

[口頭 13]

日本発の重い電子系の超伝導

大貫 惇睦 : 大阪大学大学院理学研究科

この10年間セリウムやウランあるいはプルトニウムをベースにした重い電子系の超伝導体が多数発見された。これらは現時点で4つに分類される。(1)  $\text{CeCu}_2\text{Si}_2$  に類似の  $d$  波で、超伝導転移温度  $T_{sc}$  も 0.5 K 以下の物質群。これには圧力誘起超伝導体  $\text{CeIn}_3$  をはじめとして多くがこの範疇に入る。私たちが発見した  $\text{Ce}_2\text{Ni}_3\text{Ge}_5$  と  $\text{CeNiGe}_3$  について紹介する。(2)  $d$  波であるが、3次元ではなく準2次元電子系のため、 $T_{sc}$  が数 K になり、かつ  $\text{CeRhIn}_5$  の場合のように広い圧力範囲で超伝導が実現する。この数年間  $\text{CeCoIn}_5$  と  $\text{CeRhIn}_5$  で新しい超伝導の性質が多数発見された。特に  $\text{CeRhIn}_5$  の圧力下のドハース・ファンアルフェン効果において、臨界圧力 2.3 GPa でフェルミ面が劇的に変化することを紹介する。(3)  $p$  波 ( $f$  波) の超伝導状態が実現している  $\text{UPt}_3$ , あるいは強磁性状態でのみ実現する  $\text{UGe}_2$  の圧力誘起超伝導。(4) 結晶に反転対称性がなくても実現する  $\text{CePt}_3\text{Si}$  の超伝導状態。(3) と (4) が結びついた  $\text{UIr}$  を紹介する。結晶に反転対称性を持たず、かつ強磁性体の  $\text{UIr}$  において、磁気秩序温度がゼロになりかける寸前で (圧力 2.7 GPa 付近で) 超伝導が発現した。

[口頭 14]

摂動論的アプローチによる重い電子系超伝導体の研究

池田 浩章 : 京都大学大学院理学研究科

現在、強相関電子系における超伝導の発現機構は、磁気的な揺らぎを媒介にした機構であると認識されている。しかし、一般には磁気的な揺らぎが顕著でない場合でも異方的な超伝導は出現しており、また、特に多軌道の場合において、観測された最も顕著な磁気揺らぎが直接、異方的超伝導の主原因であるかどうかは分からない。したがって、顕著な磁気揺らぎに注目する考え方の適用には注意が必要である。例えば、 $\text{Sr}_2\text{RuO}_4$  の超伝導では  $p$  波スピン三重項状態が実現しているが、これは  $\alpha, \beta$  バンドに起因する  $Q = (2\pi/3, 2\pi/3)$  の顕著な磁気揺らぎを媒介とした超伝導ではなく、むしろ、高い状態密度を持つ  $\gamma$  バンドにおける超伝導であると考えられる。この  $\gamma$  バンドに起因する磁気揺らぎは、特に顕著な波数依存性は持たない。こうして、強相関電子系における超伝導発現機構は、単純に、顕著な揺らぎ、すなわち、運動量  $Q$  をもつ1つのボゾンの交換として表すことはできず、多体的相互作用の結果生じる準粒子間相互作用の波数依存性そのものが重要である。特に、フェルミ面の形、中でも、van Hove 点に近いなど、状態密度の高いフェルミ面が重要で、このことが個々の系における多様な相図の成因であると考えられる。このような観点から、相関の強い電子系の典型例である重い電子系における超伝導の発現機構について、3次摂動や FLEX 近似に基づいて超伝導の議論を行ない、さらに、反強磁性と超伝導の共存についても議論する。