

凝縮系物理学ゼミナール

日時：5月14日（水）13：00～（開始時間に注意）

場所：理学部5号館 413号室

講演者：山下 穰 氏（物理第一教室 固体電子物性講座）

「二次元三角格子をもつ有機物 κ -(BEDT-TTF)₂Cu₂(CN)₃ の スピン液体状態における熱伝導率測定」

反強磁性的に相互作用する大きさ $1/2$ のスピンの二次元三角格子状に配置されたときの基底状態と最低エネルギー励起はどうか？この問題は非常に単純でありながら、三角格子という幾何学的なフラストレーションの為、いまだ理論的解決を見ない物性物理における大問題のひとつである。特に、スピンの絶対零度まで長距離秩序も持たず、励起に対するエネルギーギャップも持たないギャップレススピン液体が実現している可能性が Anderson により理論的に指摘され、本当にそのような状態が存在するのか注目を集めてきた。近年、この系を研究するためのモデル物質となりうる有機物 κ -(BEDT-TTF)₂Cu₂(CN)₃ が発見され、NMR による測定で 32 mK の極低温まで長距離秩序の無いスピン液体状態にあることが示された。これはスピン交換相互作用 J (250 K) のほぼ一万分の一であり、 J と比較して最も低温までスピン液体状態であることが示された物質である。今、このスピン液体状態におけるギャップの有無が大きな注目を集めている。

我々はこの問題を調べるため、希釈冷凍機を用いた熱伝導率測定によりスピン励起にギャップが存在するかどうかを調べている。熱伝導率測定はエントロピーを運ぶ励起だけを測定できるため、絶縁層にある銅の核比熱などの不純物の影響を受けないという大きな利点がある。

80 mK までの測定の結果、ギャップレスであったときに特徴的に現れる γT 項の存在は低温極限では見えず、0.5 K 程度の小さなギャップの存在が示された。さらにこの小さなギャップは磁場の影響をほとんど受けず、10 Tesla の磁場下でも 0.3 K 程度の大きさに留まっていることがわかった。

セミナーでは以上のような実験結果の報告と、その物理的解釈について議論を行う予定である。