

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：

- 高スピン - 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
- 新規高スピン有機ラジカルの合成研究
- 有機ラジカル結晶の磁気構造解明研究

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- 高スピン - 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：高次元の磁気構造を持つ分子磁石の新しい構築手法として、高スピン有機ラジカルを遷移金属錯体を介して自己組織化するという方法を提案した。この手法に従い一次元、二次元、さらには三次元の磁気構造を持つ分子磁石の構築および構造解析に成功した。また不斉なラジカルを配位子として用いた場合、不斉な分子磁石の構築することができる。不斉分子磁性体の磁気光学効果についても研究を進める。
- 新規高スピン有機ラジカルの合成研究：安定ラジカル置換基としてよく知られているニトロキシド基、およびニトロニルニトロキシド基を持つポリラジカルを合成し、構造および分子内強磁性的相互作用についても詳細に調べた。またフェニル骨格に置換基を導入することによりラジカル置換基との角度を変化させ、スピン間相互作用の大きさとスピンの非局在化との関係解明を進めている。
- 有機ラジカル結晶の磁気構造解明研究：低次元ハイゼンベルグ反強磁性体、いわゆる量子スピン系のエキゾチックな磁性解明を目指し、理想的なハイゼンベルグスピンである有機ラジカルを構成単位とし、強磁性および反強磁性相互作用を一次元あるいは二次元的に配置した種々のスピン系の構築および磁性測定を行っている。S=1を形成するピラジカルのラジカル対の一方のみを反強磁性的に結合させた半梯子格子など新しい格子系を作成している。

B-1) 学術論文

H. KUMAGAI and K. INOUE, "A Chiral Molecular based Metamagnet Prepared from Manganese Ions and a Chiral Triplet Organic Radical as a Bridging Ligand," *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* **38**, 1601-1603 (1999).

F. IWAHORI, K. INOUE and H. IWAMURA, "Mn(II)-Induced Formation and Structural Elucidation of a [3+3] Benzene-Dimer Derivative from *m*-Phenylenebis(*N*-*tert*-butylaminoxyl)," *J. Am. Chem. Soc.* **121**, 7264-7265 (1999).

S. HAYAMI and K. INOUE, "Structure and Magnetic Property of the Organic Triradical with Triazine Skeleton; 2,4,6-Tris{*p*-(*N*-oxy-*N*-*tert*-butylamino)phenyl}triazine," *Chem. Lett.* 545-546 (1999).

Y. HOSOKOSHI, Y. NAKAZAWA, K. INOUE, K. TAKIZAWA, H. NAKANO, M. TAKAHASHI and T. GOTO, "Magnetic properties of low dimensional quantum spin systems made of stable organic biradicals PNNNO, F₂PNNNO and PIMNO," *Phys. Rev. B* **60**, 12924-12932 (1999).

- A. S. MARKOSYAN, Y. HOSOKOSHI and K. INOUE**, "Influence of the thermal excitations of the ferrimagnetic ($-1/2, 5/2, -1/2$) linear trimer on the paramagnetic behavior of the layered metal-radical complex $\{\text{Mn}(\text{hfac})_2\}_3(\text{RD})_{2-n}\text{-C}_7\text{H}_{16}$," *Phys. Lett. A* **261**, 212-216 (1999).
- Y. HOSOKOSHI, K. KATOH, K. INOUE and T. GOTO**, "Construction of a Quantum-Spin System of $S = 1/2$ Antiferromagnetic Chain with the Next-Nearest-Neighbor Interactions," *J. Phys. Soc. Jpn.* **68**, 2910-2913 (1999).
- A. S. MARKOSYAN, H. IWAMURA and K. INOUE**, "Magnetic Behavior of the Ferrimagnetic ($1/2, 5/2, 1/2$) Linear Trimer in Complex of $\text{Mn}(\text{hfac})_2$ with Bis- and Trisnitroxide Radicals," *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **334**, 549-568 (1999).
- H. KUMAGAI and K. INOUE**, "Synthesis and Characterization of a Chiral Molecule-based Metamagnet Made by a Chiral Triplet Organic Radical and Transition Metal Ion," *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **334**, 487-496 (1999).
- S. HAYAMI, K. INOUE and Y. MAEDA**, "Structures and Magnetic Properties of Binuclear Iron(III) Spin-Crossover Complexes," *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **335**, 1285-1294 (1999).
- F. IWAHORI, K. INOUE and H. IWAMURA**, "Synthesis and Magnetic Properties of Bis(hexafluoroacetylacetonato)-copper(II) Complex with 5-Bromo-1,3-Phenylenebis(*N-tert*-butylaminoxyl) as a Bridging Ligand," *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **334**, 533-538 (1999).
- Y. HOSOKOSHI, K. SUZUKI, K. INOUE and H. IWAMURA**, "Pressure effect on Mn complexes of bisaminoxyl radicals," *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **334**, 511-520 (1999).
- Y. HOSOKOSHI and K. INOUE**, "Pressure effects on organic radicals with ferromagnetic and antiferromagnetic interactions," *Synth. Met.* **103**, 2323-2324 (1999).
- I. S. DUBENKO, I. YU. GAIDUKOVA, Y. HOSOKOSHI, K. INOUE and A. S. MARKOSYAN**, "Concentration and Pressure Dependence of Magnetic Ordering in $\text{Y}(\text{Mn}_{1-x}\text{Me}_x)_2$ Compounds with $\text{Me} = \text{Al, Fe and Ni}$," *J. Magn. Magn. Mater.* **195**, 687-691 (1999).
- I. S. DUBENKO, I. YU. GAIDUKOVA, Y. HOSOKOSHI, K. INOUE and A. S. MARKOSYAN**, "The magnetic phase diagram and the effect of pressure on the magnetic properties of the $\text{Y}_{1-x}\text{Gd}_x\text{Mn}_2$ intermetallic compounds," *J. Phys.: Condens. Matter* **11**, 2937-2953 (1999).
- M. MANAGO, S. HAYAMI, Y. YANO, K. INOUE, R. NAKATA, A. ISHIDA and Y. MAEDA**, "Valence Delocalization and Crystal Structure of $[\text{Fe}_3\text{O}(\text{pazo})_6(\text{py})_3]\text{japy}$: An Example of the Mixed Valence Delocalization between Two Iron Atoms," *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **72**, 2229-2234 (1999).
- M. MITO, T. KAWAE, Y. HOSOKOSHI, K. INOUE, M. KINOSHITA and K. TAKEDA**, "Pressure-induced crossover from alternating to uniform interaction in a $S = 1/2$ one-dimensional Heisenberg antiferromagnet," *Solid State Commun.* **111**, 607-611 (1999).
- N. V. BARANOV, A. A. YERMAKOV, A. N. PIROGOV, A. E. TEPLYKH, K. INOUE and Y. HOSOKOSHI**, "The Magnetic State of the Co-sublattice in $\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x\text{Co}_2$," *Physica B* **269**, 284-289 (1999).
- K. MUKAI, M. YANAGIMOTO, Y. SHIMOBÉ, K. INOUE and Y. HOSOKOSHI**, "Doping effect of magnetic impurities on the spin-Peierls compound *p*-CyDOV," *Chem. Phys. Lett.* **311**, 446-452 (1999).
- A. SATO, E. OJIMA, H. KOBAYASHI, Y. HOSOKOSHI, K. INOUE and P. CASSOUX**, "Coexistence of antiferromagnetically ordered Fe^{3+} spins and metal π -electrons in λ -BETS₂FeCl₄ [BETS = bis(ethylenedithio)tetraselenafulvalene]," *Adv. Mater.* **11**, 1192-1194 (1999).

B-4) 招待講演

熊谷 等、井上克也、「不斉分子磁石の合成と物性」、モレキュラーキラリティシンポジウム、仙台、1999年5月。

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).

B-6) 学会および社会的活動

学協会役員、委員

日本化学会東海支部代議委員(1997-1998).

C) 研究活動の課題と展望

高スピン有機ラジカルを遷移金属錯体を介して自己組織化するという新しい方法は高温分子磁石の構築に極めて有効であることがわかったので、今後はさらに高温で磁気相転移を起こす分子磁石の構築と共に分子磁石で初めて可能となる付加機能（光応答性、光透過性）を持つ高温分子磁石の構築を行う。同時に、配位子となる高スピン有機ラジカル単体についても詳細な検討を行う。量子スピン系としての性質を明らかにする基礎物性研究は、遷移金属錯体におけるラジカルを介したスピン間磁気相互作用伝達機構の解明にもつながり、磁気転移温度の高温化に一つの指針を与えるだろう。また、外場応答性分子として加圧下の磁性測定も進行中である。