

電力システム改革／小売全面自由化における競争市場で価値を創生する日立のITソリューション

後藤田 信広
Gotoda Nobuhiro

茂森 郁雄
Shigemori Ikuo

崎久保 羊子
Sakikubo Yoko

渡辺 徹
Watanabe Tohru

上垣 健吾
Uegaki Kengo

2016年4月の改正電気事業法（第2弾）施行により、電力小売全面自由化時代を迎える。そして、新たに開放される低圧部門の電力市場7.5兆円と併せた合計16兆円規模の電力市場に対し、多くの事業者が市場参入を表明

している。日立は長年の電力会社向け事業で培った技術とノウハウにより、今回需要クラス分析技術を開発した。さらに、小売電気事業者が新しい競争市場で打ち勝つための需給管理ソリューションを提供中である。

1. はじめに

2016年4月から始まる電力小売全面自由化により、一般家庭などの低圧部門を含むすべての電力小売市場が自由化されることを受け、多くの新規事業者が電気事業への参入を表明し、また、販売地域が限定されていた電力会社も他の地域での電力販売を実施することを表明している。

加えて、各事業者は、電力だけでなく他の商品・サービスとセットで販売することなど、これまでの電力業界にはなかった新たなビジネス展開を検討しており、競争が激し

くなることが予想されている。

自由化に先立って、2016年1月から低圧の需要家は、契約先電力会社の変更（スイッチング）を申請することができ、いよいよ各事業者による顧客囲い込み競争が本格化する機運が高まっている。

各事業者は営業・マーケティング活動に注力すると同時に、国に「小売電気事業者」として認められるためには、同時同量や電源調達などの需給管理業務、契約に関する説明や苦情処理などの顧客管理業務など、電気販売に関わる者としての責務を一定のレベルで果たすことも求められている。

また、小売電気事業者は、電力広域的運営推進機関や、一般社団法人日本卸電力取引所、送配電事業者など多数の事業者との連携が必要であり、より効率的な運用を実現することが重要である（図1参照）。

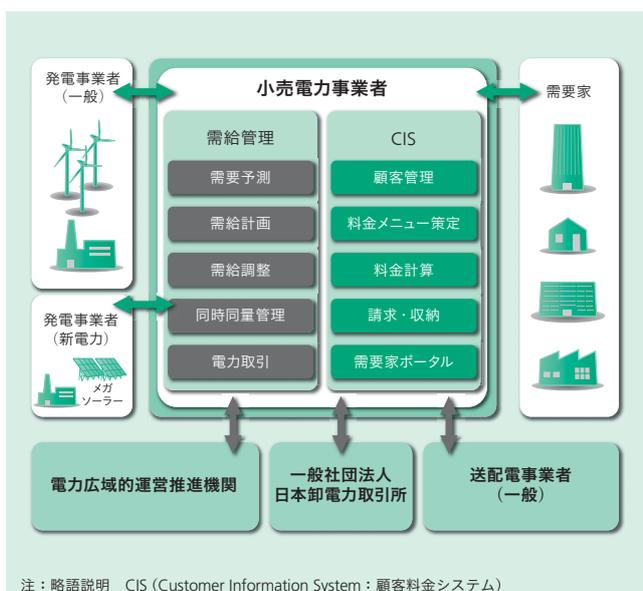
2. 競争市場における小売事業者の課題

小売電気事業者が競争に打ち勝つためには、小売事業者としての責務を果たしつつ、さらに収益を増大させる有効な手立てを打っていく必要がある。

これからの急激な事業環境の変化において、以下2つの主要な課題へ対応しなければならないと考える。

(1) 需要家特性の把握

現状、低圧需要家が電気契約をする場合、住所、氏名、支払い方法程度の情報だけで契約することができる。また、小売事業者も滞納などがなければ、これら以外の情報



注：略語説明 CIS (Customer Information System：顧客料金システム)

図1 | 全面自由化における小売電気事業者の位置づけ

電力小売業務として需要家との接点のみならず、電力広域的運営推進機関や一般送配電事業者など関連する機関との連携が必要となる。

は特に重要でなかった。しかし、既存の電力会社と比較して、当面契約件数が少ない新規事業者にとって、どのような需要家がどれくらいの電力を利用しているのかという需要家の特性が分からなければ、需要予測の精度は低下し、適切な需給管理がしづらい。また、需要家の特性に合わせた料金メニュー開発などの営業・マーケティング活動も実効性を欠く。

(2) スマートメーターデータの不足

現在、急ピッチで全国規模で低圧需要家向けにスマートメーターの設置が進められている。スマートメーターが導入されれば、30分単位で電力使用量を収集できるため、30分単位で策定が必要な需給計画も過去の電力使用量を活用することで計画精度を高めることが可能となる。しかし、現在の計画では、全国配備には数年かかる見込みであり、また設置されていても通信などの問題で、一定のデータ欠測が生じることが想定される。したがって、スマートメーターの過去データの蓄積が不十分であれば、30分単位での需要予測精度の向上や時間帯別の料金メニュー開発などに対して、十分な効果が得られないという技術課題があると考えられる。

3. 課題解決へ向けた技術・ソリューション

直面する課題に対処し、競争に打ち勝つためには、需要分析が重要な鍵となる。日立は、限られたデータで、変動の激しい需要を個として分析するのではなく、需要を群化し、特性をモデリングする分析が有効と考え、需要クラスター分析技術およびその技術を活用した需給管理ソリューションを開発した。

3.1 需要クラスター分析技術

需要クラスター分析技術は、正確な需要予測と電力調達の最適化、営業・マーケティング活動の実効性を高めるために、需要傾向を分析するものである(図2参照)。

需要実績データを特徴空間上のデータに変換することで、需要実績のサンプルから分単位、月単位といった時間スケールを限定せずに特徴を見つけだし、特徴の近いデータどうしからクラスターを生成する。このとき特徴空間の次元数とクラスターの数を複数の情報量基準から決定することで、需要の特徴を必要十分に表す良質な需要パターンを得ることができる。情報量基準はクラスター間の分離性や、クラスター内のデータの類似性を、周波数的な特徴を評価している。生成されたクラスターから需要の特徴を抽出して需要パターンを得る。またクラスターに属するサンプルについての

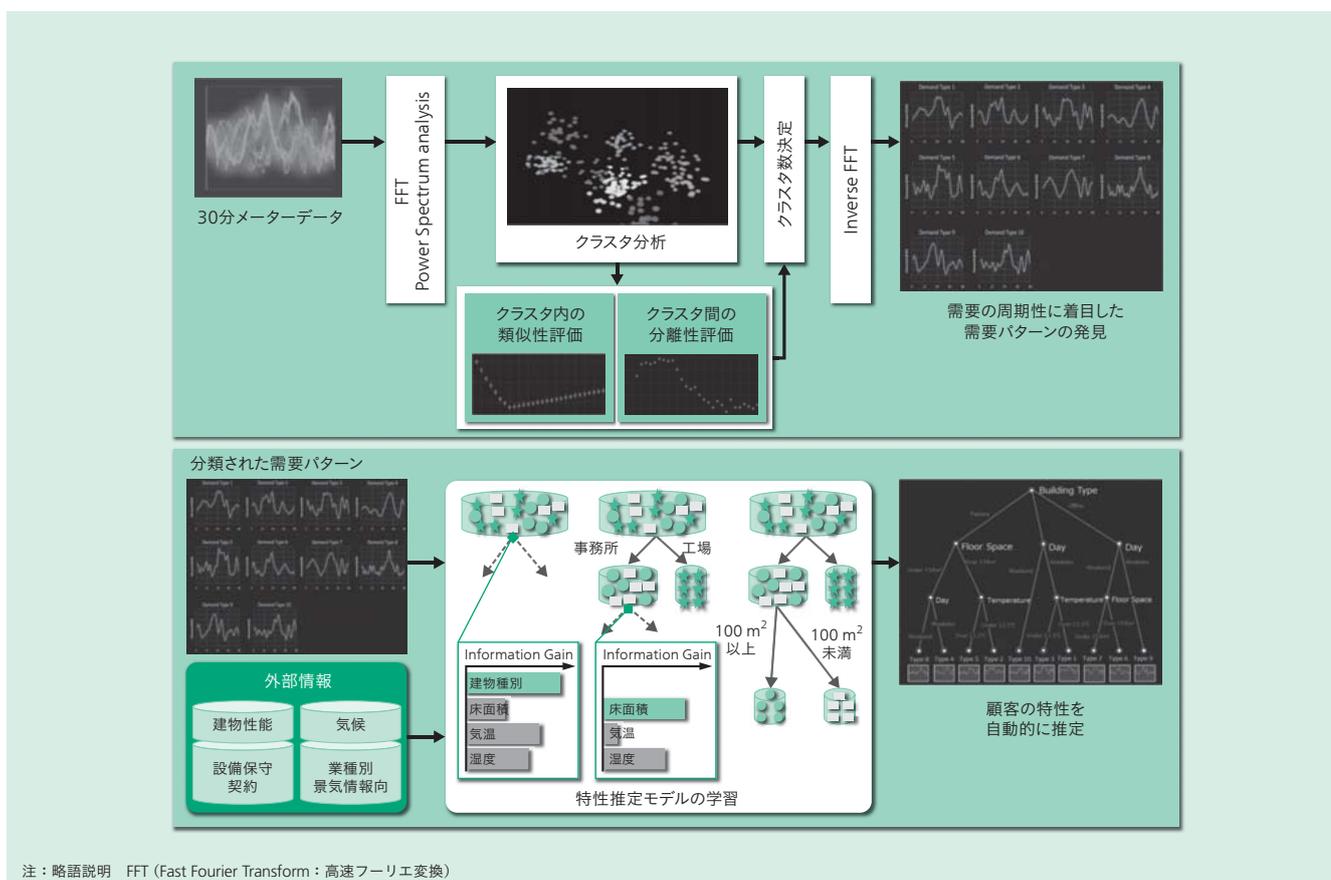


図2 | 需要クラスター分析技術

大量の需要家の30分単位の電力使用量(ロードカーブ)を分析し、需要パターンによる類似クラスターを生成し、プロファイリングを行う。

属性を外部情報として需要パターンにタグづけし、需要パターンが作られる主要因を分析することで、サンプルデータを集めた以外の需要家について、外部情報からの簡易な分析での需要パターンの把握を可能としている。

小売電気事業者の責務として、契約した需要家が消費する電力の総量と同量の販売電力を準備する必要がある。新制度では、1時間前までに需要量を正確に予測し、需要と供給のインバランスを回避することが求められている。需要パターンの異なる需要クラスタ単位で、予測モデルを構築することで、予測精度の向上を図ることができる。

3.2 需給管理ソリューション

日立は、需要クラスタ分析技術を活用し、需給管理ソリューションを開発した(図3参照)。需給管理業務の中では、需要予測が最も難しく、かつ事業に与える影響が大きい部分と考える。日立の需給管理ソリューションでは、複数の需要予測手法を扱うことができ、それらを組み合わ

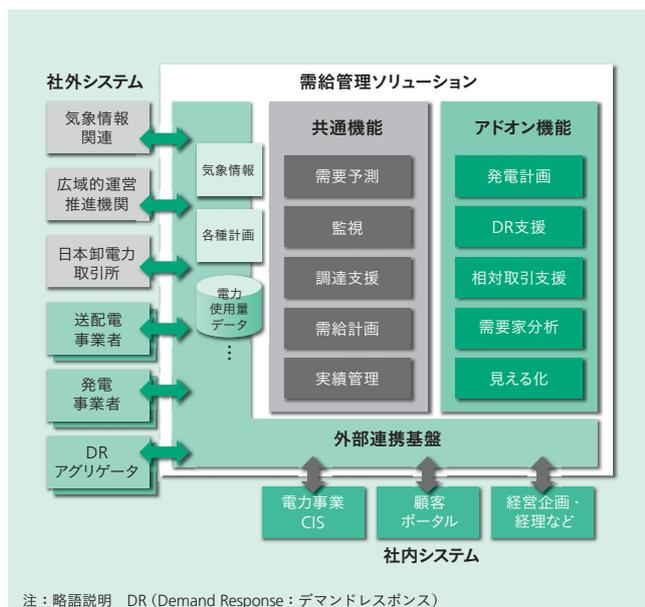


図3 日立の需給管理ソリューション

小売電気事業者が2016年4月から電力事業を開始するための必要機能を実装しスタートアップを支援する。今後の制度改革に伴う追加機能の取り込みや既存システム連携など柔軟な拡張性を確保する。

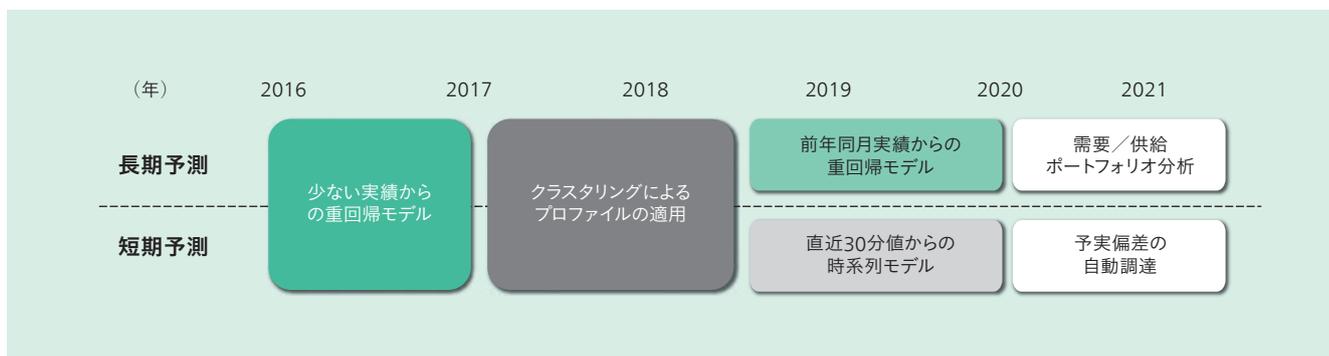


図4 需要予測手法の応用例

今後のスマートメーター導入率や契約需要家数の推移により、複数の予測手法による最適な組み合わせを適用する必要がある。

表1 本ソリューションが保有する需要予測手法

適用実績や事前検証に基づいた各需要予測手法を準備した。

No.	手法	特徴
1	重回帰分析	気温などの説明変数による重回帰モデルでの予測
2	類似日分析	需要量の計測値（メーターデータ）を基にした代表日・需要家などをクラスタ分析し、各種予測方式と組み合わせて予測
3	時系列分析	各時刻の需要量を観測した時系列データから将来需要（例：1時間先）を予測

せることで、各事業者の契約需要家の特性に合わせた需要予測を可能としている。

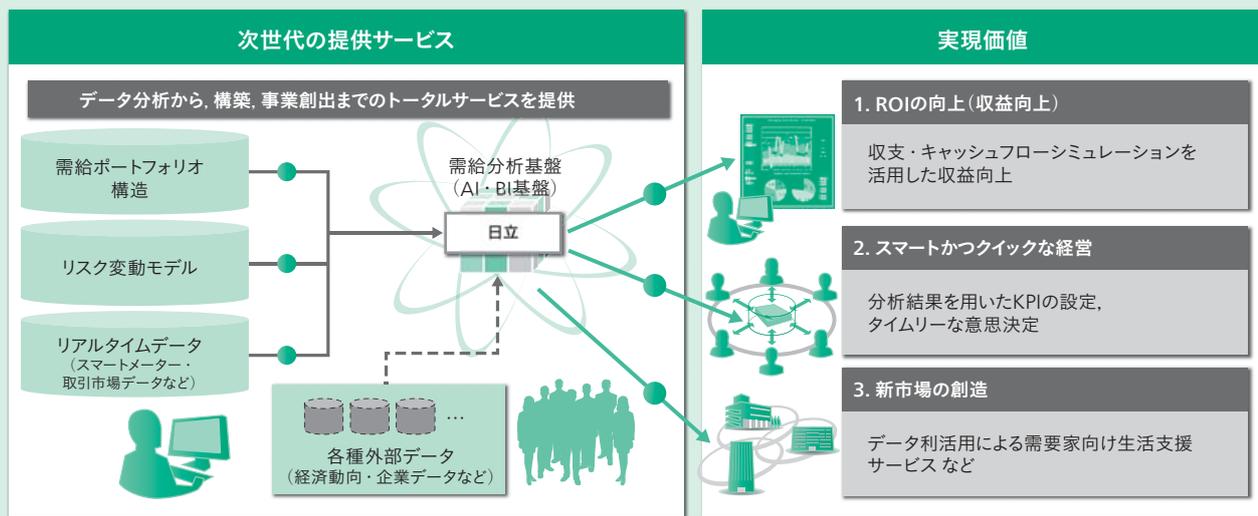
例えば、3.1章で説明した需要クラスタ分析技術により、需要家を分類し、おのおのの需要クラスタに対して重回帰分析や、時系列分析などの適切な予測手法を組み合わせることで、きめ細かな需要の予測を実現する。

もっとも、小売電気事業者の契約需要家数やスマートメーター導入率などの事業環境や1年前予測と1時間前予測などの予測タイミングに応じて、適用すべき需要予測手法は異なるため、場面に応じた適切な需給予測の仕方を変えなければならない。表1にソリューションが保有する予測の手法を、図4に手法の応用例を示す。

需要予測手法のうち、重回帰予測は、経験的に設定した説明変数による分析で、日内の最高気温と最大需要量の推定に多く利用されている。2016年の電力小売全面自由化開始時の、スマートメーターの導入普及率が低く、30分値実績データが少ない条件下では、この予測手法を適用する。その後、スマートメーターの導入が進み、需要家の実績データがそろってくると3.1章で説明した需要クラスタ分析を活用して、類似した日のデータを抽出および分類して予測をすることが可能となる。

さらに30分値実績データ速報値が大量にそろってくる時期には、1日、1時間単位の短期予測において、直前時間前に観測した時系列データを用いて、分類された需要パターンや属性情報など需要変動のプロセスを考慮して予測をすることが可能となる。

需要予測の精度向上だけでなく、今後、おのおのの需要



注：略語説明 AI (Artificial Intelligence：人工知能)、BI (Business Intelligence)、ROI (Return On Investment：投資対効果)、KPI (Key Performance Indicator：重要業績評価指標)

図5 | 大量データがもたらす次世代の提供サービスと実現価値

ROIの向上のみならず、さまざまな情報連携を基に、複雑に絡む利害関係・相関関係をひもとき、新サービスや革新的な経営サポートを行う。

家特性に応じた最適な料金メニューの提供などの有効な営業・マーケティング活動も重要となる。今回開発した需要クラス分析技術により、需要家特性を明らかにすることが可能となるため、需給管理ソリューションでは、営業・マーケティング活動にも応用できる。

4. おわりに

本稿では、小売電気事業者の事業を成功に導くための需要クラス分析技術とその応用について述べた。今後、データの蓄積が進むにつれ、予測精度の向上はもとより、マーケティング活動の強化が期待できる。

さらに将来は、AI (Artificial Intelligence：人工知能)などの次世代技術の活用も視野に、多種多様かつ膨大なデータを分析することで、事業者のROI (Return On Investment：投資対効果)のさらなる向上に資することをめざしている。また、スマートかつクイックな経営戦略の立案サポート、さらには、従来の電力市場の垣根を越えた新しい市場の創造に寄与できると考える(図5参照)。日立は、単に個別技術やソリューションを提供するだけでなく、技術が生み出す価値を最大化するためのトータルサービスを提供し、社会イノベーションの創造を牽(けん)引していく。

参考文献

- 1) 河村, 外：電力分野におけるエネルギービッグデータ活用、稼ぐビッグデータ・IoT技術 徹底解説、日経BP社 (2014.12)
- 2) 渡辺, 外：電力リテール業務へのデータクラスタリング技術の応用とリテールシステムの展望、IS-14-055, 第61回情報システム研究会, 電気学会 (2014)

執筆者紹介



後藤田 信広
日立製作所 エネルギーソリューション社
ソリューションシステム事業部 所属
現在、エネルギー関連ビジネスに従事
電気学会会員



茂森 郁雄
日立製作所 情報・通信システム社 社会システム事業部 所属
現在、エネルギー情報ビジネスに従事



崎久保 羊子
日立製作所 情報・通信システム社 社会システム事業部 所属
現在、エネルギー情報ビジネスに従事



渡辺 徹
日立製作所 研究開発グループ
東京社会イノベーション協創センター 所属
現在、エネルギー情報システムの研究に従事
電気学会会員、計測自動制御学会会員



上垣 健吾
株式会社日立コンサルティング
社会イノベーション推進2部 所属
現在、エネルギー業界向けコンサルティング業務に従事