

中山 耕輔

東北大学大学院理学研究科
助教

全結晶方位 ARPES 法による新規トポロジカル材料開拓

§ 1. 研究成果の概要

物質の持つトポロジカルな性質は運動量空間における特異な電子構造として顕在化する。また、そのような電子構造は高い機能性や量子現象の発現に直結している。本研究では、物質中の電子状態を高精度で決定できる角度分解光電子分光(ARPES)技術と、物質表面を原子レベルまで平坦化できるガスクラスターイオンビーム(GCIB)技術を融合し、様々な物質のあらゆる面方位におけるバルク・表面電子状態の可視化を目指す。これにより、新規トポロジカル物質の開拓など、トポロジカル材料科学の重要課題に取り組む。

本年度は、研究を遂行する上で鍵となる GCIB 装置の開発に注力した。具体的には、昨年度決定した仕様を一部見直し、真空度の向上を図るなど改良を施した装置を設計・製作し、装置全体の建設を完了した(図1)。その後、GCIB 装置の各種パラメータを調整することで、クラスターサイズやビーム強度について当初の目標値を達成した。また、クラスターイオンビームによるスパッタ効果と表面平坦化効果を検証した。装置の開発と並行して、既存の ARPES 装置を用いてトポロジカル物質の電子状態を決定し、トポロジカル半金属やトポロジカル超伝導体などの新規プラットフォームの開拓も行った。今後は、GCIB 装置の改良・調整を継続するとともに、トポロジカル物質表面の超平坦化と ARPES を用いた電子状態観測に取り組む。



図 1: GCIB 発生装置