

## 基盤技術課題

## 電力技術研究所

## 概要

電力技術研究所は、電力流通設備に関わる、高電圧、絶縁、耐雷、電磁環境、大電流技術等のコア技術の研究に取り組むとともに、次世代の電力機器開発、瞬時値解析技術開発、アークのシミュレーションと応用に関する技術、パワーエレクトロニクス応用技術、レーザー応用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の解明、がいし類の外部絶縁技術およびガス絶縁機器の異常診断手法の高度化、ならびに高電圧計測精度の向上を図る。次世代機器用の新しい絶縁材料の探査を行う。

■電力会社との共同研究において、パルス課電残留電荷法を特別高圧CVケーブルの撤去品に適用し、劣化信号継続時間と絶縁耐力の関係を明らかにした。これにより、同法の特別高圧CVケーブルへの適用可能性を確認した。

■実フィールドのガス絶縁開閉装置(GIS)の各部位に、SF<sub>6</sub>分解ガスに着目したGISの状態診断手法を適用し、実用レベルで異常を検出できることを確認した。

## 雷・電磁環境

情報通信技術(ICT)社会に対応した電力・エネルギー需給システムのための耐雷設計や絶縁協調技術を開発する。また、電力流通設備・需要家設備における電磁両立性(EMC)・電磁環境評価技術を構築する。

■送配電設備の耐雷設計の高精度化や雷事故点の効率的な検出に資する新型落雷位置標定システム(LLS:Lightning Location System)の開発に向け、現行システムの位置標定誤差の要因を明らかにするとともに、センサ間隔の工夫により位置標定誤差が数十mの落雷位置標定システムが構築可能であることを明らかにした[H14007]。

■スマートメータの雷害対策の確立に向け、スマートメータの計量部と同等の性能を有する電子式電力量計の内部構造と耐雷性能の関係を、雷インパルス電流印加試験により把握するとともに、雷による故障率を算定する手法を提案した(図1)。これにより、スマートメータの耐雷設計指針の作成の見通しを得た[H14009]。

## 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、難溶融物質の溶融処理に資するため、アークプラズマ溶融処理技術を開発する。

■続流遮断型アークホーンの低コスト化や短絡電流に対する強度向上のため、遮断部内部の圧力を求める数値流体解析や超音速流を生み出すノズルの設計方法により、遮断部を現行の2本から1本に簡素化することで低コスト化を達成した。また、アークの熱に伴う遮断部内部の圧力を低減する圧力開放穴を設けることにより、強度向上を実現した(図2)[H14001]。

■火力発電用ガスタービンの遮熱コーティング(TBC)トップコートはく離の一因とされる、界面酸化層を非破壊で検出する可搬型システムを開発した。本システムを用いて、空気中において加熱したTBC試験体を測定した結果、高濃度のCr<sup>3+</sup>に起因すると考えられる発光が観測され、界面酸化層の領域を判定可能であることを検証した[H14006]。

## 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・向上技術を開発することにより、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。

■ 電力システムの瞬時値解析に用いる送電線の周波数依存線路モデルに、新たにFDTD法(Finite Difference Time Domain)を適用し、モード分解を必要としない広い周波数範囲の特性の模擬が可能で、計算安定性の高い線路モデルを開発した[H14013]。

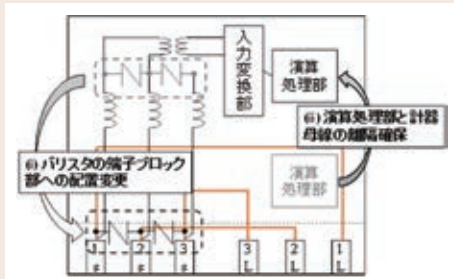
■ 配電系統における再生可能エネルギーの普及に伴う電圧問題対策として用いられるパワーエレクトロニクス機器のスイッチング動作を考慮した動的な電圧解析のため、配電用無効電力補償装置(STATCOM)の瞬時値解析モデルを開発した[H14014]。

## 大電流技術

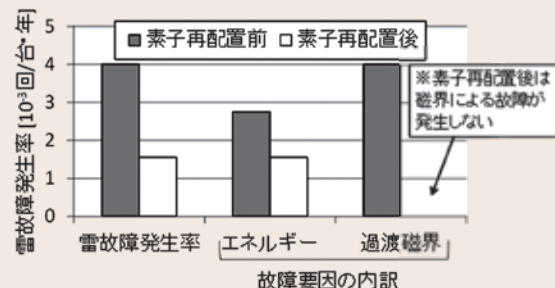
高機能化する電力機器の故障時の事象を的確に評価するための短絡試験技術を高度化するとともに、交流大電流計測技術を確立する。

■ 日本の電力系統における電流遮断時の過渡回復電圧上昇率がJEC2300「交流遮断器」で規定されている値を上回る条件を特定し、それら

に対し当所の大容量電力短絡試験設備で遮断性能を評価できる範囲を明らかとした。



(a) 素子の再配置による対策例



(b) 電子式電力量計の雷事故発生率

### 図1 電子式電力量計の雷害対策例とその適用効果

実験により得られた電子式電力量計の雷による故障要因とその発生閾値を用いて、電子式電力量計の雷故障発生率を算定するとともに、効果的な雷害対策手法の検討を行った。この結果、(i)避雷素子の端子ブロック部への移動および、(ii)演算処理部と計器母線の離隔の確保を行うことにより雷故障発生率は大きく低下し、雷害対策上効果的であることがわかった。



遮断電流と遮断回数	7kAを繰り返す3回
遮断時間	交流1サイクル以内
防爆電流(※)	15kA

※ 遮断部が破損しない最大の電流値

### 図2 高強度タイプの77kV架空送電用統流遮断型アークホーン

アークによる遮断部内部の圧力を低減する圧力開放穴と、過大な短絡電流が流れた際にアークの経路を遮断部の外部に移行させて遮断部の損傷を軽減する招弧ホーンを設けることにより、遮断部が破損しない最大の電流値が現行品の10kAから15kAへと大きくなり、強度向上を実現した。