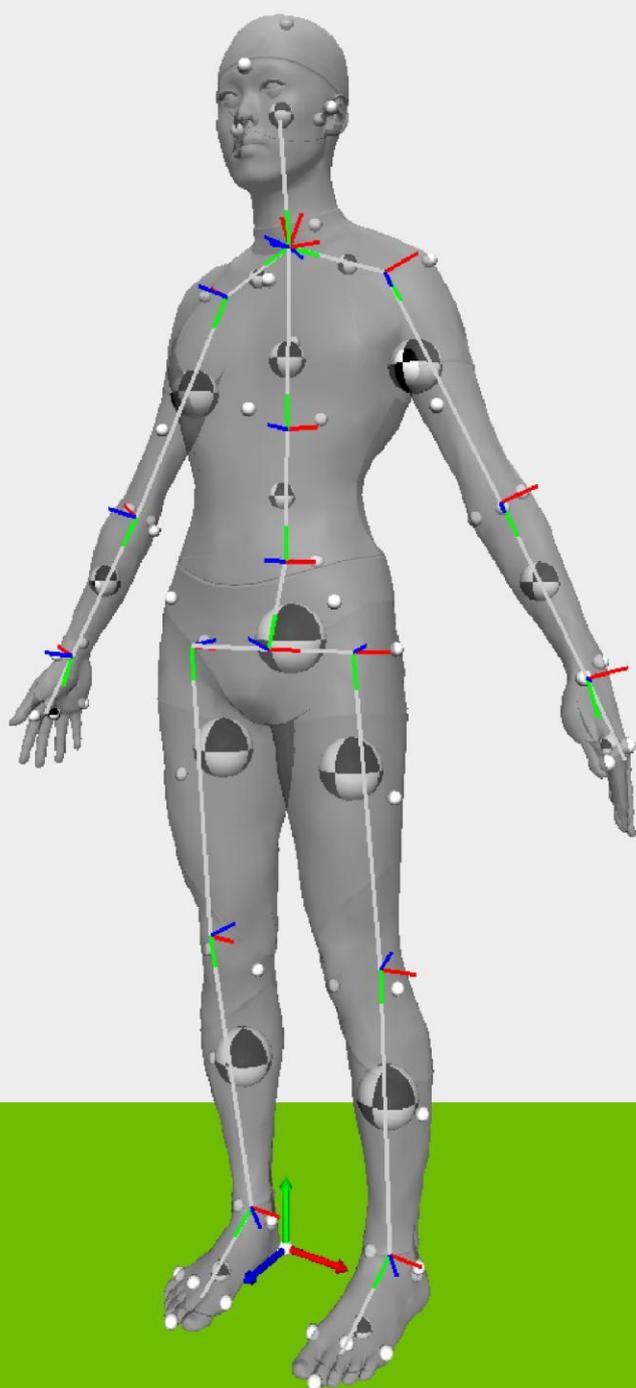


# DhaibaWorks

チュートリアル



## 本書について

---

本書は、Dhaiba（ダイバ）と呼ばれる人間の3次元モデルを使って人体シミュレーションをするソフトウェア、DhaibaWorksの基本的な使い方を解説したチュートリアルです。人体モデルの生成とエルゴノミクス性の評価を行うための手順を、実際の画面イメージを使って説明します。

DhaibaWorksの概要や全体的な操作方法については、「DhaibaWorks ユーザーズガイド」及び「DhaibaWorks ユーザーズガイド 別冊：エレメント編」をご覧ください。

### 改訂履歴

日付	改訂履歴
2017年3月15日	初版

## 目次

---

1章	イントロダクション	
1-1	はじめに.....	5
	DhaibaWorks とは.....	5
	本書の構成について.....	5
2章	人体モデルの生成	
2-1	機能概要.....	7
2-2	寸法サブセットに基づく人体モデル生成.....	8
	実行手順.....	8
2-3	モーションキャプチャーによる人体モデル生成.....	11
	実行手順.....	11
3章	リアルタイム IK による人体姿勢の作成	
3-1	リアルタイム IK による人体姿勢の作成.....	19
	実行手順.....	19
4章	モーションキャプチャーデータを利用した操作	
4-1	モーションキャプチャーによる姿勢再現（動作生成）.....	27
	実行手順.....	27
5章	エルゴノミクス性評価機能	
5-1	接触力・関節トルクの評価.....	37
	実行手順.....	37
5-2	視野の評価.....	50
	実行手順.....	50



# Chapter 1 INTRODUCTION

## 1章 イントロダクション

### 1-1 はじめに

## 1-1 はじめに

### DhaibaWorks とは

DhaibaWorks とは、人体の形状、機能、行動などをモデル化し、コンピューター上に再現したデジタルヒューマンモデルと 3 次元 CAD システムなどを利用したデジタルモックアップを用いて製品の人体シミュレーションを行うことで、最適な人間中心設計の実現を支援するソフトです。

### 本書の構成について

まず、2、3 章で人体モデルの生成方法について解説します。ここで、寸法サブセットまたはモーションキャプチャーデータを利用して人体モデルを生成し、リアルタイム IK を使って人体モデルの姿勢を変更する方法を学ぶことができます。

4 章では、モーションキャプチャーデータを使って、より正確に体格と姿勢を再現したモデルを生成し、人体モデルにかかる力と視野を評価する方法を解説します。

## Chapter 2 HUMAN MODEL

### 2章 人体モデルの生成

- 2-1 機能概要
- 2-2 寸法サブセットに基づく人体モデル生成
- 2-3 モーションキャプチャーによる人体モデル生成

## 2-1 機能概要

DhaibaWorks で人体モデルを作成するには、寸法サブセットに基づく方法と、モーションキャプチャーデータから作成する方法の2通りがあります。2つの方法の特徴などは以下の通りです。

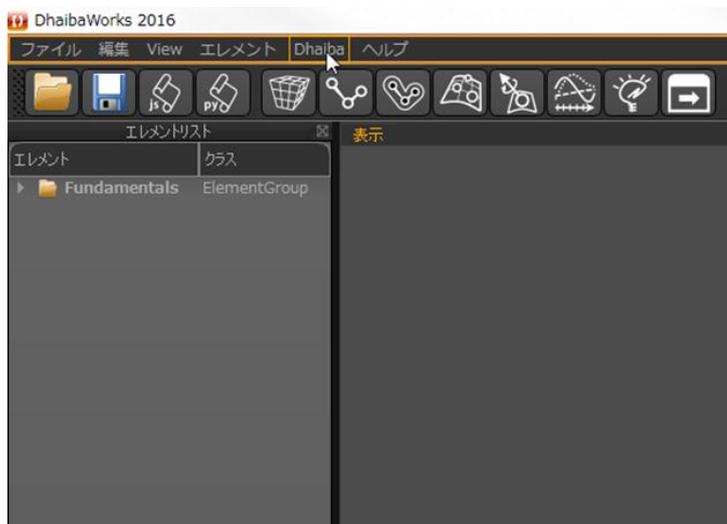
方法	用途	入力	処理時間
寸法サブセットに基づく 人体モデル生成 (P.8)	<ul style="list-style-type: none"><li>代表体型</li><li>大まかな個人別体型</li></ul>	任意の寸法サブセット (身長+体重など)	数秒
モーションキャプチャー による人体モデル生成 (P.11)	<ul style="list-style-type: none"><li>個人別体型</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>立位標準姿勢のマーカー位置セット</li><li>[任意の寸法セット]</li></ul>	5~20分

## 2-2 寸法サブセットに基づく人体モデル生成

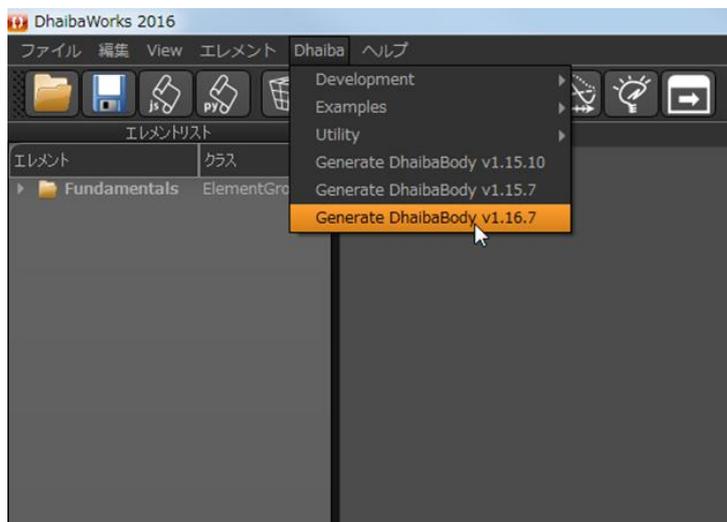
ここでは、テンプレートモデルを使って人体モデルを生成する方法を説明します。この方法では、身長と体重を入力するだけで簡単に人体モデルを生成することができます。

### 実行手順

1. メニューバーから [Dhaiba] を選択します。

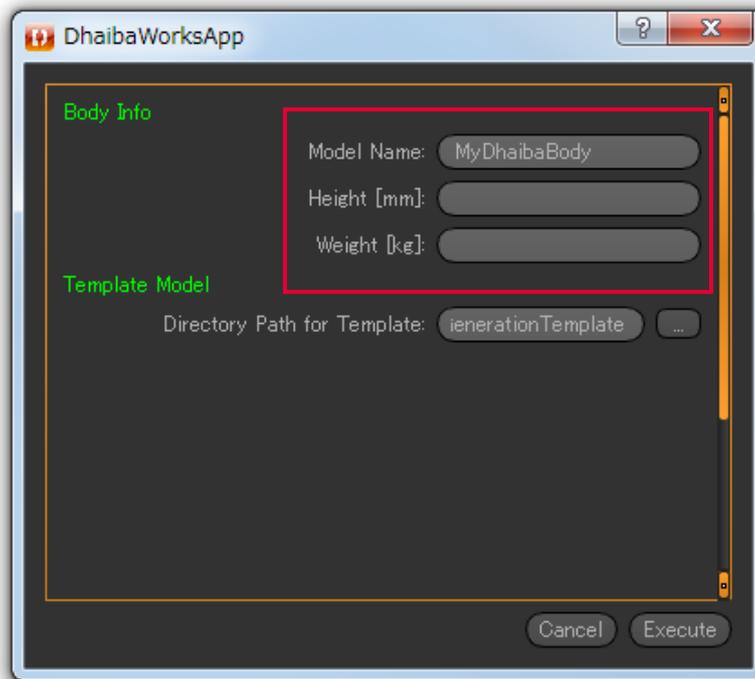
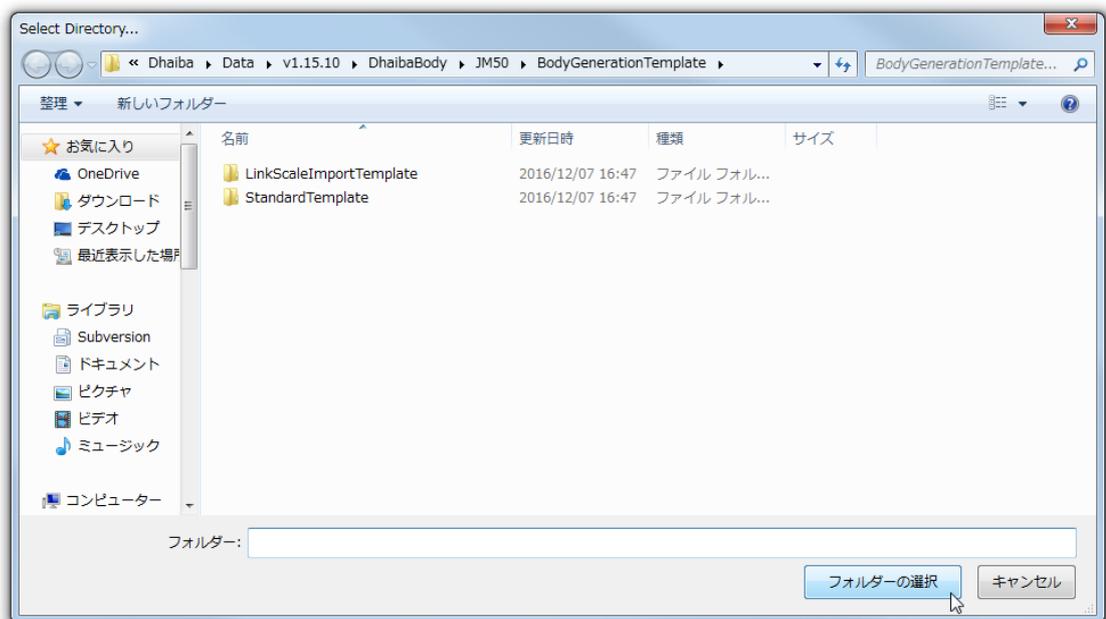


2. プルダウンメニューから [Generate DhaibaBody v1.16.7] を選択します。

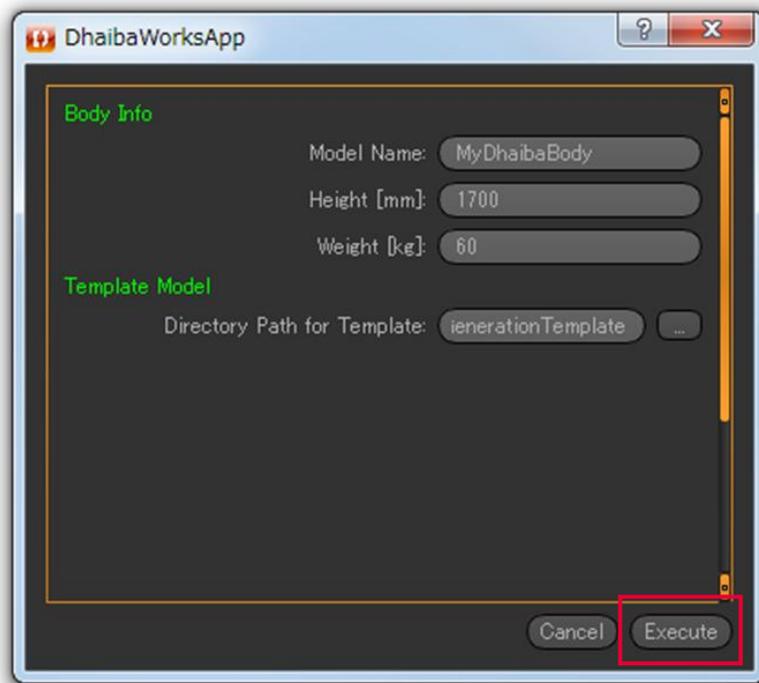


**3.** モデルの名前、身長、体重を設定します。

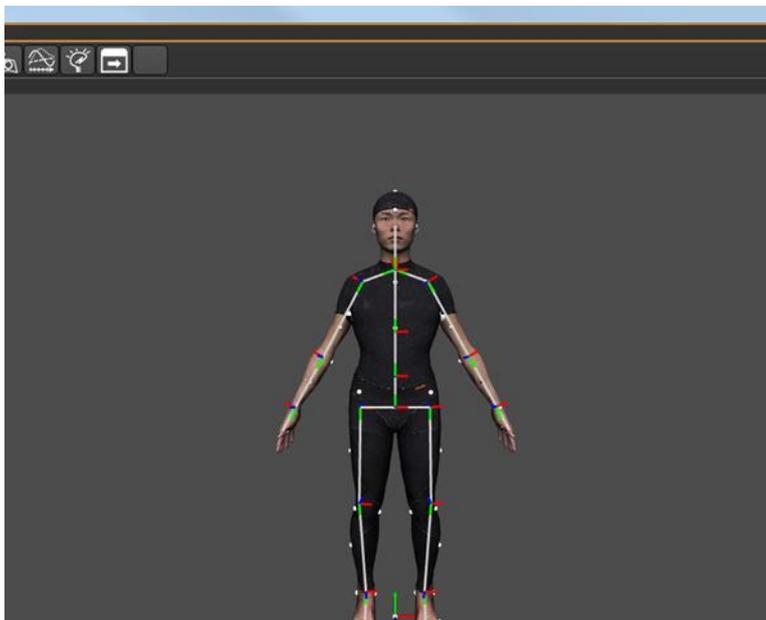
※ 身長の入力単位は mm、体重の入力単位は Kg です。

**4.** テンプレートモデルを変更する場合は、パスを入力するか、ウィンドウからフォルダーを選択してテンプレートモデルを決定します。

5. [Execute] をクリックします。



6. Dhaiba モデルが生成されます。

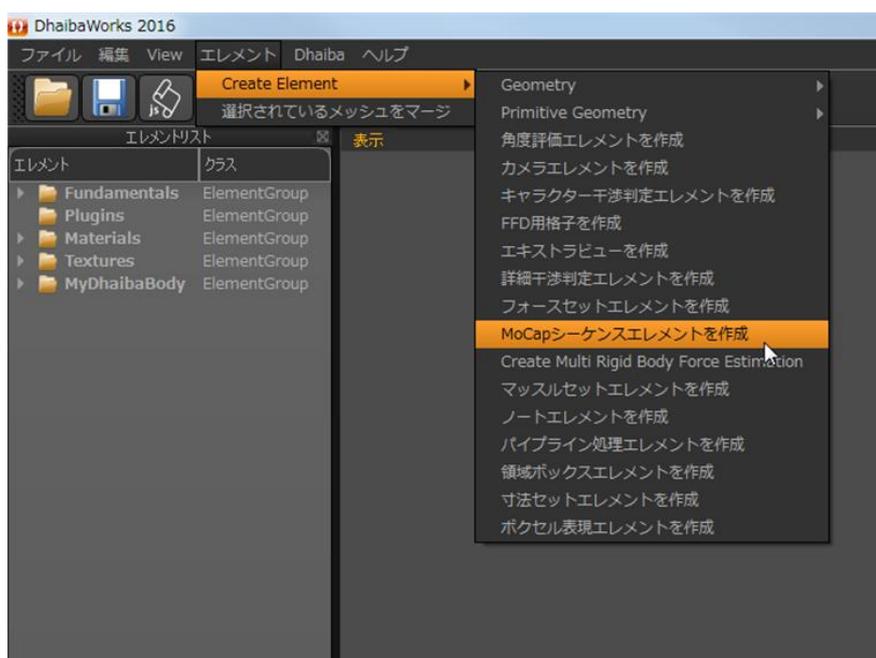


## 2-3 モーションキャプチャーによる人体モデル生成

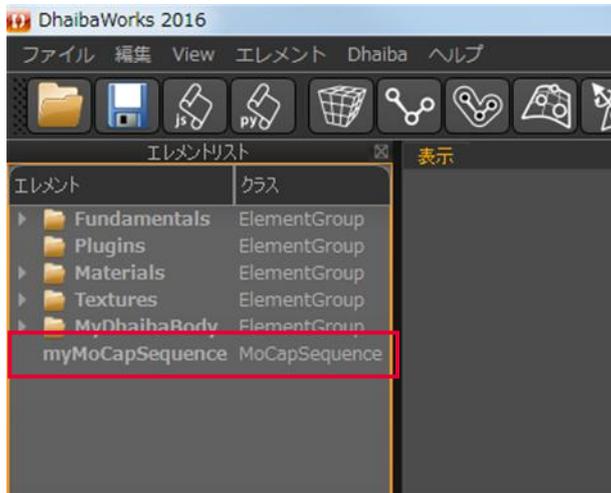
モーションキャプチャーによる人体モデル生成では、実際の測定データを使ってモデルを生成するため、個人の体型をより正確に再現することができます。

### 実行手順

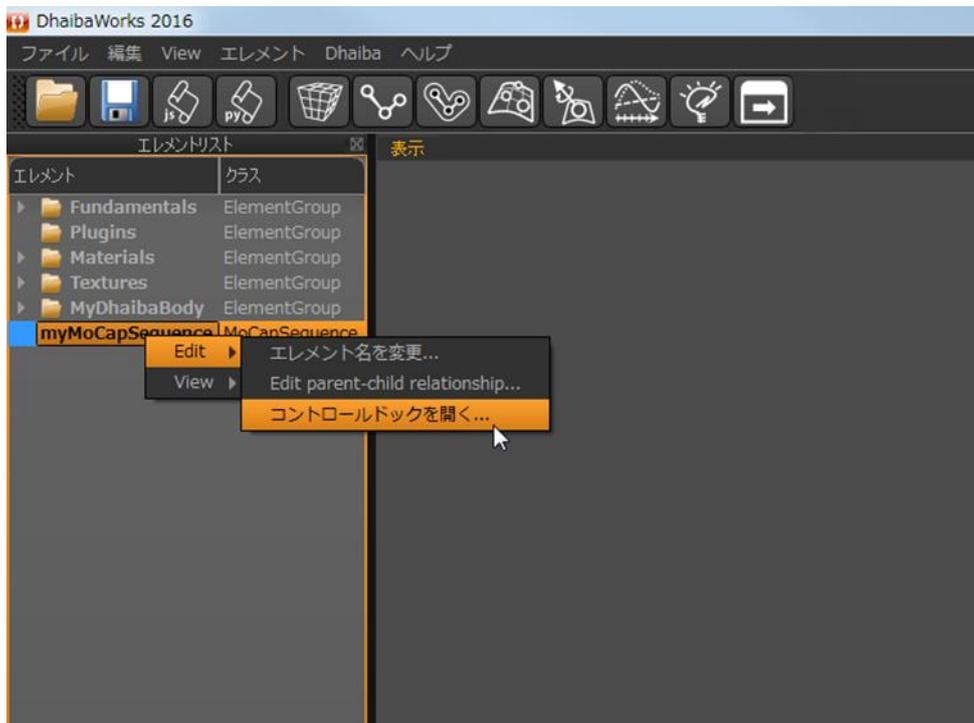
1. Dhaiba モデルを生成します。（「2-2 寸法サブセットに基づく人体モデル生成」（P.8）参照）
2. メニューバーから [エレメント] > [Create Element] > [MoCap シーケンスエレメントを作成] を選択します。



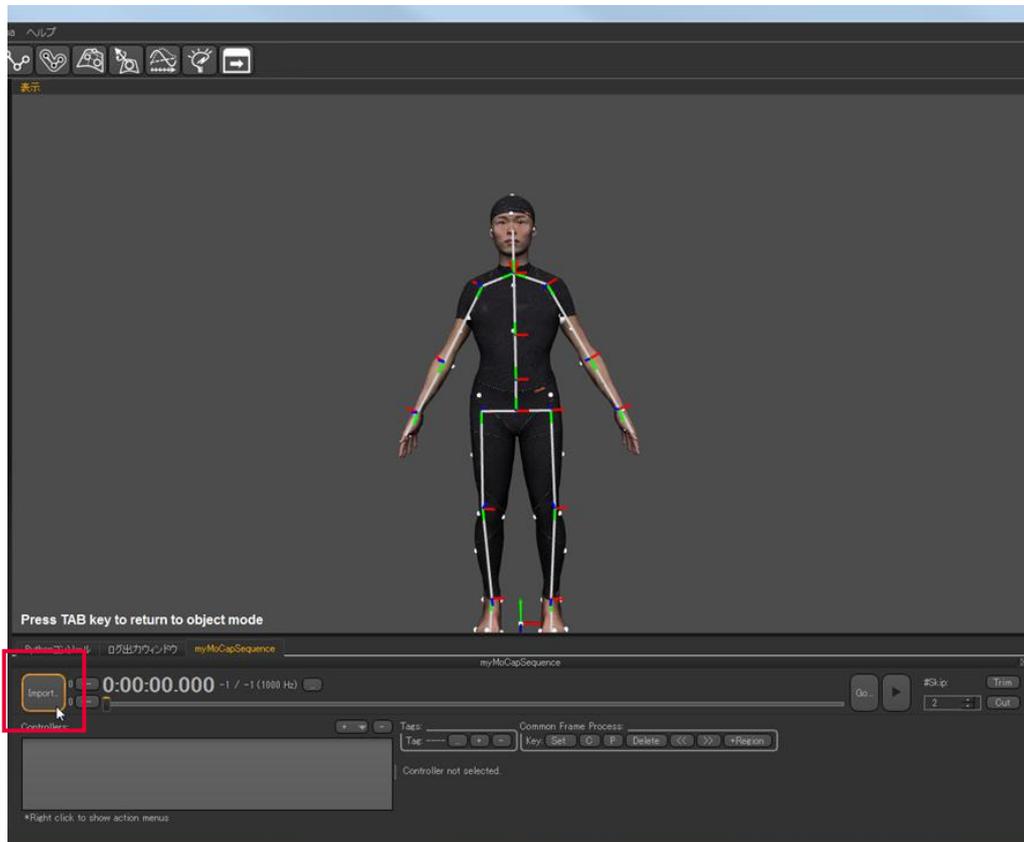
3. MoCap シーケンスエレメント (myMoCapSequence) が作成されます。



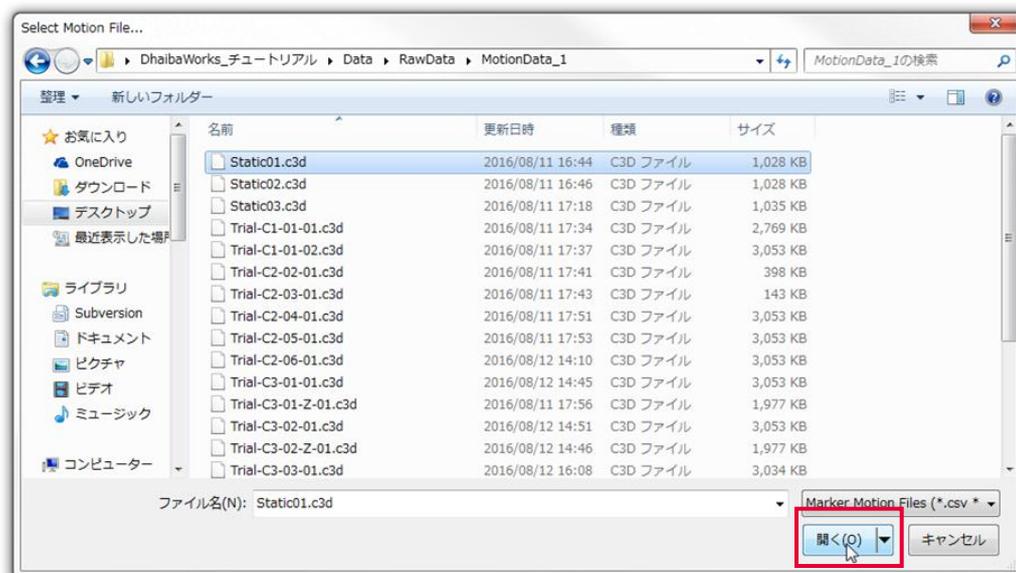
4. エレメントリストで「myMoCapSequence」を右クリックし、プルダウンメニューから [Edit] > [コントロールドックを開く...] (Tab キー) を選択します。



5. コントロールドックで [Import] を選択します。



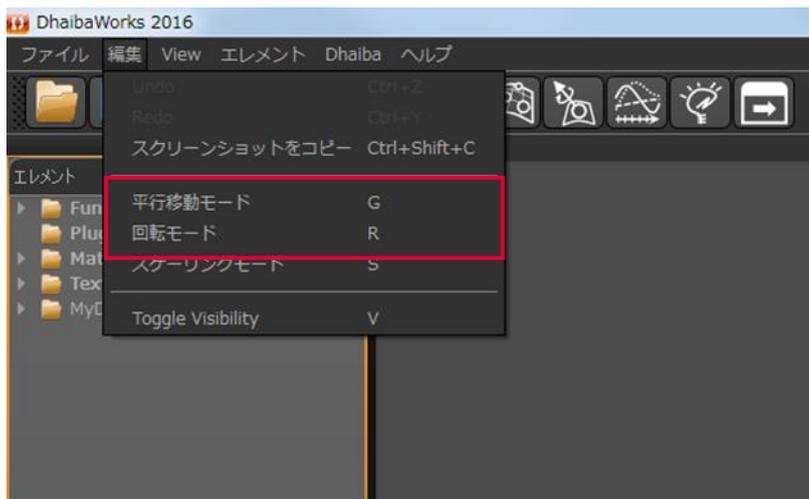
6. ファイルの選択ウィンドウが表示されます。-motionファイルを選択して [開く] をクリックします。



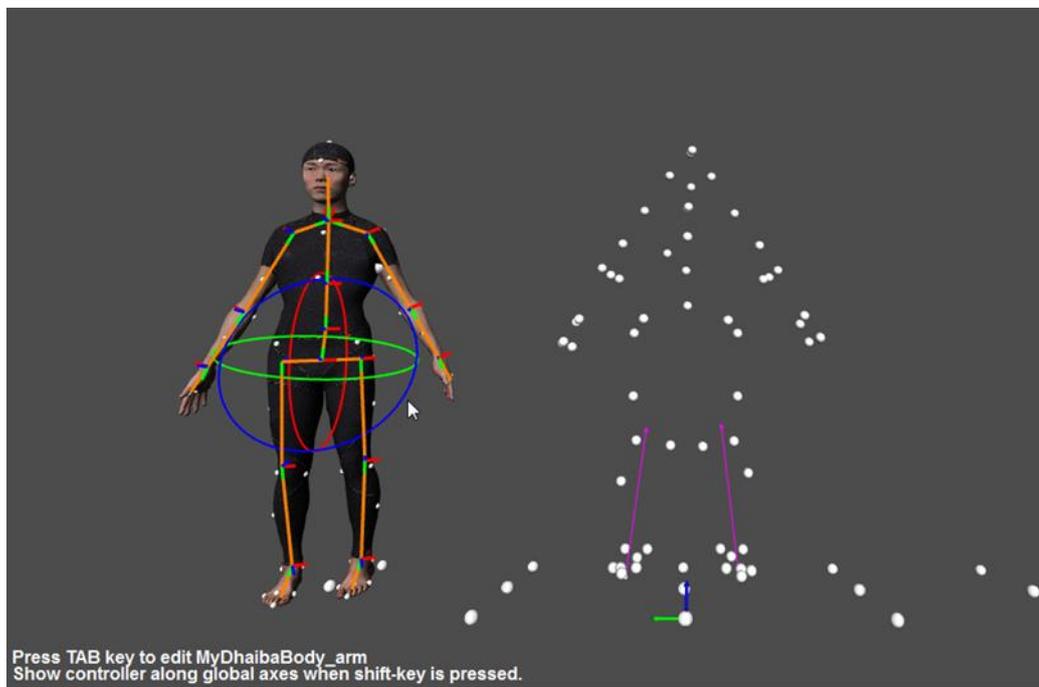
### Note

モーションキャプチャーシステムを利用して、モーションデータを用意してください。DhaibaWorksで利用できるモーションデータの形式は、.c3d、.csv、.trc、.txt、.bvhです。  
このチュートリアルでは、マーカーとフォースの情報を持つ.c3dデータを使用しています。

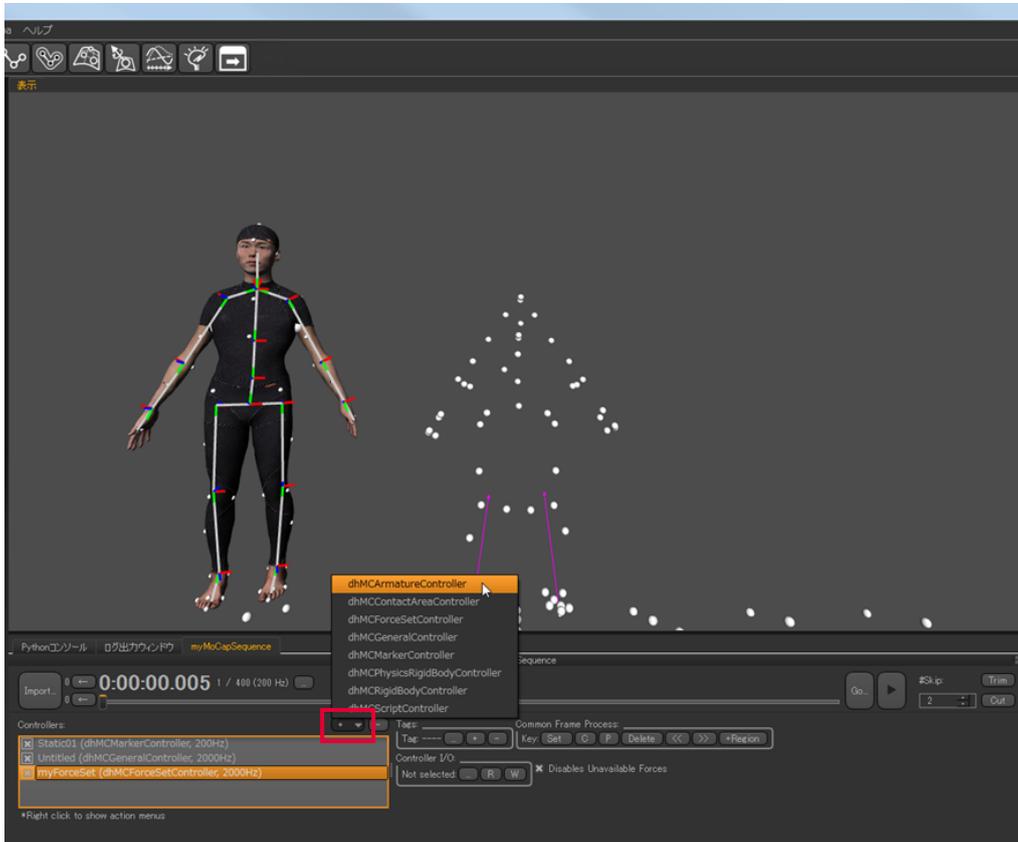
7. メニューバーから [編集] > [平行移動モード/回転モード] を選択します (G キー/R キー)。



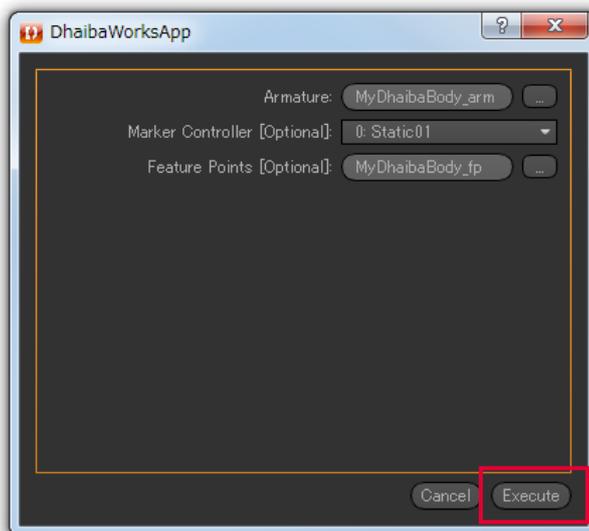
8. 平行移動/回転ギズモをドラッグして、Dhaiba モデルとモーションデータの位置を調整します。



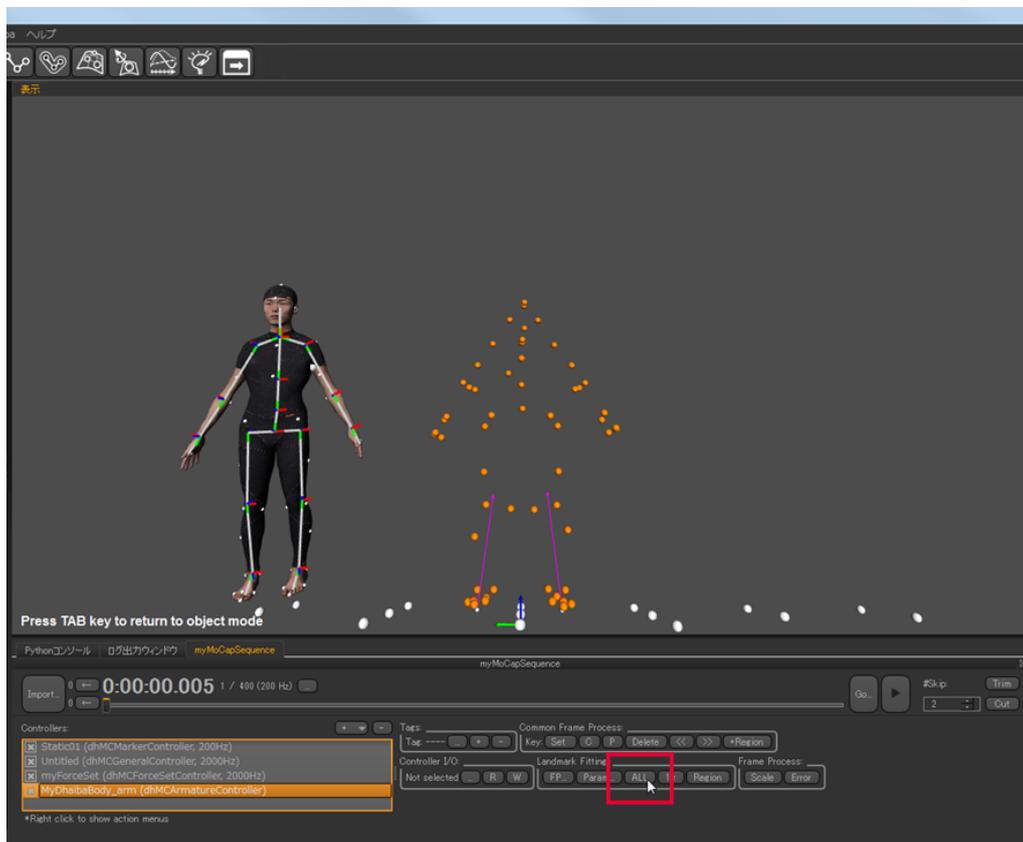
9. コントロールドックの [+] をクリックし、プルダウンメニューから [dhMCArmatureController] を選択するとダイアログが表示されます。



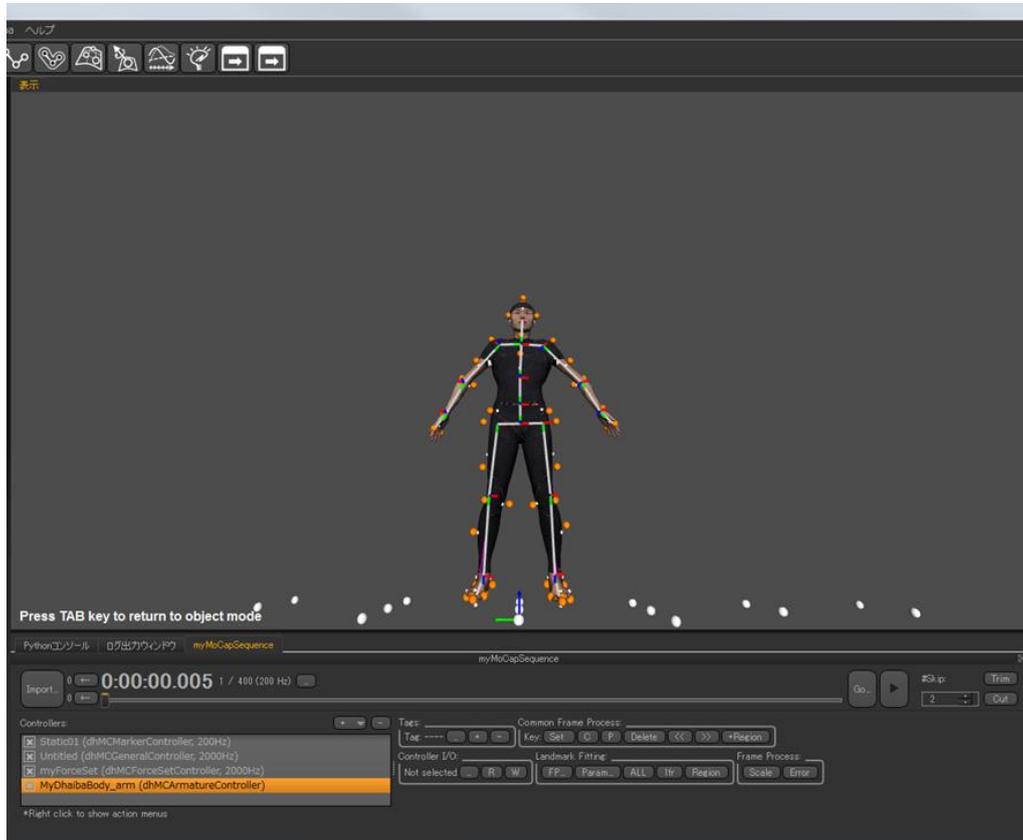
10. [Armature] に「MyDhaibaBody\_arm」を、[Feature Points [Optional]] に「MyDhaibaBody\_fp」を設定して [Execute] をクリックします。



11. コントロールドックの Landmark Fitting で [ALL] を選択します。



12. 設定したアーマチャ（リンクモデル）エレメントと特徴点セットエレメントがモーションファイルのマーカーにフィットします。



## Chapter 3 POSING BY IK

### 3章 リアルタイム IKによる人体姿勢の作成

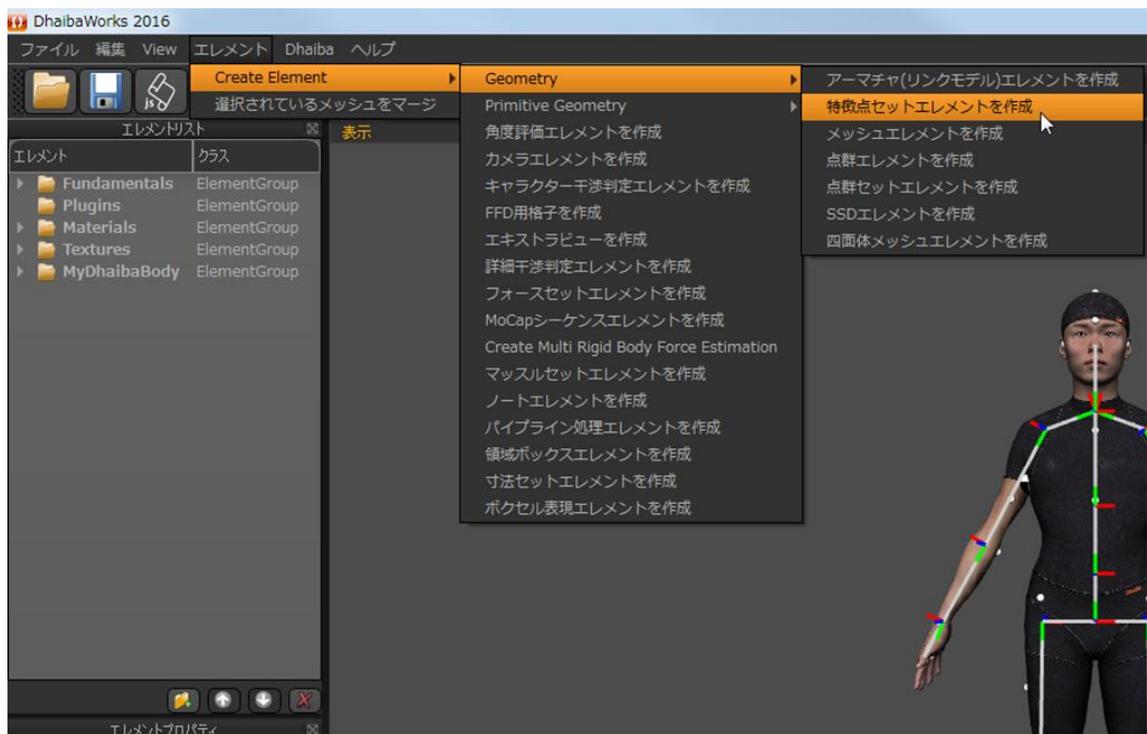
#### 3-1 リアルタイム IKによる人体姿勢の作成

## 3-1 リアルタイム IK による人体姿勢の作成

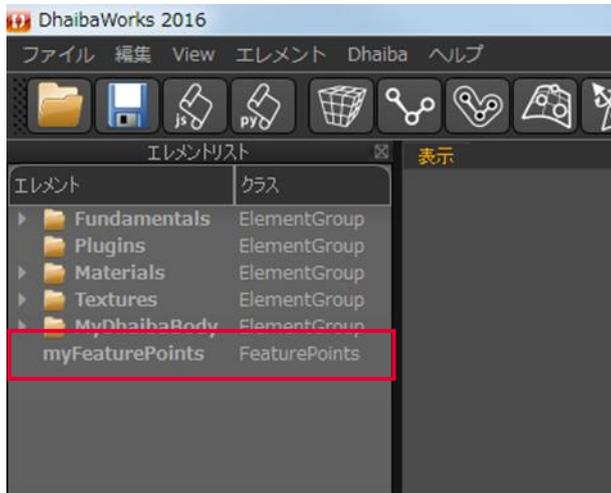
リアルタイム IK とは、末端の関節の位置の変化から、親となる関節の角度を推定する手法です。リアルタイム IK を利用すると、手の先や足先などのモデルの末端部分に腕や足が追従するため、簡単に姿勢を再現することができます。

### 実行手順

1. Dhaiba モデルを生成します。（「2-2 寸法サブセットに基づく人体モデル生成」（P.8）参照）
2. メニューバーから [エレメント] > [Create Element] > [Geometry] > [特徴点セットエレメントを作成] を選択します。

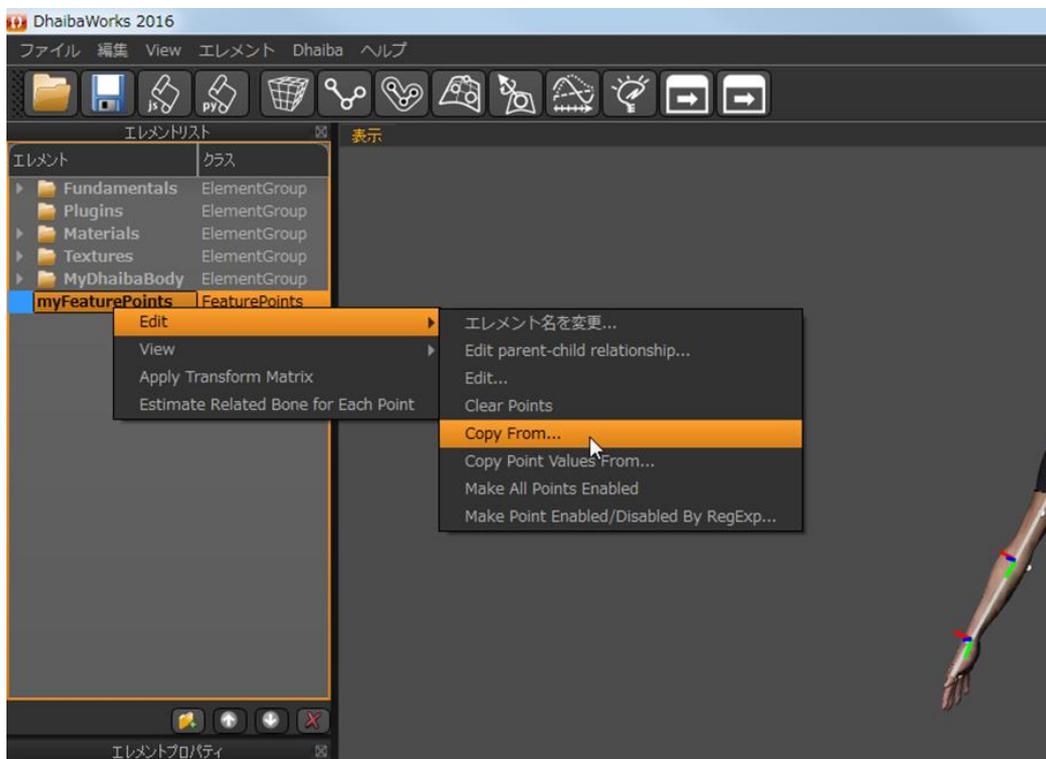


3. ターゲットとなる特徴点セットエレメント（myFeaturePoints）が作成されます。

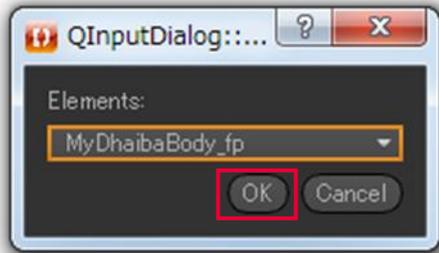


4. エレメントリストで「myFeaturePoints」を右クリックし、プルダウンメニューから [Edit] > [Copy From...] を選択します。

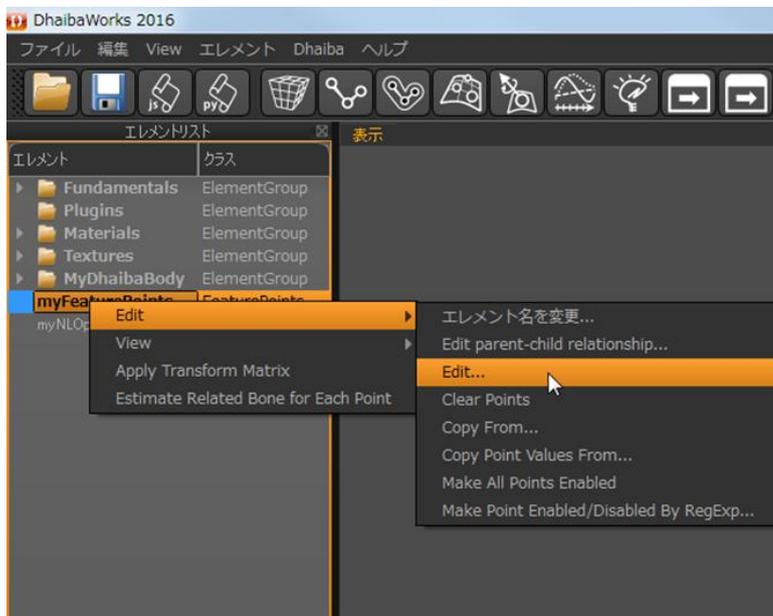
※ ターゲットとなる特徴点は、手動で作成することもできます。その場合、表皮上の特徴点全てに対応する特徴点を作成する必要はありません。



5. 表示されたダイアログで「MyDhaibaBody\_fp」を選択し、[OK] をクリックします。

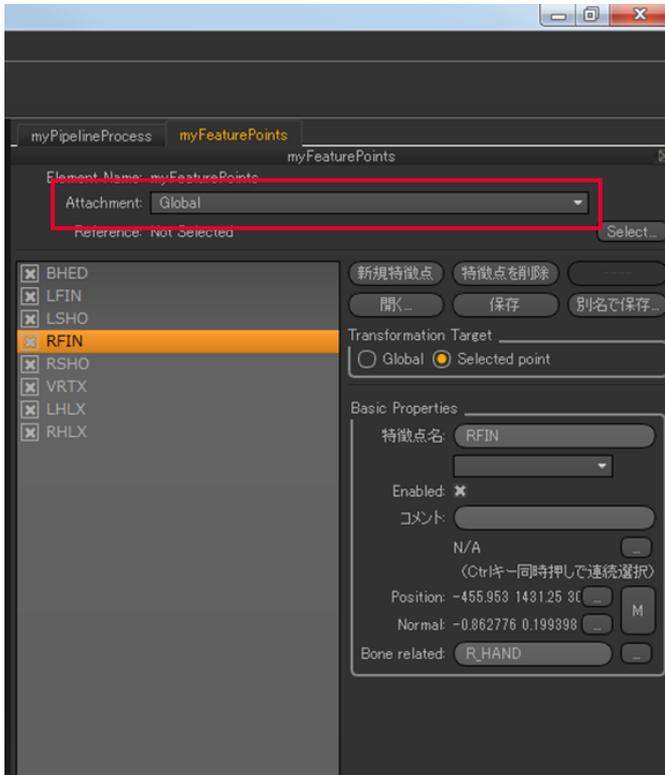


6. エレメントリストで「myFeaturePoints」を右クリックし、プルダウンメニューから [Edit] > [Edit...] を選択します (Tab キー)。

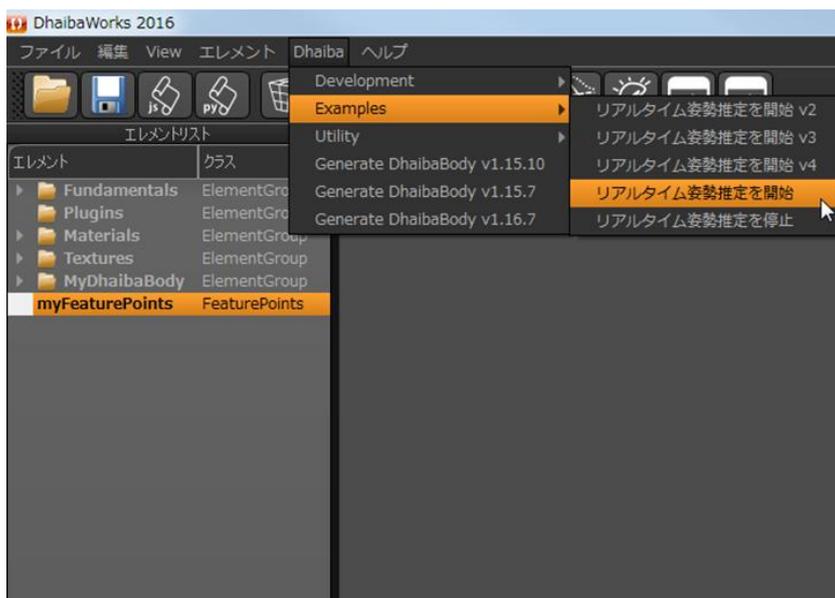


### 3章リアルタイム IK による人体姿勢の作成

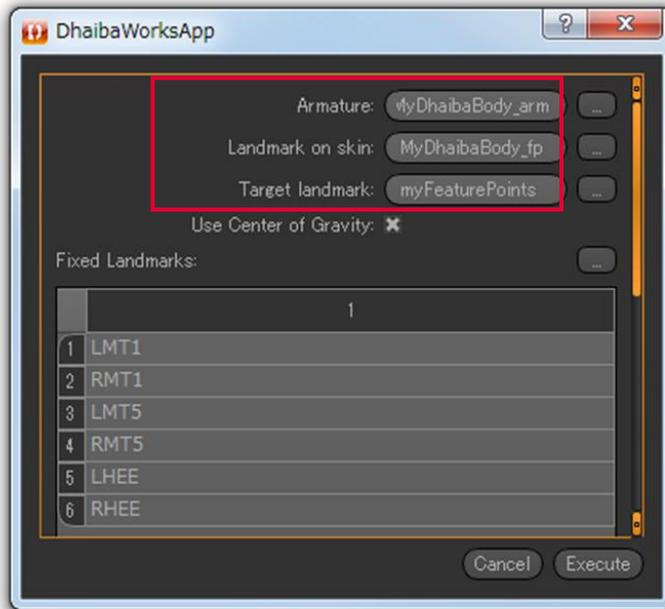
7. myFeaturePoints のエディタで [Attachment] を [Global] に設定し、Tab キーを押してエディタを閉じます。



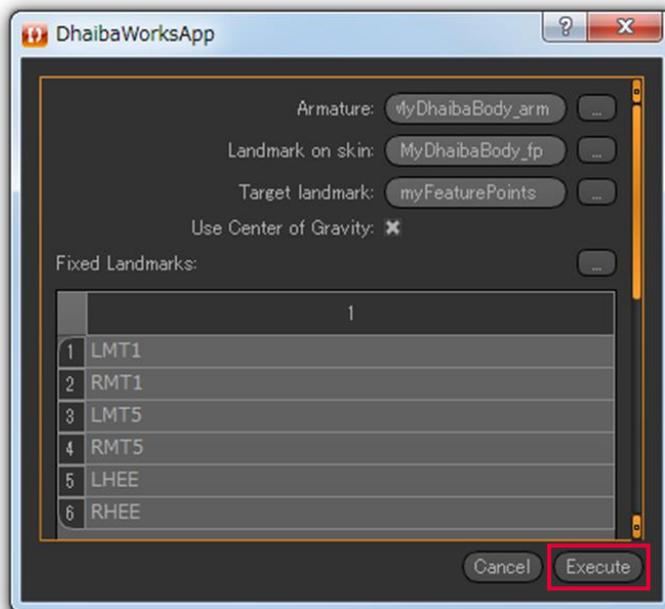
8. メニューバーから [Dhaiba] > [Examples] > [リアルタイム姿勢推定を開始] を選択します。



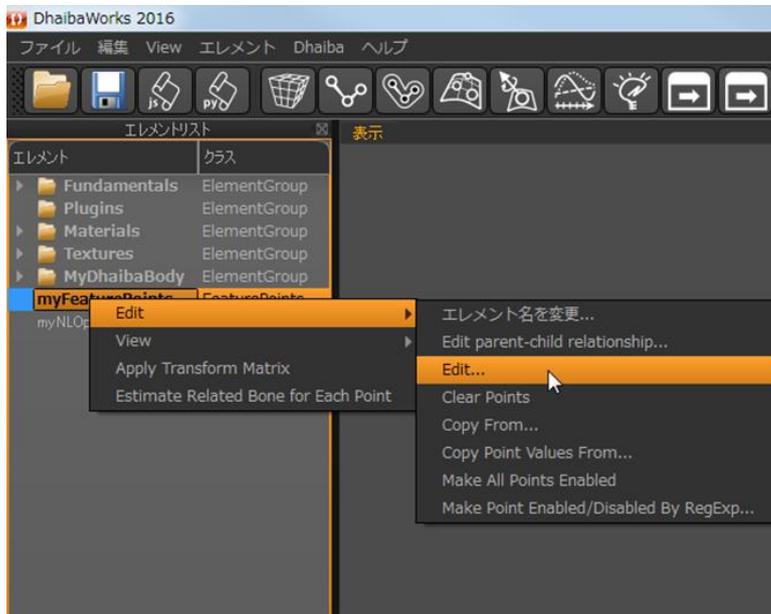
9. 表示されたダイアログで、[Armature] を「MyDhaibaBody\_arm」に、[Landmark on skin] を「myDhaibaBody\_fp」に、[Target landmark] を「MyFeaturePoints」に設定します。



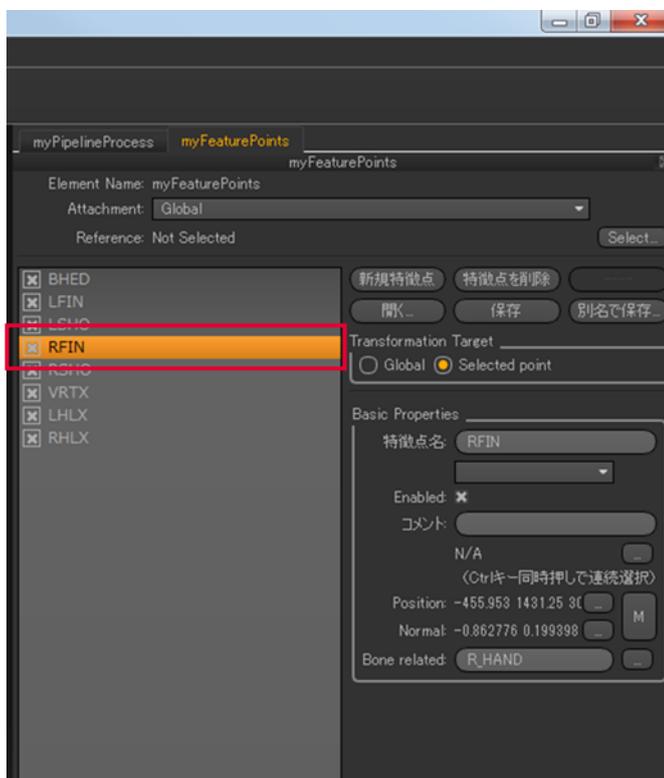
10. [Execute] をクリックすると、リアルタイム IK の設定が完了します。



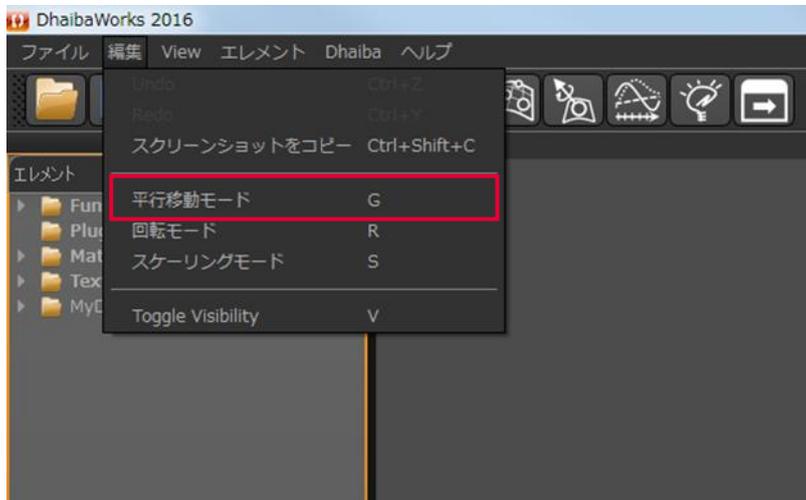
11. エレメントリストで「myFeaturePoints」を右クリックし、プルダウンメニューから [Edit] > [Edit...] を選択します (Tab キー)。



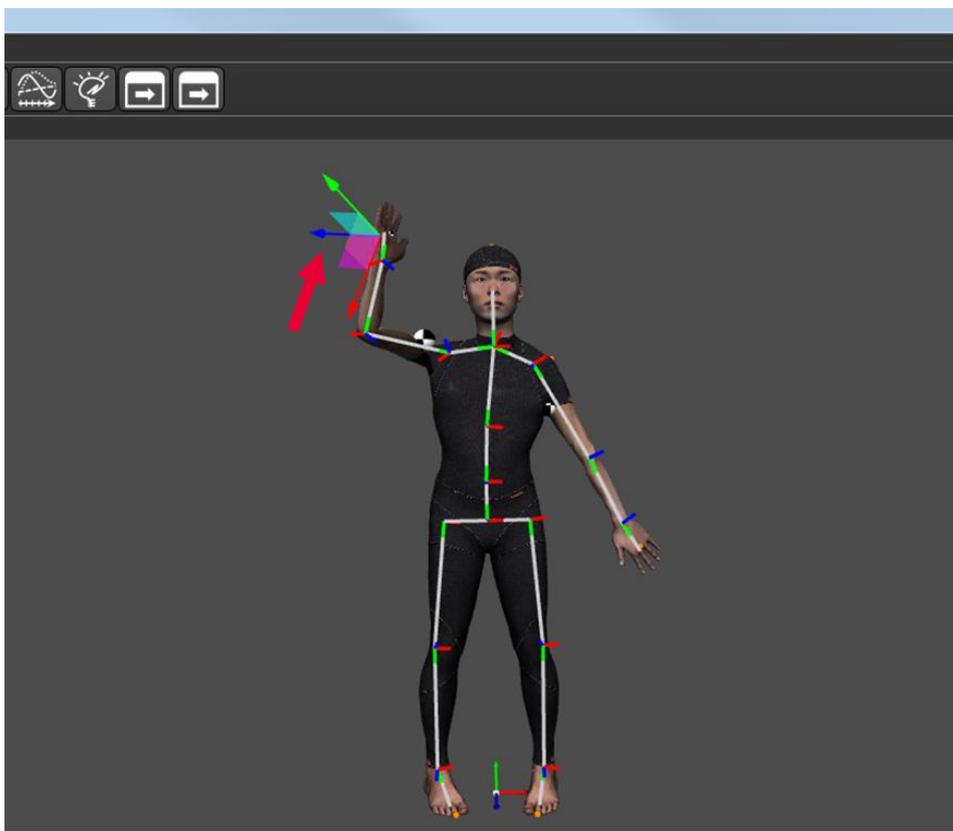
12. ターゲットとなる特徴点から、動かしたい特徴点を選択します。



13. 動かしたい特徴点を選択した状態で、メニューバーから [編集] > [平行移動モード] を選択します (G キー)。



14. 表示された平行移動ギズモをドラッグしてターゲットとなる特徴点を移動すると、その位置に Dhaiba モデルの姿勢が追従します。



## Chapter 4 POSING BY MoCap.

### 4章 モーションキャプチャーデータを利用した操作

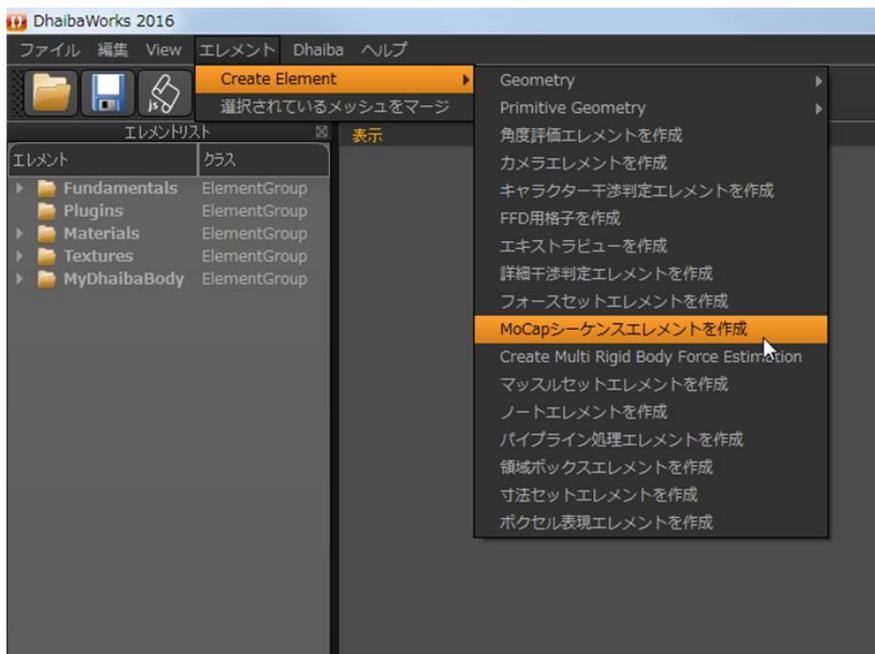
#### 4-1 モーションキャプチャーによる姿勢再現（動作生成）

## 4-1 モーションキャプチャーによる姿勢再現（動作生成）

ここでは、モーションキャプチャー測定データからモデルの姿勢や動作を生成する方法を説明します。

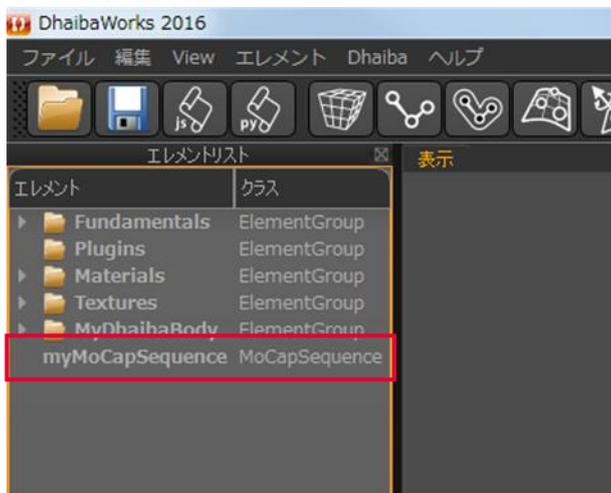
### 実行手順

1. Dhaiba モデルを生成します。（「2-2 寸法サブセットに基づく人体モデル生成」（P.8）参照）
2. メニューバーから [エレメント] > [Create Element] > [MoCap シーケンスエレメントを作成] を選択します。

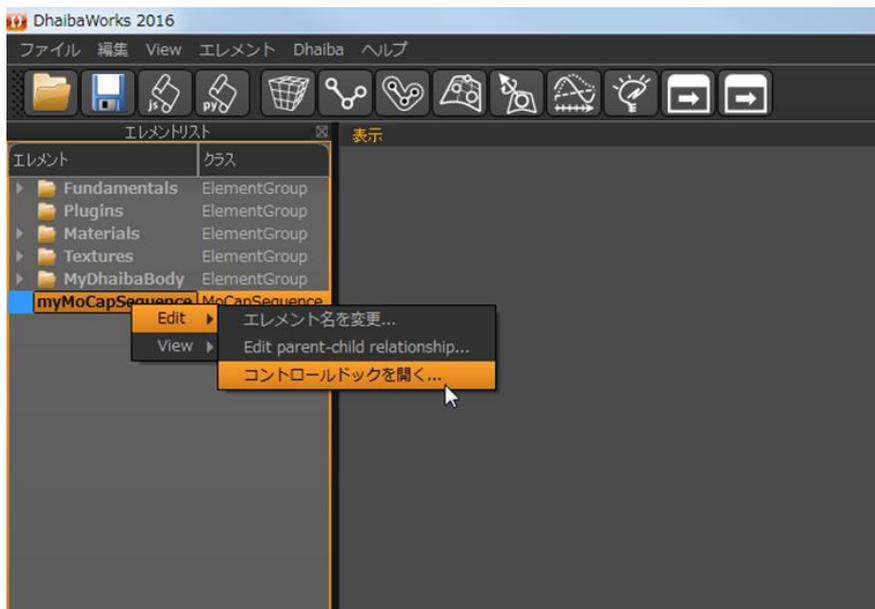


#### 4章モーションキャプチャーデータを利用した操作

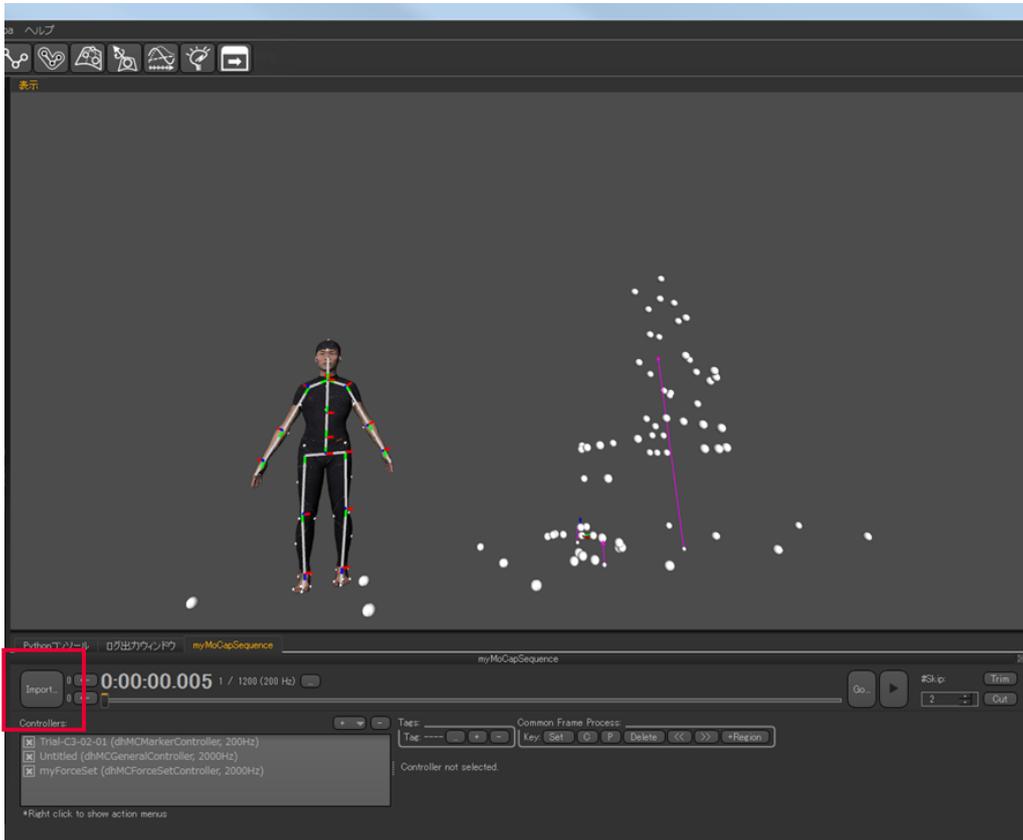
3. MoCap シーケンスエレメント (myMoCapSequence) が作成されます。



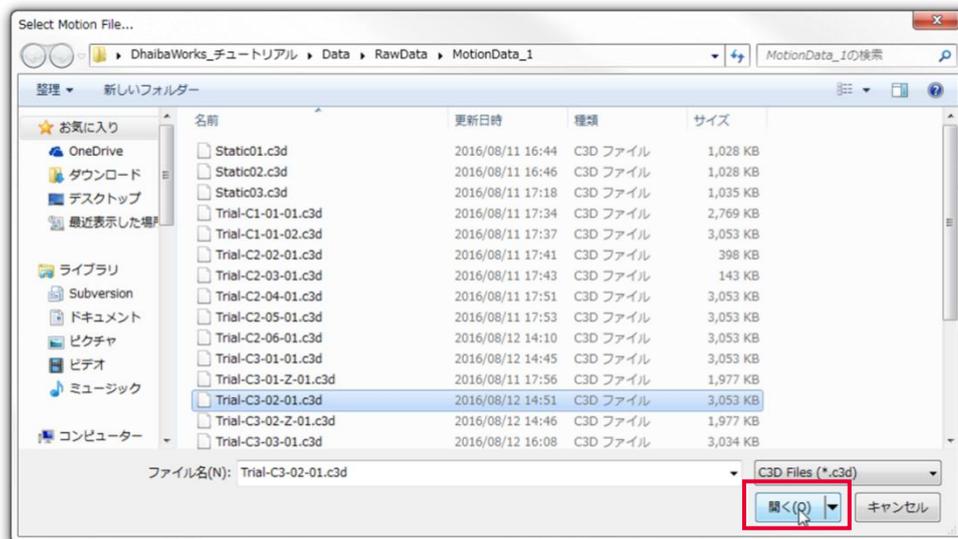
4. エレメントリストで myMoCapSequence を右クリックし、プルダウンメニューから [Edit] > [コントロールドックを開く...] を選択します (Tab キー)。



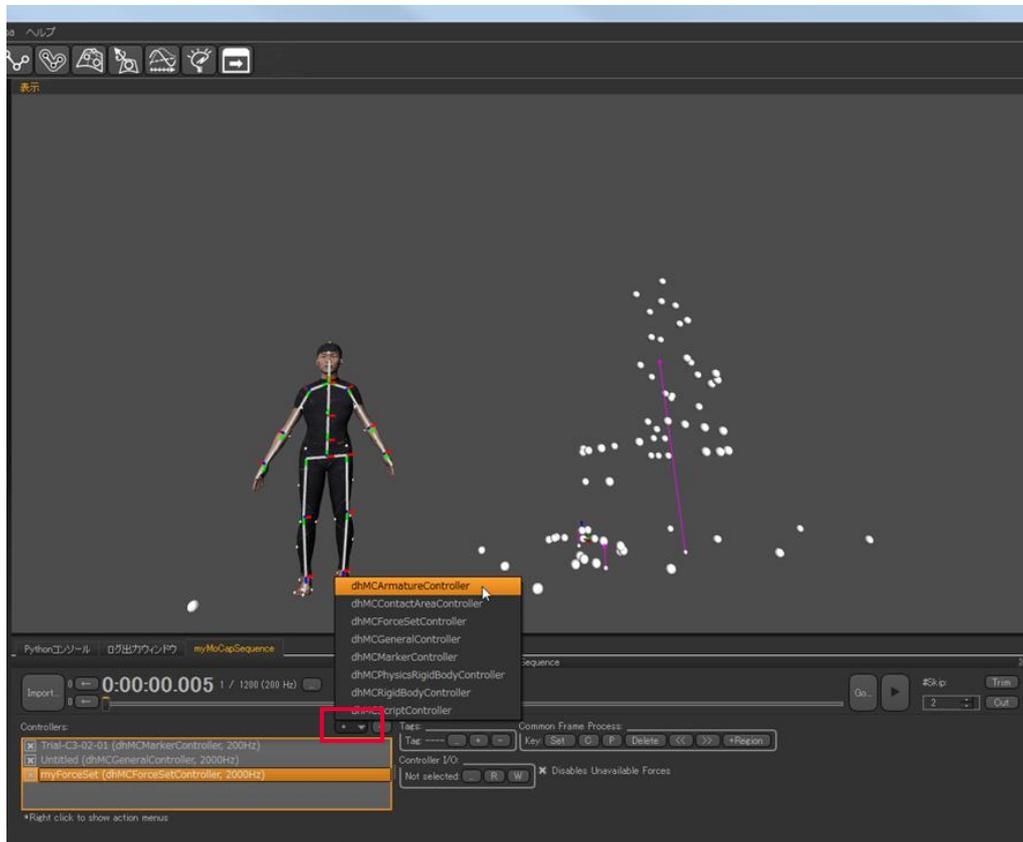
5. コントロールドックで [Import] をクリックすると、ファイルの選択ウィンドウが表示されます。



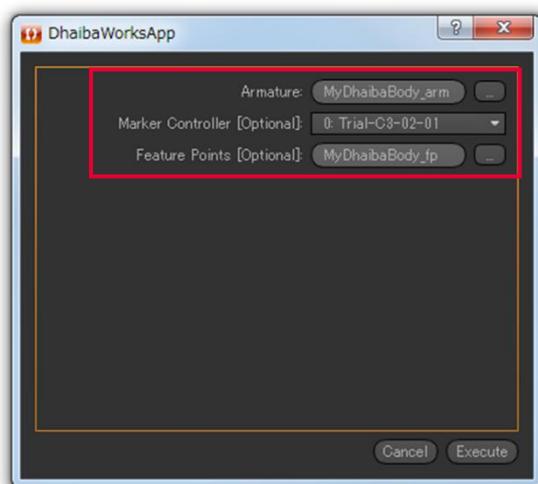
6. モーションファイルを選択して [開く] をクリックすると、選択したファイルがディスプレイに表示されます。



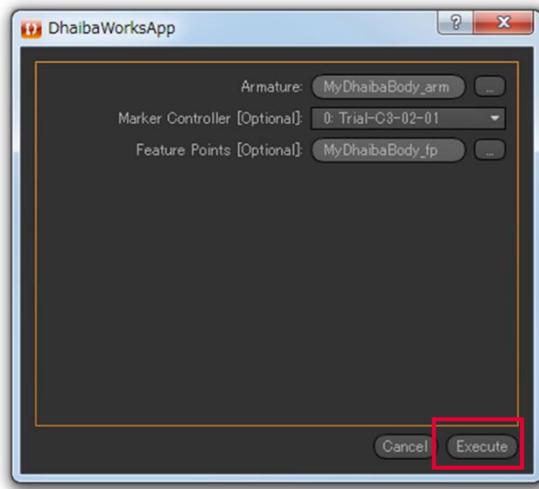
7. コントロールドッグで[+]ボタンをクリックし、プルダウンメニューから[dhMCArmatureController]を選択します。



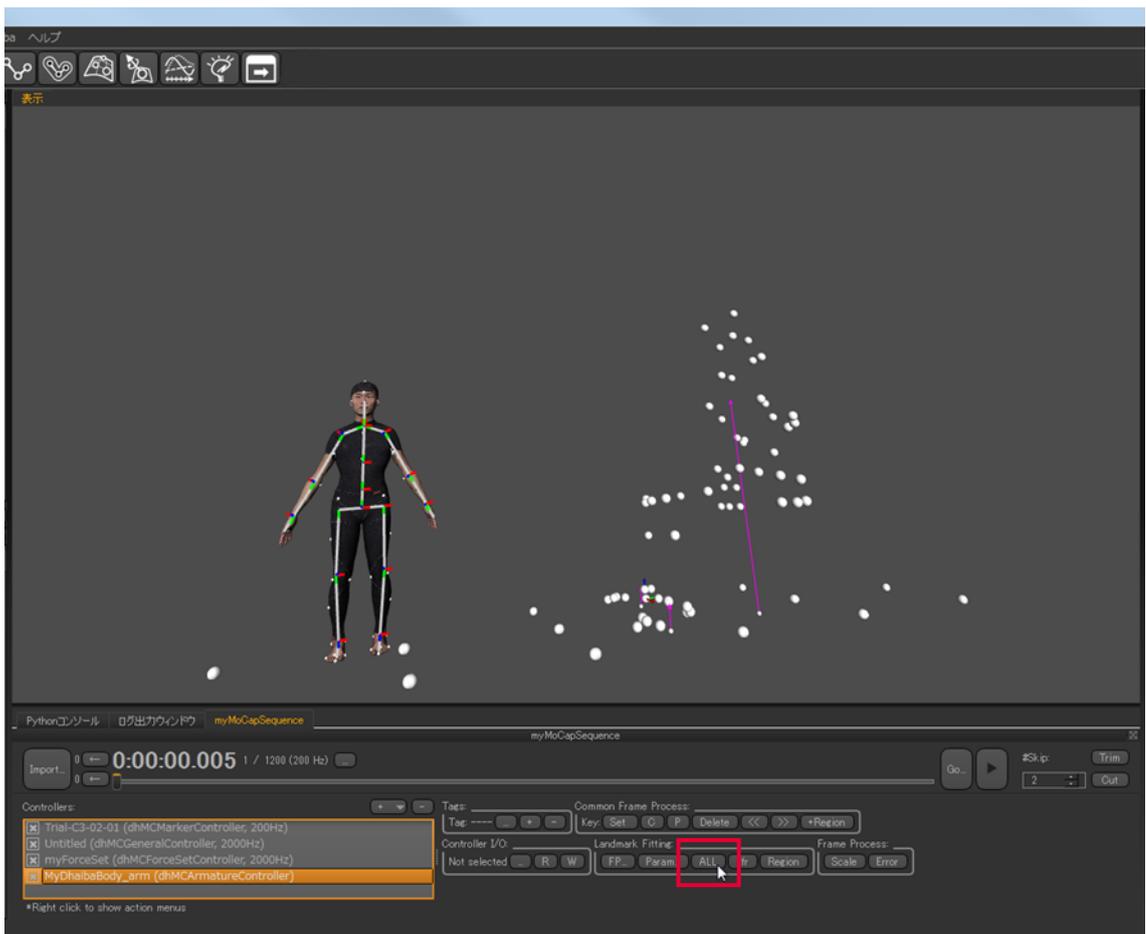
8. 表示されたダイアログで、[Armature]を「MyDhaibaBody\_arm」に、[Feature Points [Optional]]を「MyDhaibaBody\_fp」に設定します。



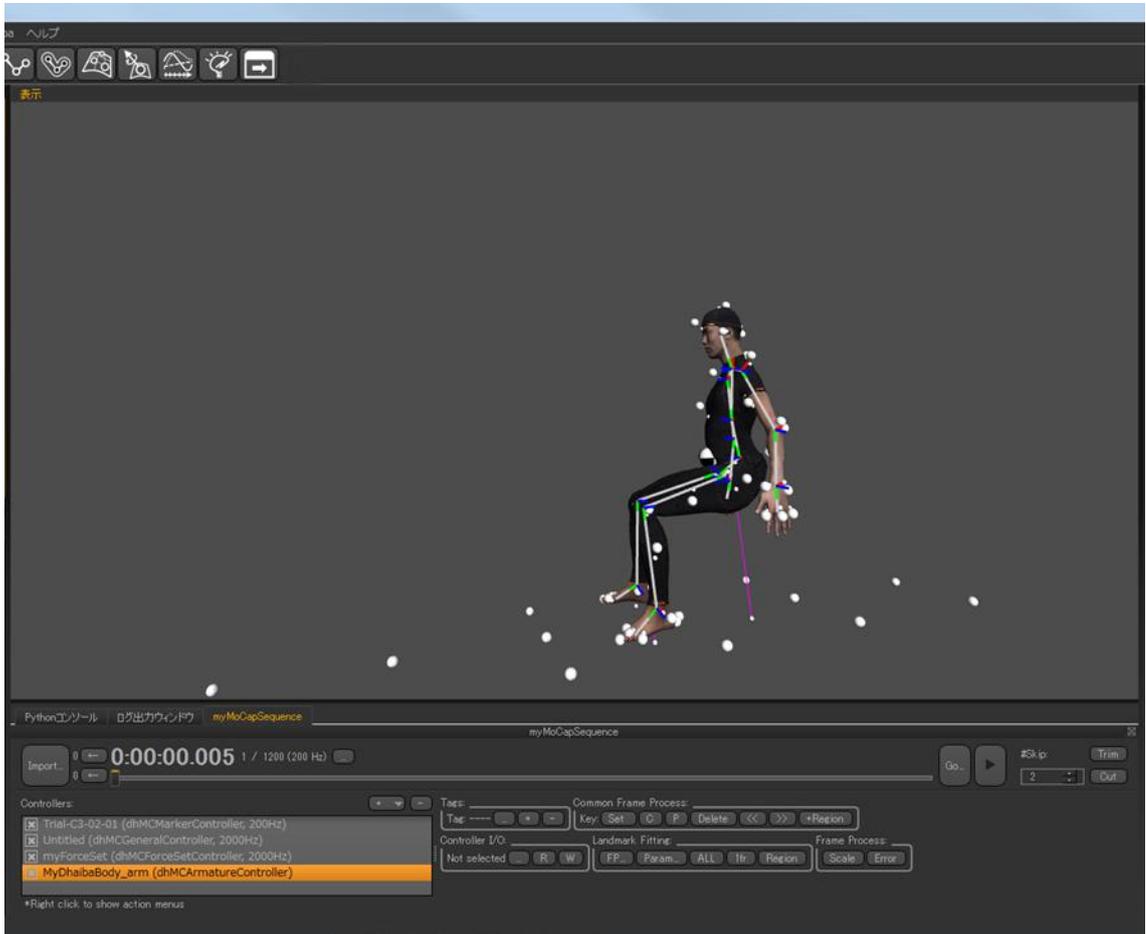
9. [Execute] をクリックします。



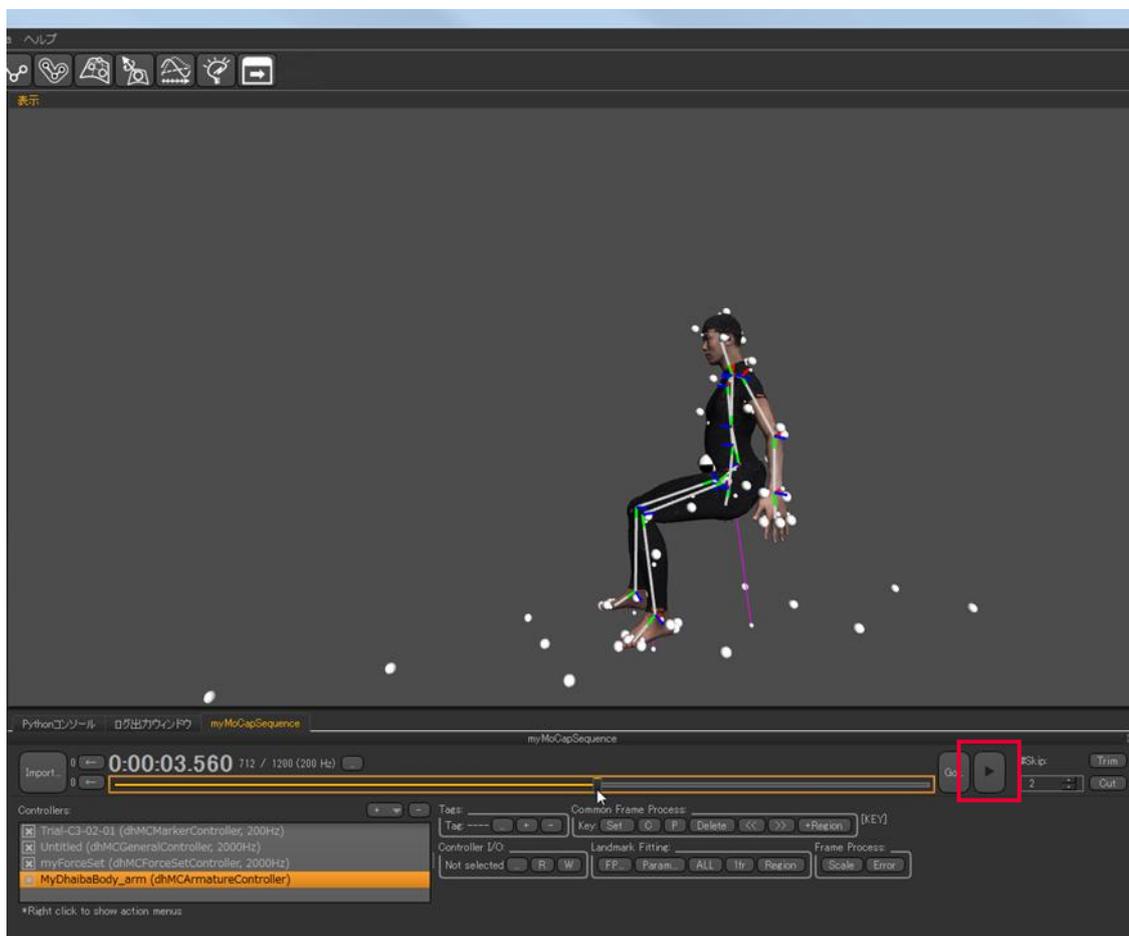
10. コントロールドックの Landmark Fitting で [ALL] を選択します。



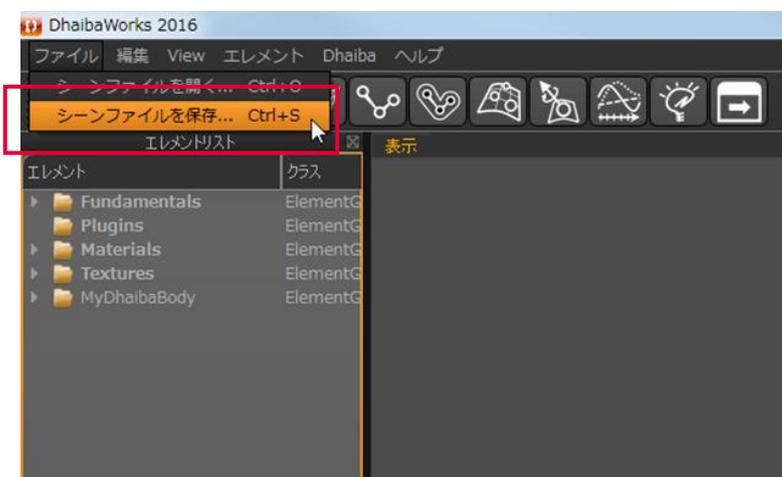
11. 設定したアーマチャ（リンクモデル）エレメントと特徴点セットエレメントがモーションファイルのマーカーにフィットします。



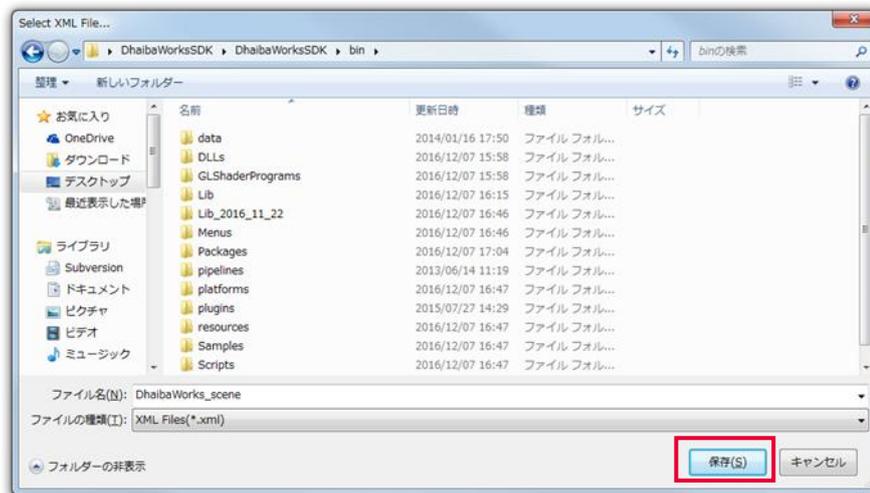
12. 再生ボタンをクリックすると、モーションファイルの動作が再生されます。



13. 「5-1 接触力・関節トルクの評価」（P.37）を続けて行う場合は、現在のシーンを一度保存してください。メニューバーから「ファイル」>「シーンファイルを保存...」を選択すると、ファイルの保存先選択ウィンドウが表示されます。



14. ファイル名とファイルの種類を決定して [保存] をクリックすると、現在のシーンが DhaibaWorks シーンファイル (.xml) として保存されます。



#### 4-1 モーションキャプチャーによる姿勢再現（動作生成）

## Chapter 5 SIMULATION

### 5章 エルゴノミクス性評価機能

5-1 接触力・関節トルクの評価

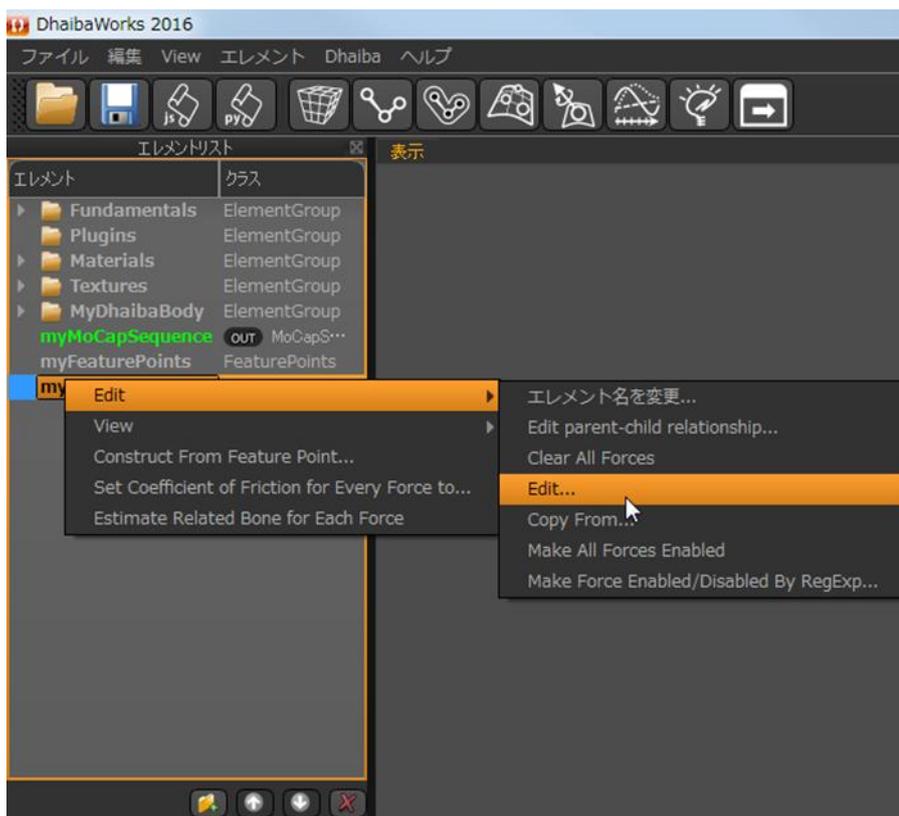
5-2 視野の評価

## 5-1 接触力・関節トルクの評価

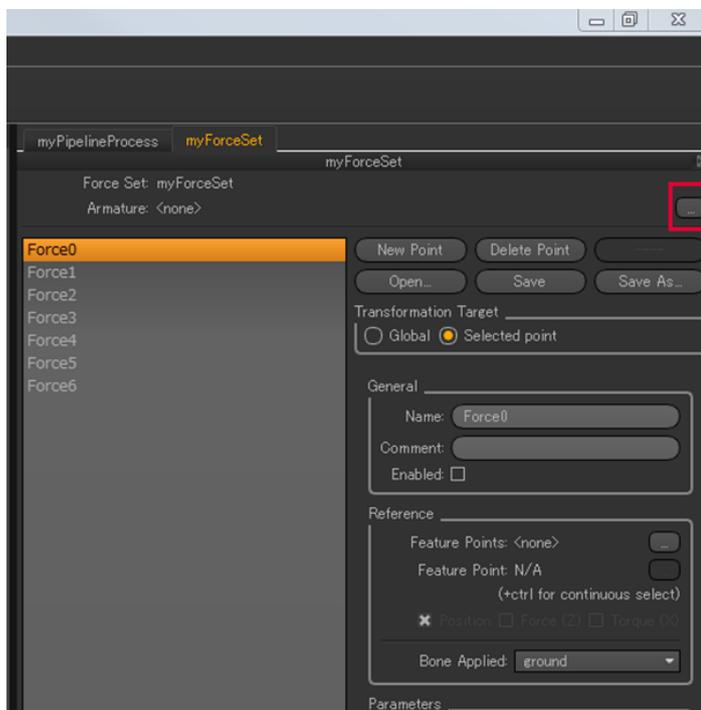
ここでは、モーションキャプチャーシステムで計測した接触点にかかる力（床反力）の計測値から、各関節にかかる力とトルク推定値を算出する方法を説明します。

### 実行手順

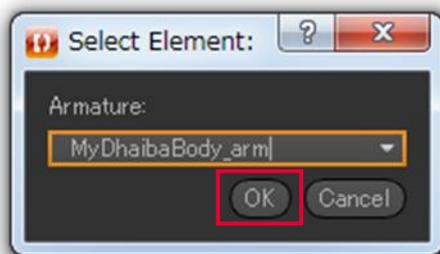
1. モーションファイルを読み込んで人体モデルを生成します。（「4-1 モーションキャプチャーによる姿勢再現（動作生成）」（P.27）参照）
2. エレメントリストで「myForceSet」を右クリックし、プルダウンメニューから [Edit] > [Edit...] を選択します（Tab キー）。



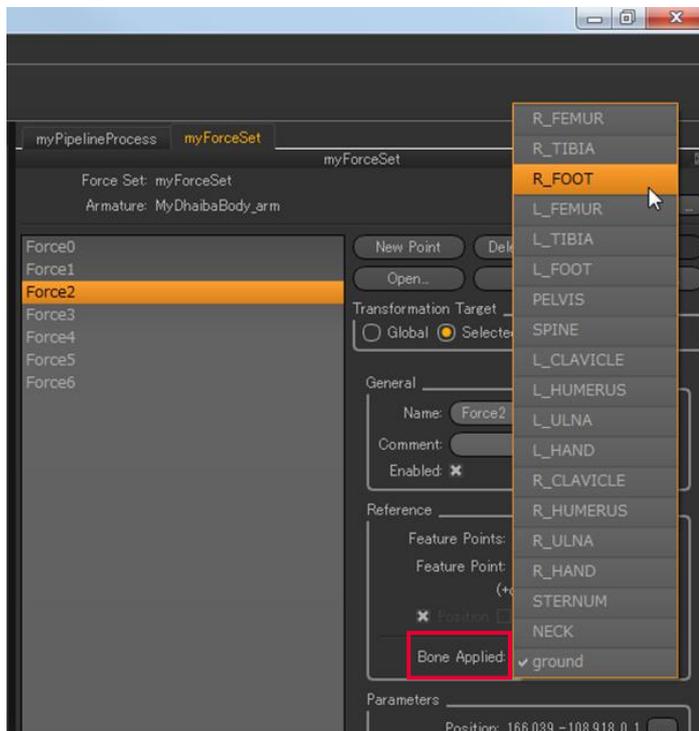
3. エディタで Armature の [...] をクリックします。



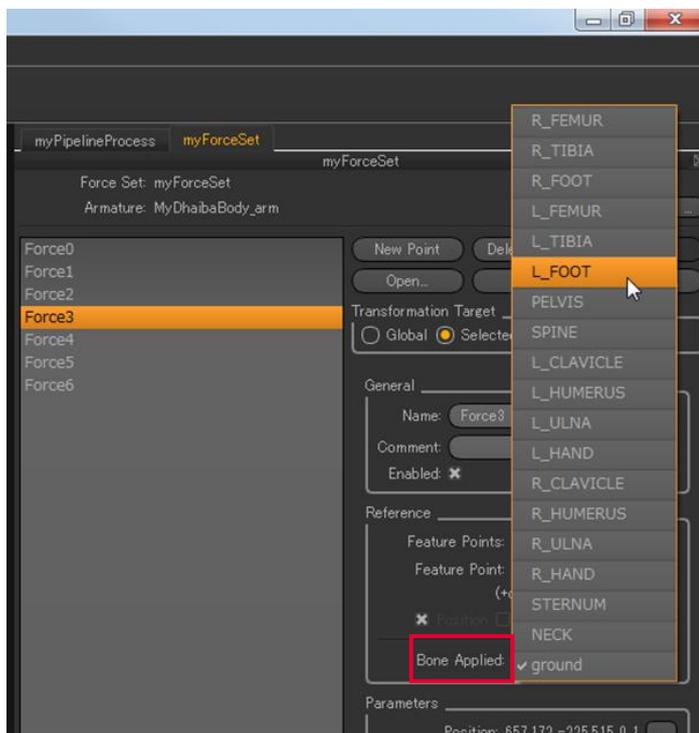
4. 表示されたダイアログで [Armature] に「MyDhaibaBody\_arm」を設定して [OK] をクリックします。



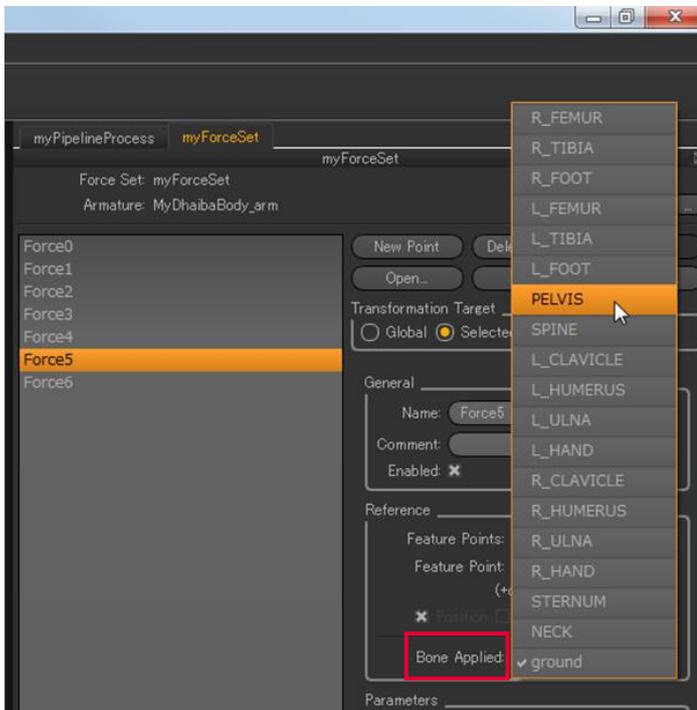
5. Force2 の [Bone Applied] を [R\_FOOT] に設定します。



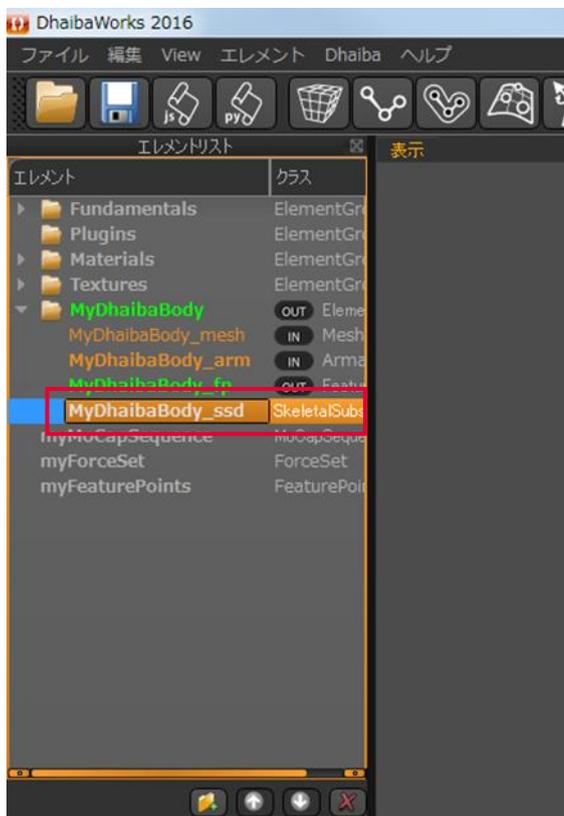
6. Force3 の [Bone Applied] を [L\_FOOT] に設定します。



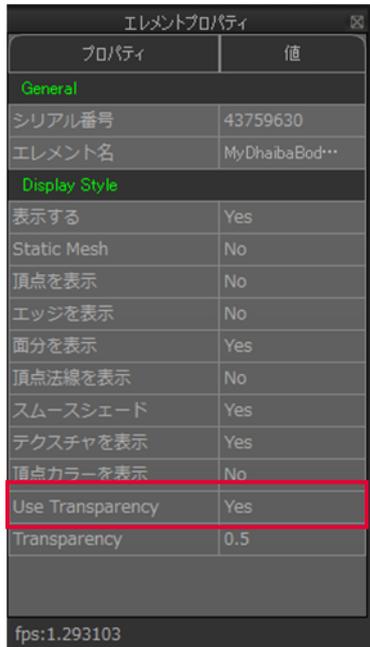
7. Force5 の [Bone Applied] を [PELVIS] に設定し、Tab キーを押してエディタを閉じます。



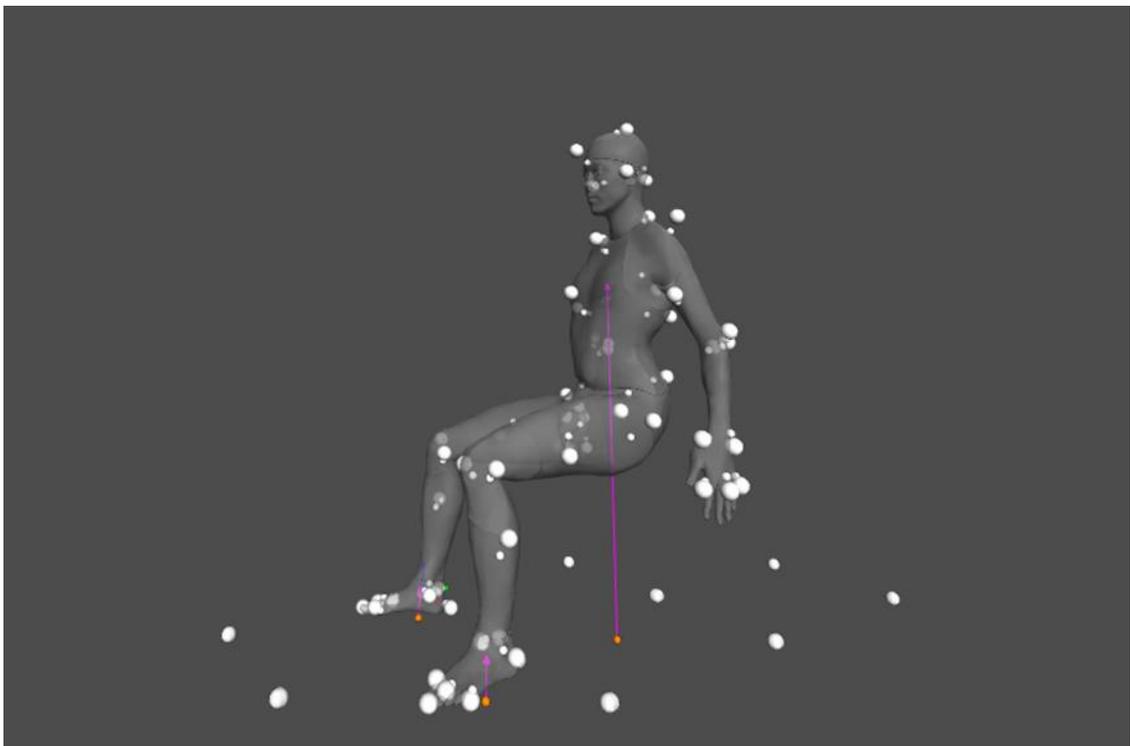
8. エレメントリストで Dhaiba モデルの SSD エlement (MyDhaibaBody\_ssd) を選択します。



9. MyDhaibaBody\_ssd のエレメントプロパティで、[Use Transparency] をクリックして Yes に設定します。



10. SSD エlementを半透明にすることで、モデルの内部に表示されているフォースも確認することができます。

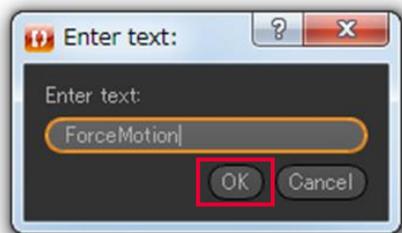


11. 関節トルクの計算結果を表示するフォースセットと区別がつくように、myForceSet のエレメント名を変更します。

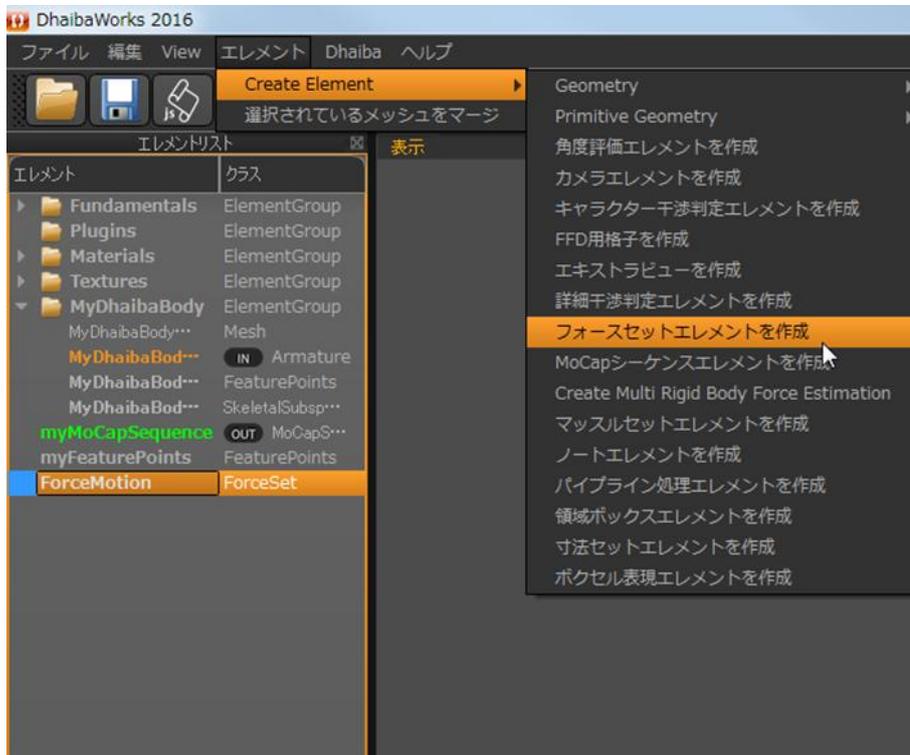
エレメントリストから myForceSet を選択し、エレメントプロパティで [myForceSet] をクリックします。



12. 表示されたダイアログで「ForceMotion」と入力し、[OK]をクリックします。



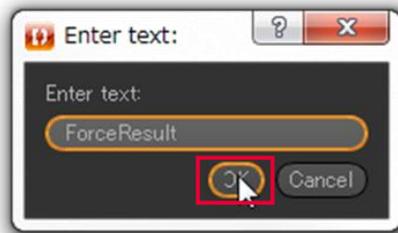
13. メニューバーから [エレメント] > [Create Element] > [フォースセットエレメントを作成] を選択し、新規のフォースセットエレメントを作成します。



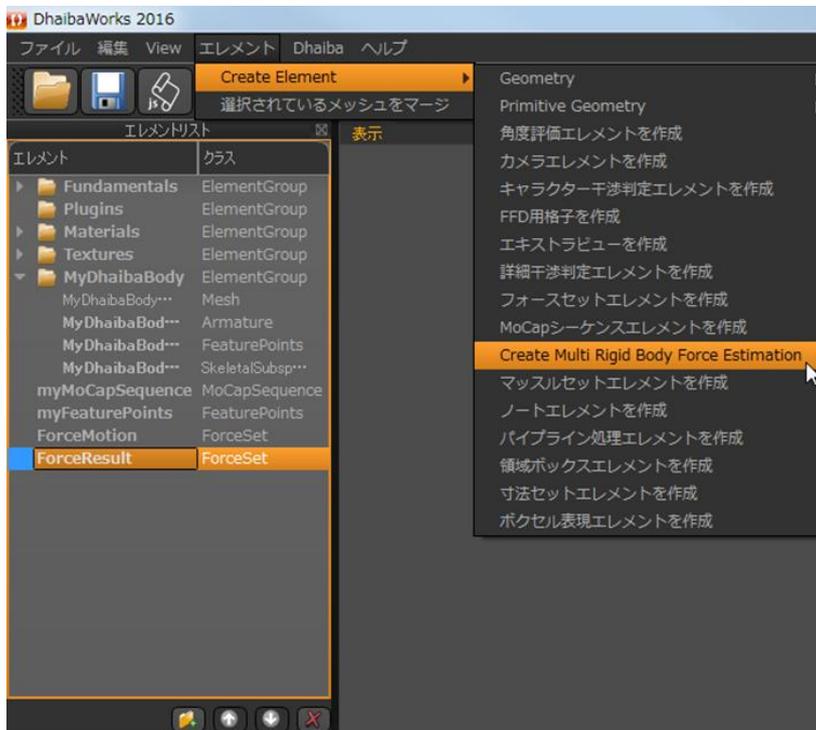
14. エレメントリストから作成したフォースセットを選択し、エレメントプロパティでエレメント名をクリックします。



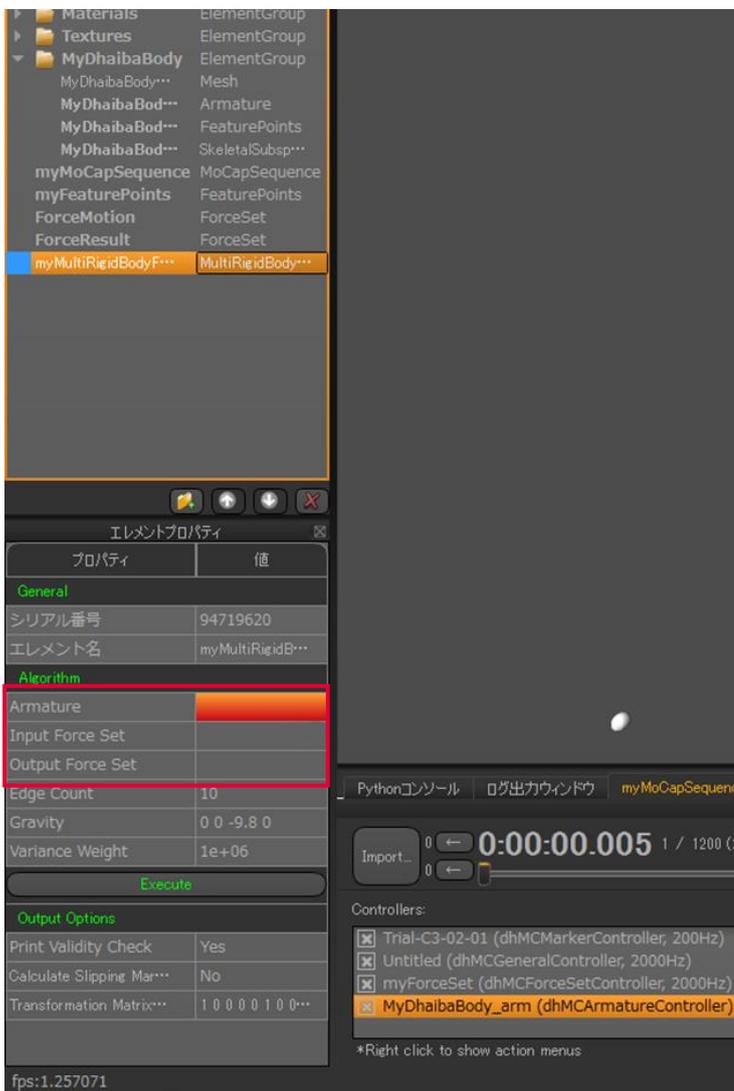
15. 表示されたダイアログで「ForceResult」と入力し、[OK]をクリックします



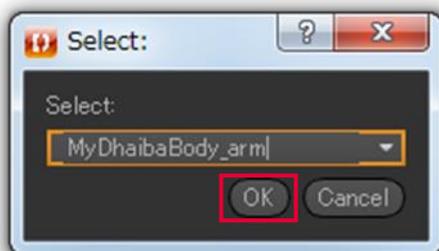
16. メニューバーから [エレメント] > [Create Element] > [Create Multi Rigid Body Force Estimation] を選択し、Create Multi Rigid Body Force Estimation エlementを作成します。



17. myMultiRigidBodyForceEstimation のエレメントプロパティで [Armature] をクリックします。



18. 表示されたダイアログボックスで [MyDhaibaBody\_arm] を選択して、[OK] をクリックします。



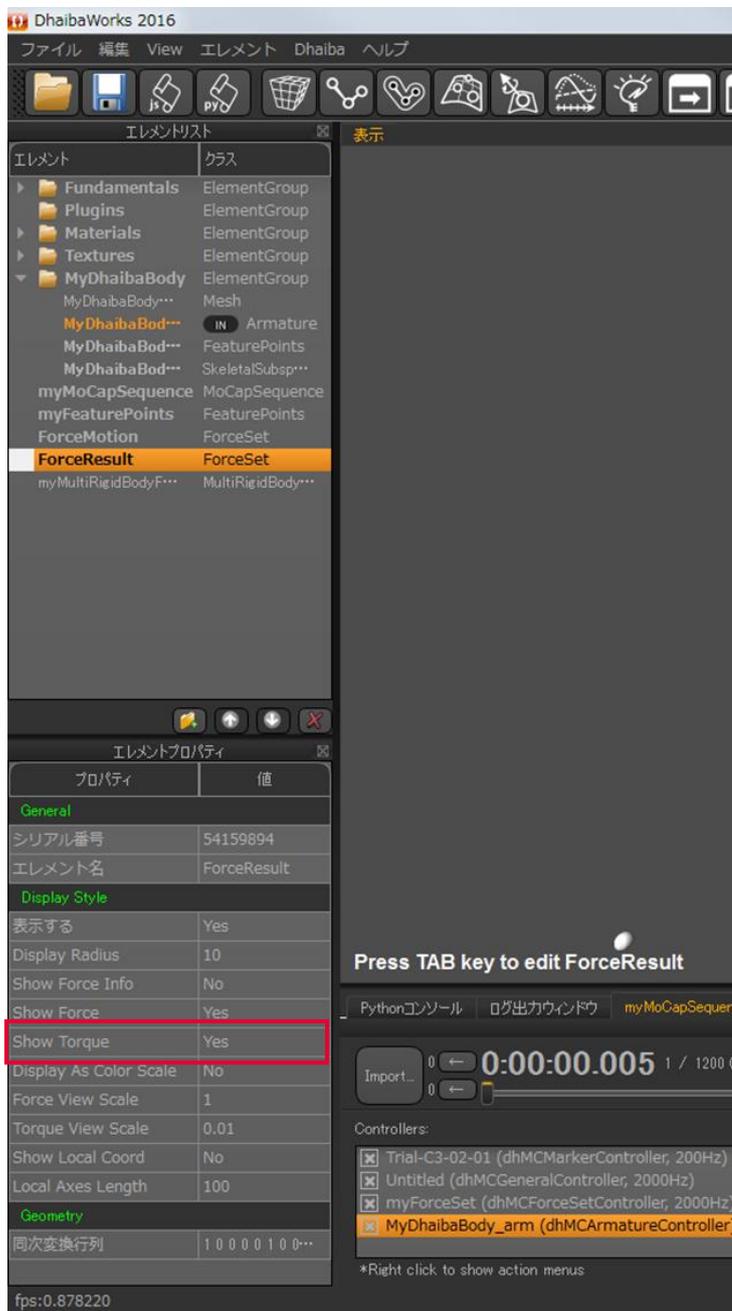
19. [Armature]と同様の手順で、[Input Force Set]を「ForceMotion」に、[OutPut Force Set]を「ForceResult」に設定します。



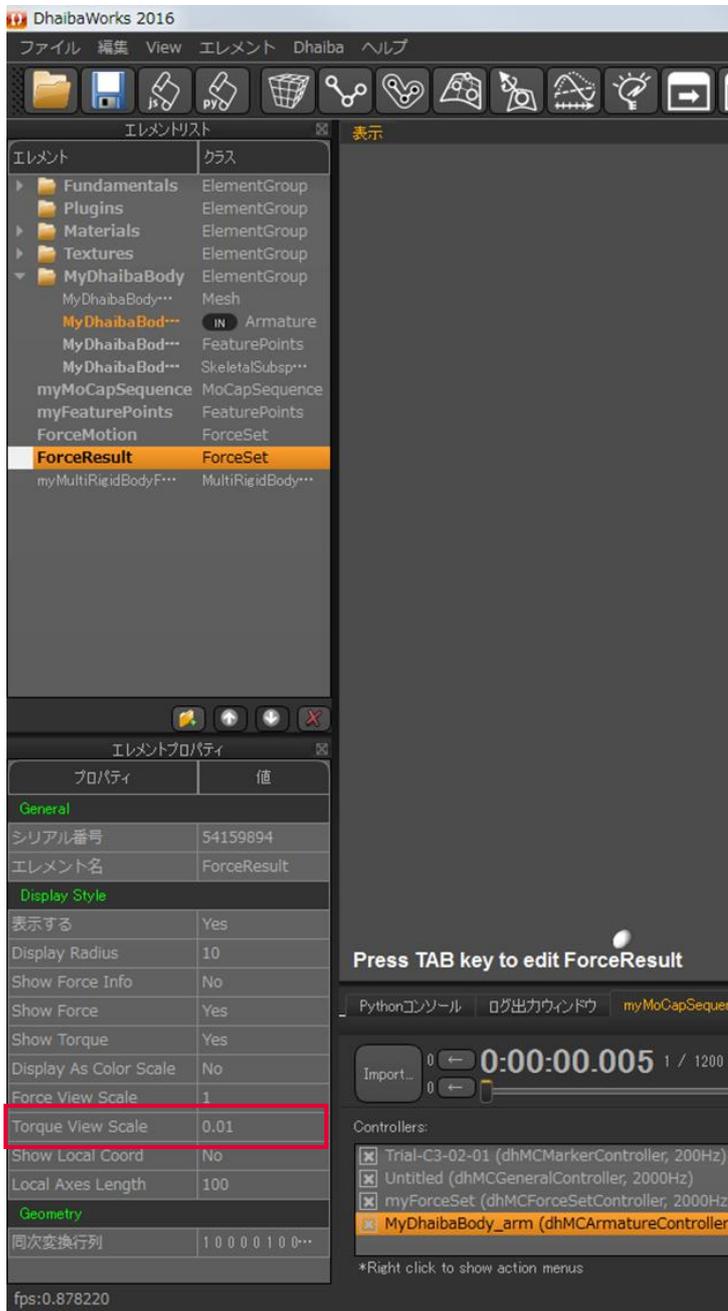
20. [Execute] をクリックします。



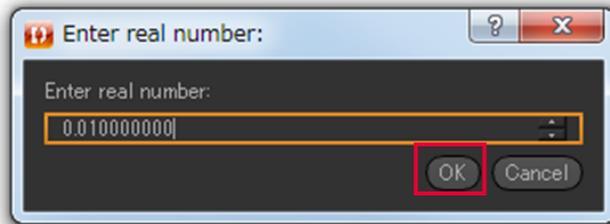
21. ForceResult のエレメントプロパティで [ShowTorque] をクリックして Yes に設定します。



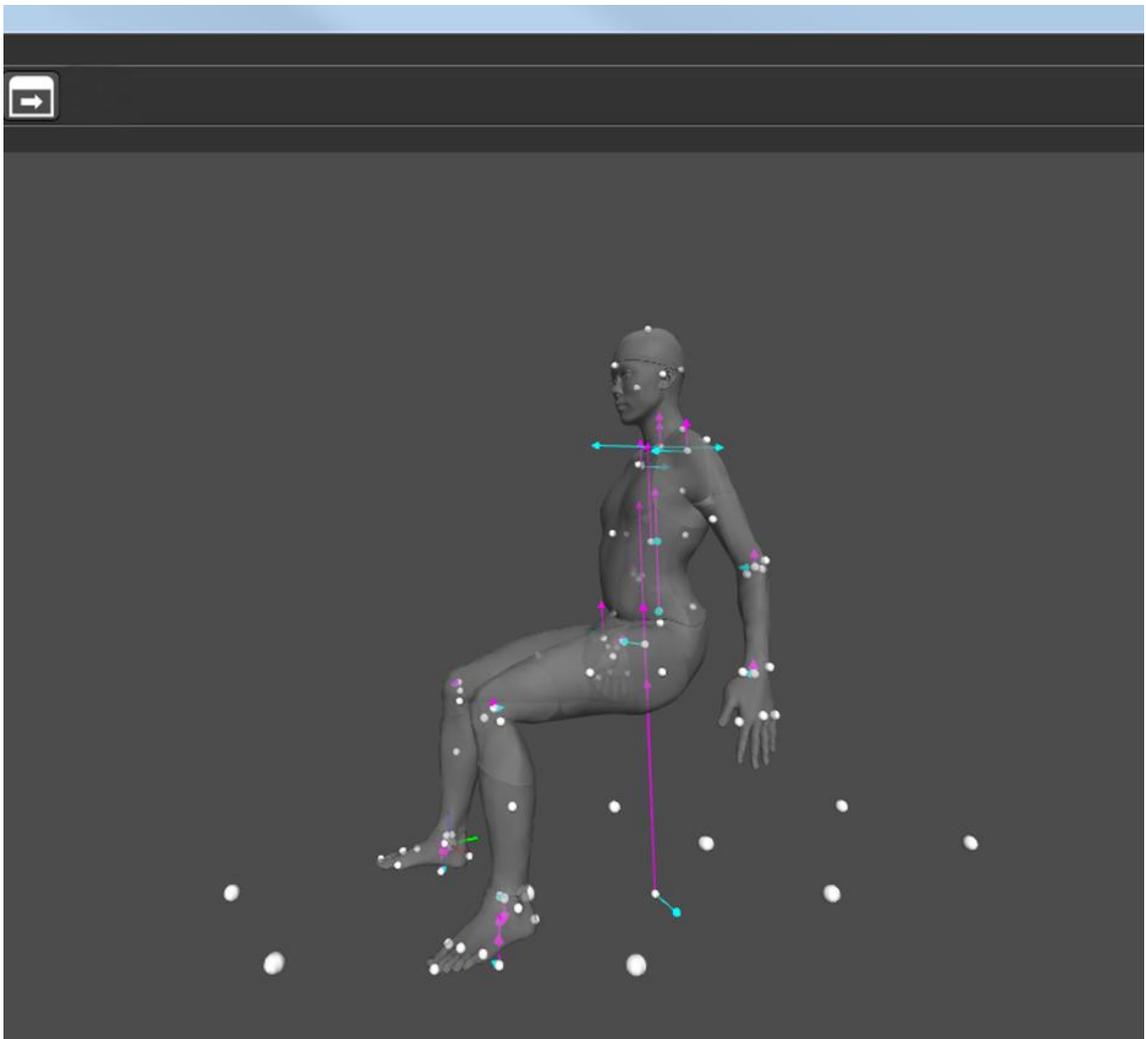
22. ForceResult のエレメントプロパティで [Torque View Scale] をクリックします。



23. 表示されたダイアログで [Torque View Scale] を 0.01 に変更し、 [OK] をクリックします。



24. ForceResult エlementに、関節トルクが青い矢印で表示されます。



## 5-2 視野の評価

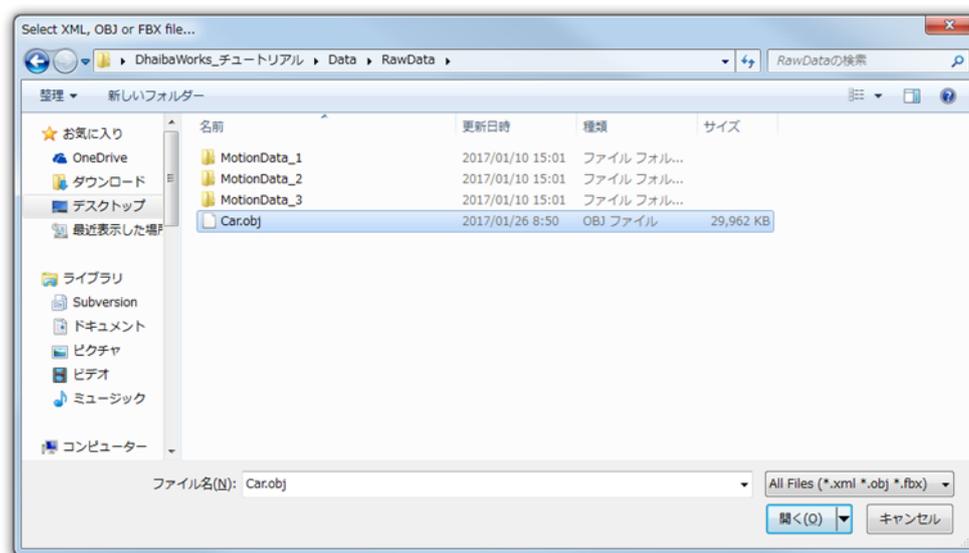
DhaibaWorks では、カメラエレメントを人体モデルの目の位置に移動し、注視点、Top Vector、視野などを設定することで、モデルの視点から周りがどのように見えているかを確認することができます。このチュートリアルでは、車のオブジェクトに座った Dhaiba モデルの視野を評価することを目的としています。

### Note

3D ソフトや CAD ソフトを利用して、オブジェクトを作成したデータを用意してください。DhaibaWorks で使用できるシーンファイルの形式は、.xml、.obj、.fbx です。

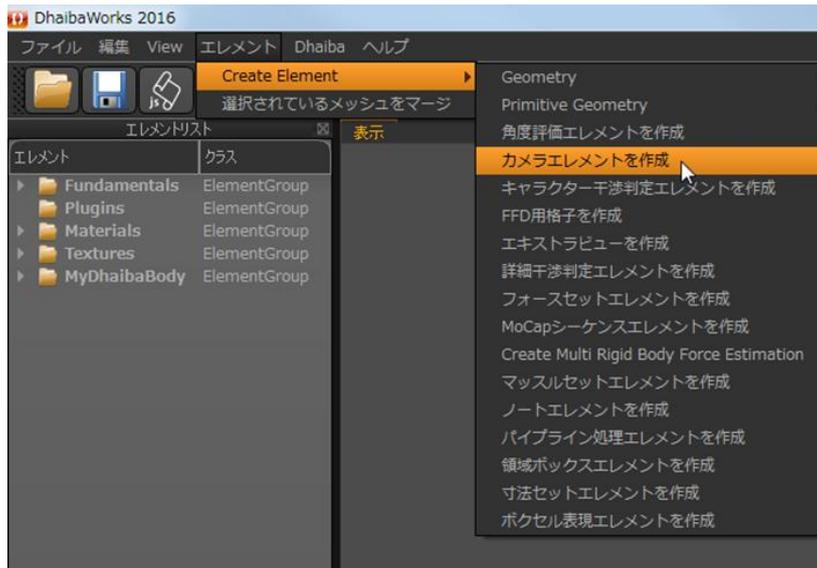
## 実行手順

1. メニューバーから [ファイル] > [シーンファイルを開く...] を選択すると、ファイルの選択ウィンドウが表示されます。
2. シミュレーションしたいシーンファイルを選択して [開く] をクリックします。

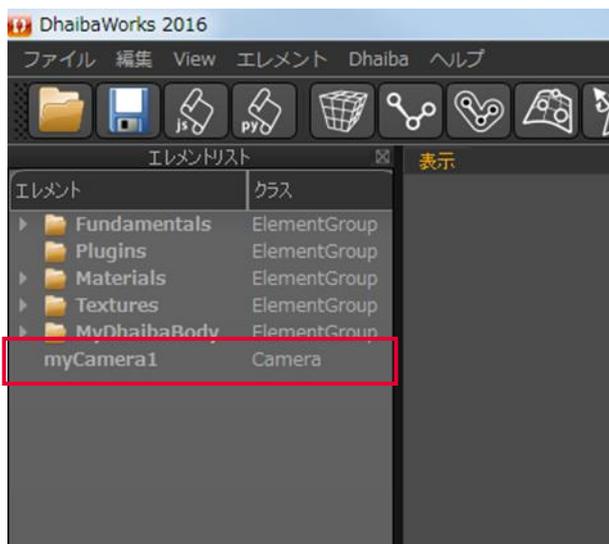


3. Dhaiba モデルを生成します。（「2-2 寸法サブセットに基づく人体モデル生成」（P.8）参照）

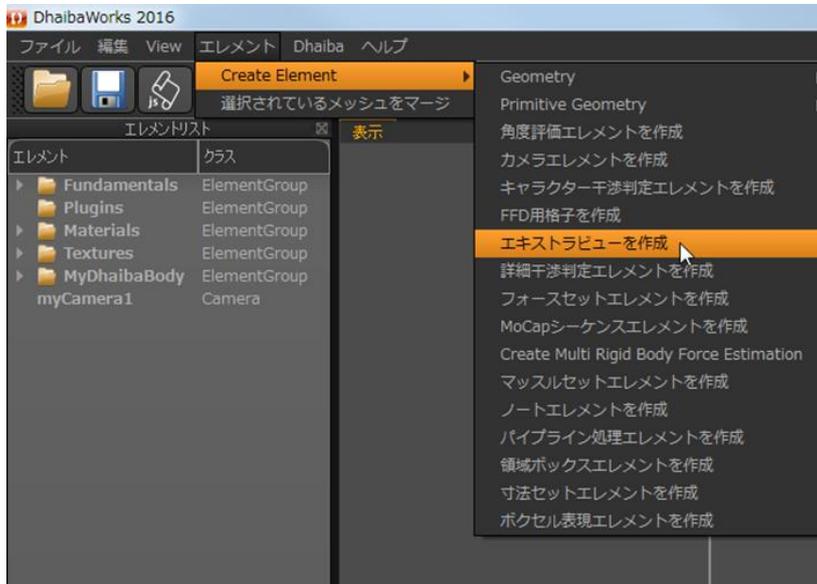
4. 読み込んだシーンファイルに合わせて、Dhaiba モデルの姿勢を作成してください。モデルの姿勢は、平行移動モード/回転モード/スケーリングモードや「3章 リアルタイム IK による人体姿勢の作成」(P.18) を使って編集することができます。
5. メニューバーから [エレメント] > [Create Element] > [カメラエレメントを作成] をクリックします。



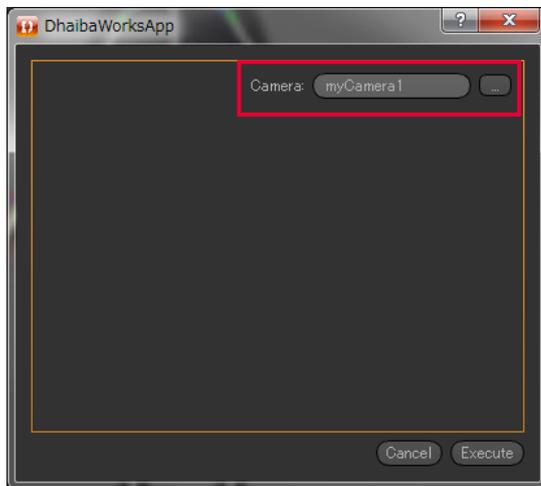
6. カメラエレメント (myCamera1) がエレメントリストに追加されます。



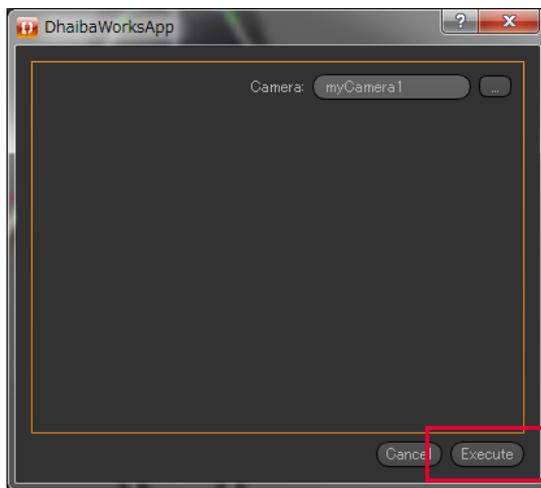
7. メニューバーから [エレメント] > [エキストラビューを作成] > [Create Element] を選択すると、ダイアログが表示されます。



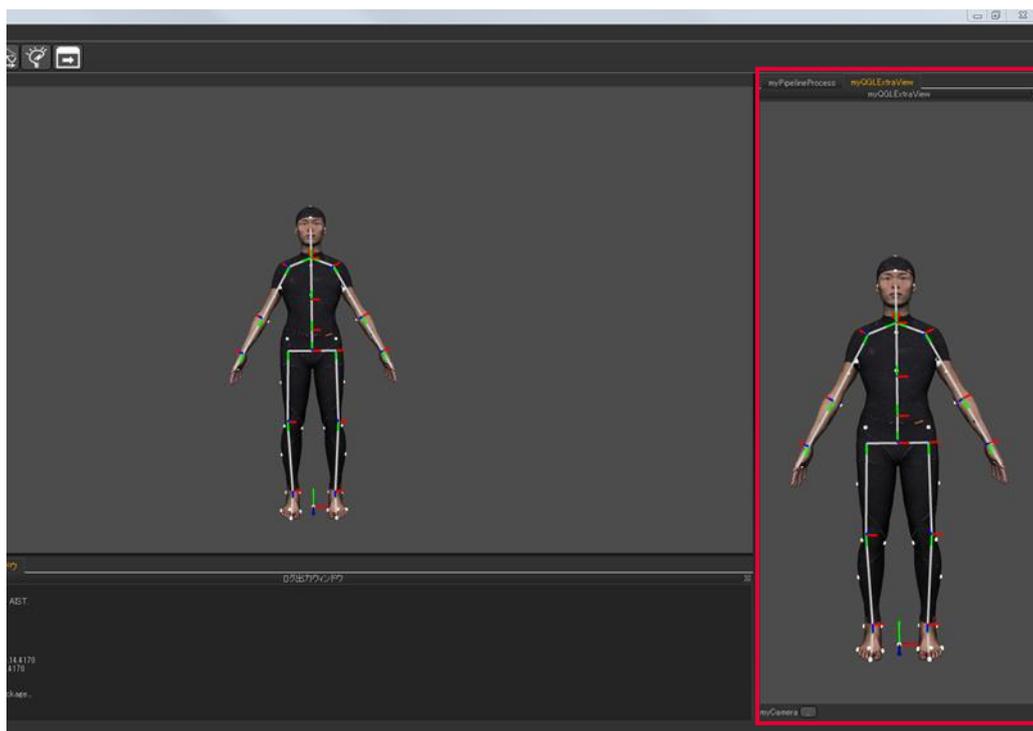
8. エキストラビュー作成ダイアログで、「myCamera1」を選択します。



9. [Execute] をクリックします。

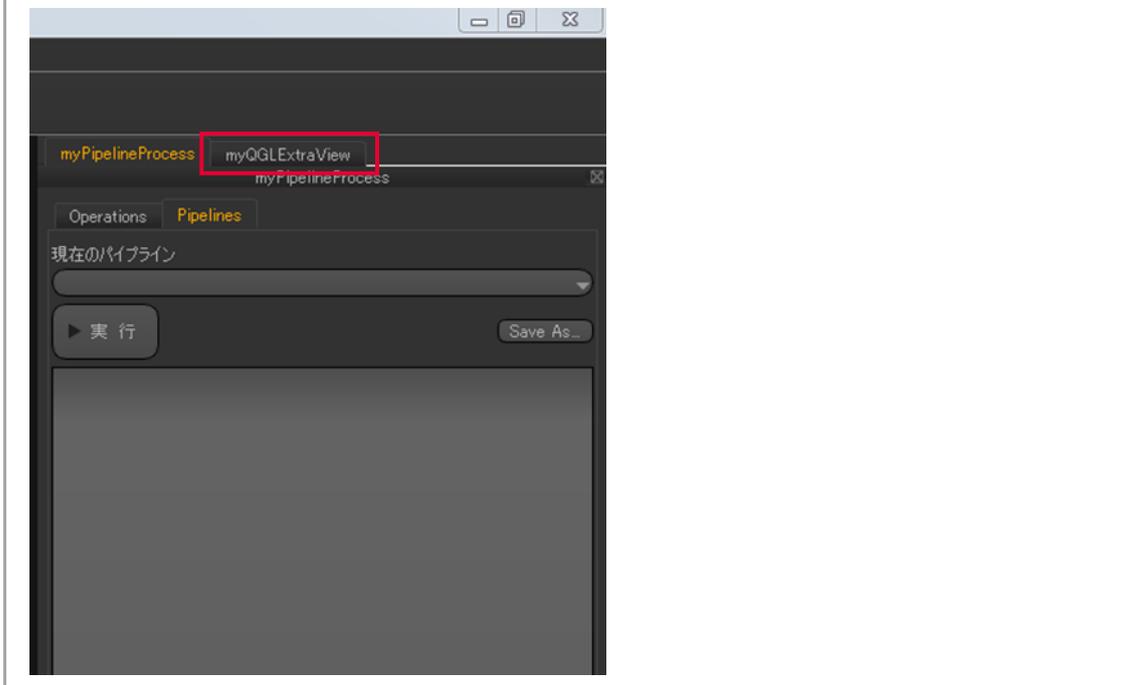


10. エキストラビューが画面右側のエディタ領域に作成されます。

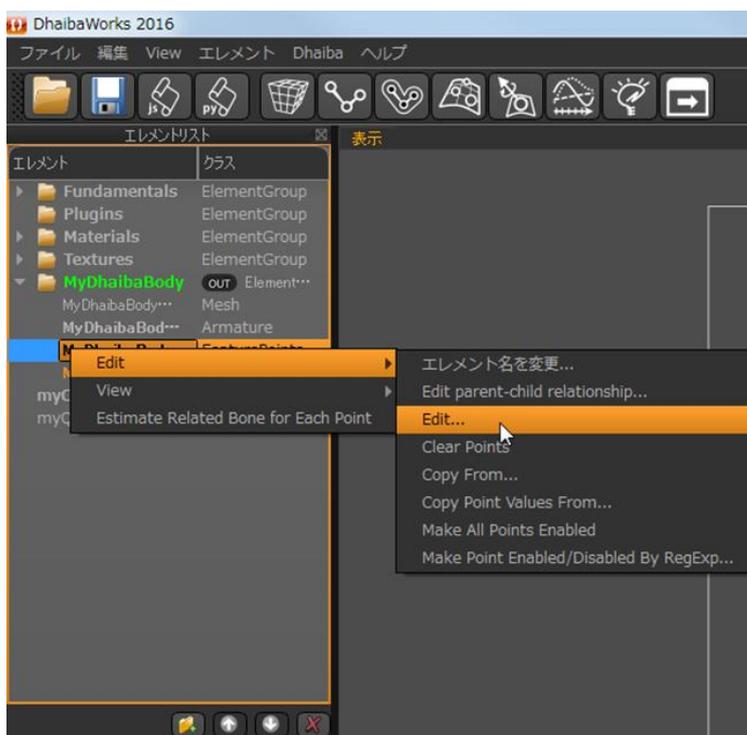


**Note**

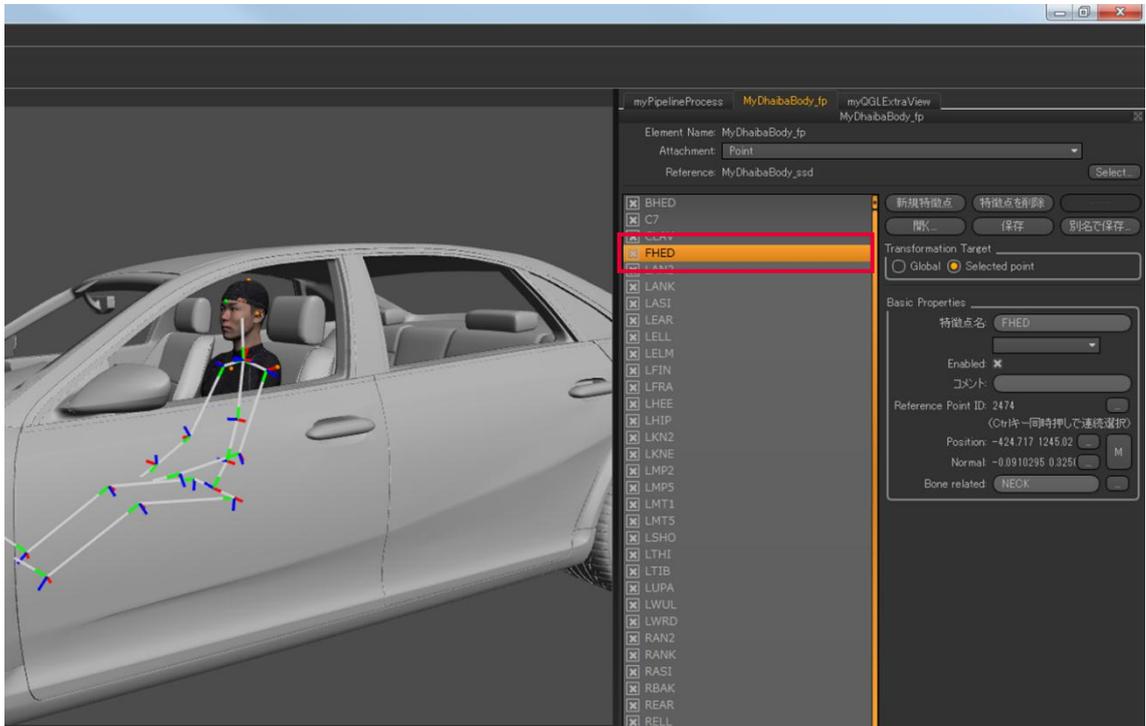
エキストラビューがアクティブになっていない場合は、[myQGLExtraView] タブをクリックしてください。



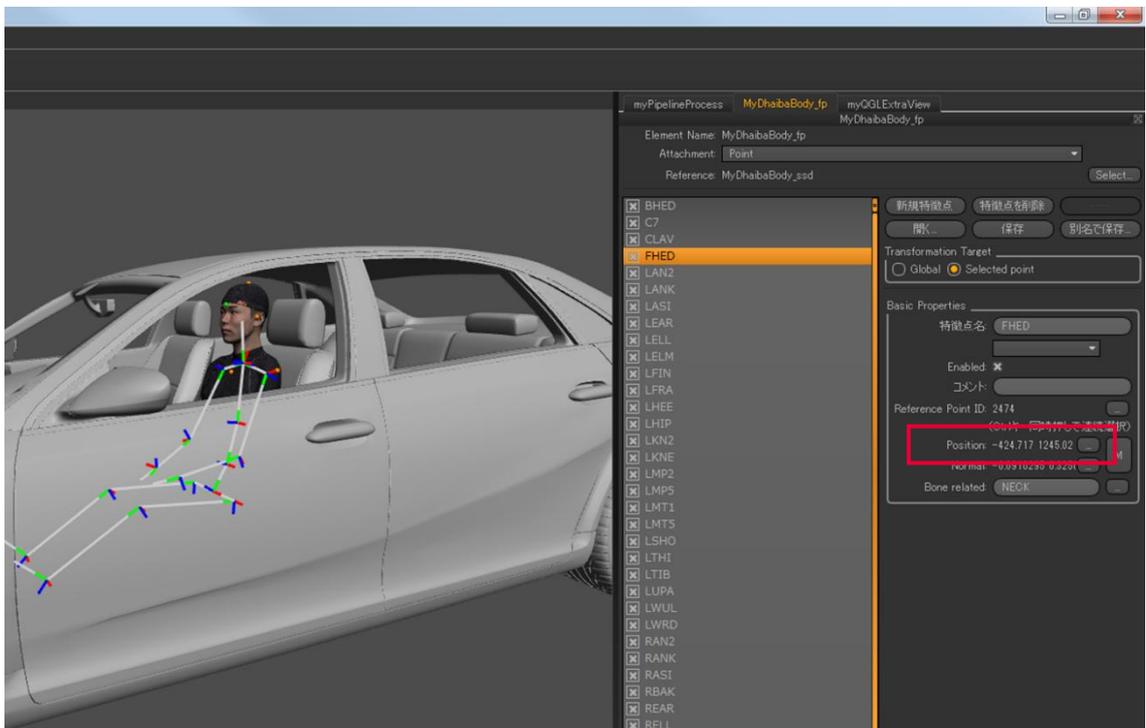
11. エレメントリストでモデルの特徴点エレメント (MyDhaibaBody\_fp) を右クリックし、[Edit]>[Edit...]を選択してエディタを開きます (Tab キー)。



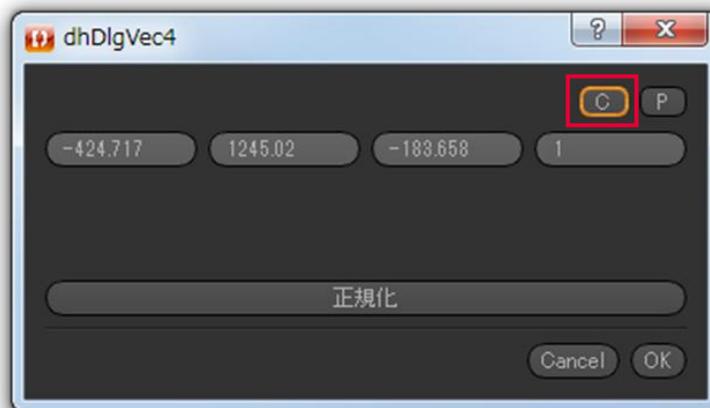
12. 目と最も近い位置の特徴点 (FHED) を選択します。



13. Position の [...] をクリックし、FHED の座標を表示します。



14. [C] をクリックして座標をコピーし、Tab キーを押してエディタを閉じます。

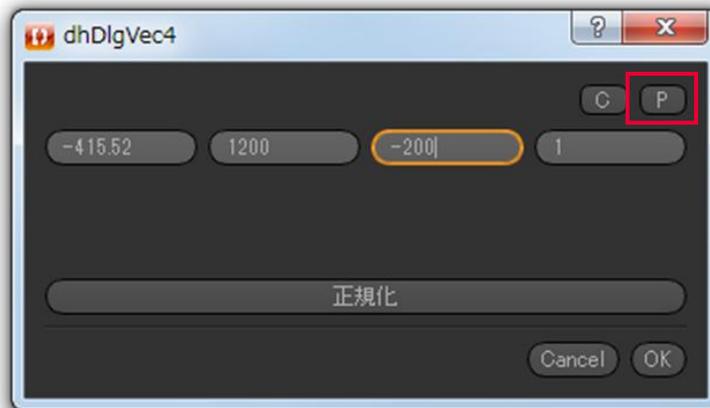


15. myCamera1 のエレメントプロパティで [視点] の欄をクリックします。

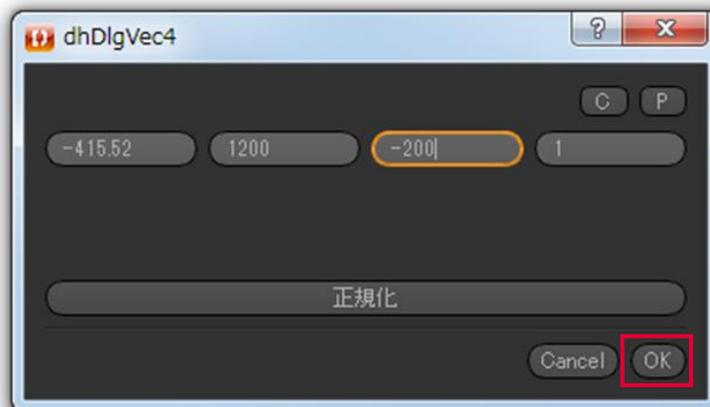
エレメントプロパティ	
プロパティ	値
<b>General</b>	
シリアル番号	54010844
エレメント名	myCamera1
視点	0.0380483 15...
注視点	0 1000 -100 0
Top Vector	0 1 0 0
Field of View Angle	60
透視投影	Yes
<b>Display Style</b>	
表示する	Yes

fps:0.027621

16. 表示されたダイアログで [P] をクリックし、FHED の座標をペーストします。このとき、モデルの目の位置に合うように座標を調整してください。



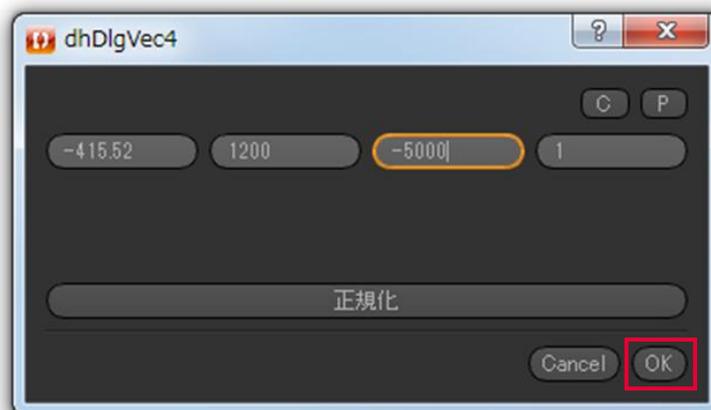
17. [OK] をクリックすると、設定した位置に myCamera1 が移動します。



18. myCamera1 のエレメントプロパティで [注視点] の欄をクリックします。



19. 表示されたダイアログで座標を入力し、[OK] をクリックしてモデルの注視点を設定します。



20. エキストラビューを表示すると、モデルの視野を確認することができます。

