

## 生徒発表

### 高校生が取り組んだ人に優しいものづくり

—複合式自動オープナーの製作—

『第27回北海道高等学校工業クラブ大会課題研究の部』ものづくり大賞

『第6回高校生技術・アイデアコンテスト全国大会』佳作

北海道尚志学園高等学校 電子機械科 課題研究チーム 今野 翔太・佐藤 克哉  
指導教諭 西畠 一行

#### はじめに

本校は普通科・自動車科・電子機械科の3科を有する総合高校である。札幌で唯一、工業科を設置する私立高校として、公立にないユニークな教育を行っている。

自動車科は在学中に3級整備士を取得することを目標に、独自のカリキュラムが組まれている。去年から全国工業高等学校長協会主催の高校生ものづくりコンテスト（自動車整備部門）に参加し、今年は北海道代表で全国大会に出場するなど、学習成果をあげている。

電子機械科はものづくりの楽しさを学ぶことを目標にしており、3年間学んだ技術と知識を生かして課題研究（3年生履修）に取り組んでいる。年度末に校内課題研究発表会を開き、教職員・後輩に披露して1年間の総まとめとしている。

#### 課題研究の形態

課題研究は、共通製作・競技ロボット製作・自己開発の3つに分かれている。

【共通製作】は選択した生徒全員が取り組めるものとしてサッカーロボットを製作している。ボールの取り込み・シュート機構（機械系）、

駆動回路・コントローラ（電気系）など、ロボットの規格に合うように設計・製作を行う。

部門はクラスA（有線）であるが、完成度の高いものはクラスB（無線）に改良して、室蘭工業大学主催のロボットサッカーコンテストの参加を目指している。

【競技ロボット製作】は毎年行われる全国高等学校ロボット競技大会に出場するロボットの製作をしている。

毎年変わるテーマに沿ったロボットを短期間で作り上げなければならないため、少人数（4人前後）でチームを結成しチャレンジする。北海道は9月末に予選会があり、上位3～4チームが全国大会の切符を手に入れる。残念ながら本校はまだ全国大会には出場できていない。

【自己開発】は4～5人の生徒を選抜してチームを結成し、テーマ選定から設計製作まで、すべて生徒主体で取り組む。

研究の成果を評価してもらうため、毎年1月



写真1 ペットボトル分別処理機

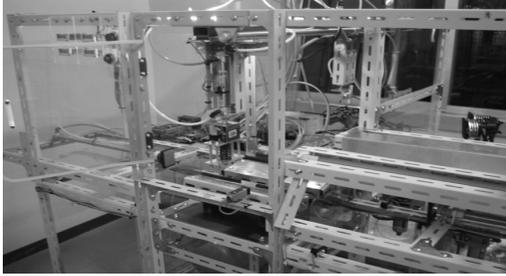


写真2 資源ごみ分別処理機

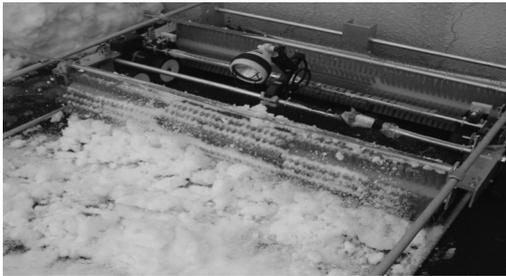


写真3 移動・可変面積式除雪機

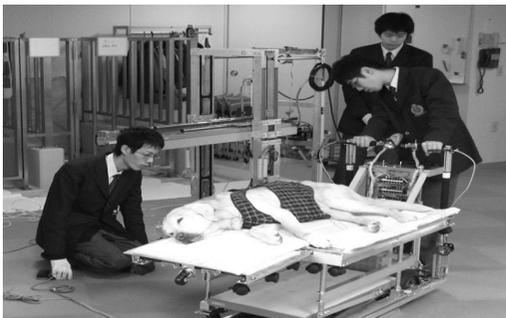


写真4 組み合わせ式老犬介護装置

に行われる高校生技術・アイデアコンテスト全国大会のエントリーと北海道高等学校工業クラブ大会で発表をしている。

本校の歴代作品はとて完成度が高く好評価を得ており、平成16年度：ペットボトル分別処理機（写真1）創意工夫大賞・最優秀賞，平成17年度：資源ごみ分別処理機（写真2）発明大賞・理事長特別賞，平成18年度：移動・可変面積式除雪機（写真3）ものづくり大賞・最優秀賞，平成19年度：組み合わせ式老犬介護装置（写真4）マイスター賞・優秀賞を受賞している。

## 複合式自動オープナー製作の経緯

先輩方は環境問題・社会問題のテーマを継続して作品作りに取り組んできた。今年度も今までのテーマを引き継ぐ観点から，社会問題として身体の不自由な人（病気・怪我）や力の弱い人（老人・女性・子供）のために役立つものを製作しようと打ち合わせを持った。市販されている食料品の容器は誰もがワンタッチで開けることができたり，はずしたりできる機構がついているが，それは健康体の人にとってのことであり，ハンディを持った人は思うように扱えない。例えば，ペットボトルのキャップはボトルを股にはさめば片手でも開けることができるが，半身不随の人にとっては無理なことである。缶詰のフルパネル式のふたは両手が無ければ開けることができず，力の弱い人は苦勞を強いられる。最低限片手が動く人であれば，指一本でボタンを押してキャップやふたを開けられる自動オープナーは，便利な道具になるという結論になった。また，消費の多い缶飲料・缶詰・ボトル飲料の3種類のオープン処理をそれぞれではなく，ひとつの装置にまとめることで，より機能的に活用できると考えた。

## オープナーの種類について

市販されている手動式オープナー（写真5）は携帯性や利便性が重視され，比較的安価なものが多い。

電動式オープナー（写真6）は多少値段が高



写真5 手動式オープナー



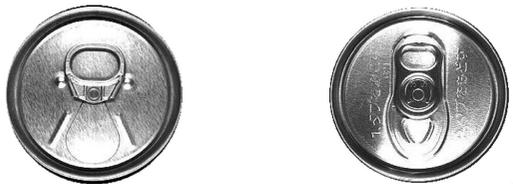
びんのふた  
写真6 電動式オープナー  
缶詰のふた

いが、なんとか片手でもふたなどを開けることができる。しかし、身体の不自由な人にとっては、装置をセットすることが簡単とは言えない。また、それぞれの装置を用意しなければならないというわずらわしさがある。

### 缶飲料・缶詰の便利な機構

缶詰のふたや缶飲料の飲み口を簡単に開ける機構のことをEOE（イージーオープンエンド）という。缶飲料（写真7）に採用されているのは、飲み口が取れるプルタブ式、タブが取れないステイオンタブ式の2種類であるが、タブのポイ捨て問題で、現在プルタブ式は殆ど採用されていない。

缶詰に採用されているのは、ふた全面が開口するフルパネル式（写真8）である。



プルタブ式  
写真7 缶飲料のEOE  
ステイオンタブ式



写真8 缶詰のフルパネル式

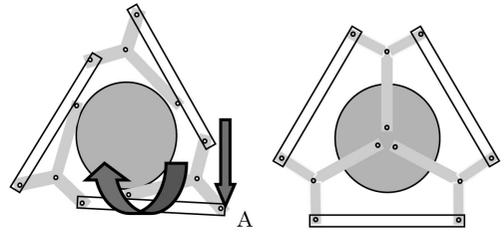


図1 リンク機構 開いている状態(左)・閉じた状態(右)

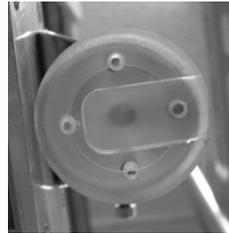


写真9 缶飲料用ヘッド

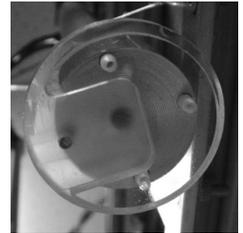


写真10 缶詰用ヘッド

### 作品の構成・特徴

【中心装置】缶飲料・缶詰がターンテーブルのどの場所に置かれてもリンク機構により中央にセットする中心装置を備えている。

【缶飲料・缶詰タブ整列装置】ターンテーブルとタブを捉える溝を有したヘッドにより整列させる整列装置を備えている。

【缶飲料・缶詰搬送装置】エアシリンダにより缶飲料・缶詰を押抜き装置の位置まで移動させる搬送装置を備えている。

【缶飲料・缶詰押抜き装置】市販されている缶飲料・缶詰全種を処理できるテーパーパーピンを有したヘッドにより缶飲料のスコア部・缶詰のふたを押し開ける押抜き装置を備えている。

【ボトル飲料搬送装置】バキュームによりボトル飲料を処理台である下方のターンテーブルに、上下移動させるための搬送装置を備えている。

【キャップ開装置】市販されているボトル飲料全種を処理できる穴付のヘッドと滑り止めシート・滑り止め付のターンテーブルによりキャップを開けるキャップ開装置を備えている。

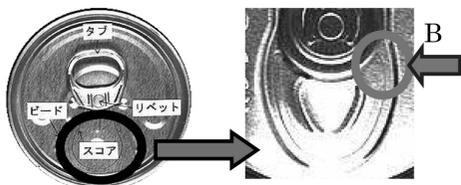


写真11 各部名称とスコアの形状

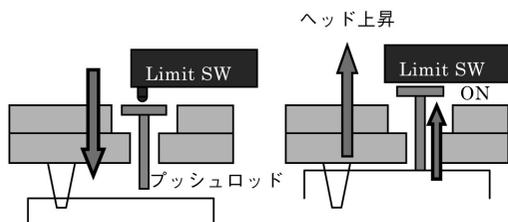


図2 リミットスイッチの動作

## 各装置について

【中心装置】図1のようなリンク機構により、3方向からアームを回転させ、挟み込む方式を考案した。Aの部分を押すとプッシュロッドにより均等な力が伝わり、3本のアームが連動して回転する。缶飲料・缶詰・ボトル飲料は3本のアームに押されて中央にセットされる。

【タブ整列装置】写真9、写真10のような、タブのわずかな厚みを捕らえる溝を有したアクリル製のヘッドを考案した。ジュラルミン製のターンテーブルの表面は滑りやすいが、約3kgfの力で缶飲料・缶詰の上部を押すことにより、缶はターンテーブルに密着する。ターンテーブルが回転すると、アクリル製のヘッドに接触している缶飲料・缶詰の上部は滑って缶飲料は回るが、タブが溝にはまると缶飲料・缶詰の回転は停止し、タブは一定の位置に来ることになる。

【缶飲料・缶詰搬送装置】エアシリンダにより処理台を兼ねるターンテーブルと中心装置を前進・後退させる方式である。タブ整列装置の中間位置と、押抜き装置の最終位置の2箇所には停止させることができる。

【缶飲料押抜き装置】タブを起こし、てこの原

理で口金を押し込む際にスコアに対して均等に力が分散することを防ぐため、写真11のようにスコアの形状が左右非対称になっている。タブを起こすと、写真11のBの部分から開き始め時計回りに切れ目ができる。この原理を基にタブを開ける時、最初に切れ目ができるスコアの1点をテーパーピンで押し抜く方式を考案した。

テーパーピンにより63kgfの力で缶を押した場合、スチール缶は問題ないが、アルミ缶は強度が弱いためにつぶれてしまう。図2のように、ヘッドにリミットスイッチを付け、ヘッドが缶に接触する前に上昇させることで、この問題を解決した。また、炭酸飲料は吹きこぼれを起こすが、テーパーピンがスコアに当たったときに力をためないで一気に押し抜くことで、この問題も解決している。

【缶詰押抜き装置】写真12のように、缶詰を開ける原理から、タブのリベット部から順番に押し抜く方法を考案した。徐々にふたを開けるためには、写真13のように1mmずつ短くしたテーパーピンを前方から配置する。

市販されている缶詰の大きさは3種類で、タブは写真13のように外側についているため、3

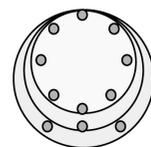


写真12 缶詰を開けるしくみ 図3 テーパーピンの配置

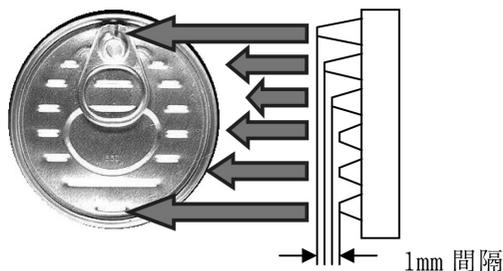


写真13 ピン配置



写真14 キャップの吸引(左)・ボトル飲料降下(右)

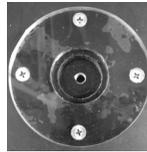
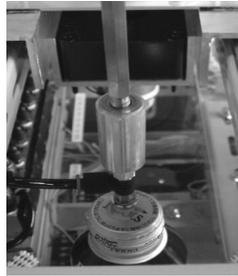


写真15 キャップ開ヘッド

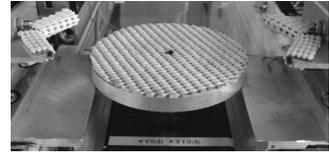


写真16 滑り止め付ターンテーブル

種類の缶詰を図3のように片側に寄せた状態で、テーパピンを複数配置する。中心装置によりターンテーブルの中央にある缶詰を、エアシリンダで押し前方にずらし、缶詰押抜きヘッドをゆっくりと上部から押し付けてふたを押し抜く。押し抜いたふたは変形していないため、簡単に手や箸で取り除くことができる。

【ボトル飲料搬送装置】ボトル飲料のキャップ部を吸引することで、ボトル飲料を一端吊り上げ、缶飲料・缶詰搬送装置を前進させ、下部にある滑り止め付ターンテーブル上に降ろす。キャップが開いたら、再びキャップ部を吸引し、上部のターンテーブルにボトル飲料を搬送する。

【キャップ開装置】市販されているボトル飲料のキャップの直径は3種類あり、それに適応する穴付のヘッド(写真15)と滑り止めシートを使用してキャップ部を包み込むように上部か

ら押し、滑り止め付ターンテーブル(写真16)でボトルを回転させ、キャップを開け切る方式を考案した。キャップ部が滑り止めシートと一緒に穴に入ると、滑り止めマットが隙間をうめ、ボトル回転時に巻き込んで抵抗を増やす構造になっている。滑り止めシートは穴の形状に対してきれいに張ると、わずかに違うキャップの直径に対応できなくなり開きにくくなるのでたまたま取り付けることにより、あらゆるキャップの直径に対応できる。

## おわりに

先輩の意思を引き継ぎ、少しでも世の中の人のためになればと思い、複合式自動オープナーを製作したが、1年間で作品を完成させるというものづくりの難しさを改めて実感させられた。問題解決は完全にはできなかったが、どんなことでも力を合わせれば、不可能なことはないという自信につながった。

工業教育資料 通巻第 330 号

(3月号) 定価 210 円 (本体 200 円)

2010 年 3 月 5 日 印刷

2010 年 3 月 10 日 発行

印刷所 株式会社インフォレスト

© 編集発行 実教出版株式会社

代表者 鳥根 正幸

〒102 東京都千代田区五番町 5 番地

-8377 電話 03-3238-7777

<http://www.jikkyo.co.jp/>