

研究開発プロジェクト名 ● **環境研究総合推進費／無機酸と有機溶媒を代替可能な環境調和型レアメタルリサイクル溶媒の開発**

ファンディングエージェンシー ● 独立行政法人 環境再生保全機構

知財戦略プロデューサー ● 塩谷 克彦

支援スキーム・支援期間 ● iNat スキーム② 2024年4月～2026年3月



塩谷 克彦



1. プロジェクト(PJ)の概要

- ❖ 資金提供元…………… 独立行政法人 環境再生保全機構 (ERCA)
- ❖ プログラムマネージャー… 社会実装支援コーディネーター 亀山 秀雄
- ❖ 研究期間…………… 令和5年(2023年)4月から令和8年(2026年)3月
- ❖ PJのステージ…………… 研究開発ステージ
- ❖ PJの構成…………… 大学 2(2025年12月現在)
- ❖ プロジェクトリーダー…… 後藤 雅宏
- ❖ 所属・役職…………… 九州大学・教授

1. 無機酸および有機溶媒を全く必要としない、環境調和型レアメタルリサイクルプロセスの提案

本プロジェクトでは、レアメタルのみを選択的に溶かし出す革新的なレアメタル分離溶媒を提案している。この溶媒開発のポイントは、これまで研究者が開発を進めてきたイオン液体や深共晶溶媒 (DES) といった極めて溶解力の高い特殊溶剤の使用にある。本プロジェクトでは、この溶解力の高い溶媒に、さらにレアメタル抽出能力を付与することが鍵となる。近年の研究によって、イオン液体を構成する分子に金属と親和性の高いアミノ酸を導入することで貴金属の抽出能力が増すことや、抽出剤を深共晶溶媒の構成成分として組み込むことでニッケル (Ni) やコバルト (Co) を抽出可能な溶媒を見出している。このような新溶媒は、蒸気圧がほとんどないことから環境調和型溶媒として注目されており、金属を溶かし出す酸としての能力と、レアメタル選択性を有する抽出剤としての機能を兼ね備えた新たなレアメタル分離溶媒としての可能性を秘めている。使用済み自動車触媒やリチウムイオン電池 (LIB) 等を対象として、今回開発するレアメタル分離溶媒を適用し、廃棄物から目的のレアメタルのみを特異的に抽出分離する新規リサイクルプロセスの構築を目指している。

DESによっては、LIBから、Ni、Co、Liを高効率に分離回収したり、貴金属 (Pt、Pd、Rh) についても自動車触媒から目的のもののみを溶解分離することができるようになった。また、DESの分子設計によって、様々なレアメタルの分離に応用が可能である。

2. 社会実装を想定した具体的な研究目標

- ①既存の抽出剤の性能と同等の抽出性能を有する環境調和型抽出剤 (イオン液体・深共晶溶媒) を実現する。

- ②レアメタル（対象金属：Ni, Co, 白金（Pt, Pd, Rh））の分離性能の目標値を以下とする。
 - Pt/Pdの分離性能 β が10以上、抽出率95%以上、Rhの抽出率95%以上
 - Liの新規抽出剤開発回収率90%（現在Liを抽出する抽出剤が存在しない）
- ③実廃液からのレアメタル分離の実証試験とその評価（LIBと自動車触媒について）を行う。

3. EUの電気自動車へのレアメタル規制に十分対応できるレアメタル回収プロセスの実現の可能性

EUは、2023年8月に「電気自動車バッテリーに関する規制」を施行し、EU域内で販売される全ての自動車用バッテリーに対して、レアメタルの使用量削減、リサイクル率向上、サプライチェーンの持続的向上を義務付けるとしている。

この規制に対して本研究が2030年までに社会実装できれば、日本として環境性、経済性、社会性の面で貢献できる技術になることが期待できる。図1に現行のレアメタルリサイクルプロセスを示し、図2に本プロジェクトにおいて今回提案するレアメタルリサイクルプロセスを示す。

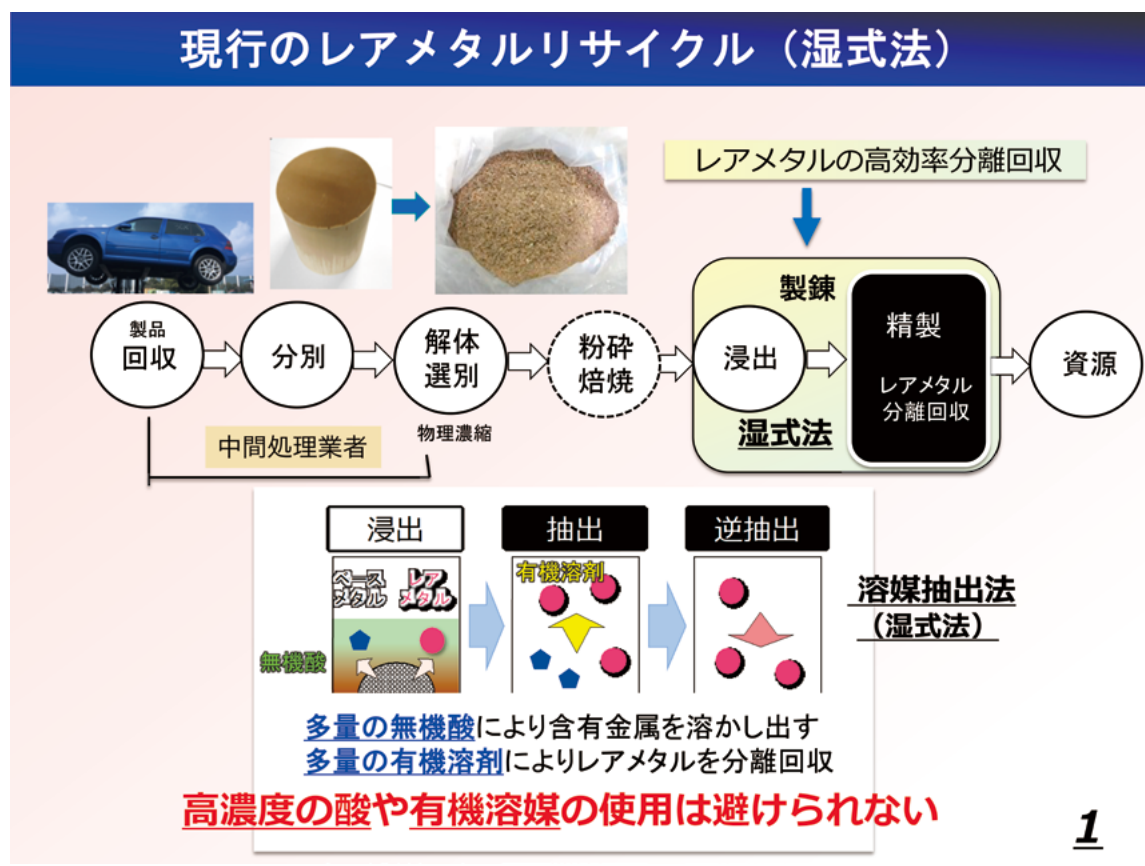


図1 現行のレアメタルリサイクル

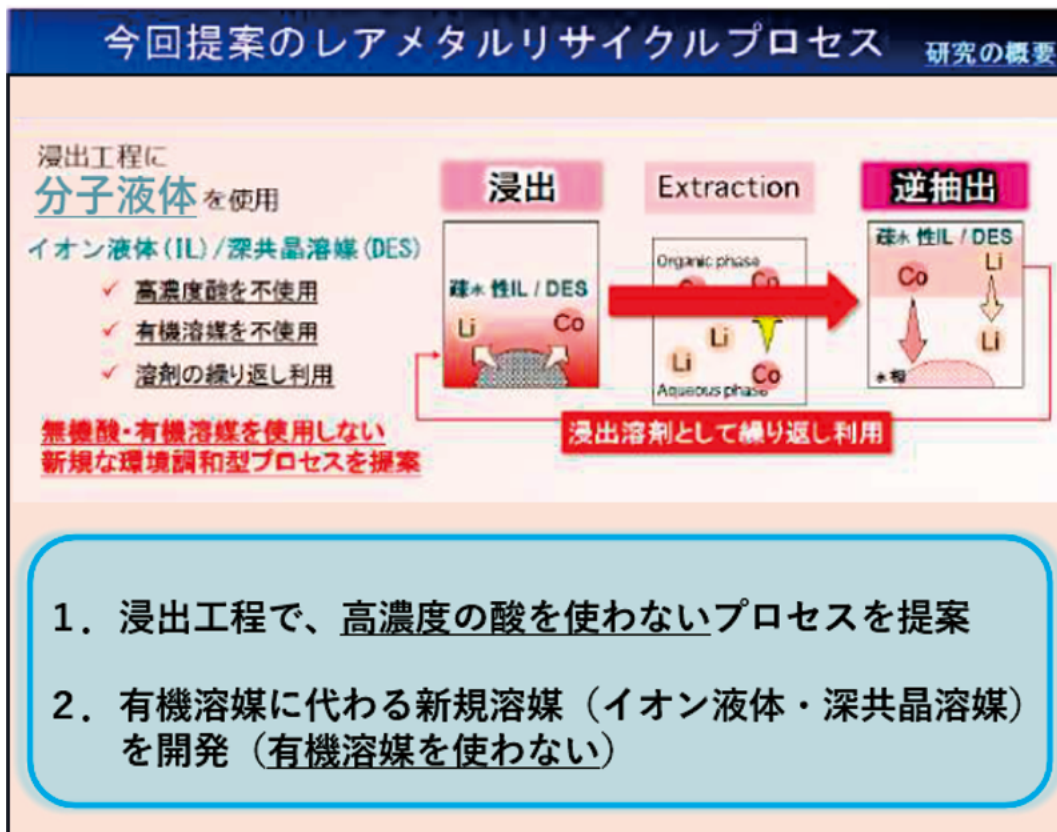


図2 今回提案のレアメタルリサイクルプロセス



2. PJにおける知財戦略プロデューサー(知財PD)派遣前の知的財産に関する状況

このプロジェクトは、ERCAの環境研究総合推進費（以下、「推進費」）の支援先の一つであり、2025年度が期間の最終年度である。PJの知財は、プロジェクトリーダー（PL）後藤雅宏教授が所属する九州大学が、出願人、特許権者として維持・管理している。また、PJの知財の活用については、2024年度に九州大学の産連部門から独立して設立された、九大OIP株式会社が担当している。

PJ知財の特許出願等は、いわゆる日本版バイ・ドール条項に従ってその進捗状況がERCAに伝わる。しかし派遣前は、ERCAから推進費の支援先に対し、特許出願の内容やノウハウ管理の状況等について深くかわることがあまりなかったようである。またERCAにおいては、推進費の公募要領や、その申請書等に、知財に関する記載欄はあるものの、形式的なチェックが中心であり、記載内容を確認する仕組みについては改善する余地があった。このため、支援先による研究進捗の中間、最終報告会等において、知財の出願・登録等の状況や活動実績が時折話題になることはあっても、必須の確認事項ではなく、推進費支援先の研究実績の評価においても、知財に関する事項は評価対象の一つであったが、具体的な評価方法については評価者によって異なることもあったようである。

このような状況の中、2024年度の本支援開始時にPJの知財の状況について調査したところ、九州大学の単独出願1件、非鉄製錬企業と九州大学との共同研究成果にかかる共有特許（いずれも登録済み）16件、自動車大手企業グループと九州大学との共同研究成果にかかる共同出願（審査に係属中）3件が、バックグラウンドIPとして存在していた。



3. PJから創出される研究開発成果の社会実装に向けた構想・事業化のシナリオ等

支援先のPJから創出される研究開発成果の、社会実装に向けた構想・事業化のシナリオを、図3のロードマップに示す。

このPJは、研究開発ステージにある。研究対象とするレアメタル（貴金属、Ni、Co、リチウム、その他。希土類元素は除く）の変遷はあったものの、特に当初計画からの変更はない。

研究課題1 【3-2302】無機酸と有機溶媒を代替可能な環境調和型レアメタルリサイクル溶媒の開発

政府方針	金属リサイクル原料の処理量を2030年までに倍増して84万トンを目指す(第五次循環基本計画)													
年度	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
開発ステージ	研究開発ステージ			社会実証ステージ1			社会実証ステージ2			社会実証ステージ3				
開発の目的	●工業プロセスの要素技術の開発 現在の研究段階は、ピーカースケールで新しく開発した溶媒により、選択的に高い回収率でレアメタルが分離回収できることとデータを導くところまで到達している。			●パートナー企業との連携した共同開発 ●プロセスの主要装置の開発と工業プロセス設計 分離回収装置の製作、性能評価、経済性評価、回収原料から分離回収して製品を製造し、抽出溶媒のリサイクル、廃液処理などを総合的に配置した工業生産プロセスの設計へと進むことになる。			●パートナー企業と設置地域を想定した研究開発 ●ベンチスケールでの工業プロセスの実証 2029年から2031年にかけては、ベンチスケールプラントの実証運転が行われ、2032年ごろから実用化する段階に至ると考えられる。			●環境省の高度化設備導入実証事業により社会実装の実証 ●社会実証スケールでの工業プロセスの実証 環境省の実証事業で社会実証することでイノベーションを実現				社会実装(事業化)

図3 支援対象プロジェクトの事業化までのロードマップ



4. 支援実績の内容・頻度・成果の概要、支援活動の総括

【2024年度】

本支援では、PJの研究成果の社会実装に向けて、PJへの支援と、ERCA本部への支援とを2本立てで実施した。PJが実施されている九州大学を直接訪問することは1回のみであったが、これを含めてPJのPLらとの会合を3回実施した。ERCA本部へは毎週2日のペースで直接伺い、ERCAに所属するプログラムマネージャー（PM）のほか、関係職員らも参加する会合を毎週対面で開催し、活動進捗や、企画、結果について報告し、議論した。

PJ支援については、まずは関連技術の特許調査を実施した。特に、PJの知財の状況、関連技術の他者特許の状況等を分析した。これらを基に、新たな連携先候補企業5社を提案することができた。PLからは、大学では人材や費用の面で実施困難な特許調査とその解析が短期間で得ることができた、次年度も支援を継続してほしい、との高評価をいただいた。最終報告後においては、新たな調査課題の要望もいただいた。

ERCA本部への支援では、ファンディングエージェンシー（FA）であるERCAがより多くの国プロを支援できるための取組として、知財ポリシーの提案、知財セミナー・研修・勉強会の実施、及びこれらの資料を含めた知財マニュアルの編集の3事項を行った。特許調査では、プレ調査も外注調査も、企画段階から結果の整理まで、ERCAの職員らにもかかわっていただくことにより、調査業務の進め方を指導することができた。この結果、ERCAでは次年度に、特許情報DBとその分析ツールを導入することになった。そして、ERCAが支援する多数の研究課題の中からいくつかを選択し、九州大学PJへ実施したと同様の支援を行う計画である。また、ERCAでは、並行して進めている研究進捗の評価手法とも組み合わせるなど、研究費支援先研究課題の成果を社会実装につなげるための支援体制の整備が開始された。本支援では、この動きに対する必要な活動内容の方向性を示すことができた。

【2025年度】

2025年度の本支援は九州大学PJの最終年度であるので、次のステージへの移行を見据えたPJ支援と、

3年後の自立を目標としたERCA本部への支援との、前年度同様2本立てで行った。

PJ支援については、九州大学を直接訪問することはなかったが、PLらへの報告会を4回実施した。関連技術の特許調査等では回収対象の元素を絞り込み、前年度の結果も参考にして実施した。前年度はパートナー企業の探索を目的としていたので国内調査が中心であった。しかし、国内企業は秘密保持のため特許出願を控えているようでありあまりヒットがなかった。一方、中国の大学、公的研究機関等からの出願は多数あることが、前年度の調査でもわかっていた。このため、特許調査・分析の範囲を、海外や、周辺技術である抽出剤、装置等にも広げた。また、連携先候補企業の出願状況調査、出願方針分析も行った。そして、本PJの課題について、新たな連携先候補企業を各3社、PLへ提案した。

ERCA本部への支援は、他の多くのPJの支援へ展開されることを想定し、前年度と同様の支援を継続した。また新たに、ERCA職員らがPJに対して行う支援業務を、PMによる職員育成への支援として開始した。

知財啓発として、「知財セミナー」を3回、知財の基礎知識の「勉強会」を10回、特許調査や連携先パートナー探しの手法を職員へ指導する「検討会」を11回開催した。また、INPIT知財戦略エキスパートを招聘しての「知財研修会」の2回の計画と運営を支援した。

なお、ERCA本部へは、自席とPC、メールアドレス、電話番号、入構証等をご用意いただいたおかげで、毎月2日×2回以上のペースで滞在できた。このため、PMやプログラムオフィサー（PO）、ERCA職員らとは頻繁に対面で会話したほか、関係職員も参加する知財会合は隔週で開催でき、勉強会、検討会等もほぼ対面で実施することができた。

ERCAでは、推進費の公募要領・様式の知財関連事項が改訂され、申請書のチェック作業手順も整備された。また、研究支援においては、知財支援の担当職員が複数名指名され、勉強会や検討会でスキルが向上し、業務マニュアルも更新されて組織内でのノウハウが蓄積された。ERCA内部での知財関連部門の設立や、機構内規則・業務手順等の一層の整備が期待されるところである。



5. 知財PDの主な支援活動内容

図4に示す知財戦略PDの支援活動項目のうち、本プロジェクトにおいて支援した項目（黄色マーク）について以下に説明する

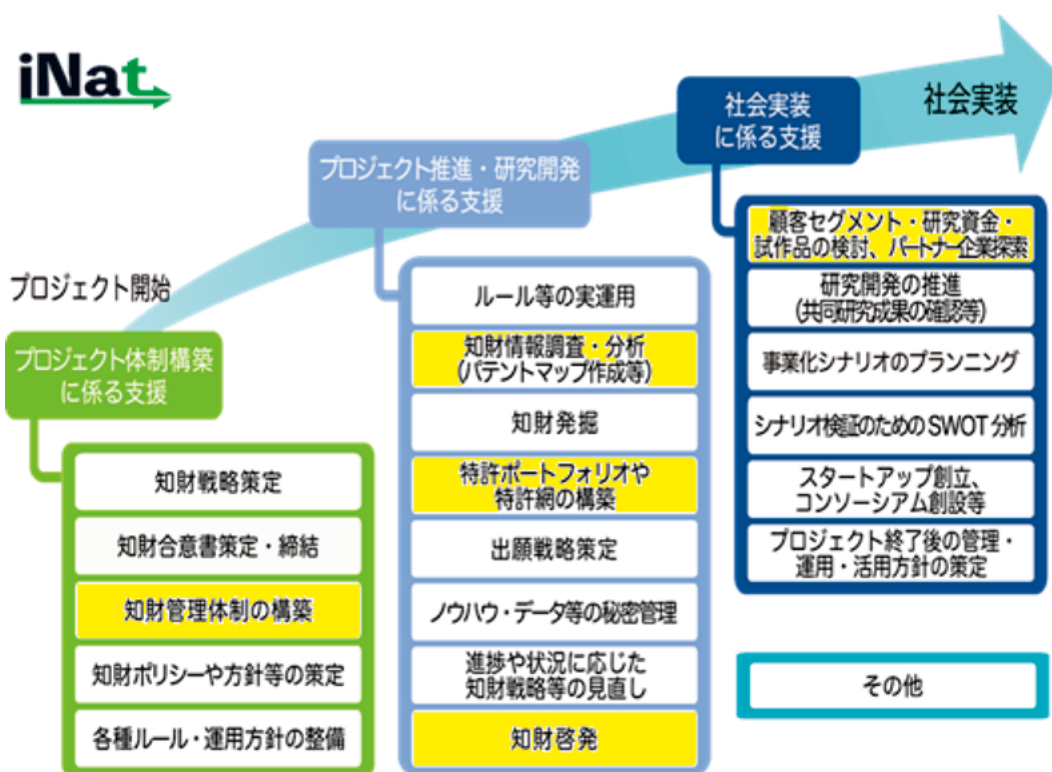


図4 知財 PD の主な支援活動内容

1. 知財管理体制の構築

【2024年度】

ERCA内での知財管理体制の構築のため、知財ポリシーの案を作成し、PMらへ提案した。

知財ポリシー案は、JST、NEDO、AMED、いくつかの国立大学法人のものを参考にした。さらに、環境省の指針や、産業競争力強化法、独立行政法人環境再生保全機構法、ERCAの経営理念・経営方針・職員行動指針、国立研究開発法人国立環境研究所の知財ポリシーも参考にした。そして、平均的なものに環境政策に関連する特色を付与したものを、案として提案した。

ERCAの職員に向けては、PMへの書面による提案のみでなく、第1回知財研修会にて、知財ポリシーの必要性、その考えのもととなる知財制度や研究成果の社会実装における知財の役割等について、解説を行った。知財ポリシーは、組織体が自ら作成し、経営陣などが権威のある会議体にて制定し、それに従って全職員が行動するものであると考えることから、本支援においては、他の組織のポリシー等の紹介と案の提示にとどめることにした (図5)。

その後、ERCA内で知財ポリシーの内容が検討され、2025年4月1日に「環境研究総合推進費に係る知的財産ポリシー」として制定され、一般公表された (図6)。

なお、いわゆる知財規程については、ERCAの職員に発明を職務とする者はいないため、急ぎ制定する必要はなく、一般的なものや、国立環境研究所等で制定されている規程の紹介を行うのみとした。

独立行政法人環境再生保全機構（ERCA）では、環境分野の研究開発の推進及びその成果の円滑な社会実装に向けて、知的財産の保護・活用及び必要な支援を進めるため、ERCA 知的財産ポリシーを策定しました。ERCA は、この知的財産ポリシーのもと、各研究開発プロジェクトの企画から終了後に至るまでのそれぞれの段階で、ERCA 及び各研究機関が最も適切な形で知的財産をマネジメントし、活用していく体制を整え、研究開発成果の実用化を推進します。

ERCA 知的財産ポリシー（20240919 案）

独立行政法人環境再生保全機構（ERCA）は、環境分野の研究開発の推進及びその成果の円滑な社会実装に向け、知的財産に関して以下のような取り扱いとすることを基本方針とする。

研究倫理、特に、真の創作者、真の発明者の保護

1. 研究開発の戦略的な企画・推進のための知的財産の利活用
 - ・プロジェクトの企画・推進時に、先行する研究開発や知的財産の情報を収集・分析し、戦略的かつ実効性の高い研究開発事業を企画する。
 - ・各事業部課それぞれの成果を集約し、知的財産を縦系・横系として成果のシナジー的展開及び融合を図り、研究成果の価値最大化を目指す。
2. 研究開発プロジェクトの知的財産マネジメントとその体制の最適化
 - ・プロジェクト単位で、研究開発成果を事業化につなげるための知的財産の取り扱い（創出・維持・活用策等）を示し、知的財産マネジメントとその体制の最適化を図るための支援を初期段階から実施する。
 - ・研究開発活動の活性化と成果の効率的な活用促進に向けて、委託研究開発プロジェクトは、日本版バイ・ドール規定の適用（AMED は知的財産権を受託者から譲り受けない）を原則としつつも、成果が最大限に活用されるような取り組みを機動的に行う。
 - ・プロジェクトごとの知的財産権の利活用状況を調査・レビューし、採択時及び終了時における知的財産の取り組みを評価に積極的に組み込む。
3. 研究開発成果の最大化のための知的財産グローバル戦略の策定・支援・効果的な研究開発戦略を進めるための的確な知的財産の保護、調達（外部からの獲得等）及び活用等のグローバル戦略の策定を推進するとともに、必要な支援を行う。
 - ・各国の法制度にも留意し、公開・秘匿の使い分けや、権利行使も想定した実効性のある知的財産網の構築を推進するとともに、必要な支援を行う。
4. 関係人材の知的財産意識の啓発・向上

・環境分野の研究開発における知的財産の重要性を認識し、研究開発業務に関係するあらゆる人材に対して知財意識の啓発及び向上を図る。
・知財意識の啓発及び向上のために、各種情報提供や研修・セミナーの開催、教材の開発等の支援を行う。
*このポリシーにおける「知的財産」とは、発明・考案のみならず、意匠、商標、著作物やノウハウ等を含めたあらゆる知的財産をいう。

知的財産の管理、体制整備の評価にあたっては、以下の事項を考慮する。

- ・真の発明者、創作者
- ・事業実施時期の想定、いわゆる不実施機関にあっては、ライセンス対象者、ライセンス時期
- ・市場や技術（当該技術のほか、周辺関連技術、解決課題・目的が同一・類似するの競合技術を含む）の社会動向、時機
- ・事業化に他者権利の把握
- ・技術情報の流出防止対策
- ・海外市場への展開

図5 ERCA 知財ポリシー案

環境研究総合推進費に係る知的財産ポリシー

独立行政法人環境再生保全機構（以下「ERCA」という。）は、環境研究総合推進費の研究・技術開発の推進及びその成果の円滑な社会実装に向け、知的財産に関して以下の取り扱いとすることを基本方針とする。

1. 知的財産の利活用にあたっての基本的な姿勢
 - ・ ERCA は、研究成果の円滑な社会実装に向けて、環境研究総合推進費の支援を受けて研究を実施する研究機関（以下「支援先研究機関」という。）が有する知的財産の利用及び活用を図るための支援を実施する。
 - ・ 日本版バイ・ドール規定の適用（ERCA は知的財産権を受託者から譲り受けない）を原則としつつも、ERCA は、支援先研究機関の研究成果を活用しようとする者が新たな事業を創出し、又はその行う事業の成長発展を図ることができるよう、支援先研究機関における知的財産の創出、発掘又は権利化のための必要な支援を実施する。また、支援先研究機関が取得した知的財産権の維持、譲渡、移転、実施権の設定又は許諾等に関する技術的な指導又は助言など、研究成果の活用促進に必要な支援を実施する。
2. 研究課題における知的財産マネジメントとその体制の最適化
 - ・ ERCA は、支援先研究機関の研究進捗や、知的財産の発掘、管理、利活用の実績等を把握し、研究課題における知的財産マネジメントとその体制の最適化を図るための支援を実施する。
 - ・ 研究課題における知的財産の利活用の状況について、事前評価、中間評価及び事後評価に積極的に組み込む。
3. 知的財産に係る知識の啓発
 - ・ ERCA は、環境分野の研究開発における知的財産の重要性及び国際標準化への対応の必要性を認識し、支援先研究機関の研究者等に対して、知的財産に係る知識の啓発を行う。

図6 ERCA「環境研究総合推進費に係る知的財産ポリシー」令和7年4月1日公表

2. 知財情報調査、分析

【2024年度】

九州大学のPJに関連する技術の自者他者の特許情報調査分析結果を、3回（調査ヒアリング、中間報告会、最終報告会）の説明会を開催して報告した。関連技術には、競合技術のみならず、対象技術が応用される、海底からの含レアメタル泥の揚鉤技術などにも広げた。簡易的な特許調査に続き、得られた検索式を指示して、外注によるリストアップを行った。結果の概要については、報告会のほか、知財研修会でも紹介した。図7に中間報告会での資料を示し、図8に最終報告会での資料を示す。

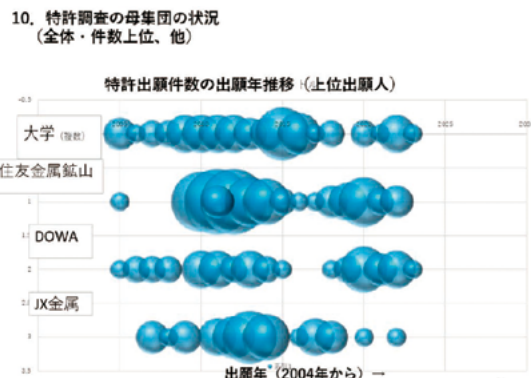


図7 2024年度中間報告書 (抜粋)



本日の報告の内容

1. 海底泥からのレアメタル抽出
検索式、出願状況
上位出願人の技術内容
2. 自動車触媒からの白金族の回収
検索式、出願状況
上位出願人の技術内容①②③
3. 参考調査
住友金属鉱山 HPAL法
関東電化工業 20年全件
後藤雅宏先生の特許の状況 (更新)
4. まとめ

図8 2024年度最終報告書 (抜粋)

【2025年度】

PJ課題から、前年度の対象とは別の2テーマ（「金属鉱山（鉱石）からのNiの回収」、「自動車廃触媒からの白金族の回収」）について、それぞれ、関連技術の特許情報調査と分析を実施し、パートナー企業探索のための資料とした。

特許情報調査分析結果を、3回の説明会を開催して報告した。

図9に打合せ資料、図10に7月中間報告会での資料、図11に10月中間報告会での資料、図12に最終報告会での資料を示す。

iNat事業 年間支援業務 についての打ち合わせ

5/14 (水) 10:30-11:30
Teamsによるオンライン打ち合わせ

本日の内容

- iNat事業 キックオフミーティング
- 年間支援計画について
 - ・支援計画の概要、目標
 - ・特許調査・分析の対象2テーマ
 - ・支援スケジュール
 - ・後藤先生の特許の状況
 - ・調査・分析のためのこれまでに入手した情報

図9 2025年度打合せ資料 (抜粋)

iNat事業 中間報告

2025年7月28日(月) 14:00-15:30
Teamsによるオンライン打ち合わせ

ERCA 知財戦略アドバイザー 塩谷克彦

2. (2) 金属鉱山(鉱石)からのNiの回収

出願例2

特願2015-31782(特開2016-153520) 特許6032303
「溶媒抽出方法、クラッド発生防止方法」
住友金属鉱山株式会社 榎垣 達也氏ほか

【課題】高分子凝集剤を含有する溶液に対する溶媒抽出において、その溶媒抽出時におけるクラッドの発生を効率的に防いで、抽出対象の有機金属成分のロスや有機溶媒についての薬剤コストアップを抑制することができる溶媒抽出方法を提供する。

【解決手段】本発明に係る溶媒抽出方法は、高分子凝集剤を含有する硫酸溶液と有機抽出剤とを混合させてその硫酸溶液に含まれる金属イオンを該有機抽出剤中に抽出する溶媒抽出方法であって、硫酸溶液に活性炭を接触させた後に、その硫酸溶液と有機抽出剤とを混合させることを特徴とする。【選択図】図1



本日の内容

- はじめに
 - 今年度実施事項の確認
 - これまでの進捗
 - 今回の調査の特徴
- 中間報告
 - 後藤先生の出願の進捗(「経皮」関連等は除く)
 - 金属鉱山(鉱石)からのNiの回収
 - 自動車廃触媒からの白金族の回収
 - ミキサセトラ
 - 抽出剤
- まとめ
- 今後の予定

2. (5) 抽出剤

抽出剤名	抽出率	抽出回数	抽出液の性状	抽出後の残渣性状	抽出後の抽出率	抽出後の抽出回数	抽出後の抽出液性状	抽出後の残渣性状	抽出後の抽出率	抽出後の抽出回数
抽出剤A	抽出率: 95%	抽出回数: 10回	抽出液: 抽出液は抽出剤Aと抽出液との抽出率を比較した結果、抽出剤Aの方が抽出率が高いことが確認された。	抽出後の残渣: 抽出後の残渣は抽出剤Aと抽出液との抽出率を比較した結果、抽出剤Aの方が抽出率が高いことが確認された。	抽出率: 95%	抽出回数: 10回	抽出液: 抽出液は抽出剤Aと抽出液との抽出率を比較した結果、抽出剤Aの方が抽出率が高いことが確認された。	抽出後の残渣: 抽出後の残渣は抽出剤Aと抽出液との抽出率を比較した結果、抽出剤Aの方が抽出率が高いことが確認された。	抽出率: 95%	抽出回数: 10回
抽出剤B	抽出率: 90%	抽出回数: 10回	抽出液: 抽出液は抽出剤Bと抽出液との抽出率を比較した結果、抽出剤Bの方が抽出率が高いことが確認された。	抽出後の残渣: 抽出後の残渣は抽出剤Bと抽出液との抽出率を比較した結果、抽出剤Bの方が抽出率が高いことが確認された。	抽出率: 90%	抽出回数: 10回	抽出液: 抽出液は抽出剤Bと抽出液との抽出率を比較した結果、抽出剤Bの方が抽出率が高いことが確認された。	抽出後の残渣: 抽出後の残渣は抽出剤Bと抽出液との抽出率を比較した結果、抽出剤Bの方が抽出率が高いことが確認された。	抽出率: 90%	抽出回数: 10回

図10 2025年度7月中間報告書(抜粋)

ERCA 特許調査報告

2025年10月6日(月) 14:00-15:30
Teamsによるオンライン打ち合わせ

ERCA 知財戦略アドバイザー 塩谷克彦

本日の報告の内容

- 出願人別の状況
 - 後藤先生の出願の進捗(「経皮」関連等は除く)
 - 住友金属鉱山
 - トヨタ自動車
 - 松田産業
 - 村田製作所
- 調査結果
- まとめ
- 今年度の予定

●深共晶溶媒 DES 国内 6件(うち、3件は後藤先生)

特許番号	発明者	出願日	公開日	特許内容	特許内容	特許内容	特許内容	特許内容	特許内容
特許第7548642号	後藤先生	2023.02.29	2024.07.19	【発明の名称】疎水性深共晶溶媒を用いて廃電池からリチウムと遷移金属を選択的に分離する協同抽出法 【発明者】陳 標華、郭 宇、于 剛強、代 成娜、劉 寧、徐 瑞年、王 寧	【発明の名称】疎水性深共晶溶媒を用いて廃電池からリチウムと遷移金属を選択的に分離する協同抽出法 【発明者】陳 標華、郭 宇、于 剛強、代 成娜、劉 寧、徐 瑞年、王 寧	【発明の名称】疎水性深共晶溶媒を用いて廃電池からリチウムと遷移金属を選択的に分離する協同抽出法 【発明者】陳 標華、郭 宇、于 剛強、代 成娜、劉 寧、徐 瑞年、王 寧	【発明の名称】疎水性深共晶溶媒を用いて廃電池からリチウムと遷移金属を選択的に分離する協同抽出法 【発明者】陳 標華、郭 宇、于 剛強、代 成娜、劉 寧、徐 瑞年、王 寧	【発明の名称】疎水性深共晶溶媒を用いて廃電池からリチウムと遷移金属を選択的に分離する協同抽出法 【発明者】陳 標華、郭 宇、于 剛強、代 成娜、劉 寧、徐 瑞年、王 寧	【発明の名称】疎水性深共晶溶媒を用いて廃電池からリチウムと遷移金属を選択的に分離する協同抽出法 【発明者】陳 標華、郭 宇、于 剛強、代 成娜、劉 寧、徐 瑞年、王 寧

●DES出願例

(後藤先生の特願2023-022934(特願2021-128042)
「金属の回収装置および金属の回収方法」九大、トヨタ、PPE&S、豊田通商が、審査にて参考にされている)

(国内では、特許第7548642号として登録)
【公表番号】特表2024-526532(P2024-526532A)
【公表日】令和6年7月19日(2024.7.19)
【発明の名称】疎水性深共晶溶媒を用いて廃電池からリチウムと遷移金属を選択的に分離する協同抽出法
出願人 北京工業大学
【発明者】陳 標華、郭 宇、于 剛強、代 成娜、劉 寧、徐 瑞年、王 寧

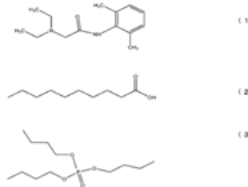


図11 2025年度10月中間報告書(抜粋)

ERCA特許等調査最終報告

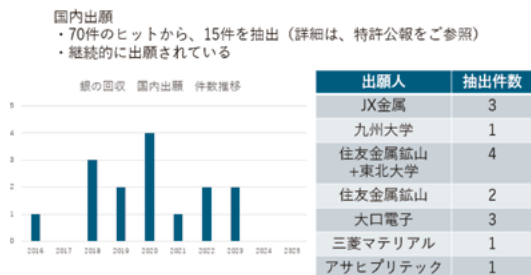
2025年12月15日(月)

ERCA 知財戦略アドバイザー 塩谷克彦

報告内容

1. 出願進捗(10月の報告以降)
 - (1)後藤先生の出願の進捗(「経皮」関連等は除く)
 - (2)他社の出願の進捗
2. 「Agの回収技術」調査結果
3. パートナー企業の提案

2. 「Agの回収技術」調査結果



2. 「Agの回収技術」調査結果 海外出願の例

出願番号	発明名称	出願国	出願日	公開日	出願人	特許権者	代理人
JP2019-100000	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所
JP2019-100001	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所
JP2019-100002	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所
JP2019-100003	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所
JP2019-100004	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所
JP2019-100005	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所
JP2019-100006	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所
JP2019-100007	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所
JP2019-100008	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所
JP2019-100009	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所
JP2019-100010	銀回収方法及び装置	JP	2019.05.10	2020.01.15	住友金属鉱山株式会社	住友金属鉱山株式会社	住友特許法律事務所

図 12 2025 年度最終報告書 (抜粋)

3. 特許ポートフォリオや特許網の構築

【2024年度】

本PJでは、九州大学の単独特許は少なかったため、共有先の2社の知財の状況についての状況を調査し、PLへ報告した。また、特許情報調査の分析結果を活用して、連携先候補企業を探索し、ERCA職員とも協議してPLへ5社を提案した。探索においては特許情報のみでなく、新聞記事情報なども利用した。これらは、特許情報調査の報告とともにいった。なお、支援期間中の新規出願はなかった。

4. 知財啓発

【2024年度】

(1) ERCA内で以下の知財啓発活動を実施した。

①知財勉強会の実施

研究推進課の職員を対象に、週1回ペース、各一時間ほどの、座学による知財勉強会を開催した。全くの専門外の方々に知財の基礎が習得されることを目的として、知財教育協会が主催する、知財検定3級の取得を目標にした。教科書には、INPITの研修教材や、知財検定3級の公式テキスト等を用いた。9月10日(火)に、ガイダンスを含めて第1回を開催し、テキストの順に沿って、テキスト解説や、過去問解説を、11月12日(火)まで週1回のペースで実施した。参加者は、ノミネートが14名、業務の都合等で欠席は多いが、毎回5名以上が参加した。

11月17日(日)の第49回検定試験には、勉強参加者のほとんどはERCAの半額補助を利用して受検し、知財検定3級に6名が合格した。検定後の11月19日(火)には問題の解説も行った。引き続き、2級の取得を希望する者が複数おり、また、業務の都合で参加できなかったメンバーもいたため、3月実施の第50回検定試験に向けて、12月11日(水)から10回にわたり、勉強会を継続することになった。ERCAには、資格取得のための教材や試験料を半額補助する制度があり、また、組織の理解により業務時間中に勉強会を開催できることが、多くの合格者の輩出に寄与したと考える。

②知財研修会の実施

ERCA全職員向けに、以下の3回の知財研修会を実施した。講師は知財PDが務めた。講義資料は、知財PDに就任する以前に使用したものをベースに更新作成した(図13)。

- 第1回 6月25日(火) 14:00-15:00 ERCA第4会議室 対面25名、オンライン8名 計33名参加
「知的財産の基礎1 ～研究成果の特許による保護・活用～」
- 第2回 8月27日(火) 14:00-15:00 ERCA第4会議室 対面19名、オンライン10名 計29名参加
「知的財産の基礎2 ～発明の創出から、出願、権利化、知財の活用までの流れ～」
- 第3回 11月12日(火) 14:00-15:30 ERCA第4会議室 対面10名、オンライン4名 計14名参加
「知的財産の基礎3 ～特許情報の活用～」

ERCA 研究部グリーンサロン 第1回 知財研修会

「知的財産の基礎1
～研究成果の特許による保護・活用～」

知財戦略アドバイザー 塩谷克彦

6月25日(火) 14:00-15:00 第4会議室

特許制度とは

特許法(目的)
第1条 この法律は、発明の保護及び利用を図ることにより、発明を奨励し、もつて産業の発達に寄与することを目的とする。

発明の保護

一定期間独占権の付与
(模倣に対して「やめてくれ!」
と言える権利)

勝手に使ったらダメ!

発明の利用

公開された発明をもとにした改良
技術の開発(改良発明の誘発、
新たな発明の機会)、
発明の利用等の促進

特許は発明をオープン
にすることが前提

研究部グリーンサロン 第2回 知財研修会

知的財産の基礎2
「発明の創出から、出願、権利化、知財の活用までの流れ」

知財戦略アドバイザー 塩谷克彦

8月27日(火) 14:00-15:00 第4会議室

本日の内容

「発明の創出から、出願、権利化、知財の活用までの流れ」

- ・特許制度の概要(第1回の復習)
特許制度の目的、特許権の効力、特許権の活用、
特許権が侵害された場合
- ・出願手続き
発明の創出から出願まで
- ・特許出願の書類
- ・特許出願の流れ
- ・拒絶理由通知とその対応
- ・特許公報(特許調査等は第3回)
- ・外国での特許権の取得について
- ・パリ条約の優先権
- ・今後の予定

研究部グリーンサロン 第3回 知財研修会

知的財産の基礎3
～特許情報の活用～」

知財戦略アドバイザー 塩谷克彦

11月12日(火) 14:00-15:30 第4会議室

本日の内容

「特許情報の活用」

- ・特許調査を利用する場面
- ・ERCA業務での特許情報の活用
- ・J-PlatPatによる特許調査
特許公報、経過情報、生死の判断、等の見方
- ・特許マップの活用、特許マップの例
- ・ERCA主催 知財セミナー2024の紹介
2024/12/10 14:00-15:30
第4会議室+zoom

図13 知財研修会1～3 配布資料(抜粋)

③知財戦略セミナーの実施

INPITの知財戦略エキスパートを招聘し、ERCA職員、PM、PJを対象とした、知財セミナーを、オンライン開催を併用して実施した。

7～8月に知財セミナーの企画案を作成、9～10月に講演者との打ち合わせ、会場設定、告知等を行い、12月10日(火)に実施した(図14)。

●日時 2024年12月10日(火)14:00-15:30 場所 ERCA第4会議室、オンライン (Zoomウェビナー)

講師 INPIT 知財戦略エキスパート 平出高久氏

セミナータイトル「アカデミアにおける知的財産の必要性・重要性」

参加者 会場 8名 オンライン 39名 計 47名



○ERCA主催 知財セミナー2024○ 無料

アカデミアにおける知的財産の 必要性・重要性

～知的財産力を高めて研究・事業を伸ばす～

特許出願を考えると、論文はどこまで書ける？
外国での出願はどうすればいい？
論文投稿時に、著作権で気をつけることは？
大学の知財戦略を立てるには・・・
スタートアップを創業するには？
生成AIには、どう対応すればいい？

講師 (独) 工業所有権情報・研修館 知財戦略エキスパート
平出 高久 氏
■プロフィール
国内機械製造業で設計開発業務に17年間従事の後、知的財産業務に16年間従事し、特許・意匠・商標の出願・権利化、知的財産契約、知的財産部門の企画・戦略立案等を担当。その間、日本知的財産協会特許委員会や日本自動車工業会知的財産委員会に参加し、大学院(知的財産研究科)で修士号を取得した。その後8年間、多くの大学の産学連携プロジェクトを支援し、大学発スタートアップの創業に向けた支援等の経験を有する。

2024年12月10日(火) 14:00-15:30

オンライン Zoomウェビナー

対象者 ERCA推進費を受ける研究者及び所属機関知財担当者

申込方法 メールで申し込み
erca-suishinhi@erca.go.jp

お申し込み次第、Zoomの接続情報をお知らせします。

主催 (独) 環境再生保全機構 (ERCA) 研究推進課
知財セミナー係
Tel: 044-520-9647
E-mail: erca-suishinhi@erca.go.jp

図14 知財セミナーチラシ

④知的財産講演会

INPITの知財戦略エキスパートを再度、招聘し、環境研究総合推進費を新たに受けることになった研究者、研究機関の事務担当者を対象に、研究における知財の取り扱いの基礎について、オンラインで講座を持った。

●日時 2025年3月27日(火)午後 環境研究総合推進費の新規採択者に向けた各種説明会の中の40分程度

講師 INPIT知財戦略エキスパート 平出高久氏

講座タイトル 「競争的研究費による研究推進における知的財産」

(2) 知財マニュアルの編集

「知財セミナー」「知財研修」での資料を中心に、知財マニュアルを整理した(図15)。

20250226版

ERCA知的財産 マニュアル2025



目次

1. はじめに
2. 知的財産の基礎
3. 知的財産にかかる情報の入手
 - (1) J-PlatPat
 - (2) iPePlat
 - (3) 参考資料
知的財産の基礎
日本版ハイ・ドール法
 - (4) 関係機関
4. ERCAにおける知的財産の取り扱い
 - (1) ERCAの規程・運用等
 - (2) 日本版ハイ・ドール法
 - (3) ERCA知的財産ポリシー案
5. 2024年度セミナー等資料
 - (1) 知的財産セミナー
 - (2) 知財研修 ①～③
 - (3) その他

図 15 知財マニュアル 表紙と目次

【2025年度】

(1) ERCA内で以下の知財啓発活動を実施した。

ERCA内に継続的な知財支援体制を整備するため、PMによるFA職員の知財担当者への育成業務を支援した。具体的には、推進費提供先研究機関の研究課題のいくつかについて、職員に簡易特許調査・分析・連携先候補企業の探索等を実施させ、知財PDも並行して調査・分析等を実施し、職員への助言・指導を行った。結果はPMらへ報告した。また、知財実務を取り上げた知財研修を3回実施し、職員を対象とした知財勉強会を、5月～7月にかけて全10回開催し、推進費支援先研究機関を対象とした知財セミナーを2回開催した。さらに「知的財産マニュアル」の追加、改訂を支援した。

①知財勉強会の実施

5月15日から7月17日まで、各1時間、7名の職員を対象に、全10回実施（うち2回はオンライン開催）。勉強会の成果測定の一つとしての知財検定の受検では、3級に4名、2級に1名が合格した。

②産学連携支援手法検討会（以下、「検討会」）

- 対象者 ERCA職員3名

開催場所 ERCA第3応接室他

開催日 9月19日から、2026年2月までの、各2時間、全11回開催した。

毎月、PMへ成果を報告したほか、2026年1月16日に、ERCA理事、部長、関係POらへの中間報告会を開催した。

③知財研修会の実施（図16）

- 第1回 6月27日(金) 14:00-15:30 ERCA第4会議室 対面10名、オンライン12名 計22名
参加

「職場における著作権 ～仕事の中で気をつけたい著作権への配慮とは～」

- 第2回 8月28日(木) 14:00-15:30 ERCA第4会議室 対面23名、オンライン14名 計37名
参加

「安全保障貿易管理と技術流出の防止」

- 第3回 11月13日(木) 14:00-15:30 ERCA第4会議室 対面16名、オンライン4名 計20名
参加

「大学における知財の管理／活用とその課題」

④知財セミナーの実施

- 日時 12月2日(金)

場所 ERCA第4会議室、オンライン（ZOOMウェビナー）

講師 INPIT知財戦略エキスパート 平出高久氏

タイトル「アカデミアにおける知財戦略の方向性 ～研究成果の活用に向けて～」

参加者 会場・事務局 9名 オンライン 26名 計 35名参加

⑤知的財産講演会

INPITの知財戦略エキスパートを再度、招聘し、環境研究総合推進費を新たに受けることになった研究者、研究機関の事務担当者を対象に、研究における知財の取り扱いの基礎について、オンラインで講座を持った。

●日時 2026年3月23日(月)午後(環境研究総合推進費の新規採択者に向けた各種説明会の中の40分程度)

講師 INPIT知財戦略エキスパート 平出高久氏

講座タイトル 「競争的研究費における知的財産の創出と活用について」

(2) 知財マニュアルの編集

検討会での資料を中心に、知財マニュアルを作成した。(図17)

<p>【研究部グリーンサロン】 令和7年度 第1回知財研修会</p> <p>職場における著作権 ～仕事の中で気をつけたい著作権への配慮とは～</p> <p>2025年6月27日(金) 知財戦略アドバイザー 塩谷 克彦</p>	<p>本日の内容</p> <ol style="list-style-type: none">1. 著作権の概要2. 職場における著作権 引用の要件 研究支援における留意点 研究活動における留意点3. 事例問題
<p>【研究部グリーンサロン】 令和7年度 第2回知財研修会</p> <p>安全保障貿易管理と技術流出の防止</p> <p>2025年8月28日(木) 知財戦略アドバイザー 塩谷 克彦</p>	<p>本日の内容</p> <ol style="list-style-type: none">1. なぜ安全保障貿易管理が重要なのか？2. 安全保障貿易管理の基礎3. 技術流出のリスクと防止策4. FAでの対応5. ERCAでの対応6. 特許出願非公開制度について
<p>ERCA【研究部グリーンサロン】 令和7年度第3回知財研修会</p> <p>大学における知財の管理／活用と その課題</p> <p>2025年11月13日(木) 知財戦略アドバイザー 塩谷 克彦</p>	<p>本日の内容</p> <p>大学における知財の管理／活用とその課題</p> <ol style="list-style-type: none">1. はじめに2. 大学における知財の管理と活用 経緯 最近の状況 ある大学での過去の事例3. 各当事者における課題 大学組織 大学教員 企業 スタートアップ(大学発ベンチャー)4. FAにおける支援での注意点5. まとめ

図 16 知財研修会 1～3 配布資料 (抜粋)

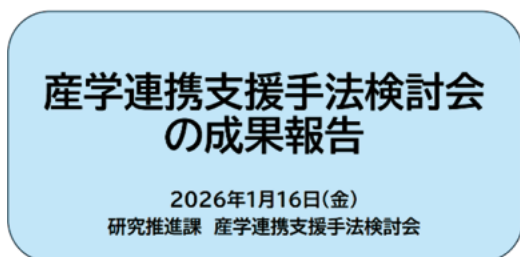


図 17 検討会報告書 表紙と目次

目次

1. 産学連携支援手法検討会の趣旨
2. 産学連携支援の業務フロー(業務の流れ)たたき台の作成
【事前準備】支援対象の研究者選定・研究概要・社会的受容性
【STEP1】研究者の研究シーズの調査・分析
【STEP2】企業ニーズの分析
【STEP3】特許調査・分析・連携先企業候補の抽出
【企業情報の整理】連携先企業候補の事業調査
3. 今後の検討会の活動予定

5. 顧客セグメント・研究資金・試作品の検討、パートナー企業探索

【2024年度】

PJに対し、特許情報調査分析結果によってERCAのPMらと検討した連携先候補企業5社を紹介した。また、連携先候補企業の特許出願状況や、次年度以降の連携先候補企業へのアプローチの方法等について意見交換した。

【2025年度】

2テーマの特許情報調査・分析の結果を基に、連携先候補となるパートナー企業を2テーマ各3社を探索し、12月に最終報告書をPM、PLに提出した(図18)。

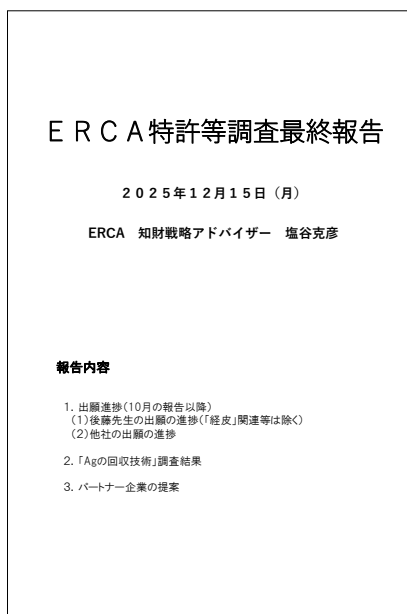


図 18 最終報告書(抜粋)



6. PJ終了後の社会実装に向けた構想・事業化シナリオ等の実現に向けた準備状況

最終年度を迎えたPJは、支援で提案したパートナー企業のうちいくつかの企業と、次年度以降の共同研究について契約締結済みもしくは見込みであると聞いた。

PJのPLは、JSTのCREST「環境調和型溶媒による選択的溶解制御と材料創製」(JPMJCR24S2)に採択され、PLの研究課題は、このPJの前身のPJを含めたERCAによる9年間の推進費支援に引き続き、JSTからの支援を受けて、上記ロードマップの「社会実装ステージ1」へ進んだ。CRESTでは企業との実

証実験が実施されるようである。

ERCAの知的財産ポリシーは、2025年4月に制定され、一般にも公表された（図6）。

この知的財産ポリシーは、2026年度のERCA推進費の公募要領、公募様式、選定基準、課題の実績評価基準等に反映された。



7. 今後の課題、活動方針、PJ終了時までの目標

本支援PJについては2025年度で終了した。早期の社会実装を期待する。ERCAへの知財PD派遣が継続される場合は、ERCAの支援先の中から新たな支援PJが選定される。

ERCA本部への支援について、今後の課題を以下に整理する。

① 機構内部での事業化支援体制の整理

ERCAでは、研究費支援先へ知財面から支援するための、国の環境政策や科学技術推進計画等にも適合した、独自の体制を整備中である。2025年度、専任ではないが支援担当者が複数指名され、知識習得と実践とを重ねてきた。機構内の人事異動にも対応できるマニュアルも作成した。

② 支援先の選定方法、支援方法の整理

当面は全ての推進費支援先への支援は困難であるので、公平な選定方法、選定基準等が必要となる。また、FAとして支援をどこまで実施できるのか、支援先知財部門やTLO、URA等との関係はどうするか、等が問題となっている。

③ 業務の質向上と定着

個人のスキルでなく組織のノウハウを蓄積して支援の質を向上するには何をすべきか、などの見極めが今後の課題である。知財PDによるERCAへの更なる指導、助言が、この課題の解決に有効であると考えている。



8. PMの評価及び見解

1. PMによる、知財PDの支援活動及びPJ内の知的財産の取組・実績の評価

本PJにおける知財PDの支援活動は、研究成果の社会実装に向けた知財戦略の基盤構築に大きく寄与したと評価できる。具体的には、以下の点が顕著である。

● 特許調査・分析の実施と活用

PJの研究テーマに関連する国内外の特許情報を体系的に調査・分析し、競合技術や応用技術の動向を把握。これにより、PJの知財状況を明確化し、連携候補企業の探索に活用した。前年度には5社、今年度最終年度には2課題各3社の候補企業を提案し、出口戦略の具体化に貢献した。

● 知財啓発・人材育成

ERCA職員に対する知財研修・勉強会を継続的に実施し、知財検定合格者を輩出するなど、組織内の知財リテラシー向上に成果を上げた。また、INPITとの連携によるセミナー開催や、知財マニュアルの整備を通じて、知財支援体制の基盤を構築した。

●知財管理体制の提案

ERCA向けに知財ポリシー案を提示し、他機関の事例を踏まえた制度設計の方向性を示した。これにより、次年度以降の体制や規程整備の準備が進んでいる。

総じて、知財PDの活動は、PJの出口戦略を支援するとともに、ERCAにおける知財支援体制の整備を加速させた点で高く評価する。

2. 「今後の課題、活動指針、PJ終了時までの目標」に対するPMの見解

知財PDが整理した課題認識は、PJ終了後の持続的な知財活用と、ERCAにおける支援体制の確立に向けて極めて重要であり、PMとして以下の見解を示す。

①PJに関する見解

PJは今年度で終了したが、研究成果の社会実装を早期に実現することが最大の目標である。知財PDによる特許調査・企業候補提案は、出口戦略の具体化に大きく寄与しており、今後は大学側と企業との交渉を加速させることが期待される。PMとしても、必要に応じて情報共有や助言を継続し、成果の事業化を後押しする。

②ERCAに関する見解

ERCAでは、国の環境政策に沿った独自の知財支援体制を整備中であり、知財PDの指摘する課題は妥当である。

●体制整備の方向性

専任ではないが複数の担当者が指名され、知識習得と実践を重ねている。業務マニュアルの作成により、人事異動への対応力も確保されつつある。

●今後の検討課題

- －支援対象課題の選定基準と方針の明確化
- －限られた資源で最大効果を得るための方法論
- －FA職員としての支援範囲の整理（TLO・URA等との役割分担）
- －職員スキルの維持・向上とノウハウ継承の仕組み

これらは、ERCAが他FAの事例を参考にしつつ、独自性を確保するために不可欠な論点である。

3. 知財PDへの期待

ERCAは当初より、iNatの活動指針や知財PDの取組に注目してきた。今後も、知財PDによる指導・助言は、体制整備や課題解決において重要な役割を果たすと考える。PMとしては、知財PDの知見を最大限活用し、ERCA内部の知財支援機能を強化する方針である。

研究開発プロジェクト名 ● 次世代低GWP冷媒の実用化に向けた 高効率冷凍空調技術の開発(委託)

ファンディングエージェンシー ● 国立研究開発法人 新エネルギー・
産業技術総合開発機構 (NEDO)

知財戦略プロデューサー ● 本田 卓

支援スキーム・支援期間 ● iNatスキーム② 2024年4月～2026年3月



本田 卓



1. プロジェクト(PJ)の概要

- ⊗ 研究期間…………… 令和5年(2023年)6月から令和10年(2028年3月)
- ⊗ PJのステージ…………… 研究開発ステージ
- ⊗ PJの構成…………… 公的研究機関 1、民間企業 5、大学 11、その他 1、合計 18
(2025年12月現在)
- ⊗ プロジェクトマネージャー… 森 智和
- ⊗ 所属・役職…………… NEDO サーキュラーエコノミー部フロン・水チーム チーム長

1. 目的

2016年に採択されたモントリオール議定書の改正(キガリ改正)では、2029年及び2036年までに温室効果ガスである代替フロン(HFC)をそれぞれ70%及び85%以上削減することが求められている。また、2050年のカーボンニュートラル実現に備え、冷凍・空調機器等由来の温室効果ガス(GHG)抑制も必要となっている。普及までの時間を考慮すると、2027年頃までに地球温暖化係数(GWP)が低い冷媒及び実用機器の省エネ等の技術開発に目処をつけることが必要である。本プロジェクトでは、代替冷媒候補のない家庭用空調機等を対象に、低GWPの新たなハイドロフルオロオレフィン(HFO)系混合冷媒のスクリーニングから適用機器要素技術の開発までを一気通貫で実施する。

2. 概要

研究開発項目①「家庭用空調等に適した低GWP混合冷媒の開発及び評価」では、次世代冷媒と対応する冷凍空調機器要素技術の開発及び安全性評価手法の確立を目的に、我が国の冷凍空調産業界全体にとって高い共通基盤性を有する研究開発を行う。研究開発は、図1の研究開発内容に応じて、混合冷媒特性評価(冷媒グループ)、熱交換器・圧縮機の要素技術開発(要素技術グループ)、安全性評価(安全グループ)及び全体システム評価(評価グループ)の4つに分かれる。

また、研究開発項目②「低GWP冷媒の対応機器(家庭用/業務用エアコン、冷蔵・冷凍ショーケース等)の開発」では、研究開発項目①と連携しながら、企業等が主要な技術やノウハウ等を所有している技術について、ユーザーサイドのニーズをくみ取ることにより、開発終了後の事業化計画を明確にして実用化及び普及化の研究開発を行う。

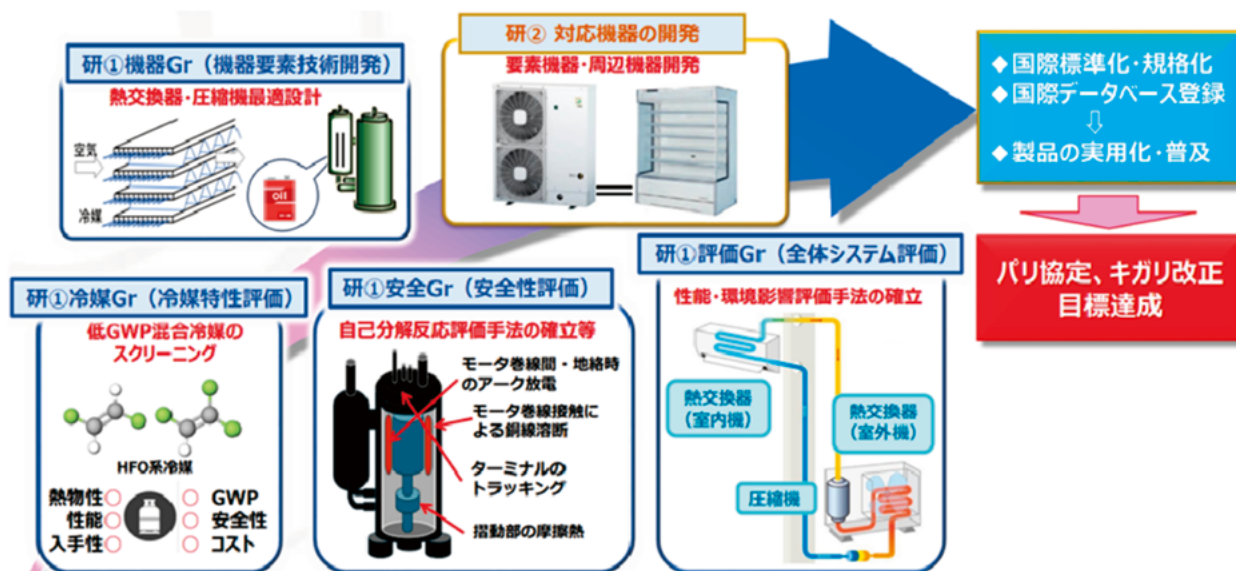


図1 研究開発内容

(出典)「次世代低GWP冷媒の実用化に向けた高効率冷凍空調技術の開発」(中間評価)(NEDO、2025年6月)



2. PJにおける知財戦略プロデューサー(知財PD)派遣前の知的財産に関する状況

知財PDは、プロジェクト開始から約1年後に派遣された。本プロジェクトでは、派遣時において、「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」及び「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針」に基づいた知財・データ合意書が締結され、知財運営委員会も設置されるなど知財マネジメント基盤はほぼ整備されていた。このような状況にあって、規格・標準化を見据えた知財戦略の構築と実効的な知財マネジメントの推進が課題であった。



3. PJから創出される研究開発成果の社会実装に向けた構想・事業化のシナリオ等

本プロジェクトでは、図2のロードマップが示すように、プロジェクト終了後3年目を目処に事業化を目指している。開発されたHFO系混合冷媒は冷媒規格(ASHRAE)を取得し、低GWP冷媒対応機器が製品化されるとともに、HFO系混合冷媒に対応する機器の条件について既存のISO規格に追加提案することにより、2036年までに低GWP冷媒及び対応機器が国内外の市場に普及することを目指す。これらの取組によって、キガリ改正における我が国のHFC生産・消費量の削減目標に貢献するとともに、2050年カーボンニュートラル達成に向けた道筋をつける。

目標を達成するため、国内外の企業や市場のニーズ、技術・規制・特許動向等の各種情報を把握し、それらを踏まえたプロジェクトマネジメントを実施する。さらにアウトカム目標達成に資する取組として、標準化活動に必要なデータ収集を行うことにより国内審議団体と事業者の連携を促すとともに、研究開発進捗状況や成果の広報活動を行い、プロジェクトのステークホルダーに積極的に働きかける。

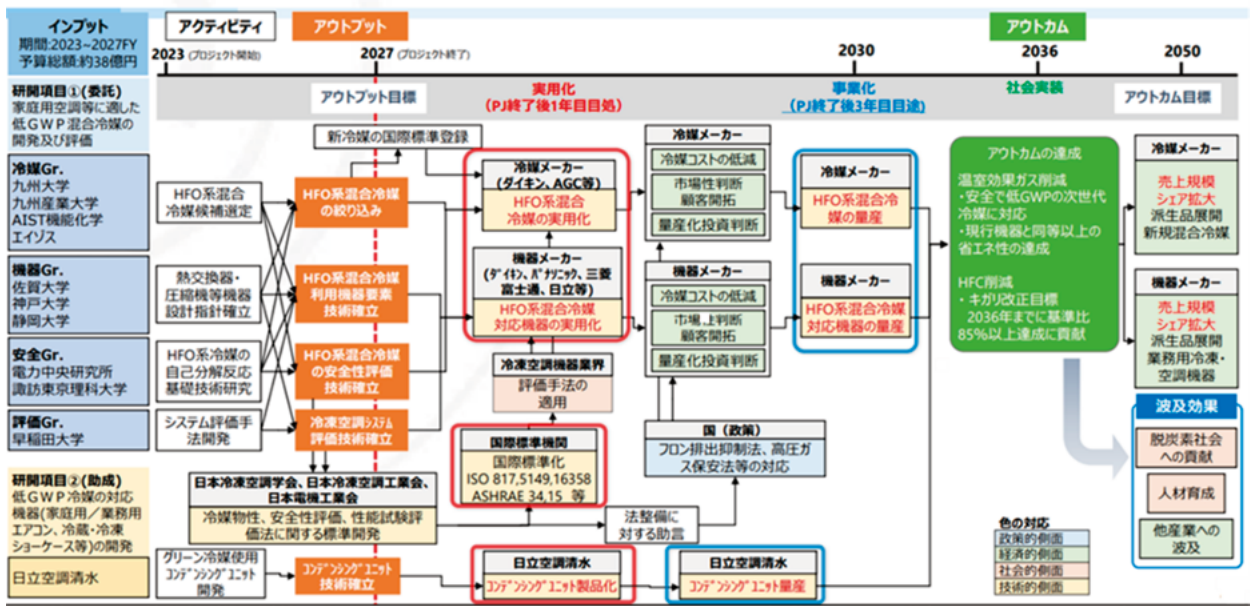


図2 ロードマップ

(出典)「次世代低GWP冷媒の実用化に向けた高効率冷凍空調技術の開発」(中間評価)(NEDO、2025年6月)

4. 支援実績の内容・頻度・成果の概要、支援活動の総括

2023年6月に開始されたプロジェクトでは、NEDOの知財・データマネジメント基本方針に沿って、知財・データ合意書の締結や知財運営委員会の設置など知財マネジメント基盤が早期に整備された。この状況から実効的な知財マネジメントを軌道に乗せるために、2024年4月から知財PD支援を開始した。現在は、プロジェクト前半の山場を迎え、研究開発成果の社会実装に向けた取組を強化しているところである。

2025年度は支援2年目に当たり、ロードマップを踏まえた知財マネジメントを推進した。特に注力した活動は知財発掘と知財戦略の見直しで、詳細は「知財PDの主な支援活動内容」に述べる。さらに、ルール等の実運用では成果開示ルールの整備を提言した。出願戦略策定ではプロジェクトアウトカムを見据えて特許出願指針を見直した。ノウハウ・データ等の秘密管理では各グループのデータマネジメントプランを見直し、データの積極的な利活用に向けた取組を提言した。また、知財啓発ではNEDO/プロジェクトマネージャー (PM)、プロジェクト/PMチーム及びプロジェクト/研究者を対象とした知財セミナーを実施した。

5. 知財PDの主な支援活動内容

図3に示す知財戦略PDの支援活動項目のうち、本プロジェクトにおいて支援した項目(黄色マーク)について以下に説明する。

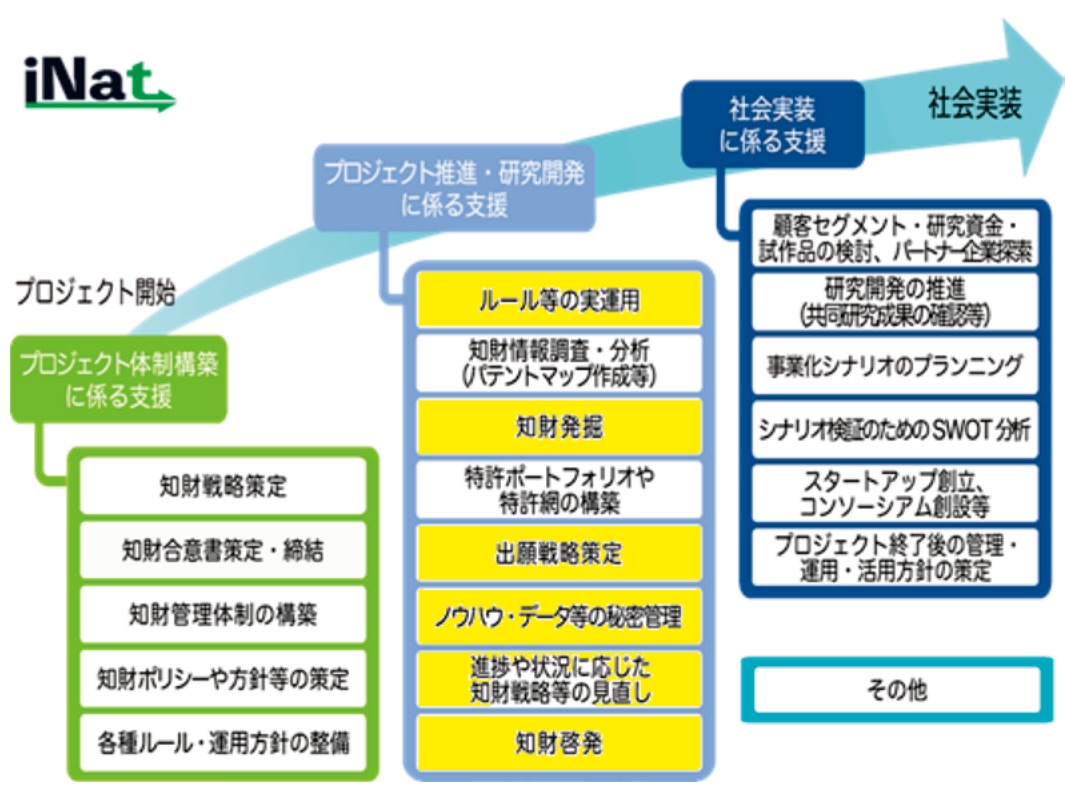


図3 知財 PD の主な支援活動内容

1. ルール等の実運用

プロジェクト初年度に、4つのグループで個々に知財・データ合意書が締結され知財運営委員会が設置された。

プロジェクト2年目に当たる2024年度には、知財マネジメント状況を把握・評価した。各グループの知財・データ合意書を見ると、メンバー構成により大学や企業の立場の違いが条文や用語に反映されているが、規定する内容は概ね同じと解される。知財運営委員会には運営規則が整備されており、運営方法はグループによって異なる。また、データマネジメントプラン (DMP) が作成され、データ内容に応じてオープン&クローズ戦略に沿った取扱いとなっている。研究開発の推進により成果が出始めており、実効性のある知財マネジメントが求められることから、グループごとに成果届出制度の導入と知財運営委員会における適切な運用を提言した。国プロの知財マネジメントの基本的な考え方である「知財活用により、研究開発成果を最大限事業化に結び付ける」ためには、①オープン&クローズ戦略の導入、②知財・データ合意書の順守、③知財運営委員会の適切な運用が肝要であることを伝えた。また、特許出願や研究発表における留意点を踏まえ、さまざまなリスクの回避も念頭とした知財マネジメントが必要であることを共有した。成果届出では届出書の整備も必要であることから、届出書様式ひな形を提示した。

2025年度は、各グループが個々に知財・データ合意書を締結し研究開発成果の取扱いを定めている状況にあって、成果の社会実装に向けては、グループ間やプロジェクト参加者以外の者との連携を促進する必要があることから、未発表や未出願あるいはノウハウに係る未公開成果の開示ルールを再確認し整備することを提言した。留意すべき点は、知財・データ合意書における秘密保持と成果の第三者開示の事前承認である。成果の開示パターン (図4) により取扱いが異なる。グループ内連携【A→B】では、開示者 (A) は秘密である旨を表示し、被開示者 (B) は、その成果を所属グループの知財・データ合意書に定められた秘密保持に準じて取り扱うことが原則である。グループ間連携【A→C】では、各グループの知財・データ合意書に定める成果開示ルールに準拠し、成果の開示には知財運営委員会の審議・承認が必要となる。そこで、連携を促進するための手続と留意事項を各グループの知財運営委員会に提言した。また、委託事業参加者以外の者との連携【A→X】では、知財運営委員会における事前の審議・承認とともに、開示目

的に応じた秘密保持契約を結ぶことが必要となる。さらに、未公開成果にプロジェクト外への提供や広範な利活用を想定するデータを含む場合は、その積極的な利活用に向けて、知財運営委員会において提供の時期や範囲を審議することを提言した。

● 成果物

【2024年度】

- － 知財マネジメント基盤の評価
- － 成果届出制度の導入
- － 届出書様式ひな形（特許出願、成果発表）

【2025年度】

- － 成果開示ルールの整備
- － 秘密保持契約書ひな形

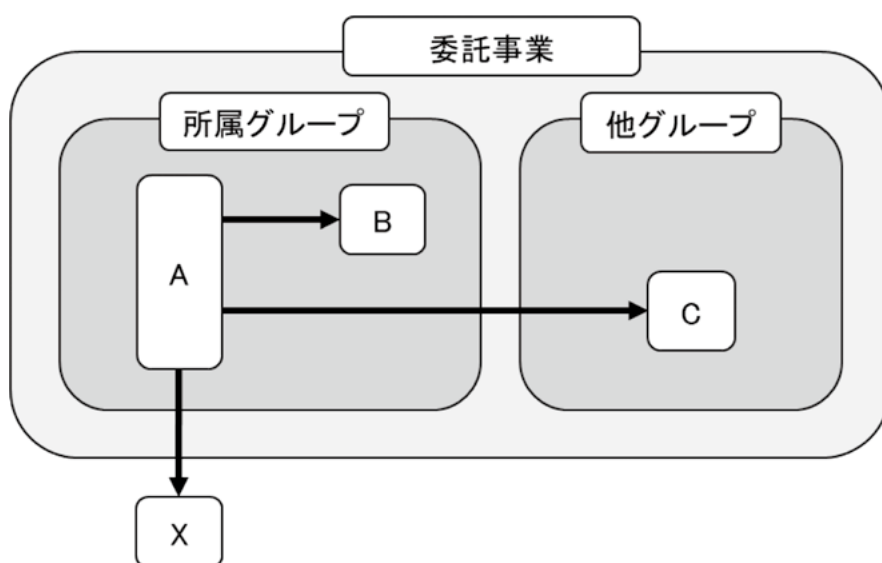


図4 成果の開示パターン

2. 知財発掘

2024年度に引き続き、全体・グループ会議への参加や個別面談等により知財を発掘した。

全事業者が参加する「情報共有会議」は年1回開催されている。4グループから事業の背景、目的、アウトカム目標及び研究開発進捗状況が報告され、グループ間での情報共有が図られている。プロジェクトで創出される知財は、発明、プログラム、ノウハウ及びデータが想定され、個々の研究課題に応じて活用を見据えた保護を進めている。

また、各グループの個別会議が年数回程度開催されており、個々に知財発掘を進めている。機器グループでは、熱交換器の伝熱特性（図5）や温度ガイド（図6）に関する先行技術調査を実施し、熱交換器や圧縮機に関する特許出願手続を進めた。評価グループでは、空調性能評価プログラムの開発を進めており、バックグラウンドIP（BIP）を踏まえた新規プログラムの活用を検討した。安全グループでは、国際標準化を検討しており、標準化と知財について整理した。冷媒グループでは、冷媒物性評価とモデル化を進めており、低GWP冷媒の特許調査結果を踏まえたデータ取扱いをまとめた。

● 成果物

【2024年度】

－ 研究開発課題と知財

【2025年度】

－ 機器グループ_特許調査結果と知財対応

－ 評価グループ_特許調査結果と知財対応

－ 安全グループ_標準化と知財対応

－ 冷媒グループ_特許調査結果と知財対応

伝熱特性

No.	検索条件	出願件数	備考
1	【出願人】 材料メーカ 【出願日】 2005年以降 【内容】 熱交換器フィン、チューブ用アルミニウム合金	304	<ul style="list-style-type: none"> ● アルミニウム合金の製造方法に関して、継続して年数10件を出願している。 ● 2010～2017年には、穴断面形状の異なる伝熱管を出願し、数件が国内外で登録されている。
2	【出願日】 2005年以降 【内容】 熱交換器用アルミニウム合金の処理	84	<ul style="list-style-type: none"> ● 熱交換器用アルミニウム合金の処理(下記例)は、主に、耐食性、防汚性、放熱性、撥水性を目的としている。

出願番号	出願人	内容
特願2022-76590号	日本特殊塗料	<ul style="list-style-type: none"> ● ルームエアコン等の熱交換器用アルミニウムフィンは、1～2mm間隔で重ね合わされていることから、フィン表面に付着した結露水により通風抵抗が大きくなり、熱交換効率が低下し、冬季の着霜は重大な課題である。 ● アルミニウム表面を処理することにより、撥水性と併せて潤滑オイルに被覆された滑水性表面を備えたフィン材を提供する。多孔質膜の厚さは0.1～100μm、孔径は1～200nmである。

図5 「伝熱特性」に関する特許状況

温度グライド

● 国内出願数:167件(冷媒:43件、装置:124件)

分類	登録番号	権利者	内容
冷媒	特許第7393669号	ダイキン工業	潤滑性が良好な低GWP混合冷媒(CO ₂ 、HFO-1132(E)、HFC-32、HFO-1123、HFO-1234yf、HFO-1132a等の組合せ)
	特許第6450896号	日立JC空調	蒸気圧が所定範囲であり、難燃化パラメーターが所定値以上の混合冷媒
	特許第7610635号	メキシケム	温度勾配の小さなR1132a、R32、R1234yfの混合冷媒
装置	特許第7282157号	三菱電機	温度勾配を有する非共沸混合冷媒が用いられる場合にも、封入された冷媒の不足量を精度良く判定可能な室外機を備える冷凍サイクル装置
	特許第7034318号	三菱電機	非共沸混合冷媒の特性に合わせて温度式膨張弁の設定を変更でき、所望の動作状態を実現可能な冷凍サイクル装置
	特許第7184897号	三菱電機	第1～第3熱交換器と送風装置を備え、流路抵抗と冷媒の流れ方法を制御することにより温度勾配を抑える冷凍サイクル装置

図6 「温度グライド」に関する特許状況

3. 出願戦略策定

2024年度は、知財のマクロ動向や有機フッ素化合物(PFAS)関連技術動向に関する調査の他、「ニーズ即応型技術動向調査一次世代冷媒・冷媒にプロパンを含む空調等機器ー」(特許庁、2023年5月)を基に、次世代冷媒と空調機器の特許出願動向を分析し、これらの結果を踏まえた特許出願戦略指針を策定した。

2025年度は、低GWP冷媒の特許保有状況と戦略的活用に関する調査及び「特許出願技術動向調査—可燃性冷媒を用いたシステム—」（特許庁、2025年3月）の分析を行い、特許出願戦略方針を見直した。低GWP冷媒の候補であるHFO系冷媒は2010年頃から特許出願数が増え、図7に示すように、HFO-1132（E）及び1123は、製造方法及び冷媒組成物に関して日本企業（A、B社）が特許を独占しており、技術的に優位な状況にある。他方、HFO-1234yfは、外国企業（C、D社）を含めて各社拮抗した状況にあり特許紛争も起こっている。また、図8に示すシステムに関しては、HFO-1132（E）及び1123では日本籍が独占しているが、HFO-1234yfでは多くの国から多数の出願があり、冷媒種の分析結果と同じ傾向にある。また、欧州籍はプロパンの出願数が多く、中国籍は多様な冷媒種で出願数が顕著に増加している。

●成果物

【2024年度】

- 知財のマクロ動向
- 特許動向調査
- 特許出願戦略指針（第1版）

【2025年度】

- 特許動向調査_冷媒種
- 特許動向調査_システム
- 特許出願戦略指針（第2版）

（注）数字は特許保有件数

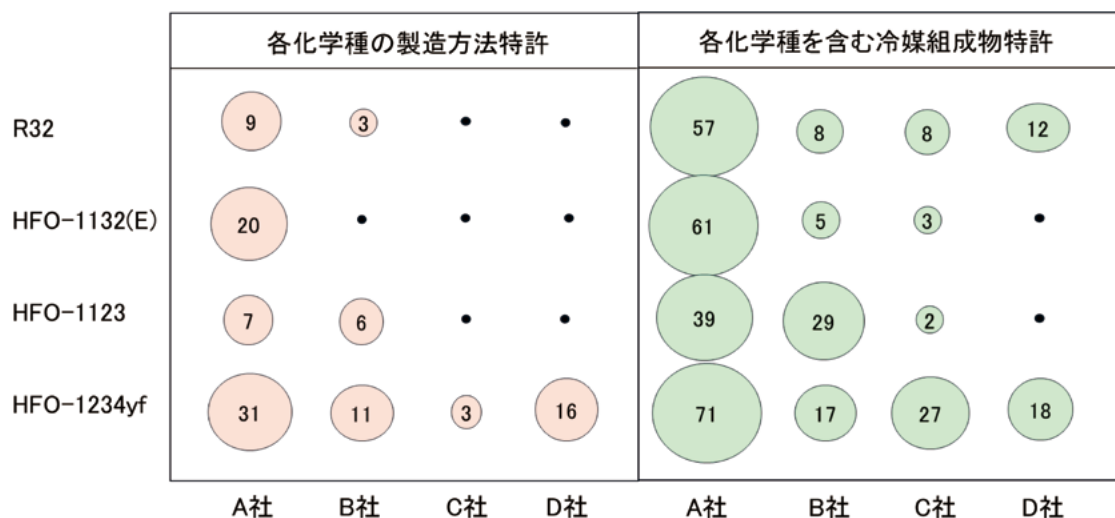


図7 冷媒種の特許保有状況

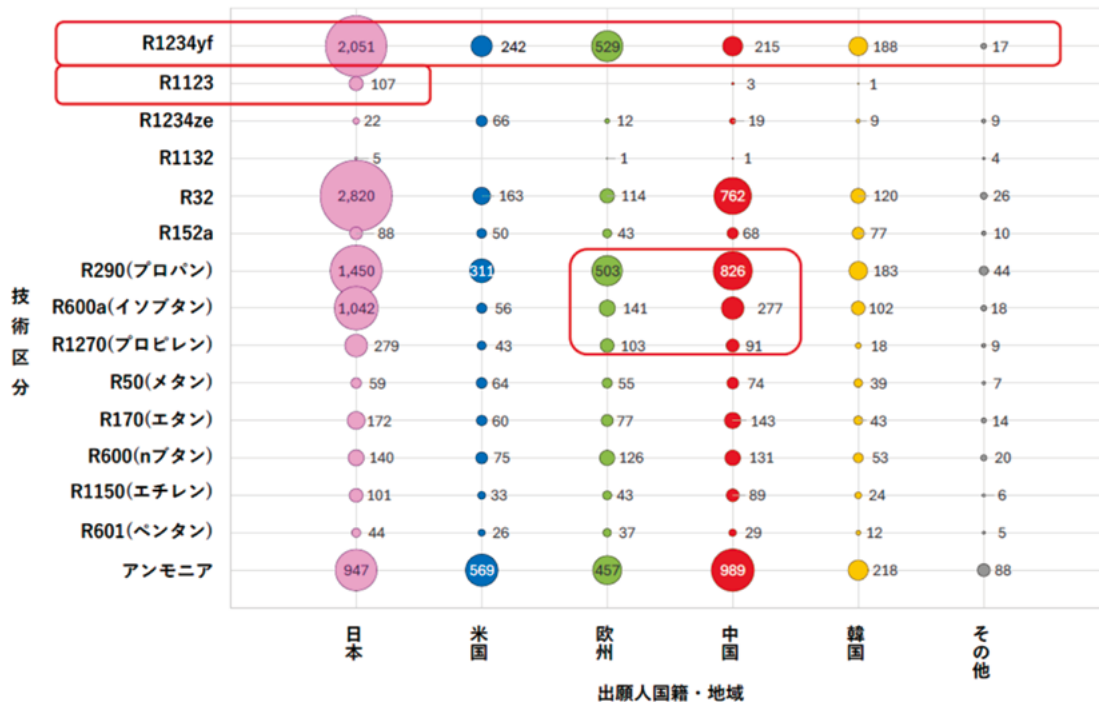


図8 システムの特許出願動向(国籍・冷媒種比較)

(出典)「特許出願技術動向調査ー可燃性冷媒を用いたシステムー」(特許庁、2025年3月)

4. ノウハウ・データ等の秘密管理

2024年度は、ルール等の運用方針及び知財戦略を基に実効的な秘密管理指針を策定した。また、国プロで散見される問題を踏まえて、特許出願と研究発表におけるプロジェクト成果と他の成果の取扱い、共同研究者との関係及び成果の公開について留意点をまとめた。特に、特許出願においては発明者に抜けがなく共同出願違反でないこと、研究発表においては共同研究者の秘密情報や特許出願・ノウハウ秘匿すべき内容を含まないことが重要であることを共有した。

2025年度は、各グループのデータマネジメントプラン(DMP)を見直した。冷媒・機器グループは、元データの利用制限やノウハウが含まれる場合を除き、大半のデータについては、提供時期をプロジェクト内で協議した上で、プロジェクト参加者以外への提供や広範な利活用を目指している。安全グループは、国際標準化動向を見極めながら取扱いを判断する方針である。また、評価グループは、今後の開発状況に応じて個別に判断することとしている。

●成果物

【2024年度】

- ー秘密管理指針
- ー特許出願・研究発表の留意点

【2025年度】

- ーデータマネジメントプランまとめ

5. 進捗や状況に応じた知財戦略等の見直し

2024年度は、社会実装シナリオや技術・規制動向等を踏まえて知財戦略を策定した。ロードマップに示すように、プロジェクトで開発するHFO系混合冷媒は規格化し、機器要素技術は特許化して競争優位性を確保する。また、冷媒の安全性・リスク評価手法は高圧ガス保安法や省エネ法等に対応するとともに国際標準化に結び付ける。これらによりGHG削減とキガリ改正の目標であるHFC削減を達成し、さらに国内企業の家庭用エアコン市場におけるシェア拡大が期待される。このシナリオを踏まえて、冷媒の熱物性等の基礎データや熱力学モデルはオープン化する。ただし、データとモデルの利用権限と利用条件を明確にし、研究開発状況と事業化を勘案して段階的にオープン領域を拡大する。また、安全性・リスク評価手法は標準化を目指す。システム評価シミュレータは、プログラムの著作権を明確にするとともに基本構造を特許化することも念頭に段階的にオープン化する。これらオープン領域の技術を活用することにより、低GWP混合冷媒の技術普及と市場拡大を促す。他方、空調機器の要素技術はクローズ領域にとらえ、熱交換器や圧縮機の方法・構造に係るコア技術の特許化するとともにノウハウを蓄積して競争力を確保する。

2025年度は、標準化における知財の考え方を整理した。誰にでも自由に使わせる「標準化」と独占排他的な「知財化」は異なる手段だが、オープン&クローズ戦略の意図は、図9の概念が示すように、①サプライチェーンの特定セグメントにおいて知財をクローズにして競争力を確保しつつ、②標準領域において知財をオープンしながら知財権を行使して市場の進化を主導することにより、標準化と知財を両立させることにある。また、標準化における知財の価値は、①標準規格の技術的価値を高めること、②知財権の行使により法的に模倣品を排除できること、③知財を実施許諾することで技術普及・進化の主導権を握ることなどにある。このような考え方を基に策定された知財・標準化戦略を図10に示した。

● 成果物

【2024年度】

－オープン&クローズ戦略指針

【2025年度】

－標準化・知財戦略指針

－パテントプールと独禁法上の留意点

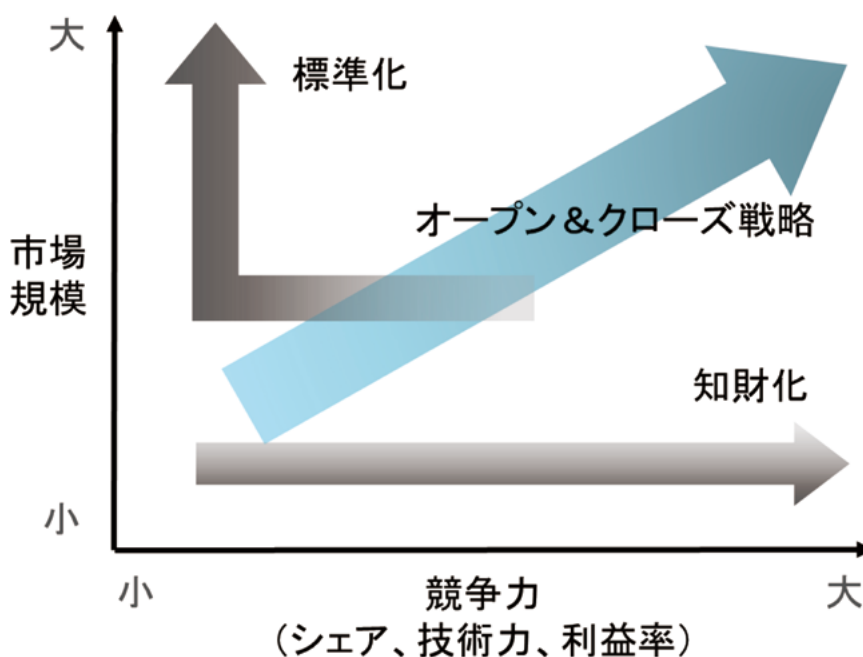


図9 オープン&クローズ戦略の概念

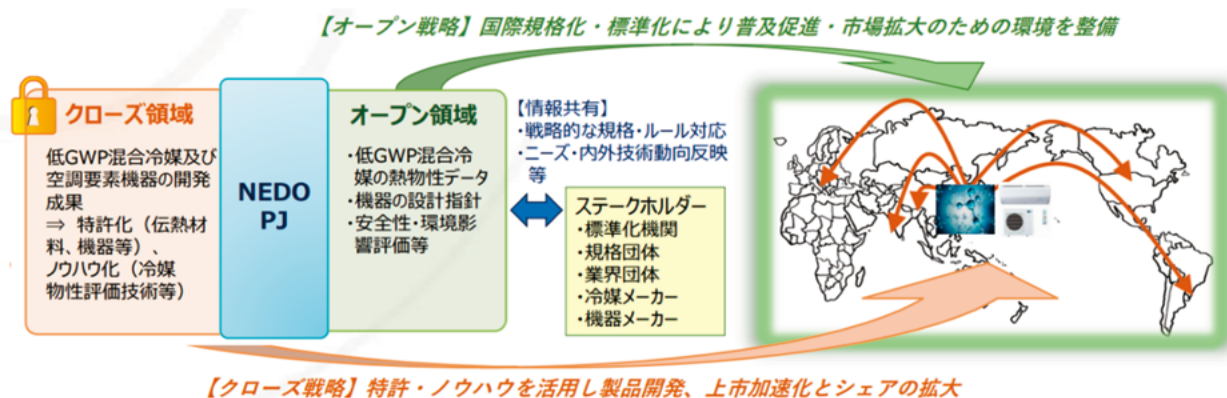


図 10 知財・標準化戦略

(出典) 「次世代低GWP冷媒の実用化に向けた高効率冷凍空調技術の開発」(中間評価)(NEDO、2025年6月)

6. 知財啓発

知財啓発は、図 11 に示すように、NEDO/PM、プロジェクト/PM チーム及びプロジェクト/研究者を対象に実施した。

NEDO/PMには、知財PD支援事例を紹介し、PM、プロジェクトリーダー(PL)と知財PDの連携やプロジェクト出口認識の共有が重要であることを伝えた。また、ワークショップにおいては、知財・データ合意書を取りまとめる上での留意点やオープン&クローズ戦略の考え方を紹介した。

プロジェクト/PMチームには、2024年度は、知財のマクロ動向等として、我が国における知財政策の変化、特許制度の国際動向、特許の基本やデータの取扱いに関して、2025年度は、低GWP冷媒・システムの特許動向やプロジェクト関連の技術動向調査結果のほか、標準化と知財の関わりについて紹介した。

プロジェクト/研究者には、全体会議や個別会議において、国プロ知財の背景と知財マネジメントの重要性、成果届出制度の導入や成果開示ルールの整備などを紹介した。

● 成果物

【2024年度】

- －「知財PD支援事例」資料
- －「国プロ知財の背景とマネジメント」資料
- －「成果届出制度」資料
- －「知財の背景/特許の動向」資料

【2025年度】

- －「知財PD支援事例&ワークショップ」資料
- －「標準化と知財」資料
- －「低GWP冷媒とシステムの特許動向」資料

年度	NEDO/PM	プロジェクト/PMチーム	プロジェクト/研究者
2024	● 知財PD支援事例	● 知財のマクロ動向 ● 知財の背景・特許の動向	● 国プロ知財の背景とマネジメント ● 成果届出制度
2025	● 知財PD支援事例 ● ワークショップ	● 低GWP冷媒・システムの特許動向 ● 標準化と知財	● 成果開示ルール

図 11 知財啓発の取組状況



6. PJ終了後の社会実装に向けた構想・事業化シナリオ等の実現に向けた準備状況

1. 研究開発マネジメント

NEDOでは、オゾン層保護から温暖化対策への政策目的等の変化にも対応しつつ、下記のように、ノンフロン化技術開発プロジェクトを継続的に実施することにより技術を蓄積し本プロジェクトに至っている。

- 「高効率ノンフロン型空調機器技術の開発」事業（2011～2015年度）
- 「高効率低GWP冷媒を使用した中小型空調機器技術の開発」事業（2016～2017年度）
- 「省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発」事業（2018～2022年度）

PMは、プロジェクトリーダー（PL）、サブプロジェクトリーダー（SPL）及び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している。また、外部有識者で構成する技術委員会を組織し、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している。また、規格化等の社会実装を着実に進めるため、研究開発実施者と産業界（日本冷凍空調工業会）との連携を進めるとともに、日本冷凍空調学会等における広報活動を通じてプロジェクトのステークホルダーに積極的に働きかけている。

さらに、2025年度から「NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／次世代低GWP冷媒の実用化に向けた高効率冷凍空調技術の開発に係る特別講座」を開始した。これは、企業や大学において、プロジェクトの成果を活用して冷媒及び機器開発の中心を担う人材を育成し、実用化や普及を加速させ、新たな市場の早期創出に繋げることを目的とする。特に、冷凍空調技術に関連する多様な専門分野の人材との交流を促進することにより、新たな適用分野や用途が創出され、冷媒技術の社会実装を支える人材の裾野が広がる好循環の形成を目指す。具体的には以下を一体的に実施する。

- ① 低GWP冷媒・機器の研究開発・実装を先導する技術に関する本プロジェクト及び関連する国内外技術の調査を実施し、その広報活動・人材育成・人的交流を通じて早期の社会実装を橋渡しする。
- ② ISO / ASHRAE等の国際標準化・国際規格化を見据えた国内外の関連産業・学术界との連携を強化するための知的基盤を整備する。

2. 知財マネジメント

知財・データ合意書の締結、知財運営委員会の設置など知財マネジメント基盤の整備が進み、実効的な知財マネジメントがほぼ軌道に乗った。

3. 知財保護と成果発信

知財に関しては、参加企業を中心に国内外での権利化が着実に進んでいる。成果の外部発信は、論文投稿・研究発表に加えて、展示会出展など活発である。また、iNat事業の一環として発行した「国プロの知財の落とし穴」(INPIT、2024年)に支援事例の一つとして掲載した。



7. 今後の課題、活動方針、PJ終了時までの目標

1. 今後の課題

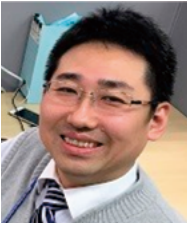
プロジェクトは2025年度で3年目に入り研究開発は順調に進んでいる。知財マネジメント基盤が整備され知財運営委員会の運営もほぼ軌道に乗った。中間評価では、知財・標準化戦略の重要性が指摘され、本プロジェクトで進めているオープン&クローズ戦略の妥当性が評価された。このような状況を踏まえ、開発技術の社会実装に向けて、知財情報の調査・分析結果を基にプロジェクト参加事業者と一体となってグローバルな知財戦略の策定・推進に取り組むことが重要である。また、技術の普及と優位性確保の両立を念頭に、研究課題ごとにデータマネジメントプランの最適化と利活用の促進を図ることが望まれる。

2. プロジェクト終了時までの目標

安全性や環境規制が国際的に厳しくなる中、日本企業が優位性を保つためには、市場ニーズや技術・規制等の情報把握とそれを踏まえた知財戦略及び標準・規格化戦略の構築が重要である。また、低GWP混合冷媒に関しては関連企業の知財が複雑に絡んでおり、その調整も必要である。さらに、データを含む知財の管理、適切な特許出願の推進、強固な知財ポートフォリオの構築が欠かせない。



8. PMの評価及び見解



森 智和プロジェクトマネージャー

1. PMによる、知財PDの支援活動及びPJ内の知的財産の取組・実績の評価

本プロジェクトは、NEDOが2010年代から継続してきたフロン対策に関連する研究開発事業であり、実用化に資する知財の取扱いが課題となることが想定されていました。知財PDには、知財の取扱いに関する方針の策定、プロジェクト担当メンバーへの知財取扱いに関する勉強会や実運用方針の相談、さらには事業者への知財取扱い方針に則った運用方法の周知・助言など幅広く支援をして頂きました。

プロジェクト3年目ということで実績は先になります。今後発生するであろう知財成果を有効に活用するための取組方針・計画も検討頂いており、更なる支援に期待しております。

2. 「今後の課題、活動指針、PJ終了時までの目標」に対するPMの見解

課題及び目標については、本プロジェクトのアウトプット・アウトカム及び各事業者の取組を踏まえて、的確に整理頂いていると思っております。

また、活動方針としては、今後の課題として挙げて頂いた個々の研究開発課題に応じた知財化について、それぞれの状況に応じた進め方が考えられるものと認識しております。知財PDからの提案・助言につきましても、事業者の皆様の取組を後押しする形で、より現場の実情に即した支援として受け止めていただけるよう、支援活動を進められることを期待しております。