

## 固体イオニクスデバイスの反応解析のための 放射光 X 線オペランド計測

### *Operando* Measurements Using Synchrotron X-Ray for Reaction Analysis in Solid State Ionics Devices

東北大学 多元物質科学研究所 ○雨澤 浩史

IMRAM, Tohoku Univ., ○Koji Amezawa

E-mail: koji.amezawa.b3@tohoku.ac.jp

固体のイオン伝導体あるいはイオン-電子混合伝導体を電解質や電極に用いる、固体酸化物形燃料電池 (SOFC) や全固体リチウムイオン二次電池 (ASSLIB) に代表される固体イオニクスデバイスは、次世代のエネルギー変換・貯蔵デバイスとして期待されている。固体イオニクスデバイスの性能を向上させ、その本格的普及を実現するためには、デバイス内における各材料の状態、デバイス内で生じている反応・現象を把握し、それらに応じて、的確な材料や構造の設計・選択を行う必要がある。固体イオニクスデバイスにおける材料や反応の直接評価を可能とする手法として、筆者等のグループでは、放射光 X 線を用いたオペランド計測技術の開発に取り組んできている。特に、測定に特殊な環境 (例えば、真空や極低温) を必要としない、硬 X 線領域の X 線吸収分光 (XAS) 法を中心に、

- ① 任意の温度 ( $\sim 800^{\circ}\text{C}$ )、特殊雰囲気 (水素、酸素、不活性ガス等) 下で、
- ② 電気化学反応が進行している状態で、
- ③ 高い位置分解能 (空間分解能 ;  $100\text{ nm}\sim\mu\text{m}$  オーダー、深さ分解能 ;  $\text{nm}$  オーダー) で、
- ④ 高い時間分解能 ( $\text{msec}\sim\text{min}$  オーダー) で、

電極あるいは電解質の状態を評価することができるオペランド計測技術の開発を行ってきた。また、これらの手法を適用することにより、固体イオニクスデバイス作動時の電極、電解質の化学・電子状態をその場測定し、電解質や電極における反応やイオン輸送現象の解明、通電に伴うデバイス内のポテンシャル分布や反応分布の直接評価、などに成功してきた。

本発表では、固体酸化物形燃料電池や全固体リチウムイオン二次電池を測定対象にした、「固体イオニクスデバイスの放射光 X 線オペランド計測」に関する我々の最近の取り組みについて紹介する。