

次世代電池の技術開発トレンド および事業進捗について

2025年1月23日

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
自動車・蓄電池部 車載蓄電池ユニット

次世代電池の研究開発動向（国家支援）

米国



◆ Battery500 PhaseII (DOE/EERE-VTO)

2021年開始。500Wh/kgのエネルギー密度を備えた次世代電池の開発を実施。予算総額7,500万ドル（5年間）。Pacific Northwest国立研究所が主導。Li金属電池の開発。

◆ PROPEL-1K (DOE/ARPA-E)

2024年開始。航空機、鉄道、船舶を電化に向けた高エネルギー、高出力のエネルギー貯蔵技術の開発を実施（12プロジェクト）。予算総額1,500万ドル。アルミニウム空気電池、固体リチウム空気電池、リチウム空気電池等。

◆ EVs4ALL (DOE/ARPA-E)

2023年開始。電気自動車（EV）に搭載する高効率な先進次世代電池の開発を実施（12プロジェクト）。予算総額4,200万ドル。全固体電池、アノードレスナトリウム金属電池、カリウムイオン電池、固体リチウム金属電池等。

◆ Li-Bridge (DOE/EERE-VTO)

2021年開始。Argonne国立研究所が中心になってアカデミアと産業界を橋渡しするとしている（26テーマ）。予算総額20,900万ドル。全固体（硫化物、酸化物、複合系、高分子系）、急速充電向けLIB。

◆ JCESR (DOE/科学局 (Office of Science))

Argonne国立研究所の集中研究拠点で、多価イオン電池、リチウム硫黄電池等を開発。

欧州



◆ Horizon Europe

EUの研究とイノベーションプログラム（2021-2027）。電池に係る研究としてBATT4EUプログラムの下、HIGHSPIN（LNMO（ニッケルマンガニ酸化物）/Si-Cの高容量次世代LIB）、HELENA（High-Ni、Li金属、塩化物固体電解質による全固体）、ADVAGEN（ハイブリッド固体電解質（酸化物・硫化物）をベースのリチウム金属電池）等、多数のプロジェクトを支援。

◆ Battery 2030+

欧州の主要な研究者が集結し、電池技術の大幅な進歩を目指すイニシアチブ。Horizon Europeの資金提供を受けて実施。電池研究（HEALINGBAT（自己修復型Li-S））の他、分析や解析関連の研究開発（OPERA（全固体電池の高度解析）、OPINCHARGE等）、バッテリーセルの生産技術に関するプロジェクト（BATTWIN）、リサイクル関連の研究（RENOVATE、REVITALISE、REUSE）等も実施。

英国



◆ Faraday Battery Challenge

2017年開始。予算総額610百万ポンド。HISTORY（固体電池の高シリコン含有負極開発）やREBLEND（電池グレードのブラックマス回収）等、多数のプロジェクトを支援。

中国



◆ 第14次5ヶ年計画

第14次5ヶ年計画（2021年～2025年）の実施方針における新型エネルギー貯蔵技術として、液体フロー電池技術、ナトリウムイオン電池、固体リチウムイオン電池技術、金属空気電池等の研究開発を実施。

韓国



◆ K-バッテリー発展戦略

次世代二次電池（2021年発表）を通じて2030年までに40兆ウォンを投資する計画。全固体電池、半固体電池、Li-Sを挙げており、Li-Sは2025年、全固体電池は2027年までの商用化を目指す。また、電極素材、固体電解質など必要な要素技術の開発も実施。

経済安全保障重要技術育成プログラム／

ハイパワーを要するモビリティ等に搭載可能な次世代蓄電池技術の開発・実証



- 事業期間：2023～2027年度（5年間）
- 契約形態：委託
- 事業費：18億円（5年間）
- 委託先：株式会社東芝



概要

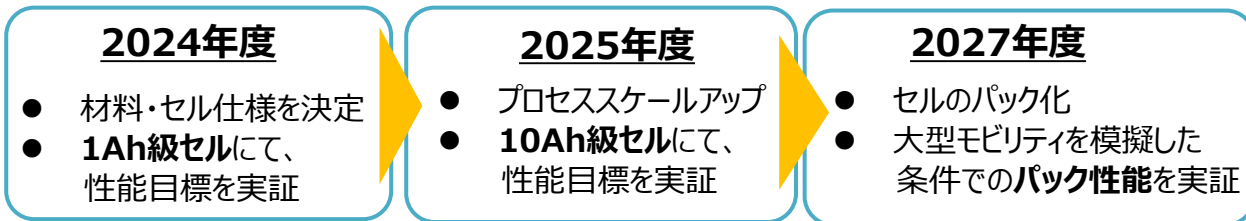
- 重機、建機、船舶等の大型モビリティへの搭載に適した、高入出力、長寿命、高安全等の特性を有する新たな蓄電池の開発を実施。

- 以下の性能目標を目指す。

- ・入力密度(25℃)：10kW/L
- ・出力密度(25℃)：5kW/L
- ・充電受入性：5Cレート以上 (ΔSOC50%)
- ・作動温度：-30～70℃
- ・サイクル寿命：10万回※1 (ΔSOC50%、維持率80%、25℃)
- ・安全性：現行の液系LIBを大幅に上回る安全性
- ・エネルギー密度：400Wh/L※2
- ・セル容量：10Ah以上

※1 外挿による予測値
※2 素子エネルギー密度（電極体の容量ベース）

今後の取組

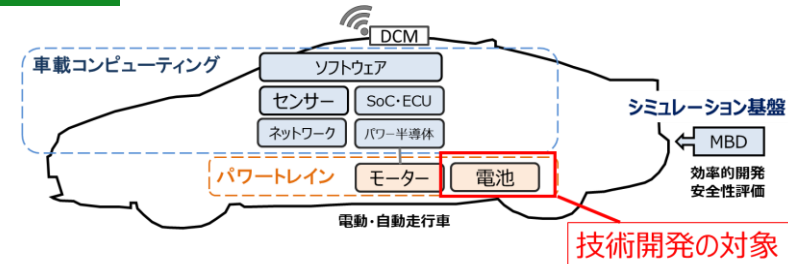


想定スケジュール

	23	24	25	26	27
高入出力、長寿命、高安全化のためのリチウムイオン電池用材料開発		材料・電池構成技術開発	ステージゲート	中間評価	
高入出力プロトタイプセルの開発および試作検証		プロトタイプセル設計	プロトタイプセル試作検証		
重機、建機および、船舶を想定した性能シミュレーション		重機・建機、船舶システムシミュレーション			事後評価
システム（パワートレイン）での性能実証				パック化、パック評価、パワートレイン実証	

グリーンイノベーション（GI）基金事業 次世代蓄電池・次世代モーターの開発(うち、次世代蓄電池の開発)

- 事業期間：2022～2030年度（9年間）
- 契約形態：助成
- 予算規模：1,205億円



概要

- 自動車の利用段階におけるCO2排出量は、グローバル、国内ともに、全体の16%を占める。その削減に向けては電動化が不可欠。
- 本事業では、以下の開発を実施する。
 - ①全固体電池などの高性能蓄電池やその材料の開発
 - ②省資源材料（コバルトや黒鉛など）や材料等の低炭素製造プロセス開発
 - ③低コスト、高品質なレアメタル回収を実現する蓄電池リサイクル技術

実施体制

全固体電池

本田技研工業(株)、(株)本田技術研究所、日産自動車(株)、(株)GSユアサ

次世代液LIB

パナソニックエナジー(株)、マツダ(株)

全固体電池材料・装置

住友金属鉱山(株)、(株)アルバック、出光興産(株)、(株)大阪ソーダ

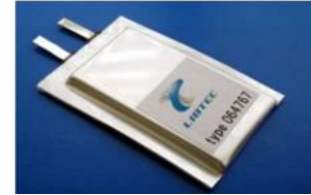
液LIBリサイクル

住友金属鉱山(株)、関東電化工業(株)、JX金属CS(株)、(株)JERA、住友化学(株)、日産自動車(株)

次世代全固体蓄電池材料の評価・基盤技術開発

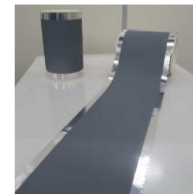
SOLiD-Next

- 事業期間：2023～2027年度（5年間）
- 契約形態：委託
- 2024年度事業費：1.8億円



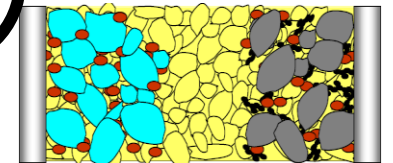
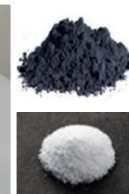
材料評価基盤技術開発

モデル電池を始めとする
評価基盤技術の開発



電極・セル要素技術開発

電極・セルのための新材料の提案および新材料のポテンシャルを発揮する技術の開発



全固体LIB特有の現象・機構解明

電池内のミクロな現象・機構（固体粒子同士が接触する界面での現象や劣化機構等）を解明

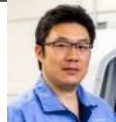
概要

- 全固体リチウムイオン電池の本格的な市場導入には、当該電池の性能向上及び蓄電池材料の開発促進が必要。
- 本事業では、当該電池の科学的見地に基づく現象・機構解明と新材料開発の加速に必須となる材料評価基盤技術の開発等を実施する。
- 具体的には、以下の開発サイクルを回し、事業全体の開発を推進する。
 - (1) 材料評価基盤技術開発
 - (2) 全固体LIB特有の現象・機構解明
 - (3) 電極・セル要素技術開発

SOLiD-Nextの事業体制



プロジェクトマネージャー (PM)
白田浩幸 (NEDO)



プロジェクトリーダー(PL)
幸琢寛



※参画企業

第1研究部
材料開発
黒葛原SPL



第2研究部
設計・プロセス開発
荻原SPL



第3研究部
標準電池・評価
川本SPL



第4研究部
計算・解析
藤原SPL



外部連携部
革新電池の先行評価
幸PL(兼)、山川TL



材料評価法妥当性
検証チーム
山川TL



(8)



(5)



(20)



(16)
20研究室
()内数字は
参画機関数



GI基金事業とSOLiD-Nextの関係

2020年

2030年

個社での追求が適当な**競争領域**

グリーンイノベーション（GI）基金／
次世代蓄電池・次世代モーターの開発



Fy2022-2030

全固体LIBの
本格実用化

- ・車載用全固体LIBの本格実用化
- ・現時点の最新技術の市場投入に向けた取組が主眼（固体電解質量産など）

全固体LIBの
量産
(適用領域拡大)

耐久性の根本課題の解決と材料評価基盤の
開発 共通課題 = **協調領域**

**競争領域の
開発加速**

SOLiD-Next Fy2023-2027

・産学官の総力を結集して、全固体LIBの**劣化機構を解明**し、課題である**耐久性(寿命)の弱さを解決する要素技術を開発。**

・自動車をはじめとした様々な用途への適用を見据え、**次世代標準電池モデルなどの材料評価共通基盤技術を開発。**

材料評価基盤を活用し新材料の開発を加速。日本企業の競争力の維持・向上

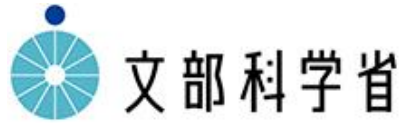
SOLiD-EV
(Fy2018-2022)

- ・全固体LIBのモデル電池（初期）の開発に成功
- ・全固体電池について、実用レベルのセルとプロセスを実現。

参画企業へ全固体LIB技術の蓄積。全固体LIBの研究開発を加速

SOLiD-Nextと他事業との連携

- METI/NEDOおよびMEXT/JSTの蓄電池事業と互いの強みを活かしたwin-winの連携を実施中。



技術連携
内部会議相互参加

技術連携

技術連携

貢献

シーズ取り込み
技術情報

↓ ↑

課題提示
電極技術の提供

評価技術

↓ ↑

電池提供
課題提示

高度解析への協力

↓ ↑

課題提示
電池提供

第3者機関として
評価結果FB

↑

プロセス/標準電池を参考

↑

帰任後の
研究員の活躍

↑

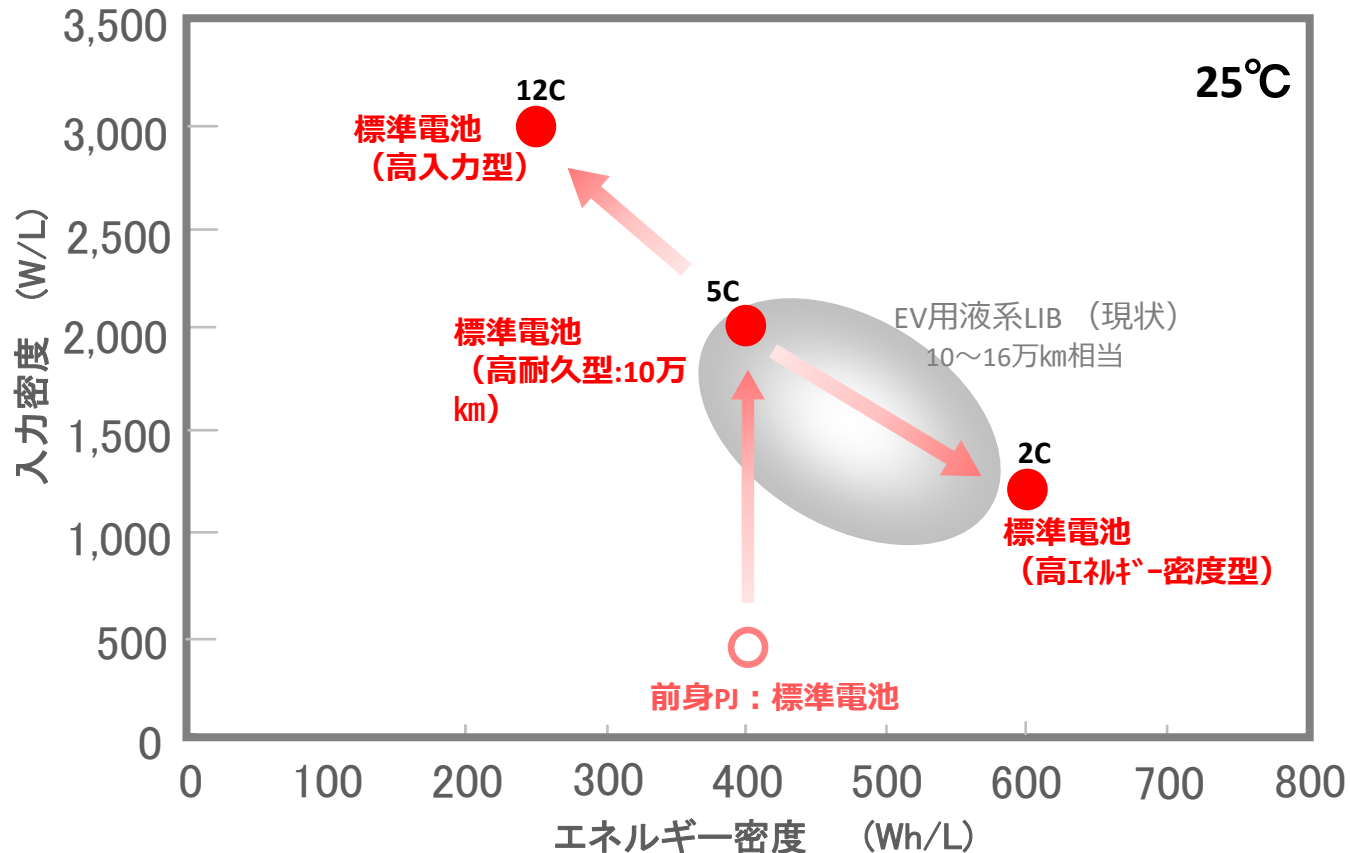
共通課題
への対策技術



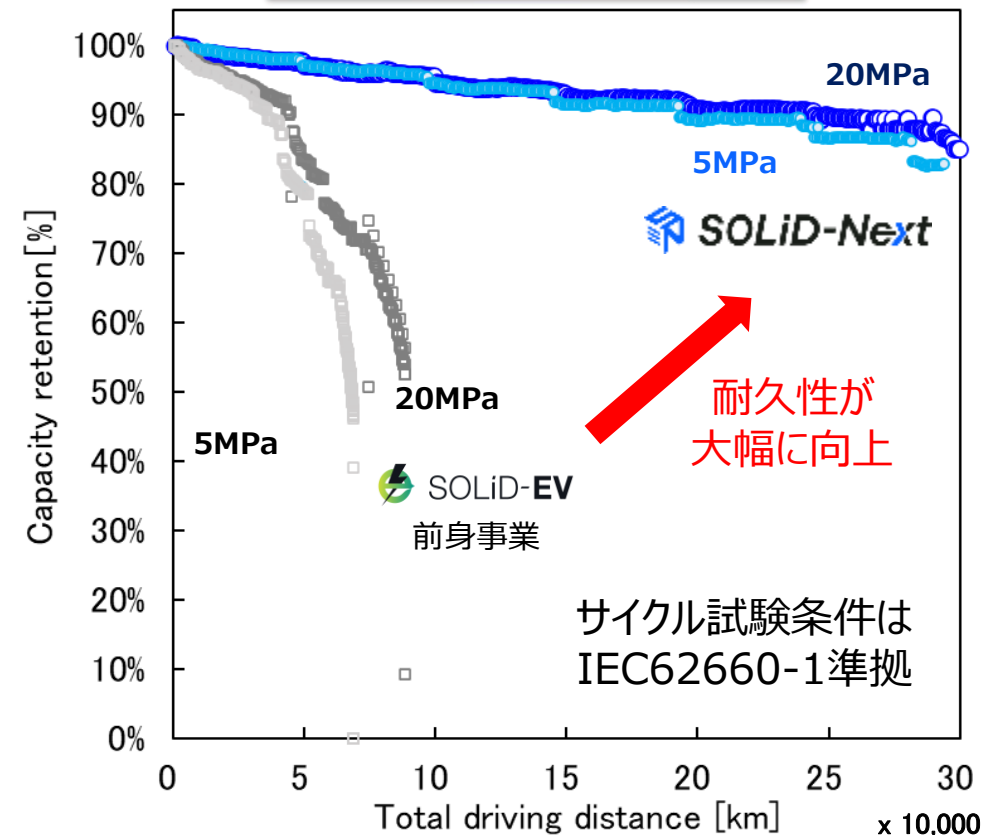
SOLiD-Nextで開発する材料評価用のモデル電池

- 全固体電池の新材料開発加速のため、高耐久型、高入力型、高エネルギー密度型のモデル電池開発を実施。
- 高耐久型：目標性能達成、高入力型：2024年度内に9C達成（高エネ密型は2026年度以降に実施）。
- 全固体LIB特有の機構解明等に取り組み、耐久性が大幅改善。今後は低拘束圧化等、更なる改善を目指す。

モデル電池の目標



走行距離換算容量維持率



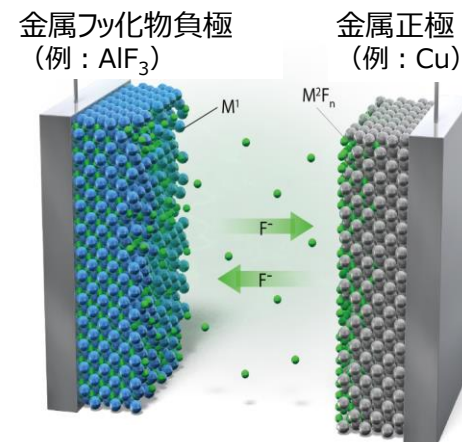
- 事業期間：2021～2025年度（5年間）
- 契約形態：委託
- 2024年度事業費：24億円

概要

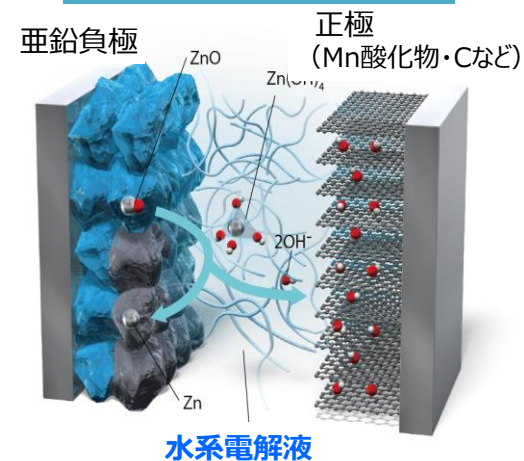
- 電気自動車（EV）の広範な普及に向けて、ガソリン車と同等の価格・スペックを実現するには、バッテリーの更なる技術革新が必要。
- 本事業では、リチウムイオン電池と異なり資源制約が少ない安価な材料を使用しながらも、高いエネルギー密度と安全性を両立可能な「ハロゲン化物電池（フッ化物電池）」と「亜鉛負極電池」の研究開発を実施する。
- 産学官で連携して材料開発から電池設計・試作や特性評価・解析まで対応する共通基盤技術の研究開発に取り組み、自動車産業や蓄電池産業の競争力維持・向上につなげることを目指す。

研究開発対象の電池の構成イメージ

フッ化物電池



亜鉛負極電池



RISING3の事業体制



プロジェクトマネージャー(PM)
白田浩幸

プロジェクトリーダー(PL)
安部武志 京都大学教授



サブプロジェクトマネージャー (SPM)
齋藤俊哉

サブプロジェクトリーダー(SPL)
森田昌行 京都大学特任教授



- 7 企業
- 14 大学
- 3 研究機関

フッ化物電池

京都大学 (電池研究拠点)



東京科学大学 (材料研究拠点)



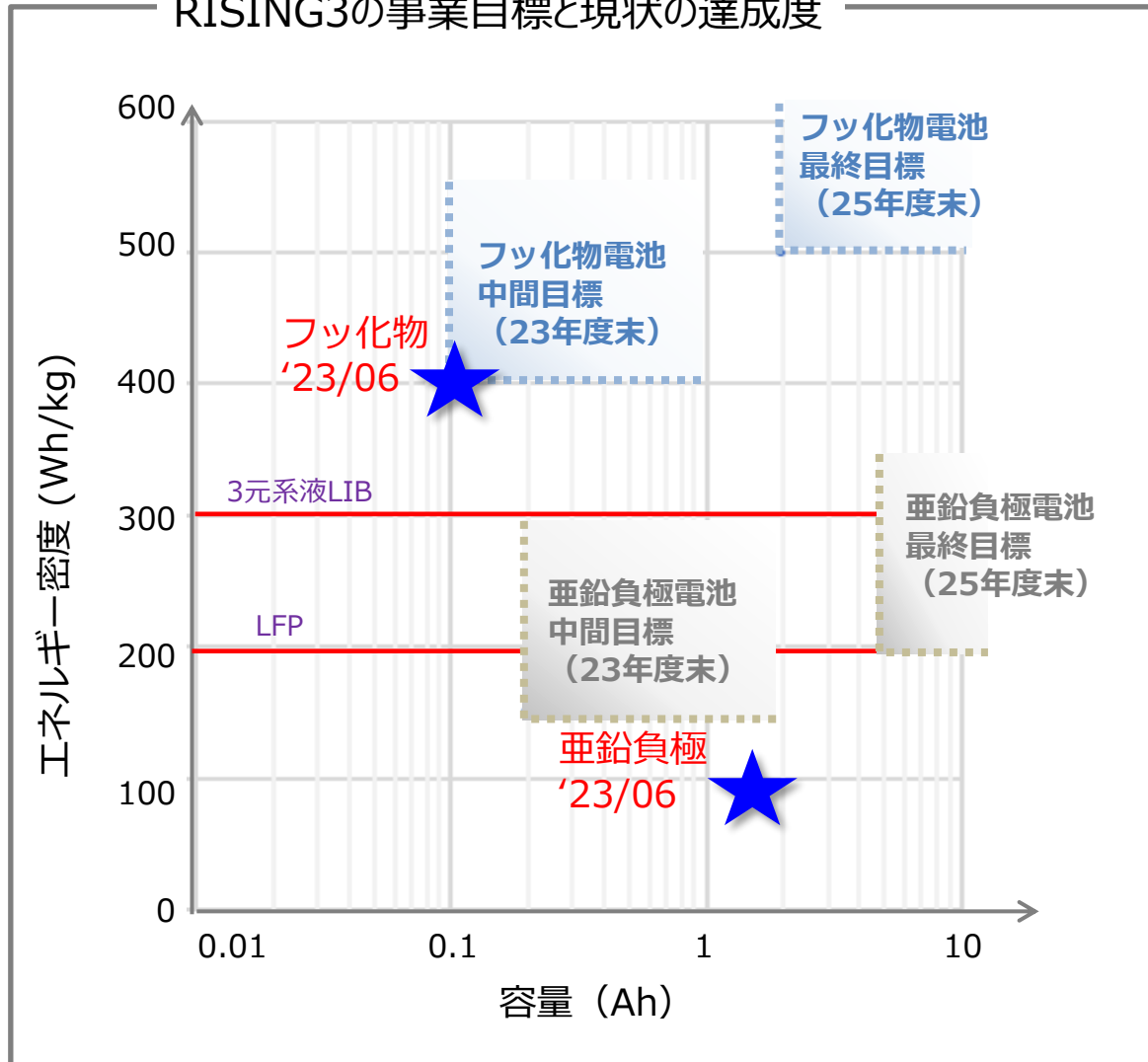
亜鉛負極電池

京都大学 (電池研究拠点)



RISING3の進捗

RISING3の事業目標と現状の達成度



フッ化物電池の課題と進捗

【現状】エネルギー密度はLIB越えを実証済 (400 Wh/kg)

【課題】最大の課題は作動温度 (従来 140℃)

※ 実用化のためには室温作動が必須

【進捗】今年度、80℃でも従来材料と同等容量 (~650 mAh/g) の充放電が可能な正極活物質を開発。現在、室温での充放電を検証中。
 残存課題：100℃以下でのフルセル駆動 (特に負極)

亜鉛負極電池の課題と進捗

【狙い】Zn・Mn活物質と水系電解液の構成で低コストかつ安全な電池を目指す

【現状・課題】正極由来の低エネルギー密度 (90 Wh/kg) ・サイクル劣化

※ MnO₂正極比容量が従来のは倍 (600mAh/g) まで拡大必須

600mA/g_{MnO2}でLFP相当の200Wh/kgのエネルギー密度が視野

【進捗】今年度、特定条件ではあるものの、~610mAh/gで充放電する正極を開発。フルセル適合性を検証中。

残存課題：フルセルでのエネルギー密度実証

蓄電池の中長期的な技術シフト

- モビリティの電動化による蓄電池需要への対応に向け、資源調達リスク分散の観点からも複数の選択肢が必要。
- フッ化物電池や亜鉛負極電池は、資源調達リスクを分散させるだけでなく、エネルギー密度や安全性等にも優位性あり。
- 革新型蓄電池の普及に向けて研究開発を継続的に実施し、全固体LIBとともに次世代電池市場での日本のプレゼンス向上に貢献する。

革新型蓄電池の普及までの想定課題と開発要素



各電池系の位置づけ (概念図)

