

遷移金属触媒を用いたカスケード反応による フラレンのワンポット分子変換法の開発

東京学芸大学教育学部自然科学系分子化学分野
代表研究者 山田道夫

研究要旨

様々な分野への応用が期待されているフラレンの応用・実用化を目指す上で最も重要な技術となるのが、フラレンの分子変換技術である。この技術によりフラレンに付加基を導入することで、有機溶剤や水への溶解度の向上、光・電子特性の制御、さらなる機能性の付与などが可能になる。既報の方法では、基質に制限があること、官能基導入に多段階反応を要すること、化学量論量の反応活性種が必要でアトムエコノミーが低いこと、などの問題点が存在する。そこで本研究では、簡便性、効率性、拡張性、の三点に優れた分子変換技術の確立を目指した反応開拓を行なった。具体的には、反応基質として安価なアルキンを用いることとし、遷移金属触媒によりアルキンを活性化させることで、単純なアルキン構造を基質としながらも一度の操作によって反応が多段階に進行するカスケード型の反応が進行し、シクロブタノフラレン誘導体及びシクロヘキセノフラレン誘導体が得られることを見出した。これらの誘導体の生成比は、用いる触媒の種類や基質に導入する置換基によって制御することが可能である。例えば、銅や白金触媒を用いた場合、主生成物はシクロブタノフラレン誘導体であるが、銀触媒を用いた場合にはシクロヘキセノフラレン誘導体が主生成物として得られる。また、フェニル基を二つ有する基質を用いて銅触媒による反応を行うと、シクロブタノフラレン誘導体のみが得られる。このような同一手法により構造の作り分けを可能とする本反応は、様々な用途に対応できるフラレン誘導体の供給を可能とすることから、フラレンの分子変換の基盤技術としてのさらなる拡張が期待できる。