

研究評価委員会
「高度循環型システム構築に向けた廃電気・電子機器処理プロセス基盤技術開発」(中間評価)分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時：2025 年 6 月 27 日(金) 10:00~16:30

場 所：NEDO 川崎本部 2301,2302,2303 会議室(リモート開催あり)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	松野 泰也	千葉大学 大学院融合理工学府 先進理化学専攻 共生応用化学コース 教授
分科会長代理	山口 勉功	早稲田大学 理工学術院 教授
委員	栗生木 千佳	公益財団法人 地球環境戦略研究機関持続可能な消費と生産領域 主任研究員
委員	今宿 芳明	Rita Technology 株式会社 最高執行責任者
委員	齋藤 優子	東北大学 大学院環境科学研究科 教授
委員	筒井 一就	株式会社グリーンサイクルシステムズ 製造管理部 部長

<推進部署>

福永 茂和	NEDO サーキュラーエコノミー部 部長
今西 大介(PM)	NEDO サーキュラーエコノミー部 チーム長
石田 弘徳	NEDO サーキュラーエコノミー部 主査
坂本 友樹	NEDO サーキュラーエコノミー部 主任

<実施者>

大木 達也(PL)	産業技術総合研究所 環境創生研究部門 首席研究員
林 直人	産業技術総合研究所 サーキュラーテクノロジー実装研究センター 研究チーム長
小林 宏	東京理科大学 教授
和田 正義	東京理科大学 教授
荒井 翔悟	東京理科大学 准教授
加藤 努	東京理科大学 技術者
小笠原 伸浩	株式会社菊池製作所 執行役員 ものづくりメカトロ研究所長
川瀬 広之	株式会社菊池製作所 ものづくりメカトロ研究所 製造部長
松田 源一郎	パナソニック ホールディングス株式会社 MI 本部 マニファクチャリングソリューションセンター 課長
濱田 真吾	パナソニック ホールディングス株式会社 MI 本部 マニファクチャリングソリューションセンター シニアエンジニア
三宅 岳	パナソニック ホールディングス株式会社 MI 本部 マニファクチャリングソリューションセンター 主任技師
田島 章男	パナソニック ホールディングス株式会社 MI 本部 マニファクチャリングソリューションセンター CE エキスパート
太田 洋文	三井金属鉱業株式会社 金属事業本部 技術統括部 部長補佐
樹 世中	株式会社野村総合研究所 コンサルティング事業部 シニアプリンシパル

<オブザーバー>

堀 宏行 経済産業省 イノベーション・環境局 研究開発課 課長補佐

<評価事務局>

山本 佳子 NEDO 事業統括部 研究評価課 課長

植松 郁哉 NEDO 事業統括部 研究評価課 主任

須永 竜也 NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員

宮代 貴章 NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員

樋口 貴司 NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員

議事次第

（公開セッション）

- 1．開会
- 2．プロジェクトの説明・詳細説明
 - 2.1 プロジェクトの説明
 - 2.1.1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋
 - 2.1.2 目標及び達成状況
 - 2.1.3 マネジメント
 - 2.2 プロジェクトの詳細説明
 - 2.3 質疑応答

（非公開セッション）

- 3．プロジェクトの補足説明
 - 3.1 項目（1）「製品解体・分解システム開発」
 - 3.2 項目（2）「再生材多様化に向けた革新的選別システム開発」
 - 3.3 項目（1）「データベース構築支援に向けた高度分析・計測システム開発」
 - 3.4 項目（2）「再生材流通高度化に向けた基盤技術開発」
- 4．全体を通しての質疑

（公開セッション）

- 5．まとめ・講評
- 6．閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、出席者紹介

・開会宣言(評価事務局)

・出席者の紹介(評価委員、評価事務局、推進部署)

【松野分科会長】 松野です。専門はリサイクル全体、湿式製錬になります。よろしくお願いいたします。

【山口分科会長代理】 山口です。専門は高温プロセスを用いた非鉄製錬、リサイクルになります。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

【粟生木委員】 粟生木です。専門については循環経済、資源効率性、循環型社会政策一般をやっており、特に国際動向等を見ています。一部論文等では、物質フロー分析、LCA 等も行っています。今日は、どうぞよろしくお願いいたします。

【今宿委員】 今宿と申します。専門は、産業廃棄物分野における AI と IoT といったもののシステム構築をやっております。どうぞよろしくお願いいたします。

【齋藤委員】 齋藤でございます。専門は資源循環分野、技術と社会システムの研究をしております。よろしくお願いたします。

【筒井委員】 筒井です。私どもの会社は、家電リサイクル法由来の混合プラスチックからプラスチックを選別・回収・精製し、それを家電にもう一回戻すといった水平リサイクルに関する量産工場になっており、その技術全般を見ております。今日はよろしくお願いいたします。

2. プロジェクトの説明・詳細説明

(1) 意義・社会実装までの道筋、目標及び達成度、マネジメント

推進部署より資料3に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

(2) プロジェクトの詳細説明

PLより資料3に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【松野分科会長】 ご説明ありがとうございました。

これから、事業全体についてご意見、ご質問をいただきますが、評価項目に従い、まずは1の意義・アウトカム(社会実装達成)までの道筋に関する議論を行います。皆様、いかがでしょうか。

では、私から少し申し上げます。METI の循環経済ビジョン、そしてカーボンニュートラルGX 戦略に沿ってということで、そちらに本プロジェクトが合っているという意味では、非常によいプロジェクトだと思います。確認になりますが、スライド 16 から 18 は1 ポツで合っていましたか。

【宮代専門調査員】 こちらは項目 2 になります。

【松野分科会長】 承知しました。それでは 1 については、私としては全体的に非常によい道筋と判断いたします。そのほか、いかがでしょうか。今宿委員、お願いします。

【今宿委員】 10 ページになります。これはすぐ回答できるかどうか分かりませんが、循環経済の実現というアウトカムに向けて、静脈連携というのは急がれると思います。こちらの図を見ますと、どうしても事業化というところに書かれているとおり、2035 年の実現と受け取れますが、技術開発自体が重要なのは理解できるものの、時期の前倒し等々は難しいものではないでしょうか。

【今西 PM】 ご意見ありがとうございます。前倒しをしていく必要がある非常に重要な課題だと思っております。事業を進めていく中で、事業者様から聞こえてくる、そして私がいろいろなところで聞かせてい

ただくこととして、多分、今宿委員もご存じのことと思われるが、やはり各企業様が持っていられる製品情報、CAD 情報というのが、その製品を作っている会社の力になっています。そこを簡単に、解体するための情報として提供するのハードルが低いものではありません。その中で重要なのは、企業様のそうした戦う力を削いでしまうような形ではなく、うまく皆様と解体するための本当に最適な情報だけを抽出し、それを皆様と共有していく。こういう情報さえあれば解体がうまくその情報を基にして、例えばリマニュファクチャリングをするなど適切な解体ができるということを目指しているものでございます。そこも、実際にはこの事業の中でステークホルダー様のヒアリングを継続して進めていますので、そういう情報を基に、もし前倒しができるようであれば、動静脈連携を進めていきたいと思います。以上です。

【今宿委員】 ありがとうございます。

【松野分科会長】 筒井委員、お願いします。

【筒井委員】 私の質問も同じ資料のところになりますが、前回のプロジェクトでは、この CEDEST というシステムを大栄環境様の工場に設置し、今ランニングをかけているわけです。そこでいろいろな評価をされているわけですが、今回開発する 4 つのテーマの技術も同じようにどこかの工場で組み上げて評価するというのを、この期間内で考えているのでしょうか。

【今西 PM】 ご意見ありがとうございます。基本的に、まず CEDEST のシステムを大栄環境に設置し、この設備自体でどのような形でリサイクル処理を行っていくのか、どういうトラブルを引き起こすのかというものの基礎情報を取っていかうと思っております。それを基に、当然どういう形でシステム運用をしていくのかという知見が得られます。その一方、今いろいろな選別システムが、産総研の大木先生、あとは東京理科大の小林先生と進めていただいておりますが、その技術というのは、そこにもインストールできるのであればそれも検討してまいりますが、現状では基盤技術としてのいろいろな製品選別、あとは、実際にその製品から解体・破碎していったところの素材の選別に関しての事業というのは、さらにまた今ハードルの高いところを目指しております。うまくこの事業の後半あたりで技術的に取り込めるものがあれば取り込んでいきたいと思っておりますが、現状、それを例えば来年あたりに大きく取り込んでいくという形では進めておりません。ですが、今いただきましたように、非常に重要なことですので、取り組めるようであれば、そこも前倒しで取り組んでいけるよう考えていきたいと思っております。

【筒井委員】 そうすると、CEDEST のシステムの中に取り込めるものは取り込んでいくという理解でよろしいですか。

【今西 PM】 そうです。取り込むような形も当然私たちの想定の中にありますので、そのような形で進めていく所存です。

【筒井委員】 分かりました。ありがとうございました。

【松野分科会長】 それでは、粟生木委員、山口分科会長代理の順にお願いします。

【粟生木委員】 ご説明ありがとうございます。私もスライド 10 の実用化から事業化までのプロセスについて申し上げます。選別技術であるとか、破碎技術、スライド 8 にもありましたが、海外の技術が多いということが課題になっていると思います。今回まさに国産のプロセスを開発されているということで、非常に重要なプロジェクトだと考えます。その上で、この技術を国内で量産化していくところの社会環境の精査であるとか、そういうことが今後必要になってくるのではないかと思います。恐らくこの技術を量産していただくようなメーカーの方等が必要になっていきますので、そのあたりの検討をいただけるとありがたいと思います。以上です。

【今西 PM】 ありがとうございます。いただいた件は、まさにそのとおりです。この事業の中には佐藤鉄工様などがまず入っております。佐藤鉄工様などは、このような設備に関わるような設計、施策をしてい

ただいており、実際にその機械を使い、このシステムが構築されています。全てではありませんが、そのような形で進めております。当然、この研究開発でできてきたシステム自体、それを例えばシステムインテグレーターみたいな形で大きく提供するのであれば、そういう方たちのご協力も必要になってまいります。そういうものに関しては、今後この事業を通して、いろいろな外部へのPR活動もございまして、この研究開発の成果を皆様に知っていただくような場をつくり、そこでうまくいろいろな方たちにも広げていき、こういう技術を取り扱っていききたいという企業様ともコンタクトをつけていくことを考えていきたいと思っております。

【松野分科会長】 では、山口分科会長代理、お願いします。

【山口分科会長代理】 まず本事業の位置づけ、意義は問題ないと考えております。また、知的財産・標準化戦略もこの提案のとおりでよいと思います。その上で、こちらの図、アウトカムの達成までの道筋ですが、やはり以前からお話ししているように、出口がしっかりしていないと目標を達成できないことになると思いますので、どういう部材であるか、どういう金属の種類であるか、対象を明確化して出口を考えた上でどのように分けていくのか。出口を考えた分別システムと自動化システムを構築されるのが望ましいと思いますが、いかがでしょうか。

【今西 PM】 ありがとうございます。プラスチックの資源回収に関しては、これは環境省、経済産業省が非常に強く意識されているところです。それもあって、特にこの事業の中では、特定の金属種だけではなく、非常に広くベースメタルも扱っていかうということを想定して始めたものになります。その中で、特に最近ですが、政府の骨太戦略というものが発表されました。その中で、やはりベースメタルであるアルミニウムは非常に重要な鉱物であるということが定義されています。そういうことも含め、この事業の中でベースメタルであるアルミニウムということも、私たちは意識して進めており、そこがまず1つ出口の大きな目標になっていくのではないかと考えます。当然プラスチックに関しても今までいろいろな事業で進めておりますが、プラスチックをそのまま燃やしてしまえば、当然エネルギーリカバリーで無駄にはしないものの、やはり炭素循環という観点で資源に戻していくことが非常に重要と思っております。今まで行ってきた貴金属、レアメタル、レアアースに関しては当然ですけども、この事業の中では今まで手がつけられず、どうしても無駄とされていたプラスチック種、あとは特に政府も非常に重要だと認識してきているアルミニウムに関しては、重要な取り扱う対象だと思っておりますので、そういうところを経産省、あとは政府の動き等をにらみながら進めていく所存です。以上になります。

【松野分科会長】 ありがとうございます。まだ議論は尽きないと思いますが、時間もありますので、次の項目に移りたいと思います。続いて、2の目標及び達成状況について、ご意見、ご質問を伺いますが、まず私から1点よろしいでしょうか。

最後の山口分科会長代理の質問とまさに絡むところで、それが先ほど冒頭で言おうとしたスライド16でしょうか、ここに何の金属でどれだけを削減するかということで、まさにこれが今アウトカムとありますが目標になっているわけです。先ほどの1の内容とも絡むのですが、本プロジェクトのメインは国内にあるとは思うものの、グローバルも多少なりとも考えられると思います。その場合、CO₂削減量のところで金、銀、パラジウムで2万トンがこのプロジェクトでリサイクルされるということですが、貴金属を捨てる人は世の中にいません。今までは、国外から何らかの流出があって途上国でリサイクルされていた、それが国内のシステムでよりよく国内に利益をもたらすというのが多分解釈ですから、これは過大に読み過ぎた数字と感じます。この点の修正は、プロジェクトの後半でお願いできればと思いコメントいたします。

【今西 PM】 ありがとうございます。

【松野分科会長】 それでは、齋藤委員、お願いします。

【齋藤委員】 先ほどの 1 とも関係あるのですが、資源を余すことなく、資源全体として循環させるというのは非常に重要な視点かと思います。そうしたときに、16 ページで 50%を回収するという内容があります。今回サーキュラーエコノミーをしていく上でもそうですが、外部環境が非常にドラスティックに変わってきている中、どのように原料を確保するのか。それから受入れ市場、二次資源の市場をどう開拓していくのかというのは非常に重要な視点と考えます。今回優れた技術を実装していくというのは非常に重要と理解しつつも、基盤整備も大変大事です。そのあたりについてコメントをいただければと思います。

【今西 PM】 まず後半の部分ですが、リサイクルされた金属材料をうまく活用していくところに関しては、本事業の特徴ではあるのですが、今までのリサイクラー様がやられていた資源回収にて例えばアルミニウムが集まる、例えばこういうようなものが集まりましたという集め方に関して、相当不純物が多く含まれています。それを受け取る側も、このぐらいの値段であろうということで進めていたものが、今回のこの事業によって精緻に分離ができるようになってまいります。そうすると、静脈産業側も集まったものを次の事業者様、精錬事業者様にお渡しするときに、「これはこういうクオリティーのものです」という形でお渡しすることができるようになります。そこは非常に大きな静脈産業様の付加価値にもなりますし、精錬側のほうもある程度素性の知れたものとして扱うことができるということは、この事業の大きなメリットだと思っております。そこで、今までの取組とはまず大きな違いが出てきていると考えます。

それからもう 1 つ、これは大きな問題だと思っております。やはり齋藤委員が言われたとおり、物を回収することに関しての手が非常に薄いというのは私たちも強く感じております。廃家電が適度に可燃物と一緒に捨てられてしまっているような現状において、それをどのようにうまく回収し、こういうシステムができたときにそのシステムに投入できていくのか。これは依然として大きな課題です。そのあたりも経済産業省の資源循環経済課もこの事業のほうを支援していただいております、CPs という取組もありますので、そういうところも通して、どのような形でこういう技術が完成した暁に、そこにうまく廃電気電子機器、それ以外のものも含めてなのかもしれませんが、うまく資源が集まってくるようなそういうシステムづくりができるかという点は常に議論していきたいと思っております。

【松野分科会長】 筒井委員、お願いします。

【筒井委員】 このプロジェクトは、ベースメタルとかプラスチックにも取り組んでいただくということで非常に評価したいのですが、まさにこの表ですけれども、プラスチックが素材回収量の半分ぐらい占めています。ご存じかもしれませんが、小型家電のプラスチックは汎用のプラスチックが少ないとか、あるいは塗装しているとか、着色しているとか蒸着しているものが多く、非常にマテリアルリサイクルが難しいのです。今の 5.41 トン CO₂ というのは、多分全量をマテリアルリサイクルしている数字だと思います。その辺の可能性についてはどうお考えが伺います。

【今西 PM】 ありがとうございます。ここで示した数値ですが、筒井委員の言われるとおり、非常に粗い推定をしているというのは間違いございません。電気電子機器の中には、例えば特定のカムとかに PBT が使われているなど、例えば難燃性の材料、不燃性の材料が入っていることもあり、単純にリサイクルすることが非常に難しいものもございます。ですが、第 1 前提として、このようなものは資源として返ってくるだろうということ、さらに、やはりこの事業を通して、これは大木 PL ともよく話をしているのですが、やはり資源循環に資するための材料の使い方、そこもこの研究開発でいろいろ提案していく。それによってリサイクルしやすいものが製品で使われるようになれば、今おっしゃられたようなことも、この事業を通して皆様に目を向けていただくことで、少しずつ改善できるのではないかと考えております。

【筒井委員】 ありがとうございます。よろしくお願いいたします。

【松野分科会長】 山口分科会長代理、お願いします。

【山口分科会長代理】 こちらの資料ですが、年間 42 万トンの再資源化を目指すということで、今現時点ではこのままでよいのですが、出口を見据えた上で、消費者のいるところを考えながら、日本のどういうところにどのような工場を造ったらよいのか。どの規模で造ったらよいのかというものも最終的にはご提案いただけるような形に持っていったいただければと思います。

【今西 PM】 そのあたりも、中間評価を行っていく上で、大木 PL とも常日頃話しておりますが。今日は資料では示しておりませんが、私たちが今考えている頭の中での案になりますから、これに関して、最終的にこの事業が終了するまでに何らかの形でこのように進めていくのがよいであろうと示せるよう検討を継続して進めてまいります。ありがとうございます。

【松野分科会長】 今宿委員、お願いします。

【今宿委員】 私もちのこの図の経済効果のところ伺います。この効果のうちの 8%を実現するためには、やはりこちらのプロジェクトの成果が広く一般に広められているという前提になると思います。このプロジェクトが終わってからそこまで実現可能なのか。そのあたりについて何か算出根拠があれば教えていただきたいです。

【今西 PM】 ありがとうございます。基本的に 2035 年にこの数字、経済効果を達成するところに対し、戦略的にこういう企業様に寄与いただいて例えばこういう製品を出していくであるとか、こういった処理システムをこういうところに置いていくということはまだ絵としては描けておりません。そこも含めて今後検討していきます。重要なことは、2027 年に事業が終わってしまいますので、その後、この研究開発の成果がうまく根を生やし、そして育っていくよう NEDO として支援していくことです。そこも私たち意識しながらこの事業を進めていきたいと思っております。ありがとうございます。

【今宿委員】 よろしくをお願いします。

【松野分科会長】 粟生木委員、お願いします。

【粟生木委員】 このスライドにおいて、リマニファクチャリングによる CO₂削減効果も、経済効果もあると思うところで、先ほどの 10 ページもそうですが、リマニファクチャリングがどのようなアウトカムにつながっていくのが少し分からないところがありました。ですので、リマニファクチャリングに関する検討結果も入れていただくと、よりよいと感じます。また、細かい質問で恐縮ですが、経済効果における 2035 年時点の電気電子回収割合 25%となっているのと、スライドの 1 ポツ目の 50%というものの違いの理由はどういうものでしょうか。

【今西 PM】 恐らく今おっしゃられたのは、右側の表のカラムの下から 3 つ目、2035 年時点の電気電子回収割合というところの 25%をおっしゃられたのだと思います。これは 2035 年時点で、2019 年時点では 17%ということで、この差分が 8%になっております。現状でも、実際にはある程度の電気電子機器の回収はされているわけで、それを 25%まで増やしていきたいといった世界の話です。それに対し、先ほどもご説明いたしましたように、日本の国内では電気電子機器に関しては 50%を目指していこうというものになります。世界の話は NEDO が取り仕切れるものではございませんが、やはり世界として 25%程度、つまり日本の回収量の半分程度は目指すべきではないだろうか。その中で、様々なリサイクルに関わる設備や、実際にそれに関わる易解体性、またリマニファクチャリング設計をした実際の電気電子機器を日本がどんどん商品化していく。このようなことでこの計算をしております。まとめますと、2019 年時点での 17%からの伸びがあって 25%になっている。その差分が 8%になっているという説明になります。

【松野分科会長】 よろしいでしょうか。そうしましたら、私からスライド 24 に関して伺います。ほかの委員が誰も指摘されませんので、私がちょっと憎まれ役にならざるを得ないのですが、2 年間の論文がゼロになっています。これを見てよい成果が出ているとは、分科会長を誰がやっても言えないと思いま

す。ここはコメントをいただけますか。

【今西 PM】 これに関しましては、実際には大木 PL とお話をしております。論文の発表活動が進んでいないという点で、大木 PL と実施者の方々の思いというのは、まずこの事業が実際に始まったのは 2023 年 9 月、10 月頃のスタートであり、今の状態で 1 年半くらいになります。その期間で実際には非常にしっかりしたエビデンスを持って論文発表をしていきたいというところで、現状ではまだ少し足りない。できれば、もう少し時間をいただいたところで一気に論文文化をしていきたいというご意見をいただいております。私たちも論文発表というのは、研究開発成果を示すバロメーターであるということを重々認識しておりますので、いかがですかという話は行っています。その中で、実施者の方たちとしては、しっかりしたエビデンスに沿った論文発表をしたいということも、それは確かに間違いないことだと思っております。現状ゼロだということは非常に私たちも残念な思いですが、今後そこは NEDO としても実施者の皆様に叱咤激励をしながら、論文数を増やしていけるよう指導していきたいと思っております。

【松野分科会長】 社会実装に近い研究領域で、特に工場でやられている方がなかなか出せないというのは別に構わないと思います。ただ、10 近くの大学機関が関わっていて、しかも若手が 65 名を売り込まれる以上、若手が研究者として認められるという面で、論文を書いてサイテーションが出ない限り将来的に認められないというのは本当に悲劇です。そこは最終コメントに入れざるを得ないと思いますのでご理解ください。

【今西 PM】 ありがとうございます。

【大木 PL】 PL の大木から、1 つだけ補足いたします。特に大学は論文発表が非常に重要ですから、そこはどうぞやってくださいというスタンスですが、全体として特に企業と議論しているのは、論文などを発表する前には必ず特許を出してくださいということです。特許も 1 年半という非公開の期間があるので、なるべく公開しないほうが得策だと。この手の技術は、公開されてしまうと、適切な言い方ではないかもしれませんが、劣化コピーのような物がすぐに外国から出てしまい、同じような商品が既にあるのではないかと誤解を招きます。我々の研究開発、製品化の道筋の中では、製品化して販売できる段階になって世界に公表しようというベースがあり、若干、そういう思想が大学にも影響してしまっているかと思えます。ただ、分科会長がご指摘されたように、3 年目は、これだけの大学がいるのですから、私は多くの論文が出るものと期待しています。特に初年度については、論文が出たとしても、それはそれ以前の成果になるという点も踏まえ、論文の発信については、もう少しお待ちいただくようお願いできればと思います。

【松野分科会長】 要は、中間評価ですから、こちらとしても少し辛口のコメントをし、最終評価でよくできたと思えざるを得ません。その点をご理解いただけたと思います。

そのほか、いかがでしょうか。特になければ 3 の実施体制に入ります。特にここはあまりないように思いますが、どうでしょうか。

それでは、1 点目、2 点目、3 点目の全体を通して言い忘れたものがあれば、お願いいたします。山口分科会長代理、どうぞ。

【山口分科会長代理】 山口です。モチベーションを高める仕組みとありますが、これは実際、今回、中間評価までに実施されたことはあるのでしょうか。もし実施されていたら、その効果をご報告いただきたい。

【今西 PM】 モチベーションを高める仕組みというものは、実際に NEDO の制度として組み入れられるようになったのが 2023 年度から始まった事業になります。この高度循環の事業というのはまさにその事例の 1 つです。2023 年度から始まっている事業は、一斉に「よーいドン」で始まっておりますので、皆様が今同じ遡上にございます。ですから、このモチベーションを高める仕組みを実際に活用し、例えばそこ

から金銭的インセンティブをいただき、それらを活用して加速的に事業を進めたという事例はまだないのが現状です。

【松野分科会長】 それでは、お願いします。

【粟生木委員】 すみません、私、先ほどリマニファクチャリングの効果に関するご質問をしたのですが、

【松野分科会長】 回答をいただいていたでしょうか。

【粟生木委員】 はい。

【松野分科会長】 では、もう一度お願いいたします。

【粟生木委員】 スライドのCO₂効果のところのリマニファクチャリングの事業をされていますが、それを含めた効果が入れているのかどうか。この点をお伺いしたかったというのが趣旨になります。

【今西 PM】 ありがとうございます。まず、このアウトカムというものがどのような形で設定されているのかを申し上げます。このような形で国のプロジェクトを開始したいということで、企画立案がされてまいります。そのときに、こういう値を目指していくべきであろうということを私たちが想定したものになります。その中で、今回の研究開発公募を行った際に、今の実施者がご提案いただいた中にリマニファクチャリングという項目が含まれていました。それは非常に重要な内容だと思っており、そこも含め、リマニファクチャリングを捉えている次第です。粟生木委員からいただきましたように、そこも含め、どういう形で効果があるのかということは、ある程度見積もることができると思いますので、今後そこも考慮していきたいと思います。

【松野分科会長】 よろしいでしょうか。あと1件程度ならお受けできます。

それでは、特にないようですので、ここで閉じたいと思います。

【宮代専門調査員】 ありがとうございました。それでは、以上で議事2を終了いたします。

（非公開セッション）

3．プロジェクトの補足説明

省略

4．全体を通しての質疑

省略

（公開セッション）

5．まとめ・講評

【筒井委員】 グリーンサイクルシステムズの筒井です。今日は1日ありがとうございました。全体を通してですが、今回のプロジェクトは、付加価値があまり高くない幅広い製品群を対象とし、ベースメタルとプラスチックに注目されたという点を非常に評価しております。最初に、小型家電のヤード自律選別システムがありまして、私は資料を見たときに「ここまでやるのか」と思いましたが、安全性と重筋作業といった一番リサイクルの職場で課題になっているところに真剣に向かおうということで、実は、ああいった技術が一番喜ばれるのではないかと思います。ですので、そこはきちんとやっていただきたいです。また、予算を見ると5年で50億、年間10億になります。そんなに投資できるリサイクラーは日本に数が多くないと思いますから、そこは意識していただきつつ、早い段階から、例えば量産性や設備の稼働率の向上、安定化を意識していただけたらと思います。最後にプラスチックの件ですが、

この素材構成を見ますと、50%ぐらいがプラスチックになります。私の認識では小型家電のプラスチックはマテリアルリサイクル率が小さいと思っており、今の技術では50%ぐらいだと認識しています。その言及が今日はあまりなかったのですが、そこを有効利用できるような技術開発をお願いしたいと思います。以上です。

【宮代専門調査員】 筒井委員、どうもありがとうございました。続きまして、齋藤委員よろしくお願いたします。

【齋藤委員】 齋藤です。本日は1日ありがとうございました。このプロジェクトは、サーキュラーエコノミーの確立に向け、動脈側と静脈側と両方の方々に関われ、それを連携していこうというものです。また、製品全体として資源循環を進めていこうというところで非常に新しい視点かと思います。技術の社会実装を現実的に見据えているというところで、このまま進めていただきたいですし、非常にすばらしいと思っております。一方、今後に向けたコメントとして、本日の冒頭にも申し上げましたが、本プロジェクトでは社会実装シナリオの策定を明確に掲げていらっしゃると思います。これを現実的に達成するためには、このプロジェクトを通して開発した技術を実装するために社会システムの基盤整備というところも並行してぜひ行っていただきたいと思います。過去のリサイクル技術等の歴史などを見ても、優れた技術開発を進めていても原料調達がボトルネックとなってしまうという事例も幾つかあったかと思うので、技術の社会実装に力を入れて進めていただきたいです。もう1点はデータ管理についてですが、将来的に誰がどのように運用していくのかというところを見据えてぜひプロジェクトを進めていただきたいと思います。欧州等を見ても、E-wasteであるとかWEEEというもののデータ運用については回収率やリサイクル率も含め、ユーロスタットであるとか、そうしたところとの連携も非常に密に行われていると思いますので、データ運用についての出口も見据え、ぜひ国への働きかけなども併せて進めていただければと思いました。以上です。

【宮代専門調査員】 齋藤委員、どうもありがとうございました。続きまして、今宿委員よろしくお願いたします。

【今宿委員】 Rita Technologyの今宿です。本日はどうもありがとうございました。本プロジェクトは、循環経済の実現に向けて処理・選別・分析の各段階を高度化するという視点で非常に重要な取組であり、これまでの進捗も総じて良好であると本日分かりました。特に、自動解体や選別の技術及びデータ駆動型の分析基盤については、実用化に向けた道筋が明確になりつつあると思います。一方、今後の展開においては、各研究開発項目が個別に成果を挙げるだけでなく、それらが一体として機能するためのプロジェクト間連携の具体的な可視化が求められると考えます。例えば、分析データが選別装置の制御最適化にどのように活用されるのか。あるいは、解体情報がリサイクル工場の流通設計にどのように結びつくのかといった実運用に即した情報連携の仕組みがより明確になることを期待します。また、プロジェクト終了を見据えた場合、得られた結果が動脈、静脈、両産業の現場へどう波及していくのかという視点での戦略設計も重要です。単なる基礎技術や装置の開発にとどまらず、それらがどのように導入、普及され、産業構造の変革につながるのか。出口までを見据えた取組が望まれます。以上です。

【宮代専門調査員】 今宿委員、どうもありがとうございました。続きまして、粟生木委員よろしくお願いたします。

【粟生木委員】 粟生木でございます。今日は1日ありがとうございました。午前中にも申し上げましたが、今回リサイクル技術の高度化とその国内実施は非常に重要な課題であり、これから日本の国内の循環産業をより活発化していく点で非常に重要な事業と考えております。また、それぞれの研究開発項目の実施状況も良好ということで大変勉強になりました。既に皆様が言われているとおり、社会実装に向けてのプロセスですが、それぞれの研究開発項目の効果が社会実装の段階で十分に発揮されるため

の前提条件が幾つかある印象です。それは、例えば回収システムの有無であったり、技術を使いこなすための人材であったり、また、それらを支える制度の有無であったり様々あると思います。そういった前提条件も整理していただくことで、社会実装に向けた道筋が見えてくるのではないのでしょうか。制度化については、昨日も委員会に出ていたのですが、資源有効利用促進法の改正の議論が進んでおり、これからより細目が決まっていくという段階かと思います。非常に今回の事業と資源有効利用促進法との関連性が深いと考えます。そういったものと整合性を取ることに加え、資源有効利用促進法が今後より発展していくという面でも、今回の事業で得られた課題が非常に重要になってくるのではないかと感じました。以上です。

【宮代専門調査員】 栗生木委員、どうもありがとうございました。続きまして、山口分科会長代理よりしくお願いいたします。

【山口分科会長代理】 早稲田大学の山口です。本日はご説明をいただき誠にありがとうございます。この高度循環型システム構築に向けた廃電気電子機器処理プロセスの基盤技術開発ですが、分解・解体、破碎、選別・分別の技術を活かすためには製品情報に関するデータベースを構築する必要があり、これを結びつけることで高度の自動化処理、リサイクル工場の連携で経済合理性を高めていくというものです。資源循環システムを構築するという点では非常に目標が明確であり、その位置づけ、意義は大きいと思っています。本日いろいろお話を聞かせていただき、中間目標は達成されていると判断いたしました。個人的には、この基盤技術を使って自動化でどこまで分けられるのかという極みを見てみたいと思っておりますが、やはり事業化ということが大変重要です。齋藤委員からも話がありましたように、どのように集めてくるのかも重要になります。収集システムを構築するとともに、出口を見据え、どういう選別をするのか、どういう分別をするのか、最終的にどういう製品を作っていけば出口側で処理ができるのかということも考えた上で、基盤技術を構築していただければと思います。今回、プラスチック、ベースメタル(アルミニウム)を選んでおりますが、先ほど筒井委員からもありましたように、プラスチックのマテリアルリサイクル率はそれほど高くないということで、リサイクル率を高めていくというのは重要ですし、アルミニウムを基本的にはカスケードという形で鋳物材料になることも多く、水平リサイクルが達成されていないという現状です。社会的な意義が高いですから、ぜひこのプロジェクトを進め、水平リサイクルを達成していただければと思います。そして、実施体制についても、先ほど話がありましたように、企業、大学、廃棄物処理メーカー、電子機器メーカー、装置メーカー、そして非鉄製錬など動脈から静脈まで含まれており、プロジェクトとしてしっかりとした実施体制になっていますし、若手研究者が数多く参画されているというのもこのプロジェクトの特徴かと思っております。前回、見学会でお伺いしたときに、人材育成についても進めている、若手や学生向けのセミナーなども計画されているとの話がありました。ぜひさらに進めていただきたいと思います。資源分野の鋳物を分けるための選別の教科書はありますが、リサイクル原料に対する物理選別に関する教科書は存在していません。教科書の作成までつながればよいと思います。簡単ですが、以上です。

【宮代専門調査員】 山口分科会長代理、どうもありがとうございました。それでは最後に、松野分科会長にご講評をお願いいたします。どうぞよろしくお願い申し上げます。

【松野分科会長】 個人的な意見はもちろんあるのですが、それも踏まえた上で、皆様の意見を全体まとめた講評を述べたく思います。

評価項目 1、意義・アウトカム達成までの道筋につきましては、肯定的意見が3つほどあります。まず、世界的に見て、サーキュラーエコノミー及びカーボンニュートラルは大きな課題となっております。経済産業省もGX戦略を打ち出しており、本プロジェクトはそれに対応すべく非常に時流に乗った研究プロジェクトであり疑いの余地はありません。また、特に評価が高いものとして、今回、動脈産業と静脈産業が関わり、社会実装まで持っていこうとしているところは非常に評価できます。そして、リ

サイクルの分野では、昔は欧州のプロセスを輸入して用いることも非常に多かったですが、今回は日本の国産技術を開発するものであり、非常に有意義なものと考えます。非常に肯定的なコメントとなり、1に関しては、問題点・改善点のコメントはございません。

続いて、評価項目2、目標及び達成状況について、肯定的意見は様々ありますけれども、おおむね順調に進んでいると整理いたします。問題点・改善点としては大きく2つありますが、1つは、今回多数の製品を対象にするがゆえに多数の技術開発項目が必要となり、各項目において成果を出す必要があり、見せる必要があったというのは十分に分かります。その一方、一気通貫でこういった成果が出ているのか。各項目がどう有機的につながるかが少し見えにくいです。特に最終審査に向けて、その点は常にご留意いただいて進んでいただければと思います。あとは午前中も申しましたが、今回、若手研究者が65名も携わっていることは売りでもあります。彼らの将来を考えた場合、論文の発表がどうしても必須となります。拝見したところ、論文のネタになりそうな成果も結構出ているようですので、もちろん特許出願も重要ですが、そういった特に若手が論文を執筆しやすい雰囲気をつくっていただければと思います。PL及びPMにお願いしたいと思います。

続いて、評価項目3、マネジメントにつきましても肯定的意見は様々ありますが、おおむね順調に進んでいるものと整理いたします。それに対する問題点・改善点、要望としては5つほどあります。今回、中間評価委員として進捗を拝見しましたが、前倒して社会実装を進めることが可能と思われる項目がありました。そのため、必要あれば経済産業省に概算要求して予算を確保いただき、前倒して進められるものは進めていただければと思います。これは評価委員会としての申入れです。あとは、量産性、採算性、安定稼働を意識した研究をし、社会実装に持って行っていただきたいと思います。そして、開発する技術が社会実装されるための社会基盤の整備、例えば回収のスキームであるとか情報の運用、誰がどう情報を運用していくのか、これを見据えた上で進めて行っていただきたいです。それから直近のこととなりますが、資源有効利用促進法の改正が進められていますので、そことの整合性を取りながら社会実装を進めてほしいと思います。最後の1項目は、もし計算ミスがあったら削除いただきたいのですが、今回の試算で50万トンの小型家電を処理するとなると、1日当たり40トンの処理が必要になります。これが実現可能かどうか、将来的に国内のどこに装置を設置するのかという検討も進めて行っていただきたいです。以上になります。

【宮代専門調査員】 委員の皆様、どうもありがとうございました。ただいまの分科会長のご講評につきまして、推進部のほうから、事実の誤認や非公開情報等の意見があればお願いいたします。

【今西 PM】 頭の中を今整理しておりますが、いただいた意見に関しましては、本日の中間評価分科会の中で、委員の皆様から伺ったご意見だと思っておりますし、よい評価もいただいているところもございます。最後のマネジメントに関して、特に社会基盤の整備、どのように廃家電を集めてくるのかという点は技術的に解決できない要素もございますので、そこは、この事業を進めている経済産業省の資源循環経済課とも課題の共有を行い、政策としてうまく進めていただければ、そちらのほうでもしっかり車の両輪で回していければと思っております。あと、50万トンの処理について、処理のシステムは本事業期間中に処理能力10トン/日の設備設計というものを考えております。実際には稼働日数、あとは稼働時間により、どのくらいの大ささになっていくのかということも当然考えていかなければいけませんし、例えば日本の中で実装していくのであれば、どういう場所にどういう形で実装していくのか。金属廃棄物が多く出てくる適材適所といえますが、例えば僻地の原野の中に作ってもしょうがないわけです。この点は、実際に実施をしているチームの中で頭を絞っていきたく思います。私からは以上となります。

【宮代専門調査員】 ありがとうございます。特に修正項目はないということによろしいでしょうか。

【今西 PM】 私の一存で決めてよいかどうかは不安もありますが、いただいた意見をもって、しっかり反映

していきます。ありがとうございます。

【宮代専門調査員】 それでは、ただいまの分科会長のご講評をそのまま採用いたします。委員の皆様からのご講評を受け、大木 PL 及びサーキュラーエコノミー部の福永部長から一言お願いいたします。

【大木 PL】 大木でございます。本日、午前中から非常に長い時間、ご審査をいただきましてお疲れかと思いますが、本当にありがとうございました。最後にいただいたご講評、肯定的ご意見については、今後も期待を裏切らないよう頑張りたいと思います。検討事項については真摯に受け止め、できる限りプロジェクトに反映していきたいと思います。また、プロジェクト終了以降も、このチームで動けるかどうかは分かりませんが、それぞれが社会実装に向けて動き、特に産総研は中核となる機関として検討してまいりたいと思います。これまでも技術がないから制度が育たないとか、制度がないから技術があっても使えないなど、鶏と卵の議論をずっとしてきたようなところもありますので、このプロジェクトが終わった後、こういう技術ができたので、その運用をシステムに反映してくださいと言えるようなものを提供してまいりたいと思います。引き続きご指導のほどよろしくお願い申し上げます。今日はありがとうございました。

【宮代専門調査員】 ありがとうございました。

【福永部長】 NEDO サーキュラーエコノミー部部長の福永でございます。本日、委員の先生方には午前中から長時間にわたりご審議をいただきありがとうございました。PM の今西、大木 PL からの内容と重複するかもしれませんが、私からも 3 点ほど簡単に述べたいと思います。1 つはプロジェクト間連携です。今回のプロジェクトは、特にベースメタル、プラスチックの抽出に焦点を当てておりますが、アルミ、プラスチックについては我々 NEDO のプロジェクトとして別途リサイクルを進めていくプロジェクトを行っています。また、鉄のトランプエレメントについても、この影響についての別途プロジェクトを進めているところです。こうしたプロジェクトについては、我々がしっかりと横の連携を取って整合して進めていけるようにしっかりと頑張っていきたいと思います。それからもう 1 つ、データの連携についてもご指摘をいただきました。特にこの分野は、やはり欧州が先んじて、ある意味過剰とも言える規制を導入してまいりますので、そこしっかりと連携といいますか、そこに飲み込まれないように、かつインターフェースは確保して、しっかりとそちらに対応できるような体制を我々としても取っていきます。最後に、回収システムの在り方についても何人かの委員の先生方のご指摘がありました。我々のプロジェクトは、もちろん技術開発をしっかりとしていくことが大事ですけれども、それと同時に、この技術開発プロジェクトから出てきた様々な課題を抽出し、政府に提言していくことも大事な機能だと理解しております。このプロジェクトを通じて、どういう回収システムであればこちらのリサイクルがしっかりと進んでいくのかという観点からもしっかりと検証し、政府と連携を取って進めてまいる所存です。私からは以上になります。本日は、どうもありがとうございました。

【宮代専門調査員】 ありがとうございました。それでは、以上で議題 5 を終了いたします。

6 . 閉会、今後の予定

配布資料

番号無し	議事次第
資料 1	分科会委員名簿
資料 2	評価項目・評価基準
資料 3-1	プロジェクトの説明資料（公開）
資料 3-2	プロジェクトの詳細説明資料（公開）
資料 4-1~4	プロジェクトの補足説明資料（非公開）
資料 5	事業原簿（公開）
番号無し	評価コメント及び評点票
番号無し	評価スケジュール

以上

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

研究評価委員会

「高度循環型システム構築に向けた廃電気・電子機器処理プロセス基盤技術開発」

公開可

質問・回答票（公開）

No.	資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
1	資料3 p.2	5年間で55億円とかなりの事業予算規模かつ民間企業の参加も多いですが、使用される予算の妥当性はきちんと評価されていますか？査定や相見積のルール遵守をチェックする仕組みがありますか？	筒井委員	毎年の予算は経済産業省、財務省での査定プロセスを経たものとなっております。また実際の予算執行に関しましてはNEDOによる定期的な検査を行っており、相見積もりのエビデンス等も確認しております。	公開可
2	資料3 p.37	「開発促進財源」は総予算55億円の内数なのでしょうか？どのような性質の予算ですか？例えばいわゆる有形固定資産のようなハードウェアの製作や購入に充てられる？	筒井委員	開発促進財源は、NEDOの中で留保されている予算を活用するものです。適用先は有形固定資産、消耗品、人件費などとなります。また総予算は開発促進財源を含んだものとなります。	公開可
3	資料3 p.16	近年国内における小型家電の回収量が頭打ちになる中で、「2035年に排出量の50%（52万トン）の回収」というのは高すぎる設定ではありませんか？現状家電リサイクル法4品目の回収量が60万トン弱です。	筒井委員	家電リサイクル法対象以外の小型電気電子機器の排出量は環境省の統計データによると65万トンで、世界の小型電気電子機器の排出量データでは2035年には1.6倍へ増加が予測されており、国内でも65万トンに対して1.6倍の104万トンを想定しています。現状の家電リサイクル4品目の回収率70%を参考にストレッチ目標として50%（52万トン）としています。	公開可
4	資料3 p.16	CO2削減量単位につきまして、回収品目の純度や品位をどのように設定していますか？回収された金属類の精錬や、プラスチックの再選別が必要なら原単位は小さくなると思うのですが。	筒井委員	各素材の現時点でのCO2排出原単は新材製造時と再生材製造時の立命館大学峰松らの報告、環境省資料を基にしています。2035年時点では再生材製造に関わるCO2排出量が30%削減されると仮定し、現時点の新材製造時との差分をCO2削減原単位としています。再選別等新たな処理プロセスの導入が必要な場合は削減原単位は小さくなる可能性もあると考えています。	公開可
5	資料3 p.7～8	資源自律経済戦略及び第5次循環型社会形成推進基本計画および循環経済工程表でも優先分野とされている、EUについても重要原材料規則、バッテリー規則・エコデザイン規則などより本事業にかかわる動きが多い。最新動向の文脈に基づいた、事業妥当性の評価についてはいかがが。	栗生木委員	事業立案時の政策とNEDOの技術戦略に基づき進めているものでありますが、本事業分野の動向や技術委員会等での意見から、今後どのように取り組むのかも検討したいと思います。	公開可
6	資料5 p.2-1	アウトカム目標として、事業終了時で10/dayの処理を見込んでいるが、具体的には小形電気電子製品6品種の製品割合はどのように想定しているのでしょうか。その製品の処理の割合にあった規模で処理システムを検討されているのでしょうか。 見落としがあれば申し訳ありませんが、同様に、CO2の削減量も処理する製品割合に基づいて、評価しているのでしょうか。	山口委員	現状では対象として、スマートホン、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ、タブレット端末、ゲーム機、ドライヤー、ラジカセ、掃除機、炊飯器、固定電話機等を検討しています。これは開発技術の性能検証のために確認すべき品種としたものであり、本事業では多くの小型家電を対象とするため危険性、構造、選別特性を基準としたグループの構築を検討しています。CO2の削減量は対象となる品種/グループにより変わる可能性はあります。	公開可
7	資料5 p.2-4	再生材流通高度化に向けた基盤技術開発において、アルミとプラスチック回収の資源循環シナリオの評価手法の枠組みを構築したとしているが、その他、鉄、銅、その他の金属についての評価手法も検討されているのでしょうか。	山口委員	本事業で実施するのは方法論の構築となり、金属としてアルミ、非金属としてプラスチックを選定しています。この2例の完成形を提示する予定ですが、他の金属も完成した評価手法を利用して評価可能であるかは継続して検討したいと思います。	公開可