

金属ナノクラスター触媒に注目

◆銅ナノクラスター触媒による二酸化炭素の高効率還元

金属のナノ粒子を配位子により安定化させた「金属ナノクラスター」が、化学品の製造用触媒として近年、注目されている。

2024年12月、東北大学と東京理科大学は、電気化学反応で二酸化炭素をメタノールに変換する際の還元触媒として、ファラデー効率(反応時に加えた電流が、目的生成物を作るために実際に使われた割合)が約44%という高い選択率でメタノールを生成できる銅ナノクラスター触媒を開発した、と共同で発表した。

また、24年8月、カナダのマギル大学の研究チームが、銅のナノクラスターを電解触媒として用いることにより、二酸化炭素をメタンに効率的に変換する手法を考案したと発表した。銅ナノ粒子のサイズを制御することにより、電解還元反応時のファラデー効率85%を達成し、また10時間以上の触媒活性の安定性も実現した。さらに同チームは、生成したメタンを燃料として使用する際に発生する二酸化炭素を、再度メタンに変換する「カーボン閉鎖ループ」の構築も提案しており、気候変動を抑制する有効な対策の一つとして期待されている。

二酸化炭素の還元触媒用の金属として銅が知られているが、銅は1原子単位で各種配位子と組み合わせた精密合成が可能なため、銅ナノクラスターとその活用が特に注目されている。

◆金属ナノクラスターは水素生成にも有効

24年10月、東北大学は粒径1nm程度の金属ナノクラスター表面構造を制御する合成手法を確立し、金と白金系からなる新たな電極触媒を発表した。これにより水素生成時の触媒活性の向上に成功した。金属への配位子検討により、従来の金と白金による合金ナノクラスター触媒と比較して、活性は最大で約5倍となる。

金属ナノクラスターは、二酸化炭素や水の還元反応など多くの触媒反応への適用が期待される。触媒活性向上による使用エネルギーの大幅な低減、回収二酸化炭素の有用化合物への効率的変換、さらには、白金などの高価金属使用量の大幅削減など、金属ナノクラスター触媒の開発動向に注目したい。 【下田晃義】