



蓄電材料の構造解析

黒田 綾乃, 小林 弘明
北海道大学

キーワード : ナトリウムイオン電池, 二次電池正極, Na 過剰酸化物

1. 背景と研究目的

リチウムイオン電池の高まる高性能化需要を受け、レアメタルフリー、高エネルギーな蓄電池システムが求められている。ポストリチウムイオン電池としてナトリウムをキャリアとするナトリウムイオン電池は、正極材料の選定によりレアメタルフリー蓄電池を創出可能である。我々のグループでは、ナトリウムと鉄から構成される酸化物、特に多量のナトリウム脱挿入が見込めるナトリウム過剰鉄酸化物 Na_5FeO_4 に着目し、構造評価およびレドックス反応機構の追跡をあいち SR にて測定、分析を進めている。今回の実験では、 Na_5FeO_4 のレドックス反応時の結晶構造変化に関する operando XRD 実験を行った。

2. 実験内容

Na_2O と NaFeO_2 を $\text{Na/Fe} = 5/1$ (mol/mol) の比で混合し、Ar 下で焼成して合成した。得られた材料を正極活物質としたナトリウムイオン電池を構築し、60 mA/g で充電しながら 14.37 keV で XRD を測定した。

3. 結果および考察

Fig.1a に充電過程の operando XRD パターンを示す。我々のグループでは operando XRD 実験が初回だったこともあり、セル固定などのセットアップが不十分であったため、充電初期は配線が動きビームに干渉、バックグラウンドの変化がみられた (紫線部分)。一方セットアップの改善後はバックグラウンドが重なる良好な XRD パターンが得られた (赤線部分)。Fig.1b に Na_5FeO_4 のメインピークの拡大図を示す。充電前半では二相共存反応と考えられるピークの増減が観察された。一方後半ではピーク強度が減少し、非晶質化が進行していると考えられる。

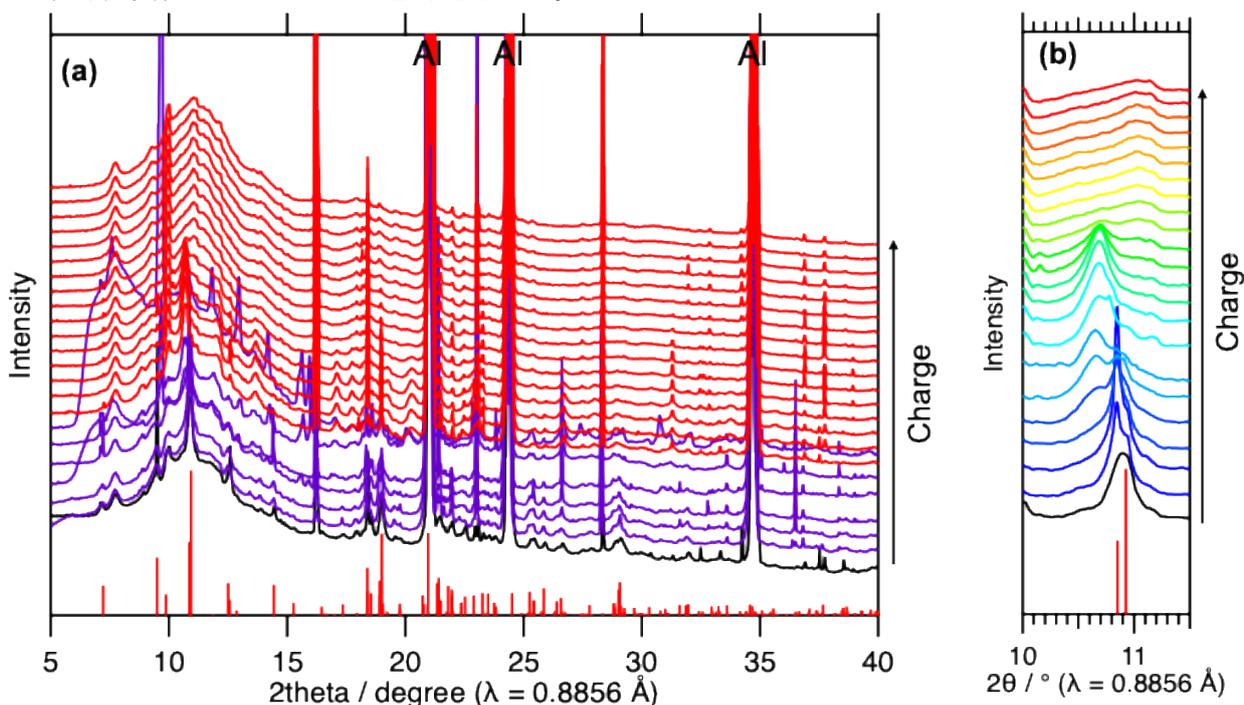


Fig.1 operando XRD patterns of Na_5FeO_4 during charge.