

鳥取大学応用数理工学セミナー

高温超伝導の電子状態とメカニズム： 理論物質設計を目指して

日時 2015年11月12日(木) 10:30-11:20

場所 鳥取大学工学部大ゼミ室(大学院棟6階)

講師 榊原寛史(鳥取大学工学研究科機械宇宙工学専攻応用数理工学講座)

超伝導とは、電子の間に引力が働くことでクーパー対と呼ばれる電子対の凝縮が起こる現象である。超伝導は多くの単体金属で観測される等、今となってはありふれた現象であるが、1986年に発見された銅酸化物高温超伝導体は多体電子運動論・物質科学の両面からの特殊性を持ち、興味を集め続けている。

多体電子運動論の観点からの特殊性としては、通常の超伝導は格子振動(フォノン)が媒介するのに対し、銅酸化物高温超伝導は電子の磁気的な“揺らぎ”が媒介する。つまり、純粋な一種類の粒子からなる量子多体系の問題として完結するメカニズムを持つ。このような電子的メカニズムによる引力の場合、超伝導転移温度(T_c)は電子の運動エネルギーでスケールされる。これが銅酸化物高温超伝導体が100K以上の T_c を持つことの根本的な原因である。一方物質科学の観点からの特殊性としては、銅酸化物は光沢の少ないセラミックスであり、また“母物質”は絶縁体である。この母物質絶縁体に元素置換や酸素欠損などによってキャリアをドーピングすることで超伝導が得られる。銅酸化物高温超伝導体の発見以降30年近く T_c の記録は塗り替えられておらず、類似のメカニズムによる新超伝導体の探索がこの分野の課題である。

既存物質における現象の理解の一例として、第一原理バンド計算から導出した有効モデルを用いた多体計算によって高温超伝導体の T_c の物質依存性を良く再現できることが明らかになった[H. Sakakibara *et al.*, Phys. Rev. B 89, 224505]。発表では、第一原理バンド計算からのモデル導出方法の意義と、モデルを用いた高温超伝導現象の解析方法について改めて考察することで、新物質の理論予測の可能性について議論する。

世話人：小谷岳生・星健夫

(鳥取大学工学研究科機械宇宙工学専攻応用数理工学講座)

連絡先：hoshi@damp.tottori-u.ac.jp

最新情報：<http://www.damp.tottori-u.ac.jp/~hoshi/info/>