

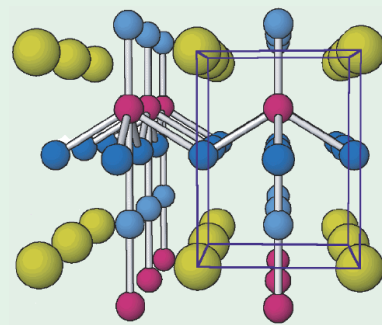
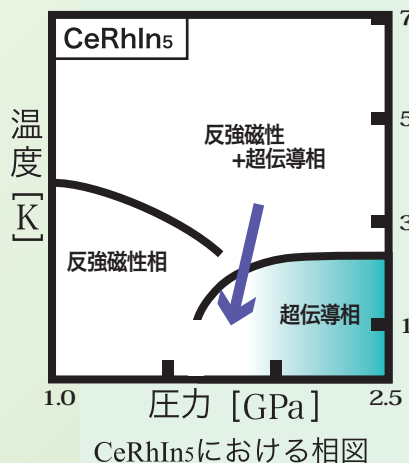
凝縮系理論グループでは、量子力学効果が巨視的スケールで現れる「凝縮系」の理論研究を行っています。特に新奇な超伝導、超流動、量子磁性といった現象を示す、強相関電子系、重い電子系、液体He(ヘリウム)、ナノスケール量子系、レーザー冷却原子気体など様々な系を研究対象としています。以下に、代表的な研究分野を紹介します。

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)

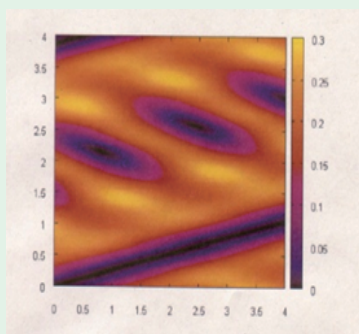
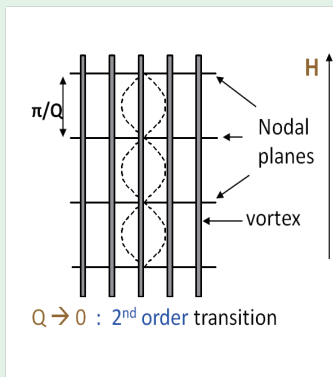
銅 酸化物高温超伝導体(HTSC)の発見以降、電子相関とフェルミ面の異方性から生まれる異方的な対状態を持つ超伝導体が次々に発見され、電子の多体効果に基づいた超伝導対状態発現のメカニズムが理論研究の対象となっています。以下、近年の中心課題として3つの例を挙げておきます。

- ・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
- ・鉄系超伝導



超伝導体CePt₃Siの結晶構造

磁場下の超伝導と不均一な超伝導状態



強いパウリ常磁性に起因する
2種類の新奇渦糸格子相

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。