

電子物性研究部門

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，物質科学

A-2) 研究課題：

- a) 磁気共鳴法による有機導体・低次元スピン系の電子状態理解
- b) 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・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に磁気共鳴測定を行っている。一次元電子系の競合電子相の起源に迫るために，4 GPa に迫る系統的な超高压力下の NMR 測定ならびにパルス ESR を行い，リエントラント反強磁性相や量子臨界点の是非，電荷秩序相と基底状態の相関について研究を行っている。この他，新規な自己ドーブ型有機導体の強磁場 ESR を用いた研究，新規な金属錯体や導電性分子物質に関する微視的研究も行っている。
- b) 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。本年度は Q-band の多重パルスシステムも稼働した。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

S. JIN, K. FURUKAWA, M. ADDICOAT, L. CHEN, S. TAKAHASHI, S. IRLE, T. NAKAMURA and D. JIANG, "Large Pore Donor–Acceptor Covalent Organic Frameworks," *Chem. Sci.* **4**, 4505–4511 (2013).

Y. FUNASAKO, T. INAGAKI, T. MOCHIDA, T. SAKURAI, H. OHTA, K. FURUKAWA and T. NAKAMURA, "Organometallic Ionic Liquids from Octamethylferrocenium Cations. Preparation, Thermal Properties, Crystal Structures, and Magnetic Properties," *Dalton Trans.* **42**, 8317–8327 (2013).

S. JIN, X. DING, X. FENG, M. SUPUR, K. FURUKAWA, S. TAKAHASHI, M. ADDICOAT, M. E. EL-KHOULY, T. NAKAMURA, S. IRLE, S. FUKUZUMI, A. NAGAI and D. JIANG, "Charge Dynamics in A Donor–Acceptor Covalent Organic Framework with Periodically Ordered Bicontinuous Heterojunctions," *Angew. Chem., Int. Ed.* **52**, 2017–2021 (2013).

Y. MORINAKA, S. SATO, A. WAKAMIYA, H. NIKAWA, N. MIZOROGI, F. TANABE, M. MURATA, K. KOMATSU, K. FURUKAWA, T. KATO, S. NAGASE, T. AKASAKA and Y. MURATA, "X-Ray Observation of a Helium Atom and Placing a Nitrogen Atom Inside He@C₆₀ and He@C₇₀," *Nat. Commun.* **4**, 1554 (5 pages) (2013).

B-6) 受賞, 表彰

古川 貢, 電子スピンスイエンズ学会奨励賞 (2012).

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, 2013–).

日本化学会実験化学講座編集委員会委員 (2002).

電子スピンスイエンズ学会担当理事 (2004–2005).

電子スピンスイエンズ学会運営理事 (2006–2011).

アジア環太平洋EPR/ESR学会(Asia-Pacific EPR/ESR Society) 秘書 / 財務 (2004–2008), 日本代表 (2010–).

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).

第3回分子科学討論会 2009(名古屋)プログラム委員 (2009).

第49回電子スピンスイエンズ学会年会(名古屋)プログラム委員 (2010).

Asia Pacific EPR/ESR Symposium 2012, Oct. 11th–15th, 2012, Beijing, China, International Organizing Committee (2012).

Asia Pacific EPR/ESR Symposium 2014, Nov. 12th–16th, 2014, Nara, Japan, Program Chair (Program Committee) (2014).

文部科学省, 学術振興会, 大学共同利用機関等の委員等

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).

東京大学物性研究所物質設計評価施設運営委員会委員 (2011–2013).

学会誌編集委員

電子スピンスイエンズ学会編集委員 (2003).

電子スピンスイエンズ学会編集委員長 (2004–2005).

電子スピンスイエンズ学会編集アドバイザー (2006–).

B-8) 大学での講義, 客員

学習院大学理学部物理学科, 「基礎化学」2013年前期.

学習院大学大学院理学研究科, 「物性物理学Ⅱ」2013年前期.

総合研究大学院大学物理科学研究科, 「機能物性科学」2013年5月7日–6月18日.

名古屋大学大学院工学研究科, 「応用物理学特論」2013年11月11日–13日.

B-10) 競争的資金

科研費基盤研究(B),「先端磁気共鳴計測による電子対相関の解明」中村敏和(2013年-2015年).

科研費挑戦的萌芽研究,「パルスESRによる距離計測技術を用いたプリオン凝集体構造の解明」中村敏和(2012年-2013年).

科研費基盤研究(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).

科研費特定領域研究「100テスラ領域の強磁場スピン科学」(公募研究)「シアノ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).

科研費特定領域研究,「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).

科研費基盤研究(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).

科研費挑戦的萌芽研究,「機能性物質の時間分解ESRイメージング研究」古川貢(2011年-2013年).

科研費若手研究(A),「次世代太陽光エネルギー”希土類色素増感太陽電池”のスピンドYNAMIX研究」古川貢(2009年-2011年).

科研費新学術領域研究(研究領域提案型)「分子自由度が拓く新物質科学」公募班「光誘起機能性材料のアドバンスドESRによるスピンドYNAMIX研究」古川貢(2009年-2010年).

科研費若手研究(B),「色素増感太陽電池の光電変換特性とスピンドYNAMIXの相関」古川貢(2006年-2008年).

科研費若手研究(B),「セミマクロスコピックスケールの巨大磁気モーメントイメージング」古川貢(2004年-2005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。有機導体など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、生体関連試料を含む分子性物質の機能性に関する研究を行っている。多周波ESR(X-, Q-, W-bands)・パルス二重共鳴法(ELDOR, ENDOR)を用いた他に類を見ない磁気共鳴分光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、分子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。