

[説明資料(提出ファイル)] 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFに変換した後, web提出フォームにて提出する。

学校名	静岡大学大学院	個人・グループ名	山下友矢	作品名	乗車可能なリアルタイム倒立振り制御学習教材
-----	---------	----------	------	-----	-----------------------

### 開発目的

- 乗車可能な倒立振子を用いることによって制御を体感しながら学習できる教材の開発
- 小型の倒立振子では学習することのできなかつた安定性や安全性を考慮した制御設計の力を養う。

小さいから制御が分かにくい  
小さいから立てばいいで終わってしまう



### 結論

乗車するために調整をしっかりと行わなければならない  
制御の安定性を果敢に確認することができる。



- 車輪型倒立振り教材を活用し、瞬間的に学習できる教材の開発を行う事ができた。
- 自分でゲインを調整することでフィードバック制御の仕組みを体験的に学習することができる

### 今後の課題

- より一層の倒立振子の安定化
- 実践により有用性を確認する

### 車輪型倒立振子とは

- 振り子を逆立ちさせた状態で安定させるロボット
- Segwayなどのロボットに適用されている



### 倒立振子の制御式

$$F = k_1\theta + k_2\omega + k_3v + k_4x$$

$F$ : 制御出力  
 $\theta$ : 角度  
 $\omega$ : 角速度  
 $v$ : 移動速度  
 $x$ : 移動距離  
 $k_1 \sim k_4$ : それぞれの計測値に関するフィードバックゲイン

$k_1 \sim k_4$  のフィードバックゲインを調整することにより車輪型倒立振子を立たせることができる

フィードバックゲインを変更することでフィードバック制御を学習可能。

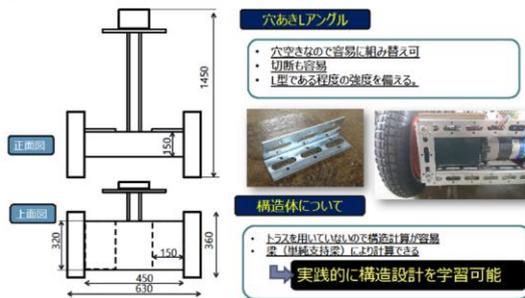
+ 乗車可能とすることで制御を実感しながら学習可能

### リアルタイム倒立振り学習システムの概要

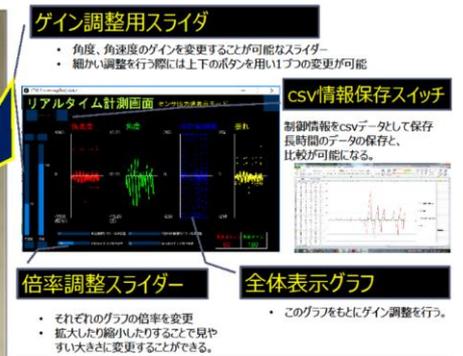


### ハードウェア解説

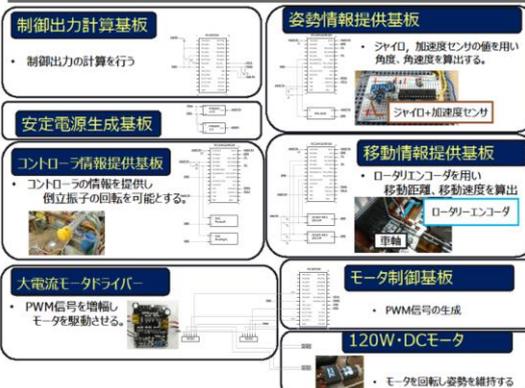
#### 倒立振子の大きさと構成



#### プログラム実行画面



#### 制御部の構成



#### 内部機構

