

論文審査の結果の要旨

本論文では、超臨界流体中において、パルスパワーを用いて放電プラズマ生成を行い、不平等電界下におけるパルス放電の開始機構の解明を行っている。これらの放電プラズマの開始機構の解明は、高溶解性と高拡散性を持つ超臨界流体と高反応性を持つ放電プラズマを組み合わせた新しいリアクター開発に展開すると期待される。

第1章では、研究の背景と目的、及び各章の内容がまとめられている。第2章では、不平等電界下における気相と液相中における放電機構がまとめられている。第3章では、超臨界相を含む加圧二酸化炭素中において、正極性パルス電圧を印加した場合の放電開始機構から衝撃波現象まで詳細に述べられている。測定には、レーザを用いたシュリーレン法が用いられている。パルス上昇時間40ns、パルス半値幅(FWHM)150nsの正極性のパルス電圧は、磁気パルス圧縮回路(MPC)によって生成され、針対平板電極間に印加されている。超臨界や液体状態等の高密度下におけるストリーマ放電はその開始に伴い電流パルスと放電により発光し、さらにパルス電圧のテールにおいて負性の電流パルスと発光を確認している。第4章では、負極性パルス電圧を印加した場合の放電開始機構からその後の衝撃波の様子が述べられている。圧力が6MPa以下の条件において負極性の放電が開始されるのに伴い負極性の単一の電流パルスが観測されている。シュリーレン法によって得られた画像から針先端近傍において密度変化が観測され、コロナ状の放電であった。臨界密度以下の領域では密度の増加に伴い開始電圧は上昇傾向を示したが、臨界密度以上では飽和傾向を示し、一定の電界強度で放電に寄与する初期電子が負針先端での電界放出によって供給され、放電が開始された。第5章では研究成果の総括がされている。

以上のように、本研究の内容は、超臨界流体を含む高温高压下での放電プラズマをパルスパワーを用いて生成し、放電プラズマ生成機構を解明することを目的としている。これらの成果は2編の査読付き国内論文、4編の査読付き外国学会誌、4編の査読付き国際会議プロシーディングに掲載或いは掲載決定されており、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。

主論文審査の要旨

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複合新領域科学講座	教授	秋山 秀典
審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座	教授	池上 知顯
審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座	教授	勝木 淳
審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座	教授	Hamid R. Hossein
審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座	准教授	佐久川 貴志