

超小型農業ロボットの研究

生物資源科学部 アグリビジネス学科

1年 坂口 大征

指導教員 生物資源科学部 アグリビジネス学科

准教授 山本 聡史

1. 研究目的

ロボット分野は年々進化しており、近年特に話題になっている。どうにかして農業にも労働力削減や、効率化できる実用性のあるロボットを導入したいと思った。そこで、カメラを搭載する超小型ロボットを設計、試作し、ネギなどの生育をモニタリングして、生育状況や、病気にかかっているかを一目でわかるようにすることを目的とした。

2. 研究方法

(1) ネギ生産地の見学

アグリビジネス学科 先進園芸技術開発プロジェクトの吉田康徳先生からJAあきた白神を紹介してもらい、営農部営農企画課の佐藤重樹係長の案内で、農事組合法人轟ネオファームの高橋裕代表理事から説明を受けた。その際、現地でドローン (DJI社Phantom3 Standard) で1haのネギほ場の撮影を行った。

(2) FCのネギの撮影

ドローンから撮影、横方向から魚眼レンズを備えたタイムラプスカメラ (OLYMPUS社STYLUS TG-Tracker) で撮影し、草丈を測定。タイムラプスとは一定の時間間隔で撮影する方法で、今回は0.5秒間隔で撮影を行った。

(3) ラジコンエンジンカーの改造

超小型ロボットは山本研究室のラジコンエンジンカー (オプションNo1社クロスカントリーオフローダー4WDエンジンオフロードカー) をベース車両とした。

エンジンは定格29,000rpmで出力1.0馬力。そのままだと時速60km以上なので、農業を行うには低速で走行する必要がある。

(4) マイコンのプログラム習得

テキストは「Arduinoをはじめよう」、マイコンはArduino Leonardoを使用した。LED点灯、光センサー、リレー、サーボモータを試みた。

(5) GPSの精度測定

県大の陸上競技場で行い、メジャー上の10m、20m、30m、50m、70m、90mの間隔で測定した。受信機はu-blox C94M8PのRTK-GPSを用いた。

3. 結果と考察

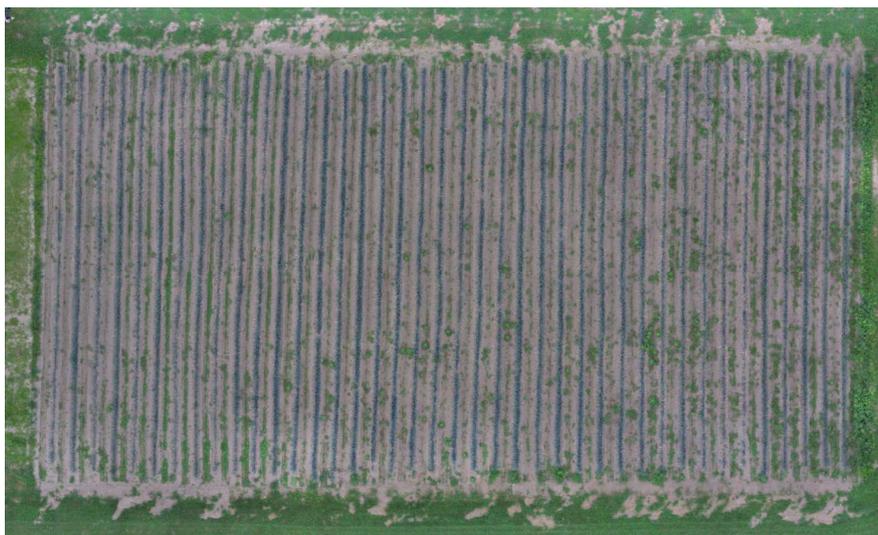
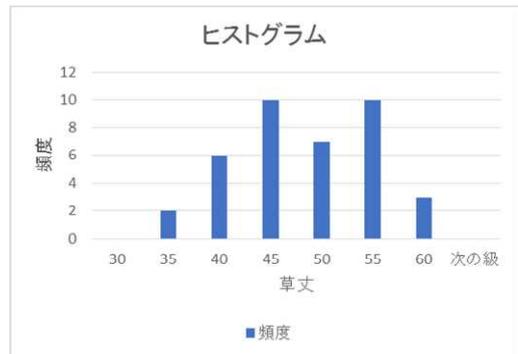
(1) ネギ生産地の見学

ネギの生産地を訪問してみて、話を聞く限り、ロボットの導入は難しいと言っていた。実際に畑を見てみて、株間が狭く、凹凸があり、また、雨のあとはすごくぬかるむためロボットを走らせるのは難しそうだと感じた。



(2) FCのネギの撮影

地を走るロボットに見立てて横からカメラで撮影をしてみて、ネギにさびがでていないかなどが分かった。しかし、ドローンでの撮影は、作物を傷つけないようにするため、あまり近くまでよることができなかつたため、きれいな並びで植えられているか、雑草がどこに生えているかくらいしかわからなかつた。



↑ FC のネギ畑をドローンで上空から撮影した画像

(3) ラジコンエンジンカーの改造

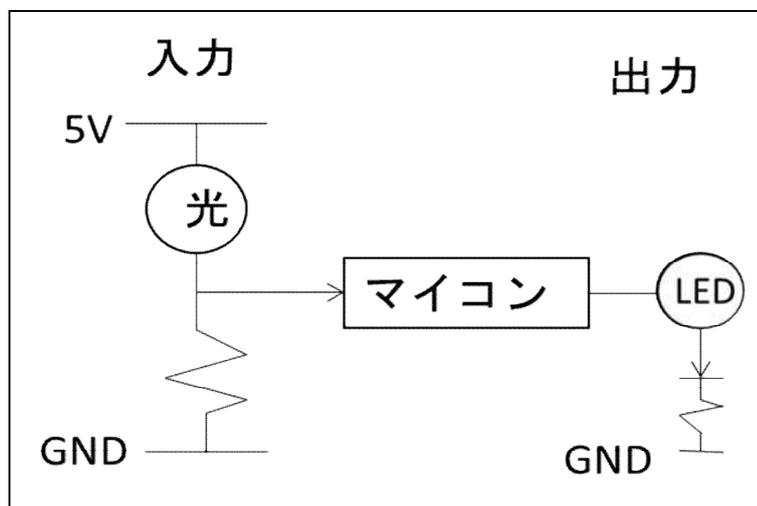
元のラジコンは、エンジンの回転数が28000rpmで、クラッチベルのギヤ歯数が14個、中間ギヤの端数が50個、デファレンシャルギヤの歯数が38個、終端ギヤの歯数が13個であり、減速比は10.4である。タイヤの直径が0.13mであるため、時速66km/h、秒速18m/sであった。

このままでは速すぎたため改造をした。低速ギヤを4つ追加し、時速0.72km/h、秒速0.20m/sまで減速した。

項目	数値	単位
SH.18エンジン 回転数	28000	rpm
クラッチベル ギヤ歯数	14	個
中間ギヤ 歯数	50	個
デファレンシャルギヤ 歯数	38	個
終端ギヤ 歯数	13	個
減速比	10.4	-
タイヤ 直径	0.13	m
元のラジコン 時速	66	km/h
元のラジコン 秒速	18	m/s
減速ギヤ (1) 歯数	40	個
減速ギヤ (2) 歯数	25	個
減速ギヤ (3) 歯数	24	個
減速ギヤ (4) 歯数	28	個
遊星ギヤボックス IG42C 1/61 減速比	61.0	-
減速比	15.5	-
改造ラジコン 時速	0.72	km/h
改造ラジコン 秒速	0.20	m/s

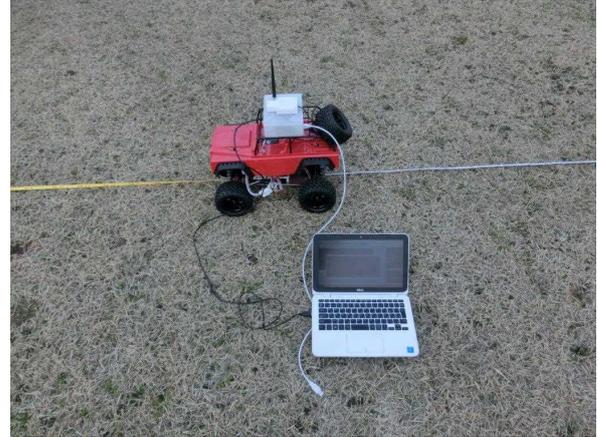
(4) マイコンのプログラム習得

最初は何もわからない状態からのスタートであったが、「Arduinoをはじめよう」にのっているものをプログラミングした。やっていくうちにプログラミングに使う単語の意味や、やり方などが少しは理解できた。しかし、一人でできるかと言われればそうではないし、まだまだ分からないことがたくさんあるため勉強していかなければならない。



(5) GPSの精度測定

	10m	20m	30m	50m	70m	90m
平均	9.88m	19.85m	29.78m	49.90m	69.92m	89.87m



4. まとめ

今回、このような研究をしてみて、実用的なロボットを導入するのは簡単なことではないとわかった。知識不足、GPS精度の少しのずれなどがでた。また、今回は実際にラジコンを走らせてはいない。しかし、可能性はゼロではないと感じた。ネギだけではなく、水田などでも活躍できるロボット、草を刈るロボットなども考えていきたい。これからもっとラジコンの改良や、マイコンのプログラミングなど専門的な知識をつけられるよう勉強する必要がある。