

3D フレームワーク：CAD データ表示

1. 概要

CAD/CAM アプリケーションの作成において、3D 形状処理と 3D シーン描画は重要な機能です。ここでは、CAD データ表示を例として、これらの機能を実現するコンポーネントについて説明します。

この文書で説明するコンポーネントのリストとそれらの機能は次の通りです。

- 形状モデル管理： CAD データを管理して 3D 描画要素を作成する機能
- 3D ビューワー： 3D 描画要素を表示する機能
- ライト生成： 3D ビューワーに追加する光源を作成する機能
- STEP ファイル入力： STEP 形式の CAD データを読み込む機能
- IGES ファイル入力： IGES 形式の CAD データを読み込む機能
- DXF ファイル入力： DXF 形式の CAD データを読み込む機能

また、これらをビルダーで追加する際のメニュー内の位置は次の通りです。

- 形状モデル管理： [コンポーネント追加]-[処理部品]-[3D フレームワーク]-[形状モデル管理]
- 3D ビューワー： [コンポーネント追加]-[画面構成部品]-[グラフィックス]-[3D ビューワー]
- ライト生成： [コンポーネント追加]-[画面構成部品]-[グラフィックス]-[ライト生成]
- STEP ファイル入力： [コンポーネント追加]-[入出力]-[3D フレームワーク]-[STEP ファイル入力]
- IGES ファイル入力： [コンポーネント追加]-[入出力]-[3D フレームワーク]-[IGES ファイル入力]
- DXF ファイル入力： [コンポーネント追加]-[入出力]-[3D フレームワーク]-[DXF ファイル入力]

2. 用途

この文書で説明するコンポーネント群の用途として以下のようなものが挙げられます。

- CAD データビューワーを作成する

3. ここで使用されるイベントとメソッド

各コンポーネントに関して、この文書内で使用されるイベントとメソッドの一覧を記します。ここに記す以外にもイベントやメソッドがありますが、それらの情報が必要な場合は各コンポーネントのリファレンスや Javadoc ドキュメントを参照してください。

- 形状モデル管理

➤ データ生成イベント

イベント発生条件	内包データ	イベント番号
描画要素作成メソッド呼び出し	描画要素のリスト	1
形状要素設定/追加(登録)に伴う進捗通知の開始	登録の進捗情報文字列	10

➤ データ更新イベント

イベント発生条件	内包データ	イベント番号
形状要素登録に伴う進捗通知	登録の進捗状況(%)	10

➤ メソッド一覧

メソッド名	機能
形状要素を設定する(Object)	引数で指定した形状要素を設定する
描画要素を作成する()	設定された形状データの描画要素を作成する
形状要素を消去する()	設定された形状データを消去する
描画要素のパスリストを取得する()	作成した描画要素のパスリストを返す(フィット表示に必要)

- 3D ビューワー

➤ メソッド一覧

メソッド名	機能
シーングラフ構築を開始する()	3D シーンの作成を開始する (ノードの追加に必要)
シーングラフ構築を終了する()	3D シーンの作成を終了する (ノードの追加に必要)
ノードデータを追加する (PFObjectList)	3D シーンに描画ノードを追加する
全ノードを削除する()	3D シーンに含まれる描画ノードを全て削除する
ライトを追加する (PFObjectList)	3D シーンに光源を追加する
全ライトを削除する()	3D シーンに含まれる光源を全て削除する
座標軸表示を ON にする()	3D シーンの描画時に座標軸を表示する
座標軸表示を OFF にする()	3D シーンの描画時に座標軸を表示しない
ジオメトリの表示をフェースのみモードに設定する()	3D シーンの描画を面表示のみに設定する
ジオメトリの表示をエッジのみモードに設定する()	3D シーンの描画を線表示のみに設定する
背景色を設定する (float, float, float)	3D シーンの背景色を RGB 値で設定する
ビューを ISO に設定する()	3D シーンの視点を等角投影図の視点に移動する
ビューを XY 面に設定する()	3D シーンの視点を XY 平面を表示する位置に移動する
ビューを YZ 面に設定する()	3D シーンの視点を YZ 平面を表示する位置に移動する
ビューを ZX 面に設定する()	3D シーンの視点を ZX 平面を表示する位置に移動する
フィット (アニメーション) する (PFObjectList)	現在の視点から形状データ全体が表示される状態に変更する

● ライト生成

➤ データ生成イベント

イベント発生条件	内包データ	イベント番号
光源の生成時	光源のリスト	0

➤ メソッド一覧

メソッド名	機能
光源を生成する()	3D シーンに追加する光源を作成する

- STEP ファイル入力

- データ生成イベント

イベント発生条件	内包データ	イベント番号
STEP ファイル読み込み	形状データ (Object)	0

- メソッド一覧

メソッド名	機能
形状データを読み込む(String)	STEP ファイルを読み込んで形状データを作成する

- IGES ファイル入力

- データ生成イベント

イベント発生条件	内包データ	イベント番号
IGES ファイル読み込み	形状データ (Object)	0

- メソッド一覧

メソッド名	機能
形状データを読み込む(String)	IGES ファイルを読み込んで形状データを作成する

- DXF ファイル入力

- データ生成イベント

イベント発生条件	内包データ	イベント番号
DXF ファイル読み込み	形状データ (Object)	0

- メソッド一覧

メソッド名	機能
形状データを読み込む(String)	DXF ファイルを読み込んで形状データを作成する

4. コンポーネント使用例

4.1. サンプルアプリケーション概要と操作方法

この文書で説明するコンポーネントの使用例として、サンプルアプリケーション（AP_DATA¥Sample¥CAD データ表示.mzax）が用意されています。このサンプルは、CAD データをファイルからロードして 3D ビューワーで表示するアプリケーションです。

サンプルアプリケーションデータをビルダーでロードして実行すると、図 1 に示すフレームが表示されます。

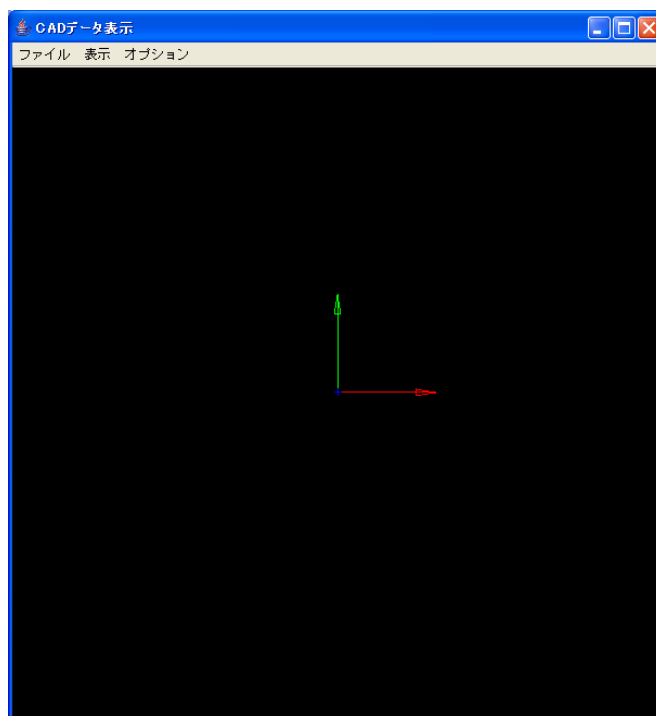


図 1 サンプルアプリケーション実行画面

フレームにはメニューバーがあり、各メニューの機能は次の通りです。

- 「ファイル」：CADデータのインポートに関するメニュー群
 - 「インポート(IGES)」：IGESファイルを読み込んでCADデータを表示します。
 - 「インポート(STEP)」：STEPファイルを読み込んでCADデータを表示します。
 - 「インポート(DXF)」：DXFファイルを読み込んでCADデータを表示します。
- 「表示」：3D表示の視点変更に関するメニュー群
 - 「ISO」：等角投影図の視点に変更します。
 - 「XY」：XY平面を表示する視点に変更します。
 - 「YZ」：YZ平面を表示する視点に変更します。
 - 「ZX」：ZX平面を表示する視点に変更します。
 - 「指定形状にフィット」：現在の視線方向のままCADデータ全体を中心に表示するように倍率と位置を変更します。
 - 「一時表示要素削除」：ピック形状のハイライトなど一時的な表示を削除します。
- 「オプション」：表示のオプション変更に関するメニュー群
 - 「座標軸表示」：画面中心と方向を示す座標軸の表示/非表示（表示している場合はメニューにチェックマークが付く）を切り替えます。
 - 「表示対象」：CADデータの表示方式に関するメニュー
 - ◇ 「エッジのみ」：表示方式をエッジのみの表示に設定します。
 - ◇ 「フェイスのみ」：表示方式をフェイスのみの表示に設定します。
 - ◇ 「エッジとフェイス」：表示方式をエッジとフェイスの同時表示に設定します。
 - 「背景色」：3Dビューワーの背景色に関するメニュー
 - ◇ 「黒」：背景色を黒に設定します。
 - ◇ 「白」：背景色を白に設定します。
 - 「半透明表示切替」：フェイスの表示を半透明と通常のシェーディング表示とに切り替えます。

メニュー以外の機能は次の通りです。

- 3Dビューワーの視点はマウスの右ボタンを押しながらのドラッグで自由に変更することができます。
 - マウスの右ボタンの押下げ+ドラッグ：視点の回転
 - マウスの右ボタン+Shiftキーの押下げ+ドラッグ：視点の平行移動
 - マウスの右ボタン+Ctrlキーの押下げ+ドラッグ(上下方向)：表示倍率の変更(大小)

4.2. サンプルアプリケーションに含まれる各コンポーネントの使用法

サンプルアプリケーションの設計図をみながら、この文書で扱うコンポーネントの使用法について説明します。

注意事項：この文書の冒頭で示した以外のコンポーネント（例えばフレームやメニュー）に関しては、使用法がわかっているものとして説明を省きます。それらに関しては別途チュートリアルやリファレンス、*Javadoc* ドキュメントを参照してください。

4.2.1. STEP/IGES/DXF ファイル入力

「インポート(STEP)」メニューを選択したときの処理を例に、STEP ファイル入力の使い方を示します。この例では、メニューを選択したらファイル選択用の複合コンポーネントによるダイアログが開き、ダイアログで STEP ファイルを選択して OK ボタンを押したときに STEP ファイル入力のメソッド「形状データを読み込む(String)」を起動します。ここでは読み込む前に「setColorOption(boolean)」を起動して読み込み時の色情報の使用の有無を指定していますが、必須ではありません。指定しなければ使用する(true)状態になります。

上記のメソッド呼び出しが成功して形状データが読み込まれると、STEP ファイル入力からデータ生成イベントが発生します。このイベントには生成された形状データが内包データとして含まれています。この形状データの使用法は形状モデル管理のところの説明します。

IGES ファイル入力と DXF ファイル入力も STEP ファイル入力と全く同じ方法で使用しますので、ここでは説明を省略します。

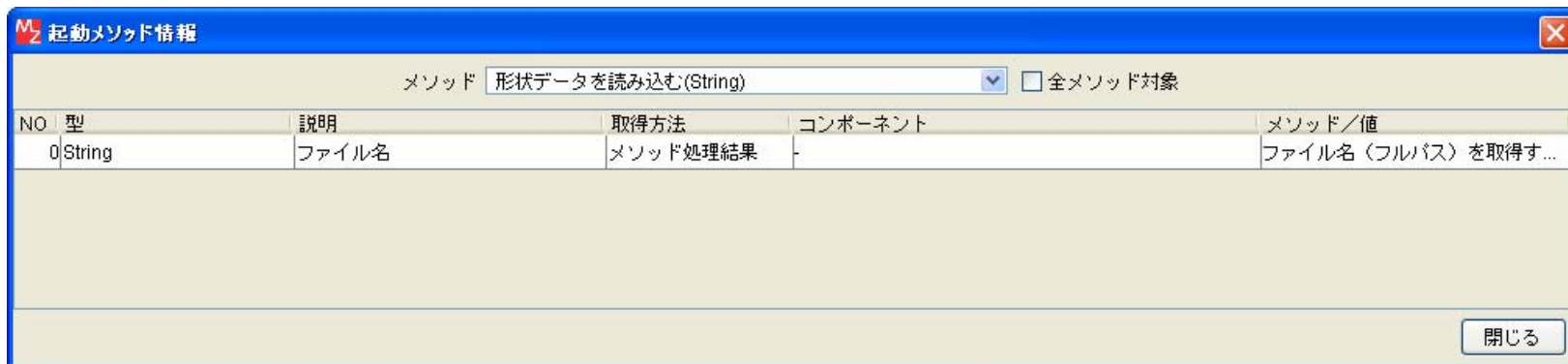
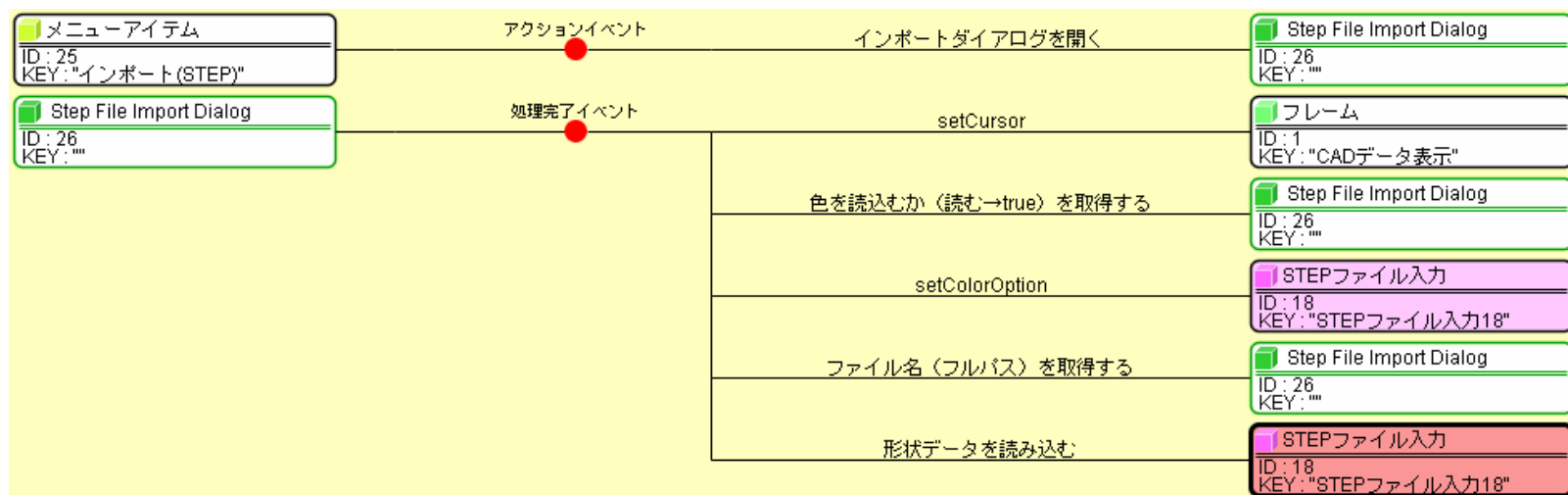
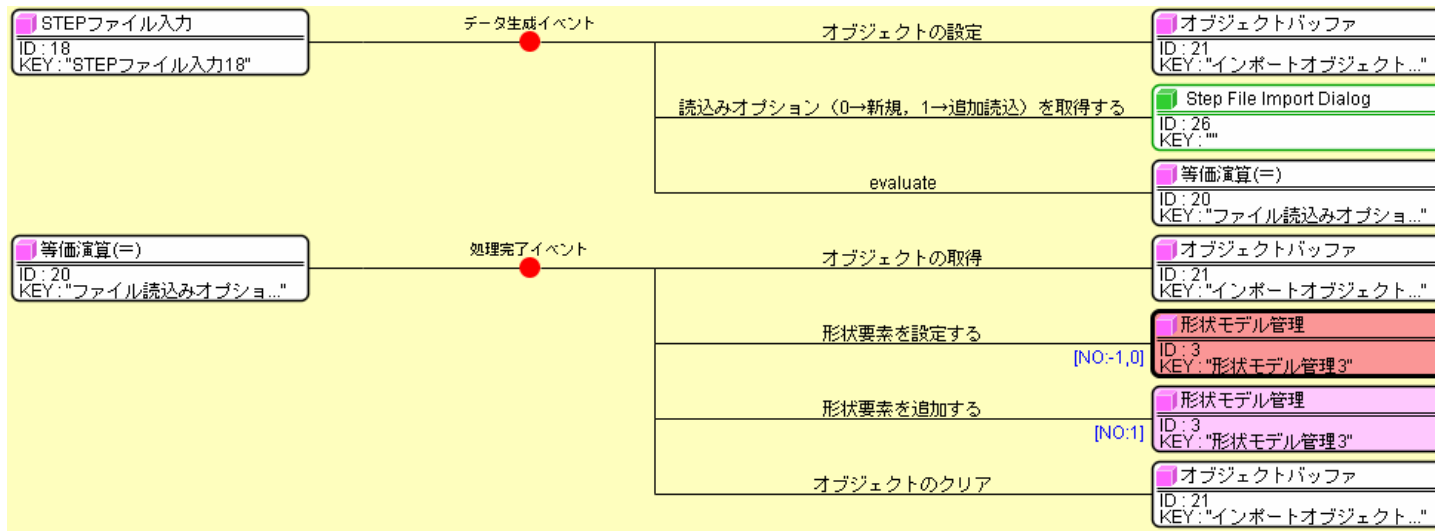


図 2 STEP ファイル入力の使用例

4.2.2. 形状モデル管理

形状モデル管理は読み込まれた形状データを管理して、描画要素を作成します。この例では、STEP/IGES/DXF ファイル入力のデータ生成イベント処理で形状データを設定し、描画要素を作成する処理を行っています。STEP/IGES の場合は読み込み時のダイアログで読み込みオプションとして新規と追加を指定可能にしているため、値をチェックして形状モデル管理のメソッド「形状要素を設定する」と「形状要素を追加する」の起動を使い分けています。



M2 起動メソッド情報

メソッド: 形状要素を設定する(Object) 全メソッド対象

NO	型	説明	取得方法	コンポーネント	メソッド/値
0	Object	形状要素オブジェクト	メソッド処理結果	-	オブジェクトの取得 (オブジェクト...)

閉じる

M2 起動メソッド情報

メソッド: 形状要素を追加する(Object) 全メソッド対象

NO	型	説明	取得方法	コンポーネント	メソッド/値
0	Object	形状要素	メソッド処理結果	-	オブジェクトの取得 (オブジェクト...)

閉じる

図 3 形状モデル管理の使用例：メソッド呼び出し

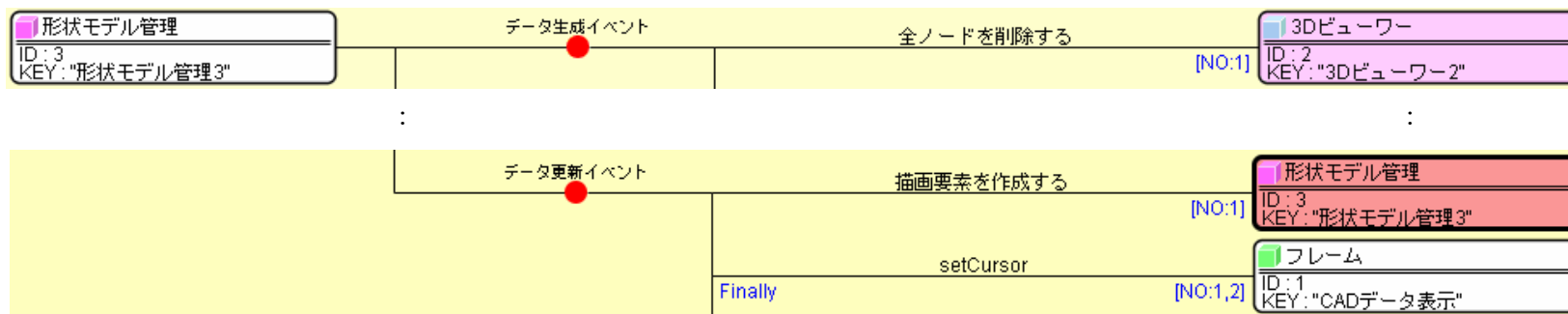


図 4 形状モデル管理の使用例：イベント処理

形状モデル管理は形状要素の設定や追加を実行すると、データ更新イベント(イベント番号=1)を発生させます。また、その前に形状要素登録の進捗通知に関するデータ生成イベントとデータ更新イベント(いずれもイベント番号=10)が発生します。この例では、形状要素の更新が発生した時点でメソッド「描画要素を作成する」を起動して、描画要素の作成を実行しています。描画要素作成の進捗通知に関しては進捗ダイアログを使って表示しますが、ここでは説明を省略します。詳しくはサンプルアプリケーションをご覧ください。描画要素の作成が成功すると最後にデータ生成イベント(イベント番号=1)が発生し、描画要素の作成が成功した場合は、実際に 3D 表示を行う 3D ビューワーに渡す必要があるため、この処理については後述します。

4.2.3. 3D ビューワー

形状モデル管理で作成された描画要素を 3D ビューワーに渡して 3D シーンを描画します。この例では、描画要素の作成によって発生したデータ生成イベント処理でその処理を実行しています。注意点としては、描画要素を 3D ビューワーに渡す際には、その前後でシーングラフ構築の開始と終了を宣言する必要があります。

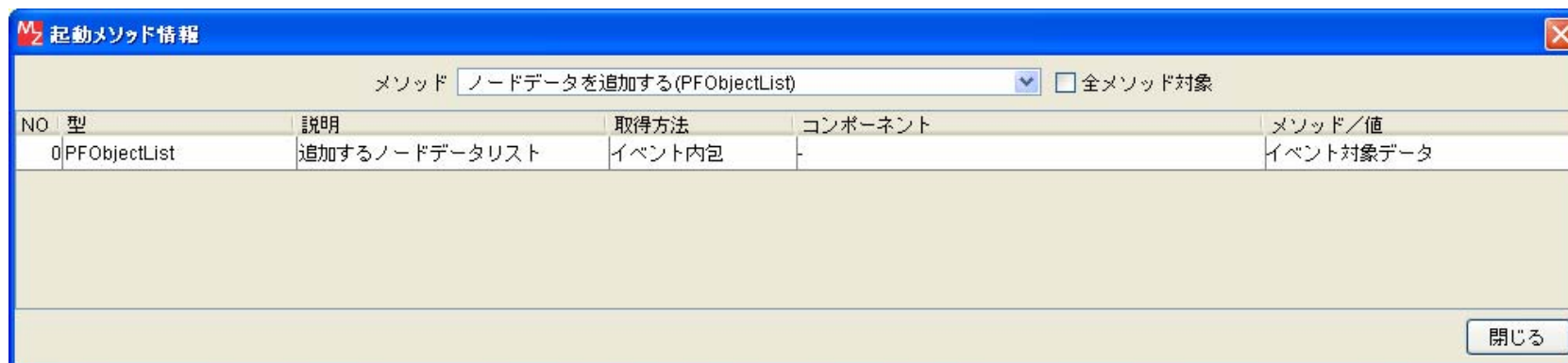
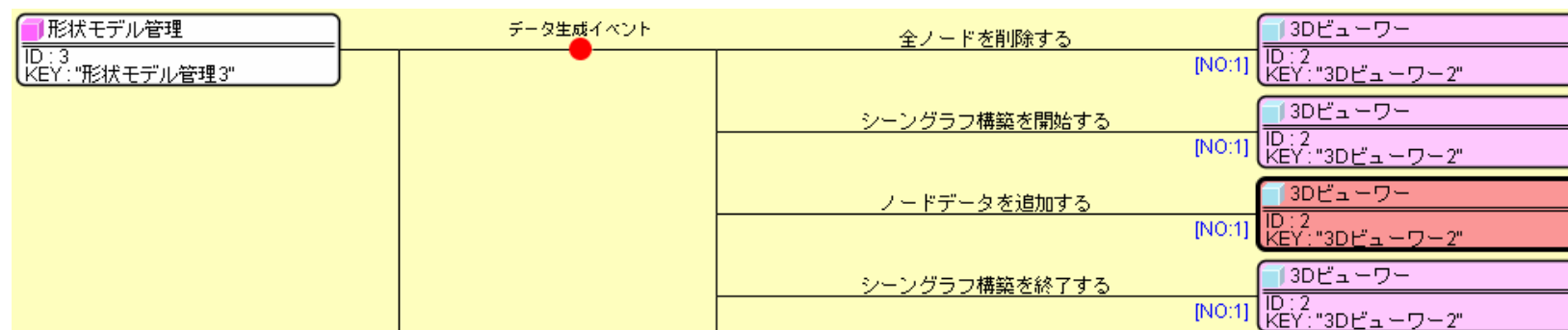


図 5 3D ビューワーの使用例：描画要素の追加

このように追加された描画要素は、CAD データとは独立に扱われるため、描画要素が不要になった場合は明示的に削除する必要があります。この例では、CAD データが削除されたときに同時に描画要素を削除するように処理を記述しており、その処理はアプリケーションの開始と終了およびデータ読み込み時に実行されるようになっています。

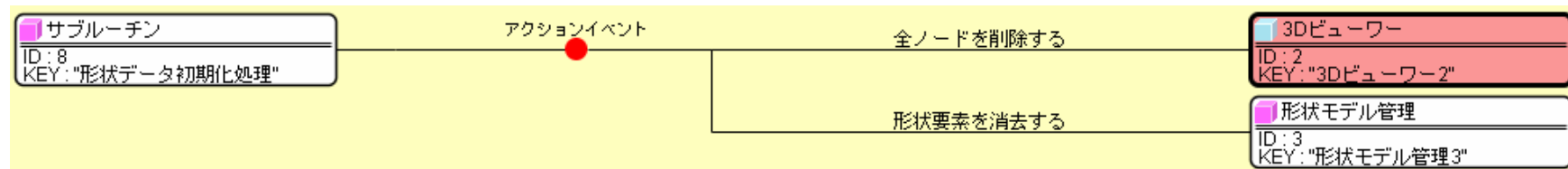


図 6 3D ビューワーの使用例：描画要素の削除

上記のほかに 3D シーンを描画するために必要な処理として、光源の追加と削除があります。これに関しては後述のライト生成のところでも説明します。
 さらに、3D ビューワーには表示に関する多くの機能が存在します。この例では、メニューから視点の変更といくつかの表示オプションの変更に関するメソッド起動を実行しています。

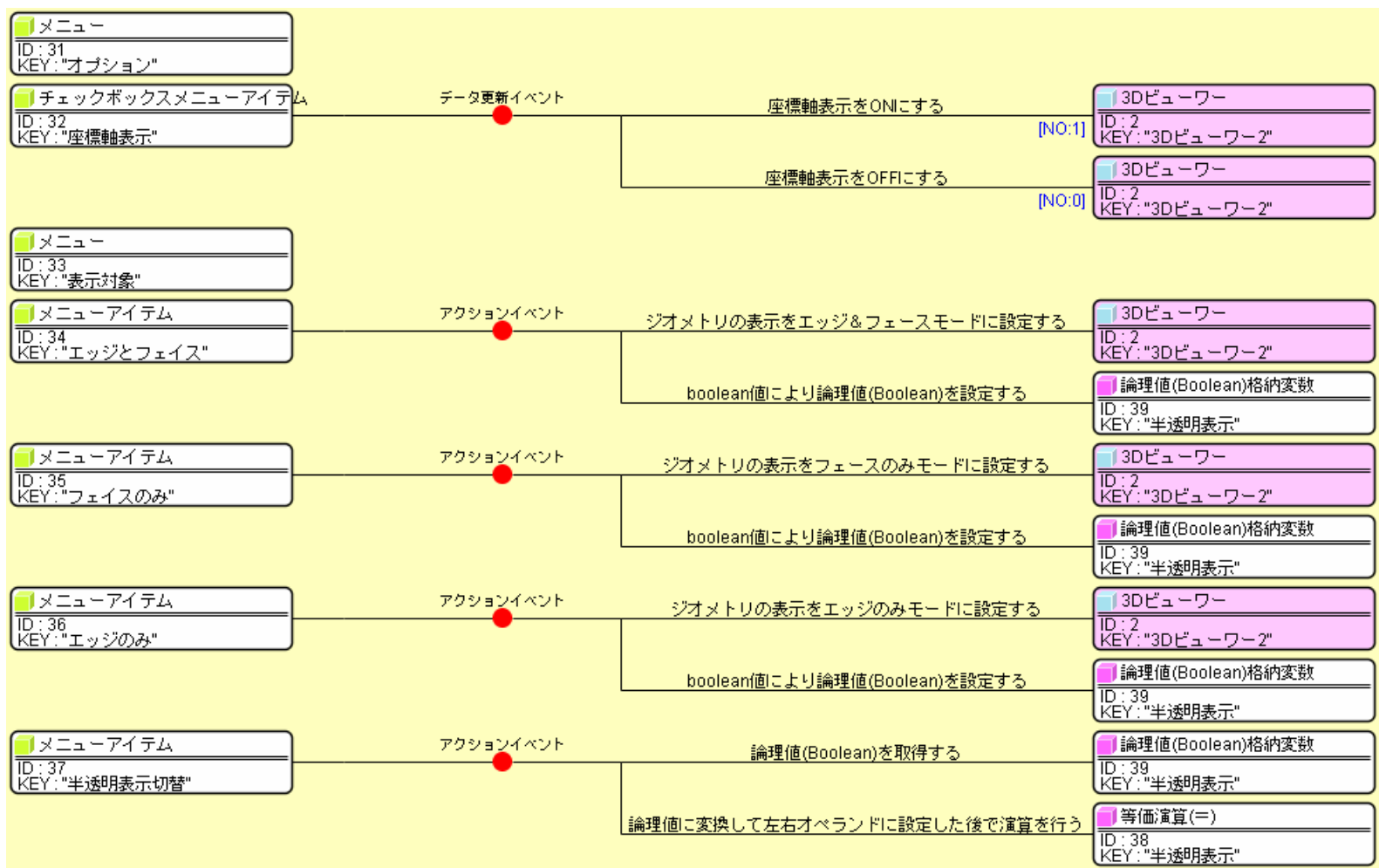


図 7 3D ビューワーの使用例：表示の変更(一部)

4.2.4. ライト生成

3D ビューワーで適切に 3D シーンを描画するためには光源を追加する必要があります。光源を変化させる必要がなければ一度だけ追加処理を実行すればよいので、この例ではアプリケーションの開始時に光源を追加し、終了時に光源を削除しています。具体的には、ライト生成のメソッド「光源を生成する0」を起動するとデータ生成イベントが発生します。このイベントには光源のリストが内包データとして含まれており、これを直接 3D ビューワーのメソッド「ライトを追加する(PFObjectList)」に渡すと処理は完了です。

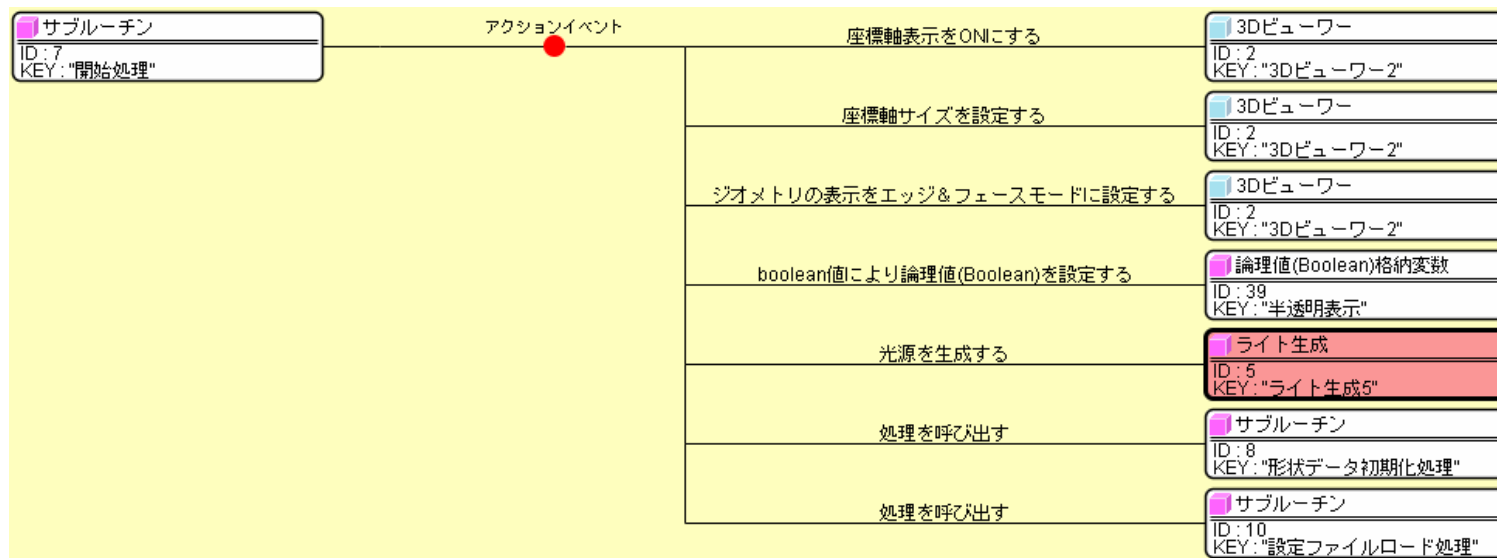


図 8 ライト生成の使用例：メソッド呼び出し

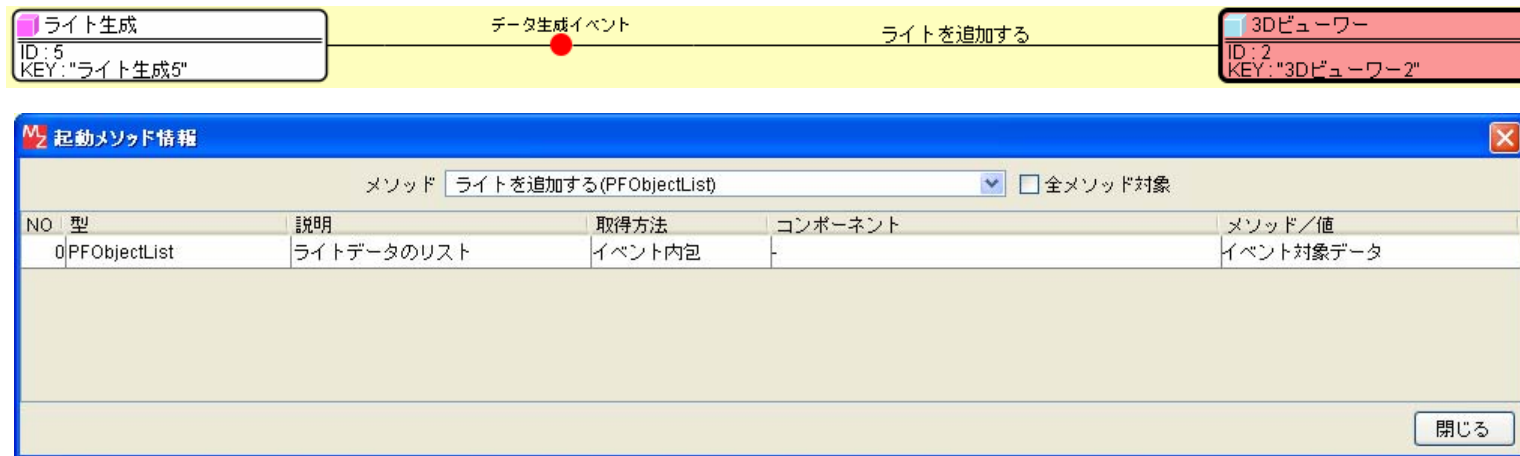


図 9 ライト生成の使用例：イベント処理

4.2.5. 表示精度

形状モデル管理が描画要素を作成する際に表示精度を指定することが可能です。表示精度は指定されなければデフォルト値が使用されるのでこの指定は必須ではありません。それを指定するためのメソッドが「表示精度を設定する(Object)」です。ただし、このメソッドの引数は直接指定することができないため「プロパティデータ管理」コンポーネントを利用して表示精度を取得する必要があります。

プロパティデータ管理は設定ファイルを読み込んで各種設定を管理するコンポーネントですが、標準ではメニューから追加できないので、追加する場合はクラス指定で「jp.go.aist.dmrc.platform.beans.framework3d.PFShapeDocumentProperties」と指定してください。

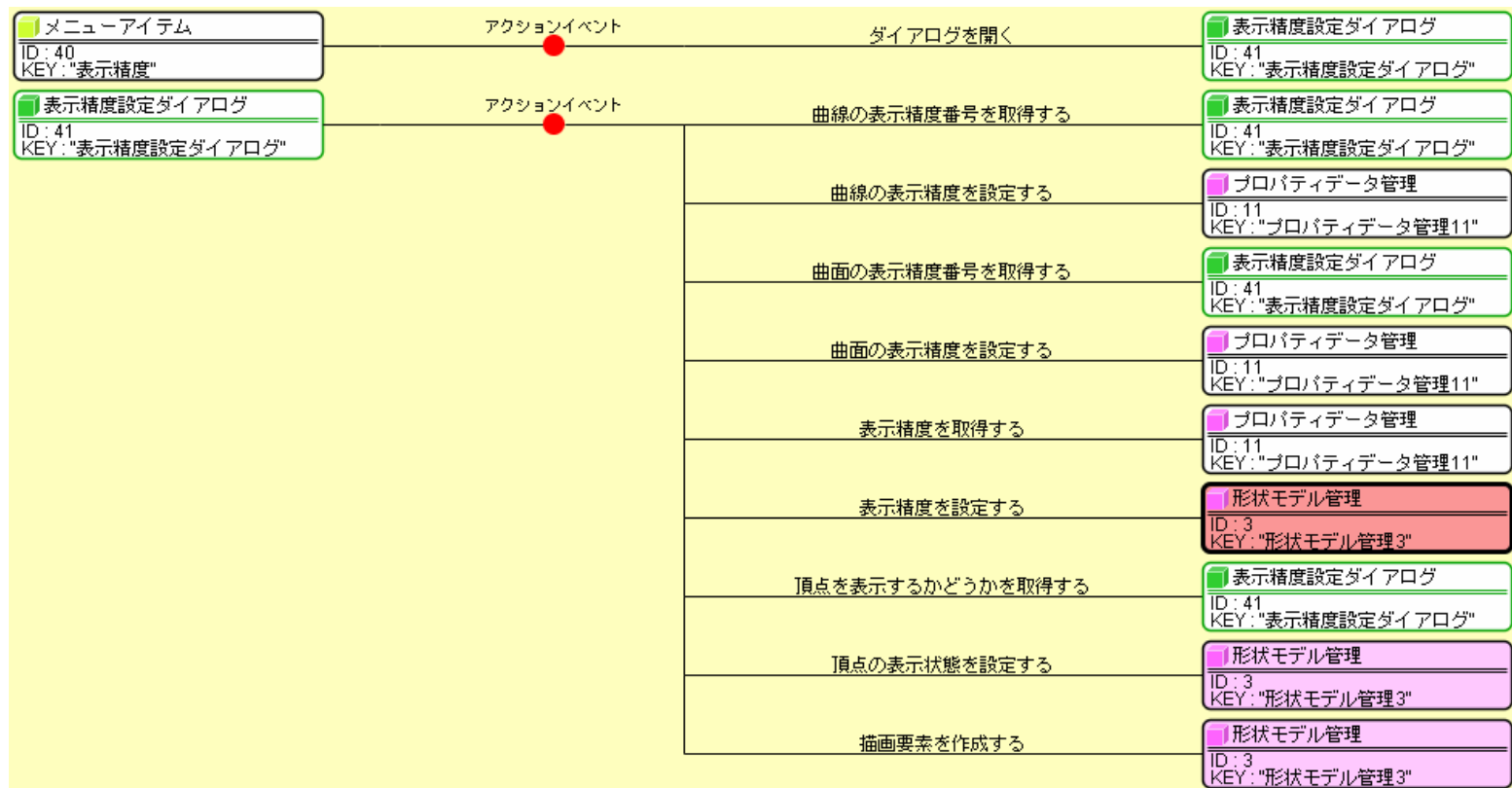


図 10 表示精度の設定例：プロパティデータ管理の使用