

【説明資料(提出ファイル)】 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFに変換した後, web 提出フォームにて提出する。

個人・グループ名	小長井こころ	大学名	静岡大学
作品名	身体認識装置を用いた17軸ロボット制御教材の開発	人数	1名

### 目的

“学習者が実際に身体を動作させたデータ”を用いて17軸ロボットを制御することにより, 計測・制御システムの仕組みの理解を促す教材の開発。

### 研究背景

- 中学校技術・家庭科(技術分野)の情報の技術において, 計測・制御システムの仕組みを理解することができる学習が求められている。
- これまでの人型ロボットを制御する学習の実践は, “学習者が実際に身体を動作させたデータ”を含まないため, 計測・制御システムの理解を図ることは困難であると考えた。

### 結論

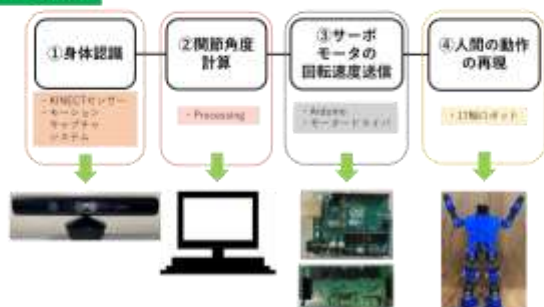
1. 身体認識装置により得た身体の関節位置を基に, 17軸ロボットで12軸の制御ができた。
2. 上半身, 下半身それぞれで目指す動作や, 12軸での歩行動作, 12軸での手と足を開く動作の再現ができた。

### 今後の展望

学習者が身体を動作させると, リアルタイムで17軸ロボットが動作する仕組みを構築する。

### 研究概要

17軸ロボット制御の4つの要素



### 17軸ロボット

17自由度ロボットキット



### 身体認識

Kinectセンサーとモーションキャプチャシステム



Kinectセンサー

距離画像センサーと映像センサーを内蔵

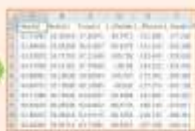
モーションキャプチャシステム



Kinectセンサーの前に立った人を認識



身体の15個の関節位置を認識



3次元座標として, 1秒間に30個ずつCSV形式で保存

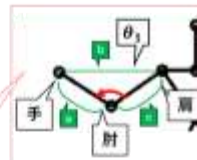
### 関節角度計算

Processingで行う

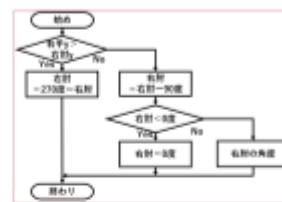
関節同士の距離を求め, 余弦定理を用いて角度計算を行う。

$$\theta_1 = \text{Cos}^{-1} \left( \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac} \right)$$

別の角度を求める場合は  
a: 手と肘の距離  
b: 肘と肩の距離  
c: 肩と手の距離



人間の関節角度を, サーボモータの回転角度に対応させる必要があるため, 関節同士の距離や位置関係によって条件分岐を行い, 角度を決定する。



### 回転角度送信

Processing

- ・12個のサーボモータの角度計算
- ・Arduinoへ角度送信
- ・Arduinoからの角度受信



Arduino

- ・12個の角度受信
- ・出力ピンと角度命令
- ・PCに角度返送



モータードライバ

- ・サーボモータへPWM信号出力



17軸ロボット

- ・サーボモータ動作



### 再現動作

ロボットの12軸を制御して動作の再現をした。

歩行動作



人間の動作



Kinectセンサーでの認識



ロボットでの制御

手と足を開く動作



人間の動作



Kinectセンサーでの認識



ロボットでの制御