

2017年5月18日
第7回 量子ビーム利用推進小委員会

資料2
科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
量子科学技術委員会
量子ビーム利用推進小委員会(第7回)
平成29年5月18日

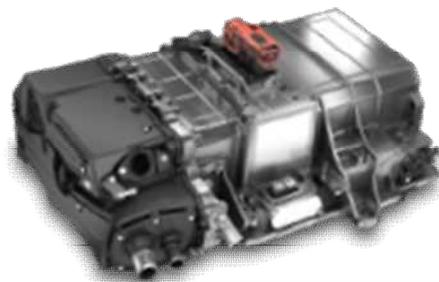
産業界における放射光活用

トヨタ自動車株式会社
金子 美智代

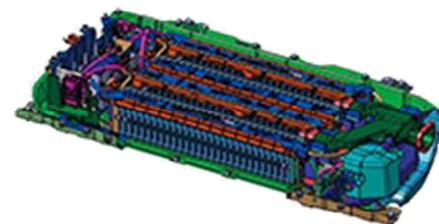
自動車開発における現象解析

2/10

燃料電池スタック



リチウムイオンバッテリー



パワーコントロールユニット



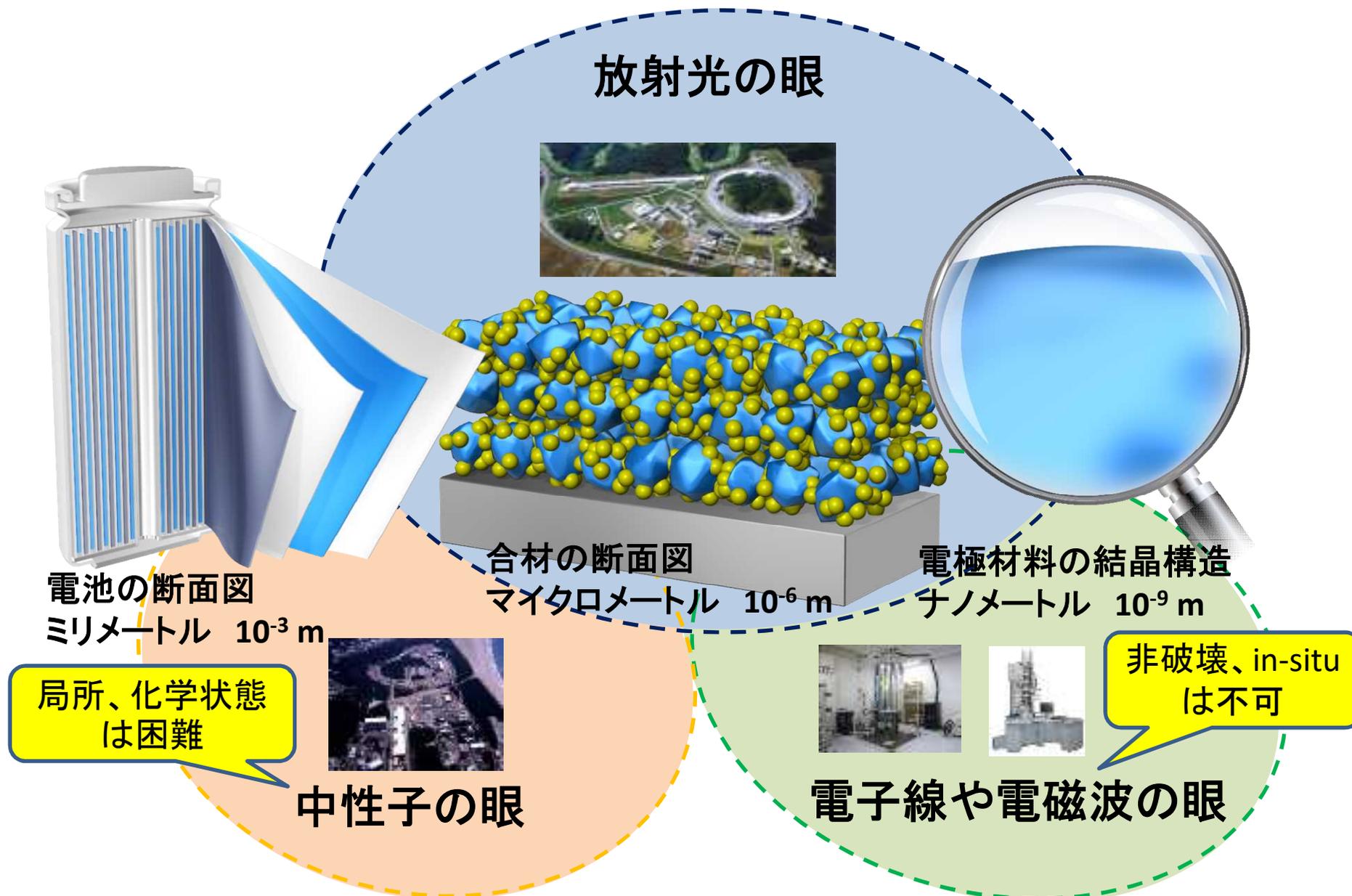
モーター



さらなる高性能化を狙うには、作動中の現象解析が重要

キーワードは、『in-situ/オペランド』 『非破壊』 『化学状態』

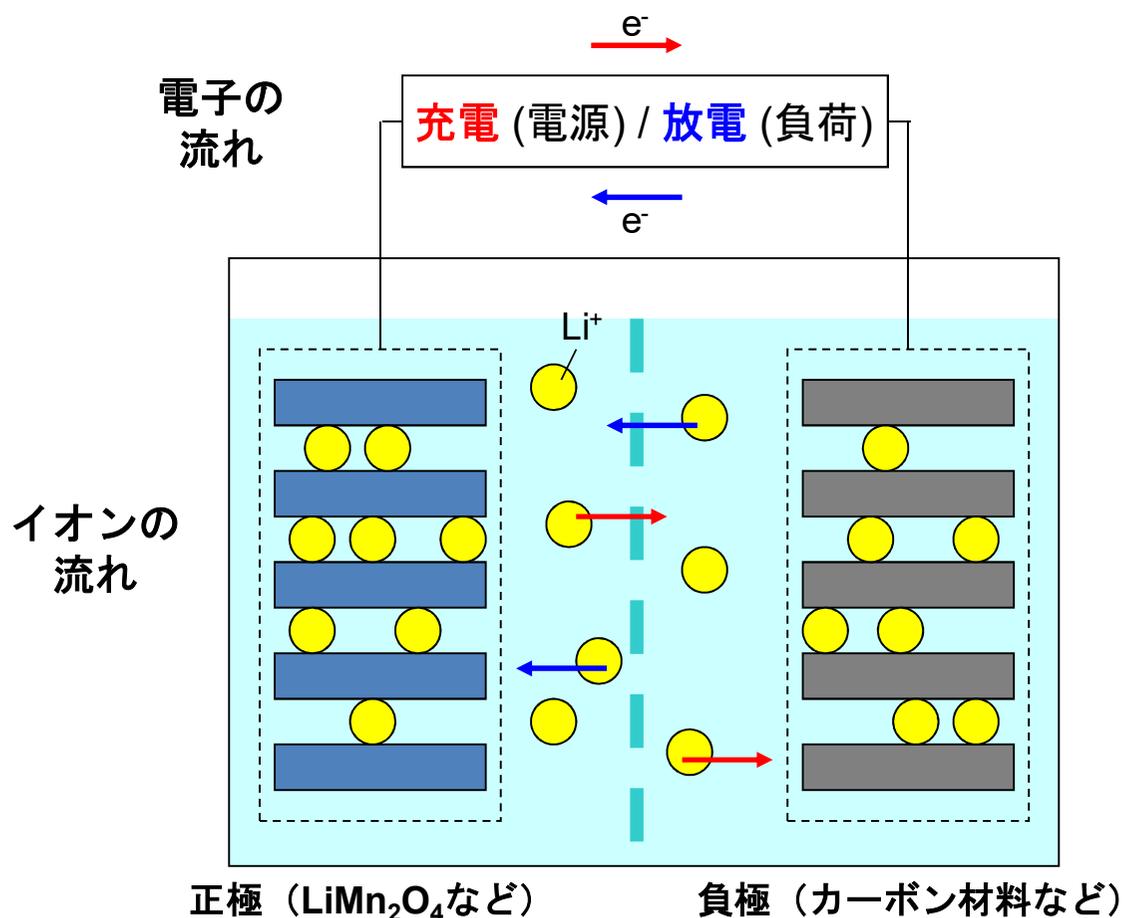
様々な『眼』による解析



放射光の有用性（電池の場合）

4/10

リチウムイオン電池内部のイメージ図



電池分析ニーズ

【電池の挙動把握】

充放電中 (in-situ) の

Liイオンの動き



【手法に求められること】

電池セルのまま：透過能

→高輝度のX線

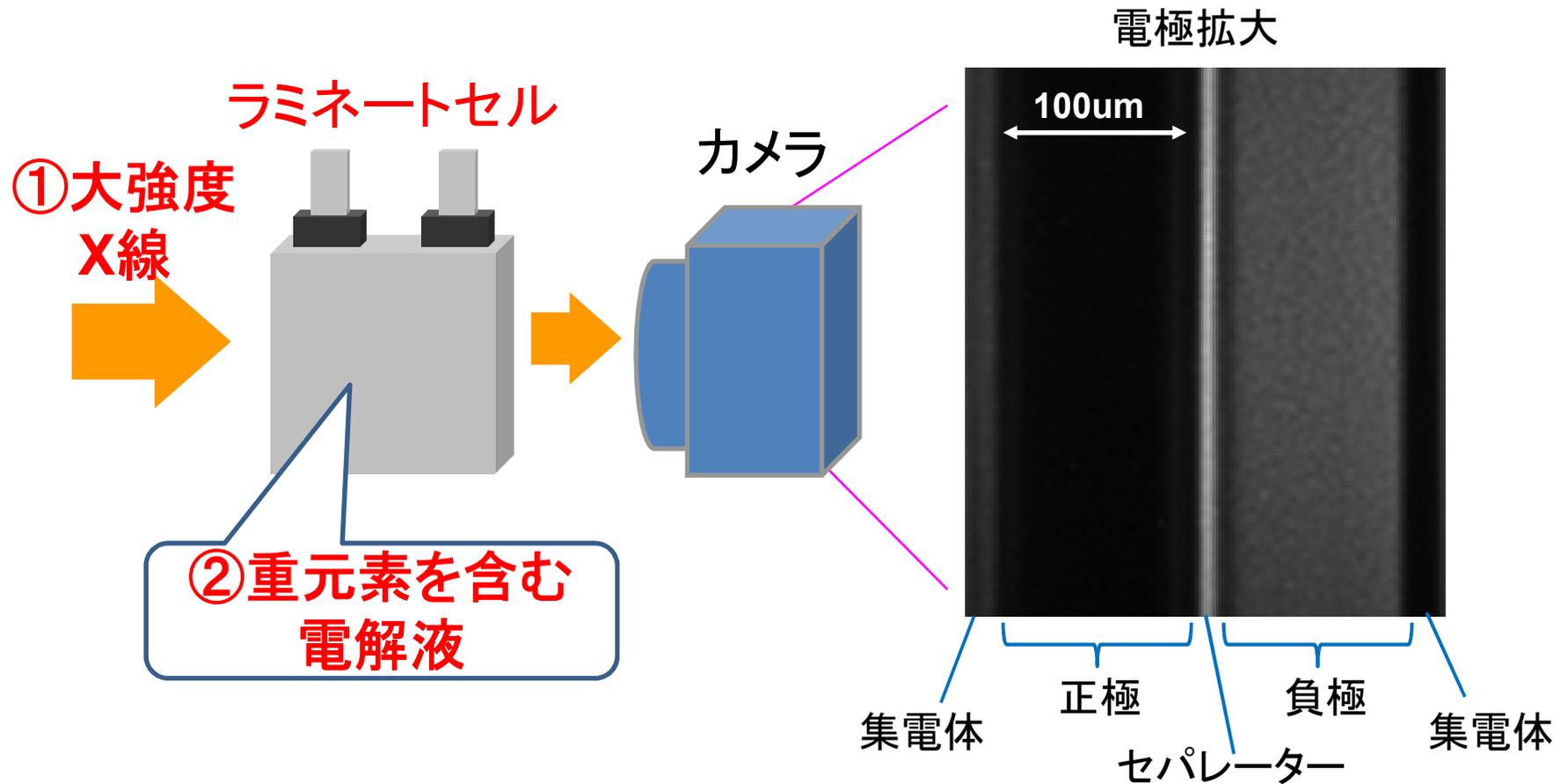
Li量：遷移金属の価数

→XAFS法

放射光を用いたin-situ XAFS分析が非常に有用

ミクロな視点での観察

5/10

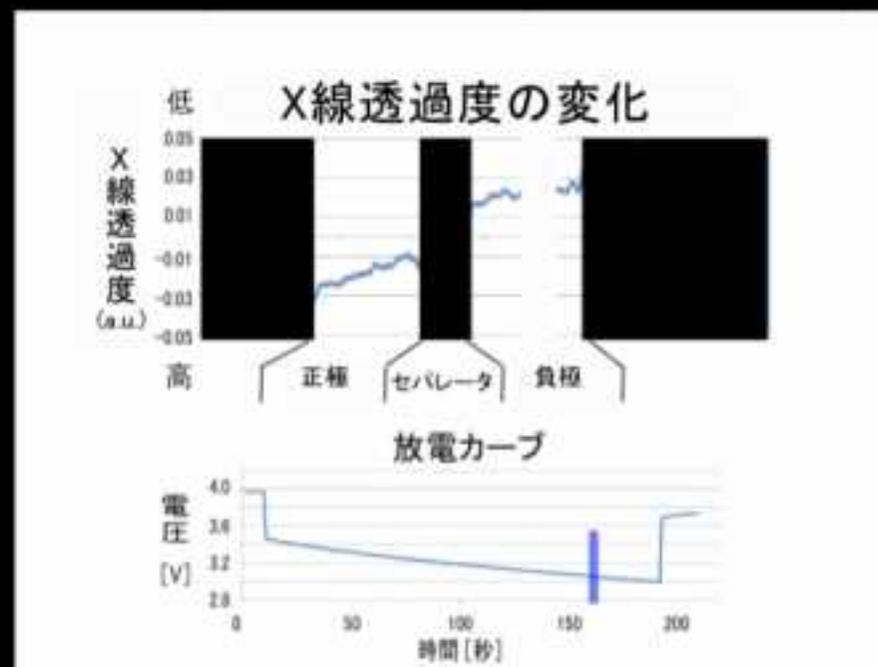
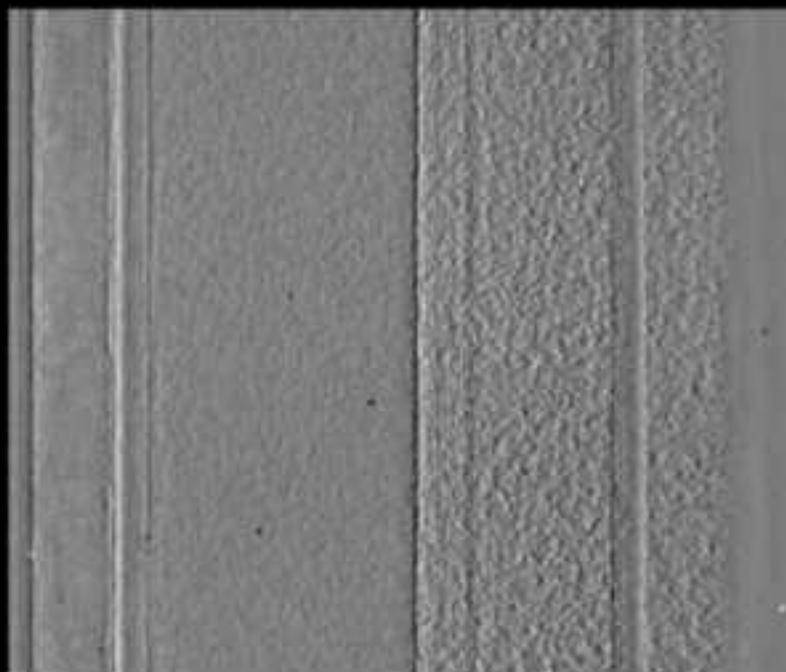


大強度X線(放射光X線)と重元素を含む電解液を活用し、ラミネートセルの電解液中の『Liイオン』の挙動を観察

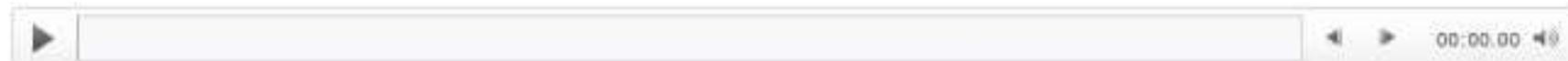
ミクロな視点での観察

6/10

放電時における電解液中のLiイオンの偏り

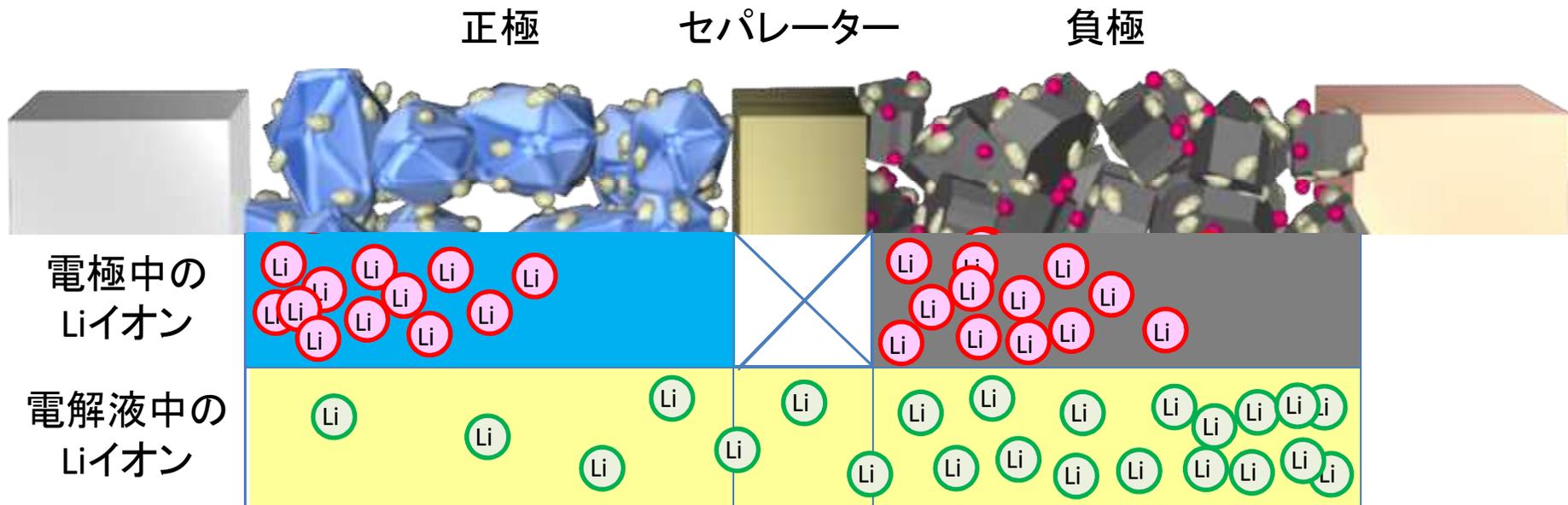


※ 当日は、動画にて紹介



放電時における電解液中のLiイオンの偏り

イメージ図

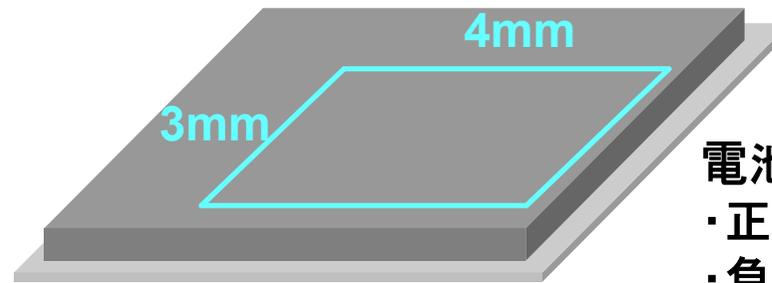


本手法を用いて、Liイオン電池を構成する材料・構造や電池の制御等の違いによる電池断面の移動挙動を解析

マクロな視点での観察

8/10

- ・反応分布のin-situ 2D観察（可視化）@面内
（2D-XAFS法：数mmレベル）



合剤電極シート

電池材料：

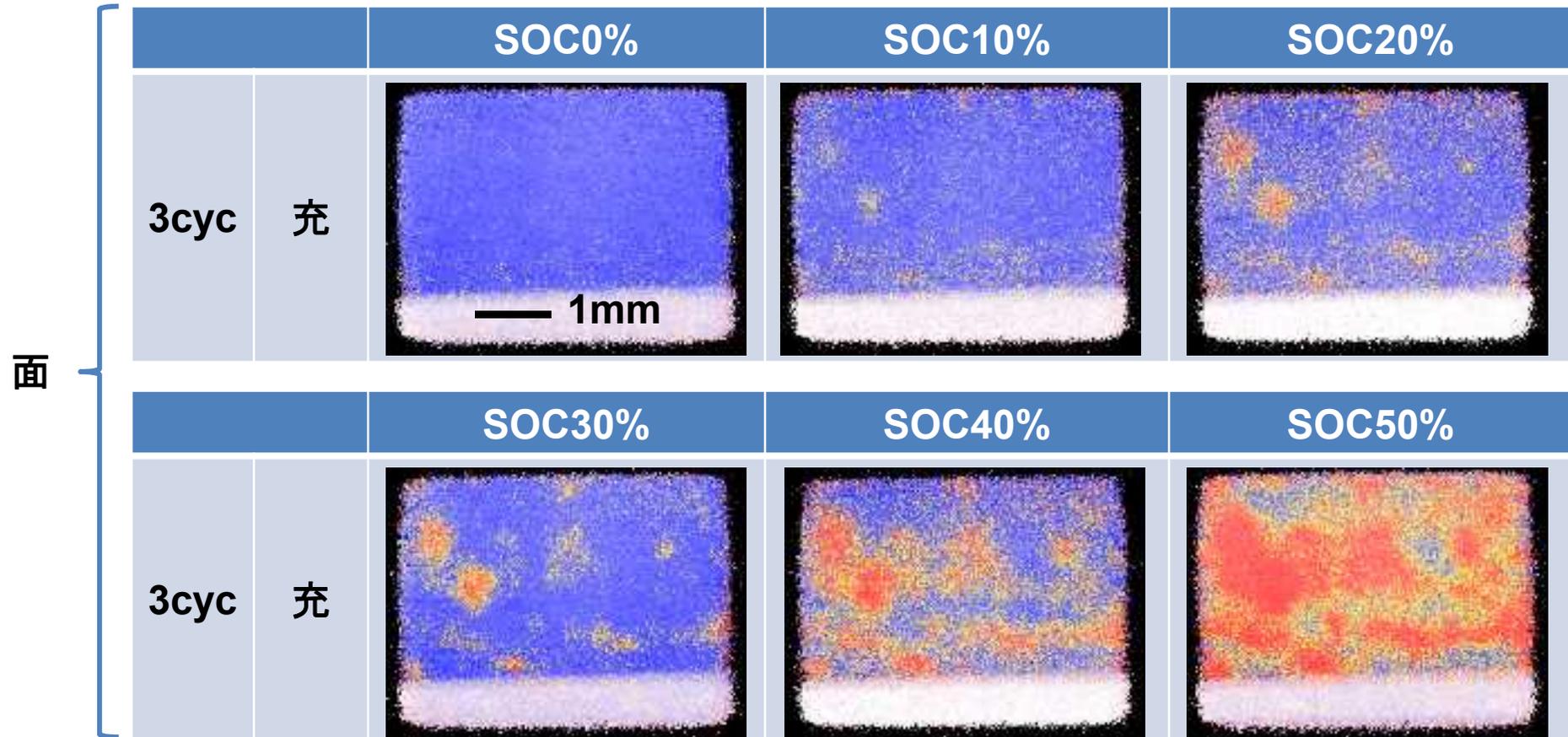
- ・正極：LiFePO₄（LFP）
- ・負極：Li箔
- ・電解液：1M LiPF₆
- ・電極厚：40μm

in-situ 2D観察

	電気化学測定	XAFS@SPring-8	本報告 XAFS@立命館大SR
視野	多極セル	数百μm□	3mm × 4mm
検出方法	電位	形状変化	エネルギーシフト

マクロな視点での観察

9/10



本手法を用いて、Liイオン電池を構成する材料・構造や電池の制御等の違いによる電極面内の反応挙動を解析

- 何が知りたいか、解析ニーズに合わせて、
最善の手法を組み合わせ、相補的に活用
⇒放射光の近くに分析設備があるのが理想
- 異なる材料や条件下で、データを比較する
ためには、チャンピオンデータよりも再現性
の高いデータを取得できることが重要
- 製造工程における現象を解析するためには、
施設内に電池等のサンプルを作製できるス
ペース・設備が必須