

# 振動を利用した移動ロボットの研究

知能機械力学研究室 野口貴弘

## 1. 緒言

従来、移動の手段として車輪や脚が用いられ、それらの移動機構の研究が行われてきた。近年では振動を利用した移動機構の研究もされている。振動を利用した移動機構における利点は、細管の中での移動が容易である事、構成部品が少ない事である。従来の振動を利用した移動機構は、真上から見ると進行方向に対して偏芯荷重が横回転するタイプ<sup>(1)(2)</sup>であり、前進、後進の移動が困難であった。そこで、縦回転の振動を利用する事により、横回転では困難な前進、後進の切り替えが可能となった。しかし、より実用性を考えると方向転換が自在に行えることが重要な要素となってくる。そこで、本研究では、より良い旋回機構について検証するために複数の試作機を製作して実験を行い、旋回機構の検討を行う。

## 2. 試作機の仕様

製作した試作機の基本モデルを図1に示す。構造は本体である毛ブラシ、モータユニット、バッテリー、および左右同一の回転数でアンバランスマスを回転させるアームから成り立っている。試作機はアームの回転により発生する加振力を受け、前後に振動するが、前進と後進では摩擦により受ける力に差があるので、トータルでは前進する。実験では、基本モデルを改良し、時計回りの旋回を行う。図2に示すタイプ1は毛ブラシの側面にプラスチック板とゴムから成るストッパーを取り付け、床との摩擦を利用して旋回するモデルである。図3に示すタイプ2は回転する左右のアームの位相をずらし、位相が異なる状態でアームを回転させて旋回する。



図1 基本モデル



図2 タイプ1



図3 タイプ2

## 3. 実験および結果、考察

軌跡を確認するために方眼用紙の上におがくずを敷き、その上で試作機を走らせ(図4)、三次元動作解析カメラで解析

した結果を図5に示す。そして、試作機が一周に要する時間とその旋回軌跡を計測し、平均角速度を算出する。表1は旋回半径と角速度を表しており、①はタイプ1を、②はタイプ2を示す。タイプ1の試作機はストッパーが滑り止めの役割を果たし、その場で回転するように旋回した。タイプ2の試作機は図5に示すように緩やかな円を描きながら時計回りに旋回した。数値シミュレーションでは位相差が90度の場合が最も旋回半径が小さかったが、実機では45度の場合が最も旋回半径が小さかった。どちらの機構も大掛かりな部品を増やすことなく、簡単な操作で旋回することが出来たのでより実用的な機構だと考えられる。

表1 旋回半径と角速度

	旋回半径			
	1回目	2回目	3回目	平均値
①	110.0[mm]	95.0[mm]	105.0[mm]	103.3[mm]
②	106.0[mm]	115.0[mm]	110.0[mm]	110.3[mm]
	角速度			
	1回目	2回目	3回目	平均値
①	1.24[rad/s]	1.14[rad/s]	0.91[rad/s]	1.10[rad/s]
②	0.91[rad/s]	1.02[rad/s]	0.94[rad/s]	0.96[rad/s]

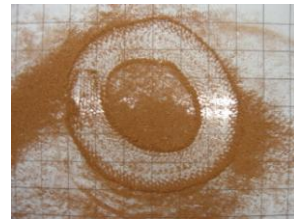


図4 タイプ2 旋回の様子

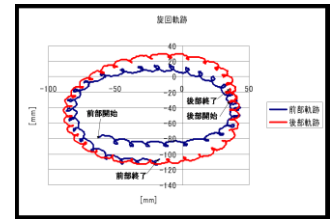


図5 タイプ2 旋回軌跡

## 5. 結言

本研究では振動を利用した移動機構について旋回実験を行い、タイプにより旋回の軌跡や角速度のデータがどのように変化するか調べた。その結果、2つの異なる移動機構で旋回させることに成功した。現状の試作機では、旋回移動だけに特化しているので、今後は、直進運動を行いつつ、旋回半径や旋回速度を自在に変える事が出来る移動機構を検討するとともに、無線化による遠隔操作が可能なシステムを目指し、改良を行っていく予定である。

## 参考文献

- (1) 五百井清:遠心力を利用した走行マイクロロボットの研究, 日本ロボット学会誌 Vol. 17 No3, pp396-401, 1999
- (2) 五百井清:周期力を受けるマイクロロボットの旋回運動に関する研究, 日本ロボット学会誌 Vol. 19 No. 1, pp. 142-148, 2001