

集中講義

物理学特論II(R12431) / 物理学特論BII(M21340)

量子ビームで探る固体内の局所物性

講師：髭本亘先生

(日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター/東京工業大学理学部物理)

日時：8/28(水)-8/30(金) 2-4限

場所：理学部2号館2F 8番教室

担当：小林 (1417号室)

講義概要：

物性研究において微視的な観点、即ち物質を原子位置など局所から観測する実験手法は物質全体を観測する巨視的な手法と相補的な部分があり、全体像を知る上で必須と言える。このような微視的な実験では、外部からプローブとなる荷電粒子を打ち込み、それが物質内で止まった位置における観測も盛んに行われている。本講義では加速器で作られる量子ビーム、特に荷電粒子を用いて固体内の局所的な状態を調べる測定に関して述べ、ミュオンを用いる手法を中心として得られる物質科学を概観する。

物理教室セミナー

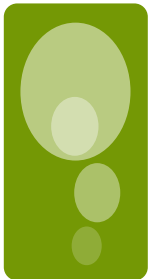
量子臨界点における磁気相転移 の直接観測と超伝導

講師：髙本 亘 (日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター/東京工業大学理学院物理)

日時：8月30日(4時限)

場所：理学部2号館2F 8番教室

担当：小林 (1417号室)



2つの相互作用が拮抗した電子系において、その基底状態は圧力や元素置換など温度以外のパラメータを変えることで制御が可能な場合がある。このような絶対零度で生じる相転移は量子揺らぎが重要な役割を果たしている。重い電子系などの電子相関の強い物質で見られる超伝導ではこのような量子揺らぎ、特に磁気的な揺らぎが重要な役割を担うものと考えられるが、超伝導状態で微弱な磁性を調べる必要があることなどからスピン状態の直接的な観測は極めて困難である。素粒子ミュオンを用いる微視的な実験手法であるミュオンスピン回転緩和 (μ SR) 法は微弱な磁気的な状態をゼロ磁場で捉えることが出来るため、超伝導に埋もれた微弱な磁性を研究できる有力な手法である。本手法を用いて重い電子系超伝導体 CeCoIn_5 の置換系において、超伝導状態において磁気秩序が置換量に対して2次転移的に発達する様子が観測され、量子臨界点の存在が実験的に示された。さらにその転移点に向かって超伝導磁場侵入長の増大が見られた。これらの結果は超伝導電子対の形成に量子スピン揺らぎが強く影響していることを示唆している[1]。

[1]W.Higemoto, M.Yokoyama et al., PNAS 119 e2209549119 (2022).