

助成金対象研究の紹介文

ナノ空間における炭素クラスターの分子配列制御と革新的機能

広島大学大学院 理学研究科 化学専攻 教授 灰野岳晴

炭素のみからなるクラスターであるフラーレンの構造は1970年に大澤映二によって予測されていた。しかし、炭素原子が六十個サッカーボール状に結合した特異な構造ゆえに、現実にはフラーレンが安定に存在するとは、多くの科学者が信じなかった。1985年にクロトー、スモーリー、カールらによってフラーレンが発見され、フラーレンの化学は飛躍的に発展してきた。フラーレンは次世代の炭素材料として注目されており、有機薄膜太陽電池の基盤分子としてよく利用されている。しかしながら、フラーレン分子の形状が球形であり、非常に凝集しやすい性質からフラーレンの分子配列構造を制御することが非常に難しい。もしこの球状の分子を自在にナノ空間で並べることができれば、光機能性材料としてのフラーレンの可能性を飛躍的に広げることができる。そこで、炭素クラスターであるフラーレンをナノ空間で高度に配列制御させる新たな技術を開発することを考えた。我々はこれまで分子と分子の間の相互作用を自在に操る手法を開発してきた。例えば、フラーレンを特異的に認識するカリックス[5]アレーン誘導体宿主分子を見だし、ナノ空間におけるフラーレンの新たな配列構造制御の手法を開発してきた。最近では、超分子フラーレンポリマーの開発にも成功している。これらの知見を基に、本研究では、フラーレンとカリックス[5]アレーンの包接構造や水素結合、スタッキング相互作用を利用することで、フラーレンとドナー性色素であるポルフィリンをナノ空間で自在に配列制御する手法を開発する。本手法が実用化できれば、太陽電池の光電変換層の設計、開発に新たな手法を提供し、新たな有機薄膜太陽電池の創製に大きく寄与すると確信する。