

2021 年度「地域情報 PBL 入門」最終報告書

指導教員 山本吉伸 教授

3D CAD を使用したロッククリップの作成

福知山公立大学 情報学部

32145033 菊池夏輝

2022 年 1 月 14 日提出

1. はじめに

私たちは無人店舗について取り組んでいるが、ここでは商品の販売方法が問題となる。私が重要視した問題は3つある。

第一に、無人店舗のため防犯上、購入しなければ商品を持ち出すことができないようにする必要があること。

第二に、初めてみた人でも操作方法を理解でき、簡単に使用することができるように操作を単純化しなければならないということ。

第三に、購買者から商品がよく見えるように陳列しなければならないという外観の問題。

以上のような問題を踏まえ、私は商品を陳列し販売するためのロッククリップという装置を作成した。

2. ロッククリップについて

[1] ロッククリップの説明

ロッククリップは、3DCADで作成したソレノイドを使用し、袋に入った商品を購入前はロックし購入すると自動でロックを解除する装置である。【図3】

この装置には市販のPUSH CLIPという袋の口を閉じるためのクリップ【図1】を使用している。このPUSH CLIPは側面の部分を押し込み【図2】、袋の口などを挟んで手を離すとバネの力でホールドするというものだ。操作は簡単なものであるため、操作の単純化という問題を解決できる。

しかし、このPUSH CLIPだけでは購入せずとも商品を持ち出すことが可能になってしまう。

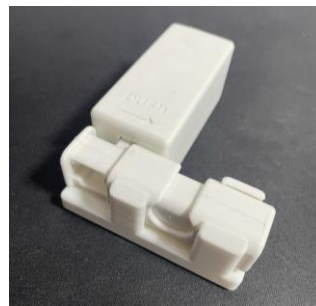
そこで、ソレノイドを使用し、ソレノイドの棒が伸びているときはPUSH CLIPの側面を押し込むことができない状態にする。そし

て、ソレノイドの棒が縮んでいるときは側面を押し込むことができ、商品を取り出すことができるという仕組みにした。こうすることで購入しなければ商品を持ち出すことができず、防犯面の問題を解決することができる。

ロッカーに似た機能だが、従来のロッカーとは異なり商品全体が購買者から見える。また、小型であるため商品より大きくなりロッカーの方に目が行ってしまうこともない、陳列時の見た目の問題も解決できるのだ。その他にも、従来のロッカーでは商品数に関わらず一定数を設置しておかねばならないため場所を占有してしまうということや、金額も高いという点がある。しかし、この装置ではスペースをとらず一個当たりの金額も抑えられるという利点がある。

このロッククリップは、パン屋がその日に売れ残ったパンを店頭に並べておいたり、漁港で市場に回らないものを並べておいたり、過疎地で日用品を販売したりなど様々な場面での使用を考えている。

【図1】 ロッククリップ



【図2】 PUSH CLIP



【図3】 PUSH CLIP
(押し込み時)



[2] ロッククリップの作成

ロッククリップは3Dプリンタで印刷した部品とソレノイドとPUSH CLIPとを接着して作成した。3Dプリンタで印刷した部品はAutodesk Fusion 360というソフトウェアを使用し作成した。

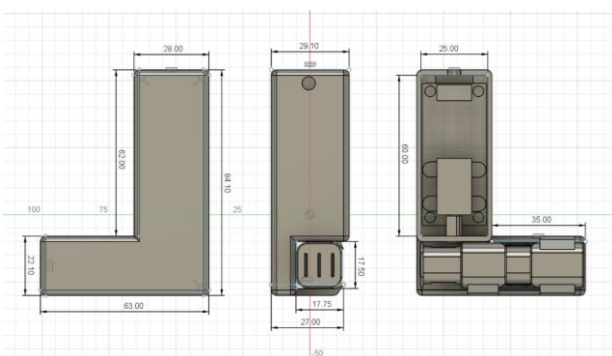
作成過程は、採寸、2D図面の作成、3Dデータ化、印刷の4つに分けられる。採寸ではソレノイドやPUSH CLIPを採寸し、それを元にソフトウェアで2D図面を作成する。そして、2D図面から3Dデータ化し【図4】3Dプリンタで印刷する。印刷後に3Dデータとの誤差があった場合は再び3Dデータを調整し、再度印刷する。また、ソフトウェアの使用方法については、Autodesk Fusion 360のチュートリアルサイトを参考にした。

3Dプリンタで印刷した部品は、ソレノイドとPUSH CLIPを連結するためのケース(縦:約84mm、横:約63mm、高さ:約29mm)

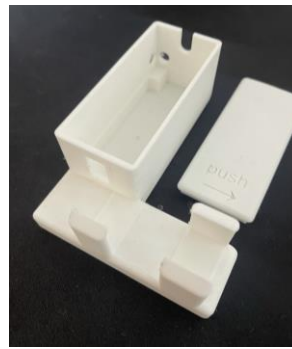
【図5】、PUSH CLIPの側面を押し込めなくするためのストッパー(縦:約10mm、横:約5.85mm、高さ:約9.9mm)【図6】の2つだ。この2つの部品を3Dプリンタで印刷するのに約3時間半かかった。

接着には、両面テープやグルーガンを使用した。接着したことで、接着部に厚みができてしまい接着前と誤差が生じた。そのため、3Dデータのストッパーの上部を0.3mm短くし調整した。

【図4】 ロッククリップ構造図



【図5】 ケース



【図6】 ストッパー



3. 評価

ロッククリップはソレノイドが伸びたとき、PUSH CLIPの空洞になっている部分【図7】にストッパーが挿入され、PUSH CLIPがロックされる仕組みになっている。この時、ストッパーの挿入される部分【図8】の長さは約1.5mmである。そのため、強い力を加えた場合に耐えられないのではないかという懸念があった。しかし、完成したものに強い力を加えてもストッパーが外れることはなく、PUSH CLIPをロックすることができた。【動画1】

また、PUSH CLIPがどの程度の重さに耐えられるかを調べるために、ビニール袋に水を入れ袋の口をPUSH CLIPで挟んだ。その結果、約1.5kgまでは耐えることができた。しかし、それ以上の重さになると袋がずれたり、落ちてきたりした。結果から、ある程度重い商品は袋の口を結んだ状態で挟むなどの工夫が必要だと考察する。

【図7】



【図8】 挿入時



4. まとめと今後の課題

私たちは、無人店舗における商品の販売方法としてソレノイドを使用したロッククリップを作成した。小型で操作しやすく、強い力を加えても商品をロックすることができた。

3Dプリンタでの印刷だが、今回使用した Creality Ender-3 というプリンタでは、1度の印刷にかなりの時間がかかってしまう問題点があった。また、一度に大きな物や複数の物を印刷するには約 20 cm四方以内でないといけないという問題もある。大きい部品は分割して印刷するなどの工夫が必要となる。また、3D データと印刷物とではわずかだが大きさに誤差があるため、何度も印刷と調整を繰り返す必要があった。

今後の課題について、大きさや重さの異なる様々な商品にも対応できる設計が必要になると考える。そのために、現在は商品を袋に入れて販売する方法を想定しているが、商品にリングを取り付けそのリングをロッククリップでロックする設計にする。重い商品でもリングのほうが袋を挟むよりも重さでずれたり落ちてきたりすることがなく安定してロックすることができるからである。また、パッケージに穴が開いていて、陳列棚のフックに刺して陳列するような商品はリングを取り付ければ、袋に入れなくても陳列することができる。

陳列時に表に出る面積をより小さくすることにより商品が見えやすく、目立ちやすくなることを考え、装置の大きさを最小限にするよう注意しロッカーを作成したが、文房具など小型の商品を販売するにはまだロッカーが目立ってしまう。そのため、ロッカー全体を小さくすることよりも陳列時に購買者から見える部分を小さくすることも今後の課題としていきたい。

参考文献

- [1] [【動画1】ロッククリップ動画](#)
- [2] [Autodesk Fusion 360 チュートリアル](#)
- [3] [初めてでも分かる！Fusion 360 の使い方まとめ！操作やコマンドなどを詳しく解説](#)