

## 研究成果報告書

研究題目		交流電圧印加中における電力ケーブル用絶縁材料中の空間電荷可視化に関する研究
代表研究者	所属	宇部工業高等専門学校 電気工学科
	氏名	光本 真一
1. 研究の目的・背景		
<p>現代の高度情報化社会を維持する上で電気エネルギーの安定供給は必要不可欠の要素であることは言うまでもないが、配電系統における事故の発生は社会を大混乱に陥れる可能性が高い。また、都市部においては、現在、配電の地中化が各地で進められており、そこでは保守の容易な絶縁材料として架橋ポリエチレンを用いた電力ケーブルが広く使用されている。電力ケーブルの劣化要因の一つとして水トリーが挙げられる。そのため水トリーによる絶縁部の劣化現象を解明することは、電力ケーブルに関する事故を未然に防ぐ重要な項目であると考えられている。</p> <p>申請者は、過去数年来にわたり電力ケーブルの絶縁材料の一つであるポリエチレンの電気絶縁特性、中でも直流電圧印加時における空間電荷測定に関する研究を行ってきた。空間電荷測定に関しては、直流電圧印加時において数多くなされているが交流電圧印加時における測定例は極めて少ない。これは、交流電圧印加時においては時間によって電圧の振幅が大きく変化するために、測定される空間電荷と電圧位相を同期させなければならないことや、交流電圧印加によって発生するノイズを低減させなければならないといった測定技術における困難さが存在するためである。</p> <p>そのため本研究では、交流電圧印加時における空間電荷の可視化を行うとともに、長時間測定可能な装置の確立を目指している。</p>		

## 2. 研究成果及び考察（申請時の計画に対する達成度合を織込む）

次の項目に関する成果を得ることが出来た。

### 1. 交流電圧の任意位相に同期可能な TTL 信号発生回路の製作

ポリエチレンを代表とする絶縁材料中の空間電荷測定方法としてはパルス静電応力法が広く利用されている。

この手法の簡単な概略は次の通りである。非常に短いパルス幅 (nS オーダー) の高電圧パルスをポリエチレンに周期的に印加すると、パルス電圧によってポリエチレン内の空間電荷は移動できないが、空間電荷は微少に振動する。この時に発生する振動は、空間電荷の極性 (プラスあるいはマイナス) によって異なる。最後にこの振動を圧電センサーで電気信号に変換することに、オシロスコープで空間電荷の存在を確認できることになる。

そのため、交流電圧印加時においては交流位相とパルス電圧を同期させなければ、複数の位相の空間電荷が観測されることとなり、測定されたデータは意味をなさない。このような理由で研究の第一段階として交流電圧の任意位相に同期可能なパルス信号発生回路の製作を試行錯誤しながら行った。

### 2. 交流用空間電荷測定装置の構築

製作された交流電圧の任意位相に同期可能なパルス信号発生回路を利用して、空間電荷信号の測定を行うことができた。空間電荷信号を測定するために高サンプリング速度を有するデジタルオシロスコープを利用した。パルス信号発生回路とデジタルオシロスコープが適切に同期されている場合、一つの交流位相における空間電荷が測定されることになる。ポリエチレン内の空間電荷が大きく移動する可能性があるのは、電圧振幅 (正または負) が大きい場合であると思われるが、今回の研究では、空間電荷信号の定量的な測定までは行うことが出来なかった。

申請時の研究計画に対して 8 割程度は達成できたと考えている。

### 3. 経費の使用状況（申請時の計画に対する実績を記述）

設備備品費：	デジタルオシロスコープ(TDS1001B)	2台	40万円
	アナログオシロスコープ (SS-7802A)	2台	20万円
消耗品費	：	電子部品（抵抗、ダイオードなど）	50万円
旅費	：	研究打合せ旅費	35万円
			合計 145万円

申請時においては、高性能なデジタルオシロスコープを記載していたが、予算の関係で、ある程度性能が良いオシロスコープを購入した。また同期信号を観測するために、アナログオシロスコープも購入した。

### 4. 将来展望（今後の発展性、実用化の見込み等について記述）

わが国におけるトリー劣化の研究は昭和40年代に開始され、その劣化メカニズムそのものはまだ完全に把握されていないものの、トリーの防止技術に関しては、電力ケーブルの主絶縁部に用いられる材料改善、ケ-ブル遮水層の改善等により、かなりの成果を上げていが、トリーの発生状態を的確に把握できる測定技術は、確立されていない。

このような状況であるため、交流印加時における空間電荷測定データを少しずつ蓄積していくことによって、トリーを含めた電力ケーブル劣化状態を実用レベルにおいて把握出来るようになると思われる。

5 . 成果の発表（学会での発表、学術誌への投稿等を記載。予定を含む）

“ 電圧印加前後における空間電荷密度に及ぼす吸水の影響 ”

三浦、光本 電気関係学会 中国支部連合大会 p. 451 ( 2007)