

# BIM を実現する標準データモデル IFC およびその国際的な活用動向

セコム株式会社  
IS 研究所 基礎技術ディビジョン  
ビルディングテクノロジーグループ  
足達 嘉信

## 1 BIM の概念と BIM を支える IFC の概要

### (1) はじめに

建物のライフサイクルにおける 3 次元化技術の活用が、BIM (Building Information Modeling) と呼ばれる手法により、海外の各地域で実

用化が進んできている。BIM においては、計画、設計、施工、さらに竣工後の維持管理等、建物ライフサイクル全般において 3 次元建物情報モデルデータが活用され、設計者のみならず、発注者、コンサルタント、維持管理者、不動産会社など様々なステークホルダーが 3 次元建物モデルと関わりあう (図 1)。

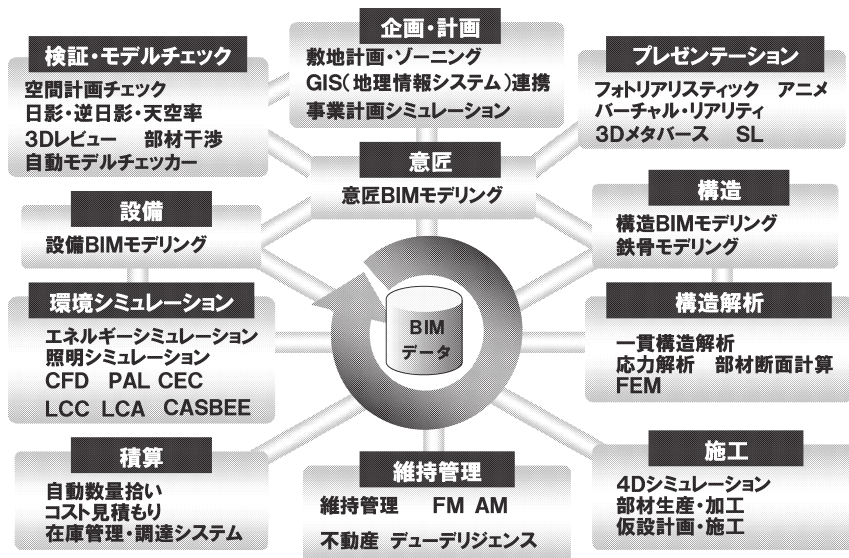


図 1 BIM データの活用イメージ

IFC は非営利な国際組織 IAI (International Alliance for Interoperability) が策定・普及活動を行ってきた 3 次元建物情報オブジェクトデー

タモデルの標準である。BIM によって作成されたモデルデータをソフトウェアアプリケーション間で共有する際の標準データモデル、データ交換

フォーマットとして位置付けることが出来る。

IAIが発足した1996年以降、以下に示すようにIFCは数々のリリースを経て、2005年にはISO/PAS 16739 (Publicly Available Specification) となった。2008年春には正式な国際標準 (IS, International Standard) を目指すためのNWI (New Work Item) 作業が開始されており、2010年～2011年には正式にISとなる予定である。

- IFC Release 1.0 (1997年1月)
- IFC Release 1.5 (1997年12月) 改良版
- IFC Release 1.5.1 (1998年7月) 改良版
- IFC Release 2.0 (1999年4月) 実証実験本格化
- IFC 2x (2000年10月) 改良版
- IFC 2x2 (2003年5月) スコープ拡大 (設備・構造)
- ISO/PAS 16739 for IFC 2x Platform (2005年10月)
- IFC 2x4 (2008年秋) スコープ拡大 (GIS, 形状表現拡張等)
- IS化NW開始 (2008年春) IFC 2x4ベース

IFC Release 2.0以降、北欧が中心となり発注者、設計者、建設会社等が参加するIFCを活用したデータ連携実証実験が多く行われてきており、2007年を境に実プロジェクトへの適用が開始されている。

## (2) IFCが定義している建物情報モデルの概要

ソフトウェアアプリケーションが建物情報モデルデータに対して何らかの処理を行う際には、建物の様々な部位の幾何形状、部材の種類、材質、寸法等の属性をコンピュータが理解する形でデータ化することが必須となる。たとえば、建物のある空間の用途に関しての法規チェックを行う場合、該当する部屋という単位の情報が必要であ

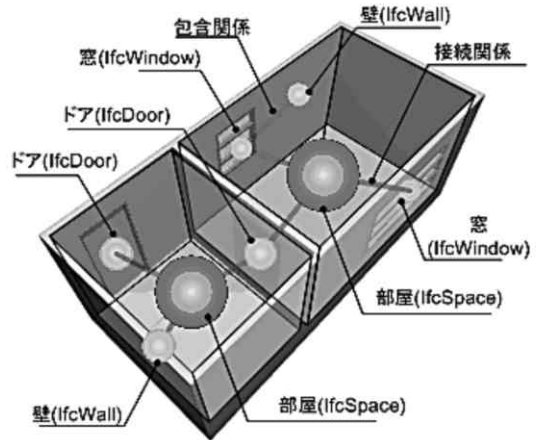


図2 IFCによる3次元建物モデル表現の例

る。IFCではこれを壁、スラブ等で区切られた空間として定義し、IfcSpaceというオブジェクトによって、「部屋」という概念を表現する(図2)。

部屋オブジェクト (IfcSpace) には、部屋空間の3次元形状、名称、種別、面積、体積、空調に関する情報等を関連付けることが出来る。部屋を囲んでいる壁は IfcWall オブジェクトとして表現され、3次元および2次元形状、種別、面積、体積、材質層等の属性が関連付けられている。またIFCの定義では、これらの壁は空間境界 (IfcRelSpaceBoundary) により IfcSpace とどの面で接しているかの情報や、他の建物要素との接続情報、壁にある開口部分との包含関係の情報も保持している。上図において、窓、ドア等のオブジェクトは、その親にあたる壁との関係、部屋との関係性を持つので、部屋と部屋がどのドアで接続されているか、という情報を取得することが出来る。このような建物の様々な部位の属性や、空間的な配置、部材同士の接続関係がIFCで表現されることにより、構造計算、避難経路計算、空調熱負荷計算、積算等を行うことが可能となっている。

IFCで定義されている主要な情報には以下のようなものがある。

- 建築プロジェクト情報
- 建物要素（壁，ドア，窓，屋根，階段等）
- 建物要素間の接続・包含関係（開口，ゾーン等）
- 空間構造（敷地，建物，階，部屋等）（図3）
- 設備機器（空調機，ポンプ，建物制御システム，センサー等）
- 通り芯
- 幾何形状（2D，3D）
- コスト情報（単価，積算）
- 工程（4D：3D+時間）
- 関係者情報（プロジェクトメンバー，組織，連絡先住所等）
- 指示書（設計変更，購入指示等）
- 資産台帳・在庫
- 保守履歴・配置管理（FM）
- 分類・外部ライブラリへの参照

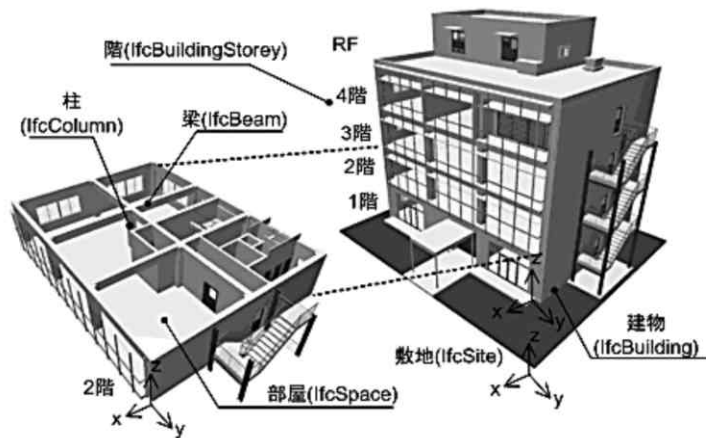


図3 IFCの空間構造（敷地，建物，階，部屋等）

## 2 BIM実現のための IFCソフトウェア

### (1) IFCのビュー定義と適合認証 (Certification)

IFCによってBIMデータ連携を実施する場合，対象となる業務プロセス，データ連携の内容や関連するIFCの部分を特定する必要がある。それらを記述するため次に紹介するIDM，MVDという仕様記述方法がIAIにおいて統一したフォーマット，表記方法として提案されている。

- IDM (Information Delivery Manual) :  
IFCソフトウェア開発の前段階において，

ユーザが必要としているデータ連携への要求分析，業務プロセスにおけるデータフローの分析等をプロセスマップ，Exchange Requirements，Functional Partsといった手法で定義する。

- MVD (Model View Definition) :

IDMによって記述されたデータ連携の内容を，IFCのどの部分に対応するかを定義する。一般的なデータ連携の単位と，特定のIFCスキーマを基にしたビュー定義としてまとめられている。

以下のようなMVDのビュー定義がIAIで作成されている。

- Coordination：設計段階における一般的な BIM ツール間のデータ連携
- 法規チェック：意匠 CAD ・ 自動法規チェックシステム間のデータ連携
- 意匠・構造：意匠 CAD ・ 構造 CAD 間のデータ連携
- 構造・構造解析：構造 CAD ・ 構造解析ツール間のデータ連携
- 意匠・積算：意匠 CAD ・ 積算ツール間のデータ連携
- 意匠・エネルギー：意匠 CAD ・ 熱負荷計算・LCC ツール等のデータ連携

## (2) IFC ソフトウェア適合認証

IAI による IFC 適合認証 (Certification) は、IFC 対応ソフトウェアの IFC データ連携品質の向上、ソフトウェアベンダーと建設業のエンドユーザーに対する IFC データ連携機能の啓蒙・フィードバック等の活性化を目的に行われている。現在、Coordination ビューに対する IFC 適合認証ワークショップが主に 3 次元建築 CAD、構造 CAD、建物エネルギー分析ツール、モデルチェッカー等のソフトウェアベンダーにより活発に行われている。

## (3) IFC 対応ソフトウェア

BIM データの標準仕様として IFC をサポートするソフトウェアは国際的に増えており、国内でも様々な IFC 対応ソフトウェアを利用することが出来るようになってきた。以下は、IFC 適合認証を取得している市販ソフトウェアの例である。

- ALLPLAN (Nemetschek) … 建築 CAD
  - ArchiCAD\* (Graphisoft / Nemetschek) … 建築 CAD
  - DDS-CAD (DATA DESIGN SYSTEM) … 設備 CAD
  - Bentley Architecture\* (Bentley Systems) … 建築 CAD
  - Solibri Model Checker (Solibri) … BIM モデルチェッカー
  - Tekla Structures\* (Tekla) … 構造 CAD
  - VectorWorks\* (Nemetschek) … 建築 CAD
- (\*：国内で購入可能)

また、以下は IFC に対応しているフリーウェアの例である。それぞれ、URL からダウンロードして使用することができる。

- IFC2SKP (SECOM) … Google Sketch Up のプラグイン  
<http://www.ohyeahcad.com/ifc2skp/index.php>
- DDS Viewer (DATA DESIGN SYSTEM) … 3次元ビューワ (図4)  
<http://lists.dds.no/mailman/listinfo/ifcviewer/>

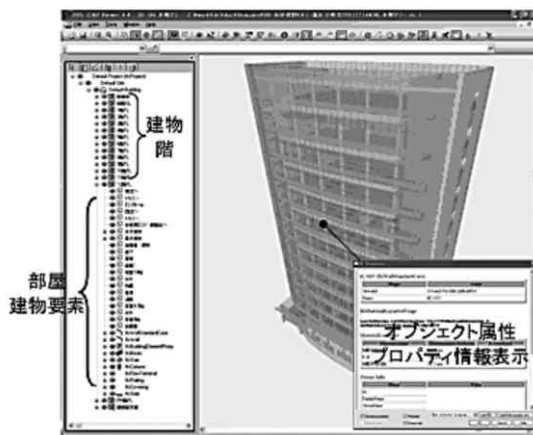


図4 IFC ビューワ例 (DDS Viewer)

・ Solibri Model Viewer … 3次元ビューワ  
<http://www.solibri.com/>

この他にも、IFCの情報サイトであるIFC Wikiには、IFC適合認証を取得した市販ソフトウェアやフリーウェアの情報がアップされている。

## 3 海外におけるBIMの取り組み

### (1) 背景

2000年以降、IFCを活用したBIM実証実験が世界各地において増加してきており、この数年で実プロジェクトへの適用も始まってきている。2000年にBIMのデータモデルとして完成形となったIFC 2xバージョンが公開され、データモデル標準の開発という段階から実用化、普及促進のフェーズに移ってきたことがIFC実証実験増加の一つの要因である。

また、海外においても近年、建設産業の生産性が他産業と比較して低下傾向であること、施主・発注者からのコスト・工期短縮の圧力が高まっていること、環境問題対策への抜本的な対応等、様々な課題に直面しつつあり、ICT活用の要としてBIMが注目されてきていることも、最近のIFC活用機運の背景にあると考えられる。ここでは、IFCを活用したパイオニア的なBIM実証実験であり、今日のBIMデータ連携の雛形を作り上げたフィンランドのHUT600プロジェクト、また、その後続いた発注者・オーナーによるIFC活用へとつながる動きの概要を紹介する。

### (2) IFC実証実験のHUT600プロジェクト

これは2000年から2年間にかけてフィンランドで行われた、BIM活用のパイオニア的な実証プロジェクトの例である。当時はまだBIMという言葉はなく、PM4D手法(Product Model 4D)と呼ばれていた。このプロジェクトの目的

は、ヘルシンキ工科大学(HUT: Helsinki University of Technology)の既存建物に多目的ホール、コンピュータセンター等の施設を増築することであった。

Alvar Aaltoの設計による既存建物の景観との整合、バリアフリー、投資意思決定に必要な各種シミュレーション、施工計画検討等を、IFCを活用したBIMデータ連携により短期間で実施することがこの実証プロジェクトのテーマである。プロジェクトメンバーは、施設の発注者・オーナーであるSenate Properties社の他、建設会社、設計事務所、構造設計、設備設計、また研究チームとして米国のスタンフォード大学のCIFE

(Center for Integrated Facility Engineering)研究所、フィンランド国立技術研究所(VTT)等から構成され、資金的にはフィンランド科学技術庁(TEKES)が支援をしていた。この実証プロジェクトにおいて、3D建築CADから出力されたIFCデータを中心にして、様々な異業種ソフトウェア間のデータ連携が試された(図5)。ホール空間の空調や照明シミュレーション、LCC(Life Cycle Cost)や環境負荷分析、4D(3D+時間)シミュレーションによる施工計画検討、仮想現実(VR)によるユーザの設計案検討等、現在のBIMデータ連携の原型をこの実証実験に見ることが出来る。この実証実験プロジェクトの成果から、設計初期段階における各種分析・シミュレーションにより、発注者の意思決定の効率化、投資判断リスクの低減に効果があったことがHUT600プロジェクトの報告書に記されている。

### (3) 発注者によるIFC活用へ

IFCを活用したBIM実証実験によって、建築プロセスのフロントローディングや設計初期段階における様々な意思決定に対するシミュレーションが可能となり、投資判断、リスク回避等が可能となることが証明されてきた。

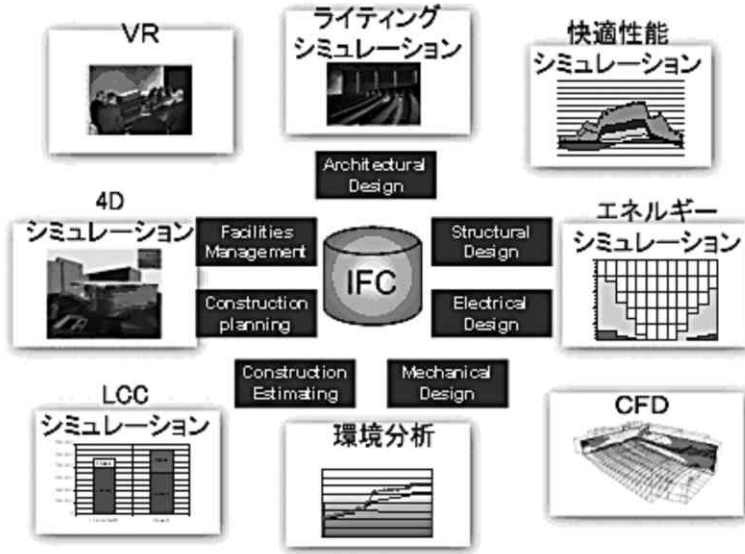


図5 HUT600 プロジェクトにおけるIFC 活用例

このような BIM の効果が明らかになってきた 2004年頃、建物オーナー・発注者を BIM に注目させる 2つの提言がアメリカで相次いで発表された。

1つ目は、2004年8月にアメリカの国立標準技術研究所 (NIST: National Institute of Standards and Technology) が発表した報告書である。この報告書の中で、建設プロジェクトにおける情報共有が不十分なために年158億ドル (約2兆円) がアメリカの資本設備産業において無駄なコストとなっており、その3分の2は建物のオーナーが負担しているとの調査結果が述べられている。それを改善するには、建設プロジェクト内の情報流通を促進してコミュニケーションを改善すること、使用されるソフトウェア間の相互運用性向上のために BIM の採用や中立なデータ形式が重要であることが指摘されており、BIM データの標準規格として IFC が紹介されている。

2つ目は、アメリカの建物オーナーからなる建設ユーザ円卓会議 CURT (Construction Users Round Table) が発表した白書である。この白書の中では建物オーナーからの視点から、建設プロ

ジェクトで頻繁に見られるコストや工期のオーバーランに対する課題解決を検討しており、オーナー自らのリーダーシップによる協動的で統合的 (Integrated) な建設プロジェクトチームの立ち上げ、BIM によるオープンでタイムリーな情報共有等が挙げられている (図6)。

#### (4) アメリカの事例

近年、アメリカの建設業界において BIM に関する認識が急激に広まってきている。具体的な動きとして挙げられるのは、2005年以降活発になってきているアメリカ建築家協会 (AIA) のインテグレートドプラクティス (IP: Integrated Practice) による建築設計プロセスの変革の動きである。BIM により建築プロジェクトの情報を関係者全体で共有し、設計上の様々な意思決定やシミュレーションを前倒し (フロントローディング) で行い、環境性能やライフサイクルコストを配慮した設計、手戻りや無駄なコストを低減し、品質を大幅に改善することを目指している。このような動きに先立つように、アメリカの大規模発注者が BIM-IFC 活用を開始している。以下に

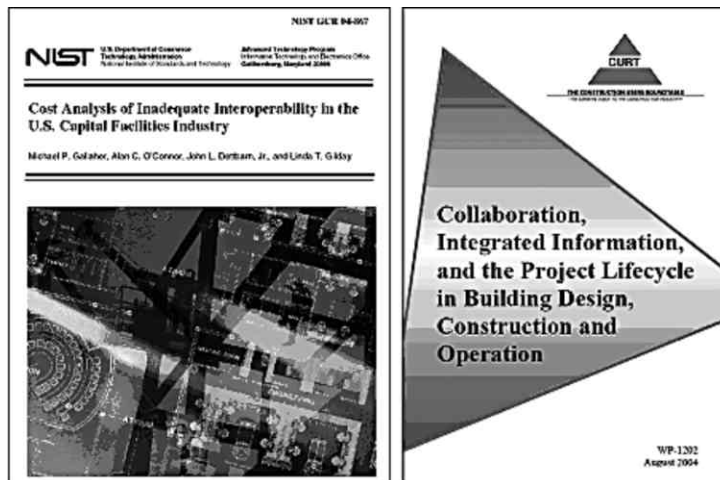


図6 NIST 報告書 (左) と CURT 白書 (右)

GSA (連邦調達庁) および USCG (沿岸警備隊) の事例を紹介する。

GSA (連邦調達庁) :

連邦調達庁 (GSA : General Services Administration) は2003年に3D-4D BIM 計画を発注させ、数々の BIM-IFC 実証実験を経て2007年度予算からの発注案件から BIM-IFC 活用を発注条件とすることを開始した。

GSA は全米に存在する約8,300の連邦政府所有施設を管理する連邦政府機関であり、政府関連施設のライフサイクル全般にわたる調達業務に関わっている。また、約127億ドル (1兆4千億円) の年間予算を持つ発注者としての側面も持ちあわせている。

GSA は、膨大な量の施設管理を効率化し、価値を増大させるミッションを持ち、発注した建築プロジェクトのコスト・工期のオーバーラン等の課題を解決するためのソリューションとして、BIM を活用していく方針を決定した。BIM を採用する背景には、BIM ソフトウェアの普及、当時北欧やシンガポールで行われていた IFC による BIM データ連携実証実験の成果、地球温暖化への対策、建設業における課題や改善の方向性を

指摘する NIST の報告書や CURT の白書の発表等が挙げられる。

GSA が関わってきた BIM-IFC 実証プロジェクトは約50件程度に上る。実証プロジェクトの対象になったのは、連邦政府ビル、連邦裁判所、税関施設等の連邦政府関連施設に関する改修工事や新築計画である。IFC によりデータ連携を行い、空調・エネルギー・LCC 等のシミュレーションプログラム、施工スケジュール計画を検証するため BIM データに時間軸情報を加えて可視化する 4D シミュレータ、部屋やゾーン計画が GSA や ANSI-BOMA 基準のガイドラインに合致しているかを自動的にチェックするモデルチェッカー、部署移動時の意思決定支援ツール、Google Earth を用いた GIS (地理情報システム) 情報との統合等、初期設計段階における様々な BIM 活用の検証を試みた (図7)。また、既存建物の BIM データ化を行うために、3D レーザースキャンを活用したモデリング実験も行っている。

USCG (沿岸警備隊) :

アメリカ沿岸警備隊 (USCG : US Coast Guard) もまた1,600隻の艦艇、240機の航空機、そして全米に 8,000以上の建物・港湾施設を持つ

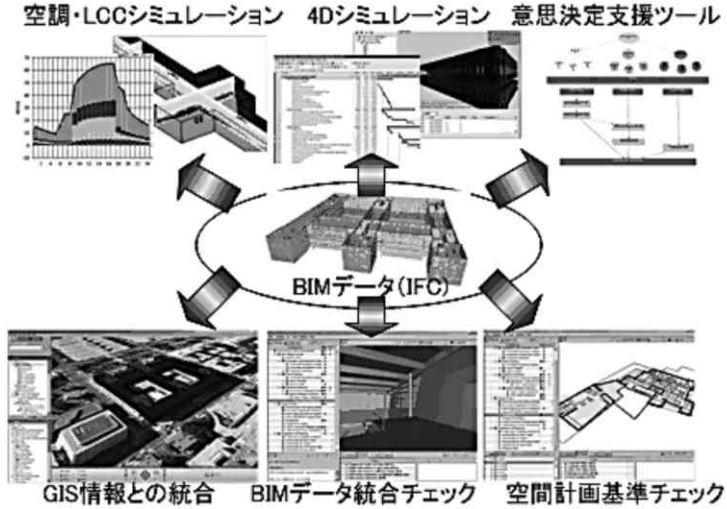


図7 GSAのIFC実証実験イメージ

建物オーナーである。USCGは2002年にSFCAM (Shore Facility Capital Management initiative) と呼ばれるチームを新たに設立し、沿岸警備隊業務の意思決定支援システムの構築と運用を開始した。このWebベースの意思決定支援システムにより、沿岸警備隊の様々な施設

情報、人や機材のリソース情報等が BIM データと GIS (地理情報システム) によって統合され、沿岸警備隊業務のロジスティクス、警備艇配置・移動計画、施設のセキュリティ分析等が効率的に行われることが可能となった (図8)。



図8 USCGのBIM・GIS統合例

このシステムでは、USCGの所有している様々な施設、船舶や、航海に必要な機材・人員等のリソース情報が管理されており、USCGの

様々なミッションを計画、実施する際に、効率的な意思決定が出来るようになっている。データ連携にIFCが活躍している。



USACE（陸軍工兵隊）：

米国陸軍は全世界に大量の建物・施設を持ち、新規発注や既存建物の維持管理に非常に大きな労力を費やしている組織である。米国陸軍では戦略プログラムの一つとして MILCON（Military Construction）Transformation を進めており、BIM を活用したライフサイクルコスト削減を計画している。陸軍工兵隊（USACE：US Army Corps of Engineers）の建築研究所はこの動きを受けて、後述する NBIMS に準拠した BIM-IFC の活用を米国陸軍の建築プロジェクトにおいて進める動きを見せている。2006年 10月に USACE は米国陸軍における BIM 活用ロードマップを公開し、以下のゴール設定を明らかにしている。

- ・ゴール 1：プロセス改善計測に使用する測定基準の確立
- ・ゴール 2：2008年までに初期運用における BIM の可能性の確立
- ・ゴール 3：2010年までにライフサイクルにおける相互運用の確立
- ・ゴール 4：2012年までに NBIMS に準拠した電子商取引（e-Commerce）の全運用における能力の達成
- ・ゴール 5：2012年までに NBIMS を用いた資産管理および施設維持管理

NBIMS について：

近年の北米における AIA の IP、GSA、USCG、USACE 等の BIM 活用の動きを受けて、NIBS（National Institute of Building Science）では、様々な BIM 活用の動きを加速させるため、BIM 活用の指針を明確にするために NBIMS（National BIM Standard）プロジェクトを立ち上げた。このプロジェクトでは、building SMART Alliance と名称を変更した IAI 北米支部が中心となって BIM 活用の全般的なガイ

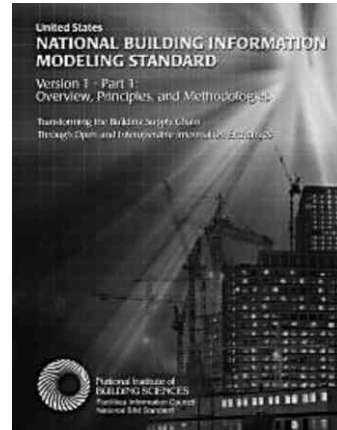


図 9 NBIMS Part 1: Overview, Principles, and Methodologies

ドラインを公開することを進めており、2007年12月にガイドラインの Part 1（図 9）が正式に公開された。BIM によって生じる建物の情報を建物ライフサイクル全般に関係する様々なアプリケーションソフトウェアで共有する重要性やその手法、IFC によるデータ連携の仕組み等が記述されている。

#### (5) フィンランドの事例

フィンランドは、IFC 標準化や実用化等で重要な役割を果たしてきている。1997年から 2002年にかけてフィンランド国立技術研究所（VTT）が中心となって推進した VERA プログラムにおいて、IFC 策定や IFC の基本ソフト、モデルチェッカーやモデルサーバ等の開発等で様々な成果を挙げてきている。2003年以降、SARA プログラムや Pro IT プロジェクト等により、IFC の標準化から実用段階に移るための数多くの IFC 活用実証プロジェクトが行われてきた。

2007年には、大手不動産管理会社 Senate Properties 社が、自ら発注する建築プロジェクトへの BIM-IFC 要求を開始した。Senate 社は発注者、建物オーナーとして建築プロジェクト初

期段階における投資コストやライフサイクルコストを、BIM データを IFC 連携によって効率的に分析・シミュレーション実施、さらには維持管理

フェースにおいても活用することを目指している (図10)。

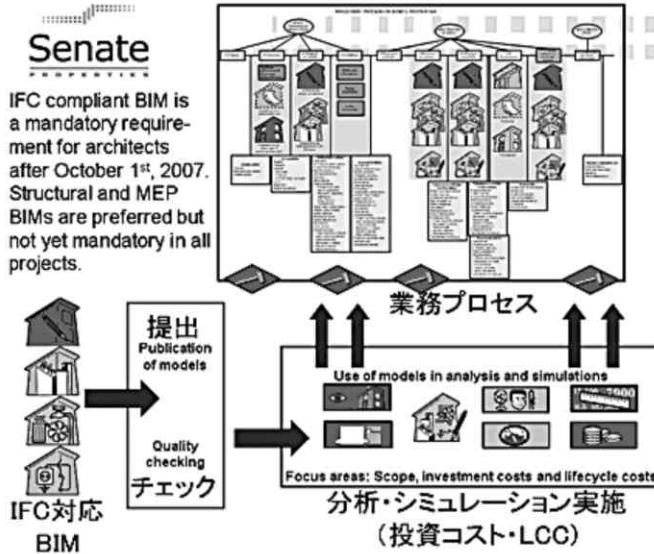


図10 Senate社のBIM-IFC活用イメージ

Senate社は、BIM-IFC活用に関してのガイドラインを発行しており、フィンランド語に次いで英語版を2007年末に公開した。ガイドラインは9巻からなり、以下のような内容となっている。

- Volume 1 : General part (概要)
- Volume 2 : Modeling of the starting situation (背景説明 : GSA, 北欧等の現状分析)
- Volume 3 : Architectural design (建築意匠設計)
- Volume 4 : MEP design (設備 (MEP) 設計)
- Volume 5 : Structural design (構造設計)
- Volume 6 : Quality assurance and merging of models (BIM データ品質管理)

- Volume 7 : Quantity take-off (積算)
- Volume 8 : Using models for visualization (CG 可視化)
- Volume 9 : Use of models in MEP analysis (MEP 解析 : エネルギー・LCC・LCA・CFD・VR等)

#### (6) デンマークの事例

デンマークにおいて、2001年にデンマーク国立放送局の建築プロジェクトにおいて IFC 実証実験が行われ、それ以後、産業界・大学・行政等が継続して BIM 実用化を進めてきており、2007年1月からデンマークの公共工事においては BIM-IFC 活用が求められるようになった。

デンマーク国立放送局の IFC 実証実験においては、部材集計の自動化、空調シミュレーション、部材の干渉チェック等を行い、従来の幾何形

状情報中心の2次元CADデータ交換と比較した有益性を、より良い建材選択の機会増大、シミュレーションによる他の選択肢・シナリオの即時評価検討の可能性等に見い出している(図11)。ま

た、この成果を基にIFC対応ソフトウェア導入ガイドライン開発が開始され、次に述べるデンマーク Digital Construction プロジェクトでそのガイドラインが活用されることになる。

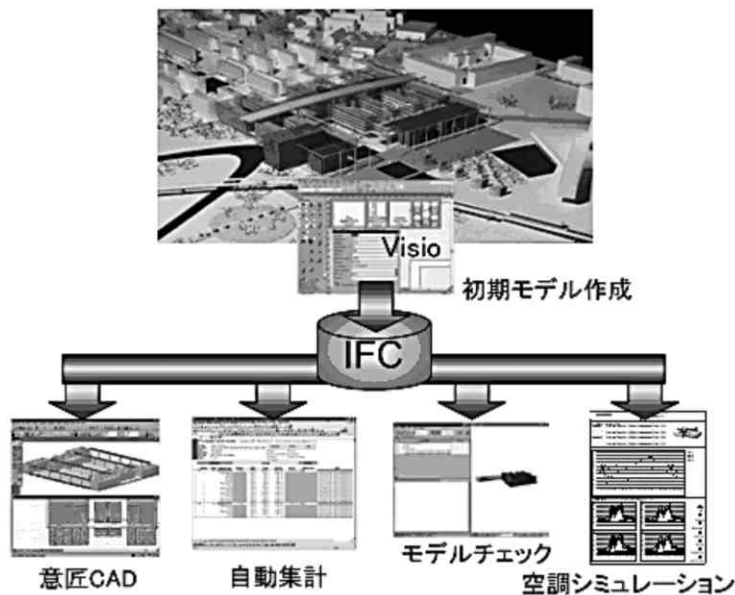


図11 デンマーク国立放送局 IFC 実証実験イメージ

このようなデンマーク国内の実証実験を経て、デンマーク政府の National Agency For Enterprise And Construction (企業建設局) が進めている建設分野の ICT 活用により効率化を目指す Digital Construction プロジェクトが2007年1月から正式に発足し、デンマーク国内の公共工事において BIM-IFC 活用推進が開始された。デンマーク語の BIM 活用ガイドラインが2006年に発行、英語版も2007年後半に公開されている。

#### (7) ノルウェーの事例

ノルウェーでは building SMART Norway (IAI ノルウェーフォーラム) に産官学メンバーが参加し、2003年以降、活発に BIM-IFC 活用実証実験、建築計画審査システムへの IFC 活用プロジェクトを進めてきている。

ノルウェーの建設行政における建築計画審査の効率化を ICT 活用によって実現することを目指す ByggSok プロジェクトが2000年末に発足した。ByggSok では建築計画審査プロセスの効率化を進めるため、GIS 情報、建築プロジェクト DB、知識 DB、製品 DB 等を統合的に扱うことが可能な以下のようなシステムの構築を進めている。

- ByggSok Information：建築行政情報のポータルサイト。
- ByggSok Plan：ゾーニング計画申請を GIS (地理情報システム) と IFC データを統合して情報化。
- ByggSok Building：建築確認申請の電子化システム。

今後シンガポールの e-PlanCheck と類似した IFC を活用した自動建築法規チェックシステムをサービスインする計画を進めている。

ノルウェーで現在進行中の Akershus 大学病

院プロジェクトでは、2005年に行われたコントラクター入札時に IFC データが提出され、BIM が全面的に採用されている (図12)。

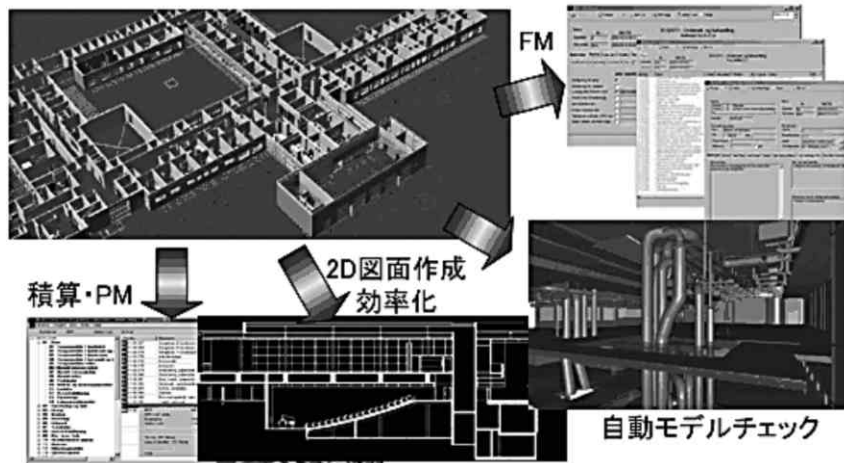


図12 大学病院プロジェクトにおける IFC 活用例

BIM により、設備との干渉チェック、2D 図面の自動生成、要求仕様と設計の整合性チェック等を行った。IFC による BIM データ連携により、モデルチェッカー、エネルギー消費シミュレーション、LCC シミュレーション、4D シミュレーション等が実施された。約5,500ある部屋に1,000種類に上る装備品が正しく設計図に配置されているかをチェックするため、部屋オブジェクトの属性を活用して自動的にチェックするデータベースシステムが使われたが、これも BIM 採用の大きな効果である。また、竣工後の FM システムへのデータ連携も IFC を活用して行われる予定である。これらの BIM 活用により、最終設計案において30,000㎡の延べ床面積カットが実現され、建設コストおよび運用コストの大幅な削減、給排水管設計ミスの低減、2次元図面間の整合性向上等に大きな効果が得られたと報告されている。

#### (8) 建築確認の自動化の取り組み

最後に、BIM データを使った建築確認の自動化への取り組みを紹介する。

モデルチェッカーとは、IFC データを読み込み BIM データが含んでいる幾何形状・属性・関連等の情報を基に様々な検証をプログラマ的に行うソフトウェアの総称である。あらかじめ組み込まれているチェックルールには、意匠・設備・構造等のオブジェクト間干渉、避難経路、バリアフリー等の様々な拡張可能なチェック機能が含まれている (図13)。モデルチェッカーによる自動チェック機能は BIM データの精度を高めるとともに、定型的な建築基準や建築条件の不整合を削減することが可能となり、BIM プロセス効率化に貢献するものと期待されている。

シンガポールの e-PlanCheck システムはこのような機能を Web アプリケーションとして構築したものである。

アメリカの ICC (International Code Coun-

cil) は、2006年から SMARTcodes と呼ばれる自動建築法規チェックシステム構築のための実証実験プロジェクトを開始した。このプロジェクト

では複数のモデルチェッカーを用いて、ICCで発行している建築基準がモデルチェッカー技術により有効に動作するかをテストしている。

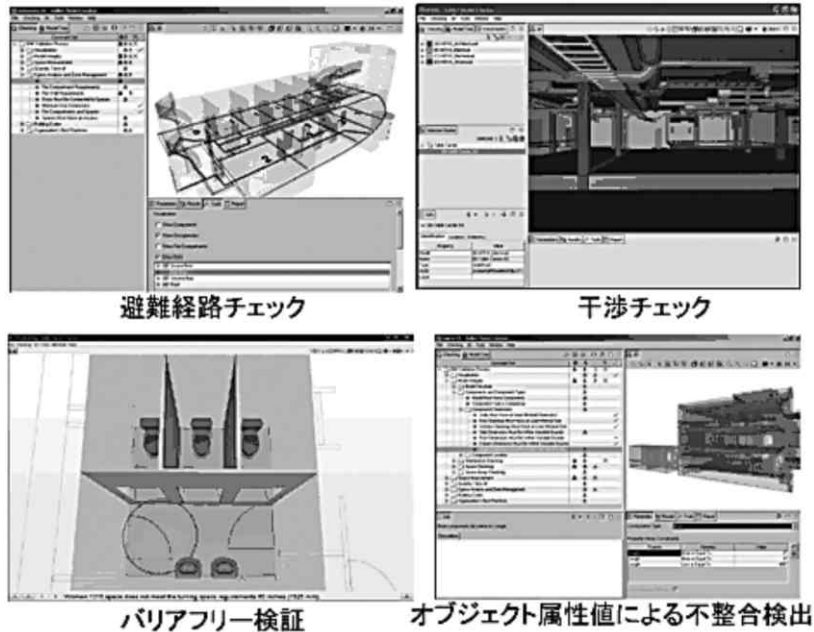


図13 モデルチェッカー機能例

#### 参考文献

- (1) IAI international web site  
<http://www.iai-international.org/>
- (2) IAI 日本支部ウェブサイト  
<http://www.iai-japan.jp/>
- (3) IFC Wiki  
<http://www.ifcwiki.org/>
- (4) buildingSMART Forum 2008 Tokyo  
講演資料 2008年4月 (IAI 日本支部)
- (5) IFCsvr ActiveX Component Forum  
<http://groups.yahoo.co.jp/group/ifcsvr-forum/>
- (6) 「建設業の国際標準活用動向 Vol.2」  
IAI 日本支部
- (7) フィンランド Senate Properties 社 BIM-IFC  
活用ガイド  
<http://www.senaatti.fi/document.asp?siteID=2&docID=588>
- (8) アメリカ連邦調達局 (GSA : General Services Administration)  
<http://www.gsa.gov/bim>
- (9) NBIMS (National BIM Standard)  
<http://www.facilityinformationcouncil.org/bim/index.php>
- (10) デンマーク Digital Construction BIM 活用ガイドライン  
<http://www.bips.dk/Bips/Main/Mainpage.htm>
- (11) building SMART Norway  
<http://www.buildingsmart.no>