

氏名 能登原 展穂 Notohara Hiroo	役職 助教 Assistant Professor	専門分野 電気化学、構造分析 Electrochemistry, Structural analysis
-----------------------------	------------------------------	---

1. 主な研究概要

カーボン細孔空間を利用した高容量充放電材料の開発と全固体電池への応用

Development of high capacity electrode material using carbon nanopores and its application to all-solid-state battery

高容量密度で安全なリチウムイオン二次電池の創製に向け、不燃性の無機固体電解質を用いた全固体電池への期待が高まっています。負極材料開発において、従来の炭素材料に比べ、3~10倍の理論容量を有するSi、Sn、SnO₂等が注目されています。本研究では高容量材料の全固体電池系への応用を検討しています。既往研究ではスムーズなイオン伝導のために固体電解質/電極活物質間の緻密界面の構築が行われてきました(図 a)。しかし、高容量活物質はLiイオンとの反応時に体積が4倍以上に膨張・収縮するため、緻密界面では、体積膨張が制限され、容量が発現できない、もしくは、固体電解質/活物質界面が崩壊し、容量が低下してしまいます。この課題に対し、活物質まわりに体積膨張のための反応空間を導入した電極材料(図 b)を用いることで、体積膨張を可能にし、高容量活物質を安定に利用できることが分かりました。さらに、全固体電池は固体-固体間の接触を利用するため、作動には電池全体を機械的に拘束する必要があります。拘束のための治具は電池を大きく、重くするため、単位重量、単位体積あたりの電池容量は小さくなってしまいます。我々の検討している空間を有する電極では電極材料全体の体積は充放電によって変化しないため、過度な機械的拘束が不要であることが分かりました。ボタン電池程度の拘束圧でも高い特性を発現することが分かりました。

今後は、その場電子顕微鏡観察により、固体電解質の存在しないカーボン細孔内におけるLiイオン伝搬メカニズムを解明し、SnO₂以外の高容量正・負極材料系へと展開していきます。

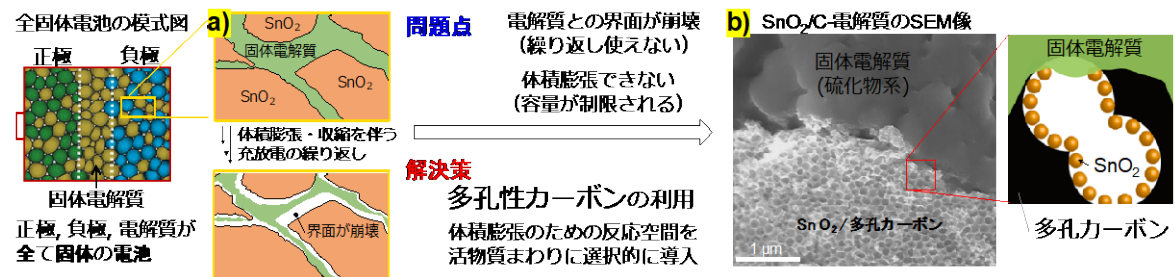


図 本研究の背景と細孔空間利用のイメージ図

2. キーワード

和文：全固体電池、ナノ多孔性カーボン、ナノ粒子/カーボン複合体、透過型電子顕微鏡
英文：All-solid-state battery, Nanoporous carbon, nanoparticle/porous carbon composite, TEM

3. 特色・研究成果・今後の展望

researchmap： <https://researchmap.jp/notohara?lang=ja>
研究室 HP： <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/bukka/Bukka/groupA.html>

4. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

多孔性材料を用いた全固体電池開発、ナノ構造体の構造観察、電池材料に限らず、お役に立てることがあればどのような分野でも共同研究を希望します。