



Autodesk® Navisworks® 2013 スタートアップガイド

© 2012 Autodesk

Autodesk

内容

スタートアップガイド.....	3
はじめに	3
1.プロジェクトの結合と管理	5
2.効果的なナビゲーション	6
3.オブジェクトのインテリジェントなグループを作成	8
4.保存されたビューポイントを使用する	11
5.アニメーションの作成.....	13
6.レンダリングされたイメージ	15
7.懸案事項リストを作成.....	17
8.プロジェクトを合成、管理	18
9.干渉チェック	19
10.4D 施工シミュレーション	21
11.オブジェクトアニメーション	23
12.インタラクティブなアニメーション	25

Autodesk、Navisworks は、米国および／またはその他の国における Autodesk, Inc.、その子会社、関連会社の登録商標または商標です。その他のブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことなくいつでも該当製品およびサービスの提供、機能および価格を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。

© 2012 Autodesk, Inc. All rights reserved.

Ver. 1.2012.10

スタートアップガイド

Autodesk Navisworks 2013 は大規模プロジェクトに携わる複数のメンバーが作成したジオメトリやデータを、一つのモデルの中に統合できるようにデザインされています。全てを統合することで、仮想的な建物を管理、シミュレート、レビューすることができます。このスタートアップガイドで、Navisworks を効果的に使うために必要かつ重要な知識を学んでください。ここでは、固有のプロパティ情報に基づく検索セットを作成し、様々な主要機能と組み合わせて使用する方法、レビューの際に懸案事項リストを作成する方法、フォトリアリスティックなビジュアライゼーションを作成する方法、干渉チェックテストの設定方法、4D 施工シミュレーションのためのテクニック、オブジェクトアニメーションの作成方法について紹介します。このスタートアップガイドの全ての練習問題を行うには、Autodesk Navisworks Manage が必要です。しかし、干渉チェックを除く練習問題は Autodesk Navisworks Simulate でも行えます。

はじめに

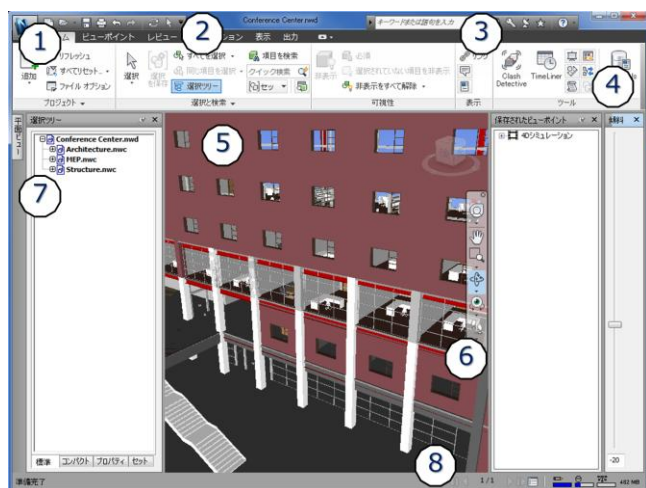
インストール

練習問題を始める前に、ソフトウェアをインストールしてアクティベーションします。製品体験版の場合は 30 日間利用できます。既定では練習問題用のファイルは下記のフォルダ内にあります。

C:\Program Files\Autodesk\Navisworks <製品名>
2013\Samples\Getting Started

ユーザインタフェースの紹介

Navisworks が起動したら、各メニューを確認します。



① アプリケーションボタンとアプリケーションメニュー

- ② クイックアクセスツールバー
- ③ 情報センター
- ④ リボン
- ⑤ シーンビュー
- ⑥ ナビゲーションバー
- ⑦ ドッキング可能ウィンドウ
- ⑧ ステータスバー

アプリケーションボタンとアプリケーションメニュー

アプリケーションボタンをクリックすると、アプリケーションメニューが表示されます。アプリケーションメニューから[開く]、[保存]などの一般ツールにアクセスできます。

クイックアクセスツールバー

アプリケーションウィンドウの上端にあるクイックアクセスツールバーから、よく使うツールにアクセスできます。



情報センター

情報センターは、製品のヘルプの検索など、製品関連の情報ソースへのアクセスを可能にします。



リボン

リボンは、作業内容別に分類されたツールやコントロールを表示するパレットです。



シーンビュー

シーンビューは、3D モデルを表示したり、操作したりする領域です。シーンビューは複数のビューに分割 ([表示] タブ > [シーンビュー] パネル > [ビューを分割] > [縦分割] または [横分割]) でき、オブジェクトの異なる視点やモデルの異なる場所を同時に表示できます。[F11] キーを押せば、フルスクリーンモードに切り替えられます。

ナビゲーションバー

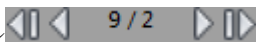
ナビゲーションバーの各種ツールを使って、仮想の建物モデルの周りを歩いたり、様々なナビゲーションが利用できます。ナビゲーションバーを表示するには、[表示]タブ>[ナビゲーション支援]パネル>[ナビゲーションバー]をクリックします。通常、ナビゲーションは左ボタンを押したままマウスを動かすだけで、容易に操作できます。



ドッキング可能ウィンドウ

ほとんどの Navisworks の機能は、ドッキング可能ウィンドウで利用できます。既定ではドッキングされたウィンドウはピンで固定されます。ウィンドウを自動的に非表示にし、そのタブにマウスカーソルを置くと一時的に表示させることもできます。非表示になっているウィンドウを表示するには、[表示]タブ>[ワークスペース]パネル>[ウィンドウ]から表示するウィンドウを選択します。

ステータスバー

ステータスバーはアプリケーションウィンドウの下部に表示されます。右側にはマルチシートファイルを操作するマルチシートナビゲーションコントロール、プロジェクトブラウザの表示を切り替える[プロジェクトブラウザ]ボタン、コンピュータ上で Navisworks がどのような状況なのかを適宜示す4つのパフォーマンスインジケーターがあります。



鉛筆プログレスバーは現在のシーンがどれだけ描画されたかを示します。プログレスバーが 0%に近い時は、シーンのほとんどが未描画であることを示し、100%は完全に描画されたことを示します。

注： Navisworks エンジンにはシーンの全オブジェクトに優先順位をつけます。操作中にコンピュータが全ジオメトリの描画ができない場合は、詳細部分を描画対象から除外して、リアルタイム操作を継続します。操作が完了すれば、詳細すべてを描画します。描画対象から外れる程度は場合によりますが、巨大で複雑なモデルを低速のコンピュータで扱う場合は、操作中に描画対象から除外されるオブジェクトが増加する可能性があります。

ディスクプログレスバーは現在のモデルがメモリにロードされた量を示しています。Navisworks エンジンにはメモリ使

用を管理し、必要なデータだけをロードします。プログレスバーが 100%となったとき、これはモデルの全オブジェクトとプロパティ情報がメモリにロードされたことを示します。

Web サーバプログレスバーは[URL から開く]コマンドを使った時、Web サーバからダウンロードされたモデルの量を示します。100%の場合は、モデル全体がダウンロードされています。

メモリバーは、Navisworks が現在使用しているメモリ量を MB 単位で示します。

ワークスペース

Navisworks のユーザインタフェースはワークスペースとして参照することができ、直感的かつ簡単に使うことができます。ワークスペースには開いているウィンドウの種類、アプリケーションウィンドウのサイズ、リボン、クイックアクセスツールバーに関する情報が保持されます。Navisworks には事前に定義された、いくつかのワークスペースがあるので、そのまま使ったり、それらを自分の作業環境に応じてカスタマイズしたりできます。

[表示]タブ>[ワークスペース]パネル>[ワークスペースをロード]からロードするワークスペースを選択できます。



1. プロジェクトの結合と管理

Navisworks には三つの主なファイル拡張子（NWC、NWF、NWD）があります。

NWC ファイルは変換データのみを含むキャッシュファイルです。（例えば、それらは CAD ファイルから Navisworks 形式に変換された、関連するデータだけを含んでいます。）NWC ファイルは AutoCAD、Revit、3ds Max、Bentley MicroStation、Graphisoft ArchiCAD などのサポートされた CAD アプリケーションから直接書き出すこともできます。既定では CAD ファイルを Navisworks で読み込んだ際に自動的に NWC ファイルが作成されます。次に（更新されていない）その CAD ファイルを読み込んだ際に、キャッシュファイルを利用できるので処理スピードが向上します。これは数多くの CAD ファイルを含むプロジェクトを開いた際に、顕著になります。

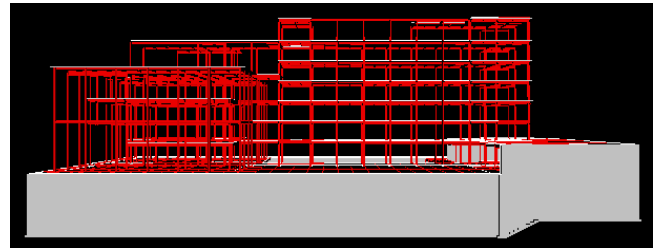
NWF ファイルは参照ファイルで、ジオメトリを含みません。開いた元のファイルを示すポインタと Navisworks のモデルに行った操作の情報を含みます。全ての CAD ファイルを追加したら、プロジェクト用にマスターNWF ファイルを保存することをお勧めします。次にその NWF ファイルを開いた際に各ファイルが再度開かれますが、実際にはもう少し高度な内部処理が行われます。対応する NWC ファイルが存在するかどうかを確認し、CAD ファイルが前回変換してから更新されたかどうかを確認します。もし変更があれば、CAD ファイルが再度読み込まれ、再キャッシュされます。もし変更がなければ既存のキャッシュファイルが使われて、ロード処理が高速になります。最後はNWDファイル形式です。これは完全なデータセットで、全てのジオメトリと Navisworks 上でモデルに行った内容を全て含みます。NWD ファイルはかなり圧縮され、パスワードで保護することができます。全ての関係者とプロジェクト全体を共有するには、NWD ファイルがお勧めです。NWD ファイルを表示して確認するだけであれば、関係者は無償ビューアの Navisworks Freedom を利用できます。

Navisworks では、その他のファイル形式もサポートされています。サポートされているファイル形式やアプリケーションの最新のリスト、機能などは以下のオートデスクの Web サイトをご覧ください。

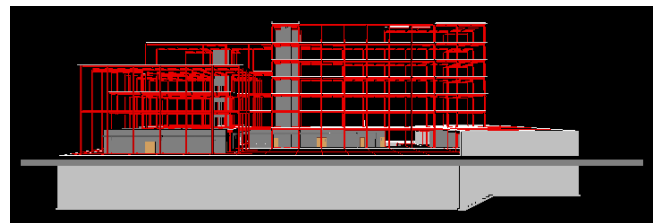
<http://www.autodesk.co.jp/navisworks>

ここからは、Revit Architecture、Revit Structure、Revit MEP から書き出された 3 つの NWC ファイルを使って、練習問題を進めていきます。

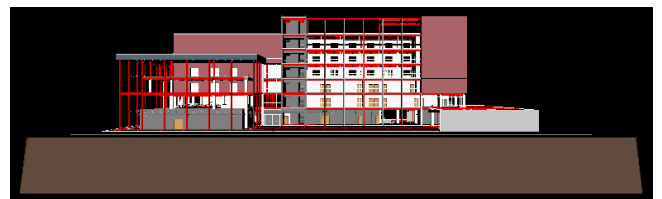
1. アプリケーションメニューの[開く]  で、**Structure.nwc** ファイルを開きます。



2. [ホーム]タブ>[プロジェクト]パネル>[追加]の  で、**MEP.nwc** ファイルを追加します。



3. 同様に **Architecture.nwc** ファイルを追加します。



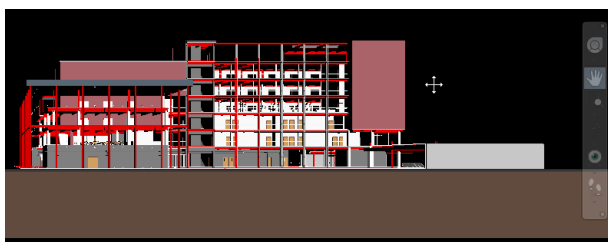
4. これで 1 つのシーンに完全なプロジェクトを追加できました。これを NWF として保存できます。アプリケーションメニューの[名前を付けて保存]で、**Conference Center.nwf** として保存します。

これがマスターNWF プロジェクトファイルとなり、Revit から書き出された最新の NWC ファイルを参照しています。

2.効果的なナビゲーション

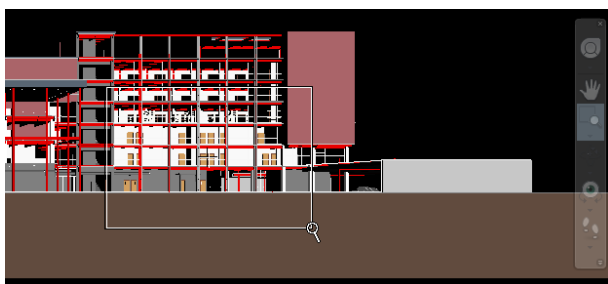
Navisworks ではナビゲーションツールを使って、3D モデルを自在にナビゲーションできます。ナビゲーションツールは、ナビゲーションバー上にあり、画面移動、オービット、ズームなどの基本的なツールに加え、ウォーク、フライ、見回すなどのツールがあります。さらに、ナビゲーションバーでは、Steering Wheels の有効/無効を切り替えることができます。Steering Wheels は、カーソルと一緒に動くホイール型のメニューで様々なナビゲーションツールを備えています。

1. モデルのビューを画面に平行に移動するには、ナビゲーションバー上の[画面移動]  ツールを使用します。シーンビューでマウスの左ボタンを押したままドラッグし、画面を移動します。



2. モデルのビューの倍率を調整するには、ナビゲーションバー上のいずれかのズームツールを使用します。

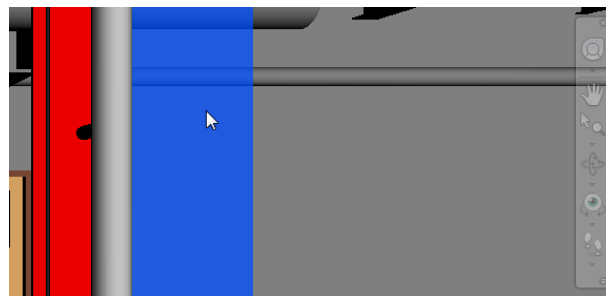
- [ボックスズーム]  を選択し、シーンビューでマウスの左ボタンを押したままドラッグすると、拡大ズームする矩形領域を指定できます。マウスボタンを離すと、指定した矩形領域の内容がシーンビュー全体に表示されます。



- [ズーム]  を選択し、シーンビューでマウスの左ボタンを押したままドラッグすると、クリックした点を中心にして上方にドラッグすると拡大ズーム、下方にドラッグすると縮小ズームができます。



- [ホーム]タブ>[選択と検索]パネル>[選択]  で、シーンビューでオブジェクトを選択してから、[選択表示]  を選択すると、そのオブジェクトが拡大ズームされます。



- [全体表示]  を選択すると、モデル全体がズームされます。

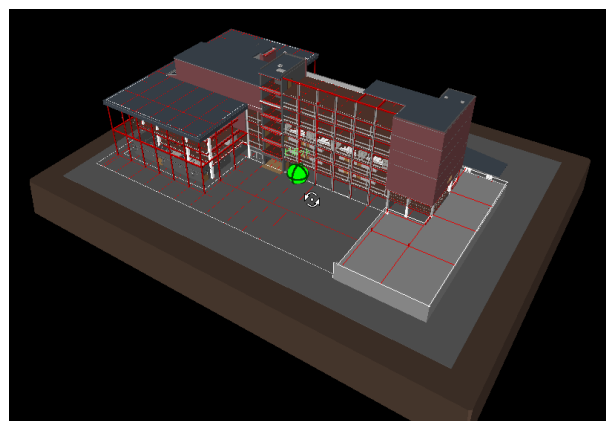


3. ピボット点を中心にしてモデルを回転させるには、ナビゲーションバーでいずれかのオービットツールを選択します。シーンビューでマウスの左ボタンを押したままドラッグすると、モデルが回転します。

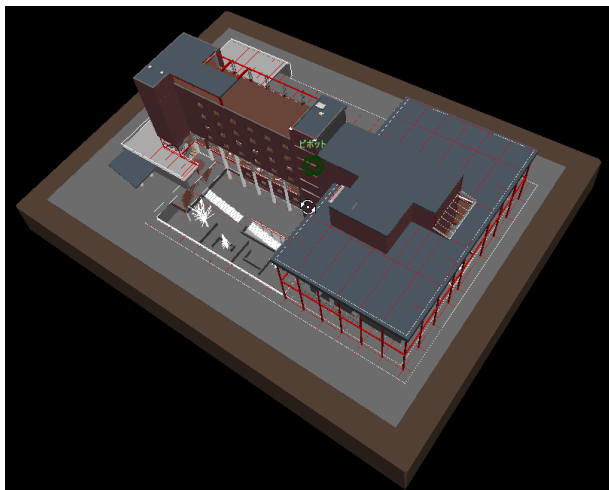
- [オービット]  を選択すると、上方方向が維持されたままモデルが回転します。カメラを左右に振ることはできません。



- [拘束オービット]  を選択すると、モデルをターンテーブル上に置いているかのように、固定平面上で回転させることができます。



- [自由オービット]  を選択すると、焦点位置を中心にしてモデルを自由に回転させることができます。

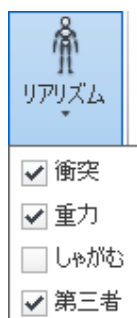


Navisworks では、マウスホイールを使用して基本的なナビゲーション操作をおこなうことができます。他の操作中にマウスホイールを使ってモデルをナビゲーションすれば、ナビゲーションバーを選択する必要がありません。

4. 画面移動するには、マウスホイールを押したままマウスを動かします。
5. モデルをズームするには、マウスホイールを回します。前方に回すと拡大ズームし、後方に回すと縮小ズームします。
6. モデルをオービットするには、[Shift]キーとマウスホイールを押したまま、マウスを動かします。

巨大なプロジェクトで効率的にナビゲーションするために、ナビゲーションバーの[ウォーク]  ツールを使用できます。

7. ナビゲーションバーの[ウォーク]  ツールをクリックします。シーンビューでマウスの左ボタンを押したまま前方に動かすと、前方にウォークし、後方に動かすと後方にウォークします。左方向に動かすと左に曲がり、右方向に動かすと右に曲がります。
8. マウスを前方に遠くまで動かすほど、ウォークの速度が速くなります。
9. ナビゲーションの現実感を高めるためのいろいろなツールがあります。例えば、壁を通り抜けるのを防ぐ衝突ツールや、浮かび上がるのを防ぐ重力ツールなどがあります。階段を昇降する場合などの必要に応じて、これらのツールを使用します。これらのツールは、[ビューポイント]



タブ>[ナビゲート]パネル>[リアリズム]から選択するか、ナビゲーションバーの[ウォーク/フライ]リストからクリックします。



10. モデルを見回すには、ナビゲーションバーの[見回す]  ツールを使用します。シーンビューでマウスの左ボタンを押したままドラッグし、モデルを見回します。

シーンビューの右上隅には、ViewCube も表示されます。

ViewCube を使って、ホームビューやいくつかのプリセットビューにすばやく切り替えることができます。

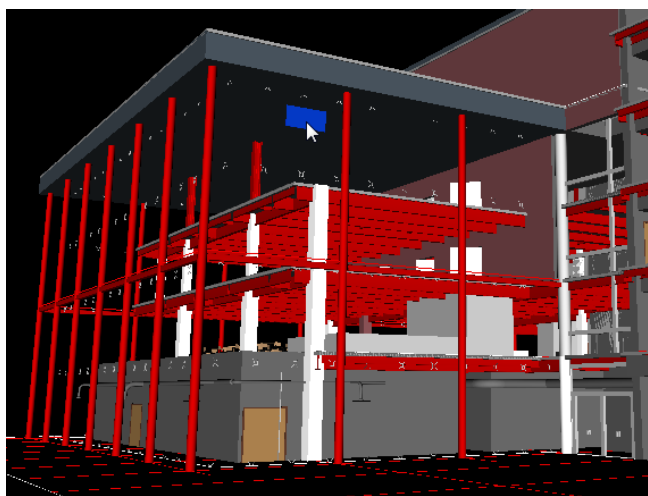


3.オブジェクトのインテリジェントなグループを作成

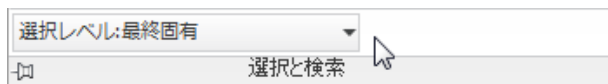
BIM（ビルディング インフォメーション モデリング）は、設計から施工および管理まで建物のライフサイクル全体で建物情報データを一元管理するためのプロセスです。Navisworks は Revit などの BIM アプリケーションで作成した情報を取り込んで利用できます。

プロジェクトモデルで行う最初の作業の一つはオブジェクトの“インテリジェントな”グループを作成することです。これによって各フェーズでのプロジェクトのレビューや検討を容易に行えます。これを行うお勧めの方法は、プロパティを組み合わせた項目を検索するために[項目を検索]ツールを使うことです。

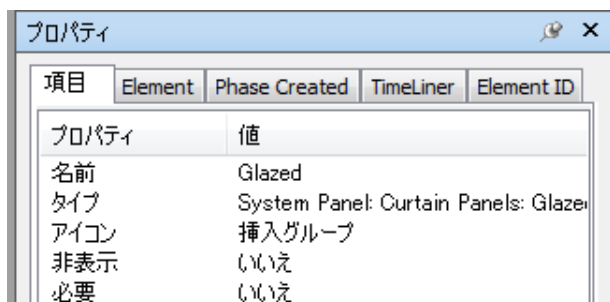
1. 建物のガラス面が表示されるように視点を調整します。



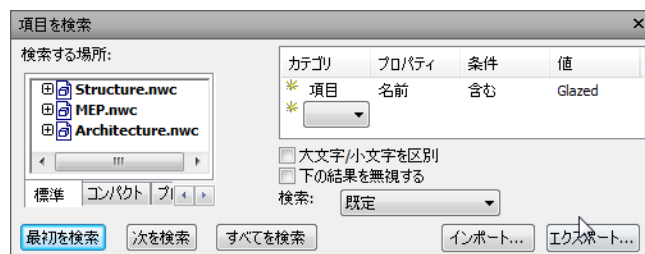
2. [選択]  をクリックし、[ホーム]タブ>[選択と検索]パネル>[選択レベル]で、最終固有を選択します。



ビューの中でガラスの一つを選択します。[ホーム]タブ>[表示]パネル>[プロパティ]で、[プロパティ]ウィンドウを開き、[項目]タブを確認します。名前が **Glazed** です。全てのガラスを検索する検索条件としてこのプロパティを使います。

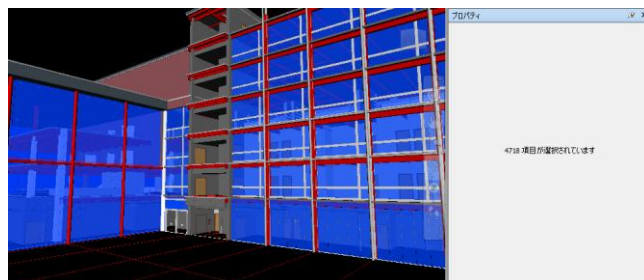


3. [ホーム]タブ>[選択と検索]パネル>[項目を検索]をクリックし、[項目を検索]ウィンドウを開きます。
4. [カテゴリ]で**項目**を選択します。（これは[プロパティ]ウィンドウにあるタブの名称です。）
5. [プロパティ]で**名前**を選択します。（これは[項目]カテゴリの[名前]プロパティから探すことを意味します。）
6. [条件]で**含む**を選択します。（これは完全に一致するものだけでなく、名前に **Glazed** が含まれるものも対象になります。完全に一致するものを検索する場合は **=** を使います。）
7. [値]として、**Glazed** を入力し、[Enter]キーを押します。（検索する語句が **Glazed** になります。）
8. すべての項目名が大文字の G で書かれているとの確信はないので、[大文字/小文字の区別]オプションのチェックを外して、大文字/小文字の区別をせずに検索します。



9. 検索を実行するために、[すべてを検索]ボタンをクリックします。

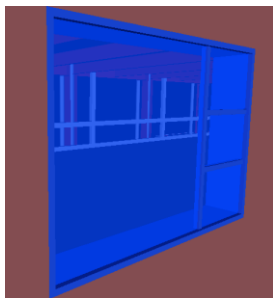
シーンの中で、この検索条件を満たす全ての項目が選択され、青色でハイライトされます。[プロパティ]ウィンドウには現在選択されている項目の数が表示されます。この場合は、名前に **Glazed** という語句を含む項目数です。



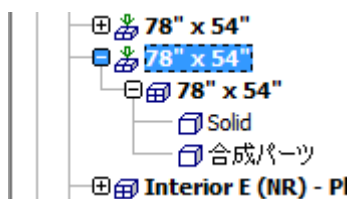
10. この検索条件で、すべてのガラスが選択されたかを確認するために、建物の周りを見てみます。

いくつかの窓のガラスが選択されていないことに気づきます。これらは検索条件に一致しなかったからです。これらの窓も含めるために、より複雑な検索条件を設定する必要があります。

11. [選択]  をクリックし、選択されなかった窓の一つを選択し、[選択表示]  をクリックします。

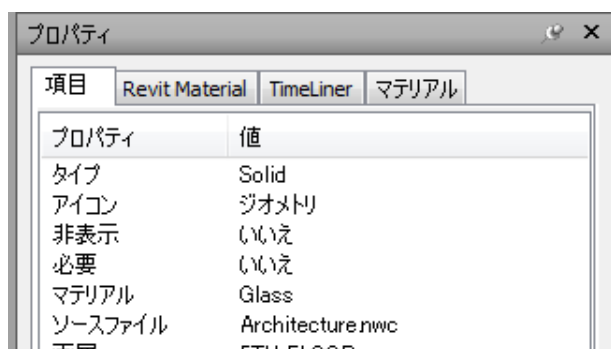


12. [ホーム]タブ>[選択と検索]パネル>[選択ツリー]をクリックし、[選択ツリー]ウィンドウを開きます。[選択ツリー]で、選択された窓である 78"x54"がハイライトされます。その左にある+をクリックして、その内容を展開します。



13. その窓は Solid コンポーネント (ガラス) と合成パーツ (フレーム) で構成されています。窓ガラスを選択するために、Solid をクリックします。

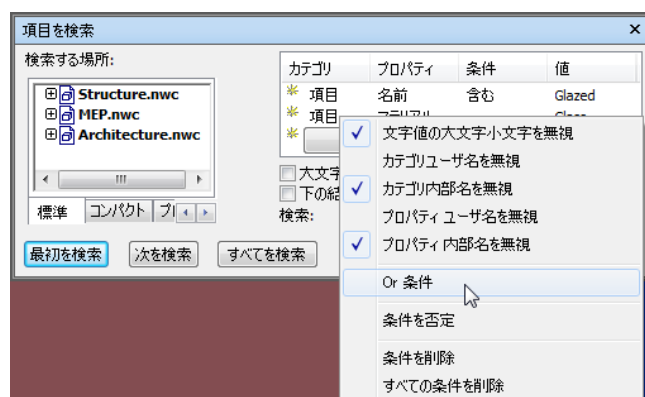
[プロパティ]ウィンドウを見ると、その項目にはさきほどの検索で利用した、名前プロパティがありません。しかし、この項目の中に Glass という値を持った材料プロパティがあるので、これらの窓ガラス全てを検索するためにこの内容を使います。



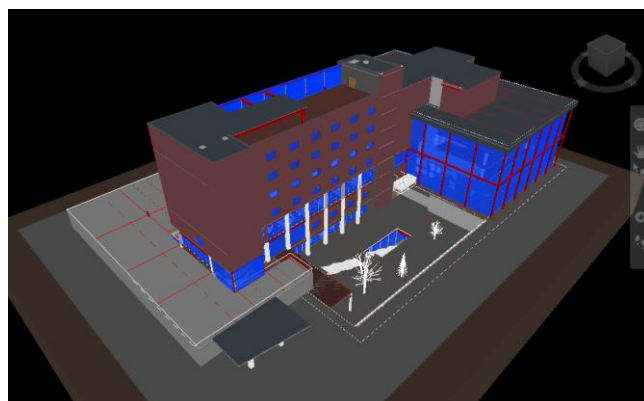
14. さきほどの検索条件は[項目を検索]ウィンドウに残っています。
15. [カテゴリ]列の項目の下をクリックし、ドロップダウンリストから項目を選択します。
16. [プロパティ]のドロップダウンからマテリアルを選択します。
17. 条件ドロップダウンから = を選択します。
18. 値として Glass を入力し、[Enter]キーを押します。

このように設定すると、2つの条件は AND で結びつき、両方の条件に一致した項目だけが選択されます。これは望む結果ではないので、どちらか1つの条件を満たす OR にします。

19. 2つめの項目を右クリックし、コンテキストメニューから [Or 条件] を選択します。

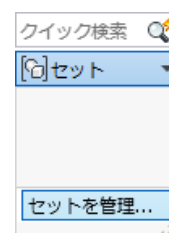


20. [すべてを検索]ボタンをクリックします。
21. ビューを縮小表示して、全てのガラスが選択されたことを確認します。[項目を検索]ウィンドウを自動非表示  にします。

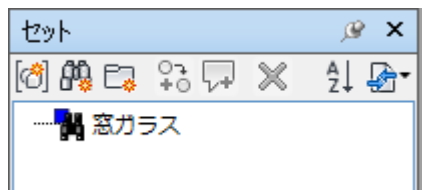


検索を定義して、グループとしてまとめた項目が見つかったら、選択された項目を選択セット (項目の静的なグループ) あるいは検索セット (項目の動的なグループ) として保存できます。特に検索セットは、プロジェクトファイルが更新や修正され続ける場合は、とても強力で時間の節約ができます。

22. 検索定義によって項目が選択された状態で、[ホーム]タブ>[選択と検索]パネル>[セットを管理]をクリックし、[セット]ウィンドウを開きます。



23. [セット]ウィンドウ内の[検索結果を保存]  をクリックします。
24. 検索セットが作成されるので、**窓ガラス**という名前に変更します。

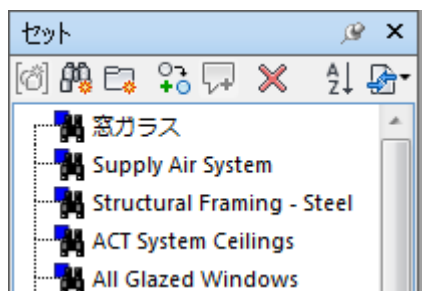


さきほど検索セットは動的と述べましたが、この検索セットを選択するたびに、このモデル上で検索が行われ、後にプロジェクトに追加された窓ガラスを含む、その条件に合う全ての要素が選択されるからです。

注： 検索セットを利用するもう一つの利点は、ファイルとしてエクスポートできるので、他のプロジェクトでも使えることです。様々な状況に共通の検索条件を使用する場合、一度それらを定義、保存して、繰り返し使うことができます。

25. [セット]ウィンドウの[インポート/エクスポート]  から[検索セットをインポート]を選択します。

26. Getting Started フォルダから **Conference Center – Search Sets.xml** を選択して、[開く]をクリックします。
このプロジェクト用に前もって定義された検索セットが、[セット]ウィンドウに読み込まれます。

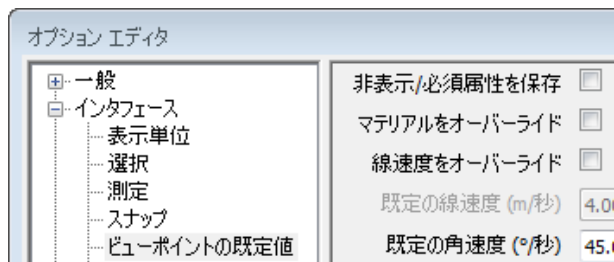


27. ここまでの内容を、マスターのNWFファイル **Conference Center.nwf** に保存します。

4.保存されたビューポイントを使用する

保存されたビューポイントはカメラ位置だけでなく、色や透明度のオーバーライド、項目の非表示、断面、ナビゲーション速度やモード、衝突検知設定を記録できます。

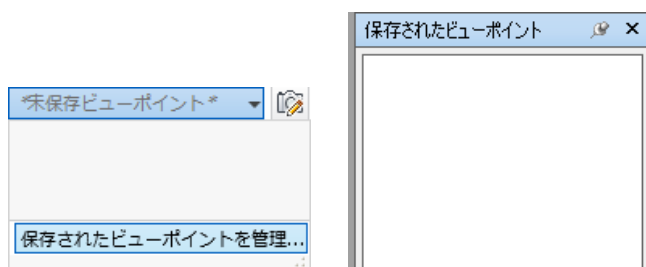
これらのオプションは視点ごとに設定したり、グローバルオプションとして設定することもできます。アプリケーションボタン > [オプション] をクリックします。[オプションエディタ] ダイアログで、[インタフェース] > [ビューポイントの既定値] を選択します。[非表示/必須属性を保存] と [マテリアルをオーバーライド] オプションがあります。



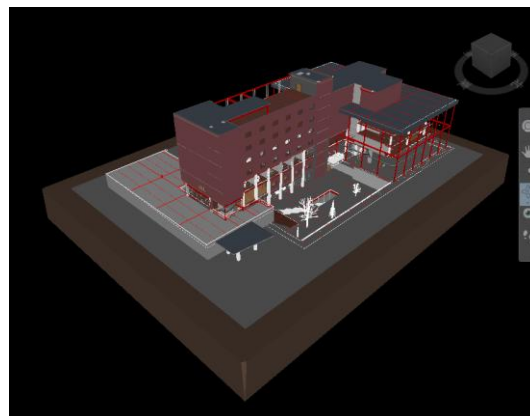
これらのオプションを設定せずに、保存されたビューポイントを作成すると、ビューポイントを保存した時点のマテリアル（色や透明度）のオーバーライドや非表示だった項目の情報が記録されません。このようなビューポイントを選択すると、カメラ位置は変更されますが、ビューポイントが保存された際のオーバーライド状態に関係なく、現在のモデルの状態が表示されます。これらのオプションを有効にすると、他のユーザがそのビューポイントをレビューしたとき、意図した通りの内容でモデルが表示されます。

以下の手順で試してみます。

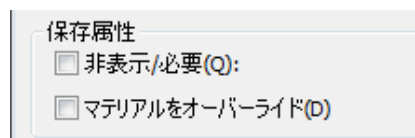
1. 前回保存した **Conference Center.nwf** ファイルを開きます。
2. [ビューポイント] タブ > [保存、ロード、再生] パネル > ドロップダウンリストから [保存されたビューポイントを管理] をクリックし、[保存されたビューポイント] ウィンドウを開きます。



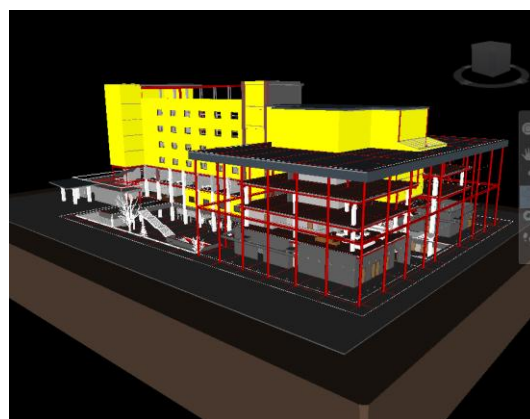
3. [ビューポイント] タブ > [保存、ロード、再生] パネル > [ビューポイントを保存]  を選択して、ビューポイントの名前を **カメラのみ** として保存します。



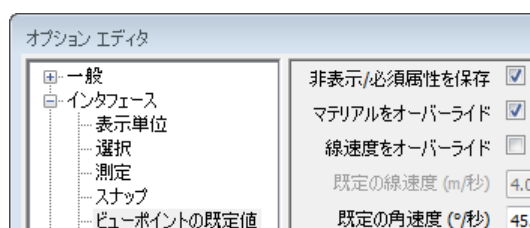
4. そのビューポイントを右クリックして、[編集] を選択します。[保存属性] 内の 2 つのオプションをオフにして、[OK] をクリックします。



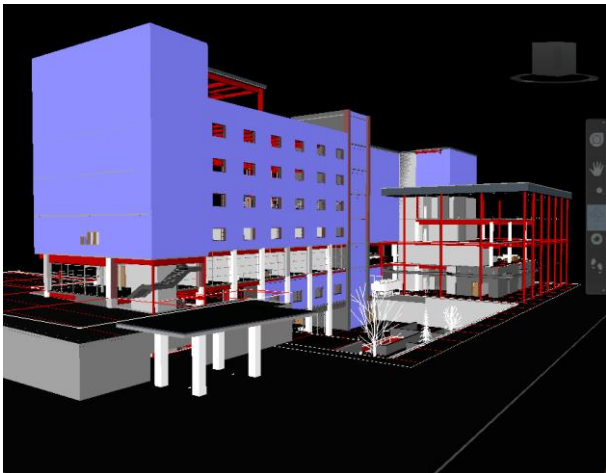
5. [セット] ウィンドウで、**Exterior Brickwork** を選択します。
6. シーン内でハイライトされたレンガ造りの壁を右クリックし、[項目をオーバーライド] > [色をオーバーライド] を選択します。ダイアログから黄色を選択し、[OK] をクリックします。全ての選択を解除するために、[Esc] キーを押します。



7. アプリケーションボタン > [オプション] をクリックします。[オプションエディタ] ダイアログで、[インタフェース] > [ビューポイントの既定値] を選択します。[非表示/必須属性を保存] と [マテリアルをオーバーライド] オプションをオンにします。[OK] をクリックして、変更内容を適用します。



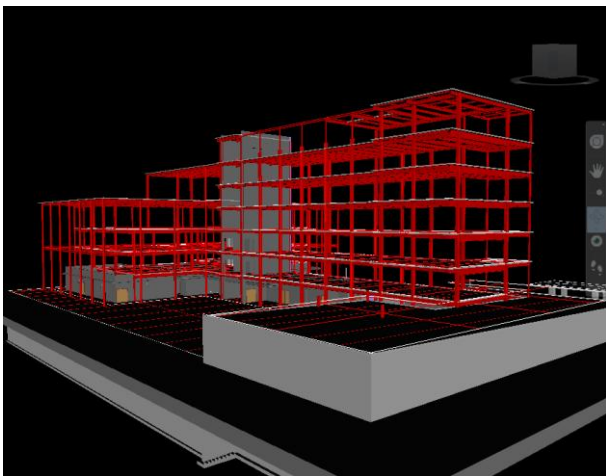
8. 別の視点になるように操作し、**黄色いレンガ壁**という名前でビューポイントを保存します。
9. 再度[セット]ウィンドウで、**Exterior Brickwork** を選択して色を青色に変更します。
10. 今度はビューポイントを**青いレンガ壁**として保存します。



15. これを **Color Options.nwf** という別の NWF ファイルとして保存します。

これらのオプションの動作を理解すれば、ビューポイントをフル活用して、設計の意図を伝えることができます。

11. [選択ツリー]ウィンドウを表示します。選択ツリー内で **Architecture.nwc** を選択し、[ホーム]タブ>[可視性]パネル>[非表示]をクリックします。
12. これを**意匠非表示**という名前でビューポイントを保存します。[Esc]キーを押して、選択を解除しておきます。



13. **黄色いレンガ壁**、**青いレンガ壁**、**意匠非表示**の各ビューポイントを選択すると、ビューポイントで保存属性を有効にしたので、保存した時の状態でモデルが表示されます。
14. **カメラのみ**ビューポイントを選択すると、カメラ位置は変更されますが、モデルは元の色（このビューポイントを保存したときの色）ではなく、前のビューポイントの状態で表示されます。他の保存されたビューポイントをクリックし、このビューポイントに戻ります。この場合もカメラ位置は変わりますが、以前のビューポイントの状態が適用されたままであることがわかります。

5. アニメーションの作成

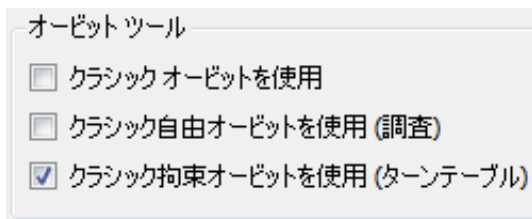
Navisworks でアニメーションを作成するには 2 つの方法があります。1 つ目はモデルのナビゲーションを記録する方法で、2 つ目はキーフレームを作成して、Navisworks にそれらを補間させる方法です。

どちらの方法にもそれぞれに応じた場面があります。モデルを回転させたり、ナビゲーションツールの一つを使って、カーブに沿って歩くような動作のアニメーションを作成する場合は、ナビゲーションを記録させる方法が適しています。しかし、カメラが直線のパスに沿って動く場合は、ビューポイントをキーフレームとして利用する方法が簡単に使えます。両方のやり方を示します。

1. **Conference Center.nwf** ファイルを開きます。
2. ViewCube の[ホーム]ボタンをクリックします。



3. アプリケーションボタン  > [オプション] をクリックします。[オプションエディタ] ダイアログで、[インタフェース] > [ナビゲーションバー] を選択します。[クラシック拘束オービットを使用 (ターンテーブル)] にチェックを入れ、[OK] でダイアログを閉じます。

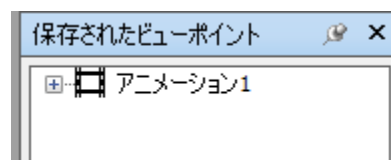


4. ナビゲーションバーから[拘束オービット]  を選択します。

5. [アニメーション] タブ > [作成] パネル > [記録]  ボタンをクリックします。[アニメーション] タブの右端に[記録] パネルが表示されます。



6. マウスの左ボタンを押したまま、マウスをゆっくり左に動かし、マウスボタンを離します。これによってモデルがゆっくり回転します。
7. モデルが一回転したら、[記録] パネルの[停止]  ボタンをクリックします。
8. アニメーションが[保存されたビューポイント] ウィンドウに自動的に保存されます。

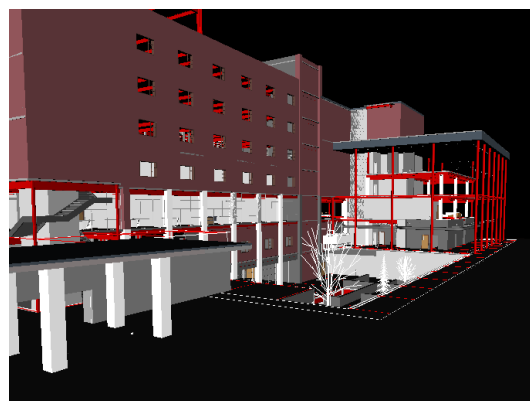


9. アニメーションを再生するために、[アニメーション] タブ > [再生] パネル > [再生]  をクリックします。

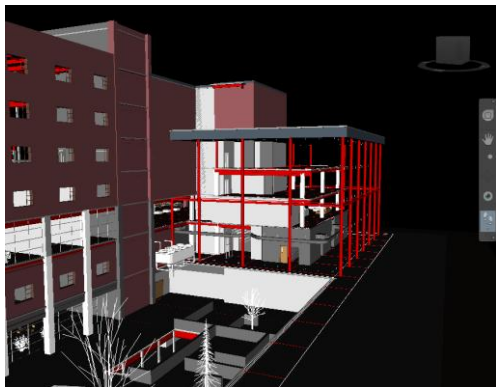


次は、キーフレームとなるビューポイントをいくつか作成し、Navisworks にその間を補間させてアニメーションを作成します。

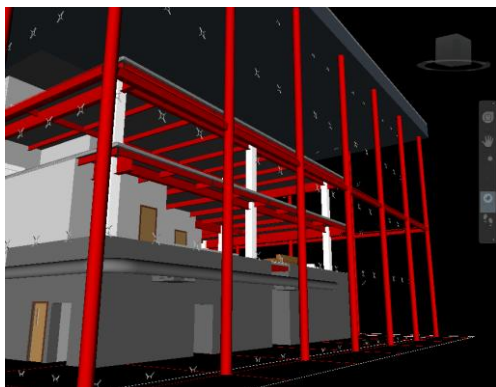
10. 下図のような視点になるように調整します。



11. [ワーク]  モードを選択し、[ビューポイント]タブ>[保存、ロード、再生]パネル>[ビューポイントを保存]  をクリックして、最初のビューポイントを保存します。
12. 地面に沿って歩き、最初のビューポイントと同じような方向の視点で、2つめのビューポイントを保存します。



13. さらに先に進み、建物のガラス部分を見上げるようにして、3つめのビューポイントとして保存します。



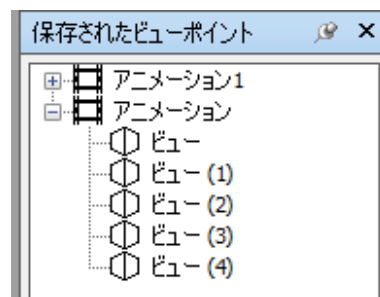
14. 地面の端まで進み、建物を振り返り、4つめのビューポイントとして保存します。



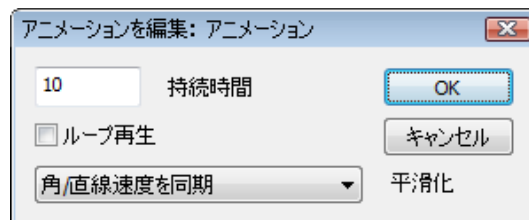
15. マウスホイールを押して、カメラを上方向に移動し、建物の上に出たら、建物を見下ろすようにカメラを調節します。最後のビューポイントとして保存します。



16. [保存されたビューポイント]ウィンドウ内を右クリックして、[アニメーションを追加]を選択します。
17. 作成した5つのビューポイントを選択して、空のアニメーションにドラッグして、キーフレームとします。



18. アニメーションを右クリックし、[編集]をクリックします。持続時間を10秒に設定し、[OK]をクリックしてダイアログを閉じます。



19. 結果を確認するため、アニメーションが選択されていることを確認して、[ビューポイント]タブ>[保存、ロード、再生]パネル>[再生]  をクリックします。Navisworksは各キーフレーム間で自動的にカメラを移動させます。
20. **Animation.nwf** ファイルとして保存します。

ヒント: アニメーションを作成するコツは最初にストーリーボードを作成することです。ストーリーボードの各セクションを最適な方法（インタラクティブな記録かキーフレーム）で記録し、別のアニメーションにドラッグして組み合わせます。セクション間を切り替える際に一時停止させるには、カットを挿入します。（アニメーションの適切な地点で右クリックし、[カットを追加]を選択します。）セクション間をスムーズにつなぎたい場合は、セクションの最後のフレームを次のセクションの最初のフレームとして使います。

6. レンダリングされたイメージ

Navisworks ではマテリアル、ライティング、背景、RPC をモデルに簡単に追加して、インタラクティブでリアルな環境を構築したり、フォトリアリスティックな出力を作成できます。

Navisworks の良いところは、組み合わせられた同じデータセットをそのまま使うことができ、特別な CAD ソフトウェアやレンダリング技術なしに簡単に使えることです。

項目のグループを作成する方法として、検索セットを作成する方法を紹介しましたが、ここでも検索セットが利用でき、検索セットに名前が一致するマテリアルのパレットを作成すれば、モデル内の大量の項目にマテリアルをすばやく適用するために、ルールを使うことができます。

ライトスタジオは組み合わせて利用可能な定義済みのライトのコレクションです。ドラッグ&ドロップするだけでモデル全体の外観を変更できます。様々なライトスタジオが用意されていて、太陽光からリアルな環境光源まで様々な効果を即座に実現できます。

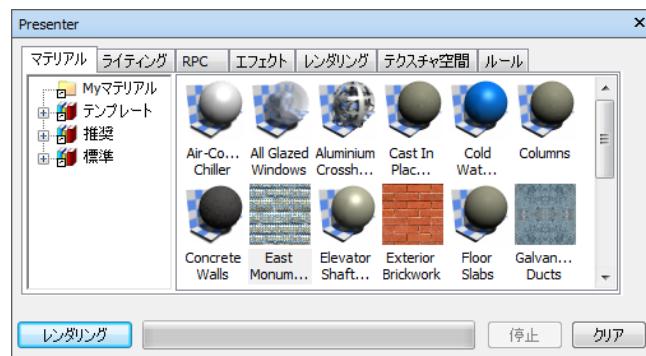
背景と効果のセットも適用できます。ライティングと同じく最もリアルに表現できるのが、環境背景です。これらを組み合わせてみます。

1. **Conference Center.nwf** ファイルを開き、下図のように建物の外観を表示します。[保存されたビューポイント]ウィンドウを非表示にします。

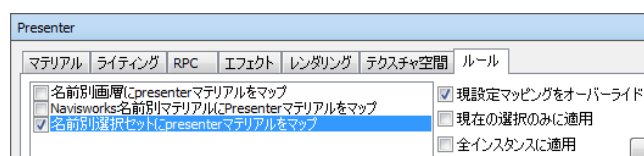


2. [ビューポイント]タブ>[レンダリングスタイル]パネル>[線] ボタンをクリックして**オフ**にします。
3. [ホーム]タブ>[ツール]パネル>[Presenter]をクリックし、[Presenter]ウィンドウを開きます。
4. [マテリアル]タブ内で右クリックして、[パレットをロード]を選択し、事前に作成してある **Conference Center.nwp** をロードします。これにより、アーカイブから各マテリアルをドラッグする手間を省けます。またこれ

らの各マテリアル名は、対応する検索セットと同じ名前になっています。



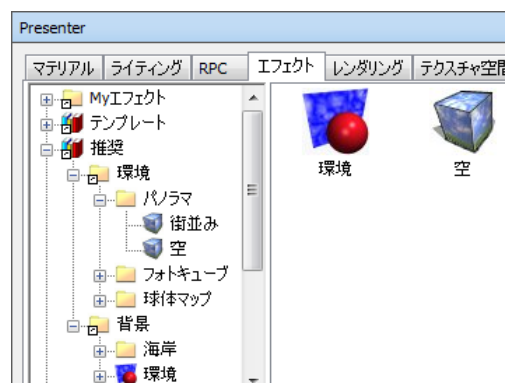
5. [ルール]タブを開き、[名前別選択セットに presenter マテリアルをマップ]オプションを選択します。[現在の選択のみに適用]のチェックを外します。[適用]をクリックします。



マテリアルが対応する各検索セットの項目に自動的に適用されました。



6. [エフェクト]タブを開き、[推奨]>[背景]を展開して、**環境**を右のパレットにドラッグします。
7. [推奨]>[環境]>[パノラマ]を展開して、右のパレットに**空**をドラッグします。



8. 背景が砂漠と晴れた青空になります。ナビゲートすると、背景がモデルと一緒にインタラクティブに動きます。(これはグラフィックカードの機能で実現しています。)



9. [ライティング]タブを開き、[推奨]を展開し、**環境ライトスタジオ**を右のパレットにドラッグします。



10. **環境**をダブルクリックして、[強度]の値を**2**に設定します。
(ライトを明るくします)



11. **Presenter.nwf** ファイルとして保存します。

設定はこれだけです。これらが、モデルから素晴らしいレンダリングイメージを作成するのに必要な基本的な手順になります。

12. 最終結果を見るために、[レンダリング]ボタンをクリックします。

実世界のように、各方向から光が当たり反射しています。またリアル感をさらに増すために、シーンの背景やオブジェクトが窓ガラスのような反射マテリアルの中で全て映り込んでいます。

さらにレンダリングのリアルさを高めるために、シーンに人や木の RPC を追加することもできます。

7. 懸案事項リストを作成

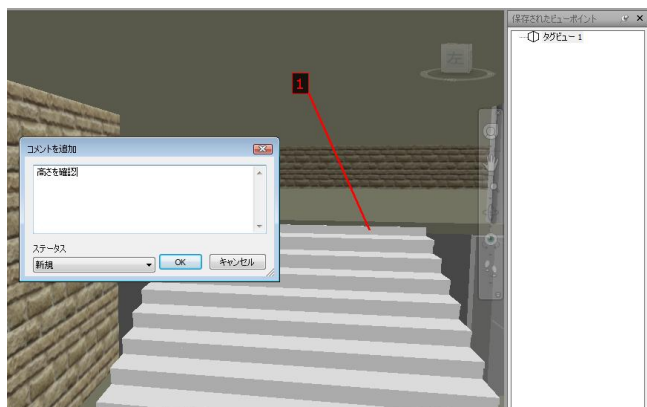
Navisworks では全ての関係者に配布するために、圧縮された安全な一つの NWD ファイルを作成できるので、プロジェクトのレビューが各自で行えます。また、多くの顧客が主要な関係者と一緒に定期的な検討会議を開いています。この方法によって、一緒にプロジェクトをレビューし、潜在的な問題について討議を行い、その対応方法を確認できます。

Navisworks はプロジェクト全体を一つの 3 次元シーンで表現することで、レビュー作業を非常に簡単に行えます。リアルタイムナビゲーションにより、レビューチームは建物固有の情報に直ちにアクセスして、プロジェクトの全てを検討できます。検索セットのグループを選択して、[ホーム]タブ>[可視性]パネル>[選択されていない項目を非表示]  をクリックすると他の全てを非表示にできるので、詳細のレビューのためにプロジェクトの特定の部分だけを表示できます。同様に[ビューポイント]タブ>[断面化]パネル>[断面化を有効]  をクリックして断面化ツールを使えば、レビューのためにプロジェクトの特定の領域だけ表示でき、効果的に検討できます。

レビューセッションの間、議論の内容や解決策を記録する手段が必要です。そしてそれらを使って、例えば設計変更を依頼すべき CAD エンジニアを含む広範囲のメンバーに伝達します。

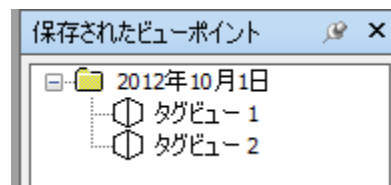
Navisworks のレビューツールがその目的に利用できます。

1. **Conference Center.nwf** ファイルを開きます。
2. [レビュー]タブ>[タグ]パネル>[タグを追加]  をクリックします。
3. タグを追加するため、タグをつけたい項目上で左ボタンをクリックし、次に要素から離れた場所をクリックします。
(できれば背景が混み合っていない場所) タグが画面上に書き込まれ、番号 1 となります。[コメントを追加]ダイアログも自動的に開き、このタグを追加した詳しい理由やその他チームメンバーへのコメントを書き込むことができます。同時に新しいビューポイントがタグビュー1 という名前で作成されます。



4. さらに、タグをいくつか追加します。新しいタグ ID の数値が加算され、それぞれがユニークな番号になります。
5. **Project review.nwf** ファイルとして保存します。

[保存されたビューポイント]ウィンドウ内を右クリックし、[新規フォルダ]を選択することでビューポイントフォルダを作成できます。レビューセッションで作成したすべてのタグをその中にドラッグすると、議論した内容の記録をまとめることができます。これを保存して、他のチームメンバーに配布することができます。



また、ビューポイントを HTML 形式のレポートとしてエクスポートできます。エクスポートするには、[出力]タブ>[データをエクスポート]パネル>[ビューポイントレポート]  をクリックします。これでビューポイントを HTML レポートとしてエクスポートできます。これは通常のブラウザで参照できるので、幅広い関係者に配布できるうえに、タグ内容の画面ショットやそれに関連するコメントを見することもできます。

ビューポイント



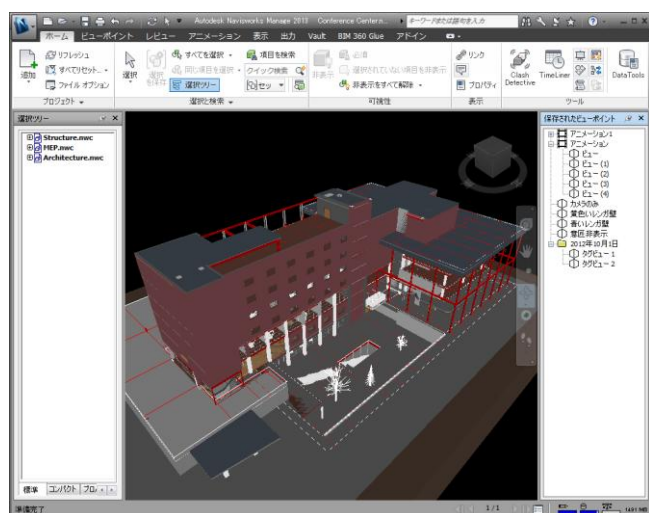
以前に説明したように、チームメンバーへのコメントを含むことができ、コメントの中に個々の名前や機能名称を記入しておくと、担当者が関連したタグを検索して、懸案事項リストを作成することができます。

8.プロジェクトを合成、管理

これまでの各セッションで、元のデータセットは同じものを利用しましたが、行った操作ごとに異なる NWF ファイルに保存してきました。これは、一つのモデルを一度作成すれば、モデルを利用するのに異なる目的と理由があっても、様々な関係者に配布できることを示すためです。

Navisworks はコラボレーションのためのツールであり、一つのモデルを複数の人が様々な方法で使用した場合でも、その結果のファイルを一つのプロジェクトモデルに合成することができます。

1. **Conference Center.nwf** ファイルを開きます。
2. 以前の手順では、[追加]を使用して別のモデルファイルを追加しました。ここでは、モデルジオメトリの重複なしに各セッションのデータを一つに合成するために、[マージ]を使います。[ホーム]タブ>[プロジェクト]パネル>[マージ]  をクリックし、これまで作成した他の nwf ファイルを選択し、[開く]をクリックします。



Conference Center.nwf に Color Options.nwf や Presenter.nwf をマージすると、それらの元のモデルファイルは重複しているので追加されないため、これらのファイルのモデルに設定した色や非表示、マテリアルの割り当ては表現されないので、注意してください。

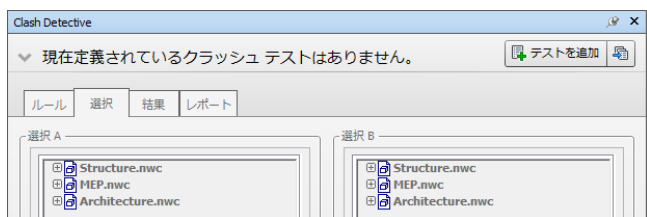
3. これを再度マスタープロジェクトファイル **Conference Center.nwf** として保存します。

9.干渉チェック

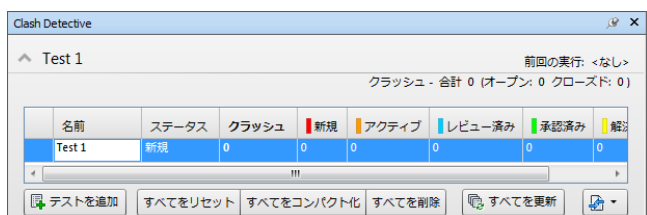
プロジェクトが施工段階に入ると、非常に多くの設計変更依頼が発生します。各自の担当部分だけでは問題ないかもしれませんが、それらが現場で組み合わせられた時に、干渉の問題が非常に多く起こるからです。Navisworks では異なるソースからの様々なモデルを一つのモデル環境に組み合わせることができ、干渉チェック機能は、各モデルの干渉の可能性を見つけ、プロジェクトがデジタルの段階でそれらを解決する機会を提供するので、時間とコストを節約できます。

干渉テストを定義する際のヒントは、問題になりそうな箇所です。干渉を検索することです。何か他のものと接触しているもの全てをモデル全体で検索しようとすると、接触の問題が明らかな場所も含めて大量の検索結果が表示されます。しかし、問題になりそうな箇所を実体験に基づいて絞り込んで、干渉テストを定義すれば、Navisworks はそれらをすばやく見つけて解決する手助けができます。

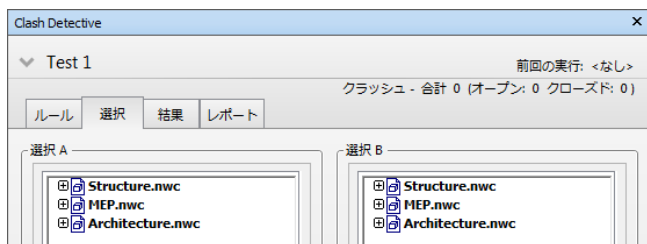
1. **Conference Center.nwf** ファイルを開きます。
2. [ホーム]タブ>[ツール]パネル>[Clash Detect]をクリックして、[Clash Detect]ウィンドウを開きます。



3. [テストを追加]をクリックして、新しいクラッシュテストを追加します。



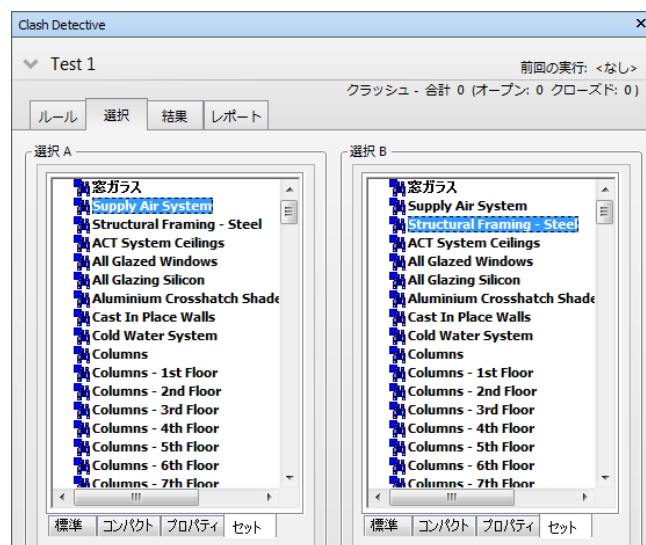
4. [選択]タブで干渉チェックの対象を選択します。[選択 A]と[選択 B]があり、両方とも選択ツリーと同じ内容が表示されています。



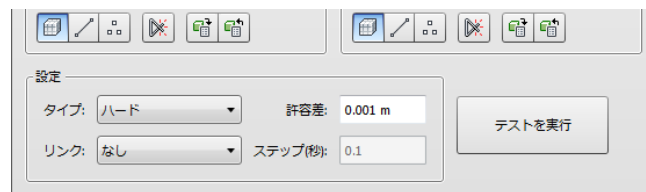
5. 各下部に、[標準]や[コンパクト]などのタブがあります。[選択 A]と[選択 B]の両方で、これらを右にスクロールさ

せ、[セット]タブを選択します。この中に、以前インポートした全ての検索セットが表示されます。

6. [選択 A]で、**Supply Air System** を選択します。
7. [選択 B]で、**Structural Framing – Steel** を選択します。

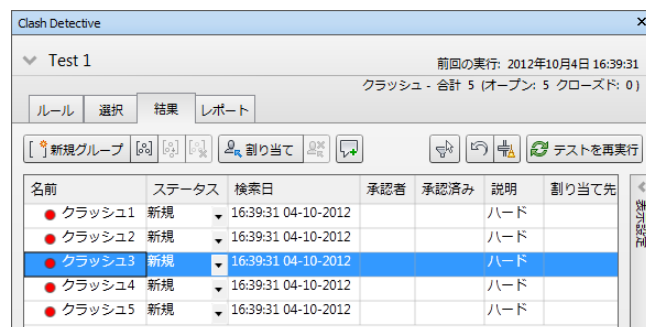


8. 自分自身に対して干渉チェックを行いたくないので、両方の[自己交差]  がオフになっていることを確認します。
9. [選択 A]の項目と[選択 B]の項目で物理的に干渉するものを検索するため、[タイプ]として、ハードを選択します。
10. 1mm 以下の干渉は見つかったても無視したいので、[許容差]は **0.001** (1mm) に設定します。
11. 干渉テストを実行するために、[テストを実行]ボタンをクリックします。

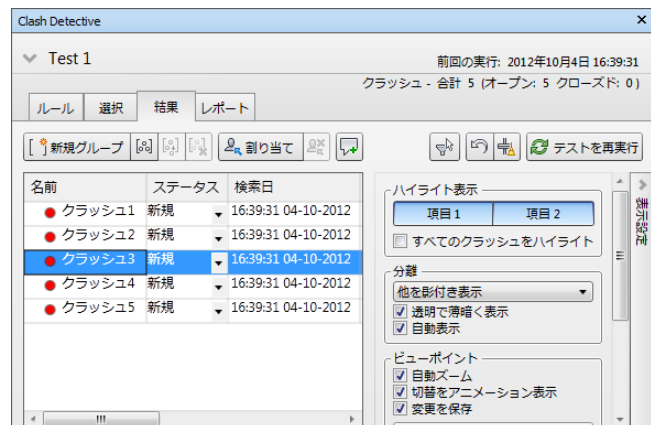


5つの干渉が見つかります。これらの結果をレビューしてみます。(干渉が見つからなかった場合は、[ルール]タブの[同一画面層上の項目]がチェックされていないことを確認して再度干渉チェックを実行してみてください。)

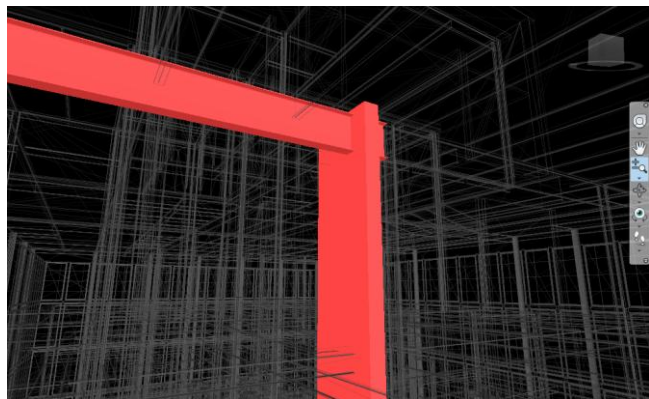
12. [結果]タブを開き、**クラッシュ 3** をクリックします。



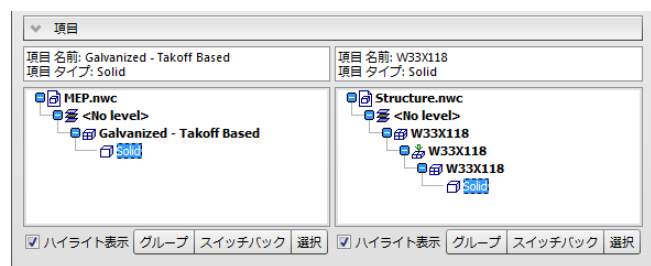
13. 干渉部分が自動的に拡大されます。しかし、わかりにくい視点だったり、視点を遮る天井のようなオブジェクトがあるかもしれません。干渉部分を明確に表示するために、[オービット]ツールを使って視点を変更します。[表示設定]の[自動表示]オプションをチェックして、視点を遮るオブジェクトを一時的に非表示にします。[表示設定]の[他を影付き表示]も選択して、問題のオブジェクトをハイライトさせて、他の全てのオブジェクトはグレー表示にします。[表示設定]の[透明で薄暗く表示]オプションをチェックすると、干渉に無関係なオブジェクトが透明で表示されます。



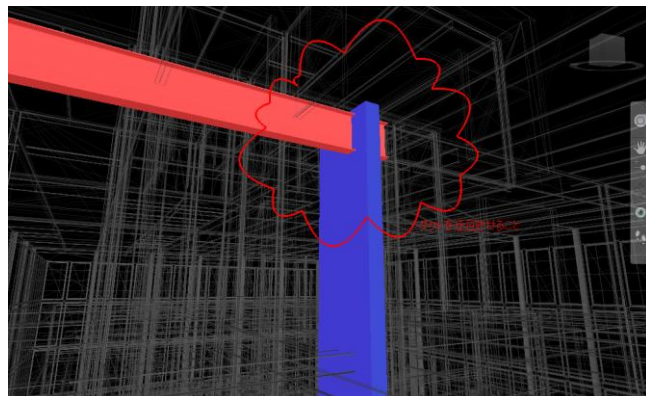
14. 干渉している要素は新たに見つかった干渉であることを示す赤色でハイライトされます。(ここでは説明していませんが、干渉の管理のために他の色も利用されます。)



15. ここでは、ダクトが構造物を貫通してしまっています。干渉要素の詳細は[結果]タブの下部に示され、簡単にそれらを判別できます。



レビュープロセスの一部として、干渉を承認するのか、何か対応が必要なのかを決定しなければなりません。Navisworksでは干渉結果に対して、[レビュー]タブ>[朱書き]パネルのツールを使って、コメントやマークアップを追加でき、その状況を示したり、例えばエンジニアリングチームにダクトを迂回させる設計変更依頼を行うことができます。



元の CAD ファイルに何か変更が行われれば、その変更が干渉の問題を解決したかどうかを確認する干渉テストを再実行できます。また、その変更が別の要素で干渉を起こさなかったかを確認できます。

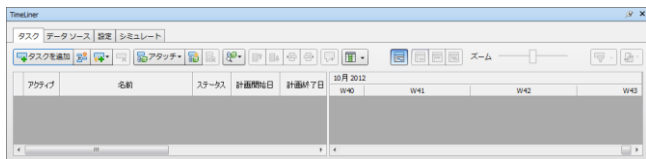
10.4D 施工シミュレーション

Navisworks は施工前に建設プロセスを確認できる 4D 施工シミュレーションを作成するために、3D モデルと施工スケジュールをリンクさせることができます。この練習問題では、MPX 形式ファイルのスケジュールデータを使います。このファイル形式はスケジュールソフトウェアがインストールされていなくても読み込むことができます。

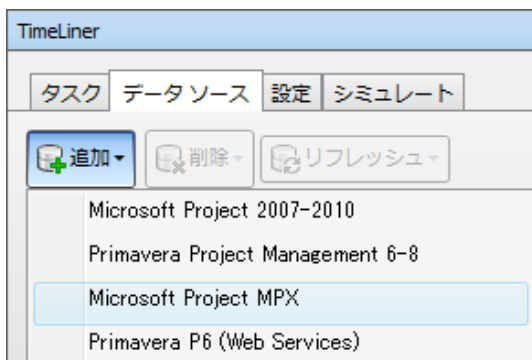
1. **Presenter.nwf** または **Conference Center.nwf** ファイルを開きます。
2. 建物全体が表示されるように調整します。



3. [ホーム]タブ>[ツール]パネル>[TimeLiner]をクリックします。

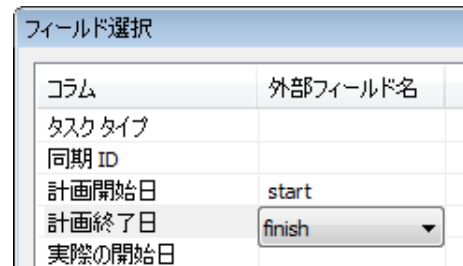


4. 外部のスケジュールデータを取り込むため、[データソース]タブを開きます。
5. [追加]>[Microsoft Project MPX]を選択します。

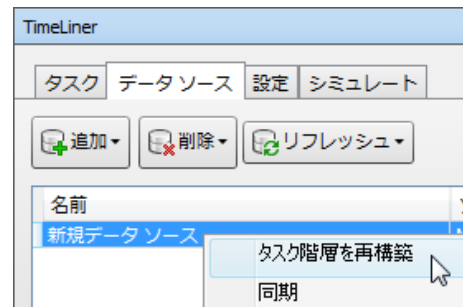


6. **Conference Center.mpx** を選択し、[開く]をクリックします。
7. [フィールド選択]ダイアログで、TimeLiner の[コラム]と MPX ファイル内のスケジュールに相当する列をマッピング

ができるので、[計画開始日]を[start]に、[計画終了日]を[finish]に割り当てます。[OK]をクリックします。



8. [名前]列の**新規データソース**を右クリックして、[タスク階層を再構築]を選択します。



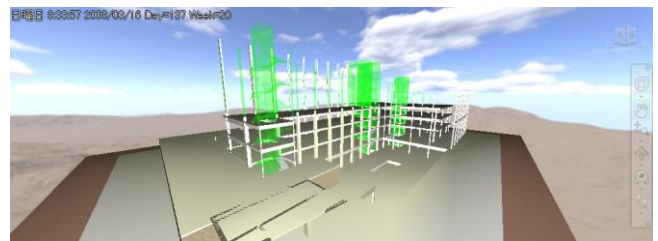
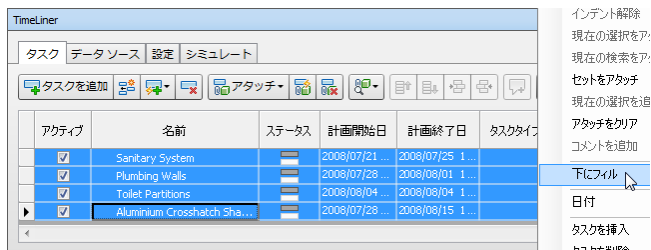
9. [タスク]タブを開くと、MPX ファイルから取り込んだ全てのデータが表示されています。各タスクに計画開始日と計画終了日があります。タスク名が以前追加した検索セットの名前と一致してもいます。

アクティブ	名前	ステータス	計画開始日	計画終了日
☒	新規データソース (ルート)		2007/11/01 ...	2008/08/15 1 ...
☒	Site - Earth		2007/11/01 ...	2007/11/07 1 ...
☒	Foundations		2007/11/08 ...	2007/11/14 1 ...
☒	Columns - B2 Basement		2007/11/15 ...	2007/11/20 1 ...

10. 最初のタスクを選択し、[タスクタイプ]列で、**建設**を選択します。タスクタイプは、シミュレーションを実行した際に画面上にどのように表現するかの設定です。

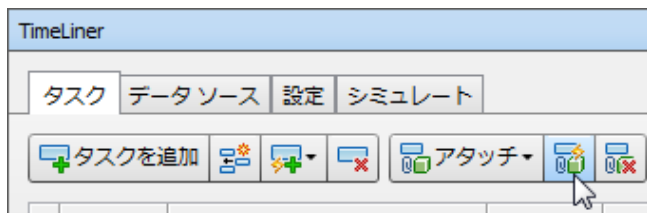
アクティブ	名前	ステータス	計画開始日	計画終了日	タスクタイプ
☒	新規データソース (ルート)		2007/11/01 ...	2008/08/15 1 ...	
☒	Site - Earth		2007/11/01 ...	2007/11/07 1 ...	建設
☒	Foundations		2007/11/08 ...	2007/11/14 1 ...	
☒	Columns - B2 Basement		2007/11/15 ...	2007/11/20 1 ...	

11. [Shift]キーを押したまま最後のタスクを選択し、[タスクタイプ]列を右クリックして、[下にフィル]を選択します。これによって、すべてのタスクに建設タスクタイプが割り当てられます。

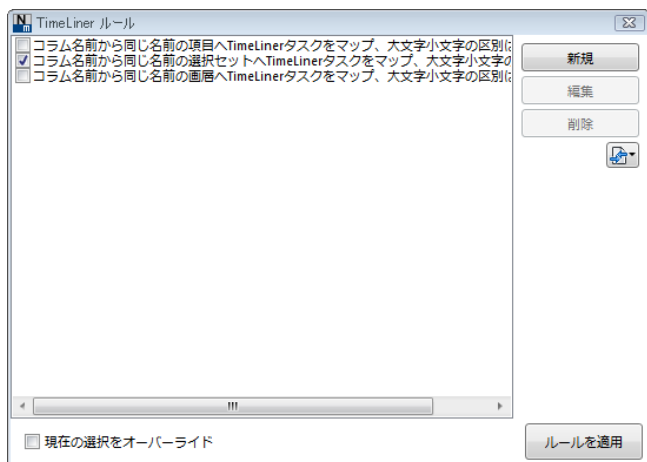


16. 再生が終了したら、[タスク]タブをクリックしてシーンビューの表示を元に戻します。

12. タスクとモデルをアタッチするためには、ルールを利用すればより簡単に設定できます。[ルールを使用して自動アタッチ]  をクリックします。



13. [コラム名前から同じ名前の選択セットへTimeLiner タスクをマップ、大文字小文字の区別は一致]オプションをチェックして、[ルールを適用]をクリックします。
 をクリックして、[TimeLiner ルール]を閉じます。
このルールにより、検索セットに関係する全ての項目は同じ名前のタスクにアタッチされます。



設定された内容を確認してみます。

14. [シミュレート]タブを開きます。

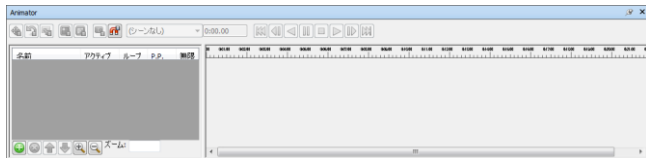


15. プロジェクトの開始から終了までのタイムラインがあり、任意の時点のプロジェクトの状態を表示できます。シミュレーション全体を再生するには[再生]  ボタンをクリックする方法もあります。

11.オブジェクトアニメーション

Navisworks にはモデルを組み合わせたシーン内でオブジェクトをアニメーションさせる機能があります。可能性は無限大ですが、例えばドアを開いたり、建設現場で車両やクレーンを動かしたり、製造ラインで機械部品や装置をアニメーションさせたりできます。

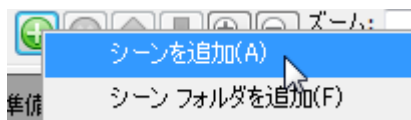
1. [ホーム]タブ>[ツール]パネル>[Animator]をクリックして、[Animator]ウィンドウを開きます。



2. 36"x84"のドアの一つを表示します。



3. [Animator]ウィンドウの[シーンを追加] ボタンをクリックして、[シーンを追加]を選択します。

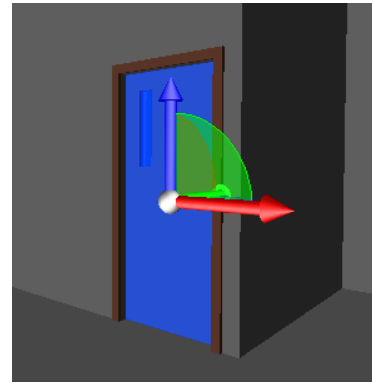


4. ドアを選択すると、ドアのフレームも一緒に選択されてしまいます。
5. [選択ツリー]ウィンドウを開き、ドアのコンポーネントを表示するために、選択ツリーを展開します。ドアの **Solid** を選択して[Ctrl]キーを押したまま、ドアの**合成パーツ**を選択します。

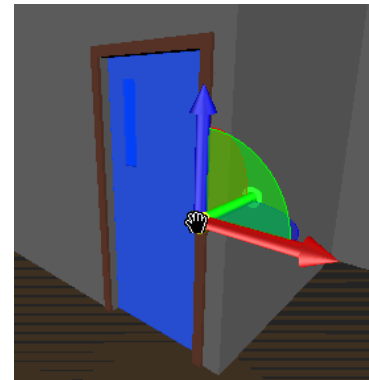


6. 再度[シーンを追加] ボタンをクリックし、[アニメーションセットを追加]>[現在の選択から]を選択します。アニメーションセット名を **Door** にします。

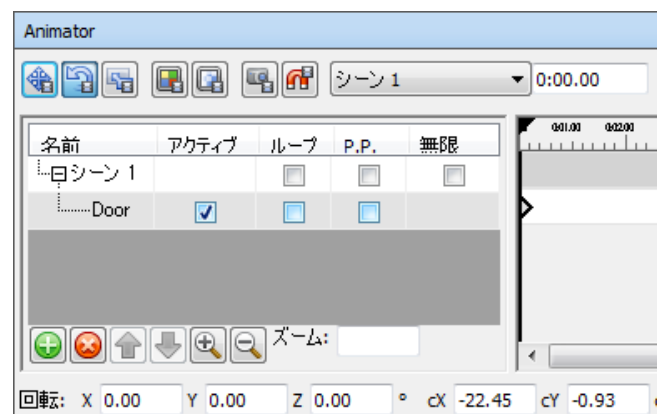
7. [アニメーションセットを回転] ボタンをクリックします。ドアの中心にギズモが表示されます。



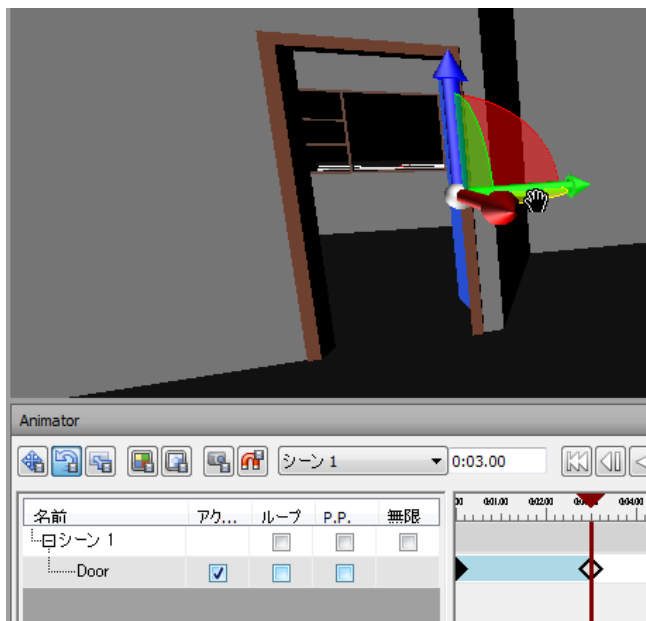
8. ギズモの中央にある黄色のノードの上にカーソルを移動します。カーソルが手の形 になり、ギズモをコントロールできます。
9. マウスの左ボタンを押したまま、青色の Z 軸がドアのヒンジがあるドアの端にくるようにギズモを移動させます。



10. [キーフレームをキャプチャ] ボタンをクリックします。0 秒の位置のタイムライン上にキーフレームが黒い菱形で表示されます。



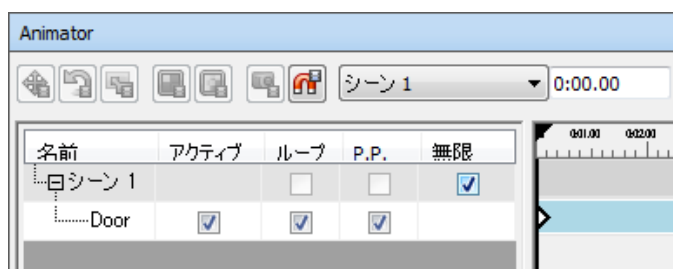
11. 黒のタイムライン位置バーをドラッグして、3 秒の位置に移動させます。
12. ギズモの X 軸と Y 軸の間に青い円弧があります。青い円弧上にカーソルをあて (再度カーソルが手の形に変わります)、マウスの左ボタンを押したまま円弧を右にドラッグして、ドアを約 90 度開きます。



13. [キーフレームをキャプチャ] ボタンを再度クリックします。2 つめの黒い菱形が 3 秒の位置のタイムラインに追加されます。[アニメーションセットを回転] ボタンをクリックして、ギズモを解除します。
14. これでアニメーションの設定が完了しました。タイムラインバーを前後にドラッグすると、ドアが開いたり閉じたりします。あるいは[再生] ボタンを使います。

[Animator]コントロールバーには、ピンポンのための[P.P.]というオプションがあります。このオプションを選択すると、アニメーションが再生され、終わりまでいくと逆再生されます。この場合、ドアが開いて、閉まる動作になります。2 番めのキーフレームを数秒後にコピーしてからピンポンオプションを使用すると、ドアが開き、数秒間開いたままになり、その後閉じる動作になります。

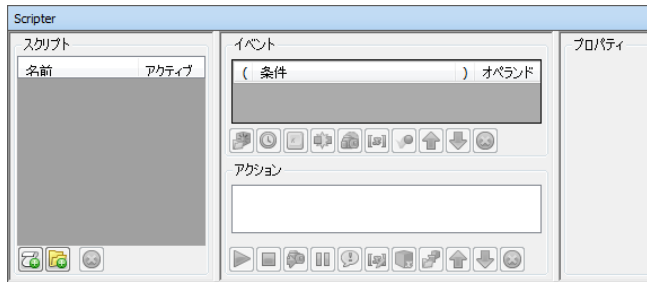
さらに[無限]と[ループ]オプションを選択すると、アニメーションが無限ループになります。ピンポンも選択することで、この単純なアニメーションが再生、逆再生され続けます。これによって、例えばクレーンや他の機械装置の繰り返しのプロセスをシミュレーションできます。



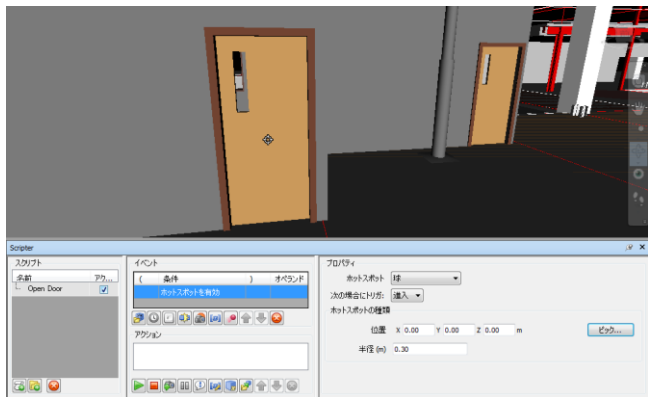
12. インタラクティブなアニメーション

ユーザはオブジェクトアニメーションを、引き金となるイベントと関連づけることができます。例えば、以前のセクションで作成したドアを開く簡単なアニメーションを使って、ドアに近づいた時にそのアニメーションを再生するスクリプトを作成できます。その方法を示します。

1. Animator のタイムラインを**ゼロ**に戻し、[P.P]、[無限]、[ループ]の各オプションをオフにします。
2. [ホーム]タブ>[ツール]パネル>[Scripter]をクリックして、[Scripter]ウィンドウを開きます。



3. [新しいスクリプトを追加] ボタンをクリックし、**Open Door** という名前にします。
4. [イベント]セクションで[ホットスポットを有効] ボタンをクリックします。
5. [プロパティ]セクションで、[ピック...]ボタンをクリックします。これによりカーソルが十字  に変わります。ドアの中央をクリックします。

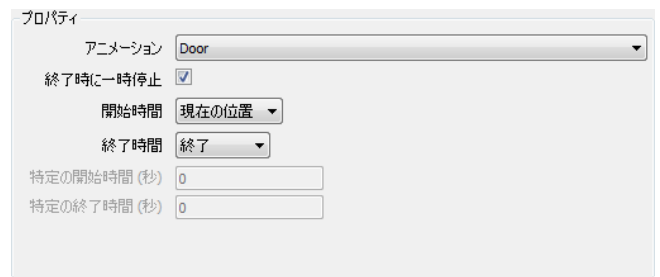


6. [半径]の値を **2m** に変更します。

このホットスポットは半径 2m の球がドアの中央に配置されることになります。その球の中に入ったとき、イベントが発生します。

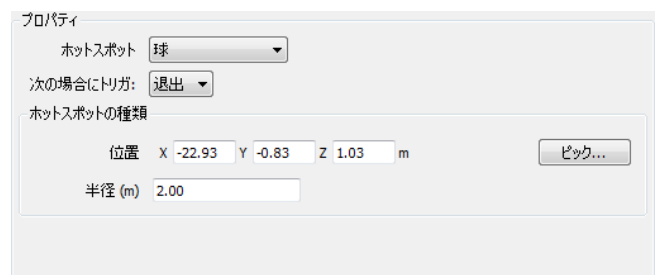
7. [アクション]セクションで、[アニメーションを再生] ボタンをクリックします。
8. [プロパティ]セクションで、[アニメーション]ドロップダウンリストをクリックし、**シーン 1**を展開して、**Door** アニメーションを選択します。

9. [開始時間]を開始から**現在の位置**に変更します。

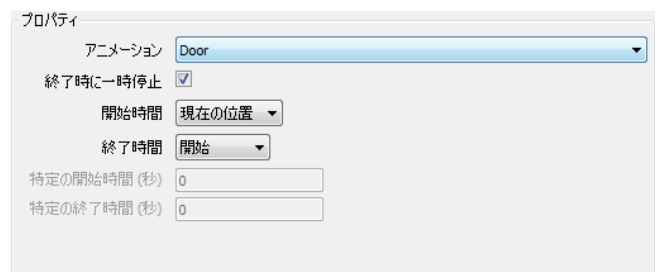


このスクリプトを実行する前に、ドアを開める 2 つめのスクリプトも作成します。

10. [新しいスクリプトを追加] ボタンをクリックし、**Close Door** に名前を変えます。
11. [イベント]セクションで、[ホットスポットを有効] ボタンをクリックします。
12. [プロパティ]セクションで、[ピック...]ボタンをクリックし、ドアの中央をクリックします。
13. [半径]の値を **2m** に変更します。
14. [次の場合にトリガ]を**退出**に変更します。



15. [アクション]セクションで、[アニメーションを再生] ボタンをクリックします。
16. [プロパティ]セクションで、[アニメーション]ドロップダウンをクリックし、**シーン 1**を展開して、**Door** アニメーションを選択します。
17. [開始時間]を開始から**現在の位置**に変更します。
18. [終了時間]を終了から**開始**に変更します。



インタラクティブなアニメーションとスクリプトを実行する準備ができました。

19. [ウォーク] でドアから離れます。(2m 以上離れます。)
20. [アニメーション]タブ>[スクリプト]パネル>[スクリプトを有効]をクリックして、ドアに向かって歩きます。

ドアから 2m 以内に近づくとイベントが発生し、ドアが開くアニメーションが再生されます。ドアから離れたり、ドアを通り抜けてたりして 2m 以上離れると、退出のイベントが発生しアニメーションが逆再生され、ドアが閉じます。

注：スクリプトが有効になると、[Animator]と[Scripter]ウィンドウは無効になるので、実行中は編集できません。スクリプトの利用が終了した際や、アニメーションやスクリプトを編集する必要がある場合は、[アニメーション]タブ>[スクリプト]パネル>[スクリプトを有効]を再度クリックして、オフにします。
