

次世代通信ネットワークシステム

背景・目的

次世代グリッドにおいて不可欠な電力用ICT（情報通信技術）インフラは、発送配電設備の自動化システムを主体に既に十分に整備されているが、スマートメータを含む需要家系の通信や設備保全・監視用の通信は整備が不十分である。また、系統保護関連の通信は独自の方式であり、汎用的なIPなどの近年の通信方式に対応していない。

本課題では、需要家や分散形電源、配電系統などを一体的に連携し得る需要地系通信ネットワーク、強靱・柔軟な流通システムに必要な広域・高速制御ネットワーク、設備保全・運用業務を高度化するセンサネットワークを基本設計し、その要素技術を開発する。

主な成果

1. 需要地系通信ネットワークにおける通信方式の評価

需要家と電力会社が情報連携するための需要家ゲートウェイ（図1）について、自動検針用国際標準通信規格（IEC 62056）を適用した場合のデータ伝送性能を、計算機を用いた模擬装置により評価した。その結果、分散形電源の高速制御（遅延制約が数十ミリ秒）に対しては適用できない恐れがあるものの、その他のアプリケーションは支障なく情報伝送できることを明らかにした [R09009]。また、集合住宅内の高速電力線通信（PLC）ネットワークを設計する際の主要パラメータである伝送損失の簡易予測手法を開発した [R09022]。

2. 広域・高速制御ネットワークにおける時刻同期方式などの評価

多様な監視・保護制御システムを、信頼性を確保しつつ、一元的かつ低コストに実現するため、IP系の汎用・標準ICTを活用するとともに、各種の機能やアプリケーションをモジュール的に実装した装置を広域通信ネットワーク上に分散配置する方式の基礎評価を行った。広域イーサネット（L2）と高精度時刻同期方式（IEEE 1588方式など）を適用し、4種のアプリケーションを実装した4台のプロトタイプ装置を用いて評価した結果、保護に必要なマイクロ秒オーダーの時刻同期や、異なる装置の機能モジュール間での連携動作が実現できることを確認した（図2） [R09011]。さらに、広域システムに適した時刻同期ネットワークの構成法を提案した [R09012]。

3. 設備保全・運用センサネットワークにおける無線通信特性の評価

電力設備の状態監視を随時可能とする無線センサネットワークについて、変電所構内での通信特性を左右する、金属構造物による電波の反射・遮蔽などの影響を実測により評価した。利用が想定される無線周波数帯での電波伝搬特性は、4波干渉モデルにより表せることを明らかにするとともに、受信レベルの空間的な変動が大きい箇所では周波数による変動も大きくなる特徴に着目して、二つの周波数チャンネルを用いた通信安定化方法を提案した（図3） [R09013]。

その他の報告書 [R09024]

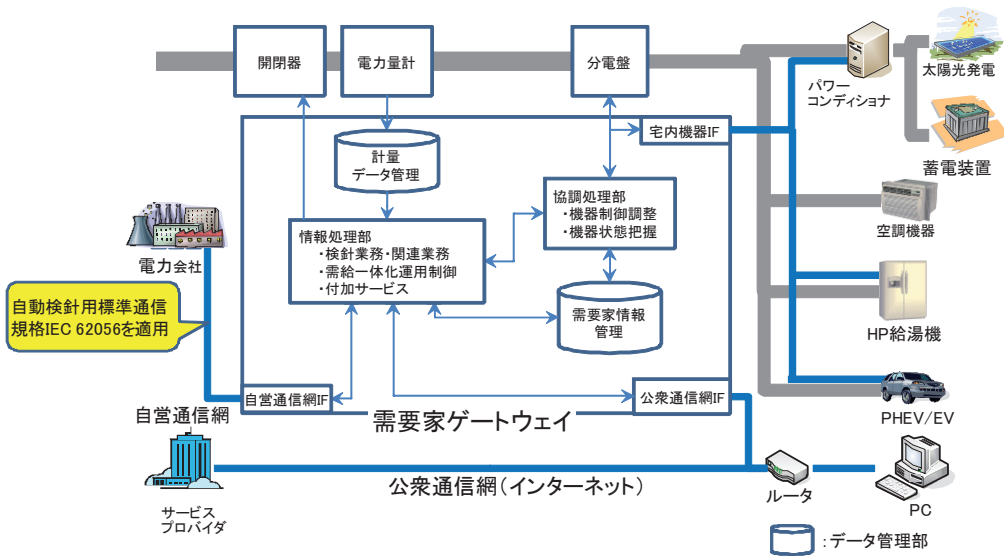
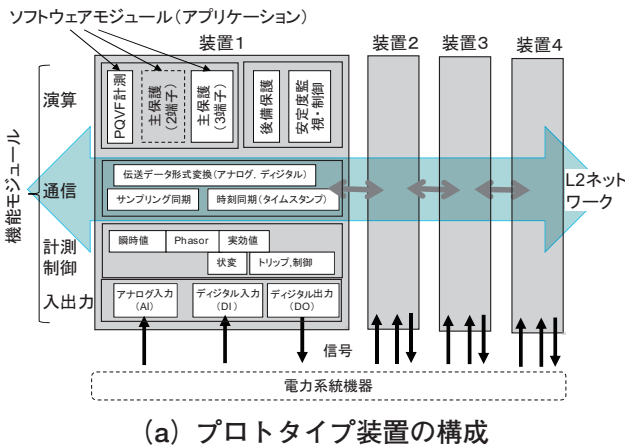
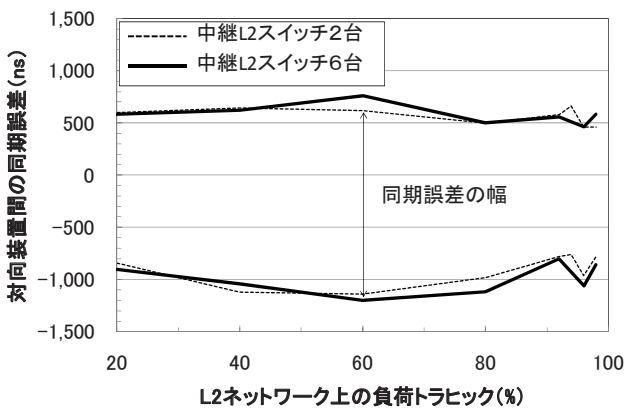


図1 需要家ゲートウェイの構成と適用通信規格

電力会社と需要家ゲートウェイ間の自営通信回線に IEC 62056通信規格を適用し、自動検針や分散形電源制御などへの適用性を評価した。



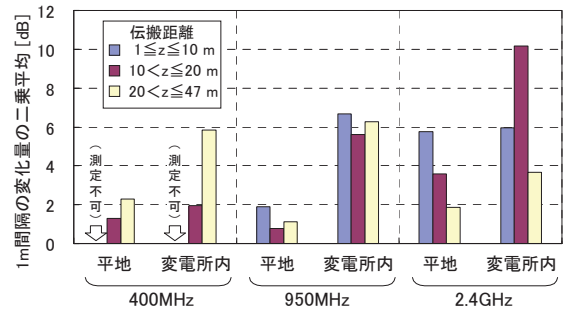
(a) プロトタイプ装置の構成



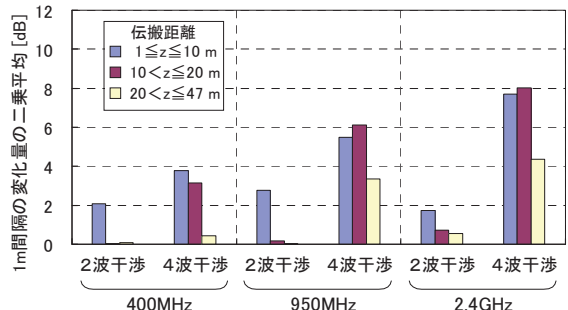
(b) 装置対向での同期誤差

図2 プロトタイプ装置と時刻同期精度

各装置の機能モジュールとソフトウェアモジュールの組合せにより、各種のアプリケーションをネットワーク内で冗長・分散的に構成できる。



(a) 測定結果（平地および変電所内の断路器エリア見通し区間）



(b) 計算結果（2波・4波干渉モデル）

図3 受信電力の空間変動特性

受信電力変動の大きさは、単純な平地では2波（直接波と大地反射波）干渉モデルにより、変電所内では4波（上記2波に加え、金属構造物からの反射波2波）干渉モデルで評価できる。