

理想的なスマート・ビル・バックボーンを提供するBACnet

ベアトリス・ウィッツガル、アンディ・マクミラン

ビル所有者や制御仕様定義者は、制約のあるオープンインタフェースやAPIの代わりに、堅牢なBACnetインタフェースを照明制御システムに採用して、ビルシステムへの完全な統合を実現し、オートメーションをサポートすべきである。

BACnetは、何年も前からビルオートメーション事業の中核的要素であるにもかかわらず、多くの照明専門家が、それがどのようなものであるかを正確には認識していない。BACnetは、ビルオートメーション及び制御 (Building Automation and Controls: BAC) のための普遍的な通信プロトコルで、多様なシステムやベンダーを1つのネットワークと制御インタフェースに統一するものである。世界的に認められたこ

の規格は、通信規則を定義することによって、ビル内のインテリジェントな機器の相互接続と相互運用を可能にし、ネットワークで接続された設備装置の間のデータ、コマンド、ステータス情報のやり取りを可能にする (<https://bit.ly/3BR7UC7>)。

ビルの「スマート化」を成功させるための鍵となるのは、さまざまなベンダーによって提供される個別のシステムや装置の相互運用性である。複数の

システムやベンダーソリューションをオープン規格によって統合すれば、ビル所有者はコストを削減し、運用を効率化することができる。将来のユースケースに対する柔軟性も得られる。BACnetは、複数のシステムを接続するリンクであり、高度なエネルギー管理、占有者の快適性、ビルセキュリティアプリケーションを実現する。また、BACnetによって、すべてのビルシステムからの情報と制御を、単一のグラフィカルな制御インタフェースに統合することも可能で、このインタフェースにはリモートからもアクセスできる。BACnetは、運用を簡素化し、ユーザートレーニングを減らし、保守を効率

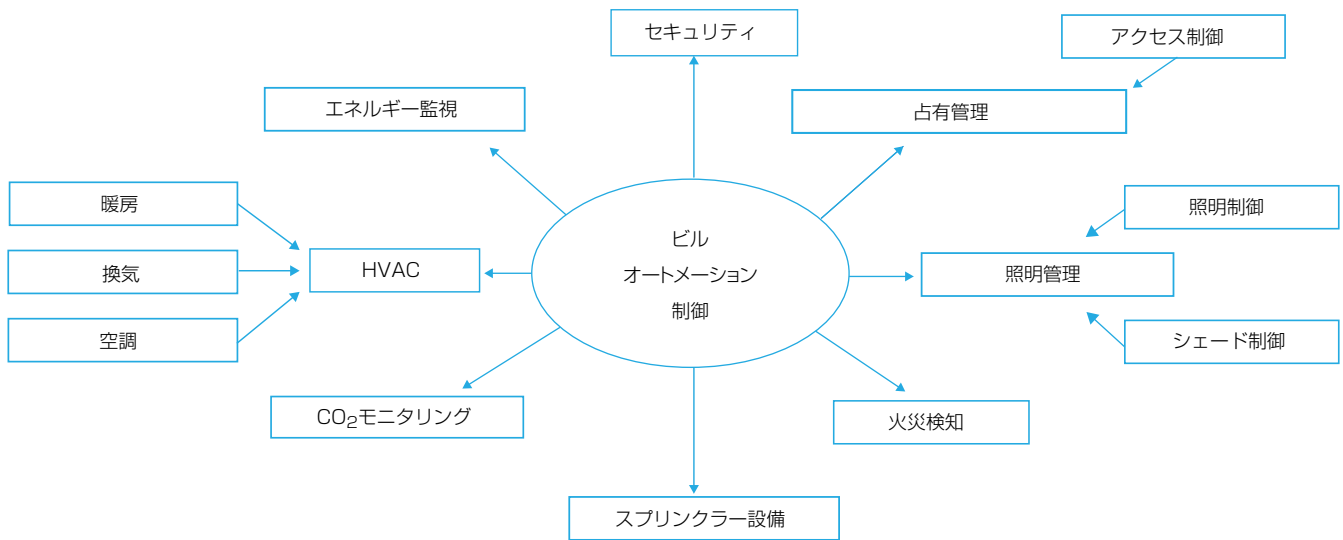


図1 ビルオートメーションシステムは、それぞれ個別の機能を提供する複数のサブシステムで構成されている。真にスマートなコネクテッドビルを構築するには、各デバイス、ノード、またはシステムがデータ、コマンド、ステータス情報をやり取りできる形で統合される必要がある (画像はすべて©BACnet International提供。許可を得て使用)。

化し、アラートを提供し、拡張や多機能にまたがる機能追加の余地を設ける。このような理由に基づき、BACnetはビル統合プロトコルとして世界的に普及している。2018年の市場調査によると、BACnetは、世界中のプロジェクトの65%近く、米国のプロジェクトの80%以上に採用されているという (<https://bit.ly/3AHrAs3>)。

スマートビルは、相互に接続された大きなパズルであり、個々の要素は、はるかに大きな全体像の一部である。スマートビルは、複数のシステムの間でデータを共有して、リアルタイムのニーズや条件に対応したり、ビル運用の学習や最適化に活用したりする。その設計意図と装置要件のパラメータの範囲内で、データや外的環境の変化にどのように対応すればよいかを自動的に判断できるようになれば、そのビルはスマートだということになる。

ビルオートメーションとその関連技術は、特に新型コロナウイルスのパンデミックが続く中で、ますますその重要性和勢いを増している。新たな要件と用途に対して絶えず開発が行われ、状況は日に日に進化している。個々の装置に技術が搭載されていることは多いが、正しいインフラが構築されていなければ、多様なシステムを互いに通信させるための作業は複雑になり、コストがかかる。BACnetは、HVAC(暖房、換気、空調)、セキュリティ、シェード制御、火災検知、スプリンクラー設備、エネルギー監視や空気質モニタリング、アクセス制御、配電、照明など、ビルシステムのすべての側面の統合に対応する。それらのシステムはすべて、独立した運用と動作が可能だが、ネットワークのプロトコルバックボーンとしてBACnetを採用することにより、統一されて新たな価値提案を

生み出すことになる。

ユースケース

ユースケースは広範囲に及び、それらを定義するのはビル所有者と設計者の役割である。オフィスの1つのユースケースとして、会議の終了予定時間に、そろそろまとめに入ることを参加者らに促す手段として、会議室の照明の明るさを自動的に落とすことが考えられる。あるいは、HVACシステムを空間内の占有者の実際の位置に応じて調整し、誰もいないのに空間全体を一定の温度まで暖めたり冷やしたりするのを避けることができる。

ビルシステム接続の初期のユースケースは、占有状態に関する情報が得られるようにシステムを接続して、空間内に誰もいない場合は消灯するなど、消費エネルギーを抑えてビルの運用コストを削減することが、目的の中心だった。部分的な給電停止 (load shedding) も、電力会社のリポートプログラムを利用して節電対価を受け取るという、機能的なユースケースの1つである。

パンデミック禍において従業員を安全にオフィスに復帰させることが、新しいユースケースの可能性を開いている (<https://bit.ly/3ttqCgm>)。例えば、リアルタイムの占有状況が把握できなければ、密を防ぐための対策は取れないし、どこに人が座っていたかがわからなければ、清潔な作業空間を確保することはできない。

そうしたシナリオの中には、センサーを利用することで、スタンドアロンの照明システムの内部で対応できるものもあれば、システムやベンダー間の統合が必要になるものもある。例えば、さらに高度なユースケースとして、ウェイファインディングがある。従業員は、アクセスキーカードをスワイプし

てオフィスに入室し、その従業員が自分のオフィスにたどり着くまでの経路にある通路の照明が点灯する。照明が故障したり、寿命に近づいたりすると、保守作業者に自動で通知するというのも、よくあるユースケースである。

残念ながら、多くの照明制御メーカーが自社のエコシステムのみに目を向けて、より大きなエコシステムへの統合をほとんど考慮しないまま、ハードウェアとソフトウェアの孤立したサイロを構築している。その結果、BACnetとの統合性は、提供も考慮もされていない。BACnetと統合するには、ビル所有者/運用者が仕様定義の初期の段階で、それを特別に要求する必要がある。一般的に照明制御は、制約のあるオープンインタフェースやAPIを備えた、自立したプロプライエタリシステムである。HVACやその他のシステムにはBACnetがネイティブに採用されて統合されているのに対し、照明業界ではそれが行われていない。これによって、十分に早い段階でこのネットワーク制御技術に対応して仕様を定義しておかなければ、ビル所有者の潜在的用途は制限され、コストは増大する。ビル所有者/運用者は、全体的な統合ニーズとプロトコルを、早い段階で特定することが重要であることを理解する必要がある。また、関連するユースケースを定義することによって、技術的要件を洗い出して明確に定め、どのシステムがどのようにして通信する必要があるのかを規定する必要がある。

照明の統合

BACnetのサポートや互換性を提供していると主張する制御システムメーカーもあるが、機能のほんの一部のみをサポートしていたり、特定のユース

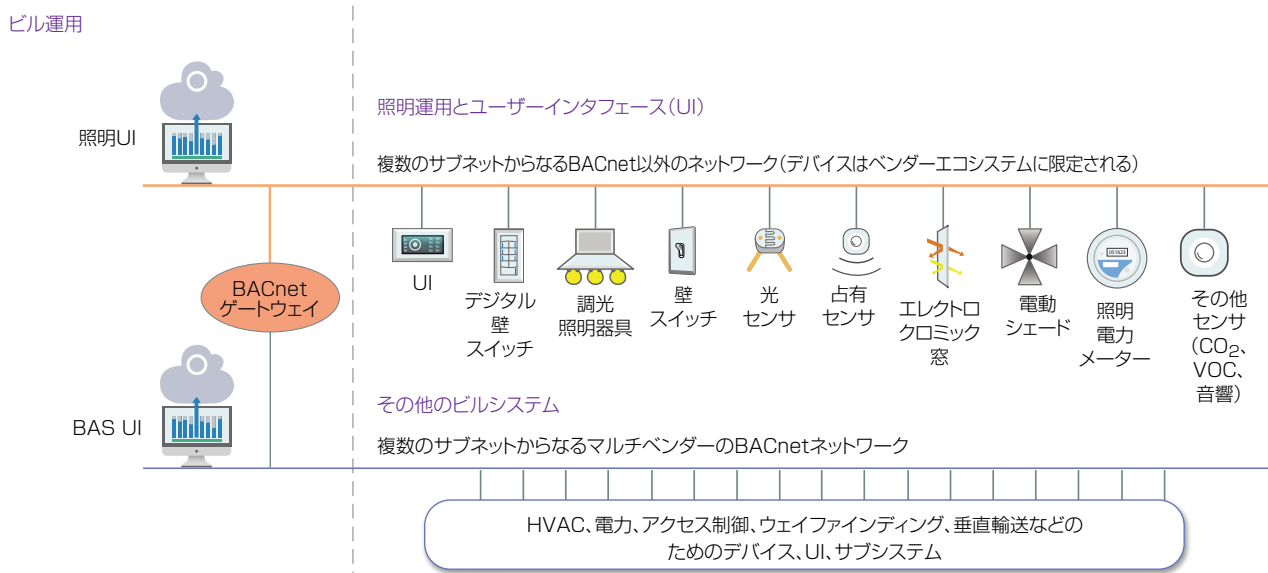


図2 従来型の方法では、照明制御は独自の通信レイヤに存在し、ゲートウェイを介してビルネットワークに接続される。

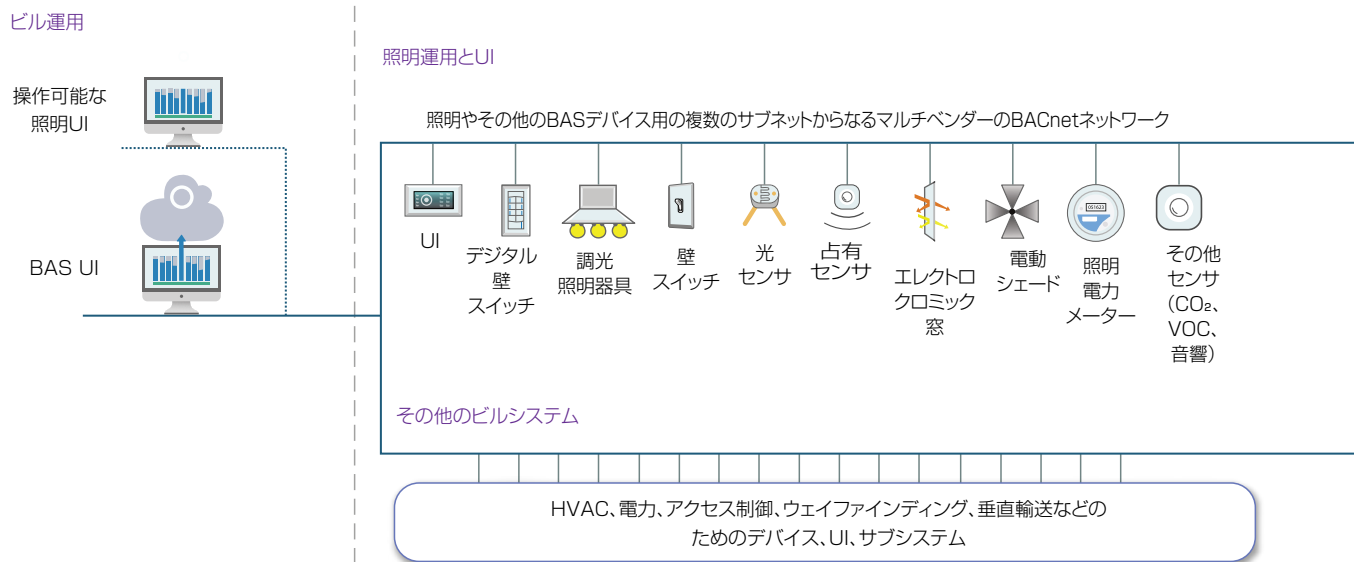


図3 デバイスレベルの統合方法では、ネットワーク内の個々のデバイスは、BACnet プロトコルを介して通信を行う。BACnet スタックは、照明器具などのエンドデバイスに組み込まれるため、すべてのデータが1つの一貫したフォーマットで交換される。

ケースのみを対象としていたりする
場合が多い。BACnetにおいてデバイス
通信機能は、BIBB (BACnet Inter-
operability Building Block) という機
能的ビルディングブロックの中で定義
される。特定のメーカーの照明制御が、
他のビルシステムとの堅牢な統合性を
どの程度サポートするかは、その企業
がどのBIBBをサポートするかに依存

する。つまり、所有者／運用者または
システム仕様定義者は、BACnet だけ
でなく、より広い範囲を詳しく調べて、
自分の選択肢を評価し、適切なメー
カーを選択する必要がある。供給メー
カーのBACnet 統合機能と、定義済みの
ユースケースや将来のユースケースの
要件の間の適合性に基づいて、供給メ
ーカーを評価しなければならない。

プロバイダーは、3つの異なる方法
で、BACnet システムに照明制御を統
合することができる。

最も一般的な従来型の統合方法は、
ゲートウェイを使用するものである。
照明制御メーカーは、ゲートウェイを
介して自社製品にBACnet インタフェ
ースを持たせる。BACnet プロトコ
ルスタックは、異なるシステムの中の

ードウェアまたはゲートウェイの中に存在する。照明サブシステムは、独自の通信レイヤーに存在するが、ゲートウェイを介してビルネットワークに接続されている。

ゲートウェイには、複数の定義方法が存在する。ゲートウェイは、ハードウェアである場合もあれば、ルームコントローラやエリアコントローラのために信号を変換するサードパーティデバイスや、仮想的なBACnetデバイス(米ハッベル社[Hubbell]や米ルutron社[Lutron]がこの方法を採用している)である場合もある。どの場合も、ゲートウェイは異なるプロトコル間の変換器として機能するため、遅延や変換に関する問題が生じる可能性がある。

2つめは、デバイスレベルで統合する方法である。この場合、BACnetスタックは照明器具に直接組み込まれる。個々の照明器具やエンドデバイスは、BACnetと直接通信し、BACnetとの互換性を持つとみなされる。従って、実際の照明制御はBACnetの領域に移される。システム全体が、1つの一貫したプロトコルとデータ交換フォーマットに基づいて通信を行い、ネイティブに統合されるため、これは理想的な統合方法だという意見もある。その一方で、デバイスレベルのプログラミングが追加で必要になり、余計に時間がかかるという意見もある。多くのBACnetインテグレータが、接続ポイントに応じて支払いを受け、中には数千台もの照明器具が設置されたビルも存在するため、プログラミングには高いコストがかかる。長い間、この方法にはいくつかの制約があった。BACnetプロトコルが、色変更や色温度設定など、これを容易にするための特定の照明機能を十分にサポートしていなかったためである。現在はこれら

の機能が提供されており、BACnetで直接サポートされている。

3つめの方法は、異なる統合方針とプログラマー世代の間の対立があって、やや物議をかもしている。これは、クラウドレベルの統合方法で、ベンダーは、一般的にはウェブサービスの形式でAPIを提供する。ウェブサービスAPIは、今日のモノのインターネット(Internet of Things: IoT)のソフトウェア統合ではかなり一般的なものだが、ビルオートメーション業界では、あまり普及していない。ウェブサービスAPIは、公開されていて誰でも使用できるという意味でオープンだが、BACnetのように標準化されておらず、個々の供給メーカーがそれぞれ独自のAPIを提供している状態にある。そのため、ウェブサービスAPIは、新しい外部サービスに接続するための柔軟性を提供するが、統合しなければならぬベンダーの数が増えると、統合コストは急激に増加する。

ウェブサービスAPIを介したシステム統合のもう1つの懸念は、複数のウェブサービスがビルネットワークにアクセスすることに伴う、潜在的なセキュリティリスクである。この問題も、接続するベンダーの数の増加に伴って、さらに深刻化する。

クラウドレベルの統合が最も適切に動作するのは、BACnetによってビル内のすべての制御(照明を含む)が統合される場合である。ビルオートメーションシステムは、テナント管理、分析、診断、最適化などのサービスを提供する、クラウドベースのビル運用プラットフォームと統合するための、ウェブサービスAPIを提供する。これによって、シングルポイントのクラウド接続がビルに設けられ、より安全で簡単に安価な管理が可能となり、ビル所有者

に多大なメリットがもたらされる。

BACnetの機能

BACnetプロトコルは、開発されたBIBBまたはプログラミング要素によって、最近追加された色変更機能など、重要なすべての照明機能を提供する。照明制御ベンダーは、採用する統合方法にかかわらず、一部の機能へのアクセスのみを提供するのが一般的である。どの機能を制御インターフェースに統合するかは、個々のベンダーによって異なる。電力管理のみに焦点を合わせるベンダーもいれば、より高度な照明シーン制御や色変更機能を組み込むベンダーもいる。この状況は現在、仕様定義者に対してあまり透明な状態にはない。それが、ベンダーやその機能の比較を難しくしている。ベンダーは、必要な機能を既に統合しておくこともできるが、特定のプロジェクトに対するカスタムビルドの機能を求められる可能性もあり、その場合は、統合コストがかさむ。所有者/運用者にとって重要な点は、所有者/運用者がビルを1つの統一されたシステムとして運用することを可能にする機能を、BACnetプロトコルが提供することである。これは、照明システムがBACnetを介して運用され、他のシステムに接続可能であるために、機能の合理化と自動化が図れることを意味する。一方、コミッションングは必ず、制御ベンダーによって、そのベンダー独自のインターフェースを介して処理される。ベンダーは、フロントエンドに手段を提供し、バックエンドでプログラミングを管理する。

ビル所有者/運用者の観点からの目標は、統合機能を最大化して、現在と将来のアプリケーションを理にかなったコストで実現することである。その

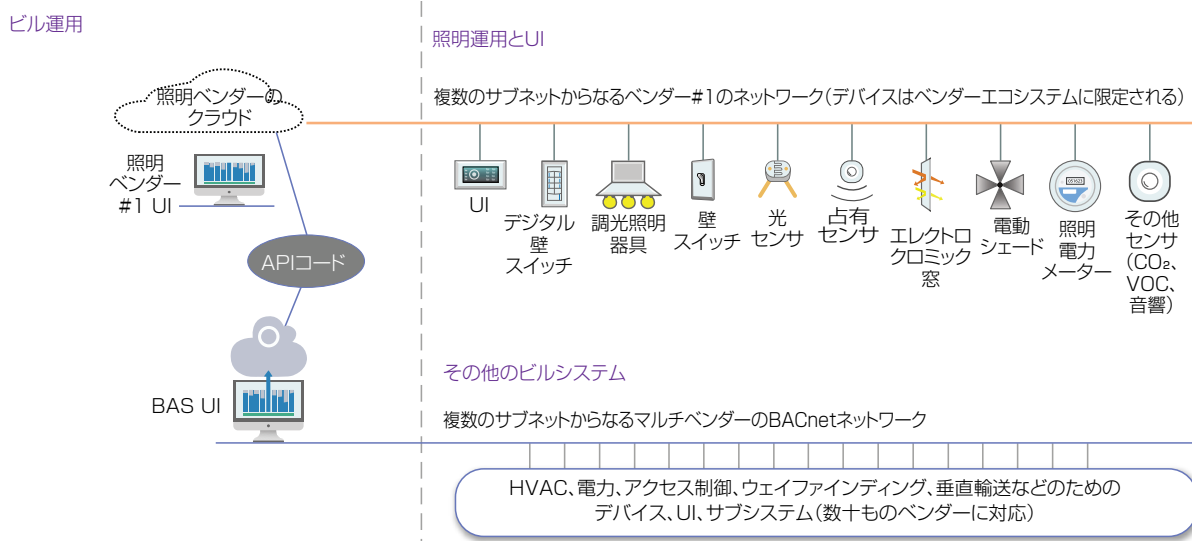


図3 デバイスレベルの統合方法では、ネットワーク内の個々のデバイスは、BACnet プロトコルを介して通信を行う。BACnet スタックは、照明器具などのエンドデバイスに組み込まれるため、すべてのデータが1つの一貫したフォーマットで交換される。

主要要素は、BACnet を介して照明を運用できることである。特定のベンダーによって提供される統合機能はそれぞれ異なるため、その選択は必ずしも容易ではない。従ってビルシステムの仕様定義者は、より具体的に要件を列挙する必要がある。照明システムが BACnet インタフェースを備えているというだけでは足りない。

照明ユーザーインタフェース

現在、照明業界で議論されている大きな話題の1つは、ユーザーインタフェースの品質とその直感性である。従来は、エンジニアやプログラマーによって開発されて、過度に技術的であり直感的ではないインタフェースがエンドユーザーに提供されていた。

BACnet の価値提案の1つは、複数のサブシステム (照明や HVAC など) にわたって統一された制御システムが実装できることである。しかし、BACnet は、デバイスやシステムの間相互運用性を提供するだけで、ユーザーインタフェースの外観やレイアウトの制御は行わない。ユーザーインタ

フェースは、制御システムベンダーまたはシステムインテグレータによって設計及び提供される。

BACnet は、それらのユーザーインタフェースによって、接続されているすべての装置のデータや制御ポイントにアクセスできることを保証するが、システムが実現またはサポートするユースケースを定義するのは、インタフェース設計である。従って、システムが BACnet を使用しているからといって、異なるベンダーやインテグレータが提供するユーザーインタフェースが等しいということにはならない。またそれは、照明プログラミングが2つの異なるレベルで必要になることを示唆する。2つのレベルとは、製品またはデバイスレベル (BACnet) と、エンドユーザーアプリケーション (例えば、照明設計者によって提供される照明シーン) である。

結論

先見の明あるビル所有者/運用者は、スマートなコネクテッドビルの価値提案を十分に理解している。そのメ

リットを最大限に活用するには、正しいインフラを整備することが重要である。インフラは効率的で、ベンダー非依存で、将来の拡張に対応し、持続可能で、手ごろな価格でなければならない。照明は、多くのビル制御ソリューションの主要要素であるため、照明制御を、他のビルオートメーションシステムに効果的に統合する必要がある。これを行うための最良の方法は、設計の初期段階で、照明制御システムにおける実質的な BACnet 統合機能に対する要件を明確に洗い出すこと、そして、照明制御ベンダーが自社の BACnet 統合レベルについて、より明確に示すことである。

著者紹介

ベアトリス・ウィッツガル (BEATRICE WITZGALL) は、ダイナミックな物理的環境の構築を目指す、学際的なデザインコンサルタント企業である米 I3D 社 (<https://www.in3design.com/>) の社長で、LumiFi 創設者。アンディ・マクミラン (ANDY MCMILLAN) は、BACnet International (<https://www.bacnetinternational.org/>) の社長兼マネージングディレクター。BACnet International は、ビルオートメーション及び制御システムにおける BACnet プロトコルの適切な実装の普及推進を行う業界団体である。