

# $\pi - d - f$ 電子系のインタープレイ



電気通信大学 量子・物質工学科 物質工学講座  
(現 先進理工学科)

石田尚行

専門分野 : 構造有機化学・磁気化学・超分子化学・  
固体化学・分子性磁性体/電導体

電子メール : ishi@pc.uec.ac.jp

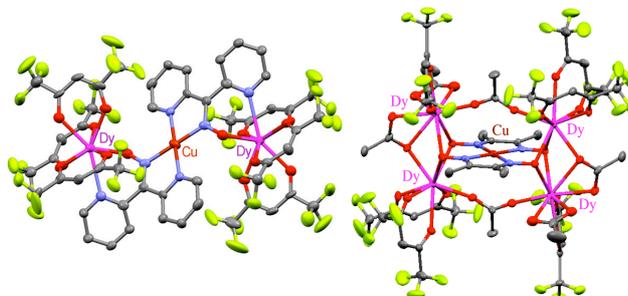
ホームページ : <http://tff.pc.uec.ac.jp/>

## 目標

有機物質は分子設計の柔軟さから複合機能性材料の開発に向いています。そこへ遷移金属イオンや希土類イオンも積極的に導入すれば、機能の幅、原料の選択肢が広がります。例えば、発光性磁石とか電導性単分子磁石とか、これまでにない夢のある物質群を開発し、学会や産業界に提供していきます。

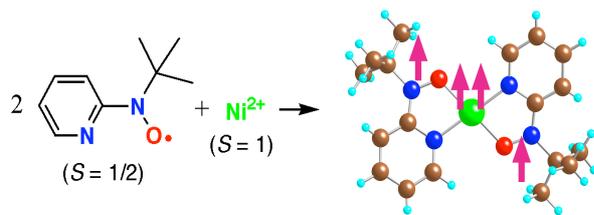
## 主な研究成果

(1) 3d 遷移金属イオンと 4f 金属 (希土類) イオンを組み合わせた錯化合物から、単分子磁石や単次元磁石を開発しました。分子 1 個が磁石になることから、記録媒体の究極のダウンサイジングが可能になります。複合機能性材料のビルディングブロックに利用できます。



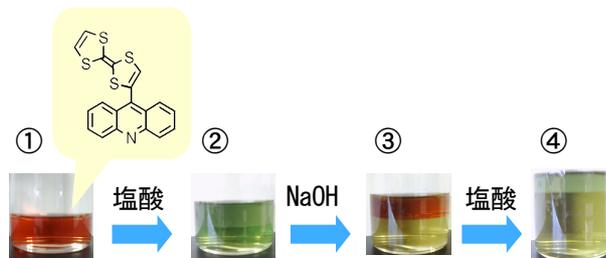
(1) 単分子磁石  $[Dy_2Cu]$  と  $[Dy_4Cu]$  の構造  
Dy はジスプロシウム (3+) イオン

(2) ラジカルという化学種は、通常不安定で取り出せないというのが常識ですが、錯化合物における配位子にすれば安定になるものがあります。右の錯体は、化学結合しているのに、有機ラジカルの  $\pi$  電子スピンと中心金属イオンの d 電子スピンは平行です。室温空気下で安定に取り出せます。



(2) 高スピン ( $S_{total} = 2$ ) となるラジカルキレート

(3) 電導性材料を与えるドナー分子テトラチアフルバレン (TTF) に架橋配位子となるピリミジンという置換基を持たせました。この物質は適当なアクセプター分子や遷移金属塩と錯形成して電導性物質や磁性物質を与えました。非局在性  $\pi$  電子と d 電子の共同現象に興味を持たれます。アクリジンという置換基を持たせた TTF は pH によって色が変わりました。電導性が pH で制御できるかもしれません。



(3) pH で色が変わるドナー分子

(4) 自然界の英知を材料科学へ流用したいと考えました。生物発光基質を電導性材料へ使ってみました。

## コメント

企業の方と高校生の皆さんには、電気通信大学における材料科学研究/教育をぜひ知って頂きたい、と願っています。