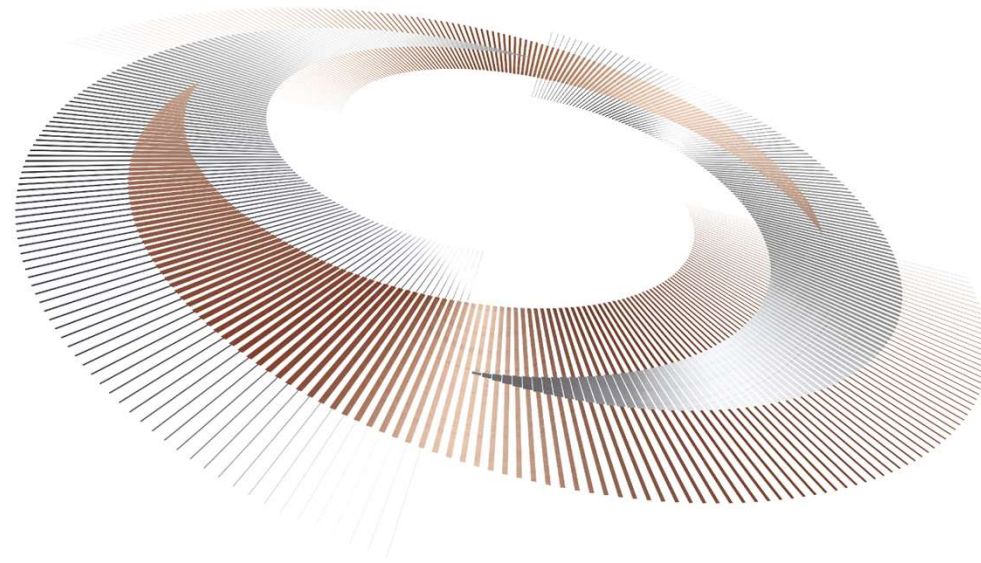


資料 5

LIBからの重要鋁物リサイクルの開発状況について (三菱マテリアル株式会社)

2025年3月24日

ものづくり・R&D戦略部（小名浜駐在）
齋木 渉



人と社会と地球のために、循環をデザインし、持続可能な社会を実現する

限りある資源を大切に使うために、使用済みの製品を資源として再生させる。

そこに新たな価値を付加し、再び社会に送り出す。

その循環のプラットフォームを構築し、自らプレイヤーとして価値を創出する。

そして未来に向けて、持続可能な社会の実現に力強く貢献し、循環の輪を広げていく。

三菱マテリアル株式会社 概要

私たちの目指す姿

人と社会と地球のために、循環をデザインし、持続可能な社会を実現する

- 豊かな社会
- 循環型社会
- 脱炭素社会

強みをもとに金属資源の循環を構築、対象範囲、展開地域、規模の拡大により
バリューチェーン全体での成長を実現



※ 2023年4月から環境リサイクル事業を金属事業カンパニーへ統合、再生可能エネルギー事業は戦略本社直轄へ編成

- 銅を中心とした当社バリューチェーンの連携を強化することによって資源循環領域を広げるとともに、新たなプロセス開発によって資源循環の効率性を高め、競争力強化と事業拡大を早期に実現する



銅スクラップ回収の強化

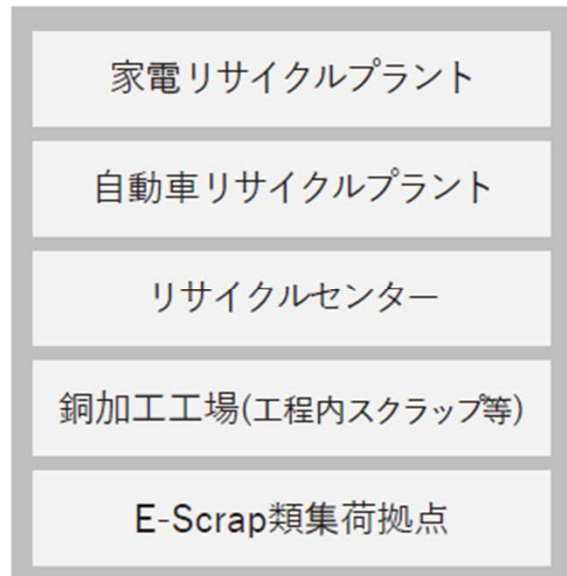
- 家電リサイクルプラント増強
(国内シェア30%へ、海外新規拠点構築)
- 自動車リサイクルプラント新規拠点構築
- リサイクルセンター新規拠点構築
- 世界60カ国以上の取引先とのE-Scrap情報網

E-Scrap類の処理能力を24万t/年に増強

- 直島：銅熔錬設備等を増強し、銅精鉱およびE-Scrap類の処理能力を増強
- 小名浜：前処理設備建設

リサイクル銅の活用

- 製品のリサイクル原料比率向上
- 高効率リサイクル技術の確立



処理の難しい多様なリサイクル原料から、そこに含有される様々な有価金属を再資源化し、循環型経済へ貢献

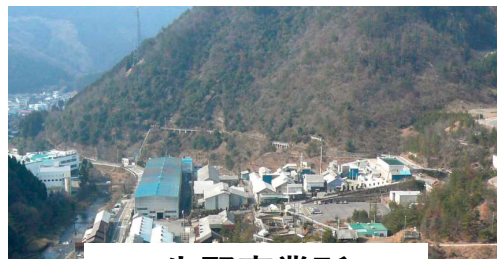
E-Scrap
(電子機器類の廃基板)

廃棄物 (ASR)

家電リサイクル

鉛バッテリー
(使用済み自動車用バッテリー)

錫滓
(めっきメーカー等で発生)



銅、金、銀、
プラチナ、パラジウム、
ルテニウム、ロジウム、
テルル、セレン等

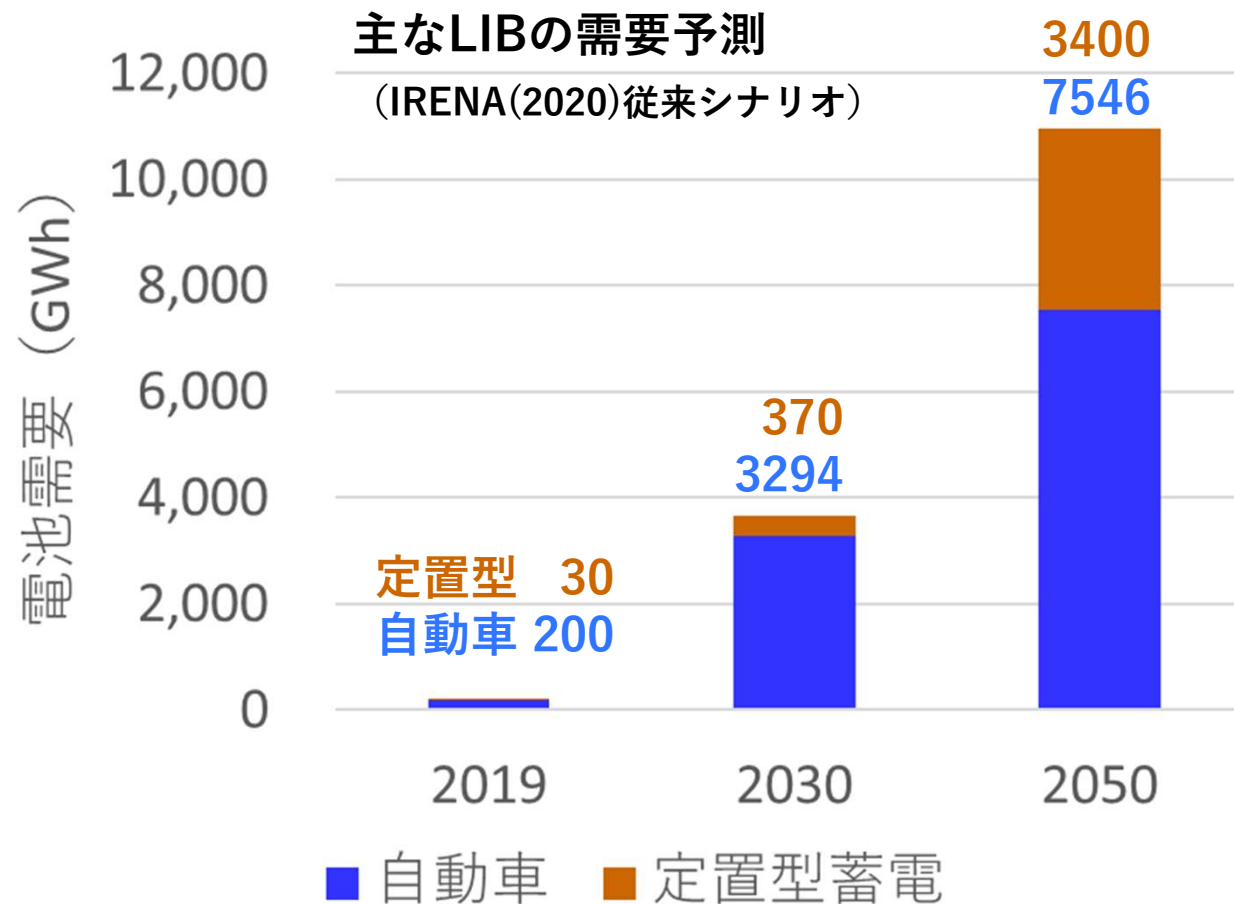
溶鉱粗鉛、電気鉛、
三酸化アンチモン、
ビスマス 等

電気錫

当社のLIBリサイクル事業化への取組み

LIB市場の拡大

LIBは、**自動車**（EV等）や**定置型蓄電**などの大型設備用途で急速に生産量が拡大。それに伴いLIBのリサイクル市場も拡大。



(IRENA (2020), Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050 参照)

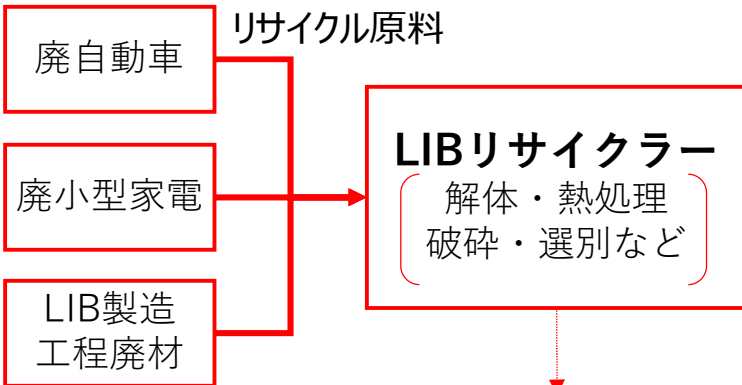


LIBリサイクルの状況（現状）

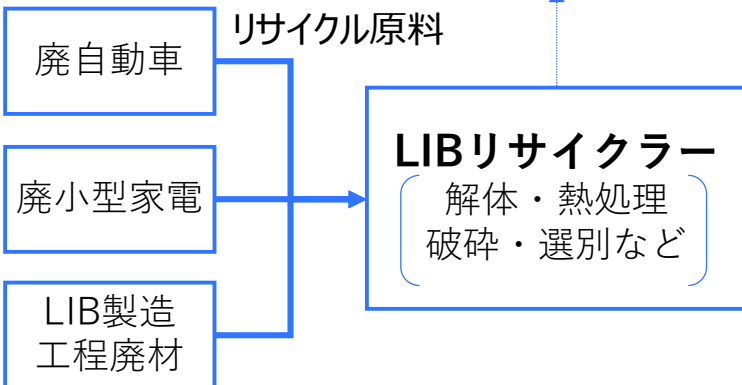
現状は**ブラックマス（BM）**を処理する国内事業者が不在。

⇒ 国内のLIBリサイクラーが生産したブラックマスは、**韓国、東南アジア**などへ流出している。

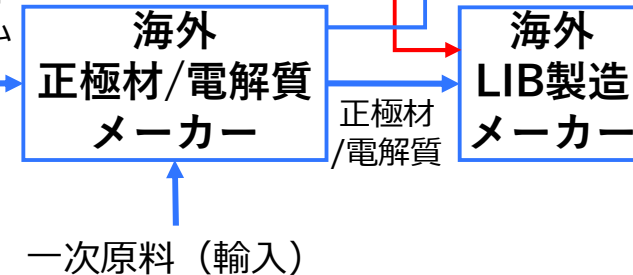
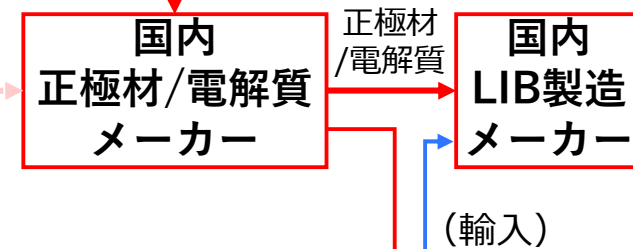
・日本国内



・海外



一次原料（輸入）

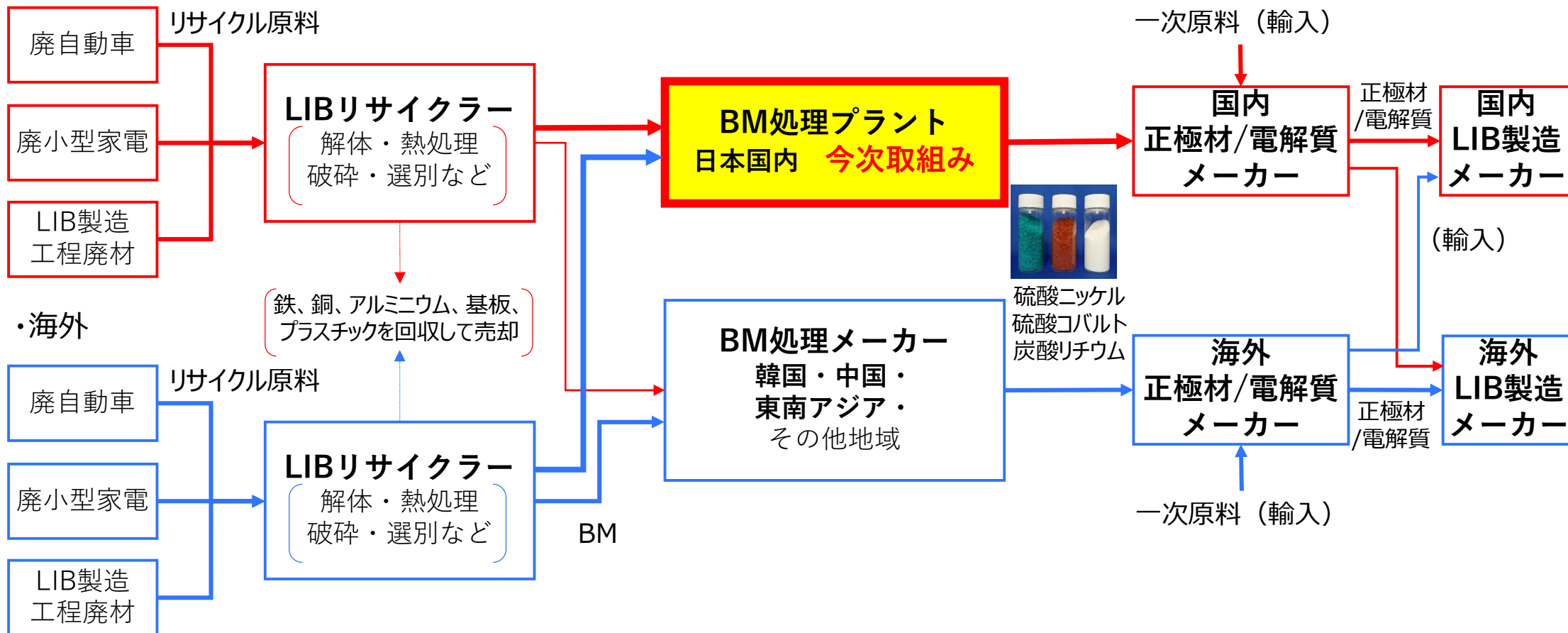


欧米でもBMを処理する事業者はまだ少なく、
殆どが韓国、中国、東南アジアへ送られている。

LIBリサイクル 取組の内容と目標

- ・当社の**非鉄製錬・E-Scrap**ビジネスで培った**技術・知見を活用**。
- ・BM生産会社毎に性状が異なるBMに対応する、BM処理技術を開発。
- ・LIBリサイクル技術に係る競争力強化により、**国内電池産業へ資源を還元**。

・日本国内



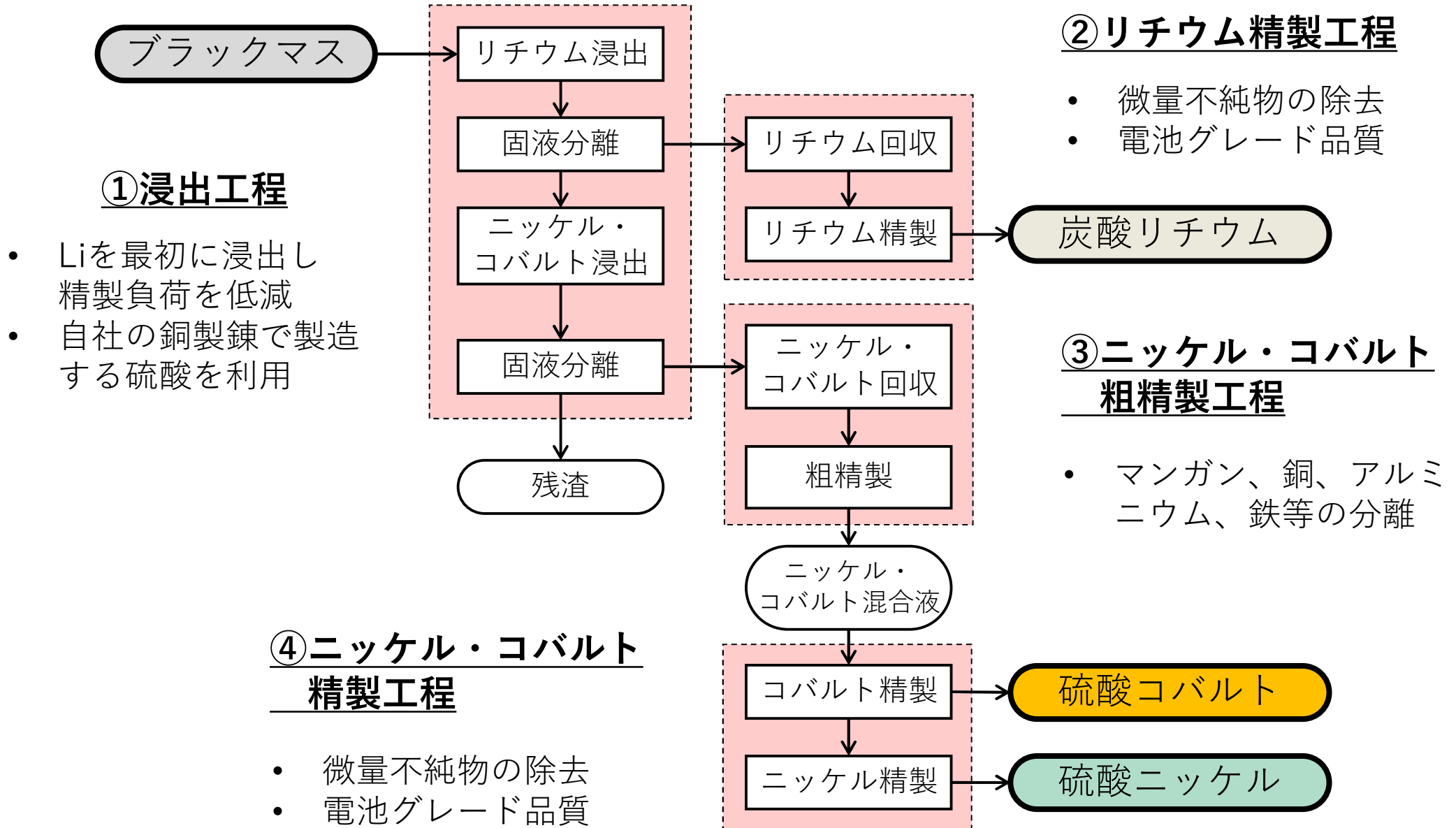
当社のLIBリサイクル（湿式製錬）の計画

LIBリサイクルで製造される**ブラックマスの湿式製錬技術**を開発し、
電池グレード品質の電池原料を製造するプロセスを事業化することにより、
重要鉱物の国内循環を可能にする。

(CY)	23	2024				2025				2026				2027				2028				2029～
	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	
ハ°10ットプラント建設																						
技術開発 ベンチ試験																						
ハ°10ットプラント試験																						
事業化 (商用プラント)																						

※ 事業化時期等の計画は、継続して検討中

LIBリサイクル（湿式製錬）の概略フロー



技術開発の目標

当社のLIBリサイクル（湿式製錬）技術開発の目標

- 原料
ブラックマス（NMC、NCA、LCO）
- リサイクル製品
炭酸リチウム、硫酸ニッケル、硫酸コバルト
- 重要鉱物の回収率（欧州電池規則を意識）
リチウム 80%以上、 ニッケル・コバルト 95%以上
- 製品品質
電池グレード品質の確保



参照した中国業界標準：

炭酸リチウム YS/T 582-2013

硫酸ニッケル・硫酸コバルト HG/T 5918～5919-2021

表 電池グレード正極材原料の例（中国業界標準参照）

(wt%)	Ni	Co	Mn	Al	Cu	Fe	Zn	Cr	Na	Ca	Mg
炭酸リチウム	≦0.001	—	≦0.0003	≦0.001	≦0.0003	≦0.001	≦0.0003	—	≦0.025	≦0.005	≦0.008
硫酸ニッケル 6水和物	≧22.0	≦0.005	≦0.001	—	≦0.001	≦0.001	≦0.0005	≦0.0005	≦0.02	≦0.001	≦0.003
硫酸コバルト 7水和物	≦0.001	≧21.0	≦0.001	≦0.001	≦0.0005	≦0.0008	≦0.0005	≦0.001	≦0.002	≦0.001	≦0.003

①浸出工程 回収対象元素の浸出率

- リチウム、ニッケル、コバルトの浸出性はブラックマスにより異なる。
- 目標の元素回収率を得るために浸出条件（助剤、温度、時間等）の調整が必要。
- リチウムの浸出は、ニッケル、コバルトに比べ容易。

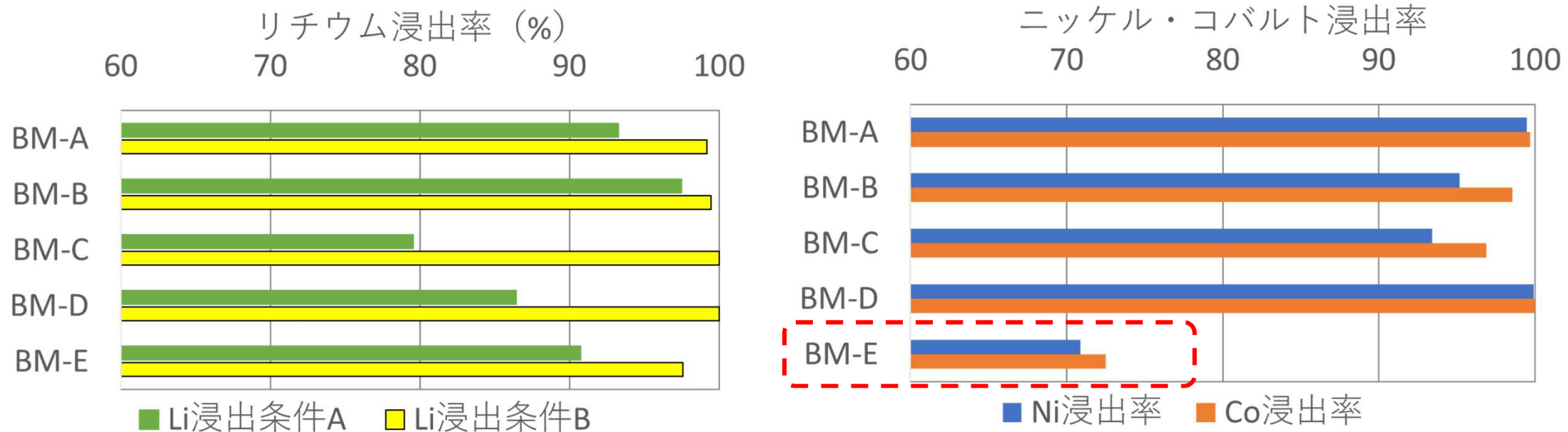
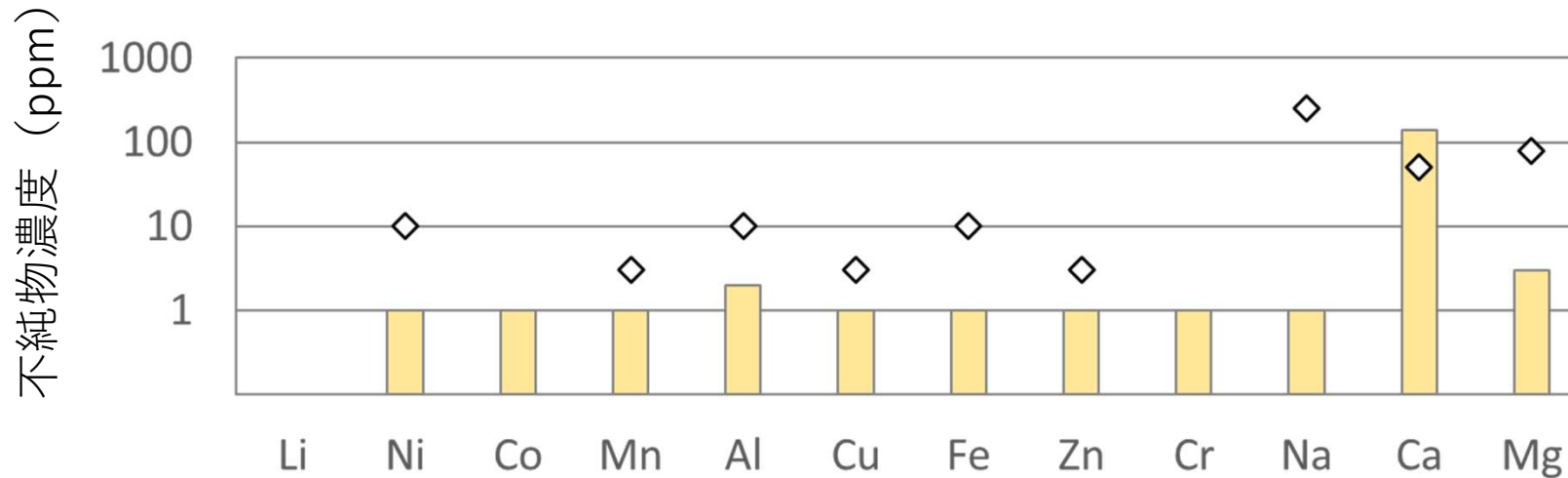


図 ブラックマスからの重要鉱物浸出率例 (BM-A～Eは原料やメーカーが異なるブラックマス)

②リチウム精製工程 精製品の品質

炭酸リチウム中の不純物量は電池グレード品質レベルに除去されることを確認。
(炭酸リチウム純度 > 99.5%)

- ◇ : 電池グレード品の中国業界標準 (YS/T 582-2013参照)
 ■ : 当社サンプルの不純物濃度



炭酸リチウム 硫酸ニッケル
硫酸コバルト

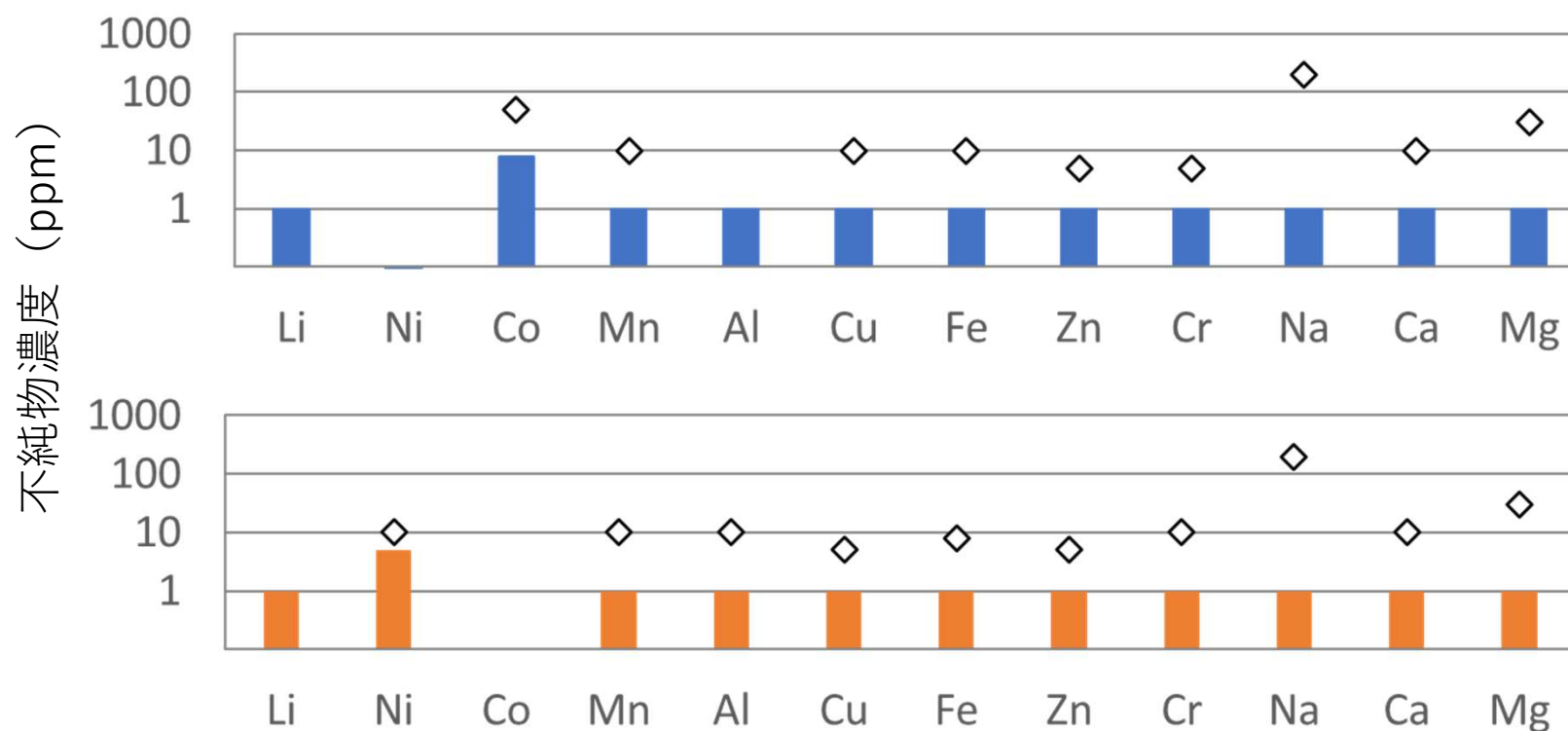
図 リサイクル試験で回収した炭酸リチウムサンプルの分析例

③④ ニッケル・コバルト粗精製～精製工程 精製品の品質

硫酸ニッケル、硫酸コバルトについても、当社の精製反応方式により電池グレード品質レベル（純度＞99.99％）に精製されることを確認。

◇：電池グレード品の中国業界標準（HG/T 5918～5919-2021参照）

■：当社サンプルの不純物濃度



炭酸リチウム 硫酸ニッケル
硫酸コバルト

LIBリサイクルパイロットプラント建設地

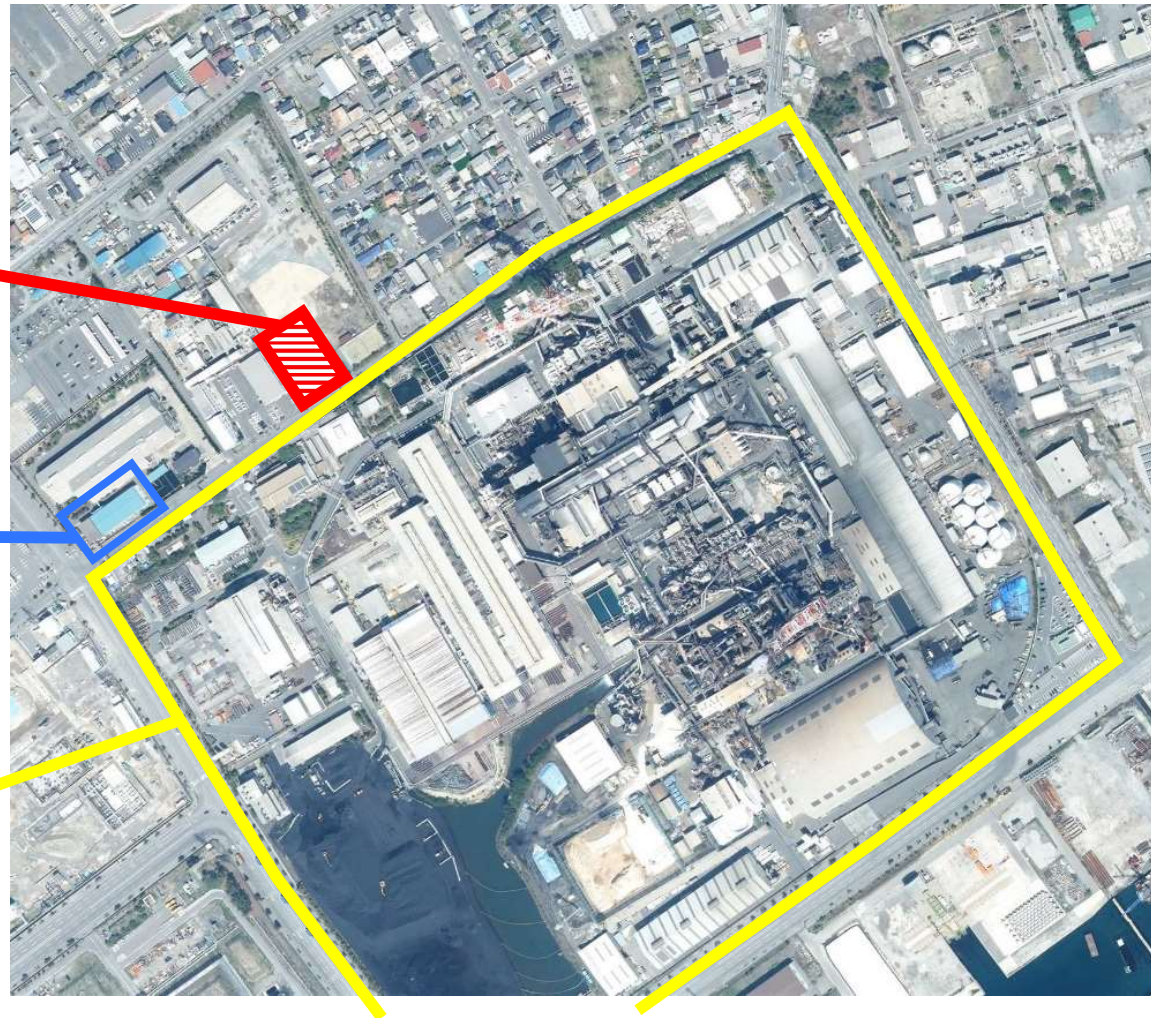
20250324 産業構造審議会 製造産業分科会 鉱業小委員会

小名浜製錬所（福島県いわき市）所有地内にパイロットプラントを建設中。
（2025年8月稼働予定）

LIBリサイクル
パイロットプラント

三菱マテリアル
イノベーションセンター

小名浜製錬（株）
小名浜製錬所



国土地理院地図・空中写真閲覧サービス

(<https://maps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>) をもとに弊社作成

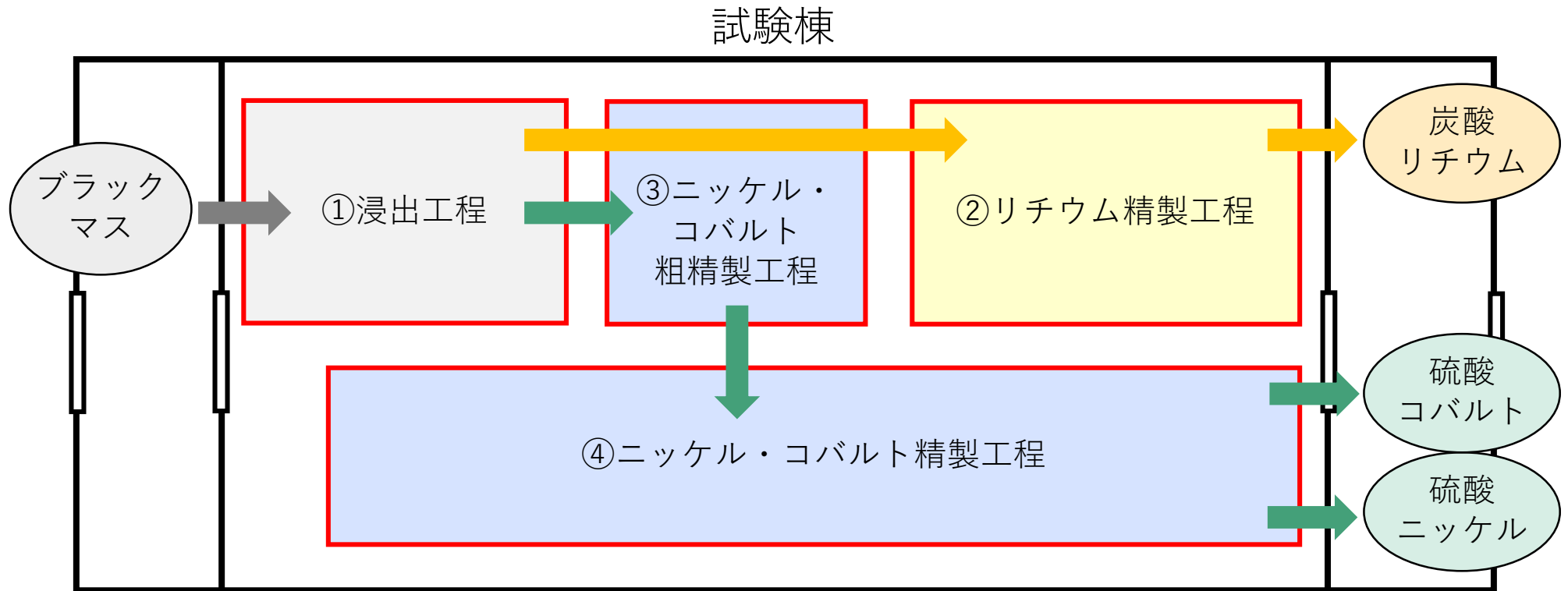
LIBリサイクルパイロットプラント建設地

20250324 産業構造審議会 製造産業分科会 鉱業小委員会

小名浜製錬所（福島県いわき市）所有地内にパイロットプラントを建設中。
（2025年8月稼働予定）

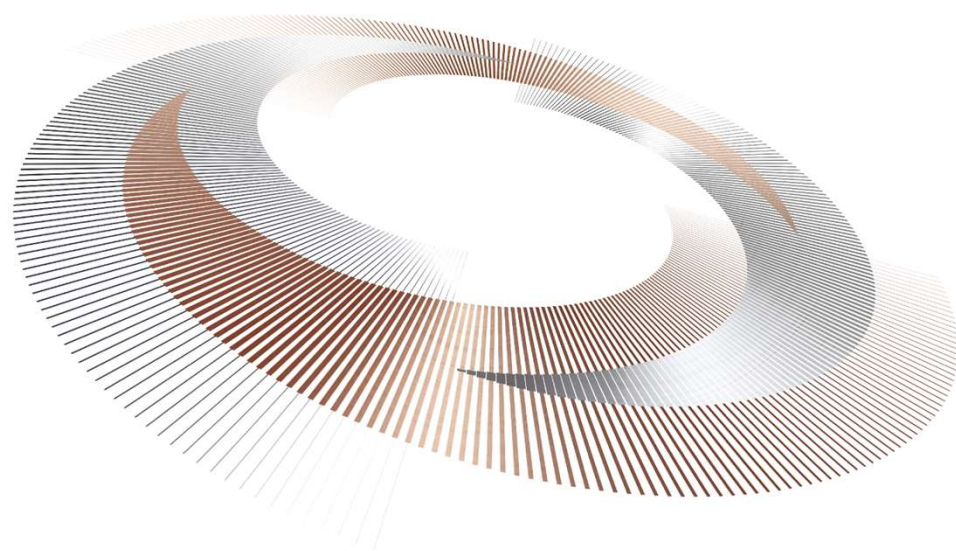
2025年1月撮影





本ご報告のまとめ

- 三菱マテリアルでは、LIBリサイクルでの事業化を目指し、ブラックマスの湿式製錬による電池原料製造の技術開発を実施中
- 各種のブラックマスを使用したラボでのプロセス試験により、当社開発の反応方式で、電池グレード品質レベルの炭酸リチウム、硫酸ニッケル、硫酸コバルトが得られることを確認
- パイロットプラントを建設し、プロセス実証、評価サンプルの作製を計画
(パイロットプラントは2025年8月稼働予定)



人と社会と地球のために、循環をデザインし、持続可能な社会を実現する

