

【説明資料】 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ファイルに変換した後、ホームページに貼り付けてください。

学校名	静岡大学	個人・グループ名	山下友矢	作品名	車輪型倒立振子を用いた制御学習システム
-----	------	----------	------	-----	---------------------

製作動機・目的

日常生活の中にあふれる、姿勢制御などの瞬間的に行われるフィードバック制御を体験的に学習するために通常では、起こり得ない制御を行う車輪型倒立振子を題材とした教材を開発した。
 また、プログラミングなどではなくフィードバック制御の調整の要となるフィードバックゲインを自ら変更しフィードバック制御を体験的に学習できる。

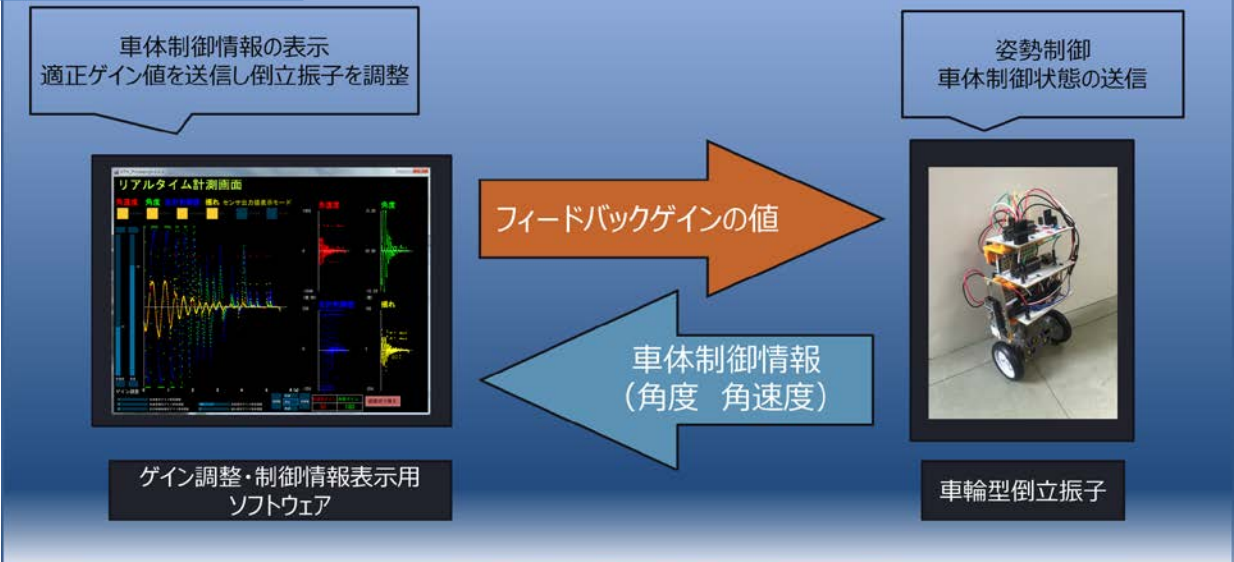
倒立振子の制御式

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

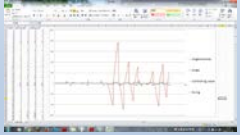
F :制御出力
 θ :角度 k_1 :角度に関するフィードバックゲイン
 ω :角速度 k_2 :角速度に関するフィードバックゲイン
 v :移動速度 k_3 :移動速度に関するフィードバックゲイン
 x :移動距離 k_4 :移動距離に関するフィードバックゲイン

k_1, k_2 の値を学習者自ら変更することにより
 フィードバック制御を体験的に学習することが可能

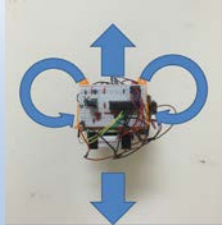
システム概念図



ソフトウェア

- 角度・角速度などのパラメーターをグラフ表示
 - 角度・角速度のゲインをスライダーにより調整することで倒立振子の制御を調整することができる。
 - 各種パラメーターを csv ファイルのログとして保存が可能。
- 

車輪型倒立振子

- 倒立振子の行っている制御情報を無線によりパソコンに送信
 - 送信されたゲインをもとに制御を変更
 - 移動命令によって前後、右回転、左回転が可能
- 

工夫点

- ハードウェアを基板ごとに分けることでセンサ、コンピューター、アクチュエータ、またそれらをつなぐインターフェースをこの教材一つで指導することができる。
 - 瞬間的なフィードバック制御を、グラフにより誰にでも見えるような形にした。
 - ゲイン調整をしっかりと行わないと安定して移動できない
- ➡ **倒立振子を移動させるためにゲイン調整を意欲的に取り組める。**