

自動車リサイクル収支余剰金の活用結果報告

高度リサイクル研究事業の展開 リチウムイオン電池の高度リサイクル

2020.6.25

本田技研工業株式会社

(1) リサイクル研究の取組みについて

背景：リチウムイオン電池処理の社会環境

【自り法省令改正】 2012年2月1日

※解体事業者に取り外し義務のある部品

事前回収物品※にリチウムイオン電池、ニッケル水素電池が追加



解体事業者は中古部品等として販売できない場合、廃棄物として処理責任

【金属化資源ビジネス】

ニッケル水素電池 : レアメタルを多く含み資源としての価値あり

リチウムイオン電池 : レアメタルは含むが金属価値と再資源化費用が見合わず採算困難



自動車メーカーは拡大生産者責任により回収、処理費用を負担

自動車用リチウムイオン電池の処理費用

他業種モバイル向けと異なり、大きく重量物であり、搬送費用が高額

リチウムイオン電池は、処理困難物質を含み、処理費用が高額

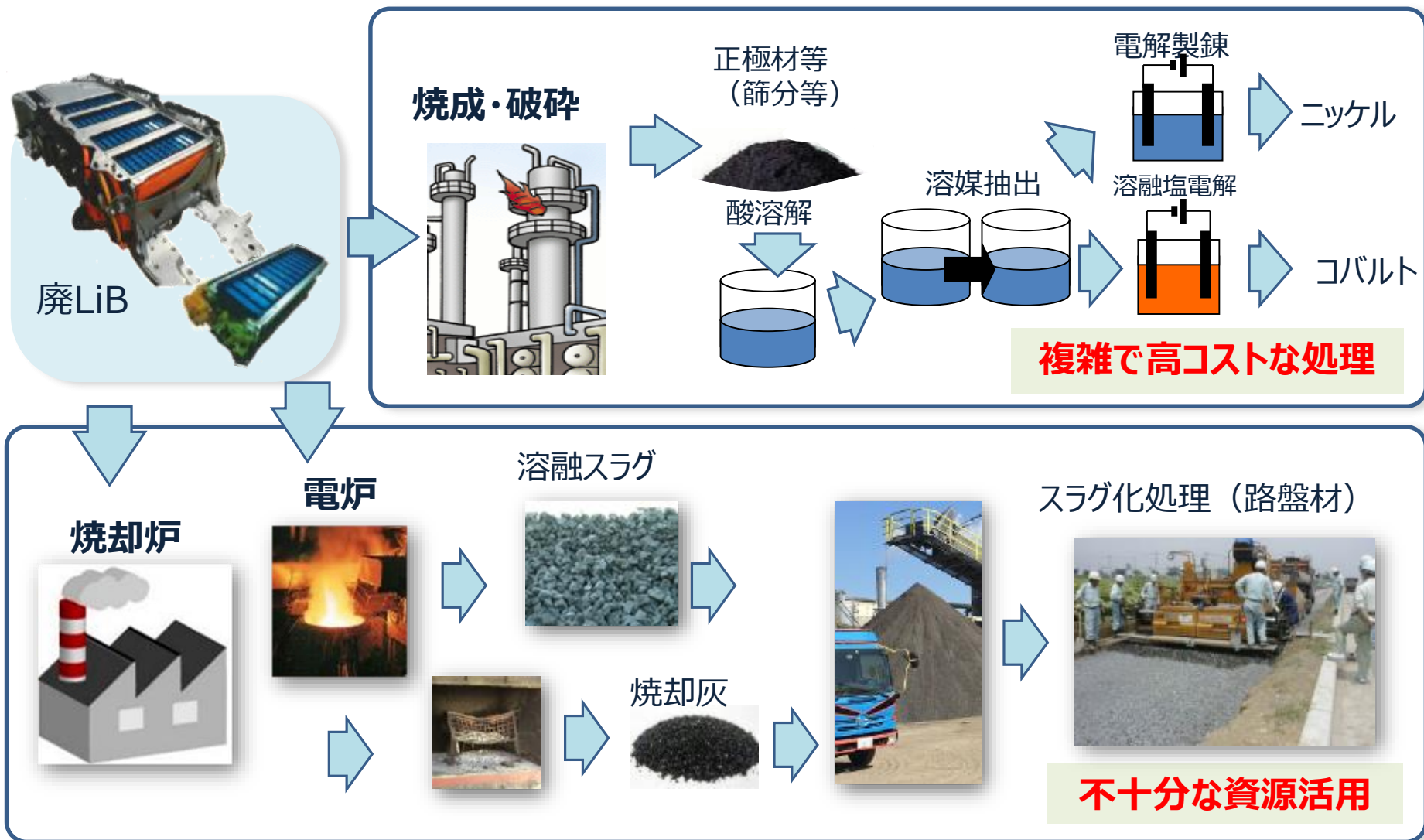


- ・高額な処理費用は、低燃費化のための車両電動化に障害
- ・自動車メーカーは処理費用の確保が必要

リチウムイオン電池リサイクルの処理費を低減し、将来に渡り
自動車ユーザーにメリットのある処理インフラを構築します

(2) 研究の背景・位置づけ

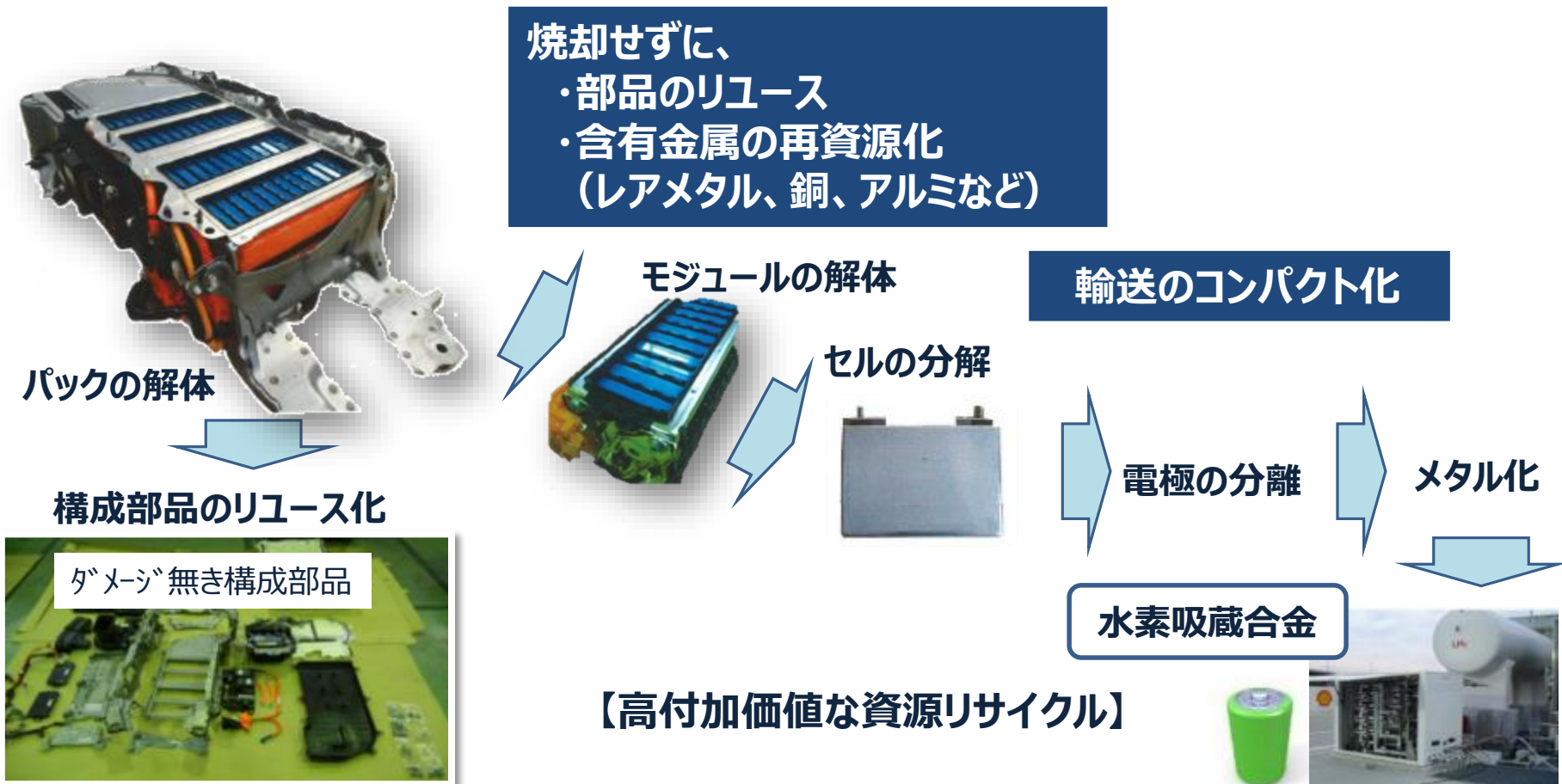
背景：リチウムイオン電池処理の現状



リサイクル費用が高く路盤材等、資源は有効活用されていません

(3) 研究の実施内容 (技術編)

処理困難物のリチウムイオン電池を高付加価値な水素吸蔵合金にリサイクルして活用、同時に電池構成部品のリユースも促進します。 ※ (水素吸蔵合金：ニッケル水素電池、水素貯蔵設備などに利用)



■ 環境省補助金事業 (研究課題番号 3K152013) の継続展開として取組み

小型ハイブリッド用のリチウムイオン電池には、約 1 kg のレアメタルが含まれています

(3) 研究の実施内容 (運用編)

一次輸送

解体/分別

二次輸送

処理

【既存回収輸送】

全国より個別輸送し、大型設備の施設に集約し処理を行う

全国から**集約地点**へ大物（パック）の遠距離輸送

モジュール

集約地点から処理場へ中物（モジュール）の遠距離輸送
焼却処理

【本テーマ：解決策】

電池パックは、地区別区域ごとにS/F※集約し解体を行う

※サテライト施設

本テーマの効果

地区毎に集約地点へ大物の近距離輸送

【効果】
各地区からサテライト施設まで近距離輸送

正極材

【効果】
サテライト施設からリサイクル工場までレアメタルを含む正極材のみ集約輸送

ドラム缶 梱包 → 合金化 → Ni, Co合金
水素吸蔵合金

解体した正極材を簡易集約な輸送が可能

再資源化

有価な資源の回収だけでなく、重量物の電池輸送費も削減します

発生廃車に対する効果試算

■ 使用済みリチウムイオン電池発生予測 2030年 発生予測: 30万台

↓
回収 20%
(現状Ni-MH回収率)

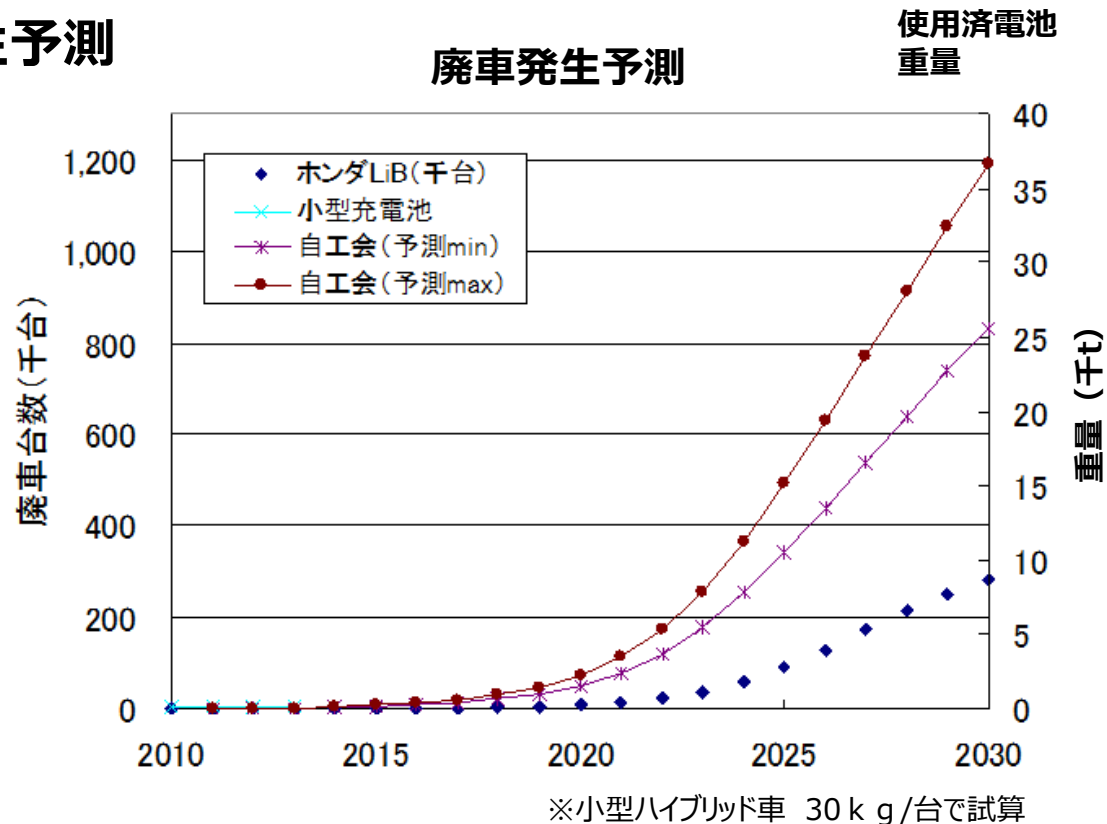
↓
約60,000台
(2030年の回収予測数)

■ 金属(NiCo合金)回収予測

約60t/年
(2030年の回収予測数)

■ 処理費総額（輸送費含む）

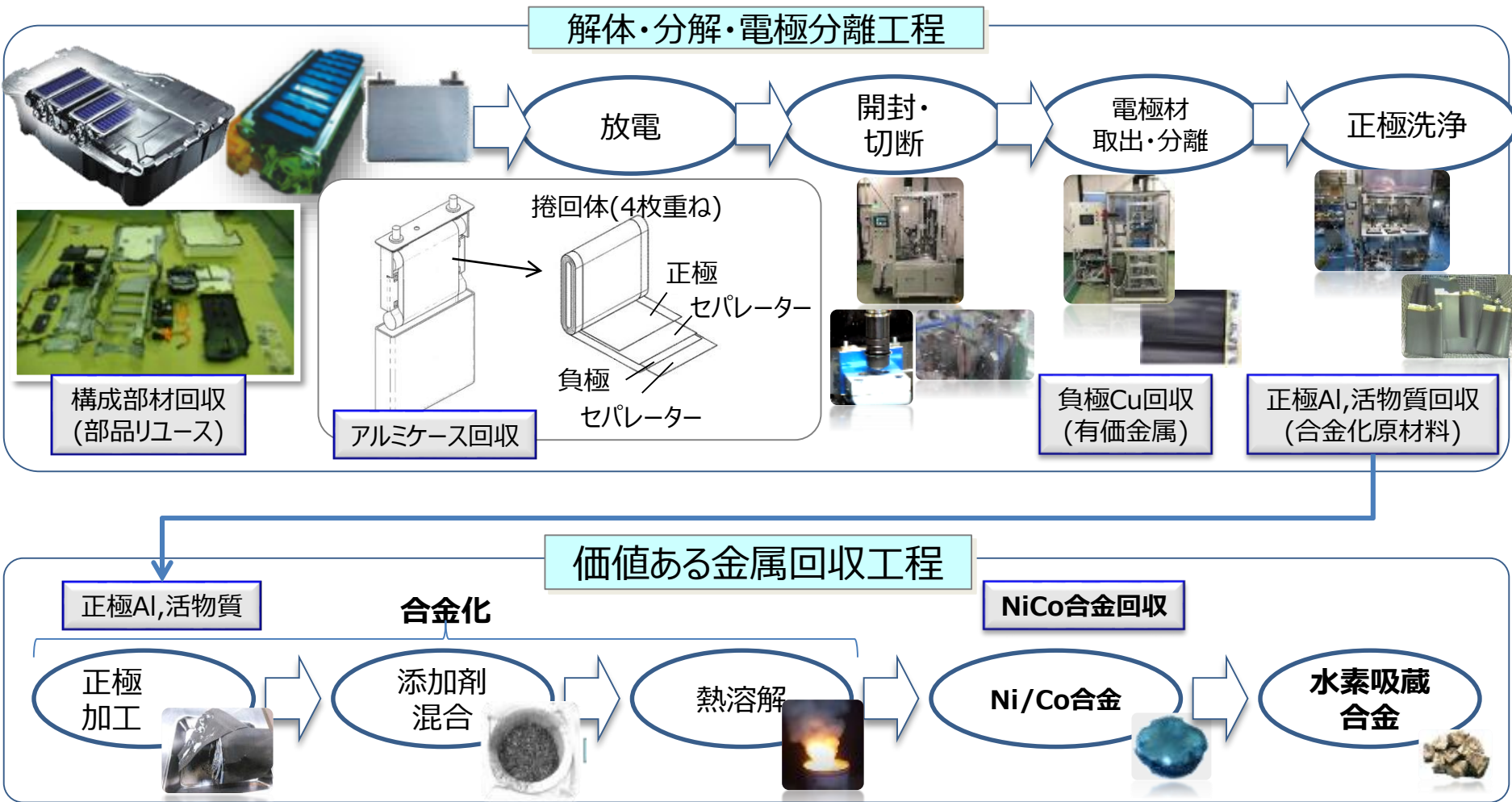
台あたり：目標50%削減



注意：① 小型充電電池はJBRC年次報告での自主回収実績
② 自工会予測はNi-MHを含む次世代自動車

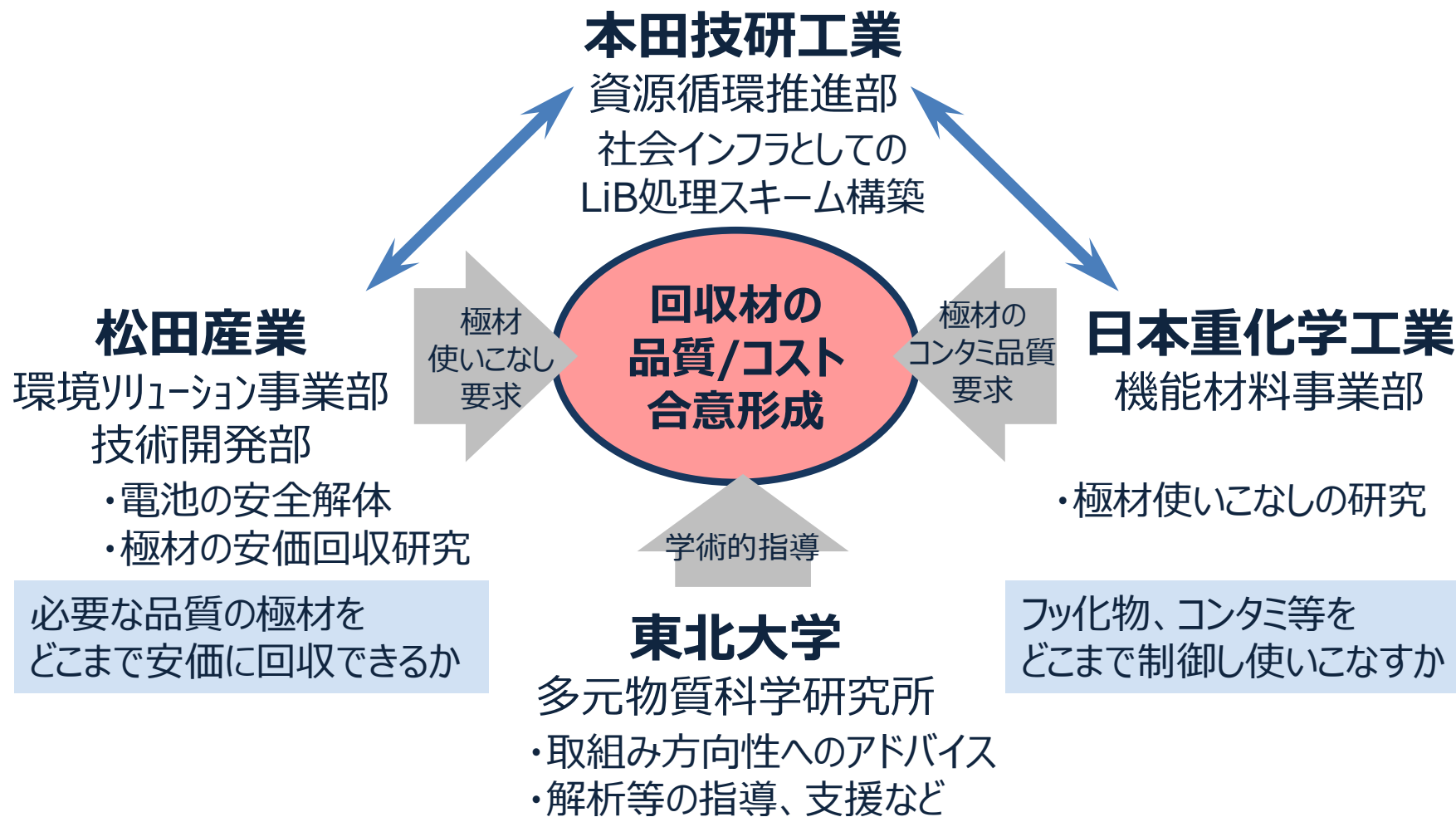
金属(Ni,Co合金)60t/年を回収、処理費用の半減を目指します

リチウムイオン電池の高度リサイクルフロー



リチウムイオン電池を焼却せずにリサイクルする基礎技術の検証を実施しました

(6) 研究の実施体制 (実施者の役割)



回収リサイクルを得意とする松田産業、合金メーカーの日本重化学工業等が共同で推進することで既存のテスト設備などの活用が可能です。本田技研工業はEPRの観点で本事業の運営管理、及び推進を行い、また自社の開発費用は自己負担としています。

(7) 2019年度の取組み成果



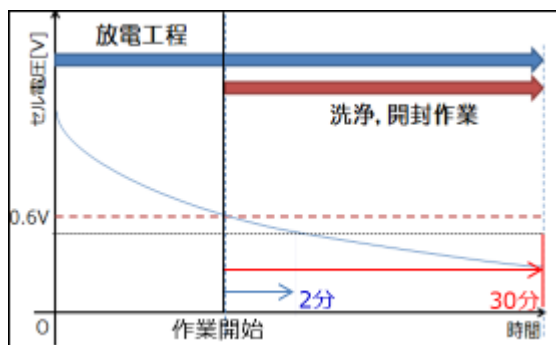
解体・分離・合金化装置化技術とパイロット(単工程)設備化を推進しました

1) 安全かつ品質を維持できる放電方法の装置化

2018年度



安価な金属線で放電する技術を確立
手作業でセル端子に巻き付け



制御回路素子を用いて安全で品質を維持できる時間を延ばすことが可能となり、作業性の大幅な向上が図れる。

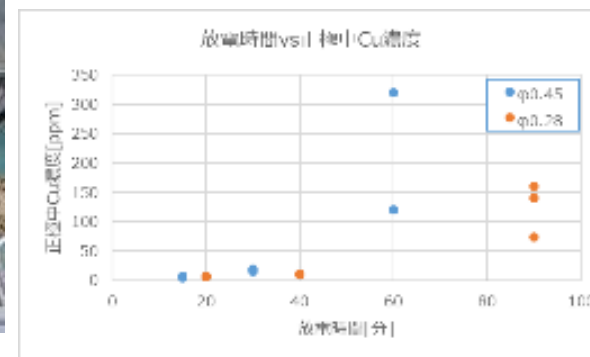
2019年度

セルへの金属線接続を自動化

セル放電装置



電極に金属線を自動で接合
線径によるCuコンタミ抑制状況の確認

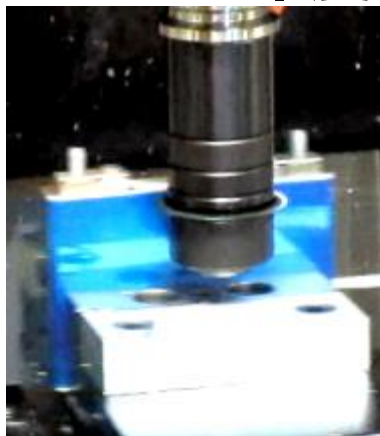


- ・金属線を電極に自動で接合し放電の信頼性を確保
- ・コンタミ成分である銅の溶出を抑制する放電条件を確立

安全、高品質を確保できる放電プロセスを可能としました

2) セルケースの開封と電極を集電体から切り離す切断を自動化

2018年度



開封・切断を工程毎にプロセスを最適化

2019年度

開封・切断工程を一体化・自動化

開封切断装置



開封前セル：
ケースと蓋は溶接

セルの蓋



開封

切削箇所

集電極切り取り

内部の電極取出

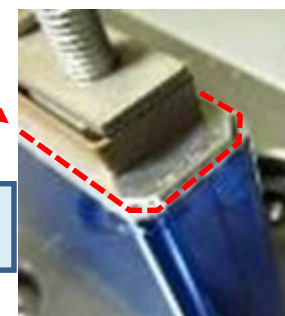


捲回体

切断



引抜

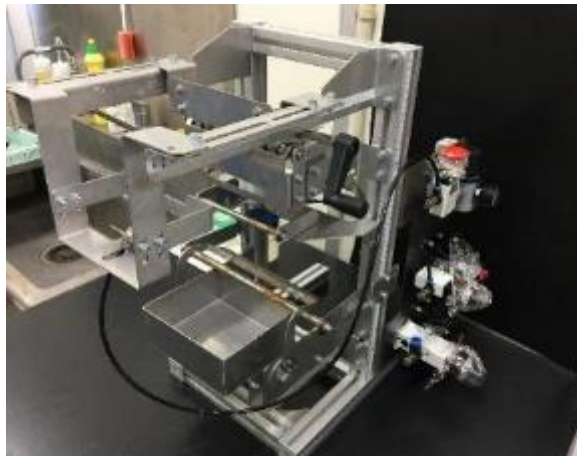


高精度・短時間で開封・切断が可能

自動機により確実・短時間で開封・切断できる技術を確立しました

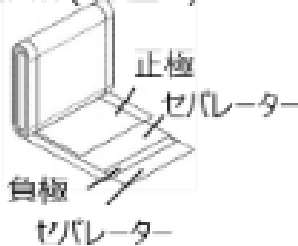
3) 4層捲回体電極の正極を分離する工程を自動化

2018年度



4層構造の捲回電極から正極のみを取り出すシステムの基本構造を検証

捲回体(4枚重ね)



2019年度

要素技術の設備化を具現化

正極分離装置



密閉構造+局所排気で
作業環境に配慮

取り出された正極



4層構造の捲回電極から自動で 正極のみを取り出す技術を確認

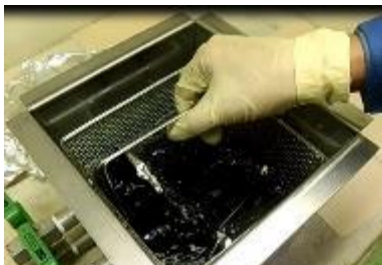
正極を分離する自動装置を製作し、正極を単体で回収する技術を確認しました

4) 洗浄液使用量削減・洗浄自動化

水素吸蔵合金原料用途では不純物成分である燐を洗浄によって低減

2018年度

洗浄流体制御
洗浄溶媒最適化



洗浄後の液切り制御



洗浄方法効率化

2019年度

洗浄装置化



- ・3槽洗浄による洗浄液使用量削減
- ・攪拌・液切自動化

安定した正極材の不純物濃度低減を達成

洗浄液使用量の削減および洗浄の装置化を実現しました

5) CoNi合金化 量産候補炉の選定と特性の把握を完了

2018年度

小型炉による検証結果

- ・レアメタル収率は90%以上を維持
- ・合金化工程で、更なる高純度合金化技術に目途
- ・特殊炉を使用しない低コスト合金化手法を選択



処理コスト削減

新たな高純度CoNi合金精製技術獲得

水素吸蔵合金に加えて、
耐熱合金などへも展開可能

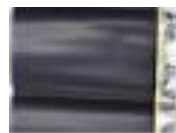
2019年度

量産候補炉の特性を明確化

- ・量産候補炉を決定
- ・レアメタル収率の支配要因を把握
- ・量産手法検証のための実験設備を完成

取り出された状態の正極は活性が低い

エネルギー効率の高い量産手法



正極を
活性化処理

正極を構成する
アルミ箔を還元材と
し、レアメタル合金
を得る

着火のみで反応が進む

量産仕様を決定するための知見を獲得

2019年度は自動車リサイクル収支余剰分を活用して以下の結果を得ることができました。

- ① 自動で放電用金属線を接続する技術を確立
- ② セル開封～電極を集電体から切り離す工程の一体化・自動化
- ③ 4層捲回体電極の正極を自動で分離する技術を確立
- ④ 洗浄液使用量削減技術と洗浄の装置化を確立
- ⑤ 量産化検討装置、手法を選定しその特性を把握することで
製造プロセスを決定

(9) 本研究に関するお問い合わせ

本研究に関するお問い合わせは、本田技研工業株式会社
お客様相談センターへご連絡ください。

電話番号:0120-112010

(受付時間 : 9時 ~ 12時 13時 ~ 17時)