

専攻		学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	新 哲 郎				

論 文 要 旨

論文題目	高分子電気絶縁材料の交流高電界下における誘電損失機構に関する研究
------	----------------------------------

(要旨 1,200 字以内)

ポリエチレン (P E) やポリプロピレン (P P) など
 の無極性高分子は、電力ケーブルや電力用コンデンサの
 絶縁または誘電材料などとして広く使用されている。こ
 れらは超電導電力機器への応用も期待されており、今後
 より厳しい電界および温度などの使用条件が要求されつ
 つある。これらの電気的特性の研究は、主に直流電界下
 やインパルス電圧による絶縁破壊特性、導電特性および
 低電界誘電特性の見地から行われている。本論文は、主
 にこれらの無極性高分子のフィルム状試料を対象として、
 実用上重要な交流高電界下での誘電的振る舞いを極低温
 から試料融点近くまでの広範囲な温度で測定し、その誘
 電損失発生機構を明らかにしたものである。さらに、交
 流高電界誘電特性の新しい研究手法として、極微小な交
 流損失電流波形を試料の充電電流から分離観測する方法
 を考案し、その測定を行った結果についても述べている。
 第 1 章では序論として、本研究の目的と背景ならびに
 本論文の各章の概要を述べ、第 2 章では、本研究に関連
 するこれまでの研究を概説するとともに、本研究で用い
 た各種高分子材料および実験方法についてまとめている。
 第 3 章では、 P E フィルムの室温領域における高電界
 誘電特性について、主に誘電正接 ($\tan \delta$) の電界およ
 び時間依存性の観点から測定を行い、これらが電極条件、

試料温度, 試料の酸化度, 試料の密度および試料厚さなどによりどの様に変化するかを明らかにしている。第4章では、これまでほとんど検討例の無い極低温領域における高分子フィルムの高電界誘電特性について明らかにしている。第5章と第6章では、高温領域におけるPPおよびPEフィルムの高電界誘電特性についてそれぞれ述べており、 $\tan \delta$ が高温高電界領域で急増することを明らかにしている。第7章では、室温領域におけるPEフィルムの $\tan \delta$ の時間依存性について、多緩和形現象に基づく数値解析を用いて検討している。第8章では、

有極性高分子の一つであるエポキシ樹脂の高電界誘電特性について、第3章から第7章に述べた無極性高分子フィルムの高電界誘電特性との違いを明らかにしている。第9章では、高調波成分を含んだ非線形応答時を含めて、誘電材料の極微小な交流損失電流の波形を充電電流から分離して計測する手法の開発について述べている。

第10章では、この交流損失電流波形の計測技術を応用し、油-フィルム複合絶縁系のガルトン効果の発生とその交流損失電流波形の非線形な振舞いの様子を、印加電界の大きさと周波数をパラメータとして明らかにしている。

第11章では、PEフィルムの高電界 $\tan \delta$ と交流損失電流波形との関係について述べており、高温高電界領域における $\tan \delta$ の急増の原因について、導電電流の非線形な急増との関連から解明を試みている。

最後に第12章では本論文の総轄を述べるとともに、今後の研究に対するいくつかの課題について言及している。