



Title	高電圧機器絶縁の部分放電劣化に関する研究
Author(s)	平林, 庄司
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33645
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・（本籍）	ひら	ばやし	しょう	じ
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6 1 6 4	号	
学位授与の日付	昭 和 58 年	8 月	3 日	
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
学位論文題目	高電圧機器絶縁の部分放電劣化に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	犬石	嘉雄	
	教授	鈴木	胖	教授 木下 仁志 教授 黒田 英三
	教授	山中千代衛	教授 横山 昌弘	教授 藤井 克彦
	教授	中井 貞雄		

論文内容の要旨

本論文は、高電圧機器絶縁の部分放電劣化に関して、空气中 SF₆。ガス中および油中などにおける絶縁材料の劣化特性を系統的に研究してきた結果をまとめたもので、本文は 9 章から構成されている。

第 1 章では、部分放電劣化の研究について背景となる主要高電圧機器のすう勢と従来の研究手法を概括し、部分放電劣化の定量的評価法の確立とこれに基づく絶縁材料の耐部分放電性の研究および部分放電の誘因となる絶縁組織内のボイドの定量的検出法の研究が高電圧機器の絶縁設計およびその信頼性を確保するためにいかに重要であるかを述べて本研究の意義と目的を示している。

第 2 章では、部分放電と絶縁材料の劣化との関係を定量的に把握するには、針対平板の集中法電極が適していることを示し、耐部分放電性と部分放電電流との関係を明らかにしている。

第 3 章では、空气中の部分放電劣化について湿度、気圧の影響を明らかにする一方、絶縁厚さの異なる絶縁材料の寿命特性を表現する実験式を提案し、この式が部分放電電流から導いた理論式とよく合うことを示している。またこの実験式による加速試験の等価性が成立しなくなる印加電圧および周波数の限界を明らかにしている。

第 4 章では、窒素中の部分放電が印加電圧の正周期において無パルス性の放電となる他の気体では見られなかった特異現象を見出し、これを用いて電子衝撃による劣化現象を明らかにしている。

第 5 章では、SF₆。ガス中の部分放電劣化について高気圧ガス中ではスポット状に放電が起り、劣化が促進されることを示してガス絶縁機器では、部分放電の発生を防止することがとくに重要であることを明らかにしている。

第 6 章では、油中における部分放電劣化が空气中に比し 10⁵ 倍程度大きくなること、また 2×10^{-8}

クーロンの大きさが部分放電の有害性を示すしきい値となることを明らかにし、油入機器では部分放電を発生させてはならないことを示している。

第7章では、高電圧機器の主絶縁構成であるエポキシとマイカの耐部分放電性を調べ、耐部分放電性を要求される機器ではマイカが不可欠となることを示している。

第8章では、部分放電パルスの計測から絶縁組織内部のボイドの分布を推定する方法を導出し、回転機コイルで検証して本方法がボイド分布を推定する絶縁診断の有力な武器となりうることを示している。

第9章では、前記の研究結果を総括し、本研究の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

近年電力需要の増大に伴って、電力機器に対する大容量化、高電圧化、小型化、高信頼化の要求が強くなっている。この要求に対しては、高電圧絶縁の設計電界の向上とそれに関連して絶縁劣化対策を確立する必要がある。

本論文は、このような情勢の下で著者が早くから固体絶縁の部分放電による絶縁劣化を実験的に追求してきた成果を述べたもので多くの新知見を得ている。その主なものをあげると

- (i) 部分放電試験に用いる各種電極形状を実験的に比較してその相違点を明らかにし、電極選択の拠り所を与えた。
- (ii) 種々の高分子絶縁材料の空気中の部分放電劣化寿命が部分放電電流の7乗に逆比例し、平均印加電界の2.3乗に逆比例することを見出し、これに考察を加えた。一般に部分放電による劣化寿命は印加電圧の周波数に逆比例するがこの周波数加速関係は絶縁物の温度上昇が問題となる周波数以上では成立しないことを明らかにした。また電界と寿命の指数関数関係は、部分放電がストリーマ状に転移する高電界領域では折れ曲りを生じ寿命が短くなることを見出した。
- (iii) 窒素中の高分子絶縁物の部分放電劣化は酸素による化学作用がないため、速度が遅くなるが針電極正極性のときの部分放電は無パルス性となることを見出した。
- (iv) 高気圧 SF₆ や油中の部分放電は集中度が高くエネルギー密度が大きいため空気中に比して極めて劣化能力が強いことが見出され、これらの絶縁を使用する機器では部分放電のないいわゆる無コロナ条件が要求されることを初めて明らかにした。
- (v) 部分放電コロナ・パルスの波高分布を種々の電圧で求めることによって絶縁物中のボイド形状の分布を求める手法を初めて提案し、実験と良い一致を得ている。

以上述べたように本論文は、電気絶縁工学上重要な多くの新知見を含み、電気工学に寄与する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。