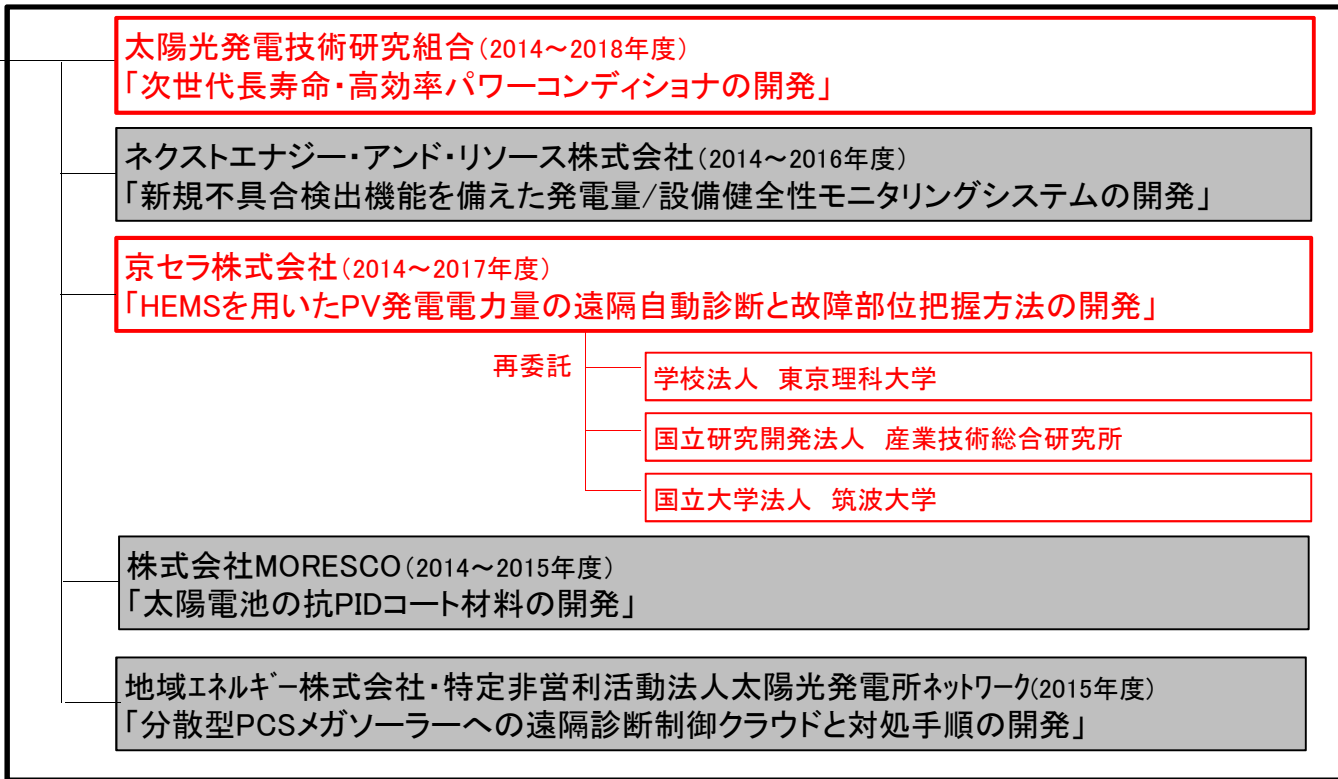
赤表示は本日の口頭発表案件

薄墨は評価済に付き今回対象外

研究開発項目② 「太陽光発電システム維持管理技術の開発」

NEDO 共同研究
NEDO負担
2/3~1/2

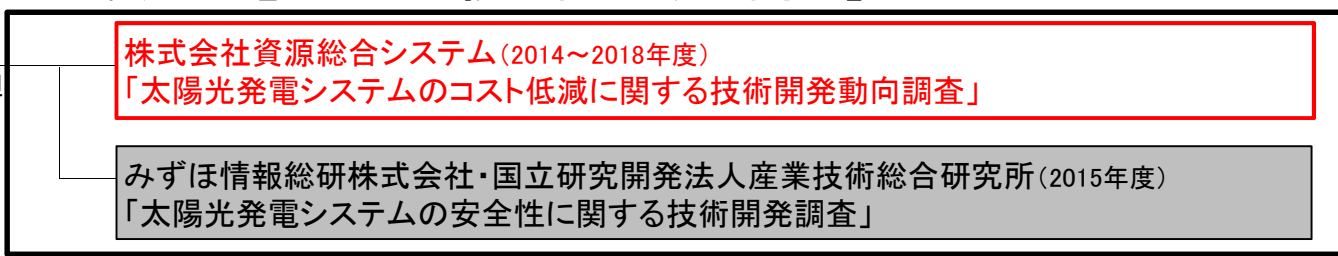
新エネルギー部
山崎光浩 主任研究員



研究開発項目③ 「太陽光発電システム技術開発動向調査」

NEDO 委託
NEDO負担
100%

新エネルギー部
山崎光浩 主任研究員



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

◆ 研究開発の実施体制

研究開発項目④ 「太陽光発電システムの安全性確保のための実証」

赤表示は本日の
口頭発表案件

NEDO 委託
NEDO負担
100%

新エネルギー一部
山崎光浩 主任研究員

国立研究開発法人産業技術総合研究所(2016~2018年度)
「太陽光発電設備の安全化に関する実証実験および研究」

再委託

- 国立大学法人 筑波大学
- 国立大学法人 北海道大学
- 国立大学法人 長岡技術科学大学
- 国立高等専門学校機構 宇部工業高等専門学校
- 国立高等専門学校機構 津山工業高等専門学校
- 国立高等専門学校機構 米子工業高等専門学校
- 国立高等専門学校機構 大島商船高等専門学校
- 国立研究開発法人 防災科学研究所
- 国立大学法人 弘前大学

一般社団法人太陽光発電協会・奥地建産株式会社(2016~2018年度)
「耐風安全性および水害時感電防止を考慮した合理的設計手法の開発」

特定非営利活動法人太陽光発電所ネットワーク(2016~2017年度)
「太陽光発電システムの災害被害の把握と火災防止のためのBPD回路故障調査」

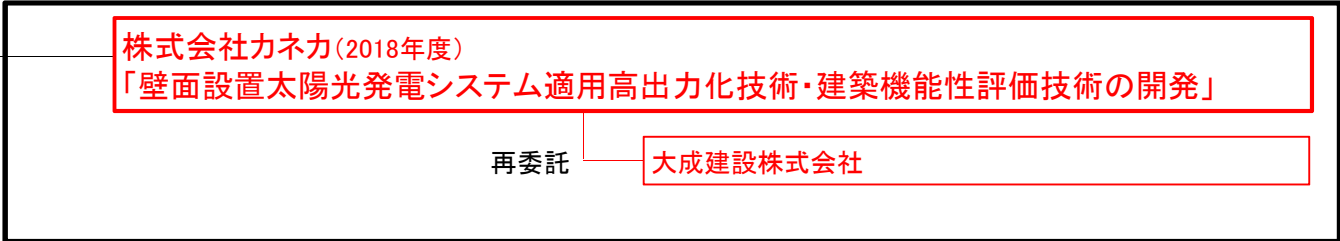
◆ 研究開発の実施体制

研究開発項目⑤ 「ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発」

赤表示は本日の
口頭発表案件

NEDO 助成
NEDO負担
100%

新エネルギー部
山崎光浩 主任研究員



Ⅱ. 研究開発マネジメント (4) 研究開発の進捗管理の妥当性

◆ 研究開発の進捗管理

- 研究開発全体の管理・執行に責任と決定権をもつNEDOは、経済産業省と密接な関係を維持しつつ、研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施した。

【採択審査委員会】

- ・ 2014年6月13日(1回目) : テーマ①②③の公募で 6件を採択
- ・ 2015年1月14日(2回目) : テーマ①②③の公募で 4件を採択
※地方の企業や中小企業へも門戸を広げるため、2014年度は2回の公募を行った
- ・ 2015年8月13日(3回目) : テーマ①② の公募で 2件を採択
- ・ 2016年5月27日(4回目) : テーマ④ の公募で 3件を採択 (累計15件)

【中間評価】

- ・ 2016年10月14日 : 上記15件中、開始直後の4件を除く12件の進捗を報告(中止3件を含め6件終了)

【採択審査委員会】

- ・ 2017年5月26日(5回目) : テーマ①② の公募で 4件を採択
- ・ 2018年4月23日(6回目) : テーマ⑤ の公募で 1件を採択(総件数20件)

【事後評価】

- ・ 2019年10月23日 : 総件数20件中、中間評価で終了した6件を除く14件の進捗状況を報告

【NEDO成果報告会】

- | | | | |
|-----------------|---------|--------|---------------------|
| ・2015年(2014年度分) | 10月28日～ | 10月29日 | パシフィコ横浜 (参加者数:486名) |
| ・2016年(2015年度分) | 10月31日～ | 11月 1日 | ワークピア横浜 (参加者数:344名) |
| ・2017年(2016年度分) | 9月21日～ | 9月22日 | パシフィコ横浜 (参加者数:427名) |
| ・2018年(2017年度分) | 10月 3日～ | 10月 4日 | パシフィコ横浜 (参加者数:363名) |
| ・2019年(2018年度分) | 10月17日～ | 10月18日 | パシフィコ横浜 (参加者数:403名) |

Ⅱ. 研究開発マネジメント (4) 研究開発の進捗管理の妥当性

◆ 研究開発の進捗管理

- 外部有識者による推進委員会を定期的を開催し、委託先から報告を受け、開発の方向性などを審議し、必要に応じて開発内容の修正を実施した。
- 委員は技術的視点での進捗状況を確認するとともに、各テーマ、或いは委託事業者の成果を評価し、対応策について助言・提言を行った。

【推進委員会メンバー(敬称略)】

委員長	近藤 道雄	(国立研究開発法人産業技術総合研究所)
委員	植田 譲	(学校法人東京理科大学)
委員	石井 徹之	(一般財団法人電力中央研究所)
委員	曾根 正裕	(株式会社NTTファシリティーズ) 第1回～第4回
委員	名倉 将司	(株式会社NTTファシリティーズ) 第5回

【推進委員会開催実績】

主な検討事項

・第1回	2017年03月17日	発表7件。それぞれにつき、総括的な質問と疑義の確認
・第2回	2018年01月31日	発表9件。来年度で全事業終了のため、各々の今後一年間の方針を確認
・第3回	2018年06月29日	全体に成果の差別化を依頼。方向が不明瞭な案件への提言(2件)
・第4回	2018年10月24日	発表6件。成果達成状況と事業化へ向けた方向性の確認
・第5回	2019年02月01日	発表6件。成果報告と質疑。事業化へ向けた課題とそのアドバイス

Ⅱ. 研究開発マネジメント (4) 研究開発の進捗管理の妥当性

◆ 動向・情勢の把握と対応

【2016年度】研究開発項目④ 「太陽光発電システムの安全確保の実証」公募 (採択3件)

(背景) 動向調査で課題認識。さらに、2015年の台風15号による九州での太陽電池アレイの崩壊やパネルの飛散、台風18号による鬼怒川堤防の決壊により太陽光発電設備の浸水や水没被害を受けて、太陽光発電設備の安全性について注目が集まり、早急に対策を検討する必要性が生じる等、外部環境も変化したことによる。

【2018年度】研究開発項目⑤ 「ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発」公募(採択1件)

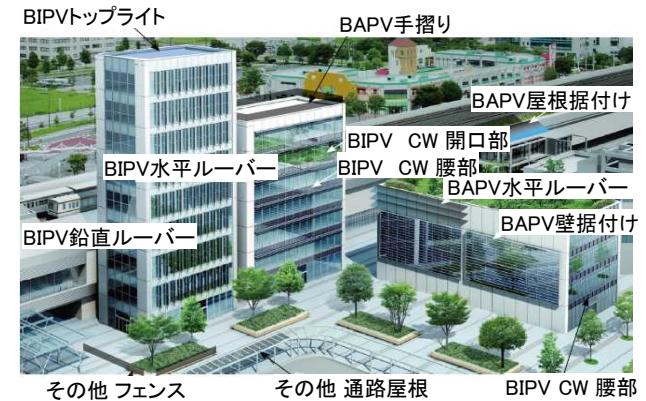
(背景) 第5次エネルギー基本計画に、「2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEBを実現することを目指す」という目標が掲げられた。この実現のためには、省エネルギーに加え、エネルギー需要を太陽光発電等の再生可能エネルギーで賄う必要があるが、一般的な建物では太陽光の屋上設置だけでは賄いきれないため、壁面等への設置が不可欠である。



2015年8月 台風15号による風害 (九州)



2015年9月 台風18号による水害 (鬼怒川)



建築物への太陽光発電 設置場所(例)

出典: 経産省 産業構造審議会 電力安全小委員会(第12回:2016年3月22日)

出典: 太陽エネルギーデザイン研究会
BIPVって何? 太陽を纏う建築, テツアド出版(2015)

◆ 中間評価結果への対応

主な指摘事項に対する対応

	指摘	対応
1	<p>・BOS コスト削減とライフサイクル(寿命)の考え方・経済性などの市場インパクトを明確に掲げた取り組みとして、本プロジェクトをもっとアピールしたほうがいい。</p>	<p>①本プロジェクトは、BOS コスト削減とライフサイクル(寿命)の考え方・経済性などの市場インパクトを考慮した取り組みであることを明確に示すため、当該検討を行った<u>太陽光発電開発戦略(NEDOPV Challenges)</u>に沿うこと、新たに<u>調達価格等算定委員会で示された調達価格目標にも合致することを基本計画に示した。</u></p> <p>②NEDO が行う外部発表等では、当プロジェクトのようにした。目的・目標を丁寧に説明し、取組を<u>アピールした。</u></p>
2	<p>・目標設定や進捗確認について、「効率何%向上」という指標で評価されているケースが多いが、個別の効率向上が全体効率の向上にどのように寄与するのか、より判り易く示されることが望まれる。</p>	<p>③研究開発項目「<u>太陽光発電システム効率向上技術の開発</u>」で全体効率の向上に関する説明が不十分であったテーマについては、<u>発電システム全体に与える効率についても明確に示した。</u></p> <p>④「<u>効率向上技術</u>」としていた「<u>次世代長寿命・高効率パワーコンディショナの開発</u>」は、維持管理費削減効果が大きいため、「<u>維持管理技術</u>」として目標管理を行った。</p>

◆ 中間評価結果への対応

主な指摘事項に対する対応(続き)

	指摘	対応
3	<ul style="list-style-type: none"> ・成果の普及に向けた取り組みが弱く、特許出願も少ない。 ・研究成果の海外での事業化についての検討も不十分と思われる。 	<p>⑤開発成果については、従来から実施していた研究会や展示会等での発表に加え、<u>プレスリリースや実証試験現場の公開等の取り組みを行った。</u></p> <p>⑥戦略的な出願となっているか等を外部有識者で構成されるNEDOの委員会で確認・助言し、<u>出願を促進した。</u>なお、ノウハウに類するものは、公開せず秘匿扱いとした。</p> <p>⑦国内での発電コスト低減を第一とする方針であるため、<u>事業化も国内を前提として進めた。</u></p>
4	<ul style="list-style-type: none"> ・一部のテーマについては、<u>実用化に向けた見通しに関する検討そのものが、やや不十分の印象を受ける。</u> ・<u>競合技術に対する分析を踏まえた市場性に関する検討も不足していると思われる。</u> 	<p>⑧市場の変化も踏まえ、<u>実用化、事業化の見通しを再精査するとともに2017年度以降のNEDO負担割合を2/3から1/2に見直し、実施内容を事業化の可能性が高いものに重点化した。</u></p> <p>また、<u>実用化に近いテーマを新たに採択して開発を進めた。</u></p> <p>⑨国内外の競合技術に対する評価、分析、市場性に関する検討の強化を求め、外部有識者で構成されるNEDOの委員会で確認・助言した。</p>

◆ 知的財産権等に関する戦略および知的財産管理

- 委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとした。

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況(概略)

① 太陽光発電システム効率向上技術の開発(評価対象7件)

主な開発項目	最終目標	成果	達成度
(1) 次世代長寿命・高効率ACモジュールの開発(太陽光発電技術研究組合:2014~2018年度)			
マイクロインバータ回路設計技術の研究開発	マイクロインバータの寿命が25~30年相当の基本設計回路であることを確認する	【目標達成】寿命が25~30年相当を実現したことを実証した	○
実証試験	実証試験、長寿命試験を通して、システム効率向上10%以上、寿命25~30年相当の次世代長寿命・高効率ACモジュールを実証する	【目標達成】システム効率向上10%以上、寿命が25~30年相当であることを実証した	○
	BOSコストは現状の水準をほぼ維持しながら、2円/kWh以上の発電コスト低減がある事を確認する	【目標達成】2.02円/kWhの発電コスト低減を確認した	○
(2) 低価格角度可変式架台の開発による積雪時の発電効率向上(ケミトックス:2014~2017年度)			
発電量増加	一般的な積雪地域の角度固定式架台と比較して、可変により年間10%以上の発電量増加	一般的な角度固定式架台と比較して年間13~21%の発電量増加を確認(発電量増加15%として発電コスト削減効果は2.1円/kWh)	○
発電コスト	積雪地域の一般的な架台と比較して架台コスト削減および発電量増加により2円/kWh以上の発電コスト削減	発電量15%の増加(2.1円/kWh削減)および架台コスト2.4円/kWhの削減により4.5円/kWhの発電コスト削減	○

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況(概略)

① 太陽光発電システム効率向上技術の開発(評価対象7件)

主な開発項目	最終目標	成果	達成度
(3) 高耐久軽量低コスト架台と最適基礎構造適用研究(奥地建産:2015~2017年度)			
軽量鉄材によるスパン拡大と高耐久性架台設計技術の開発	架台システムの構成として従来工法による架台仕様に比べ、部材の共通化をはじめ、部材点数10%減、重量比15%減等	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 対称閉鎖断面(角パイプ)の軽量鉄材を用いたトラス構造により超軽量かつ大スパン化を実現 ✓ 従来工法と比較し、架台重量49%削減、部材点数35%削減を達成 	○
現場での作業効率を改善する低コスト施工技術の開発	基礎・架台部分の導入コストは8万円/kW以下とし、全体のシステム価格は20万円/kW以下を目指す	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 基礎・架台部分の導入コスト:5.7万円/kW(システム価格:17.6円/kW)を実現した。 ✓ 従来工法と比較し、施工工数30%低減を達成 	○
(4) 長寿命モジュール対応の低コスト太陽光発電システムの開発、実証(三洋電機:2017~2018年度)			
低コスト架台/施工技術開発	△3.0円/kWh	簡易コの字フレーム、部品数削減及び屋根機能を持たせ屋根材不要とした簡易施工などによる低コスト化	○
技術開発効果を確認する実証試験	△3.0円/kWh 発電量効率+4%(△0.5円/kWh)	△3.0円/kWh +5%以上	○

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況(概略)

① 太陽光発電システム効率向上技術の開発(評価対象7件)

主な開発項目	最終目標	成果	達成度
(5) 新建材一体型モジュール+高耐久化によるBOSコストの削減(カネカ:2017~2018年度)			
新建材一体型太陽電池モジュールのサイズを考慮した低価格化技術の開発	新建材一体型太陽電池モジュールの候補サイズを検討し、取付部材の設計行う	屋根材サイズから割り出した最適サイズは910×546mmとなり、このサイズをもとにモジュール化部材の設計を完了させた	○
新建材一体型太陽電池モジュールの低コスト施工技術・取付技術の開発	上記モジュールに対応した取付部材を設計し、コスト評価を実施して従来との差の比較解析を行う。	従来技術工法では2.6円/kWに対して2.4円/kWと、従来比92%のBOSコストを達成した	○
開発した技術に関する実証試験	実物件、もしくは実物件同様サイズ架台での実証試験を実施する	試験用モジュールにて、JET認証及び防火のDR番号を取得。6kWシステムにて施工評価を行った。	○
(6) 内部反射型効率向上・規格化壁面設置太陽光発電システムの開発(カネカ:2017~2018年度)			
屋内設置背面ガラス押さえ工法による設置コストを削減する技術の開発と実証	設置コスト10%削減 断熱化	設置コスト 窓部 約24%削減 (工数5→1日他) 断熱化、U値;67%削減 (5.9→1.9)	○
背面ガラス設計による発電量を向上させる技術の開発	発電量10%向上	発電量向上(出力16.4%向上) ※開発設計時、測定値 発電量向上(PR最大約30%向上) ※実証実験時	○

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況(概略)

① 太陽光発電システム効率向上技術の開発(評価対象7件)

主な開発項目	最終目標	成果	達成度
(7) 多雪地域用非常電源付き太陽光発電システムの高効率化・低コスト化(公害技術センター:2017~2018年)			
発熱体をモジュールに重ねる融雪技術の開発	融雪に必要な消費電力量を差し引いて18%以上の発電量向上を目指す	冬期や通年での発電量向上は、発熱体の消費電力量が上回ったため18%向上は確認できなかった。	×
最適なモジュール設置角度決定技術の開発	各傾斜角度別の発電量及び日射強度の比較	各傾斜角度別での比較では、それぞれの季節で最適な傾斜角度が確認できたが、通年を通してを考えると、冬期での降雪などの影響を考えると、傾斜角度30° 40° が最適な傾斜角度であると考え。	×

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況(概略)

② 太陽光発電システム維持管理技術の開発(評価対象2件)

主な開発項目	最終目標	成果	達成度
(1) 次世代長寿命・高効率パワーコンディショナの開発(太陽光発電技術研究組合:2014~2018年度)			
長寿命回路設計技術の研究開発	実証試験、長寿命試験を通して、寿命30年相当の次世代長寿命・高効率パワーコンディショナを実証する	開発した評価法に基づき寿命評価を行い、寿命30年以上の実証を完了した	○
パワーコンディショナのシステム性能評価試験(実証試験)	<ul style="list-style-type: none"> ・パワーコンディショナの長期信頼性試験方法の素案を作成する ・変換効率で96%以上、設計寿命30年、維持管理費の30%削減 ・開発技術を導入した場合の発電コスト試算として、1円/kWh以上の低減効果があることを確認する 	<ul style="list-style-type: none"> ・各種加速試験等のデータに基づき、寿命評価法を開発した ・変換効率で96%以上、設計寿命30年であることを確認し、維持管理費の74%削減を実証した ・発電コスト試算を行い、2.64円/kWhの低減効果を確認 	○
(2) HEMSを用いたPV発電電力量の遠隔自動診断と故障部位把握方法の開発(京セラ:2014~2017年度)			
発電特性低下部位把握システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・発電特性低下ストリングを、100%の確率で遠隔から特定可能な前提条件の見極めを行う ・故障モードの発電特性低下モジュールを2枚含むストリング検出 	<ul style="list-style-type: none"> ・ストリング診断推定精度:約3% ・モジュール診断診断用電圧制御機器の開発 	○
実設置データ収集による実証試験の実施	2016年度までに設置したHEMS約500台の発電データを収集し、遠隔PV発電特性低下診断システムの診断正解率を検証し有効性を実証する	診断件数341件において、出力低下検知6件、そのうち、PV出力異常は5件、HEMS測定異常は1件であった(実証世帯正解率=100%)	○

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況(概略)

③ 太陽光発電システム技術開発動向調査(評価対象1件)

主な開発項目	最終目標	成果	達成度
(1) 太陽光発電システムのコスト低減に関する技術開発動向調査(資源総合システム:2014~2018年度)			
国内外における太陽光発電システムの実態調査	太陽光発電システムの導入コスト、さまざまな課題、信頼性や安全性、等の実態を調査・分析する	十分な調査ができた	○
国内外における最先端の太陽光発電システム技術開発動向調査	太陽光発電システムに関する最先端の技術動向について、国際会議、シンポジウム、学会報告の情報を中心に各方面の情報を調査・分析する	十分な調査ができた	○
③ 海外諸国の研究開発プログラムに関する動向調査	海外諸国の太陽光発電システムに関する研究開発プログラム等について概要と実績を調査する	十分な調査ができた	○

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況(概略)

④ 太陽光発電システムの安全確保のための実証(評価対象3件)

主な開発項目	最終目標	成果	達成度
(1) 太陽光発電設備の安全化に関する実証試験および研究(産総研:2016~2018年度)			
太陽光発電設備の安全に関する実態調査とリスク分析	モジュールの感電保護状態、バイパス回路・ブロッキングダイオード・ヒューズ・断路器、SPDなどの機能状態、接地回路の機能状態、地絡保護回路の機能状態の調査など	17件の太陽光発電設備の本格調査を実施・リスク軽減措置の費用対効果の定量的評価手法として信頼性対策効果と単位改善費用を新たに定義・導入して定量的評価を実施	○
太陽光発電設備の安全設計に関するガイドランの作成	これらの結果を、産総研が作成・公開している「太陽光発電の直流電気安全のための手引と技術情報(第1版)」に追加し、第2版として作成する	左記ガイドラン第2版を作成	○
(2) 耐風安全性および水害時感電防止を考慮した合理的設計手法の開発(JPEA、奥地建産:2016~2018年度)			
地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドラインの策定	設計ガイドライン2019年版および各種技術資料を作成するとともに、鋼構造設計例に加え、アルミニウム製の構造設計例を追加作成した	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン2019年版の作成および技術資料の作成 ✓ 地上設置型太陽光発電システムの構造設計例(アルミニウム合金製架台) <3例>の作成 	○
太陽光発電設備の安全に関する周知活動	設計ガイドラインや関連資料の周知	セミナーを全国11ヶ所で開催(参加者延べ約800名)し、設計ガイドラインや関連資料の説明会を実施し、アンケートで意見を聴取	○

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況(概略)

④ 太陽光発電システムの安全確保のための実証(評価対象3件)

主な開発項目	最終目標	成果	達成度
(3) 太陽光発電システムの災害被害の把握と火災防止のためのBPD回路故障調査 (太陽光発電所ネットワーク:2016~2017年度)			
火災防止のためのBPD故障対策ガイドラインの作成	PVシステムに起因する火災発生の抑止、火災発生時の安全確保	調査システム数160件に対し、オープン故障8件、ショート故障5件を検出。測定に関する留意点、故障の傾向などを見出した	△
災害時の被害状況および現場対応状況の実態調査と安全確保体制のガイドライン作成	自然災害発生に伴う、PVシステムのトラブルや二次災害の防止・低減	熊本地震に係る太陽光発電被害状況の現地調査と、同調査を基礎とした報告会(太陽光発電システムの安全確保に関する啓発活動)を実施	×

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況(概略)

⑤ ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発(評価対象1件)

主な開発項目	最終目標	成果	達成度
(1) 壁面設置太陽光発電システム適用高出力化技術・建築機能性評価技術の開発(カネカ:2018年度)			
高効率セルによる モジュール効率向上	高効率セルを活用したモジュールにて変換効率+10%を達成する。	計画通りの高効率セルを活用すれば、+10%の効率向上を得られる見通しを得た。	○
角度特性改善 (広角化)による 壁面発電量向上	光閉じ込め効果による発電向上として+10%を達成する。	光閉じ込めカバーガラスを活用することにより、+5%の出力向上を実証した。	△
モックアップ実装評価、断熱・耐結露等建築機能性評価	建築物の実装に向けた建築機能の評価方法の検証と開発を達成する。	モックアップ実装により建築機能の評価を実証し、同時に建築物の実装における課題を解決した。	○

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

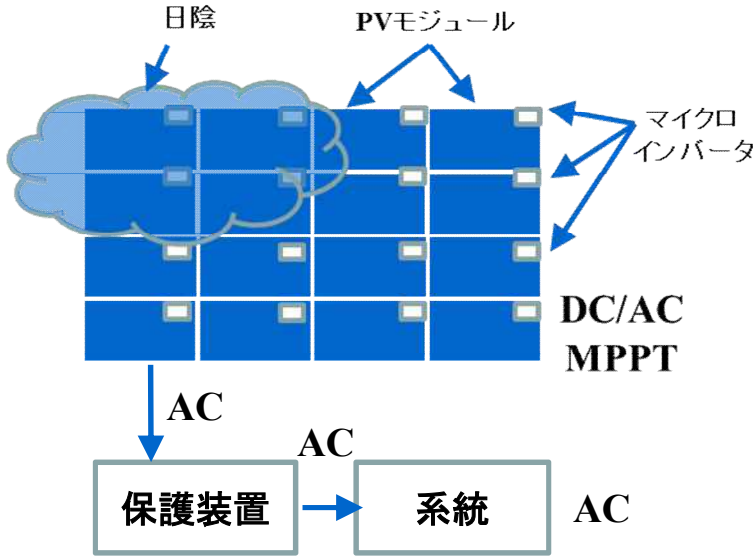
分科会での
発表案件

テーマ名	次世代長寿命・高効率ACモジュールの開発
実施者	太陽光発電技術研究組合 (組合員:ポニー電機、サンケン電気、TDK、第一電機) (再委託先:長岡技術科学大学)
期間・予算	2014年9月～2019年2月末 5年間、総額:221.7百万円

目 標 ①システム効率(発電量)10%以上向上実証

概 要 寿命25～30年相当とする、太陽光パネル1枚毎に出力を直接ACに変換するマイクロインバータと保護装置を開発した。

- ポイント
- (マイクロインバータ)
- ・基本回路にアクティブバッファ回路方式採用により電解コンデンサレス化を図った。
 - ・筐体は水分の侵入を抑える気密構造とした。
 - ・長寿命の半田や故障率の小さい部品を採用した。
- (保護装置)
- ・電解コンデンサ及びリレーは交換を前提に、メンテナンスが容易な構造とした。



Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

テーマ名 低価格角度可変式架台の開発による積雪時の発電効率向上

実施者 株式会社ケミトックス

期間・予算 2014年9月～2017年2月末 4年間、総額:37.0百万円

目標 ①システム効率(発電量)10%以上向上

概要 積雪地域において降雪期間は架台の傾斜角度を90°(垂直)に、それ以外の期間は例えば30°といったように変更することで、太陽光パネル上の積雪を防ぐことで年間の総発電量を10%以上増加を可能とする、低価格な角度可変式架台を開発した。

- ポイント
- ・架台の角度可変機構
角度変更が簡単に行える、人手をあまり要しない機構とした。
 - ・発電量
角度可変架台により、発電量15%増加
(2.1円/kWh削減相当)
 - ・架台コスト
降雪期のパネル垂直設置時の耐久性を考慮しつつ、低コスト化を実現
(2.4円/kWh削減相当)
- ※以上により、発電コストを4.5円/kWh削減



実証試験サイト: 北海道 深川市

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

テーマ名 高耐久軽量低コスト架台開発と最適基礎構造適用研究

実施者 奥地建産株式会社 (再委託先:琉球大学)

期間・予算 2015年9月～2018年2月末 3年間、総額:83.7百万円

目標 ①BOSコスト全体で10%以上削減

概要 各種の敷地形状・地盤構成に最適な基礎構造と架台を提案できるシステム構築を行い、これまで蓄積してきたデータと金属腐食に関する促進試験を実施し、架台構造の長寿命化(25～30年相当)を図り、**BOSと維持管理費の削減によるトータルコストの削減**を図る。本研究の成果は、中項目④の「安全性確保の実証」へ継続・発展させている。

ポイント (BOSコスト低減)

- ・軽量鉄材使用による架台スパンの拡大
- ・部材点数の削減
- ・施工時間の短縮

(架台の長寿命化)

- ・暴露試験、促進試験による検証
- ・腐食防止のための適切なコーティング材の選定

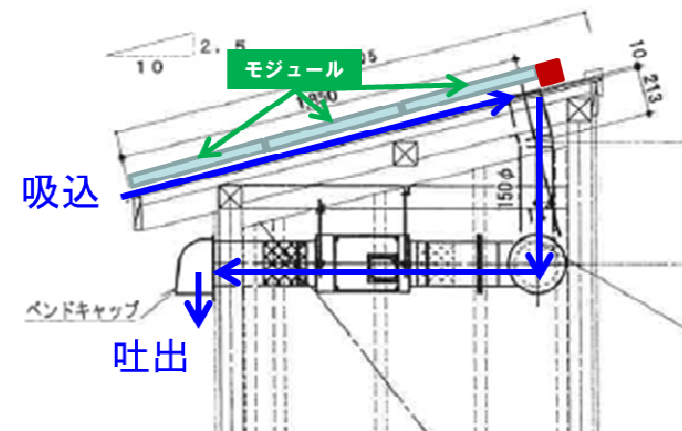
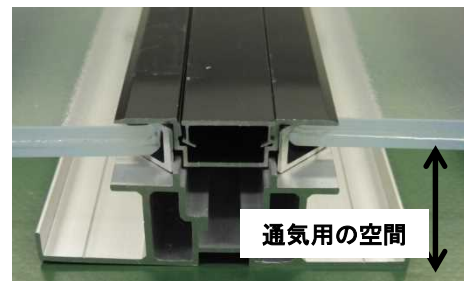
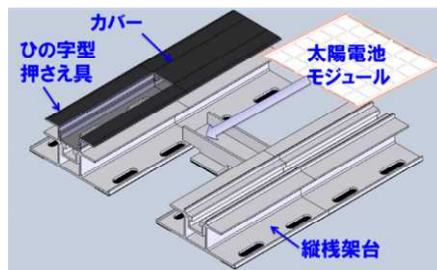


新架台(案)の施工検証

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

テーマ名	長寿命モジュール対応の低コスト太陽光発電システムの開発、実証
実施者	三洋電機株式会社
期間・予算	2017年6月～2019年2月末 2年間、総額: 39.9百万円
目標	①システム効率(発電量)10%以上向上
概要	架台・施工技術開発でシステムコスト30.66万円/kW以下実現。 出力向上技術の開発で、発電コストを3.0円/kWh以上改善した。
ポイント	

- ① 低コストな架台・施工技術の開発
BOSコスト3.0円/kWh削減(内訳: 架台0.4円、施工2.6円)
- ② 通風による発電量向上
発電量向上2.2%向上(年間見込)
- ③ 太陽光有効利用による発電量向上
発電量向上4.2%向上(年間見込)



Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

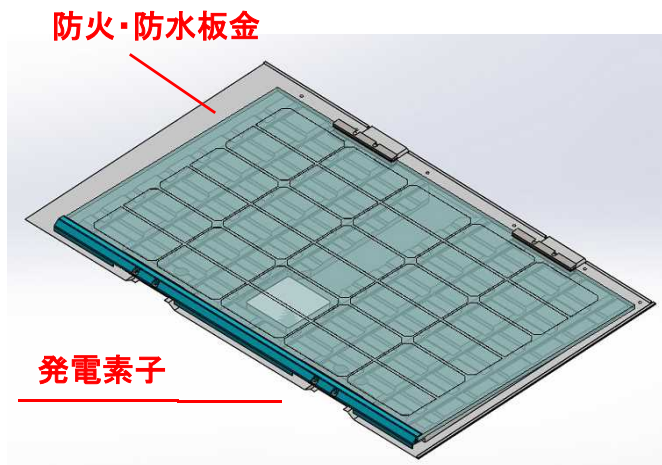
分科会での
発表案件

テーマ名	新建材一体型モジュール+高耐久化によるBOSコストの削減
実施者	株式会社カネカ
期間・予算	2017年6月～2019年2月末 2年間、総額:111.8百万円
目標	①システム効率(発電量)10%以上向上
概要	太陽電池モジュールを屋根材と 一体化 し、周辺設備を含めたシステムコストの 30.8万円/kW以下 を実現した。

- ポイント
- ①最適なモジュールサイズの決定と、それに適した構成部材の開発
 - ②低コスト施工技術・取付技術の開発
 - ③高耐久化によるメンテフリー化技術の開発
 - ④独自規格などによる実証実験



耐風試験

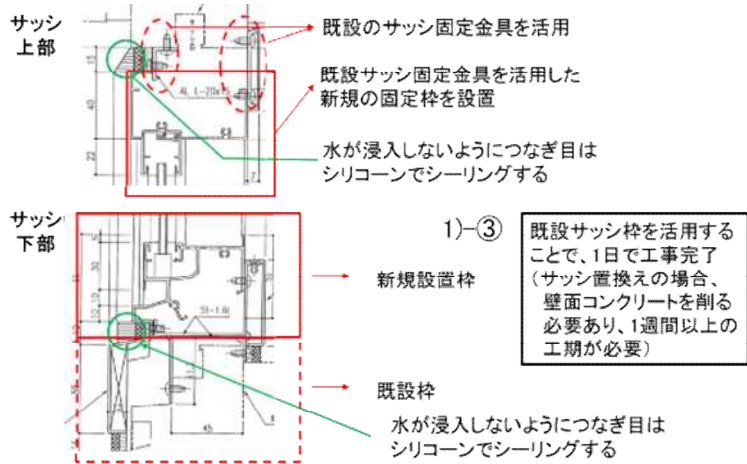


工事費比較

	施工時間(min)		
	従来技術	新建材一体型	従来比
スレート	60	37	-23
固定用金具	123	4	-119
モジュール	13	28	15
周辺部材	13	18	5
合計	209	87	122(42%)

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

テーマ名	内部反射型効率向上・規格化壁面設置太陽光発電システムの開発
実施者	株式会社カネカ
期間・予算	2017年6月～2019年2月末 2年間、総額:96.4百万円
目標	①システム効率(発電量)の10%以上向上、設置コスト10%以上削減
概要	ZEBにおける、設置費10%低減と発電量の10%向上のため、屋内及び壁面への設置工法と、背面ガラス構造の開発を行った
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ①屋内設置背面ガラス押さえ工法による設置コスト削減技術の開発 ②背面ガラス設計による発電量向上技術の開発 ③外壁用規格化壁面設置工法による設置コスト削減技術開発 ④実証実験



施工方法



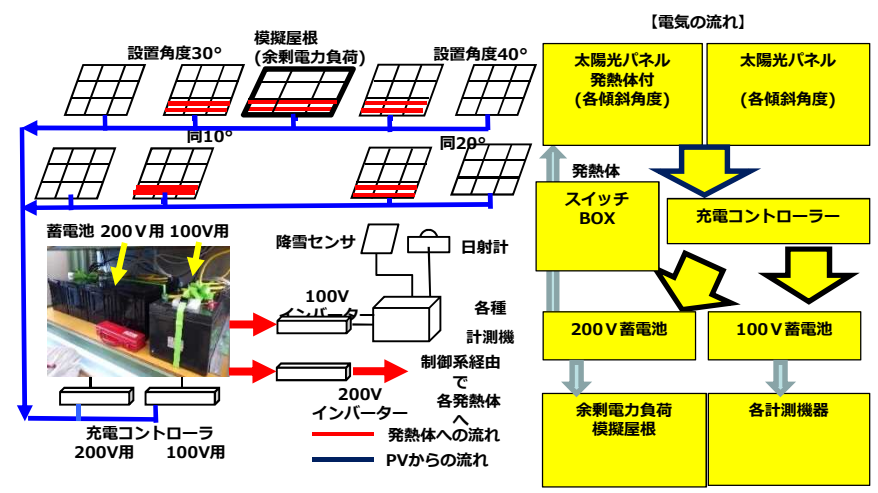
設置費は窓面24%、壁面27%削減
実発電量はPR値で最大30%向上

実証実験

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

テーマ名	多雪地域用非常電源機能付き太陽光発電システムの高効率化・低コスト化
実施者	株式会社公害技術センター
期間・予算	2017年6月～2018年12月末 2年間、総額:20.6百万円
目標	①システム効率(発電量)10%以上向上
概要	積雪時の発電量確保のため、自給自足による滑雪自動運転に関する実証実験を実施し、無対策時比発電量18%向上を目指す。

- ポイント
- ① 発熱体による融雪(滑雪)技術の検証と課題抽出
 - ② 最適なモジュール設置角度の検討
 - ③ 滑雪やエネルギーの自給自足
マネージメント技術の検討



Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

分科会での
発表案件

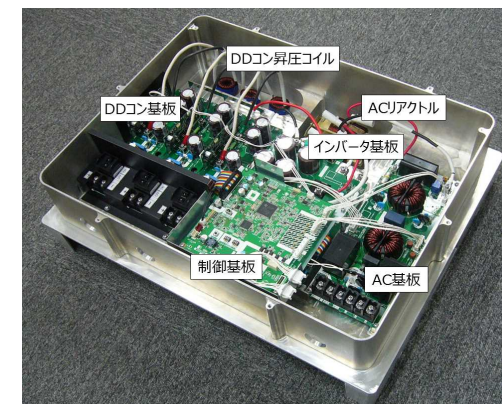
テーマ名	次世代長寿命・高効率パワーコンディショナの開発
実施者	太陽光発電技術研究組合（田淵電機、日本ケミコン、第一電機、TDK）
期間・予算	2014年9月～2019年2月末（5年間）、総額：275.2百万円
目標	①システム効率（発電量）10%以上向上 ②維持管理費を30%以上削減
概要	<ul style="list-style-type: none"> ●設計寿命を30年とする住宅用パワーコンディショナを開発した（現行品の設計寿命15年の2倍） ●変換効率として96%以上（現行品の変換効率約94%より2ポイント以上アップ）
ポイント	

<長寿命>

- ・長寿命アルミ電解コンデンサの開発
- ・長寿命リレーの開発
- ・筐体内部温度の抑制

<高効率化>

- ・高性能リアクトルの開発
- ・パワーデバイスにSi-C採用も検討

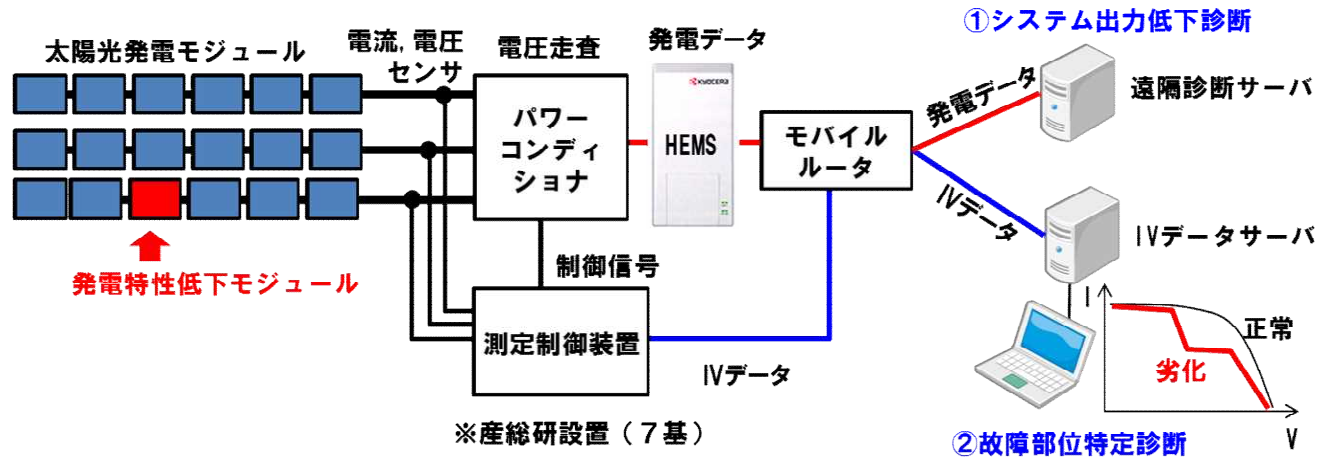


試作品PCSの内部

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

テーマ名	HEMSを用いたPV発電電力量の遠隔自動診断と故障部位把握方法の開発
実施者	京セラ株式会社 (再委託先: 筑波大、産総研、東京理科大)
期間・予算	2015年2月～2018年2月末 4年間、総額: 183.1百万円
目標	②維持管理費を30%以上削減
概要	住宅用太陽光発電システムにおいてHEMSを活用した発電データ収集と、気象データを利用した発電量予測、ストリング中の劣化モジュール位置を特定できる測定制御装置を開発し、維持管理コストを30%以上低減する (システム出力が5%低下した太陽光発電システムを95%以上の正解率で検知)
ポイント	

分科会での発表案件



遠隔自動診断のモニタリングシステムイメージ

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

分科会での
発表案件

テーマ名

太陽光発電システムのコスト低減に関する技術開発動向調査

委託先

株式会社資源総合システム

期間・予算

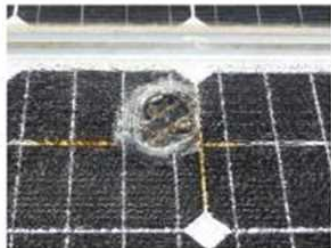
2015年2月～2019年2月末 5年間、総額:98.4百万円

概要

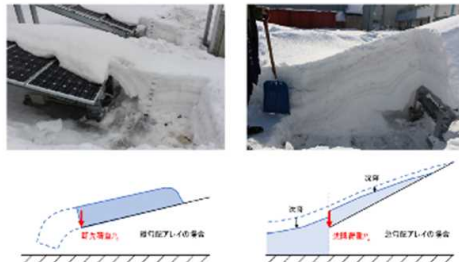
- ① 国内外における太陽光発電システムの実態調査
- ② 国内外における最先端の太陽光発電システム技術開発動向調査
- ③ 海外諸国の研究開発プログラムに関する動向調査
- ④ 国内外の産業動向・施策に関する調査
- ⑤ 太陽光発電システム普及・利用動向調査
- ⑥ 太陽光発電システム普及・利用動向に関する調査
- ⑦ 国内外の太陽光発電産業・市場動向に関する調査
- ⑧ 国内における太陽光発電システムの実態調査
- ⑨ 太陽光発電システム普及施策・企業動向に関する調査
- ⑩ ドイツにおける電力事業用太陽光発電システムのコスト分析調査

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

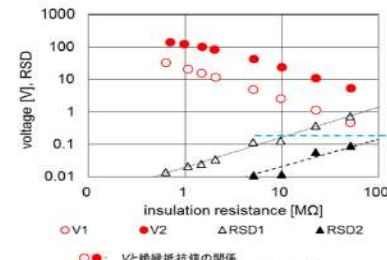
テーマ名	太陽光発電設備の安全化に関する実証試験および研究
実施者	国立研究開発法人 産業技術総合研究所
期間・予算	2016年6月～2019年2月末 3年間、総額:323.9百万円
目標	④太陽光発電システムの安全確保のための評価・設計手法を確立し、その安全確保のための設計ガイドラインを作成する。
概要	太陽光発電設備の構造安全・電気安全等の課題に関する調査・研究・実証試験を実施して工学的なデータや知見を取得し、太陽光発電設備の安全を確保する評価・設計手法の確立する。
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ①太陽光発電設備の安全に関する実態調査とリスク分析 ②太陽光発電設備の積雪荷重に関する実証試験 ③太陽電池モジュール内バイパス回路の長期耐久性の検証 ④太陽光発電設備の電気安全性 ⑤誘導雷が太陽光発電設備の健全性に及ぼす影響に関する研究 ⑥太陽光発電設備の安全設計に関するガイドラインの作成 <p>⇒「太陽光発電の直流電気安全のための手引と技術情報(第2版)」として公開</p>



①モジュールの破壊やジャンクションボックスの事故例調査



②軒先荷重の作用形態

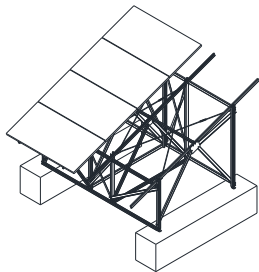


④電圧測定値と絶縁抵抗値の関係

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

分科会での
発表案件

テーマ名	耐風安全性および水害時感電防止を考慮した合理的設計手法の開発
実施者	<ul style="list-style-type: none"> 一般社団法人太陽光発電協会 奥地建産株式会社 (連名契約)
期間・予算	2016年6月～2019年2月末 3年間、総額:385.8百万円
目標	④太陽光発電システムの安全確保のための評価・設計手法を確立し、その安全確保のための設計ガイドラインを作成する。
概要	<ul style="list-style-type: none"> 強風時の安全性確保のための設計ガイドラインを作成する。 水害時の電気安全につき調査を実施し課題をまとめる。
ポイント	<p>①強風時の太陽電池システムの構造安全性につき、研究開発を行い、その結果に基づいて「地上用設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン」、および「地上設置型太陽光発電システムの構造設計例(鋼製架台3例、アルミニウム合金架台3例)」を作成すると共に、その普及と要望に向けたセミナーを11都市で実施した。</p> <p>②水害時の太陽光発電システムの電気安全に係る研究開発を行った。専門家へのヒアリングを行うと共に、水没実験を実施して感電リスクの定量的評価を行った。</p> <p>③営農型太陽光発電設備の構造安全性に関し、ヒアリングと実態調査並びに事件事例や業界動向について調査し、今後の課題・期待をまとめた。</p>



① 一般仕様

アレイ傾斜角度： 20°

モジュール下端高さ： GL+1100mm

地表面粗度区分： Ⅲ

基準風速： 34m/s以下

垂直積雪量： 50cm以下

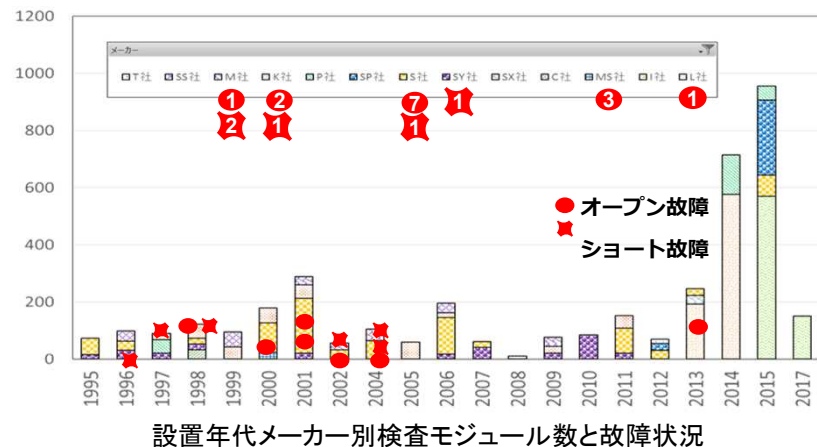


ガイドライン

Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

テーマ名	太陽光発電システムの災害被害の把握と火災防止のためのBPD回路故障調査
実施者	特定非営利活動法人 太陽光発電所ネットワーク
期間・予算	2016年6月～2017年9月末 2年間、総額:14.8百万円
目標	④太陽光発電システムの安全確保のための評価・設計手法を確立し、その安全確保のための設計ガイドラインを作成する。
概要	①火災防止のためのBPD故障対策ガイドラインの作成 ②災害時の被害状況および現場対応状況の実態調査による安全確保体制のガイドライン作成
ポイント	①BPD故障調査では、事例だけでなく調査の問題点などが抽出でき、 他の関連事業に対して情報提供やフィードバックを行った ②(熊本地震後の)被災地での被害状況などの調査を行ない、問題点を探った(データが十分に集まらず、安全確保体制の ガイドライン作成には至らなかったが 、データと得られた知見は「安全化に関する実証試験」へ引継ぎ、成果に反映した。

	2017年9月30日現在
調査数	160システム(約4749モジュール)
オープン故障	8システム(14モジュール)
ショート故障	5システム (モジュール数確定のためには要再調査)
オープン故障発見率	システム数割合:5% モジュール数割合:約0.29%



Ⅲ. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

テーマ名	壁面設置太陽光発電システム適用高出力化技術・建築機能評価技術の開発
実施者	株式会社カネカ
期間・予算	2018年7月～2019年2月末 1年間、総額:35.0百万円

分科会での
発表案件

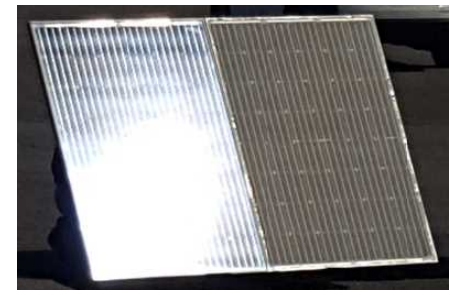
目標	①システム効率(発電量)の10%以上向上 ⑤ZEB実現に必要な技術的課題抽出と、解決に向けた開発・実証
----	--

概要
高効率セルを活用してモジュールの変換効率を10%向上させ、さらに光閉じ込め効果による発電の10%向上を達成する。併せて、モックアップ実装評価により、建築機能の評価方法の開発と検証を行う。

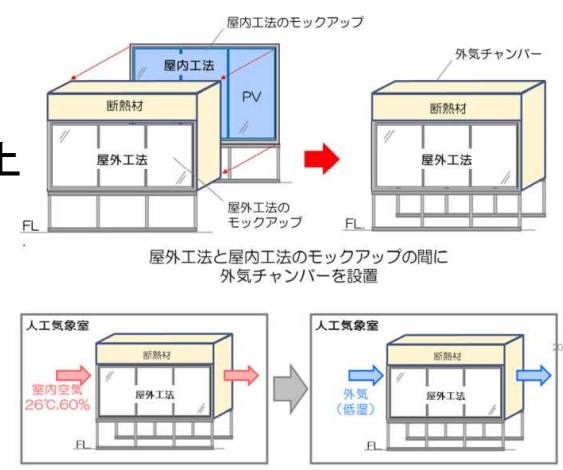
- ポイント
- ①高効率セルによるモジュール効率向上
 - ②建築物への実装に適合する意匠性
・実物件への適応を見越したモックアップ作成
 - ③角度改善特性(広角化)による壁面発電量向上
 - ④実装試験の実施



モックアップ



左：従来結晶系太陽電池
右：防眩型結晶系太陽電池



(検証方法) 結露抑制効果を空気層の外気入替え時間(外気レスポンス)で検証

◆プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

中項目	小項目	実用化事業化の状況
①「太陽光発電システム効率向上技術の開発」	次世代長寿命・高効率ACモジュールの開発	実用化
	低価格角度可変式架台の開発による積雪時の発電効率向上	実用化(事業化準備中)
	高耐久軽量低コスト架台開発と最適基礎構造適用研究	事業化
	長寿命モジュール対応の低コスト太陽光発電システムの開発、実証	実用化(事業化準備中)
	新建材一体型モジュール+高耐久化によるBOSコストの削減	実用化(事業化準備中)
	内部反射型効率向上・規格化壁面設置太陽光発電システムの開発	実用化(事業化準備中)
	多雪地域用非常電源機能付き太陽光発電システムの高効率化・低コスト化	-
②「太陽光発電システム維持管理技術の開発」	次世代長寿命・高効率パワーコンディショナの開発	実用化(事業化準備中)
	HEMSを用いたPV発電電力量の遠隔自動診断と故障部位把握方法の開発	実用化(事業化準備中)
④「太陽光発電システムの安全確保のための実証」	太陽光発電設備の安全化に関する実証試験および研究	実用化
	耐風安全性および水害時感電防止を考慮した合理的設計手法の開発	実用化
	太陽光発電システムの災害被害の把握と火災防止のためのBPD回路故障調査	-
⑤「ZEB実現に向けた太陽光発電システム技術開発」	壁面設置太陽光発電システム適用高出力化技術・建築機能評価技術の開発	実用化(事業化準備中)

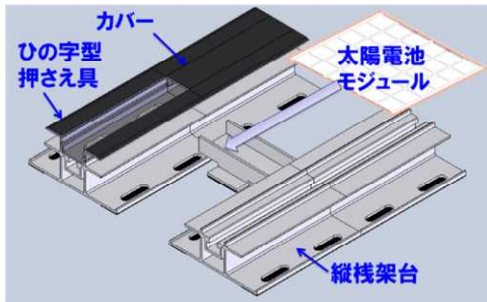
- ・実用化: 研究開発目標を達成し、試作品、サービス等によって確認がなされた段階。
但し、④では、ガイドライン等として公開され、太陽光発電システムの安全設計と安定運用が促進される段階をいう。
- ・事業化: 成果が商品やサービスとして製品化され、企業の売り上げや利益等に貢献することが見込まれる段階。

◆ 成果の普及 (代表例 1/3)

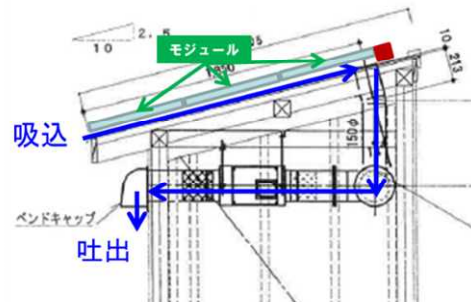
① 太陽光発電システム効率向上技術の開発

・「長寿命モジュール対応の低コスト太陽光発電システムの開発、実証」(三洋電機)

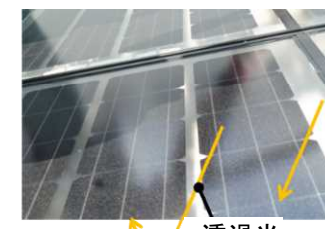
低コストな架台・施工技術の開発でBOSコストを3.0円/kWh削減、通風冷却と反射光太陽光の利用で発電量を6.4%向上。



開発した設置工法



通風冷却方式



高反射下葎き材
高反射下葎き材による発電量向上

・「内部反射型効率向上・規格化壁面設置太陽光発電システムの開発」(カネカ)

壁面への設置工法開発により設置コストの10%以上削減を確認すると共に、窓部では発電量の10%以上向上を確認した。



シースルー太陽電池 開口率20%
両面受光太陽電池 開口率5%
両面受光太陽電池 開口率50%

試作したモジュールと窓への施工例



試作したモジュールと建物への設置工法の例

◆ 成果の普及 (代表例 2/3)

① 太陽光発電システム効率向上技術の開発



・「高耐久軽量低コスト架台開発と最適基礎構造適用研究」(奥地建産)

基礎と架台の特性を検討し、長寿命で軽量・低コストな架台を開発した。

杭基礎と軽量鉄骨を使用し、部品点数比で34%、重量比49%の削減を行った。これに伴い、工数も30%低減できた。

また、本架台はJIS C 8955:2017の仕様に対応していることを、動風圧試験により確認した。

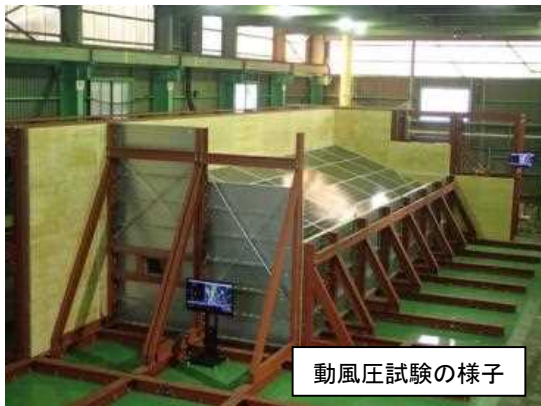
従来工法と新架台の比較

架台仕様	部材点数	重量
 従来工法 4段4列 20度傾斜 杭基礎6本	272ヶ/kW	101kg/kW
 新架台 4段4列 20度傾斜 杭基礎6本	178ヶ/kW	52kg/kW
比較	▼34%	▼49%

※モジュール発電量：250W/枚

施工工数の比較

施工内容		施工工数			
		杭の貫入	土台梁設置	架台設置	全体工数
従来架台	工数 (人工/MW)	39	49	128	216
新架台	工数 (人工/MW)	39	0	112	151
工数低減割合 (%)		-	23	7	30



動風圧試験の様子



架台施工例

Ⅲ. 研究開発成果 (2) 成果の普及

◆ 成果の普及 (代表例 3/3)

④ 太陽光発電システムの安全確保のための実証

- ・「太陽光発電設備の安全化に関する実証試験および研究」(産業技術総合研究所)
太陽光発電設備の安全に関する実態調査とリスク分析結果から、ガイドライン「[太陽光発電の直流電気安全のための手引きと技術情報\(第2版\)](#)」を策定した。
- ・「耐風安全性および水害時感電防止を考慮した合理的設計手法の開発」
(太陽光発電協会、奥地建産)
関連事業者へのヒアリングやさまざまな実証実験結果などを検討し、ガイドライン「[地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン2019年版](#)」、パンフレット「[太陽光発電システムの水没実験の概要](#)」などを策定した。



水没実験の様子

※なお、「地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン」の2017年版は電気設備の技術基準の解釈第46条第2項の解説に参考文献として引用された。



左:「太陽光発電の直流電気安全のための手引きと技術情報(第2版)」
産総研ホームページにて公開中

右:「地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン(2019年版)」
NEDO、JPEA、及び奥地建産ホームページにて公開中

パンフレット「太陽光発電システムの水没実験の概要」(左)
リーフレット「太陽光発電システムの水害時の感電の危険性について」(右)
共にJPEAホームページにて公開中

◆ 成果の普及

	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	計
特許(国内)	1	2	8	8	2	21
論文		2	3	8	18	31
研究発表・講演		5	13	42	62	122
新聞・雑誌等への掲載			3	4	3	10
展示会への出展		2	8	6	4	20

研究発表・講演：NEDO新エネルギー成果報告会等
 展示会：PVEXPO など

◆ 知的財産権の確保に向けた取り組み

- ・ 知財の権利化は、実施者の判断に任せている。事業化が前提のプロジェクトのため基礎的な考案よりも製造上のノウハウに関する考案が多く、将来の公開が前提の特許で保護するよりも、ノウハウとして長く秘匿する方が適切と考えるためである。

◆本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

- ・研究開発においては、
「実用化」とは、太陽光発電におけるシステム効率向上或いは維持管理費削減などの目標の達成が、工法や試作品、サービスなどによって確認がなされた段階をいう。
「事業化」とは、得られた成果を生かした商品やサービスが製品化され、初期コストや維持管理コストの優位性により、企業活動(売り上げ、利益等)に貢献することが見込まれる段階をいう。
- ・実証事業においては、
「実用化」とは、「太陽光発電の直流安全のための手引きと技術情報」、あるいは「地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン」等として公開され、太陽光発電システムの安全設計と安定運用が促進される段階をいう。

◆「実用化・事業化」に向けた戦略

- ・本事業の成果である、システム効率の10%向上(或いはBOSコストの10%低減)と、維持管理費の30%低減に関する技術を早期に製品適用し、低コストな太陽光発電の導入促進に努める。
- ・安全の実証事業については、得られた成果やガイドラインの説明会を全国各地で実施すると共に、ホームページで公開し普及に努める。
- ・壁面設置開発で得た成果は、建築分野とも共有し、さらに検討を続けることで完成度を高め、ZEB市場の拡大に努める。

◆波及効果

- ・建材と一体型された太陽光モジュールとその施工技術や、高効率ACモジュールの開発等により、システムの発電量の増加やBOSコストが低減され、太陽光発電システムの導入が促進される。
 - ・長寿命なパワーコンディショナや遠隔監視技術の開発等により、発電設備の健全性維持が容易になり、太陽光発電システムの維持管理コストが低減される。
 - ・国内外の市場動向や技術開発動向、政策等を得ることで、新たな問題点を抽出することができ、適切な研究開発を進めることができる。
 - ・本プロジェクトで作成した各種ガイドラインの公開により、高品質な施工と安定した運用が可能となるため、太陽光発電の長期安定稼働と電力の高品質化に貢献できる。
- ※なお、「地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン」の2017年版は、電気設備の技術基準の解釈の解説の第46条第2項に参考文献として引用されている。
- ・壁面設置太陽光発電の開発・実証により、壁面での太陽光発電の有効性が示されることで、今後のZEB普及に寄与する。