

ロボット班(ヘビ)

週報 第n回

単モータ型ヘビ型ロボットの開発

岩瀬 研究室 23FMR23

貞末 祐希

指導教員 岩瀬 将美 教授

索状態ロボット特長洗い出し

- アプローチ
 - － 索状体ユニットの組み合わせで様々な不整地環境を踏破する
- 車輪と比較した索状態ユニットの利点
 - － 駆動部が露出しにくい
 - － 柔らかい外皮で覆うことができる
 - － 地面との接触面積が大きい
 - － 底面における土質のせん断破壊の軌道が進行方向に対して平行かつ逆向き（クローラ特性）→クローラと車輪では牽引力はクローラの方が大きいことが示されている。
[文献]Wheel vs Tracks -A Fundamental...
- クローラに比較した索状態ユニットの利点
 - － 駆動部が露出しない
 - － 草や小石が駆動部に入りにくい
 - － 水上や水中での移動可能性
 - － 高さが低い環境でも動くことができる
クローラは底面と上面が外部環境と面接触していると進行できない
- ヘビ型ロボットと比較
 - － アクチュエータの構成を簡単化できる？（サーボから DC）
 - － 1つのモータで前進後退できる

研究大目的

- 環境に対応して組換可能な単モータ型索状体ロボットの開発

今回の研究背景

- 超冗長ロボットの導入が盛んになってきているが...
 - － 金額コストや電力コストなど導入への障壁が大きい
 - － ケーブルラックや天井裏など様々な環境を1台で踏破できる性能は魅力
 - － 冗長ロボットの中でも水陸で動作実績があるヘビ型ロボットについて考える
 - － ヘビ型ロボットの特徴の進行波推進を残したままアクチュエータや電力、速度コストを下げる
 - － レゴのように組み換え可能なら自由度設計などシステムアーキテクチャ的に求められる環境、動作に対して最良の構成をすることができる。
冗長ロボットの場合は高い自由度を確保して様々な環境に対応するため、コスト面での調整が難しい？

今後の予定

- 論文調査
- 乗り越え時のユニットねじれ解消
- 直列機構での野縁受け乗り越え
- 並列機構をつないで障害物乗り越え

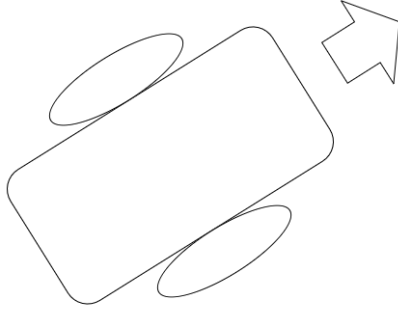


Fig. 1: Model of a two-wheeled mobile robot

1 使い方

論文を提出する学会などが配布している TeX ファイルやそのスタイルファイルをこのディレクトリにコピーして、同様にビルドしてください。私は「学会名.tex」に名前を変えて作成しています。

コピー用のサンプルとしていくつか書き方をメモしておく。追加して欲しい記述がありましたらお知らせください。

2 図の挿入，定義定理

定義 1 (2 輪車両システム). 2 輪車両型移動ロボット Fig. 1 を考える. このとき, 以下のシステムを 2 輪車両システムと呼ぶ.

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos x_3 & 0 \\ \sin x_3 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

定理 2 (制御則). 2 輪車両システムを座標・入力変換したシステムに対する制御則は

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -|p(\xi)g_1(\xi)|^{\tilde{s}/3} \operatorname{sgn}(p(\xi)g_1(\xi)) \\ -|p(\xi)g_2(\xi)|^{\tilde{s}/3} \operatorname{sgn}(p(\xi)g_2(\xi)) \end{bmatrix} \quad (2)$$

で得られる.

証明. 参考文献 [1] を参照. \square

3 数式の微調整

命題 3. 行列をゆとりをもって書くには

`\renewcommand{\arraystretch}{1 以上}`

を使用する.

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial V_\theta}{\partial \xi_1} \\ \frac{\partial V_\theta}{\partial \xi_2} \\ \frac{\partial V_\theta}{\partial \xi_3} \end{bmatrix}^T = \begin{bmatrix} 2|\xi_3|^{3/2} \cos \theta \\ 2|\xi_3|^{3/2} \sin \theta \\ 2 \operatorname{sgn} \xi_3 \end{bmatrix}^T \quad (3)$$

場合分けを行う場合の書き方は以下の通り.

$$p(\xi) = \begin{cases} \frac{\partial V_\theta}{\partial \xi}(\xi, \theta) & : \quad \xi_1 = \xi_2 = 0 \text{ のとき} \\ \frac{\partial V}{\partial \xi}(\xi) & : \quad \text{それ以外} \end{cases} \quad (4)$$

注意 4. 定義, 定理, 命題, 注意などには通番号が付けられる. 通し番号としたい場合には

`\newtheorem{theorem}[definition]{定理}`
などの `[definition]` を削除する.

4 ハイパーリンク

たとえば, 定理 2 をクリックするとそこにジャンプできる. 前ページにある数式や図, 参考文献の番号も同様. 参考文献をもう 1 つ出してみる [2].

参考文献

- [1] 木村駿介. 制御リアプノフ関数に基づく車両の非線形制御. 計測と制御, Vol. 61, No. 2, pp. 97–102, 2022.
- [2] Shunsuke Kimura. Control barrier function based on point cloud for human assist control. In *IECON 2020 The 46th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, pp. 2645–2650. IEEE, 2020.