

真空紫外レーザーを用いた高分解能角度分解光電子分光

東京大学物性研究所
石坂 香子

物質の示す電気・磁気・熱的性質の研究においては、フェルミ準位近傍の電子構造についての情報が非常に重要な役割を果たす。角度分解光電子分光 (ARPES) は固体内の電子構造を調べる強力なプローブであるが、分解能の不足が往々にして低エネルギースケールの物性研究を阻んできた。本講演では、真空紫外レーザー (Nd:YVO₄ レーザー6 倍波、 $h\nu = 6.994$ eV) を光源に用いることにより可能となった超高分解能 ARPES (エネルギー分解能 0.36 meV、波数分解能 ~ 0.0016 Å⁻¹) の測定結果を紹介する。

まず、高温超伝導体 Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+δ} を対象とした ARPES を行い、*d* 波超伝導ギャップの節 (ノード) 近傍における準粒子の特性を詳細に調べた結果を紹介する。得られた最適ドーピング組成におけるノード準粒子の寿命 ($\Gamma = 6$ meV) は、テラヘルツ伝導度測定により報告された結果とよく一致する。また、その温度変化は、超伝導転移温度 T_c 以下における急激な散乱の減少 (寿命の増大) を示唆している。講演ではそのドーピング量依存性についても議論する。さらに、層間の結合・反結合バンドがそれぞれ異なる入射光偏光依存性を示す様子を観測したので、報告する。

次に、強相関金属 Sr₃Ru₂O₇ における ARPES の結果を紹介する。Sr₃Ru₂O₇ は量子臨界点近傍の金属であり、強いスピン揺らぎの存在や低温における質量増大などの異常な物性が報告されている。ARPES の結果からは、 $\Gamma-(\pi, 0)$ 方向において E_F の数 meV 下に位置する平たいバンド分散が観測された。その温度変化の様子は質量増大の温度スケールとよく対応している。この結果をふまえ、この系における異常物性とその起源について議論する。