

# SPring-8 での XAFS を中心とした複合同時計測等の高度化

宇留賀朋哉

高輝度光科学研究センター、電気通信大学 燃料電池イノベーション研究センター

SPring-8 の硬 X 線分光法に関わる共用ビームライン、専用ビームラインでは、分光イメージング、発光分光計測、複合同時計測等の高性能化に向けた装置開発・整備が進められている。

BL37XU では、分光イメージングの計測手法として、走査型、全視野型、コヒーレント回折型の各計測システムの開発整備が進められている。高エネルギー走査型計測には、60 keV までサブ  $\mu\text{m}$  集光可能な KB ミラーが整備されていたが、ミラー長が短くビーム強度が低い難点があった。2018 年度に JASRI 光源基盤部門の協力を得て、50 keV まで 50 nm 集光可能な高フラックス KB ミラーが開発導入され、ユーザー利用が開始された。

BL39XU では、偏光を用いた分光計測、磁気イメージング、発光分光計測（高エネルギー分解能 XANES および RIXS）等の開発整備を進めている。発光分光計測では、計測の高効率化・迅速化に向け、アナライザ結晶の多数化（15 結晶）、試料から検出器までの区間の真空化が進められている。

BL01B1 では、XAFS/XRD 同時計測システム等の in-situ/operando 同時計測システムの開発整備が進められている。2017 年度より、IR/XAFS 同時計測システムの開発が進められており、触媒反応などに対する利用が開始された。

専用ビームライン BL36XU は、NEDO プログラム「固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発」の支援により、電通大、名大、分子研が中心となり建設されたビームラインであり、動作下にある固体高分子形燃料電池（PEFC）の膜/電極接合体（MEA）内にある電極触媒粒子の原子レベルでの構造変化および化学状態変化について解明することを目的としている。PEFC は、多層複合体であり、内部にガス・水が分散した空間的に不均一な反応系であるため、観察領域や、MEA の個体差、PEFC アセンブリの組み上げトルク、反応ガス流量・温度等の試料条件により、発電性能や電気化学反応に差異が生ずる。そのため、反応過程や劣化過程に関して高い確度・信頼度のデータ群を得るには、同一試料内の同一観察領域に対して、同時もしくは連続して複数の計測を行うことが必要となる。そこで、BL36XU では、時間分解 XAFS/XRD 法、空間分解 XAFS/XRD イメージング法、発光分光法、雰囲気 HAXPES 法等の分析手法を組み合わせた放射光マルチ同時/同時系列計測システムの整備が進められている[1]。

本発表では、上記ビームラインにおける計測システムの高性能化の現状について紹介する。

## 参考文献

[1] T. Uruga, M. Tada, O. Sekizawa, Y. Takagi, T. Yokoyama, Y. Iwasawa, *Chem. Rec.* **19**, 1444 (2019).