

基盤技術課題

電力技術研究所

概要

電力技術研究所は、絶縁・耐雷・高電圧・大電流技術等の電力流通設備の基礎・基盤的技術の維持・発展に取り組むとともに、次世代の電力機器開発、レーザーやアークプラズマの応用、さらにパワーエレクトロニクス技術等の新しい電力技術に関する基礎・基盤的研究も推進している。

課題毎の 概要と 主な成果

高電圧・絶縁

電力機器の高経年化に伴う各種固体絶縁材料の劣化機構解明、送電線の外部絶縁技術の高度化、高電圧計測技術の向上を図るとともに、次世代機器用の新しい絶縁材料を調査する。

■ CVケーブルの水トリー劣化の現場診断に適したパルス課電残留電荷法を改良し、実際の6.6kV経年劣化CVケーブルから劣化の有無を判定する信号を検出できることを確認し、交流絶縁破壊電圧が信

号の大きさ、継続時間から推定可能であることを明らかにした。これによりケーブル診断技術として現場適用の見通しを得た*1。

雷・電磁環境

情報通信技術 (ICT) 社会における電力システムの合理的雷害対策・絶縁協調技術を開発する。また、電力流通設備・需要家設備の電磁両立性 (EMC) 技術を構築する。

■ 送変電設備の絶縁劣化箇所の同定を目的として、がいしの絶縁劣化箇所等で発生する火花放電に伴う電磁雑音を推定する装置を開発した。この装置は、これまで適応が困難であった周辺設備からの反射波が存在する環境にも適用可能である。劣化箇所を想定した部位を精度よく同定することが可能となった(図1) [H12004]。

時放電現象の予測式を導出した。これにより、送電線雷事故率予測計算プログラム (LORP) の精度向上が図れる [H12012]。

■ 雷による送電線の多相事故原因を解明するためには、2組のアークホーン*2の同時放電現象を明らかにする必要がある。この現象を実験的に解明し、同

■ 磁界暴露に関する人体防護ガイドラインへの適合性評価のため、任意の人体姿勢に 対する体内電気量評価ツールを開発した。また、作業者を想定した低周波電界および高周波磁界暴露環境下における体内電気量評価ツールを開発した。これにより、様々な電磁界暴露環境下での体内電気量評価が可能となった [H12006]。

高エネルギー

電力機器の内部アーク試験を補完する圧力上昇・伝搬シミュレーション技術を開発する。また、レーザー・光技術を用いた革新的計測技術を開発し、設備診断等への適用を図る。さらに、放射性廃棄物の減容処理に貢献するため、アークプラズマ溶融処理技術を開発する。

■ 電力機器内部において、アーク故障が発生した場合、内部圧力が上昇し、機器の破損により外部に被害が及ぶ可能性がある。それを防ぐため、機器内部に銅や鉄製の仕切りを配置し、その金属をアークによって積極的に溶融気化させることにより、圧力上昇を抑制できることを明らかにした。

■ 放射線廃棄物のプラズマ溶融・減容処理において、汚染土壌等の融点の高い廃棄物に処理対象を拡大するため、溶融処理時の適切な融点降下剤の種類と添加量を明らかにした [H12008]。

■ ガスタービン翼の遮熱コーティング (TBC) トップコート下で運転中に成長し、剥離の原因となる酸化膜の有無を、非破壊で簡易に検出する手法を

考案した。この手法は短時間で検出可能であることから、精密な剥離検出技術と組み合わせることにより、タービン翼の合理的な保守が可能となる [H12011]。

電力応用

電力品質に関わる解析技術の確立を図るとともに、需要家側機器と協働した電力品質維持・向上技術を確立することにより、様々なパワーエレクトロニクス機器を含むシステムの合理的な設備形成と運用に寄与する。

■電力会社や大学等で多数利用されている電力系統瞬時値解析プログラムXTAPについては、解析アルゴリズムの改良により、従来に比べて大幅な解析速度向上を図るとともに、周波数特性計算

機能を追加した。また、送電線の絶縁設計上重要となる遮断器開閉動作時に発生する開閉サージ(急峻な過電圧)について近年の知見を反映し、基本的な各種解析モデルを整備した[H12005]。

大電流技術

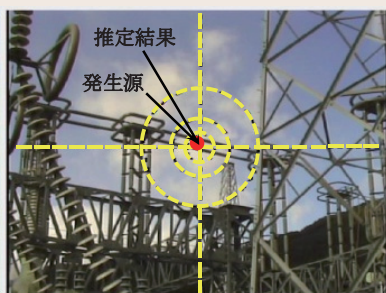
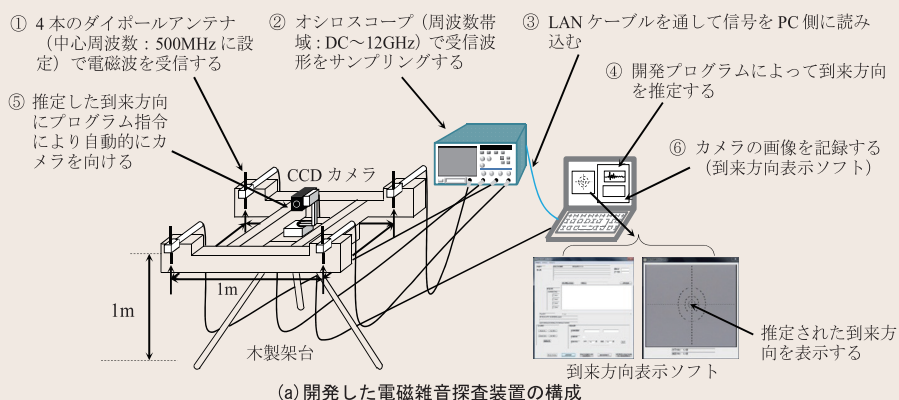
高機能化する電力機器の事故時の性能を的確に評価するための短絡試験技術を高度化するとともに、交流大電流計測技術を確立する。

■電力機器の短絡事故時の様相を解明するために実施する耐アーク試験において、事故を模擬してアークを発生させる際に使用する金属線(発弧線)について、発弧線の溶断までの時間のシミュ

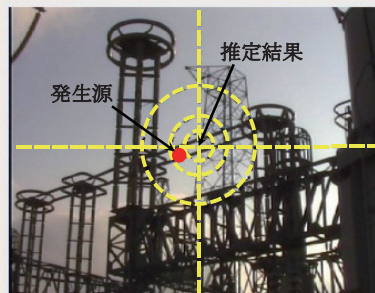
レーションを行った。その結果、カットアウトヒューズを備えた変圧器等のアーク継続時間が短い機器の試験には、短時間で溶融する細い発弧線を適用する必要があることを明らかにした。

*1 中部電力との共同研究。

*2 がいしを保護するためにがいしの両端に取り付けて過電圧を逃がす機器。



(b) 測定例(周辺に干渉する構造物がない場合)



(c) 測定例(周辺に干渉する構造物がある場合)

図1 電磁雑音探査装置の概要とその測定結果

(a)は、今回開発した電磁雑音探査装置の構成を示す。センサ部分は、4本のダイポールアンテナとCCDカメラで構成される。受信された電磁雑音は、オシロスコープとPCで構成される信号処理部でデータ処理され、画面上に電磁雑音源を表示する。(b)(c)は、その測定結果例である。発生源を赤丸で示し、推定した範囲を環状破線で示す。結果は周辺構造物の有無にあまり影響を受けず、良い一致がみられた。この装置では、到達時間差推定法の改善により、雑音源の位置推定精度の大幅な向上を図ることができた。