

「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」基本計画

新エネルギー部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

①政策的な重要性

「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」の附帯決議において、「耐用年数経過後において大量の廃棄物の発生を防ぐ観点から、設備のリサイクルシステム構築等、早急に必要な措置を講ずること」が求められている。

②我が国の状況

近年のエネルギーセキュリティや地球環境問題への意識の高まり、東日本大震災後の電力供給不足への懸念により、太陽光発電は、平成10年に住宅用太陽光発電システムの国内導入件数が1万件に到達、平成16年に国内累積導入量1GWを達成、平成24年には住宅用太陽光発電システムの国内導入件数が100万件を突破、累積導入量も6.6GWに達するなど、着実に導入拡大が続いている。さらに、平成24年7月より再生可能エネルギーの固定価格買取制度が実施されたことで、今後さらに大幅な普及拡大が見込まれる。

一方、大量導入が実現すると、使用済みの太陽光発電システムが大量発生することが予想され、太陽光発電の健全な普及拡大には、使用済みのシステムを適正に処分可能な手段や社会システムを確保することが重要である。

これに対し、我が国ではリサイクル処理技術に関する取り組みが一部存在するものの十分ではなく、NEDOにおいても「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」において、大量かつ様々な種類の太陽電池モジュールに対応した低コスト汎用リサイクル処理技術の開発をしているところである。しかし、太陽光発電のさらなる普及を図るためには、リサイクル処理技術の実用化を着実に進めるとともに、撤去・回収・分別・リユース関連技術の開発も必要である。

③世界の取組状況

ヨーロッパでは、欧州の太陽電池モジュールのリサイクルを担う機関として、平成19年にPV CYCLEが設立され、ガラスリサイクルを主としたリサイクル事業を展開している。また、平成24年のWEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) 指令の改定において太陽電池モジュールも対象製品と位置付けられた。

④本事業のねらい

本プロジェクトでは、低コストのリサイクル処理技術に加え、撤去・回収関連技術等、使用済み太陽光発電システムの適正処分を実現する技術を開発・実証し、また使用済みの太陽電池モジュールをリユースするための技術も開発し、リサイクルに関する社会システム構築に貢献することを目的とする。

(2) 研究開発の目標

使用済み太陽光発電システムの適正処分に関する技術の確立を図るために、リサイクル処理技術や、撤去・回収・分別・リユース関連技術など、大量かつ様々な種類の使用済み太陽電池

モジュールのリサイクルコストの低コスト化につながる技術を開発し、リサイクルコストの低減効果を実証する。

①アウトプット目標（平成30年度末）

- ・使用済み太陽電池モジュールのリサイクル処理に係わる低コスト分解処理技術を確立し、その効果を実証する。

研究開発項目①「低コスト撤去・回収・分別技術調査」

【最終目標】

- ・回収・分別、それぞれの低コスト化技術の実現可能性と有効性を見極め、有望な技術については、課題と目標コストを明確化する。

研究開発項目②「低コスト分解処理技術F S（開発）」

【最終目標】

- ・低コスト汎用分解処理技術、低コスト専用分解処理技術など、年間200MW処理時の分解処理コスト5円/W以下に資する技術を確立する。
- ・分解処理コストを試算する。

研究開発項目③「低コスト分解処理技術実証」

【中間目標】

- ・低コスト汎用分解処理技術、低コスト専用分解処理技術を適用した試作プラントを構築する。
- ・使用済み太陽電池モジュールの供給と、リサイクル処理により得られる回収物の提供に関して、一時的ではない体制・仕組みを確保する。
- ・様々な運転条件下における分解処理コスト低減効果を実証可能な実験計画を策定する。

【最終目標】

- ・分解処理コスト：5円/W以下（年間200MW処理時）

研究開発項目④「太陽光発電リサイクル動向調査」

【中間目標】

- ・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まとめる。
- ・撤去、回収から分解処理に至るまで、各技術の効果の横断的な評価方法を確立する。

【最終目標】

- ・国内外の各種動向を調査し、本プロジェクトへのフィードバック情報をまとめる。

研究開発項目⑤「使用済み太陽電池モジュールの低コストリユース技術の開発」

【最終目標】

- ・使用済み太陽電池モジュールの回収・運搬、分別、修復コスト180円/枚を達成する技術を開発する。
例えば、分別技術であれば出力検査、絶縁検査、外観検査、バイパスダイオード

検査等の一連の分別工程を精度よく5分以内で行うことが可能な技術を開発する。
上記以外の技術開発の場合、具体的な開発目標及び実施内容は、採択テーマごとにNEDOと実施者との間で協議の上個別に設定することとする。

②アウトカム目標

平成24年までに累積導入された太陽電池モジュールが廃棄される過程において、

- ・埋立費用の削減：79～132億円
- ・CO₂排出量の削減：66,000t
- ・鉛など有害物質が含まれるため埋立が不可能な廃棄物の適正処分

2030年にリユース市場9億円を創出

③アウトカム目標達成にむけての取組

・本プロジェクトで取り組む技術確立以外の実用化・事業化の大きな課題としては、ロジスティクスや法規制など社会システムの構築が挙げられるが、これらは経済産業省や環境省で検討、策定されると想定している。そこで、策定される社会システムに関する情報を的確にキャッチアップし、本プロジェクトにフィードバックしていくことで、構築された社会システムに最適な技術の確立を可能とし、早期実用化を図る。

(3) 研究開発の内容

上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、別紙1の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

【委託事業】

研究開発項目①「低コスト撤去・回収・分別技術調査」

本調査は、現時点では不透明となっているリサイクルシステムとも大きく関連する、撤去・回収・分別などを対象に、分解処理以外のリサイクルコスト低減の実現可能性や課題の見極めのために行う調査であり、経済産業省や環境省などの動向にも影響を受ける公共性の非常に高い事業であるため、委託事業として実施する。

【委託事業】

研究開発項目②「低コスト分解処理技術F S（開発）」

本研究開発は、社会負担の少ないリサイクルシステムを構築する上で非常に重要となる要素の一つである、分解処理コスト低減に関して、目標処理コストの達成目処やコスト削減効果を見極めるために行うF Sであり、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する。

【共同研究事業（NEDO負担率：2／3）】

研究開発項目③「低コスト分解処理技術実証」

本研究開発は、社会負担の少ないリサイクルシステムを構築する上で非常に重要となる分解処理技術の実用化に向けて、コスト削減効果を実証するために実施する研究開発であり、共同研究事業として実施する。

【委託事業】

研究開発項目④「太陽光発電リサイクル動向調査」

本調査は、研究開発した技術が社会親和性の高い技術であることが求められることから、国内外の技術、普及、政策などの動向や、実施事例などについての調査するものであり、社会的に大きな便益のある公共性の高い事業のため、委託事業として実施する。

【委託事業】

研究開発項目⑤「使用済み太陽電池モジュールの低コストリユース技術の開発」

本研究開発はリサイクル技術開発と同じく、社会負担の少ないリサイクルシステムを構築する上で非常に重要な要素である。使用済みの太陽電池モジュールをリユースするための技術開発であり、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する。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、NEDOが、単独ないし複数の企業、大学等の研究機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業等の特別な研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点からの国外企業との連携が必要な場合はこの限りではない。）から公募によって研究開発実施者を選定し実施する。

プロジェクトマネージャーにNEDO 新エネルギー部 山田宏之主任研究員を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

(2) 研究開発の運営管理

① 研究開発の進捗把握・管理

NEDOは、主としてプロジェクトリーダーをとおして研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握するとともに、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する。また、外部有識者で構成する技術検討会を組織し、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。

② 技術分野における動向の把握・分析

NEDOは、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策を分析、検討する。なお、調査等を効率的に実施する観点から委託事業として実施する。

3. 研究開発の実施期間

「低コスト撤去・回収・分別技術調査」の実施期間は、採択決定から1年間とする。

「低コスト分解処理技術F S（開発）」の実施期間は、採択決定から1年間とする。

「低コスト分解処理技術実証」の実施期間は、平成27年度から平成30年度の4年間とする。

「太陽光発電リサイクル動向調査」の実施期間は、平成26年度から平成30年度までの5年間とする。

「使用済み太陽電池モジュールの低コストリユース技術の開発」の実施期間は、平成28年度から平成30年度までの3年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の中間評価を平成28年度、事後評価を平成31年度に実施する。また、中間評価結果を踏まえ必要に応じ研究開発の加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。なお、評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

①成果の普及

本研究開発で得られた研究成果についてはNEDO、委託先とも普及に努めるものとする。

②知的基盤整備事業との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備との連携を図るためデータベースへのデータ提供を積極的に行う。

③知的財産権の帰属

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する。

(2) 基本計画の変更

NEDOは、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1号イ」

6. 改訂履歴

(1) 平成26年3月、基本計画制定。

(2) 平成28年3月、研究開発項目⑤「使用済み太陽電池モジュールの低コストリユース技術の開発」、研究開発項目⑥「使用済み太陽電池モジュールの用途開拓検討」を新たに制定。

(3) 平成29年2月、研究開発項目⑥「使用済み太陽電池モジュールの用途開拓検討」を削除。

(別紙1) 研究開発計画

研究開発項目①「低コスト撤去・回収・分別技術調査」

1. 研究開発の必要性

使用済み太陽光発電システムのリサイクルコストの低減のためには、分解処理に関するコストを低減するだけでなく、リサイクルの全工程においてコスト低減を図ることが有効である。そこで、撤去、回収、分別の工程について、コスト低減に資する技術の実現可能性を検討するとともに、課題を明確化することが必要である。

2. 研究開発の具体的内容

使用済み太陽光発電システムの撤去コストや回収コスト、分別コストを低減する低コスト撤去技術、低コスト回収技術、低コスト分別技術について、実現可能性や有効性を検証し、課題や目標コストを明確化する。

3. 達成目標

【最終目標】

- ・撤去・回収・分別、それぞれの低コスト化技術の実現可能性と有効性を見極め、有望な技術については、課題と目標コストを明確化する。

研究開発項目②「低コスト分解処理技術F S（開発）」

1. 研究開発の必要性

現在、販売・導入・運用されている太陽光発電システムでは、様々な種類の太陽電池モジュールが導入されている。これらの太陽電池モジュールが使用後に、使用済み太陽電池モジュールとしてリサイクルの対象となる。そのため、太陽電池モジュールの種類に依存せず、様々な種類の太陽電池モジュールを低コストで処理可能となる低コスト汎用分解技術を確立する必要がある。一方、リサイクルコストの低減を実現する上では、導入されている太陽光発電システムの大半が結晶シリコン太陽電池である事実も鑑みると、分解処理可能な太陽電池モジュールの種類を限定することで低コスト化を図る方策も有効と考えられるため、低コスト専用分解処理技術についても確立する必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

太陽電池モジュールをガラスや封止材、金属類などに分解する工程に関して、様々な太陽電池モジュールを対象とした低コスト汎用分解技術に加え、結晶シリコン太陽電池や薄膜系太陽電池など、太陽電池モジュール種類に応じた専用の分解工程とすることでさらなる分解コストの低減を図る低コスト専用分解処理技術を開発し、処理コストを明確化する。

また、太陽電池モジュールを分解することで回収された有価物について、リサイクルコストの低減に寄与するため、有価物の回収率向上や、価値が高い状態での回収を可能とする、有価物高付加価値化技術を開発し、処理コストの低減効果を明確化する。

3. 達成目標

【最終目標】

- ・低コスト汎用分解処理技術、低コスト専用分解処理技術など、年間200MW処理時の分解処理コスト5円/W以下に資する技術を確立する。
- ・分解処理コストを試算する。

研究開発項目③「低コスト分解処理技術実証」

1. 研究開発の必要性

公共性が高く、当初は対象となる使用済み太陽電池モジュールの発生量も十分でないことから大量処理によるコスト削減効果が見込めないこともあり、技術確立した低コスト分解処理技術の採算性や事業性についての評価や判断を民間主導で実施することは、非常に困難である。そこで、早期実用化を実現するためには、実用化時に近い規模、対象に対する実証を通して、処理コストやコスト削減効果、安全性など実運用に重要なデータを蓄積・提供することが有効である。

2. 研究開発の具体的内容

目標分解処理コストの達成目安や、十分なコスト低減効果が確認された技術については、コスト低減効果を実証する。

3. 達成目標

【中間目標】

- ・低コスト汎用分解処理技術、低コスト専用分解処理技術を適用した試作プラントを構築する。
- ・使用済み太陽電池モジュールの供給と、リサイクル処理により得られる回収物の提供に関して、一時的ではない体制・仕組みを確保する。
- ・様々な運転条件下における分解処理コスト低減効果を実証可能な実験計画を策定する。

【最終目標】

- ・低コスト汎用分解処理技術、低コスト専用分解処理技術の分解処理コストが5円/W以下となることを実証する。

研究開発項目④「太陽光発電リサイクル動向調査」

1. 研究開発の必要性

リサイクル関連の技術のスムーズな実用化には、社会親和性の高い技術であることが求められる。これに対し、経済産業省や環境省など他の省庁の動向をはじめ、国内外の技術開発や普及、政策に関する動向や最新データを常に把握しつつ、それらを的確に技術開発にフィードバックしていくことが必要となる。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 動向調査

太陽電池光発電システムの適正処分に関わる国内外の技術開発動向、普及動向、政策動向、実施事例などを調査する。

(2) 排出量予測

国内の太陽光発電システムの分布調査を行い、分布に基づいた排出量予測を行う。

(3) 横断的評価手法の確立

上記の研究開発項目①～③を横断的に評価する手法について検討し確立する。

3. 達成目標

【中間目標】

- ・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まとめる。
- ・撤去、回収から分解処理に至るまで、各技術の効果の横断的な評価方法を確立する。

【最終目標】

- ・国内外の各種動向を調査し、本プロジェクトへのフィードバック情報をまとめる。

研究開発項目⑤「使用済み太陽電池モジュールの低コストリユース技術の開発」

1. 研究開発の必要性

使用済み太陽電池モジュールのリユースを普及するためには、使用済み太陽電池モジュールの回収・運搬、分別、修復等を低コストに行う技術の開発が必要である。

2. 研究開発の具体的内容

使用済み太陽電池モジュールを低コストにリユースできる技術の開発を行う。例えば、以下のような技術開発を行う。

- ・使用済み太陽電池モジュールを効率的かつ精度よくリユース可能か見極める分別技術（外観検査、出力検査、絶縁検査やバイパスダイオード検査等）
- ・使用済み太陽電池モジュールを設置現場から損傷させず、効率的に回収、運搬する技術
- ・不具合（PIDによる出力低下等）が生じた太陽電池モジュールを修復する技術

3. 達成目標

【最終目標】

- ・使用済み太陽電池モジュールの回収・運搬、分別、修復コスト180円/枚を達成する技術を開発する。

例えば、分別技術であれば出力検査、絶縁検査、外観検査、バイパスダイオード検査等の一連の分別工程を精度よく5分以内で行うことが可能な技術を開発する。

上記以外の技術開発の場合、具体的な開発目標及び実施内容は、採択テーマごとにNEDOと実施者との間で協議の上個別に設定することとする。

(別紙2) 研究開発スケジュール

	2014年度 H26年度	2015年度 H27年度	2016年度 H28年度	2017年度 H29年度	2018年度 H30年度
研究開発項目① 「低コスト撤去・回収・分別技術調査」	調査(委託)				
研究開発項目② 「低コスト分解処理技術FS(開発)」	分解処理プロセス 要素技術開発 (委託)				
研究開発項目③ 「低コスト分解処理技術実証」		分解処理プロセス		実用化技術開発(2/3共同研究)	
研究開発項目④ 「太陽光発電リサイクル動向調査」	調査(委託)				
研究開発項目⑤ 「使用済み太陽電池モジュールのリユース 関連技術の開発」				リユース関連技術開発(委託)	

中間評価