

中村敏和(准教授)(1998年6月1日着任)

A-1) 専門領域：物性物理学

A-2) 研究課題：

- a) NMR 法による有機導体・低次元スピン系の電子状態理解
- b) 導電性・磁性非晶性分子性物質の電子状態研究
- c) パルスおよび高周波 ESR を用いたスピン科学研究の新しい展開

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 有機導体・導電性分子性固体・低次元スピン系の特異な電子状態に興味を持ち、微視的な観点からその電子状態やスピン・電荷ダイナミクスを明らかにするため NMR 測定を行っている。吸収線の温度依存性・異方性ならびにスピン格子緩和率 T_1^{-1} 、スピンエコー緩和 (T_{2G}^{-1} , T_{2L}^{-1}) を測定すると共に詳細な解析を行っている。1/4-filled 一次元電子系 TMTTF 塩は、同一の結晶構造を持ちながら近接した温度・圧力領域に種々の電子相が競合しており、非常に興味を持たれている。この系の競合電子相の起源に迫るために、高圧力下の測定ならびに新規の塩を作成し、電荷秩序相および基底状態に対する研究を行っている。この他、二次元電荷秩序系やディラック粒子系に対しても研究を行っている。
- b) 上記の結晶性分子性固体研究のほかに、種々の導電性・磁性自己組織化系に対する研究も行っている。東大工・ERATO-SORST の相田グループからヨウ素酸化により電気伝導性を示すヘキサベンゾコロネン (HBC) ナノチューブが開発された。我々は HBC ナノチューブの電子状態を磁気共鳴測定法により調べている。ヨウ素をドーブすると、スピンを持ったキャリアが生成し高い伝導性を持っていることが分かる。 ^1H NMR スピン格子緩和時間 T_1 は、極低温で非常に遅くなり量子極限状態に入っているものと考えられる。これは幾何学的かつ電子状態的に特異な構造を持つスピン系に由来するものと考えている。この他、同グループが開発したヘリカル磁性体や、分子研江グループが開発した自己組織化 Cu, Ni 錯体の磁性研究も行っている。
- c) 分子研所有のパルスおよび高周波 ESR を用いて、高分解能 ESR・高エネルギー特性を利用した複雑なスピン構造の決定、多周波領域にわたるスピンダイナミクス計測といった種々な点から、スピン科学研究展開を行っている。今後さらに、当該グループだけでなく所外の ESR コミュニティーと連携を取り、パルス・高周波 ESR の新たな可能性や研究展開を議論し、大学共同利用機関である分子研からのスピン科学の情報発信を行っていく。

B-1) 学術論文

K. MAEDA, T. HARA, K. FURUKAWA and T. NAKAMURA, "Multi-Frequency ESR Studies on Low-Dimensional Antiferromagnets, ζ -(BEDT-TTF) $_2$ PF $_6$ (THF) and γ -(BEDT-TTF) $_2$ PF $_6$," *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **81**, 84–90 (2008).

H. M. YAMAMOTO, Y. KOSAKA, R. MAEDA, J. YAMAURA, A. NAKAO, T. NAKAMURA and R. KATO, "Supramolecular Insulating Networks Sheathing Conducting Nanowires Based on Organic Radical Cations," *ACS Nano* **2**, 143–155 (2008).

M. ITOI, C. ARAKI, M. HEDO, Y. UWATOKO and T. NAKAMURA, "Anomalously Wide Superconducting Phase of One-Dimensional Organic Conductor (TMTTF) $_2$ SbF $_6$," *J. Phys. Soc. Jpn.* **77**, 023701 (4 pages) (2008).

T. HARA, K. FURUKAWA, T. NAKAMURA, Y. YAMAMOTO, A. KOSAKA, W. JIN, T. FUKUSHIMA and T. AIDA, "Possible One-Dimensional Helical Conductor: Hexa-*peri*-hexabenzocoronene Nanotube," *J. Phys. Soc. Jpn.* **77**, 034710 (6 pages) (2008).

R. CHIBA, K. HIRAKI, T. TAKAHASHI, H. M. YAMAMOTO and T. NAKAMURA, "Charge Disproportionation and Dynamics in θ -(BEDT-TTF)₂CsZn(SCN)₄," *Phys. Rev. B* **77**, 115113 (10 pages) (2008).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

F. IWASE, K. SUGIURA, K. FURUKAWA and T. NAKAMURA, "¹³C NMR Study of the Chemical Pressure Effect in (TMTTF)₂[(AsF₆)_x(SbF₆)_{1-x}] ($x \sim 0.5$)," *J. Phys.: Conf. Series B* **132**, 012015 (4 pages) (2008).

B-3) 総説, 著書

古川 貢, 中村敏和, 「W-band ESR による分子性固体の物性研究」*日本赤外線学会誌* **16**, No.2特集「ミリ波, テラヘルツ, 赤外分光の物性応用」40-44 (2007).

中村敏和, 古川 貢, 「光誘起相転移・光誘起現象の観点から迫る分子性固体」*レーザー研究* **36**, No.6特集「光誘起相転移とその計測技術」339-342 (2008).

荒木千恵子, 上床美也, 糸井充穂, 辺土正人, 中村敏和, 「超高压下における(TMTTF)₂SbF₆の異常超伝導—擬一次元有機導体の新規な相図の提案—」*固体物理* **43**, No.7, 409-418 (2008).

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

日本物理学会領域7世話人 (2000-2001).

日本物理学会代議員 (2001-2003).

日本物理学会名古屋支部委員 (2001-2007).

日本化学会実験化学講座編集委員会委員 (2002).

電子スピンサイエンス学会担当理事 (2004-2006).

電子スピンサイエンス学会運営理事 (2006-).

Asia-Pacific EPR/ESR Society, Secretary/Treasure (2004-2008).

東京大学物性研究所物質合成・設備共同利用委員会委員 (2005-2007).

学会の組織委員等

Asia-Pacific EPR/ESR Symposium 2006, Novosibirsk, Russia, International Organizing Committee (2006).

分子構造総合討論会2006 (静岡) プログラム委員 (2006).

A Joint Conference of the International Symposium on Electron Spin Science and the 46th Annual Meeting of the Society of Electron Spin Science and Technology (ISESS-SEST2007) Shizuoka, Japan Organizing Committee (2007).

Asia Pacific EPR Society—EPR Symposium 2008, Cairns, Queensland, Australia, International Advisory Committee (2008).

学会誌編集委員

電子スピンサイエンス学会編集委員 (2003).

電子スピンサイエンス学会編集委員長 (2004-2005).

電子スピンサイエンス学会編集アドバイザー (2006-).

B-8) 大学での講義，客員

総合研究大学院大学物理科学研究科，「電子状態動力学・分子エネルギー変換」2008年12月15日-17日.

B-10) 競争的資金

基盤研究(B)，「低次元系の特異な電子相を利用したデバイス創製ならびにスピンドYNAMIX研究」中村敏和 (2008年-2011年).

特定領域研究「100テスラ領域の強磁場スピン科学」公募班「シアロバクテリア由来光化学II複合体の高磁場ESRによる研究」中村敏和 (2008年-2009年).

特定領域研究「分子導体における電荷の遍歴性と局在性の研究」代表者 薬師久弥(中村敏和は準代表者で実質独立) (2003年-2007年).

基盤研究(C)(2)，「一次元有機導体の逐次SDW転移における電子状態の解明」中村敏和 (2001年-2003年).

特定領域研究(B)，「NMRによる遍歴-局在複合スピン系の微視的研究：新電子相の開拓」中村敏和 (1999年-2001年).

特定領域研究(A)(2)，集積型金属錯体，「dmit系金属錯体の微視的研究：磁気構造と電荷局在状態」中村敏和 (1999年).

奨励研究(A)，「有機導体におけるFermi液体-Wigner結晶転移の可能性」中村敏和 (1998年-1999年).

C) 研究活動の課題と展望

本グループでは、分子性固体の電子状態(磁性、導電性)を主に微視的な手法(ESR, NMR)により明らかにしている。有機導体に対して研究をもとに強相関低次元電子系の未解決な問題の解明を行うとともに、新規な分子性物質の新しい電子相・新機能を探索している。また、多周波(X-, Q-, W-bands)・パルスESRを用いた他に類を見ないESR分光測定を行い、分子性導体など種々の機能性物質に対して電子状態やスピン構造に関する研究を行うと同時に、ESR測定を中心に多数の協力研究・共同研究を受け入れ、最先端のESR測定研究の展開を全世界に発信している。今後は高圧下・極低温下といった極端条件での測定システム構築を行うとともに、物質科学における磁気共鳴研究のあらたな展開を行っていく。