

ディビジョン番号	6
ディビジョン名	有機化学

大項目	13. 有機化合物の構造と物性
中項目	13-4. 物性有機化学
小項目	13-4-4. 導電性有機化合物

概要（200字以内）	
<p>ここ10年間に有機伝導体の研究は大きな進展をみせた。より高い超伝導転移温度を示す有機超伝導体、単一成分による有機金属、硼素ドーピングしたダイヤモンドによる超伝導体、伝導性と磁性が相関する磁性有機伝導体などこれまでになかった新しい有機伝導体が発見された。また、有機伝導体を利用した有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子や有機電界トランジスタ（FET）などの新しい分子エレクトロニクス素子も数々開発された。</p>	
現状と最前線	
<p>（1） TTF誘導体から得られる有機超伝導体の超伝導転移温度の上昇 1990年にTTF誘導体の銅塩が12.5 Kの超伝導転移温度を示すことが見出されて以来、新しいドナー分子と種々の対アニオンから得られる有機電荷移動塩を用いて、超伝導体の作製さらに超伝導転移温度の向上が試みられているが全く成功していない。しかし、有機電荷移動塩の1つの結晶軸に選択的に超高压を印加すると12.5 Kを超える超伝導転移温度が観測された。今後、超高压下で達成されるドナー分子の配列構造を常圧下で実現させて、より高い超伝導転移温度を示す有機伝導体の作製が検討されるであろう。</p> <p>（2） 単一成分系有機超伝導体の作製 多くの単一金属は超伝導を示すが、有機超伝導体では単一成分で得られたものはこれまでになく、すべて2あるいは3成分から構成されている。しかし最近、単一成分で出来た有機金属が発見され、現在単一成分系有機超伝導体の作製に大きな関心が集まっている。</p> <p>（3） 硼素ドーピングしたダイヤモンド超伝導体の発見 2-3%の硼素でドーピングしたダイヤモンドは4 K近くで超伝導を示すことが発見された。これまで有機系における伝導性の発現にはπ電子の存在が不可欠と考えられていたが、σ系のダイヤモンドから超伝導体が発見されたことにより、従来の考えが覆されたと共に、多く</p>	

の有機化合物が超伝導体の構成成分として供される可能性を与えた。また、硼素のドーパ量の増大やドーパント位置の制御により超伝導転移温度が著しく上昇すると予想されており、今後のこの研究分野の進展に注意を払う必要がある。

(4) 強磁性有機金属・半導体の作製と分子スピントロニクス素子への利用

スピントロニクスはエレクトロニクスと磁性学の境界領域における研究と技術の新しい分野である。この研究は、厚さが数ナノメートルの多層薄膜を作製する技術開発により大きく進展した。多層薄膜は金属や金属酸化物から出来ており、現在は金属系スピントロニクス素子が独占する状況にある。しかし、2、3年前より多層薄膜の1つ、とくにキャリア薄膜層がスピン-軌道相互作用の小さい有機物質に替えられた部分的な分子スピントロニクス素子が作製され、金属系のものより優れた磁気抵抗効果を発揮することが示された。今後は電極も強磁性有機金属・半導体に替えた、すべてが有機物質から成る全分子系のスピントロニクス素子の開発に大きな関心が向けられるであろう。

(5) 有機半導体を用いる新しい分子エレクトロニクス素子の開発

有機エレクトロルミネッセンス素子や有機電界トランジスタなどの分子エレクトロニクス素子の機能発現に有機半導体が大きな役割を果たしている。しかし、対応する金属系のものに比較して、変換効率、性能や安定性などにまだ問題点がある。これを解決するためには分子素子の作製方法の改良に加えて、変換効率、性能や安定性などをより向上させる新しい有機半導体の探策が必要である。

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) 新しいタイプの有機超伝導体の開発
 - (2) 有機超伝導体の超伝導転移温度の上昇
 - (3) 伝導電子と局在スピンが強く相互する強磁性有機金属・半導体の作製
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - (1) 高性能の有機EL素子および有機FETの開発
 - (2) 強磁性有機金属・半導体の高温化と分子スピントロニクス素子への利用

キーワード

(1) 高温有機超伝導体、(2) ダイヤモンド超伝導体、(3) 単一成分系有機金属・超伝導体、(4) 強磁性有機金属・半導体、(5) 有機半導体に基づく分子エレクトロニクス素子の開発

(執筆者：杉本 豊成)