

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 10727号
------	-----	----------

氏 名 許 容 康

論 文 題 目

Synthesis of Nanofluids and Nanocarbon using Controllable Solution Plasma

(ソリューションプラズマ制御によるナノ流体とナノカーボンの合成)

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	村田 純教
委員	名古屋大学	教授	豊田 浩孝
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

許容康君提出の論文「Synthesis of Nanofluids and Nanocarbon using Controllable Solution Plasma(ソリューションプラズマ制御によるナノ流体とナノカーボンの合成)」は、ソリューションプラズマ反応場を制御することにより、ナノ粒子合成における粒径サイズの制御や窒素原子を含むカーボン系材料の合成制御が可能であ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、ソリューションプラズマに関する基本的なセットアップと生成機構等に関する説明がなされ、応用分野として期待されるナノ流体および窒素ドーパカーボンの合成にあたり、ソリューションプラズマ制御が重要であることを示している。

第2章では、ソリューションプラズマの発生条件を制御することで、プラズマの状態が変化することを明らかにしている。発光分光スペクトル、電流-電圧曲線から、プラズマの温度や電子密度に関する議論がなされている。また、プラズマ生成後の各電極の状態を観察し、プラズマの状態との関係を明らかにしている。

第3章では、粒径の小さいナノ粒子を合成することを目的として、ソリューションプラズマの生成条件と溶媒の温度による制御を行った。供給する電圧やパルス幅を最適化すると共に、溶媒の温度を制御し、溶媒の温度制御がナノ粒子の粒径サイズに影響を及ぼすことを明らかにした。これは、ソリューションプラズマによるナノ粒子合成を制御する上で、重要な知見である。

第4章では、第3章で合成したナノ粒子分散溶液(ナノ流体)の熱特性を明らかにすることを目的として、DSCによる比熱の測定を行った。ナノ流体中の金ナノ粒子の濃度が希薄であるにもかかわらず、ナノ流体の比熱は水に対して、10%程度低下することを明らかにし、このメカニズムについて議論した。

第5章では、プラズマの制御を目的として、電源とプラズマ発生部の間に、ローパスフィルターを挿入し、電極間にかかる電圧-電流を制御した。ローパスフィルターを導入することによって、フィルターがない場合にみられていた電流の振動が抑制されることを明らかにした。これは、プラズマ制御によって材料合成を行う上で重要な知見である。

第6章では、第5章で示したローパスフィルターを発展させ、プラズマの制御を行った。また、それらの発光スペクトル等の解析から、プラズマの状態を議論した。

第7章では、第5、6章で開発したプラズマ制御技術を用いて、カーボン系材料の合成に応用した。プラズマの制御を行うことで、結晶構造をもつ窒素ドーパカーボンが合成されることを明らかにした。

以上のように本論文では、プラズマの制御方法を開発するとともに、プラズマを制御することで、ナノ流体における粒径やカーボン系材料の結晶性を制御できることを明らかにしている。これらの評価方法並びに得られた結果は、ナノ流体やカーボン系材料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許容康君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。