

## 錯体を用いた燃料電池触媒材料の開発

### 家庭用燃料電池コジェネレーションシステム

天然ガス・LPガスを燃料として家庭で電力と温水を供給する家庭用燃料電池コジェネレーションシステム（エネファーム）は、高効率なエネルギー変換装置として2009年から市販され、これまでに40,000台以上が稼働しています。その大部分は100℃以下の低温で作動する固体高分子形燃料電池（PEFC）であり、起動停止が容易などの優れた特徴をもっています。PEFCでは天然ガスなどの燃料を直接利用できないため、改質器と呼ばれる触媒反応器により、水素を主成分とする「改質ガス」に転換後にPEFCに供給されます。PEFCの燃料極触媒（白金系）は改質ガスの副生成物である一酸化炭素（CO）による被毒を受けやすいため、改質ガス中のCO濃度は極めて低いレベルにコントロールされていますが、今後のシステムのコストダウンや簡素化に向けより高濃度のCOを許容できる燃料極触媒が求められています。

関西センターでは、PEFC開発の国

家プロジェクトが開始された1992年当時から蓄積してきた多くの技術やノウハウをベースに、電極内で積極的にCOを酸化除去できる新しい電極触媒の開発に取り組んでいます。

### 錯体系CO酸化触媒の開発と燃料極触媒への応用

産総研では、これまでの研究でポルフィリン環にロジウム原子が取り込まれた、種々のロジウムポルフィリン（Rh-Por）錯体（図1）が優れたCO酸化触媒能をもっていることを見いだしています。Rh-Por錯体をカーボン担体表面に分散担持した触媒は貴金属量もとても少なく（0.7質量%以下）、これまでの触媒に比べて低い電位領域でCOを酸化除去できます。このRh-Por触媒を既存の白金系（Pt-Ru）触媒と複合化することにより、白金系触媒のCO被毒が軽減され、高濃度のCOを含む水素ガスを効率よく酸化できる耐CO燃料極触媒を開発しました（図2）。この耐CO燃料極触媒は、現在コンソーシアム型NEDOプロジェクトで性能の改良

を進めており、エネファームのCO被毒軽減に貢献する新しい錯体系触媒技術の開発を目指しています。

### ダイレクト燃料電池用触媒への展開

耐CO燃料極触媒に類似の錯体触媒の中にはCO以外にも糖類・アルコール・ボロハイドライド・ヒドラジン（誘導体）などを効率的に酸化できるものも見つかっています。液体燃料を改質することなく直接発電できるダイレクト燃料電池はシステムの大幅な簡素化が可能ですが、燃料極触媒での反応効率が低い点が課題の一つです。錯体触媒は貴金属あたりの活性がとても高く、原理的に金属を有効に利用し得る点がこれまでの固体触媒にはない特徴です。ダイレクト燃料電池用触媒としての十分な性能を得るために、これらの触媒の構造改良や省貴金属化にも取り組んでいます。

ユビキタスエネルギー研究部門  
次世代燃料電池研究グループ

やまざき しんいち  
山崎 真一

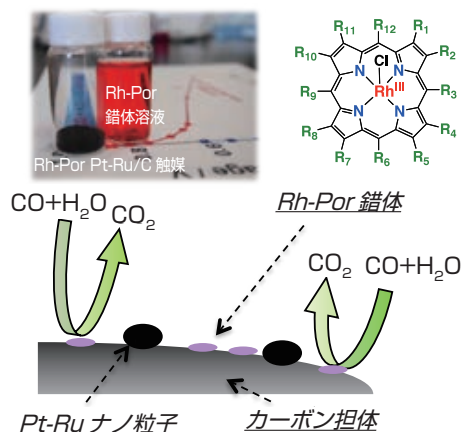


図1 Rh-Por Pt-Ru/C複合触媒

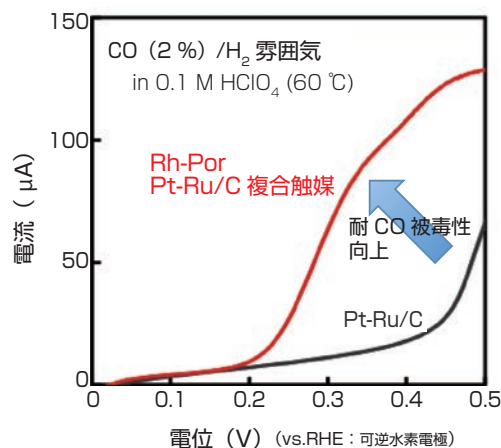


図2 Rh-Por Pt-Ru/C複合触媒の2%CO/H<sub>2</sub>酸化活性