

# ローラーを使ったペットボトル機の作成

理数科 2年D組 物理1班

阿部 晏大 佐々木 琉斗 佐藤 敦喜 武田 溪人

## 要 旨

ペットボトルのリサイクルを促進するためには、自動でペットボトルのラベルを分別してくれる装置があれば良いと考えた。そこで、使用済みペットボトルをローラーで押し出して、カッターの刃でラベルを切ってペットボトルと離して自動的にラベルが剥がれる装置を制作する。現段階ではカッターで切る所まで来ている。今後の課題はセンサーを使いペットボトルをこの装置の入ったゴミ箱に捨てるとうモーターが回りだすよう自動化にすること、切ったあとにどうラベルとペットボトルを分けるのか、この装置を収納させるゴミ箱のような入れ物などを作ることが課題である。この装置を使用することで分別の意識が高まることや、そんなこと気にしない人でも勝手にリサイクルされて、ペットボトルのリサイクルを促進させること。また、環境汚染問題の改善をこの装置によって少しでも促進させることができることが目標である。

## 1. 研究の目的

ローラーを使いペットボトルとラベルを自動で分別できるものを身近なもので作成することを本研究の目的とする。

## 2. 研究テーマを選んだ動機・背景

学校でラベルがついたまま、捨てられたペットボトルを発見した。そこで私達は、学校という小規模なところでも分別ができていないのに、ライブ会場や大きな体育館などで分別されていないのではないかと考えた。また、一回一回はがすのが面倒になりそのまま捨ててしまう人がいるのではないかと思い、ラベル分別の自動化を図ろうと思った。

既存のモデルとして、株式会社フジテック、日工株式会社のペットボトル分別機がある。また、2016年に長野工業高等専門学校の生徒がラベル分別機を製作している。

## 3. 研究の意義

現在日本ではエコやリサイクルというものが重要視されている。私達はその問題に焦点をあて研究を進めようと考えた。そこで私達ができることはないかと考え、自動でペットボトルとラベルを分別できるものをつくりリサイクルを促進させることがその一歩になると考えた。

## 4. 制作過程

### ① 設計図の作成

ローラーの力を使ってペットボトルを押しだし、ローラーの先についている刃をあてることによって、ラベルとボトルを切り離す。そして、入り口付近にあるセンサーが反応し、ブローアーが吹くことによってラベルとボトルを分別させる。最終的に、ごみ箱のような回収容器に取り付けて設置することで、自動でラベルとボトルが分別できるものにする。

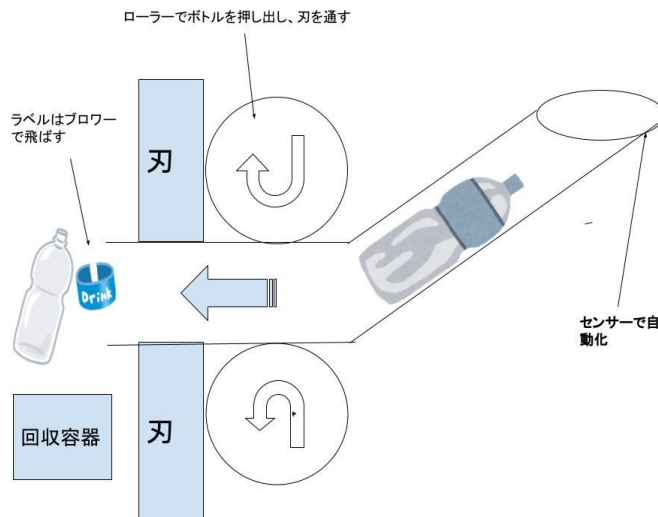


図1 ラベル分別機的设计図

### ② 一回目、プロトタイプを作成 (仮模型)

ローラーに使用するモーターを取り付けるため位置の調整が容易にできるユニバーサルプレートを使用した。そして、ゴム製の凹凸のあるタイヤを使用することによって、ボトルにかかる摩擦量を減らし、ボトルが押し出されるスピードを速くした。押し出された後に接触する刃は、身近なカッターにした。敢えてきつく固定しないことにより、どのペットボトルにも対応できるように柔軟性を高めた。この段階では、設計図にあるペットボトルを押し出し、ラベルとボトルを切り離すところまでの装置を作成した。この装置は、電池で動かすことができる。このプロトタイプをベースにして製作を開始した。

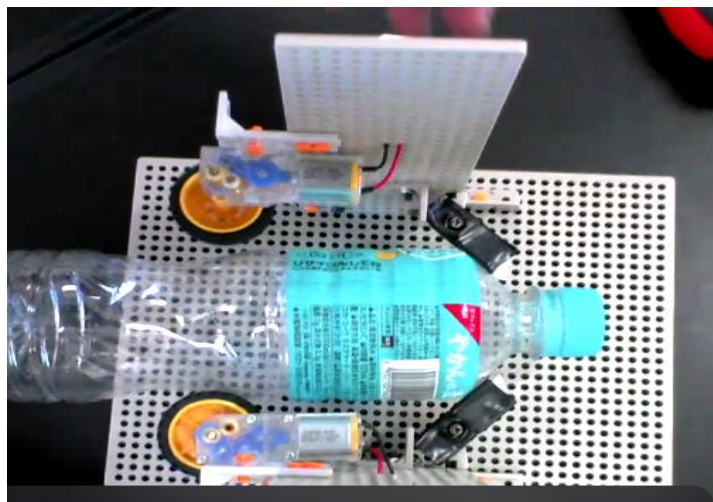


図2 ラベル分別機のプロトタイプ (上部から撮影)

### ③ 二回目、蝶番の設置

蝶番を用いて板とモーターを取りつけ、板上部をゴムバンドで固定することで、ローラーの間隔を狭めてペットボトルに対する圧力を強くした。それによって、ペットボトルをより強い力で押し出せるようになった。

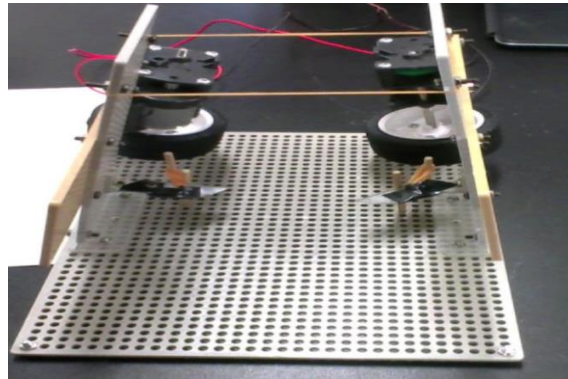


図3 ラベル分別機Ver. 2（両側のプレートの土台に蝶番を設置）

### ④ 三回目、タイヤ増設

ペットボトルを最後まで押し出すためタイヤを増やした。また、カッターを装置上部に取り付け、可動式にした。

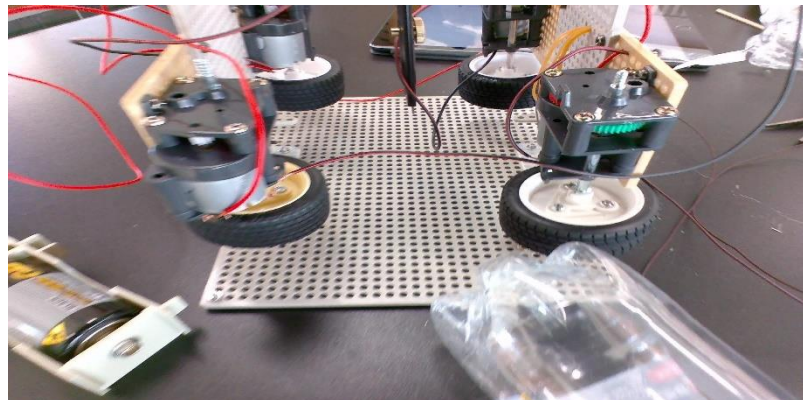


図4 ラベル分別機Ver. 3（タイヤ4個設置）

## 5. 研究方法

ローラーのスピードと力を利用してカッターでラベルを切る。

- ①本研究ではラベルとペットボトルの分別を目的とするため、ラベルを切る部分のみに絞り装置を製作する。
- ②装置を作って試行し改善点を見つける。
- ③②で見つけたところを改善し、再び試行する。

## 6. 研究結果

一回目 … プロトタイプを作り実験を行った。しかし、ローラーが小さくカッターがペットボトルに当たらず失敗した。

二回目 … モーターとローラーを大きくし、ペットボトルに圧力をかけるため蝶番を使い間隔を狭め実験を行った。一回目よりもペットボトルを押し出す力が増したが、ラベルを切るための力が足りず失敗した。

三回目 … タイヤとモーターを増やし実験を行った。また、カッターも1、2回目のものより鋭いものに変更した。1、2回目よりもペットボトルを押し出すことができ、ラベルを切ることに成功した。

## 7. 原因と考察

一回目 … モーターが弱くペットボトルを押せず、タイヤも小さくペットボトルにうまく当たらなかったため、ラベルに傷さえつけられなかった。モーターを強く、ペットボトルをちょうど良く挟める大きさのタイヤに変えることが必要だと思った。

二回目 … モーターを強くして回転力を上げたが、ラベルを切るにはまだ足りずタイヤはうまく挟まったが、2つのタイヤではペットボトルの後までタイヤが届かず押し出せなかった。刃も小さくて切るにはまだ力不足だった。タイヤを前と後の両方から押すため数を増やすこと、刃をもっと鋭いものにする必要があると思った。

三回目 … タイヤの数を4つにして、前と後からペットボトルを最後まで押し出し、刃物をより鋭くしたことからラベルを切ることができた。今まで横から挟み込むように刃物を設置していたが、上から吊してペットボトルの形に添って切れるようにしたことが成功につながったと思う。

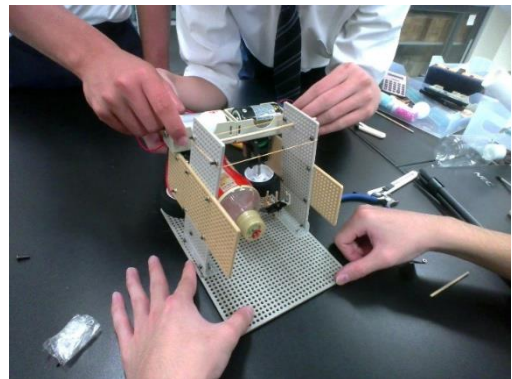


図5 分別機でラベルを切断する様子

## 8. 今後の展望と課題

今後はセンサーを導入することにより、分別機にペットボトルを入れたら自動で動き出すようにしたいと考えている。この目標の達成のためには、ペットボトルからラベルをはがした後の分別の仕方を検討する必要がある。また、今回の制作した装置ではペットボトルやラベルの形状、状態によって成功しないものも見られた。そのため、ローラーのペットボトルに対する圧力を求めることや、機械での分別の確率を上げる方法の検討などを今後の課題としたい。

## 9. 引用・参考文献

WEB 株式会社フジテックボトル分別機

[https://www.fjtex.co.jp/kankyo/works/sorter\\_w/w078/](https://www.fjtex.co.jp/kankyo/works/sorter_w/w078/)

WEB 日工株式会社ボトル分別機

<https://www.nikko-net.co.jp/product/environment/recycle4.html>