

# ホームエネルギーマネジメントシステム (HEMS) 「サービスゲートウェイ & eneQube」

①九電テクノシステムズ株式会社 (福岡)

<http://www.q-tecno.co.jp/>



ソリューション事業本部 営業部  
ソリューション企画グループ長  
池田 昌彦 様

## 1. 会社概要

		COMPANY INFORMATION
社名	/	九電テクノシステムズ株式会社
設立	/	1960年7月29日
所在地	/	福岡県福岡市南区清水四丁目19番18号
資本金	/	3億2,722万円
従業員数	/	664名(平成28年7月現在)
主な事業内容	/	電気計測機器、その他各種計測機器の開発、製造、整備、調整、販売、ユニット組込、リース、保守管理および検定申請代行 電力監視・制御システム、情報通信システム、省エネルギーシステムおよび関連機器の開発、製造、販売、リースおよび保守管理 電気機械器具、一般産業用機械・装置および電子制御装置の開発、製造、販売、リースおよび保守管理 水道用計測機器および関連機器の製造、整備、調整および販売 コンピューターシステム、ソフトウェアおよび関連機器の開発、製造、販売、リースおよび保守管理 電気計器工事、自動検針工事および前各号に関する工事の設計および施工 電気設備に関する保守試験および調査・研究の受託 電気計測機器、その他各種計測機器などの環境リサイクル 発電所関連電気設備の設計・施工・保守管理

## 2. 開発の経緯

九電テクノシステムズ(株)は、九州電力グループの一員として、電力系統における計測・監視・制御を行う各種機器・システムの開発・製造・エンジニアリングを通じて九州における電気エネルギーのサポートを中心に事業展開している企業です。また、長年の電力インフラ事業で培った豊富なノウハウと技術力を活かし、BtoB向けの電気エネルギーに関する各種ソリューションサービスも行っています。

省エネルギーと快適な生活を実現するスマートハウス向けのIoT装置として、ホーム・エネルギー・マネジメント・システム(以下、HEMS)を開発しました。

### 3. HEMS用IoT装置の開発

個人生活においてエネルギーを賢く使う省エネの取組みに加えて、家庭での創エネ（エネルギーを創る）、蓄エネ（エネルギーを蓄える）についてもニーズが高まっている。これらの機能を備えた住宅はスマートハウスと呼ばれており、当社はこのトレンドに対応するためエネルギーのスマート化を実現するIoT装置として、平成27年よりサービスゲートウェイとスマート電源タップ（商品名：eneCube（エネキューブ））の開発に着手しました。

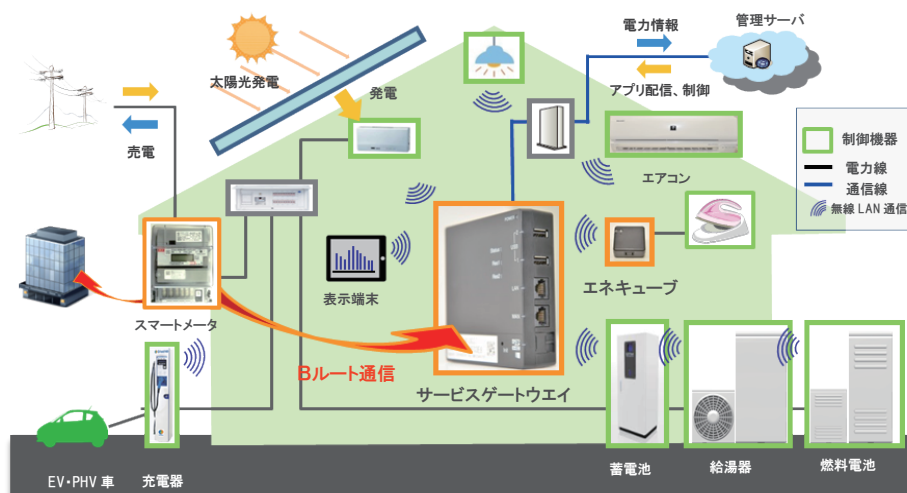
#### 1) 開発コンセプト

開発にあたっては、HEMSが対応できる装置を豊富にするというコンセプトに基づき、国内の共通通信規格であるエコーネットライト（ECHONET Lite）をサービスゲートウェイ及び電源タップのeneCubeに採用することにしました。この規格を採用することにより、エコーネットコンソーシアムが先行的に標準化を推進している重点8機器（詳細は4）項参照）との連携が可能となりました。

開発にあたっては、サービスゲートウェイとエネキューブの2つの製品を同時にリリースする必要があったため、社内でプロジェクト体制を構築し、1年半という限られた時間の中で開発からエコーネットライト認証手続きまでを効率よく進めることに尽力しました。

### 4. 同社HEMSについて

#### 1) システム概要



## 2) サービスゲートウェイ

サービスゲートウェイの主な特徴は、①スマートメータのBルートから30分ごとに配信される電気使用量をスマートフォンやタブレットなどの通信端末に表示する機能、②エアコン・照明機器などのエコネット・ライト規格で標準化されたHEMS重点8機器に対する監視・制御機能、③OSGiフレームワーク対応によりサービスの追加が容易になっています。

具体的には、電気使用量や料金の比較といった電力見える化、エアコンや照明などエコネット・ライト対応機器のコントロール、1時間毎の電気使用量や電気の使い過ぎをメールで通知するサービス、ネットワークカメラ（別売り）による簡易セキュリティの4つのサービスに対応しています。

## 3) スマート電源タップ「eneCube(エネキューブ)」

エネキューブは、コンパクトなキューブ型の電源タップです。スマートフォンやタブレットを使って、エネキューブに接続した家電機器の電気使用量を確認することができ、Wi-Fi接続が可能な通信機器1台で最大10台までの家電機器の電気使用量を確認することができます。

その他の特徴としては、無線ルーターへの接続を容易にするWPS機能、エコネット・ライト規格認証によりHEMS機器としてホームネットワークを構築できます。

その他、前述のサービスゲートウェイとの組み合わせにより、接続された家電機器の使い過ぎメールの配信や電気の使用状況監視による簡易的な見守りサービスも可能です。



サービスゲートウェイ外観



エネキューブ外観

#### 4) 当社サービスゲートウェイ対応装置

装置名	内 容
Bルート対応スマートメータ (各電力会社が提供)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Wi-SUN方式（Bルート）でサービスゲートウェイに計測情報を提供</li> <li>・提供できるのは、30分ごとの実測値、現在の実測値・電流値の3種類</li> </ul>
エコネットライト対応 のHEMS重点8機器 (各社が提供)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エコネットコンソーシアムが標準化を先行して進めている重点8機器に対応</li> <li>・重点8機器は、スマートメータ、太陽光発電、蓄電池、燃料電池、EV/PHV、エアコン、照明機器、給湯器</li> </ul>
	<p>対応製品の一例</p> <p>シャープ株式会社エアコン（2014年製、2015年製、2016年製） なお、動作にはシャープ株式会社製の家電ワイヤレスアダプター（HW-A01AYまたはHW-CA1）が必要。（詳細はシャープ株式会社のホームページを参照）</p> <p>※家電ワイヤレスアダプター HW-A01AY 概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外形寸法：W80mm×D88.5mm×H23mm</li> <li>・本体質量：約148グラム（取付金具別）</li> <li>・電源：DC5V（家電機器から供給）</li> <li>・消費電力：約0.3W（待ち受け時）</li> <li>・通信方式：無線LAN2.4GHz帯（IEEE802.11b/g/n）</li> </ul>
ネットワークカメラ (当社システムのオプション品として提供)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーコム・ジャパン(株)製、型式：RC8110J</li> <li>・HD画質（720P）をサポート</li> <li>・暗視・動体検知・無線LANに対応</li> </ul>

#### ※Wi-SUN方式について

「Wi-SUN」とは Wireless Smart Utility Network の略であり、「SUN」はガスや電気、水道のメーターをスマート化する無線通信システムを意味する「Smart Utility Network」の頭文字を取ったものです。

Wi-SUN方式は、IEEE 802.15.4g/4e に準拠しており、電池駆動時・電力制限時にも所望サービスエリアを確保可能な省電力マルチホップ通信を実現できることが特徴です。

(参照元：国立研究開発法人情報通信研究機構、oneM2M ShowcaseTokyo 資料)



## 5. HEMS用IoT装置の開発

### 1) 導入状況

サービスゲートウェイとeneQubeともに平成27年12月より販売を開始し、ハウスメーカーや建材商社等を中心に営業展開中です。また、九州電力㈱が平成28年1月から3月末の期間で実施した電力メーター情報発信サービス（Bルートサービス）試験においては、当社のHEMS機器が使用されました。

### 2) 今後の展開

住宅向け省エネルギーの分野では、ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（以下、ZEH）が注目されています。これは、自然エネルギーの活用と断熱強化及び高効率機器の活用による省エネルギーを組み合わせることで、年間の一次エネルギー消費量が概ねゼロまたは正味でゼロになる住宅のことです。

政府の第四次エネルギー基本計画では、住宅については2020年までに標準的な新築住宅でZEHを実現する目標を掲げています。また、オフィスビル等の建築物についてもZEHと同様に正味ゼロ化の目標が示されています。

住宅のZEH化実現のためにはきめ細かなエネルギーの監視や宅内装置の制御が必要となるため、それに対応できるHEMS機器のバージョンアップが今後のテーマと考えており、併せて生活の利便性向上や安全安心な暮らしを実現するためのヘルスケアやセキュリティといったサービスへの対応も求められます。その具体的な取り組みとして、電気錠、電動シャッター・窓、床暖房の制御ができる新型サービスゲートウェイを平成29年4月から販売予定です。

※「ECHONET Lite」はエコーネットコンソーシアムの登録商標です。

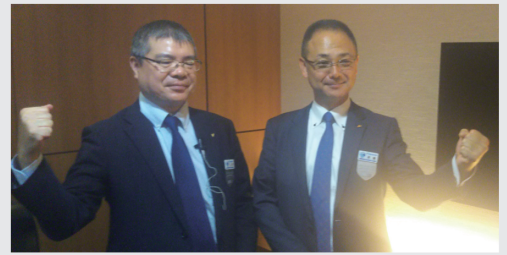
※OSGiとは、Open Services Gateway initiativeの略で、遠隔から管理できるJavaベースのサービスプラットフォームです。

※「eneQube」「エネキューブ」は、九電テクノシステムズ㈱の登録商標です。

# IoT エアコン 「あんしんスカイエア」

②ダイキンHVACソリューション東京株式会社 (東京)

<http://www.daikin-hvac-tokyo.co.jp/>



管理本部 営業企画部  
営業企画グループ  
上野 正志 様

取締役 管理本部長 兼  
営業企画部長 兼 特販営業統括部長  
高橋 弘史 様

## 1. 会社概要

		COMPANY INFORMATION
社名	/	ダイキンHVACソリューション東京株式会社
設立	/	昭和47年11月22日
所在地	/	東京都渋谷区代々木2丁目2番1号小田急サザンタワー14階
代表	/	取締役社長 赤間 悟
資本金	/	3億3千万円
社員数	/	従業員数：529名（平成28年4月1日現在）
株主	/	ダイキン工業株式会社（全額出資）
役員	/	取締役 森本 教 取締役 長瀬 旭 取締役 高橋 弘史 取締役 清水 博樹 取締役 鈴木 雄二 取締役 難波 正行 取締役 長島 隆雄 取締役 秋元 壮一 監査役（非常勤） 福永 健治
事業内容	/	空調冷凍機器・装置の販売及び設計・施工 一般住宅用空調機器の販売及び設備工事 店舗オフィス、ビル用空調機器の販売及び設備工事 産業用空調機器の販売及び設備工事 大型・小型冷凍冷蔵庫機器の販売及び設備工事

## 2. あんしんスカイエアについて

店舗・オフィスエアコン **あんしんスカイエア** **業界初! 新登場!**

あなたのお店のエアコンは  
“あんしん”ですか?

ダイキン新製品“あんしんスカイエア”なら



モバイルビジネス賞  
審査委員長特別賞

『あんしんスカイエア』は、ダイキン工業株式会社の業務用エアコン『スカイエアシリーズ』と、IoT技術を用いた遠隔監視、運転状況の見える化サービス、7年間の修理保証をセットにした商品です。

- ※1 通常使用における故障に対しての保証です。消耗品の交換や洗浄等の保守サービスは実費が必要です。(8年目以降)は修理費は有料となります。1日わずか約35円で7年間修理費無料。P63形×2台/件の場合。1日あたりに換算した1台分の金額です。
- ※2 消費電力量 最大70%削減 当社試算:当社インバーター機SZYCJ140KとSSRC140Bとの比較。更新前空調機がメンテナンスを行っていない場合の経年劣化(汚れ等)、1年間フィルター清掃しない場合の目詰まりによる電力量悪化を推定し試算したもの。SSRC140Bの消費電力量はEco全自動モード、OSCAR(オスカー)制御、フィルター自動清掃の効果を反映したもの。JIS B8616:2015(東京・店舗)に基づく「APF(2015)算出」における年間消費電力量の削減において。
- ※3 業務用エアコンにおいて
- ※4 2015年実施お客様満足度アンケートより

## 3.”あんしんスカイエア” 立ち上げの経緯

### 1) 立ち上げ(導入)背景

2011年の東日本震災後、電力の逼迫状況から東京電力(株)より節電対策のご相談があったことがきっかけです。一般的に業務電力の約40%を空調関連の消費が占めていたため、ユーザー様のエアコン使用をセーブできるシステムを構築できないかというお話が始まりました。当時は電力供給力の低下という危機的状況でしたが、節電運動が活発になるとともに電力消費量がある程度抑制された状況となりました。そのため、システムの構築は実現しませんでした。このような経験を経て、ユーザー様と繋がるビジネスに関心を持ちました。

### 2) 課題

設備業界の多くは、ユーザー様からお声をかけていただくことで、始めて繋がるケースが一般的です。それは、業務エアコンというのは、販売代理店や建設事業社からの販路が多く、なかなか直接エアコン会社との接点がない状況のためです。また、ユーザー様には、中小企業・商店・個人経営の方や学習塾などが多いため、定期的なメンテナンスを行っているところは少なく、何か異常な動きがあった場合も、ご連絡をいただいてからしか伺うことができない状況でした。

これまで、商品の売り切り形が多かった中で、少しでも既存のユーザー様の状況を改善したい思いがあったため、ユーザー様と繋がるビジネスモデルの構築を進める必要がありました。

### 3) 課題の解決方法

まず、最初に作ったのは「安心保証リース」というリースを組み合わせた商品です。7年間のリース契約を行って、無償修理のサポート形態をとりました。こうすることで、ユーザー様と直接繋がることができ、リース期間中に様々なご提案のお話ができるようになりました。しかし、7年間という長期契約があるため、期間中の機器故障は避けて通れない問題があります。そこでサポート料込みでサポートを行う仕組みを構築しました。ユーザー様と当社における実利のバランスをとった解決策をとりましたが、故障はできるだけ避けたく、事前の故障が把握できる対策を取りたいと考えました。

そこで、もう1つのソリューションを組み合わせました。それは、「DAIKIN D-irect」というエアコンの使用状況をモニタリングできるサービスです。室内機に専用アダプターをつけて、インターネット回線を通じて、設定温度や消費電力などを確認できる“見える化”が行える Web サービスです。

ただし、この Web サービスは、ユーザー様のネットワーク環境へ接続する必要があったため、「社内 LAN に接続したくない」という声がありました。それは、トラフィックの問題として、余計な通信を監視したくないという思いがあったためです。そこで別の通信網で接続すれば問題ないのではと考え、そこから KDDI の LTE モジュール「KYM11」を使おうという話になりました。

これら、「安心保証リース」「DAIKIN D-irect」「KYM11」などの既存商品を組み合わせ、寄せ集めて作ったのが“あんしんスカイエア”の始まりです。

## 4. システム概要

### 1) システム概要

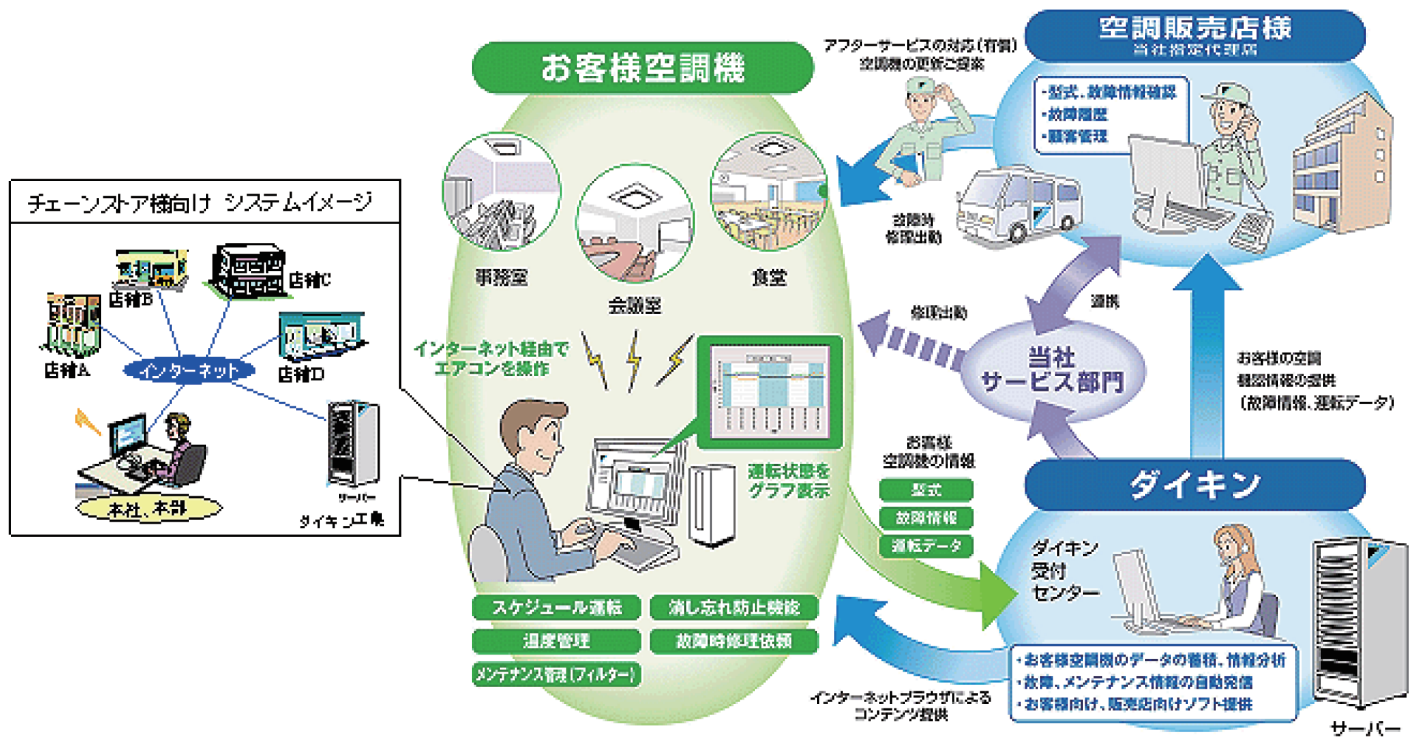


写真1：  
LTEモジュール KYM11

図1：“あんしんスカイエア”システム概要図

### 2) システム構成要素

IoTセンサー種類	組込型空調機センサ
用途	運転状況の収集・管理
通信方式	LTE 75Mbit/s、25Mbit/s（下り、上り）
データ収集方式	KDDI クラウドプラットフォームサービス (KCPS)
データ蓄積・分析方式	ダイキン工業株式会社 Webサービス「DAIKIN D-irect」
データ表示方法	Webブラウザ



## 5. 導入効果と成功のポイント

### 1) 導入効果

ユーザー様のエアコンはダイキンが常に遠隔監視しています。最新の異常検知機能を搭載しているため、エアコンに異常が発生したら、故障情報をユーザー様と販売店へメールでお知らせします。検知後すぐに通知されるので故障情報のやり取りが減り、修理のお問合せ対応・修理作業が短縮できます。そのため、「エアコンが壊れて営業ができない」といったユーザー様の営業損失を最小限に抑えることができました。なお、万一故障しても、ご契約期間内は修理が無償(※消耗品の交換や洗浄などの保守サービスは有償)となるため、修理費の負担を気にすることなく、ユーザー様に安心感を与えることができました。

また、エアコンの運転状況が、グラフで見やすく表示されるので使い方のムダがすぐに分かります。いつでもどこからでも細かくスケジュールで設定変更が可能ですのでムダの改善を図ることができます。例えば、メンテナンス不足による経年劣化やフィルター目詰まり等の予兆・傾向を発見することができ、電力量悪化の原因を改善することができます。結果、最大70%の消費電力を削減することができます。

### 2) 成功のポイント

エアコンで過去トラブルがあったユーザー様には、ほぼ即決でご契約いただくほど好評を得ています。通常、故障していると修理費がかかるため、「修理を呼びたくない／呼べない」といった状況になりますが、夏場の暑い時期だとすると店舗営業などでは死活問題となります。これまでユーザー様からのご依頼により繋がることができましたが、これからは通信で常に繋がる新しいサービスに重要性を感じています。今回は、既存の商品をうまく組み合わせ、ユーザー様のニーズにマッチした商品をご提案できたと考えています。



### 3) 苦労したところ

“あんしんスカイエア”の企画段階には、大変苦労しました。当時、IoTというキーワードはなく、M2Mという構想の中で商品化を進めてきました。そのため、ユーザー様と繋がる部分を認めてもらうために、約5年間かけて企画を進めました。企画時は様々な構想があったものの、昨年はスモール規模の商品化として見直しを行い、また昨今のIoTの流れもあったため、社内で認めてもらえることができました。

### 4) ユーザー様事例



経営形態：飲食店  
住所：横浜市港南区



#### ①導入背景

ある程度営業が軌道に乗った後にエアコンが壊れて修理、となると大きいお金が出て行ってしまう不安がありました。「あんしんスカイエア」についてお話を聞く中で、様々なサポートサービスと修理保証に興味がもてました。

#### ②導入効果

急なエアコン故障が起き、10万円単位で出費が必要となる場合にもメールで故障が分かり、すぐに修理に来てくれ故障費は無料。購入後でも、故障時には修理が早く修理保証がある安心感が得られたことが良かったです。



経営形態：製版会社  
住所：東京都文京区



## 6. 今後の展望

ユーザー様と繋がれる環境を通して、新環境へのビジネスチャンスと捉えているため、さらに次につなげていきたいと考えています。将来は、オープン化や標準化も視野に入れていく。ガラパゴス化は避けたいので他メーカーも活用できる仕組みとしていきたい。これからもビジネスモデルをどんどん変えていき、ダイキンのエアコンが世界に広く普及することを目指していきます。

# IoT 対応ビル管理システム 「ビルコミュニケーションシステム®」

③株式会社竹中工務店（東京）

<http://www.takenaka.co.jp/>



環境エンジニアリング本部  
エネルギーソリューション企画グループ 課長  
茂手木 直也 様（写真左）  
情報エンジニアリング本部  
柏谷 貴司 様（写真右）

## 1. 会社概要

社 名	/	株式会社竹中工務店
本 社 所 在 地	/	大阪市中央区本町
資 本 金	/	500 億円（2016 年 3 月現在）
従 業 員 数	/	7,473 人（2016 年 1 月現在）
売 上 高	/	1 兆 2,843 億円（2015 年度連結）

### COMPANY INFORMATION

## 2. 「ビルコミュニケーションシステム（ビルコミ）」について

ビルコミュニケーションシステム®（以下、「ビルコミ」という）とは、建物内のサーバをクラウドに移行し、高度なネットワーク技術とオープンな技術を組み合わせることで、継続的に高付加価値のサービスを受けられるようにする仕組みです。

従来、個別に運用されていた建物内の空調や照明、各種センサーなどの設備システムをネットワークで接続し、それらの情報を統合してクラウド上の情報やサービスとも統合するプラットフォームであり、竹中工務店による登録商標です。

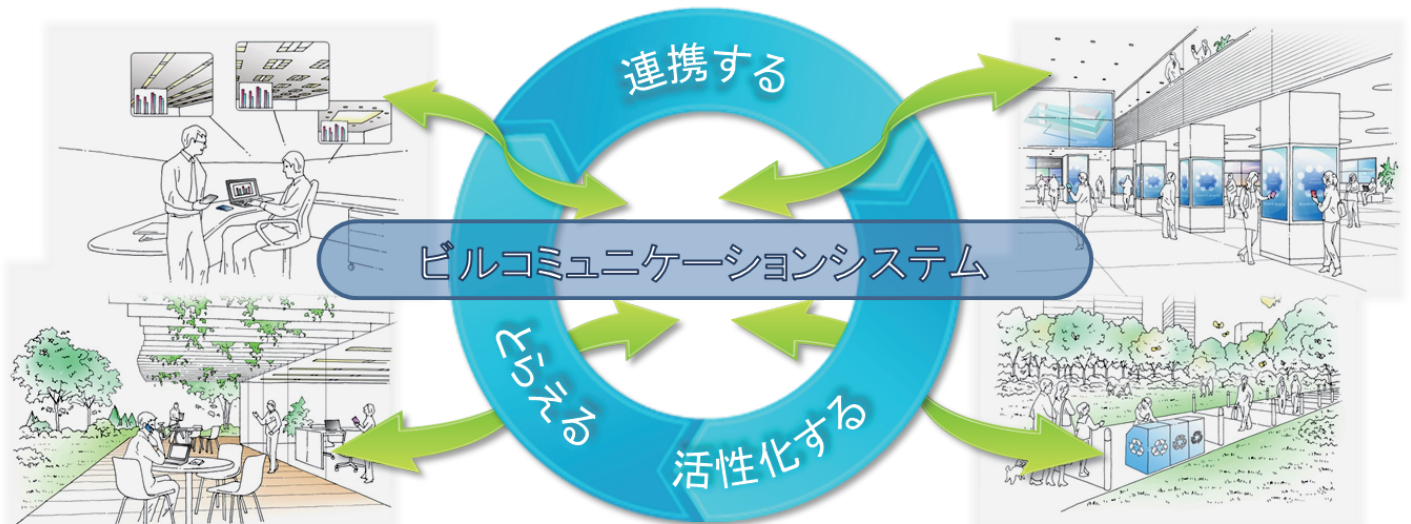


図2-1：「ビルコミュニケーションシステム」イメージ（資料提供：竹中工務店）

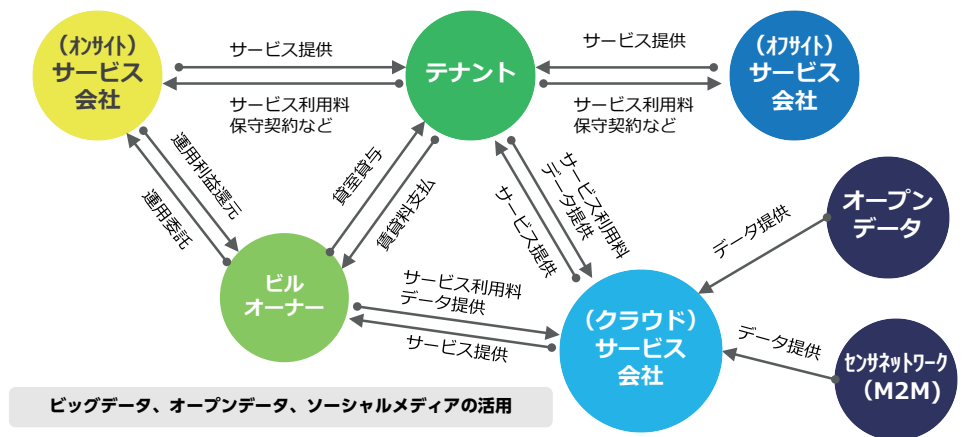


### 3. 立ち上げ経緯

#### 1) 背景・課題

従来、建物設備システムは閉鎖的なネットワーク内で構成されており、その通信にはメーカー独自のプロトコルの利用が多かったです。

2010年以降、IoT、クラウド技術などICTの技術革新と普及により、従来クローズドシステムであった建物設備システムが外部に接続され、新たなサービスが生まれてきました。



ビル管理システムを取り巻く社会背景として、昨今の高齢化や少子化の影響により、ビル管理に関わる人材の確保が困難になっており、自動化や遠隔監視・集約化への対応が求められています。

また、電力システム改革が進む中、電力自由化や省エネ、快適性向上等の新たなニーズに今までのビル管理システムでは対応できなくなり、システムの柔軟性やリアルタイム性など高度な処理が必要になってきました。

こうして顕在化するビル設備へのセキュリティリスクへの対応や、ビル設備に付帯するサーバ機器の陳腐化等へ対応する必要性が求められることになりました。

#### 2) 経緯

このような社会背景を受けて、(株)竹中工務店では上記課題を解決すべく「ビルコミ」を開発し、2014年から提供開始しました。その後、人工知能を活用した負荷予測やリアルタイム制御システムの開発等を進め、プロジェクトに適用しています。

<p><b>エネルギーの「見える化」</b></p> <p>ワーカーが自分のエネルギー消費をリアルタイムで閲覧</p>	<p><b>多様なデータの「見える化」</b></p> <p>屋外・半屋外環境の快適度を発信し、多様な空間利用を促進</p>	<p><b>サーカディアン環境制御</b></p> <p>室温設定や照明の明るさ・色温度を時刻によって変化</p>	<p><b>パーソナル制御</b></p> <p>PCのWebブラウザやスマートフォンから照明や空調を操作可能</p>
<p><b>デマンドレスポンス</b></p> <p>DRAS※から節電通知を受け、複数建物の節電を自動制御</p>	<p><b>ビル管理ロボット連携</b></p> <p>防犯警報発報現場へ自動で画像を撮影</p>	<p><b>ビルコミ3D</b></p> <p>3次元モデルから直接設備機器を制御。立体音響の制御も可能</p>	<p><b>機械学習</b></p> <p>機械学習技術を使ったエネルギー予測、異常検知など</p>

※Demand Response Automation Serverの略。電力会社や節電アグリゲータが運用するIT/節電ソリューション。

図3-2：「ビルコミ」サービス例（資料提供：竹中工務店）

## 4. システム概要

### 1) ビルコミプラットフォーム概要

ビル設備の一部をクラウド化し、セキュアなネットワークでクラウドと接続しています。  
また、MQTT,IEEE1888 などのオープンな技術を適用しています。

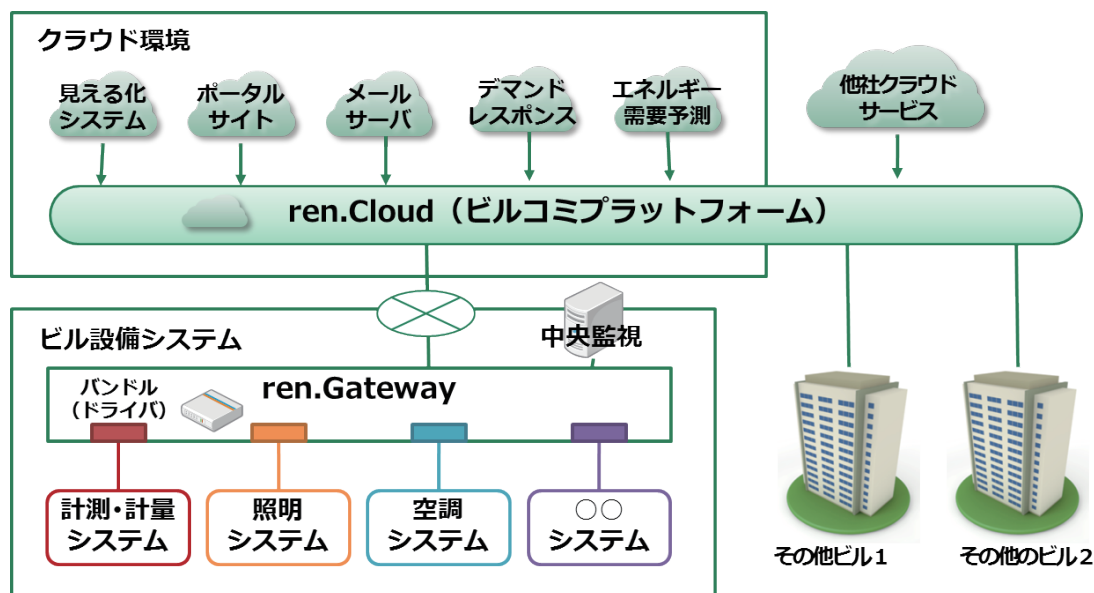


図4-1 ビルコミプラットフォーム概要図（資料提供：竹中工務店）

### 2) システム構成要素

IaaS、PaaS（システム最適化）、SaaS（多様性・柔軟性）を各システム特性に合わせて適用し、運用・監視コストの最適化を図っています。

IaaS では、遠隔制御やモニタリングを行い、PaaS では、データ保管・分析や機械学習を実施しています。

SaaS 環境では、3次元 CAD の立体的な図面を使用した管理システムを提供しています。

各ビルに設置してあるゲートウェイにて各種センサのデータを取集し、MQTT にてクラウド上にデータを転送しています。

負荷予測に関しては Azure ML を使用しています。

リアルタイムデータの表示などは、AWS 上の Kibana を使用し、可視化しています。

※ElasticSearch Service も使用

ビッグデータ解析には、従来は“ApacheHadoop”によるバッチ処理を行う必要がありましたが、データを一旦蓄積する必要があるため、リアルタイム処理結果を得ることが困難でした。

本システムでは、リアルタイム処理が重要になるため、“ApacheStorm”を使用しリアルタイムに流れてくる大量のビッグデータをクラウド上で処理しています。

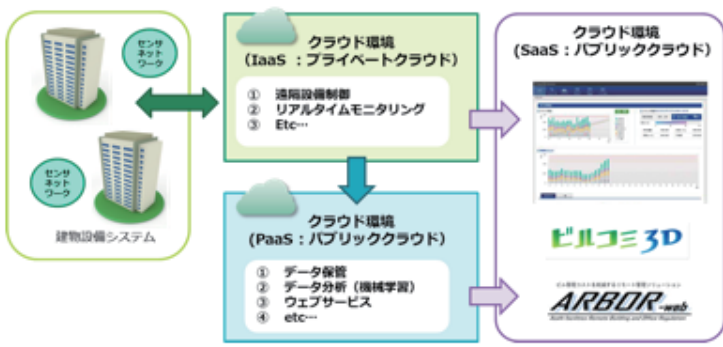


図4-2 ビルコミ概要図（資料提供：竹中工務店）

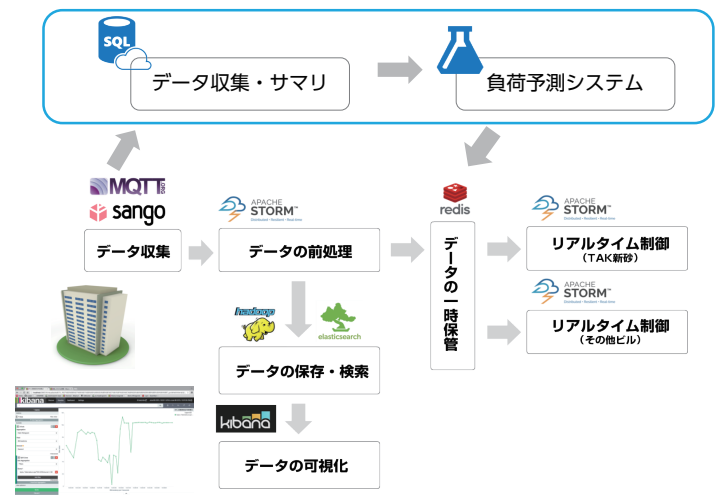
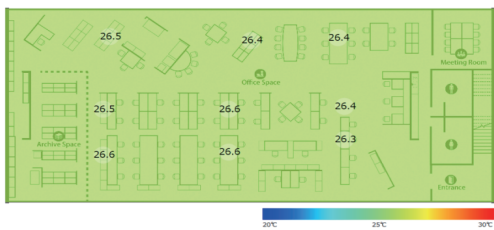


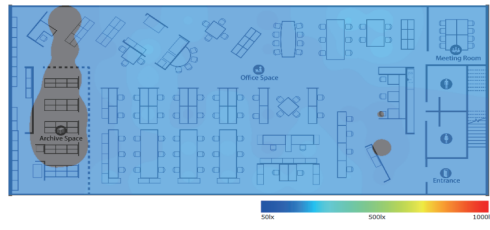
図4-3 リアルタイム制御システム概要図（資料提供：竹中工務店）

### 3) 使用しているセンサ

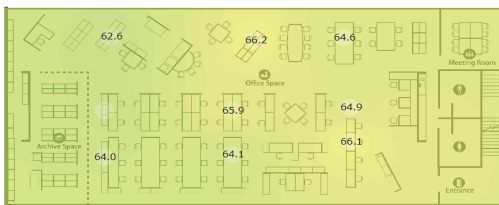
#### 温度



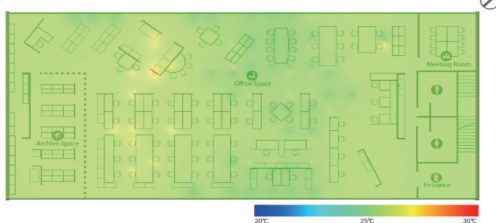
#### 照度



#### 湿度



#### 表面温度



環境複合センサ

図4-4 センサーイメージ（資料提供：竹中工務店）



写真4-1 ウェアラブル端末を利用したウェルネス制御（資料提供：竹中工務店）

- ・ 環境複合センサにて、各フロアの温度・湿度・照度・表面温度のデータを収集
- ・ 多様な環境を個人個人に最適なものとするために自分の環境をカスタマイズするツール※AppleWatch より
- ・ 個人の代謝量や快適性申告に合わせ、空調を連動して制御

IoTセンサー種類	人感センサ・温湿度センサ	ウェアラブル端末
通信方式	EnOcean(920MHz)	BlueTooth
データ収集方式	ren.Gateway → MQTTブローカ	

## 4) データの可視化

データ可視化のために検索エンジン“Elasticsearch”と監視ツール“Kibana”“Grafana”を活用し、独自のダッシュボードを構築しました。

当初は、IaaSのサービスにて利用していましたが、保守・管理の効率化を図るために、“Amazon Elasticsearch Service”に切り替えました。



図4-5 Kibana, Elasticsearch (資料提供: 竹中工務店)



図4-6 Grafana (資料提供: 竹中工務店)

## 5) ビルコミを支えるプラットフォーム

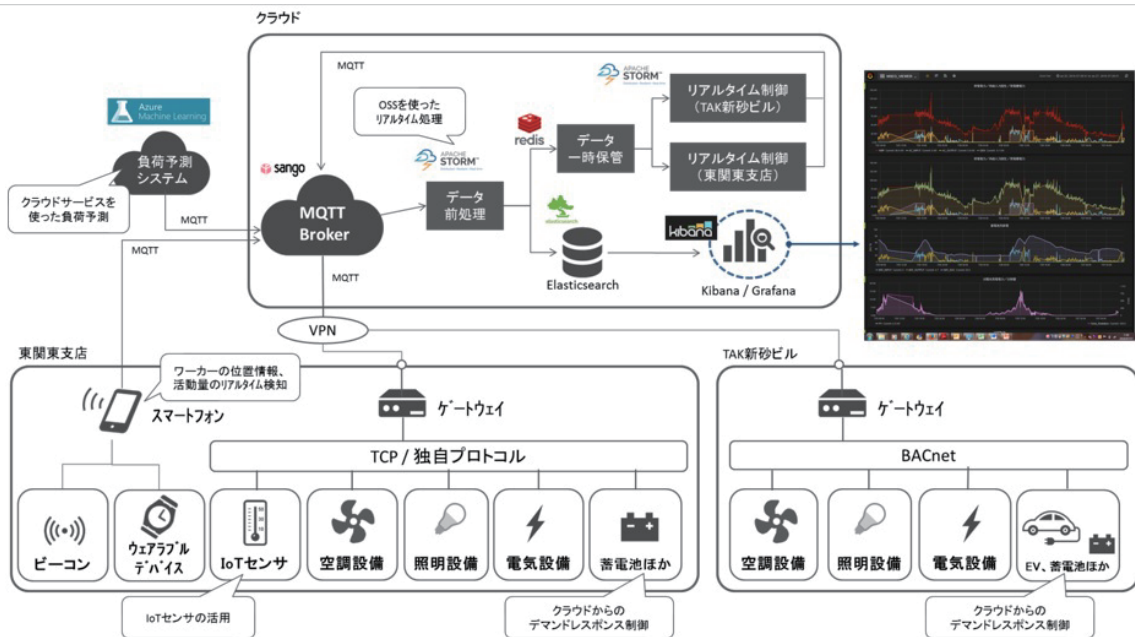


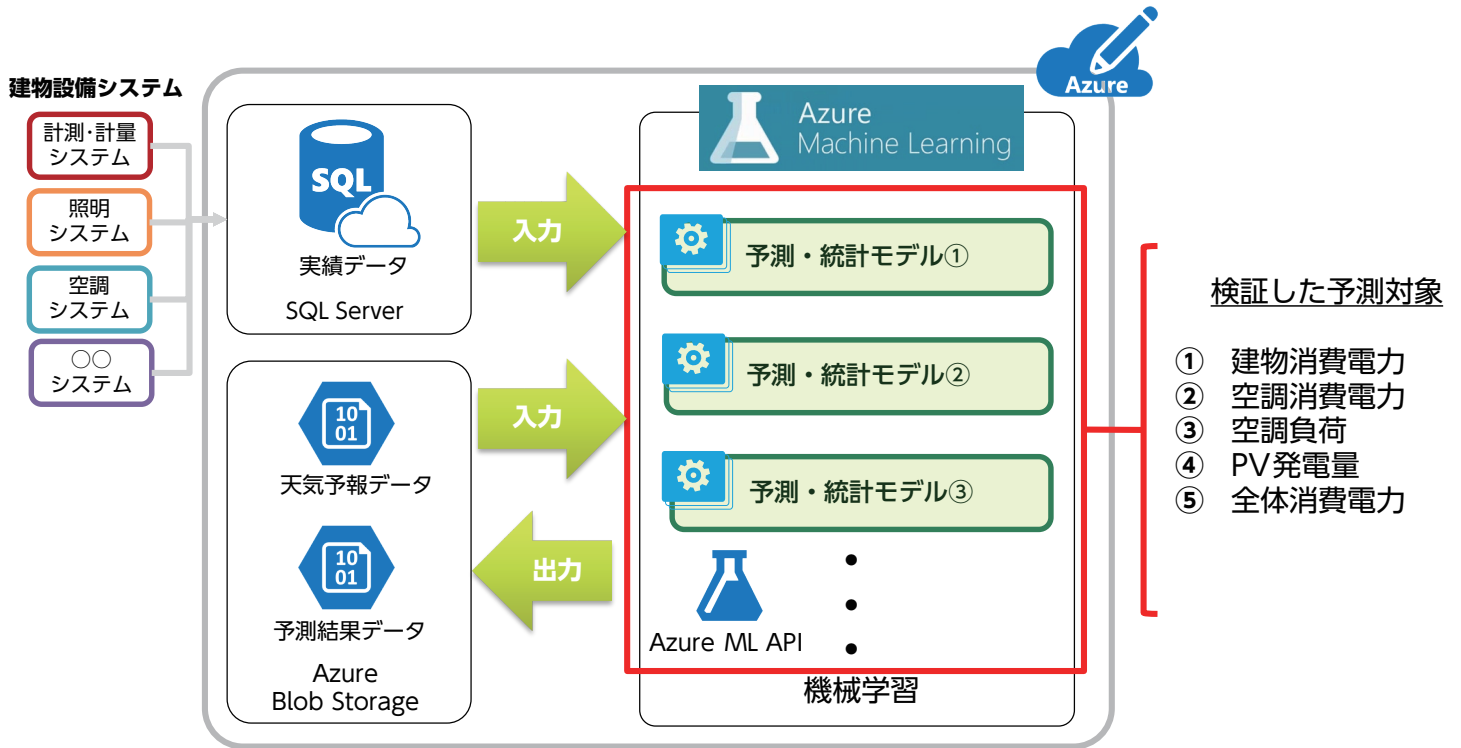
図4-7 オンデマンド制御システム構成図 (資料提供: 竹中工務店)

センサーデータの収集・ビル内の照明や空調を制御する建物設備システムとは、独自のゲートウェイ装置 (ren.GateWay) を使用しています。VPN 回線を通じ”MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)”などIoTシステム向けのプロトコルを使用しています。

機械学習による負荷予測システムは、“Azure Machine Learning”を使用しています。

「ビルコミ」にて複数棟の管理になった際に、データ量が急増し、Azure ML へのデータ転送量が増え、処理時間がかかり利用料も高騰しました。対策として Azure ML の手前に中間 DB を構築し不要なデータを整理することで、Azure ML へのデータ転送量の削減を行い、コストダウンに成功しました。





「ビルコミ」では単一ベンダーでの構築だけではなく、複数のパートナー・サービスを利用しています。負荷予測システムでは、Azure を使用し、ダッシュボードなどに関しては、AWS を使用しています。また、SaaS・PaaS を中心にシステムに取り入れることで、多様性・柔軟性を持ったシステムを構築することが可能になりました。

サービス	技術名称	利用方法
Microsoft Azure	Azure MachineLearning	“ニューラルネットワーク”使用
	Azure SQLDataBase	データの正規化などに使用
	Azure WebJobs	AzureMLのエンドポイントにアクセスし、機械学習を1日4回実行
Amazon Web Services	AWS (Kibanaにて使用)	ダッシュボード (リアルタイムデータ可視化)
	Amazon Elasticsearch Services	検索エンジン

## 5. プロジェクト事例

### 1) I.SEM (アイセム、I. Smart Energy Management)

「I.SEM」とは、(株)竹中工務店が開発した、建物の負荷予測、熱源を含む各種機器の最適運転計画、分散電源やデマンドレスポンスのリアルタイム制御をミックスし、計画通りの電力デマンドを達成するエネルギーマネジメントシステムであり、関連会社(株)TAK イーヴァックの新砂本社ビル（東京都江東区）に導入しています。

この「I.SEM」の負荷予測システム（パーソナル対応デマンドレスポンスを加味）、最適運転計画システム、およびリアルタイム制御システムといったマネジメント機能を「ビルコミ」プラットフォーム上に構築しています。

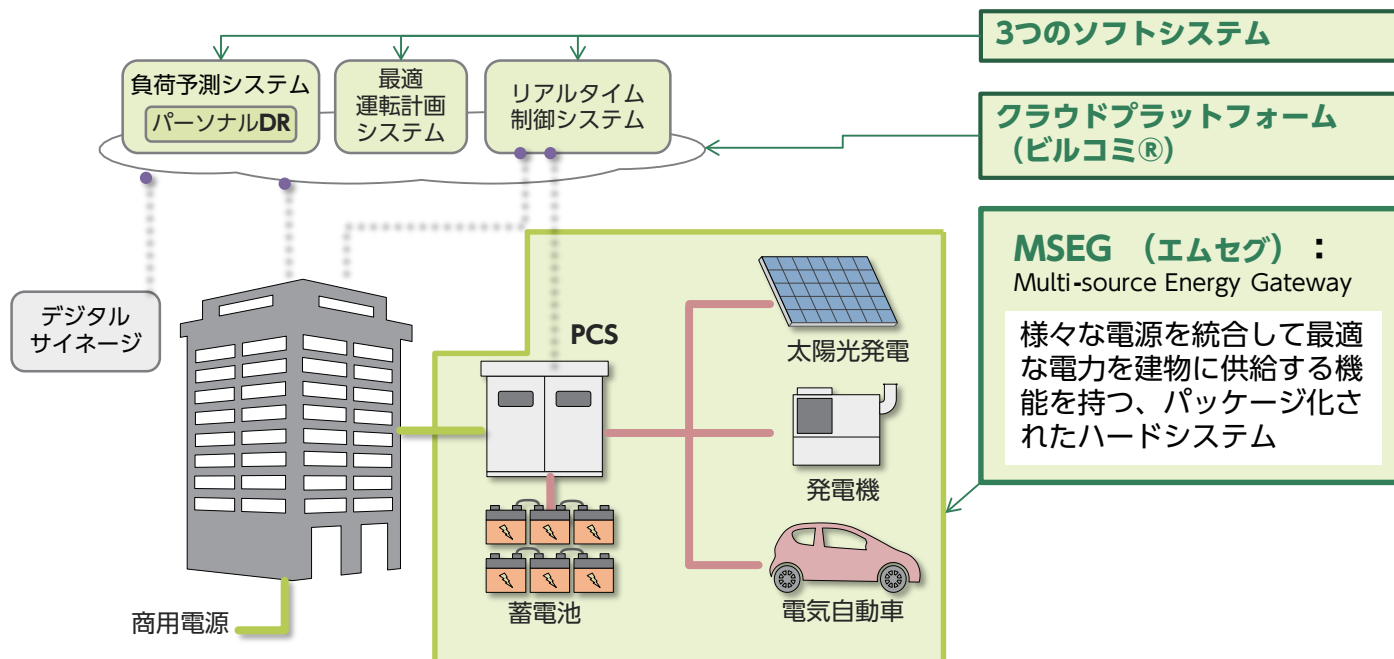


図5-1 「I.SEM」概要図 (資料提供：竹中工務店)

「I.SEM」では、負荷予測精度の向上、システム堅牢性の向上のために Azure ML を採用し、リアルタイムの充放電制御により、電力の 30 分同時同量制御を実現しています。

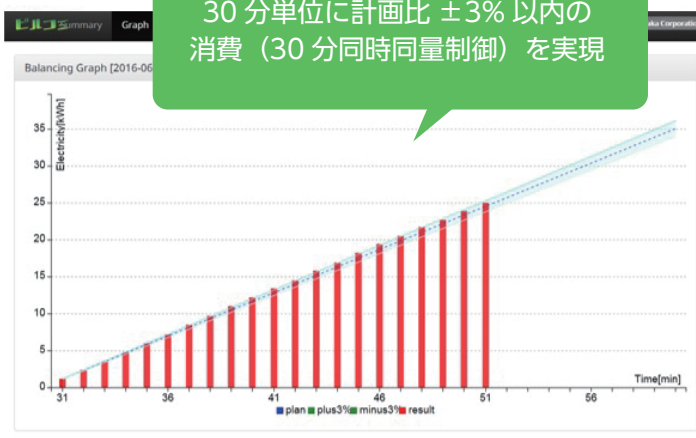
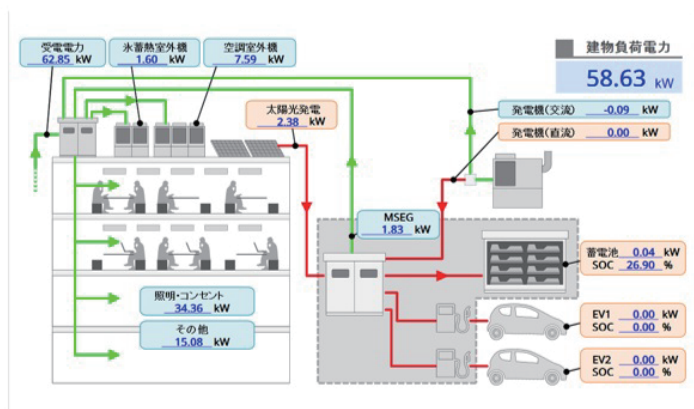


図5-2 「I.SEM」画面 (資料提供：竹中工務店)

## 2) 導入効果

電力単価の高い時間の購入制御、割安な電力メニューへの対応、事前に想定した買電計画どおりのデマンド調整等を実現。電力自由化後に想定される多様な料金体系への対応を可能にし、電力コストを低減できます。

また、停電時には、太陽光発電や発電機の電力を建物に供給することが可能で、BCP・LCP対策としても有効です。

## 6. 今後の展開

(株)竹中工務店では、「ビルコミ」をさらに発展させ、BIM (Building Information Modeling) と融合してビル設備の制御を行う「ビルコミ3D」や、人工知能のトレンド技術活用による多様なニーズへの対応を行う「ビルコミAI」といった取り組みを行っています。

### 1) ビルコミ3D

3Dデータを使ってゲームエンジンからビル設備制御を行うのもで、3Dを使った直感的な設備制御が可能になっています。ゲームエンジンの「Unity」や「Autodesk Stingray」に対応しており、立体音響 (SDM: Software Defined Media) との連携を実現しています。

ハッカソンを開催し、コンテンツの普及を推進しています。

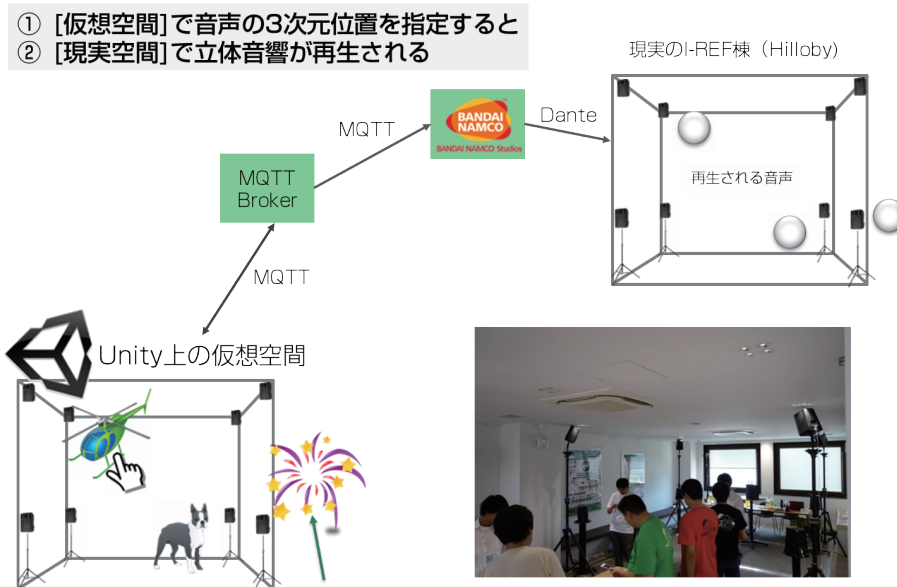


図5-1 「I.SEM」概要図 (資料提供: 竹中工務店)

### 2) 今後の取り組み

(株)竹中工務店は、自社ビルで知見を得られるなどのゼネコンである強みを活かし、「ビルコミ」というクラウドや人工知能の技術を建物設備にフィードバックすることができるプラットフォームを普及させることにより、街区・コミュニティレベルでのエネルギーの最適化、安心・安全の確保や賑わいを創出するサステナブルなスマートコミュニティの実現を目指しています。

そのために、今後も「ビルコミ」を介した様々なパートナーとのコラボレーションを加速させ、サービス開発を行う予定です。