

第4回 GSC 奨励賞

「デザイン型ヨウ素触媒を用いる新酸化触媒システムの開発」

名古屋大学大学院工学研究科 UYANIK Muhammet (ウヤヌク・ムハメット) 氏

環境・エネルギー・資源問題が深刻化するなか、物質文明社会の持続的発展のためには、有機合成化学の分野では環境低負荷型触媒の精密有機合成法の開拓が最重要課題の一つであり、遷移金属等のレアメタルや重金属等の毒性の強い金属資源を反応剤や触媒に用いる従来型の有機合成化学からの脱却が求められている。近年、金属を含まない有機分子触媒の開発競争が国内外で激化している。しかし、そのほとんどは酸か塩基触媒であり、酸化・還元型の有機分子触媒の開発は遅れている。

こうした背景の下、ウヤヌク氏はヨウ素に着目した。ヨウ素は容易に酸化されてその原子価を拡張し、オクテット則を超える超原子価状態となるため、遷移金属のような酸化・還元性を示す。この特性を活かして、鉛、水銀、タリウム、クロム、オスミウム等の有毒な重金属酸化物の代替物質として、超原子価ヨウ素化合物を利用した酸化的変換反応が開発されている。しかし、超原子価ヨウ素化合物のなかには爆発性が懸念されるものが多く、単離して酸化剤として用いることが困難な場合も多い。これに対して、ウヤヌク氏は活性種のヨウ素化合物を触媒量の安全な前駆体と安全・安価な共酸化剤から系中で調製する手法を用いて、高選択的環境調和型酸化反応の開発に成功した。開発した酸化触媒設計の大きな二つの特長は、(1) レアメタルや重金属は一切使用しない、(2) 高活性・高選択性触媒の創成には弱い二次的相互作用を有効利用する点にあり、実用的ヨウ素触媒反応を複数開発した。

ヨウ素はうがい薬や消毒薬にも使われる身近な化学物質であり、人にとって必須元素でもある。日本はチリに続き、ヨウ素生産量世界第2位であり、資源小国である日本にとっては貴重な輸出資源であるため、ヨウ素の有効利用は国家政策（元素戦略）としても非常に重要である。遷移金属や重金属試薬を有機反応に用いると所望の生成物から吸着しやすい金属種を完全に分離することは困難であり、医薬品合成の最終段階では大きな問題となる。一方、ヨウ素の場合、有機化合物からの分離は容易である。ウヤヌク氏は遷移金属に似たヨウ素の酸化・還元機能に着目し、遷移金属錯体の代わりにヨウ素化合物を触媒に用い、毒性の強い重金属酸化物の代わりに過酸化水素を酸化剤に用いる、GSCに適う環境調和型酸化反応の開発に世界に先駆けて成功した。これらの成果は有機分子触媒による実用性の高い酸化法として医農薬を含む化学産業の持続的発展に繋がることが期待されるので、GSC 奨励賞として相応しいと認められる。