

兵庫県最先端技術研究事業（COE プログラム） 研究結果概要

□研究プロジェクトの概要

研究プロジェクト名	水電解触媒の積層による高分子水素燃料電池スタック内の金属電極酸化劣化防止効果
代表機関	兵庫県立大学
共同研究チーム構成機関	兵庫県立大学大学院工学研究科，株式会社ユメックス
研究分野	次世代エネルギー・環境

※研究分野はいずれかから選択してください。

□研究結果の概要

【①研究プロジェクトの概要、特色】

水素燃料電池のスタックは<水素導入セパレーター/水素反応電極/高分子電解質膜/酸素反応電極/酸素（空気）導入セパレーター>で構成されており、水素と酸素が反応して水を排出して電力を発生することが出来る。しかし、酸素導入セパレーターに金属を使用した場合、それが酸化劣化する問題がある。本研究では水分解触媒を積層することで反応エネルギーを減少させて、セパレーター金属の酸化劣化を防ぐことを目標とする。

【②研究の成果】

ステンレス（SUS304）を使用した電解質内での電圧印加の結果、中性電解液中では水電解には高い電圧（3V以上）が必要であるが、酸性およびアルカリ性電解液中では、低い電圧（2V付近）で水電解が可能であった。また、浴温の上昇とともに、酸性および中性条件では水電解の電圧が減少することが観察されたが、強アルカリ性（pH = 13.9）では、温度依存性ないことが判明した。また、電解液がアルカリ性領域（pH=10.6～13.9）では SUS304 電極の耐久性が向上し、中性～酸性領域（pH = 0.4 ～8.0）では、電解液が着色し、鉄イオンの溶出が確認された。EDX 測定により金属イオンが電解液内に溶出していることが判明した。そしてフェナントロリン吸光光度法により、鉄イオンの溶出量を特定した。光電子分光法（PES）により、酸素発生触媒として活性の高い RuO_x 触媒は高い価電子帯エネルギーを持つことが判明した。そして、電解液の水酸化物イオンの影響により、SUS304 の価電子帯エネルギーが RuO_x と同様に向上することが判明した。本研究において、水電解を行うにあたり効率が良く、耐久性に問題がないのは電解温度を 80℃、電解液を 1 M の水酸化カリウムを使用したときであるといえる。

【③本格的な研究への展開】

今回の研究で耐久信頼性の測定条件が考察され、そして現在は触媒の耐久性の試験を継続している。今後、耐久性の高い触媒が開発されたところで、本格的な研究へ展開をする。

【④今後の事業化に向けた展開】

本研究の H30 年度末の目標は、株式会社ユメックスの金属セパレーターを長時間（1000 時間）安定化させることにあったが、未達成の状態である。この目標を達成する為に引き続き研究を続け、今後的高分子水素燃料電池部品の商品としてのさらなる高効率化、高安定化、高生産性を目標に研究開発を実施し、将来の商品化を最終目標とする。

【⑤地域的波及効果】（技術基盤強化等の効果、地域社会・経済発展への寄与）

本研究目的の、水素燃料電池セパレータの商品化を達成することで、兵庫県立大学での産業の活性化、およびエネルギー・環境問題への進展が期待される。