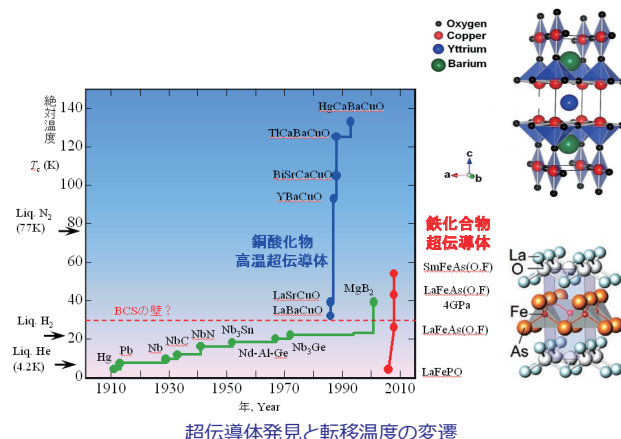


高温超伝導の仕組みを解明し、新原理の確立と 更に高温の新超伝導体開拓を目指す

<スタッフ> 田島 節子 教授、宮坂 茂樹 准教授、中島 正道 助教

通常絶対温度 10K 以下で起きる超伝導現象（電気抵抗がゼロになる現象）が、100K 以上の高温で見られる銅酸化物超伝導体は、発見から四半世紀たった今でも、その機構が解明されていません。従来の低温超伝導の理論を超える「新しい超伝導メカニズム」を確立することは、物性物理学の新しい地平を開拓するだけでなく、社会を一変させる室温超伝導体の開発につながります。

本研究室では、高温超伝導の機構解明を目指し、銅酸化物や鉄化合物超伝導体及びその周辺物質の結晶を作製し、真空紫外領域から遠赤外領域までの反射分光、テラヘルツ時間領域分光、ラマン散乱分光などによって、それらの電子状態の研究を行っています。特に、超伝導状態に移ると、光の全反射が起こり、光学スペクトルやラマン散乱スペクトルは劇的な変化を示します。そこで、これらスペクトルの詳細な温度依存性や物質依存性を測定し、超伝導エネルギーギャップの構造や超伝導前駆現象の有無などを調べています。



TOPICS1 最新研究トピックス

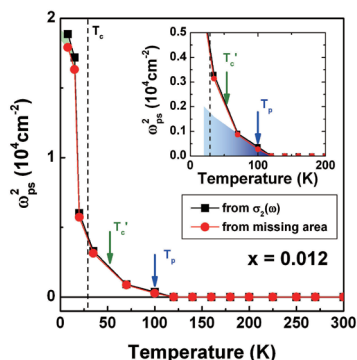
銅酸化物高温超伝導体の異常な 超伝導前駆現象の発見

銅酸化物超伝導体の光学反射スペクトルの詳細な解析から、超伝導転移温度 T_c の倍以上の高温で超伝導キャリアが現われはじめること、またその温度が T_c と逆相関することを見出しました。これにより、超伝導機構の理論モデルが絞られます。

TOPICS2 最新研究トピックス

銅酸化物高温超伝導体の異常な 面外乱れ効果の発見

銅酸化物超伝導体のラマン散乱分光から、伝導面外の乱れによる超伝導抑制効果が、特定の運動量空間にしか現れないことを見出しました。超伝導状態と常伝導状態とが入り混じった状態が実現している可能性を強く示唆しています。



光学スペクトルから求めた $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x)\text{O}_{6.6}$ の超伝導キャリア密度の温度依存性。超伝導転移温度 (T_c) より遥か高温 (T_p) から超伝導成分が出現することがわかった。

TOPICS3 最新研究トピックス

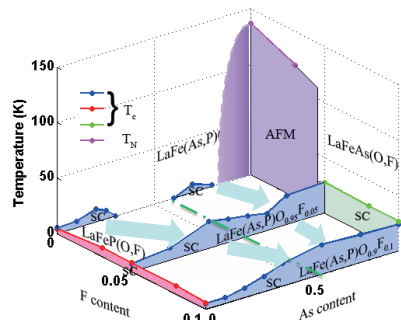
鉄化合物超伝導体における 二つの電子状態の発見

2008 年に発見された鉄化合物超伝導体について、さまざまな組成の物質を系統的に調べた結果、超伝導が出現する組成領域が二つあることを見出しました。それぞれの超伝導発現の仕組みが異なる可能性があります。

TOPICS4 最新研究トピックス

バナジウム酸化物の磁気・軌道秩序に 対する新規なランダムネス効果の発見

結晶にランダムネスを導入することにより、特殊な型の磁気・軌道秩序が出現すること、またキャリアドーピングにより 3 次元系でありながら 2 次元量子臨界性が出現することを見出しました。ランダムネスが物性の制御方法の一つとなることを示しました。



鉄系超伝導体 $\text{LaFe}(\text{As},\text{P})(\text{O},\text{F})$ の電子相図。
F 濃度を増加させると、二つの超伝導領域が合体していくことを発見。