

令和元年度有機合成化学協会賞（技術的なもの）

株式会社神鋼環境ソリューション 村上 吉明 氏

福島 美幸 氏

岡山大学大学院自然科学研究科 高井 和彦 氏

理化学研究所環境資源科学研究センター 浅子 壮美 氏



村上 吉明 氏



福島 美幸 氏



高井 和彦 氏



浅子 壮美 氏

（業績）「金属ナトリウム分散体（SD）の新規用途展開 有機合成化学への応用」

金属ナトリウムは比較的安価で、強い還元力をもっているため、様々な場面で有機合成に用いられてきた。一方、水や酸素と激しく反応するので、その扱いに特段の注意が必要な物質でもある。受賞者らは2004年より実施しているPCB処理事業で、その塩素を還元して無害化する段階に金属ナトリウム分散体（以下、SD）を使用していた。このSDはナトリウムの塊に比べて安全で扱いやすいという利点をもつこともあり、有機合成分野への応用を目指し研究を始めた。

本研究を通じて、リチウムアミド代替としてのNaTMP、アルキルおよびアリールナトリウムの調製法、それらを用いるクロスカップリング反応を開発した。またSDを普及させるための活動を積極的に行った。

有機合成分野の研究者との共同研究により、従来、廃棄物の処理に用いていたSDを、有機合成というものを生み出す技術に展開するという新たな価値を提供するに至った。以下にその成果の概要を示す。

1. 新技術の開発

(1) リチウムの代替

有機合成においてBuLiやLDAは不可欠な強塩基であり、医薬品など高付加価値化合物の合成では工業的にも用いられている。この原料であるリチウムは偏在し、また近年、バッテリーなどの需要の高まりで価格が高騰している。本研究では、強塩基として利用できるナトリウムアミド（NaTMP）を開発した。このアミドを用いるとヘテロ芳香環からのプロトン引き抜きが速やかに進行した。

(2) アリールおよびアルキルナトリウム化合物の調製

SDを用いると、安価な塩化アリールからアリールナトリウム化合物が室温で調製可能なことを明らかにした。また同様に塩化アルキルからアルキルナトリウムの調製法も見いだしている。

(3) クロスカップリング反応

アリールナトリウム化合物から対応する亜鉛あるいはホウ素化合物に変換する方法を確立し、根岸およ

び鈴木-宮浦クロスカップリング反応が行えることを示した。さらに、より低環境負荷の技術である、アリールナトリウム化合物と塩化アリールの直接のクロスカップリング反応が可能であることも見いだした。

2. 普及に向けた取り組み

開発技術の実用化に向け、SDに関心をもつ企業や研究者に対して、SDの扱い方、利用や処理方法などの情報を積極的に開示して、普及を図った。また実際に、SDは複数の薬品業者から市販されるに至っている。

以上、本研究により、有機リチウムの陰で見過ごされてきた有機ナトリウムが、実験室での合成反応に手軽に使えることが示された。さらに、リチウムをナトリウムで代替する技術は、価格高騰に対するリスク分散手段としても有用であり、リチウム資源を輸入に頼らなければならない我が国の元素戦略に貢献するといえる。将来の工業プロセスへの応用を考えると、大きなパラダイムシフトをもたらすことが予想される。本研究は、有機合成化学協会賞（技術的）に十分値すると認められる。

〔略歴〕

村上 吉明氏 平成 15 年 東京工業大学大学院
理工学研究科修士課程修了

現在 (株)神鋼環境ソリューション新規事業
推進部事業企画室 主任部員

福島 美幸氏 平成 27 年 近畿大学大学院農学
研究科修士課程修了

現在 別会社に勤務

高井 和彦氏 昭和 56 年 京都大学大学院工学
研究科博士後期課程中退

現在 岡山大学大学院自然科学研究科 教授

浅子 壮美氏 平成 26 年 東京大学大学院理学
系研究科博士後期課程修了
現在 国立研究開発法人理化学研究所環境
資源科学研究センター 上級研究員