

点群から既存構造物のモデリング
点群とモデルを利用したハイブリットレンダリング

BIM/CIMセミナー：3dsMax 土木編 全4回

株式会社 恵PCM 榊原健二

アジェンダ

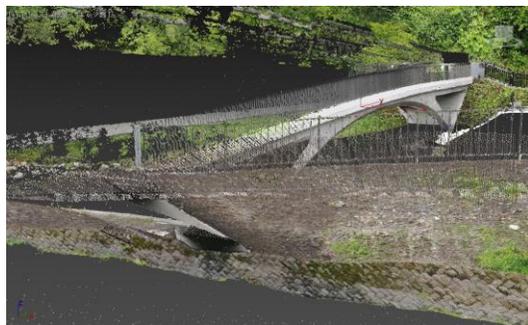
- 第1回：モデリング編 モディファイアとサブ要素を使用したモデリング
 - 第2回：モデリング編 AEC拡張機能、マテリアル基礎
 - 第3回：マテリアル、ライティング
 - 第4回：レンダリング、アニメーション
-
- 1回目配信のQ&A
 - マテリアルによるレンダラーを選ぶポイント
 - モディファイア：ベンド、シンメトリー
 - 体積測定、データの種類
 - AECCollectionにおける3dsMaxの活用法 Civil3D、Revit、Infraworks連携について
 - 点群を基点修正し、3dsMax原点へ移動する方法
 - Civil3D、点群のインポート、**グループ化をして3dsMax原点への移動**
 - Revitデータのインポート、計画地へ位置合わせ
 - Civil 3 Dで作成したコリドー、計画地形へのマテリアル割り当て（マルチサブオブジェクト、UV投影法：平面）
 - 3dsMaxでのモデリング、Revitオブジェクトへの形状追加、修正
 - 作成したオブジェクトを**元の位置へ戻し、FBX出力**、Infraworks読み込み
 - CAD図面からのモデリング、断面シェイプ、樋、配管モデリング
 - 2回目概要
 - AEC拡張機能（手すり、階段）、護岸、歩道モデリング
 - マテリアル基礎（UVギズモ編集、投影法：ボックス）

第1回：モデリング編

モディファイアとサブ要素を使用したモデリング

上部工作成の流れ

点群の読み込み



Box配置



FFDモディファイア



床板も同様の手順



ポリゴン編集

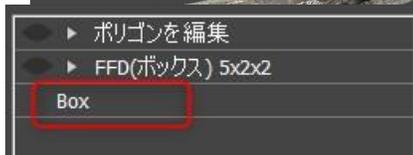


第1回：モデリング編

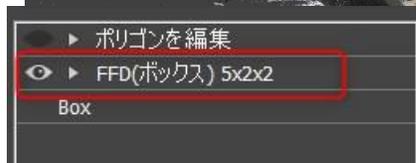
モディファイアとサブ要素を使用したモデリング

下部工作成の流れ

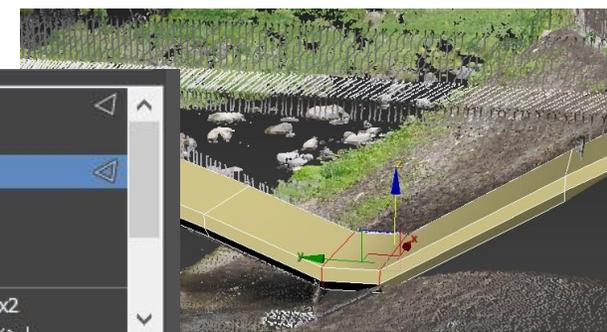
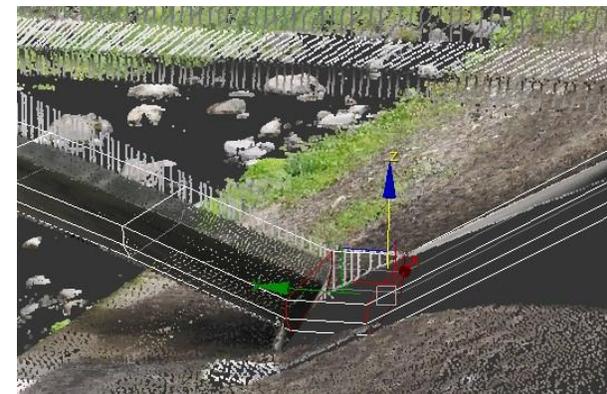
Box配置



FFDモディファイア

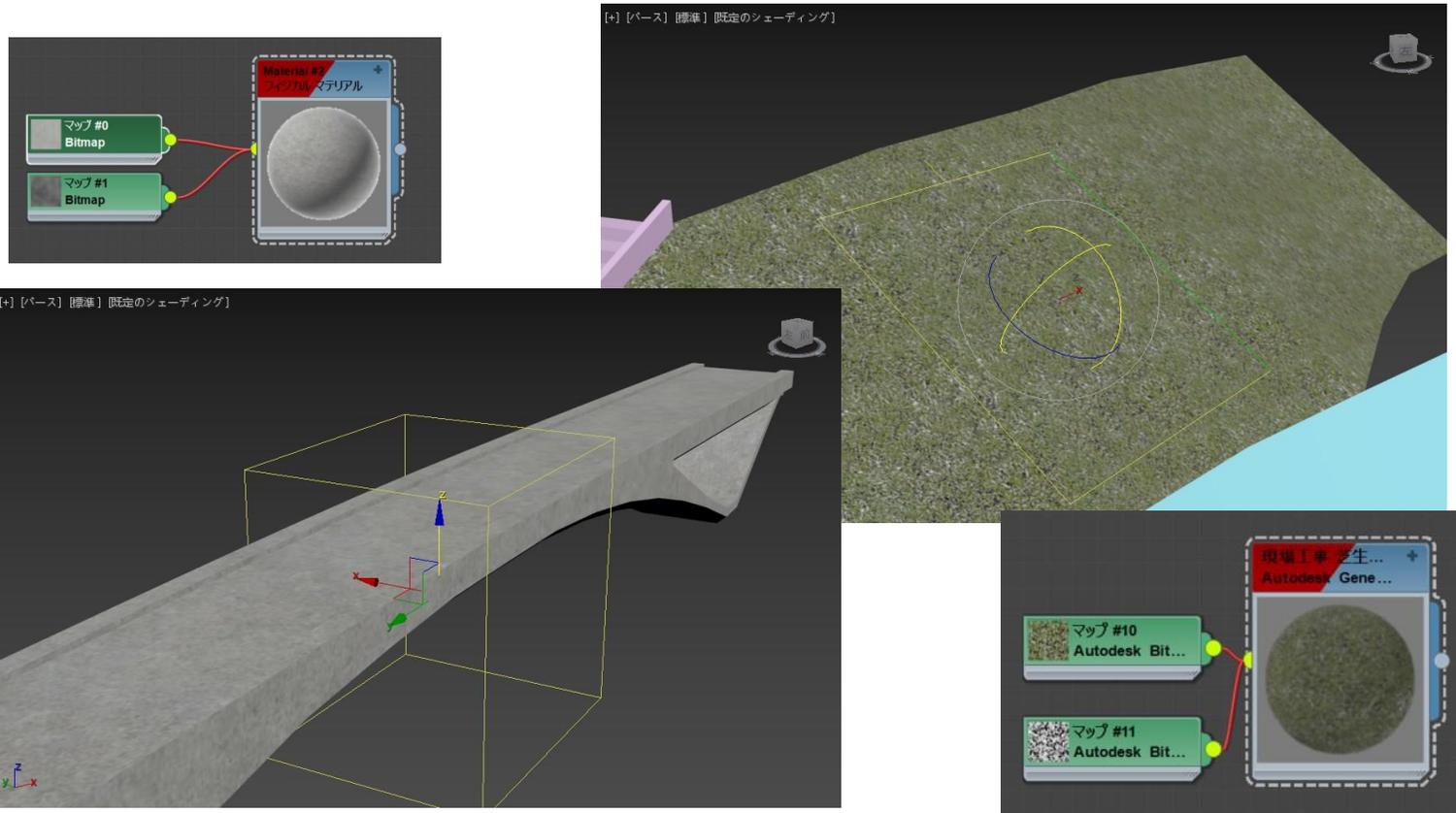


ポリゴン編集

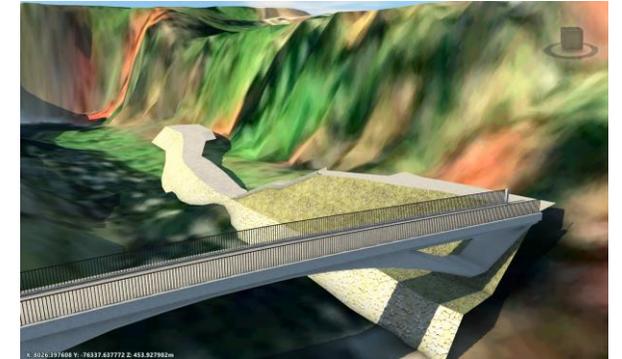


第2回：モデリング編 AEC拡張機能、マテリアル基礎

マテリアルの作成、割り当て (UV編集)
Autodeskライブラリの使用



Infraworksへ出力できます。



3回目 マテリアル、ライティング

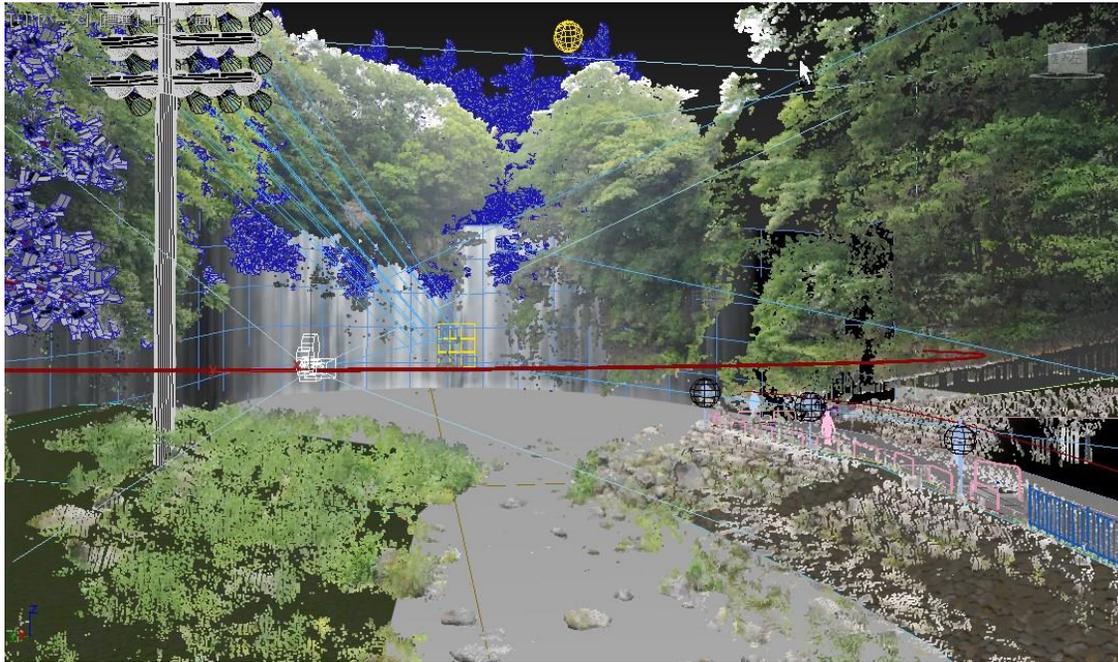
Arnoldレンダラーで点群のレンダリング、リアルな質感、柔らかい陰影をするための設定方法、

Arnoldレンダラーで使用できるマテリアル、ライト、環境マップを確認して設定し、日中、夜間の設定方法を行います。



4回目 レンダリング、アニメーション

レンダリングの出力設定、
アニメーション機能でウォークスルー、フライスルーのカメラパス作成。
Population機能と、Infraworksへ出力できる形式について



1回目配信 Q&A

マテリアルによるレンダラーを選ぶポイント

- Q:レンダラーによって使えるマテリアルが異なると思いますが、レンダラーを選ぶポイントを教えてください。
- A
- 目的によって選ぶレンダラーが異なります。（個人の所感）
- Infraworks、Navisworksへの統合モデル作成・・・Arnold、フィジカルマテリアル、Autodeskマテリアル
- Infraworksへのアニメーションオブジェクト作成・・・スキャンライン、標準マテリアル
- 3dsMaxでのシーン作成
- 点群を利用する場合・・・Arnold、フィジカルマテリアル、Autodeskマテリアル、Arnoldライト、Physicalsky
- CADと連携、IESファイルなど、正確な値で照明作成・・・ART、フィジカルマテリアル、フィジカルライト、サンポジショナ
- 通常のシーン、合成写真、アニメーション動画・・・スキャンライン、標準マテリアル、標準ライト

レンダラー対応表

	スキャンライン	ART	Arnold
標準マテリアル	○	○	○
フィジカルマテリアル	○ (マテリアルのみ、シェーディング効果欠ける)	○	○
Autodeskマテリアル	○ (マテリアルのみ、シェーディング効果欠ける)	○	×
Arnold Standard Surface	×	×	○
フィジカルサン&スカイ環境	○	○	○
Physical Sky(Arnold)	×	×	○
Daylight	○	×	×
サンポジショナ	×	○	○
Skydomoe(Arnold)	×	×	○
標準ライト	○	×	×
フォトメトリックライト	×	○	○
Arnold Light	×	×	○
点群レンダリング	×	×	○

ファイル出力対応表

	FBX ~2020	FBX 2021~	DAE
標準マテリアル	○	○	○
フィジカルマテリアル	×	○	×
Autodeskマテリアル	×	×	×
Arnold Standard Surface	×	×	×

- Infra、Navisへの統合モデル作成・・・Arnold、フィジカルマテリアル、**FBX出力（2021~）**
- Infraworksへのアニメーションオブジェクト作成・・・スキャンライン、標準マテリアル、**DAE出力**
- 3dsMaxでのシーン作成
 - 点群を利用する場合
Arnold、フィジカルマテリアル、Autodeskマテリアル、Arnoldライト、Physicalsky
 - CADと連携、IESファイルなど、正確な値で照明作成
ART、フィジカルマテリアル、フィジカルライト、サンポジショナ
 - 通常のシーン、合成写真、アニメーション動画作成・・・スキャンライン、標準マテリアル、標準ライト

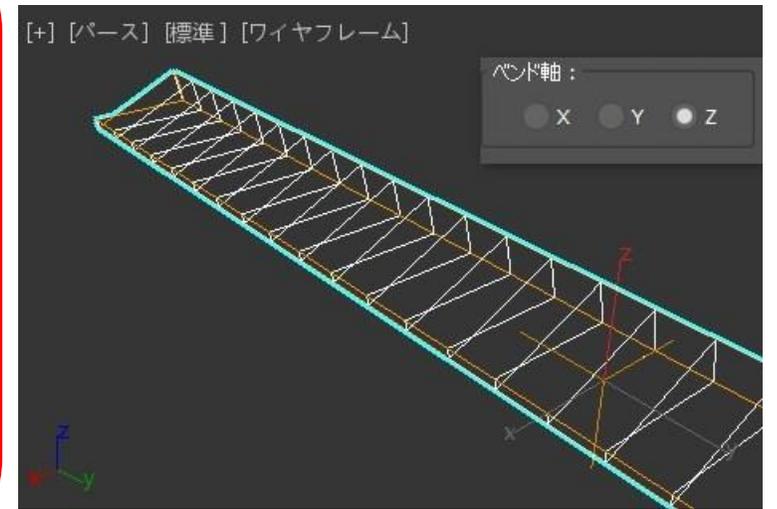
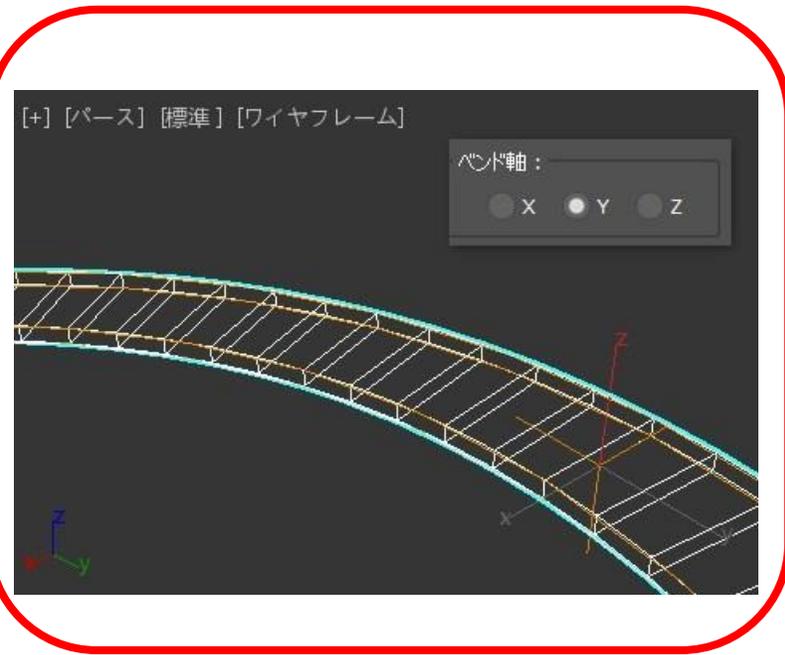
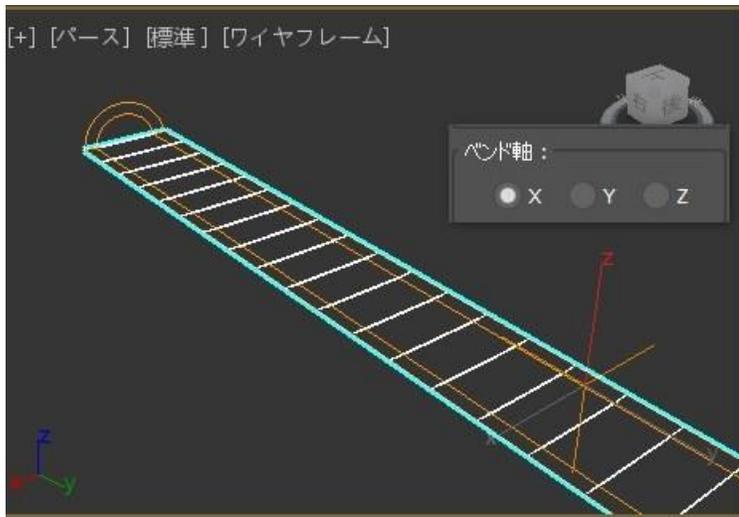
モディファイア：ベンド、シンメトリー

- Q:左右対称に連動させながらモデリングすることはできますか？
- Q:ベンドを使う場合はどうするのかなどをもっとゆっくり説明して欲しかった。単語しか記憶にないくらい、スピードが速すぎてついていけなかった。
- A
- 左右対称はシンメトリーモディファイアがあり、左右対称の状態でもデリングできます。ベンドの操作説明は説明します。

モディファイア：ベンド

- ベンド モディファイヤにより、現在の選択を単軸について360° 折り曲げることができ、角度と方向を制御します。

最初に軸の方向の確認
目的に近いのはY軸



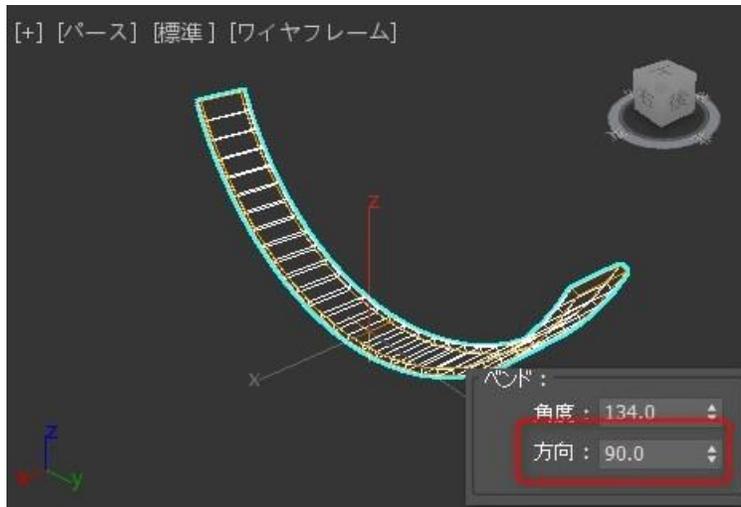
start 01_01_ベンド.max

fin 01_02_ベンド.max

モディファイア：ベンド

- ベンド モディファイヤにより、現在の選択を単軸について360° 折り曲げることができ、角度と方向を制御します。

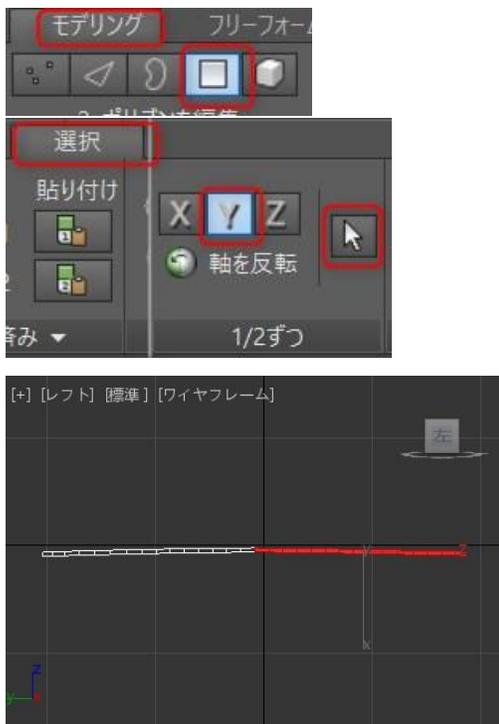
次に方向の確認、
最後に点群を表示して微調整



モディファイア：シンメトリ

- シンメトリモディファイアにより、左右対称のモデリングをすることができます。

- ポリゴン選択
- 1/2選択

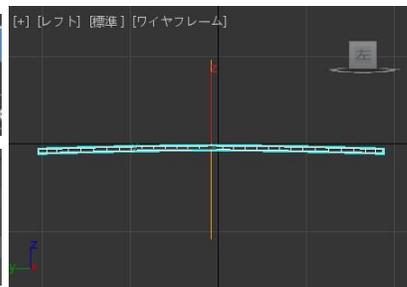


start 01_04_シンメトリ.max

- 消去



- ポリゴン解除
- シンメトリモディファイア



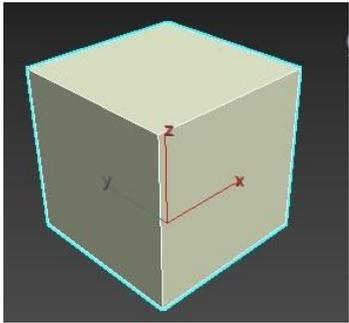
- ひとつ前の履歴を編集



fin 01_05_シンメトリ.max

体積測定、データの種類

- Q:数量の算出はできますか？
- A:機能としては計測ツールがあります。
3dsMax内で作成した単純な形状だと、正確な値を計測できますが、CivilやRevitからインポートしたコリドー土量やクンクリート数量など、CADと値がずれるので参考程度にしてください。



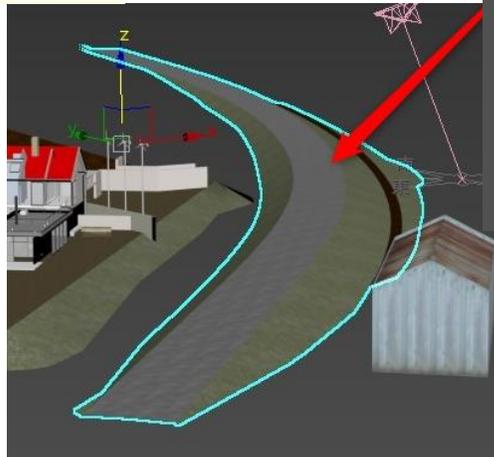
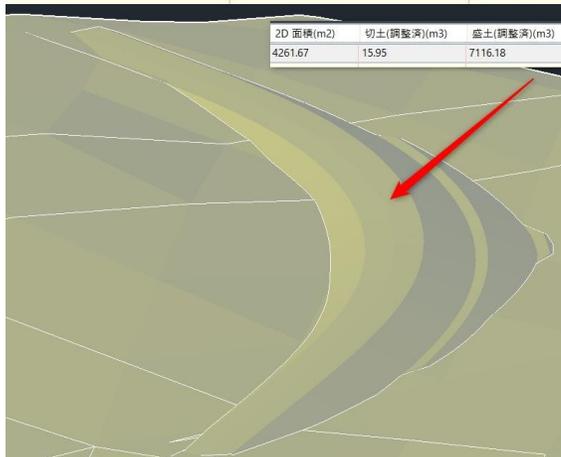
長さ: 10.0m
幅: 10.0m
高さ: 10.0m



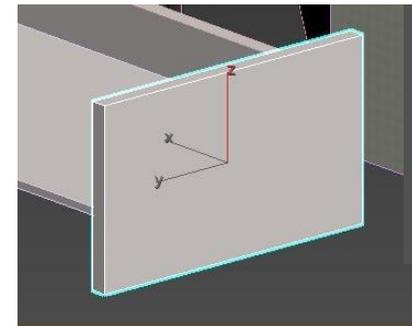
オブジェクト
サーフェス領域: 600.00 平方
ポリウム: 1,000.00 cu r
重心:

かわり厚 - ての他のの面		Rebar COVER 1 <2>
寸法		
長さ	7150.0	
面積	25.330 m ²	
容積	7.599 m ³	
識別情報		
イメージ		

切土(調整済)(m3)	盛土(調整済)(m3)	ネット(調整済)(m3)
5.95	7116.18	7100.23<盛土>



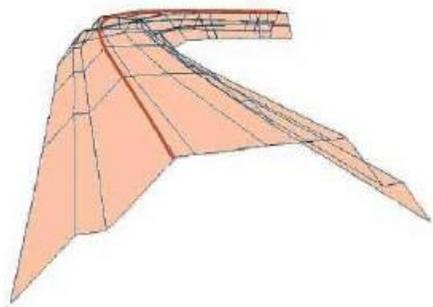
D-BMK-OTRS
選択をロック
オブジェクト
サーフェス領域: 4,534.85 平方
ポリウム: 5,167.99* cu
重心:
99.0m, -127805.898m, 100.0
中心点を作成
シェイプ



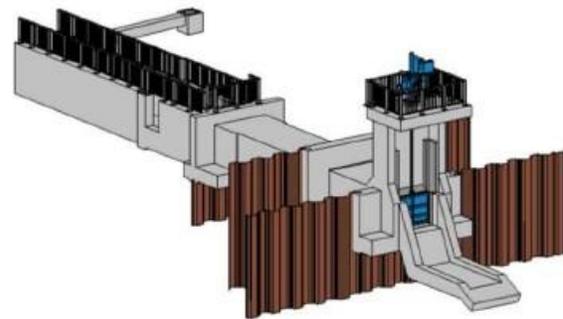
オブジェクト
サーフェス領域: 45.03 平方 m
ポリウム: 5.93 cu m
重心:
-0.438m, 17.468m, 3.2m

体積測定、データの種類

- Q. 3dsmaxで作成した構造物をcivilにソリッドで書き出すことはできますか？ A.ソリッド形式ではなく、メッシュとして読み込まれます。
- データの種類
- 面（サーフェス）は、三角形・四角形に並んだ点（頂点）からなる。点の結線情報を持つ場合と持たない場合があり、結線情報を持つ場合は点・辺・面が定義される。
- ソリッドは、立体の形状をデータとして表現する方式の一つで、対象を中身の詰まった物体として表したものである。（※ CIM導入ガイドライン（案）共通編）
- ポリゴンは、3つ以上のエッジがサーフェスにより接続されている閉じた多角形。CGで扱われるデータです。ポリゴンが集まったオブジェクトは「メッシュ」になります。
- RevitやCivil 3Dで作成したソリッドでも、3dsMaxにインポートすると、ポリゴンになります。
- また、Navisworksから出力したFBXを3dsMaxでdwgに変換し、AutoCADに読み込むとメッシュになります。

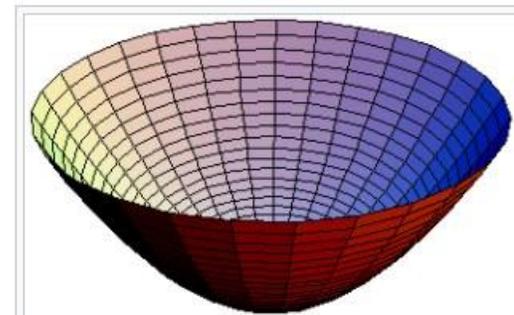


面（サーフェス）



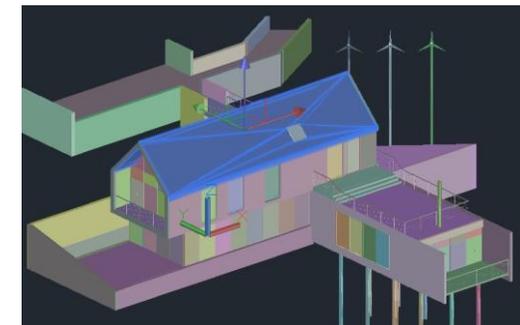
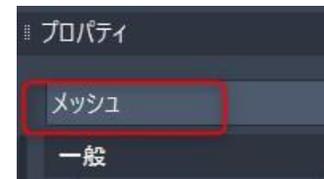
ソリッド

CADデータ



ポリゴンで造られた回転放物線

CGデータ



FBXを変換したDWGデータ

AECCollectionにおける3dsMaxの活用法 Civil3D、Revit、Infraworks連携について

- Q. 座標系は平面直角座標などを設定することができるのでしょうか？
- Q. civil3Dで作成したサーフェス地形やソリッドを3DSMAXで読み込むと座標がずれることがあるのですが、サーフェス、ソリッドをCADの座標系を維持したまま3DSMAXで読み込む方法を教えて下さい。
- Q. 始めの点群の移動の考え方が分かりません。AutoCADのUSC移動のようなものなのでしょうか？
- Q. 再度Civil 3Dにデータを戻したりInfraworksに出力する場合は3dsMax上で当初の位置にデータを移動させるのでしょうか？
- 3ds maxでの作成は「直観的」操作、とのことでしたので、このソフトを利用して作成するものはコンセプトモデル（イメージモデル）が対象ということで良いのでしょうか？（詳細設計時での活用方法はありますか？）

- サンプルとして作成した右図の統合モデルは、

- Civil3Dで作成した計画地形やコリドーに3dsMaxで作成したマテリアルを当てたもの
- Revitで作成した構造物に形状を追加したもの（家）
- 3dsMaxで作成したオブジェクト（小屋）
- 点群から参照して作成した既存橋梁

が含まれており、一つの3dsMaxシーンから出力したFBXになります。

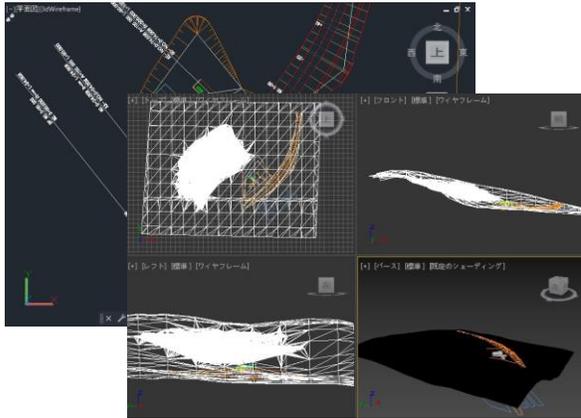
- 住民説明会等で使用する目的で、LandXMLやIFCで出力する必要がないものは、3dsMaxでモデリングしたり、マテリアルを素早く割り当てることで、簡易的に見た目が良いものを作れます。



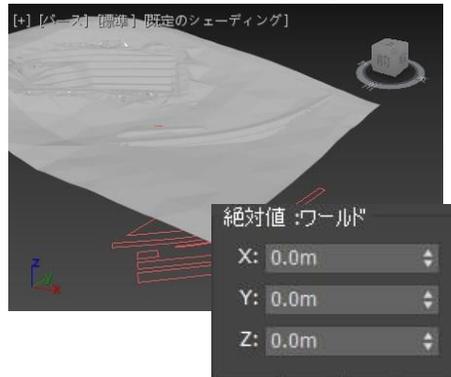
AECCollectionにおける3dsMaxの活用法 Civil3D、Revit、Infraworks連携について

- 大まかな作成の流れは以下の通りになります。
 - Civil3D、点群のインポート、**グループ化をして3dsMax原点への移動**（補足：点群のみを3dsMax原点へ移動する方法）
 - Revitデータのインポート、計画地へ位置合わせ、Revitオブジェクトへの形状追加、修正
 - Civil 3 Dで作成したコリドー、計画地形へのマテリアル割り当て（マルチサブオブジェクト、UV投影法：平面）
 - 3dsMaxでのモデリング、作成したオブジェクトを**元の位置へ戻し**、**FBX出力**、Infraworks読み込み

Civil3Dデータインポート



画層整理、グループ化
3dsMax原点へ移動



Revitデータ読み込み、
計画地へ位置合わせ



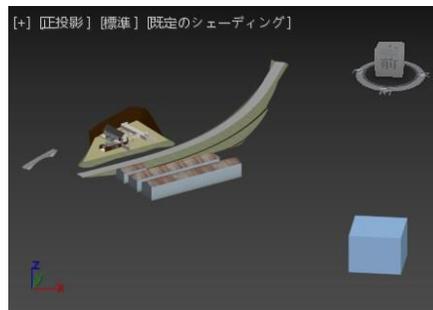
Revitデータの修正、
形状追加



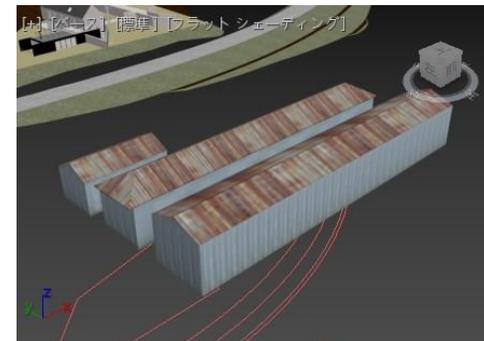
Infraworks、読み込み



元の位置へ戻し、FBX
出力



3dsMaxモデリング



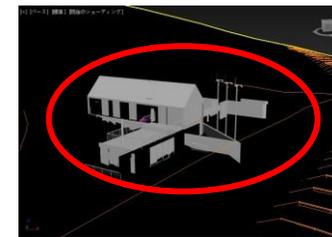
Civilオブジェクトへ
マテリアル割り当て



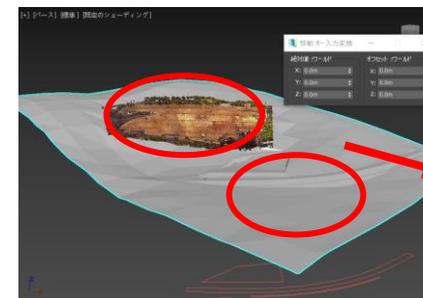
AECCollectionにおける3dsMaxの活用法 Civil3D、Revit、Infraworks連携について

- Q. 座標系は平面直角座標などを設定することができるのでしょうか？
- Q. civil3Dで作成したサーフェス地形やソリッドを3DSMAXで読み込むと座標がずれることがあるのですが、サーフェス、ソリッドをCADの座標系を維持したまま3DSMAXで読み込む方法を教えてください。
- 始めの点群の移動の考え方が分かりません。AutoCADのUSC移動のようなものなのでしょうか？

- Civil3Dオブジェクトを3dsMaxに取り込むと、Civil3DのXY位置を読み込みます。Civil3Dで座標位置を設定した図面の原点が、3dsMaxの原点位置に当たります。
- ファイルメニュー>読み込みから、**dwg**を読み込みます。
- Revitデータは、Revit側で座標値を設定し、共有座標系に設定したファイルでも、3dsMaxに読み込むと原点位置に配置されます。
- あらかじめCivil3Dにインポートしておき、3dsMaxではRevitデータをインポートした後、その位置へ位置合わせを行います。
- Civil3Dのコリドーや計画地サーフェス、点群データのオブジェクト固有の原点はXYZの値が0,0,0になります。(3dsMaxの原点位置に配置された状態が、位置の合っている状態)
- そのため、点群や計画サーフェス単体を、3dsMax原点付近に移動させるには、オブジェクト固有の原点位置(基点)をオブジェクトの中心位置に設定します。
- 複数オブジェクトでグループ化した場合は、その中心に基点が生成されるので、オブジェクト固有の基点位置を調整する必要はありません



あらかじめ、Civil3Dに読み込んでおく



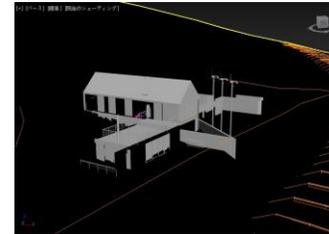
測地座標系の原点位置が、3dsMaxの原点位置になります。



AECCollectionにおける3dsMaxの活用法 Civil3D、Revit、Infraworks連携について

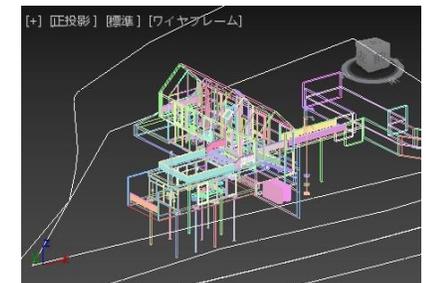
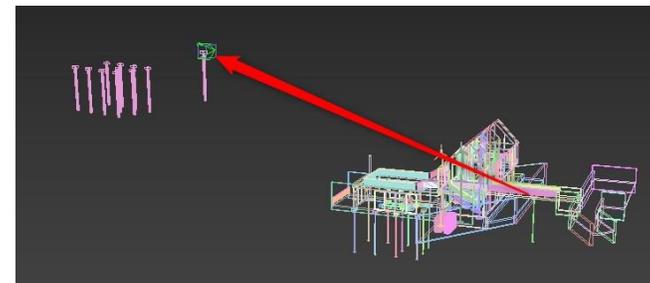
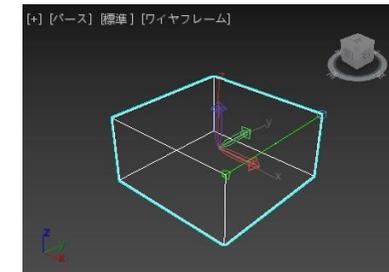
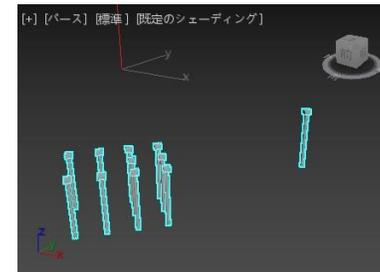
- Q. 座標系は平面直角座標などを設定することができるのでしょうか？
- Q. civil3Dで作成したサーフェス地形やソリッドを3DSMAXで読み込むと座標がずれることがあるのですが、サーフェス、ソリッドをCADの座標系を維持したまま3DSMAXで読み込む方法を教えてください。
- 始めの点群の移動の考え方が分かりません。AutoCADのUSC移動のようなものなのでしょうか？

- Revitデータを3dsMaxで位置を合わせるには、あらかじめ、Revitからdwg出力し、Civil3Dに読み込んでおきます。
(Geo Reference, Shared Reference Point)
- 位置を合わせる基準だけを残した状態で、3dsMax原点付近へ移動
- 位置合わせをしやすいように、基点の修正を行います。
- 3dsMaxでRevitデータ (.rvt) を読み込みます。(マテリアル、フォトメトリックライト、BIM情報なども読み込みます。)
- Revitデータは3dsMax原点付近へ読み込まれるので、位置合わせ基準のオブジェクトへ位置合わせ機能 (XYZ位置、回転軸方向) を使い、合わせます。



あらかじめ、Civil3Dに読み込んでおく

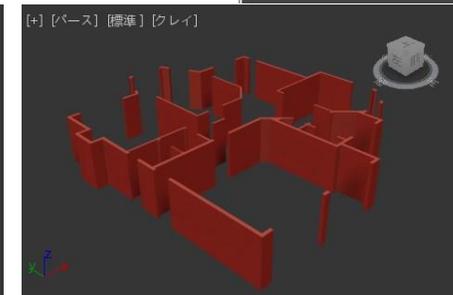
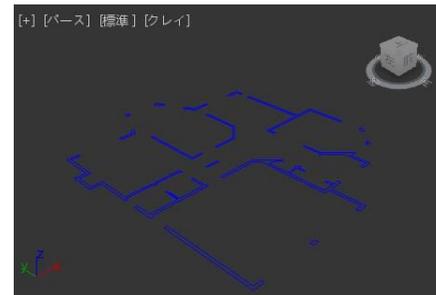
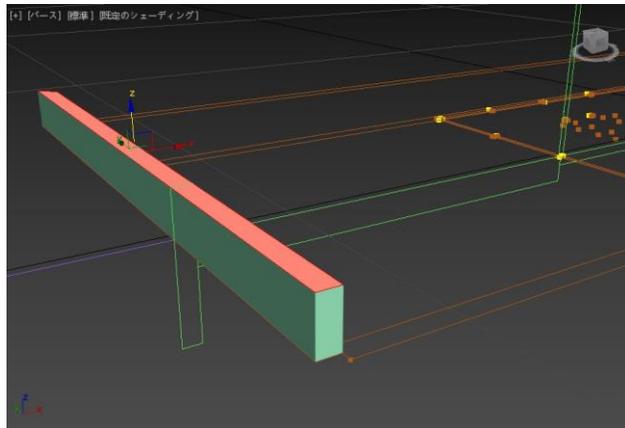
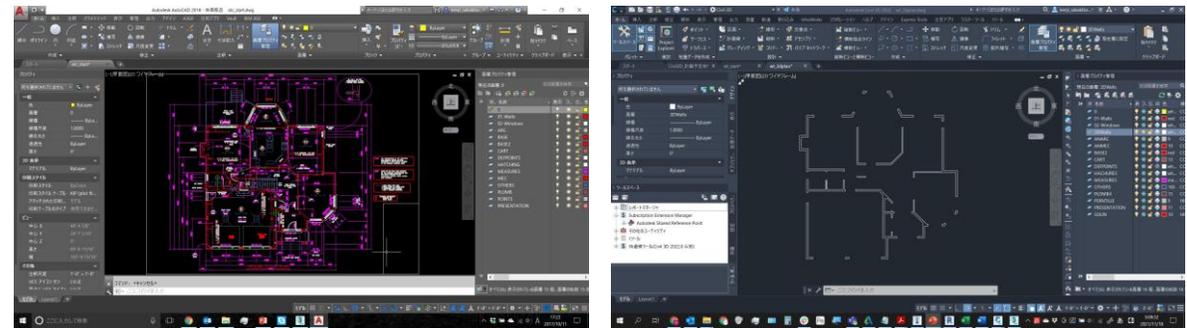
位置合わせ基準だけ残して、原点へ移動。基点の修正



CAD図面からのモデリング、断面シェイプ、樋、配管モデリング

- Q. CAD図面から3次元に起こすようなやり方があるのか知りたいです。
- Q. 断面シェイプで抽出した断面線は、シェイプを削除すると消えてしまいます。
- 樋や配管のような円柱形状のもの作成の際の作成方法は大きく変わるのでしょうか？

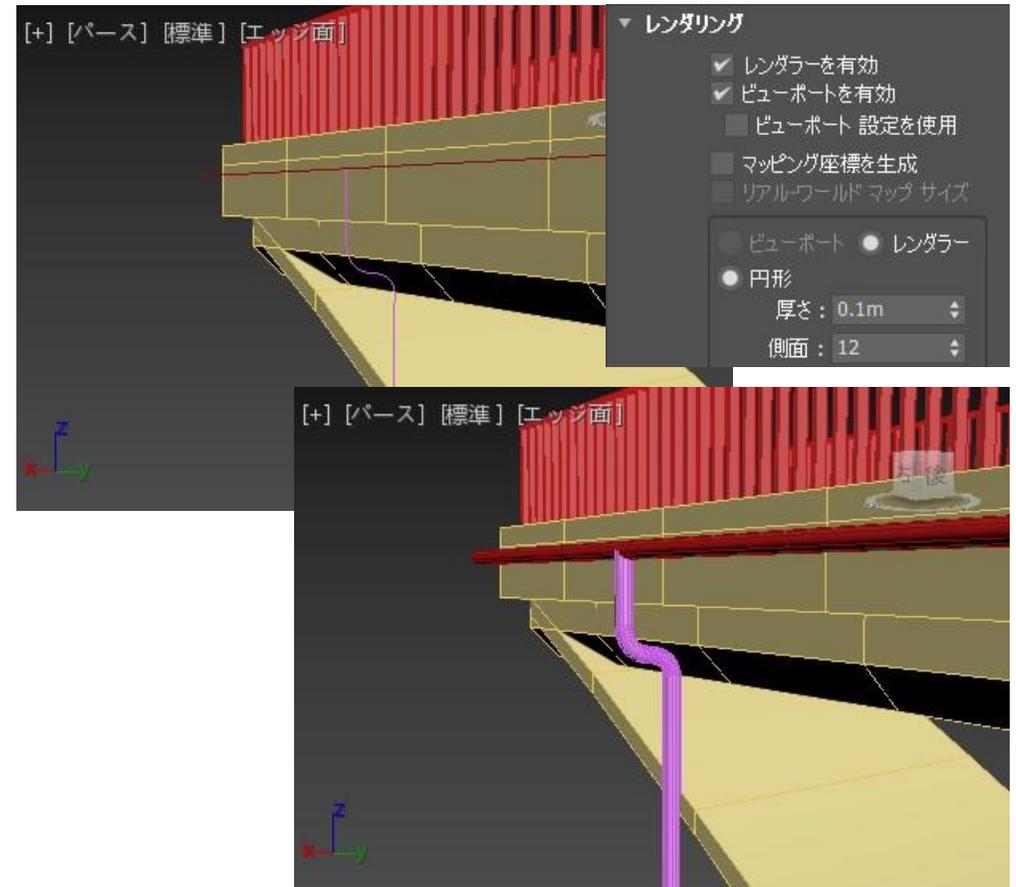
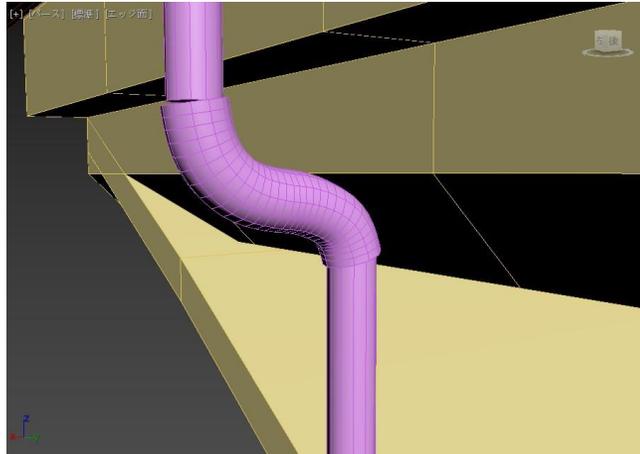
- CAD図面のラインをそのまま押し出すことも可能です。AutoCADで画層を分けている場合は、画層情報も読み込むのでモデリングも効率的になります。
- 右図の例ではAutoCADのハッチング生成機能で、押し出す領域の境界を生成してから3dsMaxへ読み込んでいます。
- 押し出すときに、断面図の輪廓にスナップして押し出すこともできます。



CAD図面からのモデリング、断面シェイプ、樋、配管モデリング

- Q. CAD図面から3次元に起こすようなやり方があるのか知りたいです。
- Q. 断面シェイプで抽出した断面線は、シェイプを削除すると消えてしまいます。
- 樋や配管のような円柱形状のもの作成の際の作成方法は大きく変わるのでしょうか？

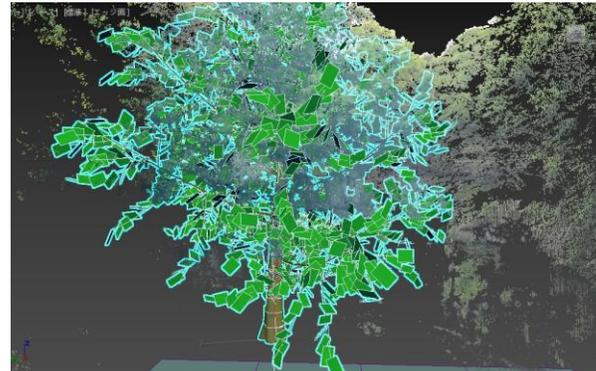
- 樋や配管のような円柱形状の作成はスプラインに厚みを持たせるのが効率的です。スプラインを書いて、直径を指定することができます。
- セグメントごとに直径値を変えることもできます。



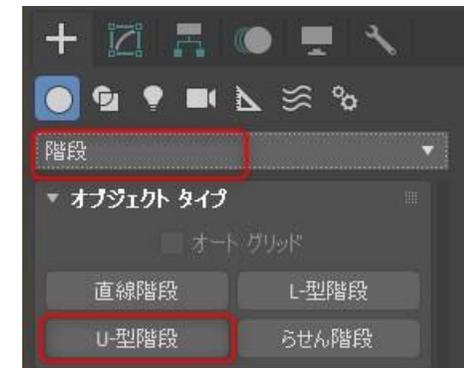
第2回：モデリング編 AEC拡張機能、マテリアル基礎

AEC拡張機能 階段、手すり

手すり



階段



第2回：モデリング編 AEC拡張機能、マテリアル基礎

護岸作成の流れ

法肩にLineを作成、
高さを合わせます。



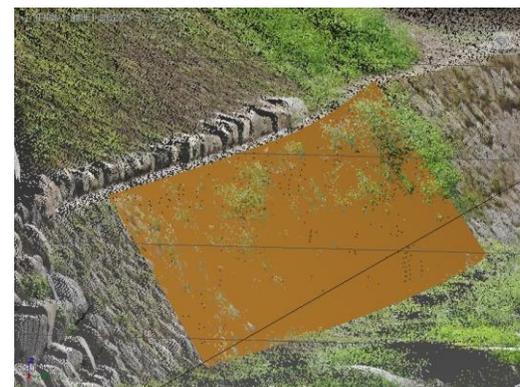
アウトラインジオ
メトリ作成。



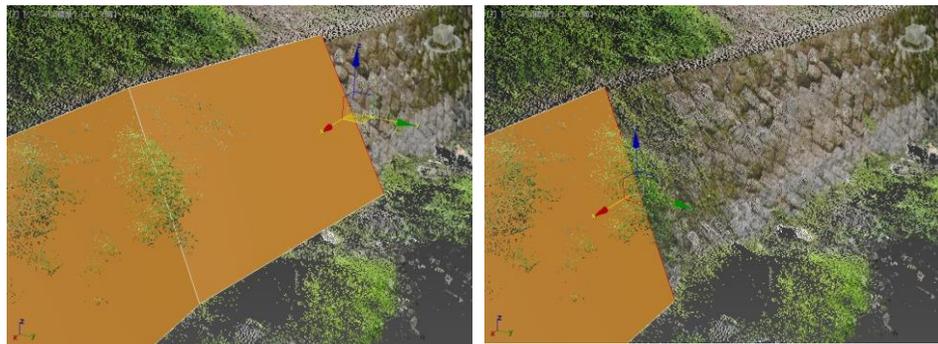
法尻の位置に
セグメントを下げます。



面を生成



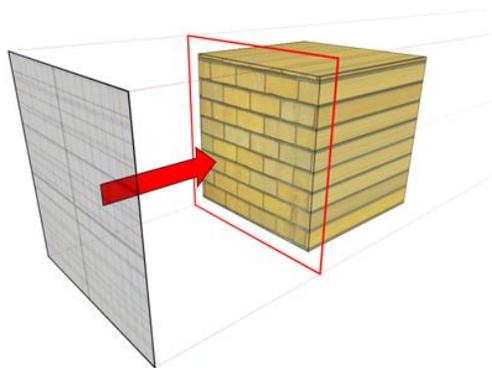
簡単にポリゴンを追加できます。



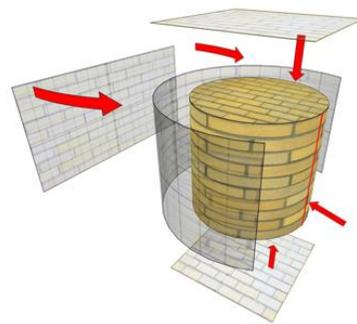
第2回：モデリング編 AEC拡張機能、マテリアル基礎

UVマップ

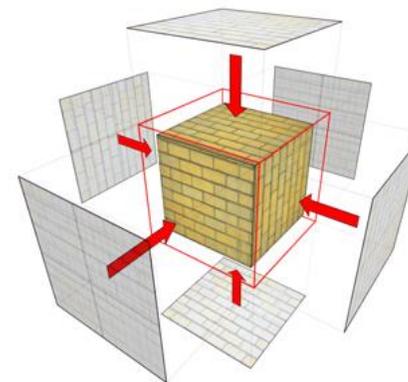
平面マップ投影



円柱状マップ投影

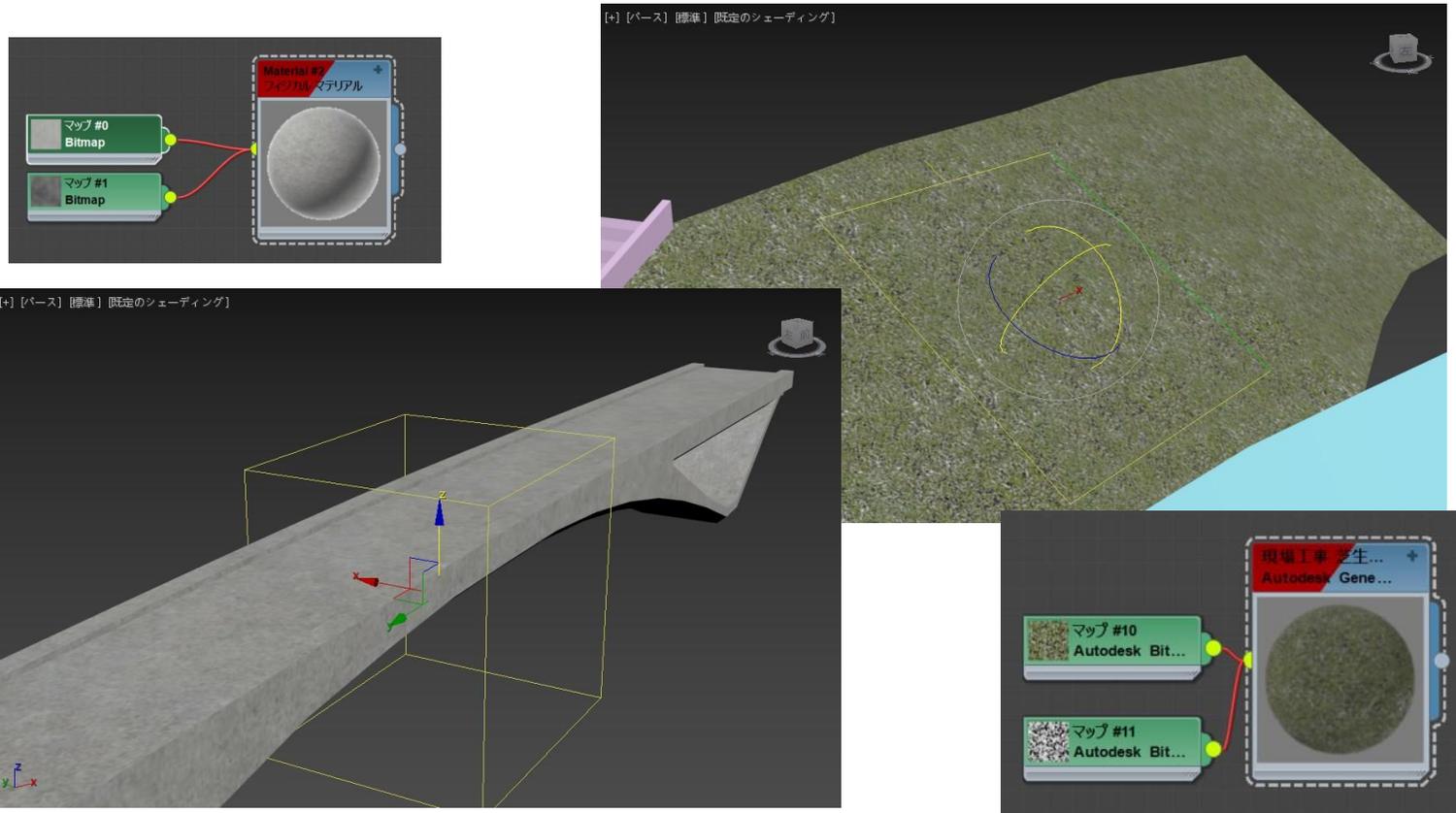


ボックス投影

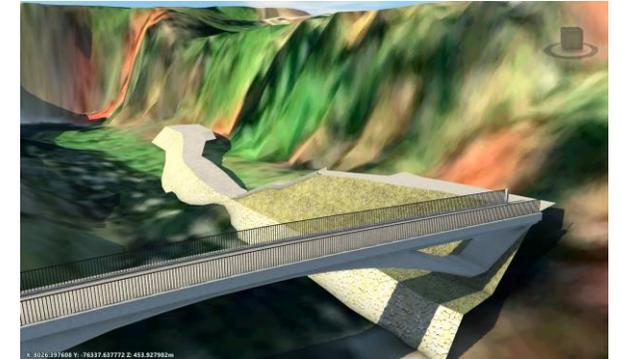


第2回：モデリング編 AEC拡張機能、マテリアル基礎

マテリアルの作成、割り当て (UV編集)
Autodeskライブラリの使用

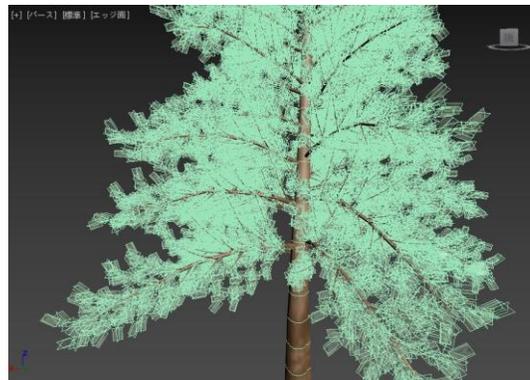
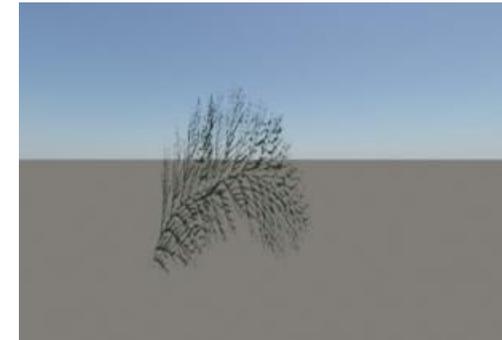
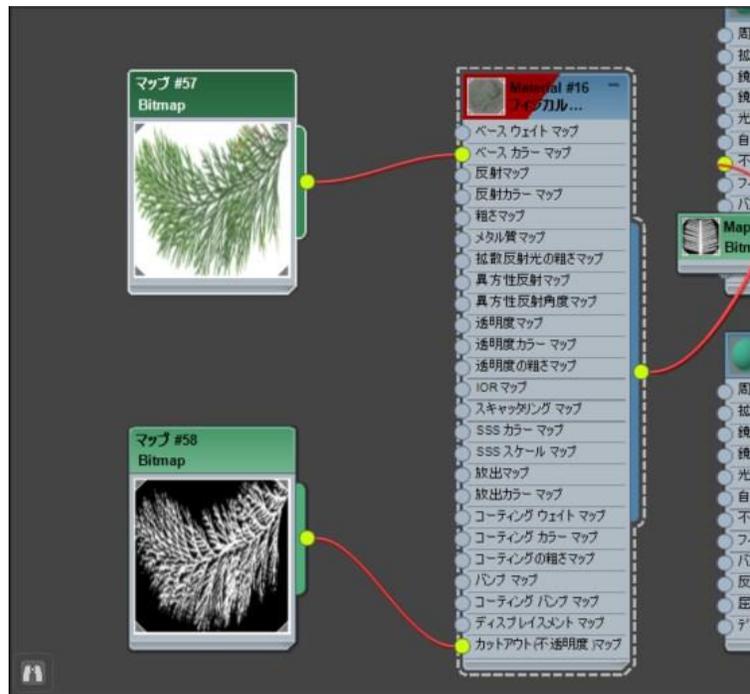


Infraworksへ出力できます。



第2回：モデリング編 AEC拡張機能、マテリアル基礎

カットアウトマップ



TOKU PCM CO.,LTD.
PROJECT & CONSTRUCTION MANAGEMENT

 **AUTODESK**