



教授 藪内 直明

ヤブウチ ナオアキ

大学院工学研究院 機能の創生部門
大学院工学部 機能発現工学専攻
理工学部 化学・生命系学科
yabuuchi-naoaki-pw@ynu.ac.jp
http://www.yabuuchi-lab.ynu.ac.jp/index.html



化学 複合化学

エネルギー関連化学

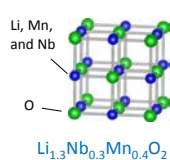
固体化学
無機材料化学
蓄電池

【研究概要】

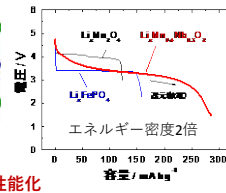
リチウムイオン電池はスマートフォンや電気自動車の電源として用いられている日常生活に必要不可欠な蓄電池ですが、研究室ではリチウムイオン電池のさらなる高性能化を目指した研究を行っています。また、次世代の蓄電池の研究にも取り組んでおり、リチウムではなく資源が豊富なナトリウムや鉄といった身近な元素を用いる新しい蓄電池の実現へと向けた研究を行っています。環境エネルギー問題解決へと向けて鍵となるデバイスである“蓄電池”の高性能化・高機能化を目指して固体化学の観点から研究を行っています。

【事例紹介】

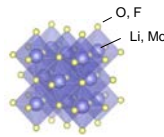
リチウムイオン電池用の正極材料にはリチウム含有酸化物が用いられていますが、より固体中のリチウム含有量を増やすことでエネルギー密度を大幅に向上させたチタン・マンガン系酸化物材料を発見しています。さらに、充放電機構について放射光を用いた解析の結果、アニオン種である酸素による電荷補償が進行することで従来よりも高容量材料となることを明らかにしています。また、構造中にフッ素を含有させた、準安定相である酸フッ化物などの合成にも成功しており、蓄電池用の材料として有用であることも報告しています。さらに、資源が豊富なナトリウムを用いた蓄電池材料も発見しており、これらの発見は将来的な自然エネルギーの活用と持続可能エネルギー社会実現において、キーテクノロジーになることが期待できます。



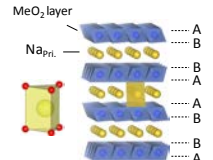
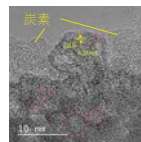
Nature Communications, 7, 13814 (2016).



性能化



Journal of Power Sources, 367, 122 (2017).



Chemistry of Materials, 28, 7006–7016 (2016).

ナトリウムイオン
電池用新規電極材料



■ 相談に応じられるテーマ

無機固体材料の評価
ナノサイズ・準安定相試料の合成
各種電気化学特性評価

■ 主な所属学会

電気化学会
固体イオン化学研究会
日本化学会
電池技術委員会

■ 主な論文

“Origin of stabilization and destabilization in solid-state redox reaction of oxide ions for lithium-ion batteries”
[Nature Communications, 7, 13814] 2016
DOI: 10.1038/ncomms13814
“High-capacity electrode materials for rechargeable lithium batteries: Li_2NbO_4 -based system with cation-disordered rocksalt structures”
[Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 112, 7650–7655] 2015
“Research Development on Sodium-Ion Batteries”
[Chemical Reviews, 114, pp 11636–11682] 2014
“New O2/P2-type Li-Excess Layered Manganese Oxides as Promising Multi-Functional Electrode Materials for Rechargeable Li/Na Batteries”
[Advanced Energy Materials, 4, 1301453] 2014
“P2-Type $\text{Na}[\text{Fe}/2\text{Mn}/2]\text{O}_2$ Made from Earth-Abundant Elements for Rechargeable Na Batteries”

[Nature Materials, 11, 512-517] 2012

“Detailed Studies of a High-Capacity Electrode Material for Rechargeable Batteries, $\text{Li}_2\text{MnO}_3\text{-LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ ”
[Journal of The American Chemical Society, 133, 4404–4419] 2011
“High-power lithium batteries from functionalized carbon-nanotube electrodes”
[Nature Nanotechnology, 5, 531-537] 2010

■ 主な特許

特願2015-163035 「リチウムイオン二次電池用正極活性物質、リチウムイオン二次電池用正極、リチウムイオン二次電池、電子機器、及び、車両」
PCT/JP2017/000590 「リチウムイオン二次電池用正極活性物質、リチウムイオン二次電池用正極、リチウムイオン二次電池、電子機器及び車両」
特願2017-211346 「リチウムイオン二次電池用正極活性物質、リチウムイオン二次電池用正極、リチウムイオン二次電池、電子機器及び車両」

■ 主な著書

”SPRING-8 の高輝度放射光を利用したグリーンエネルギー分野における電池材料開発”，シーエムシー出版，頁 95-103, 2014
“ナトリウムイオン二次電池の開発と二次電池の市場展望”，シーエムシー出版，頁 35-42, 2015
“全固体電池のイオン伝導性向上技術と材料、製造プロセスの開発” 技術情報協会，頁 222-229, 2017