

白金代替/低減に向けた触媒開発

1. 白金代替(非白金系)触媒

東京工業大学の難波江裕太助教、早川晃鏡教授らの研究グループは、熊本大学の大山順也准教授、静岡大学の守谷誠講師、旭化成株式会社と共同で、燃料電池の非白金化に繋がる新物質「十四員環鉄錯体」の開発に成功した¹⁻²⁾。燃料電池自動車の触媒として、鉄を使用する場合の課題だった酸性電解質中での安定性を大幅に向上した。放射光分光を用いたリアルタイム分析にて、酸性電解質中での安定性が十六員環の鉄フタロシアニンを大きく上回り、燃料電池の触媒として必要な酸素還元触媒活性と安定性を同時に発揮することがわかった。高価な白金に代わる新触媒として、燃料電池、燃料電池自動車への活用が期待される。

また、東北大学発スタートアップのアジュールエナジーも、鉄系金属錯体を利用した非白金系触媒開発、実用化を推進している³⁾。燃料電池や金属空気電池の正極向け触媒は、早ければ 2022 年度にも採用が始まる見通しである。新規分野として水素製造用水電解システム向けの適用も目指し、デノラ(伊)と資本業務提携を締結した。水電解システムは水素製造技術として注目されているが、正極には酸化イリジウム、負極には白金が使用されており、鉄フタロシアニンの構造をベースに正極、負極にそれぞれ最適な有機金属錯体の開発を進める。

2. 白金低減(コアシェル)触媒

宇部興産は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、産業技術総合研究所、先端素材高速開発技術研究組合(ADMAT)と共同で、固体高分子型燃料電池(PEFC)向けの高性能なコアシェル型触媒(Pd@Pt/C)を合成し、その高効率合成も実現した⁴⁾。

コアシェル型触媒の合成法として銅アンダーポテンシャル析出法が普及しているが、工程が複雑かつバッチ式であるため、生産性が低いことが実用化に向けた課題だったが、触媒を連続・自動合成できるハイスループットフロー合成装置を用いて短時間で最適なコアシェル構造を有する触媒合成条件を確立した。本技術により、白金利用効率の高いコアシェル型触媒の高効率な製造が可能となる。

今後は、同合成装置の活用による迅速かつ効率的なデータ蓄積、マテリアルズ・インフォマティクスを活用した材料開発を促進し、白金の利用効率の向上を可能にする新規触媒開発を加速する。

参考文献

- 1) 化学工業日報(2021年10月7日)
- 2) J. Ohyama, M. Moriya, R. Takahama, K. Kamoi, S. Kawashima, R. Kojima, T. Hayakawa, Y. Nabaе, JACS Au, 1 (2021) 1798.
- 3) 化学工業日報(2021年11月9日)
- 4) 化学工業日報(2021年11月16日)

文責 日揮触媒化成 三津井 知宏