

「有機合成化学」

京都大学 化学研究所 元素科学国際研究センター 中村 正治 教授に聞く



なかむら・まさはる
▽1991年 東京理科大学 理学部 応用化学科 卒▽96年 東京工業大学 大学院 理工学研究科 博士 後期課程 理学士 了▽東京大学 大学院 理学系研究科 化学専攻 助教 などを経て、2006年より現職▽受賞歴に、日本化学会 進歩賞(2001年)など多数。

資源・環境問題を解決するために、各方面でさまざまな取り組みが展開されている。有機合成化学の分野でも、従来は希少金属を利用する有機合成化学の合成を鉄などの普遍的な高い金属で行うための研究が着々と進められているという。この領域のスペシャリストである中村正治氏に、最新の知見を聞く。

—研究の紹介から。
【中村】自然界には九十種類の元素が存在しており、その約八割、七十種類が金属元素です。これら分子レベルで有機分子に取り込める「有機金属化合物」は機能と構造の多様性に富み、現代社会において医薬品やその製造中間体、液晶や有機EL、半導体などの電子素材やプラスチック類など機能性分子の工業生産に広く利用されています。現在、有機金属化合物を活用するためには、銅・ニッケル・パラジウム・ロジウムなどの遷移金属触媒が多用されていますが、今後の社会が直面していく資源・環境問題を念頭に置けば、これら以外の金属元素の有用性についても検討していく必要はなくなりません。このような背景の下、

有機合成化学の基礎技術である「炭素-炭素結合生成反応」を最も豊富な遷移金属である鉄を触媒として実現するための基礎研究が世界中で行われています。
—現状と成果を。
【中村】金属の中でも鉄は人類が最も古くから活用してきた元素ですが、これまで反応性の制御が困難であったことから、機能性有機分子の精密合成触媒としての利用は立ち遅れていました。

「鉄触媒」に注目

独自に合成した新規の有機リン化合物が「配位子」として鉄触媒中心の電子状態を制御し、液晶分子などの生産に対して環境負荷の低い合成手法を提供することが期待されています。鉄触媒はほかの重金属より毒性や環境への負荷が低く、人にも地球にも優しい次世代型の化学合成の担い手として期待されています。
—最後に一言。
【中村】化学は「なぜそ

うなるのか」という探求心と「何か新物質を作り出そう」という挑戦心をパラソルとよく満たしてくれるエキサイティングな研究分野です。同時に、資源・環境問題を解決するための化学技術を提供する学問分野でもあります。
物質創製・生産のコア技術である化学に対する期待感が高まっていますが、それに応えられるかどうかよく分からないくらい挑戦的なテーマに研究室を挙げて取り組んでいきたいです。

広告 企画・制作 株式会社

化学工業日報

液晶など機能性芳香族化合物

鉄系触媒で効率合成

京都大学 フツ素導入も可能に

京都大学化学研究所の中村正治教授らの研究グループは、触媒に鉄-ホスフィン錯体を用いた機能性芳香族化合物を効率的に合成する手法を開発した。従来、アルキル化芳香族化合物の合成にはパラジウムなどが触媒に使われていたが、低コストの鉄系触媒が注目され

トの鉄系触媒が注目され始めていた。中村教授らは最適な配位子を見出すことにより、従来の鉄-ホスフィン触媒では難しかったフツ素芳香環を収率良く導入することが可能とした。これにより、有機電子材料などを

短時間で合成することが始めている。中村教授らは最適配位子を見出したことにより、従来の鉄-ホスフィン触媒では難しかったフツ素芳香環を収率良く導入することが可能とした。これにより、有機電子材料などを

プリンク反応用に鉄-ホスフィン錯体触媒を開発した。従来、同反応にはパラジウム、ニッケル、銅、コバルトなどが使われていたが、毒性、安定供給に懸念があるほか、導入できるアルキル基の構造に制限があった。一方、

鉄系触媒は古くから研究されていたものの、取り扱いが難しく収率も良くなかったのが実情。中村教授は芳香族反応剤にマグネシウム系のケリニア試薬あるいは亜鉛試薬を、触媒に塩化鉄を、錯体の元になる配位子にジフェニル(TMEDA)を用いることで収率や選択性に優れた反応系を開発している。しかし、フツ素基を持つ芳香族反応剤を適用する場合、ジフェニル試薬の存在下では反応が停止し収率が大幅に低下する問題があった。そこで配位子にジフェニルニルホスフィンベンゼン(DPPB)を用いたところ、収率が改善されるようになった。とくに高い置換基を持つ誘導体では90%以上の収率が得られた。ニッケル触媒などで用いられるケリニア試薬の反応速度を高めるにはフツ素の導入が有効とされるが、従来はニッケル触媒を用いる必要として多くの段階を経由して合成していた。これに対し新たな鉄-ホスフィン系触媒を用いることは合成段階を短縮でき、触媒コストも低減が可能となる。

鉄系触媒は古くから研究されていたものの、取り扱いが難しく収率も良くなかったのが実情。中村教授は芳香族反応剤にマグネシウム系のケリニア試薬あるいは亜鉛試薬を、触媒に塩化鉄を、錯体の元になる配位子にジフェニル(TMEDA)を用いることで収率や選択性に優れた反応系を開発している。しかし、フツ素基を持つ芳香族反応剤を適用する場合、ジフェニル試薬の存在下では反応が停止し収率が大幅に低下する問題があった。そこで配位子にジフェニルニルホスフィンベンゼン(DPPB)を用いたところ、収率が改善されるようになった。とくに高い置換基を持つ誘導体では90%以上の収率が得られた。ニッケル触媒などで用いられるケリニア試薬の反応速度を高めるにはフツ素の導入が有効とされるが、従来はニッケル触媒を用いる必要として多くの段階を経由して合成していた。これに対し新たな鉄-ホスフィン系触媒を用いることは合成段階を短縮でき、触媒コストも低減が可能となる。