

論文の内容の要旨

論文題目 BIM を用いた Software Defined BACS の実現に関する研究
The design and implementation of Software Defined BACS based on shared BIM repository

氏名 粕谷 貴司

クラウド、IoT (Internet of Things)、AI (Artificial Intelligence)、ビッグデータなどの技術は、閉鎖的でありデジタル化が遅れていたビルのシステムを急激に変えつつある。高度なエネルギーマネジメントや快適性向上といったスマートビルのソリューションは、既にビジネス領域において提供が始まってきているが、その多くは排他的なサイロになっている。理由の多くは、サイロ化を助長するような我が国の建設産業の慣習に起因するといえるが、その参入障壁の高さからスマートビルを実現する技術の研究がほとんど行われてこなかった背景もある。

建設産業では BIM(Building Information Modeling)や BACS(Building Automation and Control System)などを用いたデジタルデータ活用の高度化が進んでいるが、他業種・融合領域での活用は進んでいない。それらは主として形状と時系列データといえるが、それらは建設産業だけではなく、ゲームをはじめとするエンタテインメント業界において活用が望まれている。エンタテインメント分野のアプリケーションやコンテンツは、完パケと呼ばれるパッケージ化された形態でサービスされることが多く、プラットフォームを介した他システムとの連携などはされてこなかった。

SDM (Software Defined Media)コンソーシアムでは、インターネットを介した立体音響システムの実現に向けて研究を行っており、サービスの再利用や移植性の向上、またはソフトウェアによる定義と制御が可能 (Software Defined) なシステム運用を目的として研究を進めている。SDM のアプリケーションはサイバー空間と物理空間を連携させた「デジタルツイン」であり、サイバー空間におけるシミュレーションのため、BIM から取得可能な 3 次元形状や属性情報、IoT により取得した位置情報等の活用が望まれているが、現状ではそれらの連携までは考慮されていない。

一方、スマートビルに適用可能なデータ・プラットフォームやアプリケーションの研究やソリューションは数多くあるが、施設管理者がサービス維持に多くのコストを避けない理

由から、特に中小規模のビルに対しては導入が進んでいない。逆に、SDM などの付加価値の高いエンタテインメント分野のアプリケーションは、一般的に省エネや省コストといったとは別の視点で投資がなされる。これらに共通化されたプラットフォーム上で提供するアプリケーションやコンテンツが提供できることで、スマートビル上でより付加価値の高いシステム提供が可能になり、ビルオーナーやテナントからの投資も進むと考える。

本研究では、サードパーティの参入を促し、構築後のアプリケーションの移植性と再利用性を高め、知識ベース等を用いたシステムの自動設定を可能とするスマートビルの構成要素である Software Defined BACS の実現を目的とし、そのための実践的なデータ・プラットフォームについて扱う。

データ・プラットフォームの構築のため、スマートビルに必要なセマンティクスについて検討を行い、データモデルの生成手法について提案した。また、セマンティックウェブの技術を用いることで、特定されたセマンティクスが、SDM (Software Defined Media) のアプリケーションにも有効に活用できることを示した。更に、SDM のための立体音響プラットフォームとそのアプリケーションである「LiVRation」の構築と評価を行い、没入型のインタフェースとオブジェクトオーディオを用いたシステムの新規性と有用性を示した。

上記の検討と、多様なユースケースの分析を基に、スマートビルのためのデータ・プラットフォームである「futaba」を提案した。IoT/AI の適用と、インターネットを介したサードパーティとの連携を前提とした実践的なデータ・プラットフォームである。クラウドとオープンシステムの採用を前提とした設計を行うとともに、その参考実装について評価を行い、十分な汎用性を備え、かつ現実的なコストで運用可能であることを検証した。

また、futaba で収集したデータを用いたスマートビルのためのプロファイリング技術である BAP (Building Activity Profiling) を提案し、その性質について分析するとともに、BAP を用いたアプリケーションについて提案、評価することで、プラットフォームの汎用性を示した。

これらの研究は、建物の中で展開される「デジタルツイン」やその発展である「コモングラウンド」の構築に関わる研究ともいえる。Software Defined BACS の実現は、コモングラウンドの実現を加速し、SDM をはじめとする多様なアプリケーションの社会実装を促す基盤技術になると考える。本研究によって、閉鎖的といわれる建設業界のデータの利活用が促進されることを期待するとともに、スマートビルの普及と、スマートビルに関する新たなエコシステム、ビジネスモデルが誕生することを期待する。