

ニュースバル放射光施設 産業用分析ビームライン の現状と将来構想

～放射光 X 線分析でエネルギーの未来を照らす～

高度産業科学技術研究所

○准教授 なかにしこうじ 中西康次、教授 かんだかずひろ 神田一浩、教授 すずきさとる 鈴木 哲

キーワード

放射光、X 線吸収分光、次世代蓄電池、水素エネルギー

研究概要

試料に X 線が照射されると物質との相互作用として透過、散乱、吸収などの現象が生じる。X 線の吸収プロファイルを観察することで試料中に含有される元素の化学状態、例えば、試料中の Si 原子が半導体 Si か酸化物の SiO₂ か？、また SiO₂ ならば結晶石英か非晶質なガラスか？などがわかる。ニュースバル放射光施設は実験室に比べて圧倒的に（100 万倍以上）明るい X 線を用いた分析が可能である。ニュースバル BL05 産業用分析ビームラインでは‘軽元素成分’を分析可能な軟 X 線吸収分光分析により産業界からの分析を推進してきた。近年は‘充放電動作中’の次世代型蓄電池の分析を企業との共同研究により実施している。さらに現在よりも高いエネルギーの X 線を利用可能とするための高度化を進めている。これにより測定可能元素を拡大し、Mn や Fe、Co、Ni、Pt などの比較的‘重い元素’を測定することが可能となる。

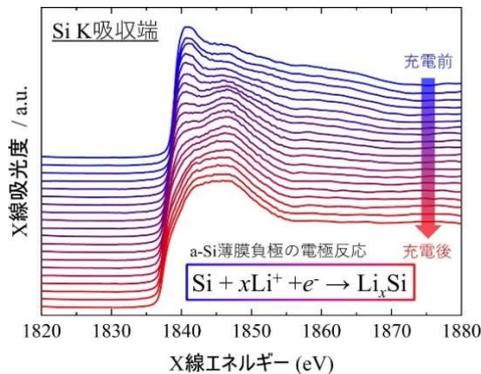


図. 次世代リチウムイオン電池 Si 薄膜電極の充電中測定結果(左図)と現在 BL05 に開発中の高エネルギー X 線用解析装置 (通称ブラックボックス) (右図)。

アピールポイント

重い金属を測定できるようになることで、様々な元素が混じった産業用実試料でも、ニュースバル放射光施設ですべての測定を完結させることも可能となる。また、上述の蓄電池動作中解析技術は他分野や他デバイスにも応用可能である。例えば、水から次世代エネルギーの水素を生成するために必要な‘水素発生触媒’や水素を輸送・貯蔵・使用しやすいメタンなどに化学変化させるメタネーション触媒などの反応メカニズムを調べることも可能である。これらの触媒には重い金属が利用されている他、特殊な電気化学反応セルを開発する必要があるが、これらの技術は全て揃っており、SDGs、カーボンニュートラルに貢献しうる最先端の分析研究が可能である。