

1-6-4

スピン分極ドナーを用いた有機量子スピン素子のモデル構築

(東大院総合・CREST・茨城大理)

菅原 正・中崎城太郎・M. O. Sandberg・石川佳寛・丁 仁権・原田弦太・泉岡 明

Prototypal Organic Quantum Spin Device Composed of Spin-Polarized Donors

T. Sugawara, J. Nakazaki, M. O. Sandberg, Y. Ishikawa, I. Chung, G. Harada, A. Izuoka

Univ. of Tokyo, CREST, Ibaraki Univ.

1) 積層型スピン分極ドナーによる導電性スピン整列系の構築

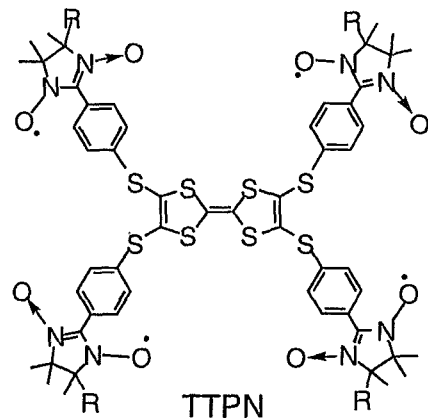
操作型スピン系を実現するために、磁性と導電性を合わせ持つ分子システムの実現を目指し、種々のドナーラジカル合成と、その電解結晶化を試みてきた。

今年度は、さらなる導電性の向上を目指し、ドナー部のオンサイトクーロン反発が著しく低く、会合体が伝導性を示しうるドナーラジカルとして、新たにテトラチアペンタレン骨格を組み込んだスピン分極ドナー (TTPBN) の合成を行った。これらのスピン分極ドナーを用いることにより、金属的導電性を持つイオンラジカル塩が調製できれば、これまで有機物質として例のない強磁性金属材料が得られると考えられ、現在その調製を試みている。

さらに、TTF部に *p*-フェニルチオ基を介して4つのニトロニトロキシド (NN) を置換したTTF型テトララジカルドナー (TTPN) の合成に成功した。TTPNでは、一電子酸化過程において、TTF部に生成する π スピンにより、4つのラジカル部の不対電子がすべて強磁性的に整列し、一重項種から基底六重項種への可逆的な変換が実現できると期待される。

電子スピン共鳴スペクトルの測定から、実際にこれらのスピン分極ドナーの酸化種が多重項を示すことを確認しており、スピンニュートレーション法により詳細なスピン多重度変換の評価を行う予定である。

これらの分子は、広い π 平面を持つこと、及び長鎖アルキル基を有することにより、ドナー部の1次元的な積層構造が期待されるので、積層型のスピン分極導電性ワイヤーとしての利用も可能である。



2) ハイブリッドオリゴマー型スピン分極ドナーによるスピン整流素子の構築

スピン分極ドナーのドナー部を化学結合で連結できれば、スピン分極部が組み込まれた π 共役分子ワイヤーを構築できる。すでに昨年度、ピロール誘導体の両 α 炭素にチオフェンを置換したハイブリッド3量体 (TPPNN) が、スピン分極ドナーであることを確認した。今年度は、このチオフェン部の両末端にさらにターチオフェンを導入することにより、オリゴマー型スピン分極ドナーを実現した。これは、3.5nmの長さを持っており、単分子で機能する分子素子のプロトタイプと見なすことが出来る。現在、その両末端にチオール基を導入し、金電極とSTMを用いて、単分子のスピン整流効果を検出すべく検討を続けている。

