

1. 緒言

近年、若者の一次産業離れや農業従事者の高齢化が問題となっている⁽¹⁾。この問題を解決する手段として農業用ロボットの開発が進められている。そしてその一例として農作物収穫ロボットがある。私たちの研究室ではピーマン収穫ロボットの開発をしている。本研究ではその移動機構の開発を対象とする。ハウス内の畝間は未舗装であり非常に狭いのでこのような不整地狭路に適した移動機構の提案について報告する。

2. 試作車両と制御方法

図1に示した試作車両を使用する。車体はMISUMI製のアルミフレームを使用した。車体上には電気回路を収納したアルミケース、手動操作用の有線コントローラ、電源用のバッテリー、モータ用のアンプ、制御用のS-BOXを搭載している。車体とクローラの接続部には回転角を計測するためのエンコーダを取り付けている。また、磁気テープを認識するためのホール素子センサを車体の先端に取り付けている。

制御方法のとしては、先端に取り付けたホール素子センサで走行路に敷いた磁気テープをライントレースして進む。ホール素子センサは磁気を検出するホール素子が10mm間隔で15個ある。装置の進行方向の左からのホール素子を1番～15番と定義する。今回の実験では1, 3, 5, 8, 11, 13, 15番の7個を使用する。図2に磁気テープのパターンを示す。図2(a)の磁気テープは直進制御用トリガである。7個全てのホール素子センサが応答したら直進制御用プログラムに切り替わる。クローラを直進させるため、車体の接続部に取り付けたエンコーダで信号をフィードバックすることにより舵を取り、左右のキャタピラの速度は車体とクローラが平行になるように調整される。

図2(b)は左旋回制御用トリガである。1～8番センサの4つが応答すると、旋回制御プログラムに切り替わる。旋回制御時にはクローラは車体との角度差が90°になるまで直進する。90°になると車体との角度差が0°に戻るまでその場で旋回し、前進する。そして、直進制御用トリガとなる図2(a)の磁気テープが来ると直進モードに切り換わる。右旋回時には図2(b)の左右対称の磁気テープパターンを右旋回制御用トリガとし、ホール素子センサは8～15番の4つである。

図2(c)はクローラの旋回中、前輪部を滑らかに走行させるための磁気テープである。図3に図2を用いた制御走行の例を示す。

3. 結果および考察

上記の制御方法を用いてエンコーダや舵、センサが正しく反応するのか走行実験を行った。その結果、前輪部が小刻みに舵を切りながら直進走行した。クローラは車体との角度差を無視し、前進を続けた。センサ部分がラインを外れることはなかった。

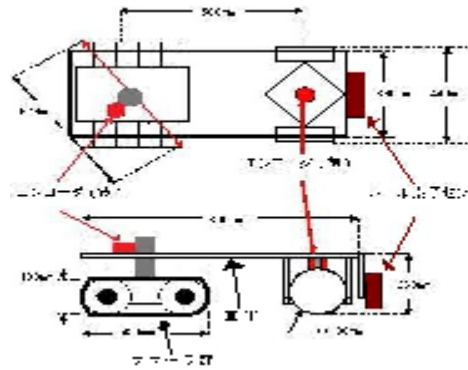


図1. 試作車両の寸法

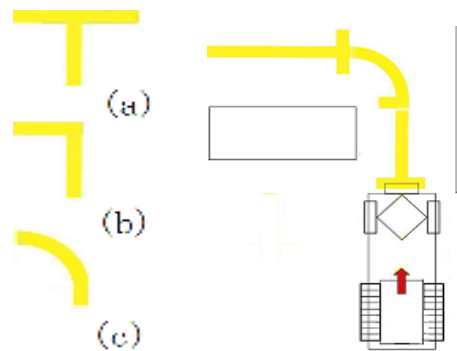


図2. 磁気テープのパターン

図3. 磁気テープによる制御



図4. 走行原理

これは前輪部の操舵プログラムに、舵を直進方向に戻すというアルゴリズムがなかったため、蛇行したと考えられる。また、クローラが前進したのは、エンコーダからの信号を伝えるプログラムがうまく働かなかったためと考えられる。

4. 結言

試作車両を用いて磁気テープのパターンによるライントレースの制御方法を提案した。その結果から前輪の舵を直進に戻すプログラムの構築や、エンコーダからの信号が伝わらなかった原因究明が必要であることがわかった。今後、プログラムの改良を行い、ピーマン収穫ロボット用走行部の完成を目指す。

5. 文献

(1)農林水産統計:

http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/kihon_kouzou09/kihon_kouzou09.pdf