

不整地走行車両の開発

スリップリングの製作

生産エンジニアリング科 大滝 悠介

指導教官 宮下 智

はじめに

- ◆ 農業の就労人口が年月とともに減少していて、平均年齢も高齢化しています。
- ◆ 農地は平地だけではなく、斜面も多く利用されていて足場が悪かったり、農産物の運搬や除草、害虫の駆除など様々な面で課題を抱えている現状です。
- ◆ このため、山の斜面、田畑のうねりなどの不整地を問題なく走行できる農作業用車両の開発が望まれています。



図1：傾斜の急な果樹園

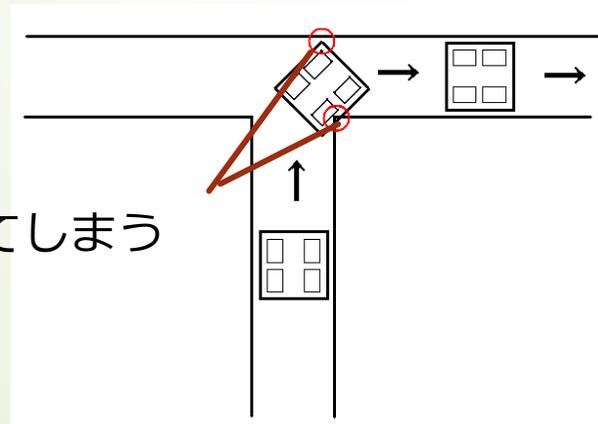
研究の目標

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しいので。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。



図のように接触してしまう



車輪を回転させることによって車体のロールをなくす

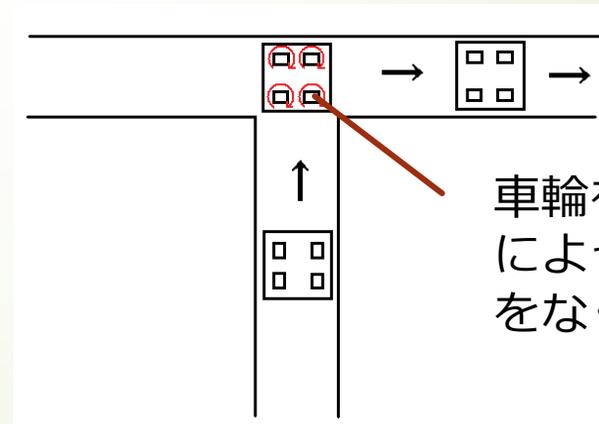


図2：走行イメージ

不整地走行車両の説明

車体寸法 680[mm] モータ	全高870[mm]×全幅680[mm]×全長 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

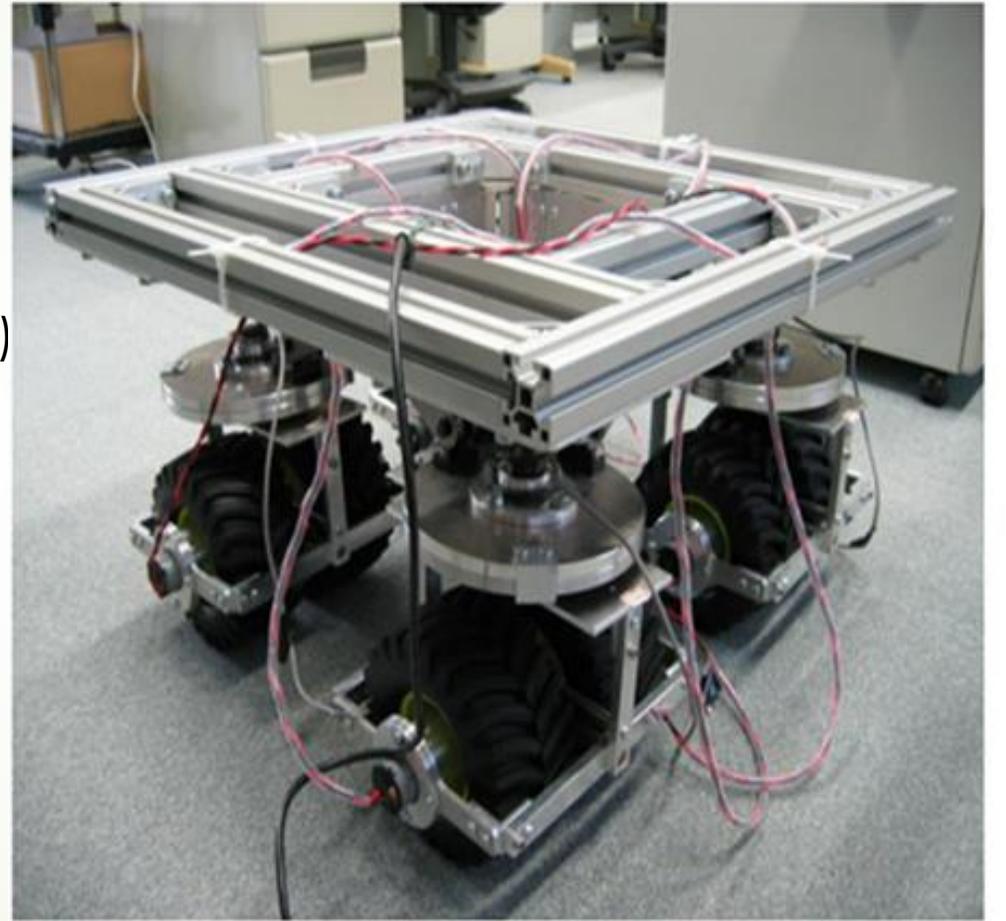


図3：不整地走行車両の全体像

今年度の目標

- ◆ 不整地走行車両に使用されているスリップリングの改善
- ◆ 課題となっているスリップリングの疲労破壊を防止し、最大限に寿命を伸ばせるのか考える。

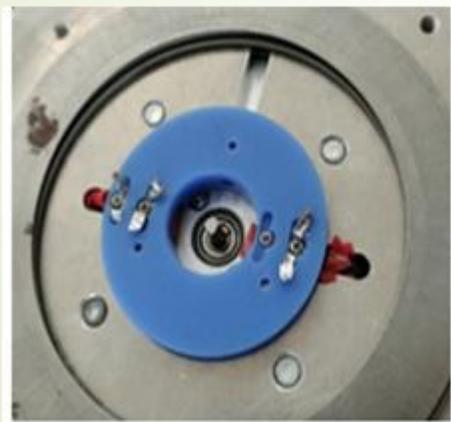


図3：自重による破損

スリップリング

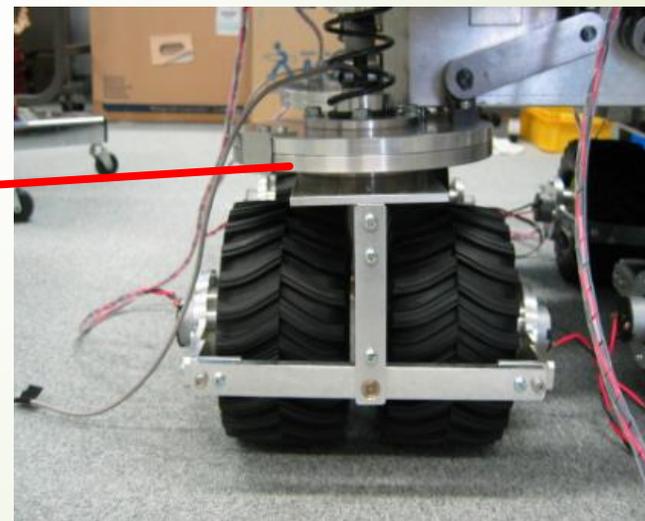


図4：スリップリングの写真

素材の選定

- ◆ 素材そのものを変更することで強度が高まると考えました。
- ◆ 求められる条件として、耐久性の高さ、摩耗や腐食に強い素材が挙げられます。
- ◆ そこで耐摩耗性や耐疲労性が高い合金や特殊鋼（クロムモリブデン鋼やインコネルなど）を使用するという案に行き着いた。
- ◆ インコネルは飛行機のエンジンなどに使用されています。身近なものに関しては自動車のマフラーなどにも使用されています。



図5：インコネルを使用したエンジン

潤滑剤の見直し

- ◆ スリップリング部分には適切な潤滑剤を使用することで摩擦を低減し、摩耗や疲労の進行を遅らせることができます。特に、高温や高負荷環境に適した潤滑剤を選定すると効果的です。
- ◆ 定期的な潤滑剤の補充や交換を行うことで、常に最適な潤滑状態を維持し、疲労破壊を防ぎます。

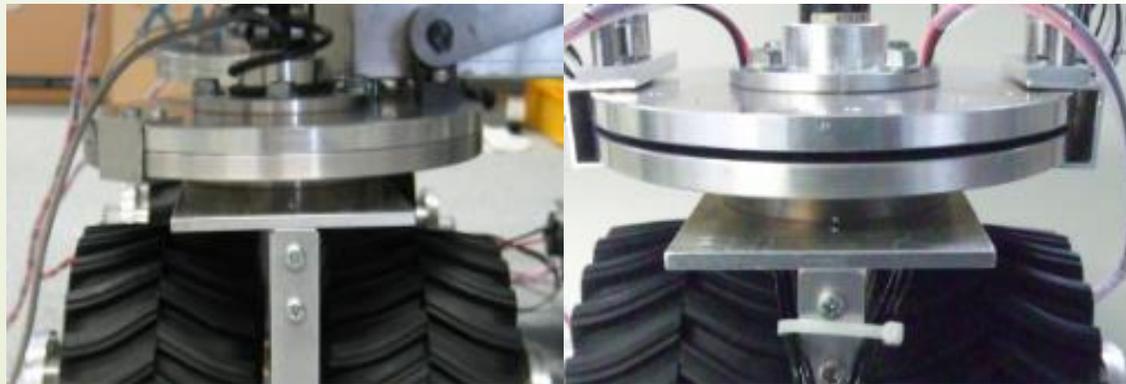


図6：荷重の有無による比較

点検、メンテナンスの強化

- ◆ スリップリングの摩耗や損傷の早期発見をするために、定期的な点検と検査を実施することが重要だと考えます。これにより、疲労破壊の兆候が現れる前に対応できます。
- ◆ スリップリングが疲労破壊を起こしやすい場合、交換周期を短く設定することで事故や故障のリスクを軽減することが可能です。
- ◆ スリップリングは回転する部分と接触するため、埃や汚れが蓄積しやすく、汚れが付着すると接触不良や摩耗が早まる可能性があります。定期的なスリップリングの表面を清掃することが必要です。清掃には乾いた布やブラシを使用し、適切な方法で行い、もし汚れがひどい場合は、エタノールや専用の洗浄剤などを使用すると思います。
- ◆ 本研究の車両は農地で使用されるので泥などが付着して痛んでしまうことが想定されます。上記に書かれていることを意識することが大切です。

温度管理

- ◆ 高温環境下では材料が劣化しやすく、疲労破壊が進行しやすいため、適切な温度管理を行うことが重要です。
- ◆ スリップリングの動作温度を適切に保つことが、疲労破壊を防ぐことに役立ちます。過熱が発生した場合、通電状態の見直しなどが 필요합니다。

終わりに

- 本研究でたくさんの方の改善点を見つけることができました。これらの対策を組み合わせることで、スリップリングの寿命を延ばし、不整地走行車両における運搬業務の信頼性と安全性を向上させることができますと思います。自分の力で調べ、改善点を見つけるのは非常にやりがいのある時間でした。
- スリップリングに使用するベストな材料はまだ探せるとは思いますし、実際に金属を加工してモデルにしてみたかったのもあります。自分がこれから進む進路にもマッチしている研究を行うことができ貴重な時間でした。



ご清聴ありがとうございました

