

企業人材ニーズvs博士人材シーズマッチングワークショップ2021

研究内容紹介

東京大学大学院 工学系研究科化学システム工学専攻 山田研究室
学生(D2)

土本 晃久 Akihisa TSUCHIMOTO

2021.06.02

これまでの研究内容背景: 蓄電池需要の高まり

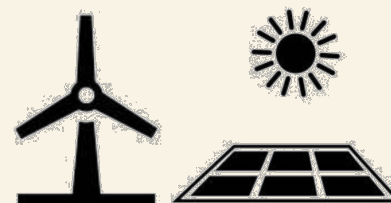
リチウムイオン電池

×レアメタルを使用



ナトリウムイオン電池

◎レアメタルフリー



◎高エネルギー密度

300
Wh/kg

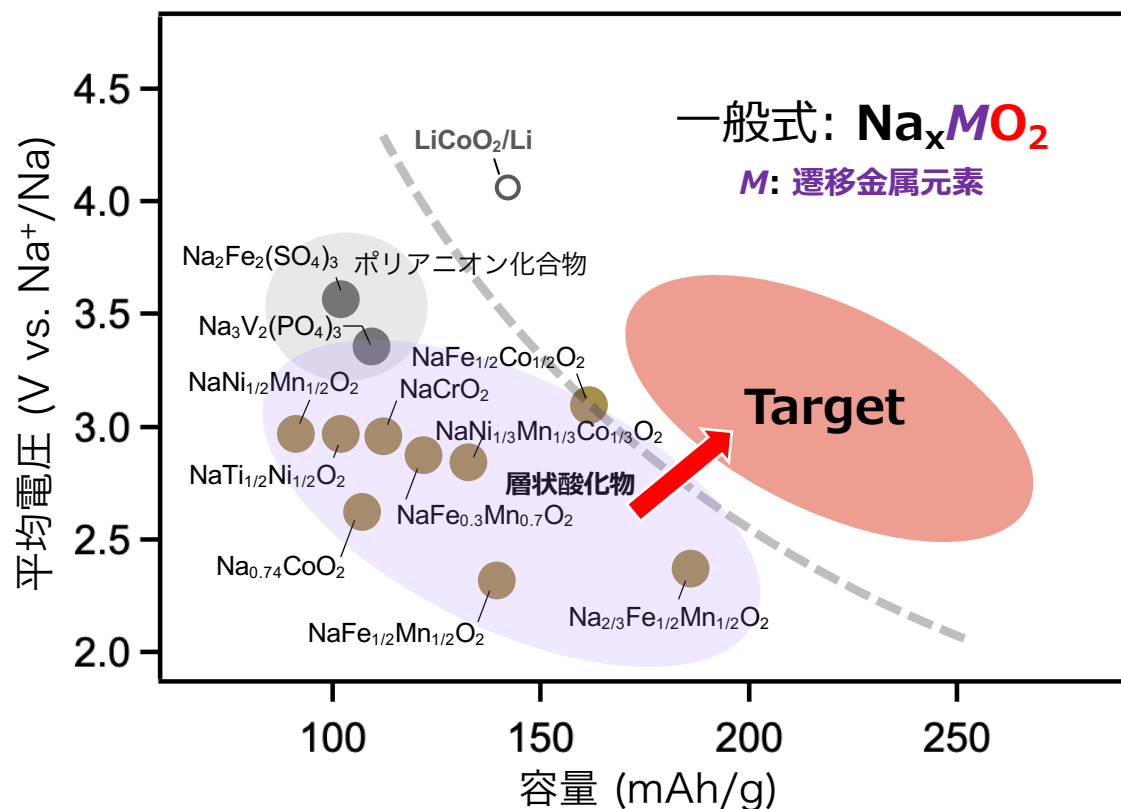
×低エネルギー密度

200
Wh/kg

レアメタルフリーなナトリウムイオン電池の性能向上が急務

これまでの研究内容: Naイオン電池用正極の開発

Naイオン電池用正極材料の概観



従来:
反応種は遷移金属(M)のみ

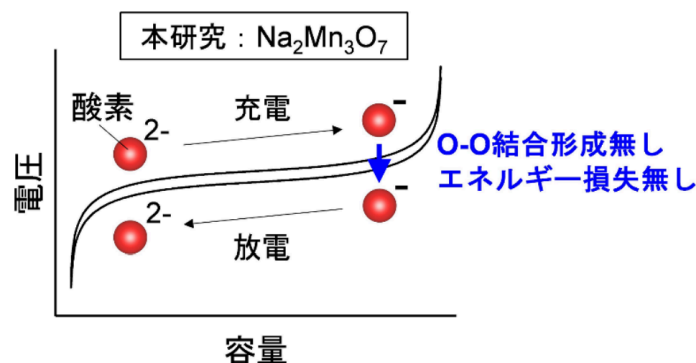
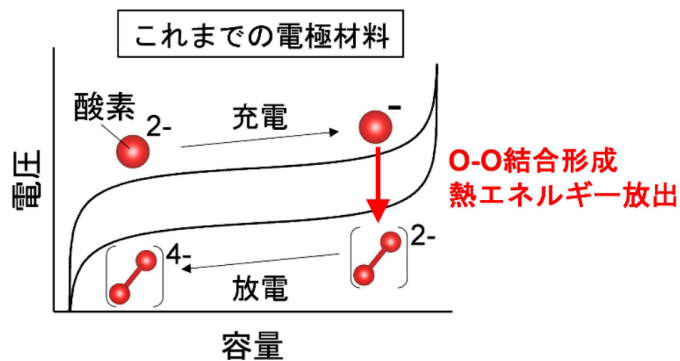
本研究:
反応種は遷移金属+酸素

高容量化 →
高エネルギー密度化
(蓄電性能の向上)

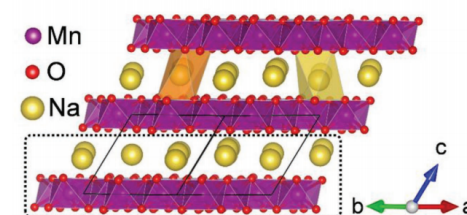
正極材料の高容量化による
Naイオン電池の蓄電性能向上に関する研究

これまでの研究成果

MORTEMARD DE BOISSE, Benoit, TSUCHIMOTO, Akihisa et al. *Advanced Energy Materials*, 2018, 8.20: 1800409.
TSUCHIMOTO, Akihisa, et al. *Nature communications*, 2021, 12.1: 1-7.



$\text{Na}_2\text{Mn}_3\text{O}_7$ の結晶構造



プレスリリース

2021.01.28

ARTICLE

<https://doi.org/10.1038/s41467-020-20643-w> OPEN

Nonpolarizing oxygen-redox capacity without O-O dimerization in $\text{Na}_2\text{Mn}_3\text{O}_7$

Akihisa Tsuchimoto^{1,5}, Xiang-Mei Shi^{1,5}, Kosuke Kawai¹, Benoit Mortemard de Boisse¹, Jun Kikkawa², Daisuke Asakura³, Masashi Okubo^{1,4} & Atsuo Yamada^{1,4,8*}

エネルギー損失のない高容量電池実現へ：化学システム工学専攻 土本晃久 (D1)、Xiang-Mei Shi 博士研究員、大久保将史 准教授、山田淳夫 教授ら

酸素の電子を用いて高容量化を達成しつつ、エネルギー損失を抑制した高容量Naイオン電池用正極材料を報告

Confidential

実験/理論計算に関するスキル

■ 無機固体材料の合成と同定

- 固相法、共沈法、ゾルゲル法等
- X線回折(XRD)

■ コインセルを用いた電気化学測定

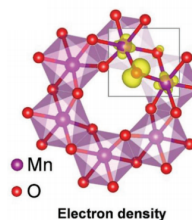
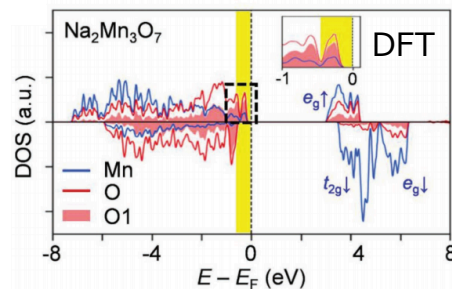
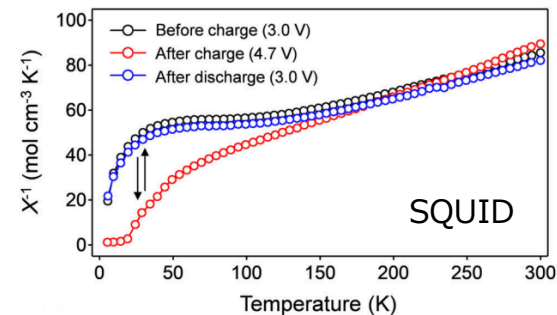
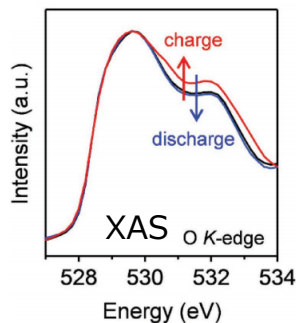
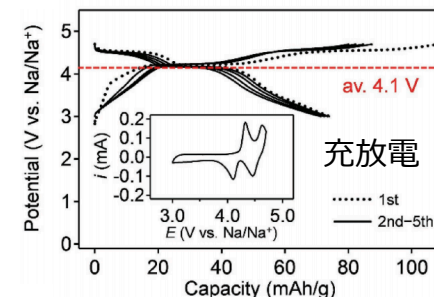
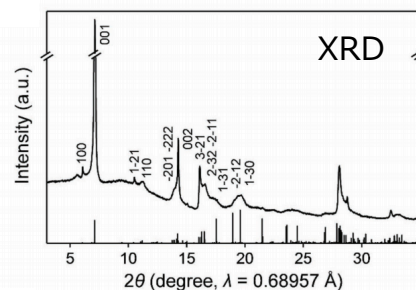
- 定電流充放電測定、CV

■ X線・磁気測定を用いた電子状態解析

- 硬X線・軟X線分光(XAS, XES)
- Mössbauer分光
- 磁化率測定(SQUID)

■ 第一原理計算(DFT)

- 構造最適化
- 状態密度計算
- 反応電位計算



データ分析に関するスキル/興味のある領域

データ分析に関するスキル、経験

■ Pythonと各種ライブラリを用いた実験結果の解析

- Pandas, NumPyの使用、Matplotlibによる描画
- SciPyを用いたピーク検出プログラムの実装

■ 機械学習

- scikit-learnを用いたrandom forests回帰
- scikit-learnを用いたk-means法によるクラスタリング
- SQLを用いた大規模データの解析
- Neural Networkの実装、基本的な理解

興味のある研究分野

■ ベイズ最適化を用いた材料探索