

「顕微計測が実現するマルチスケール構造物性研究」

大隅寛幸

理化学研究所放射光科学総合研究センター

物質の結晶構造や磁気構造は、量子ビームの回折現象を利用することで明らかにされる。この原子的尺度での構造情報に基づいて、固体物理学的アプローチにより物性の発現機構に迫る構造物性研究は、量子ビームの高品位化とともに深化してきた。また、分光学的知見と併せ検討することで、時間平均された構造情報ではダイナミクスに関する情報が失われてしまう困難を克服してきた。ところが、X線回折実験における構造情報のアンサンブル平均化への対策は、単結晶試料の利用によるものが専らであり、顕微観察によるアンサンブルメンバーへの分解は稀であった。

近年のX線光学素子の著しい性能向上により、硬X線領域で定常的に100 nm程度の空間分解能が得られるようになり、様々な顕微測定実験が実施されるようになった。X線回折実験に関して言えば、相転移によって有限値を持つに至った秩序変数の空間構造（ドメイン構造やソリトン格子等）が興味深い観察対象として想定されるが、その実現には秩序変数の違いを如何にしてコントラストに変換するかが鍵となる。我々がこれまでに開発してきた、回折強度の入射偏光依存性から、結晶構造や反強磁性構造の掌性を識別する測定手法や[1,2]、磁気モーメントの方向やスピンおよび軌道角運動量の割合を明らかにする測定手法[3,4]は、顕微測定との親和性が高く実際の利用にも成功している[5,6]。

本発表では、X線ナノビームを用いた構造物性研究として現状ではどこまでが可能で、将来光源の利用でどのような展望が期待されるのか紹介する。

[1] Y. Kousaka, H. O, *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **78**, 123601 (2009).

[2] H. Sagayama, H. O, *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **79**, 043711 (2010).

[3] B. J. Kim, H. O, *et al.*, Science **323**, 1329 (2009).

[4] S. Fujiyama, H. O, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **112**, 016405 (2014).

[5] H. O, *et al.*, Angw. Chem. Int. ed. **52**, 8718 (2013).

[6] S. Tardif, H. O, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **114**, 147205 (2015).