



# **LiSMICによるリチウム回収技術の 開発と期待**

**Development of lithium-recycle  
techniques by LiSMIC**

---

**2021年12月17日（金）**

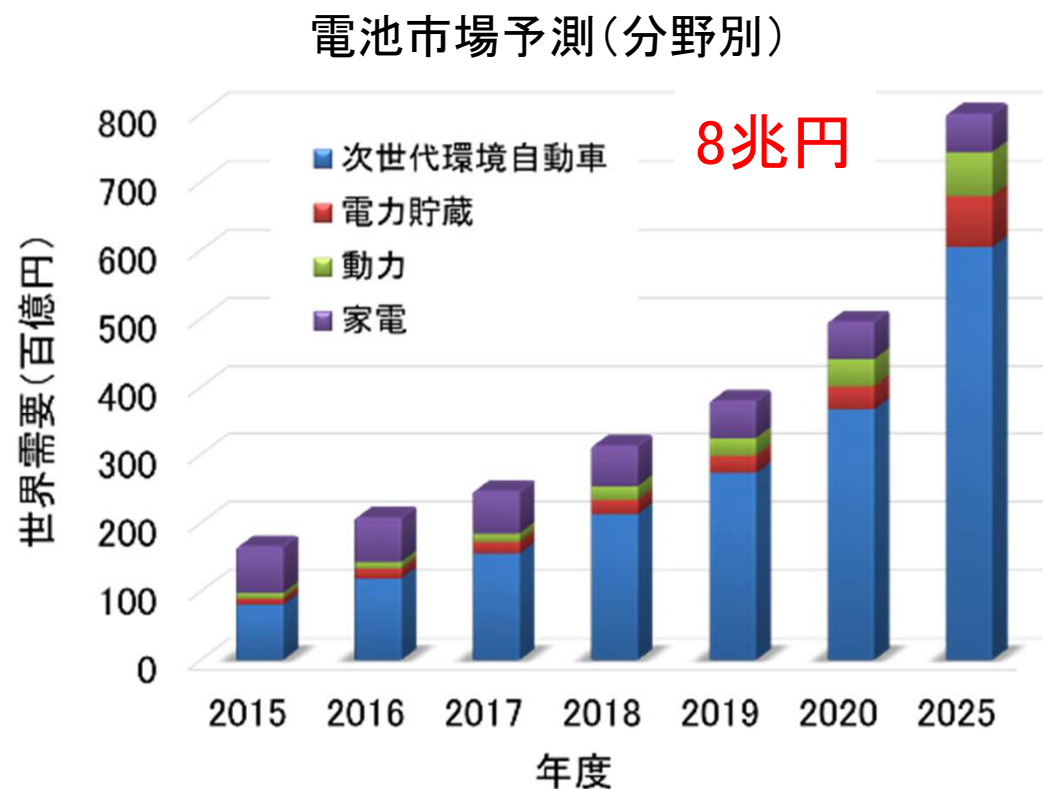
**出光興産株式会社**

**リチウム電池材料部**

**Idemitsu Kosan Co., Ltd**

**Lithium Battery Materials Department**

# リチウム電池の市場規模(LIB Market)



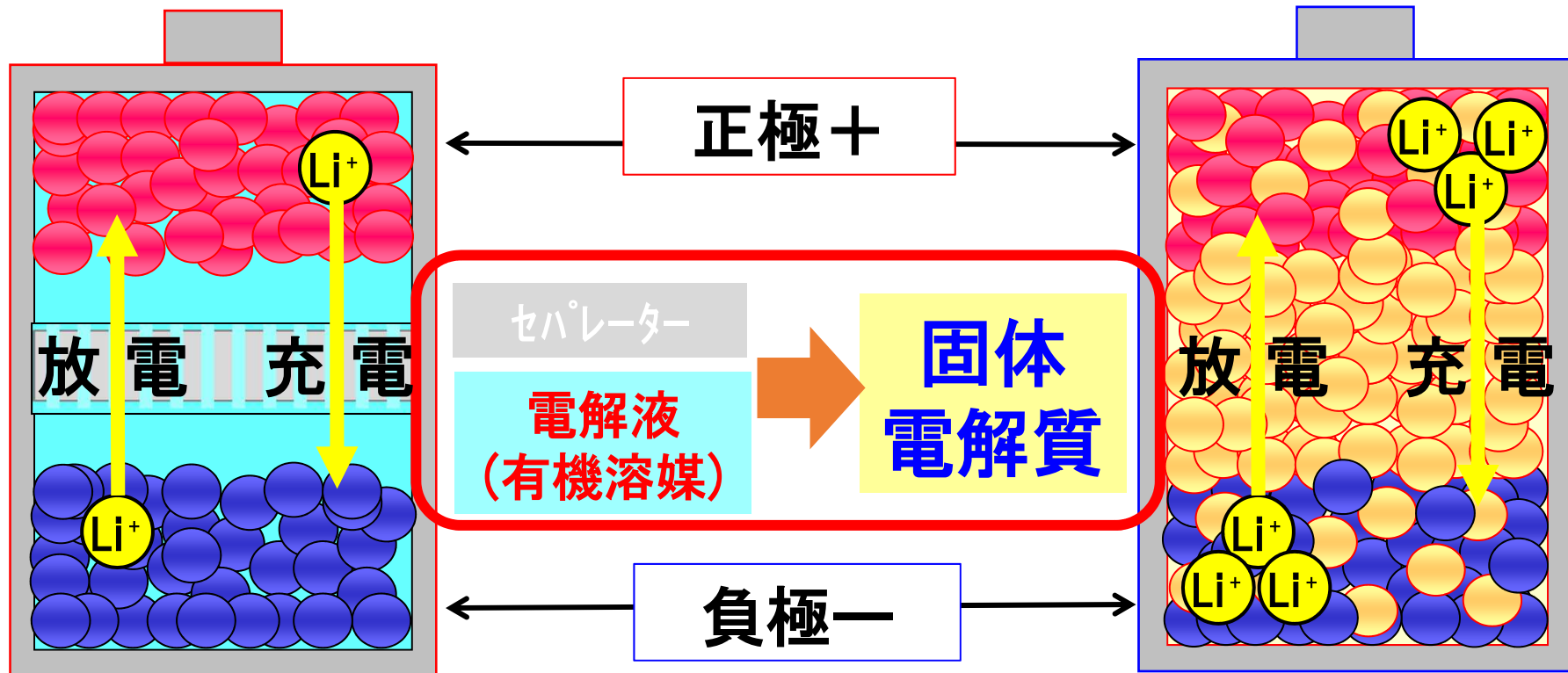
- 金額ベースで電池市場の伸びの大部分は自動車
- 電力貯蔵、動力も伸び、2025年には家電分野を凌駕する

出展 エネルギー・大型二次電池・材料の将来展望2017ーエネルギーデバイス編ー、富士経済

# 全固体リチウム電池への期待(All Solid States Batteries)

## 液系リチウム電池

## 全固体リチウム電池



- ・安全性向上 (電解液漏れ等による発火リスクの低下)
- ・小型化 (=体積当たりの電池容量向上)
- ・充電スピード向上 (Liイオン絶対量の増加)

## 出光における固体電解質の開発経緯 (oil refinery production)

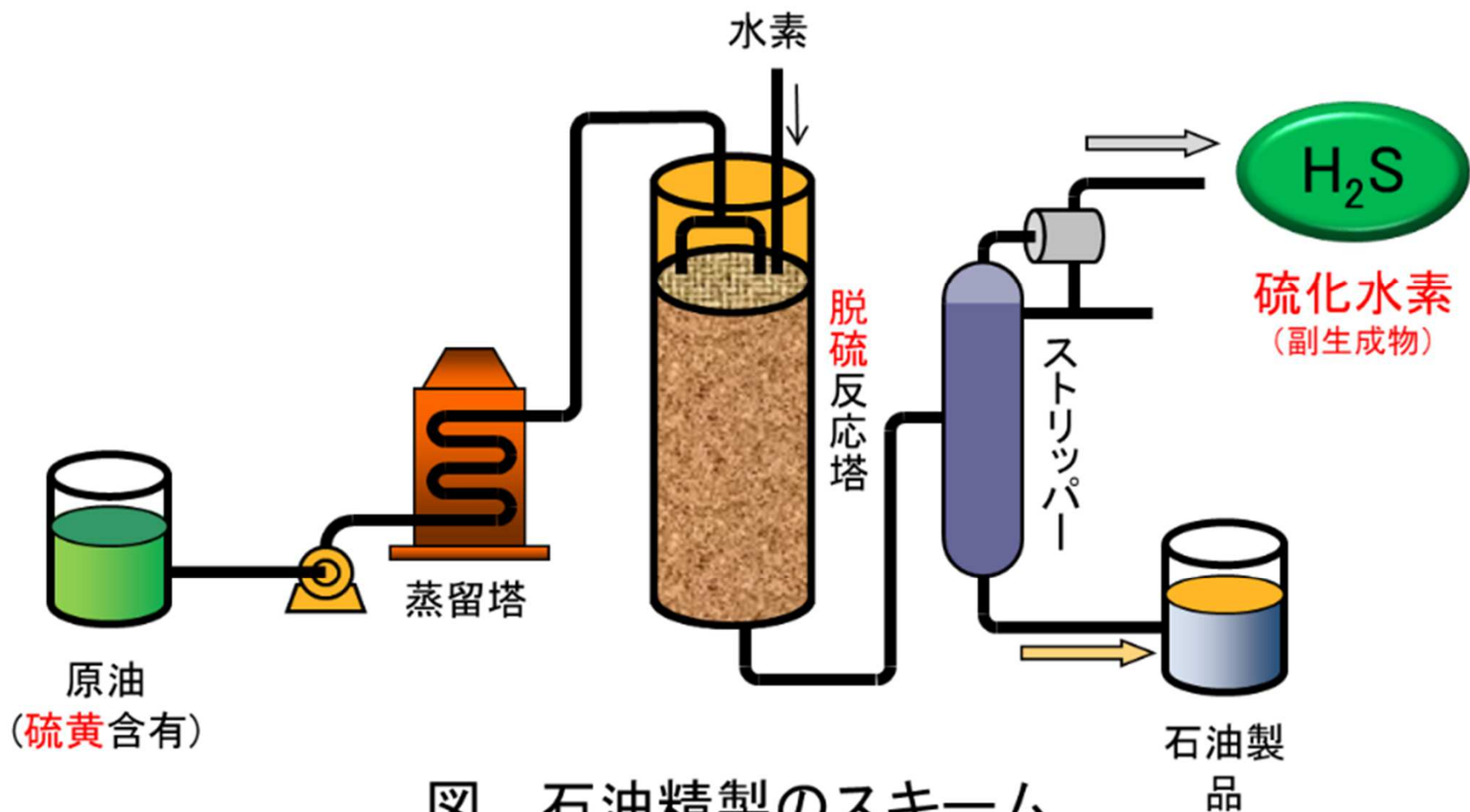
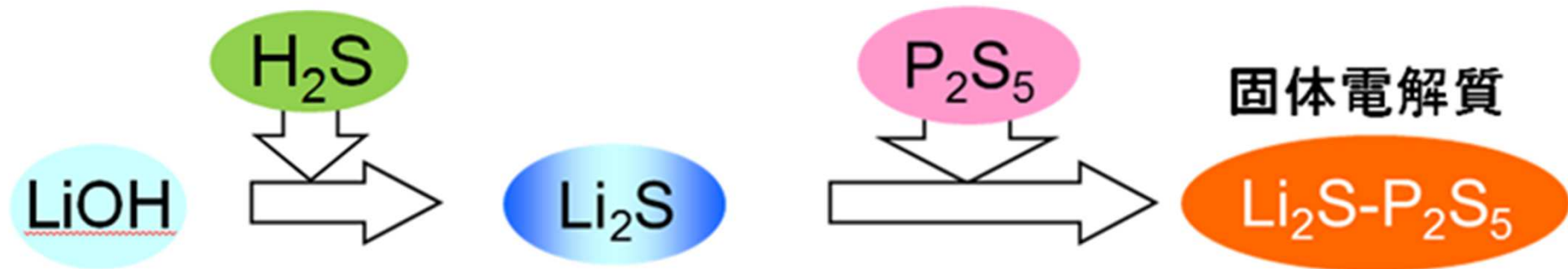


図. 石油精製のスキーム

# 出光の全固体電池用の固体電解質開発(Solid Electrolyte)

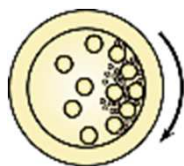


- ・ 高純度製造技術  
(樹脂製造技術の応用)
- ・ 腐食がスハントリング技術

- ・ 低コスト製造技術  
(ケミカルプラント技術の応用)

# 硫化物系固体電解質(Sulfide Solid Electrolyte)

## 7030gcの製造方法 (大阪府大と共同開発)

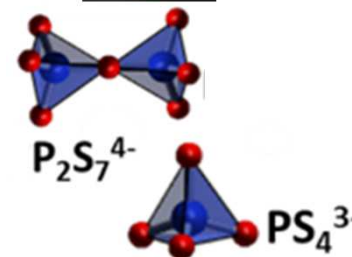


メカニカル  
ミリング

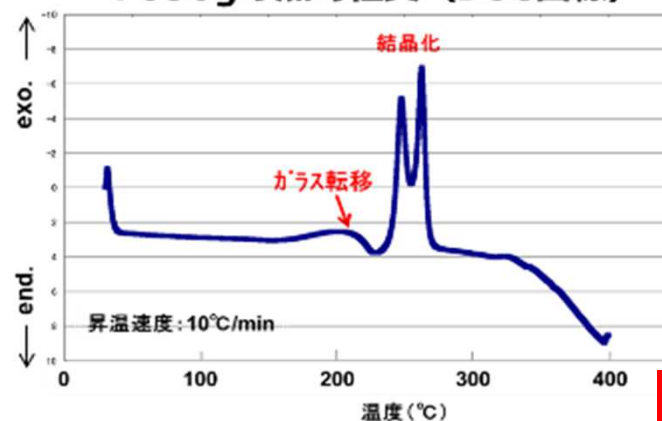
7030g  
(ガラス)

300℃

7030gc  
(ガラスセラミクス)



7030gの熱的性質 (DSC曲線)



イオン伝導度 : 2mS/cm

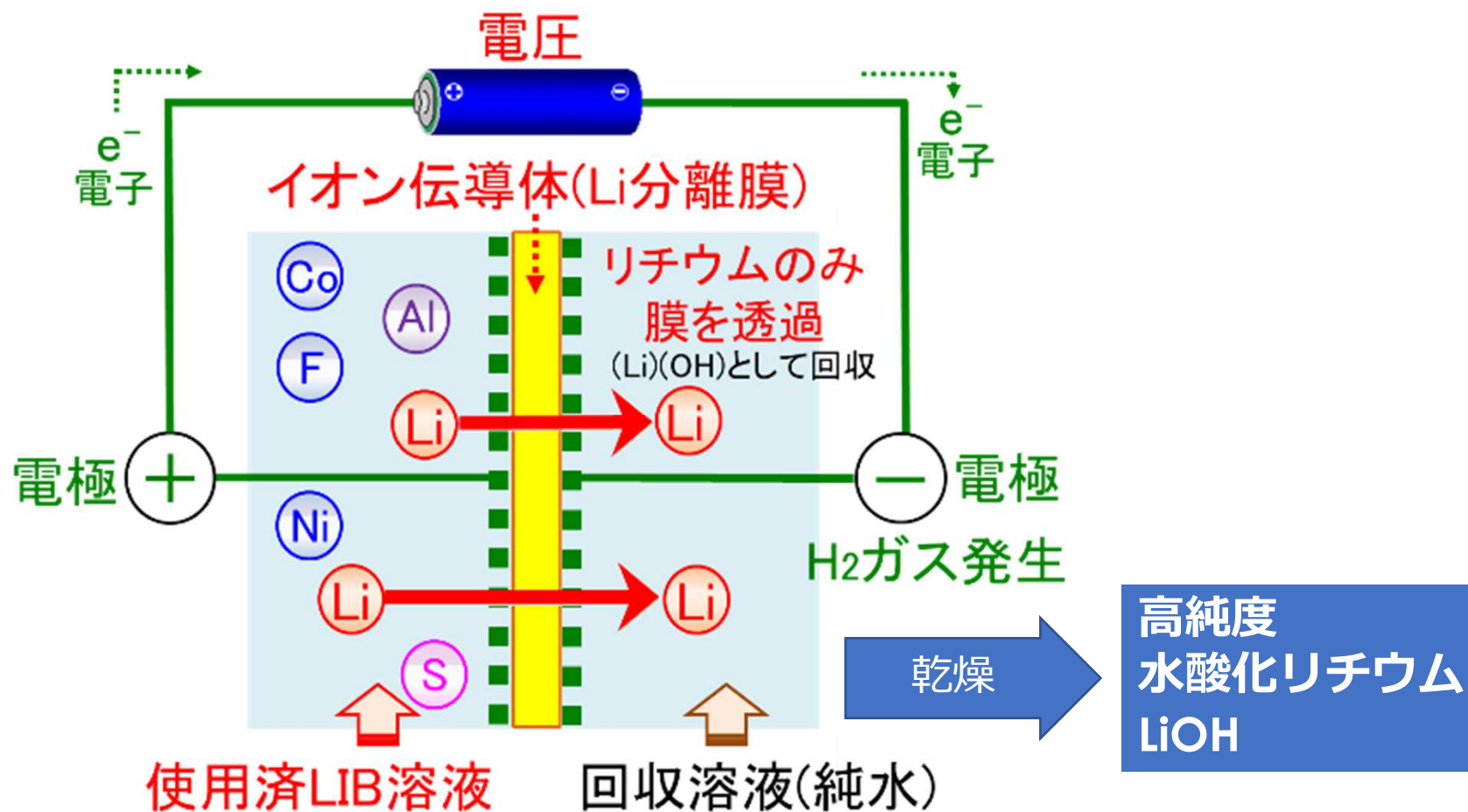
世界で初めて1mS/cmを超えた高イオン伝導体  
(出光の高純度Li<sub>2</sub>Sを用いたことがポイント)

# リチウム回収技術の期待(Li recycle)

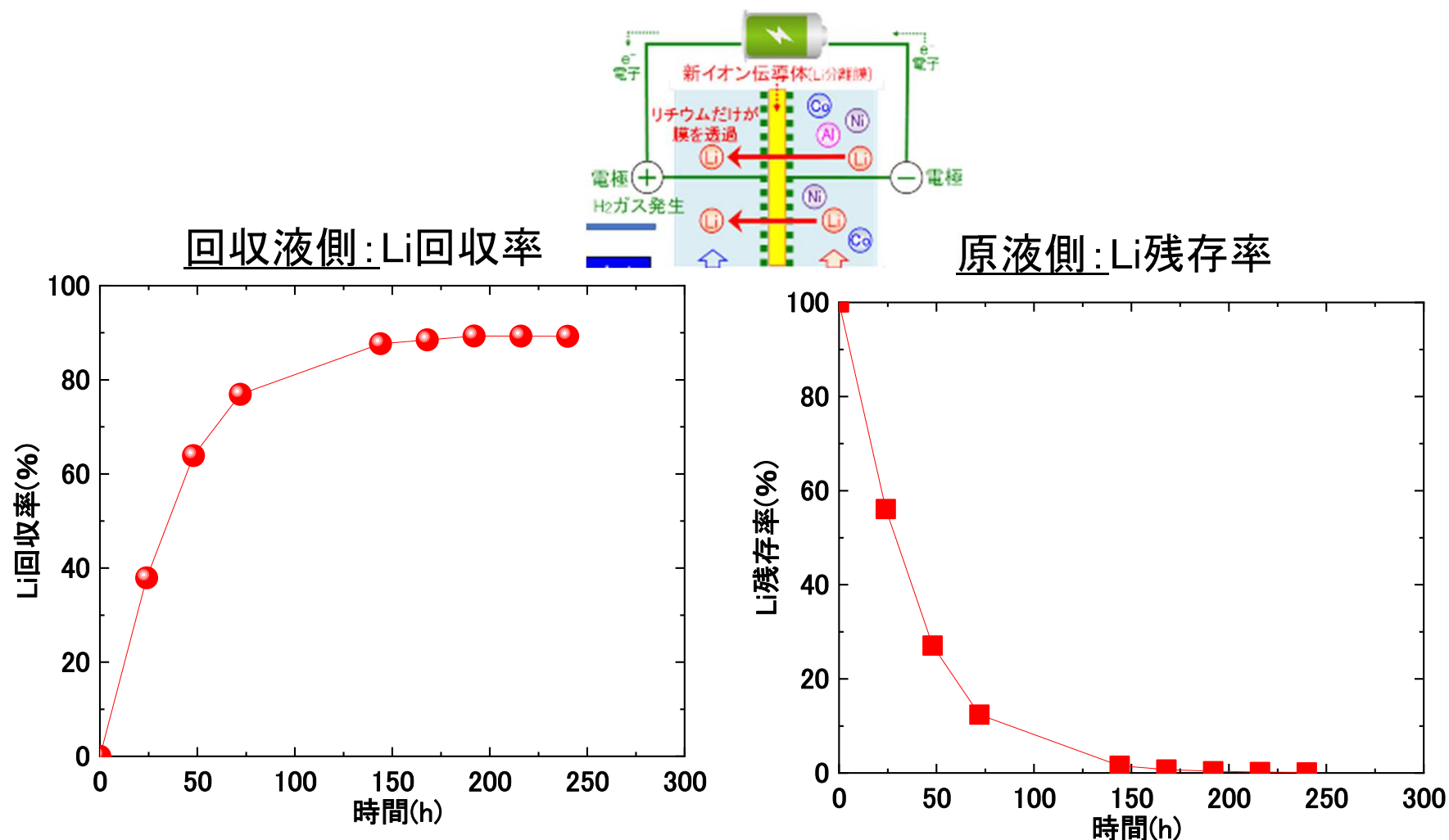


# LiSMIC法の弊社の期待・ニーズ(LiSMIC Method)

☆ **LiSMIC** (**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。



# LiSMIC法によるLi回収結果の一例(Result of LiSMIC)



ほぼ全量のLiが回収可能。乾燥後のLi化合物純度>99.9%

# JOGMEC研究3年間のまとめ(JOGMEC-PJ summary)



## ★装置のスケールアップで事業採算性を実証

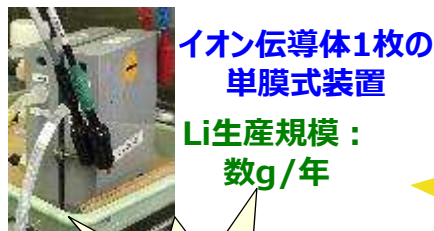
平成30年度

超高純度リチウム資源循環アライアンス



アライアンス発足

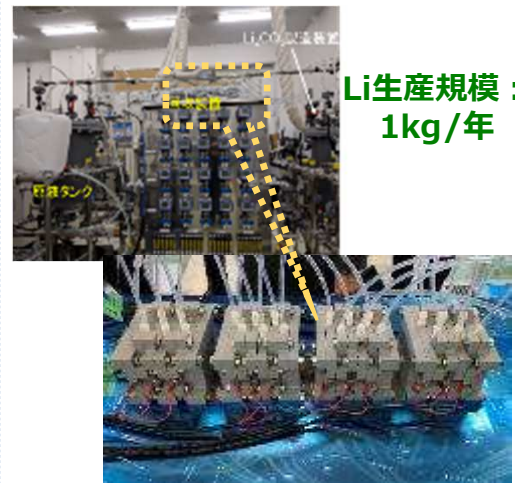
【JOGMEC委託研究を開始】  
使用済Li電池リサイクルのコスト実証試験



スケールUP

令和元年度

新開発の  
スタック化装置

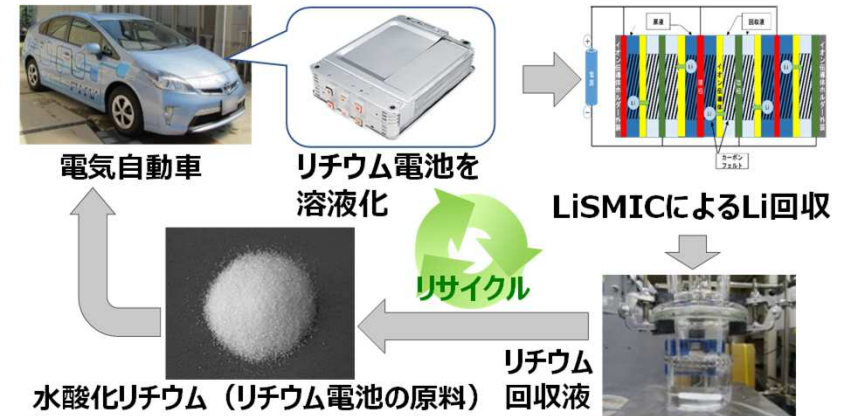


\* イオン伝導体20枚を装荷

回収条件  
最適化

Li回収速度の向上を試みる

令和2年度  
【JOGMEC委託研究を完遂】



水酸化リチウム2000トン  
生産時のコスト評価  
製造原価は半分以下

輸入価格  
1287円/kg  
(2020年貿易統計)

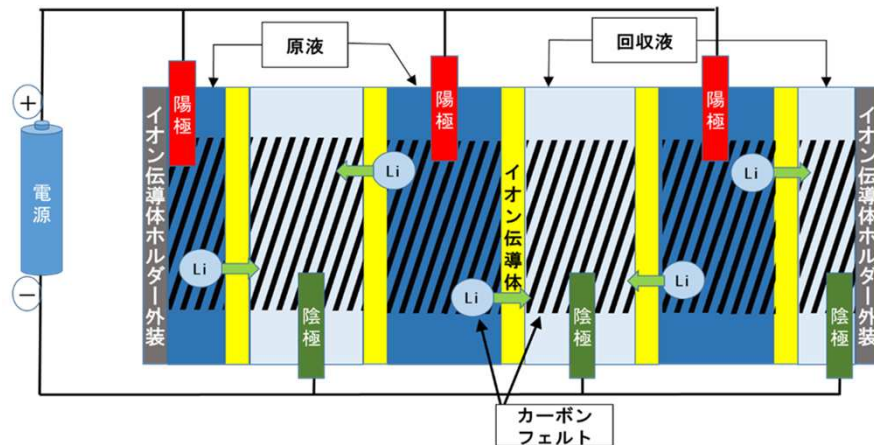
2025年に廃車となるEV (ハイブリッド車含む)  
規模における事業採算性を実証

低コストリチウム回収技術として  
LiSMICの早期社会実装を目指す

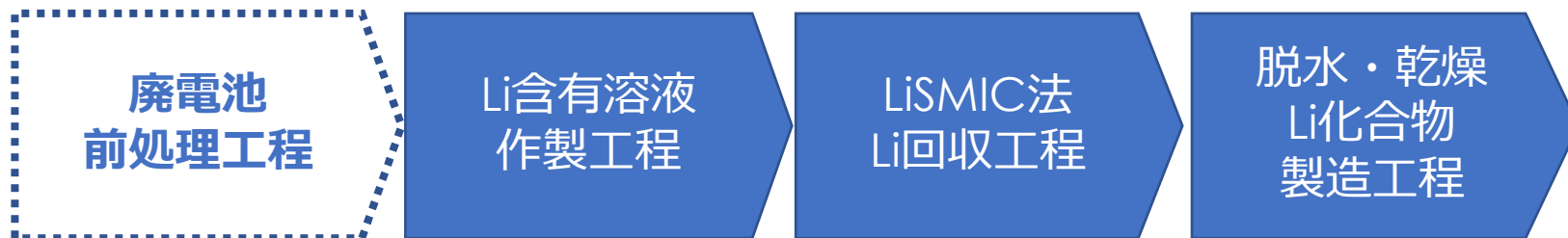
JOGMEC: 令和2年度\_金属リサイクル  
技術開発の成果報告会資料より抜粋

# LiSMIC法のスタック化装置とコスト試算 (LiSMIC Device)

使用済みリチウムイオン電池の水浸出液を原液とし、20枚のイオン伝導体でリチウムを回収する装置を開発。得られたデータを用いてコスト評価を実施。



スタック部：イオン伝導体20枚を積層配置



Li製品が2000t/年を製造可能なプロセスフローを設計しコスト試算を実施。

## 謝辞 (Acknowledgments)

---

本研究の一部は、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構の委託事業「イオン伝導体分離法による使用済LIBからの高純度原料生成に関するコスト実証試験」による成果です。

また、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構のアライアンス事業「超高純度リチウム資源循環アライアンス」の支援により、使用済LIBリサイクルの早期社会実装を目指した成果です。

---

*Thank you very much  
for your attention.*