

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) 自己増殖反応場の構築に関する研究

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 不斉構造を有する分子磁性体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。キラル配位子を有するマンガンまたは銅の2価イオンとヘキサシアノクロム3価またはオクタシアノタングステン5価イオンの自己集合組織化させることにより二および三次元の不斉構造を有するフェリ磁性体の構築に成功した。単結晶による磁気異方性測定の結果、磁化の主軸および磁気異方性定数に関する研究を進めた。キラル配位子を有するマンガンの2価イオンとヘキサシアノクロム3価イオンを含む二次元の不斉構造を有するフェリ磁性体(Green Needle)について、可逆な単結晶で進行する2つの構造相転移を発見した。3種の多形について構造、磁性、磁気異方性の研究を進めた。
- 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およびダイナミクスを示す。1次元錯体のパルス超強磁場による磁化のダイナミクスの研究を行うことにより、詳細な磁気構造および磁区のダイナミクスを解析した。
- c) ポルフィリンを基本ブロックとした、三次元自己増殖反応場の設計を行い、基本パーツの合成を進めた。

B-1) 学術論文

G. JUHASZ, S. HAYAMI, K. INOUE and Y. MAEDA, “[Co-II(phimpy)₂](ClO₄)₂ and [Co-II(ipimpy)₂](ClO₄)₂: New Cobalt(II) Spin Crossover Compounds, and the Role of the Ligand Flexibility in Spin Transition Behavior,” *Chem. Lett.* **32**, 882–883 (2003).

N. V. BARANOV, N. V. MUSHNIKOV, T. GOTO, Y. HOSOKOSHI and K. INOUE, “Slow Dynamics of the Magnetization in the Ordered State of Molecule Based Magnets with One-Dimensional Chain Structure,” *J. Phys.: Condens. Matter.* **15**, 8881–8897 (2003).

K. NAGAYOSHI, MK. KABIR, H. TOBITA, K. HONDA, M. KAWAHARA, M. KATADA, K. ADACHI, H. NISHIKAWA, I. IKEMOTO, H. KUMAGAI, Y. HOSOKOSHI, K. INOUE, S. KITAGAWA and S. KAWATA, “Design of Novel Inorganic-Organic Hybrid Materials Based on Iron-Chloranilate Mononuclear Complexes: Characteristics of Hydrogen-Bond-Supported Layers toward the Intercalation of Guests,” *J. Am. Chem. Soc.* **125**, 221–232 (2003).

M. DOERR, M. ROTTER, M. ELLERBY, A. MARKOSYAN, SS. SAXENA, Y. HOSOKOSHI, K. INOUE and M. LOEWENHAUPT, “Pressure Dependent Magnetization of DyCu₂ Single Crystals,” *Physica B* **329**, 633–634 (2003).

IS. DUBENKO, IY. GAIDUKOVA, SA. GRANOVSKY, K. INOUE, AS. MARKOSYAN, S. ROY and N. ALI, “Magnetic Phase Transitions in (Tb,Y)Mn₂M₂ (M = Ge and Si) Systems,” *J. Appl. Phys.* **93**, 8185–8187 (2003).

S. HAYAMI, R. KAWAJIRI, G. JUHASZ, T. KAWAHARA, K. HASHIGUCHI, O. SATO, K. INOUE and Y. MAEDA, “Study of Intermolecular Interaction for the Spin-Crossover Iron(II) Compounds,” *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **76**, 1207–1213 (2003).

K. MUKAI, S. JINNO, Y. SHIMIBE, N. AZUMA, M. TANIGUCHI, Y. MISAKI, K. TANAKA, K. INOUE and Y. HOSOKOSHI, “Genuine Organic Magnetic Semiconductors: Electrical and Magnetic Properties of the TCNQ and Iodide Salts of Methylpyridinium-Substituted Verdazyl Radicals,” *J. Mater. Chem.* **13**, 1614–1621 (2003).

Y. TAKAZAKI, Z. YANG, M. EBIHARA, K. INOUE and T. KAWAMURA, “A Honeycomb Network of a Paddlewheel-Type Dirhodium Complex in Two Oxidation States and Pinning of the Oxidation States,” *Chem. Lett.* **32**, 120–121 (2003).

N. V. BARANOV, K. INOUE, H. MICHOR, G. HILSCHER and A. A. YERMAKOV, “Spin Fluctuations in Gd₃Rh Induced by *f-d* Exchange: the Influence on the *T*-Linear Specific Heat,” *J. Phys.: Condens. Matter* **15**, 531–538 (2003).

ZM. WANG, B. ZHANG, T. OTSUKA, K. INOUE, H. KOBAYASHI and M. KURMOO, “Anionic NaCl-Type Frameworks of [Mn-II(HCOO)₃]⁻, Templated by Alkylammonium, Exhibit Weak Ferromagnetism,” *Dalton Trans.* 2209–2216 (2004).

H. KANDA, Y. NARUMI, Y. HOSOKOSHI, T. SUZUKI, S. KAWATA, K. KINDO, K. INOUE and S. KAIZAKI, “Synthesis, Magnetic Properties and MCD Spectra of a Four Coordinate Copper(II) Complex with Two Chelated Phenolate-Substituted Imino Nitroxides,” *Inorg. Chim. Acta* **357**, 3125–3133 (2004).

NV. BARANOV, K. INOUE, VI. MAKSIMOV, AS. OVCHINNIKOV, VG. PLESCHOV, A. PODLESNYAK, AN. TITOV and NV. TOPOROVA, “Ni Intercalation of Titanium Diselenide: Effect on the Lattice, Specific Heat and Magnetic Properties,” *J. Phys.: Condens. Matter* **16**, 9243–9258 (2004).

VI. MAKSIMOV, NV. BARANOV, VG. PLESCHOV and K. INOUE, “Influence of the Mn Intercalation on Magnetic Properties of TiSe₂,” *J. Alloys Compd.* **384**, 33–38 (2004).

K. NUNOKAWA, T. SUNAHARA, S. ONAKA, K. OKAZAKI, H. IMAI, K. INOUE and T. OZEKI, “A Novel Au₁₂ Supramolecule Composed of Two-, Three-, and Four-coordinated Au(I) Centers Constructed on the S₃ Scaffolding,” *Chem. Lett.* **33**, 1300–1301 (2004).

H. KUMAGAI, Y. OKA, K. INOUE and M. KURMOO, “2D Molecular Square Grid of Cobalt(II) with Tridentate Phenylglycinate and Mandelate: Structure and Magnetism,” *J. Phys. Chem. Solids* **65**, 55–60 (2004).

K. YAMADA, S. YAGISHITA, H. TANAKA, K. TOHYAMA, K. ADACHI, S. KAIZAKI, H. KUMAGAI, K. INOUE, R. KITAURA, HC. CHANG, S. KITAGAWA and S. KAWATA, “Metal-Complex Assemblies Constructed from the Flexible Hinge-Like Ligand H(2)bhnq: Structural Versatility and Dynamic Behavior in the Solid State,” *Chem. Eur. J.* **10**, 2684–2660 (2004).

T. SAKAI, K. OKAMOTO, K. OKUNISHI, K. KINDO, Y. NARUMI, Y. HOSOKOSHI, K. KATOH, K. INOUE and T. GOTO, “Magnetization Plateau and Cusp in $S = 1$ Spin Ladder,” *Physica B* **346**, 34–37 (2004).

A. HOSHIKAWA, T. KAMIYAMA, A. PURWANTO, K. OISHI, W. HIGEMOTO, T. ISHIGAKI H. IMAI and K. INOUE, “TOF Neutron Powder Diffraction Studies on a Chiral Two-Dimensional Molecule-Based Magnet,” *J. Phys. Soc. Jpn.* **73**, 2597–2600 (2004).

H. IMAI, K. INOUE, K. KIKUCHI, Y. YOSHIDA, M. ITO, T. SUNAHARA and S. ONAKA, “Three-Dimensional Chiral Molecule-Based Ferrimagnet with Triplet-helical Strand Structure,” *Angew. Chem. Int. Ed.* **43**, 5618–5621 (2004).

S. HAYAMI, K. HASHIGUCHI, G. JUHASZ, M. OHBA, H. OKAWA, Y. MAEDA, K. KATO, K. OSAKA, M. TAKEDA and K. INOUE, “1-D Cobalt (II) Spin Transition Compound with Strong Interchain Interaction: $[\text{Co}(\text{pyterpy})\text{Cl}_2]\cdot\text{X}$,” *Inorg. Chem.* **43**, 4124–4126 (2004).

S. HAYAMI, K. DANJOBARA, K. INOUE, Y. OGAWA, N. MATSUMOTO and Y. MAEDA, “A Photoinduced Spin Transition Iron(II) Complex with Liquid-Crystal Properties,” *Adv. Mater.* **16**, 869–872 (2004).

Y. OKA and K. INOUE, “Structures and Magnetic Properties of a New Cobalt(II)Linear Trimer with Phenylcinnamic Acid,” *Chem. Lett.* **33**, 402–403 (2004).

K. MUKAI, N. SENBA, T. HATANAKA, H. MINAKUCHI, K. OHARA, M. TANIGUCHI, Y. MISAKI, Y. HOSOKOSHI, K. INOUE and N. AZUMA, “Molecular Paramagnetic Semiconductor: Crystal Structures and Magnetic and Conducting Properties of the $\text{Ni}(\text{dmit})_2$ Salts of 6-Oxoverdazyl Radical Cations ($\text{dmit} = 1,3\text{-Dithiol-2-Thione-4,5-Dithiolate}$),” *Inorg. Chem.* **43**, 566–576 (2004).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

T. NAITO, T. INABE, T. AKUTAGAWA, T. HASEGAWA, T. NAKAMURA, Y. HOSOKOSHI and K. INOUE, “Physical properties of $(\text{ET})_3(\text{MnCl}_4)(\text{TCE})$ and the related salts,” *Synth. Met.* **135-136**, 613–614 (2003).

Y. YOSHIDA, N. TATEIWA, M. MITOH, M. HIDAKA, T. KAWAE, Y. HOSOKOSHI, K. INOUE and K. TAKEDA, “Magnetic field effects on an organic $S = 1/2$ alternating linear Heisenberg antiferromagnet F_5PNN ,” *J. Magn. Magn. Mater.* **272-276**, 872–873 (2004).

B-5) 特許出願

特願2000-42970, 特開2001-237113, 「不斉分子磁石及びその製造方法」, 井上克也(岡崎国立共同研究機構長) 2000年.

B-6) 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-7) 学会および社会的活動

学会の組織委員

分子構造討論会実行委員 (2004).

B-9) 学位授与

岡 芳美, 「Studies on Structure and Magnetic Properties of Low-Dimensional Co(II) Complexes with Phenylcinnamic Acid」,
2004年3月, 博士(理学)

B-10) 外部獲得資金

奨励研究(A), 「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磁性」, 井上克也 (1995年).
若い化学者たちの市来崎基金助成金, 井上克也 (1995年).

神奈川科学技術アカデミー研究助成, 「高スピンポリラジカルの遷移金属錯体の磁性」, 井上克也 (1995年).

日産奨励研究助成, 「三次元磁気構造を持つ高温分子性強磁性体の構築」, 井上克也 (1995年-1995年).

基盤研究(B), 「高温キラル分子磁性体の構築と磁気物性」, 井上克也 (2003年-).

C) 研究活動の課題と展望

キラル磁性体は、スピン構造も不斉になる可能性がある。今回得られた結晶について、ヘリカルスピンオーダーとコニカルスピンオーダーらしきものが観測されている。今後、これらスピン構造を明らかにして行くと共に、他の構築法の探索を進める。また、スピン-軌道相互作用が大きな遷移金属イオンを用いたキラル磁性体の構築も行う。

* 2004年4月1日広島大学理学部教授