

重点課題 - 次世代電力需給基盤の構築

次世代通信ネットワークシステムの実証と共通仕様化

背景・目的

系統保護制御用通信には電力会社の独自方式が用いられており、現状ではIP(インターネットプロトコル)などの汎用的な方式に十分対応できていない。また、スマートメータ等に用いられる需要家用通信や流通設備の保全・監視用通信については、ネットワークを整備する必要がある。さらに、これら

の通信についても汎用・標準的な通信方式の利用が期待される。

本課題では、これまでに開発した、汎用技術を活用する通信ネットワークの要素技術の改良と検証を進め、電力用通信ネットワークの構築コストの低減に資する。

主な成果

1 IP方式を用いたマイクロ波無線の送電線保護用通信への適用性の評価

基幹系統の送電線保護用通信にIP方式を適用し、電力用通信ネットワークの信頼性を維持しながら低コスト化を図るためには、IP方式を適用したマイクロ波無線が利用できることが必要である。遅延時間、遅延時間変動の面から適用性を確認するため、遅延に関する厳しい制約を持つ送電線保護用通信に対して、IP方式を適用した場合の伝送遅延特性を

評価した(図1)。その結果、マイクロ波無線装置に時刻同期機構を組み込むことにより、送電線保護用通信回線が構築できる見通しを得た。さらに、マイクロ波無線通信に収容できる通信回線数とその距離は、マイクロ波無線装置のインタフェース速度と中継するマイクロ波無線装置の数に応じて定まることを明らかとした(表1)[R14007]。

2 PLCシステム設計のための住宅側インピーダンスの算定方法の開発

スマートメータ用の有力な通信手段の一つであるPLC(Power Line Communication)について、集合住宅での適用可否を簡易に判定するためには、棟内幹線から住宅側全体をみたインピーダンス(住宅側Z)を見積ることが必要である。実際の住宅での測定結果より、大半の家電機器のインピーダンスは極めて低く、住宅側Zは宅内配線ケーブルのリアク

タンスが主となることを明らかにした。これらの結果に基づき、配線ケーブル長の平均値と並列回路数から住宅側Zを算定する計算式を示した(図2)。本計算式を用いることより、集合住宅の各家庭の家電機器の特性を調査することなく、PLCの集合住宅への適用可否を判定することが可能となる[R14004]。

3 光ファイバ給電型多点センサシステムの屋外フィールド評価

送電線などの広域にわたる設備監視への適用を目的に、現地での電源確保が不要である遠隔光ファイバ給電を用いた多点センサシステムの開発を進めている。屋外設置を想定して設計した光ノードを試作し、赤城試験センターの実験用配電線に設置して、屋外フィールドにおける連続運転試験を実施した(図3)。

11月より3月までの実験では、低温期においても光ファイバ給電のための回路と、給電光を受けたセンサが動作し、そのデータを安定して収集できることを確認した。これにより、冬季の送電線の設備監視などのための光ファイバ給電型多点センサシステムを構築できる見通しを得た。

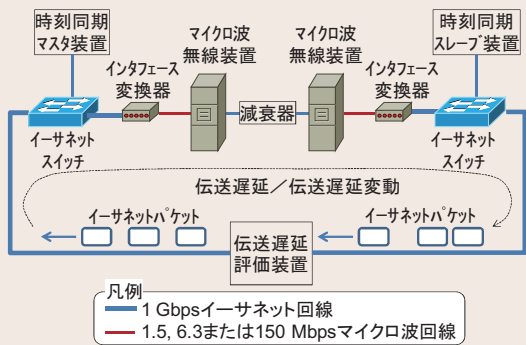


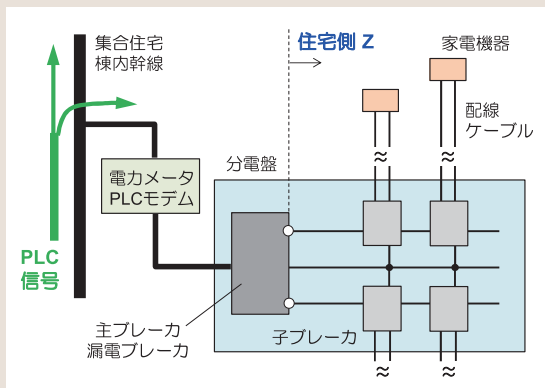
図1 伝送遅延特性の評価システム構成

時刻同期マスタ装置、スレーブ装置にイーサネットスイッチ(IP装置)を有線接続し、対向するマイクロ波無線装置から構成される無線通信区間を経由する場合の伝送遅延特性を評価した。

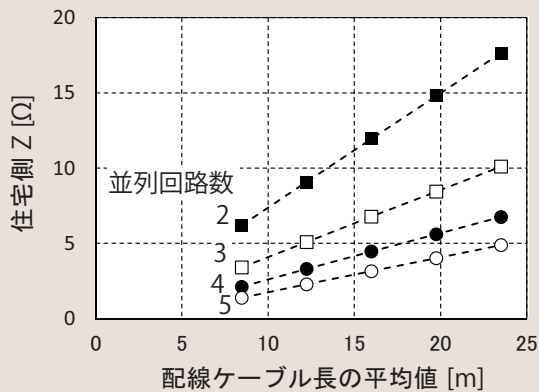
表1 マイクロ波無線装置インタフェース速度と収容可能な保護制御用通信回線数

無線装置インタフェース速度[Mbps]	回線分岐の有無	中継装置数	通信距離[km]	通信回線数
1.5	無	1	100	2
6.3	無	4	250	3
	有	1	100	3
150	無	4	250	5

マイクロ波無線に収容可能な通信回線数と通信距離は、回路分岐の有無、中継局数に応じて定まる。なお、途中に回線分岐がある場合、分岐された回線からのフレームにより待ち合わせが発生するため、伝送可能な距離が短くなる。



(a) 住宅側の配線構成と住宅側Zの定義



(b) 住宅側Zの算定結果

図2 住宅側インピーダンスの算定方法

住宅内の配線・家電機器全体をみたインピーダンスを住宅側Zと定義した。住宅側Zは、配線ケーブル長の平均値と分電盤での並列回路数に依存するため、これらから算定することができる。

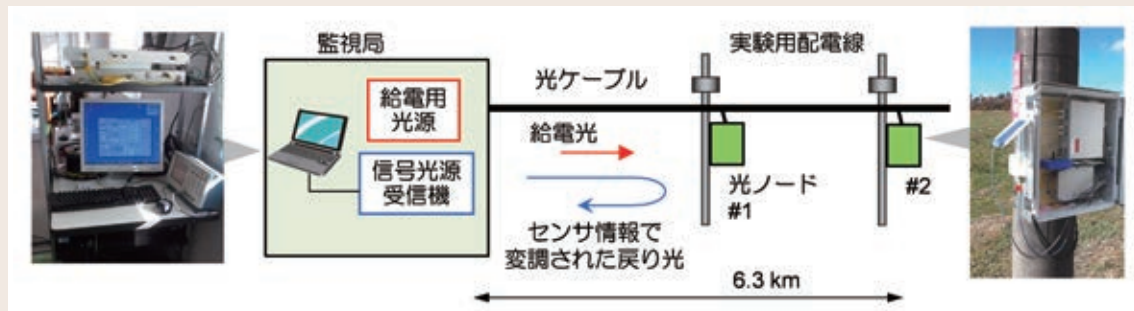


図3 光ファイバ給電型多点光センサシステムのフィールド実験システムの構成

監視局から送出する給電光により、6.3km離れた光ノードを駆動する。また、給電光とは異なる波長の信号光を用いて、光ノードで収集したセンサ情報を監視局へ伝送する。