

Title	電車電動機の電気特性と絶縁劣化に関する研究
Author(s)	内海, 権三
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32851
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	内 海 権 三
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 0 3 9 号
学位授与の日付	昭和 55 年 7 月 30 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	電車電動機の電気特性と絶縁劣化に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 犬石 嘉雄 (副査) 教授 西村正太郎 教授 木下 仁志 教授 山中千代衛 教授 桜井 良文

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は電車電動機の絶縁劣化の判定に部分放電試験を加えた絶縁劣化判定基準を提唱し、国鉄の一部電気機関車用主電動機について追跡試験を実施し、この絶縁劣化判定基準の妥当性を研究したものである。

各章を要約すると次のようになる。

第 1 章では、本研究を実施するに至った背景に触れ、本研究の目的を示している。

第 2 章では電動機の絶縁劣化に関係する要因の温度上昇と整流に関する実験式を誘導している。

第 3 章では、電動機絶縁システムの実機モデルに熱、振動、電圧、吸湿のストレスを同時に加えた通電加熱によるヒートサイクル試験によって絶縁劣化のパターンを見出している。

第 4 章では、電車電動機用カーボンブラック系ブラシの素材の黒鉛化温度の最適値を求めている。ブラシの耐摩耗性改善のために樹脂含浸する樹脂濃度と熱処理条件の最適値を見出している。

第 5 章では、電車電動機の絶縁破壊事故の傾向を解析して、絶縁管理法の改善が望まれる背景を明らかにしている。

第 6 章では、電車電動機絶縁劣化判定の試験法として従来一般に使用されている方法と、筆者が提唱している部分放電試験について述べている。

第 7 章では、電気機関車主電動機 2 形式について非破壊試験と破壊試験を実施し、それらの絶縁特性と絶縁破壊電圧との相関を求めて、電動機絶縁劣化判定基準を提唱している。

第 8 章では、国鉄における一部電気機関車用主電動機について約 5 年間追跡試験を行い、筆者が提唱している電動機絶縁劣化判定基準を適用し、この判定基準に不合格となる電動機は昭和 37 年から 44

年製に集中していることを明らかにしている。この間絶縁破壊した電動機は1台のみで、これも絶縁破壊以前の試験値で、部分放電開始電圧が経年低下により基準を超えていて、要注意として指摘していたものである。筆者が提唱している電動機絶縁劣化判定基準の妥当性を明らかにしている。

第9章では、本研究の成果を総括して述べている。

付録では、電車電動機の進歩を評価する一つの尺度として、スペシフィック・スピードレシヨ・パワー(SSRP)を提唱して、実験式で釣掛式と台車装架式電動機を比較している。また重量についてもKW/PPMで表わす実験式を誘導し、定量的に差異を明確にしている。

論文の審査結果の要旨

近年電気車用主電動機の高速度化、小型化にともなって、整流、温度上昇、絶縁劣化等の電気特性に苛酷な要求が課せられ、信頼性の向上が強く望まれている。

本論文は、このような要請の下に電気車用主電動機の絶縁を中心とする電気特性の諸課題について開発的研究を行い、その解決をはかった結果をまとめたもので、多くの重要な新知見と新技術を含んでいるが主なものを例示すると

- (1) 主電動機絶縁システムの振動、電圧、吸湿等の複合ストレス諸条件下における熱サイクル劣化の過程をモデル・コイルを用いて究明し、H種絶縁とF種絶縁の劣化の相違を明らかにした。
- (2) 主電動機絶縁は高度の信頼性が要求され、定期的に絶縁劣化判定試験が行われているが絶縁抵抗、直流分、誘電正切による在来の試験法は絶縁破壊電圧との相関が少なかった。本論文では新しく在来高圧回転機絶縁のみで行われてきた部分放電の検出法を低電圧の電車用電動機の劣化判定基準に加えるべきことを提案した。国鉄電気機関車の主電動機でこの新しい判定基準で追跡試験を行った結果、部分放電法で予測される寿命が実際の絶縁寿命と比較的よく一致することが判明し、その正当性が証明された。
- (3) 高電圧印加時に電機子コイル端から生じる部分放電を防止するためのコロナ防止用半導体膜の電気特性をシミュレーションにより解析、検討しその最適構成法を確立した。
- (4) 高速電動機では整流が重要な問題になるが筆者はいち早く高速車用炭素刷子を開発し整流最適条件を検討した。

以上、述べたように本論文は電気車用主電動機の設計及び絶縁管理技術上重要な多くの新知見と開発の結果を含み、電気工学上寄与する所が大きく、博士論文として価値あるものと認める。