

## ノーベル化学賞2021

2021年のノーベル化学賞はマックス・プランク研究所所長であり、北海道大学特任教授も務めるベンジャミン・リスト博士と、プリンストン大学教授であるデイヴィッド・マクミラン博士が受賞しました。受賞理由は「不斉有機触媒の開発」です。新年最初の化学のこぼなしは、彼らが開発した「不斉有機触媒」のお話です。

### 鏡の向こうにいるのは違う自分？

「不斉有機触媒」とはすなわち、「不斉合成の時に使う有機触媒」ということです。まずは不斉合成についてご説明しましょう。

構成する原子の種類と数は同じで、構造が鏡に映したような関係にある分子を鏡像異性体きやういせいたいといいます(月刊うちゅう2021年9月号p.22でも取り上げています)。例として、リモネンという化合物を取り上げてみましょう(図1)。鏡像異性体にはS体・R体という区別の仕方があります。リモネンの場合、S体はレモンの香り、R体はオレンジの香りがします。同じ化合物でも、原子の立体的な配置が変わると違う香りがするのです。

このような鏡像異性体を持つ化合物を合成する時に、S体とR体のどちらか片方だけを選んで作れるようにしましょう！という試みが不斉合成です。

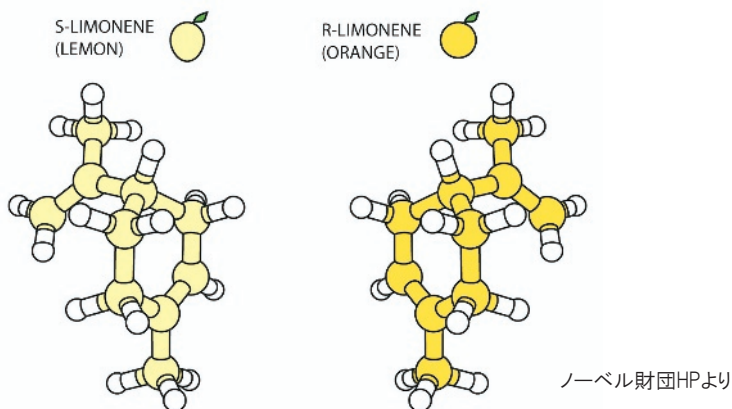


図1. リモネンはS体(左)とR体(右)で香りが違う！

### 触媒とは？

次に、触媒についてです。触媒とは、それ自体は変化せず、目的とする化学反応の進行を助けてくれるものです。不斉合成では、条件に合った触媒を用いることで鏡像異性体の2種類のうちのどちらかを選んで合成することができます。

1990年代の後半までは、金属原子を含む「金属触媒」と、酵素などの「生体触媒」の2つが用いられていました。しかし、金属触媒は高価で環境への負荷がかかったり、生体触媒は構造が複雑で扱いが難しかったりと、それぞれ問題点がありました。

そんな中、金属原子を使わない画期的な触媒である「有機触媒」を2000年にそれぞれ発表したのが、今回ノーベル化学賞を受賞した彼らでした。

## 別の分野から大発見にたどり着いた2人

リスト博士は生体触媒の研究をしていました。酵素が触媒として働くことは知られていましたが、彼は「酵素を構成するそれぞれのアミノ酸だけでも反応は進むのでは？」と考えました(図2)。そして、アミノ酸の一つであるプロリンが不斉合成の触媒になるという論文を発表し、活発に研究が行われるきっかけを作りました。

一方、マクミラン博士は元々金属触媒の研究者でした。しかし、上記のようなデメリットから金属触媒はあまり使いやすいものではありませんでした。そこでもっと手軽に使える触媒を開発したいと研究を進め、金属原子を使わない新しい触媒についての論文を発表しました。彼はその論文の中で、世界で初めて「有機触媒」という単語を用いました。リスト博士の論文の発表と同じ、2000年のことでした。

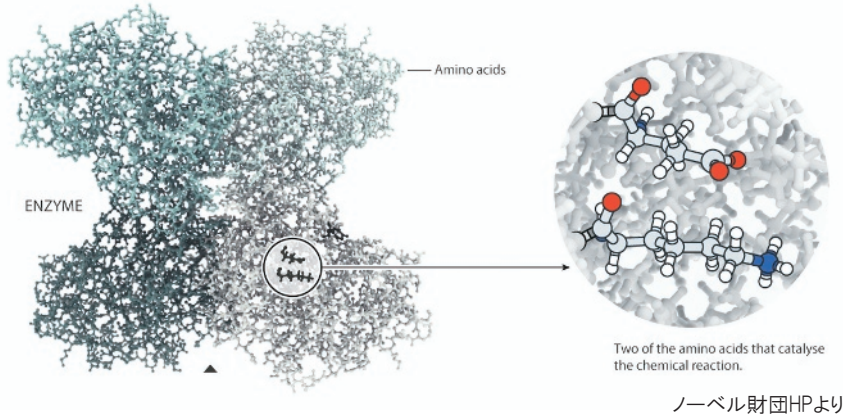


図2. アミノ酸が集まっている酵素。その中のごく一部だけでも触媒として使えた！

## おわりに

金属触媒、生体触媒に続いて3本目の柱となる有機触媒が発明されたおかげで、医薬品や材料などの色々なものをより環境にやさしく、効率よく作ることができるようになりました。普段目にすることは少ないかもしれませんが、触媒は化学のちからで私たちの生活を支えてくれている陰の立役者と言ってもよいのではないのでしょうか。

宮丸 晶(科学館学芸スタッフ)