

レーザー照射による $\text{Na}_2\text{FeP}_2\text{O}_7$ のガラス化と固体電解質への接合

Vitrification of $\text{Na}_2\text{FeP}_2\text{O}_7$ by laser irradiation and bonding to solid electrolyte

長岡技術科学大学¹ ○(M2)平塚 雅史¹, 本間 剛¹, 小松 高行¹

Nagaoka Univ. Tech.¹, ○Masafumi Hiratsuka¹, Tsuyoshi Honma¹, Takayuki Komatsu¹

E-mail: honma@mst.nagaokaut.ac.jp

$\text{Na}_2\text{FeP}_2\text{O}_7$ (NFP) は、ナトリウムイオン電池 (NaB) の活物質として有効であることが報告されている[1,2]。本研究では、結晶化ガラスによる全固体 NaB の創製を目的としている。酸化物系全固体電池の開発において、活物質と固体電解質間に抵抗の小さい Na イオン伝導性界面を作るプロセスは非常に重要である。山内らは従来の熱処理により全固体 NaB の作製に成功し、試作した電池が室温で動作することを実証した[3]。そこで本研究では、さらなる界面抵抗の低減のため、レーザー照射による局所加熱を利用し[4]、活物質と固体電解質を一体化するという酸化物系全固体ナトリウムイオン電池の創製に資する新規プロセスを提案・実証した。

NFP 結晶化ガラスと $\text{Na}_2\text{O-Nb}_2\text{O}_5\text{-P}_2\text{O}_5$ ガラス-NASICON 型 $\text{Na}_3\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}$ 複合材料を、それぞれ正極活物質と固体電解質として選択した。NFP 結晶化ガラス粉末を導電助剤となるグラファイトと 95 : 5wt.% の (NFPC) 割合で混合し、固体電解質上に堆積させ、レーザー照射による局所加熱により活物質と固体電解質を一体化させた (レーザー照射条件: 出力 0.35 W、レーザー径 40 μm 、走査速度 1 mm/s)。一体化後の試料の破断面の SEM 像を Fig.1 に示す。また、レーザー照射後の活物質の XRD パターンを Fig.2 に示す。レーザー照射後の活物質はアモルファスに特有なハローパターンを示しているため、ガラス化していることがわかる。瞬間的に熔融していることから Fig.1 に示す緻密な接合界面の形成が達成された。このことより、レーザー照射による局所加熱により、活物質と固体電解質を瞬間的に一体化可能であることを明らかにした。

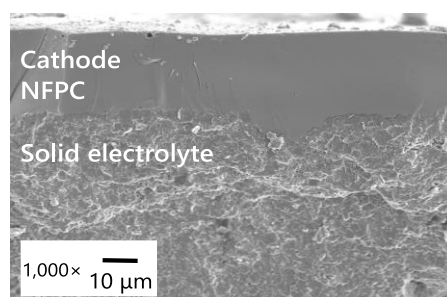


Fig. 1 SEM image of interface between NFPC and solid electrolyte.

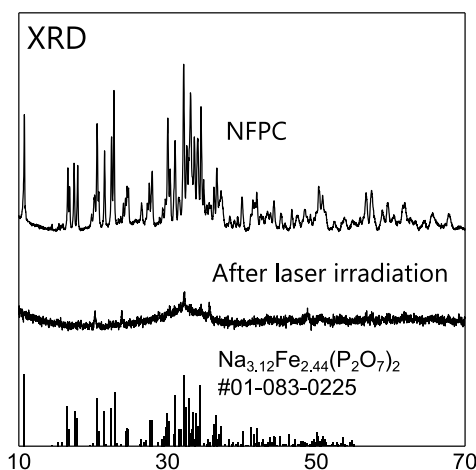


Fig. 2 XRD patterns of pristine NFPC ceramic and laser-induced patterns.

[1] T. Honma et al., J. Ceram. Soc. Jpn. 120, 344-346 (2012).

[2] T. Honma, N. Ito, T. Togashi, A. Sato, T. Komatsu, J. Power Sources. 227, 31-34 (2013).

[3] H. Yamauchi, J. Ikejiri, F. Sato, T. Honma, T. Komatsu J Am Ceram Soc., 1-10 (2019).

[4] T. Honma et al., 応用物理, 88 (3), 194-197 (2019).