

2050年カーボンニュートラル実現に向けた非鉄金属業界の取り組みについて

2021年6月18日

日本鉱業協会

I. カーボンニュートラル実現に向けた検討

- 私たち非鉄金属業界は、海外における鉱山開発への参加や自主開発を行って鉱物資源を獲得し、それを製錬、精製、加工した銅、亜鉛、鉛、金、銀、ニッケル等の非鉄金属材料を我が国の産業界に安定供給しています。また、鉱山運営や製錬、精製、加工工程で培ってきた種々の生産技術を活用して、新材料の開発、資源リサイクルの推進、地熱エネルギー開発の促進、鉛と亜鉛の需要開発、地球環境の保全にも取り組んでいます。
- 昨年10月、菅内閣総理大臣は、2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言され、また、政府が策定した「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」において、この挑戦を「経済と環境の好循環」につなげるとしています。
- 私たちは、この政府方針に賛同し、その実現に向け積極果敢に挑んでいくことを基本方針としています。2050年カーボンニュートラルは、極めて高い目標であり、その実現には多くの困難を伴うものであることから、業界の英知を結集し一致団結して、多様なイノベーションを通じ、取り組んで行くことが必要です。
- 具体的には、本年2月に当協会内に「カーボンニュートラル（CN）推進委員会」及び「革新的技術開発ワーキンググループ（WG）」を設置し、会員の非鉄大手8社（JX金属（株）、住友金属鉱山（株）、東邦亜鉛（株）、DOWAホールディングス（株）、日鉄鉱業（株）、古河機械金属（株）、三井金属鉱業（株）、三菱マテリアル（株））とともに、学識経験者（中村崇・東北大学名誉教授、所千晴・早稲田大学教授、村上進亮・東京大学准教授）にもご参加いただき、また、経済産業省資源エネルギー庁鉱物資源課、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）のご支援を得て、今後取り組んで行くべき対策について検討を進めて参りましたので、その概要を以下にご報告します。

II. カーボンニュートラル実現に向けた取り組みの強化

1. 我が国のカーボンニュートラル実現に不可欠な非鉄金属材料の安定供給への取り組み

カーボンニュートラルに必要となる蓄電池、モーター、半導体等の製造には、銅やレアメタル等の非鉄金属材料が不可欠であり、今後、風力発電や太陽光発電、EV等の導入・拡大が進むにつれて、供給の確保は一層重要となります。

このため、私たちは、資源開発や資源リサイクル等に積極的に取り組み、非鉄金属材料の安定的な供給を通じ、我が国のカーボンニュートラル実現に貢献していきます。

2. カーボンニュートラル実現に向けた対策の策定

(1) 今後のカーボンニュートラル実現に向けて取り組んで行くべき対策として、5つの対策領域、22のテーマを策定いたしました(資料1)。

【5つの対策領域】

- ① リサイクル処理原料拡大に向けた対策
- ② 中長期の革新的技術課題への対策
- ③ 他産業と協働したCNへの貢献のための対策
- ④ 再生可能エネルギー、植林等によるCO₂吸収等の対策
- ⑤ マテリアルフロー情報の整備、ライフサイクルアセスメント(LCA)の検証等の対策

(2) 22テーマのうち、特に優先して業界が共同して取り組むべき3つのテーマを以下と設定しました。

- ① バイオ、廃プラ等脱炭素に資するエネルギー源を利用した非鉄金属リサイクル促進技術の開発(資料2)
- ② 製錬所等における徹底した省エネ実現のための熱電素子、新エネルギーストレージ材料等の開発(資料3)
- ③ 非鉄金属リサイクルを念頭に置いたマテリアルフロー分析(MFA)とLCAのデータベース確立と発信(資料4)

(3) 今後、この3テーマについては、それぞれ研究会を設置し、関係会員企業とともにJOGMECと連携して研究を進め、将来的には大型の研究プロジェクト化も視野に、取り組んでいきます。また、他のテーマについても、個社や各社連携等により取り組んでいきます。

これらを長期に亘り着実に進めていくために、産学連携を一層推進し、オープンイノベーション、人材育成にも取り組みます。

Ⅲ. カーボンニュートラル実現に向けた、関係者との協力、今後の政策への要望

2050年カーボンニュートラルは、極めて高い目標であり、その実現のためには、あらゆる対策を総動員し、長期に亘り、計画的かつ継続的に取り組んで行くことが必要です。このため、新材料の開発、資源リサイクルの推進等に関し、多様な他業種企業との連携、協力に取り組みます。

また、資源開発を巡る投資環境整備、イノベーションのための資金的な支援、地熱や水力発電導入への支援、リサイクルの仕組みの早期構築、国際的に遜色のない電力価格の確保、公平で国際的なルール作り等、今後の政策の進展を要望します。

以上

カーボンニュートラル実現に向けた対策

1. リサイクル処理原料拡大に向けた対策

- ① 多様な廃棄物を利用可能とする高効率回収技術、有害物質管理技術、粉碎・選別技術等の開発
- ② リサイクル原料に含まれる忌避物質の効率的除外のための低減・分離技術等の開発
- ③ レアメタル等未回収元素の回収技術の開発

2. 中長期の革新的技術課題への対策

- ④ 製錬プロセスの熱・生成物を利用した水素製造技術及び化石燃料・還元剤の代替のための水素バーナー技術等の開発
- ⑤ 反応余剰熱を有効活用する製錬技術の開発
- ⑥ 製錬工程廃熱の有効利用のための低温熱源の有効利用技術等の開発
- ⑦ 製錬工程等からの排出CO₂のCCS・CCUS技術の開発
- ⑧ 回収CO₂のプロセスでの活用のための中和処理、固定化技術の開発
- ⑨ 溶鉱炉で使用するコークスをバイオ燃料等に代替するための技術開発
- ⑩ リサイクル原料の選別技術高度化、分離回収物の再資源化技術の開発
- ★ ⑪ バイオ、廃プラ等脱炭素に資するエネルギー源を利用した非鉄金属リサイクル促進技術の開発
- ⑫ 休廃止鉱山跡を利用したエネルギー創成とCO₂固定技術の開発
- ★ ⑬ 製錬所等における徹底した省エネ実現のための熱電素子、新エネルギーストレージ材料等の開発
- ⑭ LiBのリユース、リサイクルシステム構築による再生可能エネルギーの活用促進

3. 他産業と協働したCNへの貢献のための対策

- ⑮ 廃プラの代替燃料化、ケミカルリサイクルの推進
- ⑯ 鉱山重機のハイブリッド化、電氣化による化石燃料消費削減の推進

4. 再生可能エネルギー、植林等によるCO₂吸収等の対策

- ⑰ BDF利用、バイオマス発電等、廃棄物エネルギー拡大の推進
- ⑱ 坑内水等を利用した小水力発電の推進
- ⑲ 工場遊休地や鉱山地形等を活用した太陽光発電、風力発電、水力発電等の推進
- ⑳ 地熱発電における蒸気減衰防止技術の開発、未利用熱水・蒸気利用のための発電機の導入の推進
- ㉑ 鉱山跡地や堆積場等の植林によるCO₂吸収源の拡大

5. マテリアルフロー情報の整備、LCAの検証等の対策

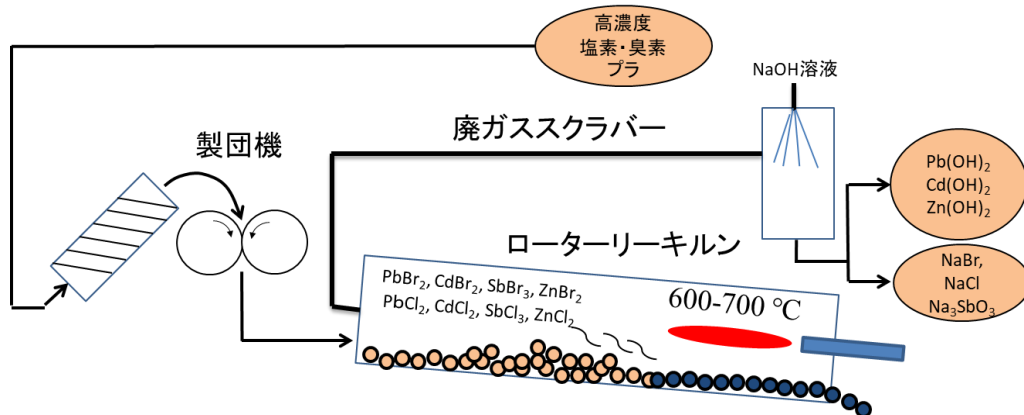
- ★ ㉒ 非鉄金属リサイクルを念頭に置いたMFAとLCAのデータベース確立と発信

★：特に優先して業界が共同して取り組むべきテーマ

バイオ、廃プラ等脱炭素に資するエネルギー源を利用した 非鉄金属リサイクル促進技術の開発

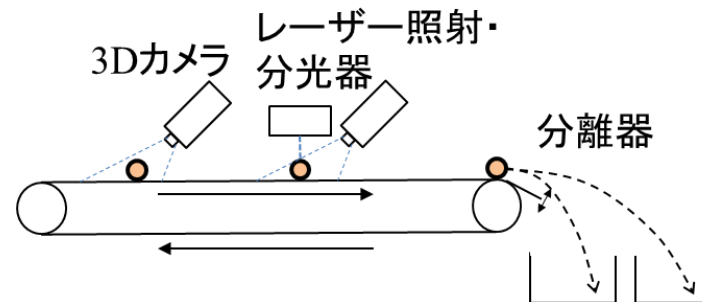
- 1st ステップ 各製錬所、事業所における脱炭素型リサイクル技術動向の調査
- 2nd ステップ 可能性のある適用技術の洗い出しと課題解決のための検討
- 3rd ステップ 適用技術のコスト試算

脱炭素エネルギー源利用



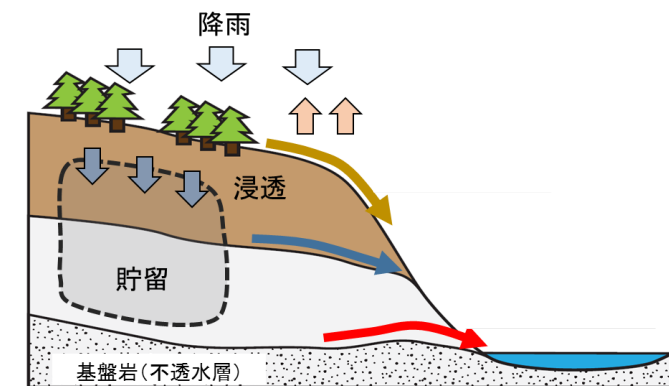
カーボン→廃プラ置き換え

前処理高度化



ソーティング
バイオ利用
→後段プロセスの省エネ

休廃止鉱山 活用

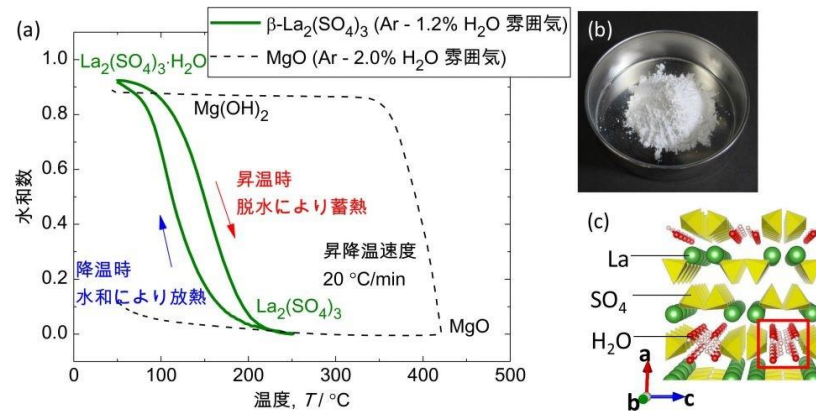


緑化、バイオ利用
再エネ導入、CCS
遠隔監視

製鉄所等における徹底した省エネ実現のための熱電素子、新エネルギーストレージ材料等の開発

- 1st ステップ 各製鉄所における低温排熱の調査 温度ならびに時間当たりの熱量
この場合、物質並びに設備もチェック
- 2nd ステップ 可能性のある適応技術の洗い出し 削減ポテンシャルの計算
- 3rd ステップ 適応技術のコスト試算

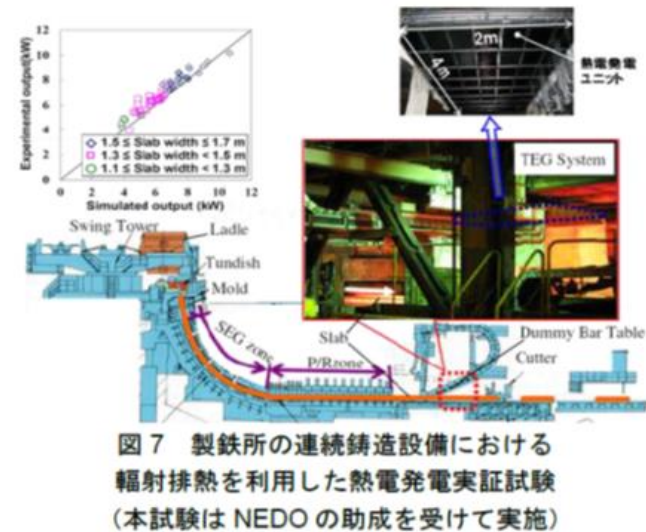
排熱の有効利用のための化学蓄熱材料



この技術のポイントは単位重量当たりの蓄熱量は少ないが、ヒステリシスが小さく、レスポンスが早い

<https://www.aqua.mtl.kyoto-u.ac.jp/wordpress/research/>

熱電素子の例



コマツテクニカルレポート

2018 VOL. 64 NO.171

型式	KSGU240
サイズ (mm)	W290 x D290 x H85
重量	約12 Kg
定格発電量	240 W
使用可能温度	受熱板センサ温度250℃以下
その他	冷却水が必要、熱源に応じて受熱板の形状は異なる

図 5 「排熱回収ユニット」の外観と仕様

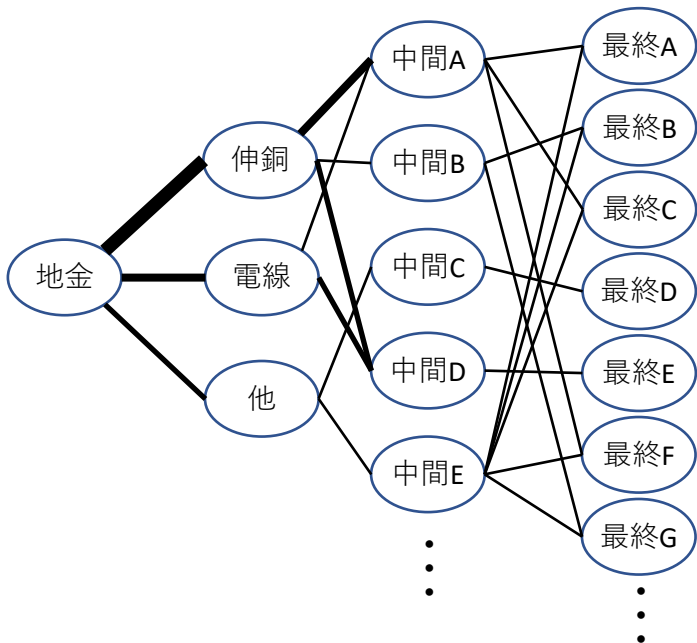
NEDO プロジェクトで
56台のユニットを使い
10 kWの発電を行っている

熱発電技術と応用製品

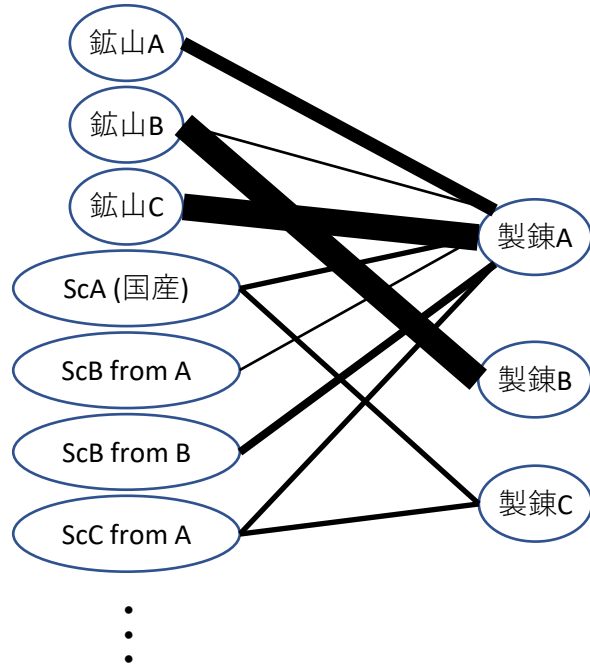
非鉄金属リサイクルを念頭に置いたMFAとLCAのデータベース確立と発信

- 1st ステップ 現時点であるLCAデータの精査とMFAの定性的な把握
- 2nd ステップ LCAのGoal, Scopeの決定とそれに伴うMFA/LCAにおいて精査すべきポイントの決定
- 3rd ステップ 結果の分析と見せ方の検討、共有すべき情報の同定とそのDB化の検討

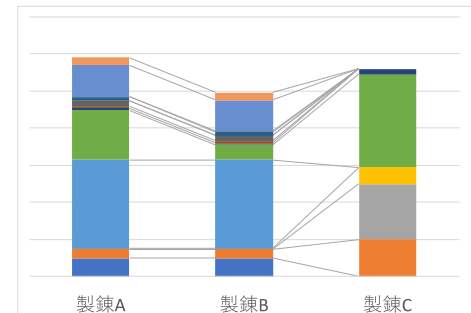
最終需要まで精緻に追うMFA



上流側の原料別LCAの精査



分析と検討(LCAの結果とスクラップ入手可能性)



最終製品	中間製品形態	投入量	国内消費	ストック量	リサイクル難易度(易しいA～難しいC)
A	①	100	100	1000	A
	②	200	100	1000	B
	③	50	30	300	C
	④	30	30	300	B
	⑤	400	200	2000	A
B	②	500	250	750	B
	③	30	30	90	C
	④	50	0	0	B
	⑥	100	100	300	A
C	⑦	20	10	30	C
	⑧	300	300	6000	A
	⑨	10	10	200	A