

二酸化炭素から医農薬中間体を効率的に合成

環境負荷の少ない化学品製造法に期待



藤田 賢一

ふじた けんいち
k.fujita@aist.go.jp

触媒化学融合研究センター
触媒固定化設計チーム
主任研究員
(つくばセンター)

有用な化学品を化学反応により効率的に製造するための触媒の開発に取り組んでいます。また化学反応や触媒について社会に広く知ってもらうために、産総研一般公開での実験ブースの出展や小中学校などで実験教室を行うなど、化学の啓発活動にも力を入れています。

関連情報：

● 共同研究者
安田 弘之 (産総研)

● 用語説明

* デンドリマー：枝分かれをしている樹木状分子として知られる高分子化合物。

● プレス発表

2013年3月6日「二酸化炭素から医農薬中間体を効率的に合成」

2-オキサゾリジノン誘導体の製造法

2-オキサゾリジノン誘導体は、抗生物質や医薬品の中間体として有用な化合物です。しかし、これまでの製造法では、猛毒のホスゲンや一酸化炭素などを使うため、安全な製造法の開発が求められていました。最近では、無毒で豊富に存在する二酸化炭素を用いた2-オキサゾリジノン誘導体の製造法がいくつか開発されています。しかし、二酸化炭素は熱力学的に安定な化合物であるため活性化させることは容易ではなく、その化学変換には、通常、高温や高圧条件が必須であるため、加圧や耐圧設備など投入エネルギー面での課題が残されていました。

デンドリマー型金錯体触媒

産総研では以前から、二酸化炭素を原料とした化学品合成に注力するとともに、さまざまな化学品製造時に排出される廃棄物を極小化できる製造プロセスの開発に取り組んできました。例えば、有機溶媒を用いない有機合成技術として、デンドリマー*を設計・利用して、水中で機能する各種錯体触媒を開発しています。今回この触媒設計技術を活かし、二酸化炭素を原料として水中で2-オキサゾリジノン誘導体を合成できる新しい触媒を開発しました。

二酸化炭素を原料とした2-オキサゾリジノン誘導体の合成には、金錯体が触媒として有効で

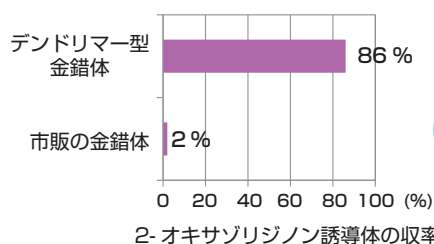
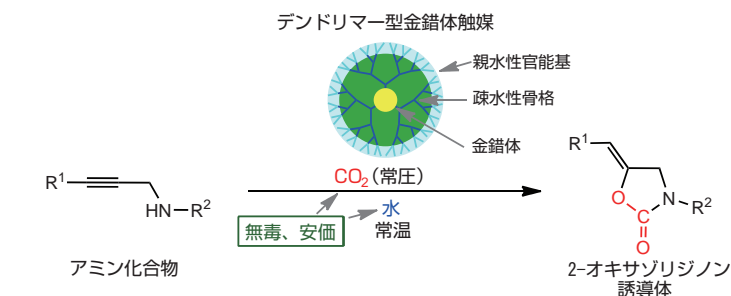
す。今回、金錯体をデンドリマーで被覆して、触媒の長寿命化を実現しました。さらに、デンドリマー骨格の表面に親水性の官能基を導入して、より水になじみやすくすることで、水中での触媒活性を大きく向上させることができました。

このデンドリマー型の金錯体触媒を用いると、二酸化炭素雰囲気下、加熱や加圧を行わなくても、水中で二酸化炭素とアミン化合物から2-オキサゾリジノン誘導体が高い収率(86%)で得られました。市販の金錯体(収率2%)に比べて、今回開発した触媒は40倍以上の性能を示しました(図)。

この技術により、有機溶媒中でなく常温常圧の水中で、アミン化合物と二酸化炭素から、医薬品中間体として有用な2-オキサゾリジノン誘導体を収率よく製造することが可能になりました。有機溶媒を必要としない新しい医薬品中間体の製造法に繋がり、今後の化学品製造における環境負荷低減化が期待されます。

今後の予定

数年後の実用化を目指し、デンドリマーの構造を改良することによって、触媒の高機能化や使用する金錯体の少量化に取り組み、2-オキサゾリジノン誘導体製造の高速化を図るとともに、スケールアップの検討も進める予定です。



収率はなんと
40倍以上!



デンドリマー型金錯体触媒を用いた水中での2-オキサゾリジノン誘導体合成