

原子分解能電磁場観察 STEM 法の開発と応用

Development and application of atomic-resolution electromagnetic field imaging STEM

○柴田直哉 (東大総研)

°Naoya Shibata (Inst. Eng. Innov., Univ. Tokyo)

E-mail: shibata@sigma.t.u-tokyo.ac.jp

収差補正走査透過型電子顕微鏡法 (aberration-corrected STEM) は、原子サイズにまで絞った電子線を用いて、材料内部の原子構造を実空間直接観察する手法である。現在では、 0.5\AA 以下の空間分解能が達成されており、水素やリチウムなどの軽元素の直接観察も可能になっている。近年、我々のグループでは原子分解能観察に対応できる多分割型 STEM 検出器を独自開発し、検出面上の位置に敏感な原子分解能 STEM 像を 16 画像同時に取得可能なシステムを構築している[1]。現在、この多分割検出器を用いた微分位相コントラスト法 (Differential Phase Contrast: DPC) により、原子スケールでの電磁場直接観察の可能性を見出し、その開発と応用に取り組んでいる。本講演では STEM 多分割検出器を用いた原子分解能 DPC STEM 法の原理及び応用について、最近の研究進捗を紹介する。特に、原子内部の電場観察の例 (Figure 1) [2,3]やそれを Au 単原子観察に応用した例[3]、磁気スキルミオン観察に応用した例[4,5]などを中心に報告する予定である。

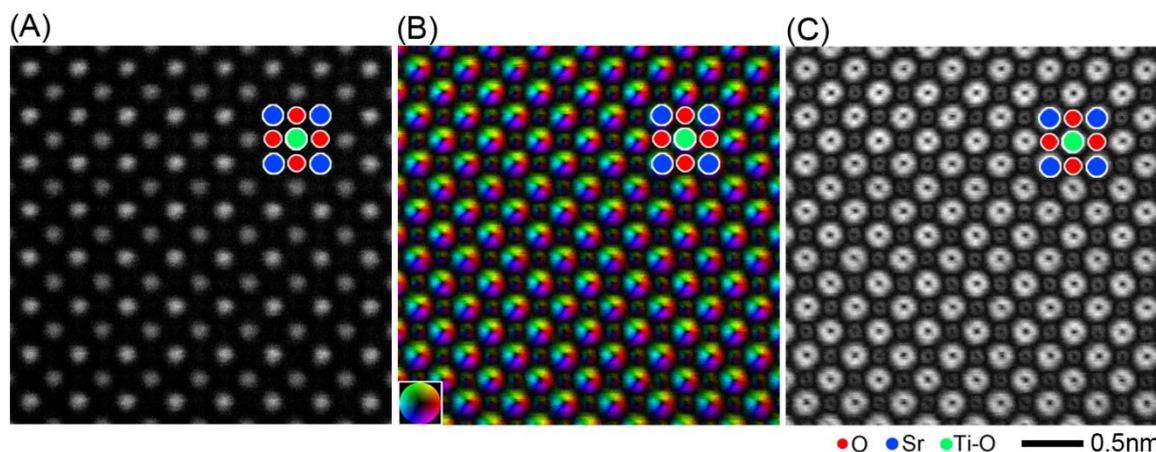


FIG. 1: (A) ADF STEM image. (B) Projected electric field vector color map and (C) electric field strength map constructed from the segmented detector STEM images [3]. The inset color wheel indicates how color and shade denote the electric field orientation and strength in the vector color map.

[1] N. Shibata *et al.*, *J. Electron Microscopy*, **59**, 473-479 (2010).

[2] N. Shibata *et al.*, *Nature Phys.*, **8**, 611-615 (2012).

[3] N. Shibata *et al.*, *Nature comm.* **8**, 15631 (2017).

[4] T. Matsumoto *et al.*, *Sci. Adv.* **2**, e1501280 (2016).

[5] N. Shibata *et al.*, *Acc. Chem. Res.*, **50**, 1502-1512 (2017).