

[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	個人・グループ名	柳田修那	作品名	アシスト制御を用いたロボット教材
-----	------	----------	------	-----	------------------

## 目的

中学校技術・家庭(技術分野)においてロボット教材が広く用いられている。特に計測・制御の学習では、ラインレースカーや自律制御ロボットなど、自動制御の学習を主に想定している。しかし実社会では自動制御だけでなく車の運転アシスト技術や電動アシスト車いすなど「アシスト制御」を利用した装置がよく用いられている。

- ✓ アシスト制御を題材として学ぶ教材を開発・提案する。
- ✓ アシスト制御の有無を切り替えることでその有用性を学ぶことのできる提示用教材である。

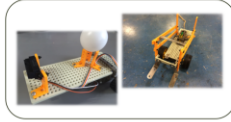


図1 アシスト制御教材 外観

## 結論

- I. アシスト制御を体感的に学ぶ提示教材として「缶を運ぶロボット」「ブレーキアシストロボット」の2台を設計・制作した
- II. 「缶を運ぶロボット」の体験テストを通してアシスト制御による操作性の向上を確かめることができた
- III. ブレーキアシストロボットの減速率を計算によって求め最適な値に調整を試みている

## 缶を運ぶロボット

藤枝市教育政策課「ロボットアカデミー」課題用として製作された缶を運び2段に積み上げることのできるロボット  
操作に4つの困難点があった  
この困難点をセンサとモーターの回転数の制御によって解決した

- 1 ゆるやかな加速を行う制御
- 2 ガイドの取り付け・通知の制御
- 3 任意速度への減速を行う制御
- 4 稼働限界点で一時停止する制御

- 1 移動時に慣性による揺れが多い
- 2 缶を下ろす位置を特定できない
- 3 モーターの回転数が制御できない
- 4 モーターに取り付けたクランクとリンク機構の間にはりがある

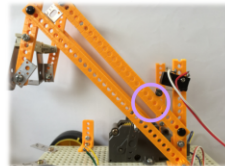
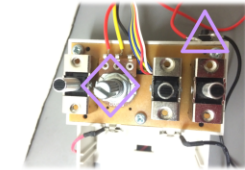


図3 問題点と対応する制御



- プッシュセンサ
- ◇ 速度調整ボリューム
- △ トリガスイッチ

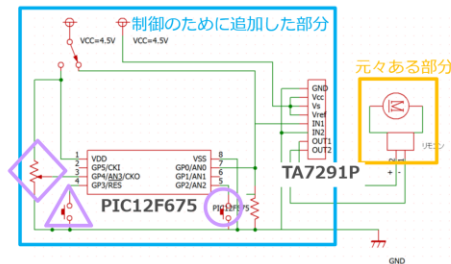


図4 回路図と対応する箇所

## 性能試験

缶を運ぶロボットの性能を大学生6名への操作試験で検証  
条件: アシスト無のロボット・有のロボットをそれぞれ5分ずつ操作し、その試行回数・成功回数を計測

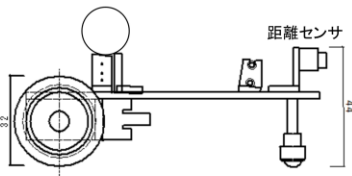
	試行回数	成功回数	成功率
2-A 無	4回	0回	0%
2-A 有	10回	7回	70%
2-B 無	7回	0回	0%
2-B 有	12回	8回	66.7%
2-C 無	7回	1回	14.2%
2-C 有	5回	3回	60%
3-A 無	6回	6回	100%
3-A 有	11回	8回	72.8%
3-B 無	7回	1回	14.2%
3-B 有	7回	6回	85.7%
3-C 無	5回	0回	0%
3-C 有	7回	5回	71.4%

表1 性能試験結果

ほとんどの人で試行回数、成功回数、成功率とも向上しアシスト制御の効果が認められた

## ブレーキアシストロボット

自動車に用いられる「衝突被害軽減ブレーキ」のモデルとして制作  
乗客に見立てた不安定な球を落とさず加減速し障害物にぶつからず停止する



減速率はプログラムにて制御  
エネルギーによる計算によって最適な減速率を求めた

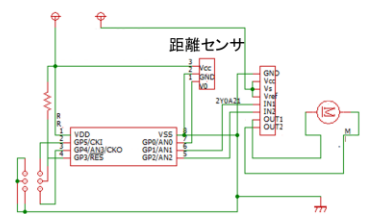


図5 ブレーキアシストロボット回路図

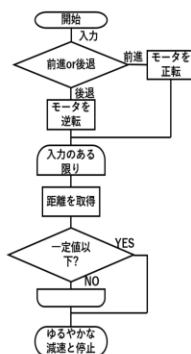
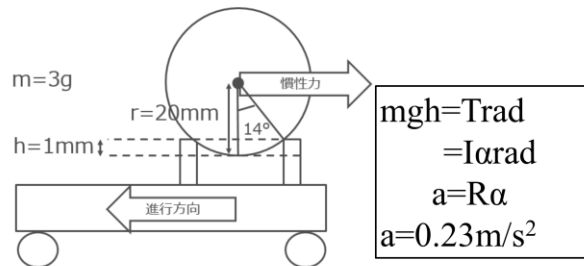


図4 フローチャート



ブレーキアシストロボットが球を落とさず前進できる最速の加速度は0.23m/s<sup>2</sup>であるという計算結果を得ることができた

$$mgh = I\alpha r$$

$$= I\alpha r^2$$

$$a = R\alpha$$

$$a = 0.23\text{m/s}^2$$

## 今後の展望

- I. 「ブレーキアシストロボット」の加減速率の最適化
- II. 2台の提示用教材を用いた具体的な指導の考察・検証