

中 村 敏 和 (助 教 授)

A-1) 専門領域：物性物理学

A-2) 研究課題：

- a) 一次元 1/4-filled 系 EDT-TTF のSDW相の理解
- b) 遍歴 - 局在スピンの競合系の新規電子相の研究
- c) 二次元電子系における電荷局在状態の解明
- d) 導電性金属錯体 Pd(dmit)₂ の反強磁性磁気構造と磁気揺らぎ
- e) 分子性導体における新電子相の探索

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 擬一次元電子系の競合電子相は、物理の基本的かつ重要な問題を含有しており、その電子状態の理解すべく、世界の数多くの研究者が実験的、理論的に研究を行っている。なかでも、整合反強磁性相と高温からみられる電荷局在状態との関連は、電荷局在のメカニズムや基底状態の起源に迫る上で重要な意味を持っている。1/4-filled 系 EDT-TTF の¹H-NMR スピン-格子緩和時間を調べた結果、この系がSDW転移を起こすことがわかった。また、反強磁性相中にいわゆる sub-phase 転移に伴う明瞭なピークが観測され、このことは系が不整合SDWになっていることを強く示唆している。今後、¹H-NMR 吸収曲線の解析から反強磁性の磁気構造を調べるとともに、同位体置換試料による¹³C-NMR測定を行い、常磁性相における電荷局在状態について言及する。
- b) 電荷移動錯体や金属錯体などでは、対称性を異にした複数のスピンの自由度を持つものが存在し、複合物性、電子相の競合が期待される。これらの磁気的性質ならびに電子状態を調べている。一例として、電荷移動錯体(CPDT-STF)-(TCNQ)の磁性研究がある(京大工学部:御崎助教授との共同研究)。この系は二次元的な相互作用をもつドナー層と、一次的なカラム構造を為すアクセプター層が交互に積層した構造をとっている。これまでのEPRならびに¹H-NMR測定の結果、CPDT-STFに起因する電子が伝導を担い、TCNQ上の電子が局在しCurie的な磁性を示していることがわかった。Curie定数から見積もったスピンの濃度は、電荷移動量から期待される量に比較して極端に少なく、新しい電荷局在状態をとっている可能性がある。より電子密度の大きいサイトに対する¹³C-NMR測定を行うことにより、その電子構造を明らかにする。
- c) θ型と称される二次元電子系の電荷局在状態を、磁気的手法(磁化率、EPR、NMR)により調べている。二次元的なFermi面をもち安定な金属状態をもつと期待されているにもかかわらず、低温で絶縁体転移を起こす物質群がある。θ-(BEDT-TTF)₂CsZn(SCN)₄塩の低温絶縁相で顕著な磁化率、NMR緩和率の増大が観測され、新規な電荷秩序相が形成されていると考えられる。現在、これらの電子相の電荷状態に関してNMR吸収線形を調べている(この塩に関しては、学習院大学:高橋教授との共同研究)。現在、この異常磁性相の起源を系統的に理解するために、一連の物質群に対し引き続き研究を行っている。
- d) 導電性金属錯体Pd(dmit)₂は強い二量化によるバンド交差のために、圧力印加により多彩な電子状態を取ることが知られている。電子の波動関数の対称性により反強磁性磁気構造が異なることが、米満らにより理論的考察により示唆されている。我々はESRおよびNMRによる反強磁性相の研究を行っている(理研:加藤博士との共同研究)。これまでに、系統的な反強磁性状態の現象論的理解は進み、現在単結晶試料による極端条件下におけるNMR

測定の準備を行っている。

e) 分子性導体における新電子相を探索するために 興味深い新規な系に対して微視的な観点から測定を行っている。

B-2) 国際会議のプロシーディングス

T. NAKAMURA, W. MINAGAWA, R. KINAMI, Y. KONISHI and T. TAKAHASHI, “Low-Temperature Electronic States in θ -(BEDT-TTF)₂RbZn(SCN)₄: Competition of Different Ground States,” *Synth. Met.* **103**, 1898-1899 (1999).

T. NAKAMURA, T. TAKAHASHI, M. TANIGUCHI, Y. MISAKI and K. TANAKA, “Magnetic Properties of a New Two-Chain Organic Conductor: (CPDT-STF)-TCNQ,” *Synth. Met.* **103**, 1900-1900 (1999).

K. KODAMA, T. NAKAMURA, T. TAKAHASHI, E. OJIMA and H. KOBAYASHI, “Metal-insulator transition in α -(BEDT-TSeF)₂I₃ and α -(BEDT-TTF)₂I₃,” *Synth. Met.* **103**, 1963-1964 (1999).

T. NAKAMURA, H. YAMANE, T. TAKAHASHI, S. AONUMA and R. KATO, “ESR and NMR Investigation of β' -R₄Z[Pd(dmit)₂]₂,” *Synth. Met.* **103**, 2142-2142 (1999).

M. HISANO, T. NAKAMURA, T. TAKAHASHI and G. SAITO, “SDW wave number and charge localization in (TMTTF)₂-Br: ¹H-NMR investigation,” *Synth. Met.* **103**, 2195-2195 (1999).

M. YAMANE, T. NAKAMURA, T. TAKAHASHI, S. AONUMA, R. KATO and H. SAWA, “Impurity effect on the spin-Peierls state of (DMe-DCNQI)₂Cu_xLi_{1-x},” *Synth. Met.* **103**, 2196-2196 (1999).

Y. NISHIO, Y. NIHEI, M. TAMURA, K. KAJITA, T. NAKAMURA and T. TAKAHASHI, “Specific heat and metal-insulator transition of (BEDT-TTF)₂MZn(SCN)₄ (M = Cs, Rb),” *Synth. Met.* **103**, 1907-1908 (1999).

B-4) 招待講演

T. NAKAMURA, “Metal-Insulator Transition in Highly-Correlated Organic Compounds: θ -(BEDT-TTF)₂RbZn(SCN)₄,” 4th International Symposium on Advanced Physical Fields: Quantum Phenomena in Advanced Materials at High Magnetic Fields, Tsukuba (Japan), March 1999.

B-7) 他大学での講義、客員

名古屋大学理学部, 「物性化学 I」, 1999 年 10 月 - 2000 年 3 月.

C) 研究活動の課題と展望

本グループでは, 分子性導体の電子構造 (磁性, 電荷) を主に微視的な手法 (NMR, ESR) により明らかにしている。着任から 1 年が経ち 1 台目の NMR 分光器も立ち上がった。現在二台目の分光器を立ち上げ中である。分子性導体における未解決な問題を理解するとともに, 一連の分子性導体の磁氣的, 電氣的性質を調べ, 分子性導体における新しい電子相, 新機能を持った物質群を探索する。