

ローバー型ロボットの直進性向上に関する検討

知能機械システム工学科 中嶋裕作

1. はじめに

本検討で用いたローバー型ロボットはレゴ社がMIT(米国マサチューセッツ工科大学)と共同開発した Mindstorm NXT をベースとしたものである。

Mindstorm NXT はプログラミングにより、高度な動作を行わせることが可能であるが、機械としての基本的な動作精度については公表されていない。

本検討では、独立駆動の2つの前輪とフォロワーとして1つの後輪を持つローバー型のロボットとして Mindstorm NXT を構成し、基本的な特性である直進精度を把握し、その劣化原因を考察し、構造的な改良と制御方法を工夫することで精度の向上を試みた。

2. 実験装置および方法

今回使用したローバー型ロボットの概要を表1に示す。後輪を一輪タイヤにて構成した場合(市販状態)の側面写真を図1(a)に、後輪をピボットローラに置き換えて構成した場合を図1(b)に示す。

直進性の測定は、直線上を1000mm走行させて、軌跡を記録し、直線からのずれをスケールにて測定した。直線からのずれは右側を(+), 左側を(-)とした。

最初に後輪のタイプの違いによる直進性を測定し、良好な結果が得られた一方について、左右駆動輪のパワー調整および左右駆動輪の同期制御による直進性の改良を試みた。

3. 実験結果

3.1 直進精度の把握

後輪を一輪タイヤ、モータの駆動パワーを50%としたときの走行軌跡を図2(a)に示す。また、後輪をピボットローラ、モータ駆動パワーを50%とした時の走行軌跡を図2(b)に示す。これらから、両タイプともに軌跡は(+)方向に偏っている事がわかる。後輪一輪タイヤでは最大ずれ量が180mm、ずれ幅は+80~180mmと共々大きい、ピボットローラの場合は、ずれ量は最大で約120mmあるものの5回の軌跡のぶれ幅は+80~120mmと小さいため、制御方法により高精度化が可能と考えられる。

3.2 直進精度の向上

後輪をピボットローラのロボットについて、最小二乗法により左右モータの最適なパワーを求め、右モータのパワーを50%、左モータのパワーを47.7%として走行させた結果を図2(c)に示す。1000mm地点での最大ずれは-13mmと左右のパワーを調整していない場合と比較して大幅に減少している。さらなる安定化を目指し、モータに内蔵されているエンコーダにより両輪同期制御をさせ走行させた。結果を図2(d)に示すが、パワー調整と比較すると発進時の動作が安定せずパワー調整時よりずれが若干大きくなった。直進走行精度の比較を表2にまとめた。

4. おわりに

後輪のピボットローラ化と左右モータのパワー調整を行うことで市販状態と比べると大きく直進性を向上させることができた。しかしながら、より高い直進精度を期待した同期制御ではモータ駆動パワーが25%の場合には精度が高かったもののそれ以外では効果が認められなかった。スタート時の床面との摩擦な

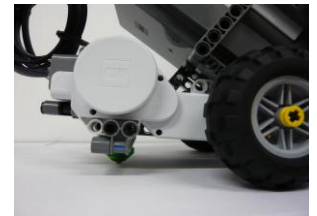
どの変化についてもパラメータとして考慮して最適化することが必要と考える。

参考文献

NXT motor characteristic, <http://philohome.com/nxt-motor/nxtmotor.htm>

表1 ローバー型ロボットの構成

ハードウェア	ソフトウェア
<ul style="list-style-type: none"> ・メインCPU 32 bit ARM7 @48MHz ・駆動方式 DCサーボモータによる 前二輪独立駆動 	<ul style="list-style-type: none"> ・制御ソフト NXC ver.2.2(Cライク言語) ・速度制御 PWMによるパワー制御



(a) 後輪一輪タイヤ (b) 後輪ピボットローラ

図1 ローバー型ロボットの構成

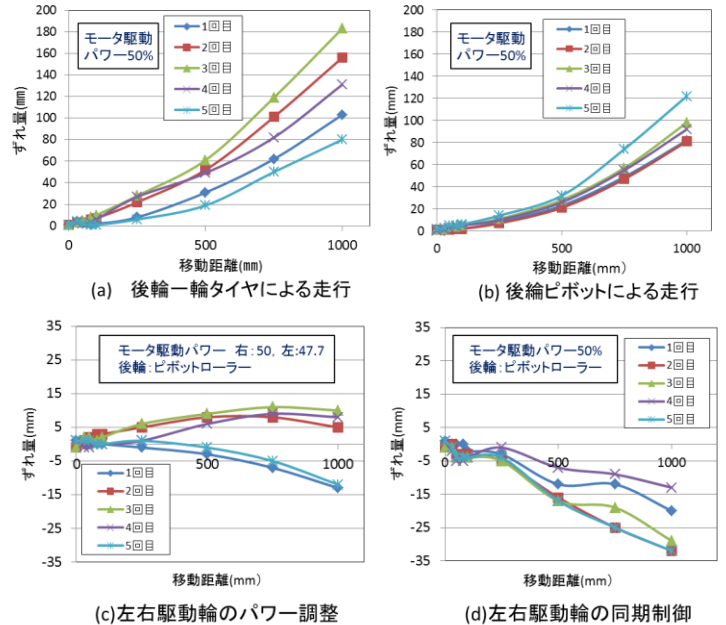


図2 各条件下における直線の走行軌跡

表2 直進走行精度比較

パワー(%)	1000mm地点における測定	パワー調整の場合(mm)		同期制御の場合(mm)	
		最大ずれ	ばらつき幅	最大ずれ	ばらつき幅
75	最大ずれ	26	○		-51
	ばらつき幅	27	○		64
50	最大ずれ	-13	○		-32
	ばらつき幅	23	○	○	19
25	最大ずれ	45	○	○	-10
	ばらつき幅	34	○	○	22

AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAA