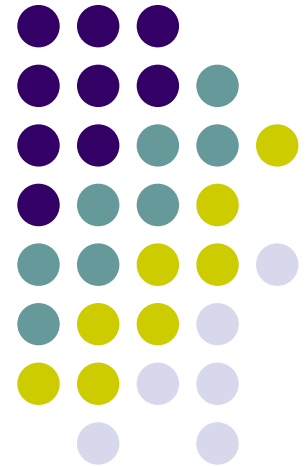


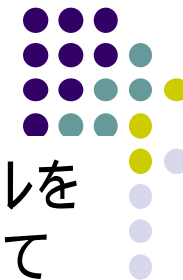
BIMの概要とIFCについて

Building Information Modeling & IFC (Industry Foundation Classes)

一般社団法人 IAI日本
技術検討分科会リーダー
足達嘉信

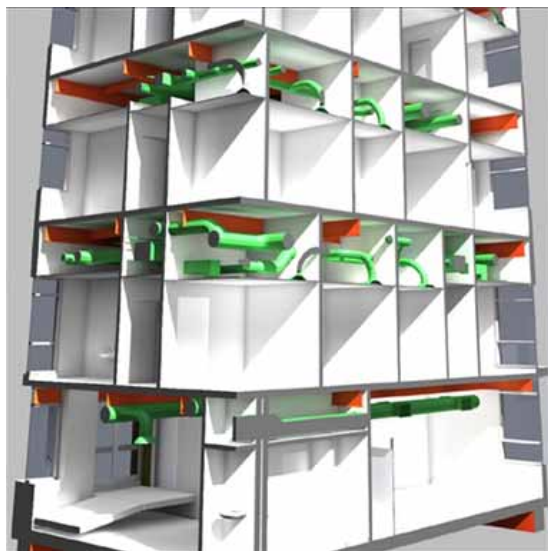


BIMとは

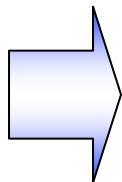


BIM (Building Information Modeling)とは、3次元建物情報モデルを3次元CADで作成し、建物の設計・施工・維持管理フェーズにおいて利活用してゆく、新しいデジタル設計データ活用手法。

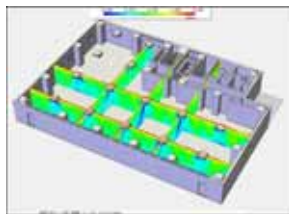
2009年が日本のBIM元年といわれている。



3次元建物情報モデル



正確な平面図・立面図・数量を3次元モデルデータから自動的に作成



各種シミュレーション・解析が設計初期段階において可能(構造・省エネ性能等)



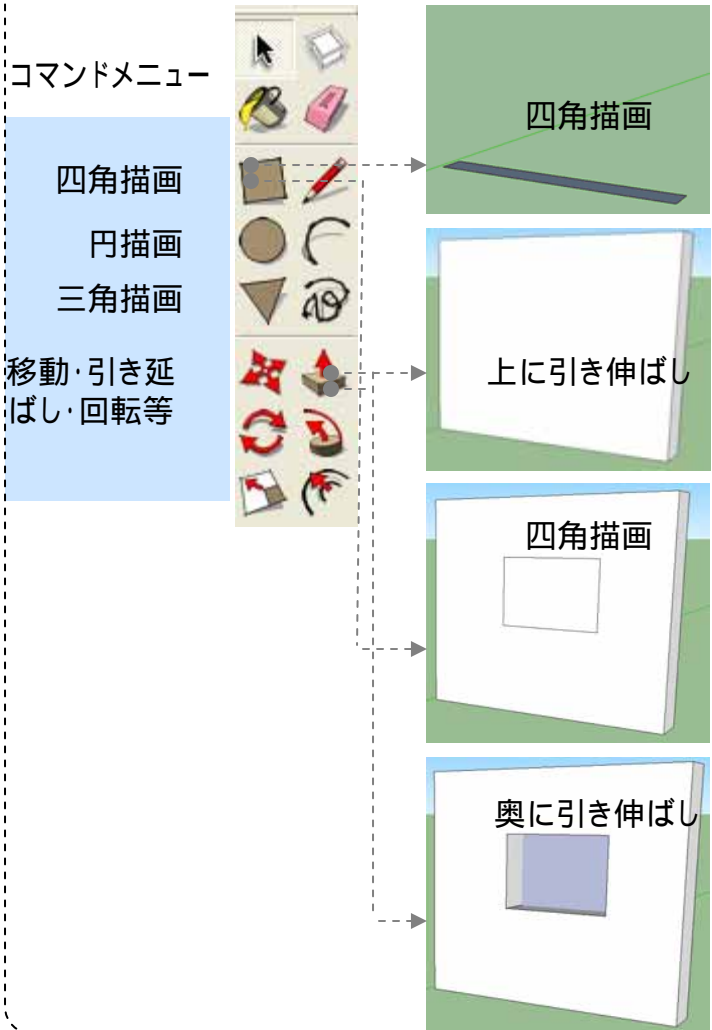
建物維持管理フェーズにおいてもFM、中長期修繕計画、定期点検等において活用が期待される

3D CADとBIM対応建築CAD



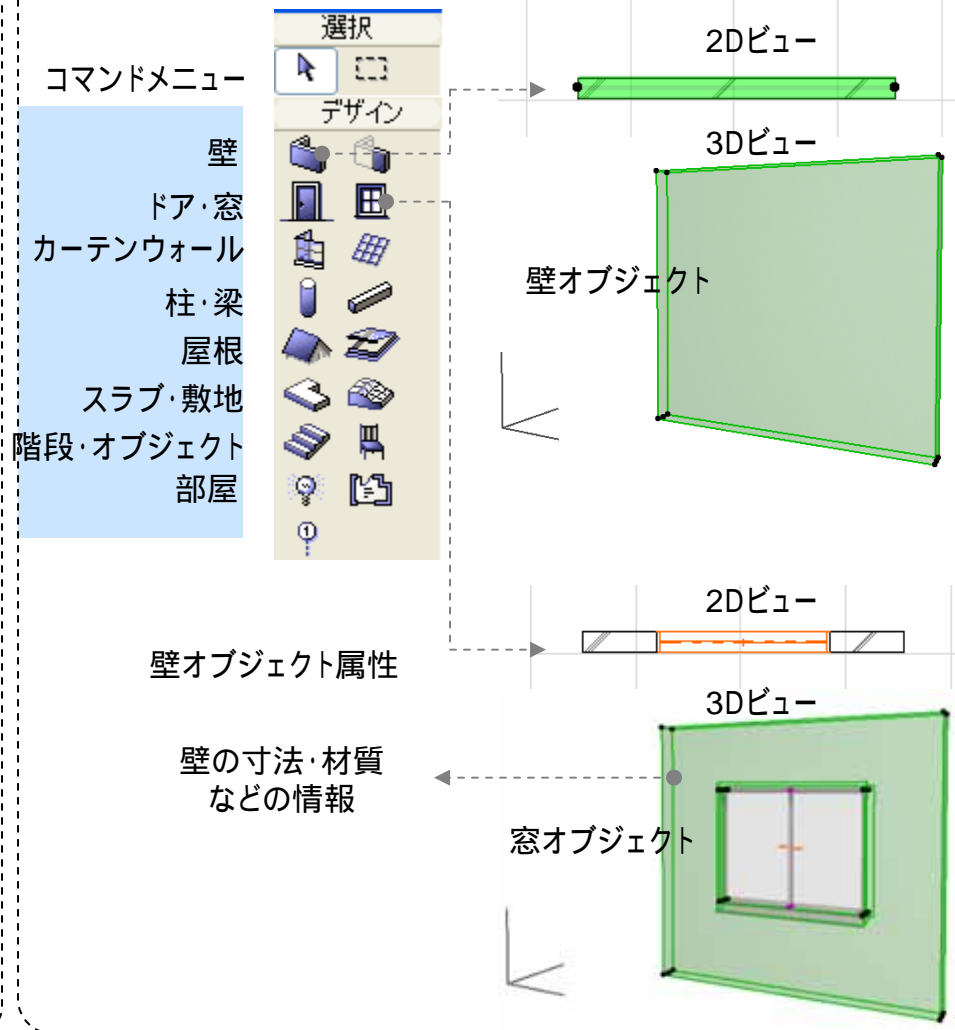
従来の(非BIM)3D CAD

ポリゴン、線分、テキスト、レイヤー、色、フォントなどの情報

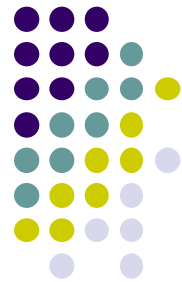


BIM対応建築CAD

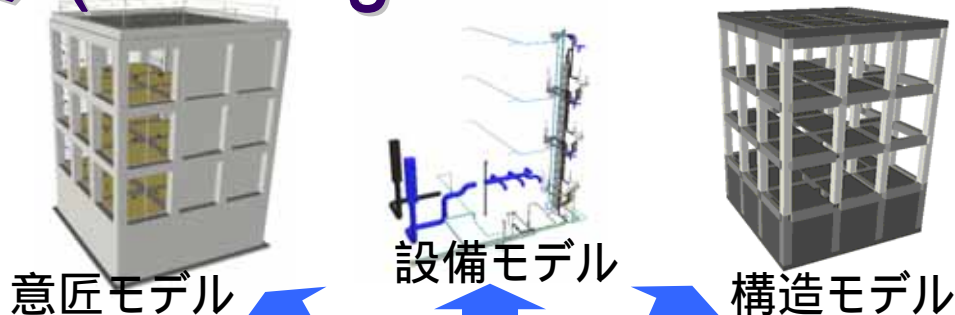
建物を構成する幾何形状、要素のタイプ、属性を含むデータベース的な情報



BIMの概要 (Building Information Modeling)



環境性能評価



照明解析



空調解析



ビジュアライゼーション



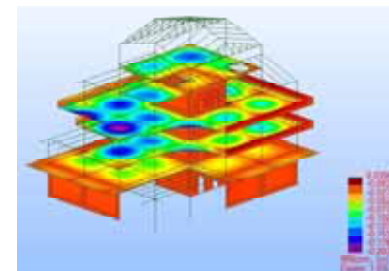
セキュリティプランニング



GIS統合モデル

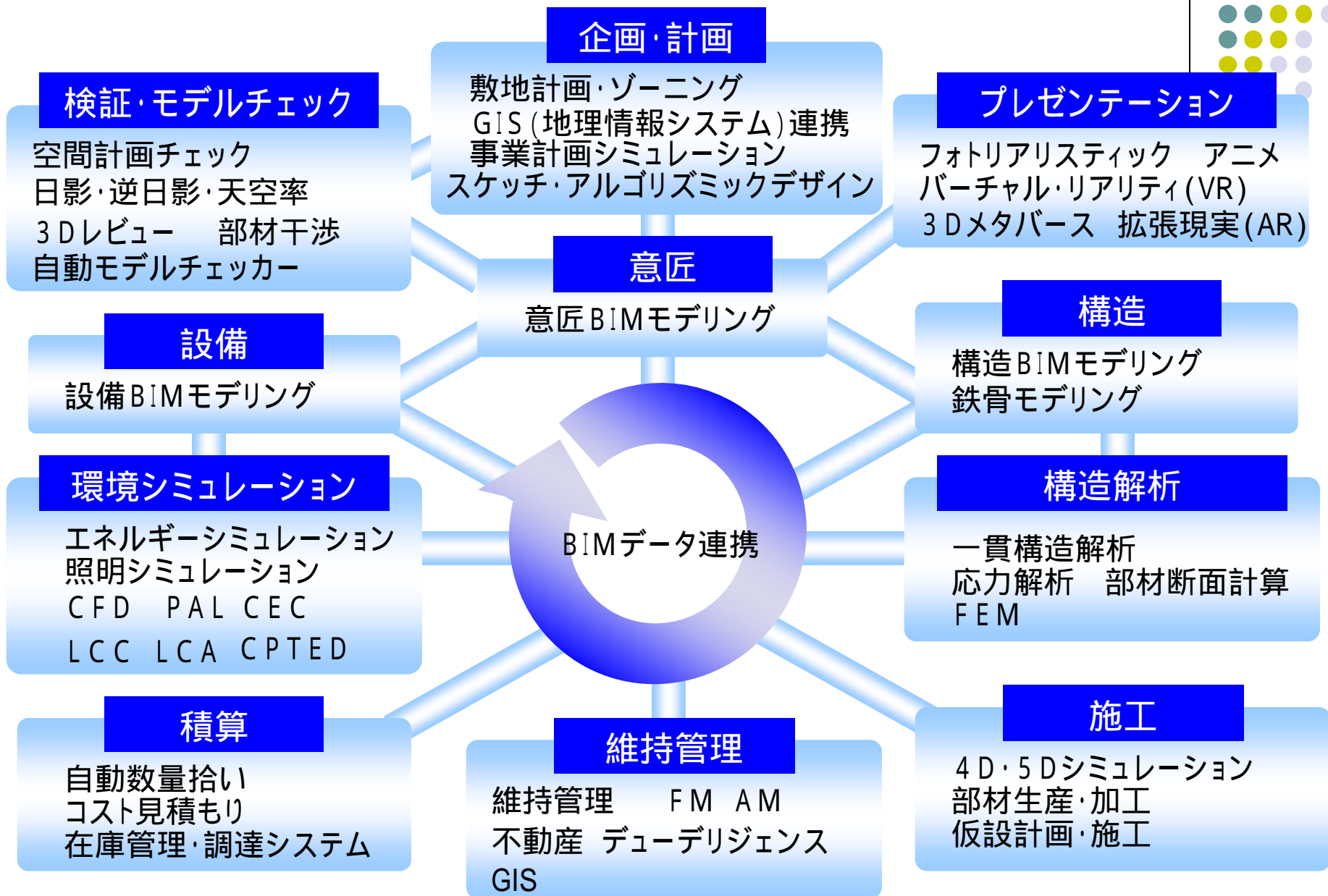


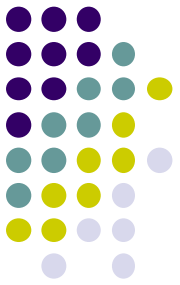
F M・建物維持管理



構造解析

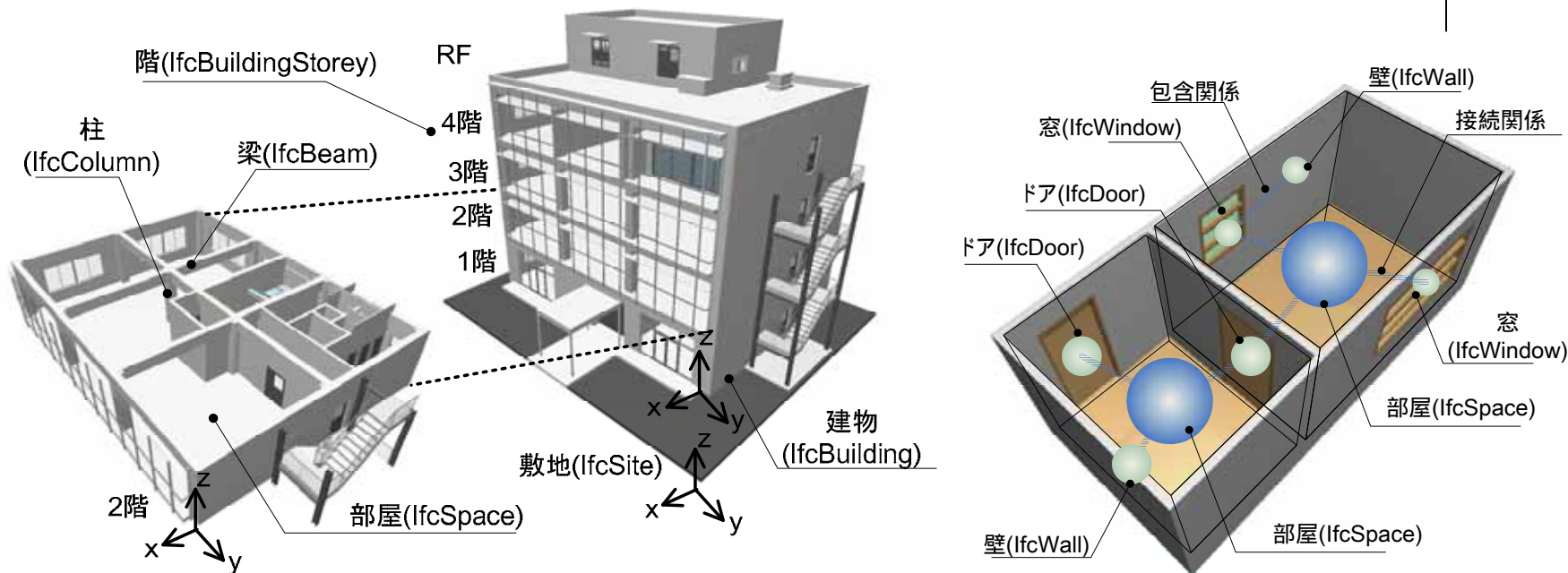
BIMデータ連携の可能性





BIMデータ連携の要 IFCとは

建物の形状だけでなく属性情報も伝達可能



BIMデータの国際標準: IFC (Industry Foundation Classes) :

IAI (buildingSMART) が策定しているBIMデータの国際標準

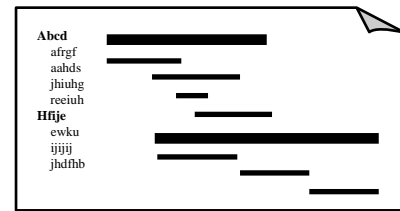
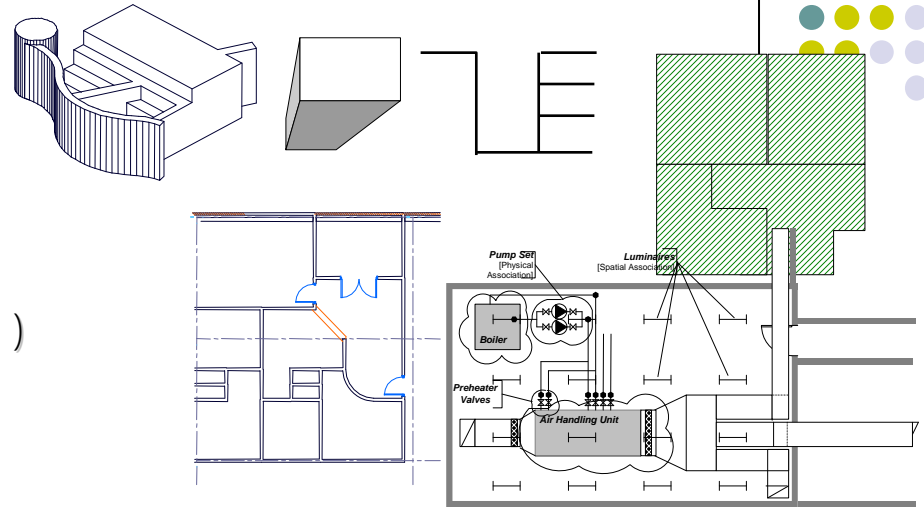
国内外の主要ベンダーが入出力への対応に取り組む

- ・ BIM対応3D-CAD (意匠・設備・構造モデリング)
- ・ シミュレーションソフト (熱力学・構造解析・エネルギー解析など)

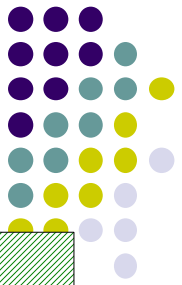
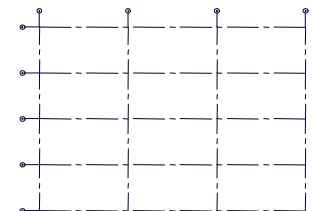
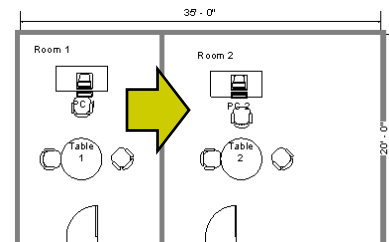
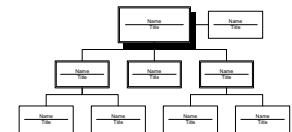
IFCは、2012年にISO化予定 (ISO 16739)

IFCが定義している主な情報

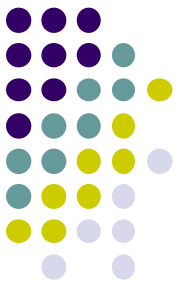
- プロジェクト関連情報
- 空間構造 (敷地・建物・階・部屋・ゾーン)
- 建築要素 (壁・ドア・窓・屋根・階段...)
- 設備要素 (空調・電気・衛生機器・搬送...)
- 構造要素 (基礎・鉄骨・鉄筋・解析モデル...)
- 数量情報 (長さ・面積・体積...)
- 材質情報 (仕上げ・層情報...)
- 幾何情報 (2D・3D・ソリッドモデル...)
- 4D・5D情報 (タスク・スケジュール・コスト・リソース)
- Actors (人間、組織、住所...)
- 指示書 (設計変更、購入指示、移動...)
- 資産台帳、在庫
- 保守履歴・配置管理 ● — FM
- 注記情報 (通り芯・2Dシンボル...)
- 分類コード (DIN, BS, JIS等のコードを格納)
- 外部ライブラリ・文書 (URL, URI)



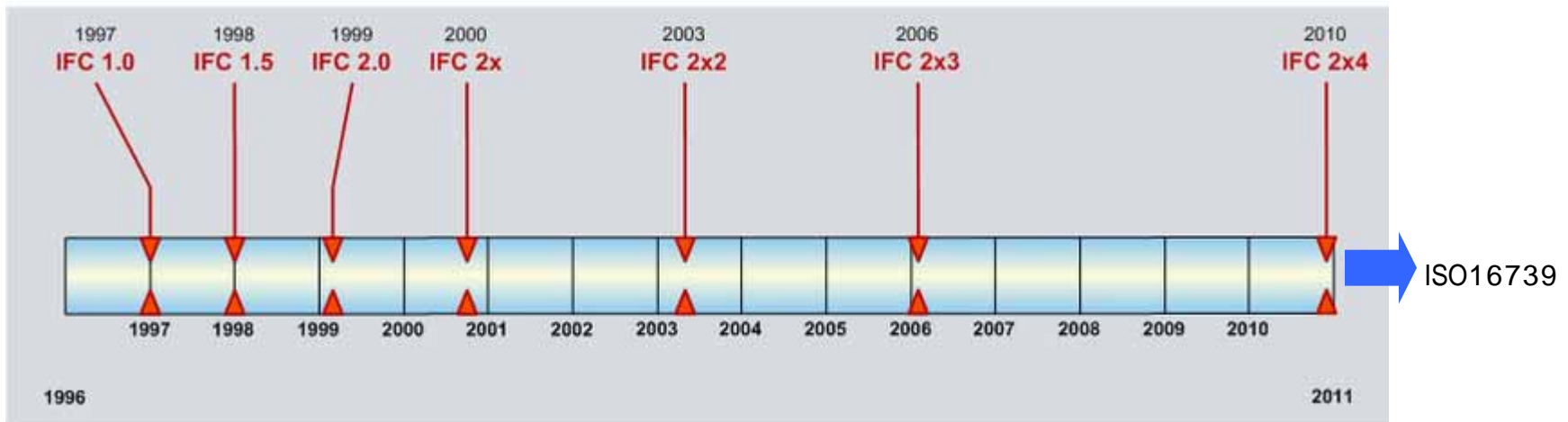
O/Nr A1263	
2xAbcd	£ 26
3xafrgf	£ 42
1xaaahds	£685
4xjhiu	£421



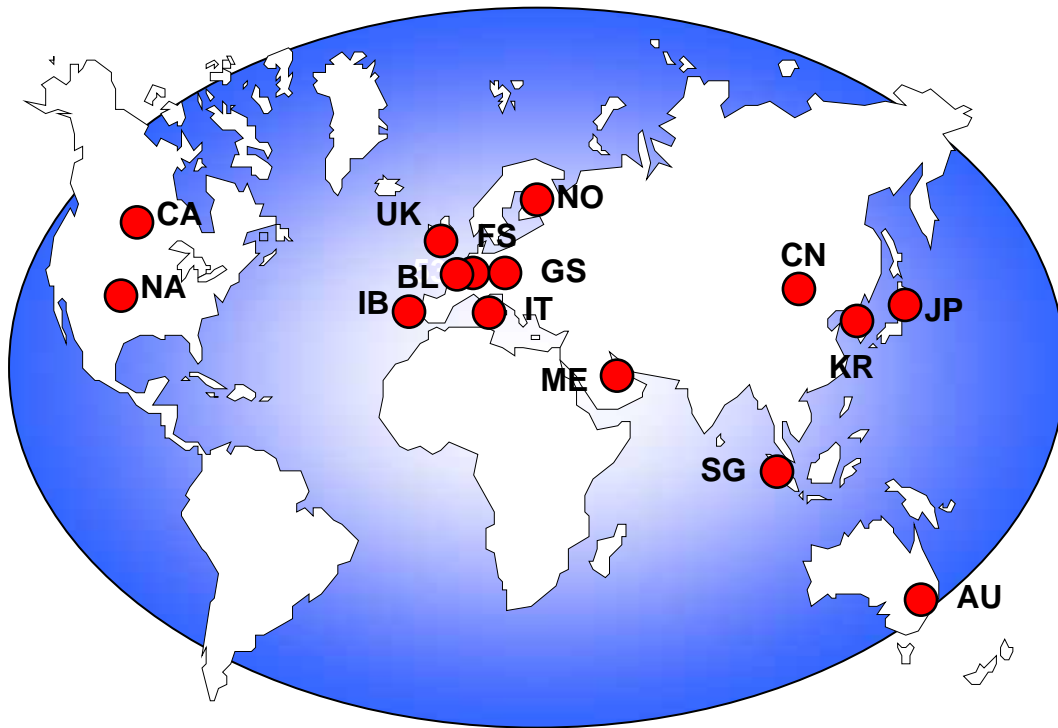
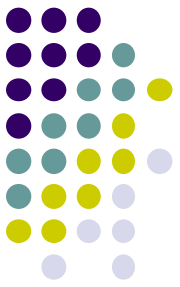
IFC 策定の流れ



- 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 2x3 (2005年12月) スコープ拡大(2D・建物要素等)
- IFC 2x3 TC-1 (2007年7月) Technical Corrigendum 1
- IFC 2x4 (2008年秋予定) スコープ拡大(GIS等)
- IS化NWI開始(2008年春) IFC2x4ベース
- IFC 2x4 beta1,2,3, RC1, RC2 (2010年10月)
- ISO 16739 CD (Committee Draft) 2011年6月
- IFC4 RC3 (2011年末)
- IS化 2012年予定 (ISO 16739)



IAI の国際組織 - 15支部

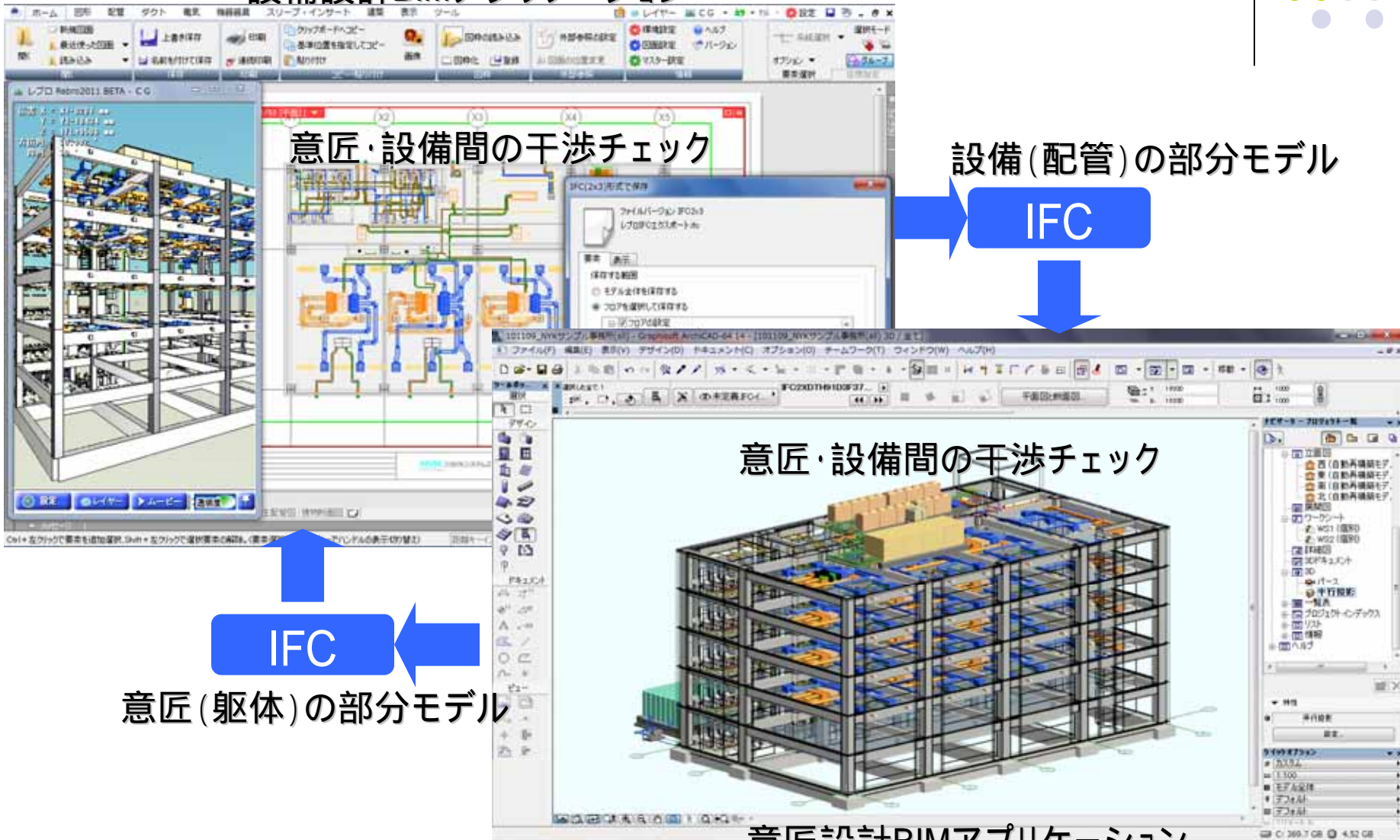


- 北米支部 (NA)
- ドイツ語圏支部 (GS)
- イギリス支部 (UK)
- 日本支部 (JP)
- シンガポール支部 (SG)
- 北欧支部 (NO)
- フランス語圏支部 (FS)
- オーストラリア支部 (AU)
- 韓国支部 (KR)
- イベリア支部 (IB)
- イタリア支部 (IT)
- 中国支部 (CN)
- ベネルクス支部 (BL)
- 中東支部 (ME)
- カナダ支部 (CA)

意匠・設備間のIFCデータ連携の典型例



設備設計BIMアプリケーション



意匠・設備間の干渉チェック

設備(配管)の部分モデル

IFC

IFC

意匠(躯体)の部分モデル

意匠・設備間の干渉チェック

意匠設計BIMアプリケーション

意匠・設備間のIFCデータ連携の典型例



101109_NYKサンプル事務所(all) - Graphisoft ArchiCAD-64 14 - [101109_NYKサンプル事務所(all) 3D / 全て]

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) デザイン(D) ドキュメント(C) オプション(O) チームワーク(T) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

IFCマネージャー - IFC 2xエディション3

コンテナ構造:

- 4. 5FL
- スラブ (8)
- 建物要素プロキシ (56)
- 柱 (15)
- 配置要素 (1713)
- 【S管】S管 300
- 【S管】S管 350
- 【S管】S管 400
- 【S管】S管 400
- 【S管】S管 400
- 【S管】S管 450

グループ化情報:

- グループ化情報
- IFCグループ
- IFCゾーン

新規プロパティを作成

名前	値	単位
<input type="checkbox"/> ObjectType		
Pset_Rebro Facilit...		
<input checked="" type="checkbox"/> 要素カテゴリ	機器・器具	
<input checked="" type="checkbox"/> 要素名	【ユーザー部材】隠ぺい形 FXYP140A	
<input checked="" type="checkbox"/> メーカー名	ダイキン工業株式会社	
<input checked="" type="checkbox"/> 冷媒接続①ガス	15.9	
<input checked="" type="checkbox"/> 冷媒接続①液	9.5	
<input checked="" type="checkbox"/> ドレン接続	25	
<input checked="" type="checkbox"/> ドレンポンプ	標準装備	
<input checked="" type="checkbox"/> 相	単	
<input checked="" type="checkbox"/> 電源(V)	200	
<input checked="" type="checkbox"/> 冷房能力(kW)	14.0	
<input checked="" type="checkbox"/> 暖房能力(kW)	16.0	
<input checked="" type="checkbox"/> 外形寸法(mm)	300(H)X1400(W)X700(D)	
<input checked="" type="checkbox"/> 風量(m3/min)急	39	
<input checked="" type="checkbox"/> 風量(m3/min)強	33	
<input checked="" type="checkbox"/> 風量(m3/min)弱	28	
<input checked="" type="checkbox"/> 運転音(急)dB	44	
<input checked="" type="checkbox"/> 運転音(強)dB	42	
<input checked="" type="checkbox"/> 運転音(弱)dB	40	
<input checked="" type="checkbox"/> 機外静圧(Pa)	200-50(定格100)	
<input checked="" type="checkbox"/> 重量[kg]	46	
<input checked="" type="checkbox"/> 用途の種類		

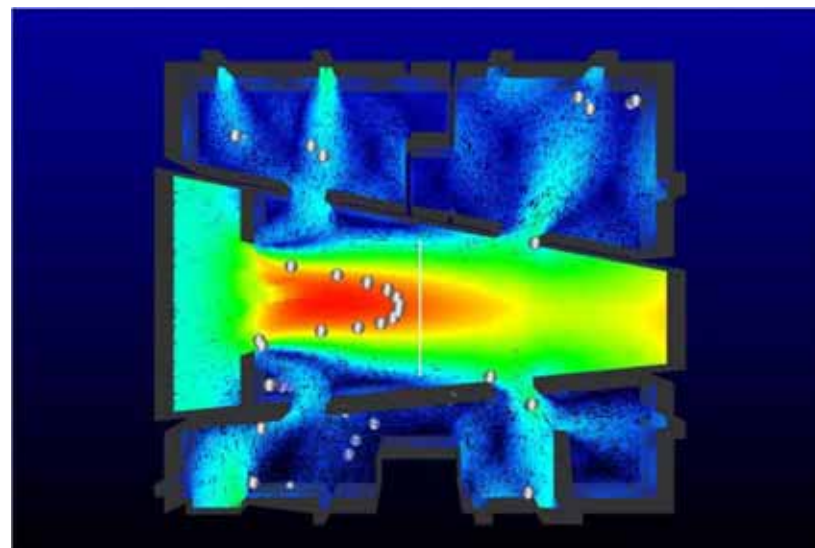
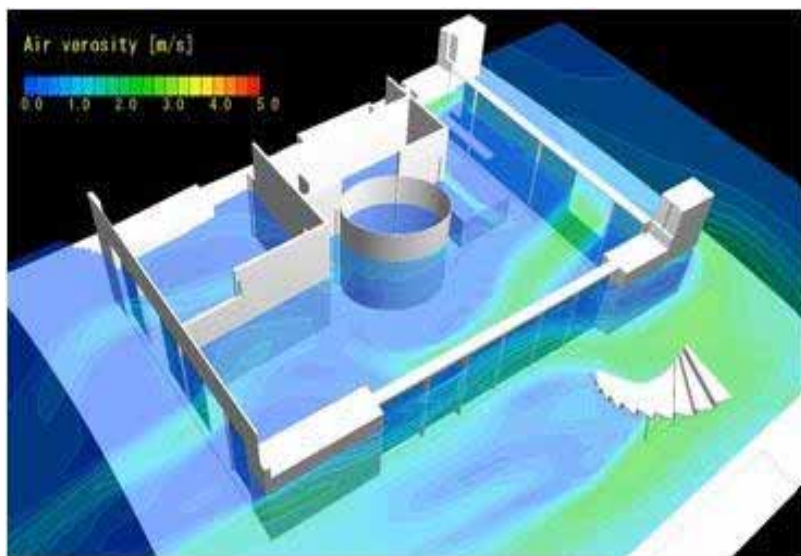
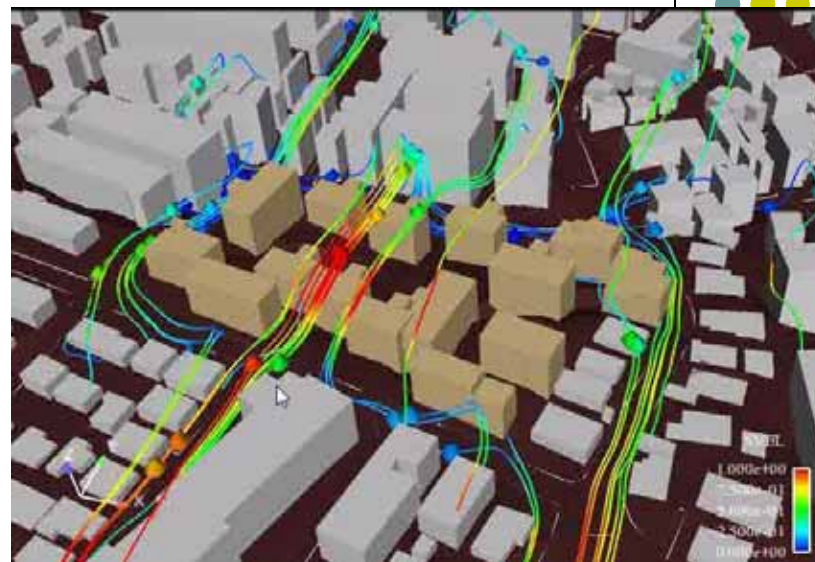
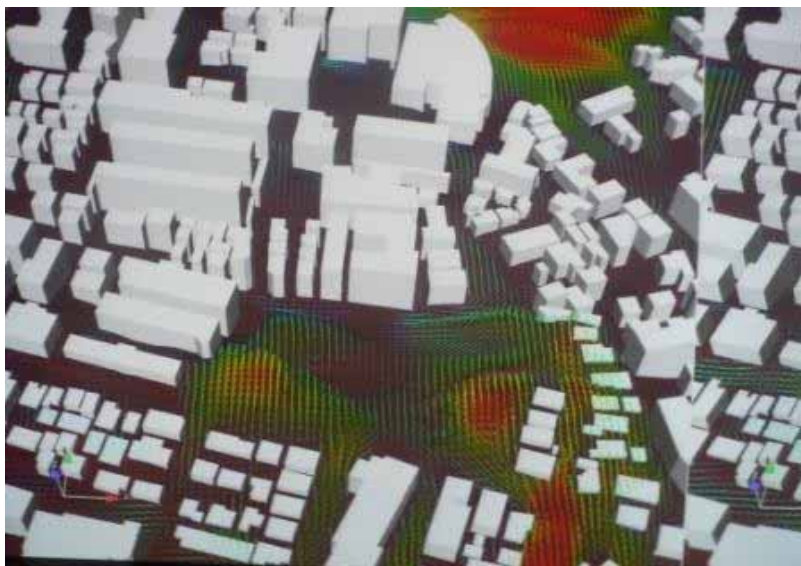
選択された設備
オブジェクト

設備側からきたIFCプロパティセット情報

C: 369.8 GB 4.42 GB

意匠設計BIMアプリケーションへ設備モデルをIFCでインポートし、
設備オブジェクトの属性情報を表示している例

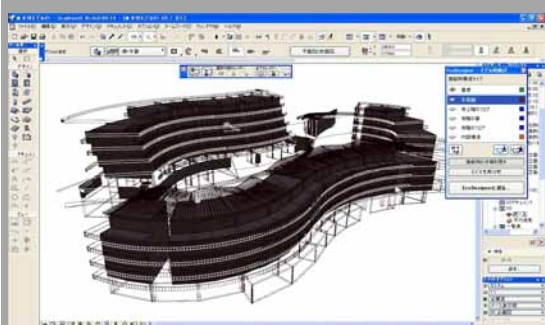
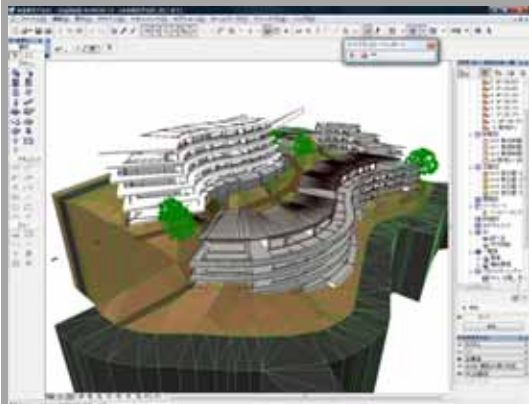
風環境シミュレーション



省エネ設計へのBIM活用事例



ArchiCAD



EcoDesigner



EcoDesigner - Evaluation Report

Energy Balance Evaluation

Key Values

Project Name	3278	Calculated heat transfer coefficients	
Project Location	327	Building shell area	200
Active Area	100.00/10.11.00	Roofs	0.28 - 2.92
Evaluation Date		External walls	0.60 - 4.73
		Internal walls	0.17 - 0.77
		Windows	1.00 - 1.00

Energy Consumption

	Unit	Total	Specific
Source	\$/kWh	12612766	126127.66
100 % Total	\$/kWh	548332	5483.32
Total	\$/kWh	12612766	126127.66

Carbon Footprint

CO2 emission as a result of operating this building is 385 tonnes CO2/year

548332 kWh
104.69 kWh/m²

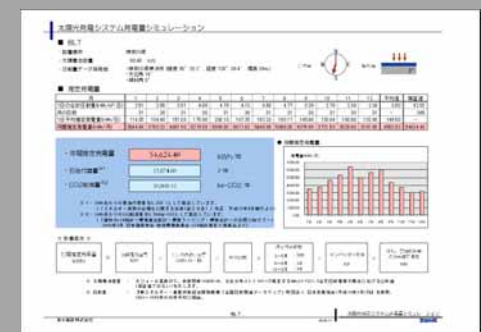


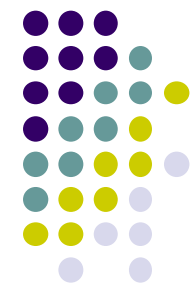
GREEN STAFF

自然エネルギー評価システム
GREEN STAFF

自然エネルギー評価システム
GREEN STAFF

Shimizu Corporation 2002



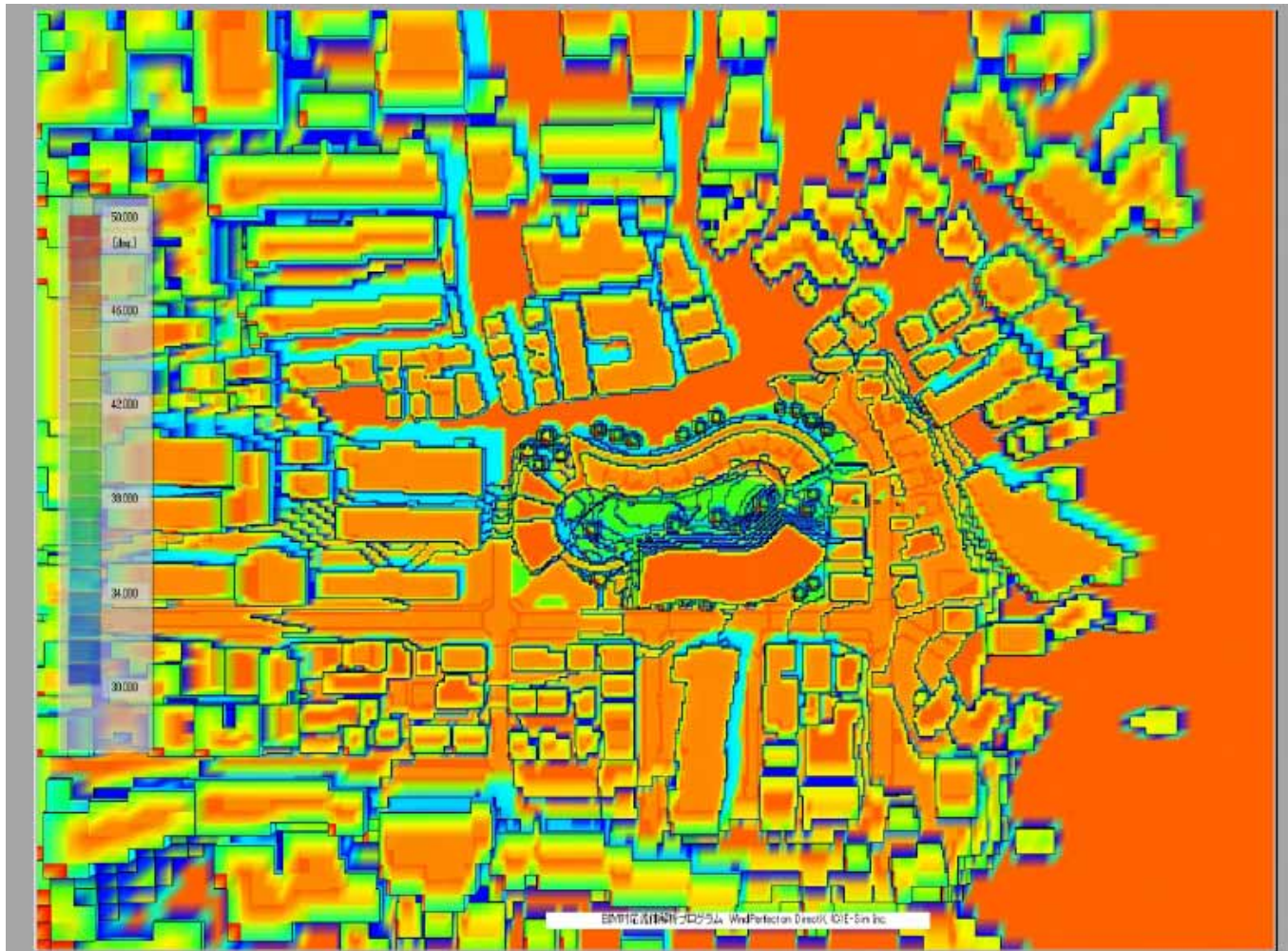
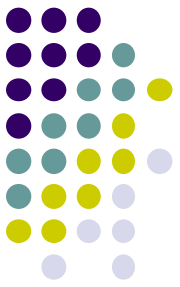


ガラス性能シミュレーションによる検証



外装材のバリエーションで、年間負荷計算およびPAL計算を行い、もっとも環境配慮なものを選択。

ヒートアイランド検証

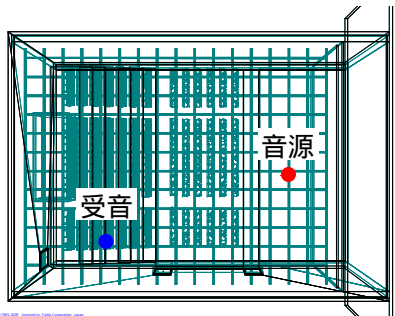


中庭の緑地の効果を検証

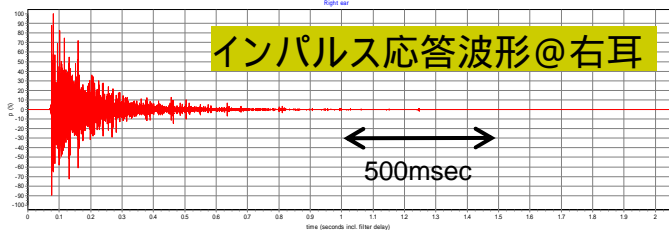
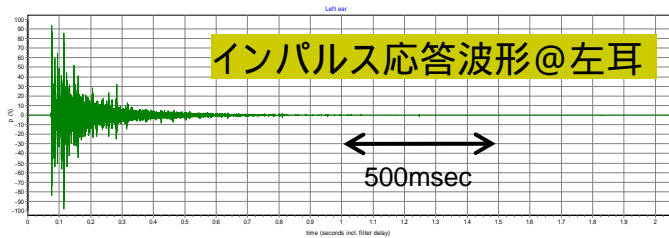
音響シミュレーション



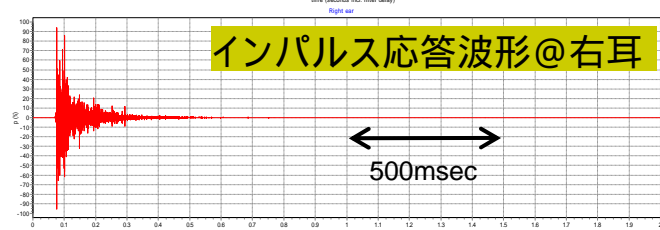
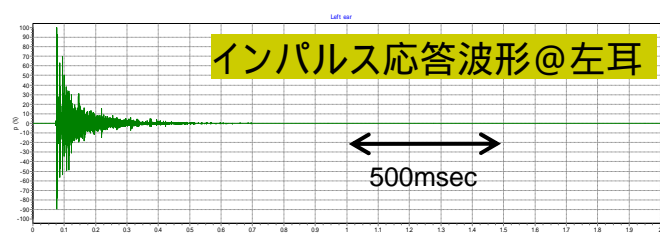
ホール音響解析 座席設置形式



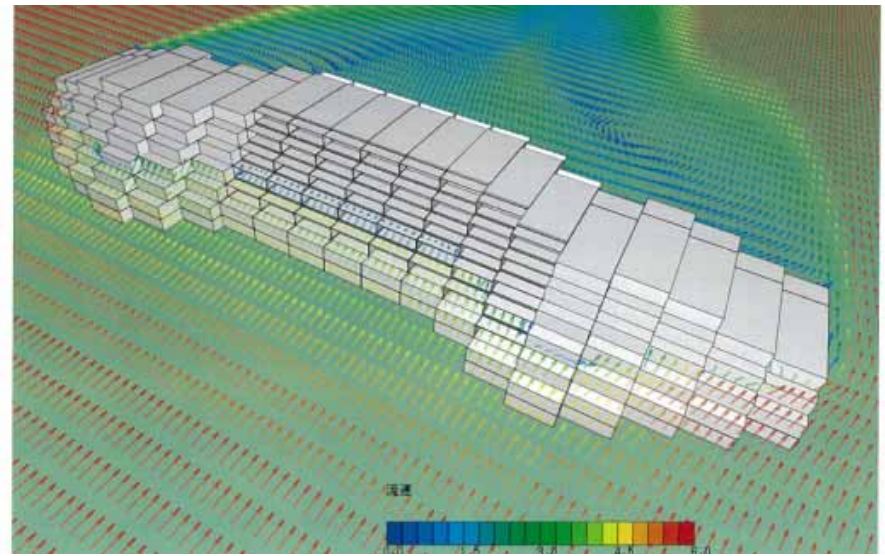
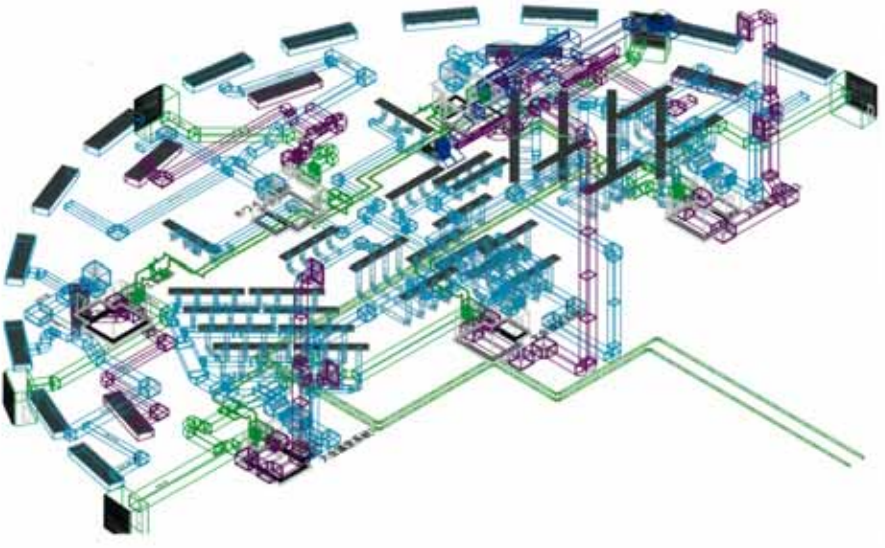
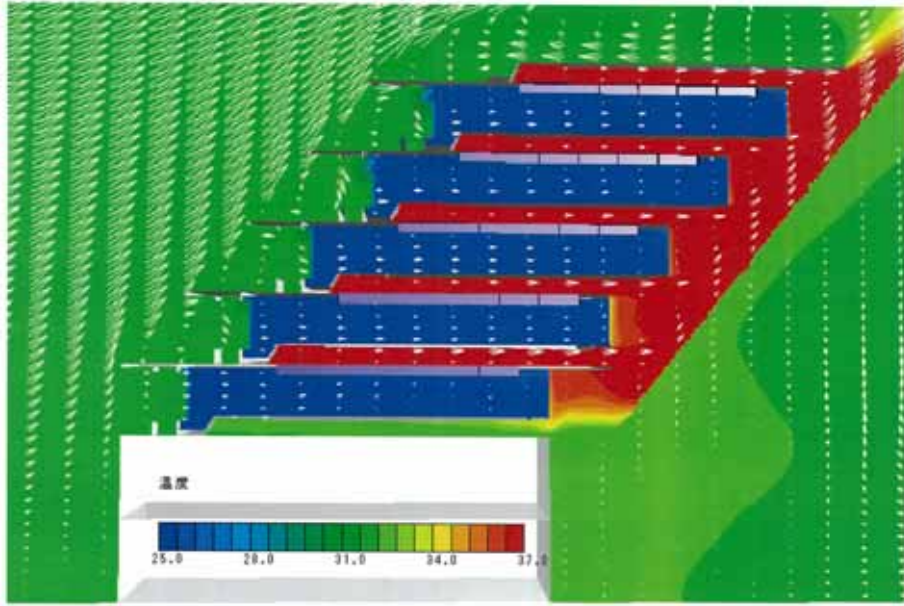
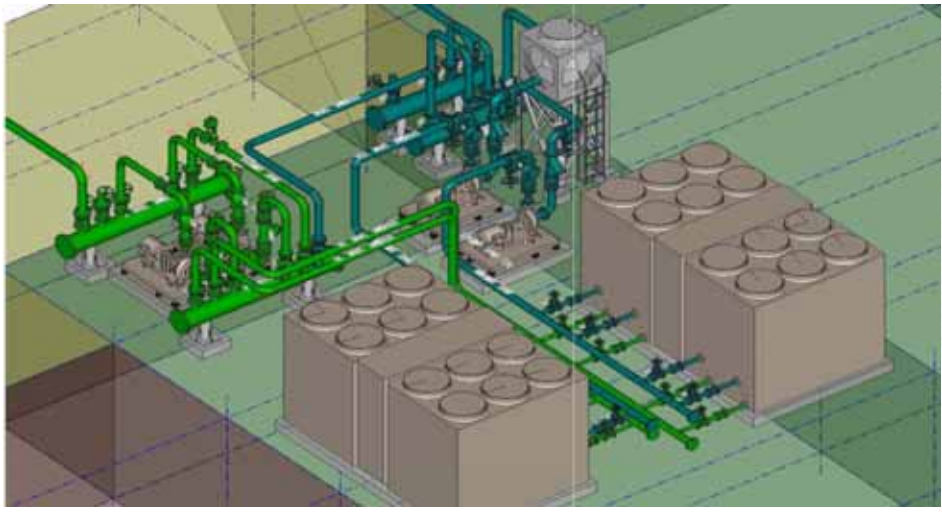
演奏会仕様 (側壁ダブルスキン内の吸音カーテンを収納)
空席残響時間 1.69秒@500Hz



講演会仕様 (側壁ダブルスキン内に吸音カーテンを設置)
空席残響時間 1.12秒@500Hz



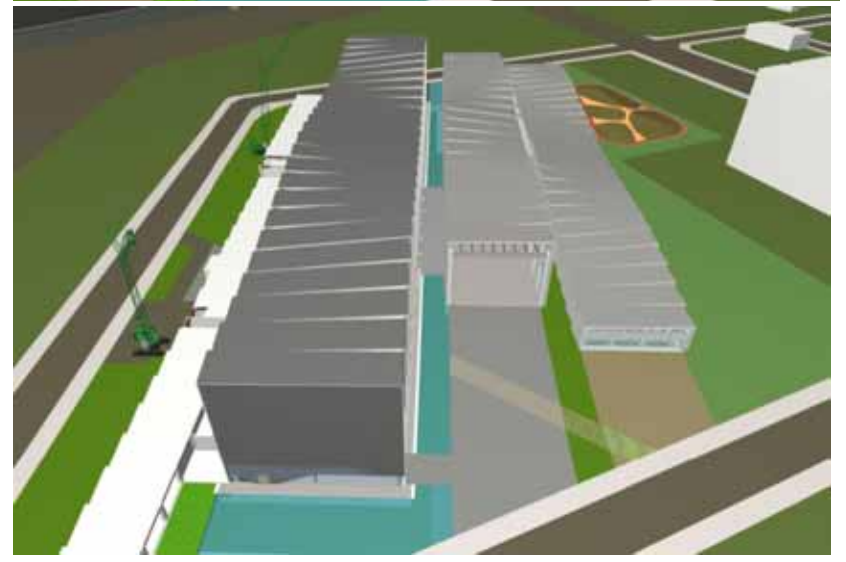
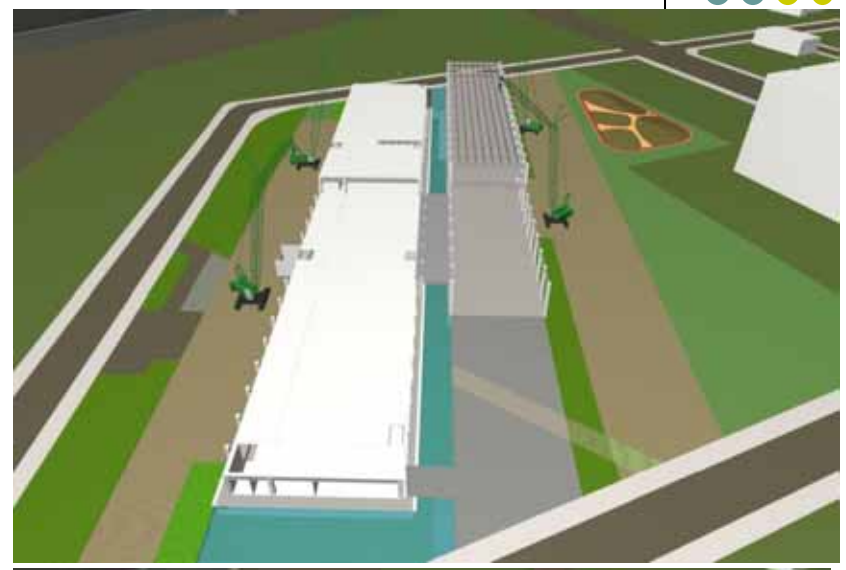
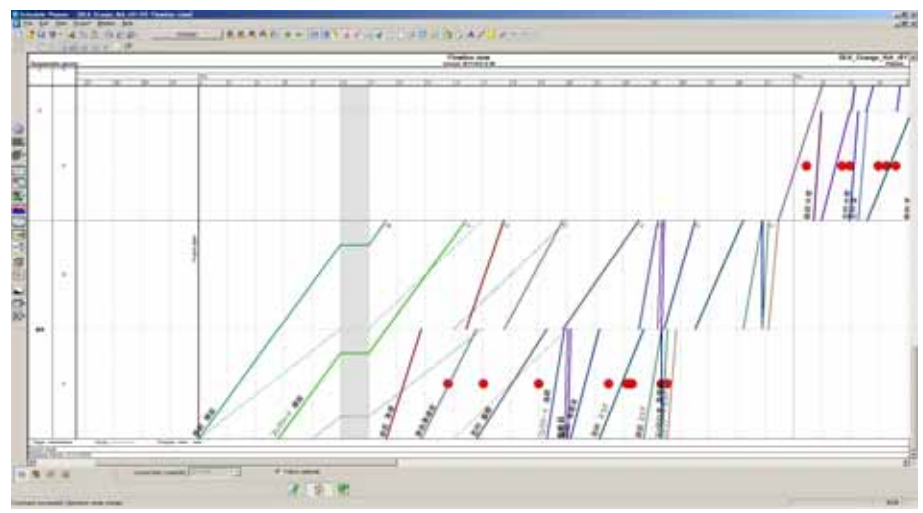
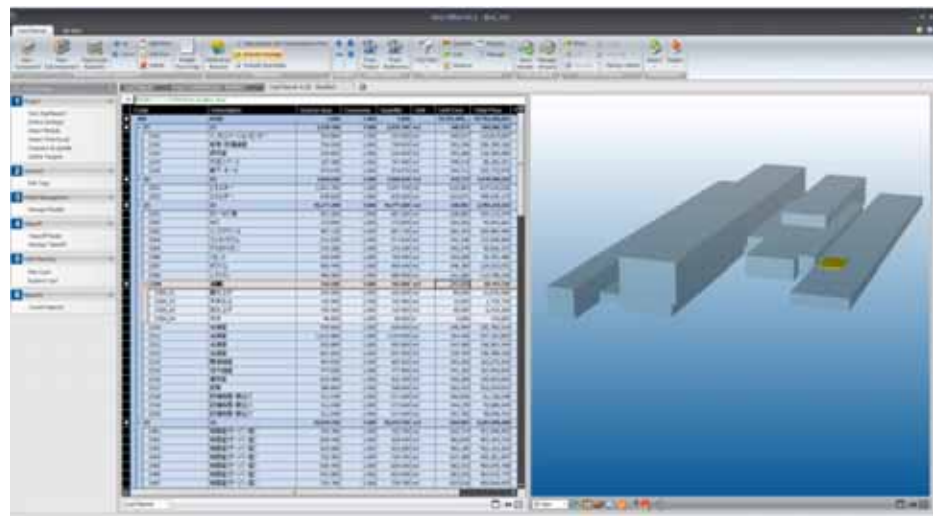
設備設計・熱流体解析





施工計画: 4D・5Dシミュレーション

3D + 4D(時間) + 5D(コスト)





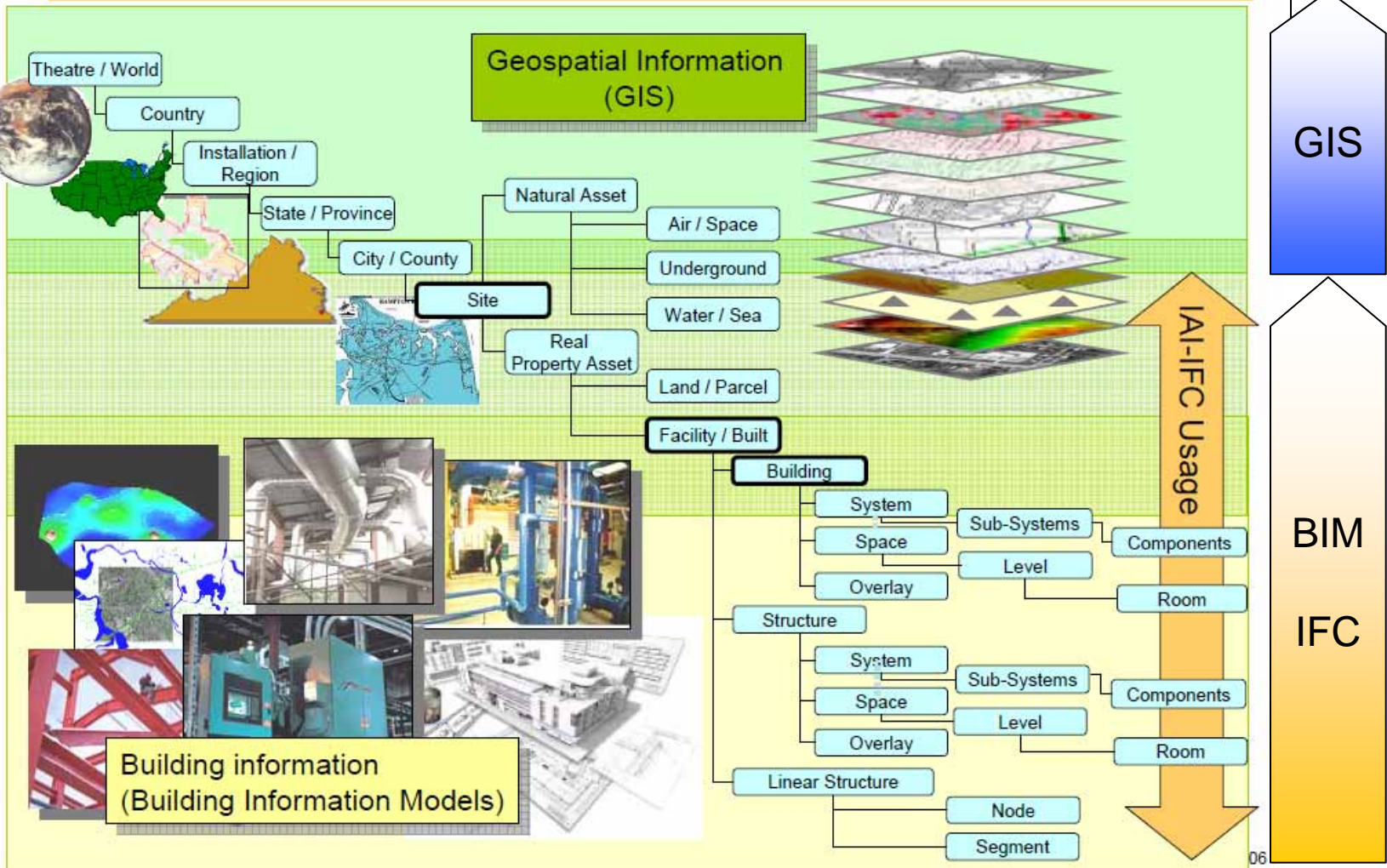
BIMとGISのデータ連携

連続的な屋内・屋外モデル化の可能性
BIM・GISと位置情報の活用

地理情報とBIMデータ統合



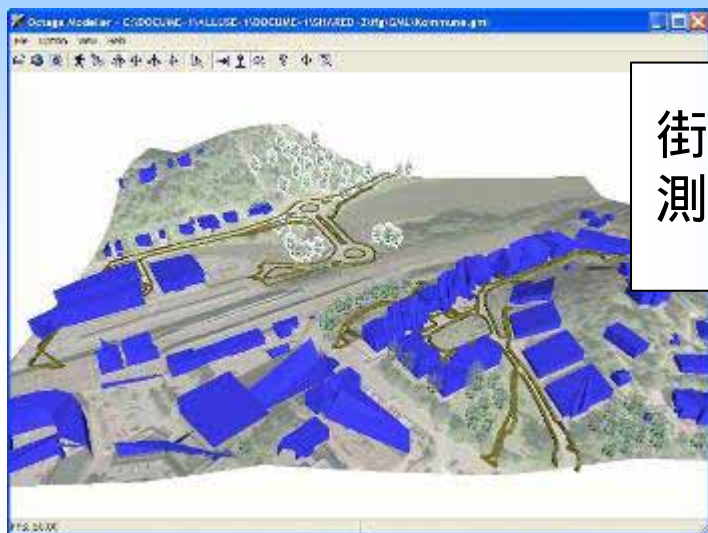
Hierarchical Information Relationships



BIM・GISデータ連携イメージ

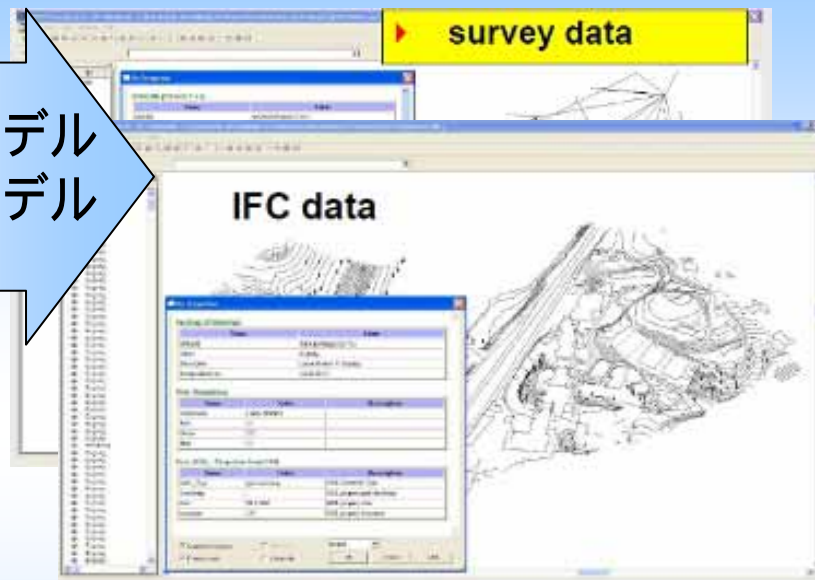


GIS



街区・都市モデル
測量・地形モデル
IFC

BIM



建物情報モデル
IFC



BIM・GISデータ連携イメージ



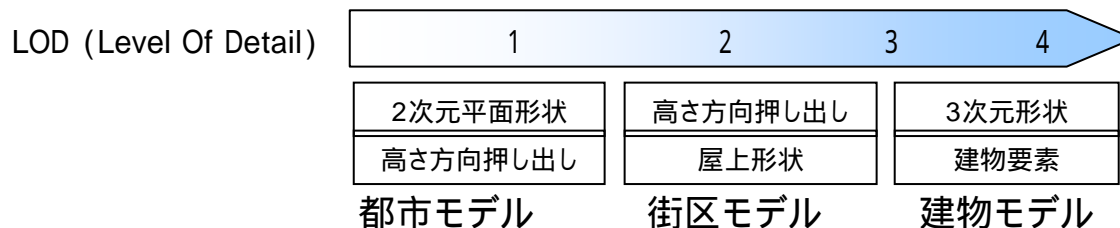
- BIMデータ(IFC)を地理情報システム(GIS)へデータ連携
- リアルタイム情報を統合可能
 - 建物設備情報(空調・照明・出入管理・防犯システム等)
 - 交通、気象など

BIM・GISデータ連携



buildingSMART (IAI) と OGC (Open Geospatial Consortium) による BIM・GIS データ連携実証プロジェクト開始 (2008年)

BIM・GISデータ連携時の課題の一つLOD: 建物モデルの詳細度



Buildings – levels of detail AEC3

- ▶ Levels of Detail (CityModel, Bonn)
 - ▶ 0 - regional - 2.5d dtm
 - ▶ 1 - city/site - block model - roof
 - ▶ 2 - city/site - block model + roof + texture
 - ▶ 3 - city/site - architectural envelope
 - ▶ 4 - interior - walkable model
- ▶ Implementation (IFG, KommuneSkjema)
 - ▶ 0 - footprint - any given representation
 - ▶ 1 - roofline / footprint - extrusion
 - ▶ 2 - block model - roof form
 - ▶ 3 - facade - external faces with holes
 - ▶ 4 - interior - internal faces
 - ▶ 5 - full model - solid objects

▶ Extraction of simple roof print
▶ Roof height obtained

Graphisoft ArchiCAD

Octaga / GML

Levels of detail - examples AEC3

courtesy: Taylor Woodrow

Autodesk / ADT

▶ IFG Level 1 (Extrusion)
▶ City Level 1 (Block-roof)

Octaga / GML

▶ IFG Level 2 (Block)
▶ City Level 2 (Block+roof)

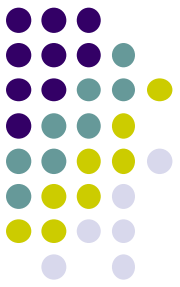
Octaga / GML

ESRI / ArcInfo

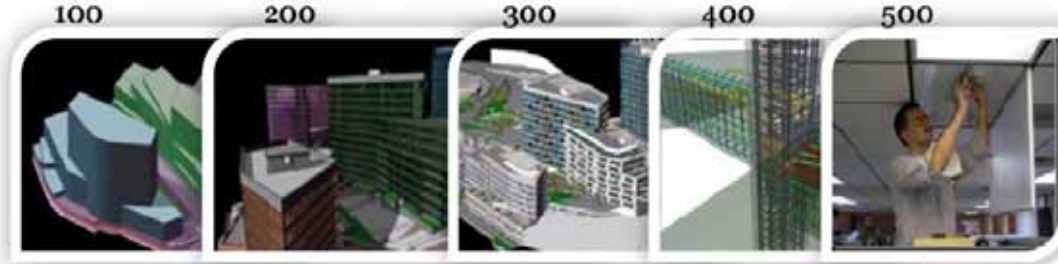
▶ IFG Level 5 (Full)
▶ City Level 4 (Walkable)

courtesy: Research Institute for the Built and Urban Environment

BIM・GISモデルの詳細度 LOD



BIMのLOD定義例



- 100. Conceptual
- 200. Approximate geometry
- 300. Precise geometry
- 400. Fabrication
- 500. As - built

GISのLOD定義例

	LOD 0 - Regional, landscape model 2.5D Digital terrain model, 3D landmarks
	LOD 1 - City / Site model Prismatic buildings without roof structures
	LOD 2 - City / Site model Simple buildings with detailed roof structures
	LOD 3 - City / Site model Detailed architectural models, landmarks
	LOD 4 - Interior Model "Walkable" architectural models

■ LOD (Level Of Detail or Development)

■ モデル詳細度の基準の例

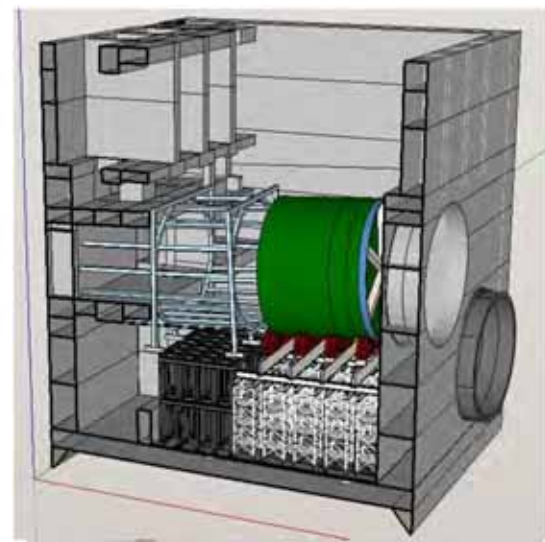
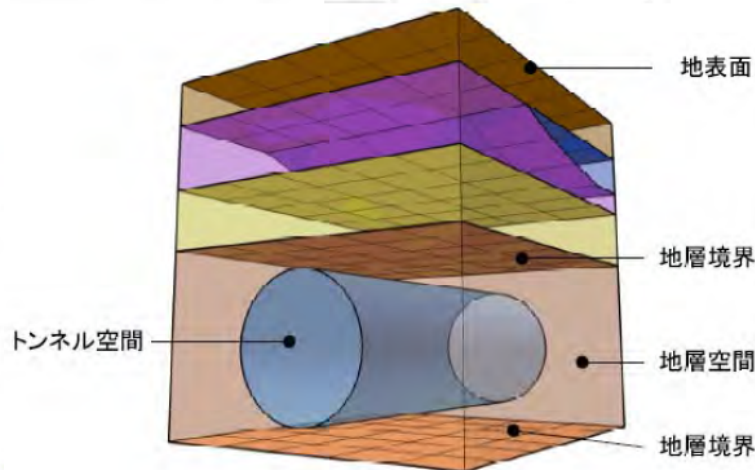
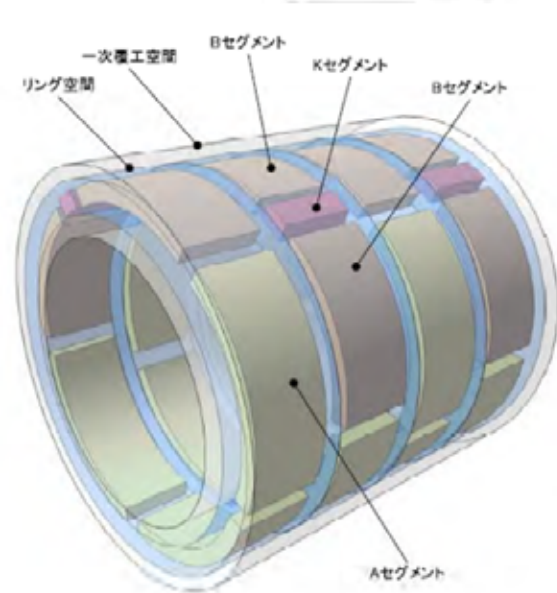
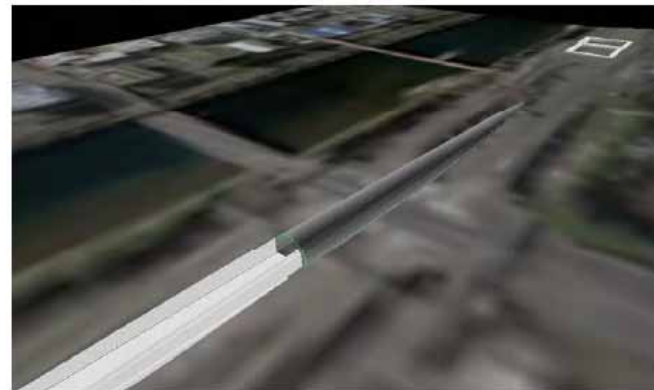
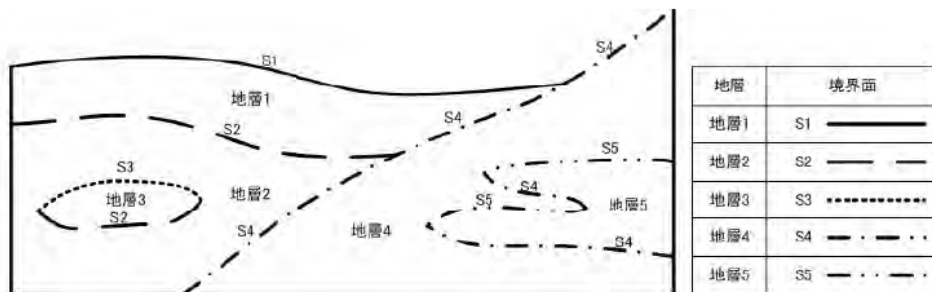
- AIAのLOD定義 (E202)
- 各国のBIMガイドライン
- 地理情報システム (GIS) 分野: 都市・地域・街区・敷地レベルにおける建物

インフラへのBIM・GIS活用



IAI日本土木分科会によるIFCシールドトンネルモデル提案

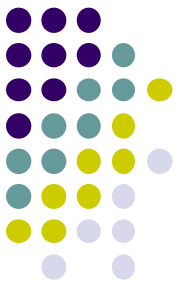
シールドトンネルと地層表現の概要



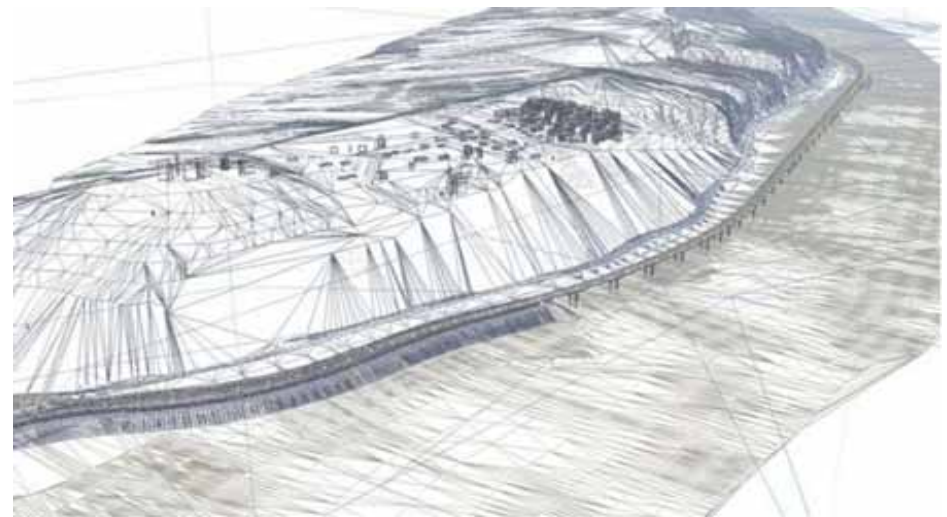
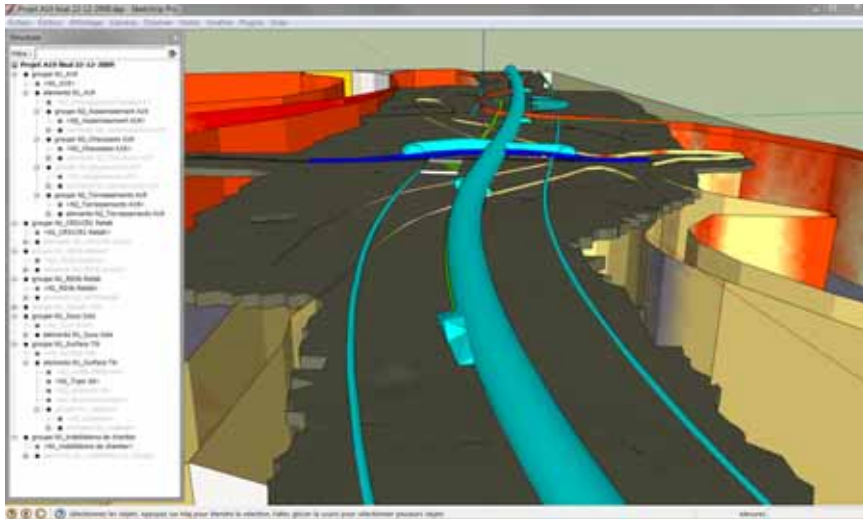
モデル情報 + 位置情報 + 計測情報 施工現場での活用

参照: 土木学会主催、IAI日本共催による「シールドトンネルのプロダクトモデルに関するセミナー」(2012年2月)

インフラへのBIM・GIS活用



- OpenInfra
 - フランスから提案(EGIS社が中心)
 - 今後buildingSMARTにおいてIFCを拡張する計画
 - スコープ
 - 道路・橋梁などのインフラ分野に関するオブジェクトモデル
 - 主に維持管理・シミュレーション



OpenInfraにおける道路維持管理で扱う情報の例



おわり

Copyright © 2012, 一般社団法人 IAI日本



- 一般社団法人 IAI日本
 - ホームページ : <http://www.building-smart.jp/>
 - 一般社団法人IAI日本事務局
〒112-0013 東京都文京区音羽1-26-11 大和出版ビル3F
 - TEL : 03-5319-3319
 - FAX : 03-5319-1970
 - E-Mail : info@iai-japan.jp