

## 広域ネットワークを利用した電力系統監視システムの信頼性確保

6R-6

関 知道<sup>1</sup>渡辺 一<sup>2</sup> 金田 重治<sup>2</sup><sup>1</sup> 東京電力（株）<sup>2</sup> （株）東芝

## 1 はじめに

次世代の電力系統監視システムのシステム形態は、地理的に分散配置されたシステムを広域ネットワーク網で連携した、広域分散型システムが予想される。そこで、ネットワーク化による利点を電力業務全般に活用できる仕組みを開発した。

まず、電力系統監視システムの変動要素に対して柔軟に対応する F-SCOPE（Flexible System Configuration Of PowEr control system）を提言した[1]。

さらに本稿では、故障に対するネットワーク統合システム全体としての信頼性を確保する、R-SCOPE（Reliable SCOPE）の仕組みについて報告する。

## 2 R-SCOPE における信頼性

現在の電力系統監視システムは、多重化した計算機間を共有ハードディスクや共有メモリなどの特殊装置で結合した構成となっている。これは、固定的に結合された計算機間に限定された高信頼化方式といえる。

一方、本研究で設定した透過性が保証された環境上に構築されたネットワーク統合システムでは、システム全体で故障に対応する方式となる。この方式では、多重化されたシステム間を結ぶものはネットワークだけとなり、現在特殊装置を利用して行われている、情報や状態の相互共有を行う仕組みが新たに必要となる。次章で、その詳細を報告する。

## 3 R-SCOPE の概要

## 3.1 資源管理機能

計算機系資源と人間系資源の2種類の資源に対して、資源の位置や多重度、動作状態情報を保持し、

Reliable Network Integrated Supervisory Control Power Systems

Tomomichi Seki<sup>1</sup>, Hadime Watanabe<sup>2</sup>, Shigeji Kanada<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tokyo Electric Power Co., <sup>2</sup> TOSHIBA Corp.

故障回復手順や切り替え方法を管理する。

- 計算機系資源 故障発生に対する回復処理は、オブジェクト（プログラム）を実行単位とする。さらに、これらオブジェクトの集合が稼働する計算機や物理的な1箇所に存在する計算機の集合体としてのロケーションを管理単位とする。
- 人間系資源 ネットワーク統合システムでは、事業所運転員の位置と事業所オブジェクトの稼働位置とが異なる場合がある（図1）。そのため、運転員から見た自事業所システムとは、自事業所オブジェクトへの入出力 CRT となる。そこで、人間系組織の管理対象としては CRT を管理単位とする。

また、管理対象が分散していることや対象が階層性を持つことから、管理情報を分散・分担して保持する。そのため、分散された情報の一貫性保持が重要な機能となる。

## 3.2 資源多重化機能

オブジェクトやデータの多重化方式として、以下に示す2つを提供する。

- 常用冗長（Active Redundancy） 複数オブジェクトが所定の機能を同時に果たすように、同一オブジェクトを複数稼働させた形態である。
- 待機冗長（Stand-by Redundancy） あるオブジェクトが稼働している間は待機し、故障発

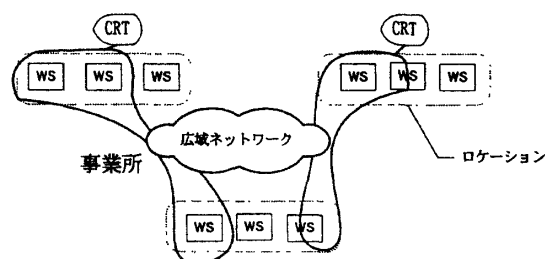


図1 ネットワーク統合システムにおける事業所

生後この待機オブジェクトに切り替わる形態で、待機の仕方や待機から稼働への切替時間に応じて2つのタイプからなる。

- 1) 温予備 (Warm Stand-by) オブジェクトは初期化済状態にあり、受信メッセージは到着しているが、処理が実行されない状態である。
- 2) 冷予備 (Cool Stand-by) オブジェクトとして存在していない状態であり、故障を検出した後、はじめてオブジェクトの読み込みと初期化処理を実施する。

R-SCOPE では、これら複数の多重化方式からシステム運用者が要求仕様や計算機資源に配慮して、オブジェクト単位に任意の多重状態を設定できるようにした。さらに、この資源の多重化をアプリケーションに意識させない構造とした。

### 3.3 履歴データ管理

R-SCOPE が提供する複数の多重化方式において、故障によるオブジェクトの切替が行われた後も、業務処理の連続性を確保する必要がある。そこで、故

障回復処理を行うオブジェクトが、故障発生前の状態を再現するためのロールバック・ロールフォワード処理に必要となる履歴データを多重化して保持する、分散ファイルシステムをアプリケーションに提供する。

この履歴データは、回復処理を行うオブジェクトがどこからでも参照できるように、ネットワーク透過に履歴データへアクセスできるインタフェースを提供する。これを利用することで、履歴データの多重化管理や一貫性を保証した更新・読み込みが可能となった。

### 4 R-SCOPE の役割分担

R-SCOPE は、F-SCOPE を機能拡張することで実現する。今回の機能拡張の分担を図2、表1に記す。

### 5 おわりに

本稿では、広域ネットワークを利用した電力系統監視システムの信頼性を確立する仕組みとして R-SCOPE の概要について報告した。

今後は、本構想を実現するための詳細設計をすすめる。そして、主要機能を対象としたプロトタイプシステムを作成し、評価を実施する予定である。

#### 【参考文献】

- [1] 関知道他：「電力系統監視システムの柔軟性確保方策について」、H7 電気学会電力技術研究会、PE-95-58

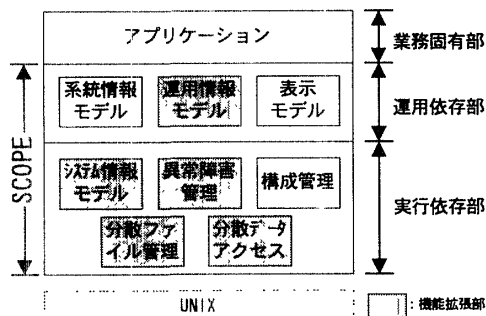


図2 R-SCOPE における拡張部分

モデル名称	役割分担	管理範囲
運用情報モデル	事業所に所属する計算機系・人間系資源の状態管理と、アプリケーションへの情報提供	事業所
システム情報モデル	ロケーションに所属する、計算機系資源（計算機、オブジェクト）の状態認識と他ロケーションに所属する資源の状態情報の保持	ロケーション
異常障害管理	システム運用者が設定した多重化設定情報の保持とそれを利用した復帰処理の管理	ロケーション
分散ファイル管理	アプリケーションが書き込んだ履歴データを多重化ファイルとして管理・保存	事業所
分散データアクセス	オブジェクトやデータの多重化機能を、放送通信を利用したメッセージの多重化やメッセージキューの管理によって提供	計算機

表1 役割分担