

# 鉄触媒、有機物合成に活用

京都大学などの産学研究チームは、電子材料や医薬品原料の製造に幅広く利用される「クロスカップリング反応」で安価な鉄を触媒に使う手法を開発した。九州大学も別の化学合成法向けに鉄触媒を開発した。いずれも高価な貴金

## 京大・九大など

属やレアメタル（希少金属）を使わずに済む。既存の設備を活用でき、生産コストを大幅に低減できるという。有機化学の分野ではここ数年、鉄触媒の研究が盛んで、ほぼ一世紀ぶりに主流技術に返り咲く可能性が出てきた。

## 電子・医薬材料 製造安く 高価な貴金属不要に

有機化学で主に使われる合成技術

反応技術	概要
クロスカップリング反応	2つの有機化合物を狙った場所で結合させる。天然物や電子材料など幅広い材料の合成に利用
リビングラジカル重合	鎖状に伸びた分子の長さをそろえられる。2種類の高分子を結合できる。電子・光学材料、樹脂などに利用
不斉合成反応	右手と左手のように互いに鏡像の2種類の構造を持つ化合物を作り分ける。医薬品などに応用。野依良治理化学研究所理事長らが2001年にノーベル化学賞
メタセシス反応	炭素同士の二重結合を切って、別の炭素と置き換える。主に抗生物質の合成に使う。米仏の研究チームが2005年にノーベル化学賞

鉄触媒は百年前「ドイツでアンモニア合成用に開発され、BASFが利用するなど、欧州の化学産業のばつ興に大きく貢献した。しかし、すぐに触媒としての性能が落ちるなどの欠点があった。その後、利用は下火

となり、一九五〇年代以降、有機合成で使われることはほとんどなかった。京大の中村正浩教授らは東ソー子会社の東ソー・フライングム（山口県周南市）やチソンと共同で、クロスカップリング反応の触媒に、現在のニッケルやパラジウム、コバルトに代わり、鉄を使う手法を開発した。鉄のままで反応がうまく進まないため、鉄原子に塩

素や有機物をくっつけた特殊な分子を作り、課題を克服した。例えば、液晶材料の作製に應用すると、現在は三段階の反応に分けて合

成しているが、これを一つに減らせる。また、酸を使えば鉄触媒は簡単に取り除ける。東ソーは医薬品中間原料、チソンは液晶材料で実用化に向けた開発を進めている。九大の永島英夫教授らはDICと、分子の長さや構造を自在に制御できる合成法「リビングラジカル重合」を鉄触媒でできるようにした。鉄原子の周囲を塩素や臭素、窒

素、有機物が取り巻く構造にし、反応が進むようにした。DICは弾力に富みはがれにくい塗料やインクなどの製造で応用が可能とみている。電子・医薬分野の材料製造では、ルチニウムやパラジウムといった貴金属を触媒に使うことが多い。いずれも埋蔵量が少なく、中長期的にはコスト低減が困難だ

▼クロスカップリング反応 理化学研究所の玉尾皓平・基幹研究所長（京都大学名誉教授）らが一九七二年、ニッケルを触媒に炭素同士をつける技術として開発した。この技術の発展には、日本人化学者が大きく貢献している。北海道大学の鈴木賞の呼び声も高い。

賞名譽教授らは七九年、パラジウムを触媒にホウ素化合物とハロゲン化合物（フッ素、塩素、臭素など）を結合させる技術を開発。液晶や医薬品、農薬の生産に広く使われるようになった。玉尾・鈴木両氏はノーベル化学賞の呼び声も高い。

また、合成した後に触媒を分離するのが難しく、コスト低減が困難だった。