

強相関物質に関する理論研究

工学研究科 材料・放射光工学専攻 菅 誠一郎

キーワード 遷移金属化合物、磁性材料、超伝導

研究概要

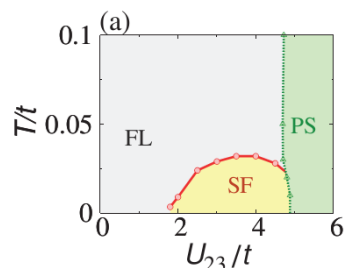
近年、トポロジーストに基づく新しい立場からの物質科学の研究が活発に行われている。一方、スーパーコンピュータの進歩により、数値計算による物性予測も可能になりつつある。我々はこの状況を背景にして、物性物理の基礎と応用に関する理論研究を行っている。特に、遷移金属化合物、および磁性材料が示す新奇な性質をミクロな視点から解明するための研究を行っている。また、量子シミュレータと見なされる光格子中の冷却原子系における新奇な超流動状態なども調べ、それを通して物質科学の難問にアタックする研究も行っている。以上の研究を通して、個々の現象を解明するとともに、その背後に横たわる普遍的性質の解明も視野に入れながら研究を行っている。

アピールポイント

理論研究の特徴は、問題に応じてフレキシブルに対応出来る事にある。近年、京コンピュータに代表されるスーパーコンピュータの発展は目覚ましく、それをフル活用するための様々なプログラムコードが公開されている。これにより、問題を定量的に解析し、物性予測を行う事も可能になりつつある。解析的手法とコンピュータをフル活用する数値計算を適宜組み合わせることで研究を進めている。

応用分野

遷移金属化合物での超伝導の研究。遷移金属磁性体でのスピン液体、マヨラナ粒子に関する研究。量子シミュレータとしての光格子中の冷却フェルミ原子に関する研究。量子ドット、量子細線の伝道現象など、ナノテクノロジーに関する理論研究。



光格子中の3成分斥力フェルミ原子系の相図. SF: 超流動, PS: 相分離, FL: フェルミ流体. 他の2種類の斥力比とフィリングは $U_{12}/U_{23}=0.1$, $N=1.44$.