# **& D** 最前線

R

# ビル情報モデルBIMを活用した ビル運用管理の効率化

## ビルの設計・設備データを共有し ライフサイクルにわたって活用

ビルに関わる様々な情報やデータを、統合したモデルで表現し共有することにより、意匠設計から、構造設計、施工、運用保守にわたってデータを活用するBIM (Building Information Modeling)が脚光を浴びています。BIMは、単なる建物の3次元(3D)形状データではなく、建物を構成する部品や、部品間の関係の意味情報を記録できるという特長を持っており、設計から施工までのプロセス間で、デジタルデータを共有する手段として活用されてきました。

東芝グループは、ビル設備機器やビル運用管理に関わるビジネスを通じ、BIMを活用したビルの価値向上に取り組んでいきます。

### IFCが定義している主な情報

- ・空間構造:敷地,建物,階,部屋,ゾーン・建築要素:壁,ドア,窓,建具,屋根,床
- 構造要素:基礎, 鉄骨, 鉄筋
- ・設備要素:空調,衛生,照明,配管 ・材質情報:性質,仕上げ・層情報
- 幾何情報:位置形状,構造形式数量情報:長さ.面積,体積
- 4D · 5D 情報\*1:タスク,工程,コスト
- その他 : プロジェクト管理情報, 製図用注記, 外部文書



/階段(IfcStairway)

ドア (IfcDoor)

部屋 (IfcSpace)

- \*1:空間を表す3Dに対して、時間軸を加えて工程管理に活用するのが4D情報。 更にコストを加えて原価管理にも活用するのが5D情報。これらの基盤として IFCを利用する
- \*2:()内はIFC用語名

**図1. IFCによるBIMの定義の例** — オフィス空間を3D モデル化し、構成部品をIFC要素に対応づけた例です。

# BIM サーバ 情報 タブレットで巡回路を確認する例

BIM 検索 サービス

3D表示

サービス

図2. クラウド型BIM — BIM サーバを利用して、クラウド型のBIM サービスを実現します。

図3. クラウド型 BIM を利用した保守端末の例 — タブレットをクラウド型 BIM に接続して保守を行います。

### BIMの必要性と課題

ビルの設計及び施工において、3D CADの普及とともに設計データが電子化される一方、データ形式がCADツール間で統一されず、異なるプロセス間や業者間での共有が困難であるという課題が明らかになってきました。そこでビルの情報モデルの標準としてBIMが提唱され、標準化と設計から施工までをつなぐ活用方法が整備されてきました。

一方、運用保守の観点からのBIMの活用は事例の蓄積を含め整備途上であり、またビルの中の設備機器モデルに関しても、設備機器ごとにBIMの規定に従ってモデル化する必要があります。設備には机や椅子のように標準品が整備されているものの他、昇降機に代表されるように基本構成は共通でも寸法

や構造が建物ごとにカスタマイズが必要なものもあり、後者にはパラメータで調整可能な部品ライブラリの整備が要求されます。

### 昇降機におけるBIMの活用

東芝グルーブは、昇降機ビジネスにおいて早くからBIMの重要性に着目し、BIMに従った昇降機のモデリングと、建築業者への部品ライブラリを提供するだけではなく、顧客のBIM案件に組み込むために設計を協業するサービスを展開したり、BIMを活用して機器生産における精度向上に役だてたりしてきました(1)。

東芝グループは昇降機以外にも、ビルのエネルギー管理システム (BEMS) や、受電機器、空調機器、照明などの設備

機器の販売や関連サービスを行っており、ビル全体としてより低コストで高品質の運用サービスを提供することが求められています。そこで、BIMには異なる製品やサービスが連携するための情報バスとしての役割が期待されます。

### 標準化技術としてのBIM

BIMはIFC (Industry Foundation Class) として標準化された技術です (図1)。IFCでは、モデル化のための用語の辞書を整備し、異なるツール間でモデルを相互運用するための交換ファイル形式を規定しています。IFCの辞書は、建物を構成する部品(構造物や、建具、設備、機器など)のカテゴリー分けや命名規則の他に、部品どうしの間に成立する関係を意味する情報として規定していることが特長で、意味情報を

活用した検索や新たなサービスの展開が期待されます<sup>(2)</sup>。また個別の設備や機器に関しては部品ライブラリの標準化の検討も進んでいます。

\_ クラウド型のBIMの構成

BIMサーバ

1)RIMの登録

BIM

ファイル

②関連データ取得

データサーハ

### クラウド型のBIMが 可能にするモデル共有

BIMがビルのライフサイクルにわたる 異なるプロセスやツールの懸け橋になる ためには、情報を一元管理するための リポジトリ機能(データの一元的な保 存管理機能)が必要になります。オープ ンソースを用いた、クラウド型のBIMの 例を図2に示します。BIMサーバには、 データを一元管理するリポジトリとして の機能の他に、Web技術で培われたイ ンタフェースであるWeb Service機能 が備わっており、標準化されたプロトコ ルを用いて、外部のクライアントがBIM の特長を生かした情報を取得できます。 例えば、ドアと部屋との接続関係に着 目し、「ドア001につながる部屋を検 索する」という要求をBIM検索サービ スを介して問い合わせ、所望のBIM情 報を取得できます。

検索式: 「ドア001につながる部屋を検索する」

"select \$var1 where Where

<略>

\$Var1.Attribute.GlobalId= '001'

(1)トレンドグラフ表示

(2) 属性取得と変更

3 BIM に情報を重畳しブラウザに表示

elect \$Var3 := \$Var2···RelatingSpace

(3) 任意オブジェクトのオーバレイ

(4) 他サービスとの連携インタフェースの提供

### クラウド型 BIM を用いた タブレット型の保守システム

クラウド型のBIMを活用した運用保守サービスの試行例を図3に示します。ここでは、クラウド型のBIMに接続して、BIM情報をタブレットに3D表示できるブラウザクライアントを試作し、保守員用の情報をBIM情報と重ね合わせて表示しながらインタラクティブに点検が行えることを確認しました。タブレットでは、3Dグラフィックを描画するためのGPU (Graphics Processing

Unit) やGPUを利用してブラウザから 3D表示を高速に行うためのライブラリ (WebGLなど)を標準技術として利用できる環境が整備されており、必要な情報だけをクラウド側から適宜取得してリアルタイムに描画しながら保守作業を行うことができます。

またタブレットのカメラや通信機能を 利用し、その場で撮影した写真や保守履 歴をクラウド側に記録することで、関連 プロセスとの連携が可能になります。

### 今後の展望

設計、建築、及び施工の分野でBIMが 普及してきました。東芝グループはビル 管理のトータルソリューションを提供する ため、今後もBIMに着目し、設備機器 間を連携させて、ビル全体としての運用 コストの削減や価値向上に取り組んで いきます。

### 文 献

- (1) 藤井知秀 他. ビルディングの設計精度向上 に貢献する昇降機設備BIM. 東芝レビュー.67. 11. 2012. p.24-27.
- (2) Eastman, C. et al. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. Hoboken, NJ, USA, John Wiley & Sons, Inc., 2011, 626p.

### 岩政 幹人

研究開発統括部 研究開発センター システム技術ラボラトリー主任研究員