

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 11233 号
------	---------------

氏 名 LEE Hoonseung

### 論 文 題 目

Control of Nano Carbon Structure by Using Solution Plasma Process

(ソリューションプラズマプロセスを用いたナノカーボンの構造制御)

### 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	講師	LI Oi Lun Helena
委員	名古屋大学	教授	梅原 徳次

## 論文審査の結果の要旨

LEE Hoonseung君提出の論文「Control of Nano Carbon Structure by Using Solution Plasma Process(ソリューションプラズマプロセスを用いたナノカーボンの構造制御)」は、ソリューションプラズマプロセスを用いたトップダウンプロセス、ボトムアッププロセスの両面からナノカーボン材料の構造制御に取り組み、ソリューションプラズマの投入エネルギーや電極間距離、溶質を制御することによってナノカーボン材料の構造が制御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。

第一章では、序論としてカーボンが重要な元素であり、カーボンによって構築される種々のナノカーボン材料が近年の様々な応用分野で重要な役割を果たしていることを示しつつ、各プロセスによる課題を挙げた上で、ソリューションプラズマプロセスを用いたナノカーボン構造の制御を本研究の目的とした背景が述べられている。

第二章では、グラファイト電極を用いて、ソリューションプラズマプロセスによりグラファイトからグラフェンの剥離を試みた。投入エネルギーを小さくすることで、グラファイトからグラフェンが剥離できることを明らかにしている。一方で、投入エネルギーを大きくすると、オニオンカーボンとなり、グラファイト構造が分解してできた低分子カーボンが構造体形成に寄与した。本方法は、低エネルギーのソリューションプラズマを利用した画期的なグラフェンレイヤーの合成方法として、重要な意義がある。

第三章では、ソリューションプラズマによるボトムアップカーボン合成プロセスとして、カーボン合成におけるプラズマパラメータおよびその後の反応に大きな影響を及ぼす因子として、電極間距離に着目し、電極間距離がカーボン合成においてどのような影響を及ぼすのかについて調査した。その結果、電極間距離が、得られたカーボンの導電性に影響し、構造解析から結晶性、H/C比に影響を与えることを明らかにした。結果として、ソリューションプラズマ合成反応における重要なパラメータを明らかにすると共に、実験の再現性を高めることにも寄与し、意味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によるカーボン合成の課題であった導電性の向上を目指し、反応の結晶核となり沿面的な反応が起こることを期待して、ベンゼンにナフタレン、アントラセンを微量に導入した系で、カーボン合成に与える影響を評価した。結果として、微量のナフタレン、アントラセンを加えることで、カーボンの導電性が改善され、ナフタレン、アントラセンが反応の核となって反応が進行していることを明らかにした。

第五章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文ではソリューションプラズマによるナノカーボン構造の制御に着目し、グラフェンレイヤーやグラファイト結晶の形成に関する新しい知見を得ている。これらの方法並びに得られた結果は、効率的なカーボン合成プロセスの確立に寄与し、構造制御されたナノカーボンをエネルギーデバイス分野に応用することで、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LEE Hoonseung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。