

ユビキタス ビルディング オートメーションシステム

Ubiquitous Building Automation System

岡本 浩孝

■ OKAMOTO Hirotaka

ビルディングオートメーションシステムにおいても、“いつでも、どこでも、だれでも”というユビキタス概念を取り入れたシステムが求められるようになってきている。

ユビキタスビルディングオートメーションシステムに必要な要素として、ANSI(米国規格協会) / ASHRAE(米国冷暖房空調協議会)規格からISO(国際標準化機構)規格となったBACnet(A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks)^(注1)をベースとしたネットワーク技術、機器の配置が自由になる無線技術、インターネットやイントラネットとの接続を実現するWeb技術が挙げられる。これらの技術を取り込むことで、ビルディングオートメーションシステムが設備管理者及びビル居住者にとり、より便利に役に立つシステムになると考えている。

Toshiba has applied the ubiquitous concept—anytime, anywhere, for anyone—to the field of building automation. Our ubiquitous building automation system incorporates three technologies: (1) network technology using BACnet, an internationally standardized data communication protocol for building automation and control networks; (2) radio technology, permitting the free arrangement of apparatus; and (3) Web technology, for connection with the Internet or an intranet. These technologies realize a more useful system for facility management personnel as well as building tenants and residents.

1 まえがき

ひとり1台と言われる携帯電話に代表されるモバイル端末や、家庭におけるブロードバンドネットワークの普及により、私たちは“いつでも、どこでも、だれでも”、欲しい情報を受け取ったり情報を発信できるようになった。ここ数年、“ユビキタスコンピューティング”、“ユビキタスネットワーク”、“ユビキタス社会”というように、“ユビキタス”を冠したことばがよく目に入る。ユビキタス(ubiquitous)とは、“どこにでも存在する”という意味を持つ英語であるが、利便性向上につながると思われている。

ビルディングオートメーション(Building Automation, 以下、BAと略記)システムにも、“ユビキタス”の概念を取り入れたシステムが求められている。

ここでは、ユビキタスコンピューティングやユビキタスネットワークの考え方を取り込んだBAシステムについて述べる。

2 ユビキタスBAシステムの問題

BAシステムは、ビル施設における受変電や熱源、空調、防災、防犯、照明などの諸設備の監視及び制御を、効率的かつ経済的に運用できる環境を提供するシステムである。そのシス

テムに、IP(Internet Protocol)ネットワークや無線を使用した制御機器を導入することで、ユビキタスコンピューティング、ユビキタスネットワークの概念に近づき、より便利で使いやすいシステムを構成できると考えている。

具体的には次のような要素が求められると考えている。

- (1) 監視及び制御の対象である設備機器やコントローラ、センサが直接ネットワークに接続され、情報の発信や操作ができる。
- (2) 防災及び入退室システムや防犯カメラシステムなど、他のシステムとの情報共有や連携ができる。
- (3) BAシステムの持っている情報に、どこからでも容易にアクセスできる。また、その情報を容易に提供できる。
- (4) 居住者の執務環境にあるOAシステムと連携し、居住者へのインタラクティブな情報提供ができる。

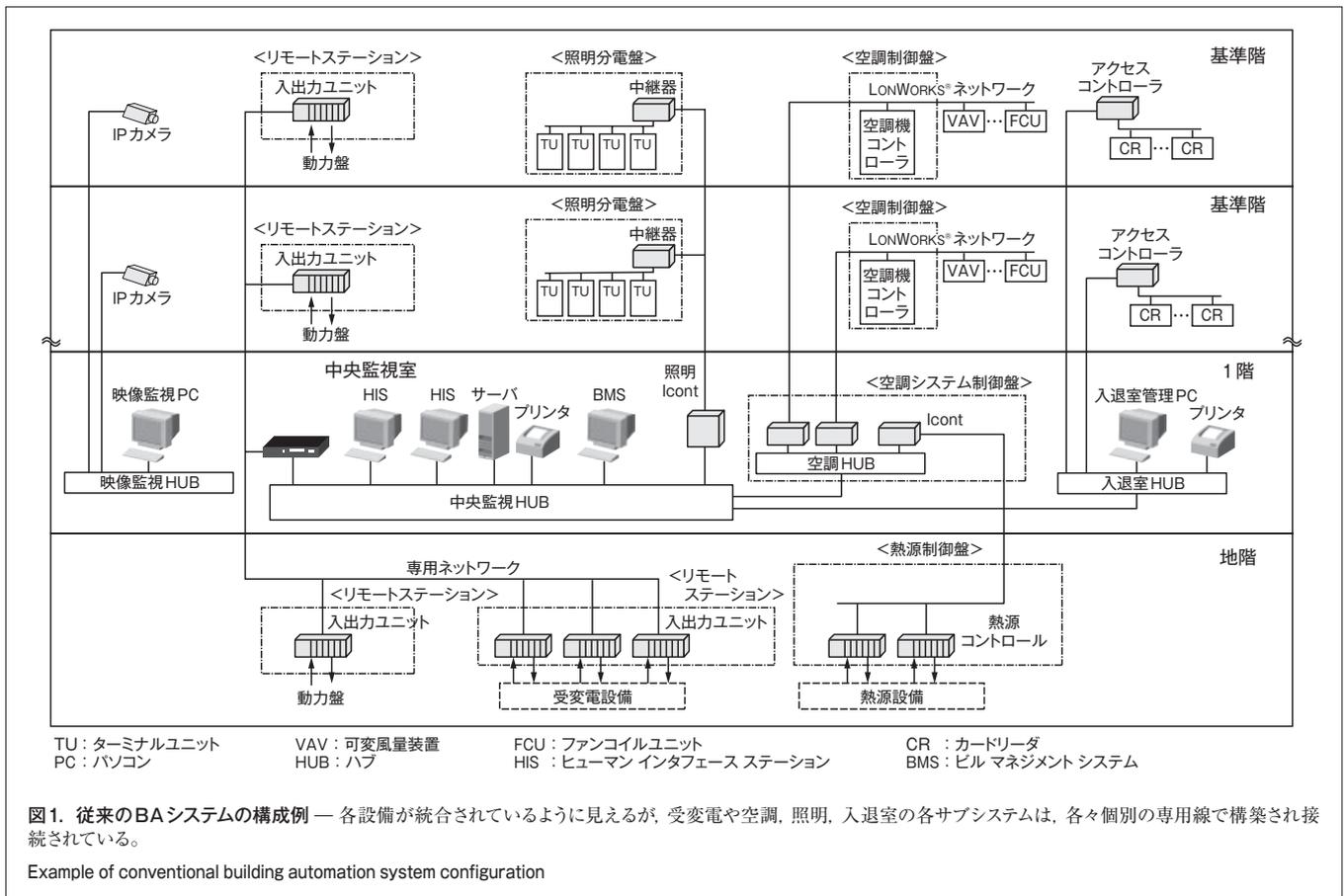
ユビキタスBAシステムがそれらすべてを満たす必要はないが、今後のBAの姿として、ビルの管理及び運営を向上させるうえでは必要であると考えている。

以下に、ユビキタスBAシステムを実現する要素技術について述べる。

3 BACnetの適用

ユビキタスBAシステムの要素のうち、(1)、(2)を実現するにはネットワーク技術が不可欠である。設備機器が直接ネット

(注1) ASHRAE及びBACnetは、米国冷暖房空調協議会の商標。



ワークにつながり情報交換ができることは、ユビキタスBAシステムの必須条件と言える。

BAシステムでは、1990年代からLONWORKS[®](注2) ネットワークを適用し、空調用自動制御機器を中心としたローカルネットワークシステムが確立している。更に、2000年代におけるEthernetを媒体としたBACnetの普及により、BAの対象である空調設備、照明設備、入退室管理システム、防災システムなどとの情報交換及び制御の連携は、IPネットワークを介して行われるようになってきている。

しかし、現在のBAシステムにおけるシステム構成は、図1に示すようにIcont (Intelligent Controller) を介して設備ごとに接続する形態が多く、ユビキタスBAシステムが目指す機器単位の自律的な連携、情報交換とは言いがたい。

ユビキタスBAシステムには、ビル内に点在する設備機器の各々が直接IPネットワークに接続できるシステムが望まれる。そして、そのネットワークでもっとも重要なのは情報交換の共通言語となる通信プロトコルである。物理的につながっていても、通信プロトコルが合わなければ情報の交換は不可能となる。そのため、ユビキタスBAシステムでは、ネットワーク化と同時に通信プロトコルの統一が必要である。現在のBAシステ

ムでは、唯一の国際標準プロトコルとしてBACnetに集約する方向にある。ユビキタスBAシステムの構成例を図2に示す。

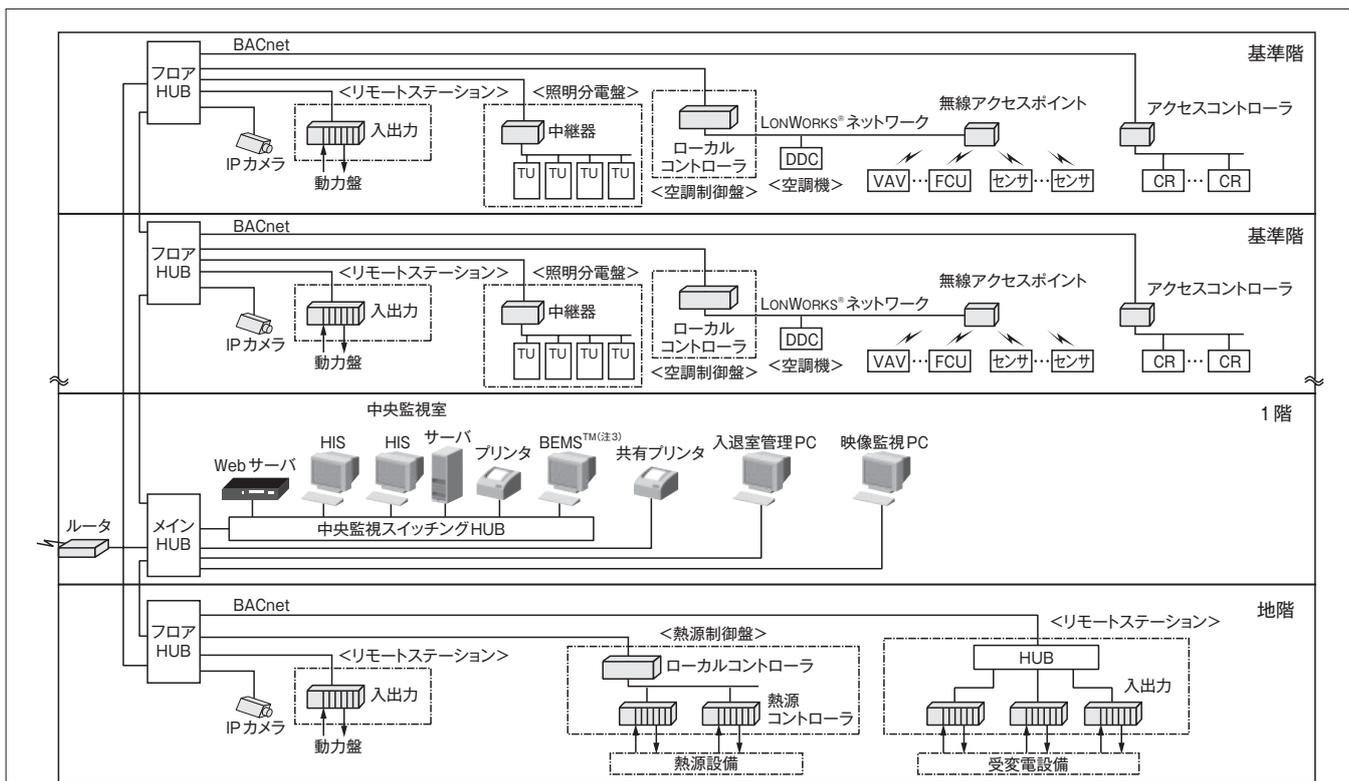
従来は設備ごとに専用のネットワークを構築していたが、この構成では共通のIPネットワークに集約することができ、経済的な効果が期待できる。

更に、防災システムや入退室管理システムもフロア単位のコントローラでBACnetに接続できる。在室連動、火災連動などがフロア単位のコントローラで完結することができ、自律的で信頼性の高い連携制御が可能となる。

IPネットワークを適用するメリットとして、インターネットを介して遠隔サービスが容易になることが挙げられる。例えば、遠隔監視制御と遠隔メンテナンスが従来にも増して容易に提供できるようになる。ビルの運転管理をビル群管理センターなどで行い、運転・管理効率を上げることができる。

遠隔メンテナンスは、受変電設備や熱源及び空調設備などの設備機器ごとの異常情報や保全情報を、インターネットを介して直接メーカーのサービスセンターに通知したり、異常解析のためのデータをインターネット経由で直接メーカーの工場から収集できるようになり、より迅速な異常の発見とその対応、及び予防保全による長期の安定稼働や高度な保守・保全が期待される。

(注2) LONWORKSは、Echelon Corporationの登録商標。



DDC：ダイレクト デジタル コントローラ BEMS™：エネルギー管理装置

図2. ユビキタスBAシステムの構成例 — 受変電や空調、照明、入退室の各サブシステムが、フロアHUBあるいはメインHUBを経て、同じネットワークに接続されている。

Example of ubiquitous building automation system configuration

4 無線応用製品の適用

設備機器やコントローラレベルではLONWORKS® ネットワークやIPネットワークが使われてきているが、フィールド機器にもネットワーク化が求められる。ユビキタスBAシステムには、無線ネットワークもその要素として挙げられる。

BAシステムでは、一般的に400 MHz帯を使用した特定小電力無線と、無線LANと同じ2.4 GHz帯を使用したBluetooth®(注4)やZigBee(注5)が採用されている。

東芝は、Bluetooth®やZigBeeで使用している周波数よりも波長が長く、電波の回り込みが期待できる、低周波数の特定小電力無線を採用したビル空調用製品を販売している⁽¹⁾。それらのうち、当社初となるビル空調用無線コントローラは2004年に、ソーラーパネルを内蔵した室内形ワイヤレス温度及び湿度センサは2006年に発売した。また、2007年度中には、ビル空調用無線コントローラの上位ネットワークを無線化した製品を発売する予定である。

(注3) BEMSは、(財)省エネルギーセンターの商標。
 (注4) Bluetoothは、その商標権者が所有しており、東芝はライセンスに基づき使用。
 (注5) 近距離無線通信規格の一つ。

室内形ワイヤレスセンサにおいては、各社からバッテリータイプのセンサが商品化されているが、当社の製品は、バッテリーの長寿命化を図るためソーラーパネルを内蔵している(図3)。

コントローラやセンサを無線ネットワークで構築すると、従来は設置できなかった壁面への取付けが可能になったり、施



図3. 室内形ワイヤレス温度及び湿度センサ — センサの前面部の黒い部分がソーラーパネルである。太陽光なしでも、単三リチウム電池2本で約2年間の長寿命駆動ができる。

Wireless indoor temperature and humidity sensor

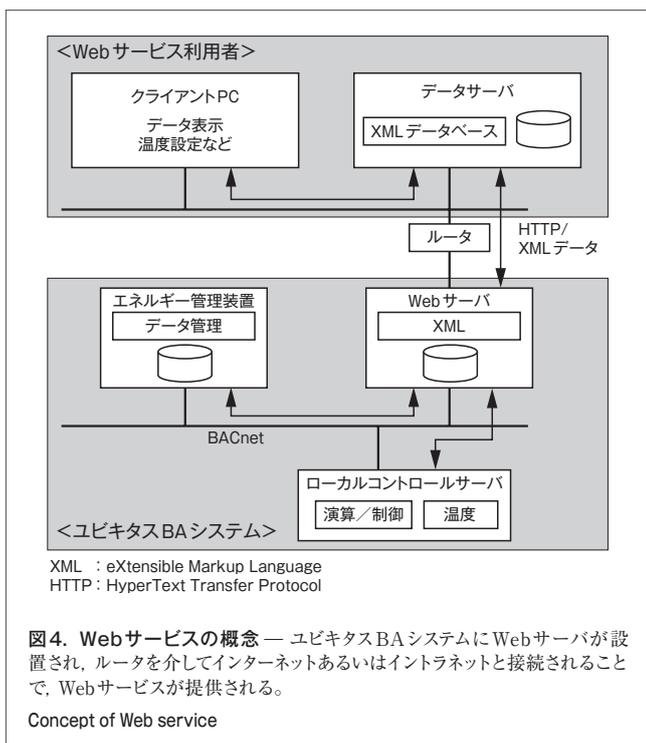
工期の短縮あるいは施工図面の簡略化など、イニシャルコストの低減につながることもメリットとして挙げられる。

現在は、ビル空調用コントローラ及びセンサだけであるが、ユビキタスの概念をフルに発揮できる製品群であり、今後は計測対象を増やしたり、汎用入出力ユニットあるいはコントローラとしての展開を考えている。

無線応用システムには、RFID (Radio Frequency Identification) を使った入退出管理や物品管理がある。ユビキタスBAシステムでは、これらRFIDの利用形態も取り込むことで、従来からの制御に加えいっそうの連携制御が期待されている。例えば、在室人員と外気取入れ量の連携制御、入退出管理情報と空調システムとの連携による省エネと快適性の実現、入退出管理情報とOA系システムとの連携、及び位置情報と個人認証による温熱環境の自動設定など、快適なオフィス環境の提供や、位置情報と個人認証、ユビキタス端末による巡回点検支援などが挙げられる。

5 Web技術の活用

BAシステムは、ビル内の様々な情報が集まる情報の宝庫である。BAシステムが持っている情報は、管理者に有効な情報であったり、ビル内の居住者に必要であったりする。特に、最近では、ビル内の居住者がBAシステムの持つ情報に直接アクセスしたいというニーズ(要求)がある。例えば、居住者が直接自分の執務室の空調温度設定を変更したり、自部門の使用エネルギー量を把握し、省エネ意識を高めたりする目的で使用される。



それらを容易に実現する技術が、インターネットやイントラネットを介したWeb技術である。

これまで、ビル居住者が直接BAシステムと接する部分は、室内に設置された空調用の設定器であった。それらの設定器は、BAシステムに直接接続されているものであった。

Web技術を適用する場合、BAシステムに外部とのインタフェース役であるWebサーバを設置し、インターネットやイントラネットと接続する(図4)⁽²⁾。BAシステムがインターネット、イントラネットに接続されることで、従来の制約から開放され、いつでも、どこでも、だれでもBAシステムにアクセスできるようになり、インターネットやイントラネットに接続した居住者のパソコン(PC)との連携及び、インターネットを介した他システム、他ユーザーとの情報交換ができるようになる。

6 あとがき

ここでは、ユビキタスBAシステムの技術要件とニーズ、それらを実現する手段について述べてきた。

従来のBAシステムの枠を超えることのできる近未来のシステムが、ユビキタスBAシステムであると考えている。

その一方で、IT(情報技術)時代と呼ばれて久しいが、最近では情報が氾濫(はんらん)しているとも言われている。ユビキタス技術の適用により、“いつでも、どこでも、だれでも”がBAシステムにおいても実用化されつつあるが、今後のBAシステムには、システムの管理者や居住者がほんとうに必要な情報を取り出せるような、新たな付加価値も必要であると考えている。

当社は今後も、ユーザーニーズに応えることのできるビル空調用無線応用製品やBAシステムを開発していく。

文献

- (1) 岡本浩孝, ほか. ビル空調用無線コントローラ. 東芝レビュー. 59, 6, 2004, p.30-33.
- (2) 池田耕一. BASにおけるネットワーク構成の動向. 電気設備学会誌. 23, 9, 2003, p.655-660.
- (3) 池田耕一, ほか. BACS環境のフレキシブルオープン化. 平成18年電気学会産業応用部門大会2-57-4. (社)電気学会. 名古屋工業大学, 2006-08, (社)電気学会. 東京, 村岡泰夫, 2006, p.II-147-II-152.



岡本 浩孝 OKAMOTO Hirota

社会システム社 社会システム事業部 施設システム技術第二部 主務。空調自動制御システム、ビル管理システムの企画及びエンジニアリング業務に従事。電気学会会員。
Infrastructure Systems Div.