

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 11489 号
------	---------------

氏 名 YAOWARAT Wattanachai

論 文 題 目

Enhancement of durability by silica coating Pt-based catalysts for fuel cell application

(シリカ被覆技術を用いた燃料電池用白金系触媒の耐久性向上)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	齋藤 永宏
委員	名古屋大学	教授	小澤 正邦
委員	名古屋大学	講師	LI Oi Lun Helena
委員	名古屋大学	准教授	竹岡 敬和
委員	信州大学	教授	手嶋 勝弥

論文審査の結果の要旨

YAOWARAT Wattanachai君提出の論文「Enhancement of durability by silica coating Pt-based catalysts for fuel cell application(シリカ被覆技術を用いた燃料電池用白金系触媒の耐久性向上)」は、白金系触媒にシリカ被覆を行うことにより燃料電池用白金系触媒の耐久性が向上することを明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第一章では、序論として地球温暖化への懸念から燃料電池が注目されていることや燃料電池の原理や構成、白金触媒の課題などが述べられている。また、その課題に対して、本研究の目的、意義が述べられている。

第二章では、材料の作製方法、作製した材料のキャラクタリゼーション方法、電気化学的な評価および解析方法が述べられている。

第三章では、カチオン性の界面活性剤(Cetyltrimethylammonium bromide (CTAB))、アニオン性の界面活性剤(Sodium dodecylbenzenesulfonate (SDBS))、中性の界面活性剤(Pluronic 123(P123))を用いてゾルゲル法により合成したシリカ被覆Pt/Cの酸性条件での電気化学的な耐久性について評価した結果が示されている。SDBS、P123で合成したシリカ被覆Pt/Cは、サイクリックボルタンメトリーによる500サイクルの試験後に、シリカ被覆無しのPt/Cと比較して、耐久性が27.3%、22.7%それぞれ向上することを明らかにし、シリカ被覆が耐久性に寄与することを示す意義のある結果を得ている。

第四章では、ソリューションプラズマプロセスによって、CNTに白金を担持させ、これらにシリカ被覆した材料を作製した。白金粒子は、4~8nmのサイズで合成されており、CNTに16wt%担持させた。シリカ被覆膜の厚みは約2~4nm程度であることが確認されている。Pt/CNTおよびシリカ被覆Pt/CNTは、商用のPt/Cと比較して、300サイクルの耐久テストの後の活性がそれぞれ19%、43%改善されることが示されており、意義のある結果が得られている。

第五章では、安息香酸を加えることによって、シリカ被覆Pt/Cの耐久性が向上することが述べられている。添加する安息香酸の量を0.005g、0.01g、0.02gと増加するほど、サイクリックボルタンメトリーによる500サイクル試験後の触媒の耐久性がそれぞれ12%、14%、23%高くなることを明らかにしており、意義のある知見を得ている。また、TEM分析から、白金粒子の凝集や脱離が抑えられていることを示し、シリカ被覆の意義が述べられている。

第6章では、総括が述べられている。

以上のように本論文では、シリカ被覆Pt担持カーボンの評価を行い、シリカ被覆によって燃料電池環境下における触媒耐久性の向上に関する知見が得られた。シリカ被覆の条件や界面活性剤、カーボン材料の種類、添加剤の耐久性向上への影響を明らかにした。本研究は、燃料電池の耐久性を向上において重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者であるYAOWARAT Wattanachai君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。