

## 仕様書

技術戦略研究センター

### 1 件名

ベースメタル及びプラスチックの資源循環に関する俯瞰調査（技術編）

### 2 背景及び目的

我が国では、資源の対外依存や最終処分場のひっ迫問題に起因した各種規制への対応の必要性等を背景として、長年様々な主体が廃棄物の排出抑制・リサイクルに取り組んできており、NEDOでも様々な技術開発が行われてきている。

2015年の欧州サーキュラーエコノミーパッケージ政策の公表後、欧米を中心に「循環経済」への関心が高まった結果、各種規制に加え技術開発や主体間の情報連携基盤の整備を含む取組も活発化しており、国内では、2021年に発出された「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」などの政策文書において、資源循環が脱炭素化実現の一手段として改めて明確化された。また、2023年3月31日に公表された「成長指向型の資源自律経済戦略」を踏まえ、日本の環境に合わせ、日本の強みを活かした、「日本型サーキュラーエコノミー」への円滑な移行に向けて、制度改正についての議論が開始され、また、産官学の連携加速のためのパートナーシップ（サーキュラーパートナーズ）が同年12月に発足している。一方、モノの観点からみても、プラスチック資源循環に関する新たな法律の制定、不安定な国際情勢及び再生可能エネルギーのニーズ拡大を受けた特定の鉱物資源の安定調達への関心の高まりなど、リサイクルをめぐる情勢が国内外で大きく変化しつつある。

鉄、銅、アルミニウムといったベースメタルやプラスチックは、構造物、建築物、輸送機械、電気・電子機器や食品容器をはじめとして幅広い製品に使われている一方、これらの素材を製造するために多くの資源やエネルギーが投入されており、これらの循環を最適化することは、サーキュラーエコノミーの観点からも極めて重要である。

鉄は従前からスクラップのリサイクルが行われてきているが、低炭素化の潮流の中で、更なるスクラップの利用拡大が求められている。また、アルミニウムについては、我が国では消費量のおよそ半分を占める新地金の全量を輸入に頼っている上、リサイクル材の用途の狭さ、スクラップの海外流出や多様な合金組成に適切に対応できるリサイクルインフラの欠如等の懸念や将来の需給バランスの崩れが指摘されている。なお、これとは別に、欧米では近年アルミニウムが再生可能エネルギー等の新規技術の進展に係る「戦略物資」として位置付けられ、リサイクル等の取組に対する支援が行われている。

近年、欧州において特定の製品において一定比率以上のプラスチック再生材の使用

を法律で義務付ける動きが活発化したり、製造時の CO2 排出量を従来よりも大幅に削減した「グリーンスチール」や、再生可能電力により製造されたバージン材である「グリーンアルミ」の争奪が激しくなるなどしており、また、ISO においても循環性に係る規格の制定に向けた検討が進められつつある。

上記背景を踏まえ、本調査においては、鉄、銅、アルミニウムといったベースメタルやプラスチックに係る資源循環の分野において、廃製品の回収システムや、廃製品の解体、破碎、選別、搬送・リサイクル（再生材の製造）技術、再生材の高度加工技術等について調査・整理し、あるべき循環の姿を実現するための技術課題を抽出することで、新たな国家プロジェクトの企画立案やこれまでの研究成果の社会実装の進展に資することを目的とする。

### 3 内容

#### 3.1 ベースメタル及びプラスチックを含む廃製品の回収とリサイクル技術

以下について、文献、公開情報や関係者へのヒアリング等により情報を収集する。

##### ①鉄、銅、アルミニウム、及びプラスチックのうちいずれかまたは複数を含む主な廃製品の、解体・破碎・選別・搬送に関する国内外の現行技術

技術フェーズについては概ね TRL（Technology Readiness Level, 詳細は下記※参照）6 以上の技術を本項目の調査対象とする。技術ホルダ、適用対象廃棄物等の種類及び処理量、残渣率、残渣の処理方法、実施時期等の情報を整理し、技術の特徴や課題について言及する。

選別・搬送技術については、可能な範囲で製品、部品及び素材（金属の場合は合金の種類）ごとに上記の技術の特徴を整理するものとする。

##### ②鉄、銅、アルミニウム、及びプラスチックについて、リサイクル原料など不純物を一定以上含む原料にも対応可能な国内外の現行の高度成型加工技術

技術フェーズは概ね TRL6 以上の技術を本項目の調査対象とする。技術ホルダ、適用対象（素材（金属の場合は合金の種類）及び製品）、不純物の種類及び許容量、添加剤（あれば）、実施時期等の情報を整理し、技術の特徴や課題について言及する。

##### ③鉄、銅、アルミニウム及びプラスチックを含む主な廃製品の回収システムに関する現状と課題、及び解体・選別等容易化のための現行回収システムと新規有望回収システム

回収システムについては実施主体、適用対象（素材（金属の場合は合金の種類）

及び製品)、特徴、実施時期等の情報を整理する。また、関連する適用法令や標準・規格等があれば合わせて整理する。

④解体・破砕・選別・搬送・リサイクル（再生材の製造）技術、再生材の高度加工技術に関する国内外の新規有望技術シーズ

解体・破砕・選別・再生材の高度加工技術は鉄、銅、アルミニウム及びプラスチックを対象とする。

リサイクル（再生材の製造）技術は鉄、銅、及びアルミニウムを対象とする。

実用化前段階にあるもので、技術フェーズはTRL5以下とする。特許、論文だけでなく、国による支援プログラム等の情報も収集し整理する。

可能な範囲で、取組主体、技術開発のフェーズ（TRL）、プロジェクト期間、設備の処理能力、対象の廃棄物・素材（金属の場合は合金）の種類、前処理・後処理を含めたプロセスフロー（合金については構成元素を含む）、技術的なコア要素、現行技術や類似技術、実用化への課題等について整理すること。

※TRLの定義は以下のとおりとする。（JAXAの定義等に基づきNEDOにて作成）

TRL 1：科学的な基本原理・現象の発見・確認

TRL 2：原理・現象の定式化、応用可能性の確認、応用的な研究

TRL 3：技術コンセプトの確認、要素技術の構想（創案・調査・予備実験・設計など）

TRL 4：各開発要素の製作と性能確認、応用的な開発（要素レベル）

TRL 5：全てを統合した実証システム（試作品）の製作（要素レベル）

TRL 6：実証システム（試作品）の導入環境に近い環境での実証（システムレベル）

TRL 7：製品候補の製作と導入環境での実証（システムレベル）

TRL 8：製品の製作と販売（パイロットライン）

TRL 9：商品化、大量生産

海外についてはEU、米国、中国を必ず含むものとし、これら以外に特筆すべき国・地域等があれば理由を付して提案すること。

なお、他に喫緊性が高いと考えられる検討項目及び検討方法がある場合は、理由を付して提案すること。

### 3.2 考察及び報告書の作成

3.1 で得られた情報、及び「循環型経済・低炭素社会実現に資するリサイクル技術・

社会動向関連調査」(プラスチックについて 2023 年度実施)の内容から、ベースメタル(鉄、銅、アルミニウムを対象とする)及びプラスチックの素材及び関連製品に係る「あるべき循環の姿」を実現するために NEDO が支援すべき技術開発要素及び周辺課題について考察・抽出し、報告書としてまとめる。抽出した技術開発要素については、可能な限り実用化時のインパクトや、実用化に向けた課題と課題克服へのシナリオ、経済性等について考察する。ここで、実用化時のインパクトについては資源循環性及び低炭素性等について評価すること。

報告書の基本的な記載事項及び提出方法については 6.3 を参照のこと。

3.1 の調査の具体的な進め方及び 3.2 の報告書における考察については、客観性及び網羅性を担保するため、内外の企業、大学・研究機関等の有識者に対し、適切なタイミングにおいて、個別のヒアリングまたは会議の開催によって意見を聴取し、NEDO と協議の上、必要に応じて内容に反映すること。会議を開催する場合は、会場確保や事後処理に必要な作業を含めて実施すること。

#### 4 調査期間

NEDO が指定する日から 2025 年 3 月 31 日まで

#### 5 予算額

1,800 万円未満

#### 6 報告書の提出

##### 6.1 期限

2025 年 3 月 31 日

##### 6.2 提出物

PDF ファイル形式の報告書(和文及び英文の要約を含む)、報告書に用いた図表(グラフの場合は元データを含む)を含む加工可能な電子データ(Microsoft Excel、PowerPoint、Word 等)及び分析に用いたデータファイル(Excel 等)各一式

##### 6.3 作成・提出方法

以下「成果報告書・中間年報の電子ファイル提出の手引き」を参照の上作成し、NEDO プロジェクトマネジメントシステムを通じて提出すること。

<http://www.nedo.go.jp/itaku-gyomu/manual.html>

## 7 成果の報告等

2024年9月末を目途に、書面及び口頭により中間報告を行うこと。

委託期間中又は委託期間終了後に、NEDO が主催する成果報告会等において報告や依頼することがある。

## 8 その他

調査各項目の実施にあたっては、随時 NEDO と十分協議し、NEDO の指示を受けること。

特に、NEDO が別途行う「ベースメタル及びプラスチックの資源循環に関する俯瞰調査（市場・社会課題編）」との連携を図る観点から、当該調査の実施者との情報交換（例：「あるべき循環の姿」、「技術の現状と課題」）等について、随時 NEDO の指示に従って実施すること。

以上