

変電所保全情報ネットワークシステムの開発と 実フィールド検証

背景

電力設備のCBM（状態監視保全）の実現には、多様な設備の時々刻々変化する状態情報（以下、保全情報）をセンサにより収集し、有人保全箇所などへ効率的かつ高信頼に配信するシステムの開発が重要である。このためには、最新の情報通信技術（IT）を用いて構築することが効果的である。

目的

最新のITを活用して、変電所の電力設備保全情報を効率的かつ高信頼に集配信できる変電所保全情報ネットワークシステムを開発し、フィールド検証によりその有効性を確認する。

主な成果

1. 変電所保全情報ネットワークシステムの開発

変電所保全情報ネットワークシステムには、a) 電力設備周辺にセンサを容易に配置でき、長期にわたり保全情報を収集できること、b) 保全要員が必要とする情報を効率的かつ高信頼に取得できることが求められる。コスト面も配慮しつつ、これらの要件を満たすため、表1に示すように、当所が開発を進める無線センサネットワーク技術、アナログメータ読み取り技術、高効率・高信頼通信技術（DRNA^{*1}技術）を適用した。

本システムは、図1に示すように、保全情報収集ネットワークおよび保全情報配信ネットワークからなる。それぞれのネットワークは以下の機能を持つ。

- (1) 保全情報収集ネットワーク：小型無線センサノードを用いて計測した気温などの情報、およびネットワークカメラを用いて読み取ったアナログメータ指示値を収集コンピュータに収集し、変電所サーバに伝送する。
- (2) 保全情報配信ネットワーク：DRNA技術に基づき、モバイルエージェント^{*2}を用いて、トレンドなどの保全情報を変電所サーバから保全サーバへ配信する。また、配信状況の的確な管理、モバイルエージェントによって発生する通信のフロー制御、2ルート伝送などにより配信処理を高信頼化する。

2. 変電所保全情報ネットワークシステムのフィールド検証

変電所保全情報ネットワークシステムを試作し、実際の超高压変電所において変圧器の情報を15ヶ月間にわたり収集した。検証結果は表2および以下に示す通りであり、センサの設置が容易で、かつ安定して保全情報を集配信できることを確認した。

- (1) 無線センサネットワーク技術により、稼働率97%で変圧器内外の気温、音、照度の情報を収集可能。
- (2) メータ読み取り技術により、メータ画像に異常が無ければ、誤差率4%以下でメータ指示値を取得可能。
- (3) DRNA技術により、標準形式・可変長の保全情報を配信でき、配信状況を遠隔管理できる他、通信フロー制御および2ルート伝送機能を追加可能。

なお、本研究は関西電力株式会社からの受託研究として実施した。

今後の展開

マルチメディア情報の集配信に適したネットワーク技術を開発し、システムの柔軟性を向上させる。

主担当者 システム技術研究所 通信システム領域 主任研究員 遊佐 博幸

関連報告書 「変電所保全ネットワークの構成法の提案」電気学会 電力技術・電力系統技術合同研究会、PE-07-70/PSE-07-85（2007年8月）

*1：分散リアルタイムネットワークアーキテクチャの略。「自由化時代の電力系統制御に適した高信頼情報通信技術の開発」電力中央研究所研究年報／2005年版、pp.94-95（2005年9月）

*2：プログラムとデータが一体化してコンピュータ間を移動するソフトウェア

表1 変電所保全情報ネットワークシステムに適用する技術

技術	概要	期待する効果
無線センサネットワーク技術	微弱無線を用いたマルチホップ方式の通信が可能な小型無線センサノードを複数台連携させることにより、センサノードが計測した情報を収集する。	保全情報の単純な記録業務や入力処理の自動化
アナログメータ読み取り技術	ネットワークカメラを用いてメータ画像を撮影し、コンピュータを用いた画像解析により、メータ指示値を読み取る。	
DRNA 技術	高信頼型モバイルエージェントシステム	保全情報のオンライン配信の信頼性確保
	高度通信機能ミドルウェア	

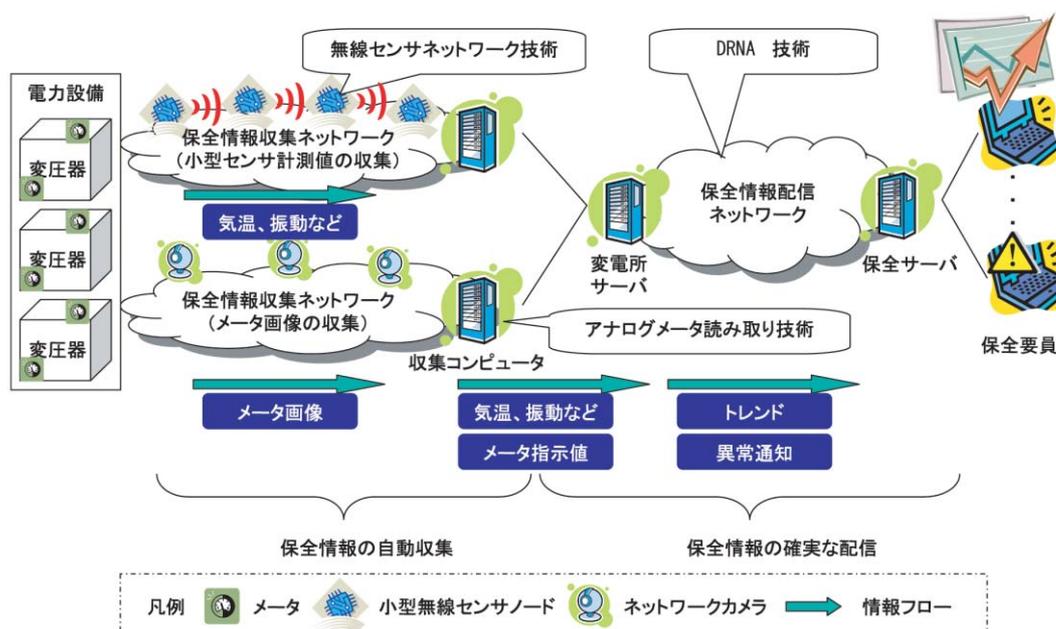


図1 変電所保全情報ネットワークシステムの構成と集配信情報

表2 超高压変電所におけるフィールド検証結果

システム部位	適用技術	検証項目	検証結果
保全情報収集ネットワーク	無線センサネットワーク技術	センサの容易な設置かつ長期の保全情報収集	変圧器内外に13台の小型無線センサノードを配置するだけで、変圧器内外の気温、振動、音、照度の情報を97%の稼働率で収集できた。30分間隔でのトレンド監視には、十分と思われる性能である。
	アナログメータ読み取り技術	同上	メータ画像に異常が無い場合、油面、油温、巻線温度メータの指示値を誤差率4%以下で読み取ることができた。太陽光の反射などの影響により画像の品質が悪い場合、異常となることが多い。
保全情報配信ネットワーク	DRNA技術（高信頼型モバイルエージェントシステム）	多様な情報の配信 情報配信の信頼性確保	ユーザによる保安サーバへの保全情報の配信要求に対し、モバイルエージェントが生成され、変電所サーバから保安サーバへ標準形式・可変長の保全情報を配信することが確認できた。 保安サーバにおいて、情報配信を行うモバイルエージェントを遠隔管理することにより、保全情報の配信状況を把握できることが確認できた。
	DRNA技術（高度通信機能ミドルウェア）	情報配信の信頼性確保	ミドルウェアの設定を変更するだけで、アプリケーションを改造せずに、通信フロー制御機能や2ルート伝送機能を追加し、配信処理ができることが確認できた。