

凝縮系物理学ゼミナール

日時：4月22日（水）13：30～

場所：理学部5号館 413号室

講演者：藤森 伸一 氏

(日本原子力研究開発機構 放射光科学研究ユニット)

「軟 X 線放射光を用いた角度分解光電子分光による 重い電子系化合物の電子状態」

近年の光電子分光技術の高度化により、角度分解光電子分光 (ARPES) を用いた重い電子系化合物に対する研究が進んでいる。本セミナーでは、比較的新しい実験手法である SPring-8 からの高輝度軟 X 線放射光を入射光とした ARPES (SX-ARPES) を紹介し、その手法を重い電子系化合物、その中でも特に重い電子系ウラン化合物に対して適用した研究について示す。この実験手法では、従来の ARPES で用いられる入射光 ($h\nu=20$ eV 程度) に比べて 20 倍以上高い入射光エネルギー ($h\nu=400-600$ eV) を用いており、従来の ARPES に比べてより高いバルク敏感性と f 電子に対する高い散乱断面積を得ることが可能であり、従来の ARPES 実験では観測することが困難だったバルクの 5f 電子状態を観測することができる。多くの重い電子系ウラン化合物に対してこの実験手法の適用を行ったところ、U 5f 電子がエネルギー分散を持ってフェルミ面を形成している様子を実験的に観測することができた。本セミナーでは、重い電子系超伝導体 UPd_2Al_3 に対する結果を中心として重い電子系ウラン化合物に対する SX-ARPES の実験結果について示す。 UPd_2Al_3 において U 5f 電子は局在・遍歴の両方の性質を示しており、その電子状態については遍歴モデル、局在モデル、さらには U 5f 電子を遍歴成分と局在成分に分けて考える二重性モデルが提唱されており、それぞれ異なる電子構造を予想している。実際に SX-ARPES スペクトルをもとに導出したバンド構造は、U 5f 電子を遍歴として取り扱った遍歴モデル (バンド計算) によってよく再現されることが明らかとなった。一方、 UPd_2Al_3 のスペクトルは低温 (20 K) と高温 (100 K) において構造が大きく変化し、低温でフェルミ面に寄与して遍歴していた U 5f 電子のスペクトル強度が高温ではより高結合エネルギー側に移動し、局在的な傾向が強くなることが明らかとなった。その他、最近の実験データも含めて紹介する予定である。