

# 軽元素材料の複雑な化学結合と構造を観察する

～ニュースバル BL10 における軟 X 線吸収・反射率分析システムの開発～

<sup>1</sup> 工学研究科応用化学専攻, <sup>2</sup> 高度産業科学技術研究所

M2 ◎大内貴仁<sup>1</sup>, 研究生 濱中颯太<sup>1</sup>, 助教 原田哲男<sup>2</sup>,  
教授 渡邊健夫<sup>2</sup>, 教授 村松康司<sup>1</sup>

## キーワード

放射光, 軟 X 線分析, X 線反射率, 材料分析, 分析化学, 化学状態, 電子状態, 局所構造解析, 軽元素材料, ニュースバル

## 研究概要

高輝度な X 線であるシンクロトロン放射光を利用した放射光軟 X 線分光法は, 材料を構成する原子や分子の姿を電子・化学状態の観点から詳細に描ける最先端の分析手法である。特にホウ素 (B), 炭素 (C), 窒素 (N), 酸素 (O), フッ素 (F) など軽元素の精密分析ができるため, 最近ではナノ材料, 電池材料, ソフトマターなどのエネルギー・環境材料の

先端的分析評価技術として注目されている。

本学の放射光施設 NewSUBARU の多目的ビームライン BL10 はこれまで主に光学素子の反射率測定に利用されてきたが, より高度な材料分析の機能を付加するため軟 X 線吸収分析 (XAS) 装置を開発した。従前の X 線反射率 (XRR) 装置の上流に導入した XAS 装置を図 1 に示す。XAS 装置による軟 X 線吸収測定から軽元素材料の化学状態や電子状態さらには配向性を評価することができる。XRR 装置による反射率測定から薄膜試料の膜構造を調べることができる。また, XAS/XRR 装置を組み合わせれば軽元素薄膜試料の状態分析と膜構造を詳細に解析できるため, 特に次世代デバイス材料として期待される有機薄膜材料や光学薄膜材料の高度な分析に威力を発揮する。

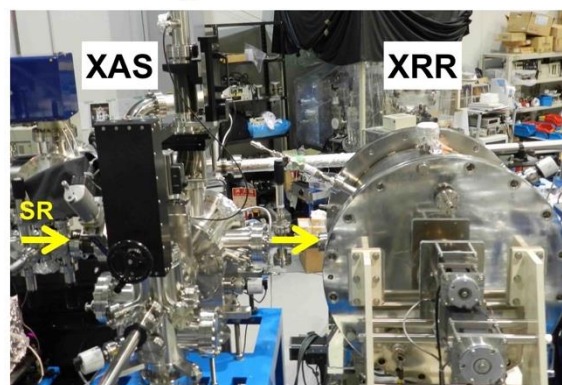
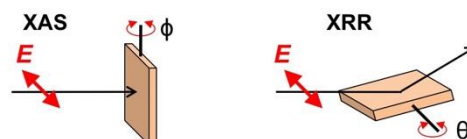


図1 BL10のX線反射率計(XRR)の上流に設置された軟X線吸収分析装置(XAS)。XASでは試料を垂直軸周りに回転でき, XRRでは水平軸周りに回転できる。

## アピールポイント

NewSUBARU のような軽元素の先端的分析ができる軟 X 線領域の放射光分析環境は貴重であり, 特に BL10 のように軟 X 線吸収分光と軟 X 線反射率を計測できる分析環境は世界的にみても稀有である。また, 最近では軽元素材料・薄膜材料の高度な状態分析と膜構造解析のニーズが高まっている。このような分析ニーズに応えることができるのが BL10 である。

BL10 は学内ユーザの学術利用のみならず, 企業や公的研究機関など学外ユーザの利用にも柔軟に対応できる。実際に多くの企業等との共同研究として炭素材料, ゴム材料, 有機材料, 潤滑材料などの分析評価に BL10 は活用されている。