

# 電荷軌道秩序相の分域とバンド構造の観測

溝川貴司  
早大先進理工

スピントロニクス等に応用が期待されるトポロジカル絶縁体やワイル金属を中心として基底状態のバンド構造の研究が隆盛を極めている一方で、室温付近で相転移を示す物質の熱体積効果を活用して新規熱材料の開発を目指す研究が注目されている。結晶中の周期ポテンシャルやスピン軌道相互作用によるバンド構造が重要となる前者と、電子のスピンや電荷自由度によるエントロピー変化と分域構造が重要となる後者は一見無関係である。しかし、d電子が遍歴と局在の二重性を示す遷移金属化合物においては両者が密接に関連する場合があります、大変興味深い研究対象となっている。分域のサイズや形状が電子構造と関連する場合、機構解明のためには分域ごとの電子構造を計測することが必須である。バンド構造の観測には角度光電子分光(ARPES)が広く利用されているが、分域のサイズが微小な場合には技術的困難を伴う。微小領域からの光電子の角度分布を計測する難しさに加えて、フラックスを保ちながら励起光を集光すると光照射による試料損傷が激しくなってしまうからである。

国内外の放射光施設において、放射光をシュヴァルツシルト光学系などで集光し、サブミクロンの空間分解能で位置分解 ARPES を行うことが可能な実験ステーションの建設・整備が進んでいる。本講演では、放射光施設 Elettra の Spectromicroscopy ビームライン[1]を用いたナノ ARPES を紹介する[2,3]。500nm 径の励起光による光電子スペクトルを計測しながら試料表面を走査することにより、光電子強度のマッピングを行う。ナノ ARPES を  $\text{IrTe}_2$  に適用した結果を図 1 に示す。 $\text{IrTe}_2$  は Ir が三角格子を成す層状物質であり、280K 付近で構造相転移を示す[4]。高温相は三回対称のフェルミ面を持ち、低温相は電荷軌道秩序によって対称性が低下する様子が報告されている[5,6]。分域の向きが低温相の電荷ストライプの向きに一致しているかどうか興味深い、各分域のフェルミ面を計測することによって、両者の一致が確認できる。講演では 120K で三量体化と電荷軌道秩序を伴う金属絶縁体転移を示す  $\text{BaV}_{10}\text{O}_{15}$  [7]の結果も紹介したい。当研究は、大槻太毅、吉野翼、脇田高德、横谷尚睦、小畑佳士、掛巢佑、梶田倫正、勝藤拓郎、工藤一貴、卞舜生、石井博文、野原実、藤森淳、E. Paris、N. L. Saini、V. Kandyba、M. Yablonskik、A. Barinov 各氏との共同研究である。

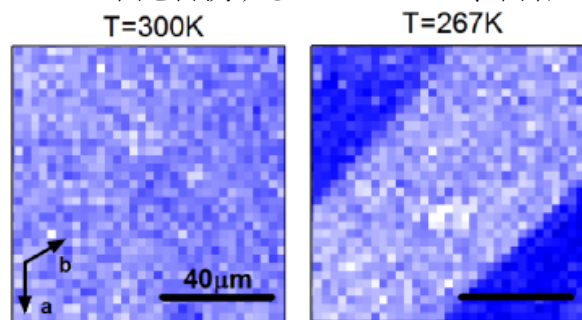


図 1:  $\text{IrTe}_2$  のストライプ状の分域。明るい領域が高温相であり、暗い領域がストライプ型電荷軌道秩序を持つ低温相。

- [1]P. Dudin et al., J. Synchrotron Rad. 17, 445 (2010).
- [2]M. Bendele et al., Sci. Rep. 4, 5592 (2014).
- [3]T. Mizokawa et al., JPSJ 85, 033702 (2016).
- [4]S. Pyon, K. Kudo, M. Nohara, JPSJ 81, 053701 (2012).
- [5]D. Ootsuki et al., JPSJ 82, 093704 (2013).
- [6]T. Toriyama et al., JPSJ 83, 033701 (2014).
- [7] T. Kajita et al., PRB 81, 060405(R) (2010).