

製錬副産物からのレアメタル回収技術開発
事前評価報告書

平成24年6月

産業構造審議会産業技術分科会

評 価 小 委 員 会

はじめに

研究開発の評価は、研究開発活動の効率化・活性化、優れた成果の獲得や社会・経済への還元等を図るとともに、国民に対して説明責任を果たすために、極めて重要な活動であり、このため、経済産業省では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成20年10月31日、内閣総理大臣決定)等に沿った適切な評価を実施すべく「経済産業省技術評価指針」(平成21年3月31日改正)を定め、これに基づいて研究開発の評価を実施している。

今回の評価は、製錬副産物からのレアメタル回収技術開発の事前評価であり、評価に際しては、当該研究開発事業の新たな創設に当たっての妥当性について、省外の有識者から意見を収集した。

今般、当該研究開発事業に係る検討結果が事前評価報告書の原案として産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会(小委員長:平澤 冷 東京大学名誉教授)に付議され、内容を審議し、了承された。

本書は、これらの評価結果を取りまとめたものである。

平成24年6月

産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会

産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会
委員名簿

委員長	平澤 冷	東京大学 名誉教授
	池村 淑道	長浜バイオ大学 バイオサイエンス研究科研究科長・学部学部長 コンピュータバイオサイエンス学科 教授
	大島 まり	東京大学大学院情報学環 教授 東京大学生産技術研究所 教授
	太田 健一郎	横浜国立大学 特任教授
	菊池 純一	青山学院大学法学部長・大学院法学研究科長
	小林 直人	早稲田大学研究戦略センター 教授
	鈴木 潤	政策研究大学院大学 教授
	中小路 久美代	株式会社SRA先端技術研究所 所長
	森 俊介	東京理科大学理工学部経営工学科 教授
	吉本 陽子	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 経済・社会政策部 主席研究員

(委員敬称略、五十音順)

事務局:経済産業省産業技術環境局技術評価室

製錬副産物からのレアメタル回収技術開発の評価に当たり意見をいただいた外部有識者

織山 純 社団法人新金属協会 専務理事

星 幸弘 日本鋳業協会 技術部長兼環境保安部長

村上 進亮 東京大学大学院 工学系研究科 准教授

(敬称略、五十音順)

事務局:経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 鋳物資源課

製錬副産物からのレアメタル回収技術開発の評価に係る省内関係者

【事前評価時】

資源エネルギー庁 資源・燃料部 鉱物資源課長 安永 裕幸

産業技術環境局 産業技術政策課 技術評価室長 岡本 繁樹

製錬副産物からのレアメタル回収技術開発事前評価
審 議 経 過

○新規研究開発事業の創設の妥当性に対する意見の収集(平成24年5月)

○産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会(平成24年6月8日)
・事前評価報告書(案)について

目 次

はじめに

産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会 委員名簿

製錬副産物からのレアメタル回収技術開発事前評価に当たり意見をいただいた外部有識者

製錬副産物からのレアメタル回収技術開発の評価に係る省内関係者

製錬副産物からのレアメタル回収技術開発事前評価 審議経過

ページ

第1章 技術に関する施策及び新規研究開発事業の概要

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. 技術に関する施策の概要 | 1 |
| 2. 新規研究開発事業の創設における妥当性等について | 2 |
| 3. 新規研究開発事業を位置付けた技術施策体系図等 | 4 |

第2章 評価コメント

参考資料 製錬副産物からのレアメタル回収技術開発の概要(PR資料)

第1章 技術に関する施策及び新規研究開発事業の概要

1. 技術に関する施策の概要

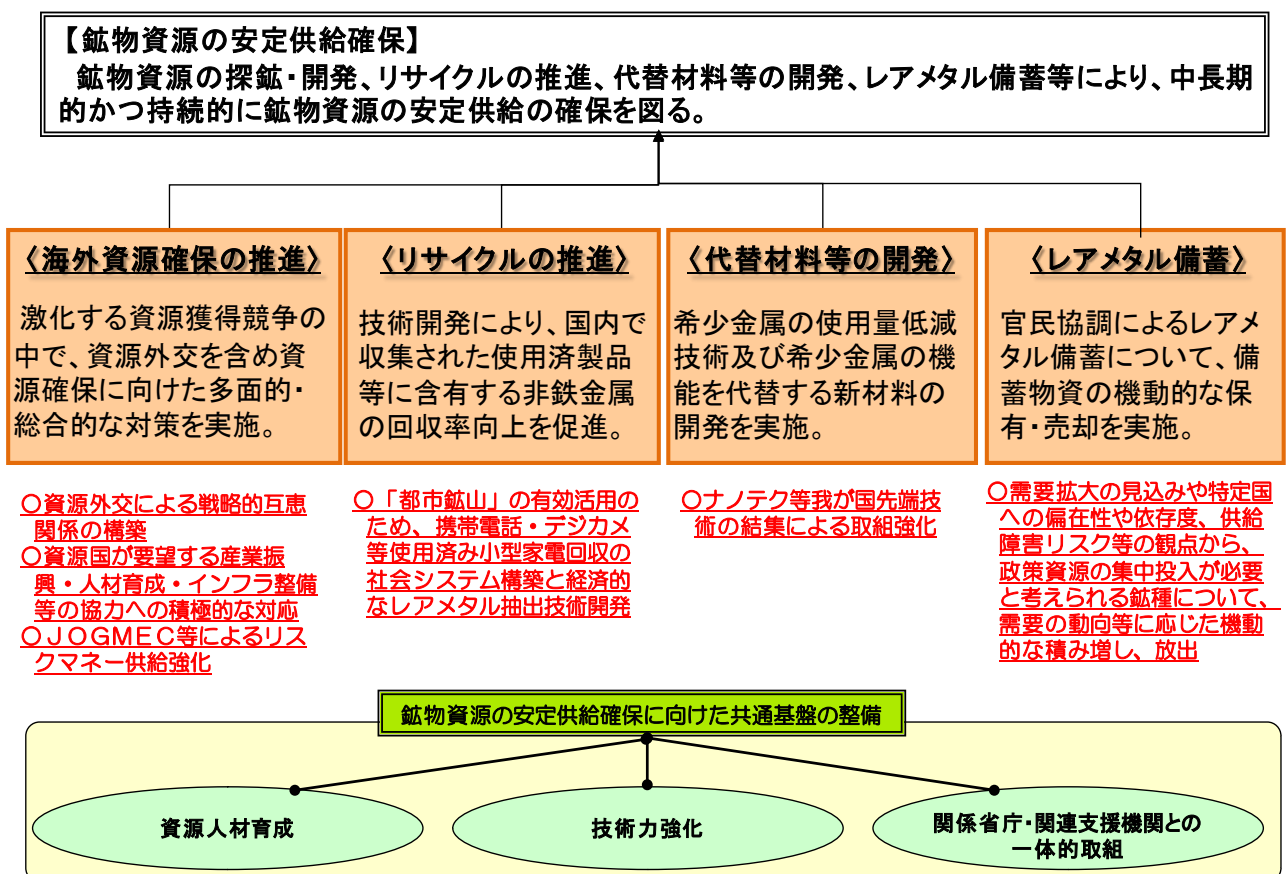
(1)レアメタルを巡る背景

レアメタルは、自動車、IT製品をはじめとする高付加価値・高機能製品に必須の素材であり、その安定供給は、我が国製造業の国際競争力の維持・強化において極めて重要である。これらの資源の消費量は、21世紀に入りアジアを中心に急拡大を続け、国際需給の逼迫や国際価格の乱高下を引き起こしている。

さらに、資源国の資源ナショナリズムの台頭や一部の国による輸出抑制等国家管理が強化される現状からも、レアメタル等の鉱物資源の安定供給確保を図ることは、我が国にとって喫緊の課題となっている。

(2)施策の概要・位置付け

当省としては、平成21年7月に「海外資源確保の推進」、「リサイクルの推進」、「代替材料開発」、「レアメタル備蓄」を施策の4本柱としたレアメタル等の鉱物資源の安定供給確保に取り組む指針を策定し、製錬プロセスや廃製品等からのレアメタル回収システムの整備やレアメタル抽出技術の開発等に取り組むこととしている。



また、当省では、産業技術開発の将来的な羅針盤として「技術戦略マップ」を策定しており、「金属資源の3R技術開発」を今後の対応分野としても位置付けている。

これらの背景から、現在、「鉱物資源の安定供給」と「二酸化炭素排出量削減(省エネルギー化)」の2つの入口などから、様々な技術開発事業を実施している。

2. 新規研究開発事業の創設における妥当性等について

①事業の必要性及びアウトカムについて(研究開発の定量的目標、社会的課題への解決や国際競争力強化への対応等)

(事業の必要性)

本事業で回収対象としているアンチモン(Sb)は、臭素や塩素を原料とするハロゲン系難燃剤の難燃性を高める素材として使用され、ゴム・プラスチック、繊維などに添加され、自動車、半導体基板類、住宅用資材等に使用されている。

また、ゲルマニウム(Ge)は、PET樹脂用触媒や光ファイバーのコア材等といった幅広い用途に利用されており、我が国産業競争力を下支える製品に欠かせない素材である。

アンチモン、ゲルマニウムは銅・鉛・亜鉛の製錬工程における副産物として生じるが、原材料となる精鉱は中国等の限られた産出国からの輸入に依存しており、産出国における経済事情による輸出抑制策など、資源確保にあたり不安定要因が伴っている。

【※】アンチモン地金の輸入先: 中国86%、ベトナム11%

ゲルマニウムの輸入先: 中国42%、カナダ38%

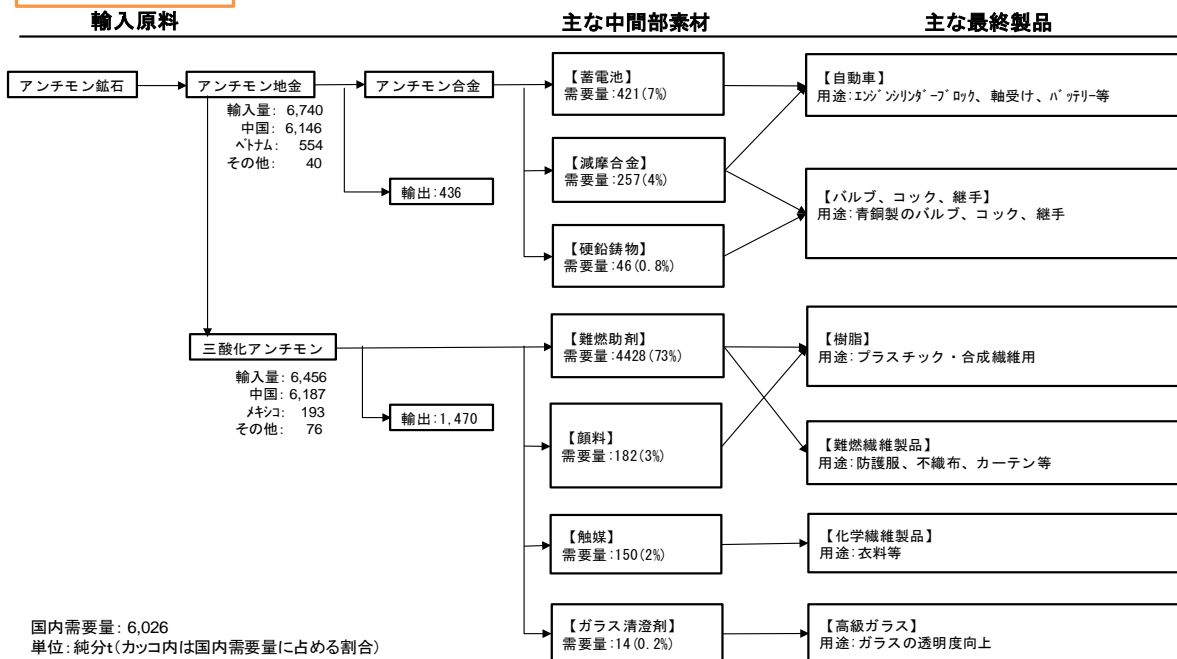
なお、アンチモンやゲルマニウムは、製品の性格上、リサイクルは実施することが出来ない状況にある。

【アンチモン マテリアルフロー】

◆アンチモン

マテリアルフロー

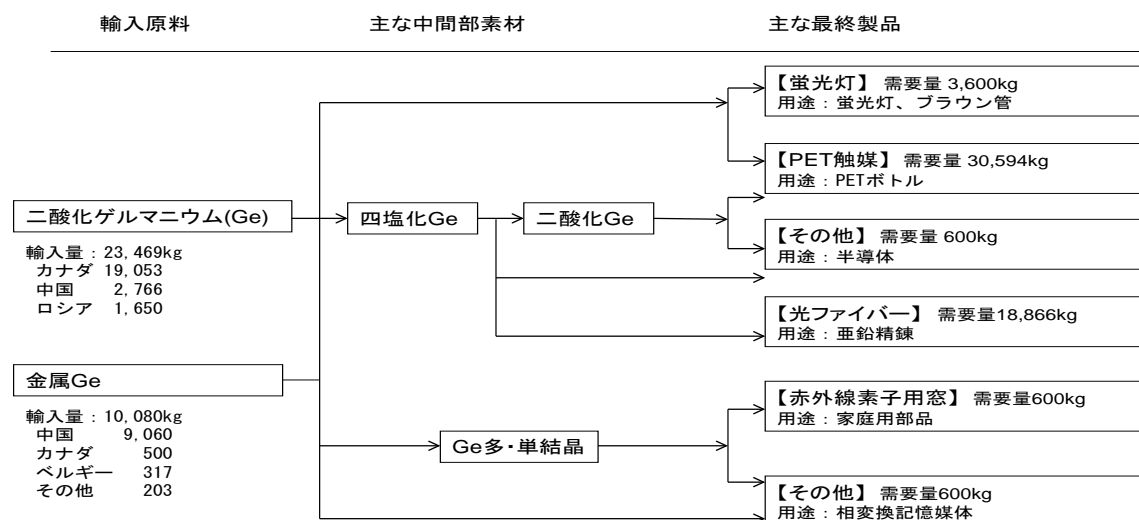
(単位: 特記以外純分t)



【ゲルマニウム マテリアルフロー】

◆ ゲルマニウム

マテリアルフロー



このため、我が国産業への鉱物資源の安定供給確保を図る観点から、未確立な銅・鉛・亜鉛の製錬副産物からのアンチモン、ゲルマニウムの回収技術を確立し、中国等の限られた産出国からの輸入依存を低減していく必要がある。

【事業内容】

(1)アンチモン

アンチモンは、銅製錬から出るスラグや煙灰からの回収技術が未確立であり、技術開発を実施する。

研究開発上の課題としては、銅製錬副産物に含まれる砒素がアンチモンと挙動が類似しており、この分離が課題となっている。副産物が少量であれば、既存技術をもって砒素とアンチモンの分離は可能であるが、将来的に事業化を目指したアンチモンの大量回収を想定すると、従来の乾式製錬法では技術レベルや経済性等の観点からこの課題を克服できない可能性が高いことから、湿式製錬法による分離技術の開発を行う。

(2)ゲルマニウム

ゲルマニウムは、亜鉛製錬副産物からの回収にあたり、現行の製錬プロセスではゲルマニウムの沈殿分離が不十分な工程があり、結果的に溶解液内にゲルマニウムが多く残存する状態にあることから、悪影響を及ぼさずゲルマニウムを沈殿分離できる技術を開発(pH、電位、液温等の反応条件の最適化技術)し、溶解液内での残存ゲルマニウムを増加させることによって、その回収量向上を図る。

(アウトカム)

本事業にて製錬副産物からのアンチモン、ゲルマニウムの回収技術を開発することによって、アンチモンの回収率を現状(480t/年程度)から30%程度、ゲルマニウムの回収率を現状(480kg/年程度)から50%程度向上させることを目指す。

また、本事業終了後2年を目処に実用化(事業化)を図り、国内銅・鉛・亜鉛製錬所に波及した場合、アンチモンについては、国内自給が可能となることを見込まれるとともに、ゲルマニウムについては、亜鉛製錬所で国内需要の10%程度をまかなうことを見込まれる(特に

アンチモンについては、2010年ベースの国内需要量は7,400t程度、2011年ベースでの輸入量は12,000t程度であることから、成果の波及により、国内需要への対応が十分可能であるととも、特定の産出国からの輸入依存度の低減に資することが期待できる。)

②アウトカムに至るまでの戦略について

本事業に直接参画する事業者から、研究開発成果の事業化(設備の買い取り等)について、予めコミットメントを受けた上で、事業を実施するほか、実施主体となる民間団体等による技術移転を促進する。

③次年度に予算要求する緊急性について

アンチモン、ゲルマニウムともに我が国では産出されておらず、双方とも中国等特定産出国からの輸入に依存している。

特に、中国商務部はアンチモンについて輸出枠を設定している。ゲルマニウムについては、我が国は輸出競争力があるものの、半数を中国国内に依存しており、今後、中国による輸出枠等の管理が行われるリスクが否めない。

このため、極端な中国への原料輸入依存度を早急に低減していくため、国内のレアメタル回収技術の確立が不可欠である。

④国が実施する必要性について

我が国の経済基盤となる資源の安定供給は、国の政策として位置づけられており、製錬技術の開発と普及は国の重要な政策である。

このため資源が乏しい我が国において、2010年のエネルギー基本計画にて示された「2030年にレアメタルの自給率50%」を目指す観点からも製錬技術の開発は重要である。

アンチモン、ゲルマニウムは、銅・鉛・亜鉛製錬における副産物として生じることから、実用化に向けた回収技術を確立することで、我が国の中国等の特定産出国からの輸入依存度(供給リスク)の低減とともに、国内自給向上・供給の多様化を図ることが可能となる。

⑤省内又は他省庁の事業との重複について

これまで文部科学省が進める元素戦略プロジェクト(平成24年度から新元素戦略プロジェクト)との連携を図ってきているところであるが、同プロジェクトでは、我が国の産業競争力に直結する①磁石材料②触媒・電池材料③構造材料④電子材料の4つの領域において、新素材の開発を中心に研究が行われており、製錬技術の開発は対象としてないため、本事業との重複はない。

3. 新規研究開発事業を位置付けた技術施策体系図等
別紙参照

第2章 評価コメント

新規研究開発事業の創設の妥当性に対するコメント

①政策的位置付けの妥当性について

本事業が資源政策の中で喫緊の課題であることは疑いの余地はない。昨今、社会の関心がレアメタルに偏在しがちである中、非鉄ベースメタルの製錬を中心に、レアメタルまで包含したテーマであることも妥当と言える。

また、非鉄製錬の副産物からのレアメタル回収は、我が国資源状況の観点から本質的に有意義であり、レアメタルの安定供給確保に寄与すると考えられ、政策と合致している。

- ・ 本事業が資源政策の中での一つの喫緊の課題であることは疑いの余地もない。また、昨今社会の興味がレアメタルにやや偏りがちであるなか、非鉄ベースメタルの製錬を中心に、かつレアメタルまでを包含することも妥当と言える。
- ・ 非鉄製錬の副産物からのレアメタル回収は、レアメタルの安定供給確保に寄与すると考えられ、政策と合致している。
- ・ 国内製錬所からのレアメタル回収事業は、我が国資源状況の観点から本質的に有意義であり、鉱物資源の安定供給確保政策に沿ったものと評価。

事業の目的及び実施によるアウトプット、アウトカムの妥当性に対するコメント

②事業の目的及び実施によるアウトプット、アウトカムの妥当性について

非鉄ベースメタルの製錬技術は、レアメタル回収においてもそのベースとなる技術であり、技術力向上による素材産業の競争力確保は必要不可欠である。具体的には、プロセスの歩留まり率やエネルギー効率の向上、副産物としてのレアメタル回収技術の開発などにより、素材産業全体として採算性を向上させることで、原料(天然資源)の購入(輸入)に際しての競争力上昇へつながり、結果的に国内産業への資源の安定供給確保にも寄与することが期待される。

現在、ベースメタルの製錬副産物から幾つかのレアメタルが回収されているが、一般的に回収率が低いことから、高回収率プロセスの技術開発はアンチモン(Sb)・ゲルマニウム(Ge)等の高い輸入依存に対する有効な処方箋であり、レアメタル資源の安定確保に繋がり意義がある。

ただ、本事業の実用化が想定される国内製錬所が限定的であり、技術開発当初から具体的な副産物フロー、受け渡しスペック等各製錬所の状況を十分踏まえることが肝要。

- ・ 非鉄ベースメタルの製錬技術は、レアメタル回収においてもそのベースとなる技術であり、その競争力確保は必要不可欠である。具体的には、プロセスの歩留まり、エネルギー効率などの向上、また副産物としてのレアメタル回収技術の向上などは、素材産業全体の採算を向上させることで、その原料、すなわち天然資源購入に際しての競争力上昇へつながり、結果的に

資源の安定供給確保にも寄与することが期待される。

- ・ ベースメタルの副産物として、幾つかのレアメタルが回収されているが、一般的に回収率が低いことから、高回収率プロセスの技術開発はレアメタル資源の安定確保に繋がり意義がある。
- ・ 製錬副産物からSb・Ge等の回収プロセス開発・回収率の向上は、これら鉱物の高い輸入依存に対する有効な処方箋。本事業の実用化が想定される国内製錬所が限定的であり、技術開発当初から具体的な副産物フロー、受け渡しスペック等各製錬所の状況を十分踏まえることが肝要。

事業の優先性に対するコメント

③事業の優先性について

天然資源を有しない我が国において、製造業全体の競争力確保・強化には、素材産業における競争力(素材の安定供給、高品質・低価格化等)を維持することが不可欠である。他方で、資源産出国における経済情勢・政策等から、その原料確保に不安定さが懸念されることから、素材産業の技術力による競争力向上が必要不可欠である。

このため、リサイクルプロセスも含めたレアメタル回収技術の開発は、長期的な資源循環型社会形成に対する寄与する観点からも優先されるべきである。

また、アンチモンは供給リスクが比較的高く、供給が滞ると多方面への影響があるとされる鉱種であり、優先性は高い。ゲルマニウムは現状供給リスクは小さいとされているが、将来太陽電池用に需要増が見込まれている他、開発技術をコバルト回収のベース技術として利用することを計画しており優先性は高い。

- ・ 天然資源を国内に持たない我が国において、製造業全体の競争力を確保するために素材産業の競争力を維持することは必要不可欠である。他方で、資源産出国の政策等を見れば、その原料確保はますます厳しくなっており、素材産業の技術力による競争力の向上は必要不可欠であり全てにおいて優先されるべきである。また、リサイクルに関する技術については、長期的な資源循環型社会形成に対する寄与と言う意味においても優先されるべきである。
- ・ アンチモンは供給リスクが比較的高く、供給が滞ると多方面への影響があるとされる鉱種であり、優先性は高い。ゲルマニウムは現状供給リスクは小さいとされているが、将来太陽電池用に需要増が見込まれている他、開発技術をコバルト回収のベース技術として利用することを計画しており優先性は高い。
- ・ 他の鉱物の回収とのバランスを考慮した上で、優先的に行うべき。

国が実施することの必要性に対するコメント

④国が実施することの必要性について

元来、我が国の素材産業の技術レベルは高く、過去に我が国における天然資源の産出量が低下した後も、その技術レベルをもって素材産業を維持してきた。素材産業の技術力は、

下流の製造業の製品開発等にも直結する技術であり、その波及効果、影響度も高い。

他方で、昨今の海外からの安価な原材料の流入などによる厳しい経済・事業環境の中、本事業を民間が独自に実施することが企業体力的に厳しいこと、さらには産学連携のプロジェクトであれば、製錬技術に関する人材育成にも繋がることなどを考えれば、国が実施・支援する必要性は高いと考えられる。

また、アンチモン回収率の30%向上、ゲルマニウム回収率の50%回収は比較的高い目標であり、短期間で成果を上げるために国の助成(支援)は必要である。

さらに、非鉄国内製錬所について、本事業によってより多様な鉱物資源を回収可能な先進製錬所を目指し適切に誘導していくのも国の役割であり、国内製錬所の国際競争力強化のために貢献するものである。

- ・ 元来、我が国の素材産業の技術レベルの高さは良く知られるものである。天然資源の産出量が低下した後も、我が国はその技術レベルをもってこの産業を維持してきた。素材産業の技術力は、下流の製造業の製品開発等にも直結する技術のものでありその波及効果も高い。他方で、昨今かなり厳しい経済環境の中、この種の事業を民間が独自に実施することがやや厳しいこと、さらには産学連携のプロジェクトとなれば人材育成にもつながることなどを考えれば、国が実施する必要性は高いと考えられる。
- ・ アンチモン回収率の30%向上、ゲルマニウム回収率の50%回収は比較的高い目標であり、短期間で成果をあげるために国の助成は必要である。
- ・ 非鉄国内製錬所を世界に先駆けて、より多様な鉱物資源を回収可能な先進製錬所を目指していくことを適切に誘導していくのは国の役割。国内製錬所の国際競争力強化のためにも貢献。

省内又は他省庁の事業との重複に対するコメント

⑤省内又は他省庁の事業との重複について

基礎研究でなく産業界の直近の課題に対応する意味で、本事業は素材産業を所管する省(経済産業省)において、かつ資源の安定供給への寄与を考えれば、これを担当する部署(資源エネルギー庁鉱物資源課)が行うことが望ましい。

- ・ 純粋な基礎研究ではなく、あくまで産業界の直近の課題に対応するという意味で、本事業は対象となる素材産業を所管する省において、かつ資源の安定供給への寄与を考えればこれを担当する部署が行うことが望ましい。

第3章 評価小委員会のコメント及びコメントに対する対処方針

本研究開発事業に対する評価小委員会のコメント及びコメントに対する推進課の対処方針は、以下のとおり。

【製錬副産物からのレアメタル回収技術開発】

【超電力使用削減低品位銅電解精製プロセス技術開発】

コメント

①技術内容について

- ・ 金属製錬自体は昔からやっているものであり、多少の研究開発で飛躍するようなものではない。何が新しいアイデア、何が革新的な技術なのか明確にすべき。
- ・ 不純物の除去と副産物の回収という内容でレアメタル、亜鉛、銅と三つのプロジェクトで予算を立てているが、それらは連動しているようにも思われるが、どうなのか。回収率をあげるとか、エネルギー効率をあげるとかの課題毎に整理した場合、もっと適切な予算配分があり得るのではないかと。

②知財管理・技術流出について

- ・ これらの技術を転用すると、製錬技術・基盤がない国でも製錬が出来る等、応用ができてしまうのではないかと。知財の流出には留意すべき。

③結論

- ・ 製錬業界の持続的な発展に寄与する事業であり、支援のスキームとしては妥当だが、対象となる技術開発の内容が有効なものとなるよう関係業界と議論の上、有効な技術開発になり、支援になるよう進められることを期待。

対処方針

①技術内容について

＜金属製錬自体は昔からやっているものであり、多少の研究開発で飛躍するようなものではない。何が新しいアイデア、何が革新的な技術なのか明確にすべき。＞

- ・ 製錬分野では、焙焼・溶解・電解といった個々のプロセスに係る製錬技術は確立されているが、製錬は、鉱石を構成する元素や元素の集合体のパターンにより、製錬する環境条件が異なるため、プロセス技術だけでなく、システムとしてプロセスの組み合わせそのものを研究の対象とする必要がある。具体的には、

a)「製錬副産物からのレアメタル回収技術」については、ベースメタルの鉱石に含まれるアンチモンの回収を行う技術開発であるが、アンチモンはともに含まれる砒素と性質が類

似しているため、従来の乾式製錬法では、歩留まりが悪く、湿式製錬法を採用することにより分離・回収が可能となりうるため、その手順や環境条件や最適化するための研究開発を実施する。

- b)「超電力使用削減低品位銅電解精製プロセス技術開発」では、リサイクル原料からの銅回収では銅鉱石に比べ銅品位が低く、電解製精法では不態化等の影響により電気銅回収が難しいことから、現在、電力使用量の高い電解採取法により電気銅を回収している。このため、「不態化」を起こさないようにするために、不純物を除去する手順や環境条件を最適化する研究を実施することにより、リサイクル原料によるアノード銅品位が低い場合でも電解精製法による電気銅回収を可能とする。
- 等の新たな製錬プロセスを確立する。

＜不純物の除去と副産物の回収という内容でレアメタル、亜鉛、銅と三つのプロジェクトで予算を立てているが、それらは連動しているようにも思われるが、どうなのか。回収率をあげるとか、エネルギー効率をあげるとかの課題毎に整理した場合、もっと適切な予算配分があり得るのではないか。＞

- ・ 銅・亜鉛・レアメタルといった鉱種毎に特性・性質が異なるため、個別の製錬技術・プロセスも鉱種毎に異なる。このため、仮に異なる鉱種に共通の回収率・エネルギー効率向上といった目標を掲げたとしても、実際の研究開発は、鉱種毎の研究開発とならざるを得ず、今回の予算配分は妥当と考える。

②知財管理・技術流出について

＜これらの技術を転用すると、製錬技術・基盤がない国でも製錬が出来る等、応用ができてしまうのではないかと。知財の流出には留意すべき。＞

- ・ 本研究開発事業は「委託」により実施を想定しているが、国が知的財産権を取得することになるため、委託者との委託契約等において開発成果の移転に当たっての制約を設けることや、開発成果に係る特許戦略等について検討を行う。

③結論

＜製錬業界の持続的な発展に寄与する事業であり、支援のスキームとしては妥当だが、対象となる技術開発の内容が有効なものとなるよう関係業界と議論の上、有効な技術開発になり、支援になるよう進められることを期待。＞

- ・ レアメタルは価格の変動や需給の変動が大きいことから、レアメタル鉱山の開発は、短期的には進みにくい場合がある。このような場合、ベースメタルの鉱石に含まれるレアメタルを回収することにより、自給率の改善を図ることが選択肢の一つとなる。

「アンチモン」は、難燃助剤として使用されており、樹脂類に一般的に添加され、自動車、電気電子機器、家具類等に添加される重要な鉱物であるが、資源開発プロジェクトが非常

に少ない状況にある。こうしたことから、銅鉱石中のアンチモンを回収することが必要である。

技術開発の内容については、これまでも関係事業者と議論を積み重ねて決定しており、有効な技術開発となるものと考えられる。

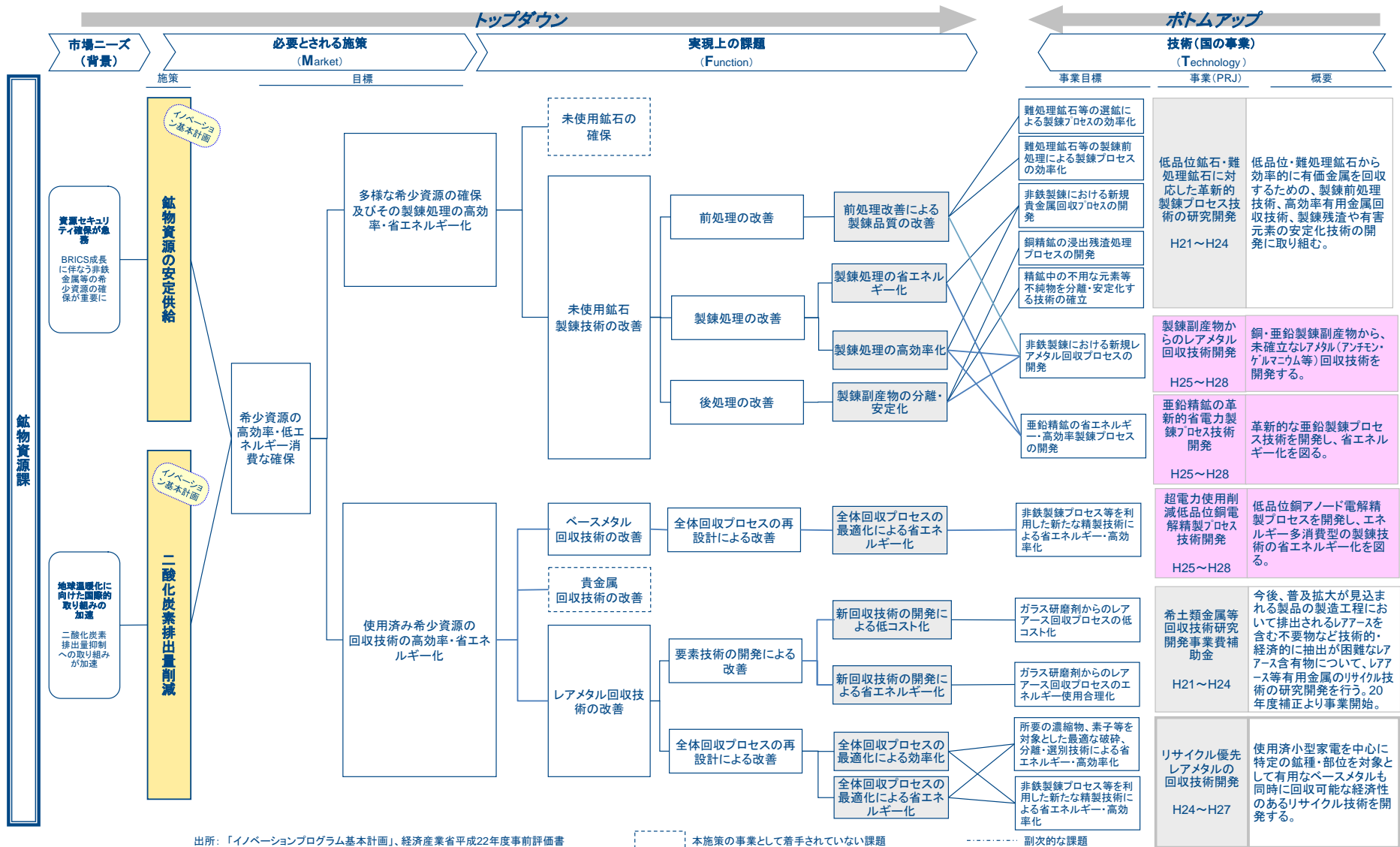
- ・ 製錬産業は、海外資源開発への投資を行い、引き取った鉱石を製錬する機能を持つほか、リサイクルによって、スクラップ原料を製錬する機能を持ち、我が国の資源の安定供給のための4つの柱(海外資源開発・リサイクル・使用削減・備蓄)のうち、2つを担い、資源政策上の究極目標である資源自給率の改善に直接影響を及ぼすことから、我が国の資源政策上極めて重要なプレイヤーである。

製錬産業は、高い電力量を要するエネルギー多消費型産業であり、将来、エネルギー源の変更から、電力料金の上昇が予想され、電解工程等での省電力化を進める必要があり、この分野での研究開発を遂行する必要がある。

技術開発の内容については、これまでも関係事業者と議論を積み重ねて決定しており、有効な技術開発となるものと考えられる。

鉱物資源課 ロジックツリー

別紙



製錬副産物からのレアメタル回収技術開発

平成25年度概算要求額 0.8億円（新規）

資源エネルギー庁 鉱物資源課
03-3501-9918

事業の内容

事業の概要・目的

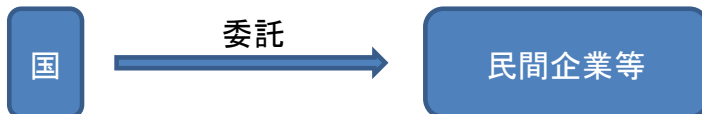
レアメタルの供給は、品位の高い鉱山権益を確保する手法もありますが、副産物として生産する方法があります。特に、供給上、特定国に偏在しているレアメタルとしてアンチモン（Sb）（自動車や電気電子機器の内装品に添加する難燃助剤）がありますが、回収技術が未だ確立していないのが現状です。

【輸入国別割合】

アンチモン地金：中国86%、ベトナム11%

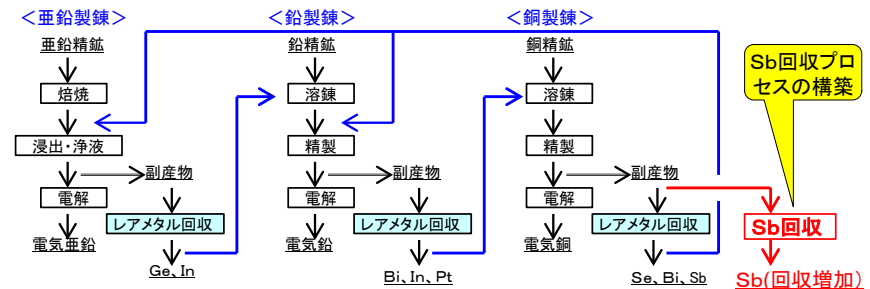
このため、製錬副産物からのレアメタル（アンチモン）の回収技術開発を確立することで、特に中国からの輸入依存量を低減し、国内産業への資源の安定供給確保を図ります。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

非鉄製錬副産物循環イメージ



ベースメタル（亜鉛、鉛・銅）製錬プロセスから発生する副産物の滞留を極小化し、各製錬を相互に有効活用し、総合的にレアメタル（アンチモン）の回収量を向上します。

【開発内容】

- ・銅製錬からのアンチモン回収技術開発（砒素との分離、抽出技術等）

【開発目標】

- ・アンチモン回収率：現状（480 t / 年程度）から30%向上
- 【成果が国内銅製錬所に波及した場合、国内自給が可能】

