

# CIM に係る標準化の国際動向

日時：2015年5月27日（木）  
社会基盤 COBie 検討小委員会 - 講演会

IAI 日本 土木分科会  
GSA株式会社 江端陽二

# Agenda

- IFC と buildingSMART
- 土木分野における標準化 - 国際動向
  - OpenINFRA
  - bSI Infrastructure room
  - 各国の取り組み

# IFC と buildingSMART

# buildingSMART

## buildingSMART International

建築業界、特に建築における情報の共有化、相互運用を目的としたIFCの策定、普及に取り組んでいる日本を含め14支部からなる国際組織

## IAI (International Alliance for Interoperability)

buildingSMART の旧呼称。

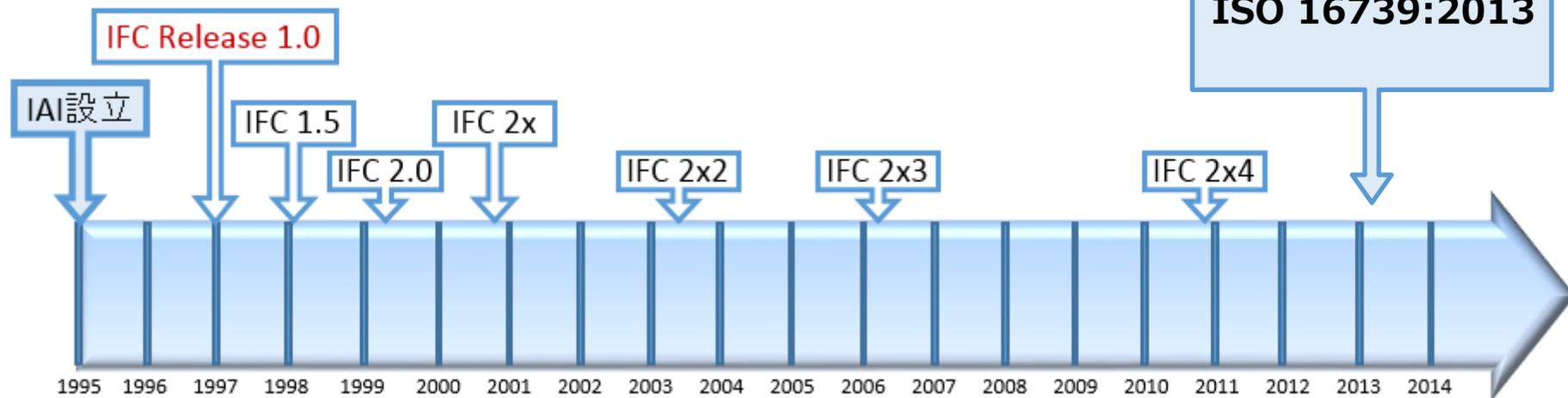
「一般社団法人 IAI日本」は、buildingSMART の日本支部。

**IFC** とは… 建物の形状や寸法とともに、部材の種類や仕様などの「属性情報」を含んだ「共有プロジェクトモデル」を通じて各種ソフト間をつなぎ、相互運用を可能にする設計や施工の生産性を高めることを目的として buildingSMART International が策定している BIMデータの国際基準フォーマット。

# IFC フォーマット

情報伝達が可能で3Dの可視化に優れ、公開されているファイル形式

- 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



# buildingSMART 組織運営

## ■ International Council (IC) : 国際幹事会

- 各支部からの代表者から構成

## ■ ExCom : 実行委員会

- bSI運営のコア組織
- 支部メンバーだけではなく、SACから一般メンバーも参加可能となる。
- メンバー :
  - CEO: Richard Petrie (英国)
  - Chair: Patrick MacLeamy (アメリカ)
  - Deputy Chair: Reijo Hanninen (フィンランド)
  - Deputy Chair: Rasso Steinmann (ドイツ)
  - Business Manager: Christopher Groome (英国)
  - IUG Chair: Kjell Ivar Bakkmoen (ノルウェー)
  - Treasurer: Nick Tune (英国)
  - Member: Deke Smith (アメリカ)
  - Member: Alan Maury (フランス)
  - ITM Chair: Francois Grobler (アメリカ)

## ■ Strategic Advisory Council (SAC):

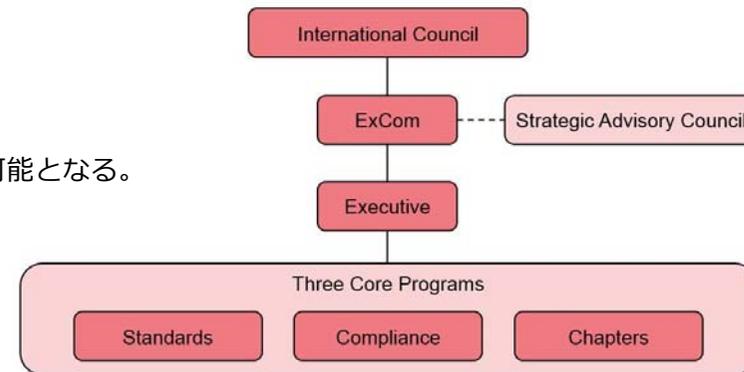
### 戦略諮問理事会

- 民間企業からのbSI運営参加のための組織
- メンバー
  - Autodesk
  - HOK
  - Nemetschek
  - Trimble

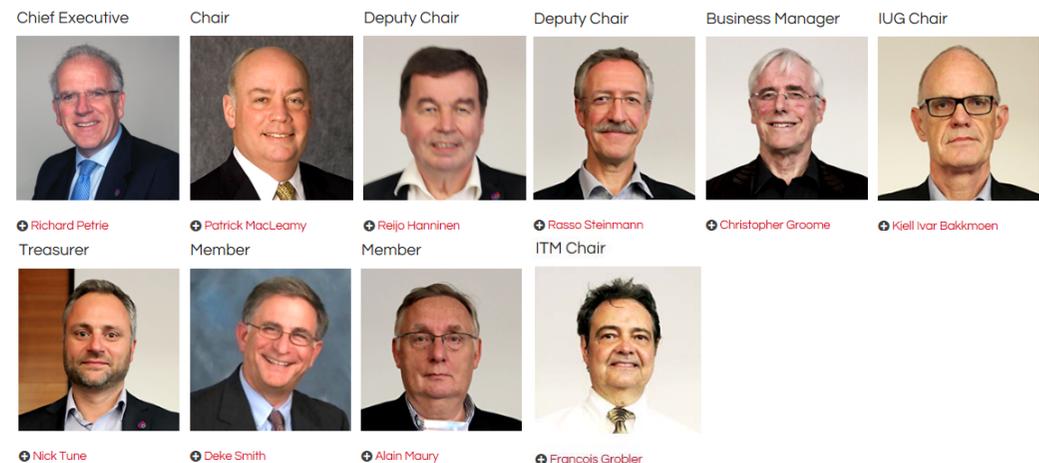
## ■ bSIメンバーについて

- 支部メンバー(Chapter)
  - 完全支部メンバー(Full)
  - 途上支部メンバー(Developing)

## buildingSMART Organization

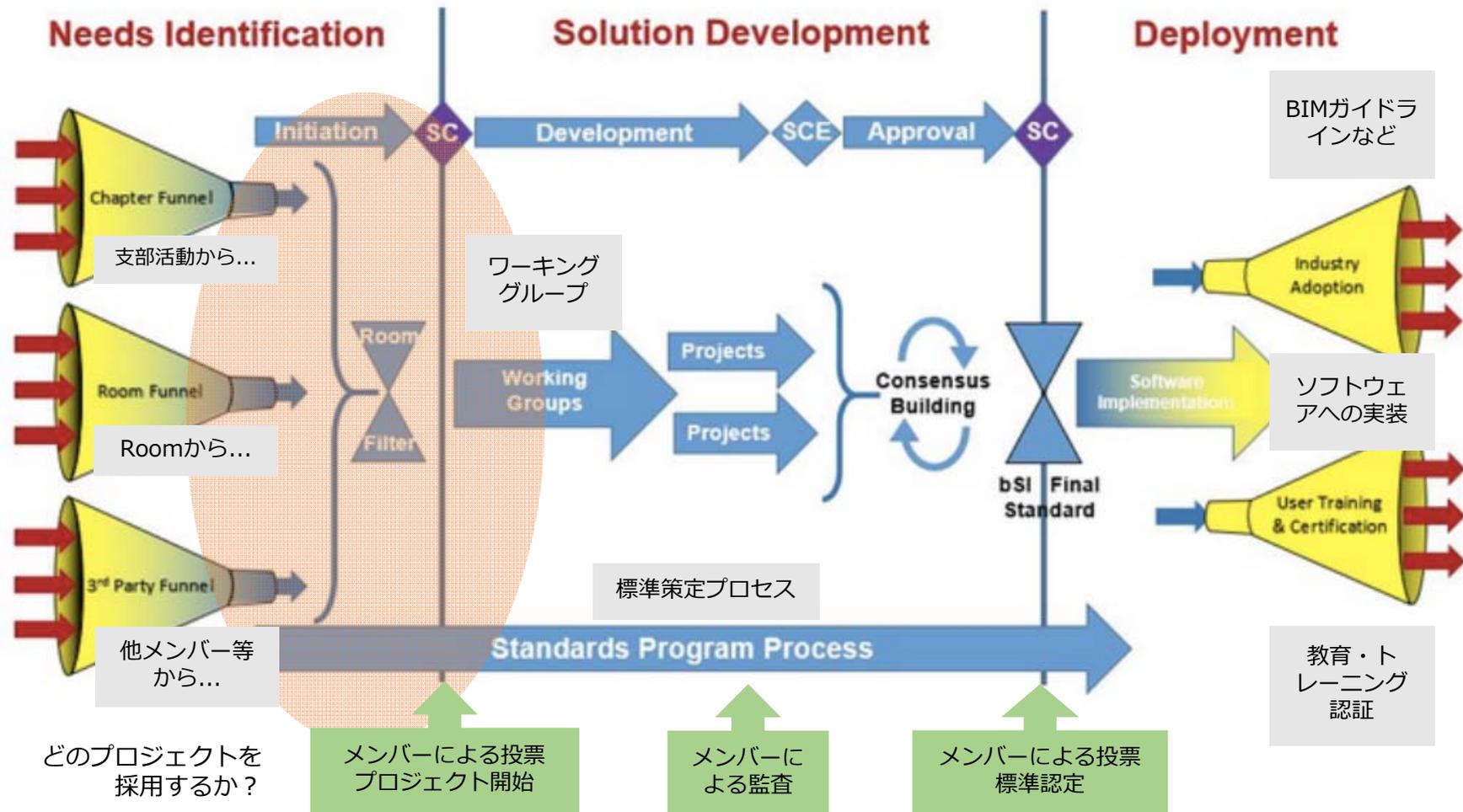


## buildingSMART幹事会・執行委員会



## ExComメンバー

# bSI 国際標準策定プロセス



# スポンサー



## buildingSMART 国際会議

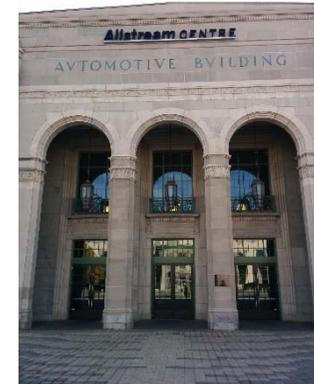
- ITM (International Technical Management)
  - 国際技術統合委員会 - 年2回 (3月, 10月)

2013/10	ミュンヘン	(ドイツ)
2014/3	ストックホルム	(スウェーデン)
2014/10	トロント	(カナダ)
2015/3	ロンドン	(イギリス)
:		



# トロント会議

- 国際会議統合委員会 ITM (International Technical Management) # 54
- 場所：カナダ, トロント All Stream Center
- 日程：2014年 10月 27日 (月) ~ 30日 (木)
  - 国際統合会議 (27日~29日)
  - BIM WORLDWIDE: SOLUTIONS FOR CANADA (30日)
- 参加者：
  - Tech Com/Technical Room : 足達
  - Regulatory Room : 武藤 (建築研究所)
  - Infrastructure Room : 矢吹 (大阪大学)、宮本, 横山 (JACIC)、藤澤、有賀、江端



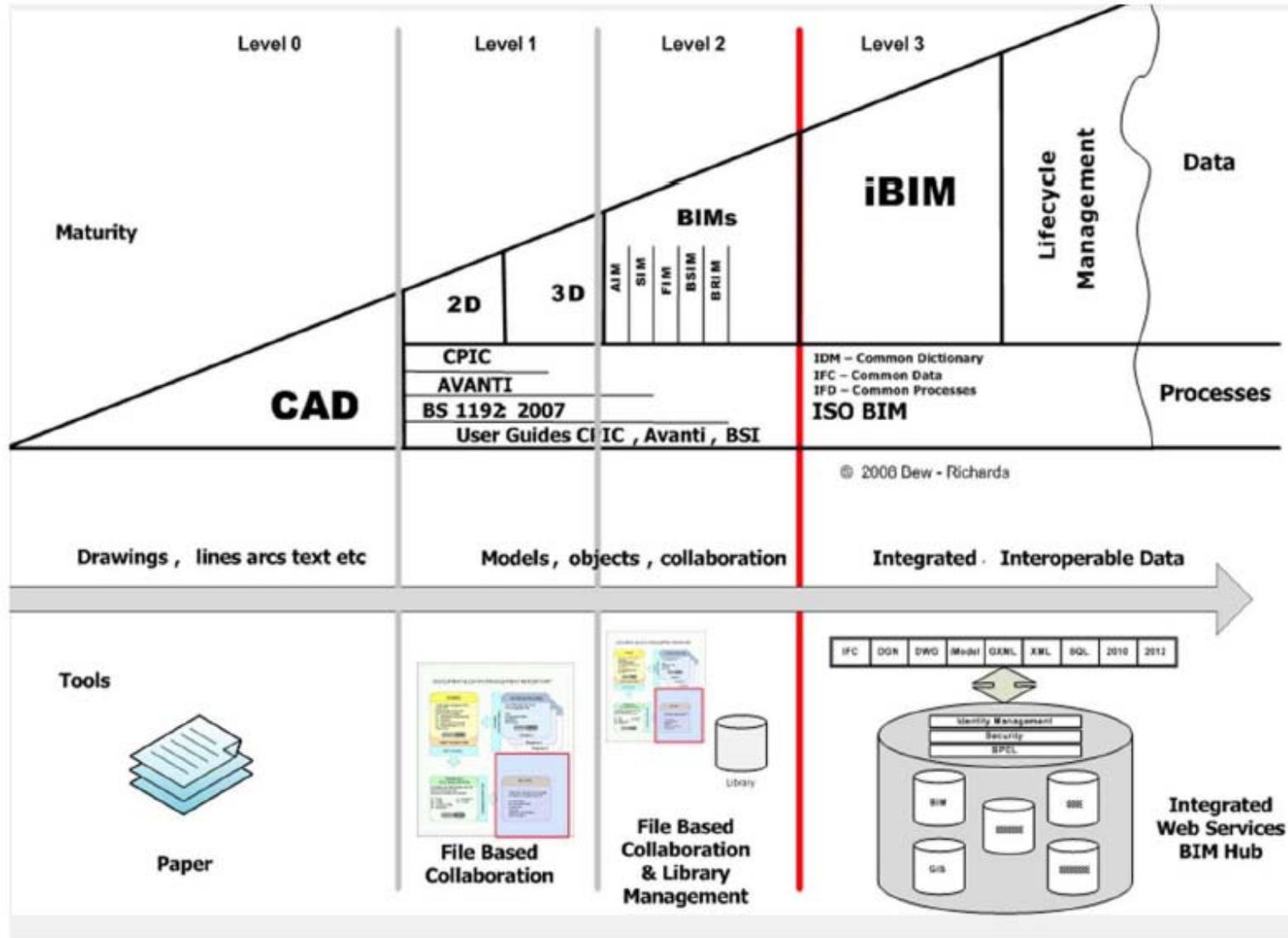
		26.okt	27.okt	28.okt	29.okt	30.okt	31.okt	01.nov
		Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
				07:30 Continental breakfast Foyer of room 206 CD	07:30 Continental breakfast Foyer of room 206 CD	07:30 Continental breakfast Foyer of room 206 A		
Morning	8							
	9							
	10							
	11							
	12		Registration opens at 11:00 No lunch provided	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch
Afternoon	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
Evening	6							

Monday to Wednesday buildingSMART International meetings.  
 Expected attendance 150 persons split in different ways for different meetings.

Thursday organizers industry day, with contributions from buildingSMART, ISO TC 59, OGC

# buildingSMART を理解するための 基礎知識

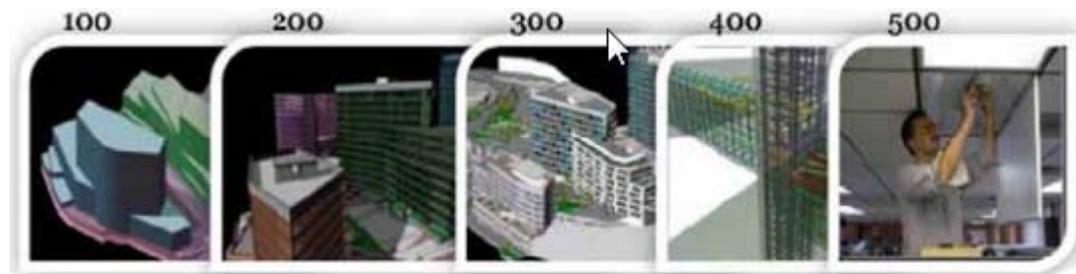
# BIM Level



# IDM, MVD, LOD

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)**
  - 利用者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を行い、それをまとめたデータ交換マニュアル。
- **MVD (Model View Definition)**
  - IDM によって記述されたデータの連携内容を、どのように表現するか？ を定義したもの。
- **LOD (モデルの詳細度)**
  - Level Of Detail
  - Level Of Definition
  - Level Of Development

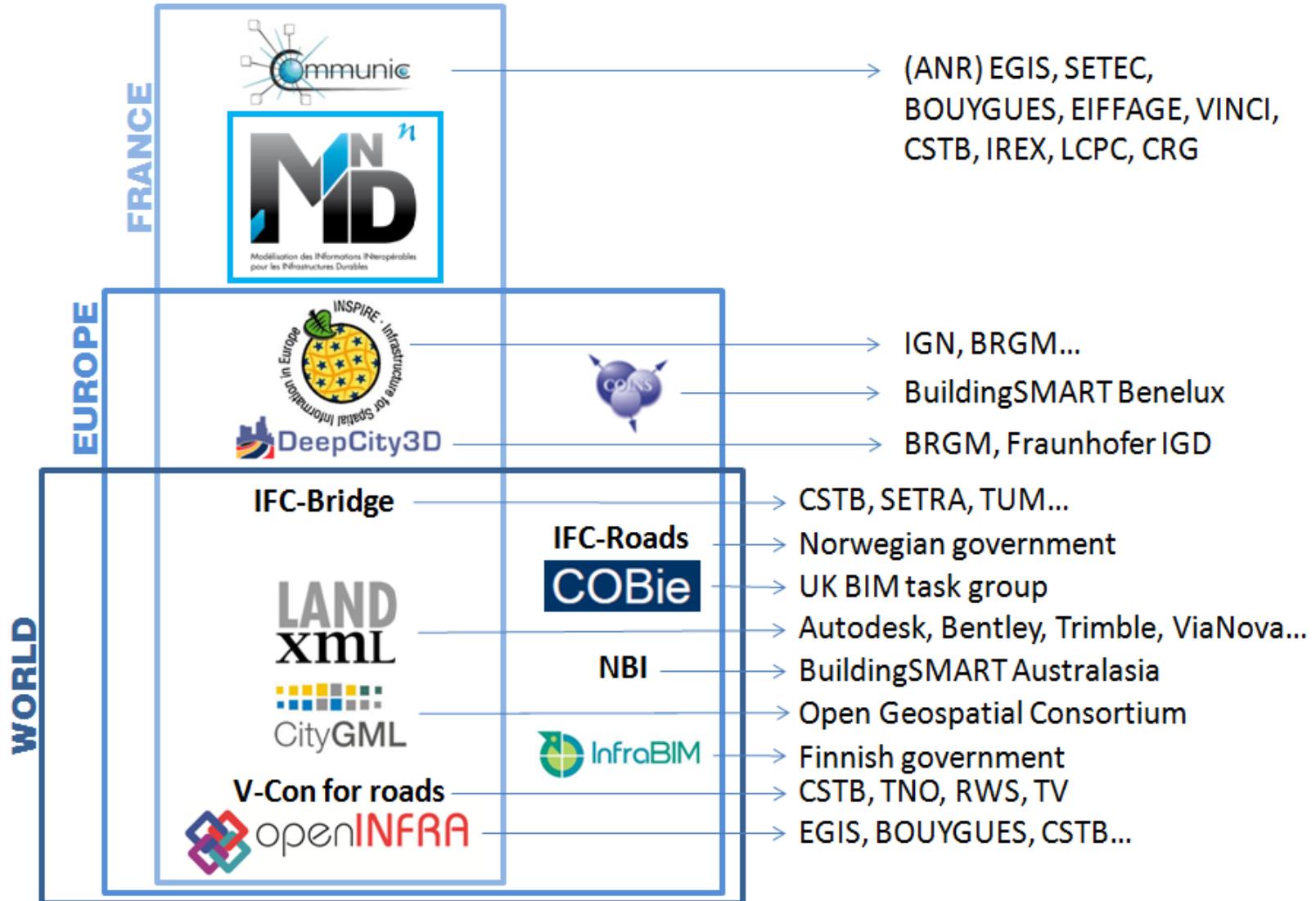


LOD定義例

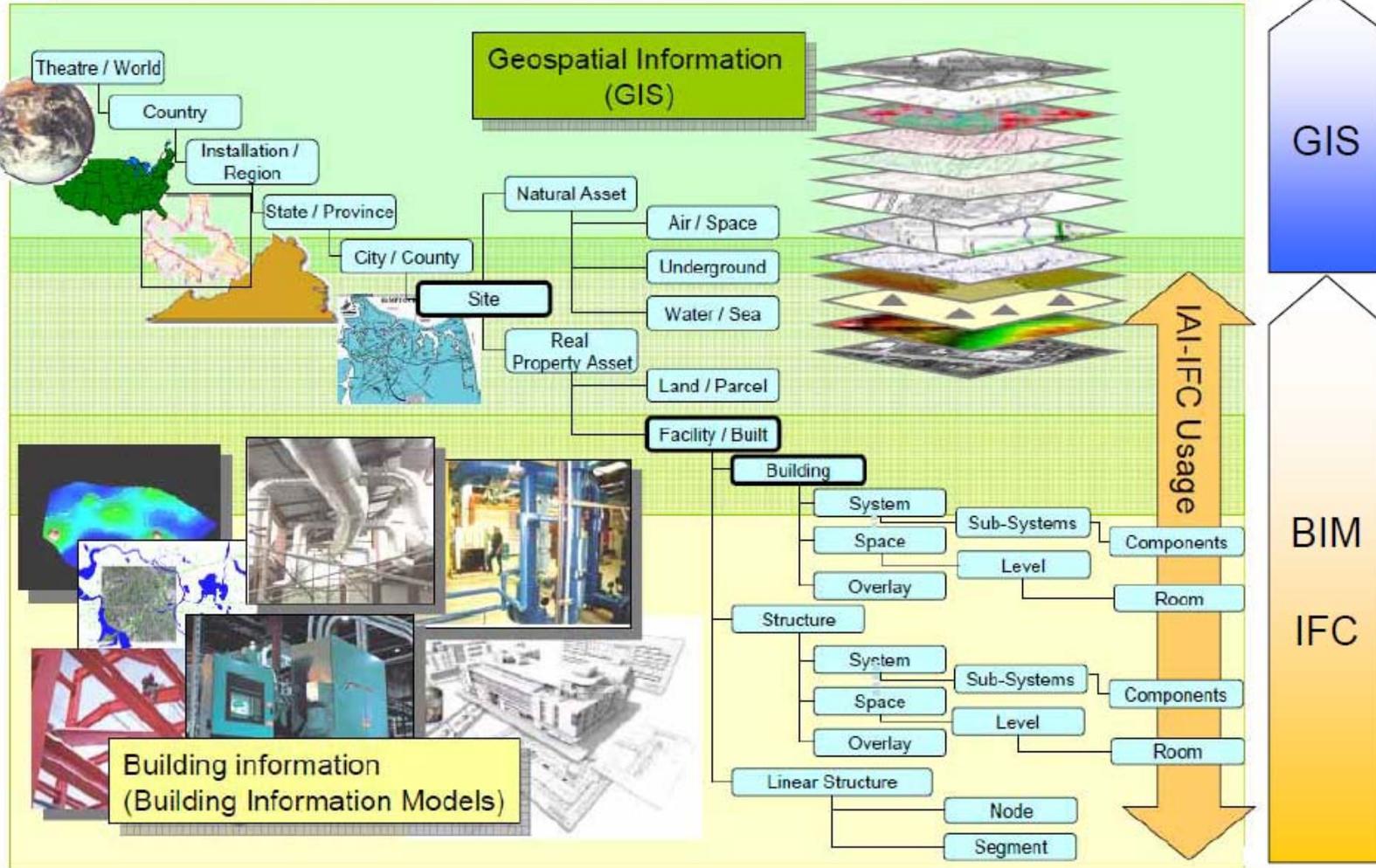
100. Conceptual  
 200. Approximate geometry  
 300. Precise geometry  
 400. Fabrication  
 500. As-built

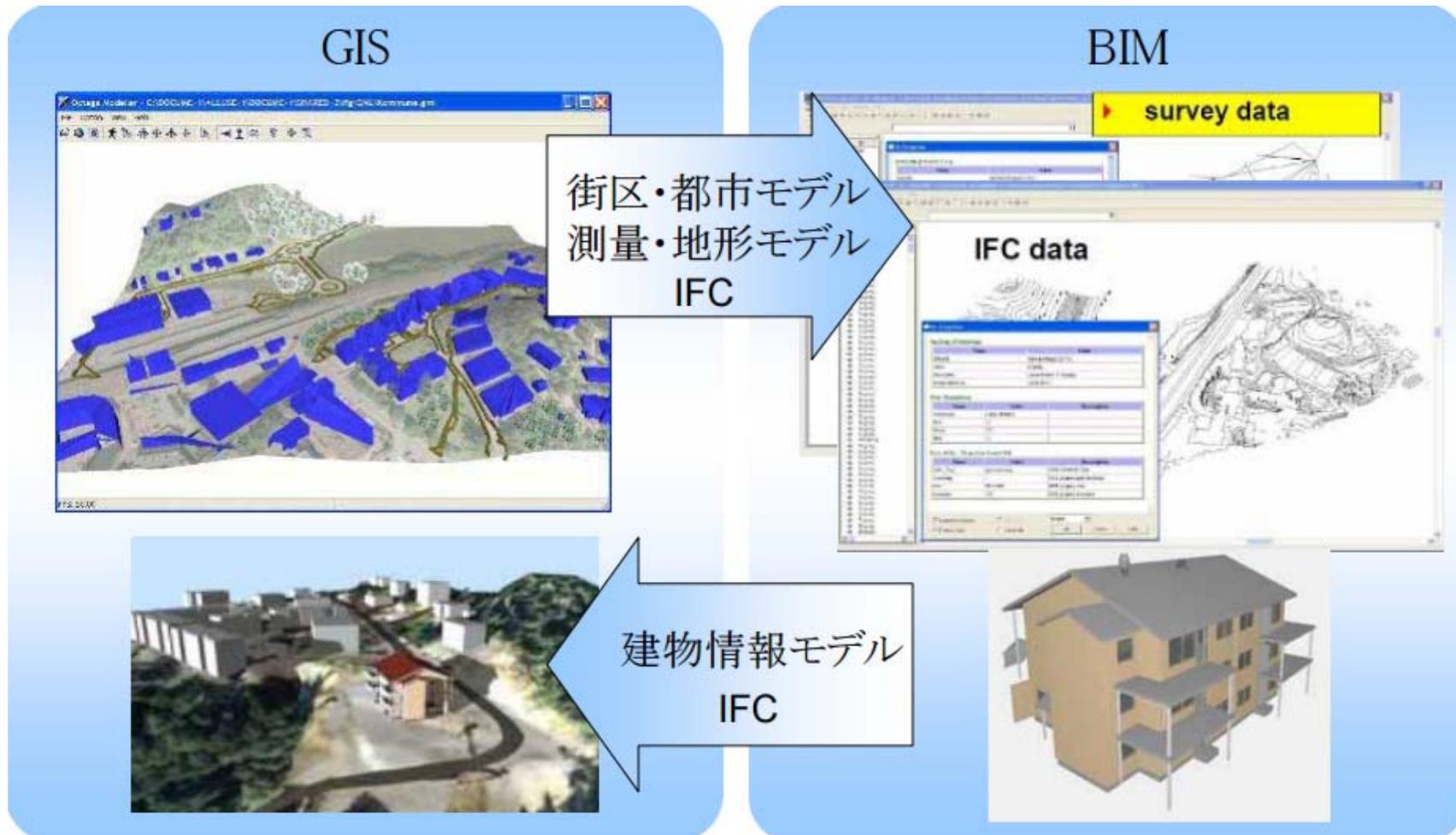
# 土木分野における国際動向

## MAP OF ACTUAL INITIATIVES DEDICATED TO INFRASTRUCTURES



**NBIMS** Hierarchical Information Relationships



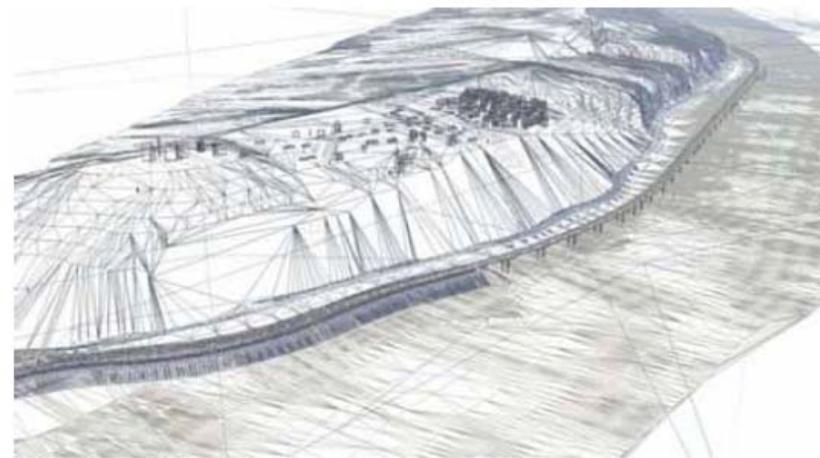
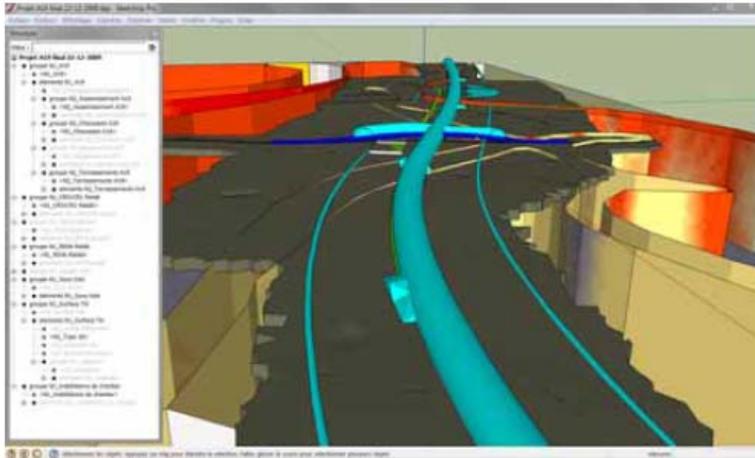


GIS と BIM の連携イメージ

# OpenINFRA

2010年頃 ~

- フランスから提案 (EGIS社が中心)
  - buildingSMARTにおいて、IFCを土木分野へ拡張する計画
- 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・シミュレーションを目的



道路維持管理で扱う情報の例

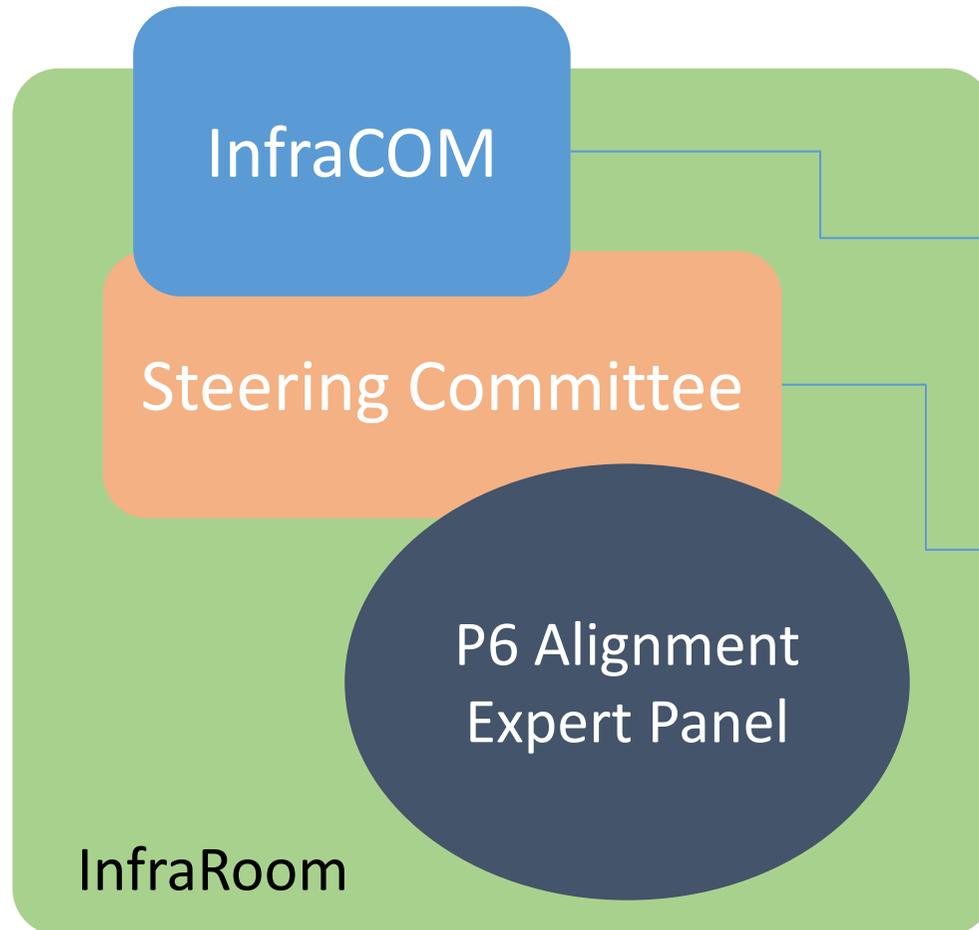
# bSI Infrastructure Room

- OpenINFRA  
→ bSI Infrastructure Room (インフラ分科会)

2013/10 ミュンヘン会議にて正式に発足

- OGC (LandXML, CityGML) と協調。
- bSIの標準IFC, ifcXML, IDM, MVDを活用。
- 既存のIFC-Bridge, IFC-Tunnelなどの成果を統合。

# Infrastructure Room



ミュンヘン会議での決議

- 運営メンバーを選出

- Chair:

- o Christophe Castaing
- o Vice chair: Henk Schaap

- Coordinator:

- o Henk Schaap

- InfraCom

Pierre Benning	Henk Schaap
Christophe Castaing	Jim Plume
Hyunjoo Kim (secretary)	

- Steering Committee:

Pierre Benning	Vaino Tarandi
Stuart Chen	Hugh Woods
Wonsik Choi	Nobuyoshi YABUKI
Hyunjoo Kim	Jim Plume
Paul Scarponcini	Benno Koehorst
Mikael Malmkvist	Johnny Jensen
Andre Borrmann	

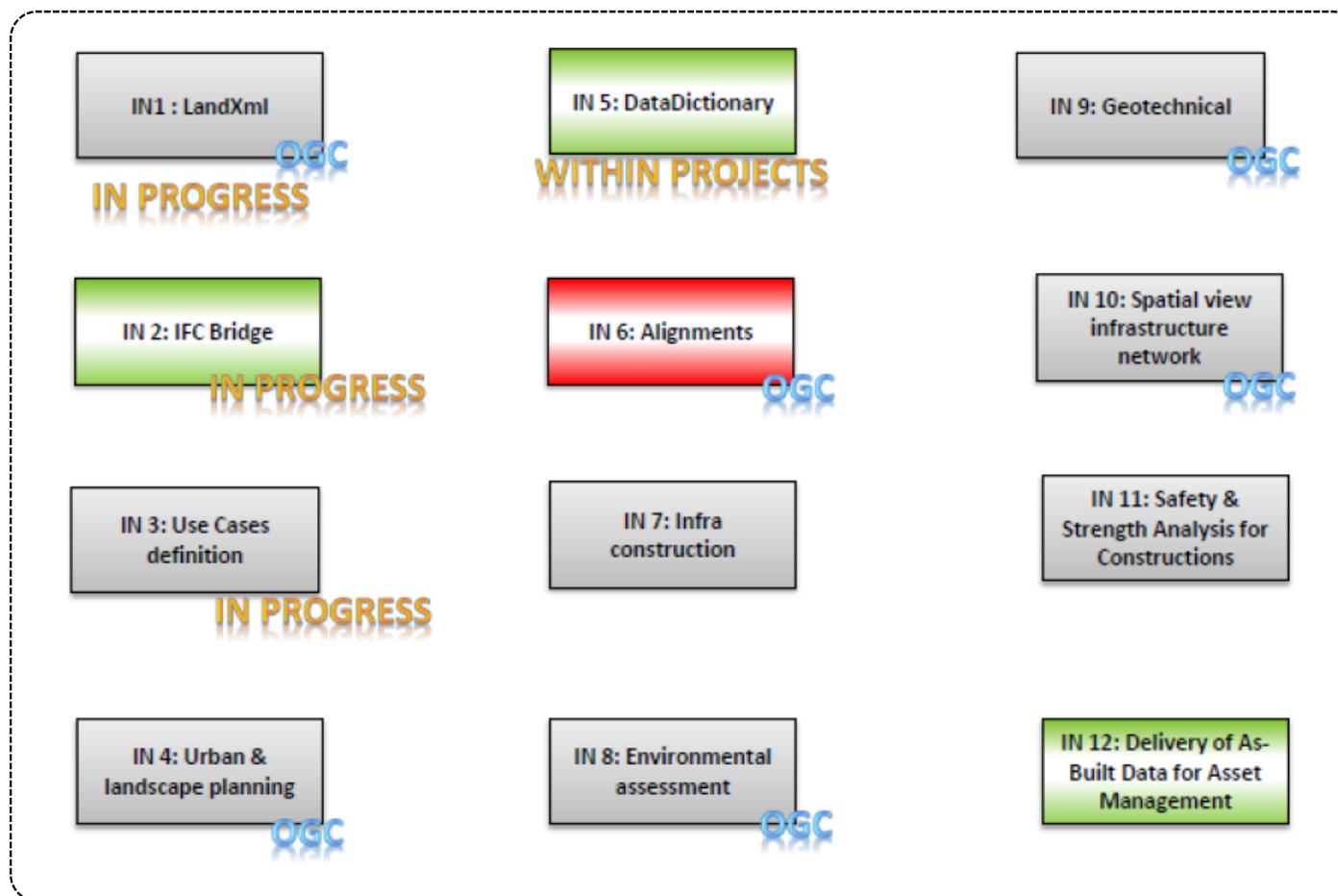
Steering Committee は、活動しておらず、  
P6 Alignment Expert Panel (約20名で構成) が、  
唯一の活発な活動場所となった。



情報が得られない...

InfraCOM への参加！ (矢吹、江端、有賀)

## 優先課題 (ミュンヘン会議 - 2013年10月)

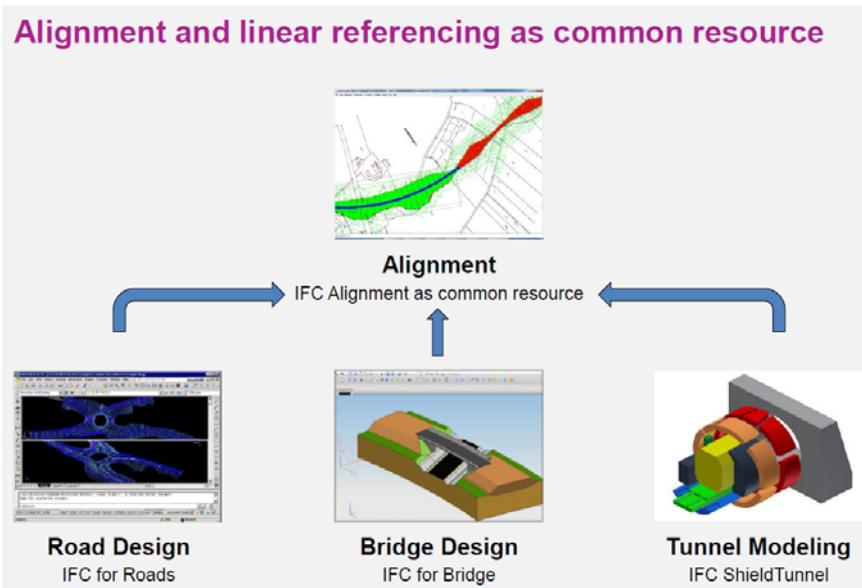


2013年10月 ミュンヘン会議において、「Alignments」が最優先課題として取り上げられ、bSI 正式プロジェクトとして採用された。

# P6 Alignment Project

# 線形「Alignment」とは?

- インフラプロジェクトにおいて最も重要とされるものの1つが「線形」
- 線形とは、水平な接線と曲線から構成される、道路、鉄道のルートを示す
- 道路、鉄道、トンネル、橋梁などの工事は、強く線形に依存
- 線形を表現する機能が、[現在の IFC4 標準に用意されていない](#)



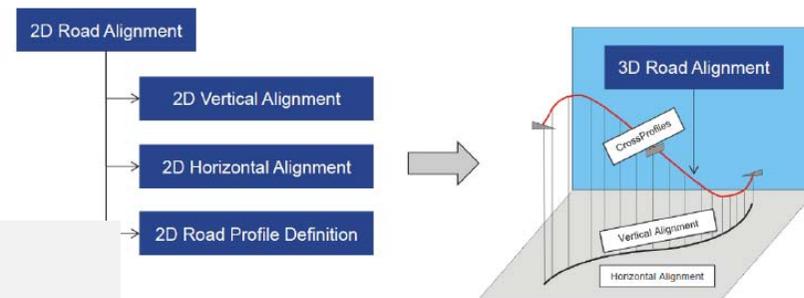
- One of the most crucial parts of Infrastructure projects is the alignment
- The alignment is the route of a road (rail track), consisting of series of horizontal tangents and curves
- The construction of roads, rail, tunnels, bridges, etc, depends strongly on the alignment
- The functionality to represent an alignment is not available in the current IFC 4 standard

「線形 (Alignment)」は、道路設計, 橋梁設計, トンネルなどから、「共有リソース」として参照されるもの。

# 標準化のためのアプローチ

既に確立されている  
方法を流用

## Technical Background (技術背景)



3D線形幾何要素は、2D線形設計によって  
暗黙に表現される

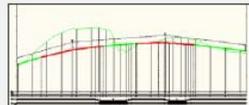
## Alignment standardization approach

Combine traditional 2D and new 3D approach  
伝統的な2D手法と、新しい3D手法を結合

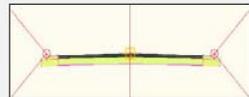
▪ Horizontal alignment



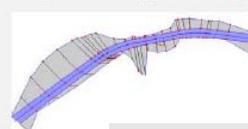
▪ Vertical alignment



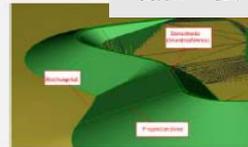
▪ Cross-section profile



implicit 3D geometry



暗黙に表現される3D形状



- established methods
- reduction of design complexity
- mature 2D design & Standards available (LandXML, OKSTRA, ...)

考慮すべき事...

- 確立された方法
- 設計の複雑さを軽減
- 成熟した2D設計 & 利用可能な標準 (LandXML, OKSTRA etc.)

# プロジェクト 背景

- 線形のために IFC 拡張を開発するプロジェクトは、Rijkswaterstaat, Travikverket, V-Con の資金援助によって可能になった。
- 2013年10月 - プロジェクト要約と覚書
- 2013年12月 - プロジェクト計画, 実行可能
- 2014年 4月 - プロジェクト開始
- OGC と MOU を交わす - IFC と InfraGML で、1つの概念モデルを開発する。

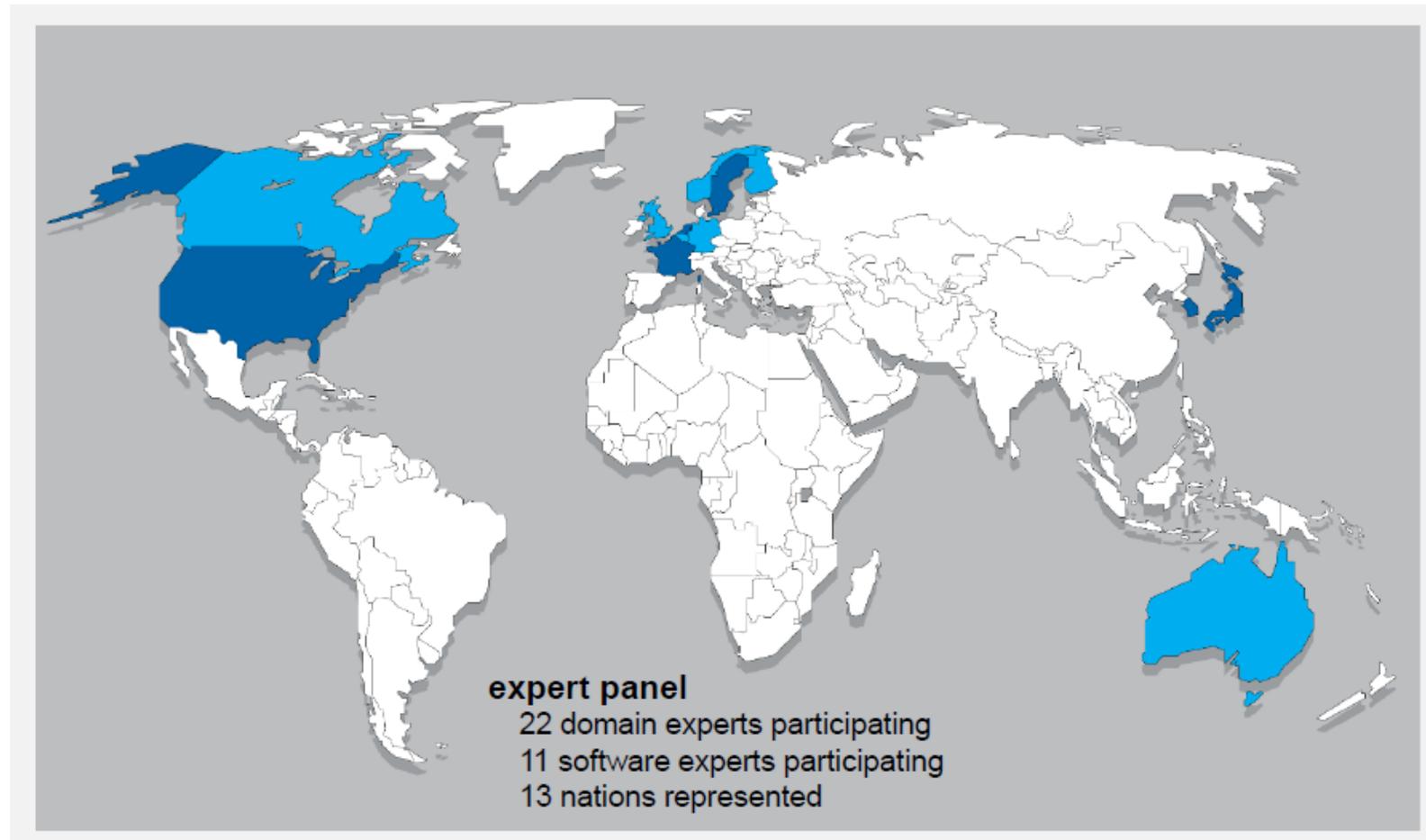
- A project to develop an IFC extension for Alignment became possible with the support of Rijkswaterstaat, Travikverket and the V-Con project
- Project summary and MOU in October 2013
- Project plan available end 2013
- Project start April 2014
- MOU with OGC to develop one conceptual model for IFC and InfraGML

MOU : Memorandum of Understanding

**Wikipedia : 了解覚書** (りょうかいおぼえがき、**Memorandum of Understanding**、略称 : **MOU**、**MoU**) は、[行政機関](#)等の組織間の合意事項を記した文書であり、通常、法的拘束力を有さない。



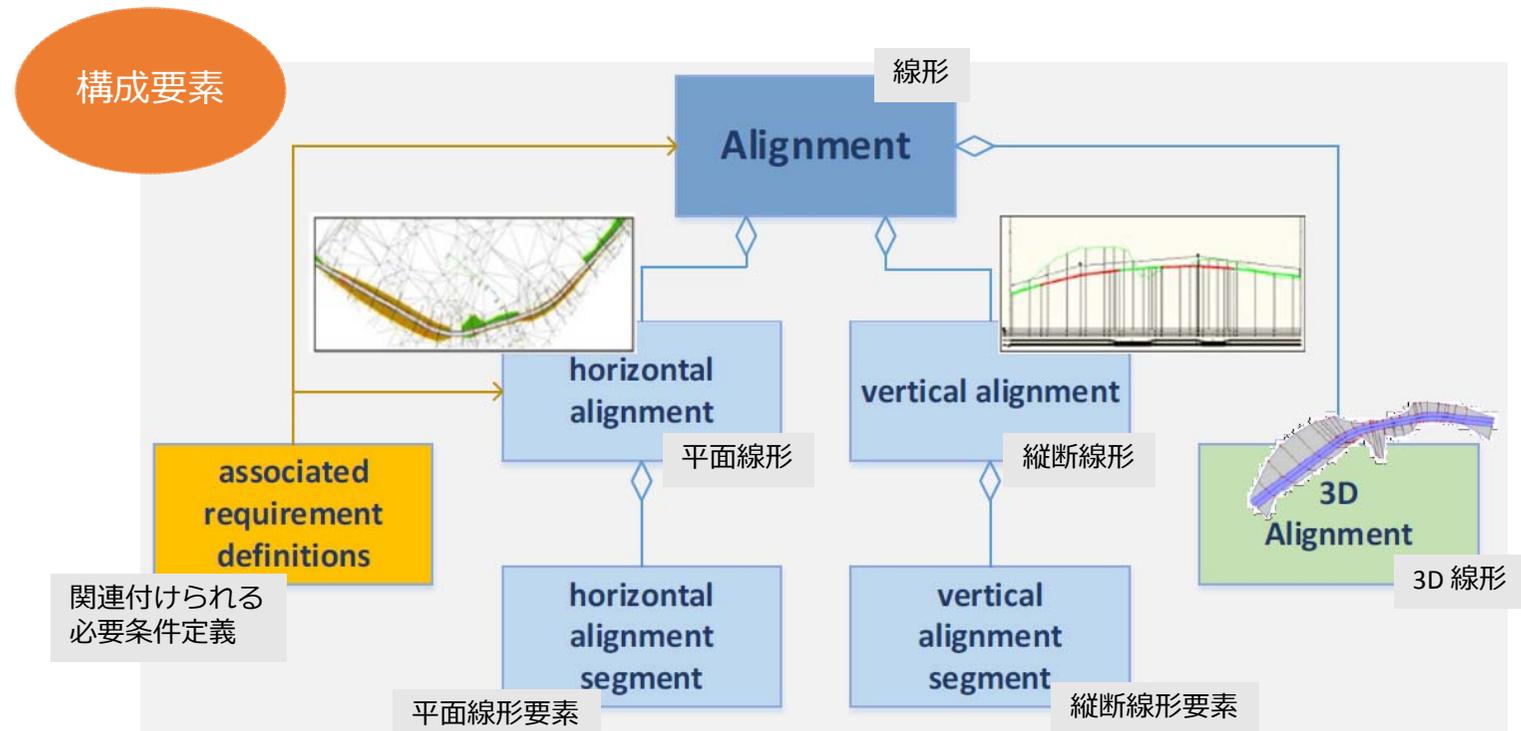
## 専門家チーム



※各国, 各分野より有識者を募り、Expert Panel（専門家チーム）が構成された。

# P6 Alignment - 1.0 の範囲

- 範囲 (Scope)
  - IFC4 スキーマの拡張して、IfcAlignment を作成する。
  - 他のインフラ要素 (道路, 橋梁など) によって利用可能な汎用的な線形を定義する。
  - 座標 (測地座標, ローカル座標に対応)
  - 断面、地形、切盛、道路, 橋梁に関する要素は含めない。  
(これらは、IfcRoad, IfcBridge などの開発を通して含められる予定)



# 成果：要件分析

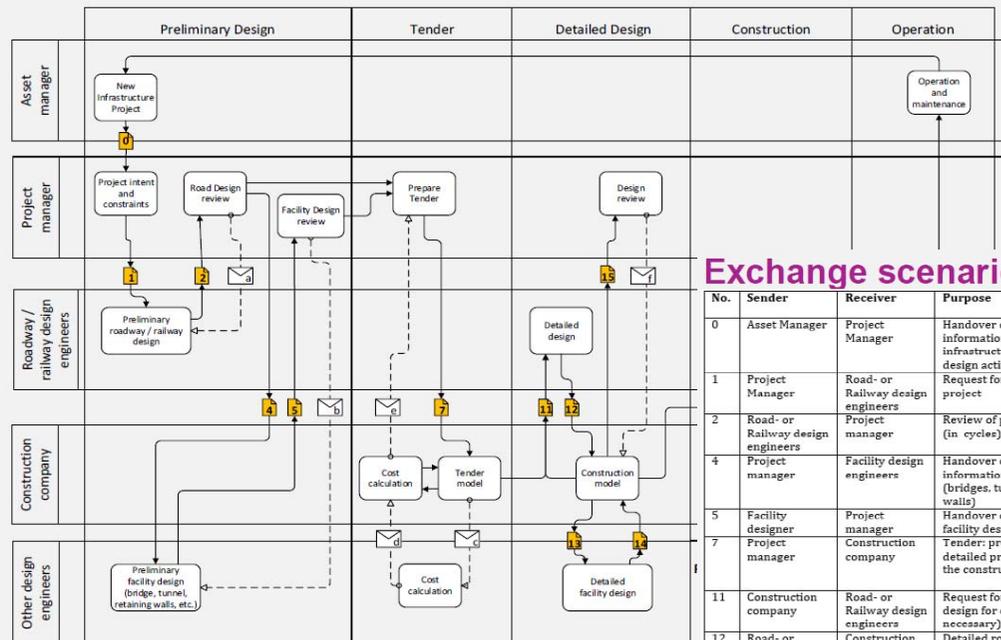
MLIT (Draft)

Comparison of bSI P6 Alignment with other specifications							
General information requirement	bSI P6 conceptual schema	LandXML <sup>1</sup>	GML	LEAP Geomath <sup>2</sup>	IFC Infrastructure Alignment Representation	Alignment (Bentley) <sup>3</sup>	MLIT of the Japanese Government (draft)
<b>Horizontal alignment</b>	<b>Alignment2DHorSegment.LineSegment</b>	<b>Horizontal Alignment</b>	<b>Horizontal Alignment</b>	<b>Alignment</b>	<b>IfcHorizontalAlignment</b>	<b>Horizontal Alignment</b>	<b>Horizontal Alignment</b>
Horizontal straight segment	Alignment2DHorSegment.LineSegment	Line	LineString	Tangent	IfcHorizontalAlignmentLine ref. to IfcTrimmedCurve.BasisCurve= IfcLine IfcHorizontalAlignment.StartChainage	Line	Line
Distance along - start	startDistAlong	start station		Starting Sta		StartStation	(start station)
Distance along - end	endDistAlong (or implicit by next segment's startDistAlong)			Ending Sta		EndStation	
Segment length	segment.Length	length			IfcLine.Vector.Magnitude	Length	length
Direction (at start)	direction	dir(ection)		Start Dir	IfcLine.Dir	Direction	
Coordinate - start (x/y or N/E)	startPoint	(start) easting, northing	startPoint	(P) easting, northing	IfcTrimmedCurve.Trim1	StartPoint	(start) easting, northing
Coordinate - end (x/y or N/E)		(end) easting, northing	endPoint		IfcTrimmedCurve.Trim2	EndPoint	(start) easting, northing
						StartDirection, EndDirection, PI	
<b>Horizontal circular arc segment</b>	<b>Alignment2DHorSegment.CircularArcSegment</b>	<b>Curve (arc)</b>	<b>CircularString</b>	<b>Arc</b>	<b>IfcHorizontalAlignmentCircularSegment</b>	<b>CircularArc</b>	<b>Curve (arc)</b>
Distance along - start	startDistAlong	start station	-	Starting Sta	IfcHorizontalAlignment.StartChainage	StartStation	(start station)
Distance along - end	endDistAlong (or implicit by next segment's startDistAlong)			Ending Sta		EndStation	
Segment length	segment.Length	length	-		IfcTrimmedCurve.BasisCurve= IfcCircle (parametric length)	Length	length
Direction (at start)	direction	dirStart				StartDirection	
Radius	radius	radius	radius	Radius	IfcCircle.Radius	Radius	radius
Orientation (clockwise, counter clockwise)	orientation	rot(ation)					rot(ation)
Coordinate - start (x/y or N/E)	startPoint	(start) easting, northing	start point		IfcTrimmedCurve.Trim1	StartPoint	(start) easting, northing
Coordinate - end (x/y or N/E)		(end) easting, northing	end point	Start Dir	IfcTrimmedCurve.Trim2	EndPoint	(end) easting, northing
Coordinate - center (x/y or N/E)		(center) easting, northing					(center) easting, northing
Coordinate - PI (x/y or N/E)		(PI) easting, northing		(PI) easting, northing		PI	(PI) easting, northing
Direction (at end)		dirEnd				EndDirection	
		chord, delta, external, midOrd, tangent	point on curve, bulge, bulgeNormal			StartTangential, EndTangential ChordDistance, TangentDistance, etc...	
<b>Horizontal clothoid arc segment</b>	<b>Alignment2DHorSegment.ClothoidArcSegment</b>	<b>Spiral (clothoid)</b>	<b>Clothoid</b>	<b>Spiral</b>	<b>IfcHorizontalAlignmentClothoid ref to IfcTrimmedCurve.BasisCurve = IfcHorizontalAlignment.StartChainage</b>	<b>Clothoid</b>	<b>Spiral (clothoid)</b>
Distance along - start	startDistAlong	start station		Spiral-In		StartStation	(start station)
Distance along - end	endDistAlong (or implicit by next segment's startDistAlong)			Spiral-Out		EndStation	
Segment length	segment.Length	length				Length	

既存の道路中心線形に関する、各データ交換標準のパラメーターを比較

# 成果：データ交換シナリオ

## Identify use cases by process analysis



どの時点（予備設計, 入札, 実施設計, 工事, 維持管理）で、どのようなデータが交換されるか？

データ交換シナリオを詳述

## Exchange scenarios elaborated

No.	Sender	Receiver	Purpose	Content	Level of Definition	Remarks / Issues / Open Questions
0	Asset Manager	Project Manager	Handover of as-built information of existing infrastructure as basis for new design activities	Detailed Alignment + additional information	Detailed design alignment with associated 3D elements	If available electronically from asset database
1	Project Manager	Road- or Railway design engineers	Request for new infrastructure project	Definition of boundary conditions	Simple horizontal alignment	Early phase for alignment as special level of definition
2	Road- or Railway design engineers	Project manager	Review of preliminary design (in cycles)	Preliminary Alignment	Preliminary design alignment	
4	Project manager	Facility design engineers	Handover of alignment information to facility designer (bridges, tunnels, retaining walls)	Preliminary Alignment + additional information	Preliminary design alignment	Additional information is required (road width etc.)
5	Facility designer	Project manager	Handover of preliminary facility design model(s)	Models of bridges, tunnels, retaining walls	Preliminary design alignment	this may include alignment information
7	Project manager	Construction company	Tender: providing full and detailed project description to the construction companies	Finalized Alignment + additional information	Preliminary design alignment	in many scenarios, the construction company will create an internal model for quantity take-off and cost calculation
11	Construction company	Road- or Railway design engineers	Request for detailed roadway design for construction (if necessary)	Preliminary Alignment + additional information	Preliminary design alignment	
12	Road- or Railway design engineers	Construction company	Detailed roadway design for construction (if necessary)	Finalized Alignment + additional information	Detailed design alignment	
13	Construction company	Facility design engineer	Request for detailed facility design	Finalized Alignment + additional information	Detailed design alignment	
14	Facility design engineer	Construction company	Detailed facility design	Models of roadway, bridges, tunnels, retaining walls, etc. (may include alignment information)	Detailed design alignment with associated 3D elements	
15	Construction company	Project Manager	Review of final design (incl. roadway, drainage, retaining walls, bridges, etc.)	Models of roadway, bridges, tunnels, retaining walls, etc. (may include alignment information)	Detailed design alignment with associated 3D elements	
16	Construction company	Construction company	Construction: Transmit alignment information to the site for surveying and machine control	As-built alignment	Detailed design alignment with associated 3D elements	internal data exchange, between different software products / to machines, survey equipment
17	Construction company	Asset manager	Handover of as-built information for operation and maintenance	As-built alignment information (as part of a large information bundle)	Detailed design alignment with associated 3D elements	Is this data exchange realistic?

プロセス解析によって、ユースケースを確認

# 成果：概念モデル

## Development of conceptual model

### joint development with OGC

- specification in UML
- documentation for expert panel

### OGC と共同開発

- UML で記述 (仕様書)
- InfraGML, IFC 共通
- 専門家チームに文書提出

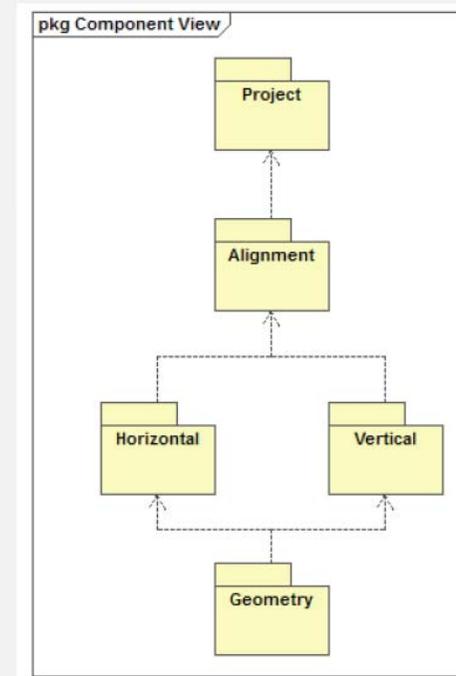


### 合意後,

1. IFC 拡張として現実化  
→ EXPRESS  
→ XML スキーマ
2. IFC 交換定義 (MVD)  
→ mvdXML で規則を記述  
→ オンライン文書 (html5)
3. プロトソフト作成  
→ 無償ツール, ビューア  
→ インターフェイス仕様

### now agreed, next:

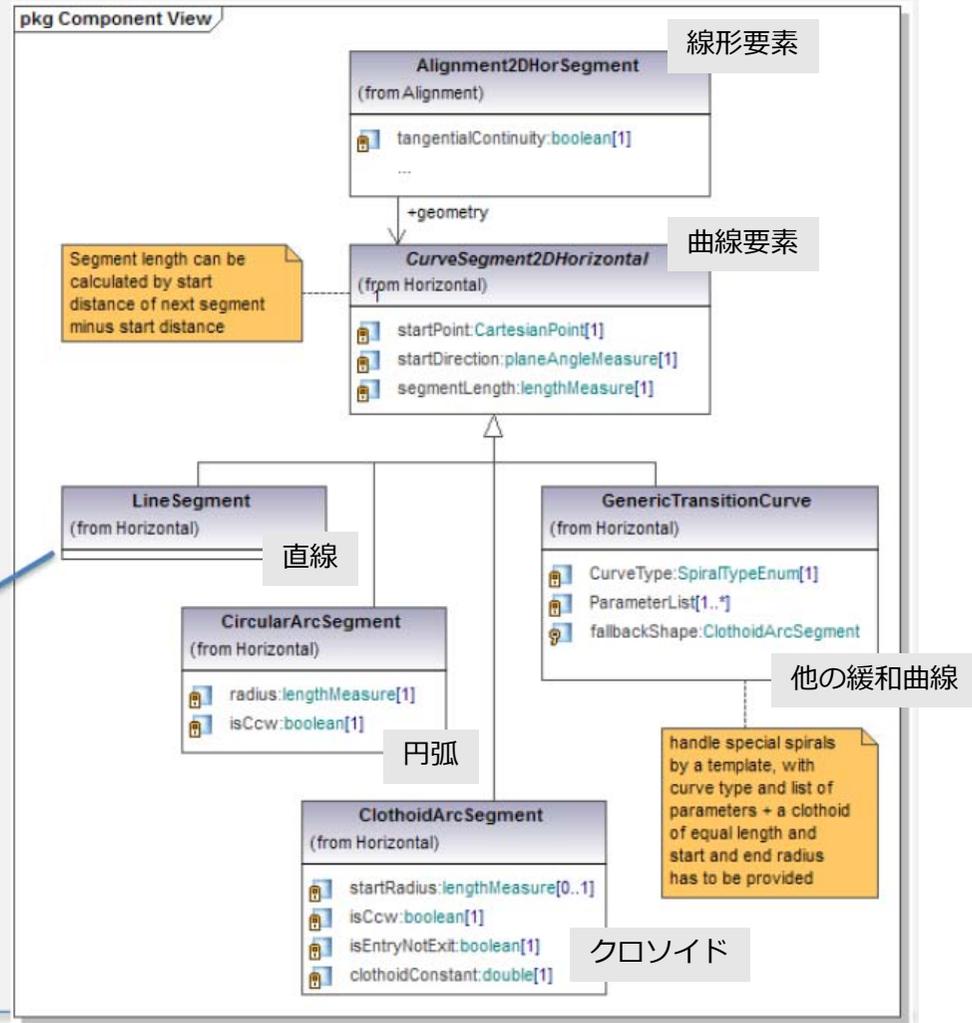
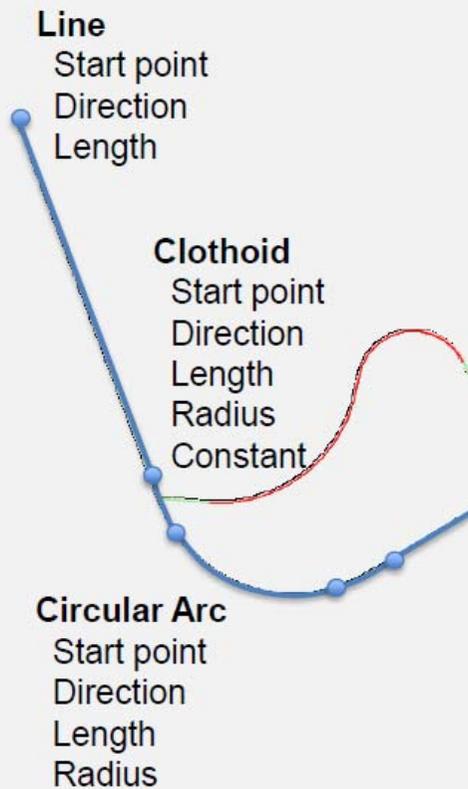
1. realization as IFC extension  
→ in EXPRESS  
→ in XML Schema
2. define IFC exchange (MVD)  
→ as filter and rules in mvdXML  
→ as online documentation (html5)
3. software prototypes  
→ free software tools and viewer  
→ commercial software interfaces



P6\_Alignment\_ConceptModel\_Documentation\_20141018\_prefinal.pdf

# 平面線形

## Horizontal alignment

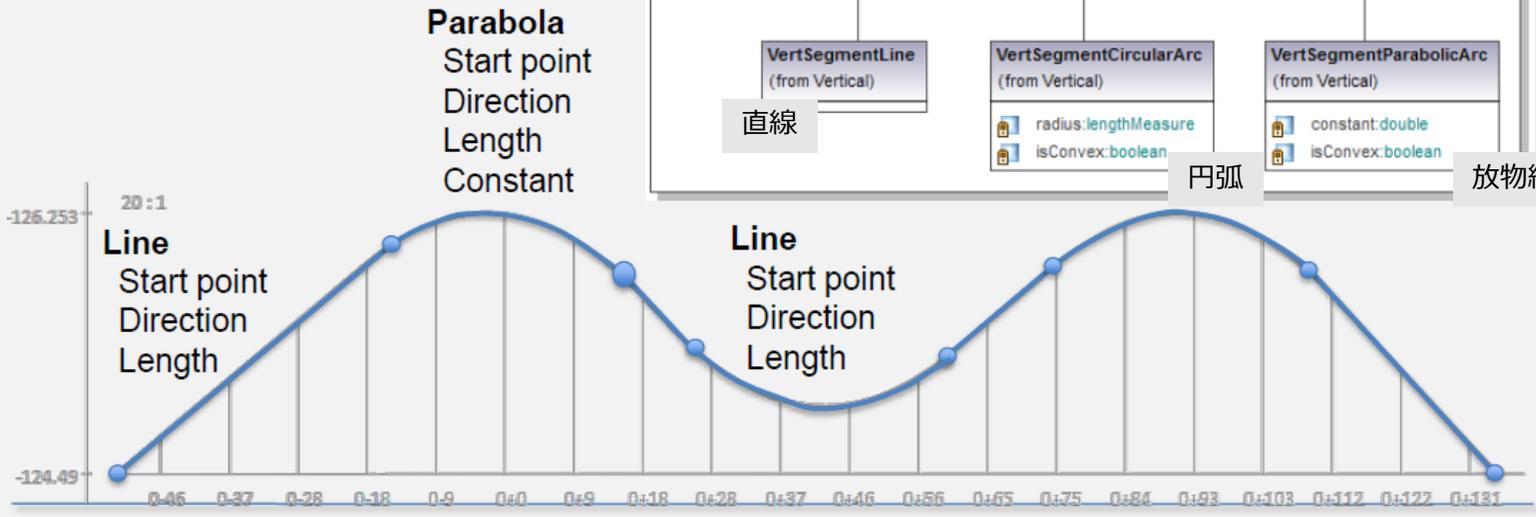
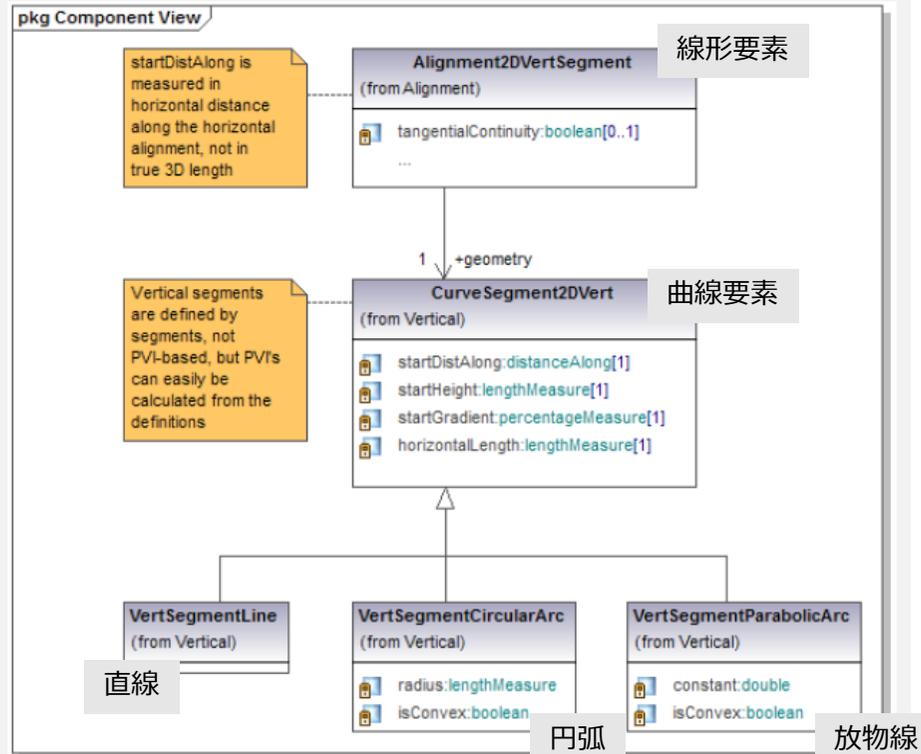


# 2D Horizontal Segment

- 要素
  - LINE (線分)
  - CIRCULAR ARC (円弧)
  - CLOTHOIDAL ARC (クロソイド曲線)
- それぞれの要素は以下の冗長しない情報を持つ
  - 始点座標 (x,y座標)
  - 始点での方向角 (東 = x軸方向 0度、反時計回り)
  - 要素の長さ
  - 曲線パラメータ (円弧、クロソイドの場合)
- 以下の情報は計算によって求める (矛盾を避けるために交換しない)
  - 終点座標
  - 始点 - 追加距離
  - 終点 - 追加距離
  - 終点での方向角
  - 交点 (IP点)
- 検証のために以下のチェックを行うことが出来る
  - 連続性 - 始点が、計算で求めた1つ前の要素の終点と一致しているか?
  - 接線連続性 - 始点角度が、計算で求めた1つ前の要素の終点角度と一致しているか?

# 縦断線形

## Vertical alignment



# 2D Vertical Segment

- 要素
  - LINE (線分)
  - CIRCULAR ARC (円弧)
  - PARABOLIC ARC (放物曲線)
    - 非対称な放物曲線は、パラメータの異なる2つの連続した放物曲線と考える
- それぞれの要素は以下の冗長しない情報を持つ
  - 始点座標 (追加距離, 高さ)
  - 始点での勾配 (%、水平 0, 上り勾配=プラス値, 下り勾配=マイナス値)
  - 長さ (追加距離に沿った水平距離、曲線要素長ではない)
  - 曲線パラメータ (円弧、放物曲線の場合)
- 以下の情報は計算によって求める (矛盾を避けるために交換しない)
  - 終点 - 追加距離
  - 終点での高さ
  - 終点での方向角
  - 交点 (IP点)
- 検証のために以下のチェックを行うことが出来る
  - 連続性 - 始点での追加距離が、計算で求めた1つ前の要素の終点での追加距離と一致しているか?
  - 接線連続性 - 始点での勾配が、計算で求めた1つ前の要素の終点での勾配と一致しているか?

# 成果 : IFC Extension

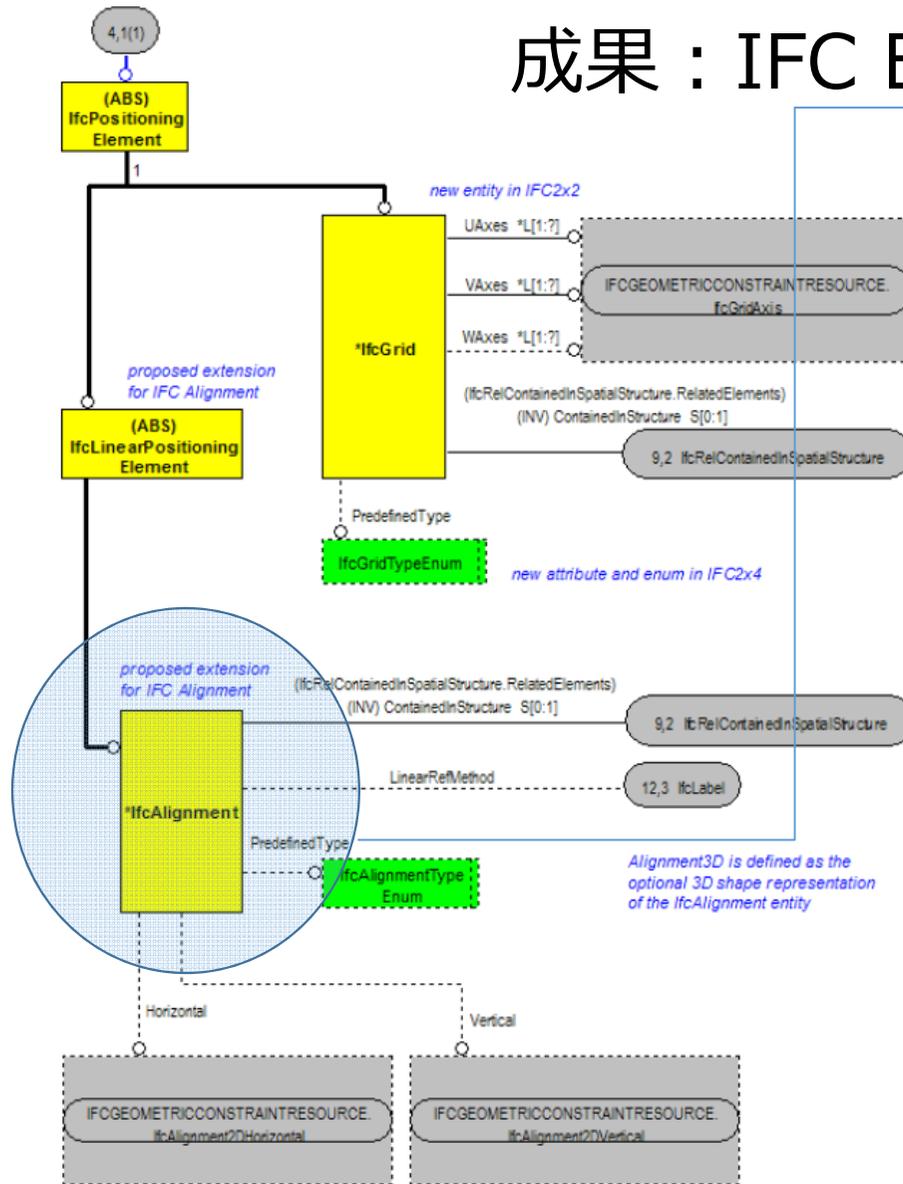
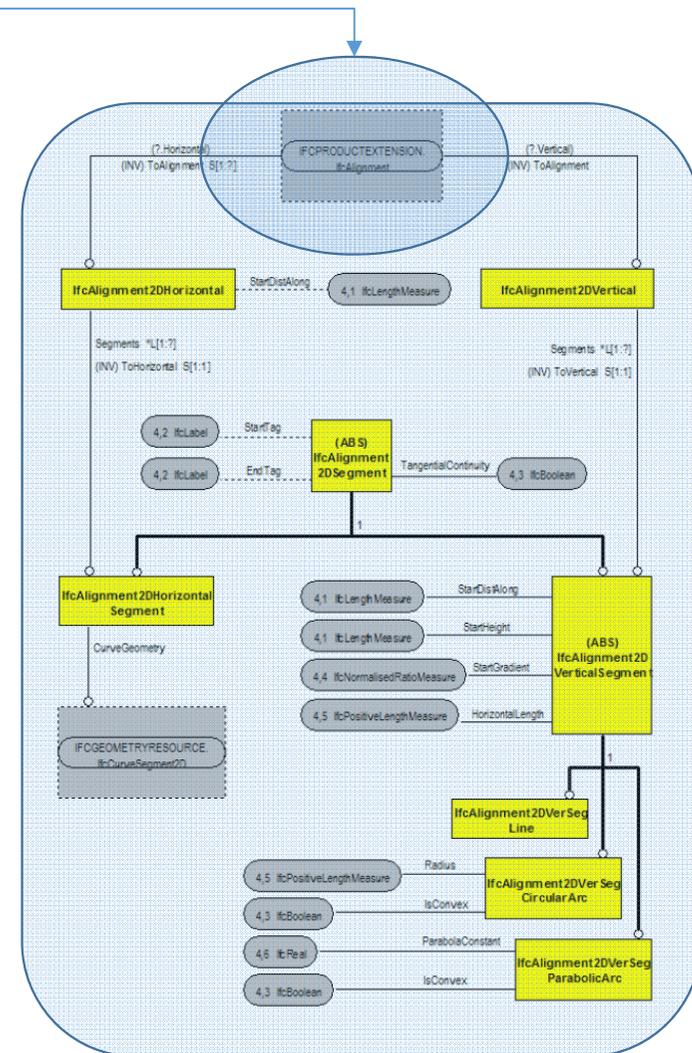
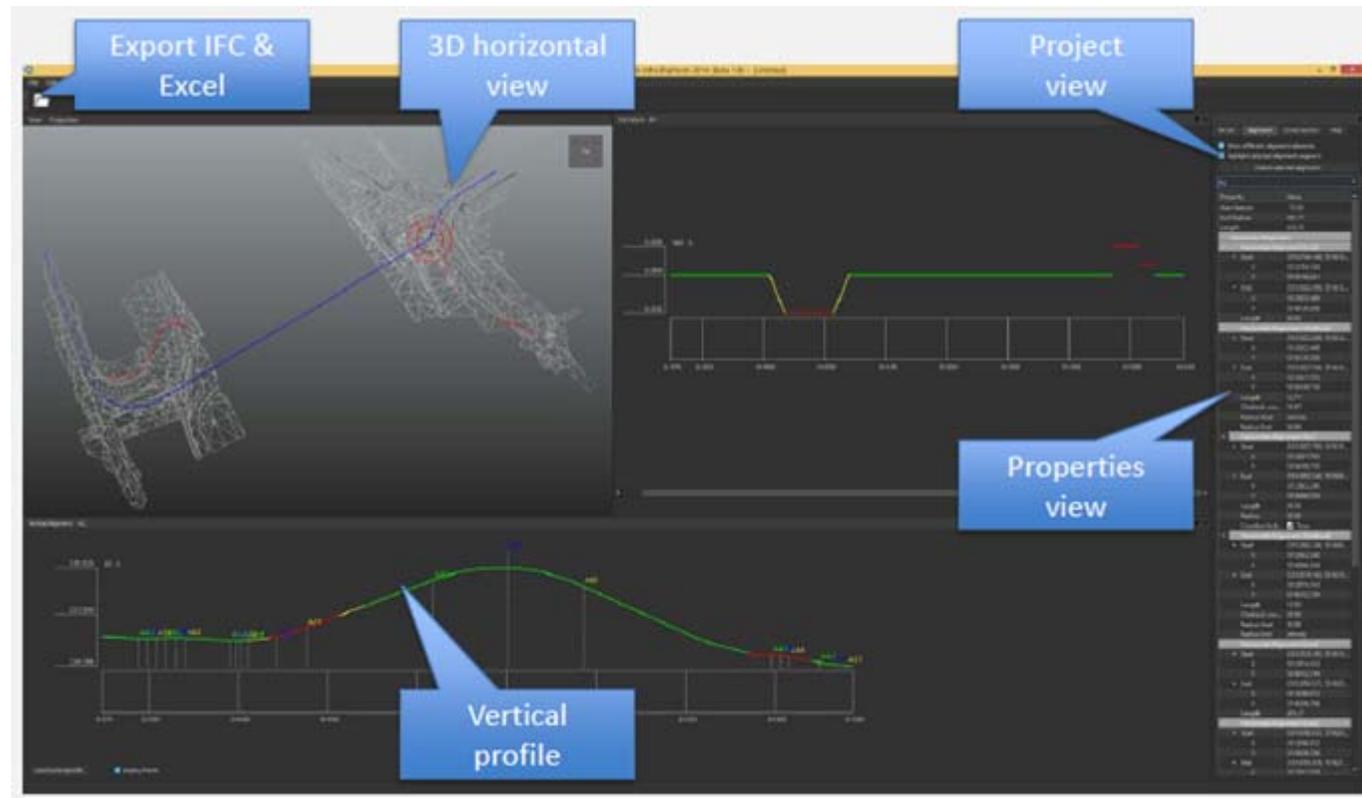


Figure 1: Addition of IfcAlignment as a positioning element along with grid



P6\_Alignment\_IFC-Extension\_20141022\_TL.pdf

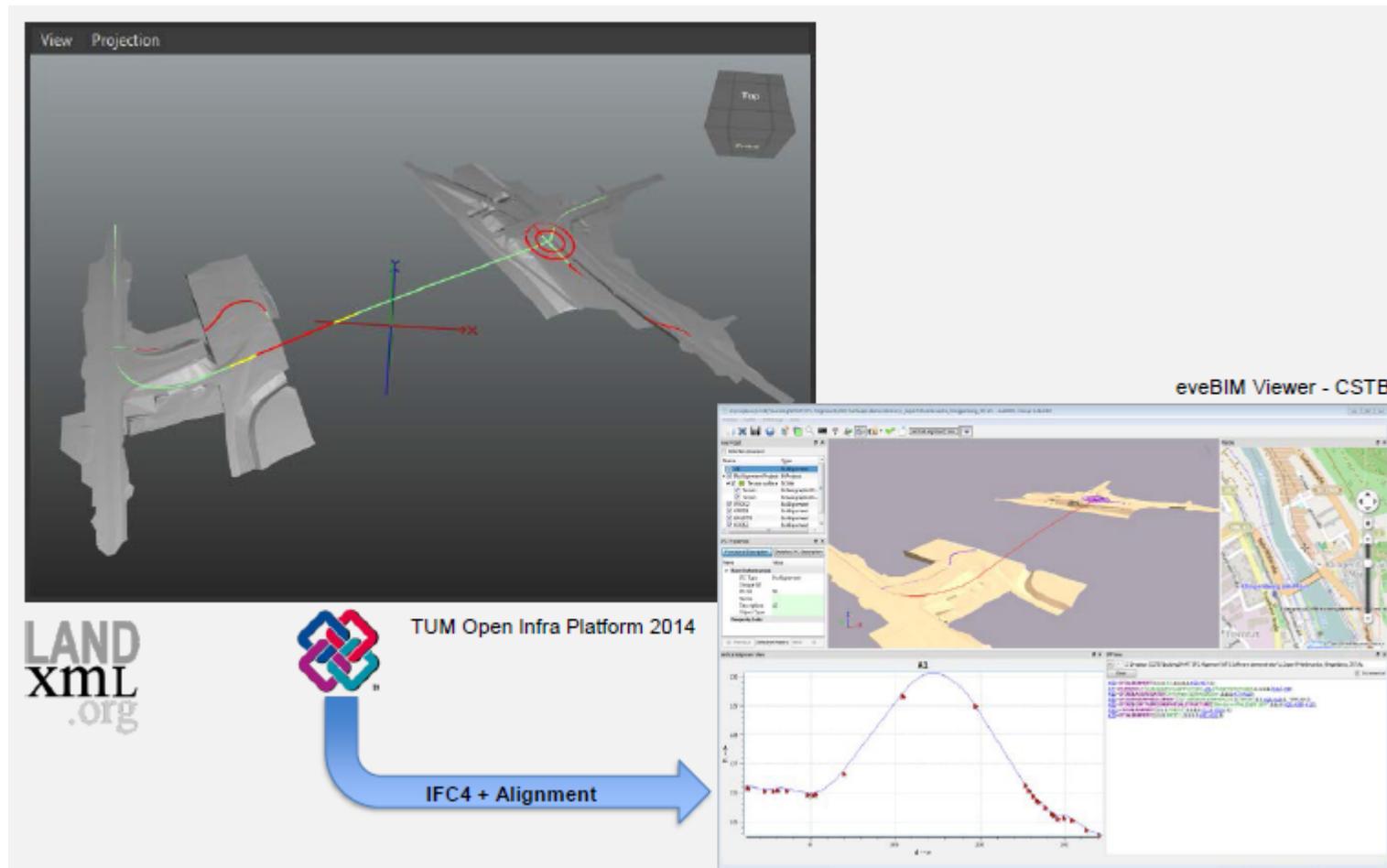
## 成果：検証用ソフトウェア



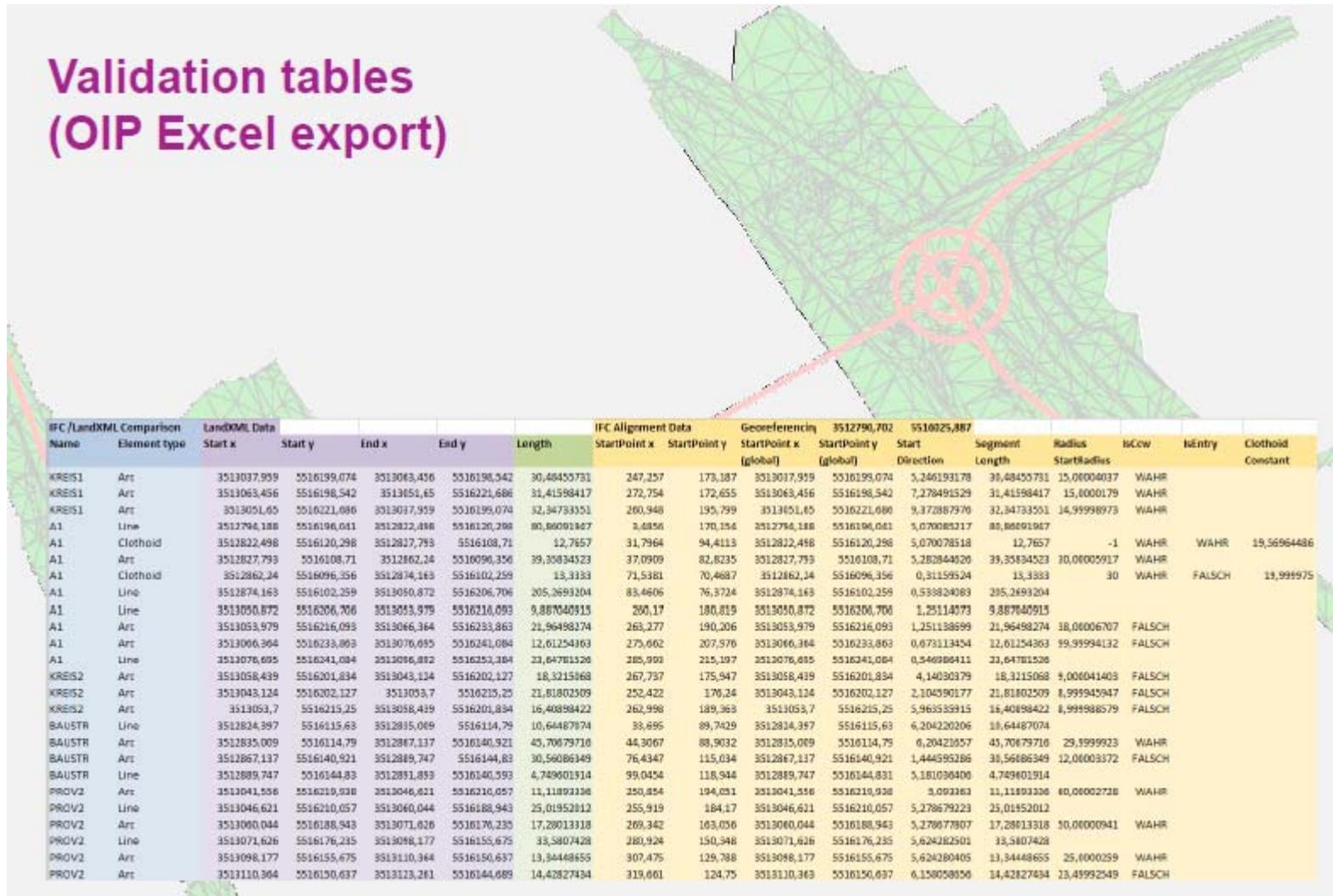
LandXMLファイルを取り込み、ifcAlignmentへ変換する  
双方向のデータ交換をすることで、ifcAlignmentの可用性を検証

<https://www.cms.bgu.tum.de/de/forschung/projekte/31-forschung/projekte/397-tum-open-infra-platform>  
(TUM: ミュンヘン工科大学 - ドイツ)

# モデルの検証 (1)



# モデルの検証 (2)



## モデルの検証 (3)

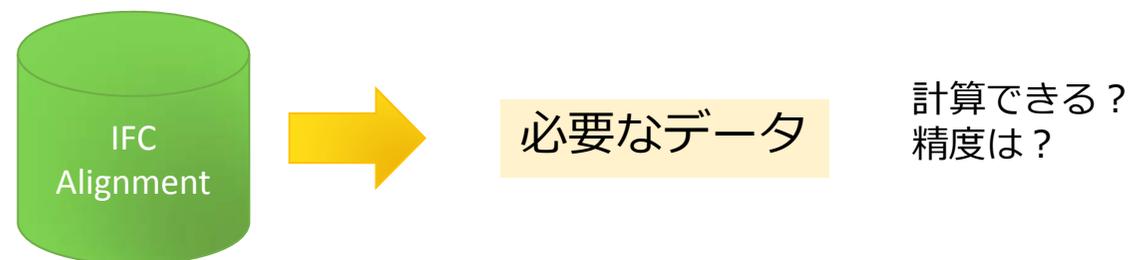
### TUM Open Infra Platform (OIP) による調査

- LandXML - IfcAlignment 双方向交換テスト



### IFC スキーマのレビュー

- IFC Alignment Extensions - EXPRESS スキーマ (Beta)



仕様書 (EXPRESS + XSD スキーマ, サンプルデータ)

## IFC Alignment IFC Model View Extension Summary



files:///D:/3\_Dokumente/1\_buildingSMART/Projects/P6\_Alignment/WP2\_IFC\_Schema\_E... Suchen

P6 Project - IFC Alignment (c) 2015 buildingSMART International Ltd

Cover page	1. Scope	5. Core data schemas	A. Computer interpretable listings	E. Examples
Contents	2. Normative references	6. Shared element data schemas	B. Alphabetical listings	F. Change logs
Foreword	3. Terms, definitions, and abbreviated terms	7. Domain specific data schemas	C. Inheritance listings	Bibliography
Introduction	4. Fundamental concepts and assumptions	8. Resource definition data schemas	D. Diagrams	Index

Industry Foundation Classes  
**IFC for Infrastructure - Alignment Extensions**  
Candidate standard - Feb 2015

© buildingSMART 1996-2015 - This document is owned and copyrighted by buildingSMART International Limited  
By using this specification you agree to the following copyright notice

**Model Support Group**  
Liebich, T. (lead), Amann, J., Borrmann, A., Chipman, T., Lebegue, E., Marache, M., Scarponcini, P.



buildingSMART<sup>®</sup>  
International home of openBIM<sup>®</sup>

<http://www.buildingsmart-tech.org/mvd/review/extension/alignment/candidate/html/>

## IFC-Alignment demo viewer: eveBIM

**Project view**

**3D horizontal view**

**Project geo-localization**

**Properties view**

**Vertical profile**

**STEP physical file view**

**CSTB**  
le futur en construction

**Model Support Group**  
Liebich, T. (lead), Amann, J., Bormann, A., Chipman, T., Lebegue, E., Marache, M., Scarponcini, P.

<http://software.cstb.fr/BIM-ELODIE> (フランス)

## new engagements – outreach to community

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM  
Computing in Engineering

apstex

APSTEX - IFC JAVA3D VIEWER

File View Selection Help

Add File Snapshot Orbs Walk Grid Edges Wireframe Trans. Select Clear Invert On OFF Reset Shift Layers

### IFC Spatial Structure

Type	Number	visible
terrain-and-alignmentIfc		
[-] IfcAlignment Project (#7)	7	
[-] Terrain surface (#16)	7	<input checked="" type="checkbox"/>
[-] IfcAlignment	5	<input checked="" type="checkbox"/>
IfcAlignment (#39)		<input checked="" type="checkbox"/>
IfcAlignment (#132)		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>IfcAlignment (#113)</b>		<input checked="" type="checkbox"/>
IfcAlignment (#58)		<input checked="" type="checkbox"/>
IfcAlignment (#158)		<input checked="" type="checkbox"/>
[-] IfcGeographicElement	2	<input checked="" type="checkbox"/>
Terrain (#30)		<input checked="" type="checkbox"/>
Terrain (#38)		<input checked="" type="checkbox"/>

### IFC Model Explorer

Attribute	Value
selected objects:	1
[-] IfcAlignment (#113)	
Description	KREIS2
GlobalId	2WwUj837bEIRtjzuVn_H1g
[-] Horizontal	
LinearRefMethod	IfcAlignment2DHorizontal...
Name	
ObjectPlacement	
ObjectType	
OwnerHistory	
PredefinedType	
Representation	
[-] Vertical	
IfcAlignment2DVertical (...)	
[-] ContainedInStructur...	SET [1]
Declares_Inverse	

### 3D View

### STEP File View

Quantities Properties

Lines: 191 Selected: 1

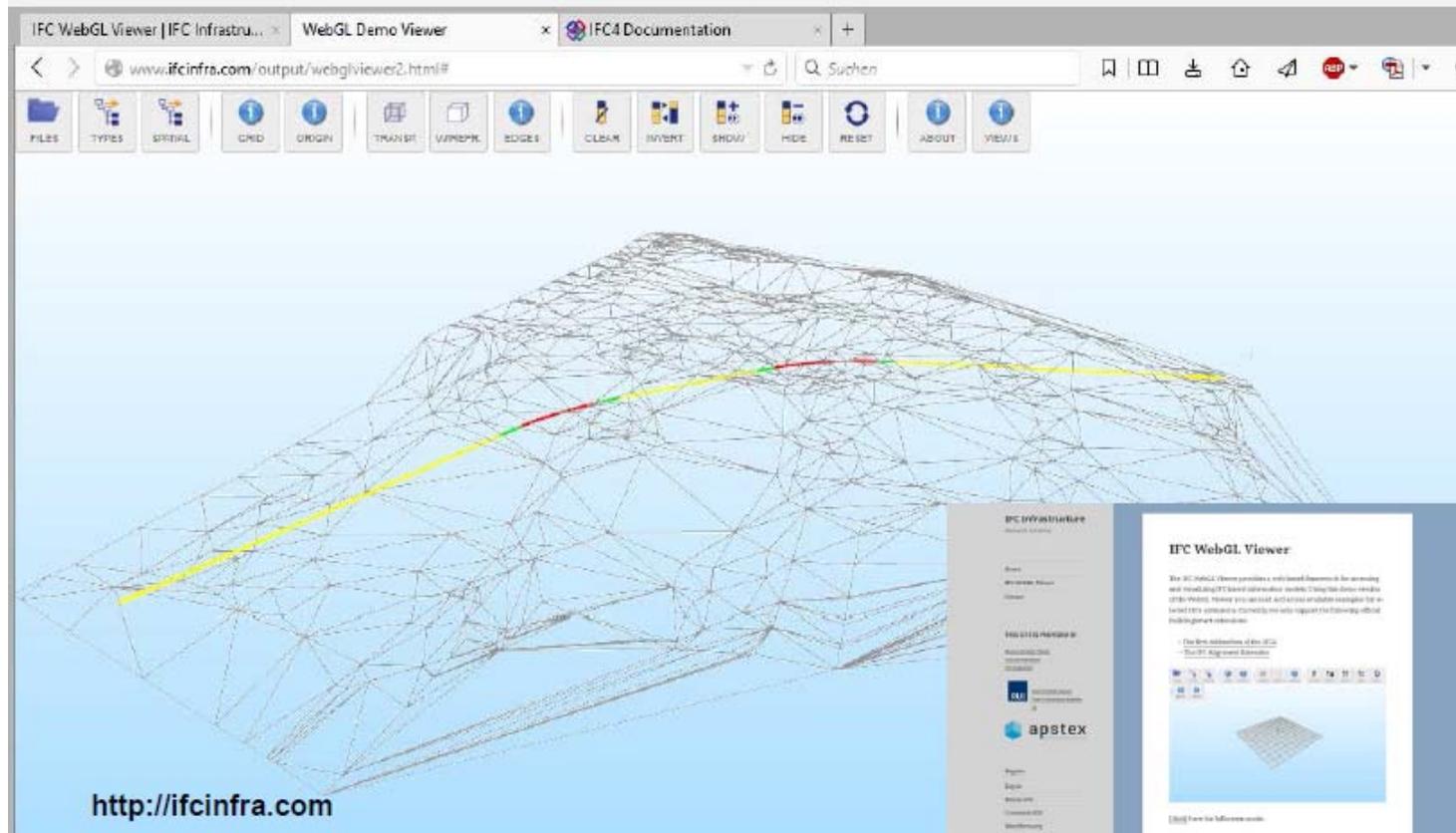
```
FILE_DESCRIPTION('IFC4',2;1);
FILE_NAME('IfcAlignment-export.ifc','2015-01-19T22:39:42',(''),(''),'IfcAlignment','');
FILE_SCHEMA('IFC4');
```

**Model Support Group**  
Liebich, T. (lead), Amann, J., Bormann, A., Chipman, T., Lebegue, E., Marache, M., Scarponcini, P.

buildingSMART  
International home of openBIM.

<http://www.ifctoolsproject.com/> (ドイツ)

## ... and fully web-based through WebGL



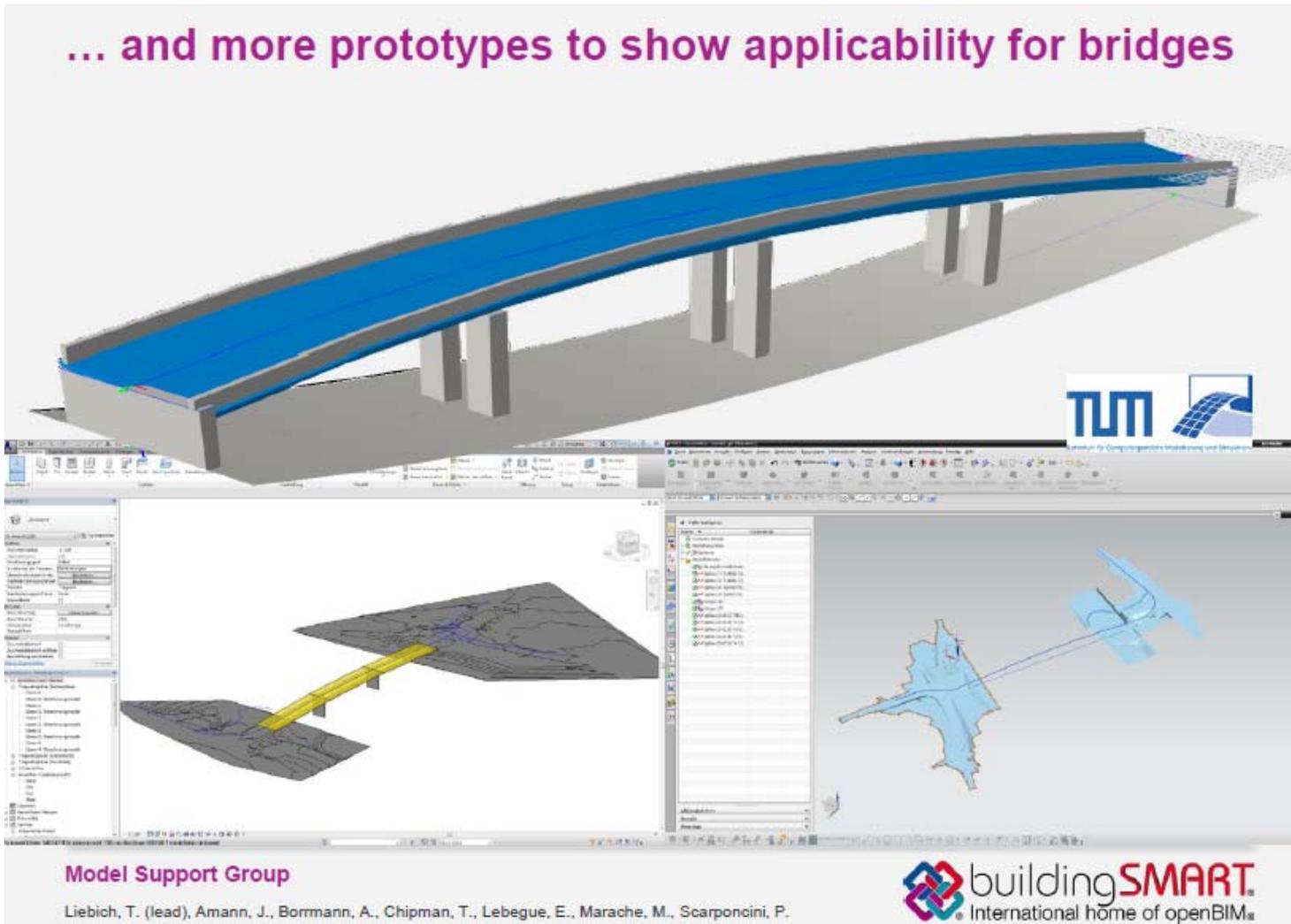
<http://ifcinfra.com>

### Model Support Group

Liebich, T. (lead), Amann, J., Bormann, A., Chipman, T., Lebegue, E., Marache, M., Scarponcini, P.

<http://www.ifcinfra.com/output/webglviewer2.html>

## ... and more prototypes to show applicability for bridges



**Model Support Group**  
Liebich, T. (lead), Amann, J., Borrmann, A., Chipman, T., Lebegue, E., Marache, M., Scarponcini, P.

TUM

buildingSMART.  
International home of openBIM.

## ... first test for FHWA bridge project using alignment

Type	Start Top	End Top	Continuity	Point	Direction	Length	Radius	CCW
Box	61+28.83	63+72.14	True	(4.089°; 6.89...)	13.96°	2471.890'	7773.081'	False
Line	63+72.14	66+66.08	True	(1.445°; 1.96...)	-4.86°	3649.630'		




Model Support Group  
 Liebich, T. (lead), Amann, J., Bormann, A., Chipman, T., Lebeque, E., Marache, M., Scarponcini, P.

FHWA : Federal Highway Administration

連邦道路管理局 - 米国連邦運輸省の機関の一つ。ITSに関連する活動としては、広報等を行っている。

2015/5/27 (出典 : <http://www.weblio.jp/>)

## Next steps

- **decide on schema release strategy**
- **start deployment with software companies**
- **enhance the schema → IFC Alignment 1.1**

- スキーマリリース手法の決定
- ソフトウェア会社とデプロイメントを始める
- スキーマの拡張 → **IFC Alignment 1.1**

### デプロイ【deploy】デプロイメント【deployment】

配備する、配置する、展開する、配置につく、などの意味を持つ英単語。

ソフトウェアの分野で、開発したソフトウェアを利用できるように実際の運用環境に展開することをデプロイということがある。インストール(install)に近い意味だが、サーバコンピュータ上で運用され外部からネットワークを通じて利用されるソフトウェアや、他のソフトウェアから参照されるコンポーネントなどを、利用可能な状態にする、アクセス可能にする、といったニュアンスがある。（出典：<http://e-words.jp/>）

# IFC Bridge

# Ifc Bridge – 実証実験

MIN<sup>o</sup>D USE CASE Nb3  
IFC-BRIDGE

**MIN<sup>o</sup>D**  
Modélisation des Infrastructures Physiques  
pour les Infrastructures Digitales

Follow-Up  
March 2014

openINFRA  
ifcBRIDGE

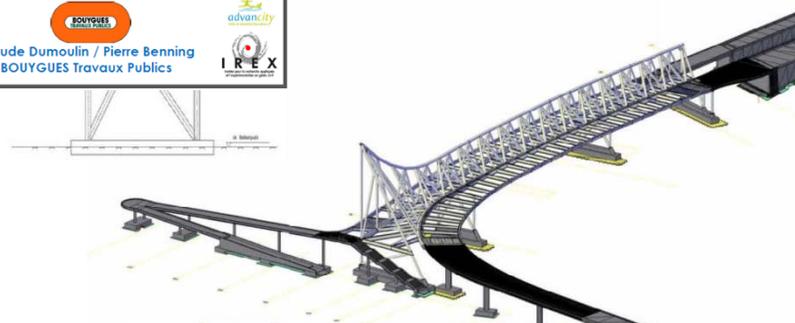
BOUYGUES  
Travaux Publics

advancity

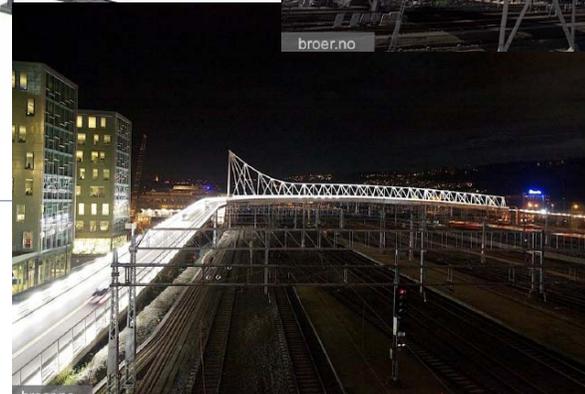
IREX

Claude Dumoulin / Pierre Benning  
BOUYGUES Travaux Publics

rdenga bridge (Oslo)

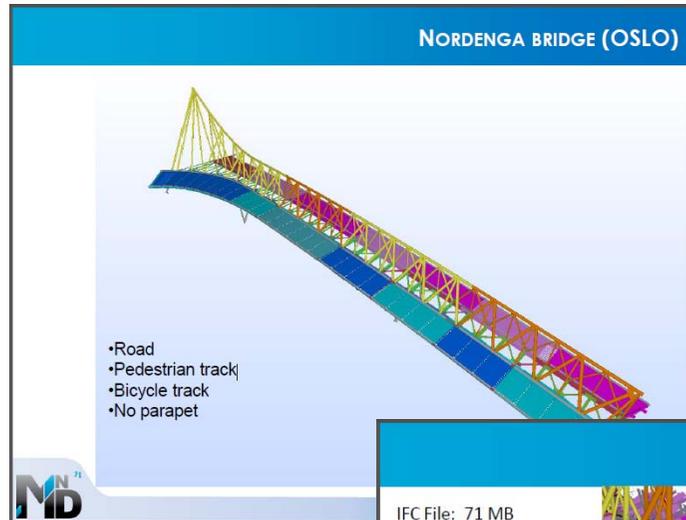


Statens vegvesen

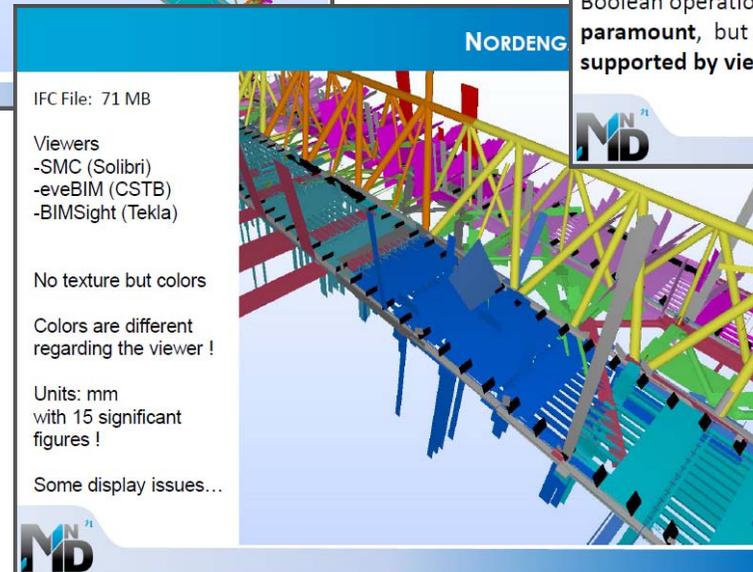
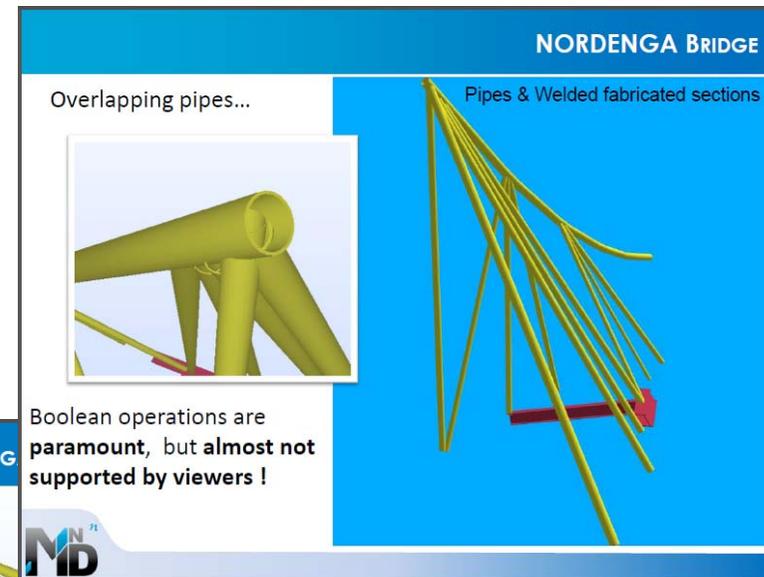


デザイン性に優れた鉄骨橋

# Ifc Bridge – 実証実験



道路, 歩道, 自転車道を  
モデリング



IFC 出力結果をViewerで検証

上手く表現できていない部分

- パイプ結合部：ブーリアン演算
- IFC Bridge 固有データ

# Ifc Bridge – 課題 (1)



## Why is IFC-Bridge not used today ?

- Old initiative, a lot of needed entities already defined
- But
  - no integration in authoring tools
  - no viewer available
  - Some remaining lacks
    - Major concepts missing (*alignment, pre-stressing system, suspension system, reinforcements, earthworks...*)
    - Geometric representation (*Constructive Solid Geometry, boolean operations, solid area extrusion along a curve, sectioned spine...*) → ISO/DIS 16757-2

20

※ 作成ツール、ビューアが無い

## Ifc Bridge – 課題 (2)



### Why is IFC-Bridge not used today ?

We need to define exactly what we need:

- **INFORMATION DELIVERY MANUAL (IDM)**  
in each Life Cycle Stage, for each discipline, giving the  
Level of Development (LOD)
- **MODEL VIEW DEFINITION (MVD)**

→ **openBIM**

→ **machine readable information**

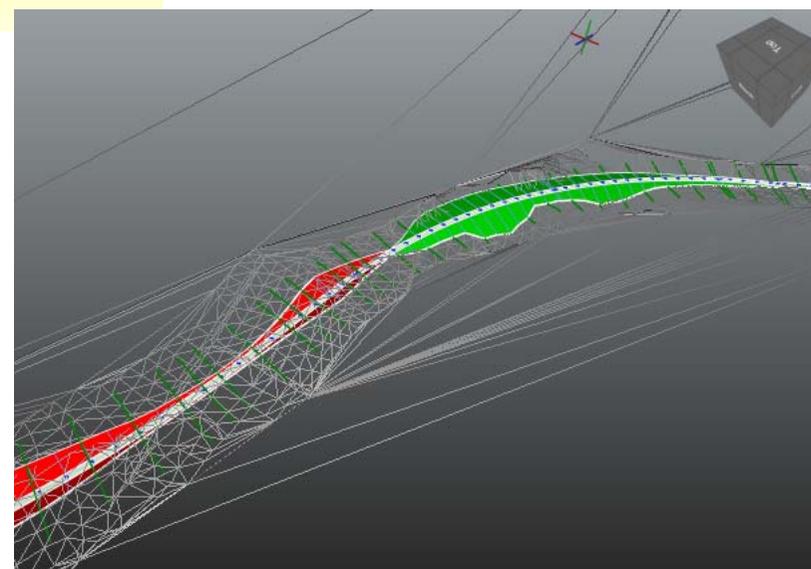
23

※ モデル定義が明確でない

# LandXML の動向

v.1.2 を最後に、2008 年 7 月以降更新されておらず、その将来性について危惧されたが...  
2014 年 6 月 v.2.0 working Draft (草案) が公開された。

※OCGは、LandXML の後継として、InfraGMLを開発している。bsi と OCGは提携。

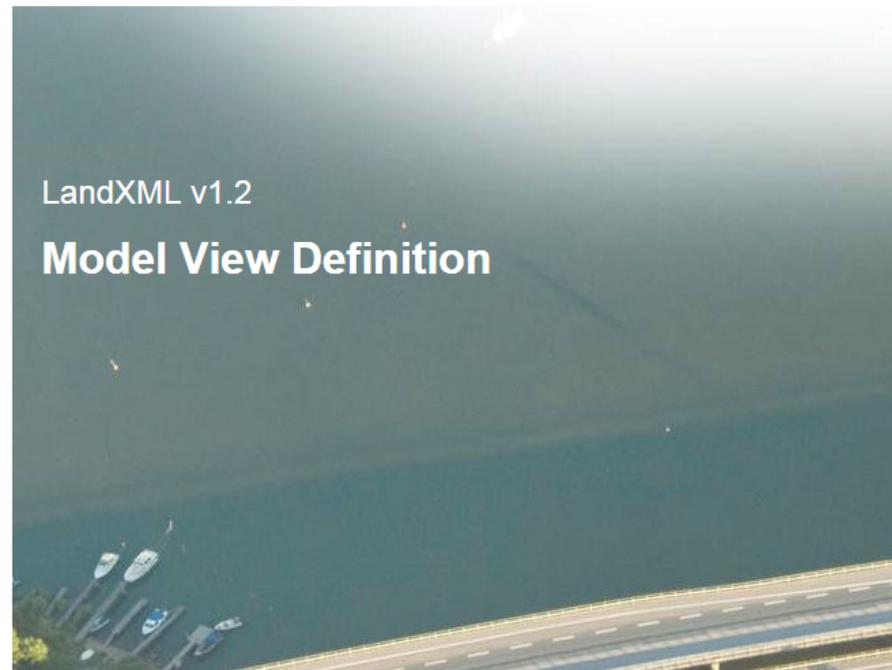


# buildingSMART MVD for LandXML v1.2

buildingSMART MVD for LandXML v1.2		bSI Recommended Technical Report		2015-03-25
Cover page Contents	Foreword Introduction Scope Fundamental concepts and assumptions	1. Headers 2. Base data 3. Route planning (general) 4. Roads and streets	5. Railways 6. Waterways 7. Areas 8. Water supply and sewerage	EXTENSIONS Change logs

This Model View Definition is based on the data schema published by LandXML.org and on its Finnish Inframodel application documentation.

Comments, issues or any other feedback are welcomed: [juha.hyvarinen\(at\)vtt.fi](mailto:juha.hyvarinen(at)vtt.fi)



[http://cic.vtt.fi/bSI\\_LandXML12\\_MVD/](http://cic.vtt.fi/bSI_LandXML12_MVD/)

# 各国の取り組み

## InfraFINBIM results: Common InfraBIM Guidelines

### InfraBIM-classification

- Extention of Common National Infra Classification
- InfraBIM Terminology

### InfraBIM-guidelines

- What and how to model in different phases

### Inframodel-format

- LandXML-based
- Inframodel3

### Vision 2025

The infrastructure of 2025 consists of both the physical infrastructure and information.

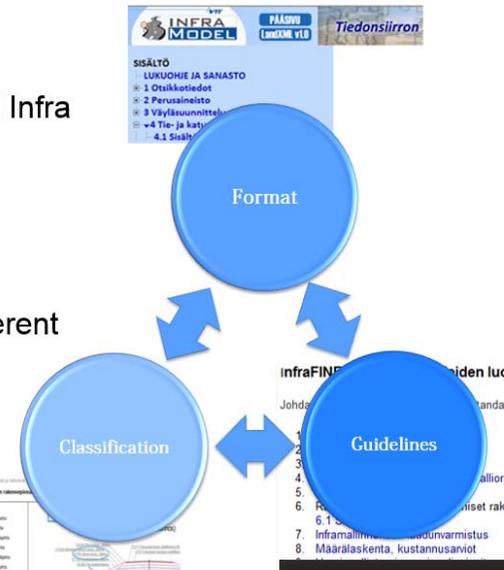
Management and use of infrastructure information are well-established in business, thus creating a foundation for efficient and productive service environments.



2015/5/27

## INFRAMODEL – KEY EXTENSIONS

- Coding system
- Coding
- Property types
- External properties



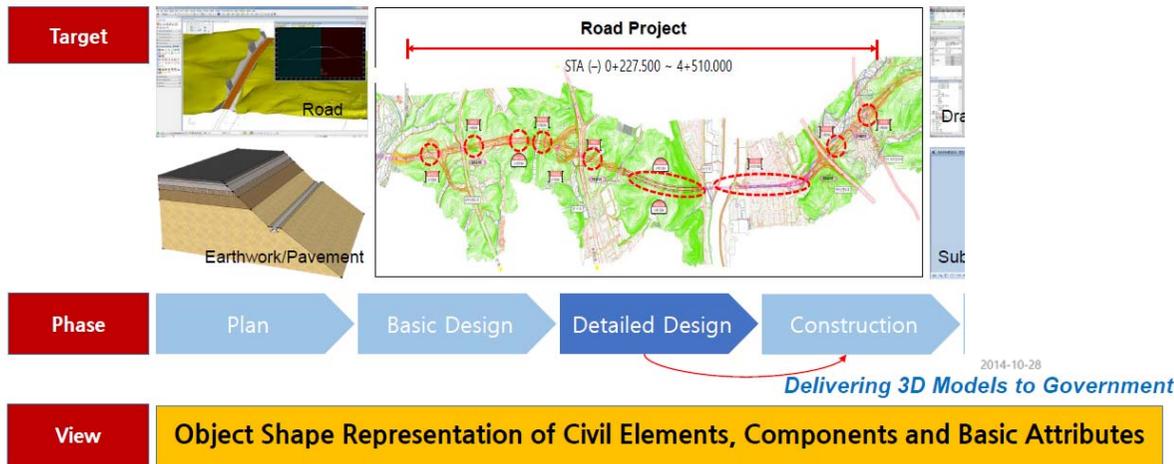
```

[XML version="1.0" encoding="ISO-8859-1" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.inframodel.fi/inframodel http://landxml.xmlns.xsi=http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns="http://www.inframodel.fi/inframodel" version="3.0.1">
  <FeatureDictionary name="inframodel" version="3.0.1">
    <DocIdentifier name="Finnish inframodel application documentation for LandXML v1.1" location="http://iso.vtu.fi/inframodel/" />
    <FeatureDictionary />
    <Project name="Mallikatu IM3" desc="MHR Mallikatu, Kadunauunnittelu Inframodel-tietomallihja" state="proposed">
      <Feature code="IM_coding" source="inframodel">
        <Property label="surfaceCoding" value="Tielikatos" />
        <Property label="terrainCoding" value="Tielikatos" />
        <Property label="infraCoding" value="InfraBIM" />
        <Property label="proprietaryInfraCoding" value="CityCad" />
      </Feature>
    </Project>
    <Units>
      <Metric areaUnit="squareMeter" linearUnit="meter" volumeUnit="cubicMeter" temperatureUnit="celsius" pressureUnit="mddG" di />
    </Units>
    <CoordinateSystem horizontalCoordinateSystemName="EPSG922" verticalCoordinateSystemName="N2000" desc="National Land Survey" />
    <Application name="CityCad" manufacturer="iso" manufacturerURL="http://www.iso.fi" version="1.13.0" timeStamp="2014-09-21" />
    <Author createdBy="matti.mallintaja" createByEmail="matti.mallintaja@connet.fi" createTime="2014-08-29T11:31:14" company=" />
    <Application />
    <PipeNetwork name="21443_vesihuolto">
      <PipeNetwork name="Kulevesiverkosto" pipeNetType="stom">
        <Struct name="12888" elevMin="0.66" elevMax="0.72" elevDamp="0.72" state="proposed">
          <Center x="467188.143 2493066.974/Center>
          <CircleStruct diameter="1.000" material="Beton" thickness="0.000" desc="" />
          <Invert elev="1.160" refPipe="12890" flowDir="in" />
          <Invert elev="1.750" refPipe="12890" flowDir="in" />
          <Invert elev="0.720" refPipe="12890" flowDir="in" />
          <Invert elev="0.720" refPipe="12890" flowDir="out" />
          <Feature code="IM_struct" value="600" />
          <Property label="rimDiameter" value="600" />
          <Property label="heightDeposit" value="0.000" />
        </Struct>
        <Feature code="IM_struct" source="inframodel">
          <Property label="infraCoding" value="312390" />
          <Property label="infraCodingDesc" value="Mityiskalvo" />
          <Property label="proprietaryInfraCoding" value="103020000" />
          <Property label="proprietaryInfraCodingDesc" value="Badevekalvo" />
        </Feature>
      </Struct>
      <Struct name="12890" elevMin="0.240" elevMax="0.460" state="proposed">
        <Center x="467186.641 24949107.799/Center>
    
```

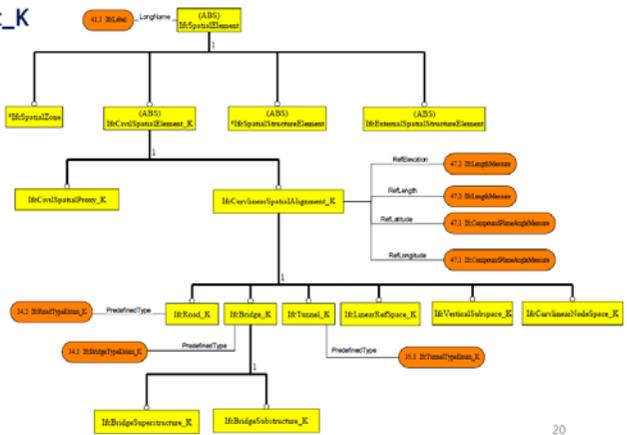
## 1. Extension Concept of IfcRoad



### Target, Scope and View Perspective of IfcRoad Extension

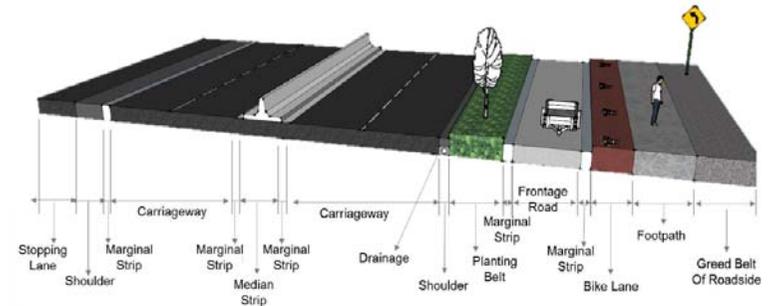
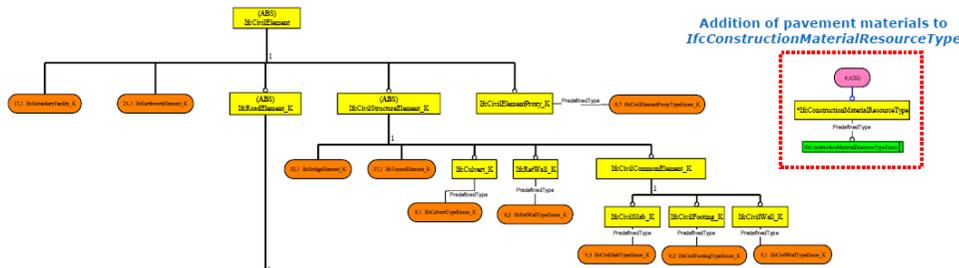


### IfcCivilSpatialElement\_K



20

### IfcRoadElement\_K



The Standardized 3D Cross-Section Drawings for Road Segment

ご清聴ありがとうございました