

ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2016 in Yokohama

保坂 峻 晶

Takaaki HOSAKA

機械システム工学専攻修士課程 1年

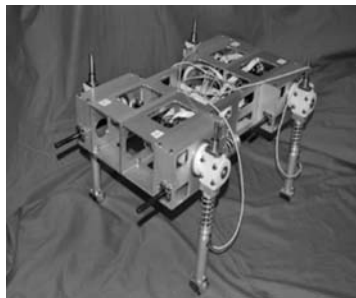


Fig. 1 Four-Legged Robot

1. はじめに

私は2016年6月8～11日にかけて、神奈川県のパシフィコ横浜展示ホールAにおいて行われた「ロボティクス・メカトロニクス講演会2016 in Yokohama」に参加し、9日のポスター講演において「4脚走行ロボットにおける安定したギャロップ歩容の検討」について研究発表を行った。

2. 研究内容

2.1 研究背景

人が用いる高速、高効率な移動手段として車、電車などがあるが、高低差のある道や泥などの不整地での高速移動を行うことができないという問題がある。そこで、犬や馬などの4足動物の様々な歩容に着目した。4足動物の特性である様々な歩容をロボットで再現することで高速、高効率な移動を行うことができると考えられる。

本稿では、馬などの大型4足動物の歩容であり、バウンド歩容と共に最速の歩容の一つであるギャロップ歩容の研究を行う。ギャロップ歩容の特徴である左右の脚の位相差のずれが走行にもたらす影響を調べる。

2.2 4脚走行ロボット

本研究で用いる機体は脚部に直動機構を有しており、跳躍部と脚振り部からなる脚部モジュールを採用している。また、脚部にばねを用いることで効率の良い走行を可能にしている。図1に本研究で用いる4脚走行ロボット、図2に脚部モジュールを示す。

2.3 ギャロップ歩容

ギャロップ歩容とは4足動物の歩容としては、最

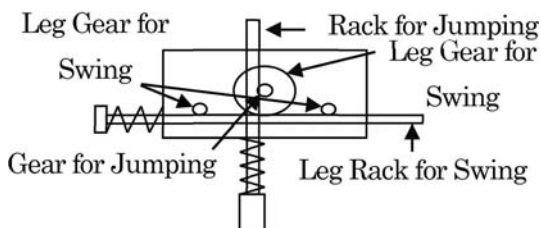


Fig. 2 Leg Module (Hind Leg)

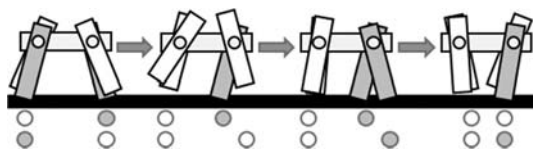


Fig. 3 Gallop Gait

高速の歩容の一つである。脚の動かし方はバウンド歩容とはほぼ同じだが、左右の動きがそろっているバウンド歩容に対し、ギャロップ歩容では左右の脚の振るタイミングが少しずれている。直行する場合の脚の運び順は左前脚、右前脚、右後脚、左後脚となっている図3にギャロップ歩容の脚の運びを示す。

2.4 走行実験

ギャロップ歩容による安定した走行を得るためにギャロップ歩容に存在する左右の脚の位相差による速度の比較・検討を行う。測定方法として走行コース上の2点に測距センサを設置し、それぞれの測距センサの前方を機体が通過した時間を検出することにより2点間の移動時間を測定し、その移動時間と測定区間の距離から走行する機体の移動速度を求める。実験では機体の脚振り周期と位相差を変更する。使用する位相差のパターンは左右の前脚の位相差が大きいもの、左右の後脚の位相差が大きいもの

Table 1 Experiment Parameters

Gait	Rotary Gallop Gait
Swing Period	0.15 s~0.30 s
Telescopic Motion of Front Leg	20 mm
Telescopic Motion of Hind Leg	27 mm
Max Swing Angle	16°
Phase Difference	3 Pattern

Table 2 Measured Data

Period[s]	Moving Speed [m/s]		
	Phase Difference		
	Front	Same Phase	Hind
0.20	—	—	—
0.21	—	—	—
0.22	—	—	—
0.23	0.73	—	—
0.24	—	0.58	—
0.25	—	0.51	—
0.26	—	0.67	—
0.27	—	—	—
0.28	—	—	—
0.29	—	—	—
0.30	0.48	—	—

の、前後の脚の位相差が同等のもの3パターンで行う。実験に使用する各パラメータを表1に示す。

2.5 実験結果

実験結果を表2に示す。

表2から明らかのように今回の実験で走行が認められたのは脚振り周期0.23 s、0.24 s、0.25 s、0.26 s、0.30 sの場合だった。0.30 sの場合は前脚の位相が大きすぎているとき、0.24 s、0.25 s、0.26 sの場合は前後の脚の位相差が同等であるとき、0.23 sの場合は前脚の位相が大きすぎているとき走行ができた。また、どの周期の時も後脚の位相が大きすぎていると走行ができなかった。

次に走行できた周期と位相差の中で最も安定した走行を行うことができた周期0.26 s、同位相差での各脚の着地判定と脚の伸縮量の関係のグラフを図4、図5に示す。

左前脚は着地と跳躍のタイミングがしっかりと合っていることがわかるが、右前脚は着地後に脚を引

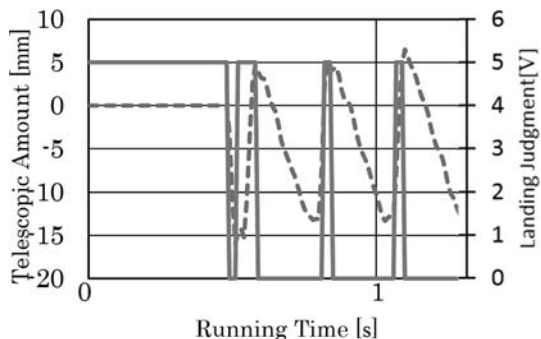


Fig. 4 Data of Left Front Leg

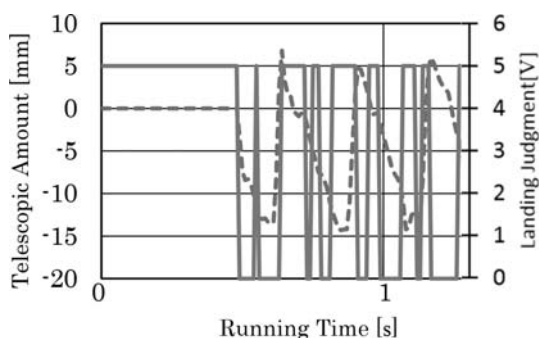


Fig. 5 Data of Right Front Leg

きずってしまいうまく跳躍ができていない。これは今回の実験で用いられたロータリーギャロップ歩容の左右の脚の位相差によるものだと考えられる。ロータリーギャロップ歩容は左右の位相差の影響で脚の着地のタイミングがすべての脚で異なり、その中でも正常な動きをした左前脚は右前脚と比べて先に着地をするので後に着地する脚と比べて跳躍がしやすいことが分かった。

3. おわりに

ポスター発表では多くの人に自身の研究を知ってもらえた。ロボティクス・メカトロニクス講演会に参加している自分の研究とは違う分野の方々からいろいろな意見を聞くことができた。

また、参加している多くの方々の研究の一端に触れることでこれまでよりも研究への意欲が湧いてきた。特に自分と同じような4脚ロボットや走行ロボットについての研究は大変参考になった。