平成11年2月23日

電子・情報工学専攻	学籍番号	945302
申請者氏名	光本真一	

指導教官氏名	長尾雅行 吉田明

論文要旨

論文題目	高分子材料における高電界電気伝導と空間電荷形成に及ぼすアセトフェノンの影響に関する研究

（要旨 1，200字程度）

絶縁材料の一つである架橋ポリエチレン(XLPE)は、電力ケーブルの絶縁材料として広く用いられている。今日、電力ケーブルに用いられているXLPEは、主として架橋剤を用いて化学的に架橋させる方法で製造されている。製造時に架橋反応によって生じた架橋剤分解残渣がXLPE中に残留し、その中でもアセトフェノンがXLPEの電気絶縁性能に影響を与えていることが知られている。また大容量電力ケーブルは、主として地中管路中で使用される場合が多く、送電電圧を高電圧化する場合には絶縁体が担う電界を更に高くする必要がある。近年、電極突起やボイドなどの除去技術が進歩するとともに電力ケーブルの高電圧化が進む中で架橋剤分解残渣その物が架橋ポリエチレンの高電界電気物性に及ぼす本質的な影響を調べることが重要となっている。しかし、この様な観点からの研究は未だ十分に行われてはいない現状にある。

本論文は、電力ケーブルの電気絶縁材料として広く用いられている架橋ポリエチレンのベース材料である低密度ポリエチレン(LDPE)のフィルムにアセトフェノンを塗布した試料を用いその直流及び交流絶縁破壊現象について、空間電荷や高電界電気伝導と関連付けて検討を行ったものである。以下、本論文の概要を述べる。

第1章では、序論として本研究の背景と目的、及び本論文の概要を述べた。

第2章ででは、本研究で使用した試料の説明、及び本研究に関する従来の研究についてまとめた。

第3章では、アセトフェノン及びアセトフェノン構成基の一つであるベンゼンが、LDPEフィルムの直流絶縁破壊現象と空間電荷形成に及ぼす影響について検討した。その結果、ベンゼン塗布試料では正極性のパケット状の空間電荷が発生し、対向電極へ移動した後消滅する事が判明した。また、ベンゼン塗布試料の絶縁破壊の強さ(Fb)は無塗布試料のFbとほぼ同じであるが、アセトフェノン塗布試料のFbは大きく低下することがわかった。

第4章では、極性反転時においてLDPE内に形成される空間電荷とLDPE内へのアセトフェノン拡散が漏れ電流の大きさに与える影響について検討を行った。その結果、アセトフェノンは電荷注入と電荷移動を促進させること、極性反転後は極性反転前に形成された空間電荷がヘテロ空間電荷として働き、漏れ電流の大きさに影響を与えていることが示唆された。

第5章では、アセトフェノン塗布LDPEフィルムにおける絶縁破壊発生までの空間電荷分布と電気伝導を同時に検出し、それらを比較しながら検討を行った。その結果、アセトフェノン塗布試料では絶縁破壊直前に負極性の空間電荷が蓄積され破壊が生じることがわかった。また、陽極電界に対するショットキープロットから破壊直前の電気伝導は陽極電界が関与していることがわかった。

第6章では、交流電圧印加時においてアセトフェノンがLDPEフィルムの誘電特性、絶縁破壊及び空間電荷形成に及ぼす影響について検討した。その結果、アセトフェノン塗布によりtanδの増加や空間電荷形成が促進され、絶縁破壊の強さが低下することが示唆された。

最後に第7章では、本論文の総括を述べると共に、今後の研究に対する幾つかの課題について言及した。