

Menu

▼ Home

自己紹介
実績
マラソン記録
リンク

▼ Welcome to my home page (English)

Career
Publication

▼ OpenSim Tutorial

▶ 入門編

▼ 中級編

1 .
Computed Muscle Control (筋によるモデル駆動)
▶ 2 . 立脚期と遊脚期の下肢筋の筋出力評価
3 . 関節反力

4 . モデル作成

▶ 上級編

サイトマップ

[OpenSim Tutorial](#) > [中級編](#) >

4 . モデル作成

このページは [Example - Model Editing](#) に対応しています。

目的

このチュートリアルではxmlファイルを元にOpenSimモデルにセグメントやアクチュエーターを追加します。インストールディレクトリーのmodelsフォルダーのarm26フォルダー内でarm26.osimを探してください。また、テキストファイルを編集するXMLエディターを準備してください。無料で使える以下のソフトのダウンロードをお勧めします。

- notepad++ (<http://notepad-plus.sourceforge.net/uk/site.htm>)
- XMLMarker (<http://symbolclick.com/download.htm>)

このページではnotepad++を用いた方法を記載します。

セグメントの追加

- XMLファイルを開きます。XMLエディターでarm26.osimを開いてください。
- 左端の-のマークをクリックして3列目以下を折り畳むと下の図のようになります。
- Notepad++を使って-ボタンを押して折り畳むことができなければメニューバーの言語(L)からXMLを選択してください。
- モデルの内容を調べます。Modelは以下の8つの主要なセットがあります。BodySet, ConstraintSet, ForceSet, MarkerSet, ContactGeometrySet, ControllerSet, ProbeSet, ComponentSet

```

C:\OpenSim_2_0_2\examples\arm26\arm26.osim - Notepad++
File Edit Search View Format Language Settings Macro Run Test/Run Plugins Window ?
arm26.osim
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2 <OpenSimDocument Version="20001">
3   <Model name="arm26">
4     <defaults>
208     <credits> The OpenSim Development Team (Reinhold, J; Seth, A; Habib, A; Hamner, S) </credits>
209     <publications> This is an example model distributed with OpenSim </publications>
290     <ForceSet name="">
1112     <length_units> meters </length_units>
1113     <force_units> N </force_units>
1114     <!--Acceleration due to gravity-->
1115     <gravity> 0.0 -9.8066 0.0 </gravity>
1116     <!--Bodies in the model-->
1117     <BodySet name="">
1491     <!--Constraints in the model-->
1492     <ConstraintSet name="">
1496     <!--Markers in the model-->
1497     <MarkerSet name="">
1565     <!--ContactGeometry objects in the model-->
1566     <ContactGeometrySet name="">
1570   </Model>
1571 </OpenSimDocument>
1572
1573
e:\terrible Markup Language file      mb char: 87905      |Ln: 3 Col: 24 Sel: 0      |Dot/Windows ANSI      |INS

```

- Body Setを探してください。BodySetタグはground, r_humerus, r_ulna_radius_handの3つのセグメントから構成されています。

```

1118     <!--Bodies in the model-->
1119     <BodySet name="">
1120       <objects>
1121         <Body name="ground">
1166         <Body name="r_humerus">
1330         <Body name="r_ulna_radius_hand">
1441       </objects>
1442     </groups/>
1443   </BodySet>

```

- Modelファイルのコピーを保存します。ファイル、名前をつけて保存から、arm26_with_bucket.osimと入力して保存してください。
- Bucketという名前のセグメントを追加します。r_ulna_radius_handの下にコードを追加してください。

<Body>と</Body>の組み合わせで各タグの開始、終了を表しています。タグの位置を合わせるとプログラムを見やすくなります。Notepad++でタブキーを使用すると、行の開始位置を後ろにずらすことができます。

```

1118     <!--Bodies in the model-->
1119     <BodySet name="">
1120       <objects>
1121         <Body name="ground">
1166         <Body name="r_humerus">
1330         <Body name="r_ulna_radius_hand">
1441         <Body name="bucket">
1443       </objects>
1444     </groups/>
1445   </BodySet>

```

```
<Body name="bucket">
```

```
</Body>
```

- 質量、質量中心、関節モーメント、慣性乗積を設定するため、下記コードを入力してください。
 <--と-->で囲まれている緑色の記載内容はコメントであり、プログラムの実行には影響ありません。

```

1118      <!--Bodies in the model-->
1119      <BodySet name="*">
1120        <objects>
1121          <Body name="ground">
1166          <Body name="r_humerus">
1330          <Body name="r_ulna radius hand">
1441          <Body name="bucket">
1442            <mass> 1.0 </mass>
1443            <mass_center> 0.0 -0.1 0.0 </mass_center>
1444            <inertia_xx> 0.0024 </inertia_xx>
1445            <inertia_yy> 0.0028 </inertia_yy>
1446            <inertia_zz> 0.0024 </inertia_zz>
1447            <inertia_xy> 0.0 </inertia_xy>
1448            <inertia_xz> 0.0 </inertia_xz>
1449            <inertia_yz> 0.0 </inertia_yz>
1450

```

```

<mass>1.0</mass>
<mass_center> 0.0 -0.1 0.0</mass_center>
<inertia_xx>0.0024</inertia_xx>
<inertia_yy>0.0028</inertia_yy>
<inertia_zz>0.0224</inertia_zz>
<inertia_xy>0.0</inertia_xy>
<inertia_xz>0.0</inertia_xz>
<inertia_yz>0.0</inertia_yz>

```

- 関節を設定します。関節の種類（ピンジョイント）、ペアレントボディー（r_ulna_radius_hand）、関節位置（ペアレントボディー軸での関節位置とチャイルドのボディー軸での関節位置）を下記のコードで入力してください。

```

1448      <inertia_xz> 0.0 </inertia_xz>
1449      <inertia_yz> 0.0 </inertia_yz>
1450      <!--Joint that connects this body with the parent body-->
1451      <Joint>
1452        <PinJoint name="r_handle">
1453          <parent_body> r_ulna_radius_hand </parent_body>
1454          <location_in_parent> 0.031 -0.31 0.07 </location_in_parent>
1455          <orientation_in_parent> 0.0 0.0 0.0 </orientation_in_parent>
1456          <location> 0.0 0.0 0.0 </location>
1457          <orientation> 0.0 0.0 0.0 </orientation>
1458          <!--Generalized coordinates parameterizing this joint-->
1459          <CoordinateSet name="*">
1476        </PinJoint>
1477      </Joint>

```

```

<Joint>
  <PinJoint name="r_handle">
    <parent_body> r_ulna_radius_hand </parent_body>
    <location_in_parent> 0.031 -0.31 0.07 </location_in_parent>
    <orientation_in_parent> 0.0 0.0 0.0 </orientation_in_parent>
    <location> 0.0 0.0 0.0 </location>

```

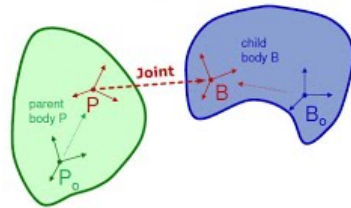
```

<orientation> 0.0 0.0 0.0 </orientation>
</PinJoint>
</Joint>

```

location_in_parentとorientation_in_parentはペアレントボディーの軸における関節位置を意味します。今回作成した関節は、ペアレントボディーがr_ulna_radius_handであり、前腕の座標系（肘関節が原点、X軸：前腕の前後方向で前方が正、Y軸：前腕の長軸で近位が正、Z軸：前腕の左右で右が正）において前方0.031m、遠位0.031m、右0.07mの位置に関節中心があり、関節が中間位の時に関節軸は前腕軸と並行です。また、新しく作成した関節軸における座標系において、関節中心を設定するにはlocationやorientationに値を入力してください。今回は、ペアレントボディーを元に入力した関節座標の原点に関節中心があるとします。関節の詳細は下の画像で確認してください。

Joint Reference Frames



B specified by joint location and orientation
P specified by joint locationInParent and orientationInParent
 Joint coordinates specify the kinematics of B relative to P

- 関節の詳細 (coordinate) を設定します。Coordinateタグを追加し、動きの種類（屈曲伸展、スライドなど）、デフォルト値、デフォルト速度、開始の角度、関節可動範囲、クランプの有無、ロックの有無を以下のコードで設定します。
- PinJointタグの中でorientationタグのすぐ下に入力してください。

<prescribed_function/>のようにタグ名の最後に入力されていると、その項目は入力値がないことを表します。この場合タグの終了を示す</prescribed_function>は必要ありません。

```

1456 <location> 0.0 0.0 0.0 </location>
1457 <orientation> 0.0 0.0 0.0 </orientation>
1458 <!--Generalized coordinates parameterizing this joint-->
1459 <CoordinateSet name="">
1460 <objects>
1461 <Coordinate name="r_handle_rot">
1462 <!--Coordinate can describe rotational, translational, or coupled values.
1463 Defaults to rotational-->
1464 <motion_type> rotational </motion_type>
1465 <default_value> 0.0 </default_value>
1466 <default_speed_value> 0.0 </default_speed_value>
1467 <initial_value> 0.0 </initial_value>
1468 <range> -3.14159265 3.14159265 </range>
1469 <clamped> false </clamped>
1470 <locked> false </locked>
1471 <prescribed_function/>
1472 </Coordinate>
1473 </objects>
1474 </groups>
1475 </CoordinateSet>
1476 </PinJoint>
1477 <reverse> false </reverse>
1478 </Joint>

```


(新たに赤の→が出てきていますが、表示形式を変えているだけなので無視してください。)

```
<VisibleObject name="">
  <!--Set of geometry files and associated attributes, allow .vtp, .stl, .obj-->
  <GeometrySet>
    <!--Three scale factors for display purposes: scaleX, scaleY, scaleZ-->
    <scale_factors>1 1 1</scale_factors>
    <!--transform relative to owner specified as 3 rotations (rad) followed by 3 translations rX rY rZ tx ty tz-->
    <transform>0 0 0 0 0 0</transform>
    <!--Whether to show a coordinate frame-->
    <show_axes>>false</show_axes><!--Display Pref. 0:Hide 1:Wire 3:Flat 4:Shaded. Can be overridden for individual geometries-->
    <display_preference>4</display_preference>
  </GeometrySet>
</VisibleObject>
<WrapObjectSet/>
```

- 先ほどの入力ではジオメトリファイルが設定されていません。<GeomtrySetの直後に>以下のコードを入力してください。これで形状ファイル (bucket.vtp) を指定し、色や場所などの表示形態を設定します。

```
.560 |<VisibleObject name="">
.561 |  <!--Set of geometry files and associated attributes, allow .vtp, .stl, .obj-->
.562 |<GeometrySet>
.563 |  <objects>
.564 |  <DisplayGeometry>
.565 |    <!--Name of geometry file .vtp, .stl, .obj-->
.566 |    <geometry_file>bucket.vtp</geometry_file>
.567 |    <!--Color used to display the geometry when visible-->
.568 |    <color>1 1 1</color>
.569 |    <!--Name of texture file .jpg, .bmp-->
.570 |    <texture_file></texture_file>
.571 |    <!--in body transform specified as 3 rotations (rad) followed by 3
.572 |    translations rX rY rZ tx ty tz-->
.573 |    <transform>-0 0 -0 0 0 0</transform>
.574 |    <!--Three scale factors for display purposes: scaleX scaleY scaleZ-->
.575 |    <scale_factors>1 1 1</scale_factors>
.576 |    <!--Display Pref. 0:Hide 1:Wire 3:Flat 4:Shaded-->
.577 |    <display_preference>4</display_preference>
.578 |    <!--Display opacity between 0.0 and 1.0-->
.579 |    <opacity>1</opacity>
.580 |  </DisplayGeometry>
.581 | </objects>
.582 | </groups>
.583 | </GeometrySet>
```

```

<objects>
  <DisplayGeometry>
    <!--Name of geometry file .vtp, .stl, .obj-->
    <geometry_file>bucket.vtp</geometry_file>
    <!--Color used to display the geometry when visible-->
    <color>1 1 1</color>
    <!--Name of texture file .jpg, .bmp-->
    <texture_file></texture_file>
    <!--in body transform specified as 3 rotations (rad) followed by 3 translations rX rY rZ tx ty tz-->
    <transform>0 0 0 0 0 0</transform>
    <!--Three scale factors for display purposes: scaleX scaleY scaleZ-->
    <scale_factors>1 1 1</scale_factors>
    <!--Display Pref. 0:Hide 1:Wire 3:Flat 4:Shaded-->
    <display_preference>4</display_preference>
    <!--Display opacity between 0.0 and 1.0-->
    <opacity>1</opacity>
  </DisplayGeometry>
</objects>

```

- モデルファイルを保存してください。オープンシムからモデルを開くと、作成したオブジェクトが見えるはずですが。

アクチュエーターの追加

- ForceSetを探してください。6つのThelen2003Muscleがあります。(TRlLong, TRlLat, TRlMed, BICLong, BICshort, BRA)

```

290 <ForceSet name="">
291 <objects>
292 <Thelen2003Muscle name="TRlLong">
433 <Thelen2003Muscle name="TRlLat">
564 <Thelen2003Muscle name="TRlMed">
695 <Thelen2003Muscle name="BICLong">
882 <Thelen2003Muscle name="BICshort">
1021 <Thelen2003Muscle name="BRA">
1110 </objects>
1111 </ForceSet>

```

- 新しいアクチュエーターを追加します。BRAのすぐ下にr_handle_rot_forceを作成します。r_handle_rot関節に最大筋力1000のCoordinateActuatorを今回作成します。

下の図では<optimal_force>は1となっていますが、コードは1000に変更しています。

