

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 乙 第 7336 号
------	--------------

氏 名 Md. Zahidul Islam

### 論文題目

Development of Nanocarbons containing Nitrogen, Oxygen and Tungsten by Solution Plasma Process and their Application as an Electrocatalyst  
(窒素、酸素およびタングステンを含むナノカーボンの開発および電気化学触媒への応用)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	未来社会創造機構	教授	齋藤 永宏
委員	名古屋大学	未来社会創造機構	教授	市野 良一
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	後藤 元信
委員	名古屋大学	工学研究科	准教授	竹岡 敬和

## 論文審査の結果の要旨

Md. Zahidul Islam君提出の論文「Development of Nanocarbons containing Nitrogen, Oxygen and Tungsten by Solution Plasma Process and their Application as an Electrocatalyst (窒素、酸素およびタングステンを含むナノカーボンの開発および電気化学触媒への応用)」は、ナノカーボン材料の合成手法の確立と電池電橋および触媒への応用を目指した研究である。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、ナノカーボン合成、および合成する手段としてのSPプロセスや電気化学触媒に関する背景を示している。その中で、特に本研究で用いた触媒と方法論についての利点について言及している。

第2章では、ソリューションプラズマ (SP) プロセスによってパーム油内においてナノカーボンでカプセル化したWCを合成している。さらに、アルカリ媒体中の触媒のORR性能を評価した結果、本研究で作成したナノカーボンカプセル化WCは、市販のカーボンKetjen Black (KB) との比較して相対的に大きい導電率を持つことが明らかにしている。

第3章では、ナノカーボンカプセル化WCの合成時のパルス周波数を変化させ、構造と特性の関係について解析を行っている。パーム油内で合成したナノカーボンにカプセル化されたWCについて、周波数を増やせば合成量が増大する一方でサイズが小さくなり、電気化学的分析によるORR触媒活性の解析を行った結果、100 kHzで合成された触媒は、サイクリックボルタンメトリー (CV) 測定で0.32 Vで陰極ピーク電位を示し、開始電位が0.61 Vであることを示している。

第4章ではベンゼン、ニトロベンゼン、アニリンの有機溶媒内でのSPプロセスでWCをカプセル化する際に用いるナノカーボンの特性を評価している。その中で、アニリンで合成したナノカーボンが、リチウム空気電池で15500 mAh / gの最も高い容量を有することを明らかにしている。

第5章では、カーボンナノホーン (CNH) で構成されるバイオ燃料電池の開発デモンストレーションを行い、グルコース燃料電池として駆動することを明らかにしている。

第6章では、すべての章の内容から結言を述べている。

以上のように、本博士論文では、ナノカーボンからなる材料を使用し、窒素、酸素、タングステンカーバイドを混入させることにより、燃料電池電極として駆動する可能性があることを示している。本研究成果は、貴金属触媒の代替触媒となる可能性があり、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Md. Zahidul Islam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。