

凝縮系理論グループ

Condensed Matter Theory Group

<http://cond.scphys.kyoto-u.ac.jp>

教授：川上則雄 准教授：池田隆介, 藤本聡 助教：池田浩章, 古賀昌久

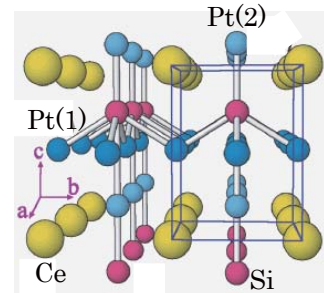
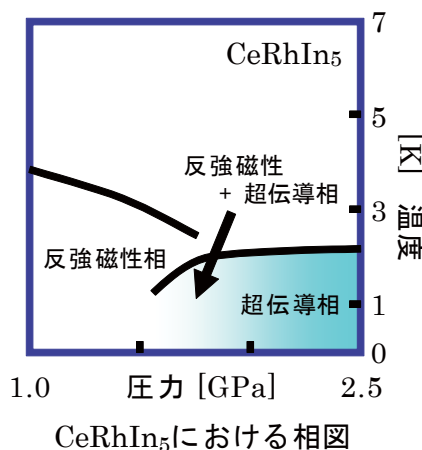
凝縮系理論グループでは、量子力学効果が巨視的スケールで現れる「凝縮系」の理論研究を行っています。特に、新奇な超伝導、超流動、強相関電子系、量子磁性体、ナノスケール量子系、レーザー冷却原子気体など、固体電子系からレーザー冷却系に至る幅広い分野を研究対象としています。以下に、最近の研究テーマをいくつか紹介します。

超伝導の理論研究の二本柱

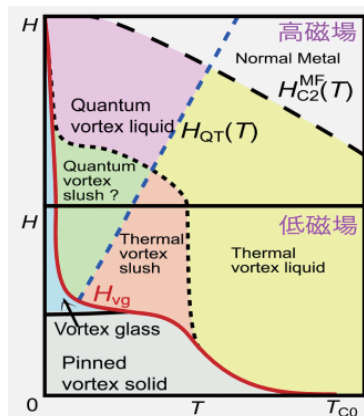
超伝導対称性（クーパー対状態）

銅酸化物高温超伝導体(HTSC)の発見以降、電子相関とフェルミ面の異方性から生まれる異方的な対状態を持つ超伝導体が次々に発見され、電子の多体効果に基づいた超伝導対状態発現のメカニズムが理論研究の対象となっています。以下、近年の中心課題として2つの例を挙げておきます。

- ・ 強磁性や反強磁性と超伝導との競合と共存
- ・ 結晶構造に空間反転対称性のない物質における超伝導対状態の研究



超伝導体 CePt_3Si の結晶構造



左：Bi(ピスマス)系HTSCが示す磁場中相図

下：有機物超伝導体 $\lambda\text{-(BETS)}_2\text{FeCl}_4$ で実現していると予想されるFFLO相

磁場下の超伝導と不均一な超伝導状態

一様磁場下においてHTSCが示す現象は、それまでの超伝導渦糸状態の理解を一変させました。そこでは低い凝縮エネルギーの結果、従来の超伝導体では顔を出さなかった様々な渦糸状態が磁場下の超伝導相図を支配することがわかってきました。また、重い電子系超伝導体、有機超伝導体、空間反転対称性のない超伝導体ではパウリ常磁性がもたらす Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov(FFLO)状態やそれに類する不均一渦糸状態の実現が近年期待されており、これらを含む磁場下の超伝導の総合的な研究を進めています。

