

空き缶潰し機的设计・試作

ポリテックビジョン2001における報告を通して

ポリテクカレッジ浜松 生産技術科 佐藤邦弘・澤村昌歡・三浦貴信・岡 達
(浜松職業能力開発短期大学校)

1. はじめに

「ものづくり」の祭典，ポリテックビジョン2001が，2001年2月27日（火）～3月1日（木）の3日間の日程で，横浜港を望むパシフィコ横浜で盛大（入場者数1万人超）に開催された。

能開総合大をはじめ，南は沖縄から北は北海道までの全国の能開大および能開短大から，多数の研究成果の出品や研究報告がなされた。

当短大からも数点が参加したが，幸運にも私たち3名が，総合制作物の出品と制作発表の機会を与えていただいた。

今回の発表会において発表を行った「空き缶潰し機的设计・試作」について，その経過，概要などを報告する。



写真1 空き缶潰し機でトライする見学者

2. テーマ選定の経過

能開短大の教育訓練目標として，「ものづくり」を通して自ら考え，創意・工夫を凝らして実行，達成できる実践技術者の養成・育成などをあげることができる。

学科や実験・実習においても当然であるが，総合制作実習（2年後期に18単位設定してあるが，企画・構想の検討のため2年前期にも数単位欲しいところだが...）の場がその成果を最も期待できる授業科目である，と認識している。

しかし，現実的には「ものづくり」を実践的に体験できる総合制作実習のテーマの選定や設定に苦慮していたところである。

清涼飲料水や各種ジュース類の空き缶は，自動販売機の普及などの影響もあってか，今や住宅街や市街地だけにとどまらず，海岸，山野，田園地帯など至るところで無造作に投げ捨てられているのをよく見かける。これらは自然の景観を損なうばかりでなく，自然環境をも破壊してしまう。

また，これらの空き缶は，地球上の限りある資源の1つでもあり，私たちはこれらを回収し，再利用しなければならない。

しかし，家庭で利用，回収された空き缶は，容積が嵩むので保管場所に苦慮することになる。

その解決策の1つとして，空き缶を潰してその容積を減少させれば，空き缶の保管場所も多く確保できると考えた。

一方、空き缶は上述のように我々の周りの至るところに存在し、総合制作の教材としては無尽蔵？に存在し、その上、無料で入手できるという大きなメリットと併せて、社会からも歓迎される、となれば、真に一石二鳥ならぬ一石何鳥にもなる、と考え選定した。

3. 仕様と全体構想の検討

本機の試作における設定条件としては、

対象空き缶は、350ccタイプ以下とする

空き缶の種類は分別は行わない

潰す方向は、横潰し方向とする

1個潰しだけでなく連続（自動運転）潰しも可能とする

使用者や周りの安全を十分考慮した設計・構造とする

各自の創意、工夫、アイデアなどをできるだけ多く取り入れる

場所をとらず、移動が手軽にできる

可能な限り、リサイクル部品を再利用する

などである。

図1に設計・試作のプロセスを、図2には全体の構想図を示す。

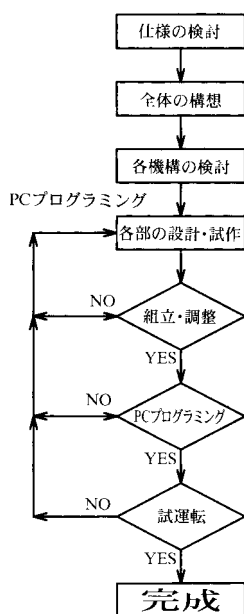


図1 設計・試作のプロセス

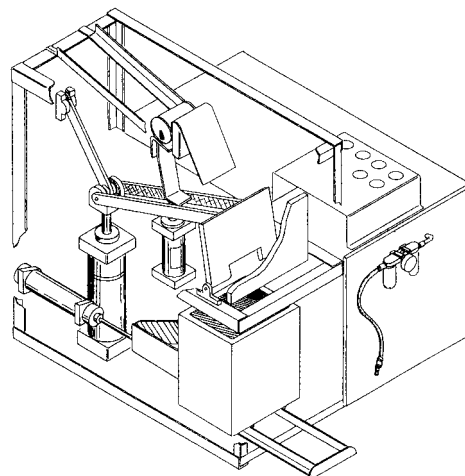


図2 全体構想図

4. 潰し機構の検討

缶を潰す動力源、機構として、

人力による方法

油圧を利用する方法

電動機（歯車機構へ変換など）による方法

空気圧を利用する方法

機械的（リンク機構など）による方法

それらを組み合わせた方法

などがあげられる。

の方法は、電気などのエネルギー源を必要としないので、いつでも、どこでも、誰でも手軽に使用でき、安価に制作することは可能である。

しかし、使用する人の体力に影響されることや機械の構成要素の制約があるので総合制作のテーマとしては問題がある。

の油圧を利用する方法は、小形で大きな潰し力が得られ、全体をコンパクトにまとめることができ、潰し時の騒音も静かである。

しかし、油圧ポンプや各種バルブ類が高価なうえ、配管などの面で若干問題が残る。

の電動機（ねじや歯車機構へ変換するなど）による方法は、各種機械要素を採用することによって機構学、機械要素設計などで学んだ専門知識を活用することができるので、検討に値する方式と言える。

しかし、歯車などの設計・製作の煩わしさ、空き缶潰し機そのものが大きくなるなどの問題が残る。

の空気圧を利用する方法は、油圧を利用するのに比較して、大きな潰し力は得られないが、同様、全体をコンパクトにまとめることができ、配管の面では非常に簡素化できる。

しかし、潰し時のエアシリンダの排気音（マフラーを付けるにしても）による騒音が気になり、空圧源であるエアコンプレッサが必要である。

の機械的（リンク機構など）による方法は、リンク機構や各種機械要素を採用することによって、機構学、機械要素設計などで学んだ専門知識を活用することができる。

また、リンク各部の運動や機能が目視によって確実に確認でき、非常にわかりやすい機構であり、検討に値する方式と言える。

しかし、リンク機構そのものが騒音、振動を発生するという宿命的な特徴を持っているが、時として騒音は、空き缶をクラッシュ（潰し）しているという実感を与えてくれ、デメリットがメリットとなり得る場合もある。

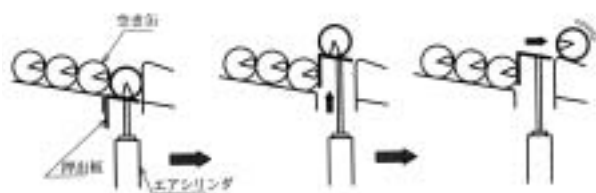


図3 押し出し機構概略図

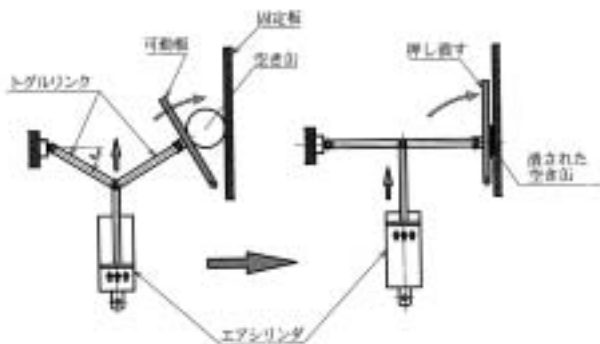


図4 缶潰し機構概略図

など、それぞれに特徴が考えられた。

検討した結果、今回はトグルリンク機構を備えた倍力装置を採用し、動力源として空気圧を利用する方式を採用することにした。

図3に缶押し出し機構の概略図を、図4に缶潰し機構の概略図を示す。

5. 本機の概要

本機の主な仕様は、

寸法：720mm×770mm×850mm
潰せる缶の大きさ：標準 50×105
(最大 80×140)

缶潰し方式：空気圧トグル方式
使用空気圧：9 kgf / cm² (max.)
運転方式：手動・自動切り替え方式
制御方式：PC制御方式

である。

6. 各部の設計・試作

各部機構の設計・試作、製作過程などについては紙面の都合で省略するが、その過程は、缶潰しに必要な圧縮力の算出（万能試験機により測定）に始まり、各構造部の試作、組み立て、作動試験などを行い、失敗を繰り返し、修正や改良、改善を1つ1つ繰り返しながら進めた。

写真2に調整中の空き缶潰し機の写真を示す。



写真2 調整中の缶潰し機

7. 缶潰し動作の概要

缶を潰す動作は、手動運転と自動運転による方法が可能である。

1) 手動運転の場合

主電源をONにする

運転モードを手動運転にする

缶投入口から缶を投入する（一度に10個まで投入できる）

缶押し上げボタンを押す

缶潰しボタンを押す

潰された缶は、回収箱に自動的に落下する

～ を繰り返す

缶回収箱が満杯になれば、

回収箱前進ボタンを押す

回収袋を取り出す

回収袋を再度セットする

回収箱後退ボタンを押す

～ を繰り返す

2) 自動運転の場合

主電源をONにする

運転モードを自動運転に切り替える

缶投入口から缶を投入する

自動運転起動ボタンを押す

手動運転の ～ の動作を開始

回収袋を取り出す

自動停止ボタンを押す

回収箱が後退する

～ を繰り返す

8. おわりに

空き缶潰し機的设计・試作というテーマは、実社会で直接役立つことは少ないと思う。

しかし、テーマの取り組み方、各種情報の収集・活用の仕方、問題点の見つけ方と解決法、各種改良の仕方、設計製作の進め方などの一連の作業を通して学科では得ることの困難なことを修得することができた。



写真4

写真3

何も無い状態から意図する製品の構想を練り、部品1個1個を作り、または調達し、それらを組み立てて完成させたという実感と、ものづくりの苦しさ喜びは何ものにも代え難い貴重な体験であった、と痛感した。

一方、

缶の投入数と投入方法や方向の改良

内容物が入っていた場合の対策

空き缶以外の異物の混入対策

機械自身の軽量化とコンパクト化

缶の種類を分別

安全対策と安全機能の充実

潰し機構の改良

など、実用化に向けては解決しなければならない問題もたくさんあるが、それらは今後の課題としたい。

最後になりましたが、ポリテックビジョン2001に制作作品の出品と、発表会において発表することが決まり、地域の新聞各社による新聞記事掲載（写真3および写真4）と、ラジオ放送では2回（発表会前の抱負と発表会後の感想など、それぞれ20分の特集番組）大きく取り上げていただきました。各報道機関をはじめ各関係者に厚くお礼を申し上げます。

お陰様で思いのほか大きな反響があり、中には商品化に向けての問い合わせや商品化に向けての貴重なアドバイスを受けました。

ありがたく感謝の気持ちを表すとともに、お礼を申し上げます。

なお、本機は当短大生産技術科卒業生の堺憲二君、佐野公崇君、松本光弘君の卒研として実施した機構・構想を基本に創意・工夫、改善などを加えて完成させたものであり、先輩諸氏に深く感謝致します。