

助成年度：平成 28 年度

[所属] 弘前大学大学院 理工学研究科

[役職] 准教授

[氏名] 千坂 光陽

[課題]

ゼロエミッション燃料電池車本格普及のための非白金触媒開発

[内容]

世界的な広がりを見せる排ガスの規制強化を受け、近年運輸部門の電動化が急速に求められている。水素と空気中の酸素を利用する固体高分子形燃料電池(Polymer Electrolyte Fuel Cell、PEFC)は、自動車用動力源として競合する二次電池に比べ、特に 500km 以上の長距離走行とバス・トラックなどの高負荷運搬に優位性があるとして期待されているが、本格普及には水素インフラの整備と技術的課題が残されている。現在、自動車用 PEFC 正極には多量の白金・コバルトナノ粒子を担持したカーボンブラックが、酸素還元反応を促進する触媒として使用されている。

本研究では、白金の希少性とカーボンブラックの低い耐久性に対応する非白金触媒として、導電率が低いものの高安定な酸化物系触媒に着目した。安定な酸化物系材料の中でも最も資源量豊富かつ安価なチタンを利用し、酸化チタン層へ窒素原子を置換導入したチタン酸窒化物触媒を開発した。これまで探索されていなかった原料混合時の調整条件最適化により、特に表面組成が制御され反応サイト数が飛躍的に増加した結果、過電圧が従前の 1/3 に低減された。自動車の負荷応答を模擬した加速劣化試験より、20,000 サイクル後も性能は変わらず、触媒表面における元素の結合状態にも変化はなく安定だった。酸素還元反応の機構は、酸素分子が直接水に変換される四電子反応が、主として進行していることが解明された。