

「太陽光発電システム長期安定電源化 技術開発プロジェクト」

事業原簿【公開】

担当部	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部
-----	--------------------------------------

—目次—

概 要	i
プロジェクト用語集	v
I. 事業の位置づけ・必要性について	
1. NEDOの関与の必要性・制度への適合性	I-1
1.1 NEDOが関与することの意義	I-1
1.2 実施の効果	I-1
2. 事業の背景・目的・位置づけ	I-1
II. 研究開発マネジメントについて	
1. 事業の目標	II-1
1.1 研究開発の目的	II-1
1.2 研究開発の目標	II-1
2. 事業の計画内容	II-1
2.1 研究開発の内容	II-1
2.2 研究開発の実施体制	II-10
2.3 研究開発の運営管理	II-14
2.4 研究開発成果の実用化に向けたマネジメントの妥当性	II-14
3. 情勢変化への対応	II-15
4. 評価に関する事項	II-15
III. 研究開発成果と実用化の見通し	
1. 分野別、課題に対する主要な成果	III-1
2. 個別テーマの成果と実用化見通し	III-7
①研究開発項目（I）太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価	III-7
(i) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上の技術評価および ガイドライン策定に関する企画立案	III-7
(ii) IoT 技術による長期安定稼働PVシステムの開発シナリオ策定と 要素技術の予備検討	III-51
②研究開発項目（II）太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発	III-67
(i) 合わせガラス型太陽電池のマテリアルリサイクル要素技術開発	III-67
(ii) 太陽電池モジュールの触媒使用によるリサイクル技術開発	III-81
③研究開発項目（III）持続可能な太陽光発電動向調査	III-89
(i) 多様化太陽光発電システムの信頼性・安全性に関する動向調査	III-89
(ii) 太陽光発電システムのリサイクルに関する国内動向調査及び排出量予測	III-107
(iii) 既設建築物へのZEB化に向けた太陽電池設置の可能性に関する調査	III-123
3. 成果発表の件数	III-148

概要

	最終更新日	2020年8月8日	
プログラム (又は施策)名			
プロジェクト名	太陽光発電システム長期安定電源化基盤技術開発	プロジェクト番号	P19003
担当推進部/ PMまたは担当者	<p>新エネルギー部</p> <p>PM : 山崎 光浩 主任研究員</p> <p>担当者: 石村 正憲 専門調査員</p> <p>森田 正 専門調査員 (～2019年9月)</p> <p>葛西 正 主査 (2019年9月～)</p> <p>嶋田 聡 主査</p> <p>楠原 賢治 主査</p> <p>近藤 信義 主査</p>		
0. 事業の概要	<p>太陽光発電の長期安定電源化を目指す取り組みとして、発電設備としての信頼性評価技術及び信頼性向上技術、多様化が進む設置形態における安全確保のための課題を明確化しガイドライン等の策定を行う。また、マテリアルリサイクルを低価格かつ高品質で実現するための要素技術開発を行う。併せて、これらの取り組みに不可欠な動向調査を実施する。</p> <p>以上により、本プロジェクトでは、下記3つのテーマを実施する。</p> <p>(Ⅰ)「太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価」</p> <p>(Ⅱ)「太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発」</p> <p>(Ⅲ)「持続可能な太陽光発電動向調査」</p>		
1. 事業の位置 付け・必要性 について	<p>「エネルギー基本計画」(2018年7月閣議決定)では、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた取り組みが掲げられ、その中で太陽光発電は、「大規模に開発できるだけでなく、個人を含めた需要家に近接したところで自家消費や地産地消を行う分散型電源としても、非常用電源としても利用可能である。一方、発電コストが高く、出力不安定性などの安定供給上の問題があることから、更なる技術革新が必要である」と位置付けられた。</p> <p>太陽光発電は固定価格買取制度の下で導入量を拡大させたが、その大半は小規模な発電設備であり、これらは買取期間が終了した際の事業継続性に懸念が出ている。発電事業の適正な継続、将来的な再投資を呼び起こすためには、発電設備を適正に評価し、発電設備としての信頼性を向上させる事が必要である。</p> <p>一方、太陽光発電システムは多様な環境に設置されるようになっているが、発電システムの安全確保のための技術的知見は乏しく規格・法令の整備は遅れている。近年、太陽電池モジュールおよび電池アレイの強風による飛散や積雪による圧潰、土砂崩れ等による太陽光発電設備の損壊が報告されており、太陽光発電システムの信頼性、安全性に関する社会的関心も高まりつつある。</p> <p>また、発電事業終了後の設備廃棄等に対する地元の懸念や長期安定的な発電に対する懸念が生じている。調達価格の低減が進んでいることから、正しく処理が行われるための更なる処理コストの低減やリサイクル技術が必要となってきている。</p>		

2. 研究開発マネジメントについて

事業の目標	<p>太陽光システムの長期安定電源化を目指し、下記の目標を設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な設置環境や構造の太陽光発電システムについて、50kW 以下の小規模発電設備に適用可能な技術（信頼性評価技術、信頼性回復技術）の開発課題を明確化する。 ・発電モジュール及びそれ以外の電気設備について、50kW 以下の小規模発電設備に適用可能な技術（信頼性評価技術、信頼性回復技術）の開発課題を明確化する。 ・「急傾斜地」/「営農型」/「水上」への太陽光発電システムの設置について、設備自身と周辺環境の安全確保のために考慮する項目を調査し、各項目の対策案を抽出する。さらに、電気安全、構造安全に関する設計施工、普及促進のガイドライン策定に向け課題を抽出し、ガイドラインを策定するための企画書（案）を明確化する。 ・封止材、ガラスを対象とした部材再利用に係る技術として、分解処理コスト（売却益を含む）3円/W 以下と資源回収率 80%以上を両立させる技術を見出す。見出した技術を用い分解処理後のガラス品質を評価し、マテリアルリサイクルの可能性を明確化する。 ・国内外の急傾斜地、営農、水上等の設置環境や太陽光発電システムの信頼性・安全性に関わる市場、技術、政策等のトレンドを調査・分析し、日本での技術開発に活用可能な情報として纏める。 ・太陽電池光発電システムのリサイクルに関わる国内の技術開発動向、普及動向、政策動向、実施事例などを調査し、国内の太陽光発電システム導入分布を考慮した排出量予測を纏める。 ・将来の既設建築物の ZEB 化に向けた太陽光発電システム設置の可能性について確認するため、開口部としての窓や改修時に設置可能な部位への太陽電池適用について国内外の市場・技術動向を調査し、既築建築物の ZEB 化への技術課題、要求性能を抽出する。
-------	--

事業の計画内容	主な実施事項	2019 年度					
	研究開発項目 (I) 「太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価」	←→					
	研究開発項目 (II) 「太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発」	←→					
	研究開発項目 (III) 「持続可能な太陽光発電動向調査」	←→					

開発予算 (単位:百万円)	会計・勘定	2019 年度					総額
	一般会計	-	-	-	-	-	-
	特別会計 (需給)	362	-	-	-	-	362
	開発成果促進財源	-	-	-	-	-	-
	総予算額	362	-	-	-	-	362
	(契約件数)	10	-	-	-	-	-
	負担率:2/3 (共同研究) 負担率:1/1 (委託事業)	120 242	-	-	-	-	120 242

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 新エネルギー課
	プロジェクトリーダー	(指名せず)

	委託先	国立研究開発法人産業技術総合研究所、SOMPOリスクマネジメント(株)、(一社)構造耐力評価機構、(一社)太陽光発電協会、太陽光発電技術研究組合(参加 23 社・機関)、ソーラーフロンティア(株)、(株)トクヤマ、(株)資源総合システム、(株)三菱総合研究所
情勢変化への対応		<ul style="list-style-type: none"> 2019年9月の台風15号の強風による、水上設置型太陽光発電所の被災及びその後の火災発生を受け、被害状況と発生原因に関する情報を収集し、得られた知見をガイドライン案へ反映した〔(I)-(i)「太陽光発電設備の信頼性・安全性向上の技術評価およびガイドライン策定に関する企画立案」〕 太陽光発電システムへのIoT技術導入促進とNFPA 70(NEC)2020による規制等に伴う、モジュールへの安全性ニーズの高まりを受け、IoT化の技術開発シナリオ案に、緊急遮断機能を持つ高安全モジュールの開発を加えることとした〔(I)-(ii)「IoT技術による長期安定稼働PVシステムの開発シナリオ策定と要素技術の予備検討」〕
評価に関する事項	事前評価	事前評価 2018年度実施 担当部：新エネルギー部
	中間評価	(単年度事業につき実施せず)
	事後評価	事後評価 2020年度実施 担当部：評価部
3. 研究開発成果について	<p>研究開発項目 (I) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 50kW以下の小規模発電設備における、設置環境、構造、発電モジュール、発電モジュールを除く電気設備、それぞれに適用可能な信頼性評価技術および信頼性回復技術の開発課題を明確化した。 急傾斜地/営農型/水上、それぞれのガイドライン策定のための企画書を立案した。 <p>研究開発項目 (II) 太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発</p> <p>封止材とガラスを対象とした部材再利用に係る技術として、分解処理コスト(売却益を含む)3円/W以下と、資源回収率80%以上を両立させる技術を見出した。これらの技術を用い、分解処理後のガラス品質を評価し、マテリアルリサイクルの可能性を検討した。</p> <p>研究開発項目 (III) 持続可能な太陽光発電動向調査</p> <ul style="list-style-type: none"> 導入が増加する水面、農地、急傾斜地への太陽光発電システムの設置について、国内外の動向を調査した。また、最先端の技術開発動向、各国の普及施策、太陽光発電システムに関連する各種の実態について最新情報を収集した。 国内におけるリサイクルの技術開発を行ううえで参考となるよう、将来的な排出見込量、国内動向(技術開発、政策、事業化事例)、ガラスリサイクル市場動向を調査した。 既存建物のZEB化を実現するため、既設建築に対するBIPVの導入拡大に資する阻害要因の分析と課題解決の方策を調査・分析した。 	
	投稿論文	2件
	特許	2件
	その他の外部発表	1件
4. 実用化の見通しについて	<p>研究開発項目 (I) 「太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価」は、承継されたプロジェクトにおいて引き続き研究開発がなされ、将来公開される関連技術や策定されるガイドラインによって、安全で長期間の安定稼働が可能な太陽光発電の普及が促進される。</p> <p>研究開発項目 (II) 「太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発」では、承継されたプロジェクトにおいてさらなる実証検討がなされ、分解処理コストと資源回収率を両立しつつ、回収素材の高品質化や水平リサイクルを可能とする実証プラントの構築により、マテリアルリサイクルの普及に寄与する。なお、実施者であるソーラーフロンティアは、自社工場内でのパイロットラインの構築を計画しており、ソーラーパネルリサイクル処理技術の実証を検討する旨公表している。</p>	
5. 基本計画に関する事項	作成時期	2019年3月 作成

プロジェクト用語集

用語（日本語）	用語（英語）	説明
アークフォルト	arc fault	絶縁不良や接触不良が原因で起こるアーク放電による異常発熱故障。直流電流には電流を遮断しにくい性質があり、最悪の場合は火災事故に繋がる恐れがある
アイオノマー樹脂	ionomer resin	イオンによる擬似架橋構造を有する樹脂。高い水分バリア性を有し、架橋樹脂の強靭さを保持しつつ、熔融成型が可能な点で太陽電池封止材へ展開されている
アグリゲート	aggregate	集めること。複数の太陽光発電システムの発電電力を集めることにより、その電力を用いて発電、電力制御などの事業が可能となる
アセット評価	asset evaluation	太陽光発電システムなどのアセット(資産)評価のこと。太陽光発電システムの場合は、発電性能評価や安全性能評価などから成る
アパーチャーエリア	aperture area	太陽電池モジュールにおいて発電部外周を囲った領域を示す
アモルファスシリコン	amorphous silicon	シリコンを主成分とし、原子配列に結晶性を持たない固体半導体。真空蒸着法などにより非常に薄い半導体膜を形成可能。半導体膜形成時の条件を変えることでpn接合を作製することができる
アルミ枠	aluminum frame	太陽電池パネルの機械的強度の確保と架台や屋根等への設置を容易とするアルミ製の外周枠
アレイ	array	ストリングを並列接続したもの
アレイ状メサ	arrayed mesa	規則正しく配置されたメサ(段差)
安定化効率	stabilizing efficiency	アモルファス Si 太陽電池は光にあると出力が低下するが、光を照射して出力が安定になったときの変換効率
ウェット処理	wet treatment	主に化学薬品等の液体に浸漬させる、基板や半導体材料の表面処理技術。一般的な洗浄処理も含まれる
エアロゾル	aerosol	気体中に浮遊する微小液体または固体の粒子
エアマス	air mass (AM)	地球大気に入射した太陽直達光が通過した路程の長さ。標準状態の大気圧(標準気圧:1013hPa)に垂直に入射した太陽直達光が通過した路程の長さを AM1.0 として、それに対する倍率で表す
エチレンビニルアセテート	ethylene-vinyl acetate copolymer	EVA 樹脂はエチレン・酢酸ビニル共重合樹脂で、-58℃まで可撓性があり、水、紫外線に優れた安定性があると同時に、ゴム弾性、柔軟性、強靭性、低温特性、耐候性に優れた樹脂材料

エレクトロルミネッセンス (電界発光)	EL, electronic luminescence	光を照射しない状態でセル(半導体)に電界を印加するとセルが発光する現象。セル正常部は電流が流れるので発光するが異常部は発光しないので、セル故障の検査ができる
エンジニアリングプラス チック	engineering plastic	耐熱性・強度に優れるプラスチックの総称
遠心風力式破碎機	centrifugal crushing machine	太陽電池パネルを高速回転するブローア状の羽根で破碎・風選し、ガラスとその他に分離する装置
オートクレーブ	autoclave	内部を高圧力にすることが可能な耐圧性の装置や容器、あるいはその装置を用いて行う処理のこと。医療分野では滅菌処理に、工学分野ではコンクリート製品の促進養生に使用されている
送り速度	input speed	ロール破碎機の回転する2本のロールで挟まれた太陽電池パネルの送り込まれる速度
温度サイクル試験	thermal cycle test	本稿では IEC61215 に定められた、85℃と-45℃の温度変化を一定周期で一定回数与える試験。試験後の出力低下5%以下であれば合格
開放電圧	open circuit voltage	太陽電池セル・モジュールの出力端子を開放した時の両端子間の電圧
角パイプ	square pipe	JIS G 3466 一般構造用角形鋼管(STKR400, STKR490)に適合した角形鋼管(200角未満)のこと
駆け付け対応	rush to the site	太陽光発電システムなどの異常を検知した際に、現場に駆け付け、応急対応、修理などの対応を行うこと
可視光下	under visible light	照度 200Lx (光波長範囲 400~700nm での光エネルギー57.7 μ W/cm ²) 環境下
架台	support structure	太陽光発電モジュールを取り付けるための支持物
ガラス	glass	太陽電池パネルの破損を回避するために表面を保護する強化ガラス
ガラス/ガラス モジュール	Glass/Glass module	ガラス/封止材/セル/封止材/ガラス という構成からなる太陽電池モジュール
ガラスカレット	glass-cullet	太陽電池パネルを保護するガラスを破碎することで得られる粒状のガラスのかげら。
ガラス/バックシート モジュール	Glass/Back sheet module	ガラス/封止材/セル/封止材/バックシート という構成からなる太陽電池モジュール
簡易動的コーン貫入試験	simple dynamic cone penetration test	人力で5kgのハンマーを50cmの高さから自由落下させて、地盤内にコーンを10cm貫入するのに必要な打撃回数を求める試験である
基準状態	standard test condition	太陽電池セル・モジュールの特性を測定する際の基準。(セル温度:25℃、分光分布:基準太陽光、放射照度1000W/m ²)

基準太陽光	standard sunlight	太陽電池セル・モジュールの出力特性を共通の条件で表現するために放射照度および分光放射照度を規定した仮想的太陽光
基準太陽電池セル	reference solar cell	太陽電池セル・モジュールの測定にあたって、測定用光源の放射照度を基準太陽光換算で決定するために使用される、基準セル・モジュールと相対的に同じ分光感度を持った太陽電池セル
犠牲防食	sacrificial protection	めっき層がある鋼材において、何らかの理由で鉄素地が露出した際に、鉄が腐食されるより先に、めっき層が腐食され、保護することで鉄を腐食させない効果のこと
規制のリバランス	rebalance of regulation	規制緩和と規制強化を組合せて最適な規制を行うもの。例えば、保安規定を強化すると同時に、スマート保安(遠隔モニターなどを併用)を容認し、全体として安全性を高める規制とする
逆流防止ダイオード	blocking diode	太陽光発電システム内で逆流を防止するために設置するダイオード。一部の太陽電池モジュールが短絡故障を起こした場合などで、正常なストリングから異常ストリングへ電力が逆流してしまうことを防止する
切妻	gable Roof	屋根の形状の一つ。屋根の最頂部の棟から地上に向かい、2つの傾斜面が本を伏せたような山形の形状をした屋根
杭頭処理	processing of pile head joint	杭頭高さを設計高さにそろえるため、杭頭部を切断、壊し取るあるいは継ぎ足しを行うこと
杭基礎	pile foundation	構造物を直接に支持することが難しい地盤などで直接基礎に代って杭を用いて支持する形式の基礎。支持方式には、支持杭によるものと摩擦杭によるものがある
グリッドパリティ	grid parity	再生可能エネルギーによる発電コストが既存の電力のコスト(電力料金、発電コスト等)と同等かそれより安価になる点(コスト)を指す
蛍光 X 線分析	X-ray fluorescence analysis	X線を試料に照射したときに発生する蛍光 X 線のエネルギーや強度から物質の成分元素や構成比率を測定する分析法
系統連系	grid connection	太陽光発電等の設備と商用電力系統との接続。安全に接続できるよう連系規程などが定められている
系統安定化	stabilization of grid	一般に太陽光発電システムは変動が大きく、電力系統を不安定にする懸念があるが、これを低減、防止するもの。蓄電池を併用して出力の平準化を図るものなどがある
結晶シリコン太陽電池	crystal-silicon solar cell	太陽電池セルが結晶シリコンの無機質である太陽電池
高温高湿試験	damp heat (DH) test	太陽電池モジュールの信頼性試験の一つ(IEC61215 10.13 項に規定の耐環境試験)。一般的な条件は温度 85 °C、湿度 85%である。認証試験では、1000 時間の試験後の性能低下が初期値の 5%以内であることを要件としている

孔食	pitting corrosion (Corrosion pit)	金属の腐食の一種。金属面の欠陥部分から腐食が進行し、孔状に腐食が起こる現象
交流インピーダンス測定	AC impedance	作用極－参照極間の電位を、対極－参照極に電流を流すことでコントロールし、作用極－参照極間のインピーダンスを測定すること。その際、与える電位を交流として、その電位の周期を変えることで測定する
固液分離	solid-liquid separation	液体の中に分散している状態の固体を液体から分けること
固定価格買取制度	the establishment of feed-in Tariff	2012年7月に導入された再生可能エネルギーによる発電電力の全量買取制度
コレクションポイント	collection point	使用済の太陽光発電モジュールの回収拠点であり、発生場所から運び込まれる。一定量が収集されると、リサイクル処理プラント等に搬送される
最大電力	maximum power	太陽電池セル。モジュールの電流電圧特性曲線上で電流と電圧の積が最大になる点での電力
サブストレート型太陽電池	substrate type solar cell	太陽光が基板を通さずに入射させるタイプの太陽電池
サブモジュール	submodule	集積構造を備えているがカバーガラス等による封止がされていない太陽電池、サーキット(Circuit)とも言う
△型のロール形状	triangle roll shape	ロール破砕機における2本のロールの表面突起部の形状が三角型のもの
三角分布	triangular distribution	有限区間の上限と頂点、下限を直線で結ぶことで表現される確率分布であり、三角形の形状を取るもの。サンプルデータに限りがあり、母集団の特定が困難な場合に利用されることが多い
支持層	bearing stratum	構造物を十分に支持する能力があり、かつ沈下に対しても安全である地層、または支えている地層
締固め	compaction	土壌を振動させる、たたく、突くなどし、空隙を無くし、密実にする
遮へい暴露試験	sheltered exposure test	遮へい構造物の下若しくは中又は屋内に試料の一部若しくは全部を設置して、日照、雨、雪、風などの直接的な影響を避けた状態で暴露し、試料の化学的性質、物理的性質及び性能の経時変化を調査する暴露試験方法のこと
集光型太陽光発電	concentrating photovoltaics (CPV)	集光レンズ、集光鏡等を用いて太陽光を集光し、その光で発電する方法
需給一体型	supply/demand integrated system	供給(発電)と需要(電力消費)を一体とした太陽光発電システム。自家消費(電力消費)を組み込むことにより系統コスト増抑制などのメリットが見込め、経済産業省も需給一体型への移行を推進している

出力力率	output power factor	力率の定義は実効電力/皮相電力である。その中で、電源回路からの出力の力率を出力力率、入力を入力力率と呼ぶことがある
シリカ	silica, SiO _x	シリコン酸化物。二酸化珪素または主として二酸化珪素によって構成される天然鉱石、珪石、珪砂の総称
振動篩型分級機	vibration type screening machine	分別機に振動を与えることで形状(重さ、大きさ等)の異なるものを効率的に分別できる装置
水蒸気透過率(WVTR)	water vapor transmission rate	単位面積・単位時間あたりフィルムから水蒸気が透過する量。一般的な単位としては、g/m ² day が用いられる
スウェーデン式サウンディング試験	Swedish weight sounding (SWS)	スクリーポイントにロッドの先端につけて荷重段階0.05kN、0.15 kN、0.25 kN、0.50 kN、0.75 kN、1.0 kNのおもりを載荷する。おのおのの荷重段階で貫入量を測定する。おもりが1.0kNになっても貫入しなくなれば、回転を加え25cm貫入に要する半回転数を測定する地盤調査方法である
スーパーストレート型太陽電池	superstrate type solar cell	ガラス基板などの透光性基板上に、透明導電膜、シリコン層、裏面電極の順に製膜され、光は透光性基板と透明導電膜層を通して、光活性であるシリコン層に入射させるタイプの太陽電池
据付システム	installation System	モジュールを屋根等に取り付けるシステムを指す
ストリング	string	直列接続された複数太陽電池モジュール。太陽光発電システムでは太陽電池モジュールは直列及び並列に接続され、パワーコンディショナに入力されるが、直列接続された最小単位のモジュール群をストリングと呼ぶ
ストリング	string	太陽光発電パネルを直列に接続したひとつながりのこと
ストリング	string	モジュールを複数直列接続したもの
スネイルトレイル	snail trail	セルに発生したマイクロクラック部分に水分が侵入し、PVモジュールのオモテ面にカタツムリが這ったような模様が見える現象
スマート保安	smart security	IoTやドローンなどの技術を活用したスマートな保安。設備の老朽化が進む一方で保守保全人員の老齢化が進む現状のもと、経済産業省も普及に向け注力している
静特性	static characteristic	直流電圧又は、電流を印加して得られる素子特性
精錬	smelting	鉱石を還元することによって金属を取り出す過程
絶縁耐圧試験	dielectric withstand voltage test	IEC61215 10.3項に規定の絶縁性能試験。試験条件：システム電圧×2+1000Vを1分間
絶縁抵抗	insulation resistance	太陽電池モジュールの出力端子と接地間の抵抗。これが不十分(低抵抗)であれば地絡の危険性があり、感電や火災の原因となりえる

接続箱	connection box	太陽電池モジュール出力とパワーコンディショナ入力をつなぐボックス
セル	cell	集積構造を備えていない太陽電池、単セル(Single Cell)とも言う
セル層	cell waste	太陽電池パネルを構成するガラス以外のもの（セル、バックシート、樹脂等）の総称
ソーダ石灰ガラス	soda lime glass	現在最も広く利用されている安価なガラス。板ガラスや瓶ガラスに使用されている
ダーク I-V 測定	dark I-V measurement	セル、又は PV モジュールに光を照射しない状態で主回路を直流電源に接続し、I-V 特性(ダイオード特性)を測定すること
大気暴露試験	atmospheric corrosion test	開放及び遮へい大気環境下で材料及び製品を暴露して、それらの化学的性質、物理的性質及び性能の変化を調査する試験
太陽光発電	photovoltaic (PV)	太陽光のエネルギーを直接電気エネルギーに変換する発電方式
太陽光発電システム	solar power system	太陽電池パネルで得た電気を、パワコンを経て自家消費又は系統連結して利用する電力システム
太陽光発電モジュール	photovoltaic module	配線材を用いて複数の太陽電池セルを直列に接続し、ガラスや高分子部材を用いて封止したもの。太陽電池パネルともいう
太陽電池セル	photovoltaic cell (solar cell)	太陽光発電に用いる太陽電池の構成要素最小単位
太陽電池パネル	solar panels	複数の太陽電池セルを直列に接続し、ガラスや樹脂等で封止したもの。太陽電池モジュール
太陽電池モジュールの温度係数	temperature coefficient of photovoltaic module	太陽電池は一般的に温度上昇に伴い出力が低下する。この係数が温度係数である
ダブルガラスモジュール	double-glass module	受光面側のみならず、裏面材にもバックシートではなくガラスを用いた太陽電池モジュール
端子ボックス	terminal box	太陽電池パネルで発電した電力と外部に出すための送電線とを繋ぐパネル裏面に取り付けた BOX
ダンプヒート試験	DH Test	高温高湿環境下テスト。本開発では温度 85℃湿度 85%環境下と規定
短絡電流	short circuit current	太陽電池セル・モジュールの出力端子を短絡した時の両端子間に流れる電流
超軽量構造架構(造語)	ultra-light structure Frame	鋼構造設計基準、軽鋼構造設計施工指針・同解説等の設計基準の適用範囲外となる厚さ 2.3mm 未満の超軽量鉄材を用いても安全性を満足できる太陽電池架台
直接基礎	spread foundation	基礎スラブからの荷重を直接地盤に伝える形式の基礎をいう

直接暴露試験	open exposure test	大気暴露試験の一種で、気象因子(日照、あめ、雪、風など)の影響を直接受ける状態で材料及び製品を暴露し、化学的性質、物理的性質及び性能の変化を調査する方法
直列接続	series-connection	複数の太陽電池を電氣的に直列につなぐこと
地絡	ground fault	PV システムなどの電気回路と大地が相対的に低いインピーダンスで電氣的に接続される状態。火災や感電の要因となる現象
凹凸型のロール形状	Ruggedness roll shape	ロール破碎機における2本のロールの表面突起部の形状が角型のもの
デラミネーション	delamination	太陽電池モジュール内の層間剥離。光入射側(セルとガラス間)、裏側(セルとバックシート間)の両者がある。光入射側の場合は表面白濁、裏面側の場合はバックシートの膨らみが観測される
電圧誘起出力低下	PID, potential induced degradation	太陽電池モジュールのフレームもしくはカバーガラスと太陽電池(セル)の電極の間に、何らかの原因によって高い電圧が発生し、セルの電圧がマイナスである場合に、カバーガラスに含まれるナトリウム(Na)がセル内部に移動するために起こると考えられており、PV モジュールの出力低下を招く現象
電気化学測定	electrochemistry measurement	化学物質の性質を電氣的に計測する方法
等価回路	equivalent circuit	交流インピーダンス測定の結果から考えられる反応場の電気回路のこと
動特性	dynamic characteristics	交流電圧又は、電流を印加して得られる素子特性
土壌界面	soil interface	鋼製杭等の架台基礎において、大気と土壌間及び異なる土壌間での環境の条件差が生じる境目環境
土壌粒度	grain size of soil	複数種類の鉱物からなる岩石について、主要鉱物粒子の大きさを示す工業量である。堆積岩や火成岩、変成岩について粒度が定義できる。なお、土壌や破碎性堆積物がどのような粒度の構成粒子からなるかを示す尺度を粒度階区分と呼ぶ
特高、高圧、低圧	extra high tension power, high tension power, low tension power	電力系統の電圧の種類(特高：7000V 超、高圧：600V 超～7000V 以下、低圧：600V 以下)。太陽光発電システムはその規模によって、連系する電圧が異なる(2MW以上のPV システムは特高、50kW 以上は特高、50kW 以下は低圧)
ドライ処理	dry treatment	主に反応性ガスやプラズマ処理などを用いる、化学薬品等の液体を用いない基板や半導体材料の表面処理技術
バイパスダイオード	bypass diode	太陽電池モジュール内に設置するダイオード。セル断線などにより太陽電池の一部が高抵抗になり電流が流れない状況になった際に、電流をバイパスさせる。PV システムの出力低下を最小限にするとともに安全性を向上させるもの

パイルドライバー	pile driver	主として、打撃エネルギーと振動エネルギーを利用する杭打ち機械
薄膜系太陽電池	thin-film solar cell	数 μm の光吸収層を用いた太陽電池であり、省資源・低コスト化が期待される。シリコンを用いたものと銅-インジウム-ガリウム-セレン化合物を用いたものが実用化されている。結晶系に比べて水蒸気浸入に弱いとされている
破碎装置	crushing machine	固体を目的の大きさまで細分化する装置
バックシート	back sheet	太陽電池モジュールの裏面側に用いる高分子系シート。ポリエチレンテレフタレート（PET）をベースフィルムとするものが多く、PET フィルムをフッ素系の樹脂ではさんだものや、アルミニウム箔を PET フィルムではさんだものなどが用いられる
発光分光分析	emission spectroscopy analysis	放電等により試料を発行させ、分光器によってそのスペクトルを調べ、試料中に含まれる元素の種類やその含有量を定量的に測定する分析法
パワーコンディショナ	power conditioner (PCS)	太陽電池からの直流電力を交流電力に変換するほか、連系機能や出力最大化などの重要な機能を持つ
バンドギャップ	band gap	固体中の電子が定常状態でとり得るエネルギー値の差。電子がエネルギーを受けて低エネルギー状態から高エネルギー状態へ遷移する際、バンドギャップ以下のエネルギーでは遷移できない
ハンマー式破碎剥離機	hammer-type crushing and separation machine	太陽電池パネルを回転する突起（ハンマー）で破碎・粉碎してパネルからガラスを剥離する装置
光閉じ込め	light trapping	太陽電池内部での光の伝播方向を制御することにより、伝播距離を伸ばし太陽電池内部での光吸収率を向上させ、太陽電池の変換効率を向上させる技術
標準貫入試験	standard penetration test (SPT)	重さ 63.5kg の重錘を 75cm 落下させて、標準貫入試験用サンプラーを打撃し、サンプラーが 30cm 地盤に貫入されるまでに要した打撃回数から地盤の固さを調べる地盤調査方法である
表面パッシベーション	surface passivation	半導体素子の表面保護膜を作成する工程
ファンデルワールス力	van der Waals force	電荷を持たない中性の原子、分子間ではたらく凝集力。この力を介して物体間の物理吸着が生じる
封止材	encapsulant	太陽電池モジュール内にセルを固定するための高分子部材。一般的には、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)を用いる
不純物	impurity	結晶中に混入している微量元素
腐食	corrosion	金属が環境中の酸素・水などの化学反応によって変質すること。また、その現象。普通、変質部が酸化物やイオンなどのかたちでその表面から失われ、金属材料としての品質が低下する場合をいう

腐食減量	corrosion weight loss	腐食試験により生成した表面にある腐食生成物を取り除いた試験片の重量減少量のこと。これらを単位面積当たりの量として、暴露期間で除すと腐食速度が算出される
プラズマ CVD	plasma-enhanced chemical vapor deposition	高周波などを印加することで原料ガスをプラズマ化させることを特徴とする化学気相成長法 (CVD) の一種。化学反応を活性化させるため、高周波などを印加することで原料ガスをプラズマ化させ、薄膜等を堆積させる方法
分解処理コスト	disassembling cost	太陽電池パネル 1W あたりの処理費用
分級機	screening machine	ガラスやバックシート等をその形状 (重さ、大きさ等) の違いで分別する装置
分光感度	spectral response	太陽電池の入射光波長ごとの変換効率。太陽電池出力の入射光波長依存性を表した特性で、短絡電流の入射単色光入力に対する比。なお、単位は A/W または相対値 (相対分光感度) で表す
ヘテロ接合	hetero junction	異種材料の接合。例えば、単結晶膜とアモルファス (非晶質) 膜との接合
ヘテロ接合結晶系太陽電池	heterojunction crystalline silicon solar cell	結晶シリコンとアモルファスシリコンで pn 接合を形成した結晶シリコン系太陽電池。高い電圧が得られて高性能が実現する。実用化されたものとしては、三洋電機が開発した HIT 太陽電池が代表例である。一般的な結晶系に比べれば、UV 耐性に弱いとされている
変換効率	efficiency	最大電力を太陽電池セル・モジュール面積と放射照度との積で除した値
ホットスポット	hot spot	PV モジュールの受光面の一部又は全部が日陰になると、その部位が高抵抗化し発熱する現象。PV モジュールの損傷に至る
ホットプレート	hot plate	ワークの温度を精密に調整するための熱板を有する実験器具
ポリシリコン	polysilicon	半導体用、太陽電池用に用いられる高純度シリコン。主としてシーメンズ法で生産される
マイクロインバータ	micro-inverter	小型のインバータ。モジュール 1 枚単位 (あるいは数枚単位) で設置されることが多い
マイクロクラック	micro crack	本報告書では、EL 観察により観察されるセル割れを指す
マルチホップ通信	multi-hop communication	基地局を介さずに通信装置を経由してデータを伝送する方法
水みち (造語)	water path	太陽電池モジュール面から落下する雨水や結露水の通り道等の架台に局所的に降雨が集中する環境
水みち腐食 (造語)	corrosion by water path	水みちにより濡れ時間が他の部位より長くなることで発生する局所的な腐食のこと
見守りサービス	monitoring service	太陽光発電システムなどの運転状況などをモニター (見守る) し、迅速に異常を検知するサービス

メッシュネットワーク	mesh network	通信ノード同士が相互に通信を行うことにより、網の目状に形成された通信ネットワーク
モジュール変換効率	module efficiency	モジュールの受光面に入った太陽光と発電された電力の割合
モノリシックモジュール	monolithic module	1枚の基板上に太陽電池構成材料を層状に積層して作製したモジュール
有機系太陽電池	organic solar cell	有機半導体でpn接合を形成する太陽電池。最近では効率も10%を超え、早期の実用化が期待されているが、水蒸気浸入に弱いとの欠点もある
有機色素	organic dye	色素分子を構成する元素が主に炭素からなり、かつ金属元素を含まない色素
誘導負荷	inductive load	モータなどで突入電流が流れる負荷
油化	oiled	廃プラスチックを熱分解して生成油を製造する方法
横座屈	lateral buckling	曲げねじり座屈。曲げ材に対して横座屈、圧縮材に対して曲げねじり座屈と使い分ける
寄棟	hipped Roof	屋根の形状の一つ。4方向に傾斜する屋根面をもつものをいう
ラバーヒータ	rubber heater	発熱体であるニクロム線をシリコンのシートで両側から挟み込んだ面状ヒーター
ラピッドシャットダウン	rapid shutdown	即時に(短時間で)出力を遮断する機能。火災時等の緊急時に、屋根上の太陽光発電アレイ付近で電圧を遮断することで、消防隊員等が住宅内の直流配線から感電するリスクを低減させるための安全性技術である。米国では米国電気工事基準(NEC2014)以降においてラピッドシャットダウンの導入が要求されている
ラミネータ	laminator	熱圧接装置
ラムサウンディング試験	Ram-sounding (RAM)	質量63.5kgのハンマーを50cmの高さから自由落下させることで貫入ロットに取り付けた先端コーンが20cm貫入するのに要する打撃回数を求める動的貫入試験である
リサイクル	recycle	不要物等を再生、再資源化して使用すること
リパワーリング	repowering	太陽光発電システムなどの修理、改造などにより、性能回復、性能向上を図ること
リフトオフ	lift-off	薄膜と基板間に層構造を有する場合に、下層を化学反応により取り去ることにより、薄膜を基板から剥離する方法
裏面バックシート	back sheet	太陽電池モジュールの裏面側のシート。一般的には不透明の樹脂を用いる。モジュールの不具合事例のひとつが裏面バックシートの膨らみであるが、断線や水分侵入などが懸念される
リユース	reuse	一度使用されたものをそのまま再び使用すること
リユース選別	sorting for reuse	太陽電池モジュール廃棄の際、リユースが的確かどうか選別すること

リレーショナルデータベース	relational database	関係モデルに基づいて設計されたデータベース
レーザー誘起分光分析	laser induced breakdown spectroscopy	試料表面に短パルスでレーザーを当てることで発生するマイクロプラズマを用いた分析法
ロール間隔	distance between the rolls	ロール式破砕機の2本のロール間の隙間(数mmレベル)
ロール式破砕機	roll-type crushing machine	アルミ枠を外した太陽電池パネルを2本のロールの間に挿入してその押付圧により破砕する装置
ロールツーロールプロセス	roll to roll process	材料フィルムをロールからロールへと連続的に供給し、印刷やラミネートを行うプロセス
ロットアウト	lot out	抜取検査で一定水準以上の不良品が見つかりロット全体が不合格されたもの
ワイブル分布	Weibull distribution	物体の強度を統計的に表現するための確率分布であり、耐久消費財の使用年数を表現する分布として排出量予測に適用される例が多い
AC モジュール	AC Module	マイクロインバータを装備した太陽電池モジュール。出力が交流であるモジュール
BIPV	BIPV	Building Integrated Photovoltaics。ビル建物、建材と一体となった太陽電池及び太陽光発電。修理、交換が容易でないケースが多く、より高い安全性が要求される
BPD	bypass diode	太陽電池モジュール内に設置するダイオード。セル断線などにより太陽電池の一部が高抵抗になり電流が流れない状況になった際に、電流をバイパスさせる。PV システムの出力低下を最小限にするとともに安全性を向上させるもの
CBM	CBM	Condition Based Management / Maintenance。異常発生を検知し、修理等の対応を行うメンテナンス
CIGS	CIGS	$CuIn_{1-x}Ga_xSe_2$ という化合物半導体
CIGSSe	CIGSSe	半導体 $Cu(In, Ga)(S, Se)_2$ の構成元素の頭文字からとった略称。光吸収層として使われる
CIS	$CuInSe_2$	$CuInSe_2$ という化合物半導体。ソーラーフロンティア(株)では III 属元素の In に Ga を添加、VI 属元素の Se に S を添加した、 $Cu(In, Ga)(Se, S)_2$ を用いている
CIS 系太陽電池	Copper Indium Selenium cell	銅、インジウム、セレン他による化合物を光吸収層とした太陽電池
DR	DR	Demand Response。電力不足の際に、需要側電力を節減すること。逆に太陽光発電電力が需要を上回る場合などに、需要側電力を増やす「上げ DR」もある

EL 検査	electro luminescence test	太陽光発電モジュールの製造工程等で用いられる検査。太陽光 発電モジュールに強制的に電流を流して発光させ、特殊カメラ で撮影し検査を行う
EMS	EMS	Energy Management System。電力(発電、売買電、消費)を制御 することにより、電力料金節減、系統安定化などを行うもの
EVA	ethylene-vinyl acetate copolymer	EVA 樹脂はエチレン・酢酸ビニル共重合樹脂で、-58℃まで可 撓性があり、水、紫外線に優れた安定性があると同時に、ゴム 弾性、柔軟性、強靱性、低温特性、耐候性に優れた樹脂材料
EVA/セル層	EVA/cell layer	太陽電池モジュールを分離装置で分離したセルを含むシート状 の物
EVA 樹脂	Ethylene-vinyl- acetate copolymer	太陽電池モジュールの封止に使用される樹脂材料の一つ
EVA 積層体	powder material with ethylene vinyl acetate	研削工程により削り取られた EVA とシリコン、金属類が混合し た粉状物質
FF	FF (fill factor)	太陽光発電素子の短絡電流密度×開放端電圧に対し、最大電力 を生じる電流密度×電圧の動作点のこと。直列抵抗が大きく、 並列抵抗が小さくなると FF が減少する
G5 G8.5	G5 G8.5	ガラス基板サイズの呼称。Gは世代(Generation)を表す。通常 G5 は 1.1×1.3m ² 、 G8.5 は 2.2×2.5m ² を指すが、本開発では 1.1×1.4m ² も G5 と呼んでいる
IEC	IEC	International Electrotechnical Commission、国際電気標準 会議。電気工学、電子工学、および関連した技術を扱う国際的 な標準化団体
IoT	IoT	Internet on Things。モノのインターネット。本報告では、太 陽光発電に関する各種データを遠隔モニターにより取得するこ と全般を含み、必ずしも Internet 接続に限定していない(広義 の IoT)
IoT-PCS	IoT-PCS	IoT 機能を内蔵したパワーコンディショナ。IoT 機能を外付け で具備するものも含む
ITO	indium tin oxide	インジウム・スズ合金の酸化物。透明で導電性を有する
MLPE	MLPE	Module Level Power Electronics。直交変換、最大点追尾、 シャットダウン機能などの機能を太陽電池モジュール単位で行 うもの。マイクロインバータ、DC オプティマイザなどの MLPE 機器が開発、実用化されている
MPP	MPP	Maximum Power Point。最大電力点のこと。パワーコンディ ショナで電力変換する際に、得られる電力が最大となるように 電圧(電流)を制御する

O&M	O&M	オペレーション(運転管理)とメンテナンス(保守点検)。太陽光発電システムなどを適切に運転するよう管理するとともに、正常に運転できる状態を保つこと
PCS	power Conditioner (PCS)	太陽電池からの直流電力を交流電力に変換するほか、連系機能や出力最大化などの重要な機能を持つ
Pmax	Pmax	太陽電池の動作曲線上において、電力が最も大きくなる点での電力
PV CYCLE	PV CYCLE	2007年に設立された、欧州における太陽光発電モジュールリサイクルを手がける機関
RP	recycle point	回収したPVシステムをリサイクルする場所
RPD 法	RPD method	薄膜堆積技術の一種。反応性プラズマ堆積法(reactive plasma deposition)と呼ばれる。TCO 薄膜の成膜に利用される
RTA 処理	RTA(rapid thermal annealing) treatment	急速に温度を上げ、短時間保ったのちに、急速に温度を低下させる処理
SLG	SLG	青板ガラス、ソーダ石灰ガラス
SOC	SOC	State Of Charge。蓄電池の充電状況。残容量(Ah)/満充電容量(Ah)
SY	stock yard	回収したPVシステムを一時的に保管する場所
TBM	TBM	Time Based Management / Maintenance。定期的なメンテナンス
TCO	transparent conductive oxide	透明導電膜と呼ばれる。フッ素添加された酸化錫や酸化インジウム錫、酸化亜鉛などが良く用いられる。太陽電池の光入射側に用いて光を透過させながら電流を外部に取り出すのに必要な材料である
TPO	TPO	Third Party Ownership。第3者所有モデル。第3者が一般家庭や既設建物の屋根を借りて太陽光発電システムを設置し、発電事業を行うものなどがある。発電事業者は建物所有者に損害を与えられないため、一般的には高い安全性を持つPVが要求される
VPP	VPP	Virtual Power Plant。小規模な発電電力を集め、バーチャルな発電所として発電所機能を果たすもの

I. 事業の位置づけ・必要性について

1. NEDO の関与の必要性・制度への適合性

1.1 NEDO が関与することの意義

第5次エネルギー基本計画（2018年7月3日に閣議決定）では、2030年度の総発電電力量のうち再生可能エネルギーの割合を22～24%程度としている。ここで、太陽光発電の導入目標量を設備換算すると64GWとなる。また、太陽光発電を長期安定的な電源としていくため、使用済みパネルの適正な廃棄・処理が確実に実施されるよう対応するとともに、小規模な事業用太陽光発電の適切なメンテナンスを確保し、再投資を促すこととしている。

一方、再生可能エネルギーの主力電源化を目指し、太陽光発電の大量導入社会を構築するためには、顕在化した様々な課題の解決が必要である。特に、近年の自然災害に関連して太陽光発電設備の破損事故例が数多くなっており、なかでも国内設置件数の大半を占める50kW未満の低圧設備に関して、事故や破損に繋がる事象の事前検知やその対応が求められている。

また、災害等で太陽電池モジュールの廃棄物が発生しているが、2030年代のFIT終了後にはさらに大量の廃モジュールの発生が予測されており、そのリサイクル技術の開発が重要となっている。

これらは、社会的ニーズが大きいですが、開発リスクが大きく個々の企業だけでは研究開発投資を促すことが困難である。また、関連する技術的知見も乏しく、規格・法令の整備も遅れている。このため、NEDO主導の産学連携による研究開発が必要である。

1.2 実施の効果

本プロジェクトでは、設置環境の信頼性、構造の信頼性、発電モジュールの信頼性、発電モジュールを除く電気設備の信頼性、それぞれに関する評価技術および回復技術の技術開発計画の企画立案を行った。加えて、傾斜地ガイドライン、営農型ガイドライン、水上ガイドライン、それぞれの策定のための企画立案を行った。

また、研究開発した二つの分離処理方法それぞれについて、実サイズモジュールに対応した試作装置を用意し、太陽電池モジュールをガラスやセル等に、低コストかつ高品質で分離する技術を開発すると共に、今後の事業化を見据えた課題を洗い出した。

これらの結果によれば、太陽光発電システムの信頼性と安全性確保のため、新しい設置形態に関するガイドライン策定の企画立案と、信頼性の評価・回復技術開発の企画立案がなされると共に、使用済みモジュールの適正な廃棄・処理技術により、太陽光の主力電源化と循環型社会システムの構築に資することができる。

なお、2020年度より以下の後継事業を実施する予定である。

①安全性に係る基盤整備

- ・傾斜地設置型、営農型、水上設置型の安全ガイドライン策定
- ・機器設置に関するガイドライン等の策定

②信頼性評価技術、信頼性回復技術の開発（構造・電気）

③太陽電池モジュールの分離・マテリアルリサイクル技術開発

- ・低コストと高い収率を両立する分離処理技術を開発、実証プラントを構築し検証を行う

2. 事業の背景・目的・位置づけ

再生可能エネルギーの導入は、エネルギーの安定的な確保というエネルギーセキュリティの向上、及び温室効果ガス削減による地球温暖化の防止の観点から、政府が主導して取り組むべき課題の一つとして位置付けられている。加えて、さらなる環境負荷低減のため、使用後のリサイクルによる循環型社会システムの構築も必要とされている。

これに鑑み、第5次エネルギー基本計画（2018年7月3日に閣議決定）では、2030年度の太陽光発電の導入目標量が設定されると共に、使用済みパネルの適正な廃棄・処理や、小規模な事業用太陽光発電の適切なメンテナンスを確保することとしている。

NEDOでは、これらの要求に応じるべく、長期的な観点で技術開発を行っている。本プロジェクトは、再生可能エネルギーの長期安定電源化を目指し、信頼性・安全性及びそのマテリアルリサイクルに関する技術開発を行なうものである。

II. 研究開発マネジメントについて

1. 事業の目標

1.1 研究開発の目的

前年度に終了した、「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」、および「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」を継承し、再生可能エネルギーの長期安定電源化のため、信頼性向上のための技術開発計画の立案と、新しい設置形態での安全性確保のためのガイドライン策定の企画立案、及び使用済みモジュールのマテリアルリサイクルに関する技術開発を行なうと共に、これらの取り組みに不可欠な動向調査を実施する。

なお、本プロジェクトは一年間の FS とし、その成果を次期プロジェクトでの技術開発とガイドライン策定に繋げる。

1.2 研究開発の目標

信頼性向上のための技術開発と、安全性確保のためのガイドライン策定の企画立案においては、

- ・太陽光発電設備の信頼性・安全性確保と、特に 50kW 以下の小規模な設備を適正に評価し信頼性を回復する技術開発計画の企画立案を行う。
- ・「傾斜地」「営農」「水上」へと多様化が進む設置形態における安全確保のため、課題を抽出し、設計・施工のガイドライン策定のための企画立案を行う。

使用済みモジュールのマテリアルリサイクルに関する技術開発では、

- ・発電事業終了後の廃棄モジュールの適切な処理を行うため、封止材、ガラスを対象とした部材再利用に係る技術として、分解処理コスト(3 円/W)以下と資源回収率(80%以上)を両立させる技術を見出すと共に、分解処理後のガラス品質を評価し、マテリアルリサイクルの可能性を明確化する。

動向調査では、

- ・国内外の急傾斜地、営農、水上等の設置環境や太陽光発電システムの信頼性・安全性に関わる市場動向や技術開発動向、政策等に関する最新情報を把握する。
- ・マテリアルリサイクルの要素技術開発やこれらの取り組みに不可欠な動向を把握するため、太陽光発電システムのリサイクルに関わる国内の技術開発動向、普及動向、政策動向、実施事例などを調査すると共に、国内の太陽光発電システムの排出量を推定する。
- ・新たな太陽光発電のマーケットとして、既設建築物への Z E B 化に向けた太陽電池設置の可能性に関する調査を行う。

2. 事業の計画内容

2.1 研究開発の内容

2.1.1 研究開発項目

実施した研究開発項目（中項目）は以下のとおりである。

- (I) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価 [委託事業] (NEDO 負担率：100%)
本研究開発項目は、太陽光発電システムに関する安全性基準を開発するもので、国民経済的には大きな便益がありながらも、研究開発成果が直接的に市場性と結び付かない公共性の高い事業であり、委託事業として実施した。
- (II) 太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発 [共同研究事業] (NEDO 負担率：2/3)
本研究開発項目は、実用化まで長期間を要する事業であり、共同研究事業として実施した。
- (III) 持続可能な太陽光発電動向調査 [委託調査事業] (NEDO 負担率：100%)
本研究開発項目は、事業の取り組みに不可欠な調査事業を実施した。

2.1.2 研究開発テーマ

研究開発テーマ（小項目）を表Ⅱ-2-1に、全テーマの開発スケジュールを表Ⅱ-2-2に示す。

表Ⅱ-2-1 研究開発項目

中項目	小項目（研究開発テーマ）	実施者
研究開発項目（Ⅰ） 「太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価」	(i) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上の技術評価およびガイドライン策定に関する企画立案	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 SOMPOリスクマネジメント株式会社 一般社団法人 構造耐力評価機構 一般社団法人 太陽光発電協会
	(ii) IoT技術による長期安定稼働PVシステムの開発シナリオ策定と要素技術の予備検討	太陽光発電技術 研究組合
研究開発項目（Ⅱ） 「太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発」	(i) 合わせガラス型太陽電池のマテリアルリサイクル要素技術開発	ソーラーフロンティア株式会社
	(ii) 太陽電池モジュールの触媒使用によるリサイクル技術開発	株式会社トクヤマ
研究開発項目（Ⅲ） 「持続可能な太陽光発電動向調査」	(i) 多様化太陽光発電システムの信頼性・安全性に関する動向調査	株式会社 資源総合システム
	(ii) 太陽光発電システムのリサイクルに関する国内動向調査及び排出量予測	株式会社 三菱総合研究所
	(iii) 既設建築物へのZEB化に向けた太陽電池設置の可能性に関する調査	太陽光発電技術 研究組合

表Ⅱ-2-2 研究開発の全体スケジュール (2019年度)

No	研究開発項目	2019年度			
		1Q	2Q	3Q	4Q
(I) 光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価					
(i) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上の技術評価およびガイドライン策定に関する企画立案					
1	①設置環境の信頼性評価技術、信頼性回復技術の企画立案				
2	a. ヒアリング、事故データの分析	←→			
3	b. 現地調査による実態調査	←→			
4	c. リスク分析・整理		←→		
5	d. 技術課題および有望な技術開発テーマの抽出			←→	
6	e. 技術開発計画の企画立案				←→
7	②構造の信頼性評価技術、信頼性回復技術の企画立案				
8	a. ヒアリング、事故データの分析	←→			
9	b. 現地調査による実態調査	←→			
10	c. リスク分析・整理		←→		
11	d. 技術課題および有望な技術開発テーマの抽出			←→	
12	e. 技術開発計画の企画立案				←→
13	③発電モジュールの信頼性評価技術、信頼性回復技術の企画立案				
14	a. ヒアリング、事故データの分析	←→			
15	b. 現地調査による実態調査	←→			
16	c. リスク分析・整理		←→		
17	d. 技術課題および有望な技術開発テーマの抽出			←→	
18	e. 技術開発計画の企画立案				←→
19	④発電モジュールを除く電気設備の信頼性評価技術、信頼性回復技術の企画立案				
20	a. ヒアリング、事故データの分析	←→			
21	b. 現地調査による実態調査	←→			
22	c. リスク分析・整理		←→		
23	d. 技術課題および有望な技術開発テーマの抽出			←→	
24	e. 技術開発計画の企画立案				←→
25	⑤急傾斜地ガイドライン策定の企画立案				
26	a. ヒアリングおよび現地調査による実態調査	←→			
27	b. 考慮項目について整理			←→	
28	c. ガイドライン策定の企画立案作成				←→
29	⑥営農型ガイドライン策定の企画立案				
30	a. ヒアリングおよび現地調査による実態調査	←→			
31	b. 風荷重・耐風設計に関するSWG開催 (○印)		○		○
32	b. 考慮項目について整理			←→	
33	c. ガイドライン策定の企画立案作成				←→
34	⑦水上ガイドライン策定の企画立案				
35	a. ヒアリングおよび現地調査による実態調査	←→			
36	b. 考慮項目について整理			←→	
37	c. ガイドライン策定の企画立案作成				←→
(ii) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上の技術評価およびガイドライン策定に関する企画立案					
38	①IoTパワーコンディショナによる遠隔O&M技術の予備検討	←→	←→	←→	←→
39	②IoTストリング診断の予備検討	←→	←→	←→	←→
40	③MLPEによるIoTシステムの予備検討	←→	←→	←→	←→
41	④開発シナリオの作成 (企画立案)	←→	←→	←→	←→

(Ⅱ) 太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発				
(i) 合わせガラス型太陽電池のマテリアルリサイクル要素技術開発				
1	①実モジュールにおける基板ガラスとカバーガラスの解体			
2	②水平リサイクル又はリユースに対応したカバーガラスの清浄化および品質確認技術	←	→	
3	③基板ガラス及び樹脂材料を分離・選別技術	←	→	
4	④マテリアルリサイクルが可能なレベルまで清浄化する技術	←	→	
5	⑤基板ガラス及び樹脂材料のマテリアルリサイクルのための用途開発		←	→
6	⑥試作プラント構築案の作成、分解処理コスト及び資源回収率の評価	←	→	
7	⑦結晶シリコンモジュールへの技術応用検討			←
(ii) 太陽電池モジュールの触媒使用によるリサイクル技術開発				
8	①実モジュールにおいて、ガラスとEVAで封止されたセルの分離技術開発		←	→
9	②CFへの触媒の最適担持技術の開発		←	→
10	③マテリアルリサイクルの具体的手段及び資源回収率の評価	←	→	
11	④分解処理コストの試算			←
12	⑤試作プラントの構築案の作成			←
(Ⅲ) 持続可能な太陽光発電動向調査				
(i) 多様化太陽光発電システムの信頼性・安全性に関する動向調査				
1	①土地活用型太陽光発電システムの動向調査	←	→	
2	②最先端の太陽光発電システム技術開発動向調査	←	→	
3	③海外諸国の研究開発プログラムに関する動向調査	←	→	
4	④国内外の産業動向に関する調査	←	→	
5	⑤太陽光発電システム導入における主要国の施策調査	←	→	
(ii) 太陽光発電システムのリサイクルに関する国内動向調査及び排出量予測				
6	①太陽光発電システムの分布調査と、その分布に基づいた排出量予測	←	→	
7	②太陽光発電システムのリサイクル戦略策定に向けた基礎調査	←	→	
8	③ガラスリサイクル市場に関する基礎調査	←	→	
9	④委員会運営支援			←
(iii) 既設建築物へのZEB化に向けた太陽電池設置の可能性に関する調査				
10	①調査：建築物用PVの現状を把握し、課題抽出のための分類を行う	←	→	
11	②必要な性能試験の特定（建築・PV）		←	→
12	③建築物用PV（色付き、ダブルガラス等）の発電及び環境性能評価	←	→	
13	④（設置角度・方位が様々な）建築物用PVの発電量評価	←	→	
14	⑤普及を阻害する要因等、課題の抽出と解決策の提案			←
15	⑥建築物ZEB化に向けたPVの活用状況・動向の海外調査	←	→	

2.1.3 研究開発予算

各研究開発テーマ（小項目）毎の研究開発予算（実績）を表Ⅱ-2-3 に示す。

表Ⅱ-2-3 研究開発予算（実績）

（単位：百万円）

中項目	小項目（研究開発テーマ）	2019 年度	合計
研究開発項目（Ⅰ） 「太陽光発電設備の信頼性・ 安全性向上 有効技術の評価」	(i) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上の技術評価 およびガイドライン策定に関する企画立案	89	89
		14	14
		51	51
	(ii) IoT 技術による長期安定稼働 P V システムの開発 シナリオ策定と 要素技術の予備検討	13	13
研究開発項目（Ⅱ） 「太陽電池マテリアルリサイ クル要素技術開発」	(i) 合わせガラス型太陽電池のマテリアルリサイクル 要素技術開発	22	22
	(ii) 太陽電池モジュールの触媒使用によるリサイクル 技術開発	60	60
研究開発項目（Ⅲ） 「持続可能な太陽光発電動向 調査」	(i) 多様化太陽光発電システムの信頼性・安全性に 関する動向調査	60	60
	(ii) 太陽光発電システムのリサイクルに関する国内動向 調査及び排出量予測	20	20
	(iii) 既設建築物への Z E B 化に向けた太陽電池設置の 可能性に関する調査	18	18
合計		367	367

2.1.4 研究開発内容

研究開発項目別の開発内容、目標は以下の通りとした。

(I) 「太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価」

太陽光発電設備が長期に亘り安定的な電源であることを維持するため、様々な地形、設置環境、構造、発電モジュールや電気設備について、安定的な電源であることを失う要因を調査し、信頼性を評価する技術、信頼性を回復させる技術の評価する。

【最終目標】 (2019 年度)

- ・50kW 以下の小規模な発電設備を適正に評価し、発電設備としての信頼性向上のため、太陽光発電設備としての信頼性向上技術開発のための課題を明確化する
- ・「傾斜地」「営農」「水上」へと多様化が進む設置形態への安全確保のための課題を抽出し、ガイドライン作成のための企画書案を明確化する

(II) 太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発

低コスト分解処理技術・資源回収率向上技術の開発として、封止材・ガラスの回収率を向上させるとともに、ガラスのマテリアルリサイクルが可能である技術について検討する。また、工程内排出品を含む、回収ガラスの部材再使用を可能とする品質評価技術を調査し、分解処理後のガラス品質を評価し、マテリアルリサイクルの可能性を確認する。

【最終目標】 (2019 年度)

- ・発電事業終了後の廃棄モジュールの適切な処理を行うため、封止材、ガラスを対象とした部材再利用に係る技術として、分解処理コスト(3円/W)以下と資源回収率(80%以上)を両立させる技術を見出すと共に、分解処理後のガラス品質を評価し、マテリアルリサイクルの可能性を明確化する

(III) 持続可能な太陽光発電動向調査・動向調査

国内外の急傾斜地、営農、水上等の設置環境や太陽光発電システムの信頼性・安全性に関わる市場動向や技術開発動向、政策等について最新情報を把握する。

太陽光発電システムのリサイクルに関わる国内の技術開発動向、普及動向、政策動向、実施事例などを調査する。また、国内の太陽光発電システムの排出量を推定する。

新たな太陽光発電のマーケットとして、既設建築物へのZEB化に向けた太陽電池設置の可能性について調査する。開口部としての窓や改修時に設置可能な部位へ太陽光発電適用について、国内外の市場・技術動向を調査する。

【最終目標】 (2019 年度)

- ・マテリアルリサイクルの要素技術開発やこれらの取り組みに不可欠な動向を把握するため、太陽光発電システムのリサイクルに関わる国内の技術開発動向、普及動向、政策動向、実施事例などを調査すると共に、国内の太陽光発電システムの排出量を推定する
- ・併せて、国内外の太陽光発電の信頼性・安全性、設置環境や ZEB 化に向けたトレンドを調査・分析し、技術開発に活用可能な情報として纏める

表Ⅱ-2-4 研究開発項目別開発内容、目標 (2019年度)

No.	開発期間	項目名	委託先	内容	最終目標	その他
(Ⅰ) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価						
1	2019	(i) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上の技術評価およびガイドライン策定に関する企画立案	産業技術総合研究所 S O M P O リスクマネジメント(株) (一般) 構造耐力評価機構 (一社) 太陽光発電協会	<ul style="list-style-type: none"> 信頼性に関する評価技術および回復技術の技術開発計画の企画立案 傾斜地ガイドライン、営農型ガイドライン、水上ガイドライン策定の企画立案 	<ul style="list-style-type: none"> 既存技術のコスト低減が必要な項目や対策が不足している項目などの課題を抽出し、それら課題を解決可能な技術の開発項目や体制などを含めた技術開発計画の企画立案 新しい設置形態特有の設計・施工項目を抽出し、設計・施工等のガイドライン策定に必要な情報収集方法や策定体制などを含めた企画立案 	
2	2019	(ii) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上の技術評価およびガイドライン策定に関する企画立案	太陽光発電技術研究組合	<ul style="list-style-type: none"> パワーコンディショナ、太陽電池、及びシステム全体の点検手法を確立するとともに、その課題抽出、開発シナリオの策定 ストリング単位で発電電力、温度などを計測するIoTシステムを実PVシステムに後付け設置し、信頼性評価、信頼性回復に貢献できることを実証するとともに、その課題抽出、開発シナリオの策定 MLPE (Module Level Power Electronics) を PV システムに設置し、安全性(シャットダウン)を実証。また、課題抽出、開発シナリオを策定 信頼性評価、信頼性回復に貢献する IoT 技術の評価、課題抽出を行うとともに、その開発シナリオを策定 	<ul style="list-style-type: none"> 3ステップでの遠隔O&Mの開発シナリオを策定。コストシナリオも明確にする 後付けで既設PVシステムのストリング診断が可能であることの実証。小規模PVシステムの課題整理を行うとともに付加価値創造シナリオの提言 MLPEの遮断機能などの基本性能の実証。安全性規程の整備状況に応じたシナリオの提言 IoT PCSの技術開発を中心にした開発シナリオの提言。モジュールやシステムの技術基準整備の提言 	
(Ⅱ) 太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発						
1	2019	(i) 合わせガラス型太陽電池のマテリアルリサイクル要素技術開発	ソーラーフロンティア株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 実モジュールにおける基板ガラスとカバーガラスの解体 水平リサイクル又はリユースに対応したカバーガラスの清浄化および品質確認技術 基板ガラス及び樹脂材料を分離・選別する技術 マテリアルリサイクルが可能なレベルまで清浄化する技術 基板ガラス及び樹脂材料のマテリアルリサイクルのための用途開発 試作プラント構築案の作成、分解処理コスト及び資源回収率の評価 	<ul style="list-style-type: none"> 製品サイズにおけるパネルセパレータプロセス構築 リユース可能技術の開発 バージン材料費と同等以下の処理費用実現 基板ガラス及び樹脂材料のマテリアルリサイクル率60% モジュール全体の資源回収率80% (重量比) 売却益を含む分解処理コスト3円/W以下 	

2	2019	(ii) 太陽電池モジュールの触媒使用によるリサイクル技術開発	(株)トクヤマ	<ul style="list-style-type: none"> ・実モジュールにおいて、ガラスとEVAで封止されたセルの分離技術開発 ・セラミックフィルターへの触媒の最適担持技術の開発 ・マテリアルリサイクルの具体的手段及び資源回収率の評価 ・分解処理コストの試算 ・試作プラントの構築案の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・熱分解炉を導入し、実モジュールの投入実験 ・実モジュールでのppi最適化実験 ・熱処理後のガラスの特性評価 ・資源回収率80%以上 ・3円/W以下 ・テストを行った結果を反映させた試作プラント構築案を改定 	
(III) 持続可能な太陽光発電動向調査						
1	2019	(i) 多様化太陽光発電システムの信頼性・安全性に関する動向調査	(株)資源総合システム	<ul style="list-style-type: none"> ・土地活用型太陽光発電システムの動向調査 ・最先端の太陽光発電システム技術開発動向調査 ・海外諸国の研究開発プログラムに関する動向調査 ・太陽光発電システム導入における実態調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・土地活用型太陽光発電システムについて、一般公開情報等による概要調査に加え、国内外の学会・展示会等にて直接調査を行う。さらに関連事業者等へのアンケート、ヒアリング等による詳細調査を実施し、分析深度を深める ・太陽光発電システムの信頼性や安全性の確保について、文献・国際会議等にて最先端の技術開発動向を国内外から幅広く情報収集し、動向と将来の方向性を体系的に整理する ・欧州連合等の技術先進国を対象に、研究開発プログラムの枠組みなどを調査するとともに、各国の技術開発の方向性を調査する。さらに、欧州で検討が進められている太陽電池モジュールのギガワット製造構想に関して調査する ・国内外において、太陽光発電システムに関連した各分野の市場実態等について調査する 	
2	2019	(ii) 太陽光発電システムのリサイクルに関する国内動向調査及び排出量予測	(株)三菱総合研究所	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電システムの分布調査と、その分布に基づいた排出量予測 ・太陽光発電システムのリサイクル戦略策定に向けた基礎調査 ・ガラスリサイクル市場に関する基礎調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・文献調査に基づきデータ更新を行うとともに、現状の排出量予測における課題及びその解決方法を整理して調査計画を立案のうえ、現時点で実施可能な調査について実施する ・文献調査及びヒアリング調査を行うなどして、情報収集・分析を実施し、リサイクル技術開発動向、政策動向、実施事例等について基礎情報を整理・把握する ・ガラスリサイクルに関して、水平リサイクル、グラスウール等、グレードの高いものから低いものまで幅広く調査対象とし、文献調査及びヒアリング調査により、受入条件や受入ポテンシャル把握を目的とした市 	

					場調査を実施する。	
3	2019	(iii) 既設建築物へのZEB化に向けた太陽電池設置の可能性に関する	太陽光発電技術研究組合	<ul style="list-style-type: none"> ・PV設置可能な建築物の整理 ・性能試験特定のための予備試験 ・建築物用PVの発電量推定 ・建築物用PVの安全性 ・課題の整理と対策・提案 	<ul style="list-style-type: none"> ・後付け設置が建築物のどこに可能か、その時に検討すべき課題は何かを整理する ・通常のモジュールにとは異なる形態、色調を持つBIPVに特に必要な試験は何かとすることを特定するためにいくつかの項目について予備試験を行ないその必要性について評価する ・垂直設置のBIPVの発電量を推定する方法について、モジュール発電量の角度依存性について予備測定を行なうとともに、設置環境依存性に対するシミュレーション手法を調査する ・BIPV特有の安全性の課題について調査検討を行なう ・今後の対策と提案を行なう 	

2.2 研究開発の実施体制

本事業は単年度事業のため基本計画は策定せず、実施方針のみが2019年1月17日開催の部長会に付議・策定された。

また、本事業は、NEDOが選定する企業、大学、民間研究機関、あるいは独立行政法人等（以下、「委託先」）が、NEDOと共同研究契約または業務委託契約を締結し実施した。

公募は中項目毎に実施し、その状況は以下のとおりである。

(I) 「太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価」

公募期間：

2019年2月25日から4月5日

審査項目・基準：

- 1) 提案内容が実施方針の目的、目標に合致しているか（不必要な部分はないか）
- 2) 提案された方法に新規性・合理性があり、技術的・手法的に優れているか
- 3) 共同提案の場合、各者の提案が相互補完的であるか
- 4) 提案内容・研究計画は実現可能か（技術的可能性、計画の妥当性等）
- 5) 応募者は本研究開発を遂行するための高い能力を有するか（関連分野の開発等の実績、再委託予定先等を含めた実施体制、優秀な研究者等の参加等）
- 6) 応募者が当該研究開発を行うことにより国民生活や経済社会への波及効果は期待できるか（企業の場合、成果の実用化・事業化が見込まれるか。大学や公的研究開発機関等で、自らが実用化・事業化を行わない場合には、どの様な形で製品・サービスが実用化・事業化されることを想定しているか）
- 7) ワーク・ライフ・バランス等推進企業に関する認定等の状況に応じた加点評価あり

採択審査委員会

2019年4月24日

採択審査委員（敬称略）：

- | | |
|-----------|---|
| 委員長：植田 譲 | （学校法人東京理科大学 工学部 准教授） |
| 委員：一木 修 | （株式会社資源総合システム 代表取締役社長） |
| 委員：五十嵐 広宣 | （ソーラーエッジテクノロジージャパン株式会社
コンプライアンス&品質 担当ディレクター） |
| 委員：鈴木 義人 | （株式会社ユーラスエナジーホールディングス 道北送電事業開発室） |
| 委員：西岡 賢祐 | （国立大学法人宮崎大学 工学教育研究部 教授） |

件数：

応募3件、採択2件

(Ⅱ) 太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発

公募期間：

2019年2月25日から4月5日

審査項目・基準：

- 1) 提案内容が実施方針の目的、目標に合致しているか（不必要な部分はないか）
- 2) 提案された方法に新規性・合理性があり、技術的・手法的に優れているか
- 3) 共同提案の場合、各者の提案が相互補完的であるか
- 4) 提案内容・研究計画は実現可能か（技術的可能性、計画の妥当性等）
- 5) 応募者は本研究開発を遂行するための高い能力を有するか（関連分野の開発等の実績、再委託予定先等を含めた実施体制、優秀な研究者等の参加等）
- 6) 応募者が当該研究開発を行うことにより国民生活や経済社会への波及効果は期待できるか（企業の場合、成果の実用化・事業化が見込まれるか。大学や公的研究開発機関等で、自らが実用化・事業化を行わない場合には、どの様な形で製品・サービスが実用化・事業化されることを想定しているか）
- 7) ワーク・ライフ・バランス等推進企業に関する認定等の状況に応じた加点評価あり

採択審査委員会

2019年4月25日

採択審査委員（敬称略）：

- | | |
|------------|----------------------------|
| 委員長：大和田 秀二 | （学校法人早稲田大学 理工学術院 教授） |
| 委員：大木 達也 | （国立研究開発法人産業技術総合研究所 総括研究主幹） |
| 委員：加藤 聡 | （ガラス再資源化協議会 代表理事） |
| 委員：亀田 正明 | （一般社団法人太陽光発電協会 技術部長） |
| 委員：松野 泰也 | （国立大学法人千葉大学 教授） |

件数：

応募2件、採択2件

(Ⅲ) 持続可能な太陽光発電動向調査・動向調査

公募期間：

2019年2月25日から4月5日

審査項目・基準：

- 1) 調査の目標がNEDOの意図と合致していること。
- 2) 調査の方法、内容等が優れていること。
- 3) 調査の経済性が優れていること。
- 4) 関連分野の調査等に関する実績を有すること。
- 5) 当該調査を行う体制が整っていること。
- 6) 経営基盤が確立していること。
- 7) 当該調査等に必要な研究員等を有していること。
- 8) ワーク・ライフ・バランス等推進企業に関する認定等の状況に応じた加点評価あり

採択審査委員会

（内部審査による）

件数：

応募4件、採択3件

研究開発の実施体制を図 2.2-1～7 に示す。

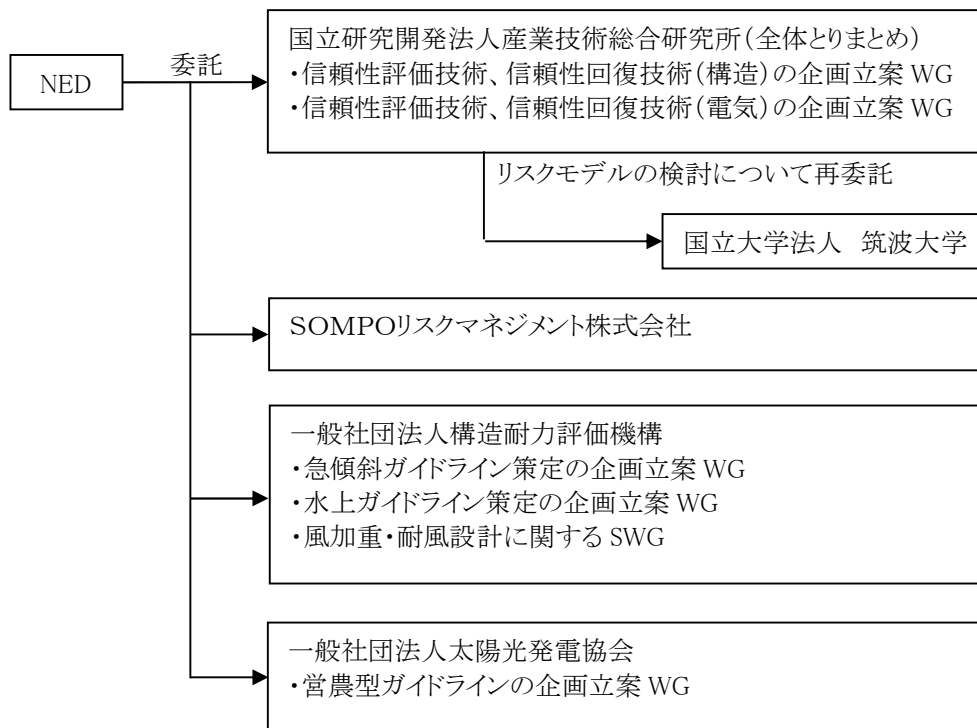


図 2.2-1 (I)-(i) 太陽光発電設備の信頼性・安全性向上の技術評価
およびガイドライン策定に関する企画立案

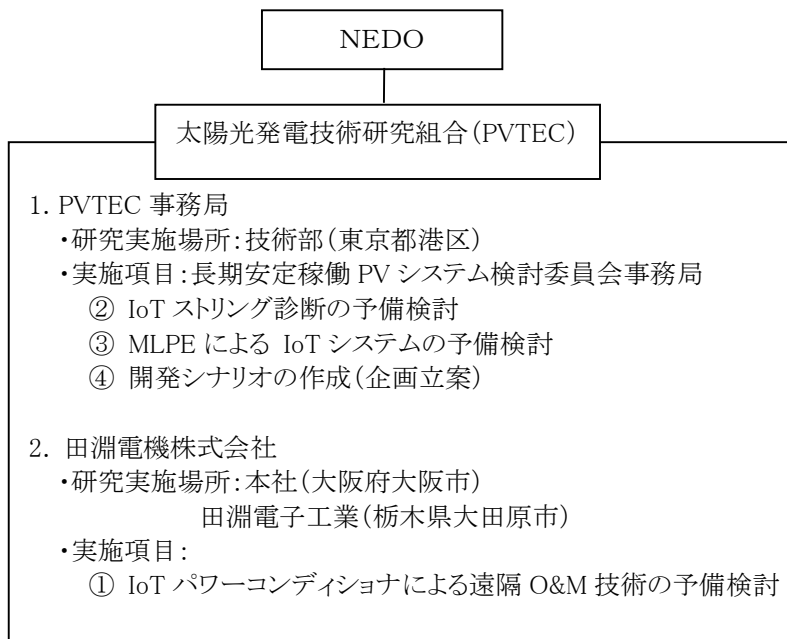


図 2.2-2 (I)-(ii) IoT 技術による長期安定稼働 PV システムの
開発シナリオ策定と要素技術の予備検討

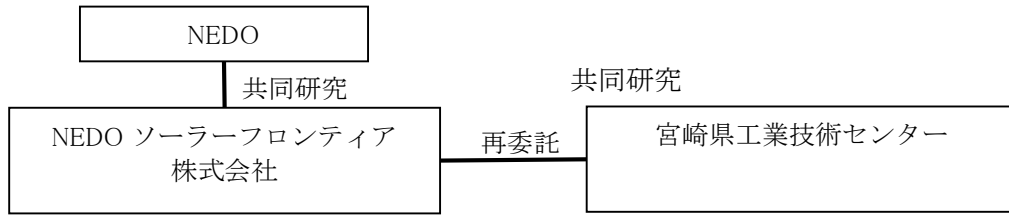


図 2.2-3 (II)-(i) 合わせガラス型太陽電池の材料リサイクル要素技術開発

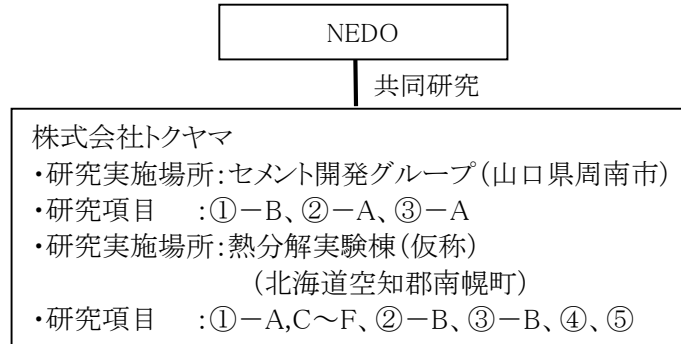


図 2.2-4 (II)-(ii) 太陽電池モジュールの触媒使用によるリサイクル技術開発

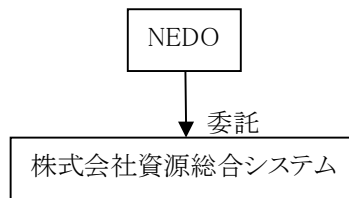


図 2.2-5 (III)-(i) 太陽電池モジュールの触媒使用によるリサイクル技術開発

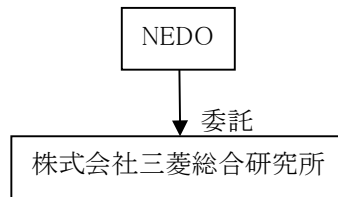


図 2.2-6 (III)-(ii) 太陽光発電システムのリサイクルに関する国内動向調査

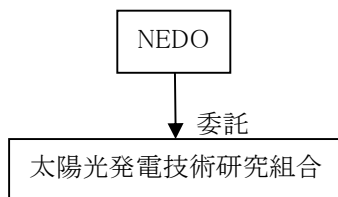


図 2.2-7 (III)-(iii) 既設建築物への ZEB 化に向けた太陽電池設置の可能性に関する調査

2.3 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有する NEDO は、経済産業省及び研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、本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。

また、外部有識者による推進委員会を定期的に開催し、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共に、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を行う。本プロジェクトでは、研究開発項目（Ⅰ）と（Ⅱ）それぞれにおいて、期間中に2回の推進委員会を実施した。

・研究開発項目（Ⅰ）太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価

推進委員会（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 コーディネータ）
委員：植田 謙（学校法人東京理科大学 教授）
委員：一木 修（株式会社資源総合システム 代表取締役社長）
委員：西岡 賢祐（国立大学法人宮崎大学 工学教育研究部 教授）

委員会種別	開催時期	主な検討項目
推進委員会	第1回（2019年9月25日）	検討すべき点が多いため、計画的かつ系統だった調査・実験を進めること
推進委員会	第2回（2020年1月9日）	総括と次期事業に向けての見通しについて

・研究開発項目（Ⅱ）太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発

推進委員会（敬称略）

- 委員長：大和田 秀二（学校法人早稲田大学 理工学術院 教授）
委員：松野 泰也（国立大学法人千葉大学 教授）
委員：加藤 聡（ガラス再資源化協議会 代表理事）
委員：大木 達也（国立研究開発法人産業技術総合研究所 総括研究主幹）
委員：亀田 正明（一般社団法人太陽光発電協会 技術部長）
委員：河本 桂一（みずほ情報総研 シニアコンサルタント）

委員会種別	開催時期	主な検討項目
推進委員会	第1回（2019年11月22日）	試作機による分離実験状況の確認。採用すべき排出量予測モデルについて議論
推進委員会	第2回（2020年2月17日）	事業化へ見通しについて

2.4 研究開発成果の実用化に向けたマネジメントの妥当性

研究開発成果の実用化に向けては、推進委員会による迅速な進捗状況の把握を行い、筋道を立てた研究開発を進めた。また、本プロジェクトは1年間のFSであるため、次年度以降の承継プロジェクトに繋がるための成果を出すよう配慮した。

3. 情勢変化への対応

2019年9月の台風15号の強風による、水上設置型太陽光発電所の被災及びその後の火災発生に鑑み、被害状況の確認と発生原因を特定し、その結果を水上設置型のガイドラインに反映することとした。

また、家庭用太陽電池システムの安全性の検討結果と、米国におけるNFPA 70 (NEC) 2020による規制強化等に伴うモジュールへの安全性ニーズの高まりから、「IoT技術による長期安定稼働PVシステムの開発シナリオ策定と要素技術の予備検討」に、モジュール安全性に関する検討を盛り込んだ。

4. 評価に関する事項

【事前評価】

評価実施時期：2018年度

評価手法：内部評価

評価部門：新エネルギー部

【中間評価】

(無し)

【事後評価】

評価実施時期：2020年度

評価手法：外部評価

ê>,%Ê 6ä\$Î B Ý \ #Ýì b0b3ûK

%

!%%

!%%

&S%

!%%					&S%
fl Ł					
	&S% B98C				

!%

