

主論文審査の要旨

本論文では、医療用一酸化窒素の空気からの生成、および水中ストリーマ状放電プラズマを用いた湖沼浄化に関する研究成果を述べている。医療現場では従来一酸化窒素ボンベが使われてきたが、ガスが漏れると医療事故につながる危険があり、必要な時に必要な量だけ一酸化窒素を生成する装置が求められてきた。パルスパワー生成アーク放電プラズマを用いて、空気から一酸化窒素生成に成功している。また、パルスパワーの環境浄化への応用として、水中ストリーマ状放電プラズマの物理的特性を調べ、湖沼浄化に適用している。

第1章では、研究の目的と背景、及び各章の内容がまとめられている。第2章では、一酸化窒素生成に使う空気中パルスアーク放電プラズマの特性が述べられている。パルスアーク放電プラズマからの放射光のストリーク分光計測より、プラズマ温度は10000K以上に達していること、及びNOが生成されていることを述べている。第3章では、医療用一酸化窒素発生器の開発研究成果が述べられている。充電電圧の極性、パルス印加電圧及び印加周波数を変えて、一酸化窒素と二酸化窒素発生量を調べ、パルスアーク放電生成条件の最適化を行っている。さらに、一酸化窒素が増加することにより酸素による酸化等の反応が増え、二酸化窒素の生成量も増加するが、パルス印加周波数の増大に伴い、一酸化窒素と二酸化窒素の生成割合は一定の値に収束することを確認している。開発された医療用一酸化窒素発生器の繰り返し安定性の試験、及び長時間耐久試験も行われている。生成ガスの定性分析から、二酸化窒素以外に有毒な物質は存在しないことを確認している。本技術を実用化する上で、二酸化窒素の処理が今後の課題となっている。第4章では、湖沼浄化に用いられる水中ストリーマ状放電の特性が述べられている。水素のH α 線のシュタルク広がりを用いた計測から、プラズマの電子密度は約10¹⁸/cm³であり、銅の発光スペクトルを用いた線強度比から、プラズマ温度は約15000Kであることを示している。高電圧電極近傍では熱平衡プラズマが支配的であると述べている。第5章では、水中ストリーマ状放電を用いたアオコ処理に関する研究成果が述べられている。水中ストリーマ状放電をアオコに印加することによりアオコが沈殿することを確認している。第6章では、各章の研究成果がまとめられている。

以上のように、本研究の内容は、パルスパワー生成空気中パルスアーク放電プラズマの特性を調べ、医療用一酸化窒素の生成に適用した研究成果、および水中ストリーマ状放電プラズマの特性を調べ、湖沼浄化に適用した研究研究である。パルスパワー発生装置の応用として、医療機器及び環境浄化を取り上げ、新しい研究展開をしており、本論文で得られた成果は学術的及び工学的に価値のあるものである。

結論として、本研究は博士（工学）の学位授与に値すると判断した。

最終試験の結果の要旨

審査委員会は、学位論文提出者に対し、当該論文の内容を中心に試問を行った。その結果、当該分野及び関連分野に対して十分な知識と理解度を示し、研究遂行能力を有していると認めた。また、外国語に関しては、英語による論文発表や国際会議での研究発表を行っており、十分な能力があると認めた。以上の結果に基づいて、審査委員会は最終試験を合格と判定した。

審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー科学講座担当教授	氏名 秋山秀典
審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー科学講座担当教授	氏名 池上 知顯
審査委員	バイオエレクトリクス研究センター担当教授	氏名 勝木 淳
審査委員	バイオエレクトリクス研究センター担当教授	氏名 Hamid Hosseini
審査委員	バイオエレクトリクス研究センター担当准教授	氏名 浪平 隆男