

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 10726号
------	-----	----------

氏 名 金 大旭

論 文 題 目

The Oxygen Reduction Catalytic Activity of Hetero-atom Doped Carbon Materials by Solution Plasma

(ソリューションプラズマを用いた異種原子ドーピングカーボン材料の酸素還元触媒性能)

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	市野 良一
委員	名古屋大学	教授	関 隆広
委員	名古屋大学	教授	村田 純教
委員	名古屋大学	講師	LI Oi Lun Helena
委員	信州大学	教授	手嶋 勝弥

論文審査の結果の要旨

金大旭君提出の論文「The Oxygen Reduction Catalytic Activity of Hetero-atom Doped Carbon Materials by Solution Plasma(ソリューションプラズマを用いた異種原子ドーパカーボン材料の酸素還元触媒性能)」は、酸素還元活性を有する異種元素ドーパカーボン材料をソリューションプラズマによって合成でき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1章では、酸素還元反応に対する触媒の基礎的な知識やそれらの合成方法、現状の課題についての導入が述べられているとともに、本研究の目的である白金代替の非貴金属触媒開発の重要性について示された。第2章では、タングステンカーバイドの酸素還元反応に対する触媒性について評価した。カーボンのみからなるカーボン材料と窒素を含む窒素ドーパカーボン材料の二つの担持体を用意し、これらの担持体にタングステンカーバイドを担持させて、それぞれの触媒性を評価した。窒素ドーパカーボンに担持させたタングステンカーバイドは、カーボンのみからなるカーボン材料に担持させたものよりも触媒活性が向上した。また、Ptよりも40%以上高い耐久性を有することを明らかにした。

第3章では、フタロシアニン骨格をもつ原料から、窒素含有カーボン材料の合成を行い、触媒性の評価を行った。XPSによる分析から、Fe-Nサイトがカーボン材料中に合成され、Fe-N-サイトの中で、Fe-N₄構造が多く存在することを確認した。Feの有無による触媒性への影響を評価したところ、Feが存在することで、触媒性が向上することが明らかとなった。また、合成した窒素含有カーボン材料は、白金と同様の4電子反応を示すことも明らかにした。

第4章では、BやPとNを含む複数の異種元素を含む化合物を合成し、それらの触媒性について評価した。BやP単体のドーパではNドーパに及ばなかったが、NとB、NとPの両方をドーパしたものについては、触媒性が向上した。特に、NとPをドーパしたものが高い触媒性を示すことを明らかにした。

第5章では、本論文のまとめが示された。

以上のように本論文では、ソリューションプラズマを用いて、異種元素ドーパカーボン材料の合成を行い、酸素還元反応に対して触媒性を発現することを明らかにした。これらの評価方法並びに得られた結果は、燃料電池や次世代電池への応用を実現するために重要であり、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金大旭君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。