分散型エネルギーシステムを支える技術

伊原木 永二朗（いばらぎ　えいじろう）　鈴木　智宏（すずき　ともひろ）　仁井　真介（にい　しんすけ）

1　まえがき

世界的な環境問題への意識の高まりを受け，再生エネルギーや自然エネルギーの利用が促進されているが，一般にこれらの電源は発電コストが高く，また発電量が自然条件に影響されやすいなど安定性の面での課題もあり，既存の系統に電力品質をある程度維持しながら連系するには容量の限界がある。

一方，日本における電力品質は世界中で最も高い部類に属するが，コストも高いと言われており，国際社会で競争するグローバル企業などを中心にした海外進出（国内産業の空洞化）の一因ともなっている。このような背景から消費財としての電力にも市場経済の原理を適用すべく自由化が進められてきており，一定の成果をあげてきている。

市場原理を有効に活用しつつ，環境問題に対応する手段の一つとして，分散型エネルギーシステムが提案されている。分散型エネルギーシステムは，新エネルギー発電を含む分散型電源，需要家（負荷），エネルギー貯蔵装置，監視制御装置などで構成される。エネルギーの需給バランス調整を行うことで，安定したエネルギー供給の実現を図るものである。

本稿では，分散型エネルギーシステムの動向と富士電機の取組みについて紹介する。

2　分散型エネルギーシステムに関する各種構想

日本では電力の信頼性や品質が高いことを前提として，社会インフラストラクチャー（インフラ）が整備されてきたが，特に最近の電子通信技術の進歩や情報化社会の到来で停電時における生活，セキュリティ面での影響は従来に比べて格段に大きく，信頼性と品質が高いことはますます重要となっている。一方，前章で述べたように環境問題への対応と電力事業への市場原理の導入は社会的要請として積極的に促進されており，電力品質を維持したまま，環境に優しく，低コストの電力供給が求められるようになってきている。このような社会的要請は，世界各国で共通しており，世界各地でこれを解決すべく種々の試みが行われている。

バーチャルパワープラントは，法令で設置が義務づけられている工場や病院の非常用発電機を有効に利用するため，通信ネットワーク経由で一括管理および制御するシステムで，需要の多い時期などにこれらの非常用発電機を運転して電力を自給するとともに，余剰があればそれを売電して需要家の維持費の負担を軽減し，さらに地域系統の安定化に寄与するようにしたプラントで，米国ではソフトウェア会社が新たなビジネスモデルとして事業化を行っている。

パワーパークは限定された地域で電力を品質別に供給する試みで，負荷の必要性により電力品質を変えて供給するシステムである。このシステムは現状の配電系統に比較的容量の大きな分散型発電設備を併設し，さらに電力品質のコントロールセンターを経由して品質別に値段の異なる電力に改質して供給するものである。

FRIENDS（Flexible Reliable and Intelligent Elecrtical eNergy Delivery System：高柔軟・高信頼電気エネルギー流通システム）は，規制緩和後のさまざまな要求に応え得る新しい電気エネルギー流通システムの一形態として日本で研究されているものである。FRIENDS の目的は，多くの分散型電源や電力貯蔵装置を利用して高信頼度電力供給や省エネルギーを実現し，また，高機能な情報ネットワークを駆使して，高度な需要家サービスを実現することにある。FRIENDS では配電用変電所と需要家との間に電力品質を管理する「電力改質センター（QCC：Quality Control Center）」を設置することにより，多様な品質の電力を供給する。また，電力供給者と需要家との間の強力な情報・通信ネットワークを使用し，電力供給に関する情報伝送や顧客への電力情報提供だけでなく，さまざまな多目的情報・通信サービスを提供する（**図 1**）。

マイクログリッドは複数の需要家が存在する特定の地域に，コージェネレーションや太陽光発電，風力発電などの分散型電源を設置して電力を自給するオンサイト型電力供給システムである。自営線などにより小規模電力系統を構築し，電力系統とは 1，2 点で連系する。グリッド内の需

伊原木 永二朗

電力用機器，送配電系統の保護制御システムの研究開発に従事。現在，富士電機システムズ株式会社技術開発室担当部長。電気学会会員，IEEE 会員。

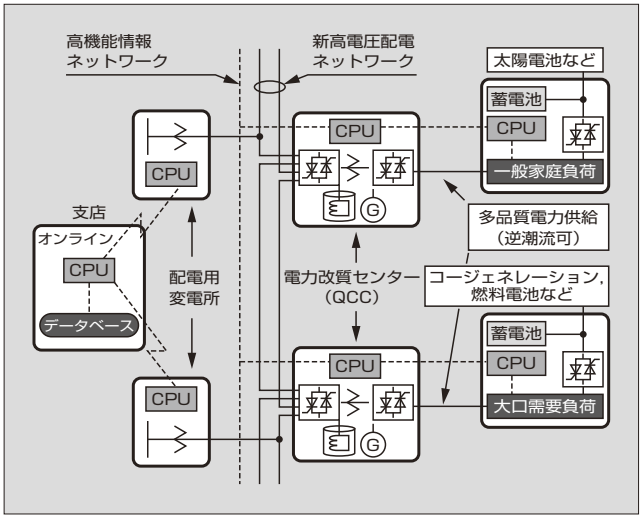
鈴木　智宏

分散型エネルギーシステムのエンジニアリング業務に従事。現在，富士電機システムズ株式会社 e-ソリューション本部エネルギーソリューション統括部 EM システム一部担当部長。電気学会会員。

仁井　真介

分散型エネルギーシステムのエンジニアリング業務に従事。現在，富士電機システムズ株式会社 e-ソリューション本部エネルギーソリューション統括部 EM システム一部担当課長。電気学会会員。

図1　FRIENDSの概念図



給バランスを制御することで連系潮流を安定化させ，自立運転と連系運転との切換を容易にする。既存の電力系統と連系して非常時の電力供給を受ける形態や，複数のマイクログリッドを連系して負荷や電源の平準化を行うことでマイクログリッドの安定的な運用を図るシステムなどが提唱されている。

このような分散型エネルギーシステムの研究は，日本では独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO技術開発機構）が中心になって研究を進めており，集中連系型太陽光発電システム実証研究，新エネルギー等地域集中実証研究，新電力ネットワークシステム実証研究などが実施されている。

3　分散型エネルギーシステムの技術課題

表1に分散型エネルギーシステムを構築する場合の主な技術的課題をまとめる。ネットワークを構成する機器固有の課題，ネットワークを構成するための課題，および系統に連系する場合の課題に分けられる。また，そのおのおのについて定常時と緊急時に分けられる。

機器固有の課題としては，負荷追従性能，効率，耐久性の向上などがある。また，緊急時の問題としては過渡的な状況に対して機器の運転維持能力を向上させることが課題である。

システム構築においては，計画手法，システムの監視方法および制御・保護方法が課題となる。その中で計画については，最適な電源の種類と容量の組合せ手法や電力貯蔵装置仕様決定方法，各機器の系統上の配置手法などが課題である。システムの監視については，定常時と緊急時のおのおのの監視項目，要求精度，データサンプリング周期と，それらを実現するための通信方法を含めたシステムの構築が課題である。保護・制御に関しては，新エネルギー発電による不安定な出力を安定化させる技術やネットワーク内の需給バランスを保つ制御技術が課題である。

系統連系に関しては，系統からどの程度の電力融通を受

表1　分散型エネルギーシステム構築における技術課題

区分	系統連系	システム			機器
		計　画	計　測	保護・制御	
定常時	アンシラリーサービス 単独運転検出	電源（容量・種別・組合せ） 電力貯蔵装置（容量・種類・設置箇所） 連系点	定時計測（項目，精度，サンプリング時間）	需給バランス制御 出力安定化制御	応答速度 効率 耐久性
緊急時	緊急融通	バックアップ電源 DSM	波形計測（記録時間，精度，サンプリング時間）	緊急制御 リレー保護方式	運転可能範囲

けるか，緊急時の電力補給をどのように確保するかが検討課題となる。ネットワークの信頼性や緊急時のシステムの運用方法により，系統から受けるサービスの内容が変わってくるが，経済性を加味したシステム構築の手法が課題となる。

本稿では，分散型エネルギーシステムを構築する技術のうち，**表1**の網かけ部に関係するネットワークの計測・情報処理技術，同時同量制御技術，安定化対策技術および計量システムについて述べる。また，配線系統に分散型エネルギーシステムが接続される場合，配電系統の電力品質管理が問題になることが予想されるが，その対応策の一つとして，広域電力品質計測システム〔広域PQ（Power Quality）計測システム〕を紹介する。

4　富士電機の分散型エネルギーシステム技術

4.1　計測・情報処理技術

図2に同時同量システム構成例を示す。現場に計測・制御端末を設置し，ネットワークで監視制御センターと接続する。監視センターではデータ収集サーバにより各端末の情報を収集し，監視制御パソコンで負荷予測，最適運転計画，需給制御などを行う。計測・制御端末の外観を**図3**に示す。

計測・制御端末は多機能かつ低価格であり，以下の特徴を有している。

(1)　各チャネル単位に電圧・電流を切り換えての設定が可能（ユニバーサル入力）
(2)　電気量，熱，気象情報など各種物理量の状況を1台でモニタリングが可能
(3)　TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）接続によるパソコンとのアナログ，ディジタル入出力制御信号の受渡しが可能
(4)　デマンド監視・警報機能
(5)　計測値のしきい値オーバーや外部トリガによる瞬時波形記録
(6)　GPS（Global Positioning System）時刻同期により多点同時計測が可能
(7)　各種通信インタフェースを装備

同時同量システムにおける計測情報は，後述の5分同時

図2　同時同量システムの構成例

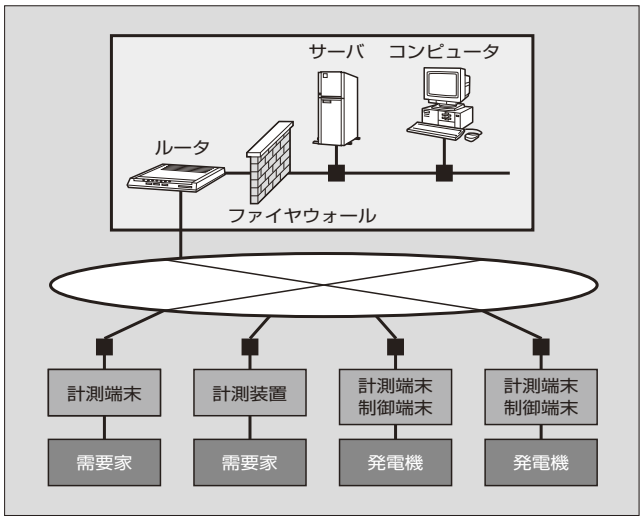
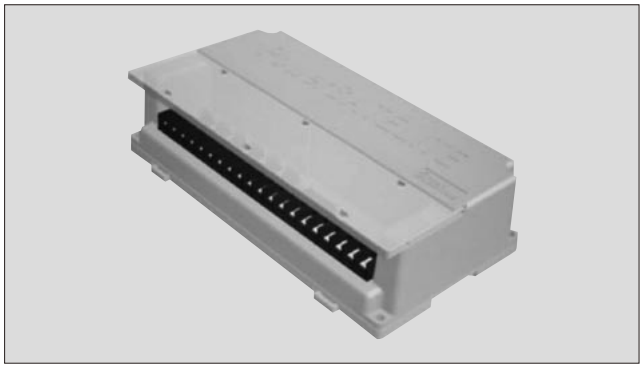


図3　計測・制御端末の外観



同量制御を実現するために使用されるほか，翌日負荷予測，および最適運転計画のためのデータとしても使用される。

同時同量システムにおいては，計測装置で実効値に変換されたデータがセンターへ一定時間間隔で伝送される。電圧，電流，有効電力，無効電力などの計測データと翌日需要予測のための気象条件を計測すれば需給バランス調整の目的は達成できるが，分散型エネルギーシステムにおいては電力品質の低下を防止するために通常の電力監視以外に，電力品質確認のためのデータの計測が必要である。**表2**に分散型エネルギーシステムの計測項目（例）を示す。また定時計測データだけでなく，事故時の原因究明と一般電気事業者との責任分界点の明確化のために，瞬時値（過渡変動）計測も必要である。計測・制御端末は，大容量メモリの搭載による波形記録機能とGPS時刻同期による多地点同時計測機能により，事故現象の把握と事故点の特定ができるので，このような用途にも適用可能である。

データは，通常1分周期でサーバに収集されるが，自然エネルギー発電を含む分散型エネルギーシステムで要求される短時間同時同量制御においては，1分周期という短周期データ収集が必須である。

現場端末と監視制御システム間のデータ伝送は，光ファイバ網などによる専用LAN（Local Area Network）を利用する場合と広域通信ネットワークを利用する場合がある。

表2　分散型エネルギーシステムにおける計測項目（例）

計測項目		種　別	計測点		目　的		
			各負荷点・発電点	受電点・線路	予測最適化	同時同量制御	電力品質
有効電力	P		◎	◎	◎	◎	◎
無効電力	Q		◎	◎	◎		◎
電　圧	V	三相実効値	◎	◎	◎	◎	◎
	v	瞬時値	○	○			○
電　流	I	三相実効値	◎	◎	◎	◎	◎
	i	瞬時値	○	○			○
周波数	f		◎	◎			◎
高調波電圧	$V_{(nf)}$	（含有率）	◎	◎			◎
フリッカ	ΔV_{10}	10Hzデータ	◎	◎			◎
熱流量			◎		◎		◎
熱温度			◎		◎		◎
気　温			◎		◎		
日射量			◎		◎		
風　力			◎		◎		

◎：常時データ　○：一時的データ

専用LANは信頼性やセキュリティが高く，高速な通信が実現できるが，建設費や維持費などの費用がかかるのが難点であり，マイクログリッドにおいて経済的に見合うかどうかが課題である。

広域通信ネットワークを利用する場合は，ダイヤルアップ，携帯電話などの移動通信，あるいは，インターネット常時接続サービスであるADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line），ISDN（Integrated Services Digital Network），FTTH（Fiber To The Home）など公衆回線網を利用した種々のサービスがある。一般にこのようなサービスでは，セキュリティや通信速度を上げるとコストが大きくなるので，通信仕様に対するコストを比較検討して目的に合った通信方法を選定する必要がある。

4.2　安定化制御技術

分散型エネルギーシステムは，地域あるいは需要地において，需要と供給のバランスをできるだけ保つための同時同量制御や，電力貯蔵装置を利用して新エネルギーの出力を安定化させる制御により，系統に対して影響の少ないシステムを構築する必要がある。

4.2.1　同時同量制御技術

同時同量制御は，一定時間内における発電電力量と消費電力量とを等しくする制御である。PPS（Power Producer and Supplier）事業者により行われる30分同時同量制御は，安定出力電源を所有するPPS事業者が電力供給契約を遵守することを目的としたものである。これに対し，分散電源ネットワークにおける同時同量は，非安定出力分散型電源による既存電気事業者電源への影響を回避することが目的である。そのため，PPSの同時同量に比べるとより短い時間での同時同量制御が必要であり，精度

の高い予測や最適化の技術が必要となる（**図 4**）。

最適運転計画では，変動電源である太陽光・風力発電などの自然エネルギー発電設備に，出力調整可能なコージェネレーション，蓄電池，蒸気ボイラ，蓄熱槽などの電力・熱供給設備，および外部購入電力を最適に組み合わせ，電熱需給バランスを満足しつつ最適な運用プランを計算する。具体的には，まず，電熱需給バランスを設定するために，構造化ニューラルネット，カルマンフィルタなどの予測手法を用いて，過去の実績値や気象予報から，設定した時間間隔（30 分ごとなど）での電力負荷予測，熱負荷予測，太陽光・風力発電電力予測を行う。次に，電熱予測から計算された需給バランスと各設備の運転制約・出力余裕・負荷変動電力対応料金を考慮しながら，運転費用や二酸化炭素（CO_2）排出量などの評価指標（目的関数）を最小化するような運転状態や発電出力，熱供給量，蓄電・蓄熱量，外部電力の購入量を決定する。

需給制御機能では，最適運転計画で設定されたコスト最小運転則に基づき発電機の運転・停止，出力配分を行うとともに，カルマンフィルタなどの逐次予測平滑化アルゴリズムを用いて，同時同量を達成するようにオンライン制御を行う。

4.2.2　自然エネルギー発電出力安定化対策技術

太陽光，風力などの自然エネルギー利用発電は，出力変動が大きいため，これらの分散電源の出力変動を抑制する技術が重要となる。特に電力貯蔵装置を用いて，分散電源側の出力変動を抑制する技術は，発電側制御のみならず，今後マイクログリッドの系統連系点の安定化にも展開できる技術となる。富士電機では，フライホイール，二次電池などの電力貯蔵装置を用いた発電出力の安定化技術を開発し，自然エネルギーの活用に努めている。

これまで，離島や系統末端などの脆弱（ぜいじゃく）な系統に対して，風力発電設備の設置を可能とするために，風力変動などに伴う有効電力変動を吸収する「電力安定化装置」を製作している。隠岐の島では，世界初の「超高速フライホイール電力安定化装置を併設した風力発電システム」を製作し，島根県と富士電機は財団法人新エネルギー財団会長賞を受賞している。

電力貯蔵装置などの電力安定化における技術課題として，

(1)　貯蔵容量の決定

(2)　安定化する出力変動周期の決定

(3)　効果分析方法

などが挙げられる。

電力貯蔵装置を利用して系統連系点の出力電力変動を安定化する場合，さまざまな変動周期が含まれた風力の変動に対し，抑制したい対象変動周期成分を抽出し，その変動分の逆位相を電力貯蔵で補完する。この際，限られた貯蔵容量の中で充放電を繰り返すことになり，その可能容量を超えないように，また超えた場合には，系統にショックを与えないように適切な制限を加える必要がある。充放電可能容量を考慮した電力貯蔵による平滑化制御として，充放電指令の出力制限，出力変動抽出部におけるフィルタ時定数制御などを採用している（**図 5**）。

風力発電機出力変動の実測データに対し，電力貯蔵装置の出力変動抽出部のフィルタ時定数制御（可変平滑化時定

図 4　予測機能・最適化制御機能

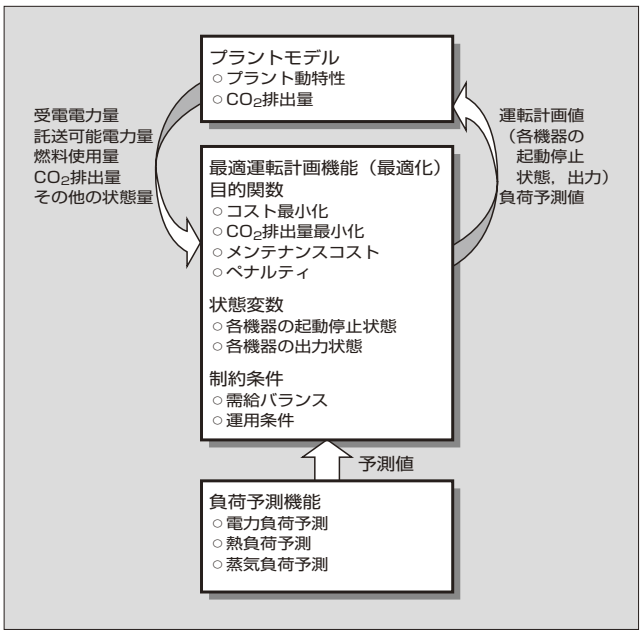


図 5　充放電可能容量を考慮した平滑化制御

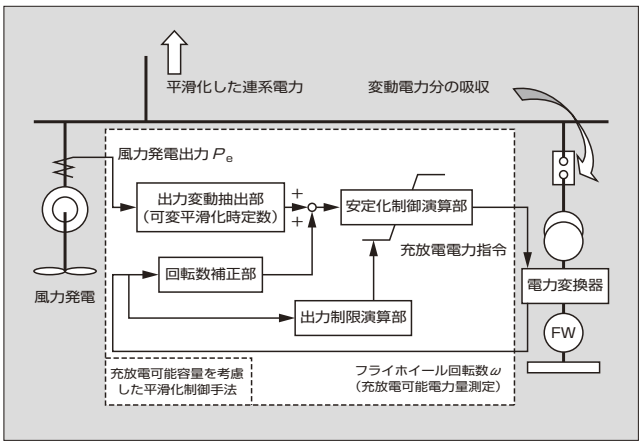
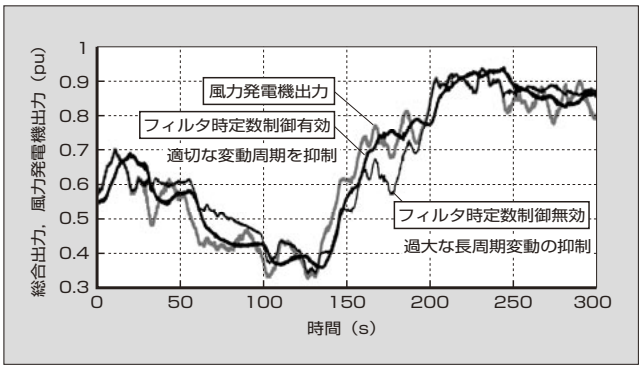


図 6　電力貯蔵装置のフィルタ制御効果有無の比較



数）の効果を比較した結果を**図 6** に示す。フィルタ時定数制御を無効とした場合，過大な長周期変動を抑制しようとして，貯蔵容量を超えてしまい，結果として全体の風力変動の抑制が達成できないことが示されている。

また，実地試験では，それらの制御設計の効果として，

(1)　最大出力変動幅の縮小率
(2)　パワースペクトル密度比
(3)　変動幅分布（変動量のその発生頻度）
(4)　出力変動速度（変化率）

などを指標として評価している。

4.3　計量システム

分散型エネルギーシステムにおいては，内部で需給されるエネルギーの計量・課金業務を公正に，かつ合理的に実施する必要がある。

分散型エネルギーシステム内では，電力や熱エネルギーの計量のほかに，天然ガスや水素などの燃料の計量，バックアップ電力調達や自己託送電力計量など多種の計量を行わなければならない。さらに，課金にあたっては地域の環境活動に対応したインセンティブの付与やエコマネーとの連動も今後必要になってくるであろう。

表 3 に分散型エネルギーシステムにおける計量項目の概要を示す。

分散型エネルギーシステムにおける計量・課金業務を公正かつ効率的に実施するうえで，計量システムの構築は必須な手段である。**図 7** に計量システムの概要を示す。端末装置で各メータのサービスパルスを検出し，通信インフラを介してセンター装置で遠隔検針を行うことにより検針業務の合理化も併せて実現可能である。

図 8 に需要家側に設置する計量端末の例を示す。端末装

表 3　分散型エネルギーシステム計量項目例

分　類	項　目		計量項目	備　考
課　金	電気	販売電力	電力量，電力，無効電力	需要家への課金
		発電電力	電力量	
		売電電力	電力量	余剰分の売電
	熱	蒸気	温度，圧力，流量	
		温水	温度，流量	
		冷水	温度，流量	
調　達	燃料	ガス	流量，（圧力）	
		重油，軽油	質量	
		水素	流量，圧力	
流　通	電力託送		電力量	30分値
その他	省エネルギー評価		電力量，CO_2換算	
	環境計測		大気，水質，土壌	
	廃棄物計量		種類，容積	
	各種サービス		利用回数，時間など	付加価値サービス

図 7　計量システムの概要

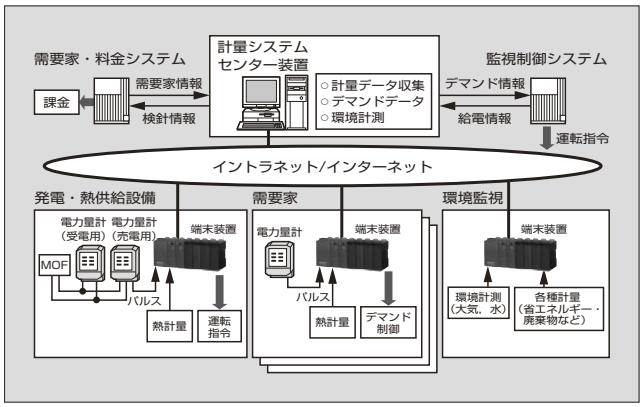


図 8　計量端末の外観

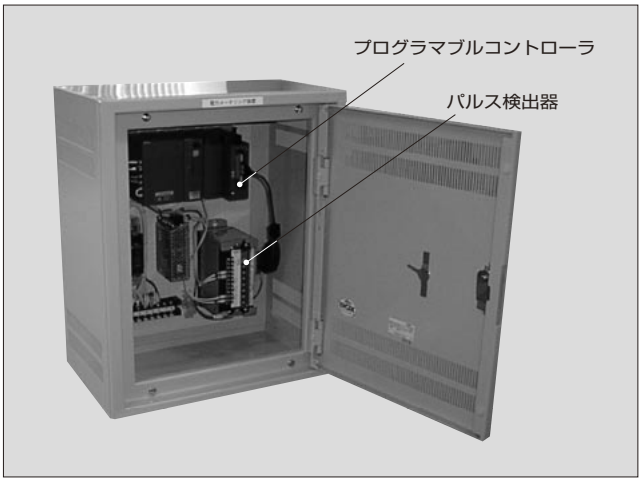
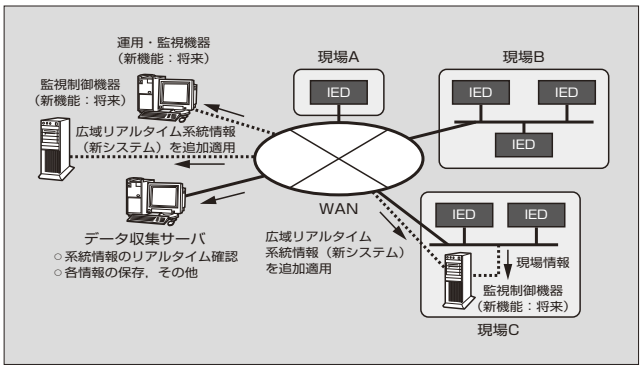


表 4　広域電力品質計測システムの機能ならびに目的

項　目	機　能	目　的	備　考
状況把握	事故波及範囲調査	系統事故時の電圧低下などの波及範囲の特定 障害発生時の障害発生源（責任）の明確化	瞬時電圧低下，電圧不平衡，数次～20次程度の高調波計測
安定度監視	系統電圧・周波数などのトレンド監視	系統周波数・電圧などを監視し，分散型電源・マイクログリッド系統を含めた発電システムの安定度低下予兆を検出し，必要な対抗策を講じるトリガとする。	（将来）
最適運用	系統潮流モニタ（V，Q，位相差など）	系統潮流状態，負荷状態をリアルタイムに計測し，最適運転・需要予測に使用する。	既存システムの安価なバックアップ手段
事故復旧	系統事故時の機器動作監視	系統事故時のリアルタイムの電圧電流状態および（テレコンなどからの）機器情報から，事故区間（事故点）標定，保護システムの振舞いを迅速に把握し，適切な系統復旧が行われたかをリアルタイムに遠隔監視する（系統操作のヒューマンエラーバックアップも兼ねる）。	
設備保守	機器異常・寿命などの監視	機器の漏れ電流トレンドなどをリアルタイム監視することで，機器の異常・機能低下を監視し，設備の状態監視・保守（計画あるいは保安の省力化）・設備更新計画を行う。	

図9　広域電力品質計測システムの概要



置のプログラマブルコントローラにより，デマンド制御やオフピーク運用などの自律制御も可能となる。

4.4　広域電力品質計測システム

分散電源の導入には利点もあるが，分散電源の系統連系による電力品質低下の懸念もある。これに適切に対応する技術の確立が今後の重要なテーマである。特に需要家側における発電事業者の存在は，障害発生源の特定と責任の明確化を難しくするため，系統状態を常時監視し，情報を記録しておく必要がある。広域電力品質計測システム（広域PQ計測システム）は，系統広域・多地点に分散配置された計測端末（IED：Intelligent Electrical Device）により，系統情報をリアルタイムに収集するシステムを実現し，系統運用における諸問題のソリューションを図るものである。**表4**に広域PQ計測システムの機能ならびに目的を示す。また，**図9**にシステム構成の概要を示す。

広域PQ計測システムは，現場のIEDと通信回線ならびにデータ収集サーバにより構成されている。将来的には，広域PQ計測システムの情報を用いて監視制御する機能を追加することも可能である。計測対象である現場設備に，データ収集用のIEDを設置し，データ収集サーバによりIED基本データとして，各相V・各相I・V_0・I_0ベクトル値（大きさ・位相）計8チャネル（IED 1台）を電力通信網やWAN（Wide Area Network）経由で収集し分析する。収集は100 msサンプリングによりリアルタイムに行われ，各IEDは，GPSアンテナを使用し，±10 μs精度で同期計測が可能である。

5　分散型エネルギーシステムの事例

分散型エネルギーシステムの事例として，「京都エコエネルギープロジェクト（KEEP）」を取り上げる。「新エネルギー等地域集中実証研究」はNEDO技術開発機構による委託事業であり，変動電源である風力発電および太陽光発電とそのほかの新エネルギーなどを適正に組み合わせ，これらを制御するシステムを構築する。この実証研究地域内で安定した電力・熱供給を行うと同時に，連系する電力系統へ極力影響を与えず，かつコスト的にも適正な「新エネルギーによる分散型エネルギー供給システム」を構築し，供給電力などの品質，コスト，その他のデータを収集・分析を実施する。電力の供給形態の違いにより三つのプロジェクトを実施している[(4)]が，その中の一つがKEEPである。KEEPは，京都府北部の丹後半島中央部に位置する京丹後市で行われ，参加事業者は，富士電機，京都府，京丹後市，アミタ株式会社，株式会社大林組，日新電機株式会社，株式会社野村総合研究所の7事業者である。富士電機は同時同量システムの構築，研究統括などを担当している。

この実証研究では，導入する風力発電，太陽光発電やバイオガス発電（ガスエンジン式発電装置と燃料電池），二次電池のエネルギー供給設備と選択された既設需要家との間で一般電気事業者の電力網を介した「仮想マイクログリッド」を形成する。その中で同時同量システムを構築し，電力品質などを検証することが重要な課題である。

この実証研究で解決すべき研究課題は次のとおりである。

(1)　自然エネルギー発電に起因する電力変動と時々刻々と変動する負荷変動に対し，導入されるエネルギー供給設備による需給バランスの確保

(2)　特性の異なる新エネルギー設備（分散型電源）を組み合わせた需給制御実施時での安定な電力および熱の供給

(3)　電力品質の評価項目（停電，電圧変動，周波数変動など）において，一般電気事業者と同程度の電力品質の確保

(4)　風力発電，太陽光発電，バイオガス発電の各施設における必要費用（初期投資費用，ランニング費用，その他）の整理・分析による，システム全体としての経済性の分析

この実証研究の発電施設および需要家を含む実証研究の全体概要を**図10**，導入設備一覧を**表5**に示す。

富士電機が担当する制御センターでは，風力発電や太陽光発電などの電力変動と時々刻々と変動する負荷変動を，バイオガス発電や二次電池の出力制御により吸収して同時同量を達成する。

システムとしては，各需要家の負荷電力と自然エネルギー発電電力をオンラインで計測するための計測装置を各設備に設置する。その計測データを汎用公衆回線（ADSL，ISDN）を介してバイオガス発電所内の制御センターに収集し，バイオガス発電所内の燃料電池（一定運転），ガスエンジン式発電装置（台数制御および出力設定値制御），および二次電池（短周期の発電および負荷変動吸収制御）の組合せにより，同時同量制御を実施する。

制御目標は系統への影響度を低減するために，5分同時同量の実現であり，2005年度末には5分8%を，その後の高精度化で2007年度末には5分3%を目指す。

また，バイオガス発電施設は食品工場残査を原料とし，発生したバイオガスはガスエンジン式発電装置および燃料電池に供給される。燃料電池はベース電源として一定量で発電し，需要量に合わせた発電量調整はガスエンジン式発電装置の台数制御運転により行う。また，単独運転検出装置を設置して，電力会社へ売電できる仕様（逆潮流ありの

図 10　京都エコエネルギープロジェクトの全体概要

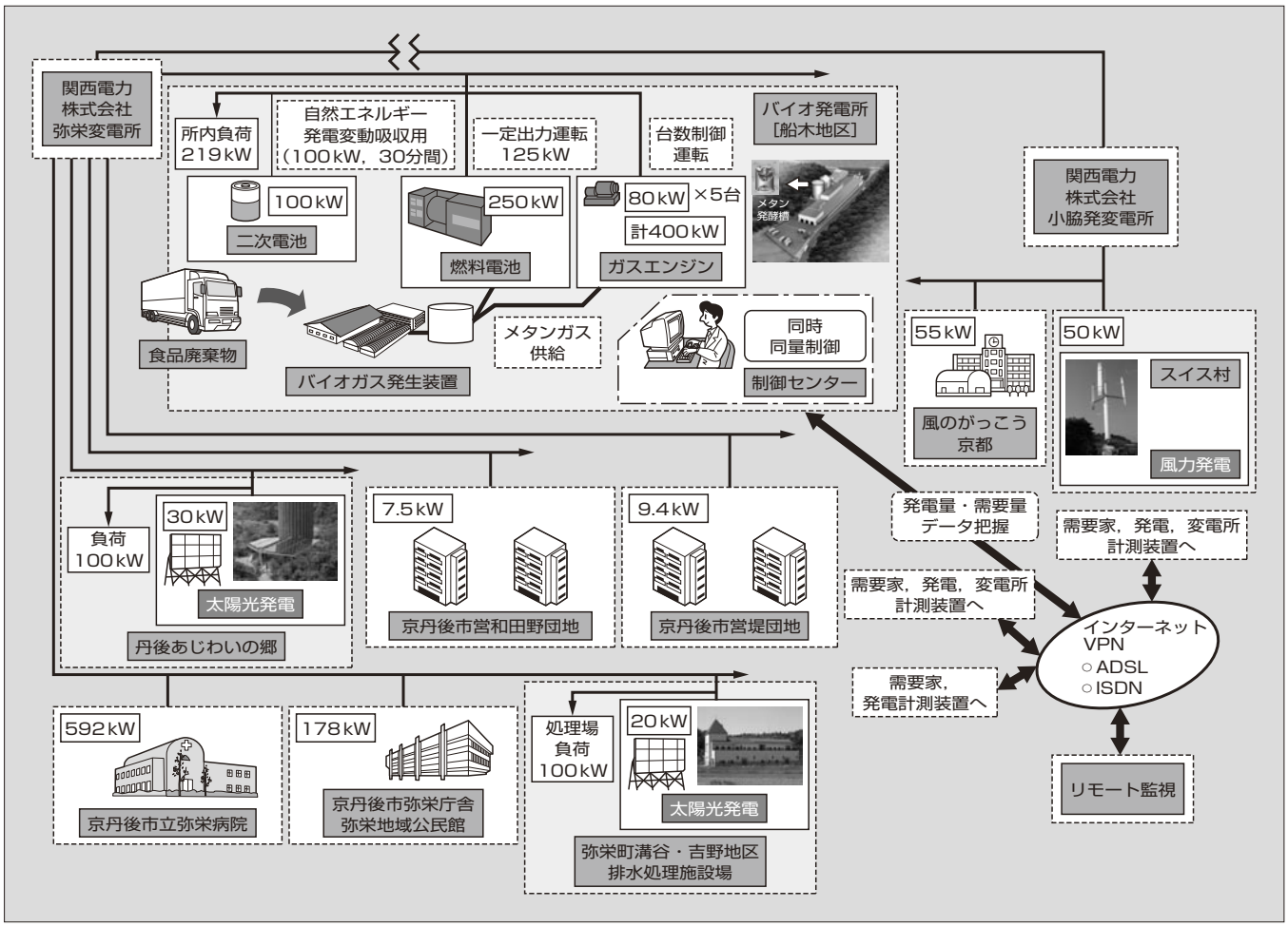


表 5　京都エコエネルギープロジェクトの導入設備一覧

導入場所	機　器	発電出力（kW）	熱出力（MJ/h）
バイオガス発電所	バイオガス発生設備	—	—
	ガスエンジン式発電装置	80×5	2,243（最大）
	燃料電池	250	308（最大）
	二次電池（鉛蓄電池＋双方向インバータ）	100	—
	計測装置	—	—
制御センター（バイオガス発電所内）	サーバ	—	—
	パソコン	—	—
	その他ファイアウォールなど	—	—
スイス村（太鼓山）	風力発電装置（直線翼垂直軸型風車）	50	—
	計測装置	—	—
丹後あじわいの郷	太陽光発電装置（ハイブリッド）	30	—
	計測装置	—	—
溝谷・吉野地区排水処理施設	太陽光発電装置（多結晶）	20	—
	計測装置	—	—
各需要家	各需要家ごとに計測装置	—	—

系統連系方式）となっている。さらに発電装置から回収した温水は，メタン発酵槽の加温，管理室の給湯や暖房などに使用する予定である。

この実証研究ではバイオガス発電の安定・高効率発電のため，原料調査（品目，成分，性状，量，発生頻度など），原料サンプルのメタン発酵試験など，原料調達マネジメントに必要な調査・研究を実施している。

そのほか，異なる特性の太陽電池を採用した発電施設 2 か所，山岳地域特有の複雑な風力変動に対して，高効率で変換できる無指向性の風車「直線翼垂直水平軸型風車」を採用した風力発電施設を導入している。

現在，2005 年 12 月の本格研究開始を目指して各設備を立ち上げている。新エネルギーなど発電施設の実機を使用して，地域的特性やシステム特性を踏まえた電力の安定供給を行うことができる同時同量システムの開発を行うとともに，電力供給システムの品質，実用性・汎用性，経済性の評価を行う。また，導入設備における熱利用などを通じて新エネルギーの普及に向けた成果を上げていきたいと考えている。

加えて，丹後地域での研究をきっかけとし，地域社会のよりよい発展のために，環境教育・環境学習の促進，地域経済の活性化・雇用創出，観光の振興，循環型社会の形成

などの観点からの検討も行う予定である。

6　あとがき

新エネルギー発電は，「エネルギーセキュリティの確保」および「地球温暖化対策」として期待されている反面，電力系統から見ると不安定で扱いにくい電源である。その欠点を補う手段の一つとして分散型エネルギーシステムが注目されている。

本稿では富士電機がかかわった分散型エネルギーシステムの一方式であるマイクログリッドを取り上げた。分散型エネルギーシステムは電力系統の新しい時代を開く可能性を持つが，技術的にはまだ多くの課題を抱えている。分散型エネルギーシステムの構築には，ここに述べた項目以外にも多くの技術が必要であり，それらの技術の集積によりシステムの構築が可能となる。富士電機では，今後とも分散型エネルギーシステムの実現を推進していく所存である。

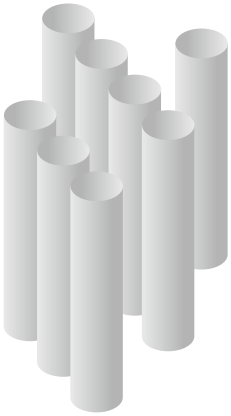
参考文献

(1)　大山力ほか．高柔軟性・高信頼電気エネルギー流通システム（FRIENDS）．電気学会誌．vol.125, no.3, 2005, p.159–164.

(2)　奈良宏一，長谷川淳．新しい柔軟な電気エネルギー流通システム．電気学会誌．vol.117, no.1, 1997, p.47–53.

(3)　Lasseter, R. H. MicroGrids. IEEE Power Eng. Soc. Meet. 2002, Winter Meeting, vol.1, p.305–308.

(4)　高野浩二．新たな電力供給システムの実証プロジェクト–1．電気学会誌．vol.125, no.3, 2005, p.153–155.



e-Front runners

＊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。