

電力検針自動化に向けた 取り組み

夏苺 玲子・平野 隆志

要 旨

NECは2006年から電力会社の検針自動化に向けた実証プロジェクトに参画し、「スマートメータ」向けの通信方式の開発・実証を行ってきました。検針自動化は、電力会社の検針業務効率化を目的として開始されましたが、今日ではスマートグリッドへの注目の高まりとともに、将来用途の発展に大きな期待が寄せられています。本稿では、これまでの実証プロジェクトでの、弊社の対応領域、及び、今後のスマートメータ利活用に向けた取り組みについて紹介します。

キーワード

●スマートメータ ●AMI ●スマートグリッド ●マルチホップ通信 ●無線通信技術

1. はじめに

日本の電力会社は、2009年に世界的な「スマートグリッド・ブーム」が起こる以前より、検針業務の効率化と、ユーザーへのサービスレベル向上の2つを主な目的とした「検針自動化」の構想を練っていました。

検針自動化の実現に向けては、2つの大きな課題があります。まず、自動化に伴い電力メータを取り巻く業務をどのように改革すべきか、という業務上の課題。そして、検針値を収集するためのネットワークをどのように実現すべきか、という通信技術上の課題です。当然ながら、この2つの課題は密接に結びついており、前者の業務上の課題を業務要件として、通信網のあるべき姿を導き出す必要があります。

そして、今日、2011年3月の東日本大震災を契機とした省エネ、再生エネルギー導入への期待の高まりにより、電力メータに期待される役割が変化しつつあります。検針の自動化の他に、電力需要家の自発的な省エネを促すための情報提供ツールとしての役割（スマートメータ化）が期待されている状況です。役割の変化により、データ収集を行う通信網に求められる技術要素も変化しつつあります。

NECは2006年より本格的に自動検針の実証プロジェクトに参画し、主に通信技術上の課題の解決に取り組んできました。本稿では、これまでの実証プロジェクトを事例に自動検針システムの概要と弊社の対応領域を紹介するとともに、現在の社会情勢の変化の中で、今後求められる検針自動化のあり方、それを実現する通信技術について、考察します。

2. 自動検針システムの概要

弊社は2006年より、関西電力様の検針実証プロジェクトに本格的に参画し、関西電力様の自動検針システムである「新計量システム」の構築を支援してきました。その後、各地域で行われた検針自動化の実証プロジェクトにも参画しています。

関西電力様は、お客さまへのサービス向上、及び検針業務の効率化の2つを目的として、長年自動検針の実現に向けた研究開発に取り組んできました。2008年には、日本における自動検針実証の先駆けとして3,000台規模のフィールド実証を行い、その後本格的な展開を進めています。

本章では、関西電力様の事例をもとに、自動検針システムの概要について述べます。

2.1 自動検針システムの機能、及び特徴

自動検針システムが実現すべき基本的な機能には、以下のような機能があります。

- **定例検針機能 (収集)**
30分単位での検針データを取得し、電力会社側へ送信する機能
- **随時検針、遠隔停止・停解機能 (制御)**
指定した電力メータに対し命令を発行し、特定時間の検針データの情報取得や遮断器の状態変更を行う機能

・ **メンテナンス機能 (配信)**

最新の時刻情報や、端末機器のファームウェアをアップデートする機能

他にも、端末の設置時の登録処理などの機能がありますが、これらの基本機能だけを見ると、定期的な観測などを目的としたセンシングのシステムと大きな相違はないように思われます。しかし、自動検針システムには2つの大きな特徴があります。まず1つ目に特徴的なのは、何よりその規模の大きさです。最終的に全国で数千万に及ぶ電力メータにこれらの機能を実装するには、巨大な通信キャリアに匹敵するアクセスネットワークが必要となります。また自動検針可能な新しい電力メータの設置は、段階的に長期にわたって進むため、スケールアップを意識したシステム設計が必要です。

2つ目に特徴的なのは、要求される品質レベルです。日本では「計量法」という国内における計量の基準を定めた法律により、10年に1度、使用した電力メータの交換が義務付けられています。逆に言えば、トラブルのない限り電力メータを交換するタイミングは10年に1度しか訪れません。よって、通信機能を持つ電力メータも、屋外の設置環境で10年間安定的に稼働する品質を持つ必要があります。また前述のとおり、展開規模が巨大なため、1台あたりのコストを抑え、かつ、初期不良などの故障発生率も極めて低く抑えて設置コストを効率化する必要があります。

2.2 マルチホップ通信方式

関西電力様との実証実験では、主な通信方式として、無線

によるマルチホップ通信方式を採用しました。

各電力会社は以前より、検針が困難な地域において、個別に携帯電話などのキャリア回線を用いた遠隔検針を行っていました。しかし、全世帯の検針を携帯キャリアの回線で実現することは、相当に安価な回線価格が設定されない限り、コストの観点から現実的ではありません。そのため、端末同士が自律的に通信を行い、ツリートポロジの通信網を構成し、電力会社ネットワークと接続する電柱上の集約装置まで端末データを無線で伝送できる「マルチホップ通信方式」が選択されています。回線コストを抑えつつ自営のアクセスネットワークを構成できるこの方式は、現在、他の電力会社でも主流となっています(図1)。

マルチホップ通信方式のメリットとしては、集約装置に対して直接電波が届かなくても最寄りの通信端末経由で通信が可能であるため、緻密な回線設計が不要である点が挙げられます。また、集約装置の故障時に他の通信ルートへ自動的に迂回アクセスが可能のため信頼性が高い点、複数の端末がトラフィックを共有するため回線コストの効率化が図れる点などもメリットです。

一方、デメリットとしては、多段接続となるため、集約装置と直接通信できず、隣接する通信相手がない場所に設置された電力メータが孤立してしまうということが挙げられます。1つの集約装置あたりの通信エリアを広げるためには、通信可能な電力メータがある程度の密度で設置される必要があります。また、複数の端末でトラフィックを共有するため、特に伝送容量の少ない伝送メディアを用いた場合、リアルタイム性や伝送容量に制約が生じます。

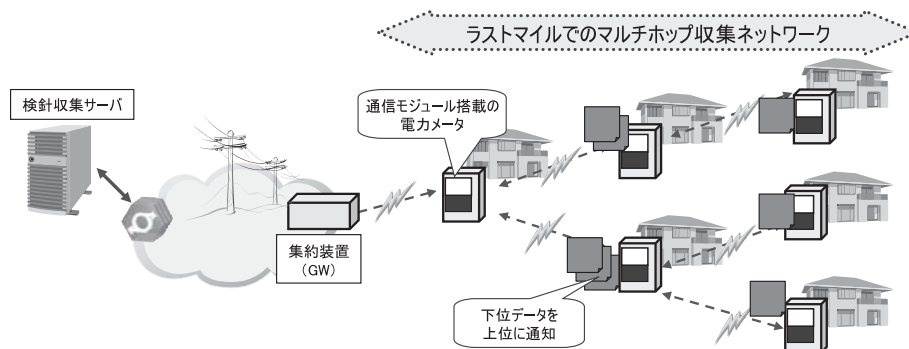


図1 マルチホップ通信方式

2.3 NECの対応領域

弊社は、実証プロジェクトにおいて、電力メータの通信機能部分、集約装置などの通信機器の開発、製造、及び通信ルート最適化のためのルーティング機能の開発に携わりました（図2）。

前述のように、回線設計を行わずに自律的にネットワークを構成するのがマルチホップ通信方式の特徴です。マルチホップ通信方式では、初期のトポロジ構築を自律的に行う機能とともに、周辺環境の変動や一時的な障害に備え、一定期間ごとにルートを最適に更新する機能が必要になります。これらの機能をルーティング機能と呼びます。

ルート情報は、端末から検針データと同時に送信されるさまざまな環境情報をもとにして構成され、端末に配信されず。集まった環境情報の中から、どの情報（パラメータ）を用いてルートを構成すれば最も効率的な通信が可能か、実証の間にも何度かチューニングを繰り返し、ネットワークの収集効率を改善しています。

また、マルチホップ通信方式では複数の端末がトラフィックを共有するため、停電後の復旧時などに多量の端末が一斉に通信を開始するとネットワークの輻輳（ふくそう）が発生し、通信できない状態が生ずることがあります。これを防止

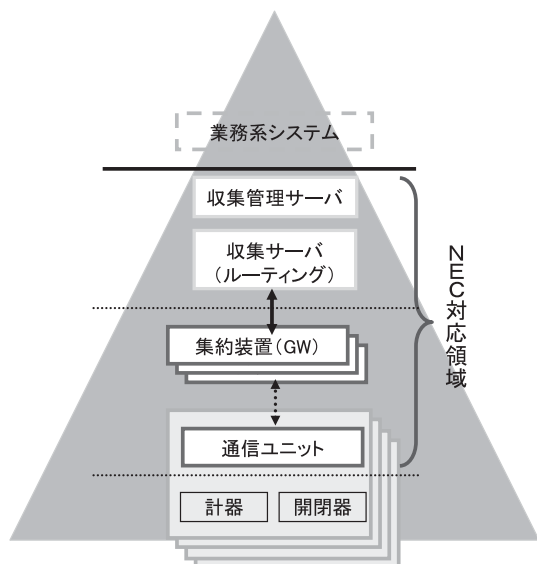


図2 NECの対応領域

するため、実証プロジェクトでは通信タイミングを分散する仕組みも実装し、その効果を確認しています。

3. 今後の課題

実証プロジェクトの参画を通じて、自動検針に適する大規模なネットワークを実現するノウハウを得ることができました。一方で、震災後、電力利用に対する意識が変化し、スマートメータに期待される役割が大きく変化しました。

本章では、今後スマートメータに期待される役割と、それに応じた通信ネットワークの要件について述べます。

3.1 電力メータの役割変化

国家戦略室配下に設置された「エネルギー・環境会議」は、2011年11月1日に「エネルギー需給安定行動計画」を発表しました。計画は、震災後の電力不足に対応するための今後3カ年の行動計画を示しており、その1つとして電力会社のスマートメータ導入促進を掲げています。

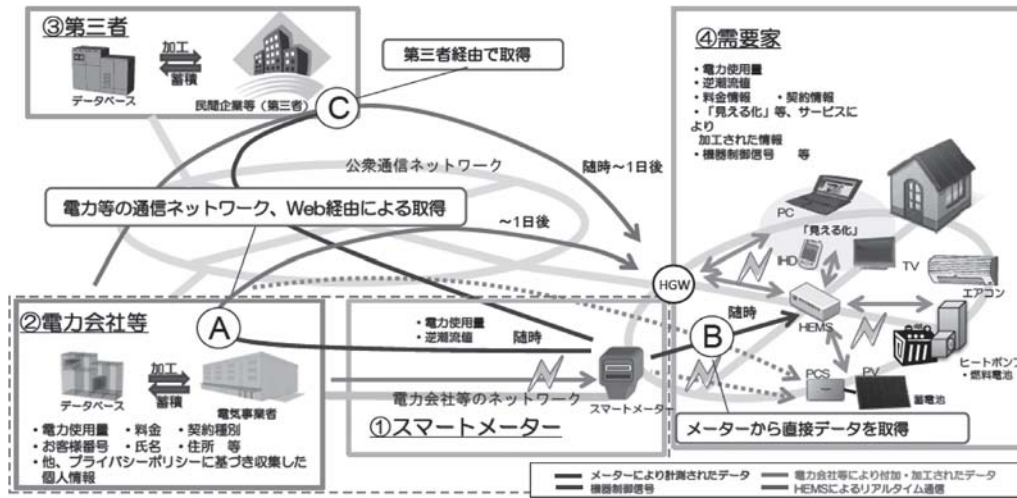
この計画では、スマートメータは「需要家によるピークカットを促す料金契約を可能とするインフラ」と定義されています。つまり、スマートメータで電力使用状況を時間帯別で把握可能とすることで、特定時間帯（ピーク時間）の電力使用量削減を促すような柔軟な料金メニュー設定が可能となり、ひいては需要家に自発的な節電を促すことができる、という考えです。

震災以前は、検針自動化によって得られる検針情報の需要家への提供は、電力会社のサービス向上を目的としたものでした。しかし、この計画ではスマートメータは柔軟な料金メニューの導入などを通じた、電力の使い方の積極的な見直しを促すツールと位置付けられており、震災後の電力メータ（スマートメータ）の役割変化を示しています。

3.2 「見える化」の実現

電力需給状況と、需要家の電力消費行動を結びつけるためには、需要家側に、より密に情報提供を行う必要があります。

そのため、スマートメータが保持するデータを直接、宅内に見える化端末などに送信できる通信手段を、メータ側と家庭側の双方に備えることが検討されています。



出典:平成23年2月「スマートメーター制度検討会報告書」(経済産業省)

図3 スマートメーターと宅内端末間の通信ルート

メータから直接データを取得する「見える化」ルートの必要性は、既に2010年度の「スマートメーター制度検討会」で議論されており、メータと宅内端末間のデータフォーマット共通化の必要性などが認識されていました(図3)。

宅内の端末の通信可能なスマートメータは、既に北米などでも展開されていますが、国内でも今後は宅内端末と通信可能なスマートメータが主流となる見通しです。

3.3 今後の通信ネットワークに求められる要件

前述のスマートメータの役割変化により、スマートメータの通信機能の役割にも変化が求められています。

宅内端末、すなわち「HEMS端末」とスマートメータが接続されることで、スマートメータは右に図示するような、「スマートハウス」の一部としての役割を担うこととなります(図4)。

このような機能を担うことで、中長期的にスマートメータ活用シーンは更に拡大していくと予測され、また、それに伴って部分的、段階的にスマートメータ網のトラフィックが増大する可能性が考えられます。

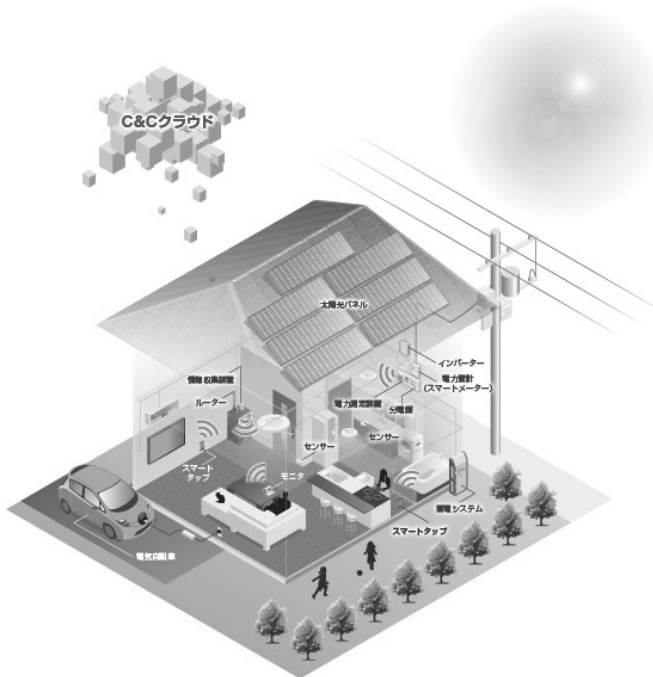


図4 スマートハウスのイメージ

弊社では、このような将来の可能性に備え、スマートメータ網の通信方式に選択肢を提供すべく、WiMAXなどのモバイルキャリアサービスのスマートメータ網への適応性評価を行っています。通信キャリアサービスの活用は、前述のとおり通信コスト面や運用面での課題がありますが、必要とする個所だけに展開が可能であるため、特定の個所にいち早くスマートメータを活用したサービス提供を行うのに適切であるという利点もあります。

評価の中ではスマートメータへの技術的な実装の検討と並行して、運用上の課題の対策も検討していく考えです。

4. おわりに

弊社は検針自動化の実証プロジェクト以前より、長年電力会社の自営通信網の構築に携わってきました。この実績と、モバイルキャリア向けの通信技術を併せて、将来変動するスマートメータの役割に応じた、スマートメータ網のあり方を提案していきたいと考えています。

*WiMAXは、WiMAXフォーラムの商標または登録商標です。

参考文献

- 1) 国家戦略室、エネルギー・環境会議「エネルギー需給安定化行動計画(案)」、2011.11
<http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20111101/siry04.pdf>
- 2) 経済産業省「スマートメーター制度検討会報告書」、2011.2
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004668/report_001_01_00.pdf

執筆者プロフィール

夏莉 玲子
キャリアソリューション事業本部
エネルギーソリューション事業部
主任

平野 隆志
キャリアソリューション事業本部
エネルギーソリューション事業部
シニアエキスパート

NEC 技報のご案内

NEC技報の論文をご覧くださいありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご覧ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

Vol.65 No.1 スマートエネルギー特集

スマートエネルギー特集によせて
NECのスマートエネルギー事業
特別寄稿：情報と電力の融合したデジタルグリッドとその適用

◇ 特集論文

EV充電インフラ

電気自動車向け充電インフラ整備を支える技術開発
蓄電・充電統合システム(BCIS)の開発
電気パワートレインを試験評価するEV開発試験装置
充電インフラを形成する大容量急速充電器「TQVC500M3」とCHAdeMOプロトコル
EV充電サービス用充電コントローラの開発

蓄電システム

効率的な電力管理と環境対応を実現した家庭用蓄電システム
大規模蓄電システムの開発とグローバル展開の戦略
高い安全性と長寿命を実現したリチウムイオン二次電池技術とその応用
リチウムイオン二次電池の長寿命化技術
多様なエネルギーを高効率で活用するマルチソースパワーコンディショナー

エネルギーマネジメントシステム(EMS)

HEMSソリューションへの取り組み
業務改善につなげるエネルギー見える化の推進
オフィスの省エネを支援する「エネパル Office」
エネルギー需要を最適に制御するBEMS「スマートビル」
ICTを活用したエネルギーマネジメントシステム
電力検針自動化に向けた取り組み

エネルギーデバイス

表面実装対応焦電型赤外線センサ
有機ラジカル電池の開発
待機電力ゼロの電子機器を目指す不揮発ロジック技術の開発

◇ 普通論文

省エネに貢献するLEDシーリングライト連続調光・調色照明器具
低損失金属磁性材“センティクス”を用いた大電流用チョークコイル「MPCG」

◇ NEC Information

C&Cユーザーフォーラム& iEXPO2011

人と地球にやさしい情報社会へ～みんなの想いが、未来をつくる～
NEC講演
展示会報告

NEWS

2011年C&C賞表彰式開催

NECグループ会社紹介

電気自動車から蓄電システムまで広がる用途独自技術で高い安全性と高出力を両立



Vol.65 No.1
(2012年2月)

特集TOP