

クラウドベースCIMデータ共有プラットフォームの考察

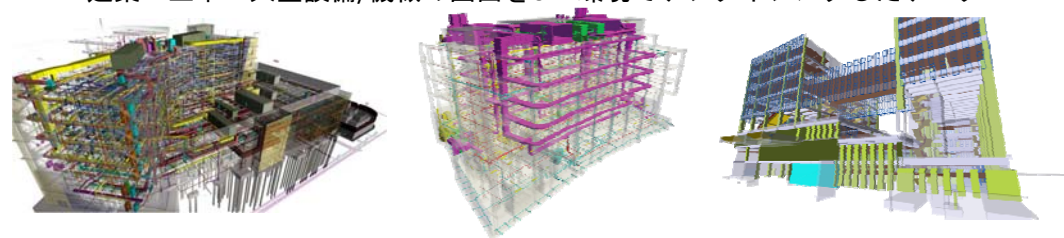
Autodesk Forge と mago3Dのケーススタディ

林 博文 応用技術株式会社・OSGeo財団日本支部

1 概要-BIM/CIM/AECについて

- BIM(Building Information Model)
- CIM(Construction Information Modeling / Management)
- AEC(Architecture, Engineering, Construction)

建築&土木・大型設備/機械の図面をCAD環境でデジタル化されたデータ

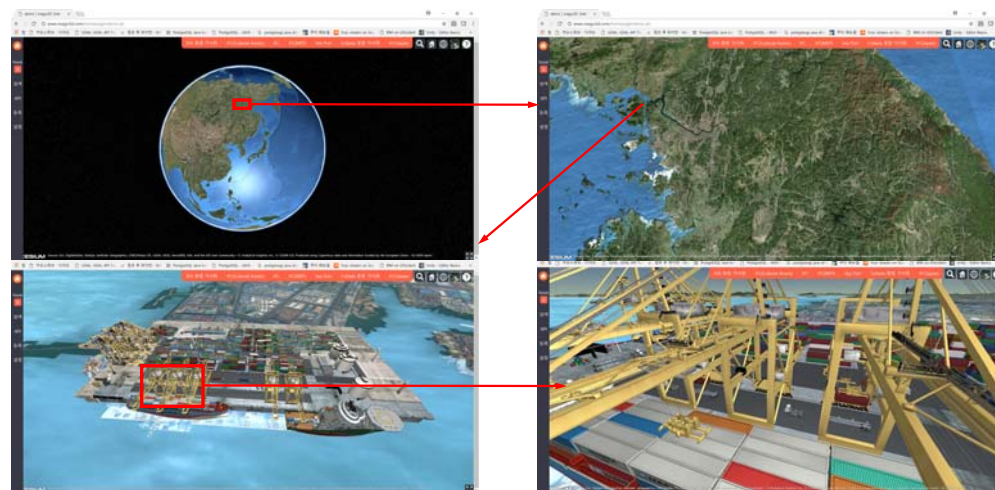


BIM/AEC データの例

1 概要- データ共有プラットフォームのソリューション

- 大容量/高精度の3次元データを空間的/地理的な流れで「ピュア」Webサービスすることができるよう、Webブラウザで可視化 (visualization) を可能にする。
- 大容量/高精度3次元データ可視化機能を基に可視化対象の管理機能 (management) を提供する。

1 概要-例えばこのような実装



3Dモデルフォーマット形式

形式	概要
IFC	
obj	Wavefront社のAdvanced Visualizerというソフト用のファイル形式。多くの3Dモデリング、レンダリングソフトが対応している。
3DS	Autodesk 3D Studio(現在は3ds Max)用の形式。多くの3Dモデリング、レンダリングソフトが対応している。
COLLADA	CGソフト間でデータをやり取りするための交換用ファイル形式。元々は Sony が PS3、PSP 用に作成した形式。
JT	シーメンスPLMソフトウェア全体で使用されている一般的な相互運用性フォーマット。シーメンスPLMソフトウェアによってリリースされたJT仕様のバージョン9.5に基づいて、3D視覚化フォーマットとしてISO 14306 : 2012 (ISO JT V1) として正式発表

Autodek Forge



- Autodesk Forge は、クラウドを利用して '接続された' システムを構築するサービスやツール、製品のためのプラットフォーム
- オートデスクのクラウドサービスを構成するさまざまなテクノロジーを Web サービス API や SDK として提供する開発プラットフォーム
- Forge を利用するアイデアや開発を助成するファンド
- コンファレンスやミートアップ、フォーラムを通して開発コミュニティをバックアップするデベロッパプログラム
- Forgeプラットフォームでは、5つのカテゴリ別に各種 API/SDK を提供される。オープンソースも含めた他の Web サービス API とも、用途に応じたマッシュアップが可能である。

Forgeの提供する機能

機能名	概要
Authentication(OAuth)	トークンベースの認証と承認。クライアントIDとシークレット、トークン、スコープ、2脚式対3脚式認証などの仕組みを有している。
Data Management API	BIM 360 *、Fusion *、A360 *、およびObject Storage Serviceのデータにアクセスする統一された一貫性のある方法が提供される。Viewerで使用するFusionモデルと建物モデルを重ね合わせることができる。
Design Automation API	AutoCAD I / O API。大量のCADデータ変換作業のすべての処理をForgeプラットフォームに任せることができる。
Model Derivative API	<ul style="list-style-type: none"> • STLやOBJなどの異なるフォーマットにすばやく変換する。 • SVF形式に変換してデータを抽出し、ビューアでファイルをレンダリングする。 • 選択された部分のオブジェクトの階層構造、プロパティ、および形状を抽出する。 • デザインファイルから異なるサイズのサムネイルを作成する。
Viewer	3Dおよび2Dモデルレンダリング用のWebGLベースのJavaScriptライブラリモデルデータをブラウザでレンダリングするには、Model Derivative APIを使用してViewerのファイルを準備する必要がある。

Forge実装例

1-CONSTRUCTIONでワークルな仕事をしよう

Forgeサンプルプロジェクト

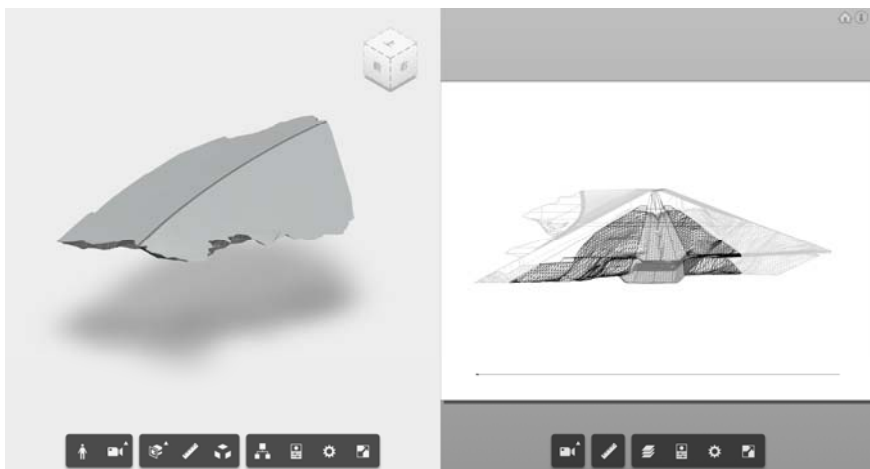
FORGEを活用することにより、国交省CIM、i-Constructionで求められている3Dモデルの情報共有が現実のものとなります。

<FORGEを活用するメリット>

- 場所を問わず、WEBブラウザから任意のデータにアクセス
- 変更内容は即時反映され、情報共有がスピーディーに
- 幅広いファイル形式に対応し、企業間のやり取りの負担を軽減



Forge実装例



mago3D

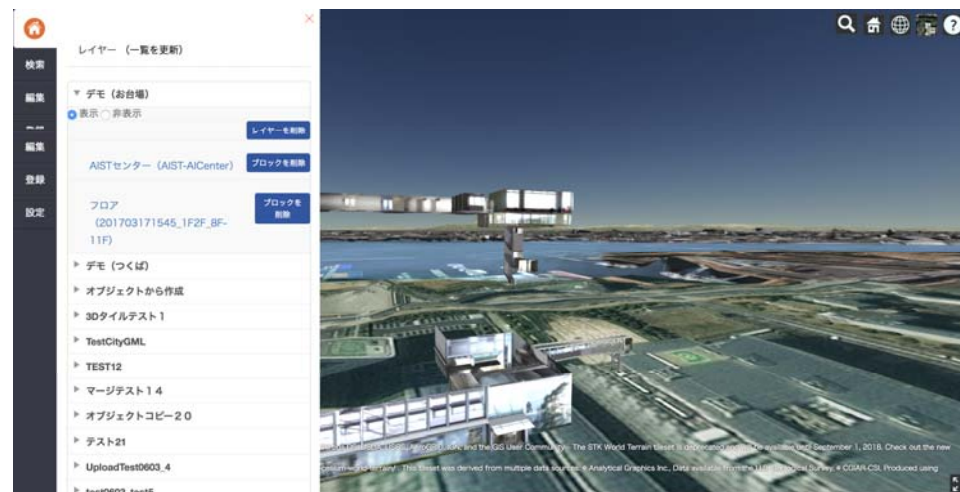
- mago3Dは、ウェブブラウザ上で BIM / AECと3D GISの大量の3Dデータを同時に管理、処理、視覚化できるオープンソースのBIM / AEC-3D GIS統合プラットフォーム
- CesiumとNASA World Wind4 のGlobeビューア一用に開発され、BIMおよびAEC（建築、エンジニアリングおよび建設）分野への機能拡張を同時に達成することを目指している。



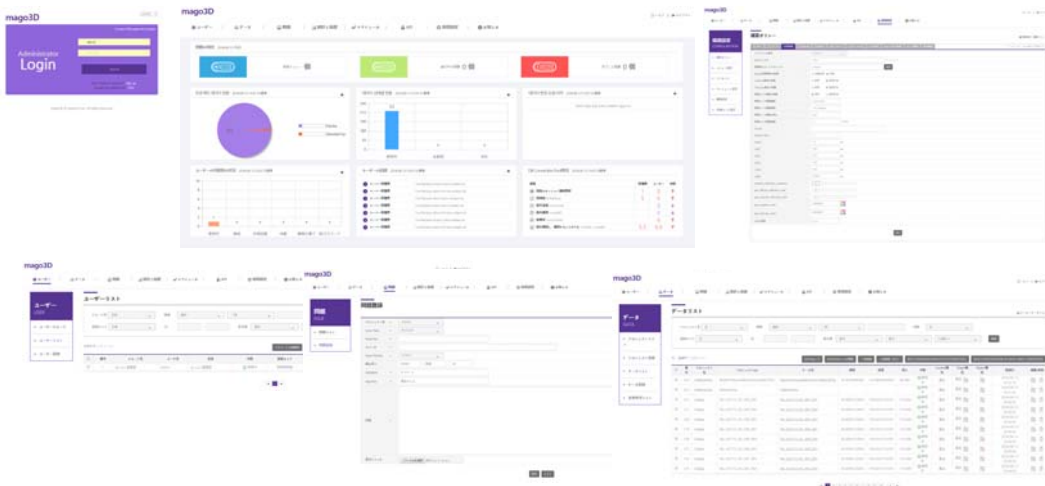
mago3Dの提供する機能

機能名	概要
Authentication	認証機能の実装はユーザーが開発するアプリケーションまたはmago3D Enterpriseでコントロールされる。
Data Management	サービスを行う3次元モデルデータのI/Oを管理するダッシュボードが提供される。利用者が入力変更を行なった属性情報や位置情報などが対応するモデルのアクセス数や差分情報として記録される。
データ変換	IFC、obj、3DS、DAE(COLLADA)、JT形式のデータは、F4 Converterを使用して、独自形式のF4フォーマットへ変換される。
Viewer	mago3djsビューアにより、F4形式のデータがレンダリングされる。WebGLによる地球儀ライブラリのCesium、NASA World Windの地理空間上に3次元モデルを視覚化することができる。 (mago3D非対応のデータについては、Cesium対応のglTF2.0または3D Tilesに変換することで、Cesium側でレンダリングを行うことは可能。)

mago3D実装例



mago3D 管理ツール (Enterprise)



Autodesk Forgeとmago3Dの機能比較

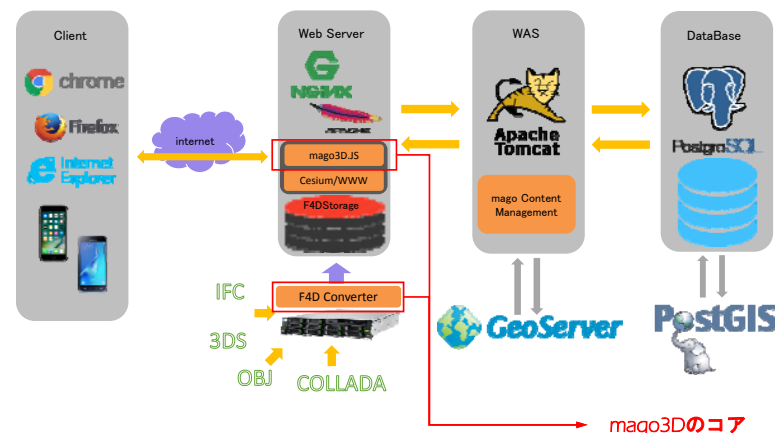
	AutodeskForge	mago3D
開発言語	JavaScript	JavaScript
認証機能	あり	なし
データ変換	あり	あり
フォーマット形式	SVF	F4D
フォーマット仕様	非公開	公開
ビューアー	あり	あり
標準ツール	あり	なし
WebGL	対応	対応
Cesium	非対応	対応
NASA World Wind	非対応	対応
データ管理LX	対応	対応

3 目標-必要とされる機能

- ▶ オリジナルフォーマットに関係なく、軽量の統一された形式への変換機能
- ▶ 3D GIS 環境上で室内/室外空間のシームレスな統合
- ▶ Webブラウザ上での動作は、別のAdd-onやActiveXのインストールを必要としない
- ▶ オープンソース (Cesium、World Wind) ベースの開発、拡張性の確保
- ▶ 大容量3次元ファイルの効率的な管理と高速レンダリング



4 mago3D -アーキテクチャ

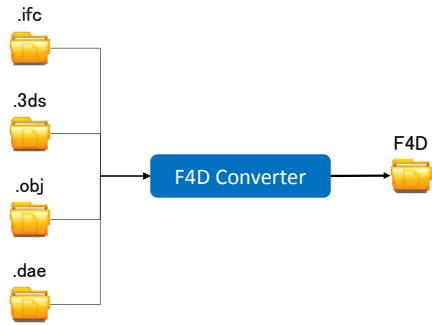


4 mago3D - コア

F4D Converter

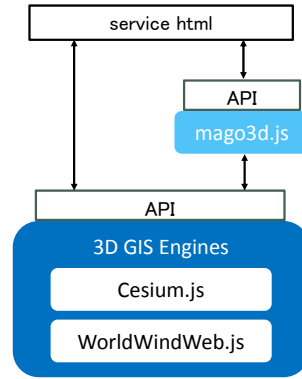
.ifc ファイル(BIM 標準交換フォーマット) .3ds/.obj/.daeファイル (伝統的な 3次元フォーマット) を、mago3D サービス専用フォーマット **F4D**に変換

変換プロセス性能を向上させるために**Preprocess**作業を実行

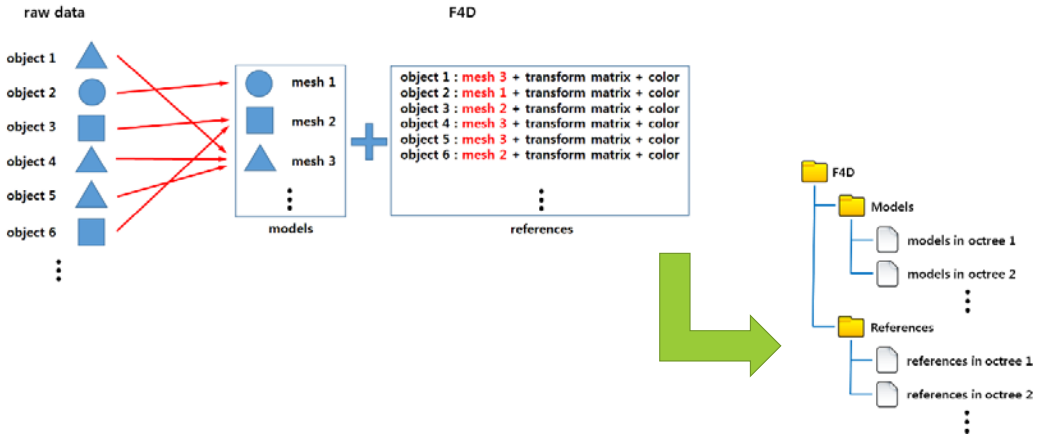


mago3DJS

3D GIS EngineがAEC データ使えるように拡張してくれる **JavaScript**で作られた plugin

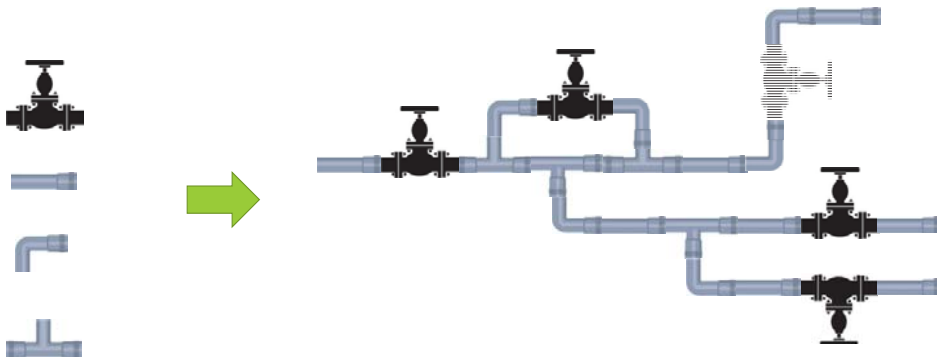


5 技術 - F4D : Model Reference Concept - 軽量化



→ Model is 3D geometry info, while Reference is real instance of this model

5 技術 - F4D : Model Reference Concept - 例

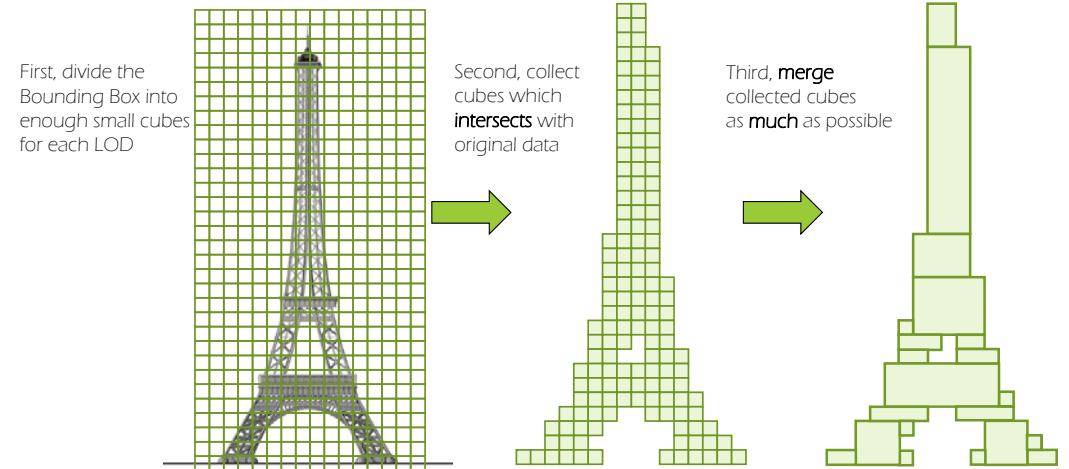


With 4 geometric meshes - 4 models

23 objects are created. - 23 instances

Image source : www.vecteezy.com

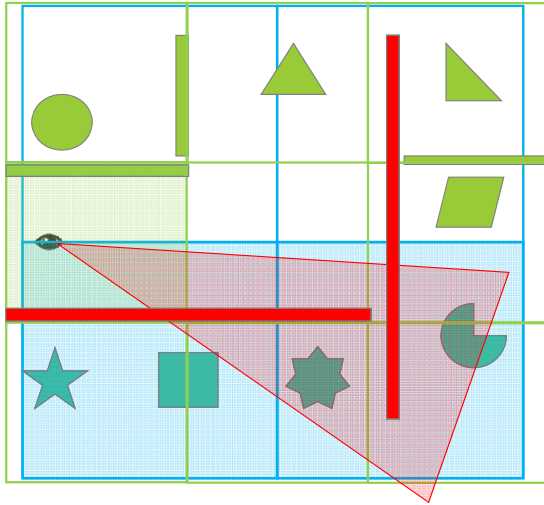
5 技術 - F4D : Lego Style Service for LOD



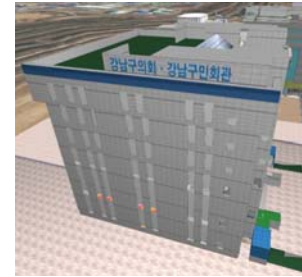
5 技術 – mago3D.js: Frustum CullingとOcclusion Culling

1. カメラの位置と
2. 撮影方向に応じて
3. 空間groupを対象にfrustum cullingを実行
4. frustum culling結果にocclusion cullingを実行
5. 最終的に描く対象選別完了
(空間インデックスと可視性インデックスの積集合)

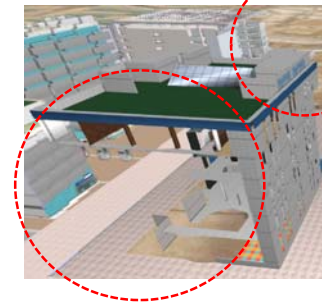
→ run-timeに複雑な幾何学的演算を実行する必要がなく、描く対象オブジェクトを素早く選別



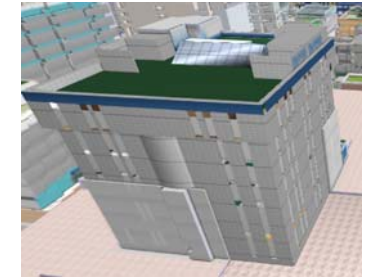
5 技術 – mago3D.js: Frustum CullingとOcclusion Culling



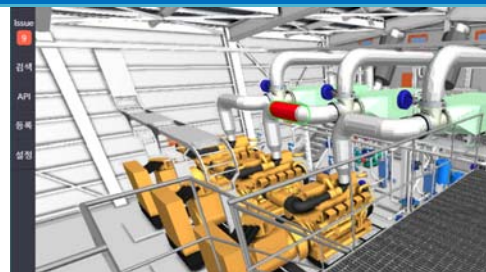
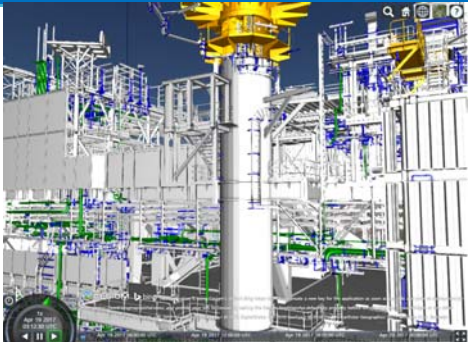
対象を中心にカメラを回すと、
建物の後ろと遠くの建物は
描画されない。



カメラの操作を終了すると、
対象の建物と遠くの建物を描く



6 実装事例 – 大容量/高精度AEC3次元モデル可視化



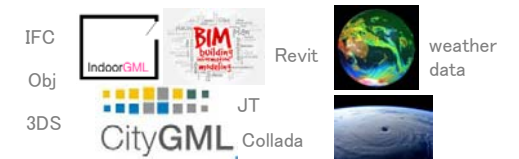
Visualization of large size AEC
on a web browser

7 将来 – プライベートクラウド、機能拡張

● プライベートクラウド (オンプロミス対応)



● より多くのフォーマット対応



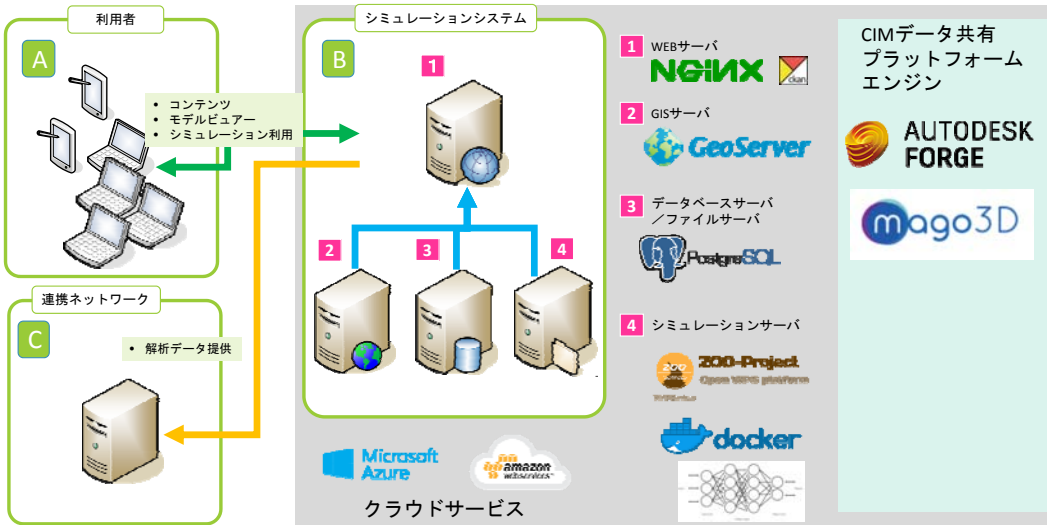
● 参加型クラウド



● CMSの改善、APIの拡張、データ統計/分析



7 将来 - シミュレーションモデルを組合わせた解析処理



Success Story: Samsung Heavy Industries

Expected Benefits:

- Increased productivity
- Short response time to issues
- Reduced fail cost
- Easy collaboration between different teams

