

# 大林組技術研究所に導入したスマート化システムとNEC玉川事業場9号館への展開

北村 充弘 山中 悠也 井口 守 折田 和久 島田 貴司 中瀬 駿介

## 要 旨

近年、日本国内における電気料金単価は上昇し続けており、増え続ける電気料金は利用者にとって大きな問題となっています。NECは、利用者の電気料金を低減させるための仕組みとして、電力需要を予測し、その予測結果をもとに設備を制御するビル・オフィスのエネルギー管理システム（BEMS）の開発を進めています。

本稿では、電力需要予測技術を活用した「スマート化システム」を株式会社大林組様の技術研究所用に構成して納入した事例を紹介します。あわせて、それらの知見をNEC玉川事業場9号館に適用した事例を紹介します。

### Keywords

電力需要予測／異種混合学習／節電／見える化／デマンドレスポンス／BEMS／スマート化

## 1. はじめに

近年、日本国内における電気料金単価は上昇し続けており、増え続ける電気料金は利用者にとって大きな問題となっています。

電気料金は、主に契約電力に相当する基本料金と、使用した電力量に相当する電力量料金から成り立っています。電気料金を抑えるために、照明を間引いたり空調の温度設定で無理な節電対応をしているケースがありますが、これでは節電は実現できても快適性を損ねることになります。これでは、業務効率が上がるようなスマートな空間提供とは言えないのではないかでしょうか。一方、電気料金のうちの基本料金を抑える方法としては、電力使用を特定の時間帯に集中させず、分散させる手段が有力です。

NECは、ビル・オフィスの電力需要を高い精度で予測し、電力使用が集中する時間帯を見つけ、電力使用を分散させる、利用者に負担の少ないシステムを開発しています。

## 2. 大林組技術研究所に導入したスマート化システムの概要

NECは、先ほど述べた電力需要の予測と電力使用の分散化を可能とする「スマート化システム」を、2015年1月に



写真 大林組技術研究所本館の外観

東京都清瀬市の大林組技術研究所（写真）へ導入しました。

大林組技術研究所には、当システムのほかに、大型電源（太陽光発電設備、マイクロコンバインド発電システム、大型蓄電池）、エネルギー・マネジメントシステム（EMS）などが備わっており、これらのシステムが協調動作することで約32%の契約電力の低減が見込まれています。

## 3. 電力需要予測技術

電力需要の予測には、異種混合学習技術を使用しました。異種混合学習とは、ビッグデータ分析手法の1つであり、精度の高さ、自動分析、予測結果の計算根拠が明確で

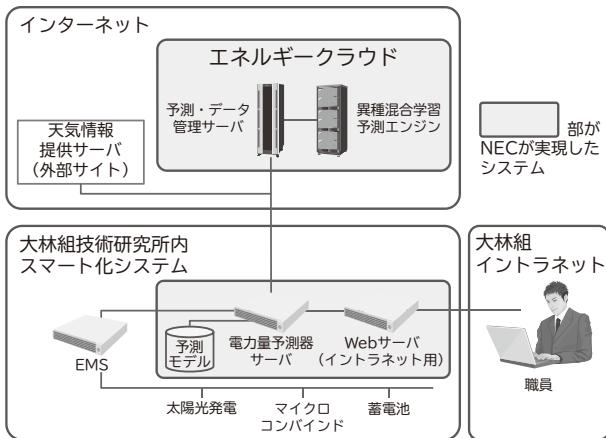


図1 電力需要予測システム概略図

あることなどが主な特長です<sup>1)</sup>。

当システムにおいて、異種混合学習技術を用いた電力需要予測を初めてシステム化しました。システム構成の概略を図1に示します。

電力需要の予測に必要なデータは、EMSや天気情報提供サーバなどから、それぞれのインターフェースを介して電力量予測器サーバに集まります。電力量予測器サーバは、入手した各データをもとに、予測モデルに従って予測結果を計算します。

また、予測モデル自体を見直し再作成する場合は、入手した各データと予測モデル更新要求を、電力量予測器サーバからエネルギークラウド内の予測・データ管理サーバへ送信します。予測・データ管理サーバは、異種混合学習予測エンジンと通信して予測モデルを再計算し、電力量予測器サーバへ返信します。このように予測モデルを定期的に見直すことにより、最新の予測モデルを維持することができます。予測結果はEMSに通知され、それをもとにマイクロコンバインド発電システム、大型蓄電池が最適に制御され、使用電力の超過を防ぎます。

この仕組みにより、常に高精度な電力需要予測が提供できるようになりました。

#### 4. 使用電力の分散化

前章の機能により取得した電力需要予測結果は、大林組技術研究所内のWebに公開されます。それだけではなく、技術研究所内において、特に電力を多く使用する実験

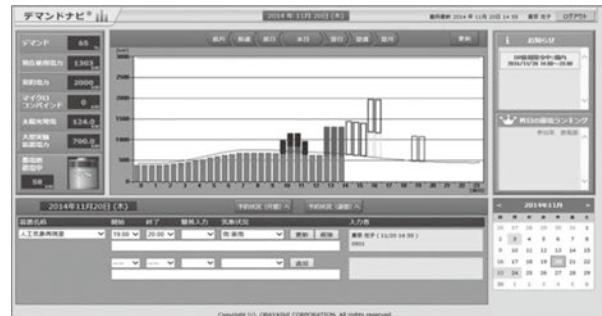


図2 「デマンドナビ®」の画面イメージ

を行う場合は実験設備の使用を予約制とし、電力需要予測の値に応じて実験を別の日に振り替えたりすることが可能なシステム「デマンドナビ®」を構築しました。図2に画面イメージを示します。

そして、予約した実験内容もまたEMSに通知され、それをもとにマイクロコンバインド発電システム、大型蓄電池が最適に制御され、使用電力の超過を防ぎます。

#### 5. デマンドレスポンスの導入

当システムにおいては、以下の2つのデマンドレスポンスに関する機能を実装しました。

##### (1) 構内デマンドレスポンス

使用電力の分散化を行ってもなお契約電力を超過しそうな場合は、技術研究所職員全員へ節電を依頼するメールを配信し、使用電力の低減を図る具体的な行動を促します。

##### (2) 地域デマンドレスポンス

当システムは、自動デマンドレスポンスの国際標準規格であるOpenADR 2.0bに対応しており、今後は電力会社など外部からの節電要請を受信できる環境が整備されています。

#### 6. 見える化

本システムでは、現在の状態をリアルタイムに表示する機能として拡張現実を採用し、大林組が提唱する「SCIM® (Smart City Information Modeling)」を実現しています。画面イメージを図3に示します。

図3の画面もまた、大林組技術研究所内のWebに公開

されています。画面左上部には3Dオブジェクトが配置されており、自由に視点移動や回転操作をすることが可能となっています。

## 7. 今後の展開

当システムの構築時に培った技術・ノウハウを生かした事例として、玉川スマート化プロジェクトを紹介します。

2014年度に玉川スマート化プロジェクトとして、NECの玉川事業場9号館に、快適性を考慮した省エネシステムを構築しました。図4にシステム概念図を示します。

本システムの大きな特長は、以下2点です。

### (1) QoWL指標による快適性の追求

NEC独自のQoWL (Quality of Working Life) 指標に基づき、「オフィスの室温」「暑い・寒いなど

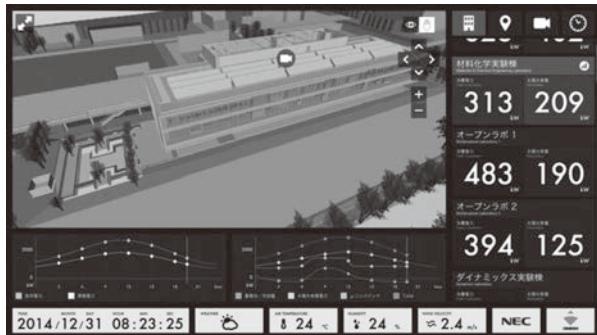


図3 SCIM® 見える化画面

の主観データ」「業務の質を測るコミュニケーション活性度」の3つのデータをエネルギークラウドに収集し、働く環境の快適さを総合的に算出します。

特に、「業務の質を測るコミュニケーション活性度」を集計する際は、インテリジェント人検知センサーを使用してエリアごとの人の位置、人数を把握しています。算出結果に応じて空調を制御することで、快適性と省エネを考慮した細やかな空調制御が可能になります。

### (2) 異種混合学習技術を用いた電力需要予測

当システムで構築したエネルギークラウドを活用し、9号館の電力需要予測を行います。電力需要予測結果を9号館内にあるBEMS (Building Energy Management System) 「Butics」が受信し、予測値があらかじめ設定した目標値を超える時間を通知することで、電力需要のピークを把握でき、事前に無理のない省エネを考慮した設備の運用計画を立てることができます。

(1)と(2)により、快適性を考慮した省エネシステムを実現しています。インテリジェント人検知センサーを用いた人数・位置の集計結果は図5、エネルギークラウドでの算出結果は図6のように節電ナビゲーション画面としてWebブラウザから確認することができます。今後、本システムをベースとしたエネルギー管理システムの拡販を目指します。

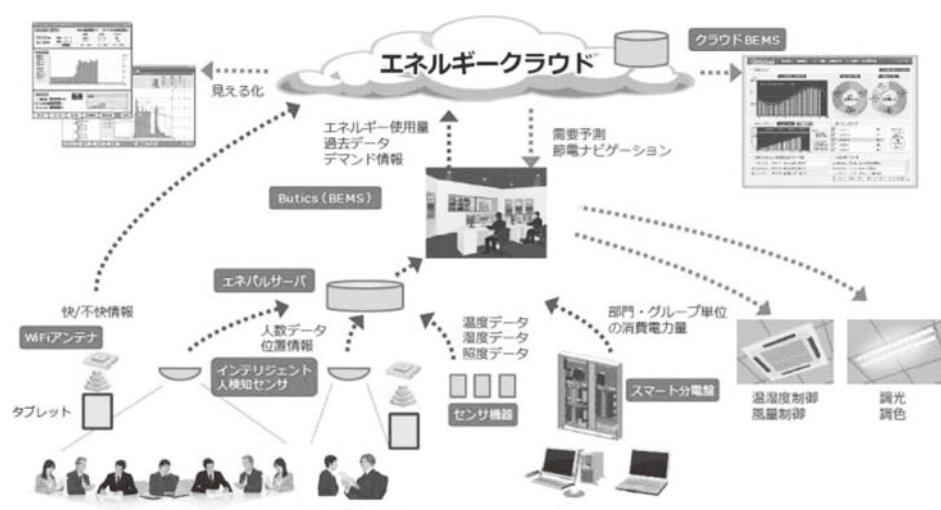


図4 玉川スマート化プロジェクトシステム概念図

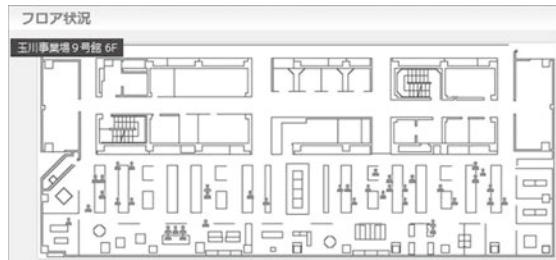


図5 インテリジェント人検知センサーを用いた人数・位置の集計結果表示画面

### 執筆者プロフィール

#### 北村 充弘

交通・都市基盤事業部  
エキスパート

#### 山中 悠也

交通・都市基盤事業部  
マネージャー

#### 井口 守

ビッグデータ戦略本部  
マネージャー

#### 折田 和久

交通・都市基盤事業部  
マネージャー

#### 島田 貴司

交通・都市基盤事業部  
エキスパート

#### 中瀬 駿介

交通・都市基盤事業部  
マネージャー



図6 節電ナビゲーション画面

## 8. むすび

以上、株式会社大林組様に納入したスマート化システムとNECの玉川スマート化プロジェクトを紹介しました。

最後に、本システムの構築に当たり協力いただきました株式会社大林組様に感謝の意を表します。

\*デマンドナビ、SCIMは、株式会社大林組の登録商標です。

### 参考文献

- 1) 藤巻遼平, 森永聰:ビッグデータ時代の最先端データマイニング, NEC技報, Vol.65 No.2, pp.81-85, 2012.9

# NEC技報のご案内

NEC技報の論文をご覧いただき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一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

## Vol.68 No.2 ICTが拓くスマートエネルギーソリューション特集 ～ICTとエネルギーの融合を目指して～

ICTが拓くスマートエネルギーソリューション特集によせて  
NECの目指すスマートエネルギービジョン

### ◇ 特集論文

#### 一般需要家様向けソリューション

データ活用で進化するNECのクラウド型HEMSソリューション  
自律適応制御を用いたHEMSデータ活用ソリューション  
クラウド型EV・PHV充電インフラサービス  
“電気をためて、賢く使う”を実現する小型蓄電システム  
軽量で長寿命を誇る通信機器用リチウムイオン二次電池パックの開発

#### 企業様向けソリューション

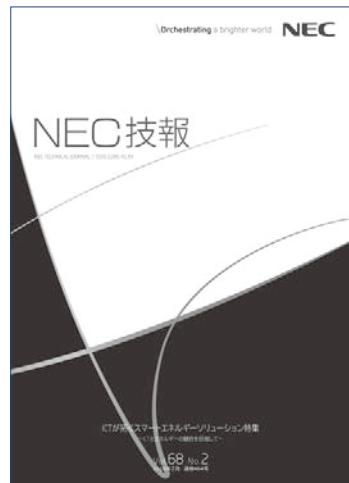
大林組技術研究所に導入したスマート化システムとNEC玉川事業場9号館への展開  
データセンターの空調電力を削減する冷却技術  
玉川スマートエネルギー実証  
携帯電話基地局のエネルギー使用を最適化するEMSソリューション

#### エネルギー事業者様向けソリューション

電力サプライヤーソリューションの中核を担う電力需給管理システムの開発  
インバリアント解析技術(SIAT)を用いた発電所向け故障予兆監視ソリューション  
Situational Intelligenceによるリソース最適化  
分散蓄電池による電力需給調整ソリューション  
クリーン・高信頼性・再生可能な将来を目指した電力グリッド向けエネルギー貯蔵装置の活用  
電力の安定供給を支える系統安定化ソリューション～イタリアENEL様向け系統用蓄電システム～  
スマートメーター通信システム(AMI)における実績

#### 技術開発・標準化

国連CEFACT標準のメソドロジー  
OpenADR(自動デマンドレスポンス)とNECの取り組み  
標準手順を用いた蓄電池遠隔制御の実証  
1つのセンサーで複数機器の消費電力や利用状況を見る化する電力指紋分析技術  
デジタルグリッドが実現するインバランスマネジメントソリューション  
レジリエントなマイクログリッド管理ソリューション  
高エネルギー密度リチウムイオン電池の安全性技術  
NECエナジーデバイスのLIB電極の特長と生産実績



Vol.68 No.2  
(2016年2月)

特集TOP