

分野① 精密加工・機械

非ホロノミックシステムに基づく連結車両の制御に関する研究



プロフィール

津山高専 総合理工学科 機械システム系

野中 摂護

S.B.R.Lab. (野中研究室)

Sustainable Biological-systems and Robotics Laboratory

キーワード

自律制御, 経路計画, 非線形制御, 自動運転車

▽ 研究シーズの用途

- ① 自動運転の制御
- ② 運搬機の追従制御
- ③ 多様な制御対象への適用 (連結車両, ドローン, 宇宙・水中ロボット等)

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

従来の制御モデルは慣性の考慮や経路設計において非線形的な事前計画型の構築をしている. そのため安定性を理論的に保証できない. そこで非ホロノミックシステムによるモデルをベースとした慣性問題へのアプローチを検討している. ベースとなる制御構築において, 本研究室では最も連続的な制御に近いモデルの構築を実現した. これにより, ジャックナイフといった連結車両における課題を適用することで, 理論的な安定性を保証しつつもこれらの対応を内包した制御を実現する.

▽ 連携希望先

必要とする知見: 非線形理論, 線形代数学, 微分幾何学

必要とする技術: 自動車, 連結車両, ターレトラック, マルチコプター

▽ 研究シーズの具体的内容

自動運転の課題点

- 条件付けによる場当たりの制御
- 安定性が証明されない
- 理論的な状態把握がされていない（特異状態、慣性、ロバスト性）

本制御手法の利点

- 正準形式を用いた双線形なシステム変換
- ロバストな制御
- 2段階による劣入力数での制御が可能
- 2段階制御を統合した連続的な制御が可能

拘束条件の考慮

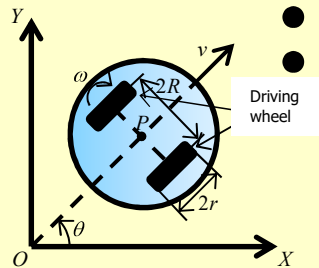
- 目標微分値 0 で構成されるため、速度を考慮できない。
- 安定性を満たすゲイン調整関数の導入

【二輪モデル】

- 線形化されたモデル構築
- 制御も連続化
- 追従制御の実現

【慣性モデル】

- 横転条件を監視
- ジャックナイフ条件を監視

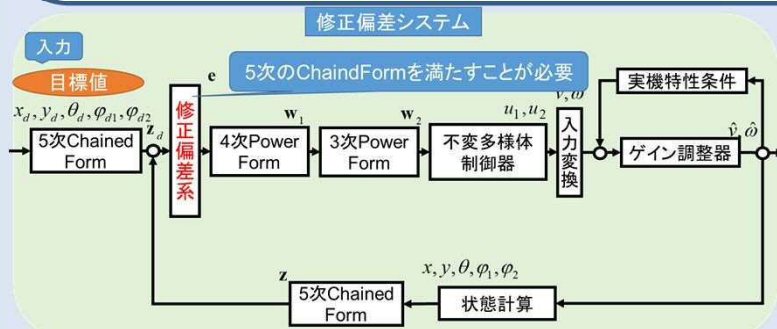


【連結車両モデル】

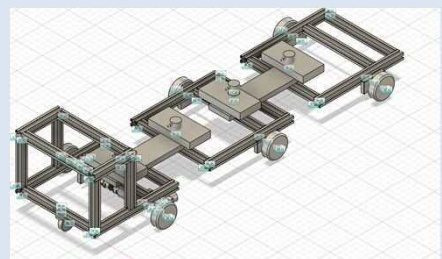
- モデルの表現は線形化される
- 6状態を2段階制御に減少
- 段階制御の実現

【課題】

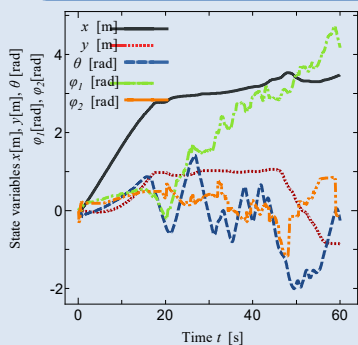
- 連続的な制御の実現
- 慣性項のモデル導入



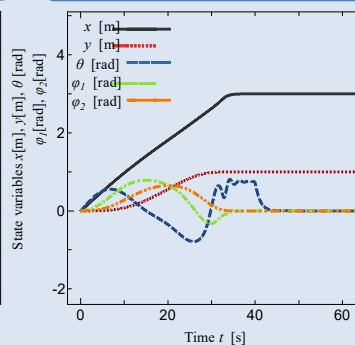
【実機モデルの設計・製作】



実機実験



シミュレーション



【実機実験の様子】



TEL : 0868-24-8200 (代表)

Email : nonaka@tsuyama-ct.ac.jp

