

平面複核錯体をビルディングブロックとした低次元集積体の構築

((株)富士通研究所) ○眞鍋敏夫、武井文雄

【序】 近年、半導体に代わる新しいナノスケールデバイスの開発が、大きな注目を集めている。我々は分子エレクトロニクスの観点から、化学的な方法で電子素子や回路を構築するための機能性材料や、制御法の研究を行っている。分子素子の材料として特に注目しているのが、低次元性骨格を有する集積型金属錯体で、中でもニッケル、銅などの金属を用いた強相関電子系と呼ばれる物質群は、従来にはない機能を実現する可能性があるものとして期待される。さらに、それらが梯子型構造(スピンラダー)をとったものにキャリアを導入することができれば、導電性あるいは超伝導性の分子ワイヤーとして利用が期待されるほか、スイッチング素子としての機能を発現する可能性がある。このような機能を有する分子について、自己集積化により、単結晶中で金属錯体ワイヤーとアクセプター等からなる分子ワイヤーをマトリクス状に配列させることができれば、分子レベルの電子回路を構築し得るものと期待される(図1)。本研究では、平面型の複核金属錯体をビルディングブロックとして積層させて、強相関電子系の梯子型分子ワイヤーを構築し、これを高次のネットワークへと拡張することで、外場により制御可能な分子回路の実現の可能性を物性面から検討することを目的とした。

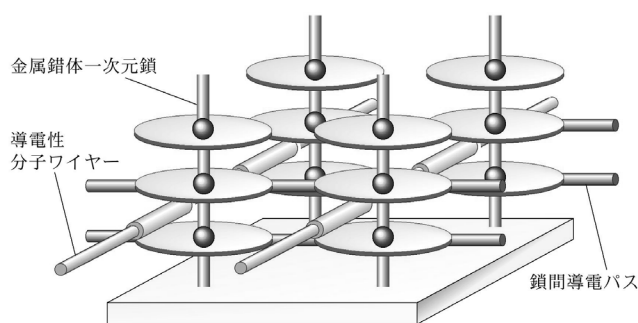
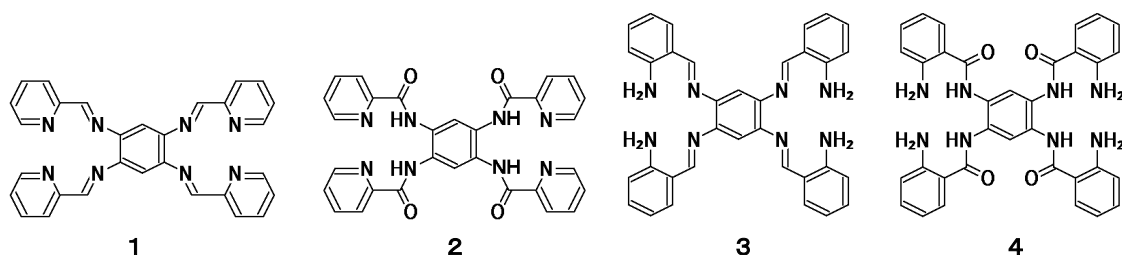
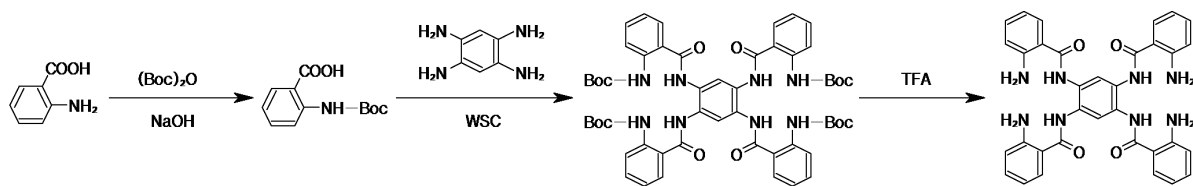


図1 金属錯体集積化デバイスの概念図

【方法と結果】 梯子型分子ワイヤーを構築するための複核錯体として、平面4配位の配位部位2つがベンゼン環を介して結合した新規の配位子1~4を合成し、これを用いた複核錯体を積層させることで、梯子型金属錯体集積体の構築を試みた。配位子4の合成は、アントラニル酸のアミノ基をtert-ブトキシカルボニル基(Boc)により保護し、WSCを縮合剤としてベンゼンテトラアミンと反応させ、トリフルオロ酢酸で脱保護することで合成した(式1)。





式1 配位子4の合成スキーム

それぞれの配位子について、亜鉛、銅、ニッケルの錯体を合成し、その集積化を試みた。銅、亜鉛錯体は、4,4'-ビピリジルないしピラジンを経橋配位子として、拡散反応によって集積化を行った結果、ビピリジルと反応させた錯体において単結晶が得られた(図2, 3)。現在、これらの構造解析と物性測定を進めている。



図2 Zn₂ 2 錯体の結晶

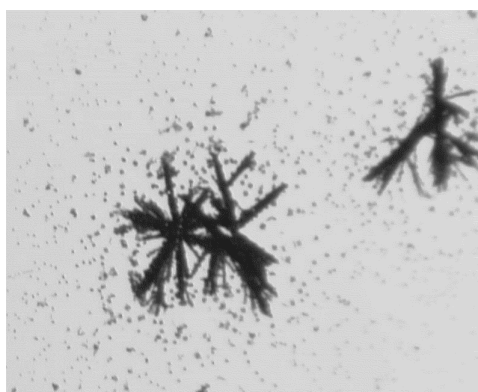


図3 Cu₂ 2 錯体の結晶

ニッケル錯体については、電解酸化による一次元化とアクセプター分子の導入および格子中でのネットワークの形成を同時に行うための電解合成法を進めており、新規の電解質の合成と電解条件の検討を行っている。