

氏名	江 渡 充 芳		
授与した学位	博	士	
専攻分野の名称	工	学	
学位授与番号	博乙第 3512 号		
学位授与の日付	平成12年 9月30日		
学位授与の要件	博士の学位論文提出者		
	(学位規則第4条第2項該当)		
学位論文の題目	絶縁油におけるイオン分布とEHD流動に関する研究		
論文審査委員	教授 加川 幸雄	教授 東辻 浩夫	教授 高橋 則雄

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本論文では、絶縁油中における空間電荷の発生・分布と EHD 流動に関して述べる。

絶縁油を含むコンデンサーに充電した後、電源を切り離して短絡すると、放電電流が極大値を示す現象を見出した。各種の測定により、この現象は最初に発見した試料特有のものではなく、他の試料でも起こることを確認した。未使用の絶縁油では見られないが、劣化すると極大現象が見られた。この現象は空間電荷の挙動で説明される。

絶縁油の劣化状況と放電電流の特性との関連を調べるため、薄層クロマトグラフィーによる絶縁油の分析を試み、劣化生成物を蛍光発光により検出する方法を考案した。

Kerr 効果を用いて電界分布を測定し、空間電荷分布と EHD 流動との関係を調べた。電極間の液体の流れをスペーサーで非対称にしたり、電極金属や測定温度を変えると電界分布が変化することを観測した。

電界分布が両電極付近で急激に増加するような試料では、単色光による観測では感度不足なので、白色光を用いて電界分布を色彩として記録し、測定感度を向上させた。

絶縁油中の電界分布や電位分布の測定結果から、多くの絶縁油において空間電荷分布は二つの指数関数で表わされるものと仮定し、電荷の釣り合いからその式を導いた。

絶縁油中に平行平板金属電極を浸し、高電圧を印加して EHD 流動を発生させる場合、電極の一部をプラスチック板で覆うとそこから強い流れが生じる現象を見出した。その部分からの電荷注入が促進されるものとして、数値シミュレーションを行った。

工学的な応用として、プラスチックによる電荷注入を利用して小型 EHD ポンプを作成した。また大気中に放置した絶縁油に電圧を印加すると急速に伝導電流が増加する現象を調査し、EHD 流動が絶縁油を攪拌して吸湿を促進していることを示した。

論文審査結果の要旨

絶縁油は多くの電気機器に広く用いられているので、その電界下におけるふるまいを知ることが重要である。本論文は、絶縁油の放電電流と電界下におけるイオン分布、電極からのイオン注入について考察したものである。その研究の過程で絶縁油が電界下で流動することを見出し、それが電界とイオン間のクーロン力によるものであることを示した。また、このような流動現象を数値シミュレーションより解析し、イオン分布と流動との関係を明かにした。

つぎに電極の一部をプラスチックなどの絶縁板で遮ると、イオン注入が更に進み、流動現象が加速されることを見出した。これを利用して、小型のEHDポンプを考案している。これらの成果は絶縁油内でのイオン生成のメカニズムの解明だけでなく、工学的応用への展開をも示しており、博士(工学)の学位に値するものと判断した。