

使用済リチウムイオン電池からの リチウム資源回収・循環利用の技術的課題

Technical challenge in recovering and recycling lithium resources from end-of-life lithium-ion batteries



1. DOWAグループのご紹介

Introduction to DOWA Group

2. LIBリサイクルに対する社会的要求ならびに技術的課題

Social demands and technical challenges for LIB recycling

3. LIBリサイクルにおけるLiSMIC※への期待

Expectations for LiSMIC* in LIB recycling

※Li Separation Method by Ionic Conductor

イオン伝導体をLi分離膜とし、Liのみを選択的に回収する技術

LiSTie株式会社 星野毅 代表取締役の発明

(QST認定ベンチャー)

DOWAホールディングスの概要

Introduction to DOWA HOLDINGS

- ・ 創業 1884(明治17)年9月18日
- ・ 資本金 364億円
- ・ 売上高 7,800億円(2023年3月期)
- ・ 従業員数 約10,600名(2023年6月時点,グループ計)

環境・リサイクル

DOWA
エコシステム



製錬

DOWA
メタルマイン



電子材料

DOWA
エレクトロニクス



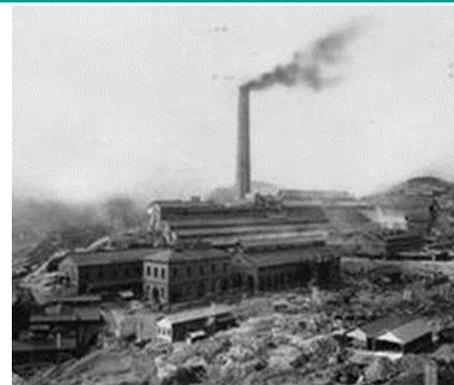
金属加工

DOWA
メタルテック



熱処理

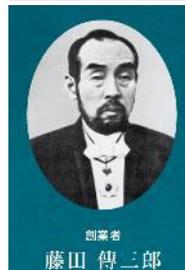
DOWA
サーモテック



小坂鉱山焙鉱所

【沿革】

- 1884年 (株)藤田組 明治政府から小坂鉱山払い下げを受ける
- 1900年 小坂鉱山にて黒鉱の製錬技術開発に成功
- 1937年 同和鉱業(株)に社名変更
- 1977年 環境事業立ち上げ 岡山砒油(現エコシステム山陽)設立
- 2006年 持株会社制へ移行、DOWAホールディングス(株)に社名変更



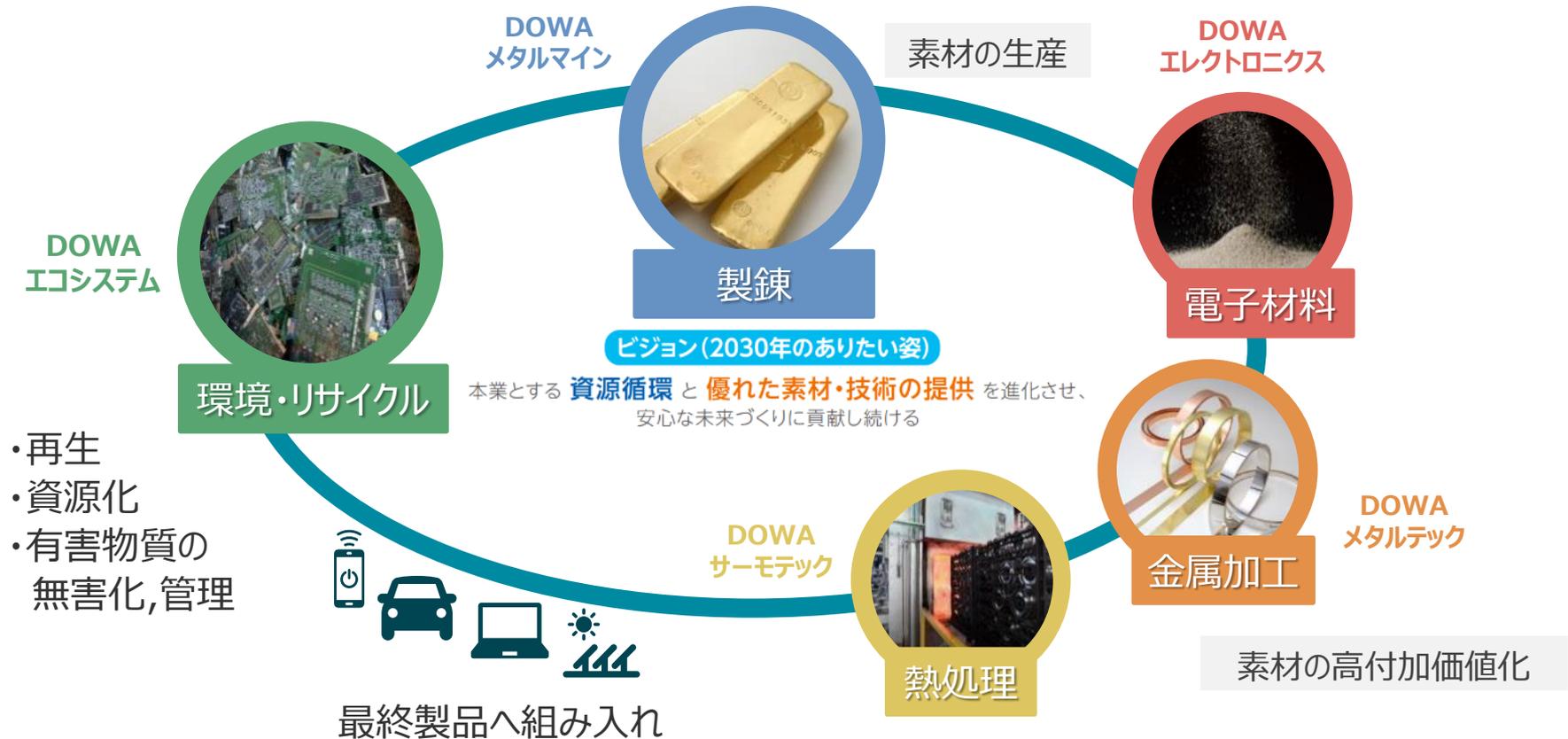
創業者
藤田 傳三郎



黒鉱

DOWAグループの資源循環型ビジネスモデル

DOWA Group's resource recycling business model

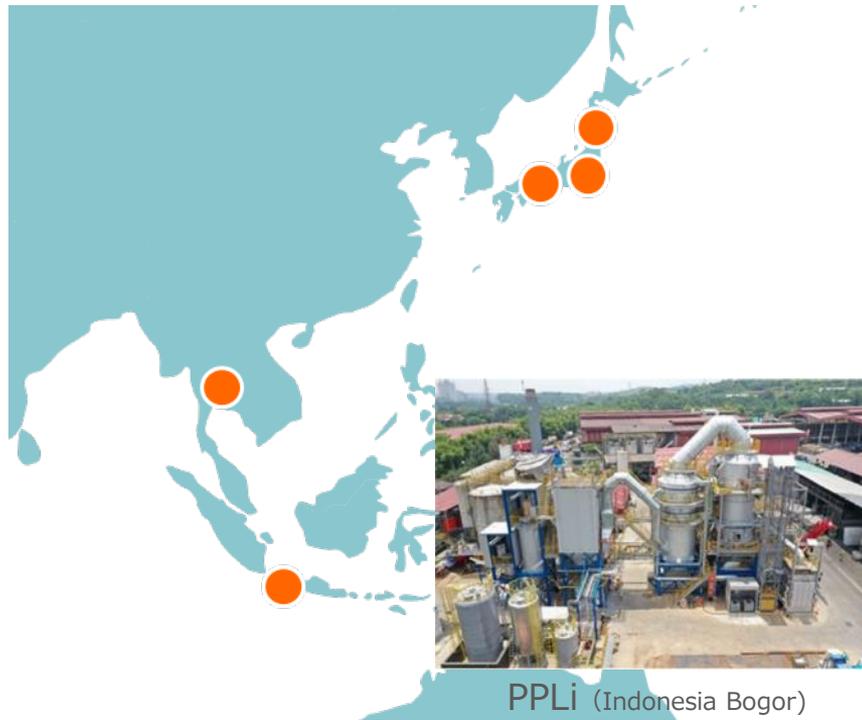


DOWAエコシステムのLIBリサイクル事業拠点

DOWA ECO-SYSTEM's LIB recycling business base

廃棄物の焼却工場でLIBリサイクル事業を実施（国内3か所・東南アジア2か所）

自動車再資源化協力機構（JARP）の回収スキーム,JBRCにも参画



エコシステム秋田（秋田県大館市）



エコシステム山陽（岡山県美咲町）



PPLi（Indonesia Bogor）



BPEC（Thailand Samutprakarn）



エコシステム千葉（千葉県袖ヶ浦市）

1. DOWAグループのご紹介

Introduction to DOWA Group

2. LIBリサイクルに対する社会的要求ならびに技術的課題

Social demands and technical challenges for LIB recycling

3. LIBリサイクルにおけるLiSMIC※への期待

Expectations for LiSMIC* in LIB recycling

※Li Separation Method by Ionic Conductor

イオン伝導体をLi分離膜とし、Liのみを選択的に回収する技術

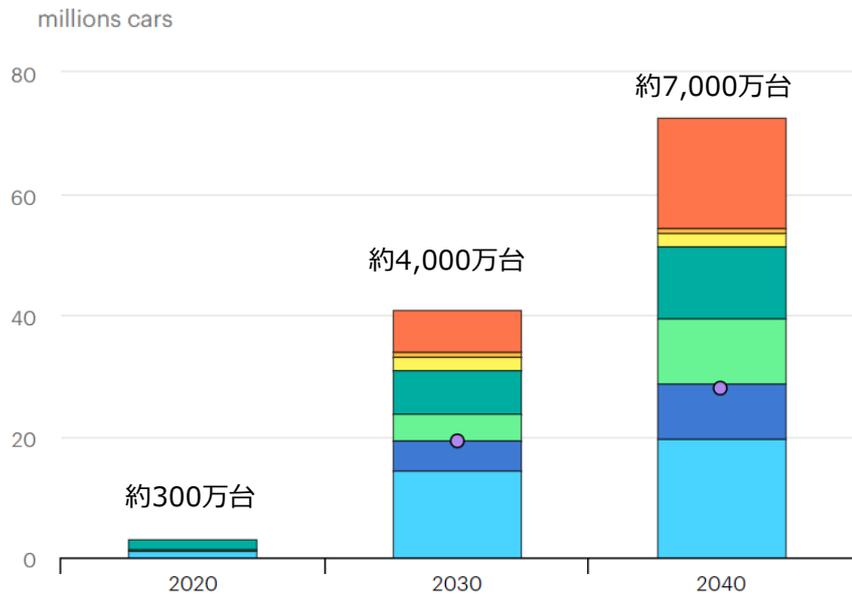
LiSTie株式会社 星野毅 代表取締役の発明

(QST認定ベンチャー)

世界の電気自動車販売台数ならびに鉱物資源需要見込み (IEA)

Global Electric Vehicle Sales and Mineral Demand Estimates (IEA)

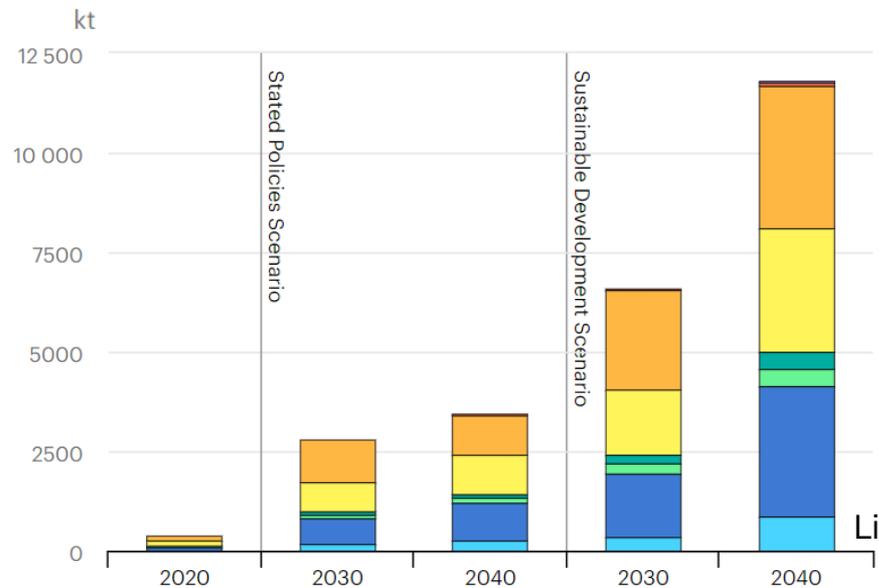
Annual electric car sales in the Sustainable Development Scenario, 2020-2040



IEA. Licence: CC BY 4.0

- China
- India
- United States
- European Union
- Japan
- Korea
- Rest of the world
- Stated Policies Scenario (World)

Total mineral demand from new EV sales by scenario, 2020-2040



IEA. Licence: CC BY 4.0

- Lithium
- Nickel
- Cobalt
- Manganese
- Copper
- Graphite
- Silicon
- Rare earth elements

LIBリサイクルに対する社会的要求とリスク

Social demands and risks for LIB recycling

蓄電池の国際競争力強化（蓄電池産業戦略）：

2030年までに蓄電池・材料の国内製造基盤・国内リサイクルシステムの確立

資源セキュリティ：

蓄電池材料であるLi,Co,Ni 等には、価格高騰、資源偏在、地政学リスクなどによる入手困難のリスク

- **経済安全保障推進法** 特定重要物資（蓄電池、重要鉱物）：サプライチェーン強靱化、製造基盤確保
- **欧州電池規則**（バッテリーパスポート、原料回収率、リサイクル原料の再使用化率）、インフレ抑制法（アメリカ）



ポータブル電池の回収目標：2023年45%、2027年63%、2030年73%

原料回収率目標：2027年 Ni,Co,Cu90%, **Li50%** → 2031年 Ni,Co,Cu95%, **Li80%**

リサイクル原料の含有率目標：2031年 Co 16%, Pb 85%, **Li 6%**, Ni 6% → 2036年 Co26%, Pb85%, **Li12%**, Ni15%

リスクマネジメント：

消防法：製造、保管、輸送

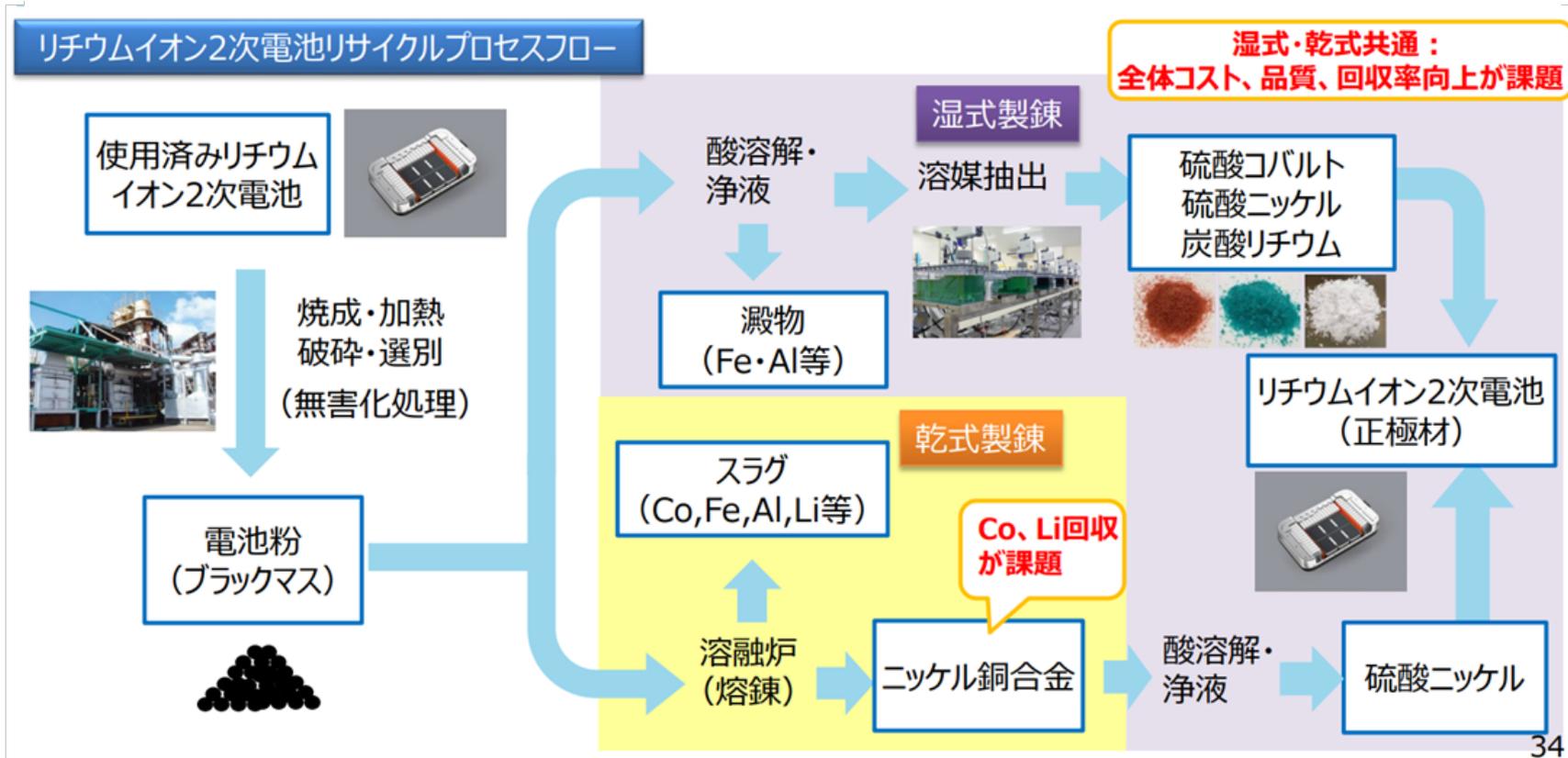
消費生活用製品安全法、電気用品安全法

技術基準JIS C 62133-2: 2020

| | |
|----------|--|
| 感電／漏電、発火 | 廃棄される電池には一般的に電圧が残存 (大型電池パック／モジュールの電圧は数百ボルト) |
| 発火、爆発 | 電解液に使用される有機溶媒は引火性液体 → 危険物第4類第二石油類、引火点40℃) |
| 延焼 | 正極材の熱分解により酸素放出(充電状態では顕著) |
| 腐食、薬傷 | 電解質成分(LiPF ₆)の加水分解によりフッ化水素酸(HF)生成 |
| 健康影響 | コバルト・ニッケル等は特定化学物質に該当 |

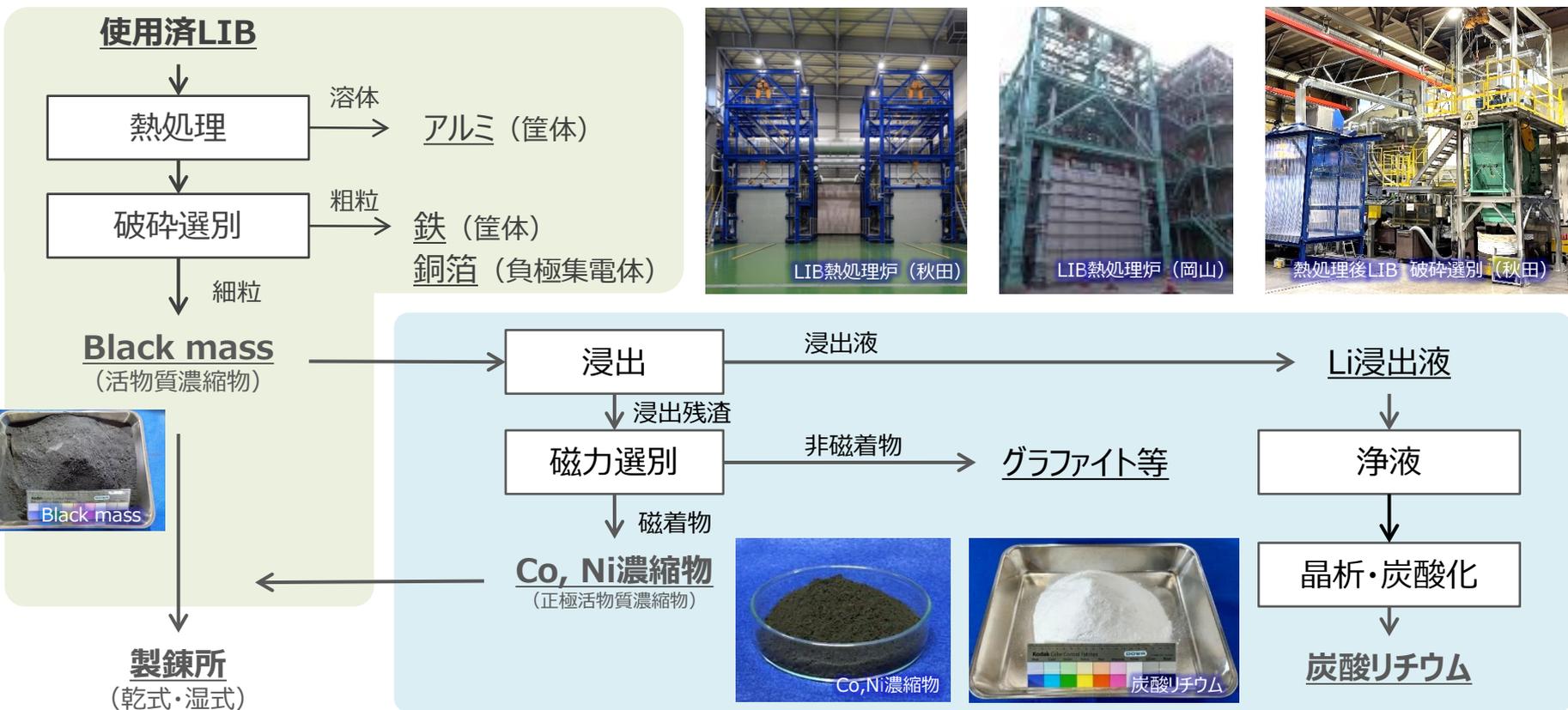
使用済LIBリサイクルの一般的なプロセスならびに技術的課題

General processes and technical challenges of end-of-life LIB recycling



DOWAエコシステムによる使用済LIBリサイクルプロセス

End-of-life LIB recycling process by DOWA ECO-SYSTEM



1. DOWAグループのご紹介

Introduction to DOWA Group

2. LIBリサイクルに対する社会的要求ならびに技術的課題

Social demands and technical challenges for LIB recycling

3. LIBリサイクルにおけるLiSMIC※への期待

Expectations for LiSMIC* in LIB recycling

※Li Separation Method by Ionic Conductor

イオン伝導体をLi分離膜とし、Liのみを選択的に回収する技術

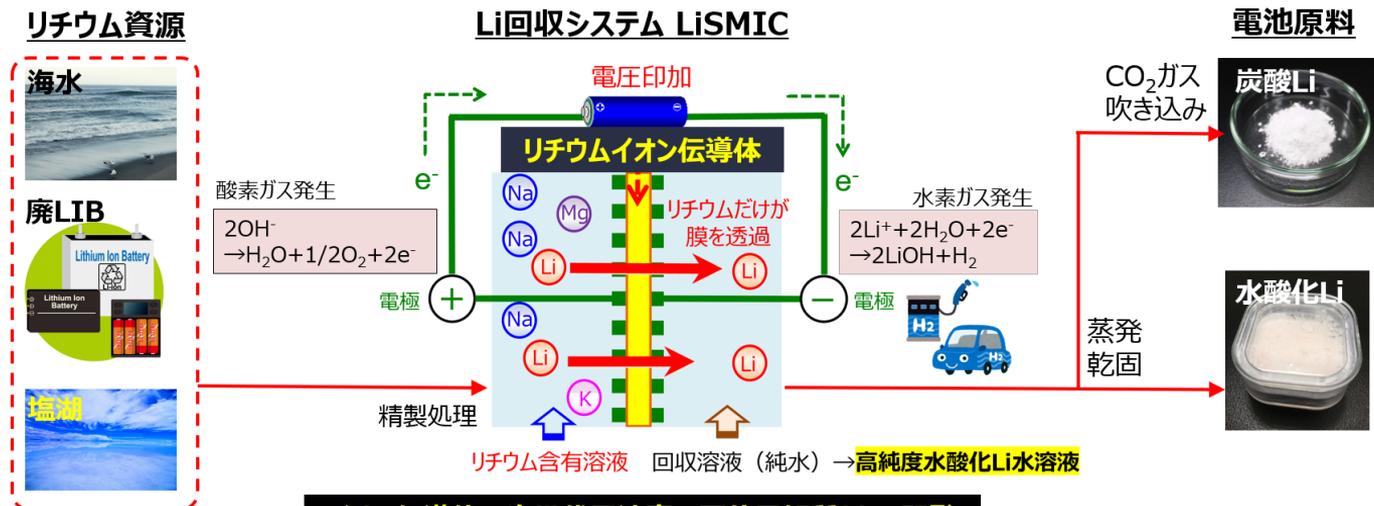
LiSTie株式会社 星野毅 代表取締役の発明

(QST認定ベンチャー)

イオン伝導体リチウム分離法LiSMICへの期待

Expectations for Ion Conductor Lithium Separation Method LiSMIC

リチウム資源の持続的利用には使用済LIBからリチウムを高効率かつ高純度に回収する必要がある。
LiSMICは本課題を技術的に解決する大きな可能性を有する。



**イオン伝導体：次世代電池素子の固体電解質として開発
→膜として使用することでリチウム選択性**

Li含有溶液から高純度Liをワンスルーで回収可能

LiSTie株式会社ホームページより (<https://listie.co.jp/>)

当社はQSTの超高純度リチウム資源循環アライアンス
第1期 (2017~2022年度) に参画



DOWAエコシステム株式会社

環境技術研究所 渡邊亮栄 watanabr@dowa.co.jp