

放射光XAFSによる革新型Naイオン電池正極材 「 NaFeO_2 」の分析解析方法の構築

稲葉 雅之、大園 洋史、坪田 隆之
株式会社 コベルコ科研

背景・狙い

環境規制に対応するため自動車の電動化が進められており、Liイオン二次電池(LIB)の高容量化の研究開発が盛んに行われている。また近年では長期的資源確保の観点からLiをNaに置き換えたNaイオン二次電池の開発も進められている。二次電池特性には活物質の表面状態が強く作用しているとされ、化学状態と局所構造の評価が可能なXAFSが活用されている。先行するLIBにおいてはデータ蓄積が進められ特性・メカニズムと紐づけた解釈もなされつつあるが、開発途上のNaイオン電池ではデータ蓄積が十分ではない。

ポストLIBの候補であるNaイオン電池材料を対象とする点、含有元素の状態・局所構造に広く着目して測定・解析を行う点、実施施設を集約して行う点を特色とする。標準的な正極材料を用いることで、今後の実用材料評価において活用可能な基礎データの整備と測定・解析スキームの構築を行い、Naイオン電池評価における指標を得ることを目的とする。

実験・結果

実験はあいちSRの以下のビームラインで行った。

BL7U 全電子収量法 O-K端, Fe-L端

BL1N2 全電子収量法 Na-K端

BL5S1 透過法(イオンチャンバ) Fe-K端

試料は合成により得た NaFeO_2 を用いた。サンプリングは露点管理されたグローブボックス内で行い、トランスファーベッセルにより大気非曝露で搬送した。発表当日は詳細データを提示し、同一材料におけるビームライン横断的な相補的解釈について発表・議論したい。

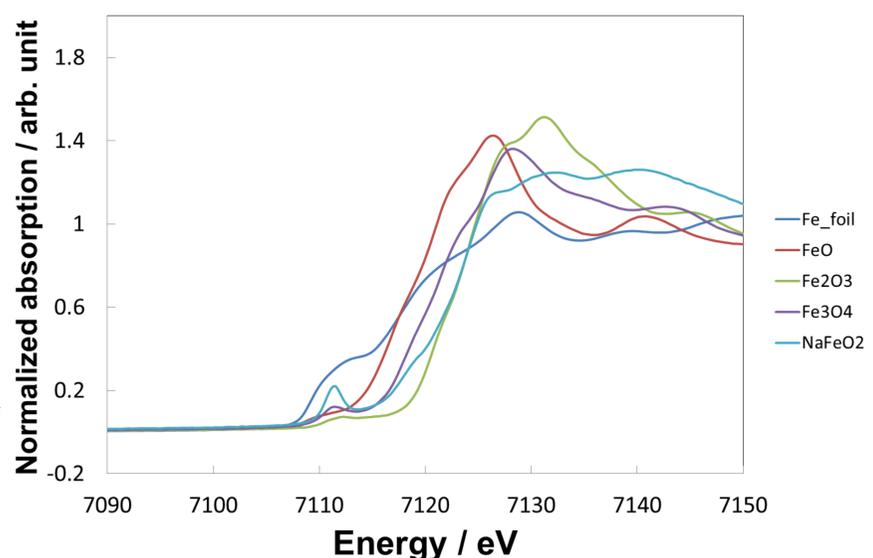


図 NaFeO_2 および参照試料のFe-K端XAFSスペクトル

期待される効果・社会的インパクト

含有元素の状態・局所構造に広く着目したデータ取得を行うことで、Naイオン電池解析における指標を得ることが可能となった。また、あいちSR全体を利用した材料のワンストップ評価可否判断およびビームライン間データ比較が可能になった。

電動車両化において二次電池はキーデバイスであり、高容量、高電圧となる新型正極材料の開発は、我が国の強みである自動車産業のさらなる発展に不可欠である。Naイオン電池用正極材料の分析解析例は多くなく、特にNaの状態解析の知見は一般的に少ない。今回、標準的なNaイオン電池の正極材料の分析を実施することで、新規材料開発を支援し、開発を加速させることが出来る。新型正極材料の酸化還元反応(遷移金属の価数変化、酸素の反応への寄与)を明確化するには、放射光XAFSが有力なツールとなる。革新型電池であるNaイオン電池にてこれらの分析・解析技術が広く周知されれば、あいちSRを用いた自動車メーカー、材料メーカーからの分析・解析が増加すると考えられ、新型材料の研究開発の推進への寄与は大きく、革新型電池の実用化に大きく貢献するものと考えられる。