

次世代グリッド（TIPS）のための通信ネットワークの提案と 需要地系セキュア通信ネットワーク構成手法の開発

背景

当所では、将来の低炭素社会の電力供給・利用インフラとして、次世代グリッド（TIPS）の開発に取り組んでいる。TIPSでは、1) 需要・供給両側の一体的な制御、2) 分散形電源大量導入への適切な対応、3) 大規模停電防止、4) 設備管理の高度化の4目標を掲げており、これらの実現のためには高度な通信ネットワーク機能が必要である。特に多数の需要家や配電設備が接続される通信ネットワークを低コストかつ迅速に構築するためには、配電自動化やFTTH（Fiber To The Home）等ですでに需要地に広く敷設されている光ファイバの利用が有効である。

目的

TIPSが目指す4目標を実現するための各種通信ネットワークを提案するとともに、特に低コスト化が求められる需要地系セキュア通信ネットワークを既設光ファイバの活用により効率的に構成する手法を開発する。

主な成果

1. TIPSを実現するための通信ネットワークの提案

TIPSを実現するために、表1および以下で特徴を示すような3つの通信ネットワークを提案した。

- 需要地系セキュア通信ネットワーク：配電設備や分散形電源、需要制御・エネルギー管理システム、需要家内機器などを効率的に連携する。
- 広域・高速制御ネットワーク：基幹・負荷系統の擾乱監視と緊急時保護制御を総合的に実現する。
- 設備保全・運用センサネットワーク：多数の設備監視情報の効率的収集と機器監視制御を実現する。

2. 既設光ファイバを有効活用した需要地系セキュア通信ネットワーク構成手法の開発

既設のFTTHで広く利用されているPON^{*1}を有効活用してTIPS用通信ネットワークを構築するため、広い周波数スペクトル帯域をもつPON信号に対し、狭帯域スペクトルをもつように変調したTIPS用信号を直接多重する手法を開発した（図1）。これら2信号は互いに干渉する可能性があるが、強度を調整することで双方の受信信号品質要件を同時に満足させることができる。図2では2信号の互いの受信強度に対して、双方が同時に正常受信可能な範囲が存在することを示している。2信号は変調方式が全く異なるため安全性・独立性が高く、かつPON子局側の設備変更が不要である。図3に本手法を利用して既存のPONにTIPS用信号を多重した構成例を示す。従来のPON設備はそのまま利用可能なので、TIPS用の新たな通信ネットワークを低コストで迅速かつセキュアに構築可能である。

今後の展開

各通信ネットワークのプロトタイプを試作・評価し、所要の要件を満足するネットワーク構成法を開発する。

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 森村 俊
上席研究員 芹澤 善積、黒野 正裕、大場 英二

関連報告書 「Smart GridプロジェクトにおけるICTの動向と次世代グリッド（TIPS）のための通信ネットワークの課題」電力中央研究所報告：R08028（2009年3月）など
「メディア融合型光ファイバ通信方式における信号間干渉の実験的検討—需要地系統用通信ネットワークへの適用に向けて—」電力中央研究所報告：R08024（2009年6月）

*1：Passive Optical Network，受動分岐型光ファイバネットワーク。1本の光ファイバをスターコプラで複数に分岐させて1:nの接続を行う。下り光信号はすべての端末で同じものが受信され、各端末が時間スロットで各自に割り当てられた信号を抜き出す。アクセス系光ファイバ網では本方式が主流である。

表1 TIPSの目標と提案する通信ネットワーク

TIPSの目標	提案通信ネットワーク	内容
需要・供給両側の一体的制御	需要地系セキュア通信ネットワーク	広く分散した膨大な数の機器間で効率よく通信するために、光・無線の融合利用、IPベースの標準プロトコル、情報セキュリティ対策などの機能を有する。
分散形電源大量導入への適切な対応		
大規模停電防止	広域・高速制御ネットワーク	高精度な監視制御を行うための全系の時刻同期や広域・高速イーサネット技術などが含まれる。
設備管理の高度化	設備保全・運用センサネットワーク	電力設備の予防保全や状態監視に必要な情報を長期にわたり経済的に収集する。監視用センサのプラグアンドプレイ機能や、アドホック無線通信機能などを有する。

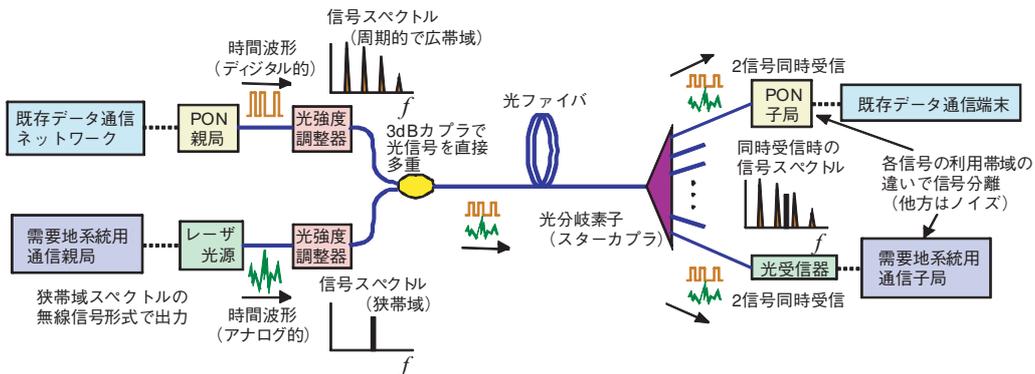


図1 既設PONにTIPS用信号を多重する基本構成

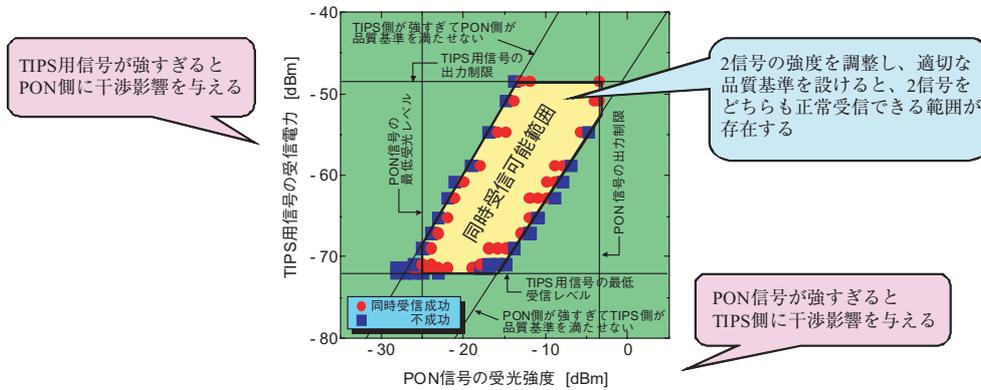


図2 PON信号とTIPS用信号の同時受信可能範囲

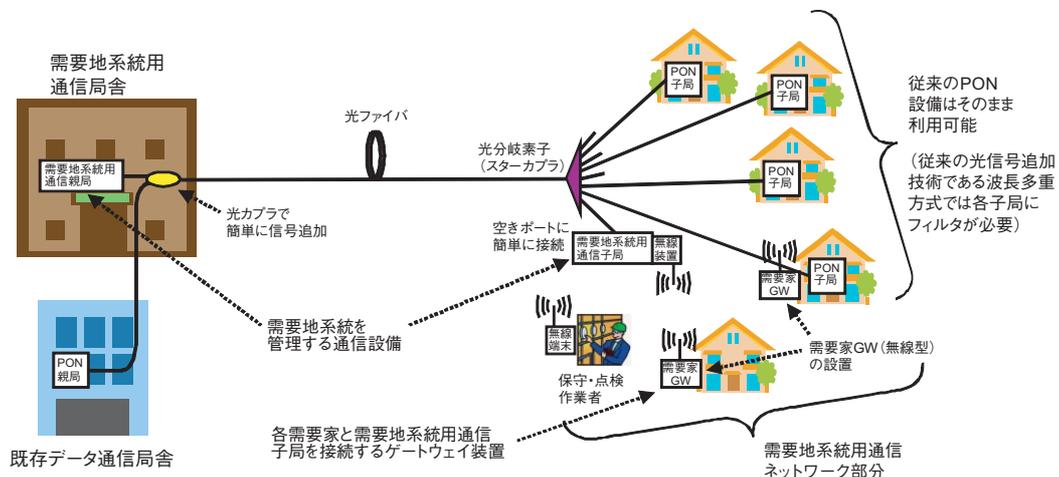


図3 既存のPONを利用して需要地系システム用通信ネットワークを構成した例