

## SPRING-8 NIMS ビームラインの回折分野の元素戦略に関わる現状

坂田修身、勝矢良雄、田中雅彦：物材機構 技術開発・共用、  
吉松公平、大友明、清水荘雄、舟窪浩、東工大物質理工学院、東工大元素戦略

まず元素戦略プロジェクトが始まってからの整備： 1) 粉末 X 線回折装置の測定の高スループット化、2) マイクロビーム集光光学系、について紹介する。1) については、酸窒化物ペロブスカイトの固相反応やその相転移挙動や熱履歴を調べることができるよう、1 次元半導体 X 線検出器の多連装化によって粉末 X 線回折装置の測定効率を向上させた。一つ目は  $2\theta$  スキャンすることなく  $2\theta$  約  $72^\circ$  の回折データの収集が可能となるように検出器を非対称に配置した小半径 6 連装モードを開発した (図 1) [1]。二つ目は高角度分解粉末回折データを収集できる大半径 (955 mm) 4 連装モードのシステムである。2) については、新規強誘電体薄膜の電気分極機能と構造の相関を明らかにするため、薄膜回折計の試料上流に集光光学系を導入し、整備した。垂直方向と水平方向を交互に集光するマイクロレンズ素子が交互に配置された構造を有するレンズを導入した。12.4 keV 用と 30 keV 用の 2 列のレンズ列を有している。試料位置での集光ビームサイズをナイフエッジスキャンにより評価した。ビームサイズは FWHM で垂直  $1.5 \mu\text{m}$  (図 1)、水平  $1.7 \mu\text{m}$  であった。

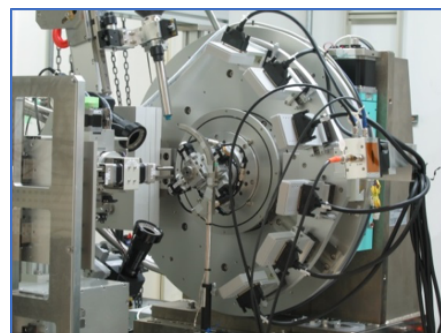


図 1 小半径 6 連装モード

以下の 3 つの研究例もポスター発表に含める。公開された研究成果例としては、1) 新奇ダブルペロブスカイト型遷移金属酸化物結晶構造モデルを導き、そのオーダー度を定量し、磁化の大きさがオーダー度に強く依存することを解明した [2, 3]。公開準備中の研究例としては、2) 集光光学系－平板状粉末試料－大面積検出器を組み合わせることで、Zn K 吸収端での異常分散回折を用い、IGZO 関連結晶の Zn-Ga のイオンの分布を決定することと、3) エピタキシャル HfO<sub>2</sub> 基強誘電体薄膜について、膜厚による結晶相の変化、試料ヒーターを用い結晶構造の温度変化や強誘電性の維持できる温度 (キュリー温度) の変化を調べたこと、も紹介する。

---

### 参考文献

- [1] Y. Katsuya et al., Rev Sci Instrum. **87**, 016106 (2016).
- [2] K. Yoshimatsu et al., Phys. Rev. B **91**, 054421 (2015).
- [3] K. Watarai et al., J. Phys. Condens. Mater **28**, 436005 (2016).

### 関連 web

<http://www.nims.go.jp/webram/>