

▼ 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

1 . Computed Muscle Control (筋によるモデル駆動)

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

Computed Muscle Control (CMC) の実行

1. 上肢モデルを読み込みます。Arm26フォルダ内のarm26.osimを見つけてください。
2. 逆運動学解析を行います。ToolsのInverseKinematicsを開き、MarkerDataでInverseKinematicsフォルダ内のarm26_elbow_flex.trcを選択してください。Timeは0から1としてください。
3. OutputのMotionFileに結果を保存するファイルを選択します。ファイルを指定する方法として2つあります。1つは空の.motファイルをInverseKinematicsフォルダ内に作成し、そのファイルを選択する方法です（ファイル名arm26_InverseKinematics.mot）。もう1つはファイル名とその場所をMotion Filesに入力する方法です。（C:\OpenSim 3.3\Models\Arm26\InverseKinematics\arm26_InverseKinematics.motをコピーしてMotion Fileに貼り付け）。
4. Saveでセットアップファイルをarm26_Setup_InverseKinematics.xmlとして保存してください。次にRunを押して逆運動学解析を実行し、Closeを押してください。（2～4の内容はチュートリアルには書かれていませんが、ダウンロードフォルダに逆運動学解析データがないため追記しました。* OutputReferenceフォルダ内にはファイルがあります。）
5. CMCツールを開きます。ToolsからComputed Muscle Controlを選択してください。
6. 動作ファイルを読み込みます。Desired kinematicsのフォルダアイコンをクリックし、作成したInverseKinematicsフォルダ内のarm26_InverseKinematics.motを選択してください。Filter Kinematicsのチェックをオンにしてカットオフ周波数6Hzを入力してください。
7. トラッキングタスクを選択します。ComputedMuscleControlフォルダ内のarm26_ComputedMuscleControl_Tasks.xmlを選択してください。このファイルではモデル運動がどの程度正確に計測動作を追従するかを決める定数KpやKvの値を指定します。詳細は[How CMC Works](#)を参照して下さい。
8. このページの最後にファイルコードを記載しているので、テキストファイルにコピーしてarm26_ControlConstraints.xmlをComputedMuscleControlフォルダに保存してください（ダウンロードファイルの中には原文で書かれているファイルは見つかりませんでした。ここでは適当なファイルを作成しています）。Actuator constraintsのチェックボックスはオンにしてください。このファイルはアクチュエーターの最大・最小活動などの筋活動を制限するファイルです。詳細は[CMC Settings Files and XML Tag Definitions](#)を参照してください。
9. 解析区間をTime range to processで指定します。時間は0から1としてください。
10. CMC look-ahead windowを入力します。解析時間間隔0.01sはモデルがCMCで計測動作を追従するのに適切な値です。* 詳細は後で説明します。
11. 出力フォルダを選択します。Output DirectoryをComputedMuscleControl\Resultsとしてください。
12. Additional force set filesにはarm26_Reserve_Actuators.xmlを選択してください。
13. セッティングファイルをarm26_Setup_ComputedMuscleControl.xml)としてComputedMuscleControlフォルダに保存してください。
14. RunをクリックしてCMC解析を行ってください。筋活動とモデル動作が表示されるはずですが、シミュレーションが終われば出力フォルダに結果が保存されます。

動作ファイルの編集

1. 上肢挙上動作を新たに作成します。InverseKinematicsフォルダのarm26_InverseKinematics.motファイルを開きましょう。r_elbow_flexのデータをr_shoulder_elevにコピー&ペーストしてデータを変更し、arm26_SpecifiedShoulder.motとしてファイルを保存してください。(拡張子が.motであることを確認してください。)
2. 新たに作成した動作を指定してCMCを実行します。保存ファイルは変更しますが、それ以外の要素は先ほどの解析と同様にしてください。

* 解析は0.4秒から急に遅くなります。解析は途中までしか行われません。モデルに関節屈曲筋がなく、筋出力が不十分なため肩屈曲を最後まで行うことができません。

トラッキングタスクの編集

1. トラッキングウェイトを変更する方法は2つあります。1つはテキストエディタでarm26_ComputedMuscleControl_Tasks.xmlのファイルを開いて、r_shoulder_elevのweightを1から0に変更します。<CMC_Joint name="r_shoulder_elev"> の下の <weight> 1.00000000 </weight> を0に書き換えて保存してください。もう一つはCMCツールボックスからProperties Editorを開く方法です。Tracking tasksの右にある鉛筆ボタンをクリックするとProperties Editorが開くので、Objects, CMC_Joint r_shoulder_elev, weightのツリーを開き、1.0を0に変更してから保存してください。
2. 先ほど編集した肩・肘屈曲動作をDesired kinematicsに入力し、Tracking taskをweight変更後のファイルとして、RunからCMCを実行してください。肘屈曲は屈曲しますが、肩関節は屈曲しません。

Actuator Constraintsの編集

1. arm26_ControlConstraints.xmlファイルをテキストエディタで編集します。<ControlLinear name="BIClong"> の下にある <default_max> 1.00000000 </default_max> の値を0.05に変更して保存してください。これで上腕二頭筋長頭は0.05 (5%) までしか活動できなくなります。
2. 作成したactuator constraintsファイルを選択し、RunからCMCを実行してください。上腕二頭筋長頭の代わりに別の筋で活動が増加するのがわかります。

CMC Look-Ahead Windowの編集

1. look-ahead timeを0.01から0.5に変更してください。
2. CMCを実行すると、モデルが動きますが計測動作を十分に追従することができません。

* 値を0.01とすると0.01秒ごとに筋活動を計算します。例えば0.01秒で筋活動を計算すると次に0.02秒、続いて0.03秒の状態筋活動を計算していきます。順動力学における身体運動は0.01~0.02秒の間で発生する加速度(積分加速度)から計算されます。実際の運動では筋活動が連続的に変化しますが、シミュレーションでは離散データから計算するため、look-ahead timeが小さいほどシミュレーションの精度は高まります。

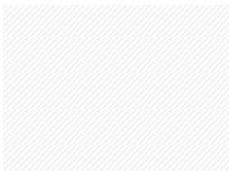
arm26_ComputedMuscleControl_Tasks.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<OpenSimDocument Version="30000">
  <ControlSet name="arm26">
    <objects>
      <ControlLinear name="r_shoulder_elev_reserve.excitation">
        <is_model_control> true </is_model_control>
        <extrapolate> true </extrapolate>
        <default_min> -0.100 </default_min>
        <default_max> 0.100 </default_max>
        <use_steps> true </use_steps>
        <x_nodes/>
        <max_nodes/>
        <min_nodes/>
        <kp>100</kp>
        <kv>20</kv>
      </ControlLinear>
      <ControlLinear name="r_elbow_flex_reserve.excitation">
        <is_model_control> true </is_model_control>
        <extrapolate> true </extrapolate>
        <default_min> -0.100 </default_min>
        <default_max> 0.100 </default_max>
        <use_steps> true </use_steps>
        <x_nodes/>
        <max_nodes/>
        <min_nodes/>
        <kp>100</kp>
        <kv>20</kv>
      </ControlLinear>
      <ControlLinear name="TRllong.excitation">
        <is_model_control> true </is_model_control>
        <extrapolate> true </extrapolate>
        <default_min> 0.020 </default_min>
        <default_max> 1.000 </default_max>
        <use_steps> true </use_steps>
        <x_nodes/>
        <max_nodes/>
        <min_nodes/>
        <kp>100</kp>
        <kv>20</kv>
      </ControlLinear>
      <ControlLinear name="TRllat.excitation">
        <is_model_control> true </is_model_control>
        <extrapolate> true </extrapolate>
        <default_min> 0.020 </default_min>
        <default_max> 1.000 </default_max>
        <use_steps> true </use_steps>
      </ControlLinear>
    </objects>
  </ControlSet>
</OpenSimDocument>
```

```

    <x_nodes/>
    <max_nodes/>
    <min_nodes/>
    <kp>100</kp>
    <kv>20</kv>
</ControlLinear>
<ControlLinear name="TRImed.excitation">
  <is_model_control> true </is_model_control>
  <extrapolate> true </extrapolate>
  <default_min> 0.0200 </default_min>
  <default_max> 1.0000 </default_max>
  <use_steps> true </use_steps>
  <x_nodes/>
  <max_nodes/>
  <min_nodes/>
  <kp>100</kp>
  <kv>20</kv>
</ControlLinear>
<ControlLinear name="BIClong.excitation">
  <is_model_control> true </is_model_control>
  <extrapolate> true </extrapolate>
  <default_min> 0.0200 </default_min>
  <default_max> 0.1000 </default_max>
  <use_steps> true </use_steps>
  <x_nodes/>
  <max_nodes/>
  <min_nodes/>
  <kp>100</kp>
  <kv>20</kv>
</ControlLinear>
<ControlLinear name="BICshort.excitation">
  <is_model_control> true </is_model_control>
  <extrapolate> true </extrapolate>
  <default_min> 0.0200 </default_min>
  <default_max> 0.1000 </default_max>
  <use_steps> true </use_steps>
  <x_nodes/>
  <max_nodes/>
  <min_nodes/>
  <kp>100</kp>
  <kv>20</kv>
</ControlLinear>
<ControlLinear name="BRA.excitation">
  <is_model_control> true </is_model_control>
  <extrapolate> true </extrapolate>
  <default_min> 0.0200 </default_min>
  <default_max> 1.0000 </default_max>
  <use_steps> true </use_steps>
  <x_nodes/>
  <max_nodes/>
  <min_nodes/>
  <kp>100</kp>
  <kv>20</kv>

```



```
</ControlLinear>  
</objects>]  
<group/>  
</ControlSet>  
</OpenSimDocument>
```

[Report Abuse](#) | Powered By [Google Sites](#)