

## 超信地旋回を用いた昇降機構の開発

### Development of elevating mechanism using pivot turn

○学 小林 貴史 (弓削商船), 学 藤田 和友 (弓削商船), ©正 前田 弘文 (弓削商船)  
 Takashi KOBAYASHI, Yuge National College of Maritime Technology, 1000 Yuge Shimoyuge, Kamijima-cho  
 Ochi-gun, Ehime, 794-2506, Japan  
 Kazutomo FUJITA, Yuge National College of Maritime Technology, 1000 Yuge Shimoyuge, Kamijima-cho  
 Ochi-gun, Ehime, 794-2506, Japan  
 Hirofumi MAEDA, Yuge National College of Maritime Technology, 1000 Yuge Shimoyuge, Kamijima-cho  
 Ochi-gun, Ehime, 794-2506, Japan

**Key Words:** Pivot Turn, Mobility Robot, Elevating Mechanism, Robot Design, Robot Contest

#### 1. 緒言

近年, 工場では多くの産業ロボットが用いられている. その中でも注目すべきロボットとして, 床面のラインを利用したモビリティロボットがあげられる. この作業用モビリティロボットは, 工場を自由に行きかいた人や物を運搬することが可能である. 以前であれば, このように広い敷地を有した工場内をロボットは十分な車幅を確保した上で走行するだけでよかったが, 近年ではサービスロボットとして, 一般の生活空間などの狭い場所でも活動が要求されており, 必ずしもロボットが十分な稼働範囲を有しているとはいえない. そのことから, 走行時にはコンパクトで狭い通路を高速移動し, 作業時には狭い作業スペースを維持したまま, テーブル等の高所まで稼働範囲を広げる必要性がでてきた<sup>(1)(2)</sup>.

この問題を解決する有効な手段の一つとして, 車輪部分を床に設置した状態のまま, 上部の作業機構だけを上空に上げる方法がある(昇降機構). そこで本論文では, より効率よく昇降運動が可能な超信地旋回を用いた昇降機構について述べる. 以下に, 超信地旋回と昇降機構について詳細を示す.

#### 2. モビリティロボットの旋回

2 輪およびクローラーを用いたモビリティロボットのその場旋回には, 信地旋回と超信地旋回という方法がある. 以下に, それぞれについて示す.

##### 2.1 信地旋回

図 1 に信地旋回の様子を示す.

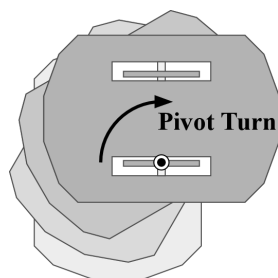


Fig. 1 Pivot turn (The type which fixes wheel of one of the two)

信地旋回は, 片方の車輪を固定した状態で, もう片方の車輪を動かすことで旋回する方法である. これにより固定した

車輪を回転中心として方向転換することができる. 先に述べる超信地旋回と違い, 前進機構しか行えないモビリティロボットであっても使用できる.

##### 2.2 超信地旋回

図 2 に超信地旋回の様子を示す. 超信地旋回は, 左右の車輪を逆回転させることで旋回する方法である. この方法は, 二つの車輪間の中心位置を基準に回転運動を行うことから, ロボットの自己位置を変化することなく旋回することができる. ただし, これらの旋回方法は, 地面に対して負担が大きくなるとともに, 静摩擦が高いことからクローラー型のモビリティロボットで行う際は, 摩擦を十分考慮する必要がある.

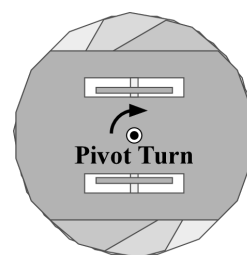


Fig. 2 Pivot turn (The type to which both of wheels are moved)

#### 3. 超信地旋回を用いた昇降機構

##### 3.1 モビリティロボット

図 3 と図 4 にモビリティロボットの駆動部を示す.

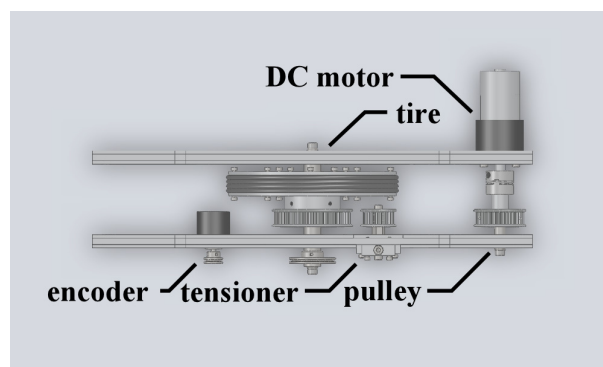


Fig. 3 Actuator of mobility robot (Top view)

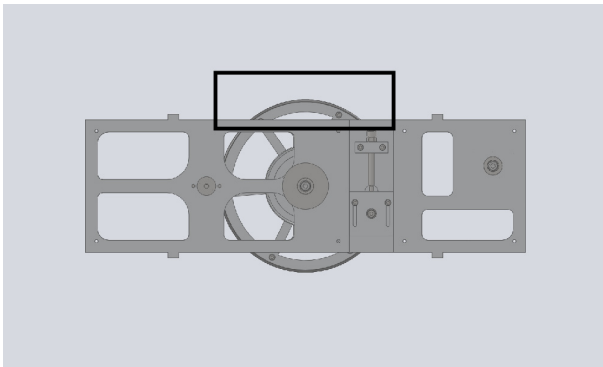


Fig. 4 Actuator of mobility robot (Side view)

駆動部は一般的な構造で、モータのトルクをプーリーを介して、車輪に伝える機構となっている。また、プーリーベルトを張るためのテンショナーと車輪を一定速で回す(速度フィードバック)ためのエンコーダを搭載している。

一般的なモビリティロボットと違う点は、図4から分かるように車輪が駆動部上部から突き出している点である。これは、3.3で示す切替メカニズムの重要な部分にあたる。

### 3.2 昇降機構

図5に昇降機構を示す。昇降機構は、台形ねじを用いており、モビリティロボット上部に取り付けられた円盤と固定されている。そのため、円盤を回転させることで、台形ねじも回転する。しかし、台形ねじに取り付けられたナットは、ガイドラインによって固定されているために、回転運動をすることなく、結果ナットが昇降運動を行うことからナットに取り付けられた作業天板も一緒に昇降運動することとなる。よって、この機構を用いれば、円盤の回転運動を作業天板の昇降運動に変換することができる。

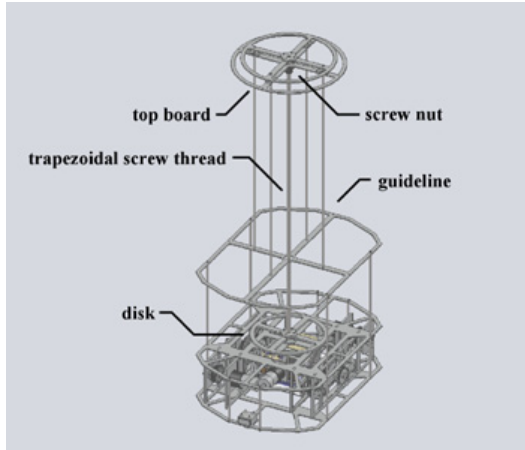


Fig. 5 Elevating Mechanism

### 3.3 切替メカニズム

モビリティロボット走行時と作業天板の昇降運動時の切替メカニズムについて、図6に示す。

作業天板の昇降運動には、円盤を回転させる必要があり、回転用のモータを取り付けることは、スペースの面でもコストの面でも望ましくない。そこで、円盤の回転トルクには、モビリティロボットの超信地旋回を用いて、モビリティロボット駆動用のモータをそのまま流用する。

モビリティロボットの通常の走行時は、円盤がタイヤに接触しないようにモータに取り付けたカムで、円盤を持ち上げる(図6の左図)。そして、昇降運動を行う際はカムを下げる

ことで、円盤とタイヤを接触させて、超信地旋回の回転運動を円盤に直接伝える(図6の右図)。これにより、超信地旋回のトルクを余すことなく、昇降運動に用いることが可能となる。

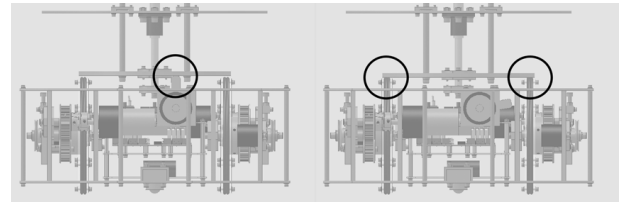


Fig. 6 Change mechanism

## 4. 実機による動作確認

実際に製作したモビリティロボットを図7に示す。また、本実機を用いて理論どおり昇降運動することを確認した。なお、詳細については発表にて述べる。

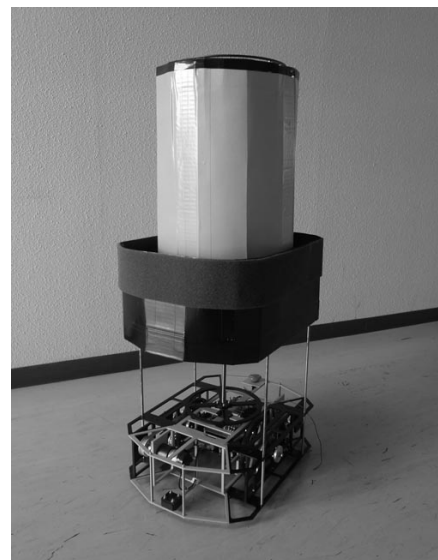


Fig. 7 Mobility robot

## 5. 結言

今回我々は、超信地旋回を用いて昇降運動を行うメカニズムについて述べた。また、実機によって理論どおり正常に動作することも確認した。しかし、超高速回転させた場合にタイヤと円盤の接触を自重だけに頼っていることから、遠心力によって円盤が浮くという現象が発生した。今後は、この問題を解決するために、ばねなどを用いて押し付ける機構を考案していく予定である。

## 文献

- (1) 古滝 達也, 田上 大翔ら, “Lightweight Arm を搭載したモジュール型ホームロボットのプロトタイプの開発”, 第11回システムインテグレーション部門講演会(SI2010)(2010), pp.1174~1177.
- (2) 斉藤 学, 陳 騁ら, “フロア間自律移動可能なマニピュレーションロボットのタスク要求精度を考慮した動作システム”, 第11回システムインテグレーション部門講演会(SI2010)(2010), pp.1210~1213.