


豊橋技術科学大学長 殿

平成7年2月27日

審査委員長 小崎正光 

論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	石井新之助	報告番号	第 74 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	総合エネルギー工学
論文題目	薄膜トンネルエミッタを用いた液体誘電体中の電気伝導機構に関する基礎的研究		
公開審査会の日	平成7年2月13日		
論文審査の期間	平成7年1月26日～平成7年2月27日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成7年2月13日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨




本論文は、自ら開発した高性能薄膜トンネルエミッタを用いて液体誘電体に電荷を注入し、タイム・オブ・フライト法により電荷の振舞いを解明する過程と結果を論じたものである。第1章では、研究の背景と目的を述べている。第2章では、液体誘電体中への電荷の注入法を比較し、本研究で用いた複合絶縁層を有する薄膜トンネルエミッタ ($Al/Al_2O_3 \cdot SiO/Au$) の優位性を論じている。第3章では、薄膜トンネルエミッタの作製方法を述べ、このエミッタにより液体誘電体中へ正、負の電荷の注入が可能であることを実証している。第4章では、この薄膜エミッタを用いて、シリコン油中への電子注入を行い、過渡電流波形中に生ずる異常現象が伝導電流による液体加熱に起因することを明らかにした。第5章では、比較的粘性の高いシリコン油中に電子注入を行うと複数種の電荷の存在が確認され、それらと液体の脱ガスとの関連において考察を進めている。第6章では、シリコン油中に電子注入を行ったときの過渡ピーク電流波形から、電荷移動度を評価し、電荷注入量の増加に伴い電荷の走行時間が長くなる現象を考察している。第7章では、n-ヘキサンにおける電子注入において電荷移動度の温度依存性が負になる現象に対して電子バブル伝導の可能性を指摘している。さらに、n-ヘキサン中へホール注入を行って正電荷の移動過程を究明した。第8章では、本論文の結びとこれからの課題について述べている。

審査結果の要旨


液体誘電体は、電力機器の絶縁に重要な役割を担っているが、それらの電気伝導特性の解明にあたって、外部から液体誘電体中へ強制的に電荷を注入し、その挙動をタイム・オブ・フライト法で測定する方法が注目されている。しかし、制御性がよく、安定な電荷注入素子の作製が困難であったため特性の解明に対して有力な手段とはなり得なかった。本論文において、高性能薄膜トンネルエミッタ ($Al/Al_2O_3 \cdot SiO/Au$) を開発し、液体誘電体中に安定に、数eV以下のエネルギーの電子、およびホールを連続的に注入することが可能になったことは極めて価値のある成果である。このエミッタを用いて電子の注入を自在に制御し、実用上重要であるシリコン油中の電荷移動過程に空間電荷制限過渡電流を検出し、そこに生ずる異常現象を解明したことは評価される。さらに、粘度の高いシリコン油において注目される数種の電荷種の移動度を求め、電気伝導機構を解明するための重要な手がかりを与えている。また、純粋なn-ヘキサンにおいて電子の移動度が負の温度依存性を示す現象を電子バブル伝導で説明を試みていること、さらには、正電荷の注入においてホールの存在も考慮して解析を行っている点は液体誘電体の電気伝導機構の解明に大きく寄与するものである。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に値するものと判定した。

審査委員

小崎正光 長尾雅行 吉田明 

印

水野彰 

印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。