



不整地走行車両の開発

スリップリンクの作成と,制御機構の開発

生産エンジニアリング科 佐藤蓮

指導教員 宮下 智

はじめに

近年、農業の就労人口が減り、年齢も高齢化しています。

農地は平地だけでなく、山の斜面も利用しており、農作業は足場が悪く、農産物の運搬や、除草などの負担が大きくなっています。

このため、山の斜面、田畑のうねりなどの不整地を走行できる農作業用車両の活躍が期待されています。



図1: 傾斜の急な果樹園

研究の目標

不整地走行車両のコンセプト

農業では耕作面積を大きくとるために畝の間隔を狭い状態が望まので。その狭い畝間かつ悪路を、農業用コンテナを積載し走行できる車両を開発する。

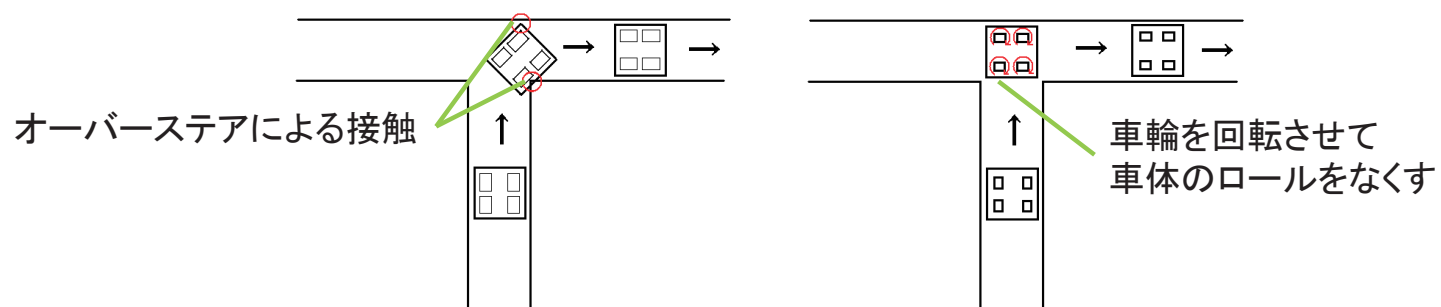


図2: 狭い悪路での走行イメージ

不整地走行車両のスペック

車体寸法	全高870[mm]×全幅680[mm]×全長680[mm]	
モータ	ツカサ電工	TG85E-SU (8台)
制御装置	三菱電機	FX3U-48M
車両速度	空車時	0.8[km/h]
	最大積載時	0.7[km/h]
最大登攀角度	30度	



図3: 走行中の不整地走行車両

今年度の目標

- 車両の破損した部位の修復

- 配線の修繕
- スリップリングの改良

- 新しい制御装置の設計

- 従来(シーケンサー)→設計中(マイコンを使った基盤化)

スリップリング

配線(複数箇所)

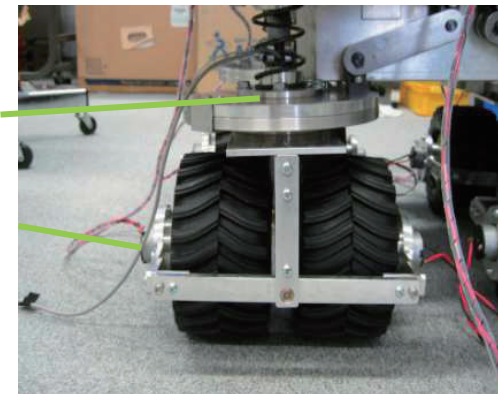


図4: 主な破損部位

スリッパリングの状態

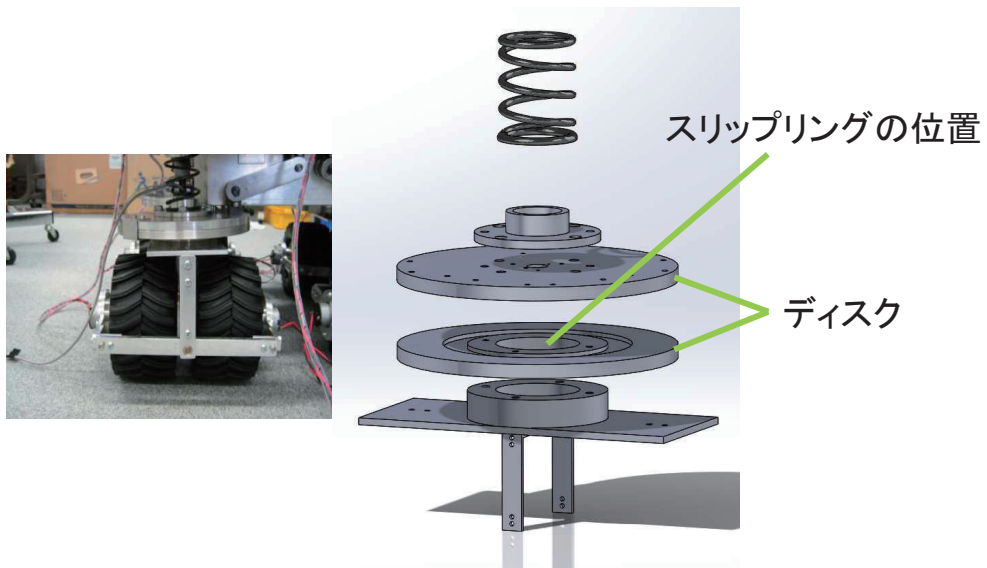


図5: 走行ユニットのモデル

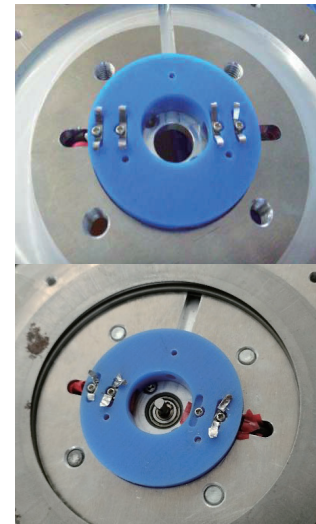


図6.1: (上) 正常なブラシ
(下) 破損しているブラシ

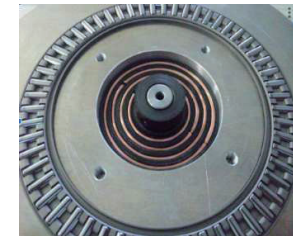


図6.2: ブラシと接触する集電環

破損の原因

設計上ではディスクの隙間はベアリングによって確保されるようになっている。

実際はこの部分にかかる荷重によって隙間が大きく変化してしまう。

走行させているうちに、ブラシに大きな動きが繰り返し発生し

破損したものと考察した。



図7.1: 荷重の有無によって変化するクリアランス

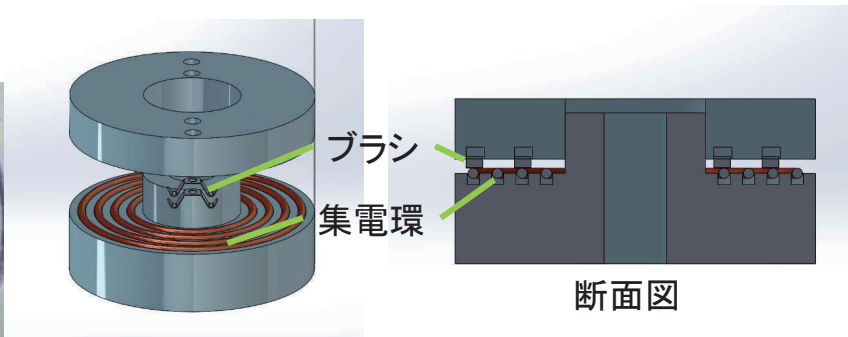


図7.2: スリップリングの構造

改善方法

スリップリングの破損の原因を踏まえて、荷重がかからないように
ブラシを配置するスリップリングを設計しました。

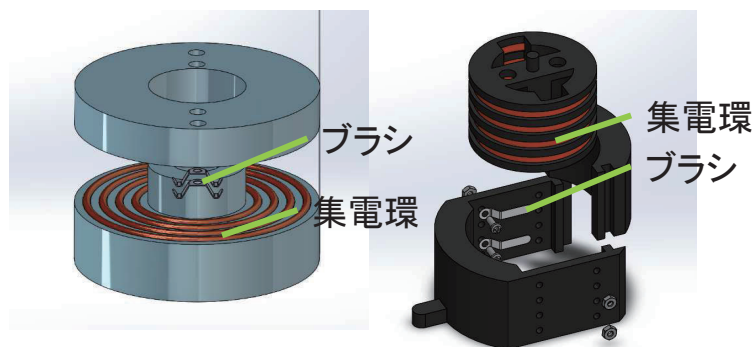


図8.1: 前の設計のスリップリング(左)
今回設計のスリップリング(右)

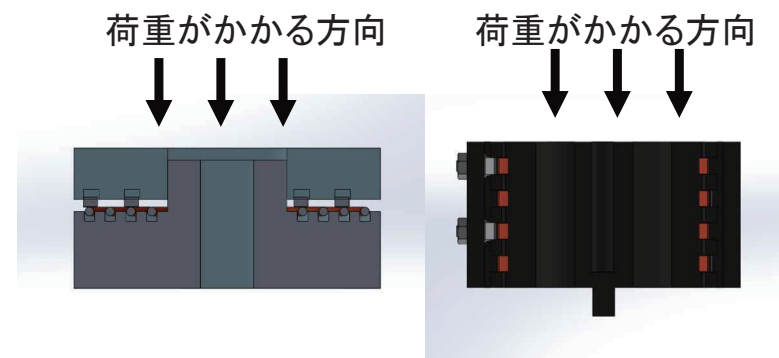


図8.2: 断面図

制御装置の設計

現在の車輪の制御方法にはシーケンサーと機械式リレーが用いられているがこれは配線の煩雑さや体積から積載量に影響を与えている。

そのため車体の制御をマイコンに乗せた基盤で実現し、整備性を向上を期待できる。

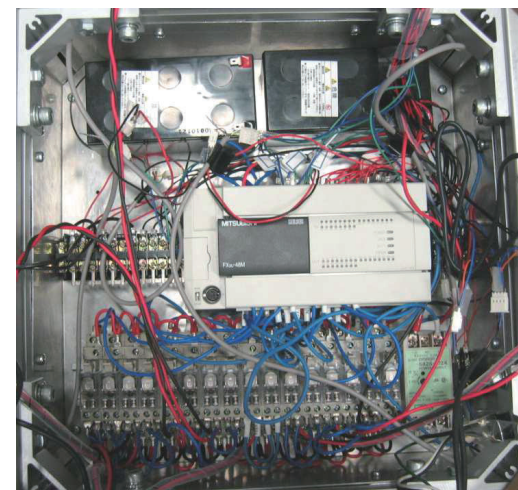


図9.2: 現在の制御装置

制御のための使用機材

マイコン	PICAXE 28-X2
フルブリッジドライバIC	BD6231F-E2
PNPトランジスタ	2SB562L-C-T9N-K

選定理由

マイコン	I2C通信が可能なうえ、授業にて使用する
ドライバIC	モーターの動作電圧24Vに対応している
PNPトランジスタ	ソレノイドの動作にはマイコンの出力には不足なため



プログラムの作成

メカニカルリレーから、モータードライバを使った制御に切り替えるため、モーターの出力をON・OFFの2択から出力を細かく設定できるようになる。

そのためシーケンサーで実現できている動きの再現と、追加でモーターの回転速度を変化させてのカーブを考慮したプログラムを作成する

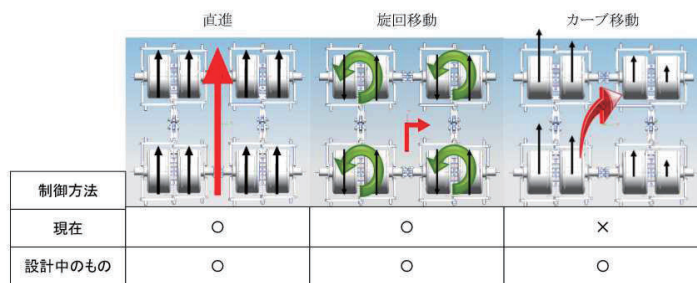


図10.1: 制御装置を変えることで増える動き

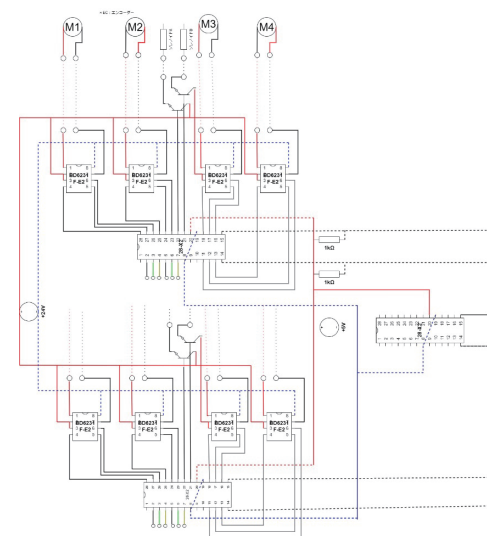


図10.2: 制御に必要な配線図

今後の課題

- スリップリングの組付けがすべての走行ユニット分が終わっていないので、作業を進める。
- 制御の基盤についてプリント基板を作成するためのデータを作る
- プログラム作成のための補足を作成する。



ご清聴ありがとうございました

