次世代蓄電池の実現に向けた材料開発

エネルギー変換化学研究室　　森　大輔

エネルギー変換化学の研究

新しい電気化学デバイスの開発

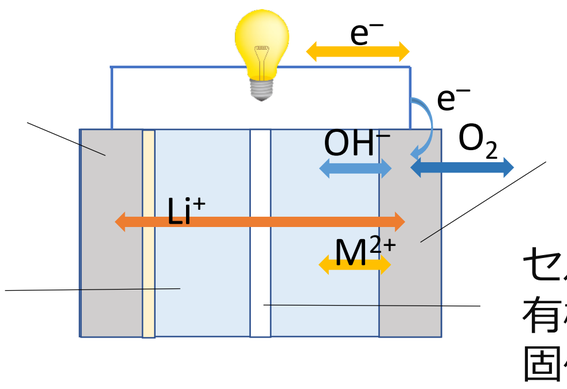
現行　リチウム二次電池
次世代　リチウム-空気二次電池、全固体電池
未来　塩化物水溶液電池、フッ化物電池、
有機レドックス電池

物質の構造と物性の解析

結晶構造、電極表面構造、
電子状態、組成分析
電極反応機構・劣化機構の解析

負極
リチウム金属, 合金
保護被膜

電解質
有機電解液, ポリマー
固体電解質
（酸化物、フッ化物）



正極, 空気極
酸化物
塩化物
有機物

セパレーター
有機無機ハイブリッド
固体電解質

対象：無機物、有機物、金属、固体、液体・・・

研究室の構成

今西 誠之
教授

森 大輔
准教授

田港 聡
助教

2023年度メンバー

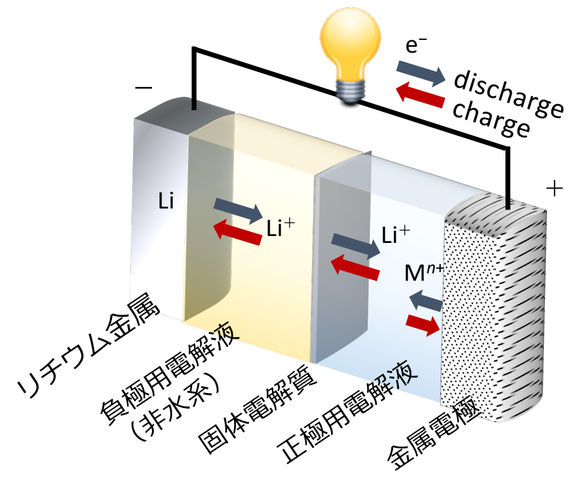
博士研究員	2	博士課程学生	1
研究員	1	修士課程学生	18
事務員	1	学部生	9

研究例：新規電池の開発

デュアルエレクトロライト電池

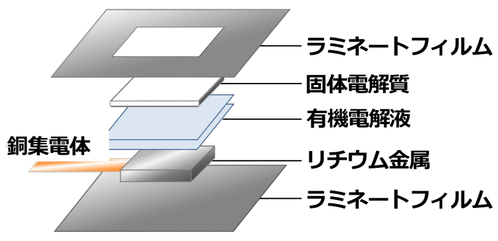
2種類の電解質を用いた電池
2液系（非水系／水系）、ポリマー／電解液、
ポリマー・固体…

利点
高エネルギー密度、高安全性の両立
電解液、電極選択性の大幅な拡張

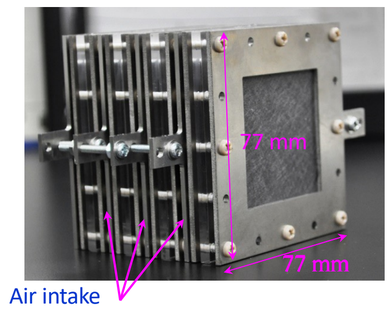


■ リチウム・空気二次電池の開発

水溶液型リチウム空気二次電池に着目
セル構成の検討、電解質隔膜の作製、複合負極の開発
Ruddlesden-Popper型空気極の探索、反応機構の検討
F. Bai et al. Solid State Ionics 2019　他 約50報(2010-2023)



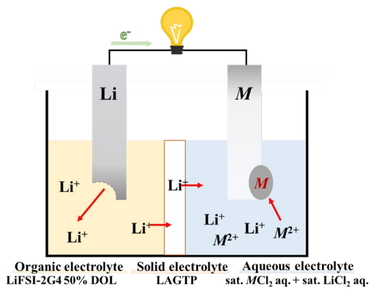
水に安定な複合負極の開発



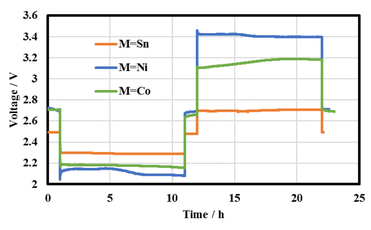
リチウム空気電池セルスタック

■リチウム塩化物水溶液電池

新しいコンセプト、リチウムイオン電池の
2倍のエネルギー密度、プロトタイプ電池の作製を目指す
Y. Morita et al., J. Electrochem. Soc. 2017　他3報(2018-2023)

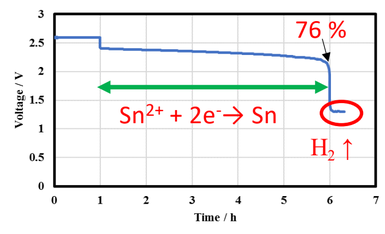


■ 金属塩化物正極の検討



$SnCl_2$ aq.は過電圧が低い

■電極特性評価、反応機構の検討



Sn析出放電効率：約 76%
液量が違っても同様の効率

産学連携について

共同研究
　県内・国内外の企業との共同研究
国プロへの共同参画
研究相談
社会人博士の受け入れ
人材育成フォーラムへの参加
電池関係の講義

合成・評価技術・設備

セラミックス合成、薄膜作製
X線回折測定
（相同定、構造解析、反応解析）
組成分析（ICP、EDX）
粒子形状評価（SEM, BET, 粒度分布）
電池作製（グローブボックス）
電気化学評価（充放電特性、イオン導電性）

X線回折装置

走査型電子顕微鏡

グローブボックス

電気化学測定装置