
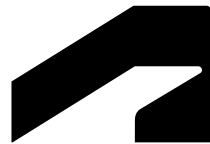


Dynamo (自動設計ツール) を 土木で使う

オートデスク株式会社 技術営業本部
日下部 達哉



Dynamo とは？

Dynamo は「BIM/CIM 製品のカスタマイズをする」 ツール

AEC Collection の中で、Civil 3D (AutoCAD), Revit のカスタマイズが可能



Revit

他分野に対応した構造物の計画、設計、施工、管理



Civil 3D

土木設計、図面作成



InfraWorks

土木インフラのためのコンセプト設計と解析



Navisworks

統合モデル、干渉チェックと高度な調整、5Dシミュレーション



ReCap Pro

リアリティキャプチャ・3Dスキャニング



Autodesk Docs

クラウドベースの共通データ環境、プロジェクト情報の管理



AutoCAD

2D/3DCADソフト
(業種別ツールを含む)



Insight

建物性能解析ソフトウェア



FormIt Pro

直感的な3Dスケッチ
(Revitとの相互運用)



Advance Steel

鋼材の詳細設計用の3Dモデリング



Robot Structural Analysis

汎用構造解析ツール
(Revitとの相互連携)



3ds Max

ビジュアライゼーション用3Dモデリング、アニメーション、レンダリング



Autodesk Rendering

クラウドレンダリングツール



Vehicle Tracking

車両スイープパス解析



Fabrication CADmep

MEP詳細設計、ドキュメント作成



Dynamo Studio

ビジュアルプログラミングツール



Structural Bridge Design

橋梁構造解析 (日本語非対応)

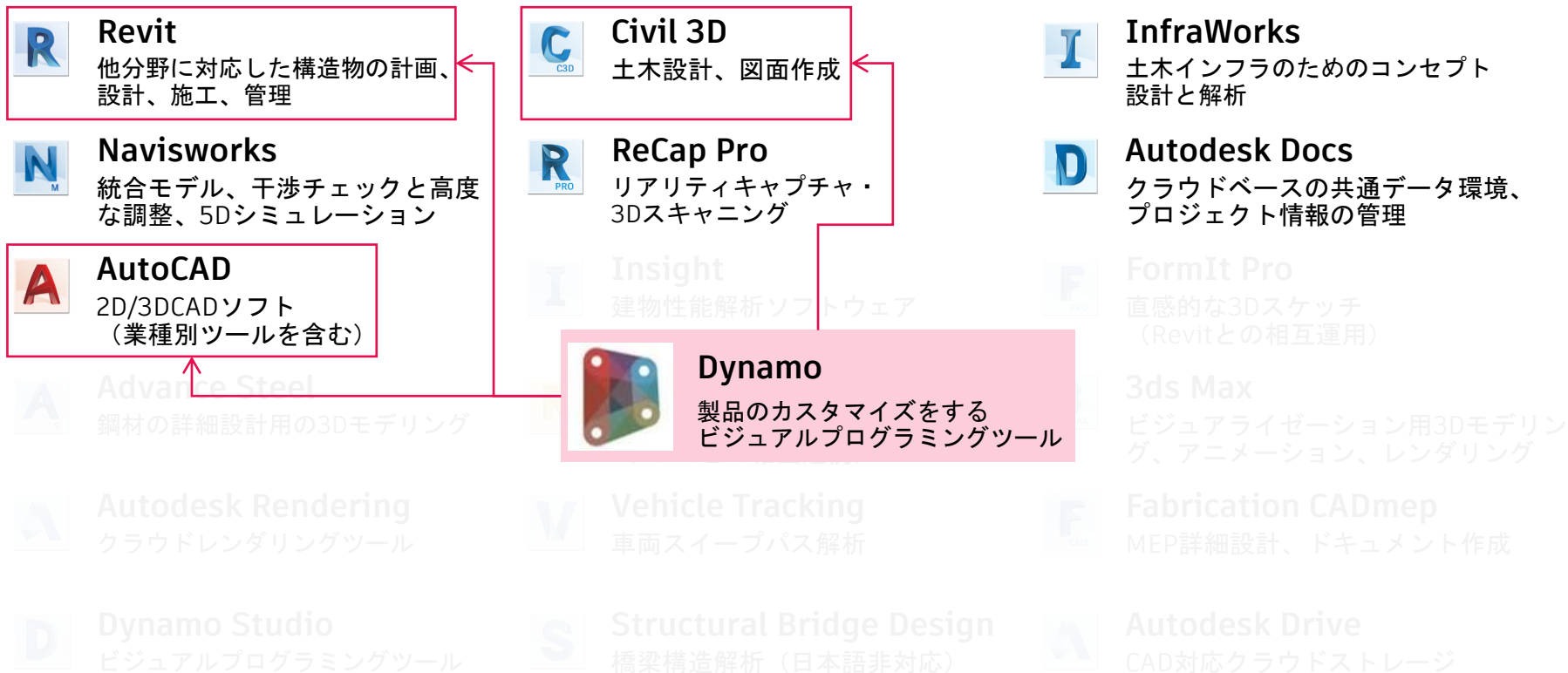


Autodesk Drive

CAD対応クラウドストレージ

Dynamo は「BIM/CIM 製品のカスタマイズをする」ツール

AEC Collection の中で、Civil 3D (AutoCAD), Revit のカスタマイズが可能



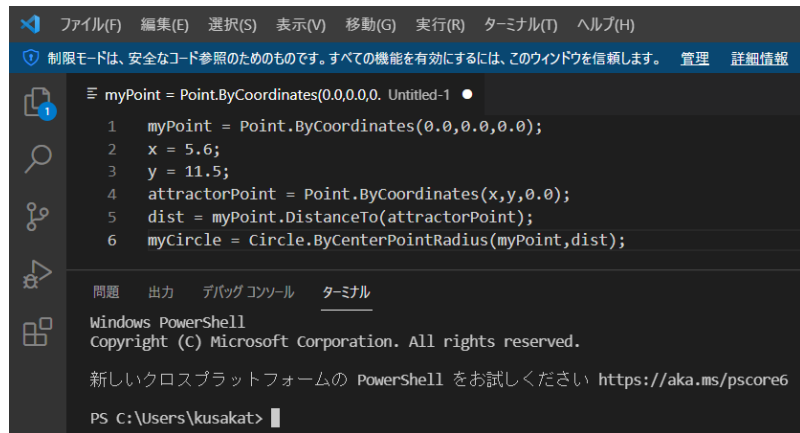
Dynamo は (基本的に) 「ビジュアルプログラミング」 ツール

視覚的で、初心者にも分かりやすいプログラミングが可能

テキストプログラミング

プログラム言語の構文に従って
テキストを入力し、プログラムを作成

実行に下準備が必要な場合も
(ビルド、ロード、...)



```
myPoint = Point.ByCoordinates(0.0,0.0,0.0,Untitled-1 ●
1 myPoint = Point.ByCoordinates(0.0,0.0,0.0);
2 x = 5.6;
3 y = 11.5;
4 attractorPoint = Point.ByCoordinates(x,y,0.0);
5 dist = myPoint.DistanceTo(attractorPoint);
6 myCircle = Circle.ByCenterPointRadius(myPoint,dist);
```

問題 出力 デバッグ コンソール ターミナル

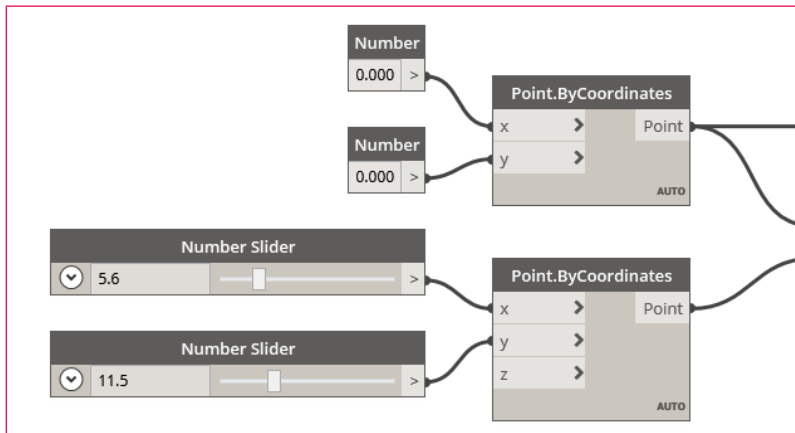
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

新しいクロスプラットフォームの PowerShell をお試しください <https://aka.ms/pscore6>

PS C:\Users\kusakat>

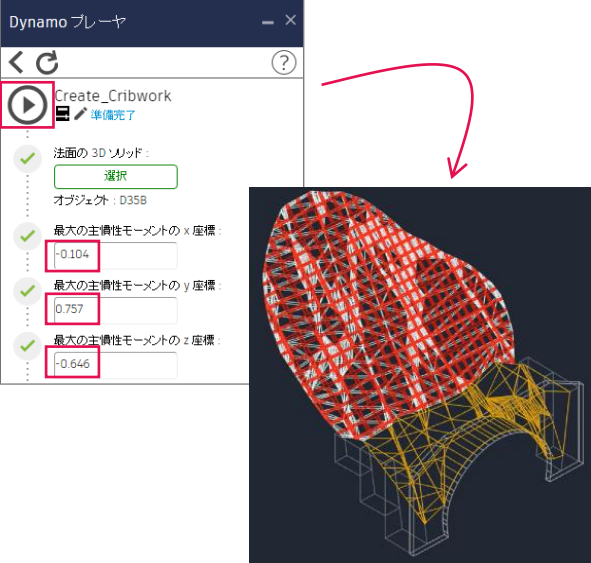
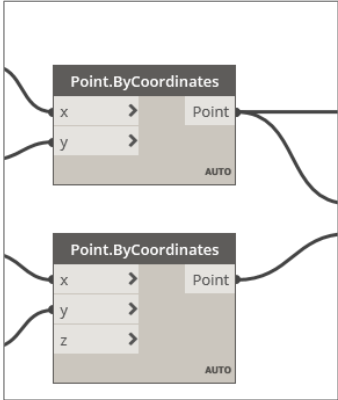
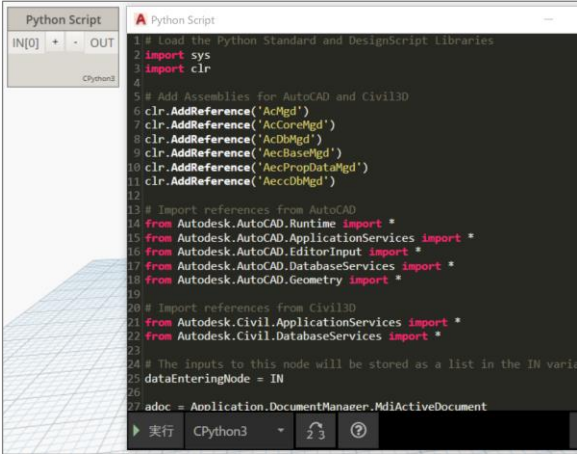
ビジュアルプログラミング

事前に作成されたノード (関数) を、
コネクタで接続し、プログラムを作成
ワンクリックで実行が完了



Dynamo は「作り手にも使い手にも優しい」ツール

プログラミングが分からない人から、テキストプログラミングが出来る人まで

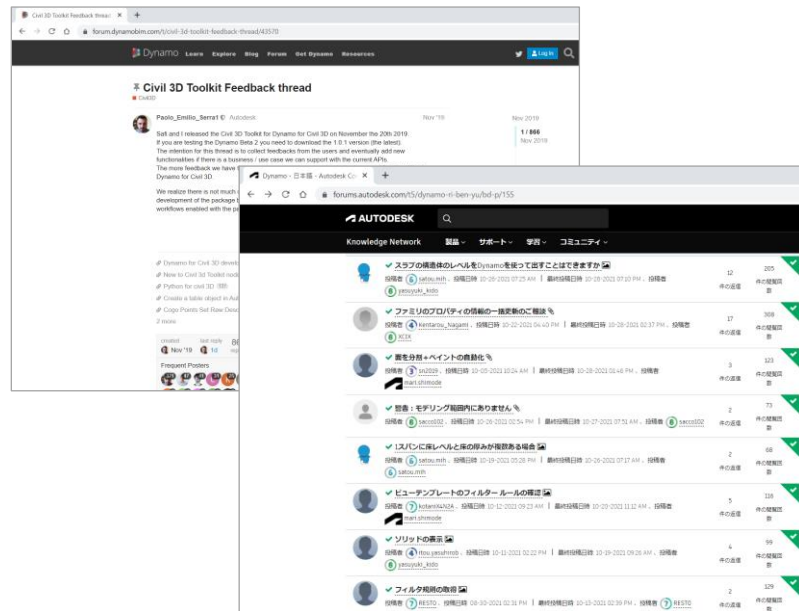
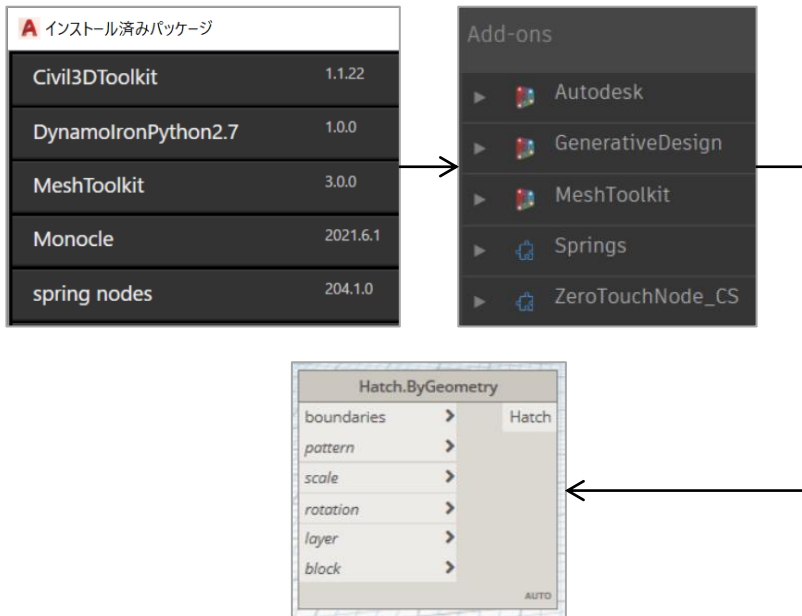
Dynamo Player	Dynamo	Dynamo + Python
<p>既にある Dynamo のプログラムに、 入力値だけ指定して、処理を実行</p> 	<p>ビジュアル プログラミングで プログラムを作成</p> 	<p>Dynamo のノードだけでは 実現できない機能を、 Python を書いて実現</p> 

Dynamo は「オープンソースの」ツール

Autodesk 以外の方々もDynamo の機能向上に貢献

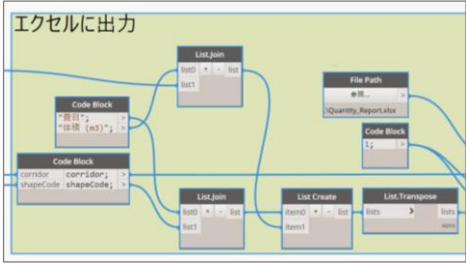
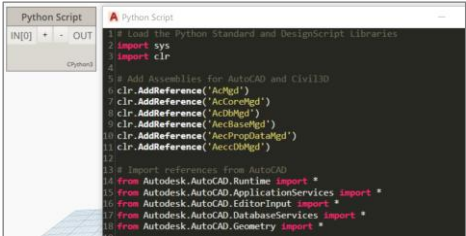
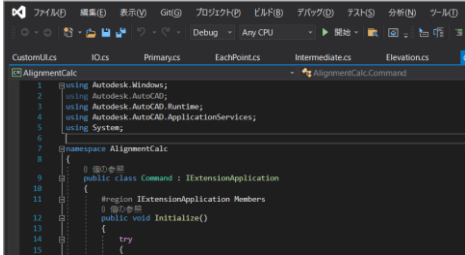
サードパーティ製のパッケージで、
ノードの種類を増やすことが可能

自由に質問できるフォーラムも存在



Dynamo は「ノーコード／ローコード」ツール

テキストプログラミングのスキルや知識がなくても、プログラミングが可能

	ノーコード (No-Code)	ローコード (Low-Code)	プロコード (Pro-Code)
概要	テキストプログラミングのスキルや知識が <u>不要</u> な開発手法	テキストプログラミングのスキルや知識が <u>ほぼ不要</u> な開発手法	テキストプログラミングのスキルや知識が <u>必要</u> な開発手法
主な対象	業務部門 IT 部門 開発ベンダ	業務部門 IT 部門 開発ベンダ	業務部門 IT 部門 開発ベンダ
Autodesk 製品の カスタマイズで いうと...	Dynamo 	Dynamo + Python 	アドイン開発 (.NET API) 

大

開発生産性

学びやすさ

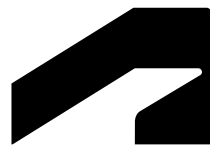
小

小

拡張性

運用規模

大

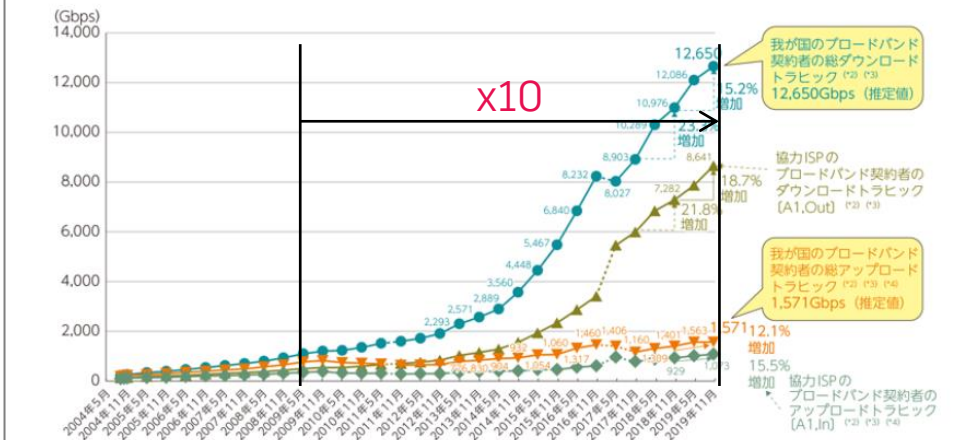


Dynamo と 「ノーコード／ローコード」

ノーコード／ローコードが求められる背景

世の中の変化が早くなっている

図表3-1-1-1 我が国のブロードバンド契約者の総トラフィック



(注1) FTTH、DSL、CATV、FWA
(注2) 2011年5月以前は、一部の協力ISPとブロードバンドサービス契約者との間のトラフィックに携帯電話網との間の移動通信トラフィックの一部が含まれていたが、当該トラフィックを区別することが可能となったため、2011年11月より当該トラフィックを除く形でトラフィックの集計・試算を行うこととした。
(注3) 2017年5月より協力ISPが5社から9社に増加し、9社からの情報による集計値及び推定値としたため、不連続が生じている。
(注4) 2017年5月から11月までの期間に、協力事業者の一部において計測方法を見直したため、不連続が生じている。

[大きい画像はこちら](#)

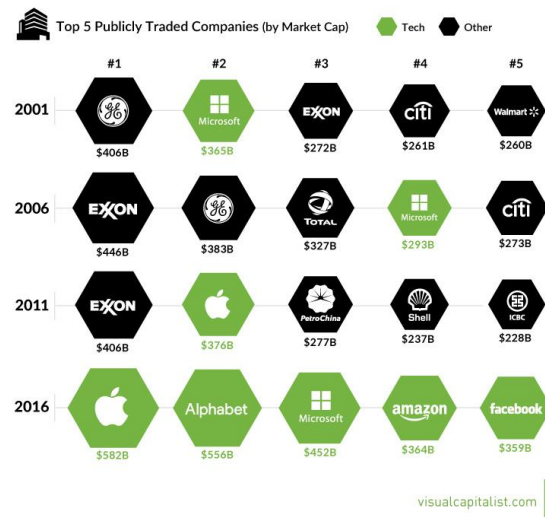
(出典) 総務省(2020)「我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計結果(2019年11月分)」

情報の流通量が大きく「変化」

Chart of the Week

THE LARGEST COMPANIES BY MARKET CAP

The oil barons have been replaced by the whiz kids of Silicon Valley



時価総額ランキング上位の
顔ぶれも大きく「変化」

<https://www.visualcapitalist.com/chart-largest-companies-market-cap-15-years/>

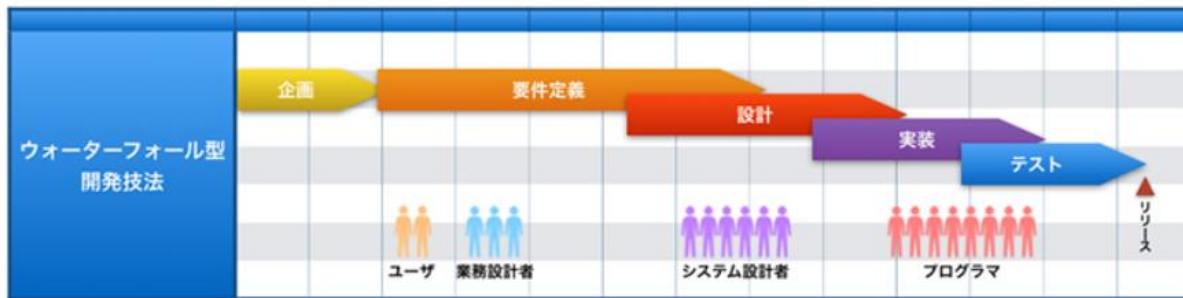
ノーコード／ローコードが求められる背景

変化についていくために、変化に強いシステム開発

ウォーターフォール型

→ 変化に弱い？

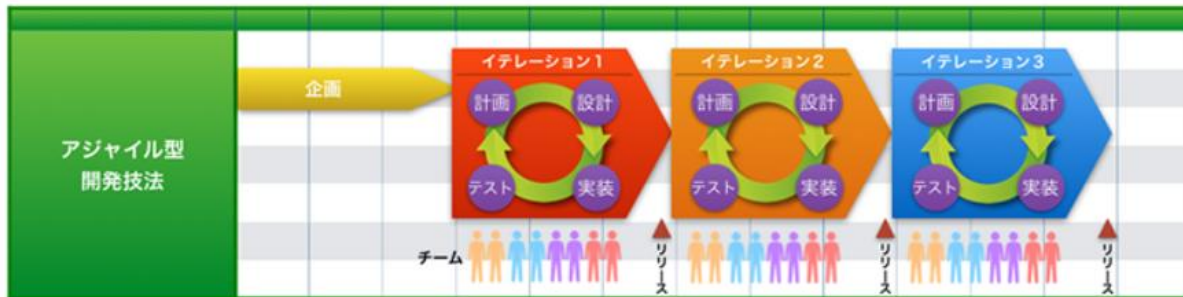
完璧に要件定義しないと開発できない...
リリース後の意見を反映できない...



アジャイル型

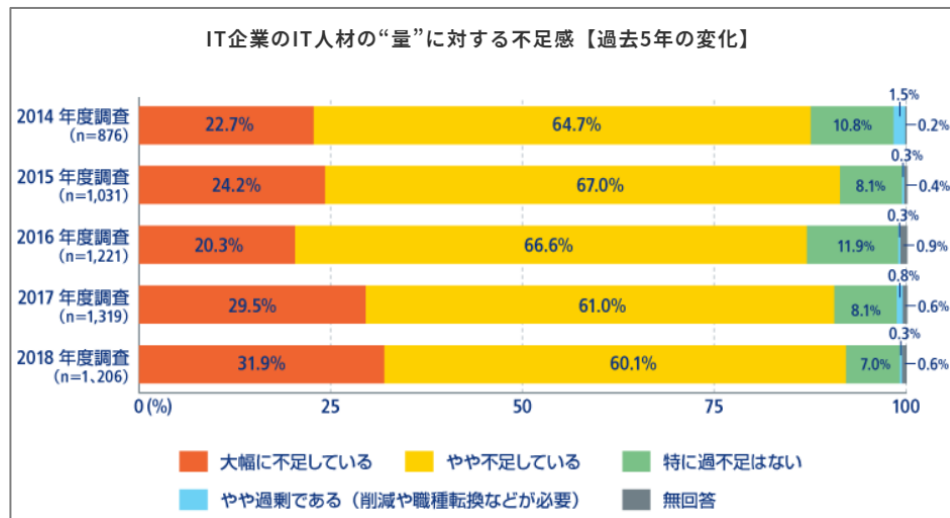
→ 変化に強い！

要件定義は仮で、まず走り始める！
リリース後の意見を受けて機能改善！



ノーコード／ローコードが求められる背景

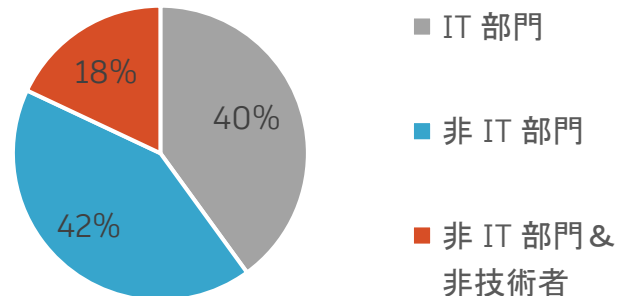
変化についていくために、「非専門家」にも手が出せるシステム開発



IT 人材に対する不足感は続く...

<https://www.ntt.com/bizon/operation/human-resources.html>

ノーコード／ローコードを使った
Custom Apps を誰が開発しているか

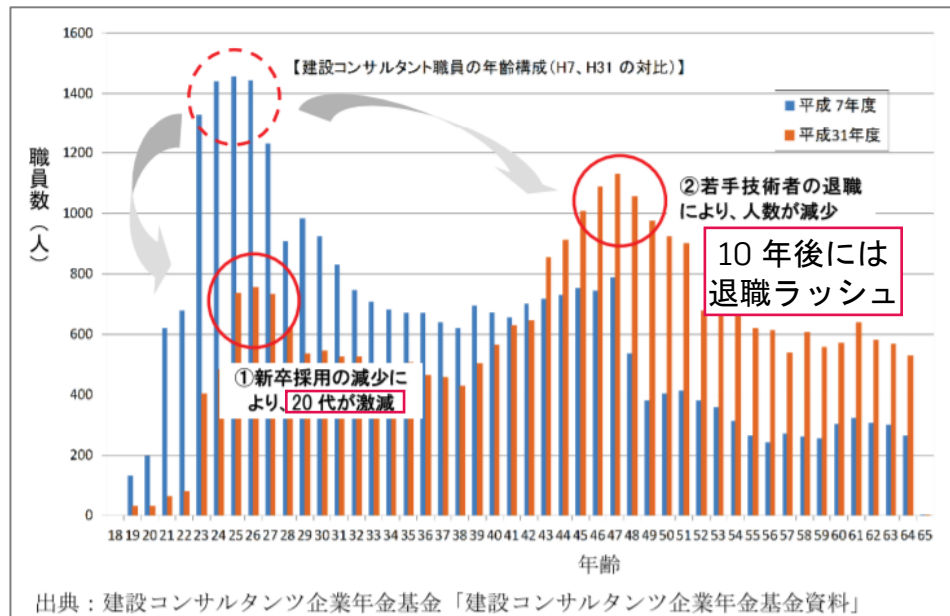


ローコードツールなら
IT 部門以外でも開発可能

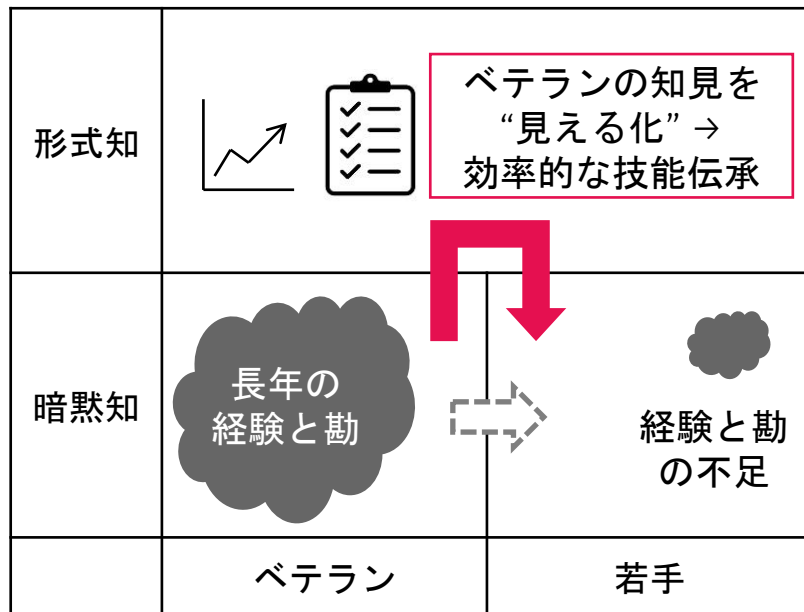
<https://www.techrepublic.com/article/report-60-of-apps-are-built-outside-of-it-and-thats-a-good-thing/>

ノーコード／ローコードが求められる背景 - 土木業界

建設コンサルタントの抱える問題



10年でベテラン → 若手への
バトンタッチが必要に



ベテラン社員の考え方を
“見える化” していく必要

ノーコード／ローコードを活用した例 - 土木業界

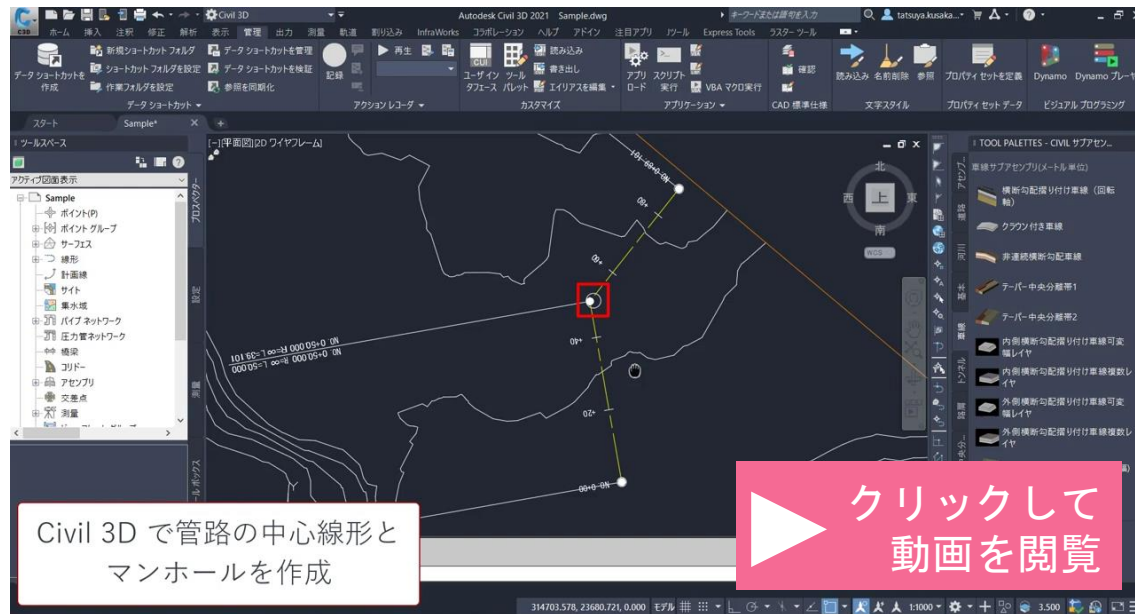
アサヒコンサルタント株式会社

Dynamo (+ Generative Design) を活用

鋳鉄管の仕様と管路中心から、
望ましい管割を複数提案

ベテラン社員でも 2 日検討する
作業を、5 分に短縮
(190 倍の効率化)

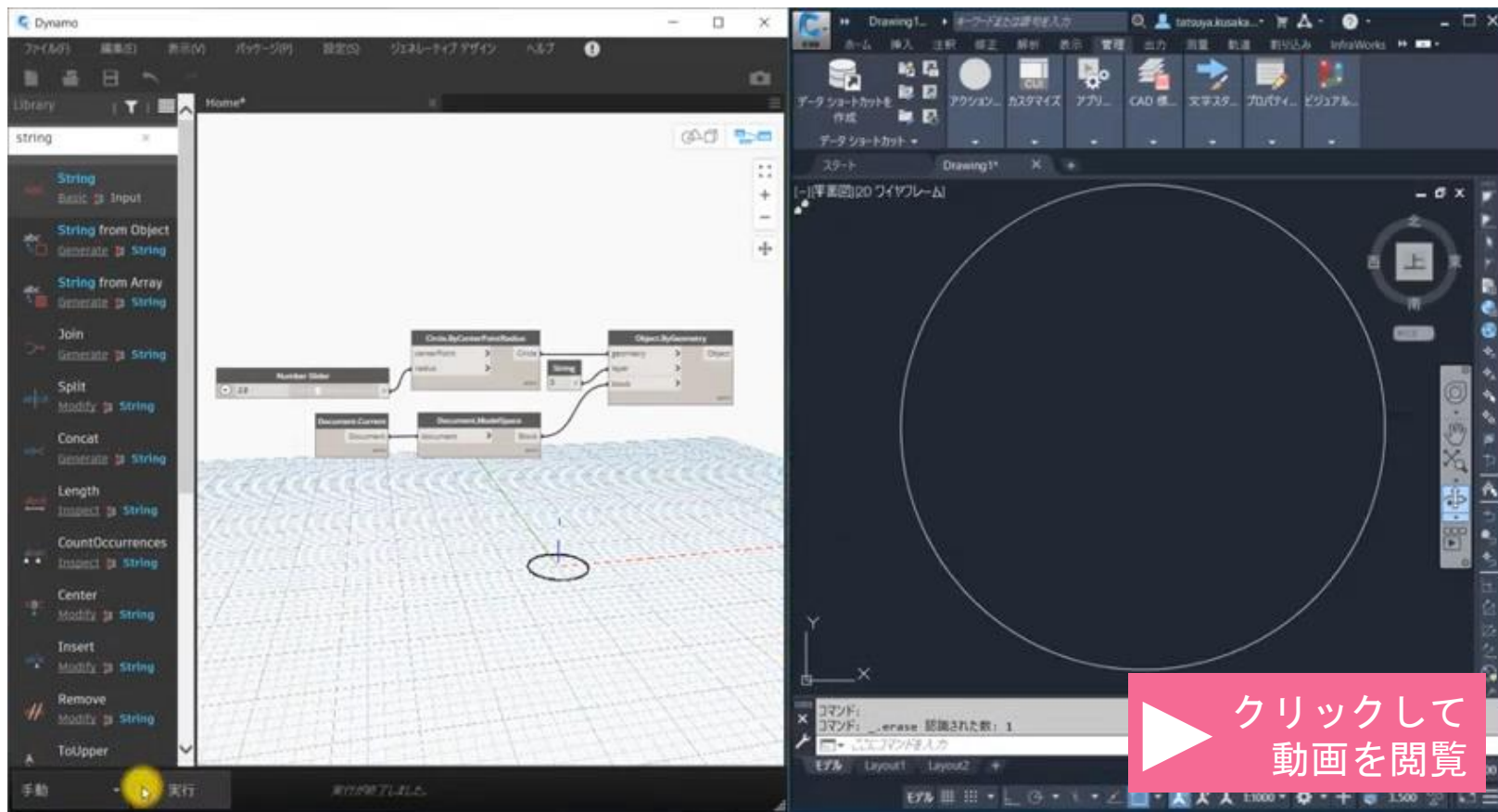
形式知	Dynamo + GD	
暗黙知	管割の“勘”	
	ベテラン	若手





Dynamo を動かすには

Dynamo の操作方法





どの場面で Dynamo が
使えるか

Dynamo でモデリングの自動化

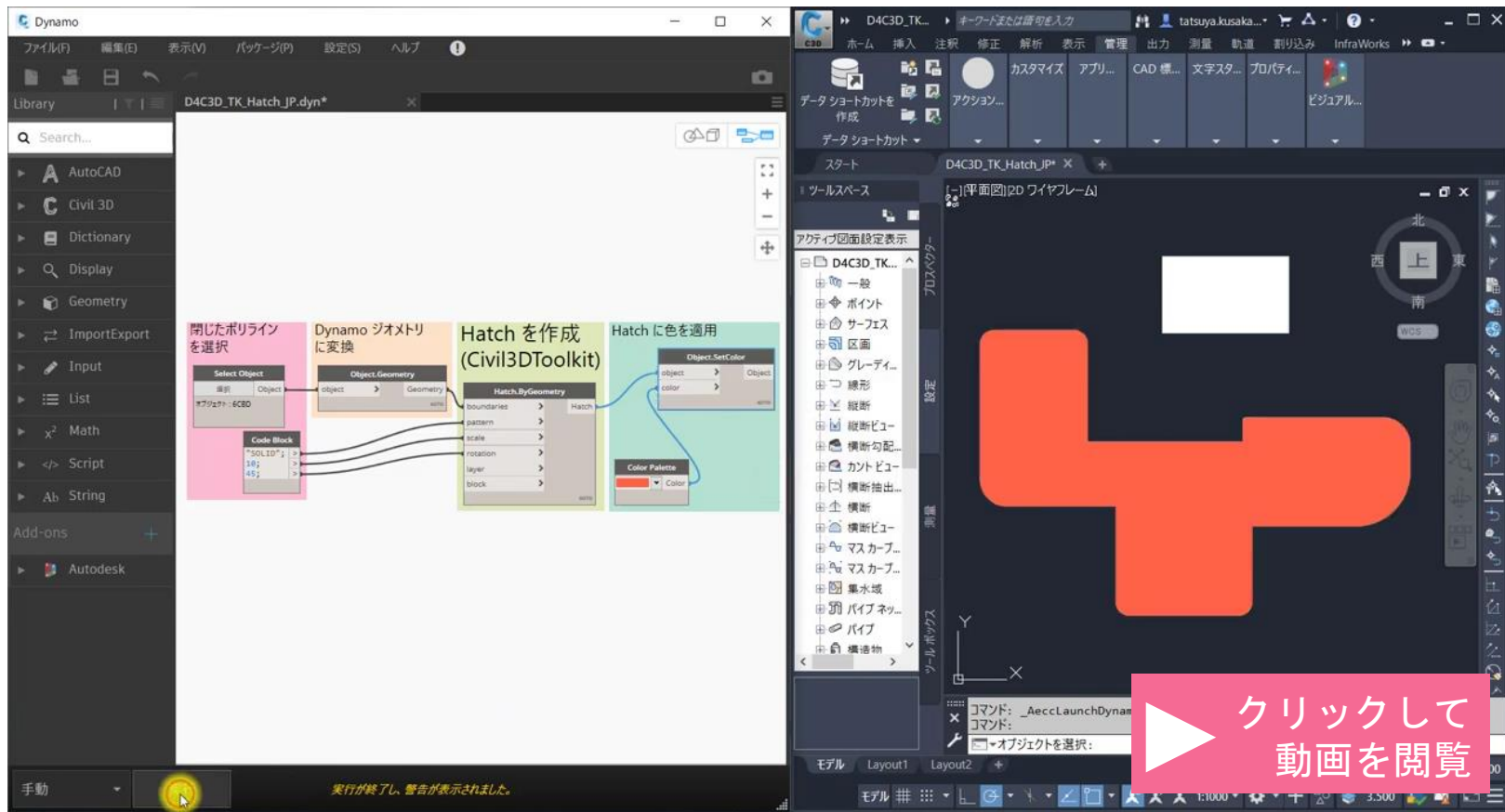
従来：作図の部分を手作業



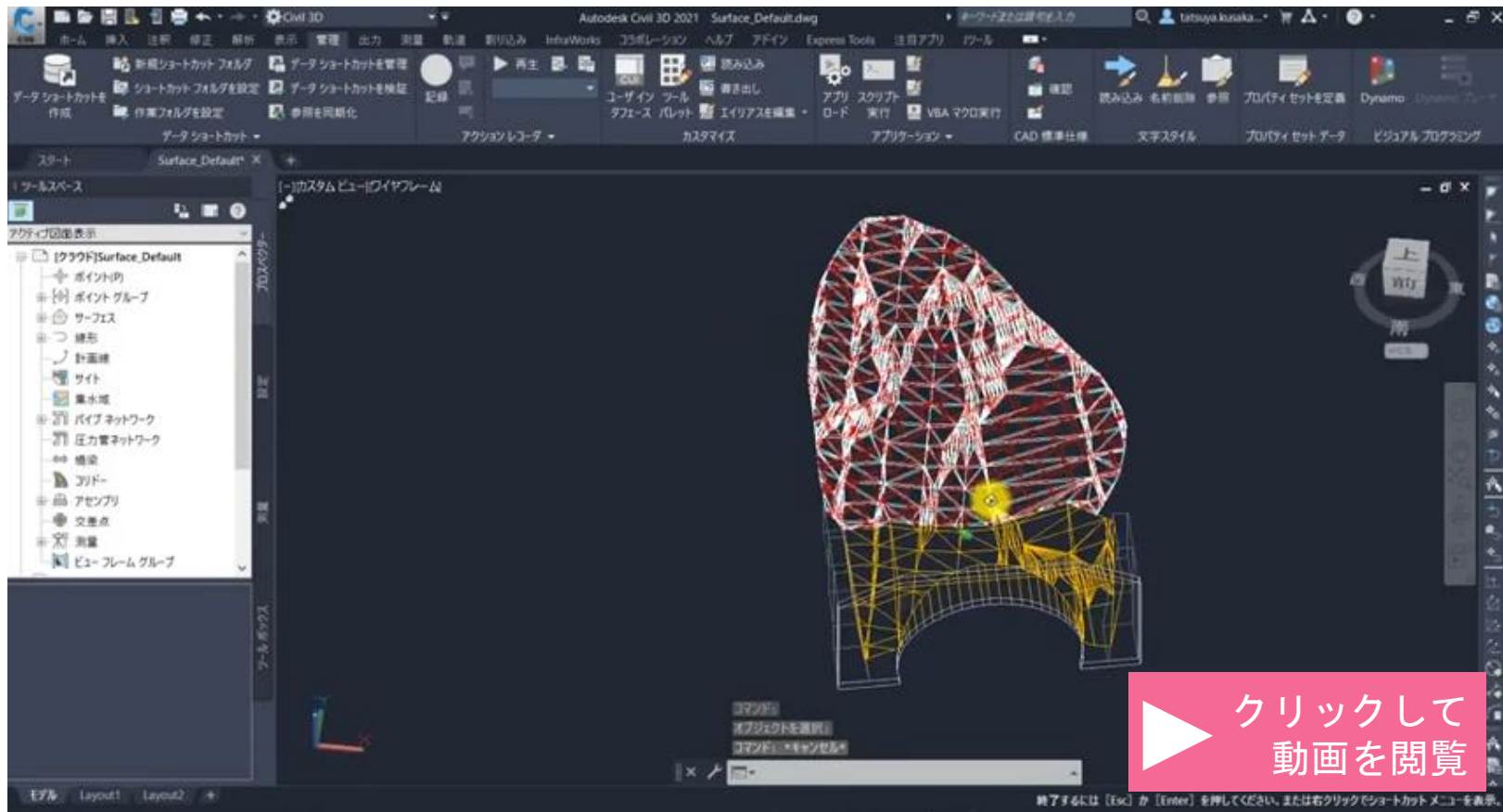
Dynamo を活用：作図やモデリングの半自動化



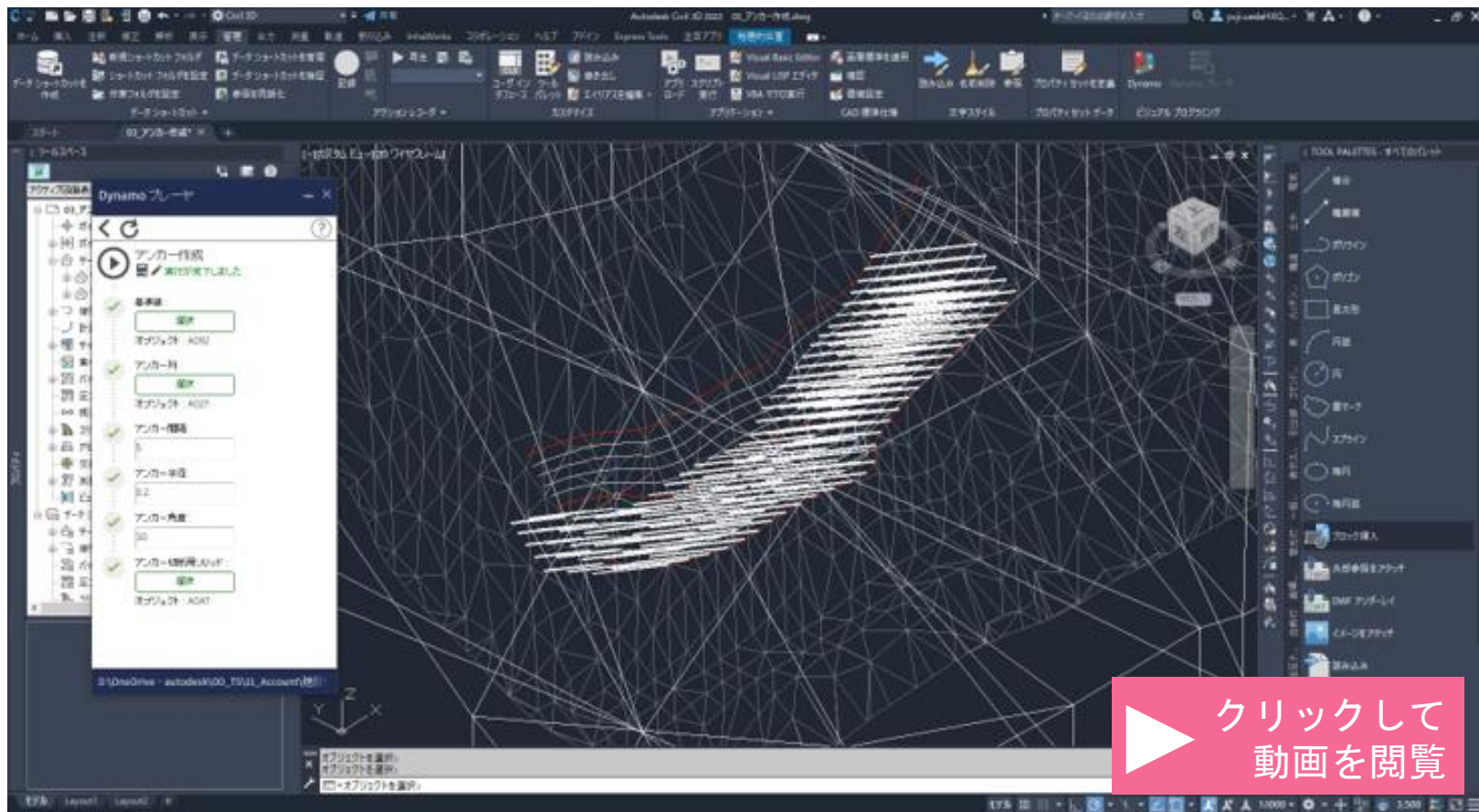
AutoCAD での様々な作図作業の自動化



Civil 3D での 法枠モデリング を自動化



Civil 3D での アンカーモデリング を自動化



Dynamo で 属性付与 を自動化

背景 – 属性付与が今まで以上に大事になる理由

- 令和 3 年 3 月に「3 次元モデル成果物作成要領」を制定
- 新たに発注する 道路土工、山岳トンネル、橋梁、河川 の
詳細設計業務から適用スタート
- 詳細度に加え、属性情報も成果物の仕様として定義

3 次元モデル成果物作成要領（案）

1-2 適用範囲

本要領は、詳細設計業務に適用する。

【解説】

本要領は道路土工、山岳トンネル、橋梁、河川構造物（樋門・樋管）の詳細設計を対象とする。概略設計及び予備設計においても準用可能である。

3-2-3 属性情報

本要領で規定する 3 次元モデルに付与する属性情報は、構造全体（階層 1）、構造体（階層 2）及び構成要素（階層 3）に対して行うものとし、部材（階層 4）に対しては、対象となる部材によって任意とする。ただし、発注者によるリクワイアメントに応じて、必要な部材に対しても属性情報を付与する。直接付与する属性情報は、2 次元図面の注記情報である「オブジェクト分類名」、「判別情報（名称）」、「規格・仕様」とし、その他の属性情報は任意とする。

属性情報の付与は成果品となる 3 次元モデルを対象とし、段階確認等の途中段階の 3 次元モデルには必須としない。

表-9 道路詳細設計におけるオブジェクト分類・属性情報の説明

階層	対象	オブジェクト分類名	付与する属性情報
階層 1	構造全体	道路土工構造物	・ ID 各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有の ID 番号（ソフトウェア間の互換性は考慮しない） ・ オブジェクト分類名 （道路土工構造物そのものを指す） ・ 判別情報（名称） 路線名、本線／ランプ等の種別、開始／終了距離標、測点等
階層 2	構造体	道路中心線 盛土 法面保護 カルバート 擁壁 補強土壁 管渠 落石防護柵 落石防止網 シェッド 排水構造物 地盤改良	・ ID 各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有の ID 番号 ・ オブジェクト分類名 ・ 判別情報（名称） 複数の構造体を判別するための名前、位置情報等 ・ 規格・仕様 構造形式・工法
階層 3	構成要素	以下、例として記載 【盛土】 路体盛土、路床盛土、歩道盛土、路肩盛土、土羽 【カルバート】 カルバート本体、杭、ウイング	・ ID 各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有の ID 番号 ・ オブジェクト分類名 ・ 判別情報（名称） 複数の構成要素を判別するための名前、位置情報等 ・ 規格・仕様 構成要素の種類等
階層 4 （任意）	部材	以下、例として記載 【カルバート本体】 コンクリート、鉄筋、段落防止用枕、継手（目地）、基礎砕石、均しコンクリート	・ ID 各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有の ID 番号 ・ オブジェクト分類名 ・ 判別情報（名称） 複数の部材を判別するための名前、番号等 ・ 規格・仕様 コンクリートや鉄筋の規格等

Dynamo で 属性付与 を自動化

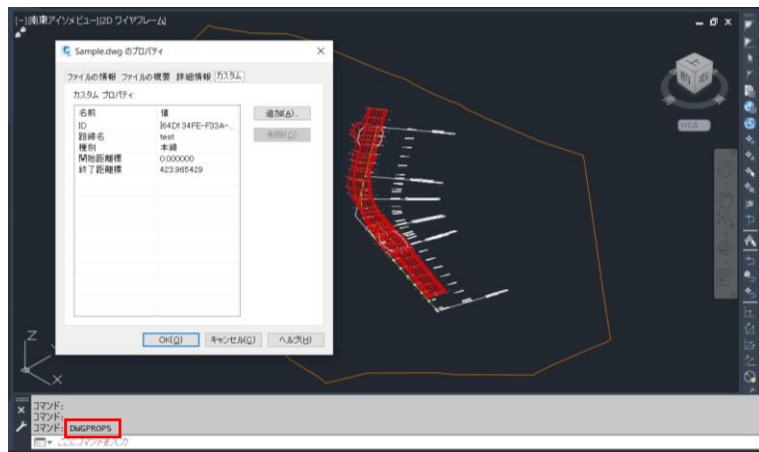
従来の操作方法 — Civil 3D のプロパティセット、AutoCAD の図面プロパティ

階層 1：構造全体

❖ 図面プロパティとして付与

- ID：○
- オブジェクト分類名：○
- 判別情報：○

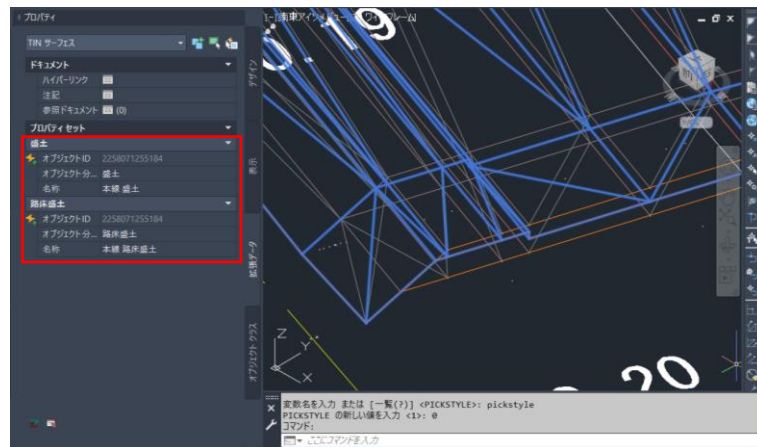
❖ DWGPROPS コマンドを使用



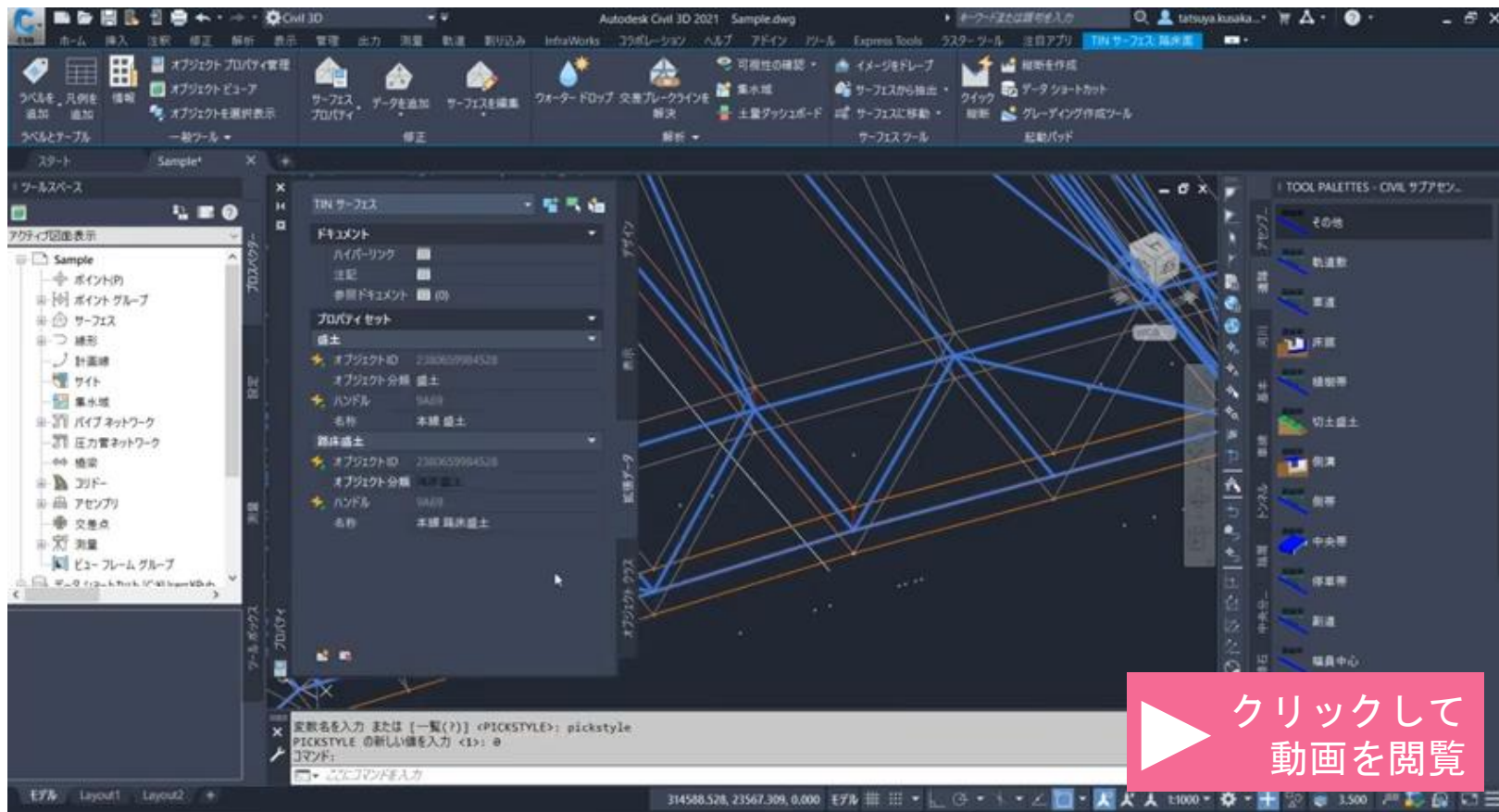
階層 2：構造体, 階層 3：構成要素

❖ プロパティセットとして付与

- ID：○
- オブジェクト分類名：○
- 判別情報：○
- 規格・仕様：○



Civil 3D での属性付与を自動化



Dynamo で 設計計算との連携 を自動化

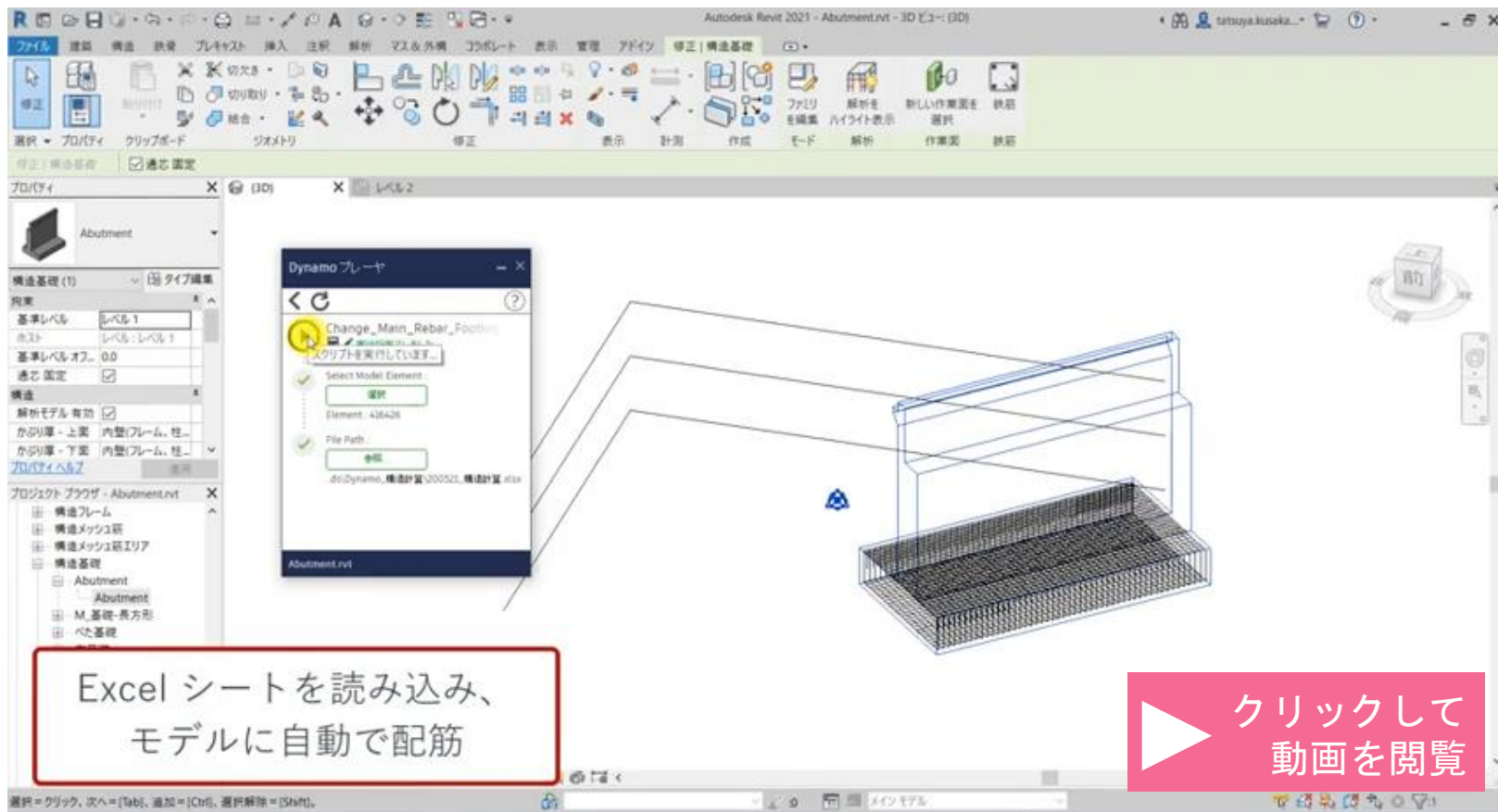
従来：設計 → 作図 → 数量計算 までのツールがバラバラ、転記で情報をつなぐ



Dynamo を活用：各段階で情報を連携



Revit でのモデル形状の変更と配筋を自動化





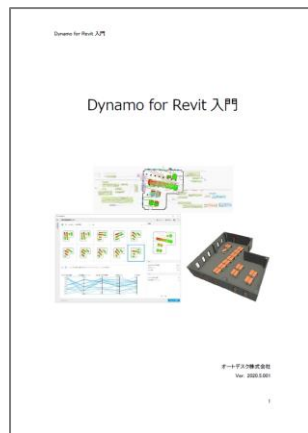
学習リソース

Dynamo の学習の取っ掛かりに

Dynamo for Revit 入門 (テキスト)

以下のような「基本のき」を一通り学習

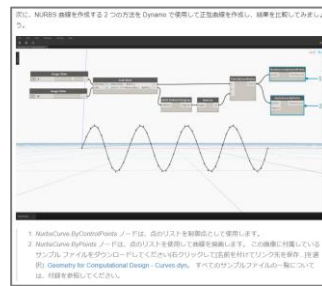
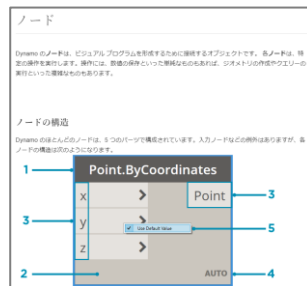
- Dynamo の起動、UI
- ジオメトリの操作
- Excel や Revit と連携 (モデルの編集)
- パッケージの活用
- Dynamo Player の活用



Dynamo Primer (辞書)

Dynamo の重要な機能を網羅的に解説

- Dynamo の起動、UI
- ビジュアルプログラムの構造
- 形状を作成 (ジオメトリの操作)
- データを整理 (リスト、ディクショナリ)
- Revit と連携 (モデルの選択、編集、作成 etc.)
- プログラムを記述 (Code Block, Python)
- 他人のプログラムを活用 (カスタムノード、パッケージ)
- 解説で使用するサンプルは [こちら](#)



Dynamo の学習の取っ掛かりに

Dynamo トレーニングガイド (書籍)

以下のような「基本のき」を一通り学習

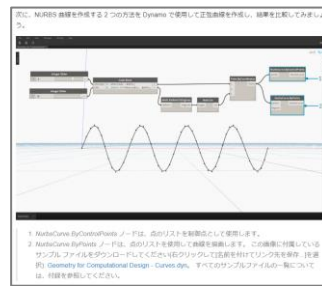
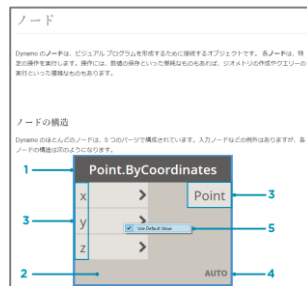
- Dynamo の起動、UI
- ビジュアルプログラムの構造
- 形状を作成 (ジオメトリの操作)
- データを整理 (リスト、ディクショナリ)



Dynamo Primer (辞書)

Dynamo の重要な機能を網羅的に解説

- Dynamo の起動、UI
- ビジュアルプログラムの構造
- 形状を作成 (ジオメトリの操作)
- データを整理 (リスト、ディクショナリ)
- Revit と連携 (モデルの選択、編集、作成 etc.)
- プログラムを記述 (Code Block, Python)
- 他人のプログラムを活用 (カスタムノード、パッケージ)
- 解説で使用するサンプルは [こちら](#)



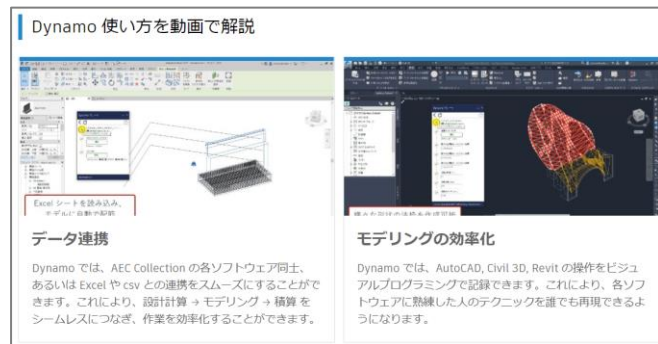
Dynamo 作成のアイデアを得るには

グローバルに提供しているサンプル

- Revit 同梱のサンプル
(C:\ProgramData\Autodesk\RVT
2021\Dynamo\samples\ja-JP)
- Revit 同梱サンプルの解説 ([こちら](#))
- Civil 3D 同梱サンプル
(C:\ProgramData\Autodesk\C3D
2021\Dynamo\samples\ja-JP)
- Civil 3D 同梱サンプルの解説 ([こちら](#))
- Dynamo Primer のサンプル ([こちら](#))

Autodesk Japan で作成したサンプル

資料中で紹介したサンプルの多くに関して、
解説、動画、データセットを提供



Dynamo 作成でつまずいたら

※ まずは、自分のやりたいことを小分けして、英単語にして、Google 検索してみましょう
(i.e. Excel にデータを出力したい → “dynamo revit export excel”)

※ ブラウザの翻訳機能を使うと、英語を日本語に変換できます

※ それでも解決できない場合、下記のようなフォーラムで質問してみてください

※ 質問するときは、画像やデータを載せ、やりたいことを明確に説明しましょう

自由に質問できるフォーラム (日本語)



自由に質問できるフォーラム (英語)

