

巻ける電光掲示板の開発

鎌田 峻輔 湯村 翼
(北海道情報大学)

1 はじめに

文字を表示し、情報を発信する電子媒体として電光掲示板が存在している。電光掲示板には、駅構内などで広く採用されている板状のものや、東京証券取引所などで採用されている円筒状のものが存在する。電光掲示板の利点として、遠隔操作で情報が更新できる点、文字に色や動きを付けることで注目を集めやすい点が挙げられる。しかし、固定して使うものであるため、持ち運びできない点、使わないときにコンパクトに収納できない点が欠点として挙げられる。

そこで、既存の電光掲示板の特性を生かしつつ、持ち運びしやすくコンパクトに収納できる、新しい形の巻ける電光掲示板 RolBo を提案する。RolBo を構成するにあたって LED を配線とともにテープ状に加工した LED テープを用いる。RolBo は 1 行の LED テープとそれを格納する筐体を組み合わせて実装する。RolBo 単体および 8 個の RolBo を組み合わせた外観を図 1 に示す。図 2 に RolBo の使用イメージを示す。図 2 は 8 個の RolBo を組み立てた画像である。図 2 より、RolBo は以下の手順で RolBo を使用する。

- ① 赤矢印の方向に引っ張る
- ② LED テープが伸びたまま固定
- ③ 赤矢印の方向に引っ張る
- ④ 自動で LED テープが巻き取られて収納

電光掲示板として使用するために、RolBo を複数組み立てて使用する。筐体の外側に出した LED テープを引っ張ることで、内蔵されていた LED テープが伸び固定され、電光掲示板として使用できるようになる。再度 LED テープを引っ張ることで、自動的に巻き取られ収納される仕組みを搭載する。本稿ではこれを「巻取り機構」と呼ぶ。

巻取り機構の搭載により、コンパクトに収納することができる。RolBo に表示される文字は、LED テープと接続されるマイクロコントローラ (マイコン) が制御する。RolBo の行数と列数は自在に指定でき、ユーザの使用したいサイズに合わせた電光掲示板を作成できる。

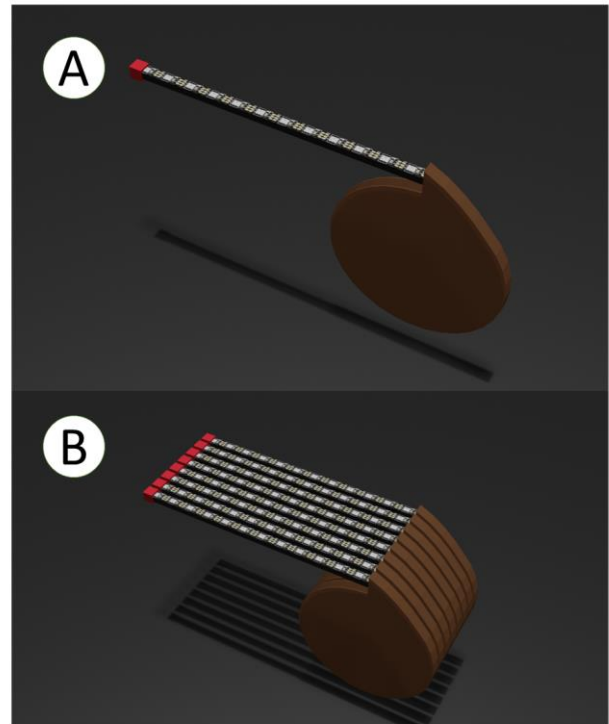


図 1 Rolbo の完成予想図。(A)単体の Rolbo。(B)複数組み合わせた Rolbo。

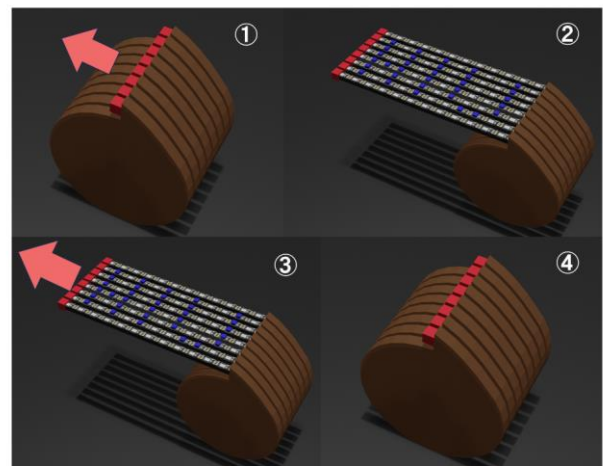


図 2 RolBo の使用イメージ

RolBo に類似する既存の製品として、株式会社シロ産業のフレキシブル LED 電光掲示板 [1]が挙げられる。この製品は、布素材に LED を埋め込むことで自由な形に変形させて使うことができる。また、対象に巻きつける

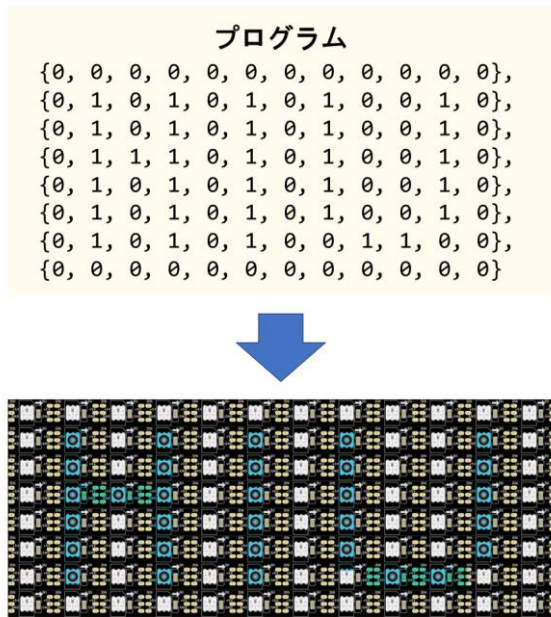


図 3 RolBo で表示させる文字の処理

ことでその物体をディスプレイとして使えるようにする CoiLED Display [2]も提案される。しかし、これらの製品および研究では、自動で巻き取る仕組みは搭載していない。RolBo は、使わないときに円筒状に収納できる仕組みを搭載する。なお、シロ産業社のフレキシブル LED 電光掲示板を使って RolBo を設計することも考える。しかし、ユーザが自由に行数と列数を選択できるようにするため、RolBo では LED テープを用いる。

本研究では、RolBo の筐体を Blender を使ってモデリングした。3D プリンタで出力した筐体を LED テープと焼き入れリボン鋼と合わせて組み立て、巻取り機構の実現のための課題を明らかにした。

2 RolBo

2.1 概要

RolBo の実装において、マイコン、LED テープ、焼き入れリボン鋼、筐体を使用する。RolBo の全体像を図 1 (B)に示す。

また、以下の手順で、RolBo に文字を表示させる。

1. 複数の RolBo とマイコンを接続
2. LED テープの LED を文字の形に添って点灯

2.2 ソフトウェア

RolBo で表示させる文字の処理について図 3 に示す。ドット絵の要領で、表示させたい文字の形に添って 1 を打ち込む。打ち込んだ箇所と一致する位置にある LED を

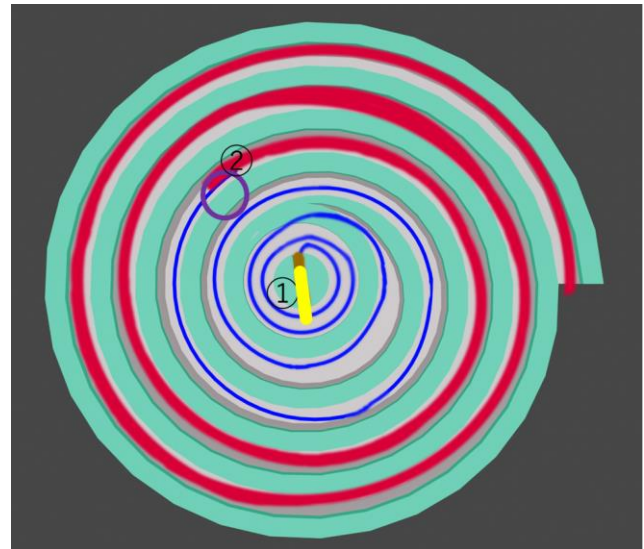


図 4 筐体の構造



図 5 焼き入れリボン鋼

点灯させることで、文字を表示させる。先述した通り、列数と行数は自由に設定可能であるため、柔軟にデザインを表現することが可能である。

2.3 ハードウェア

LED テープを格納し、巻取り機構をもつ RolBo の筐体を設計した。筐体の設計には 3D モデルを設計する統合環境アプリケーション Blender を使用した。Blender で設計した筐体のモデルを 3D プリンタで出力した。この筐体に焼き入れリボン鋼と LED テープを格納した。筐体の構造を図 4 に示す。巻取り機構を実装するにあたってメジャーの仕組みを参考にした。メジャーの巻取りには焼き入れリボン鋼という部品が用いられている。メジャーを引っ張った際、中心部の焼き入れリボン鋼が収縮する。このとき、元に戻ろうとする弾性力によってメジャーの巻取りを可能としている。図 4 の青線は焼き入れリボン鋼を、赤線は LED テープを示す。焼き入れリボン鋼



図 6 メジャーの内部構造

の端点を黄線部分①に固定する。固定された部分から伸びた焼き入れリボン鋼を中心部の側壁に複数回巻き入れる。このようにすることで、弾性が高まり元に戻ろうとする力が強まる。複数回巻き入れた後、渦巻の外側に向かって焼き入れリボン鋼を伸ばす。伸ばした焼き入れリボン鋼を紫色の丸で囲った部分②で LED テープとつなぎ合わせる。この LED テープを外に出るまで伸ばす。外側に飛び出た LED テープを引っ張ることで、巻取り機構の駆動を行う。焼き入れリボン鋼の画像を図 5 に示す。

メジャーを分解した際の画像を図 6 に示す。メジャーの内部構造を確認した結果、メジャーのテープ部分が巻かれて収納されていた。このテープ部分が、RolBo でいう LED テープの部分に該当する。LED テープは片面に LED が付いているため、凹凸した形状である。そのため、メジャーと同じように巻いて収納すると、LED テープが絡まる可能性が危惧された。したがって、巻く形状に沿って壁となる側面を作ることでこの問題点を解消するように努めた。この結果、RolBo に螺旋状のデザインを採用した。巻取り機構を実現するには、焼き入れリボン鋼を収縮させるような仕組みの搭載が必要である。そのため、RolBo の中心部には焼き入れリボン鋼の端を固定

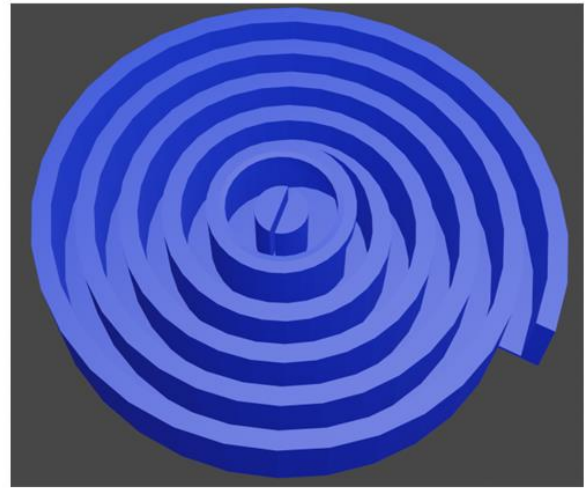


図 7 管体の 3D モデル

できる形状を採用した。この点に留意して作成した管体の 3D モデルを図 7 に示す。

3 プロトタイプ

3.1 実装

管体の巻取り機構の実現可否を確認するためにプロトタイプの実装を行った。Blender で設計した管体のモデルを 3D プリンタで印刷した。マイコンには Arduino Uno R3 を使用し、LED テープは、フルカラーシリアル LED WS2812B が搭載されたものを使用した。プロトタイプでは、ジャンプワイヤとワニログリップを使用して、LED テープと Arduino Uno を接続した。3D プリンタで出力を行った管体の写真、管体と焼き入れリボン鋼、LED テープを組み立てた RolBo を図 8 に示す。

3.2 考察

合計 6 回管体を設計し、焼き入れリボン鋼と LED テープと合わせて組み立てた。初回の設計では、メジャーの中身をそのまま活用する手法をとった。しかし、LED テープと接続する部分の焼き入れリボン鋼が 5cm 弱と非常に短かったこと。実際に接続し LED テープを引っ張ってみたが、焼き入れリボン鋼がうまく収縮せず巻取り機構が実現できなかったため断念した。2 回目の設計では、管体の外にハンドルを取り付け、手で LED テープを収納する手法をとった。しかし、耐久性に難があり、ハンドルが折れてしまった。コンパクトに収納できるというコンセプトからも反していたため、デザインの変更を決した。3 回目以降は、本研究で扱う手法と同じく、焼き入れリボン鋼を採用する手法を試した。この方法で

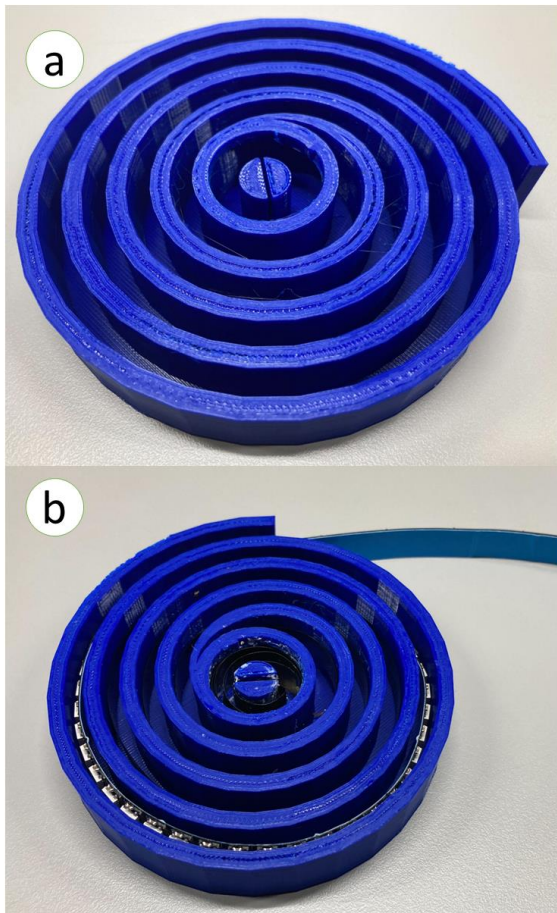


図 8 (a)3D プリンタで出力した筐体。(b)組み立てた RolBo.

4 回筐体を試作し、図 8 のような設計となったが、いずれも想定する巻取り機構の実現には至らなかった。

その原因の 1 点目としては、筐体内の巻き数が多すぎた点である。筐体から飛び出た LED テープを引っ張ることで、巻取り機構の駆動を行う予定であった。しかし、この部分を引っ張っても、最奥部の焼き入れリボン鋼に力が伝わらず、1cm 程度しか LED テープを外に出すことができなかった。強く力を込めた結果、焼き入れリボン鋼と LED テープをつなぎとめる部分が破損してしまった。巻き数を減らし、焼き入れリボン鋼に力が伝わりやすいような設計を検討する。

2 点目に、焼き入れリボン鋼の巻き取る力が足りなかったことが挙げられる。より弾性力の高い焼き入れリボン鋼を用いるか、長さを伸ばす必要があると考える。また、LED テープを引っ張った際、収縮した焼き入れリボン鋼が格納できるスペースが必要なため、筐体中心部の空間を広げる必要がある。

4 おわりに

今回の実証実験では、Arduino Uno と LED テープを使用した。しかし、Arduino Uno にはバッテリーが内蔵されていないため、次回以降の実験では、バッテリーが内蔵されているマイコンである M5Stack を使用する。Arduino Uno を外付けし、ジャンプワイヤとワニロクリップを使用して LED テープを接続した。しかし、ワニロクリップで接続すると耐久性が心配される。したがって、はんだ付けなど別の手段を検証して実験を行う。また、コンパクトにするため、最終的には筐体の内部にマイコンを取り付ける予定である。

ユースケースとして、野外イベントの使用を想定している。RolBo の利点は、手軽かつコンパクトに収納できる点、持ち運びしやすい点である。したがって、キッチンカーやテント、店先での活用が考えられる。また、スタンド看板をデコレーションするといった活用方法も考えられる。

引用文献

- [1] 株式会社シロ産業, “フレキシブル LED 電光掲示板,” [オンライン]. Available: <https://shop.webshiro.com/item/M2539FB-2R/>. [アクセス日: 2023/9/1].
- [2] 鈴木永紗也, 藤田和之, 白井僚, 伊藤雄一, “CoiLED Display: 対象に巻きつけ可能なストライプ状フレキシブルディスプレイ,” 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 2021, Vol.26, No.4, pp.230-240