



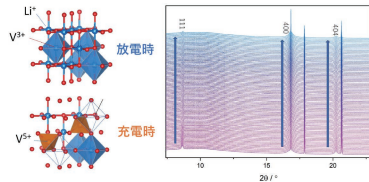
格子体積が変化しないバナジウム系高容量 電池材料 ~ 実用的な全固体電池実現に前進

横浜国立大学 藪内直明教授, LIBTEC 幸琢寛主幹研究員らの研究グループは, リチウム過剰型バナジウム系酸化物材料を開発し, 本材料が高容量でありながら, 充放電時の格子体積変化を生じないことを明らかにした. また, 本材料を硫化物系固体電解質と組み合わせることで400サイクルに渡り特性が劣化しないことを立証した. 全固体電池実用化の壁となっていた格子体積変化の抑制は実用的な超長寿命・高エネルギー密度の全固体リチウムイオン電池実現に繋がることで期待できる.

リチウムイオン蓄電池の市場が急拡大している. 電池のさらなる高エネルギー密度化を目指し, 電解液に固体電解質を用いる全固体電池実用化への期待が高まっている. 全固体電池は急速充電可能・高エネルギー密度化・長寿命化など多くの利点が得られる夢の電池として

期待されている. しかし, 電池材料は充放電時にリチウムの脱挿入が行われ, 格子体積が大きく変化するため, 固体である電池材料と電解質との間で安定な界面形成が困難であった. その解決のため, 現状では電池に大きな拘束圧を加える必要があり, 電池の軽量化と実用的に動作する全固体電池開発に向けた課題であった. 充放電時に格子体積を生じない材料は, 同問題を解決可能であることから, 全固体電池実用化に必要とされていた.

本研究成果はグループが独自に開発した岩塩型構造を有するリチウム過剰バナジウム系正極材料 ($\text{Li}_{8/7}\text{Ti}_{2/7}\text{V}_{4/7}\text{O}_2$) に関するものであり, 従来のコバルト・ニッケル系材料と比較して高容量でありながら充放電時の格子体積を生じない. これは, 二次元層状構造ではなく, 三次元岩塩型構造を採用し, さらに, リチウム脱離による格子体積収縮と固体中のバナジウムイオンの移動による格子膨張がバランスを取ることで実現している. 実際に硫化物固体電解質を用いた全固体電池を作製し, 従来層状材料よりも優れたサイクル寿命の電池動作を確認している. 今後の研究の進展により, 実用的な全固体電池が誕生することが期待できる.



$\text{Li}_{8/7-x}\text{Ti}_{2/7}\text{V}_{4/7}\text{O}_2$ の構造変化 充放電時体積変化無し; *Operando* 測定で確認

文 献 I. Konuma, D. Goonetilleke, N. Sharma, T. Miyuki, S. Hiroi, K. Ohara, Y. Yamakawa, Y. Morino, H. B. Rajendra, T. Ishigaki, and N. Yabuuchi, *Nature Materials*, in-press

連絡先: 横浜国立大学 工学研究院

教授 藪内直明

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5

E-mail: yabuuchi-naoaki-pw@ynu.ac.jp

URL: <http://www.yabuuchi-lab.ynu.ac.jp/>

[2022 年 12 月 29 日]