

3-6 相関領域研究系

相関分子科学第一研究部門

井 上 克 也 (助教授)

A-1) 専門領域：固体物性化学

A-2) 研究課題：

- a) 不斉構造を持つ分子磁性体の構築とその物性に関する研究
- b) 高スピン π -共役ポリニトロキシドラジカルを配位子とする遷移金属錯体の合成と物性に関する研究
- c) 有機ラジカル結晶による新しいスピン系の合成とその磁気構造解明研究

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 不斉構造を持つ分子磁性体の構築とその物性に関する研究: 特異な磁気光学現象が予測されている不斉な磁気構造を有する透明な磁性体の構築研究を行った。キラル置換基を有する有機ニトロキシルラジカルを合成し、マンガンの2価イオンと自己集合組織化させることにより1次元の不斉構造を有するフェリ, およびメタ磁性体の構築に成功した。また, 不斉3次元構造の設計を行うことにより, 最近ではさらに高い転移温度を有する3次元不斉磁性体の構築にも成功している。今後, これらの不斉磁性体の光学測定を行い, 磁気光学現象について研究を行う。
- b) 高スピン π -共役ポリニトロキシドラジカルを配位子とする遷移金属錯体の合成と物性に関する研究: 高スピン有機ラジカルと遷移金属イオンの自己集合組織化を用いた分子磁性体の構築研究では, 様々な次元性を有する錯体が得られている。これらの錯体は, その磁気構造の次元性に対応した磁性の異方性を示す。1次元および3次元錯体の磁気異方性の研究を行うことにより, 詳細な磁気構造を解析した。
- c) 分子の多様性を生かし, エキゾチックな磁性発現が期待される量子スピン系の合成を行っている。強磁性相互作用で結ばれた $S = 1/2$ ダイマーの反強磁性二次元格子系で磁化プラトーを観測した。またフラストレーションのある二重鎖化合物で初めてエネルギーギャップの存在を観測した。前例のない $S = 1$ の梯子格子の合成に成功し, 観測された非自明な磁化プラトーについて多角的な実験・解析を進めている。このほか混合スピン系など種々のスピン系の構築および磁気測定を行っている。

B-1) 学術論文

K. INOUE, H. IMAI, P. S. GHALSASI, K. KIKUCHI, M. OHBA, H. OKAWA and J. V. YAKHMI, "A Chiral Molecule-Based Three-dimensional Ferrimagnet with High T_C of 53 K," *Angew. Chem., Int. Ed.* **40**, 4242 (2001).

Y. HOSOKOSHI, K. KATOH, K. INOUE and T. GOTO, "Approach to a Single-component Ferrimagnetism by Organic Radical Crystals," *J. Am. Chem. Soc.* **123**, 7921 (2001).

M. TANAKA, Y. HOSOKOSHI, A. S. MARKOSYAN, H. IWAMURA and K. INOUE, "Magnetic Properties of Layered Complexes $[M(hfac)_2]_3 \cdot (R)_2$, $M = Mn(II)$ and $Cu(II)$, with Trisnitroxide Radicals Having Various Metal-Radical Exchange Interactions," *J. Phys.: Condens. Matter* **13**, 7429 (2001).

H. KUMAGAI, M. AKITA-TANAKA, K. INOUE and M. KURMOO, "Hydrothermal synthesis and characterization of a new 3D-network containing the versatile *cis,cis*-cyclohexane-1,3,5-tricarboxylate," *J. Mater. Chem.* **11**, 2146 (2001).

K. ADACHI, S. KAWATA, MD. K. KABIR, H. KUMAGAI, K. INOUE and S. KITAGAWA, "Design and Construction of Coordination Polymers Based on the Topological Property of the Multidentate Ligand," *Chem. Lett.* 50 (2001).

H. SAKIYAMA, R. ITO, H. KUMAGAI, K. INOUE, M. SAKAMOTO, Y. NISHIDA and M. YAMASAKI, "Dinuclear Cobalt(II) Complexes of an Acyclic Phenol-Based Dinucleating Ligand with Four Methoxyethyl Chelating Arms - First Magnetic Analyses in an Axially Distorted Octahedral Field," *Eur. J. Inorg. Chem.* 2027 (2001).

A. S. OVCHINNIKOV, I. G. BOSTREM, V. E. SYNITSYN, N. V. BARANOV and K. INOUE, "The ground state properties of one-dimensional heterospin chain (5/2, 1/2, 1/2) with alternating exchange," *J. Phys.: Condens. Matter* **13**, 5221 (2001).

S. AONUMA, H. CASELLAS, C. FAULMANN, B. G. DE BONNEVAL, I. Malfant, P. CASSOUX, P. G. LACROIX, Y. HOSOKOSHI and K. INOUE, "Structure and Properties of Novel M(dmit)₂ Salts with the Me₃N-TEMPO Radical (Me₃N-TEMPO = *N,N,N*-trimethyl(1-oxyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)ammonium)," *J. Mater. Chem.* **11**, 337 (2001).

H. SAKIYAMA, A. SUGAWARA, M. SAKAMOTO, K. UNOURA, K. INOUE and M. YAMASAKI, "Manganese(II) complexes of an acyclic phenol-based dinucleating ligand with four methoxyethyl chelating arms: synthesis, structure, magnetism and electrochemistry," *Inorg. Chim. Acta* **310**, 163 (2000).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

K. INOUE, H. KUMAGAI and A. S. MARKOSYAN, "Synthesis of asymmetric one-dimensional molecular-based magnets," *Synth. Met.* **121**, 1772-1773 (2001).

K. INOUE, A. S. MARKOSYAN, H. KUMAGAI and P. S. GHALSASI, "Synthesis and Magnetic Properties of Chiral Molecule Based Magnets," *Materials Science Forum* **373-376**, 449-452 (2001).

T. GOTO, M. I. BARTASHEVICH, Y. HOSOKOSHI, K. KATO and K. INOUE, "Observation of a magnetization plateau of 1/4 in a novel double-spin chain of ferromagnetic dimers formed by organic tetraradicals," *Physica B* **294-295**, 43-46 (2001).

P. S. GHALSASI, K. INOUE, S. D. SAMANT and J. V. YAKHMI, "A complex of a chiral substituent-based nitroxide triradical having two chiral centers with Mn(hfac)₂," *Polyhedron* **20**, 1495-1498 (2001).

H. KUMAGAI, Y. HOSOKOSHI, A. S. MARKOSYAN and K. INOUE, "Synthesis, structure and magnetic properties of bis(hexafluoroacetylacetonato)Mn(II) complex with a novel triplet organic radical, 4-*N-tert*-butylaminoxyl-4'-nitronylnitroxyl-biphenyl," *Polyhedron* **20**, 1329-1333 (2001).

K. MUKAI, S. JINNO, Y. SHIMOBÉ, N. AZUMA, Y. HOSOKOSHI, K. INOUE, M. TANIGUCHI and Y. MISAKI, "Syntheses and properties of genuine organic magnetic conductors: (1:1) and (1:2) salts of ethyl-pyridinium-substituted verdazyl radicals with TCNQ," *Polyhedron* **20**, 1537 (2001).

Y. HOSOKOSHI, K. KATOH, A. S. MARKOSYAN and K. INOUE, "Magnetic properties of organic spin ladder systems," *Synth. Met.* **121**, 1838 (2001).

S. AONUMA, H. CASELLAS, C. FAULMANN, B. G. DE BONNEVAL, I. Malfant, P. G. LACROIX, P. CASSOUX, Y. HOSOKOSHI and K. INOUE, "Structure and properties of M(dmit)₂ salts of cations with a magnetic nitroxide," *Synth. Met.* **120**, 993 (2001).

I. S. DUBENCO, I. Y. GAIDUKOVA, K. INOUE, A. S. MARKOSYAN and V. E. RODIMIN, “Instability of Co Magnetism and Magnetoelastic Properties of the (Ho, Y)Co₃ Compounds,” *Materials Science Forum* **373-376**, 633-636 (2001).

V. G. PLESCHOV, N. V. BARANOV, A. N. TITOV, K. INOUE, M. I. BARTASHEVICH and T. GOTO, “ Magnetic Properties of Cr-Intercalated TiSe₂,” *J. Alloys Compd.* **320**, 13-17 (2001).

N. V. BARANOV, T. GOTO, Y. HOSOKOSHI, K. INOUE, F. IWAHORI and N. V. MUSHNIKOV, “ Magnetic Viscosity at the Metamagnetic Phase Transition in Organic MnII(hfac)₂ Compound with the One-Dimensional Chain Structure,” *Materials Science Forum* **373-376**, 441-444 (2001).

B-3) 総説、著書

K. INOUE, “Nitroxide Radical-Metal-Based Molecular Magnets,” *π-Electron Magnetism-From Molecules to Magnetic Materials-, Structure & Bonding*, J. Veciana, Ed., Springer-Verlag, **100**, 61-91 (2001).

H. IWAMURA and K. INOUE, “Magnetic Ordering in Metal Coordination Complexes with Aminoxyl Radicals,” *Magnetism: Molecules to Materials II, Molecule-Based Materials*, J. S. Miller and M. Drillon, Eds., Wiley-VCH, 61-108 (2001).

M. K. KABIR, N. MIYAZAKI, S. KAWATA, K. ADACHI, H. KUMAGAI, K. INOUE, S. KITAGAWA, K. IJIMA and M. KATADA, “Novel layered structures constructed from iron-chloranilate compounds,” *Coord. Chem. Rev.* **198**, 157-169 (2000).

B-5) 受賞、表彰

井上克也, 井上研究奨励賞(1995).

井上克也, 分子科学研究奨励森野基金(1997).

C) 研究活動の課題と展望

不斉磁気構造を持つ分子磁性体の構築に世界で初めて成功した。この磁性体は“ 磁気不斉二色性 ”と呼ばれる特異な磁気光学効果を持つと予想されているので、今後、これらの不斉磁性体について光学測定を行い、磁気光学効果について調べる予定である。