

第 1 章

1

当研究所の取り組み

## 第1章 当研究所の取り組み 目次

情報研究所 副所長 栗原 雅幸

1 - 1 電気事業におけるIT .....	9
1 - 2 当所におけるIT研究 .....	9



栗原 雅幸（1977年入所）

入所以来、光ファイバに及ぼす電磁界影響の解明とセンサ応用、電力用光ファイバ通信技術、チェレンコフ光による軽水炉使用済燃料の保障措置技術など、光応用技術に関する研究に従事。

## 1-1 電気事業におけるIT

高度情報化社会の進展に伴い、電気事業は良質で安定した電気を安価に提供すると共に、多様化するお客様のニーズに即したサービスを提供し、また業務の遂行方法を一段と高度化、情報化していくことが重要となってきている。

電気が他のエネルギーと大きく異なるのは、大量に貯蔵できない点である。そのため、電気事業には、消費量に見合った発電設備と発電した電気を送るための送電線や変電設備などの膨大な生産・流通設備の適切な構築、巨大化・複雑化した電力流通ネットワークの効率的な管理・運用が要求される。これらの要求は、電力自由化による競争時代を迎え、ますます強くなっている。

また、事業活動を的確に機能させるためには、有用な外部情報の収集・分析、事業運営に伴って発生する膨大な情報の効率的、効果的な管理・処理、および活用が必須となる。さらに、新しい流れとして、電力取引市場とともに、環境問題に関連しCO<sub>2</sub>排出権取引市場も検討されている。これらの市場は、相互に関連することが予想

され、それぞれが、期待されるような経済原理に基づいて機能するためには、さまざまな観点からの制度確認などが非常に重要となる。

電気事業は、これまでににおいても、電力設備の保護・制御、保守・運用・管理のための通信ネットワーク整備や、業務運営効率化のために、情報のネットワーク化を進めてきたが、近年、これらの基盤となる情報通信技術（IT：Information Technology）は、驚異的なスピードで発展している。以前には、大型汎用コンピュータを必要とした業務が、ネットワークで連携された机上のPCでできるようになり、また通信ネットワークの高速・大容量化により、複雑かつ高速な制御も可能となっている。

ITは、コスト低減と信頼性の維持、業務の一層の効率化、電力自由化、など、電気事業を取り巻くさまざまな課題に対応し、電気事業が、ダイナミックで活力ある発展を持続するためのキーテクノロジーになると期待できる。

## 1-2 当所におけるIT研究

当所におけるIT関連研究を、電力流通の信頼性を確保する電力通信技術、業務の流れを効率化する情報技術、および建築土木、経営管理、環境保全など電気事業が必要とするさまざまな技術の革新を支える技術に大きく分類し、これまでの取り組みと今後の方向性について概説する。

### (1) 電力通信技術

電力通信は、電力系統の保護・制御、運用・操作の高性能化・高信頼度化に必要な情報を高信頼度に伝送することに用いられており、一般公衆通信に比べ、極めて高い信頼度が要求される。このため、光ファイバ通信やマイクロ波通信における伝送特性解明や回線設計手法を中心に研究を行ってきた。光ファイバ通信に関しては、強電磁界の影響について研究を進め、現行の強度変調方式であれば影響が無いことを実証した。また同時に、GW

（Ground Wire）に内蔵されている光ファイバ（OPGW）であっても、偏光状態を観測すると磁界の影響を受けることを見だし、この現象を用い、送電線への雷撃点標定装置の開発を行った。マイクロ波通信については、フェージングによる回線瞬断率の算定方法、建造物（ビルや送電設備）が伝送品質に与える影響量の予測手法を開発し、回線設計の合理化に貢献している。

1980年、国際電信電話諮問委員会（CCITT）は、サービス統合デジタル網（ISDN）に関する基本勧告を制定し、1988年には、非同期転送モード（ATM）を広帯域ISDN（B-ISDN）の中核にすることを決め、その標準化は、1996年にほぼ完了している。当所では、1992年頃より電力用B-ISDN構築に関する研究を本格的に開始し、ATM伝送路における伝送遅延時間等の影響を検討し、電力用としてのATM交換機の要件を明らかにした。

一方、インターネットの普及に伴い、電気事業においてもインターネット技術を活用した基幹業務の効率化や迅速化が急速に進んでいる。当所では、1997年頃からIP（インターネットプロトコル）技術の電力通信網への適用と電気事業に係わる通信をシームレスに接続する技術に関する研究を開始しており、電力用IPネットワークの最適構成手法の提案を行っている。

次世代の電力通信網には、電力系統のより高度な運用を行うためのリアルタイム性ばかりでなく、業務支援高度化のためのサービス性、外部ネットワークと接続するための柔軟性と安全性の確保などが要求される。このため、エネルギーサービスを多種多様な面からサポートできる分散リアルタイムネットワークアーキテクチャ、公衆通信事業などにおいて多元サービスを実現できる大規模通信網の評価・設計手法の開発を進める。

## （2）情報技術

高度情報化社会では、多様な情報を的確に分析処理し、必要な情報を、必要な時に、必要な場所で自由に利用できる情報システムが求められる。このようなオープンなネットワーク型情報システムでは、多数のコンピュータによる協調分散システムが重要となる。このため、各種コンピュータの相互連携技術、データと処理の適切な分散配置方式やセキュリティ管理等の運営管理技術などの開発を行ってきた。また、情報システムのより一層のコスト低減のためには、情報システムの品質・コスト評価が重要となる。当所では、利用者のニーズと品質を満たすソフトウェアの新規開発・保守規模見積もり手法として、ファンクションポイント法（FPA）の研究を進め、電中研版FPAを開発している。

規制緩和、競争の時代においては、フレキシブルでスピーディな業務処理、非定型の知的作業を効率的に支援し、生産性を高めるための情報システムであることが重要になる。このための基盤技術として、情報とその利用法を自動的に整理して示す機構、状況に応じて適切に代行作業を行う機構の研究を進めてきた。

また、現場技術におけるノウハウの継承、大規模な顧客データベース（DB）に基づく的確なマーケティング戦略の立案など、膨大な情報の収集・蓄積・分析から隠れていた知識を抽出し、共有する知識マネジメント技術が、今後ますます重要になる。そこで、機械学習と情報

検索とを連携させ、大規模DBから知識を効率的に抽出する手法、重要性が高い情報を早期に特定できる手法の開発を進めてきた。

今後は、最新の情報システムに関して、その技術的特長、既存システムとの整合性、導入効果などを総合的に分析・評価する手法の開発、およびデータ分析技術の高度化に取り組む。

## （3）技術革新を支援する技術

機械学習技術、最適化技術、画像技術、VPN（Virtual Private Network）などのITは、電気事業が必要とする発送配電・建築土木・経営管理・環境保全などの多岐にわたる分野で、技術革新のために活用されている。

ニューラルネットワークやサポートベクターマシンなどの機械学習手法は、非線形構造解析に応用され配管構造物の解析に活用されている。また、家庭におけるエネルギー有効利用支援のためには、家庭内電気機器の稼働状態を知る必要があるが、機械学習手法を利用すると、稼働状態推定を外部から遠隔に行うことが可能となる。

遺伝的アルゴリズム、確率計画法などの最適化手法は、不確定要素を含む大規模かつ複雑なシステムの設計・運用に有効である。これらの技術を用い、電力・ガス・水道事業、警察、防災行政などの公共業務に広く利用されている移動無線における周波数の最適割り当て手法、電力取引市場とCO<sub>2</sub>排出権取引市場のシミュレーション、将来の不確定要素を考慮した電力・情報・通信システムの設計・運用手法、などの開発を行っている。

画像技術については、画像解析に基づく計測や状態の観測・監視、大規模な数値解析結果や実験データの可視化など、従来手法では困難であった現象の把握や解明、表示などに広く利用されている。

また、インターネットVPNを利用した「電中研テクノウェブシステム」を構築し、電気事業大での研究の効率化、技術継承・発展に寄与することを目指している。

今後は、最新機械学習技術の特性解明、確率計画法や進化型アルゴリズムなどの新しい理論とアルゴリズムの開発、マルチエージェントによる複雑な現象のシミュレーション手法の開発、理解しやすい画像表示技術など、個々の技術の高度化を図るとともに、実問題への適用に取り組む。