

CIMを用いた維持管理 - COBie入門 - I FC 入 門

主催 一般社団法人 IAI日本土木分科会
社会基盤COBie検討小委員会

2015.05.27 日本工営株式会社 西木 也寸志

内 容

- ▶ IAIとIFC
- ▶ BIMについて
 - ▶ 従来CADデータとBIMの比較
 - ▶ BIMデータの連携
 - ▶ IFCによるBIMデータ活用イメージ等
- ▶ IFCの概要
 - ▶ EXPRESS言語とP21ファイル
 - ▶ IFC 2x3 TC1の仕様

一般社団法人 IAI日本



▶ ビジョン

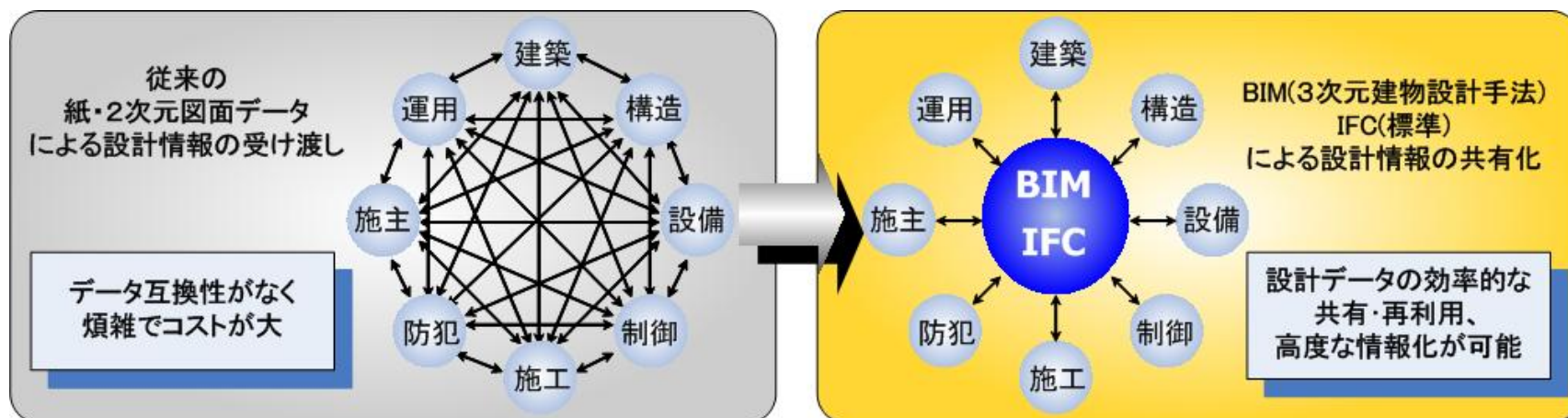
- ▶ 建設業界の相互運用を可能にすること。

▶ ミッション

- ▶ プロジェクトのライフサイクルを通して、各業種とソフトウェア・アプリケーションで使用する共有データの仕様の定義 (IFC, Industry Foundation Classes), 利用の推進、そして広報活動すること

IAIとは

- ▶ International Alliance for Interoperabilityの略
- ▶ データを共有化し、相互運用するための活動を行う
- ▶ コンピュータを利用した高度情報化に対し、標準化を図り、異なるソフトウェア・アプリケーションでも利用できるデータの共有化とその活用の実現化を目的とする



IFCとは

- ▶ 建物を構成する全てのオブジェクト（例えばドア、窓、壁などのような要素）の体系的な表現方法の仕様を定義
- ▶ アプリケーションで用いるプロジェクト・モデルのデータ構造も合わせて提示する

I (Industry): 建設業界

F (Foundation): 共有のプロジェクト・モデルの基礎

C (Classes): 合意のもとに構築するための共通な言語
としてのクラス

日本の組織と役割

▶ 運営会議

- ▶ IAI日本の運営に関わる事項についての決定機関
- ▶ 日本支部の活動が円滑に進むようにメンバー企業、他機関との調整、IAI日本の財産運用
- ▶ IAIの他国際支部との調整

▶ 技術統合委員会

- ▶ IAI日本の活動における技術面での最高機関
- ▶ IFCの仕様に関して技術的な検証
- ▶ 分科会の上位機関として他の国際支部との調整
- ▶ IFCの中に日本仕様を反映
- ▶ 運営会議とともにIFCの普及活動

▶ 各分科会

- ▶ IFC仕様を把握し、IFCを理解するための資料作成
- ▶ ユーザーの意見を取り入れながらIFCにおける業務プロセスの完成
- ▶ 日本仕様を作成するとともに他支部作成の仕様に対する評価

分科会活動 その1

▶ 意匠クロス分科会

- ▶ 意匠設計の業務プロセス分析に基づくIFC活用手法の研究と研究成果の普及

▶ 構造分科会

- ▶ 構造モデルの普及活動と実証実験結果の展開
- ▶ アグリメント作成とソフトウェアへのIFC実装環境整備

▶ 設備・FM分科会

- ▶ IFC変換の開発範囲や仕様を策定
- ▶ 設備CADへの実装を促進すると共に変換レベルの均一化を図る

分科会活動 その2

▶ インプリメンテーション分科会

- ▶ IFC普及、利用満足度を高めるために、IFCの利用ガイドライン及び有効的な活用事例を検討
- ▶ ガイドラインTF
 - ▶ 日本版BIMガイドラインの検討、作成

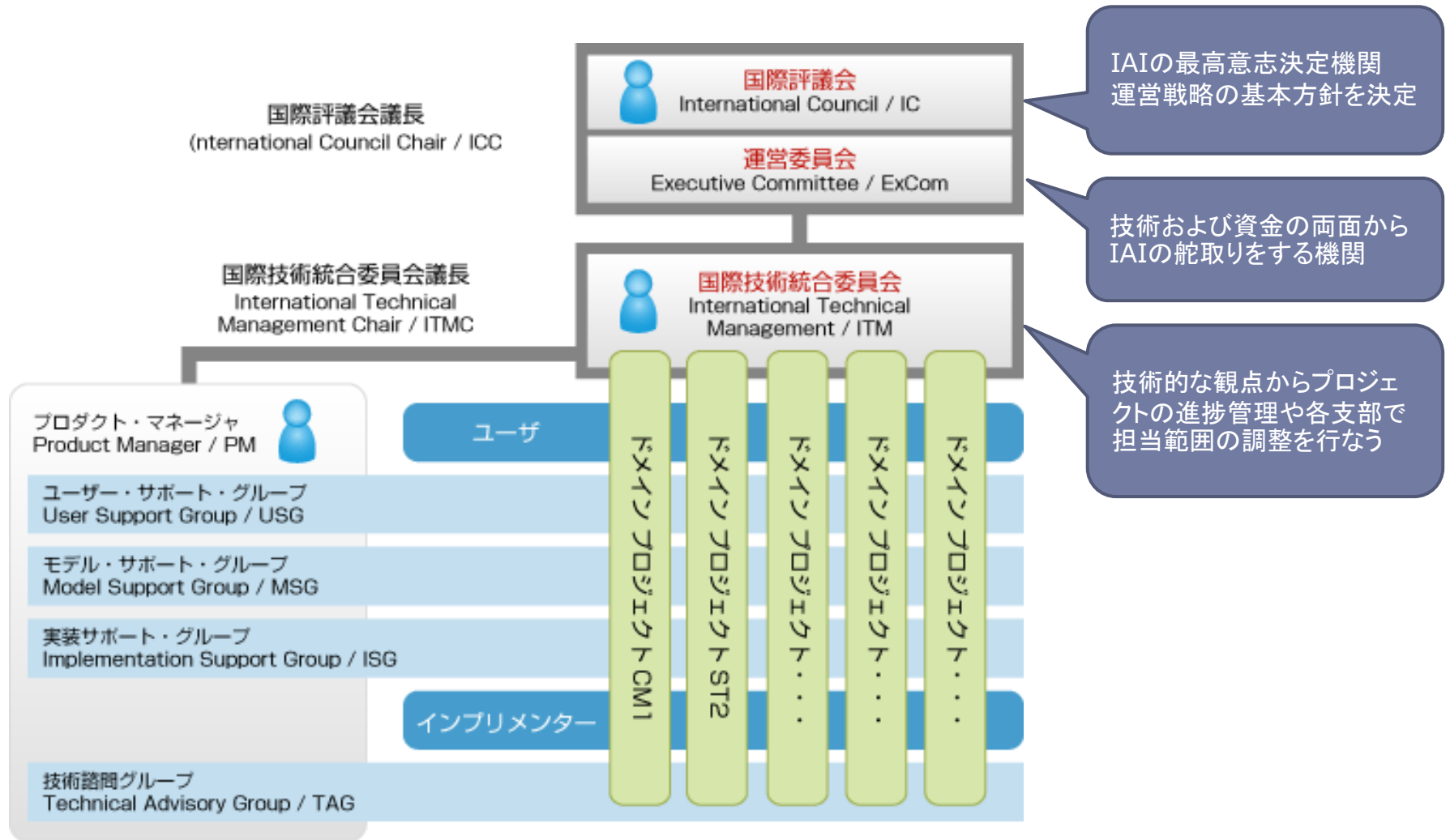
▶ 土木分科会

- ▶ 土木分野におけるIFCモデルの開発と実証を行い、IFCの土木分野への普及と展開を図る

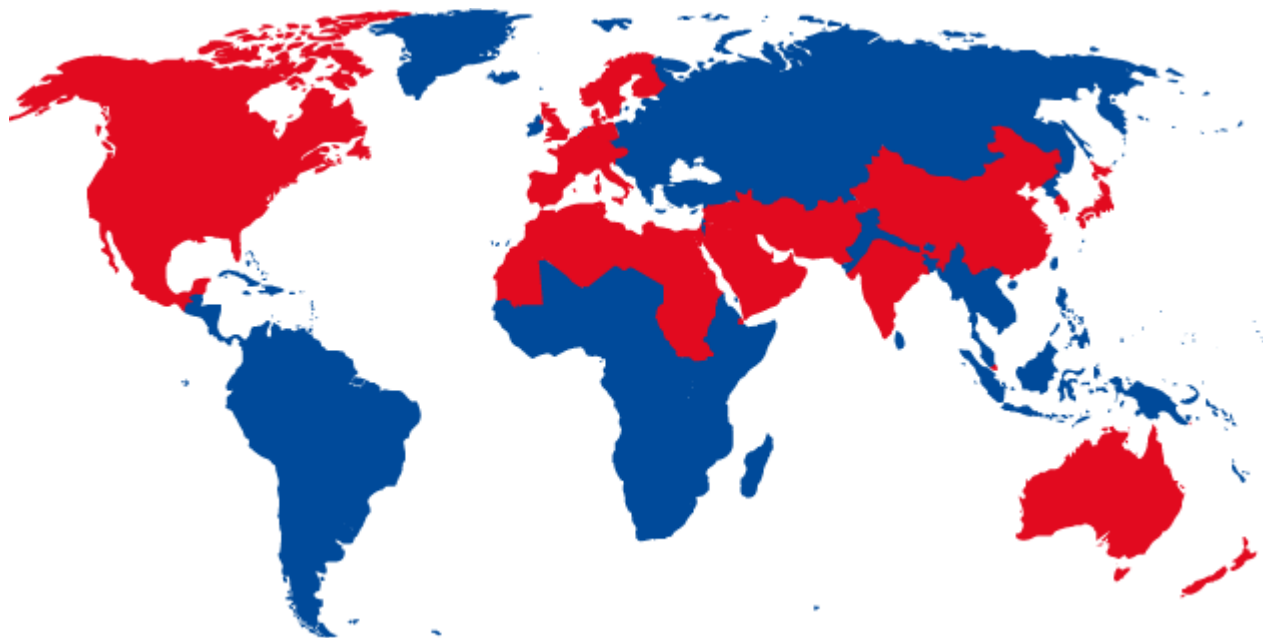
▶ Build Live分科会

- ▶ 「Build Live Tokyo」の開催を中心とした諸活動

世界の組織と役割



buildingSMART インターナショナル

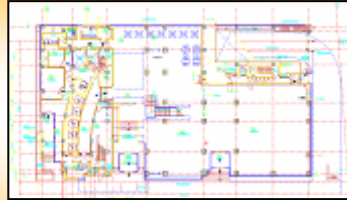


- オーストラリア支部
- 北欧支部
- ベネルクス支部
- 北米支部
- 中国支部
- シンガポール支部
- フランス語圏支部
- イギリス支部
- ドイツ語圏支部
- 中東支部
- イベリア支部
- イタリア支部
- 日本支部
- 韓国支部

BIMについて

- 従来CADデータとBIMの比較 -

従来のCADデータ



製図をモデルとしたデータ表現

2次元汎用CAD

幾何形状(2・3次元) 曲線・線種・レイヤー等

BIMによる表現



建物をモデルとしたデータ表現

オブジェクト指向CAD・
積算・シミュレーション・FM等

幾何形状(2・3次元)

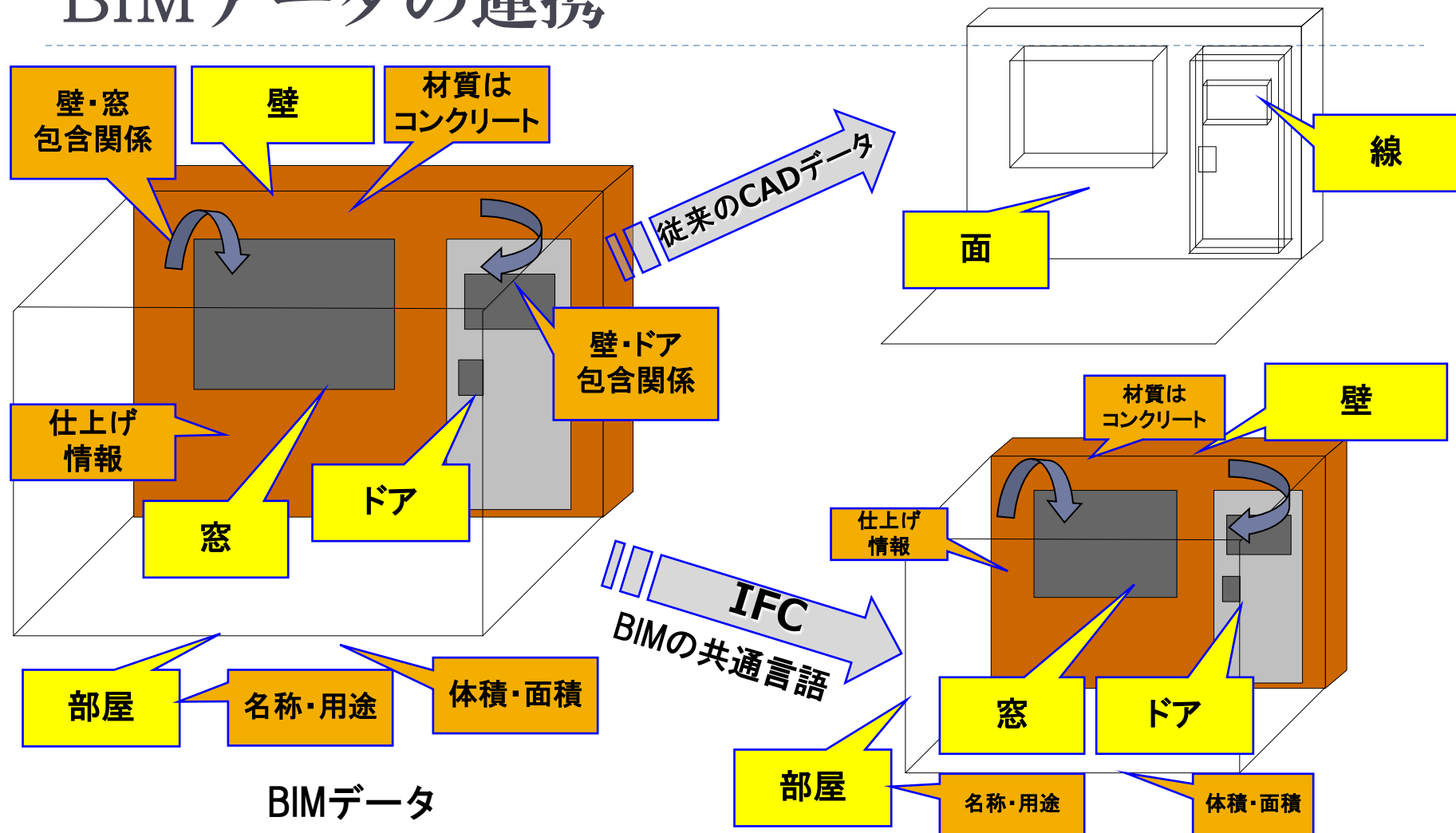
意味論
(壁・柱・設備...)

包含関係
(階・部屋・壁・開口・建具)

属性
(種類・面積・性能・時間・コスト...)

- ▶ BIM: Building Information Modeling
 - ▶ 3次元かつオブジェクト指向による建築設計手法を指すものとして生まれた概念
 - ▶ 壁・柱・梁・ドア・窓・設備機器のような建物要素、材質・性能・時系列・コスト情報等の属性情報を含んだデータベース
 - ▶ オブジェクト指向CAD・積算・シミュレーション・FM等あらゆるソフトで活用可能

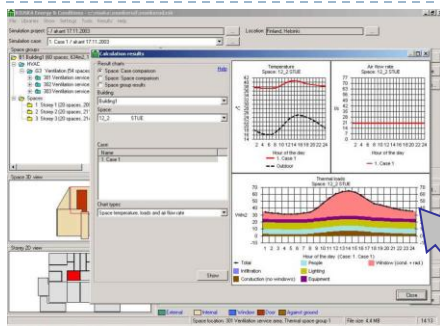
BIMデータの連携



- ▶ BIMで作成された3次元建築モデルデータを他アプリケーションへデータ連携する場合、オブジェクトとして情報を伝えなければならない

IFCによるBIMデータ活用イメージ

<http://www.building-smart.jp/>



構造・熱負荷・LCC・
4D・5D
各種シミュレーション

維持管理・FM

電気設備

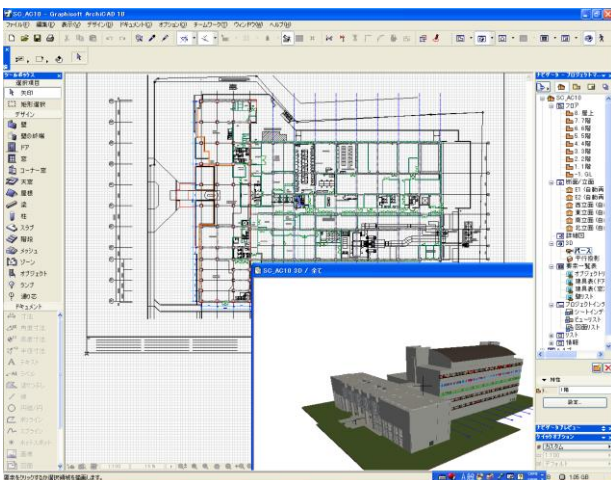
空調設備

干渉チェック
(意匠・構造・設備)

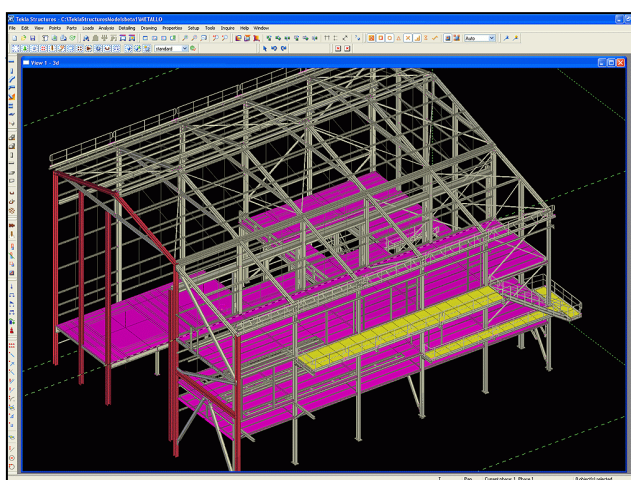
積算・調達

元データ提供: IAI, AEC3 (TLC)

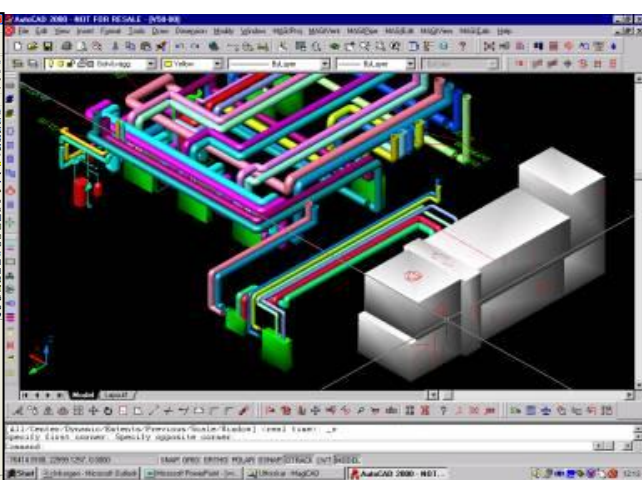
IFC対応BIMソフトウェアの例



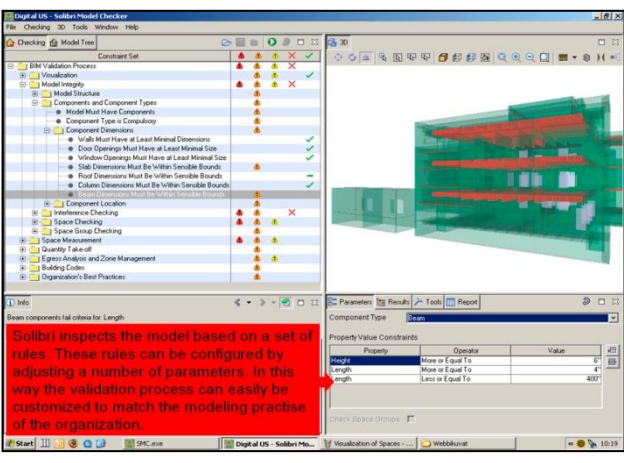
建築CAD



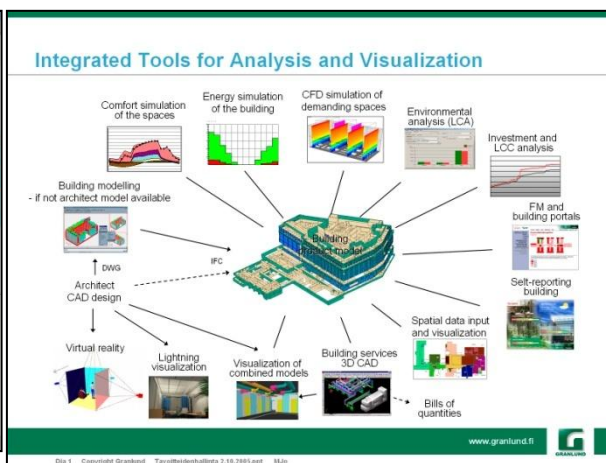
構造CAD



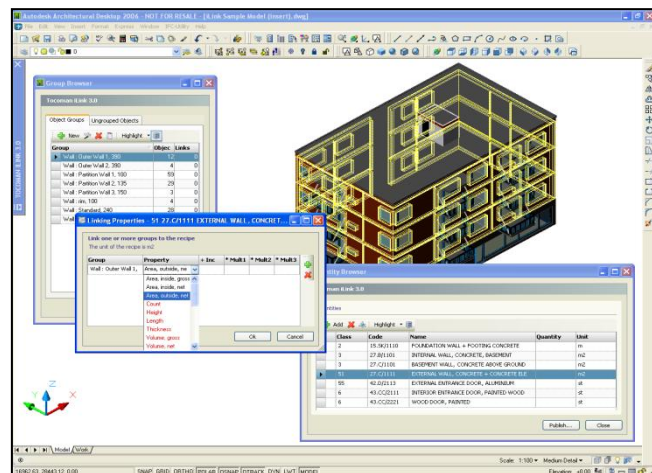
設備CAD



モデルチェッカー

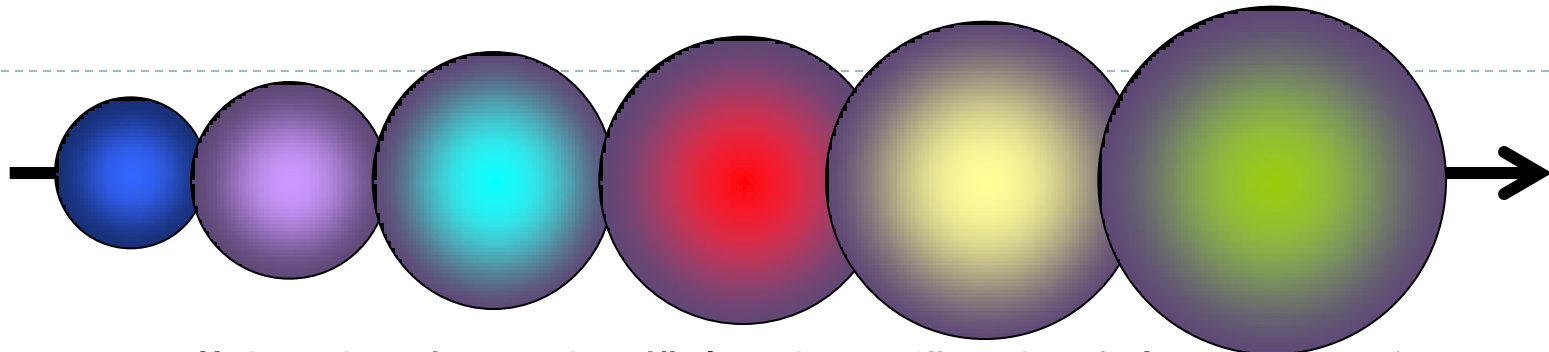


空調・エネルギーシミュレーション解析システム



積算・コスト

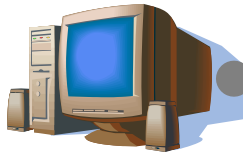
IFCによる設計情報の伝達イメージ



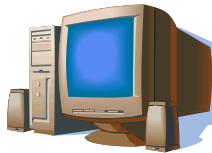
企 画 / 基本設計 / 意匠設計 / 構造設計 / 設備設計 / 解析 / 施工 / 竣工 / FM・運用...

ISOに準じたオープンな
BIMデータ形式

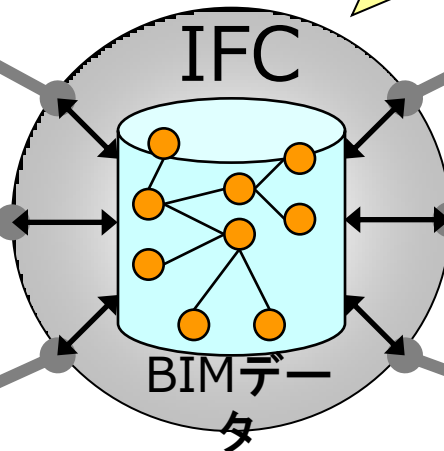
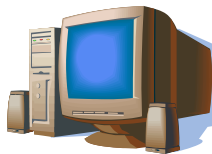
建築
CAD



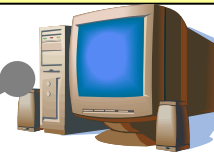
設備
CAD



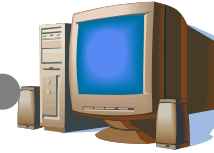
構造
CAD



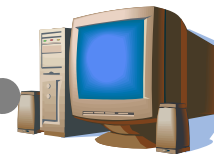
積算システム



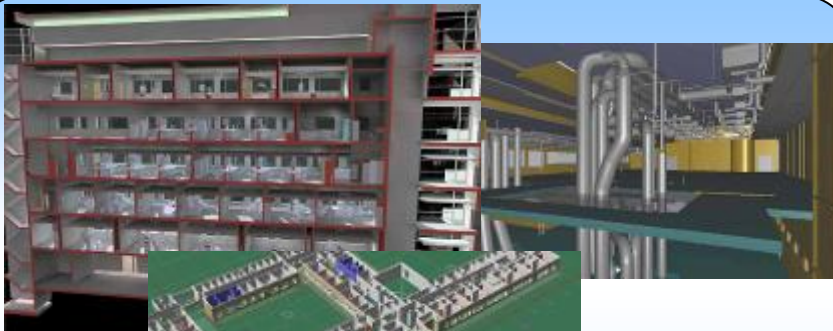
シミュレーション
(エネルギー・
LCC・4D...)



FM...

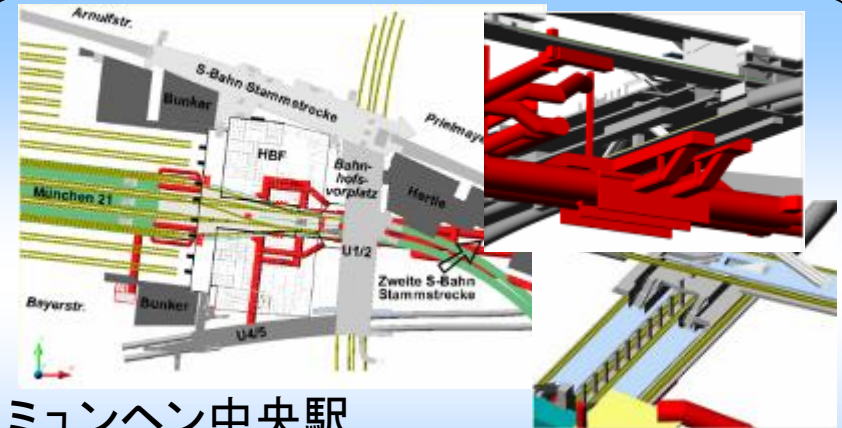


世界各地のIFC活用実証実験



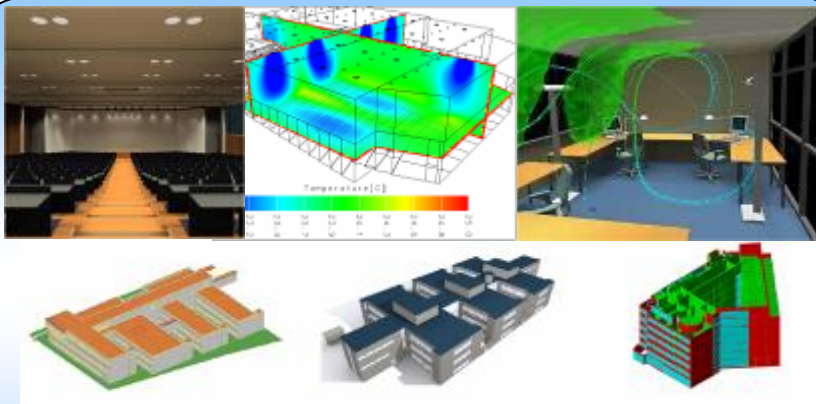
ノルウェー: 大学病院プロジェクト

By courtesy of IAI Norway



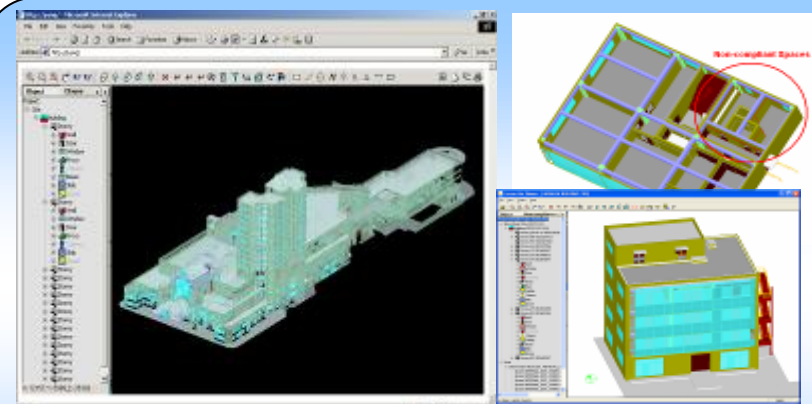
ミュンヘン中央駅
地下ホーム増設プロジェクト

By courtesy of IAI German Speaking Chapter



フィンランド: HUT600プロジェクト他
2007年からBIM/IFC提出を要求

By courtesy of IAI Finland



シンガポール: e-PlanCheck
自動建築法規チェックシステム

By courtesy of IAI Singapore Chapter & novaCITYNETS Pte

Ltd.

<http://www.building-smart.jp/>

IFCの概要 - EXPRESS言語とは -

- ISO 10303-11 (JIS B 3700-11) で定義されたデータ仕様記述言語
- 曖昧さが無くデータを定義できるようにする言語
- 一般のプログラミング言語 (C, C++, Java 等) と違って、入出力に関する定義が無い

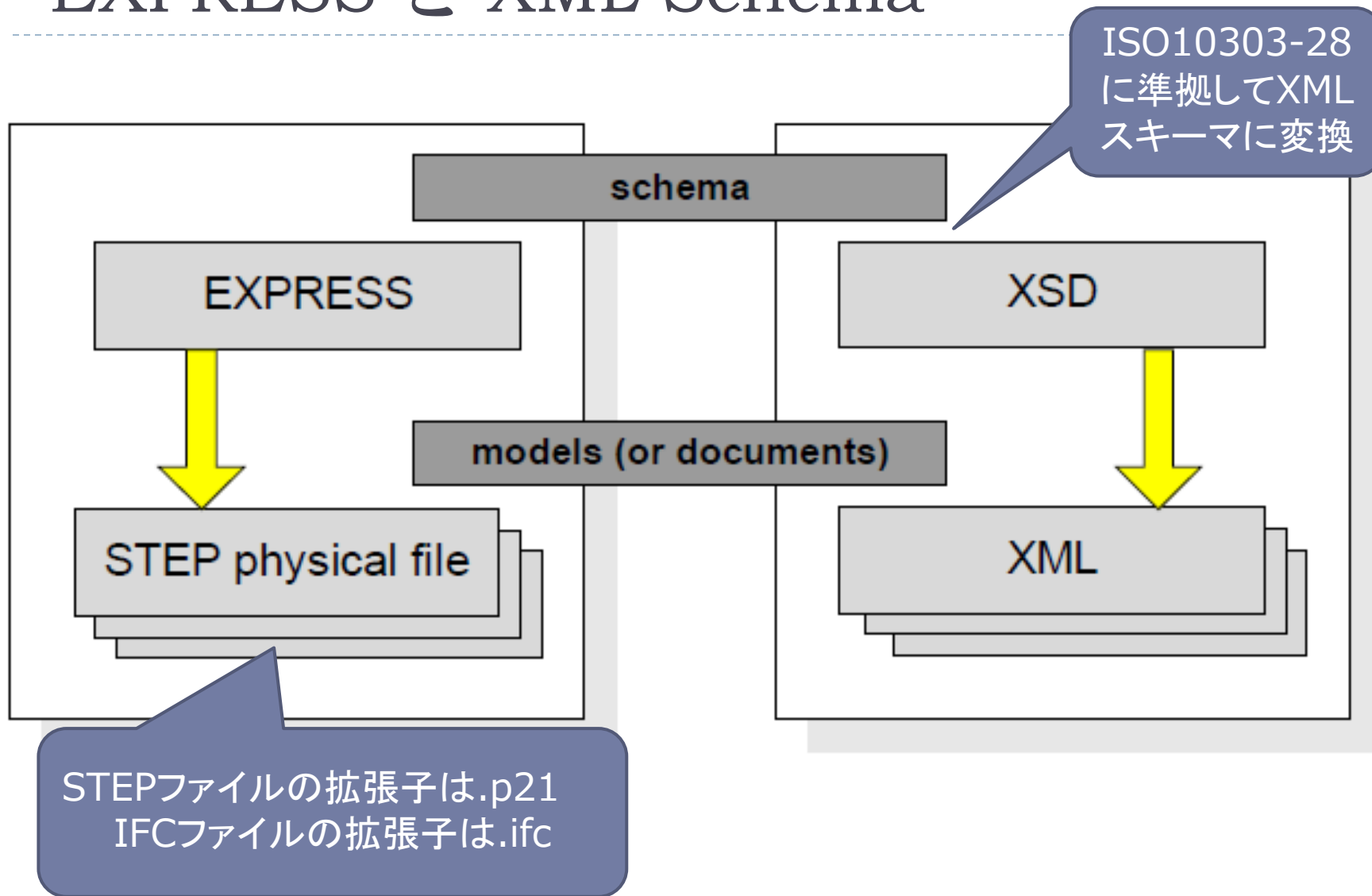
```
SCHEMA IFC2X3;  
  
TYPE IfcAbsorbedDoseMeasure = REAL;  
END_TYPE;  
...  
ENTITY Ifc2DCompositeCurve  
  SUBTYPE OF (IfcCompositeCurve);  
  WHERE  
    WR1 : SELF¥IfcCompositeCurve.ClosedCurve;  
    WR2 : SELF¥IfcCurve.Dim = 2;  
END_ENTITY;  
...  
END_SCHEMA;
```

P21ファイルとは

- ISO 10303-21(JIS B 3700-21 交換構造のクリアテキスト符号化)で定義されたファイル仕様
- EXPRESS言語で定義されたオブジェクトのデータを、テキストファイルに保存する場合の仕様

```
ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION (('ViewDefinition [CoordinationView]'), '2;1');
FILE_NAME ('example.ifc', '2014-05-18T19:42:21', ('Architect'), (''),
  'IFC Engine ', 'IFC Engine', 'The authorising person');
FILE_SCHEMA (('IFC2X3'));
ENDSEC;
DATA;
#1 = IFCPROJECT('2$E1E54$96cQooSujAoY_B', #2, 'Default Project', 'Description
of Default Project', $, $, $, (#20), #7);
#2 = IFCOWNERHISTORY(#3, #6, $, .ADDED., $, $, $, 1400409741);
#3 = IFCPERSONANDORGANIZATION(#4, #5, $);
...
ENDSEC;
END-ISO-10303-21;
```

EXPRESS と XML Schema



IFC 2x3 TC1 スキーマ

Browsing
documentation by:

- [Go → architecture diagram](#)
- [Go → alphabetical listing](#)
- [Go → hierarchy listing](#)
- [Go → property sets](#)
- [Go → change log](#)
- [Go → deprecated constructs](#)
- [Go → what's new?](#)

[>> home](#)

Select Schema Above

Select from content
above



Industry Foundation Classes

IFC2x Edition 3 Technical Corrigendum 1

This document is owned and copyrighted by the International Alliance

for Interoperability
© IAI

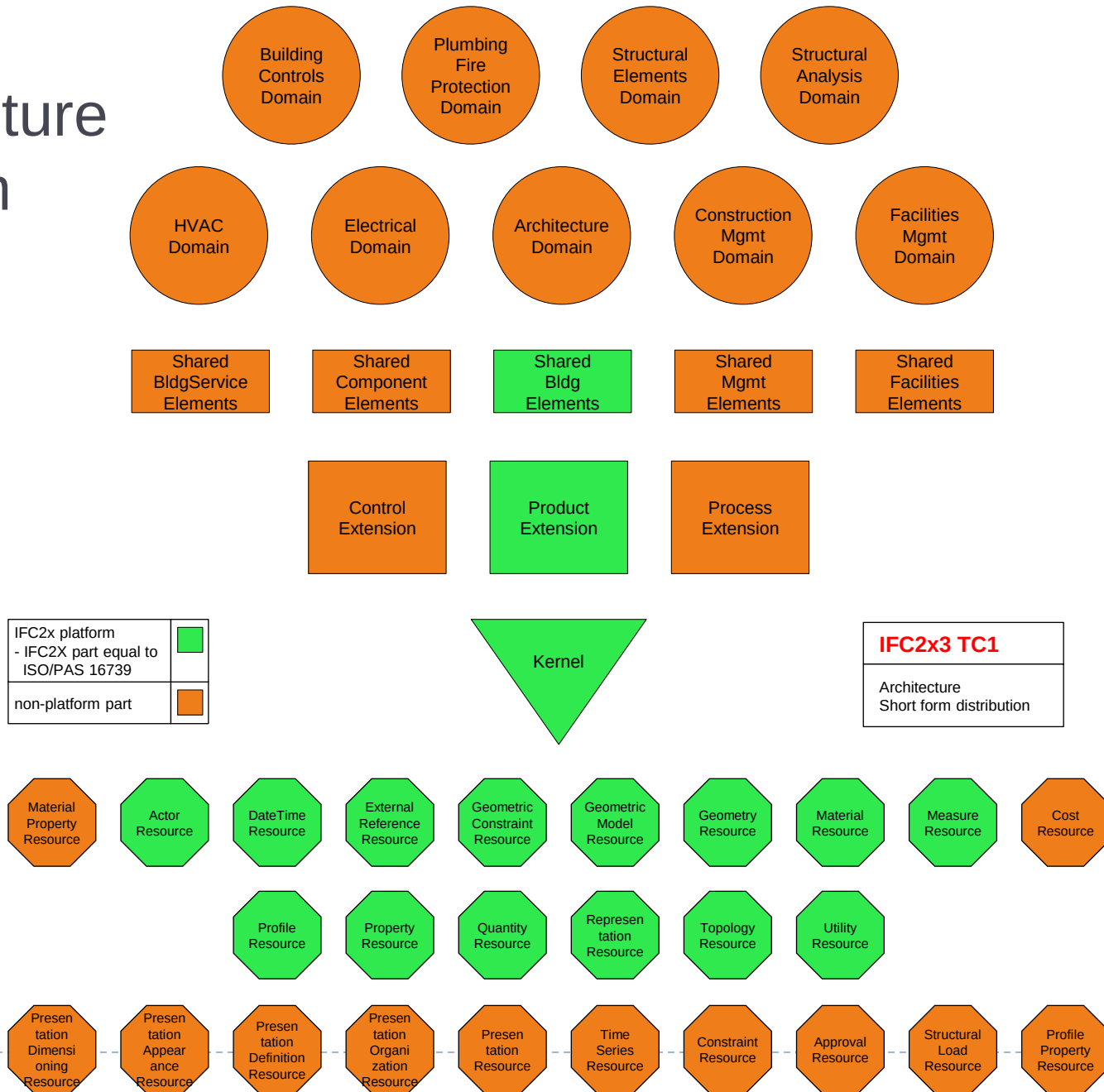
By using the IFC2x3 TC1 schema, you agree to the

[IAI copyright notice](#)

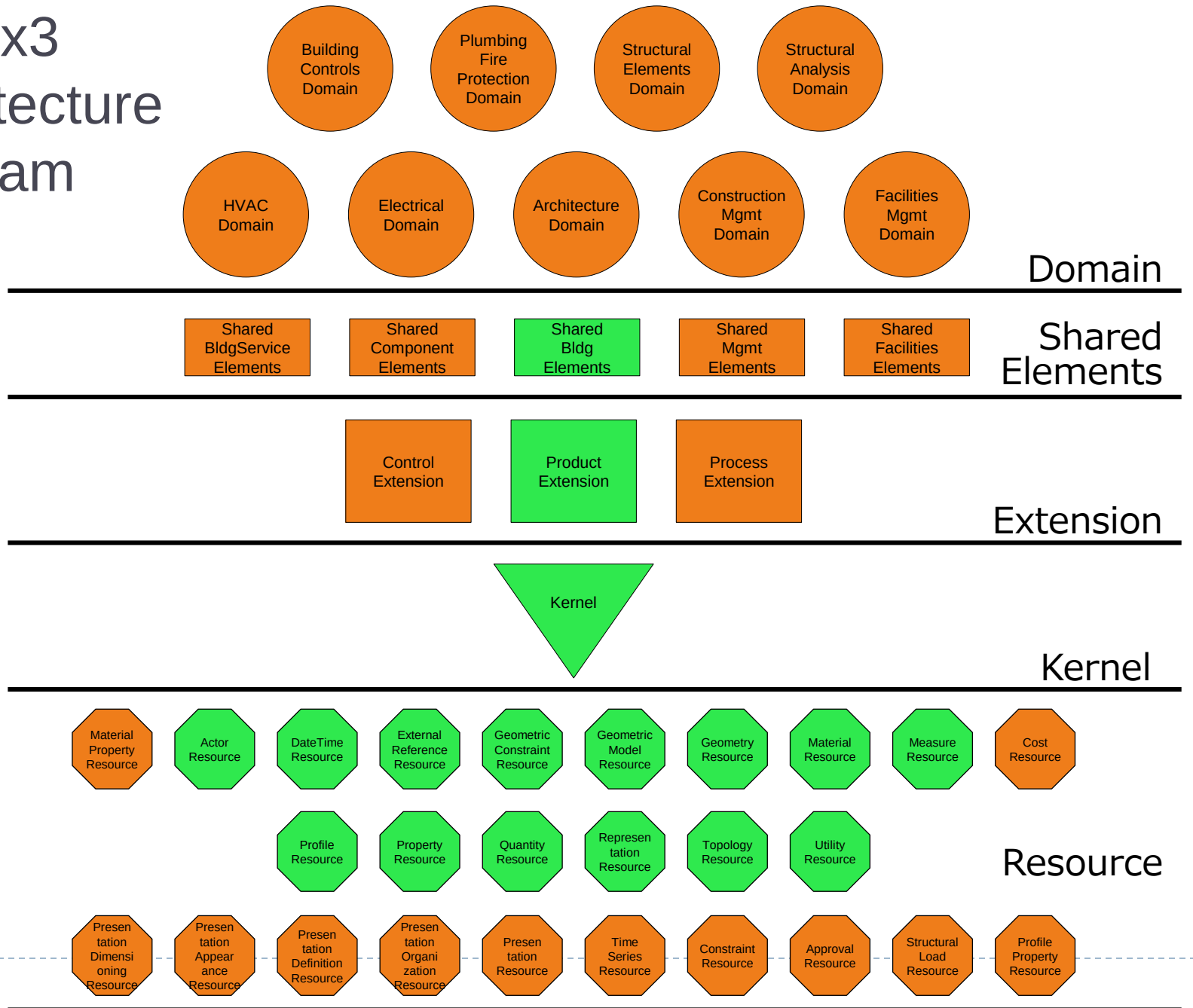
IFC2x3 TC1のタイトル
Technical Corrigendumは正誤表

【IFC2x3 オンラインドキュメントについては下記参照(HTMLのダウンロード版もあり)】
<http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x3/TC1/html/index.htm>

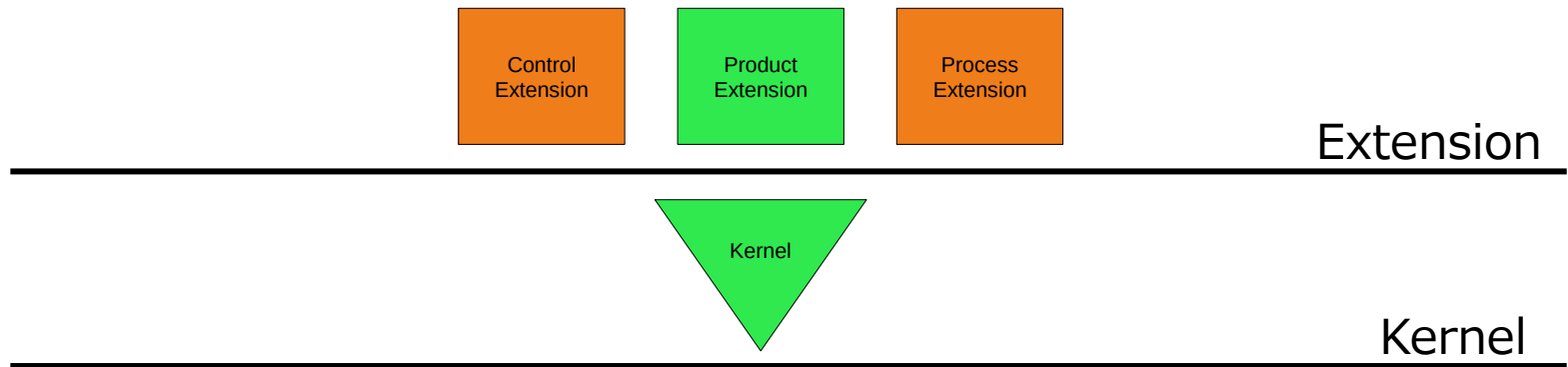
IFC 2x3 Architecture Diagram



IFC 2x3 Architecture Diagram



Kernel, Extension



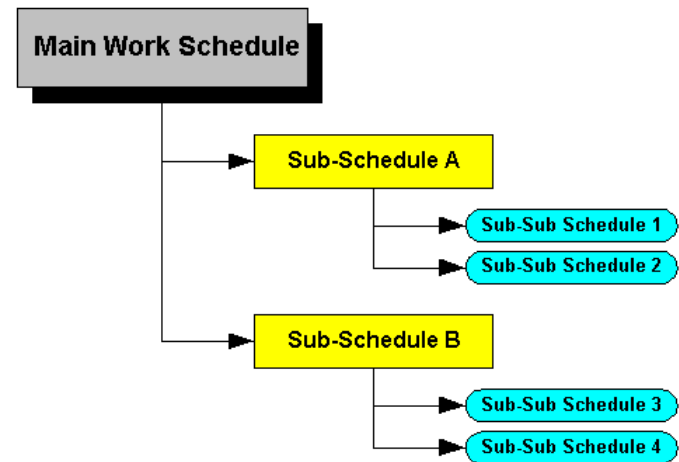
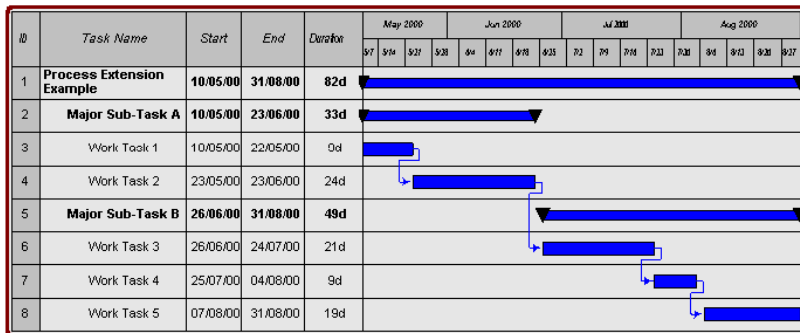
Kernel, Extension

区 分	概 要
Kernel	IFCアーキテクチャの最も抽象的な部分を定義
ProductExtension	敷地、建物、階、部屋の空間要素と、建物を構成する要素等
ControlExtension	オブジェクトに関連するライフサイクル情報や時系列のクラス
ProcessExtension	計画や仕事のスケジュールと作業を行うために必要な手順とリソースをサポートする情報

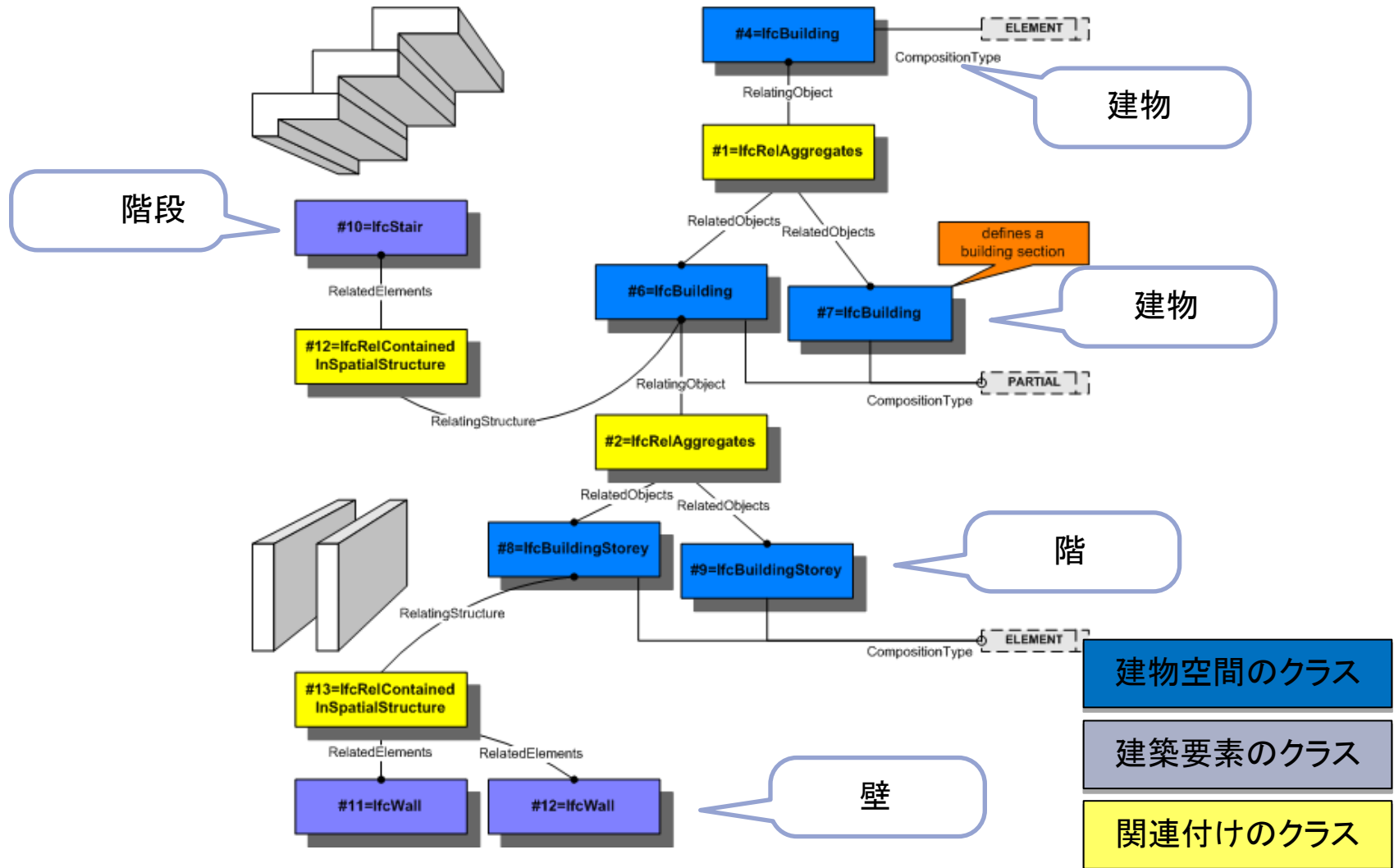
Process Extension Example

Start Date:	10 May 2000		
End Date:	31 August 2000		
Duration:	82 days	By:	J.Wix, F.Grobler
Total Float:	-	Issued:	1 May 2000

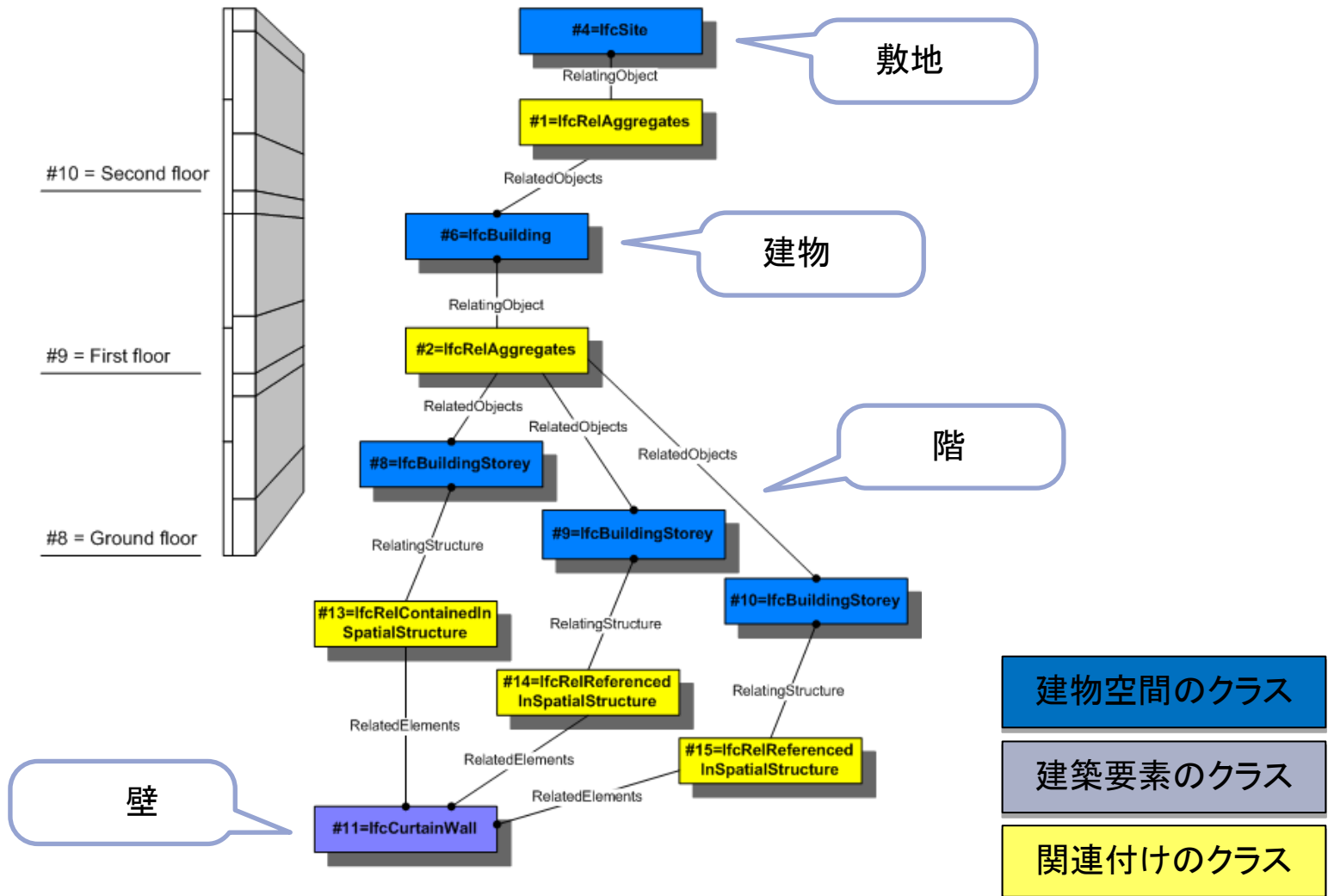
Purpose: To show an example of using classes in the lfcProcessExtension schema.



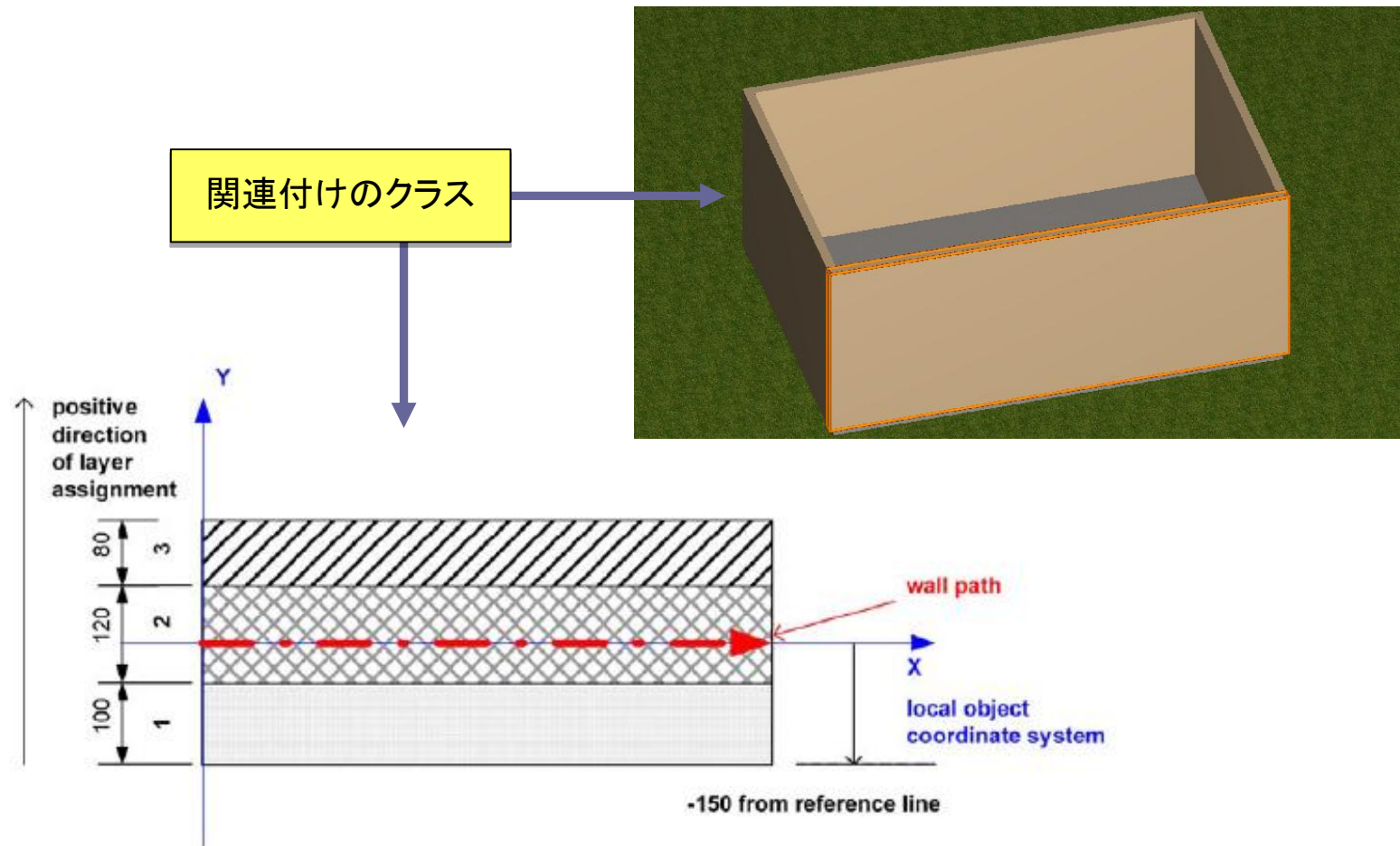
建物、階、階段、壁の関連付け



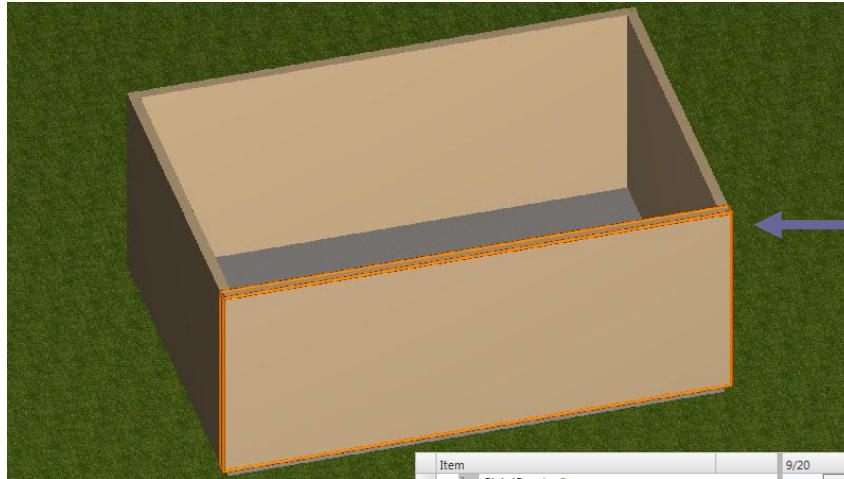
敷地、建物、階、壁の関連付け



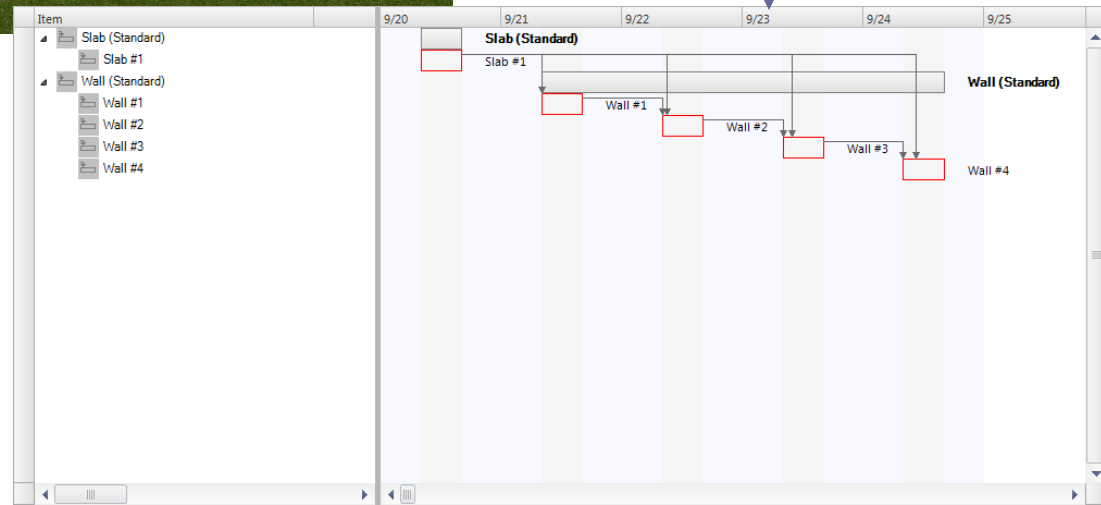
材質の関連付け



工程の関連付け



関連付けのクラス



SharedElements

Shared
BldgService
Elements

Shared
Component
Elements

Shared
Bldg
Elements

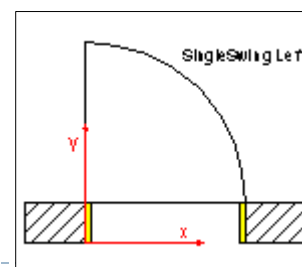
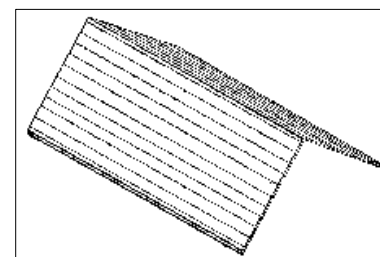
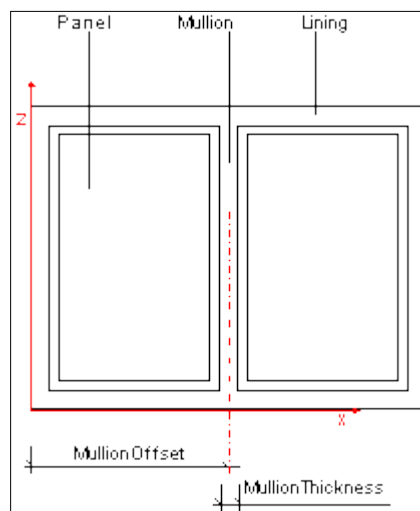
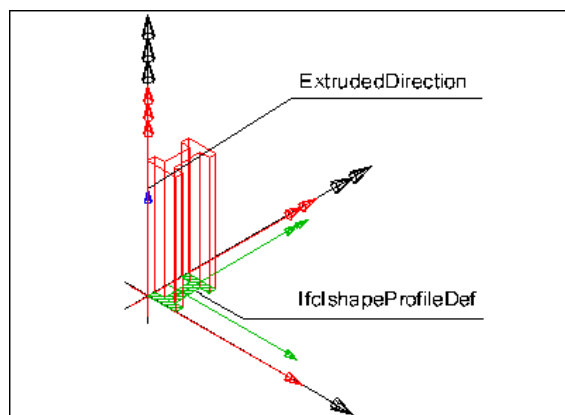
Shared
Mgmt
Elements

Shared
Facilities
Elements

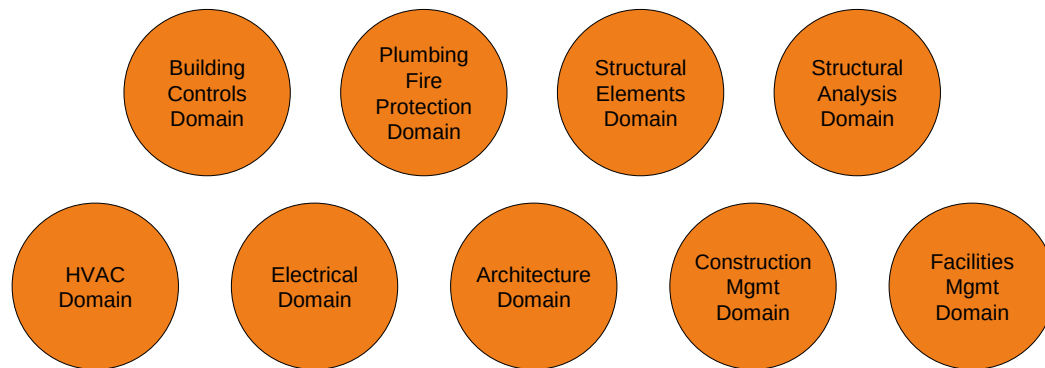
Shared
Elements

SharedElements

区 分	概 要
SharedBldgElements	壁、梁、スラブ、屋根、階段、窓、ドアなどの建築要素
SharedBldgServiceElements	冷暖房空調設備、配管、防火設備など
SharedComponentElements	アンカーボルト、ジョイント、溶接、ボルト、ナット等の小さな部品
IfcSharedMgmtElements	作業指示書やコストに関する定義
SharedFacilitiesElements	施設管理(FM)の基本的な概念



Domain



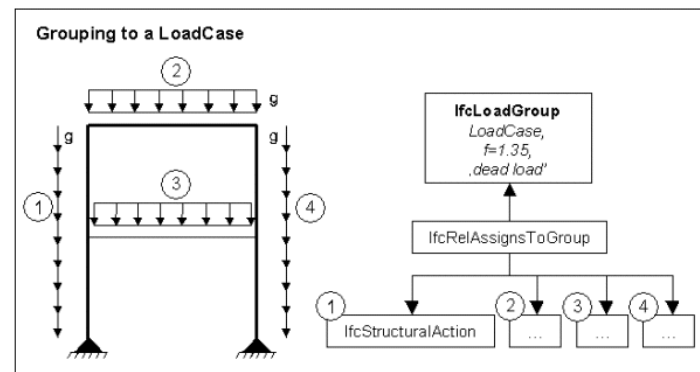
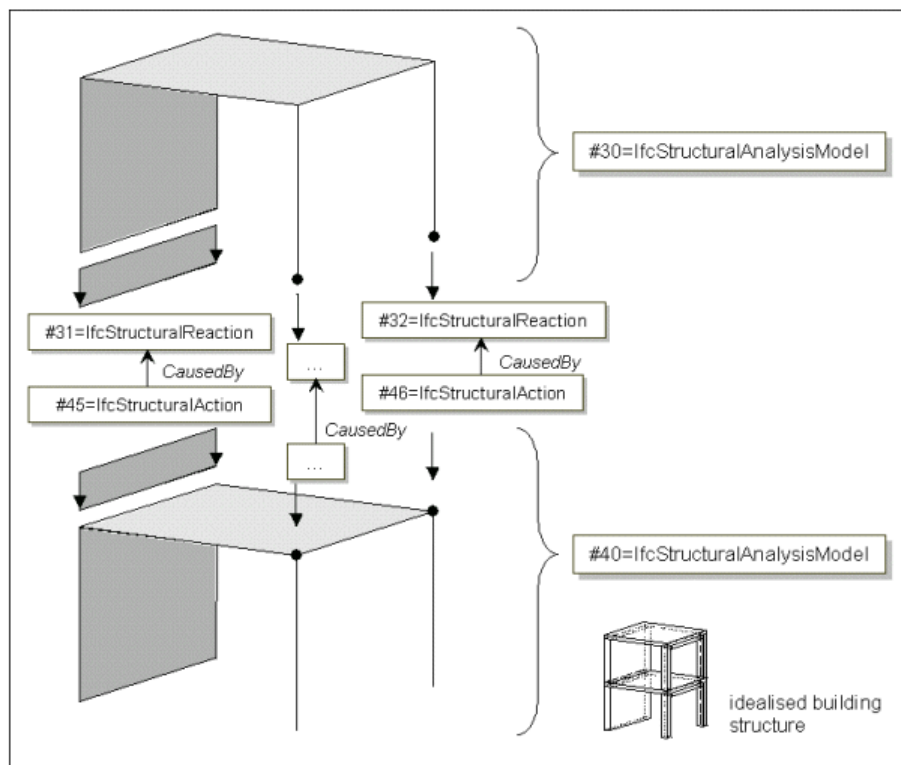
Domain

Domain

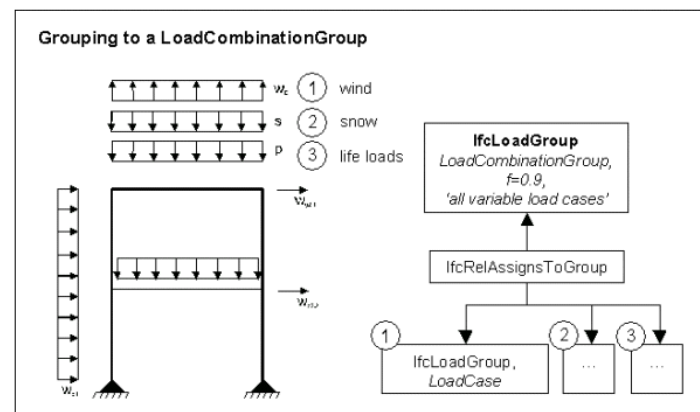
区 分	概 要
HvacDomain	冷暖房空調設備(HVAC:Heating, Ventilating, Air Conditioning)、配管、防火設備など31種類のタイプを定義
ElectricalDomain	電気設備、照明器具など17種類のタイプを定義
ArchitectureDomain	Space(部屋)および開口部(窓、ドア等)の関係
ConstructionMgmtDomain	建設機械、作業員、作業に必要なスキルなど建設に関するリソースの定義
FacilitiesMgmtDomain	施設管理に関する定義
BuildingControlsDomain	制御機器(電気、空気、温度等)、アラーム、センサー等の定義
PlumbingFireProtectionDomain	給排水、防火設備の定義
StructuralElementsDomain	基礎、鉄筋、PC鋼材など構造的な性質をもつ建築要素の定義
StructuralAnalysisDomain	構造解析モデルの定義

StructuralAnalysisDomainの例

- 建築要素と空間構造要素の定義を再利用し、それに構造的な要素を関連付ける



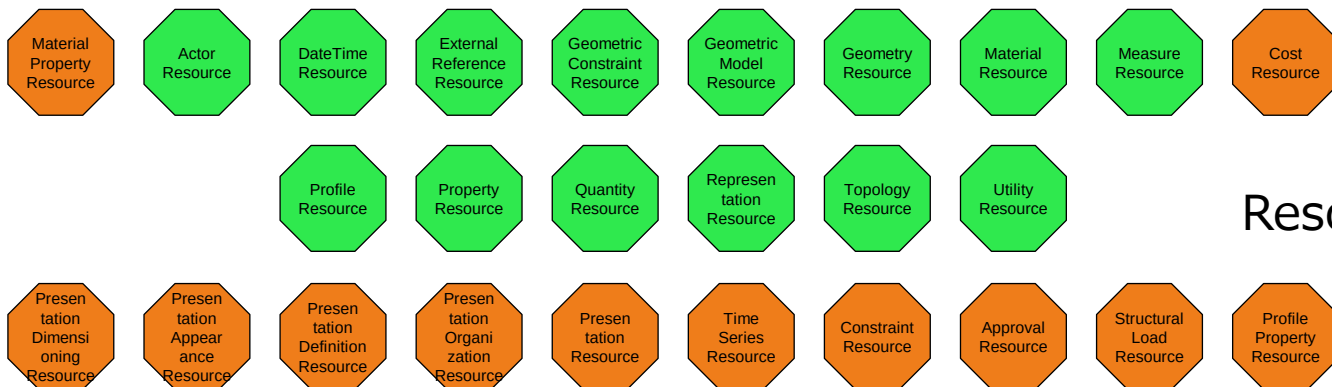
Example for the definition of load cases.



Example for the definition of load combination groups.

Resource(IFC2x platform)

IFC2x platform - IFC2X part equal to ISO/PAS 16739	
non-platform part	



Resource

Resource その1

区 分	概 要
ActorResource	人と組織(名前、役割)、組織の階層化 アドレス(住所、電話、Fax、E-Mail、HomePageURL)
DateTimeResource	日付(年、月、日)、時間(時、分、秒)、タイムゾーン
ExternalReferenceResource	外部ソースの参照(分類コード、紙、電子ドキュメント)
MaterialResource	材料・材質の定義
MeasureResource	SI単位(距離、面積、重量等)、国の識別による通貨
PropertyResource	拡張可能なプロパティ(単位付きの値、範囲付きの値、列挙型等)
QuantityResource	製品に関連付ける数量(長さ、面積、体積、重量、時間等)
UtilityResource	アプリケーション情報と変更履歴、表の汎用的な仕様

Resource その2

区 分	概 要
RepresentationResource	幾何および位相の形状表現の上位クラス(座標原点、次元等)
GeometricConstraintResource	形状の位置(座標系)、接続の制約(ノード、エッジ、フェイス)
GeometricModelResource	ソリッド、サーフェス、ワイヤーフレームの幾何形状モデルを定義
GeometryResource	サーフェス、ワイヤーフレームの幾何形状モデルを構成する要素の定義(点、線、折線、円、スプライン等)
ProfileResource	掃引してソリッド等を表現するための断面形状
TopologyResource	位相形状モデルを構成する要素

GeometricModelResource

- ▶ ソリッド、サーフェス、ワイヤースケッチの幾何形状モデルを定義

形状モデル	位相なし	位相付き
ワイヤースケッチ モデル	<code>geometric_curve_set</code>	
サーフェス モデル	<code>geometric_set</code>	<code>face_based_surface_model</code> <code>shell_based_surface_model</code>
ソリッド モデル	<code>swept_area_solid</code> <code>swept_disk_solid</code> <code>csg_solid</code>	<code>faceted_brep</code> <code>brep_with_voids</code>
その他	<code>sectioned_spine</code>	

ProfileResourceの例

