

平成 31 年度実施方針

環境部

1. 件名

(大項目) 高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業

2. 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 号ニ及び第 9 号

3. 背景及び目的・目標

我が国の成長戦略である「日本再興戦略 2016」において、資源価格の低迷下での資源安全保障の強化等を目指して、都市鉱山の利用を促進し、リサイクル業者や非鉄金属製錬業者等の成長を図るため、動脈産業と静脈産業(※)の連携(以下「動静脈連携」という)により金属資源を効率的にリサイクルする革新技術・システムを開発することとされている。

現在、経済的にリサイクルが行われている金属種は鉄、アルミ、銅などの主要な元素群もしくは、金、銀、白金などの高価な元素群である。一時期価格が高騰し、リサイクル促進のための様々なプロジェクトが行われたレアメタル、特に希土類元素については、価格が下落した現在、国内で経済的なリサイクルビジネスを成立させることは困難な状況。そのため、リサイクルコストの安い中国などのアジアへ流出したり、選別コストが合わず、必要な選別がなされないまま既存の製錬工程へ投入され、スラグに酸化物として分配され、路盤材等に利用されている状況である。将来的に、国内金属リサイクルシステムの構築のためのキーとなるのは、金属リサイクルシステム全体のコスト低減化である。

本事業では、我が国の都市鉱山を有効に活用するため、資源価値の高い小型家電等の廃製品を対象に、現状リサイクルが行われている元素群(鉄、アルミ、銅、金、銀など)のみならずレアメタル等も含めた多様な金属について、低コストで高効率な再生金属資源の生産(金属のリサイクル)を可能とする革新的な技術を開発し、バリューチェーンを形成する動静脈連携を強化する情報、制度、社会システムの構築を目指す。

※動脈産業：天然資源を採取・加工して有用な材を生産・流通する諸産業

静脈産業：社会に排出された廃棄物の回収・選別から、素材・製品へのリサイクルを担う諸産業

[委託事業]

研究開発項目①廃製品自動選別技術開発

最終目標(平成 33 年度)

廃製品（破壊・変形を伴うものを含む）を、処理速度 0.5 秒/製品・個以内に、非破壊で個体認識・資源価値判定し、資源価値別に選別するとともに、廃製品を構成する主なモジュールに解体・選別する自動選別システムにおいて、従来の人手による解体・選別プロセスの 10 倍以上の処理速度を実現するベンチスケールシステムを完成させる。

中間目標(平成 31 年度)

廃製品（破壊・変形を伴わない）を、処理速度 1 秒/製品・個以内に、非破壊で個体認識・資源価値判定し、資源価値別に選別するとともに、廃製品を構成する主なモジュールに解体・選別する自動選別システムにおいて、従来の人手による解体・選別プロセスの 10 倍以上の処理速度を実現するため、装置群システム・制御の要素技術を完成させる。

研究開発項目②廃部品自動選別技術開発

最終目標(平成 33 年度)

廃製品を構成する主なモジュールから分散・複雑系廃部品を単体分離・選別する自動選別システムにおいて、廃部品を分離効率 80%以上で選別する性能を有し、各種選別産物の製錬原料化を実現するベンチスケールシステムを完成させる。

研究開発項目①及び②を連動させて一貫制御するベンチスケールシステムを完成させる。

中間目標(平成 31 年度)

廃製品を構成する主なモジュールから分散・複雑系廃部品を単体分離・選別する自動選別システムにおいて、各種選別産物の製錬原料化(製錬受入れ条件を満たす金属原料化)を実現するため、装置群システム・制御の要素技術を完成させる。

研究開発項目③高効率製錬技術開発

最終目標(平成 34 年度)

イオン半径が近接する希土類元素を対象に、相互分離係数 5 を有する分離試薬を開発する。

また、2 種以上の希土類元素を(単体または鉄等との合金として)純度 80%以上で各々同時に連続的に直接回収する技術を実現するとともに、プロセス適用時のコストを 1/2 以下(従来比)にする見通しを立てる。

中間目標(平成 31 年度)

イオン半径が近接する希土類元素を対象に、相互分離係数 3 を有する分離試薬を

開発するとともに、ラボスケールで、2種以上の希土類元素を(単体または鉄等との合金として)純度80%以上で各々同時に直接回収する技術を確立する。

研究開発項目④廃製品リサイクルの動静脈情報連携システムの開発

最終目標(平成34年度)

戦略的鉱物資源20種のマテリアルフロー、製品群30種の製品フローを考慮した都市鉱山ポテンシャル評価・廃製品リサイクルコスト評価システムの構築と、それを用いたリサイクル対象鉱種・製品を選定する。

中間目標(平成31年度)

平成32年からの研究開発開始のため対象外。

4. 実施内容及び進捗(達成)状況

プロジェクトマネージャー(以下「PM」という。)にNEDO環境部 阿部正道を任命して、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た。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 エネルギー環境領域・環境管理研究部門 総括研究主幹 大木 達也氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

4.1 平成30年度までの事業内容

研究開発項目①廃製品自動選別技術開発

廃製品の種類を自動認識し、その平均的金属組成等に基づいて、最適な選別・解体条件の自動選択等を可能とするための選別装置のアルゴリズム、各種データをリンクさせる基本システムを検討した。また、選択的な筐体破壊を行うために必要な情報の整備及び装置設計を行った。さらに、モジュール選別のための画像データを整備し、複数のモジュールを並行処理するための試験機試作に着手した。

研究開発項目②廃部品自動選別技術開発

各種金属が混在した、廃製品を構成する主なモジュールに対し、構成する細粒部品を単体分離する技術として、ラボスケールの部品剥離装置を試作した。

また、単体分離産物の組成に対応して、選別方法・条件を自動的に選択・制御し、製錬原料として最適化するための各種選別装置に対して理論的解析を実施するとともに、製錬原料化産物の選別限界を検討した。さらに、各種選別装置を統合するためのマルチ搬送システムを試作した。

研究開発項目③高効率製錬技術開発

イオン半径が近接した希土類元素を対象とし、高精密な分離試薬の分離可能境界元素の制御、分離試薬の適応可能限界、及び配位子の骨格等を検討するとともに、各種分離方法の分離性能評価を行った。

また、特定の希土類元素を直接回収する技術として、高い分離速度と高い耐久性を両立する分離膜の試作を行い、分離条件の最適化に向けた検討に着手した。

研究開発項目④廃製品リサイクルの動静脈情報連携システムの開発

平成 32 年からの研究開発開始のため対象外。

4.2 事業実績

| | 平成 29 年度 | 平成 30 年度 |
|-----------------|----------|----------|
| 実績額推移 需給勘定(百万円) | 456 | 489 |
| 特許出願件数(件) | 0 | 0 |
| 論文発表数(報) | 0 | 2 |
| フォーラム等(件) | 4 | 20 |

5. 事業内容

プロジェクトマネージャーに NEDO 環境部 主任研究員 阿部正道を任命して、事業全体の企画・管理を行うとともに、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。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 エネルギー環境領域・環境管理研究部門 総括研究主幹 大木 達也氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

5.1 平成 31 年度(委託)事業内容

平成 30 年度までの成果を踏まえ、以下の研究開発を行う。

研究開発項目①廃製品自動選別技術開発

廃製品の種類を自動認識し、その平均的金属組成等に基づいて、処理速度 1 秒/製品・個以内に非破壊で固体認識・資源価値を判定し、従来の人手による解体・選別プロセスの 10 倍以上の処理速度を達成するシステムの実現のため、製品ソータ、自動解体装置、モジュールソータの要素技術の確立に向けた開発を行う。

研究開発項目②廃部品自動選別技術開発

各種選別産物の製錬原料化を達成するため、部品剥離装置、選別装置自動制御技術、装置群システム、各種選別装置を統合するためのマルチ搬送システムの要素技術の確立に向けた開発を行う。

研究開発項目③高効率製錬技術開発

イオン半径が近接した希土類元素を対象とし、分離係数3以上を有する分離試薬の実現に向けて、分子設計法を確立し、配位子の最適化の検討を行うとともに、各種分離方法の分離性能評価を行う。

また、特定の希土類元素を直接回収する技術として、高い分離速度と高い耐久性を両立する分離膜の試作を行い、ラボスケールで2種類以上の希土類元素を純度80%以上で各々同時に回収可能な技術の確立に向けた開発を行う。

研究開発項目④廃製品リサイクルの動静脈情報連携システムの開発

平成32年からの研究開発開始のため対象外。

5.2 平成31年度事業規模

| | |
|------|-------------------|
| | 委託事業 |
| 需給勘定 | 550百万円 |
| | 事業規模については、変動があり得る |

6. その他重要事項

(1) 評価の方法

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、技術評価実施規程に基づき、プロジェクト評価を実施する。中間評価を平成31年度に実施する。

(2) 運営・管理

NEDOは、研究開発全体の管理、執行に責任を負い、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な措置を講じるものとする。運営管理は、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

① 研究開発の進捗把握・管理

PMは、プロジェクトリーダーや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。また、外部有識者で構成する技術検討委員会を組織し、技術的評価を受け、研究開発内容の前倒し等の検討、アウトカム目標の前倒し達成に向けた取組の検討、目標達成の見通しの把握を実施する。

② 技術分野における動向の把握・分析

PM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、調査の効率化の観点から、必要に応じて本プロジェクトにおいて委託事業として実施する。

(3)複数年度契約の実施

平成 29～31 年度の複数年度契約を行う。

(4)知財マネジメントに係る運用

「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用する。

7. 実施方針の改定履歴

平成 31 年 1 月 制定

(別紙) 事業実施体制の全体図

「高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業」実施体制

