

世の中にインパクトを与える 有機化合物の合成方法を探究

太田 哲男 医情報学科 教授



教員の横顔 ————— Tetsuo Ohta

専門は、合成化学、有機工業化学の研究。高度な機能を持つ分子の合成を目指し、新規化合物の合成とともに、世の中の役に立つ新しい反応試剤の開発等を行っている。2018年4月から同志社国際学院初等部・国際部の校長に就任。「探究の学び」の実践でグローバル教育を展開する。「子どもたちのこれからの成長を楽しみにしている」と笑顔を見せる。

世界的に評価された新触媒で 社会に役立つ化合物を作り分け

一見、同じような分子構造を持っていても、ちょうど私たちの右手と左手のように、立体的に決して重ね合わせることができない化合物があります。光を透過させたときに光の波(位相)が右に曲がる性質を持つものを「右手系」、左に曲がるものを「左手系」と呼んでいますが、「メンソールの原料となるメントールのように、右手系と左手系とでは味も香りもまったく異なる…という化合物も少なくありません」と話すのは太田哲男教授。かつて社会問題となったサリドマイド薬など、右手系と左手系の性質を持つ化合物が混ざってしまったために、恐ろしい弊害を生み出してしまった事例もあります。

右手系と左手系の有機化合物を効率的に、しかも

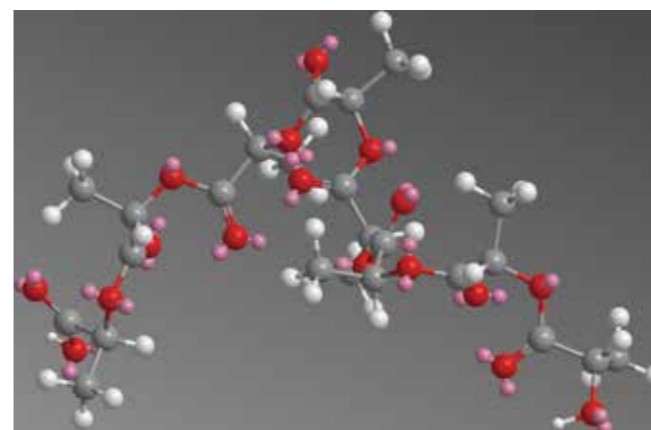
確実に作り分けるにはどんな方法があるのでしょうか? その一つのキーワードとなるのが「触媒」です。従来、バイナップというリン化合物とロジウムという金属を結合させた「ロジウム・バイナップ」という触媒が合成に使われるのが一般的でした。しかし、太田教授はルテニウムという高活性な金属錯体に注目し、今から20年ほど前、世界で初めて「ルテニウム・バイナップ」と呼ばれる新触媒を開発することに成功。作り分けができる化合物の種類は、飛躍的に増えたといいます。

太田教授は以前、野依良治氏(2001年度ノーベル化学賞受賞者)のもとで研究に取り組んでいました。野依氏がノーベル賞を受賞するきっかけとなった論文のうち、この「ルテニウム・バイナップ」に関する論文が最重要論文に採択されるなど、まさに世界中にその研究成果が認められた瞬間です。

オーダーメイドの治療を実現 医療現場を変える新規材料開発

ポリ乳酸は生分解性のプラスチックとして期待されています。非天然型の右手系ばかりで作ると分解するのに時間がかかるのに対して、天然型の左手系では反応速度が速く、わずか数ヶ月で分解してしまいます。

「こうした技術を使って、これまでにないような医療材料が開発できないでしょうか」。右手系と左手系の乳酸を適度な割合で組み合わせることで、分解スピー



ポリ乳酸
組合わせ次第で任意の材料設計が可能に

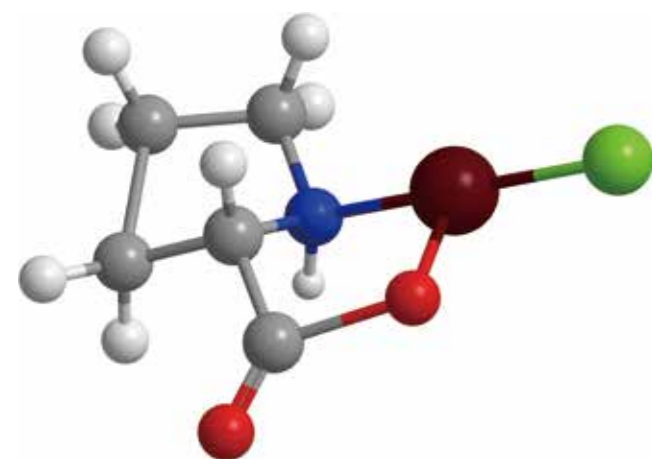
ドを任意に調節することが可能となります。医療現場では今、傷口の状態に応じて体内で溶けていく手術用の縫合糸が実用化されていますが、同じように病気や事故で損傷を受けた患者さんの血管の再生スピードに合わせて、ポリ乳酸で作った人工血管が徐々に分解・吸収され、一人ひとりの回復をサポートしていく…。近い将来、そんなオーダーメイドの治療が実現できれば、社会に大きなインパクトを与えることができるでしょう。

そのほか、鎮痛剤として使われるモルヒネは強い習慣性を持っているのが問題でしたが、太田教授が開発した新しい触媒を使えば、人間にとって有害な部分を取り除いた人工モルヒネを、より低コストで効率良く生産できるようになるといいます。ルテニウム・バイナップによる合成の応用は、材料開発や製薬、ライフサイエンスの領域にまで大きく広がっているようです。

目指すはノーベル賞!? 同志社発のシーズで化学の魅力を発信

もう一つの柱が、環境に優しく、低コストなアルコール合成についての研究です。「工業的にもニーズが高い化合物ですが、効率的な合成方法が確立されていないものはたくさんあります」と太田教授。例えば、エステルを還元して作る方法や、オレフィンという化合物を構成する炭素分子に水分子を結合させる方法など、従来より簡単なプロセスでアルコールを合成できるようになるといいます。実用化までにしばらく時間がかかるかもしれませんが、今後、新しい環境製品の開発や製造コストの削減につながる研究として、多くの企業から注目を集めています。

「社会の役に立つような研究シーズを発信していきたいですね」と笑みをこぼす太田教授。ルテニウム・バイナップやロジウム・バイナップだけでなく、様々な金属を組み合わせることによって無数のパターンの触媒を開発することも決して夢ではありません。化学という少し難しく、私たちにとってあまり馴染みがないように感じることが分かります。そのユニークな発想と粘り強い探究心で、太田教授は世の中を大きく変えるイノベーションを巻き起こしていきます。



ルテニウム-アミノ酸活性錯体
光学活性有機物を効率良く作り分けできる