

エネルギーソリューションの現状と展望

特集1

大橋 一弘 (おおはし かずひろ)

中西 要祐 (なかにし ようすけ)

1 まえがき

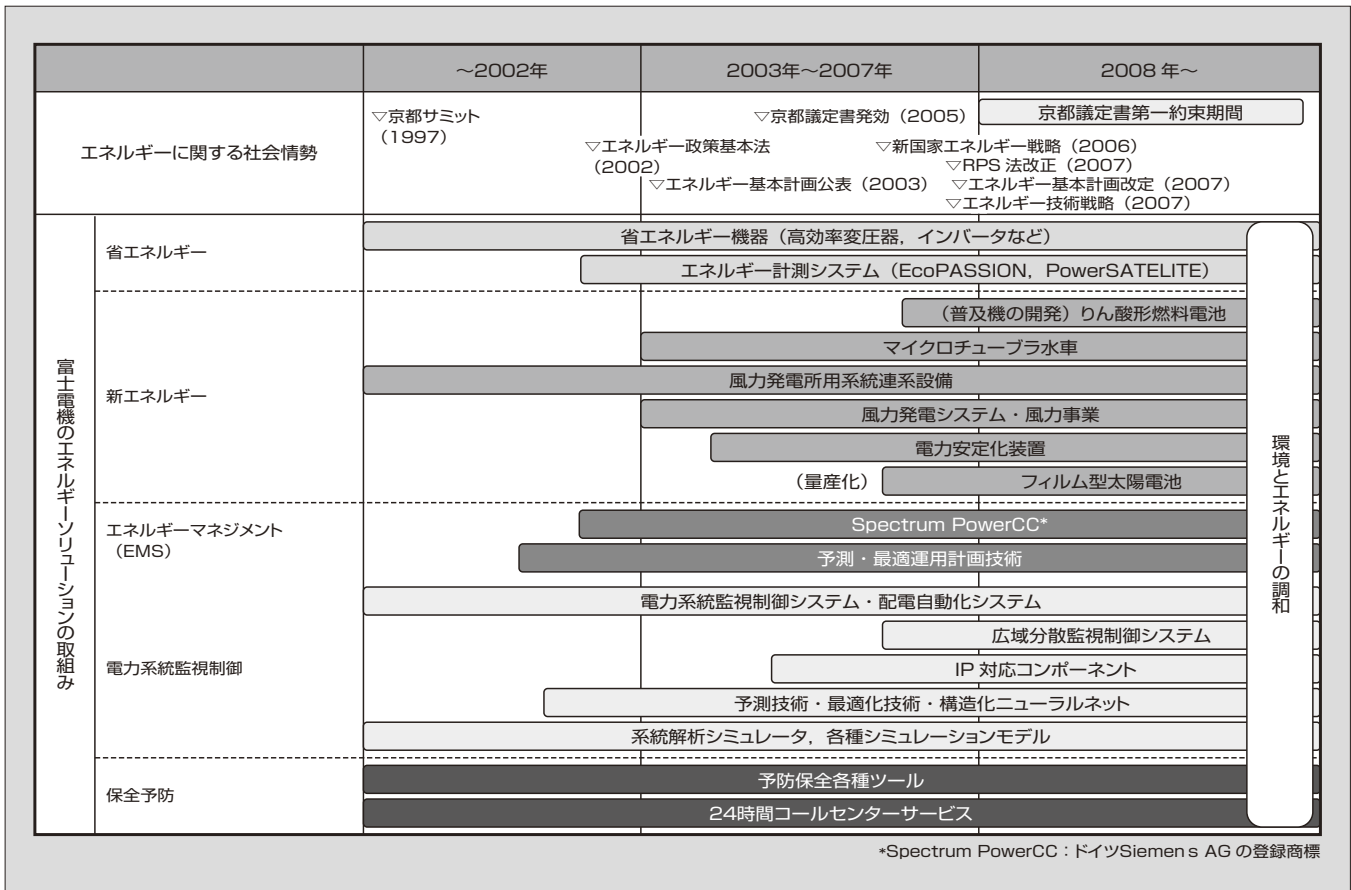
世界的な異常気象や石油・石炭を始めとした諸物価の著しい高騰、BRICs に代表される発展途上国の経済成長などにより、われわれを取り巻く環境問題が地球規模でますます深刻化している中、「京都議定書」による第一約束期間（2008～2012年）の初年度を迎えた。わが国でも長期的なエネルギー戦略として経済産業省・資源エネルギー庁から「新・国家エネルギー戦略」（2006年5月）、「エネルギー基本計画」改定（2007年3月）、「エネルギー技術戦

略（技術戦略マップ2007）」（2007年4月）などが公表され、2030年までの国家的なエネルギー政策が提言された^{(1)~(4)}。

富士電機は1992年に「環境保護基本方針」を制定し、ISO14001認証取得、生産プロセスにおける省エネルギーの推進、徹底した3R（Reduce, Reuse, Recycle）によるごみゼロエミッション化を展開するとともに、エネルギー、発送配電、水処理、産業・交通、情報、生活など各分野のソリューションを通して地球環境保護・保全活動に取り組んできた。

エネルギー分野では、社会情勢の変化を捉（とら）え

図1 エネルギーに関する社会情勢の変化とエネルギーソリューションにおける富士電機の取組み



大橋 一弘

エネルギーソリューションシステムの技術企画、システムエンジニアリングに従事。現在、富士電機システムズ株式会社制御システム本部エネルギーソリューション統括部長。電気学会会員。



中西 要祐

解析ソリューション分野の開発・企画、シミュレーション業務に従事。現在、富士電機システムズ株式会社技術開発本部技術開発統括室解析ソリューション部長。電気学会上級会員。IEEE 会員。

た省エネルギー、新エネルギー、エネルギーマネジメント、電力系統監視制御、保全などの技術を集約し、“エネルギーソリューション”として、地球環境問題への対応、エネルギーコスト低減およびエネルギーセキュリティの確保に貢献してきた。⁽⁵⁾ 図1にエネルギーに関する社会情勢の変化とエネルギーソリューションにおける富士電機の取組みを示す。

② エネルギーソリューション技術

地球温暖化防止の取組みには、①エネルギー使用量を削減する省エネルギー設備の導入、②太陽光発電、風力発電、小水力発電を含む新エネルギー発電設備の導入、の手段がある。さらに、地球温暖化防止に対する貢献・寄与への関心の高まりを受けて、ニーズは、省エネルギー、新エネルギー設備の導入や利用にとどまらず、その導入効果や環境への貢献度を“見える化”し、社会に示すことが必須となってきた。その際、電気エネルギーだけではなく熱エネルギーも含めた施設全体のエネルギーが対象となり、導入者ごとに異なるニーズに対して、最適なエネルギーマネジメントを提供するエネルギーソリューションが求められている。

地球温暖化防止に関する制度面や支援策などの社会環境の整備が進む中、エネルギーソリューションを適用する際の重要なポイントを以下に示す。

- (a) 人の快適性を損なわない省エネルギーの実現
- (b) 景観と調和のとれた新エネルギー設備の計画、実現
- (c) 新エネルギー分散型電源による電力品質の低下抑制

富士電機は上記に基づき、顧客の業種・業態や設備規模および事業戦略を踏まえ、統合的な解決を図るエネルギーソリューションの提供を進めている。

以下に富士電機のソリューション技術の取組みについて紹介する。

③ 富士電機の取組み

3.1 省エネルギーソリューション

省エネルギー対策は、最終消費エネルギーを削減することによりエネルギー消費を起源とする二酸化炭素(CO₂)の発生を抑制し、温暖化防止に寄与することがねらいである。新エネルギーなどの導入と併せて実施することで環境対策の柱として重要なものである。「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(省エネ法)の理念に示されているとおり、省エネルギー対策とはエネルギーを合理的に使用することが基本となる。節約・我慢だけの省エネルギーでは持続性や効果も限られるため、生産性、快適性などを損なわずに効果的な省エネルギーを実現するためにシステムの見直しを含めた根本的な対策が求められる。そのためには創意・工夫と専門的な知見が必要である。

富士電機は高効率機器や省エネルギー・環境対策機器な

らびにエネルギー計測装置など、各種プラントの制御技術を提供してきた。特に設備の利用および運用効率を改善・向上させエネルギーの最適調達・融通を図る“エネルギーマネジメントシステム(EMS)”は、熱と電気の一体的なエネルギー使用の合理化に向けたソリューション & サービスとして統合的に展開している。

3.2 新エネルギーソリューション

2007年、「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(RPS法)の改正に伴い、太陽光発電の普及のための措置、中小水力・地熱発電の対象範囲の拡大、経済産業省の“新エネルギー部会”では地熱(バイナリー)と中小水力発電(出力1MW以下)を新エネルギーと定義⁽⁶⁾、バイオマス発電設備の認定要件の改善、“地域新エネルギー等導入促進事業”もしくは“新エネルギー等事業者支援対策事業”の補助金制度が適用されるなど、社会環境が整われてきている。

富士電機では早くからフィルム型太陽電池や燃料電池の技術開発を行うとともに、地熱、風力、小水力といった新エネルギー・再生可能エネルギーにも取り組み、CO₂削減に貢献している。

フィルム型太陽電池は、軽く、曲がるという特徴から、防水シート一体型、テント材一体型、鋼板一体型(図2)など太陽電池の可能性を大きく広げる製品として注目されている。

100kWりん酸形燃料電池(図3)は、電池寿命6万時間を達成し、電熱併用による高い総合効率でCO₂削減に貢献している。さらに都市ガスと備蓄LPGとの切替えによる災害対応機、ソーダ工場などからの副生水素直接利用機、低負荷時の水素供給機能機などの開発や家庭用固体高分子形燃料電池の開発も進めている。

地熱発電では、地熱バイナリー発電設備(図4)の商品化開発を終え、100kWクラスから10万kWクラスまでのラインアップを充実させており、世界中の地熱発電を推進

図2 鋼板一体型フィルム型太陽電池



している国々に地熱発電設備を納入している。

風力発電は、初期コストおよびランニングコストの低減を目的とし、単機出力の大型化や大規模なウィンドファーム化が進んでいる。一方、風力発電は計画的な出力制御が困難なことなどから、系統連系に際して種々の制約を受ける場合がある。富士電機は、自然条件に応じて変動するエネルギーを平滑化し、安定したエネルギー源として利用するための電力安定化装置も提供し、風力発電システムと電力系統との融和にも努めている。図5に富士電機が設置した風力発電所を示す。

マイクロ水力(図6)は、標準設計化したマイクロチューブラ水車により低コストを実現し、さらに、ランナベンの可動化で、流量変動の大きな地点でも高効率で発電が可能となり、遊休水力エネルギーの有効利用に寄与している。

これらの分散型電源によるマイクログリッド構想については、NEDO 技術開発機構^(注)の委託事業“新エネルギー等地域集中実証研究”⁽⁸⁾への参画を通し、太陽光、風力などの自然エネルギーと、バイオマス発電および二次電池からなる分散型エネルギーとを安定的に運用管理するハイブリッド技術を確立した。また、国内外における、さまざまな地

〈注〉 NEDO 技術開発機構：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

図3 りん酸形燃料電池



図4 地熱バイナリー発電設備



域エネルギー事業 FS (フィービリティスタディ) 調査に参画し、開発途上国における温室効果ガスの排出削減などの課題解決に向けた取組みも行っており、地域創発型の分散型エネルギーシステムによる地域活性化を支援している。

3.3 エネルギーマネジメントソリューション

産業分野では、コスト、効率を維持しつつ環境負荷低減に配慮した製品の供給が、社会的な使命として強く求められてきている。

富士電機では、保有するエネルギーマネジメントシステム(EMS)と、実績のある生産管理システムを統合し、製品のライフサイクルにおける環境負荷、品質、コストなどの仕様の管理を行う PLM (Product Life-cycle Management) を実現することで、工場経営のフレームワークを構築するソリューションを提供している。

さらに、工場環境改善や、産業プロセスにおける廃熱利用など、未使用エネルギーの有効利用による製造にかかわるエネルギー消費低減のための各種ソリューションにも取り組んでいる。

3.4 電力系統監視制御ソリューション

電力流通分野では、新エネルギーなどの分散型電源との

図5 西目風力発電所



図6 マイクロ水力

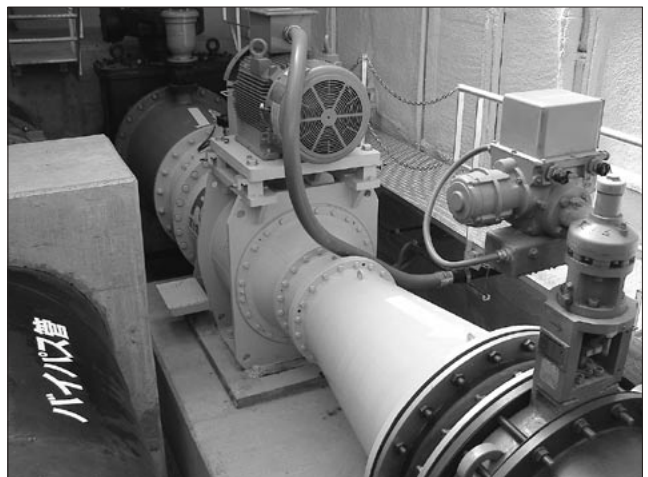


図7 コールセンター



調和を目指した安定供給および品質向上、効率的なシステムの運転・保守を目指したロス低減や設備運用などの課題がある。

富士電機では、限られたセンサ情報から電力系統全体の電圧、潮流などの状況を把握する状態推定手法の導入やエネルギーロスを考慮した運用手法の取組みを進めている。また、IPネットワーク技術とオープン分散型システム技術により、システムのライフサイクルコストの削減にも取り組んでおり、システムの運転箇所とコンピュータサーバ設置箇所を、自由かつ最適にする広域分散型システムの構築によりニーズに応えている。さらに、ニューラルネットワーク応用技術を中央給電所に配置される電力需要予測システムや、ダム管理所に配置されるダム流入量予測システムに適用しており、予測技術によるシステム運転・保守の効率的かつ信頼性の高いシステム構築に取り組んでいる。

また、近年複雑化する電力系統システムにおいて、電力の安定供給を図るためには、系統現象の予測や再現は重要な要件である。富士電機では、長年培ってきた電力関連技術をベースにした電力系統シミュレーション技術により、ニーズに適合した商品の開発とソリューションの提供を行っている。

3.5 予防保全ソリューション

高経年期を迎え始める電力流通設備に対し、信頼性を維持しながら合理的かつ最大限に有効活用を図るための設備・機器の診断技術や電力プラント・システムの信頼度評

価技術、アセットマネジメントへの関心が高まっている。

富士電機では、IT技術やニューラルネットワークなどの先進技術を、電機設備技術をベースにした予防保全技術に適用し、余寿命診断・劣化診断システムの高度化を図ってライフサイクルサービスを提供している。また、保守サービスのインフラとしてコールセンター（図7）を核としたサービス支援システムを実現している。

4 あとがき

環境負荷解消の完全なる実現（ゼロエミッション）は、高い社会コストを伴い、国際的な視野を含めた社会発展や経済成長を考慮した環境対応技術が必要である⁽⁹⁾。

本稿では多様化したニーズに対して、統合的な解決を図るソリューション技術を紹介した。

富士電機は今後ともグループの技術力を結集し、市場環境や新技術の変化に応じた研究・開発を進め、“環境とエネルギーの調和”を実現するエネルギーソリューション技術の提供に努めていく所存である。

これまでお世話になった各位に謝意を表するとともに、今後ともご指導・ご支援をお願いする次第である。

参考文献

- (1) 資源エネルギー庁、「エネルギー基本計画」2003年9月、2003-9.
- (2) 資源エネルギー庁、「新・国家エネルギー戦略」2006-5.
- (3) 資源エネルギー庁、「エネルギー技術戦略2007」2007-4.
- (4) 資源エネルギー庁、「エネルギー基本計画」2007年3月改訂版、2007-3.
- (5) 大橋一弘、エネルギーソリューションの現状と展望、富士時報、vol.78, no.6, 2005, p.404-408.
- (6) 永見靖、小水力発電の普及に向けた施策の現状と展望、資源環境対策、vol.43, no.5, 2007, p.21-25.
- (7) 山田茂登、小山弘、小型地熱バイナリー発電システム、富士時報、vol.78, no.2, 2005, p.136-139.
- (8) 伊原木永二郎ほか、分散型エネルギーシステムを支える技術、富士時報、vol.78, no.6, 2005, p.423-430.
- (9) Energy and the Environment. IEEE.Power & Energy. vol.4, Issue. 4, July-Aug. 2006.



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。