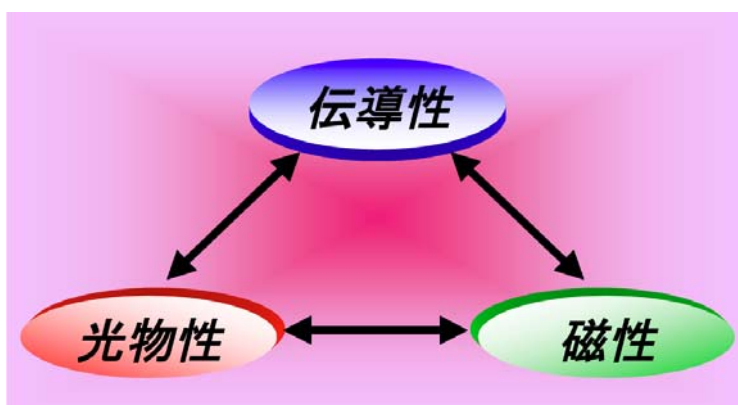


ディビジョン番号	5
ディビジョン名	錯体化学・有機金属化学

大項目	1. 錯体化学
中項目	1-5. 機能性金属錯体
小項目	1-5-4. 次世代型高次機能性ナノ金属錯体

概要（200字以内）

金属錯体を用いたナノサイエンスは基礎化学および応用化学の中で最も有望である。この分野を「ナノ金属錯体」と呼ぶ。次世代型とは今は実現されていないが将来的に必須となるであろう「光コンピューター」や「量子コンピューター」の基礎となる物質開発を目指す事である。高次機能性とは、磁性や伝導性や光物性や誘電性などの物性を2個以上併せ持つことにより単一の物性には見られない新奇な機能性を発現することである。これを、「次世代型高次機能性ナノ金属錯体」と呼ぶ。我々はこの分野を創製し世界をリードしている。



現状と最前線

21世紀は「ナノサイエンス・ナノテクノロジーの時代」である。ナノサイズの化合物を得る方法として、トップダウン法とボトムアップ法がある。レーザーアブレーションのようなトップダウン法は100nm以下にすることができないのでナノサイエンスには不向きである。一方、ボトムアップ法は化学反応を用いる為に自由にサイズを制御できるのでナノサイエンスに向いている。次に、対象とする化合物は無機物や有機物や金属錯体などがある。無機化合物は3次元構造を作りやすい為にナノサイエンスには不向きである。また、有機物は0次元や1次元を作りやすい為にこれもナノサイエンスに不向きである。一方、金属錯体はナノサイズのクラスターを作りやすい為にナノサイエンスに最適である。この為に我々のグループで「ナノ金属錯体 (Nano-Sciences of Advanced Metal Complexes)」と命名して、今では世界中で使われるようになってきた。

高次機能性とは、磁性や伝導性や光物性や誘電性のような物性を2個以上、併せ持つことにより単一の物性には見られない新奇な物性を発現することである。

次世代型とは、これまでに開発されていない「光コンピューター」や「量子コンピューター」を開発する為の基礎となる化合物を合成することである。

そのような立場から我々はこの分野を「次世代型高次機能性ナノ金属錯体の科学」と呼んで、新しい分野の創製を行っている。

ナノサイエンス・ナノテクノロジーで重要なのは「非線形性」と「量子効果」である。我々は光を照射することにより量子磁石と常磁性の間でスイッチング機能を持つ Fe(II)-Fe(III) 単次元鎖量子磁石の合成に成功した。さらには、フォトクロミック分子であるジアリルエテン誘導体を架橋配位子としてマンガン4核クラスター単分子磁石を一次元に連結した化合物を合成した。紫外光および可視光を照射することによりジアリルエテン誘導体が開環と閉環を可逆的に変化する。そのことにより共役系が繋がったり切れたりする。両状態において単分子量子磁石的な挙動を示すが明らかにブロッキング温度が変化している。よってこれは光誘起量子磁石の2例目となる。

マンガン4核単分子磁石をドナーとし、アクセプターとして伝導性の [Pt(mnt)₂] を持つ電荷移動錯体の合成に成功した。室温の伝導率は 0.1 Ωcm⁻¹ の半導体であるが単分子量子磁石的挙動をする。これが世界で初めての伝導性単分子量子磁石である。

強相関電子系のナノワイヤー金属錯体 [Ni^{III}(chxn)₂Br]₂Br₂ が世界最高の三次非線形光学効果を示すことを見いだした。この化合物に Co³⁺(d⁶) をドーピングすると半導体であるが室温の伝導が数桁上昇し、電荷移動吸収帯が 0.5eV へと低エネルギー側へシフトする。そのためにさらに大きな三次非線形光学効果が期待される。

世界的にバルクレベルで伝導や磁性や光物性の2コ以上が共存する多重機能性を研究している研究者は多いが、ナノサイエンスレベルで多重機能性を研究しているのは世界で我々だけのグループだけであり、世界をリードしている。

将来予測と方向性

・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

- 1) 単分子量子磁石については伝導性をさらに高め、金属性や超伝導性単分子量子磁石を合成し、伝導電子と単分子量子磁石の間の相互作用による新奇物性を見つける。
- 2) また、単分子量子磁石に関してはブロッキング温度を高める必要がある。その為に新しい戦略が必要となる。
- 3) 光スイッチング機能を持つ単分子量子磁石や単次元鎖量子磁石ではバイスタビリティを実現することが重要である。
- 4) 非線形光学効果については薄膜化に成功したので、その測定が行われるであろう。

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

- 1) 単分子量子磁石に関しては、情報の書き込みと読み取りが実現されなければならない。
- 2) 非線形光学効果については応用が実現されなければならない。

キーワード

次世代型、高次機能性、ナノ金属錯体、量子効果、非線形光学効果、強相関電子系