

# 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

## 背景

電力系統の運用・保全のための制御用情報通信システムには、これまで制御対象毎に個別・専用技術が適用されてきたが、電力自由化の進展に伴い、異なるシステム間や制御装置間の相互接続性の向上が求められると同時に、システムの構築・運用コストの低減要求が高まっている。一般に普及しているインターネット・プロトコル（IP）などの汎用・標準技術は相互接続性や低コスト性に優れるが、制御用に要求される信頼性や高速性、安全性などの保証は困難である。

## 目的

電力系統制御用の情報通信システムに汎用・標準技術を適用する際に問題となる、信頼性・高速性・安全性などを確保する技術を開発・検証する。

## 主な成果

### 1. 電力系統制御用の高信頼情報通信技術の開発

電力系統制御用情報通信網の要件は、表1に示すように、リアルタイム性、信頼性、セキュリティ、相互接続性・運用性、伝送・処理の効率性などである。汎用・標準的な技術を活用しながら、これらの要件を満たすための情報通信技術として「分散リアルタイムネットワークアーキテクチャ（DRNA）」を開発した。

DRNAは、1) 電力設備に関する情報の標準ソフトウェアモデル、2) 情報伝送・処理を効率化・高信頼化する通信ミドルウェア、3) IP方式による統合通信網の3層構造に、情報セキュリティ確保技術などが組み込まれる。例えば、変電所の遠隔監視制御システムに適用する場合は、図1に示すような形態となり、DRNAの各機能構成要素が連携するように制御・通信装置に分散して組み込まれる。異なる制御システムや装置間でも電力設備情報の標準ソフトウェアモデルにより、容易に情報交換が可能となる。

### 2. DRNAにおける通信ミドルウェアの検証

開発した通信ミドルウェアは通信のリアルタイム性や信頼性を確保するため、応用プログラムからの要求に応じて、IP通信網における優先伝送制御や冗長伝送路などに関するパラメータ設定や送受信処理を行う。図2に示すように通信負荷が増大し、通信網が輻輳状態に近づいた場合でも遅延時間の増加はわずかであり、許容伝送遅延時間が1秒程度の制御用情報を確実に伝送できる。なお、本通信ミドルウェアにおける優先伝送制御の機構は、(社)日本電機工業会（JEMA）の標準プロトコルとして採用された。

### 3. DRNAの総合機能検証

電力系統制御の実環境に近い状況下でDRNAの諸機能を総合的に検証するため、分散協調VQC（電圧・無効電力制御）にDRNAを適用したシステムを構築し、図3に示すように電力系統シミュレータに接続して、その動作を検証した。機器間での監視制御情報の交換や負荷変動に対するVQCの動作などについて、通信網の障害・輻輳時や電力系統機器の不具合時などにおいても、全ての機能が連携して、的確に動作し得ることを確認した。なお、本研究は、(株)ティーエム・ティーアンドディーとの共同研究として実施した。

## 今後の展開

DRNAの実フィールドへの適用検討を行うとともに、現状システムからの移行技術を明らかにする。

主担当者            システム技術研究所 通信システム領域 上席研究員 芹澤 善積

関連報告書        「分散リアルタイムネットワークアーキテクチャ（DRNA）の開発（その9）—DRNAの機能分担方式と総合機能検証—」電力中央研究所報告：04A123（2005年9月）

表1 DRNAの要件と実現技術

要件	内容 (実現技術の例)
リアルタイム性	1秒程度の時間内に確実に情報を伝送する (通信帯域の確保、優先伝送制御など)
信頼性	伝送情報の途絶がない (2ルート伝送、受信確認、再送信など)
セキュリティ	情報の改ざんや不要情報の混入などが無い (外部ネットワークとの遮断、認証・暗号化など)
相互接続性・運用性	異システム間でも情報の交換が可能 (統一した情報フォーマットや通信プロトコルなど)
伝送・処理の効率性	制御装置や通信回線などの高効率利用 (モバイルエージェント*)、情報フローの制御など)

注\*) モバイルエージェント：プログラムとデータが一体になってネットワーク内を移動しながら処理できるソフトウェア

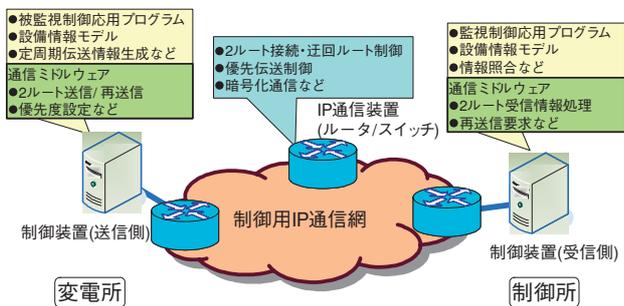


図1 DRNAの機能構成

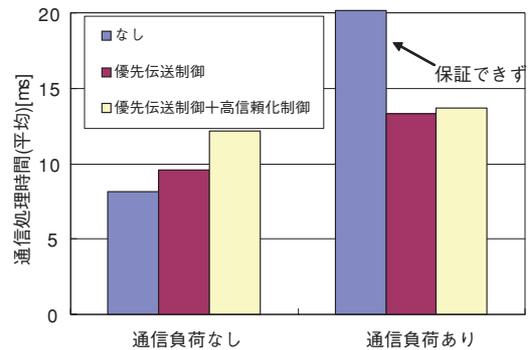


図2 DRNAの通信ミドルウェアの処理時間と適用効果

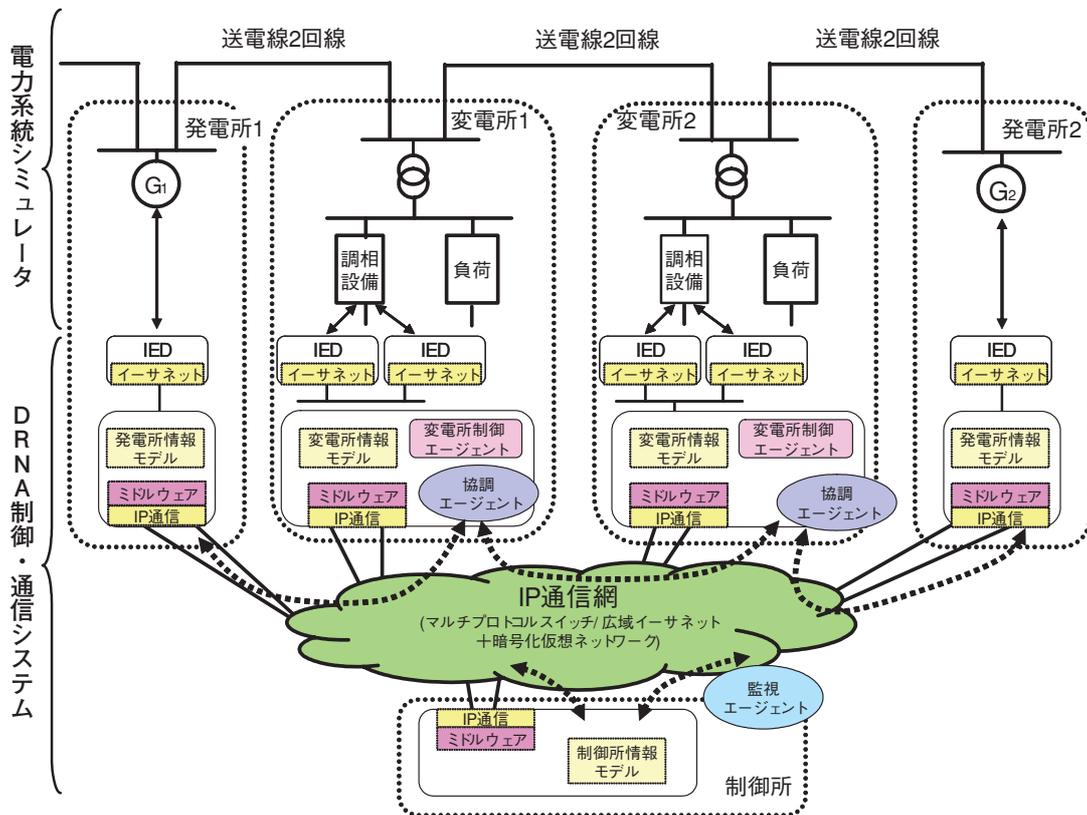


図3 DRNAの総合機能検証システムの構成

(IED：マイクロプロセッサや電力機器とのインタフェース、通信機能が組み込まれたインテリジェント装置)