

二足歩行ロボットの研究

理数科 2年 岡田 諒 大澤 克志 石丸 和樹 竹葉 陽南 高井 理恵子
指導教諭 渡邊 一郎

1 研究の動機・目的

ロボットの動きの限界を調べる。具体的には ChooChooTRAIN のモーションを作り、ロボットのそのモーションでの重心を測定する。また、人間の重心とロボットの重心を比較する。

2 実験方法

(1) 予想<Ex.1>

任天堂の WiiFit を使って人間での ChooChooTRAIN のモーションの動きを測定。この結果から重心は 8 の字を描くと予想した。

(2) ロボットの重心測定<Ex.2>

四隅に量りを置きその上に分銅、板、ロボットの順で乗せる。ChooChooTRAIN のモーションを 1 2 個のポジションに分けて ABCD にかかる重さを調べ、重心の位置を求める。

(3) 人間の重心測定<Ex.3>

ロボットの重心測定と同じように四隅に体重計を置き、その上に木片、板を置きその上で人間がモーションをして、12 個のポジションに分けて重心の位置を測定する。

3 重心の計算式及び実験結果

$$G_x = \frac{B+D}{A+B+C+D} L_x \quad G_y = \frac{C+D}{A+B+C+D} L_y$$

Ex.2 では、ロボットの重心はグラフ 1 のように X 軸については滑らかな曲線を描き、Y 軸についてはあまり変化しなかった。また、XY 座標上での重心の移動を表すと、グラフ 2 のようになった。Y 軸の変化に疑問が残るので、数値でモーションを作り、再度実験を行ったが重心のグラフはグラフ 1、グラフ 2 とほぼ同じようになった。また、Ex.3 では、グラフ 3 のようになり、人間の場合は、ロボットの場合より値が安定しなかった。

4 考察

予想は板の上から見てロボットの重心は 8 の字を描くと予想したが、Ex.2、Ex.3 では 8 の字を描けなかった。しかし WiiFit のデータではおおよそ 8 の字を描いているように思える。Ex.2、Ex.3 ではポジションごとに静止した状態でつり合うような重心だが、それに比べて WiiFit のデータは動いた状態での重心のデータである。このことから Ex.1 と Ex.2、Ex.3 では運動形態が異なるので重心の位置が異なる。また、Ex.3 が不安定な理由は、ロボットと異なり、人間が静止状態を保つことは難しいからであると考えられる。

従って、ロボットを動作させながら重心の位置を調べる方法が確立できれば、重心の位置は 8 の字に近い動きをするのではないかと考えられる。

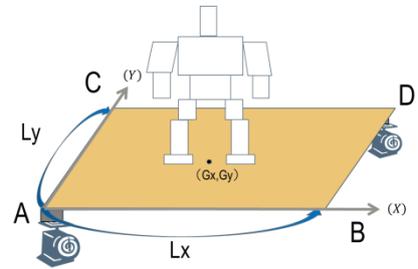
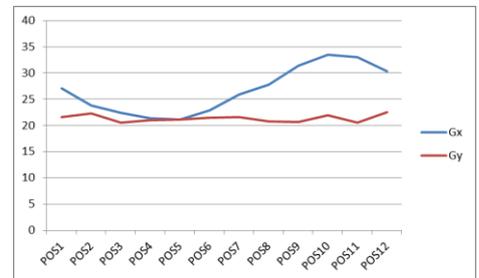
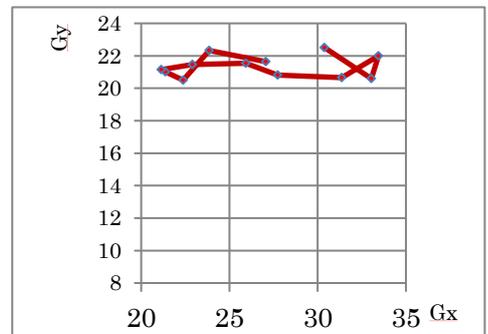


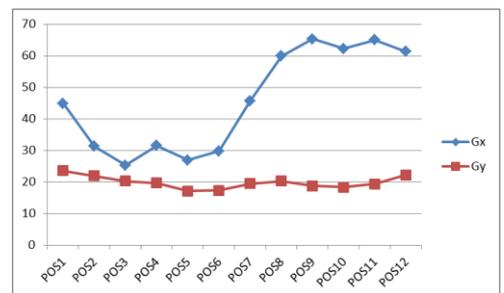
図 1 重心の測定方法



グラフ 1 ロボットの重心 X 軸、Y 軸それぞれの変化



グラフ 2 ロボットの重心 XY 座標上での重心の移動



グラフ 3 人間の重心 X 軸、Y 軸それぞれの変化