



カーボンニュートラルに真に資する有機合成

大阪公立大学 喜多 祐介

この度は執筆の機会を賜り厚く御礼申し上げます。私の専門は有機合成で、カーボン・エネルギーコントロール社会協議会誌の読者の皆様には馴染みがないかもしれません。そこで本稿では、私のこれまでの研究をご紹介しますと思います。

学生時代は、大阪大学の茶谷直人先生の下でロジウム触媒を用いた炭素-シアノ結合切断反応の開発というテーマで研究を行いました。当時は、反応の効率などは度外視でとにかく新しい形式の反応を見つけることに注力しておりました。卒業後、大阪大学の真島和志先生の下で、錯体化学に基づいた反応機構解析に重点を置いた触媒開発を行うこととなりました。私の着任前に在籍されていた大嶋孝志先生がステップエコノミーを意識した反応開発を行っておられたことがあり、グリーンサステナブルケミストリーを意識したテーマ設定をするようになりました。真島先生と親交の深いETH ZürichのChristophe Copéret先生が大阪大学で講演される機会があり、その講演で話された錯体触媒ではなし得ない不均一系触媒特有の有機物変換に魅せられて不均一系触媒の研究に取り組むことを決意しました。不均一系触媒未経験の私を東京工業大学（現：東京科学大学）の原亨和先生が受け入れてくださり、2016年から不均一系触媒研究に初めて携わることとなりました。均一系触媒にも造詣が深い鎌田慶吾先生にアドバイスをいただけたことでスムーズに不均一系触媒の研究に取り組むことができ、その成果として担持金属触媒によるバイオマス由来化合物の変換反応を発表することができました^[1,2]。また、有機合成化学および有機金属化学をバックグラウンドに持つ私の強みを活かした研究として、シリル金属錯体を前駆体することで結晶相を制御し

た金属ナノ粒子合成が可能になることを見出した^[3,4]。本手法で合成したニッケルナノ粒子はアルコールの直接アミノ化反応に対して活性を示すだけでなく、金属ニッケルが活性種となる触媒では特異的な空気中で取り扱うことが可能な特性を有していました(Figure 1)。

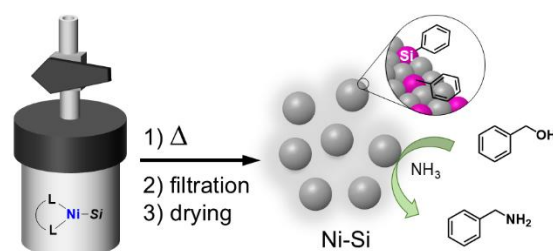


Figure 1. Ni nanoparticle synthesis by thermal decomposition of Ni-Si species.

2023年に大阪公立大学の田村正純先生のもとで二酸化炭素変換やプラスチックのアップサイクルの研究に携わることになり、「環境調和性に優れた有機合成」というテーマについて改めて考えるようになりました。反応開発・触媒開発をする上でアトムエコノミーやステップエコノミーを考慮することはこれまでもありましたが、触媒として用いる金属、基質、溶媒の量、回収等にかかるコスト、また、加熱、加圧にかかるエネルギー、さらには生成物の生成速度などまで考慮すると、“真に”カーボンニュートラルに資する反応の開発というものの難しさを思い知らされます。この困難な課題に対して、研究を楽しむことは忘れず独自のアプローチで挑んでいく所存です。

[1] Y. Kita, M. Kuwabara, S. Yamadera, K. Kamata, M. Hara, *Chem. Sci.* **2020**, *11*, 9884.

[2] Y. Kita, M. Kuwabara, K. Kamata, M. Hara, *ACS Catal.* **2022**, *12*, 11767.

[3] Y. Kita, K. Kato, S. Takeuchi, T. Oyoshi, K. Kamata, M. Hara, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2023**, *15*, 55659.

[4] J. He, D. Deng, Y. Kita, M. Hattori, K. Kamata, M. Hara, *J. Am. Chem. Soc.* **2024**, *146*, 20919.