

第5回 デジタル空間と結びつくスマートビル、スマートシティ

- デジタル空間と結びつく高機能なスマートビルが登場
- スマートビルは、一部機能が建物OSによって新築時よりも向上
- スマートビルが結びつくスマートシティは、都市OSによって進化が加速
- スマートシティが企業ビジネスにもたらすメリットとは？

第4回のレポートにて、企業のDXとオフィスとの関係を整理しましたが、本稿では、企業がオフィスの新設先として検討するビルや街の概念が、デジタル技術により変化していくことを、解説します。¹

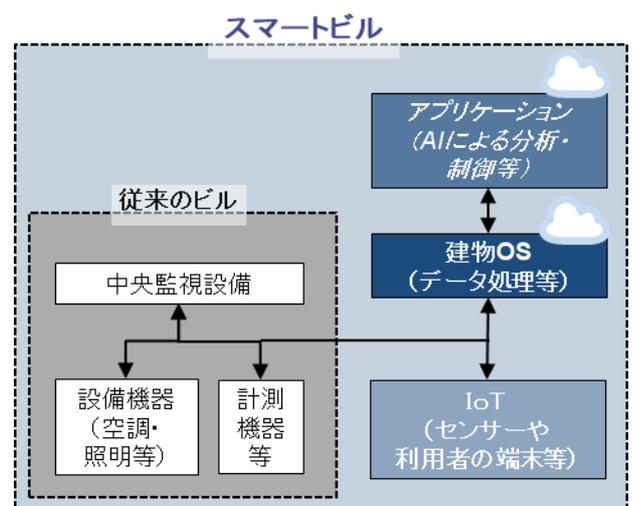
デジタル空間と結びつく高機能なスマートビルが登場

最新のオフィスビルの利便性や快適性には、目覚ましい進歩があります。例えば、空調等の室内環境は、従来は省エネと快適性の両立が難しいことがありましたが、最新設備では全体のエネルギー使用量を下げつつ、利用状況や個人の好みに応じたきめ細かい制御が可能になっています。また、顔認証システム等が導入されると、セキュリティを堅固にしつつ、利用者はパスワード入力やIDカード提示の手間から解放されます。さらに入館システムとエレベーターを連動させ、最小の待ち時間と停止回数で、目的のフロアまで上がることも可能です。ワークプレイス内の人の位置や流れをセンシングすると、施設各所の混雑具合が視覚化できるほか、他者とのコミュニケーションが取りやすくなります。

これらは、個々の空調や警備システムの性能や機能が向上しているからのようにも見えます。しかし、これらの中には、デジタル空間とリアル空間との大量の情報のやりとりにより可能になったものも数多くあります。設備ごとに制御していた従来の方法に比べ、ビルの中でのデータの流れと処理が大きく変わっていることが特徴で、スマートビルと呼ばれています。スマートビルは、突然現れたものではなく、データを活用する様々な取り組みの結果、近年、共通の概念ができあがりつつあるものです(図表1)。

スマートビルでは、従来の設備機器や計測機器に加え、多数のIoT機器が情報を集めサーバーに送り続けます。IoTは、建物各所に張り巡らされたセンサーが典型例ですが、スマートフ

図表1: スマートビルのイメージ



¹ 本シリーズでは、デジタル空間とリアル空間が高度に融合した世界に向かう社会の中での企業不動産のことを、CRE5.0と呼んでいる。

オンなどの情報端末も含まれることがあります。情報を集めるサーバーは、建物内にあるとは限らず、多くの場合クラウドが使われます。これらの情報を処理して建物内の機器を操作したり建物利用者に情報提供したりする機能が、建物 OS（建物オペレーティングシステム）と呼ばれます。そして、建物 OS のデータを AI（人工知能）が学習して、より複雑な制御や情報をフィードバックすることが行われています。建物 OS 上で AI がアプリとして機能する関係になり、それぞれの改良や変更が容易に行えることが利点になります。²

スマートビルは、一部機能が建物 OS によって新築時よりも向上

建物 OS が搭載されたスマートビルは、ビルの機能は土地と建物（躯体、設備）といったハードウェア中心に構成されるという考え方を覆す可能性があります。

従来、建物は躯体と設備というハードの組み合わせで構成され、その機能は新築時が一番高く、経年とともに低下していくと考えられていました。定期・不定期に躯体の修繕や設備の更新を行うことで機能の回復を図ることが原則であり、場合によっては、設備更新のタイミングで新築時以上の機能を追求する投資をするか否か、判断していました。しかし、建物 OS が導入された建物においては、ソフトウェアの更新によって、ハードの更新時期を待たずに、短期間かつ頻繁に機能の改善が期待できます。（図表 2）。例えるなら、自動車に自動運転機能が搭載された場合に、機械部分の性能は変わらなくても、制御ソフトのアップデートによって、省エネ性や、安全性、快適性が高まることに近いと言えます。

竣工後も機能が向上するスマートビルの登場で、オーナーや運営者は、ビルの機能維持から機能向上重視へと、運営戦略をシフトしていくことになるでしょう。また、新築時だけではなく、大規模修繕の機会にスマート化を検討することも可能です²。一方、利用者にとっても、快適で便利な機能が入居後も向上していく可能性があるかどうか、物件選びのポイントになっていきます。

スマートビルが結びつくスマートシティ

スマートビルを制御する建物 OS は、基本的にクラウド上に存在するため、街区の中で複数のビルを接続することも容易になります。建物 OS は、利用者の行動データの収集と、そのデータからの予測を還元する機能も持っています。したがって、これらが結びつくと、街区内で活動する利用者に対して、建物の範囲を超えてシームレスにサービスを提供することができるようになります。このような試みが、スマートシティと呼ばれています。

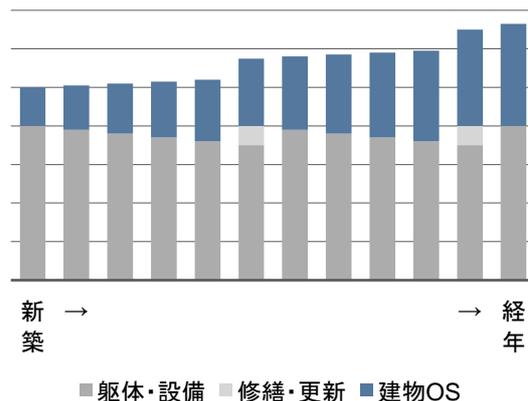
想定されるサービスの例では、エリア内にいる人たちの、仕事、食事、娯楽など様々な活動に関し、日常の活動データから予測を行い、有効なアドバイスや示唆を提示することができま

² 例えば、竹中工務店では、2010 年頃から IoT や AI を活用したビル機能の高度化に取り組み、2014 年には、スマートビル向けデータプラットフォームである「ビルコミュニケーションシステム®」を発表している。新築だけでなく既存ビルのスマート改修も実績があり、最近では建物用途別のスマート機能をパッケージ化した商品開発を目指し実証実験を続けている。

(<https://www.takenaka.co.jp/news/2022/10/01/>)

図表 2: 建物 OS による建物機能向上のイメージ

縦軸：機能性



す。飲食店は、来店客の予測から用意すべき食材の適量に関する情報を得て、フードロスを減らすことができます。公共スペースにおいても、きめ細かい照明や空調管理で、無駄なエネルギーの消費を抑えられます。他のエリアと結ぶ交通機関の需要予測もリアルタイムに予測できるようになるでしょう。そこで事業を行う企業にとっても、利用する人々にとっても、得られる便益は、スマートビル単体を超えるものになります。³

スマートシティのプラットフォーマー

スマートシティでは、ハードの開発や建設を手掛ける事業者に加え、デジタル技術に強い事業者がプラットフォーマーとして加わります。

例えば、NTTグループにてグループの不動産事業を一元的に担っているNTTアーバンソリューションズでは、NTTグループの強みであるデジタル技術を都市開発の上流部分から活用した街づくりを、目指しています。2022年、NTTアーバンソリューションズは、名古屋市にて開発したビルにおいて、隣接する複数のビルと一体で、日本初認証となるスマートシティ運用モデルの国際規格であるISO37106を取得しました。NTTグループの街づくり基盤「まちづくりDTC®」を活用し、エネルギーコントロール、セキュリティ、オフィス利用者の活動などに、高いレベルのサービスを提供しています。

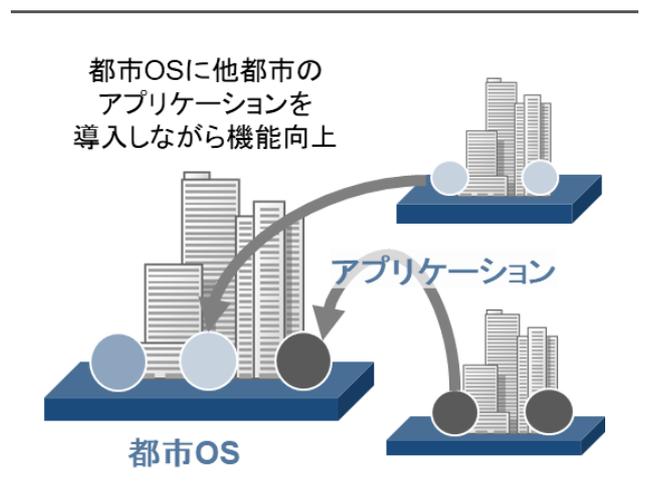
将来を見据えたとき、理想的なスマートシティを追求するには、更に高速のデータ通信や処理が必要になります。同グループではIOWN（アイオン）という光を中心とした高速大容量通信と情報処理基盤ネットワーク技術を開発中であり、この実用化がスマートシティの進化にも大きく貢献すると期待されています。

都市OSがスマートシティの進化を加速

スマートビルが建物OSを持つように、スマートシティは都市OSを持つことになります。都市OSとは、スマートシティにて様々な分野のサービスの導入を実現するためのITシステムの総称を指す概念です。そして、都市OS上でアプリケーションに相当するAI（人工知能）等の各システムが作動します。将来、複数の街が互換性のある都市OSを持つようになると、ある街で開発されたアプリケーションは、他の街でもすぐに実装が可能になり、スマートシティの進化は加速します（図表3）。例えるなら、スマートフォンが共通のOSを持ち、外部からアプリをダウンロードすれば、必要な新しいサービスを次々に利用できる仕組みに似ています。

スマートシティは、東京や大阪をはじめとする都市中心部にて先行して開発されると見込まれます。すでに立地的に優位にある都心部で大きな資本を投入する再開発に合わせれば、新しい取り組みにも挑戦しやすいからです。一方、デジタル技術の導入自体は空間や距離の制約を受けないため、その後の展開は、必ずしも都市

図表3: 都市OSとアプリケーションのイメージ



³ 「スマートシティ」は、政府や地方自治体が主導して住民の生活向上を目指す施策や事業を指す用語としても使われている。これについてはコラム2にて言及する。

中心部から郊外に広がる順を踏まない可能性があります。郊外や地方都市でも、都市 OS を備えれば、先行する都市中心部のスマートシティで効果が実証されたサービスを容易に取り入れることができます。反対に、都市中心部にあっても、都市 OS を持たない街は、利用者にとって相対的に不便な街になっていきます。

スマートシティが企業ビジネスにもたらすメリットとは？

スマートビルの新築や改修にはコストがかかるため、入居企業にとって賃料等の負担が大きくなります。様々な最新技術について、今後の普及を通じてコストの低下が期待される場所です。

コスト増が一定の水準に収まり、入居者がそれを上回るメリットを得られるようになるにつれ、長期的にはスマートシティに拠点を構える企業は増えていくと考えます。テナントとして負担するエネルギー使用料は、エリア全体の制御の恩恵を受けて節減が可能です。スマートビルの技術は、高い環境性能を発揮することができ、環境対策においてスマートビルは有効な選択肢となります。個人に様々な便益を提供できる観点からは、企業や働き手が個別に行っていた各種の発注、予約、支払、デリバリー等の活動の一部は、スマートシティが提供する効率的なサービスを利用でき、間接的な経費削減にもつながるでしょう。しかも、それらのサービスは入居した時点がすべてではなく、次々に種類を増やし、改善していく可能性があるのです。また、このような環境で過ごすことは、働き手のモチベーションを上げ、入居企業には多くの人材が惹きつけられ集まってくるでしょう。

オフィスのメリットだけに終わりません。スマートシティの中で結びついた異業種の企業や人々から、新たなビジネスが生まれるかも知れません。また、商業店舗では、買物客の満足度の向上と店舗側の効率運営の双方を実現する方法を、エリア全体でのデータ活用から様々な試みることができます。

都市 OS は、鉄道や道路のような形は持たないものの、都市に新たな価値を与えるインフラになると考えます。スマートシティでビジネスを始めることは、このインフラがもたらす将来の街の進化をいち早く利用する機会を確保するという意味でも、意義があると言えるでしょう。

コラム1：スマートシティとデジタルツイン

スマートシティの都市 OS の一部となる重要な技術の一つが、都市デジタルツインです。都市デジタルツインとは、仮想空間上に構築された街のコピーです。

現実の街から集められたデータは、デジタルツインで処理されて、現実の街へとフィードバックされます。現在の実用的なデジタルツインでは、データ量や処理速度の制約から、街や建物のデータは二次元の平面図をベースにしていることが多いようです。

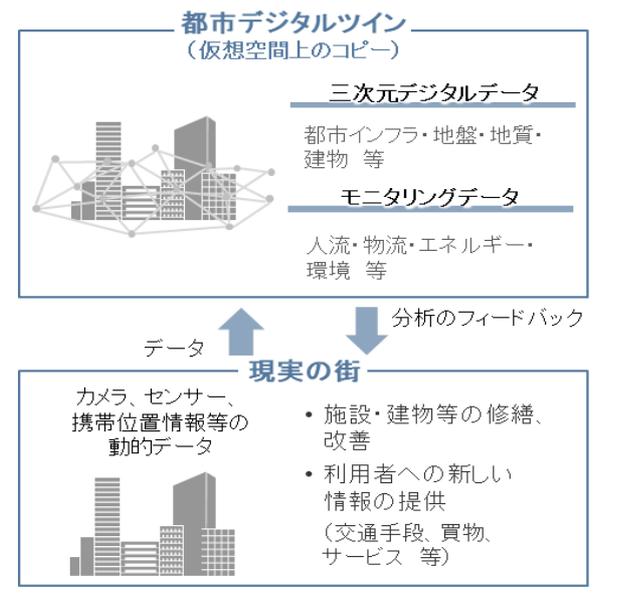
しかし、三次元にてデジタルツインを構築することも、技術的にはすでに可能です。土地の形状、高低、地盤、エリアにあるインフラ施設、そして建物や構築物の三次元デジタルモデルを構築して活用するという考えは、土木・建築やビル管理の分野では早くから進んでいました。地理的情報に関しては、GIS や GML といった標準フォーマットがあります。また、BIM という、仮想空間上の三次元建物モデルに、設計、施工、管理等のデータ

を紐づけ、建物の維持・管理・修繕等を効率的に行うシステムも普及しています。

2020年からは、国土交通省が主導し、全国の都市を3D都市モデルにして、オープンデータとして誰でも利用できるようにする、PLATEAUというプロジェクトが進んでいます。

将来は、建物等の三次元データと、現実の街から時々刻々と集まるデータの、両方を備えるデジタルツインが実用化される可能性があります(図表4)。三次元の仮想空間に現実の街と並行して時間が流れ、そこに人々の活動が鏡のように表示される、映画で見るような世界が現れるかも知れません。

図表4: 都市デジタルツインの将来イメージ



コラム2: 自治体等が主導するスマートシティも都市OSを持つ

本文で述べた民間事業者の開発によるものだけでなく、政府や地方自治体が主導して住民の生活向上を目指す施策や事業も、スマートシティと呼ばれています。各府省は、様々な自治体のモデル事業等への支援を行っています。また、2020年にスーパーシティ法(改正国家戦略特区法)が制定され、自治体が特区の指定を受けてデジタルを活用する街づくり(スーパーシティ)⁴を行うことも可能になりました。

このようなスマートシティでは、交通⁵、健康⁶、見守り・防犯⁷、防災⁸など、地域住民の様々な生活シーンでの幸福度(Well-being)の向上がテーマになっています。

民間事業のスマートシティと行政主導のそれは、目的やアプローチが異なりますが、ともに都市OSを持つと想定されていることが重要な共通点となります。どちらのスマートシティであっても、相互にアプリケーション(サービス)を導入し合うことができると考えられており、つながりのある利用が進むことに大きな可能性を秘めています。

三菱UFJ信託銀行 不動産コンサルティング部

大溝日出夫

⁴ スーパーシティ型国家戦略特別区域に指定されたつくば市は、科学系研究機関が集積している特徴を生かし、自動走行パーソナルモビリティなどの、デジタル・ロボティクスの社会実装を目指している。同じく大阪市は、万博会場予定地(夢洲)とうめきたの2か所で事業を展開する計画で、空飛ぶ車の社会実装が含まれている。

⁵ オンデマンド交通(利用リクエストの集約による効率的配車)、バスの自動走行、荷物の自動配送など

⁶ 健康情報の一元化、オンライン診療など

⁷ スマホアプリ、センサー、カメラを組み合わせた、子どもや高齢者に起きる異常の検知など

⁸ 河川増水のモニタリングと迅速な避難呼びかけなど

本資料は、お客さまに対する情報提供のみを目的としたものであり、弊社が特定の有価証券・取引や運用商品を推奨するものではありません。ここに記載されているデータ、意見等は弊社が公に入手可能な情報に基づき作成したのですが、その正確性、完全性、情報や意見の妥当性を保証するものではなく、また、当該データ、意見等を使用した結果についてもなんら保証するものではありません。税務・会計・法務等に関する事項に関しては、予めお客様の顧問税理士、公認会計士、弁護士等の専門家にご相談の上、お客様の責任においてご判断ください。

本資料に記載している見解等は本資料作成時における判断であり、経済環境の変化や相場変動、制度や税制等の変更によって予告なしに内容が変更されることがありますので、予めご了承ください。

弊社はいかなる場合においても、本資料を提供したお客さまならびに直接間接を問わず本資料を当該お客さまから受け取った第三者に対し、あらゆる直接的、特別な、または間接的な損害等について、賠償責任を負うものではなく、お客さまの弊社に対する損害賠償請求権は明示的に放棄されていることを前提とします。

本資料は弊社の著作物であり、著作権法により保護されており、弊社の事前の承諾なく、本資料の全部もしくは一部を引用または複製、転送等により使用することを禁じます。

本資料で紹介・引用している金融商品等につき弊社にてご投資いただく際には、各商品等に所定の手数料や諸経費等をご負担いただく場合があります。また、各商品等には相場変動等による損失を生じる恐れや解約に制限がある場合があります。なお、商品毎に手数料等およびリスクは異なりますので、当該商品の契約締結前交付書面や目論見書またはお客さま向け資料をよくお読み下さい。

本資料は、「不動産の鑑定評価に関する法律」に基づく鑑定評価書ではありません。

上記各事項の解釈および適用は、日本国法に準拠するものとします。