

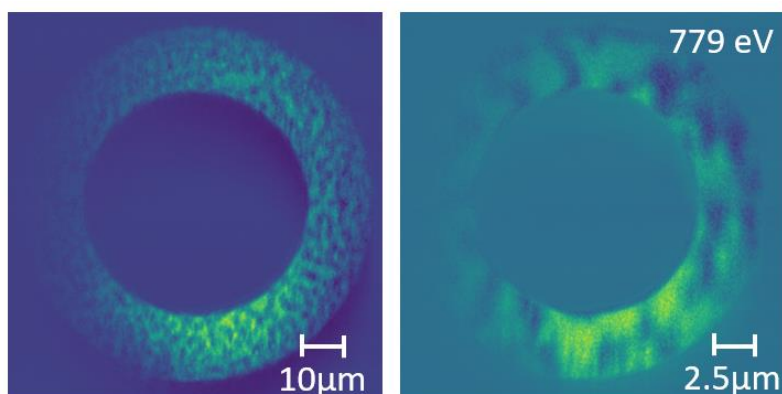
# マルチスケール軟 X 線回折顕微鏡による 磁気ドメインの観測 Magnetic domain observed by multi-scale soft x-ray diffraction microscope

中尾裕則<sup>1</sup>、石井祐太<sup>2</sup>、小塚裕介<sup>3</sup>、山崎裕一<sup>3</sup>

<sup>1</sup>KEK 物構研、<sup>2</sup>東北大、<sup>3</sup>NIMS

磁気抵抗効果などの巨大応答現象ではドメイン構造の存在が報告され、単位胞より広がったメソスコピックな構造の観測の重要性が指摘されてきた。これまでに我々は、軟 X 線領域で X 線のコヒーレンスが PF でも利用できることを見出すとともに、メソスコピックな磁気テクスチャのコヒーレント X 線回折イメージング(CDI)に成功した [1]。しかしながら、この CDI 法による実空間イメージングは、高空間分解能であるものの観測できる視野には制限があり、様々な空間スケールを持つ構造を捉えることは容易ではない。

最近 我々は、フレネルゾーンプレート(FZP)を利用することで、(1)低空間分解能だが広い視野の実空間イメージが解析なしで取得できること。(2) FZP の焦点・試料位置をパラメータとして視野・拡大率が可変となること。(3)実空間イメージには回折の寄与があるものの解析により CDI 並の空間分解能が得られること。に気が付いた。特に、簡便に実空間情報が取得でき、注目箇所を拡大し撮像できるメリットは特筆すべき点である。そこで本手法に加え、高空間分解能 CDI が測定可能なマルチスケール軟 X 線回折顕微鏡の開発・立上を進めてきた。その結果、試料走査なしに 1 回の撮像で磁気ドメインの実空間イメージが取得できること、簡単に拡大率を変えられることを実証した(図)。本顕微鏡は、様々な空間スケールの構造を簡便に観測でき、外場に対する系の応答であるダイナミクス・カイネティクス観測を通じて、物性の起源となるメソスコピックな構造を解明する手法として発展することを期待している。



図：磁性薄膜  
[Pt(3nm)Co(1nm)Ta(2nm)]<sub>5</sub>  
の磁気ドメインの2種類の視野での観測結果。

[1] V. Ukleev et al., Quantum Beam Sci. **2**, 3 (2018); V. Ukleev et al.: Phys. Rev. B **99**, 144408 (2019); C. Tabata et al., JPS Conf. Proc. **30**, 011194 (2020).