レーザー照射による Na₂FePO₄F の非晶質化 Amorphization of Na₂FePO₄F by Laser irradiation

長岡技科大,⁰(D)平塚 雅史, 本間 剛, 小松 高行

Nagaoka Univ. Tech. , °Masafumi Hiratsuka, Tsuyoshi Honma, Takayuki Komatsu E-mail: honma@mst.nagaokaut.ac.jp

近年、ナトリウムイオン電池の正極材料として様々な Na イオンホスト材料が研究されている。Na₂FePO₄F は 124mAhg⁻¹という大きな理論容量を示し、約3Vの高い 作動電位で可逆的な充放電反応が確認されている[1]。 我々は、通常の溶融急冷法ではガラス化困難であるマリ サイト型 NaFePO₄ をレーザー局所加熱することでガラ ス化できることを発見し、幅広い組成のリン酸鉄ナトリ ウムをガラス化できることを実証している[2]。今回、 レーザー局所加熱による Na₂FePO₄F の構造変化を評 価した。

Na₂FePO₄F は原料に、NaH₂PO₄, FeO, NaF を用い て固相法により作製した。H₂/N₂ (N₂ 150mL/min, H₂ 10mL/min) ガス雰囲気において 300°C で 3 時間仮焼き した後に、H₂/N₂ ガス雰囲気において 600°C で 6 時間本 焼成した。焼成後試料を粉砕して Na₂FePO₄F 粉末を得 た。レーザーには連続発振型の Yb:YVO₄ レーザー (λ =1080 nm)を用いた。Si 基板上に Na₂FePO₄F 粉末を体積 させ、上から 2 次元的にレーザー照射(出力 0.35 W, レー ザー径 90 μ m, 走査速度 1 mms⁻¹) した。



Fig.1 XRD patterns of pristine Na₂FePO₄F and laser-induced sample



Raman shift (cm⁻¹)

Fig.2 Raman spectra of laser-induced Na₂FePO₄F and pristine Na₂FePO₄F.

レーザー照射後の Na₂FePO₄F の構造変化を粉末 X 線回折 (XRD)、ラマン散乱分光(波長 488nm)よ

り評価した。Fig.1 にレーザー照射した Na₂FePO₄F の XRDパターンを示す。回折強度は著し く小さくなり、構造が大きく変化していることがわかる。Fig.2 にレーザー照射した Na₂FePO₄F のラマン散乱スペクトルを示す。Na₂FePO₄F に対応するピークは消失し、900-1200cm⁻¹にかけ て弱いブロードなピークのみ確認された。以上の結果より、レーザー局所加熱により Na₂FePO₄F を容易に構造変化させ、ガラス化できることを明らかとした。

- [1] Y. Kawabe et al., Electrochem. commun., 13, 11, 1225–1228, 2011.
- [2] M. Hiratsuka et al., J. Alloys Compd., 885, 160928, 2021.