

火力発電所の運転・監視を行うための監視制御システムは、少人数オペレーションのための全自動化システムがすでに実用化され、結果として、システムの高速度・大容量化が進展してきた。また、プラント機器の健全性の維持や合理的な保守を支援するための高度情報システムの導入が図られている。最近では、先進技術を適用し、コストパフォーマンスに優れ、操作性・保守性の向上したシステムの開発が行われている。当社は、E&E（エネルギーとエレクトロニクス）メーカーとしてトータルなシステムソリューションを提供することを目標に火力情報制御システムの開発を進めている。将来的には、バーチャルリアリティ技術やマルチメディア技術を駆使したシステムの開発が予想されている。

Thermal power plants have already been equipped with computerized automation systems, and such systems have evolved into high-speed and large-scale systems. Advanced information and management systems have been introduced for the effective maintenance and repair of thermal power plants.

Recently, information and control systems have been developed that are cost-competitive and easy to operate and maintain, due to the application of state-of-the-art technologies. In the near future, Toshiba expects to begin intensively applying virtual-reality and multimedia technologies to its next generation of power-plant control systems.

1 まえがき

火力発電所においては、プラントの運用性の向上、運転業務の省力化、設備の保守、管理業務の省力化などが要求されている。これらのニーズにこたえる形で、火力発電所の情報制御システムはこの四半世紀にわたり発展してきた。

一方、コンピュータシステムおよび通信システムの技術革新は目覚ましいものがあり、オープン分散化、ダウンサイジング、ネットワークの高速化のほか、マルチメディア技術の導入に向けた動きも加速している。これらの先進技術を取り入れることにより、火力情報制御システムの高度化が進んでいる^{(1),(2)}。

ここでは、火力情報制御システムの技術動向とそのなかでの当社の取組みを紹介する。

2 火力発電所における情報制御システムの役割

近年、電力需要の伸長により、火力発電設備の建設が着実に進んでおり、そのプラント形態は多様化する傾向にある。また、経年設備が増加していることに加え、プラントの運用面では頻繁な起動停止と大幅な負荷調整能力が求められている。このような状況のもとで、火力発電所においては運用性の向上、運転業務の省力化、運転データや設備データのきめ細かな管理による設備の健全性の維持などが要求されており、これらを効率よく行うための情報化が

進められている。

図1に火力情報制御システムの概念構成を示す。火力発電所の情報制御システムは、プラントの運転および監視を行うための監視制御システムと、プラントの運用管理、設備管理を支援する高度情報システムに大きく分類できる。

監視制御システムは、プラントの機器やサブシステムの制御を行う制御装置、プラント全体の統括的な自動化制御、警報監視、性能計算などを行う計算機システム、CRT（画像表示装置）を配したコンソールや大型スクリーンのようなマンマシンインタフェース装置などから構成される。これらは、プラントの運転監視に使用されるため、高い信頼性とリアルタイム性が要求される。

高度情報システムは、プラントを構成する機器の健全性の維持および合理的な保守を支援するために、プラントの運転データ、設備データの収集・記録・加工を行う。熱効率管理、運用管理を行う運転履歴管理システムと設備経歴管理、設備仕様管理、設備診断、保守計画策定支援などを行う設備保全システムが代表的なものである。

監視制御システムと運転履歴管理システムをはじめとする高度情報システムは、ネットワークにより有機的に結合され、発電所トータルの情報制御システムを構成する。

3 コンピュータシステム、通信システムの技術動向

近年、コンピュータシステム技術、通信システム技術の

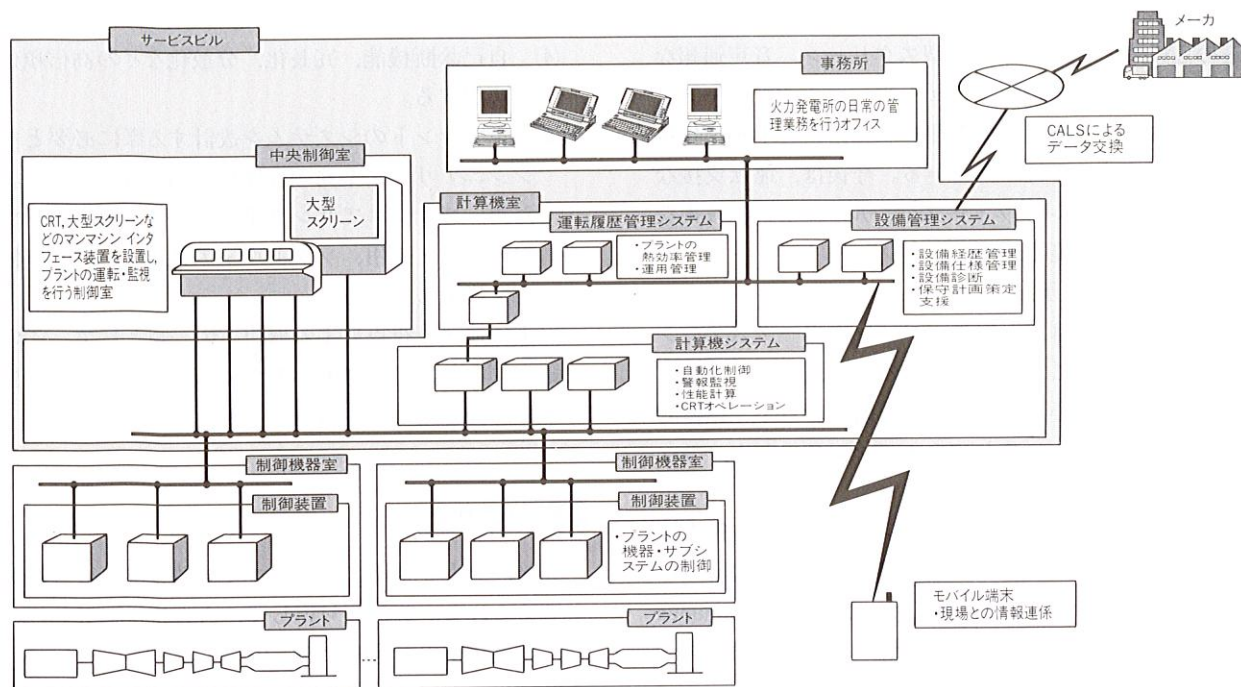


図1. 火力情報制御システムの構成 複数軸から構成されるコンバインドサイクルプラントに情報制御システムを適用した例。この例では、中央制御室をサービスビルに設置している。

Configuration of advanced information and control system for thermal power plant

発展は目覚ましいものがある。

コンピュータシステムでは、RISC (縮小命令セットコンピュータ) チップを中心に MPU (超小型演算処理装置) の性能向上が著しく、これを用いた産業用コンピュータ、ワークステーションの性能は飛躍的に向上している。MPU の性能向上に伴い、コンピュータシステムのダウンサイジングが進むとともに、大型・中型コンピュータによる集中処理に代わってクライアント/サーバ方式に代表される分散処理へ移行している。また、従来のオーダメイド中心のシステムに代わって汎(はん)用のパッケージソフトウェア、ミドルウェアを活用したオープンシステムが主流となっている。

通信システムでは LAN の高速化が進み、従来の 10 Mbps クラスから現在は 100 Mbps クラスのスピードが主流となっている。今後はさらに高速の ATM (Asynchronous Transfer Mode) LAN に移行することが予想される。

また、バーチャルリアリティ技術に関する研究開発や、マルチメディア技術も進展が著しく、画像、音響情報の有効活用が図られるようになってきている。

4 火力情報制御システムの開発動向

前章で述べたコンピュータシステムおよび通信システムの技術を有効に活用して、火力情報制御システムの開発が行われている。開発においては、高性能のコンポーネント、

汎用のパッケージソフトウェア、ミドルウェアを活用して、パラダイムシフトを先取りし、ユーザーズに合致した情報制御システムをまとめ上げることが課題である。

以下に火力情報制御システムの開発動向を監視制御システムと高度情報システムについてそれぞれ説明する。今後はマルチメディア化、ネットワーク化の進展によりこれらのシステムの融合がさらに進み、インターネット/イントラネットを駆使した情報制御システムへの進化が期待される。

4.1 監視制御システム

運転業務の省力化、中央操作室からの監視操作性の向上を目ざしてシステム開発が進められ、プラント運転の全自動化システムがすでに実用されている。その結果、監視制御システムを構成する計算機システム、デジタル制御装置、ネットワークの高速化・大容量化が進展してきた。

一方、最近では、機能、性能、信頼性を維持しながら設備の合理化が強く求められている。これを実現するため、高速 MPU 技術、オープン分散システム技術などによる高性能でコンパクトな計算機システム、制御用コンポーネントが適用されている。また、監視操作の CRT 化による中央制御盤の縮小、制御・警報ロジックのソフトウェア化による制御盤の縮小、データ伝送によるケーブル量削減など、合理化、コンパクト化に向けてさまざまな設計改善が行われ実プラントに適用され始めている。

運転員の少人数化に対応して、操作性の改善、わかりや

すい監視情報の提供など、ヒューマン インタフェースの改善も進められている。CRT、大型スクリーン、音声通報など視聴覚を利用した総合的なヒューマン インタフェースが実現されており、快適性と機能性を兼ね備えた中央操作室のトータルデザインも行われている。今後は、運転支援など知的マンマシン インタフェース、マルチメディア技術などの導入により高機能化が進む。

4.2 高度情報システム

高度情報システムは、汎用のパソコンやワークステーション上に構築されることが多い。このため、コンピュータやネットワークを中心とした最新の技術をいち早く積極的に採用し、高機能化、コストパフォーマンスの向上、コンパクト化を実現してきた。

運転履歴管理システムでは、オブジェクト指向技術を採用し、ソフトウェアの生産性と再利用率の向上を図っている。設備保全システムにおいては、CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support) の導入による設備情報データベースの構築を視野に入れた検討も進められている。

現場業務関連のシステムではモバイル コンピューティング技術を活用し、これまで中央操作室などの事務所に固定されていた各種の情報をフィールドで活用することを可能にしている。これにより現場と中央操作室・事務所との効果的な情報連絡・交換を実現している。また、マルチメディア技術を活用し、現場の状況を事務所などで臨場感をもって再現することも可能となっており、発電所全体での情報共有化に大きく貢献することが期待される。その画像・音声は近く実用化される DVD-RAM を用いることによりコンパクトに保管できるようになる。

5 当社の取組み

当社は E&E メーカーとしてトータルなシステム ソリューションを提供することを目標に次の視点に立ってシステムの開発を進めている。

- (1) 高速 MPU、オープン分散システム、マルチメディアなどの先進技術を効果的に活用する。
- (2) アドバンスト制御の適用、シミュレーションによる制御系設計と制御システムの検証・試験、プラント機器の保守管理方法や異常診断のノウハウなどプラントメーカーとしてのシステム技術を活用する。
- (3) 人間工学的アプローチなどによりシステムの「ユーザビリティ」を向上させる。ここでいうユーザビリティとは、システムの「操作性がよく」、「保守しやすい」ことであるが、さらに「効率がよく」、「誤りも少く」、

「学びやすい」ということを目指している。

- (4) 自己診断機能、冗長化、分散化などの高信頼化技術を適用する。
- (5) 実プラントのシステムを設計する際に必要となるエンジニアリング業務の合理化と品質向上を図る。このため、エンジニアリング手法の改善、標準化、ツール類の開発・適用、ソフトウェア製作における機械化などを推進している。

以上に述べた視点による取組みの一環として、この特集で紹介する火力情報制御システムの新シリーズ GSXP™ シリーズの開発を進めている。

6 あとがき

今後、火力発電所では、ますます情報化、省力化が進むと考えられる。これに対応して、火力情報制御システムでは、先進技術の効果的な導入によるコンパクト化、高速化、大容量化の進展とともに、バーチャルリアリティ技術、マルチメディア技術の応用による現場の音響、画像情報の効果的なシステムへの導入が予想される。このようなシステムでは、人間とコンピュータとが、さまざまな感覚チャネルを利用して、統合的に対話することが期待されている。当社としても「人間のパートナーとしてのコンピュータ (エージェント)」や、「プロセス情報の海を自由にナビゲーションできるコンピュータ」^{(3),(4)}など、より高度なニーズに向けた開発に取り組んで行きたい。

今後とも、ユーザの立場にたったシステムを提供することが不可欠であり、ユーザ各位のいっそうのご指導・ご支援をお願いしたい。

文 献

- (1) 火力発電所情報制御システム特集、東芝レビュー、49, 2, pp.1-24 (1994)
- (2) 有井達夫、他：火力情報制御システムの合理化技術、東芝レビュー 51, 8, pp.19-22 (1996)
- (3) K. Kawai: Knowledge Engineering in Power-Plant Control and Operation, Control Eng. Practice, 4, 9, pp.1199-1208 (1996)
- (4) K. Kawai: An Intelligent Multimedia Human Interface for Highly Automated Combined-Cycle Plants, Control Eng. Practice, 5, 3, pp.401-406 (1997)



河井 研介 Kensuke Kawai

火力事業部 火力制御システム技術部部長。火力プラント情報制御システムのエンジニアリング業務に従事。IEEE、計測自動制御学会、日本人間工学会会員。
Thermal Power Plant Div.