

# リチウム電池電極最表面のその場解析

## In situ surface observation of lithium battery electrodes

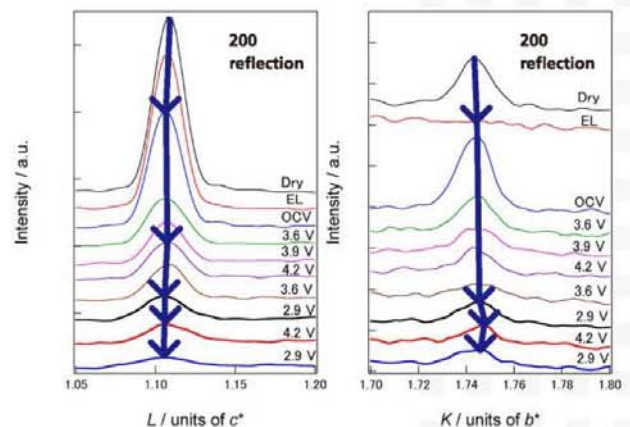
高出力で長寿命のリチウム電池の実現には、電極界面数ナノ領域の反応機構を理解することが必要です。エピタキシャル薄膜電極に放射光X線表面回折法を適用して得られる表面構造変化から、電池反応中の界面現象を捉えることが可能となり、機構解明の新たな道筋になってきました。

Interfacial reactions between the intercalation electrodes and electrolyte have attracted much attention to achieve high current drain and long-term stability of lithium batteries. Surface characterization using epitaxial thin-film electrodes and surface X-ray scattering is a promising technique to elucidate the interfacial reactions in lithium batteries.

## 放射光X線表面回折法を電池電極界面への応用を実現 次世代エネルギーデバイス開発の礎となる要素技術として期待

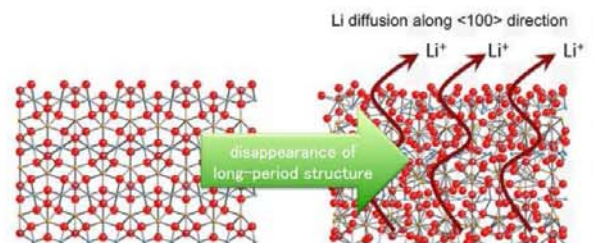
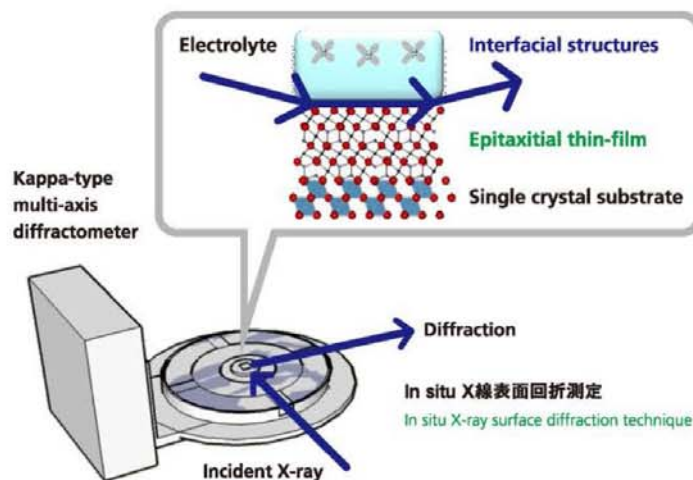
SPring-8 BL14B1における放射光X線表面回折法から、リチウム電池反応の開始点である電極最表面の結晶構造は電極バルク内とは異なる変化を示すことを明らかにしました。表面構造変化は材料、膜厚、配向性、表面形態などにより変化することから、これまでのバルク構造制御を基とした電池材料開発からナノ界面構造を制御する新しい開発指針への転換の必要性を示しています。学術的にも界面を介してイオン移動が起こる電気化学現象の理解が深まることが期待されます。

In situ synchrotron X-ray surface diffraction has been developed for detecting structure changes at the electrode/electrolyte interface using epitaxial thin-film electrodes. The surface structure changes of lithium battery electrodes are different from the bulk structure. Control of interface structures is expected to a new strategy of material development for next-generation electrochemical devices.



29 nm-LiFePO<sub>4</sub> (100) 膜の in situ XRD 図形  
バルク材料とは異なり劇的な回折強度の変化が現れる

In situ XRD patterns of epitaxial LiFePO<sub>4</sub> thin-films



(a) before electrochemical cycle (b) during electrochemical cycle

LiFePO<sub>4</sub> (100) ナノ電極では、電池反応により長周期配列が乱れる  
Surface structure changes observed for epitaxial LiFePO<sub>4</sub>(100) films