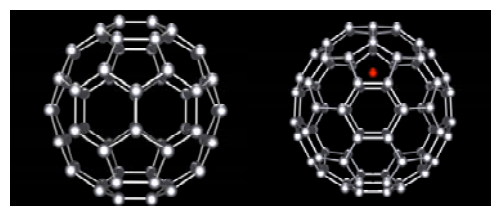


ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学

大項目	1. ナノ物質
中項目	1-1. 有機材料
小項目	1-1-2. フラーレン

概要（200字以内）

フラーレンは、特異な非平面 π 電子系に基づく興味深い物性を有する事から、新規なナノ炭素材料物質として非常に注目されている。これらのフラーレンは有機化学的手法による化学修飾が可能であり、フラーレンを用いた光電子移動系の構築等を目指した様々な機能化がこれまでに検討されている。また、フラーレンの中空空間に原子などを内包した内包フラーレンも合成や単離、構造解析が数多く行われ、新しい研究分野を形成している。



現状と最前線

C_{60} 化学の現状と最前線

フラーレンの代表的存在である C_{60} は大量合成法も確立され、この数年で比較的安価に入手が可能となった。また、すでに反応性や物性等に関する基礎研究は数多く行われ、現在はその特性を利用した様々な応用指向の研究が中心になっている。

1) フラーレンを電子受容体とする光電子移動系の構築

フラーレンの励起状態における高い電子受容能と低い再配列エネルギーに着目し、多くの光電子移動系が構築され、太陽電池等への応用が検討されている。

2) 内包 C_{60} の有機化学的合成

C_{60} に有機化学的手法により穴を開け、異原子を挿入し、穴を塞ぐ事により $H_2@C_{60}$ の合成が行われている。今後本方法による様々な内包 C_{60} の合成が期待されている。

3) C_{60} の超分子化学

C_{60} やその誘導体を自己集合により集積化し、フラーレンベシクル、フラーレンナノウイスカーなどのさまざまな機能性集合体の合成が行われている。これらの集合体は、DDS や液晶等への応用が期待されている。

金属内包フラーレン化学の現状と最前線

フラーレンの中空空間に金属原子などを内包した金属内包フラーレンは、最近急速に合成や

単離、化学修飾、構造解析等が数多く行われ、新しい研究分野を形成している。

1) 金属内包フラーレンの合成・単離・構造解析

これまでに、金属原子を1個あるいは2個内包した金属内包フラーレンだけでなく、金属カーバイド等のクラスターを内包したフラーレンまでが数多く合成されている。また、最近、これまで抽出が困難であり、Missing fullerene と呼ばれていた高反応性の金属内包フラーレンも誘導体としての単離が報告され、今後この方法により様々な新規な金属内包フラーレンの単離が期待されている。

2) 金属内包フラーレンイオンの化学

金属内包フラーレンの多くは非常に高い電子受容能と高い電子供与能を併せ持っている。そのため、安定な金属内包フラーレンイオンの合成が可能である。特に、 $M@C_{82}$ のアニオンは空気中でも安定である。最近、このような安定な金属内包フラーレンイオンを用いた超分子系の構築も行われている。

3) 金属内包フラーレンの化学修飾

金属内包フラーレンの化学修飾も盛んに研究され、多くの誘導体の合成が報告されている。特に Gd 等を内包したフラーレンは MRI 造影剤への応用が期待され、水溶化が検討されている。今後は様々な機能を有する誘導体の合成が望まれる。

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

内包フラーレンの大量合成、フラーレン類の太陽電池、光学リミッターや DDS、MRI 造影剤への応用

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

大量合成を基盤とした触媒、ナノテク材料（量子コンピューター、非線形光学デバイス等）への展開

キーワード

フラーレン、高次フラーレン、金属内包フラーレン、炭素クラスター

(執筆者：赤阪健)