



Title	高電圧巻線の絶縁破壊および寿命に関する研究
Author(s)	松延, 謙次
Citation	大阪大学, 1974, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31017
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 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)	まつ 松	のぶ 延	けん 謙	じ 次
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	3009	号	
学位授与の日付	昭和49年2月25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	高電圧巻線の絶縁破壊および寿命に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 犬石 嘉雄			
	(副査) 教授 川辺 和夫 教授 山中千代衛 教授 三川 礼			

論文内容の要旨

本論文は火力、水力発電機などの大型回転電機用高電圧巻線について、主としてその絶縁破壊および絶縁寿命に関する系統的な実験研究を行ない、その考察結果をまとめたもので全8章からなっている。

第1章では、火力、水力、原子力発電機などの大容量高電圧化にともなう従来までの絶縁技術の進歩研究経過についてのべ本研究の必要性を明らかにした。

第2章では高電圧巻線の基礎構成材料であるマイカの高電界における電気伝導と絶縁破壊に関して述べている。筆者は、高電界での電気伝導が不純物準位からの電子放出機構によるものであること、マイカ中のガラス物質の濃度が高電界の電気伝導、絶縁破壊に深い関連をもつことを明らかにした。また、これらのマイカのもつ電氣的化学的性質からマイカのトリリーに対するバリエー作用機構を説明した。

第3章は高電圧巻線用材料の研究において、たまたま筆者が発見した金属粒子とエポキシ樹脂のマトリックスにおける誘電回復現象と絶縁破壊について述べ、両者の特性とメカニズムを明らかにしたものである。

第4章は高電圧巻線における絶縁破壊特性の改良に関する研究である。本章では高電圧巻線の絶縁破壊の経路の追跡により、絶縁基材であるフレークマイカ、集成マイカ、ガラステープなどのトリリーに対するバリエー効果、含浸レジンの効果についてのべ、高電圧巻線の絶縁破壊との関連性を明らかにした。

第5章から第7章は、高電圧巻線のうける絶縁劣化要因の作用機構に関する一連の研究成果である。

第5章では、大型回転機において必然的に生じる機械の運転停止、負荷変動による高電圧巻線の冷熱サイクルによる劣化についてのべた。筆者は従来のアスファルトコンパウンド巻線と合成樹脂巻線

の冷熱サイクルによる劣化機構を明らかにし、後者における著しい特性改良の要因を明らかにした。

第6章は高電圧巻線の加速熱劣化現象に関するものである。加速熱劣化により、高電圧巻線の $\tan\delta$ 、静電容量、形状、重量、絶縁強度などの特性は種々の変化形態をたどる。またこれらの特性変化に対してはスロットギャップ、含浸樹脂、マイカ基材、裏打材の種類が重要な役割を果す。筆者はこれら高電圧巻線の絶縁構成と劣化現象にともなう特性変化を絶縁体中における熱分解生成物の発生と拡散速度のバランスにより系統的に説明しうることを示唆した。

第7章では、高電圧巻線に高電圧を印加した時の絶縁損傷と破壊強度、破壊寿命に関して述べている。高電圧巻線に対しては従来から短時間一定昇圧法、ステップアップ法による絶縁破壊試験や耐電圧試験、長時間電圧寿命試験による破壊が最も信頼しうる試験法として広く行なわれている。筆者はこれらの破壊メカニズムがコロナ放電やトリリーにもとづく絶縁損傷によるものであることに着目し、試験法による絶縁強度、寿命特性の相異を絶縁損傷速度概念を導入することによって、これらの相互関係を系統的に説明しうることを明らかにした。

第8章は以上の総括である。

論文の審査結果の要旨

本論文は近年電気機器の高電圧化にともなう重要な問題となっている。回転機巻線の絶縁破壊と絶縁劣化機構を実用的見地に立って追究すると共にマイカ合成樹脂系の新しい絶縁方式を開発した結果を述べている。すなわち回転機絶縁構成上経験的に不可欠とされているマイカの絶縁劣化防止機構を基礎的に究明すると共に、その結果を利用してマイカ合成樹脂系の絶縁耐力を飛躍的に向上させることに成功した。さらに回転機巻線の冷熱サイクルや加速劣化による劣化機構と劣化の測定法を基礎的に究明し劣化の途中で誘電正切 $\tan\delta$ が最大値を示すことを見出し、これをボイド放電によるガス発生とその拡散から説明している。また巻線の絶縁寿命を新に損傷度の概念を提出して論じ、いわゆる電圧加速絶縁劣化による寿命推定の一つの方法を提案している。

以上述べたように、本論文は高電圧回転機絶縁の絶縁破壊、劣化の機構とその判定について新しい見地を確立するとともに、その成果は工業的にも広く利用されて居り、電気工学上貢献するところが大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。