

できる作業を増やして自信を育てる

電動紙折り器

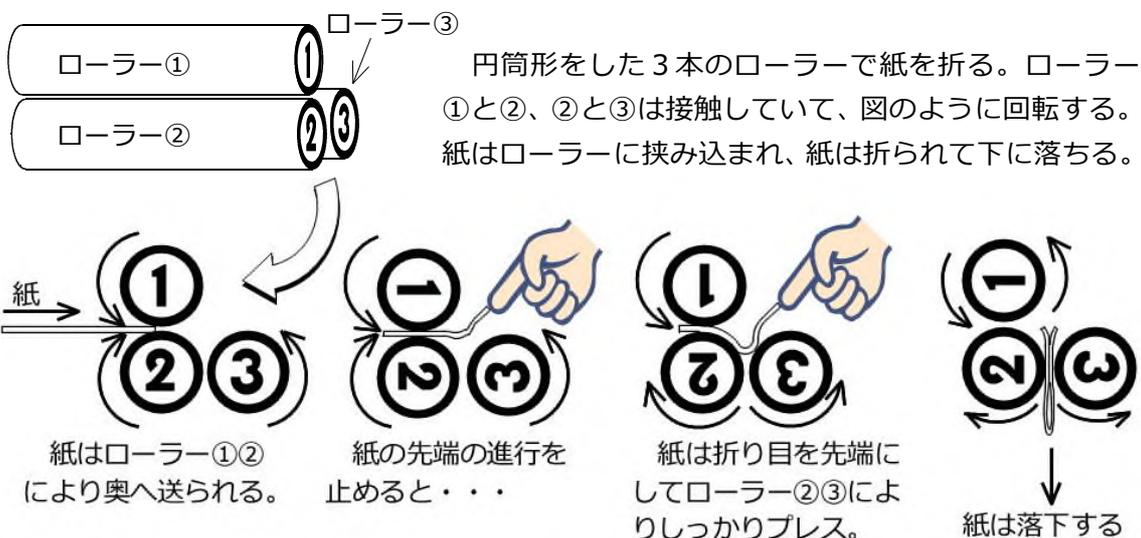
山形県立ゆきわり養護学校 教諭 東海林 忍



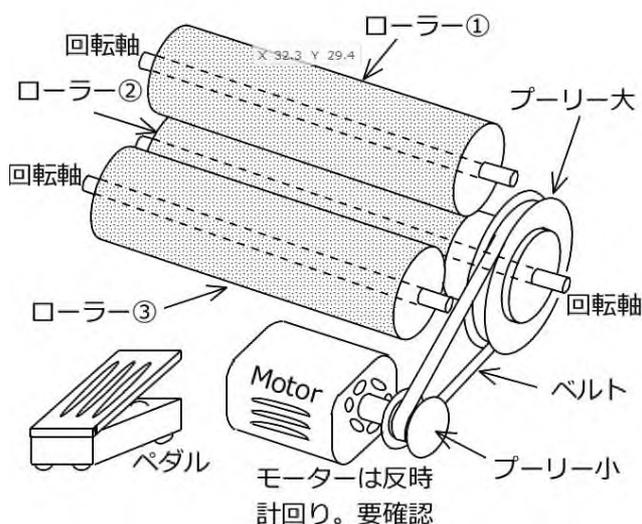
1 はじめに

手指に障がいのある生徒の作業学習では、製品作りの工夫と適切な補助具は欠かせない。本校でも作業を助けるため、試行錯誤を繰り返してきた。例えば、紙製品を作るには、切る、貼る、折るなどの器用さが求められるので、生徒にできる工程を分担することになる。切る、貼る、折るはどれも難しい工程だが、その中の「折る」という工程も意外に難易度が高い。以前に紙折り器を紹介させていただいたのにはそのような事情があった。ローラーを手で回転させて折り目を入れる装置だったが、ローラーを回すにはある程度力と技が必要だった。「もっと簡単に紙を折れるようにしたい。」とっていると手頃なモーターが入った。そこで、電動紙折り器を作ってみることにした。

2 紙を折る仕組みと電動化について



3つあるローラーのうちひとつをモーターで回転できれば、ローラー自体が回転を伝え、3つのローラー全てが必要な向きに回転する。しかし、ローラーには紙を挟み、送り出す役目もある。どのローラーにどのようにして回転力を伝えるか。ここが思案のしどころとなる。ずっと考えたのだが、結論として、①と③のローラーに力を伝えられる

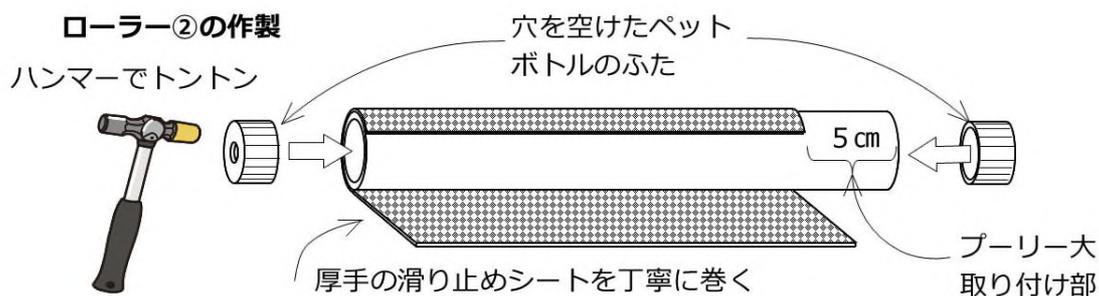


位置にある②のローラーに回転力を与えるのが妥当だろう。そこで、左図のような仕組みにした。最も工作が簡単で、部品調達も可能な構造と考えた。手に入れたモーター（プーリー小、ベルト付き）は、古いミシンから取り出した物で、手頃なパワーがある。回転を増減するペダルもありとても便利だ。それ以外については全て身の回りの品でそろえることにした。

3 製作

(1) ローラー②の作り方

紙を正確に折れるようにするために、紙折り器は精巧に工作する必要がある。中でも3本のローラーはふらふらしないでストレスなく回転するように、しっかり用意したい。材料はラップの芯、ペットボトルのふた、100円ショップの滑り止めシートである。なお、私は回転軸にする丸棒を木製ハンガーから取り出したが、100円ショップやホームセンターでも手に入る。



ラップの芯と言っても色々だ。その中からペットボトルのふたがきっちりとはまる内径の物を3本探す。ぶれずに回転できるかどうかは、回転軸がいかに正しく中心を通っているかにかかってくる。だから、確実にペットボトルのふたをはめ込める内径のラップの芯、というのが好都合だ。見つかったら、ペットボトルのふたに穴を開ける。回転軸の径に合わせてふたの真ん中に軸より気持ちだけ大きい穴を開ける。一発でうまくいくわけがない。ドリルでたくさんふたに穴を開けてみて、できの良い物

を選んで使うのがよい。ふたがついたら芯に厚手の滑り止めシートを両面テープで巻き付ける。これにより紙送りと回転力の伝達を確実にする。

(2) ローラー①、③の作り方

続いて同様にローラー①と③を作る。①と③にはプーリー（大）の取り付け部は必要ないから②よりも5センチ程度短く作る。回転軸を入れ、手で回してみてもスムーズに回転してくれるかどうかよく確かめる。ベアリングは使っていないが回転軸とペットボトルのふたの接触面積が小さいので問題なく回転する。また、フレームに組み込んだとき、ふたが木のフレームとの摩擦を押しやる。誠にペットボトルのふたはありがたい。回転軸は①③用の（短）と②用の（長）の計3本が必要だ。

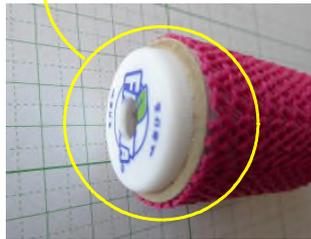
ローラー①と③の作製

回転軸を入れて動作確認する



キャップは芯から2～3mm出るように

穴がいびつに開いたり、中心がずれたり、大きさが合わないと判断したら躊躇なく交換する。

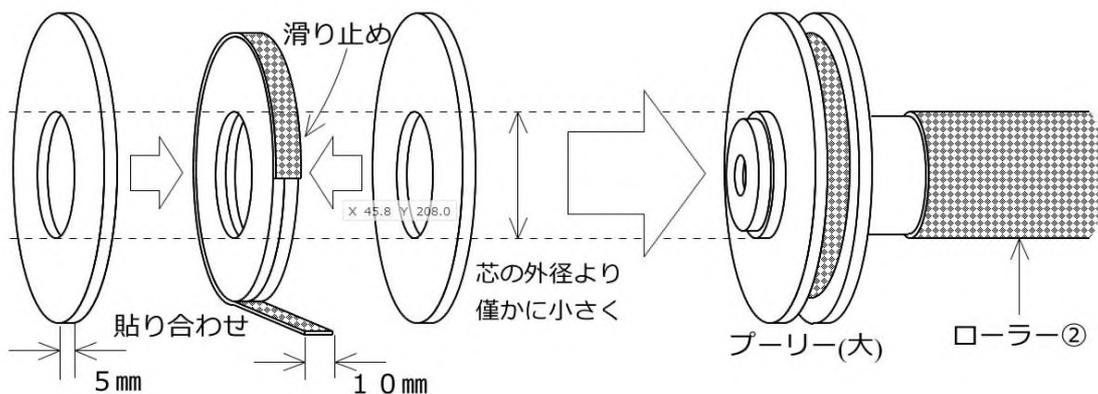


たまたま見つけた木製ハンガーに堅くて滑らかな回転軸にぴったりの丸棒がついていたので利用する。

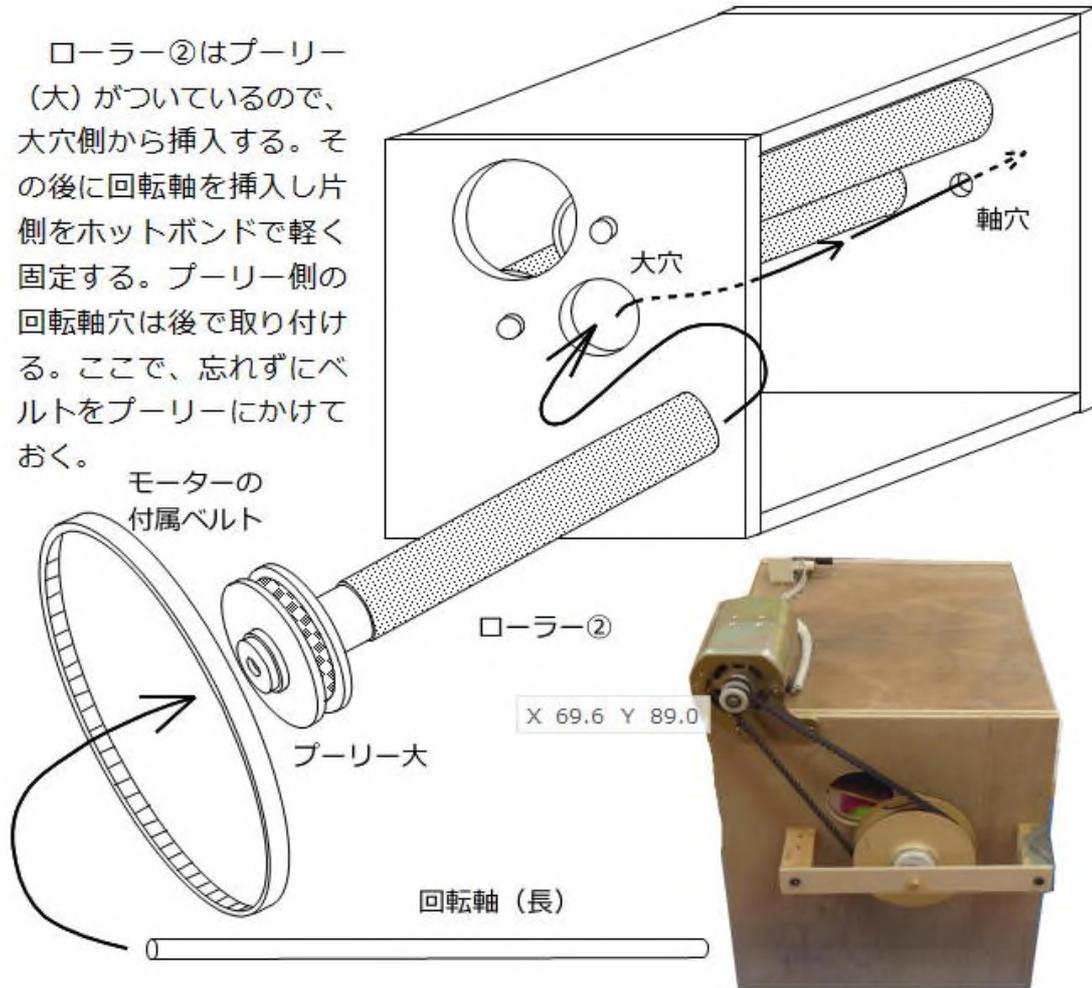


(3) プーリー大の作り方とローラー②への組み込み方

そう麺などが入っていた木箱をばらした板材を縁切りカッターでくり抜いてプーリー（大）を作製する。ローラー②へ取り付けるための中央の大穴はぴったりの大きさにならないと組み立て後にながたついてやっかいだ。プーリーに大穴を空ける前に、厚紙などに試し開けをすること。また、モーターの回転を伝えるベルトが滑らないように図のように滑り止めシートを使う。



ローラー②はプーリー（大）がついているので、大穴側から挿入する。その後に回転軸を挿入し片側をホットボンドで軽く固定する。プーリー側の回転軸穴は後で取り付ける。ここで、忘れずにベルトをプーリーにかけておく。

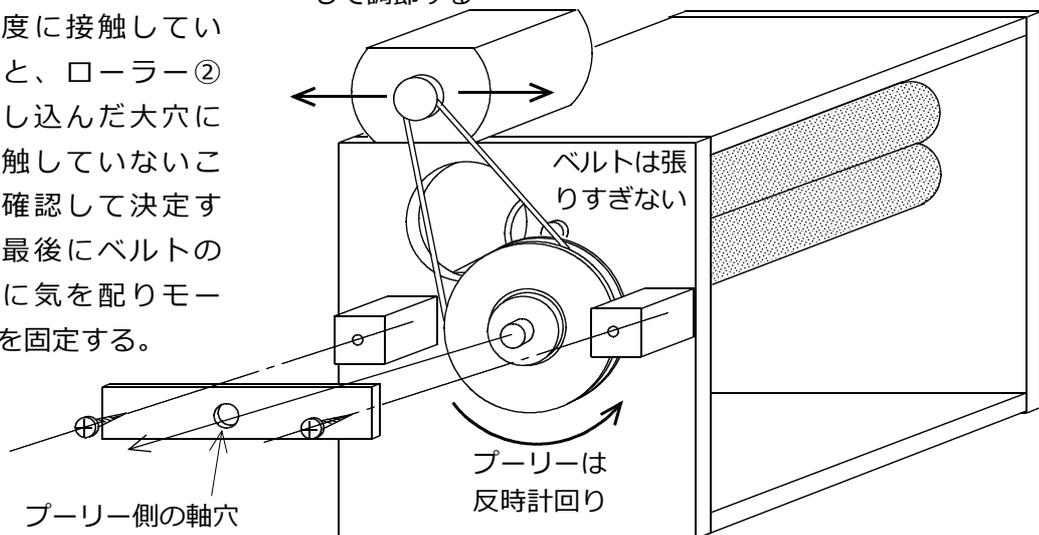


(6) プーリー側の軸穴とモーターの取り付け

プーリー側の軸穴の位置は、ローラー②がローラー①、③に適度に接触していること、ローラー②を差し込んだ大穴には接触していないことを確認して決定する。最後にベルトの張りに気を配りモーターを固定する。

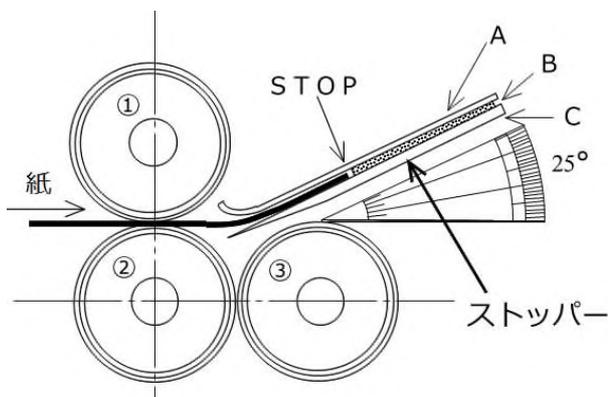
↑実際のモーター、プーリーとプーリー側の軸穴。軸穴はビス留めにし、メンテナンスができるようにする。

ベルトの張りが適切になるようにモーターを左右に動かして調節する



(7) ストッパーの製作

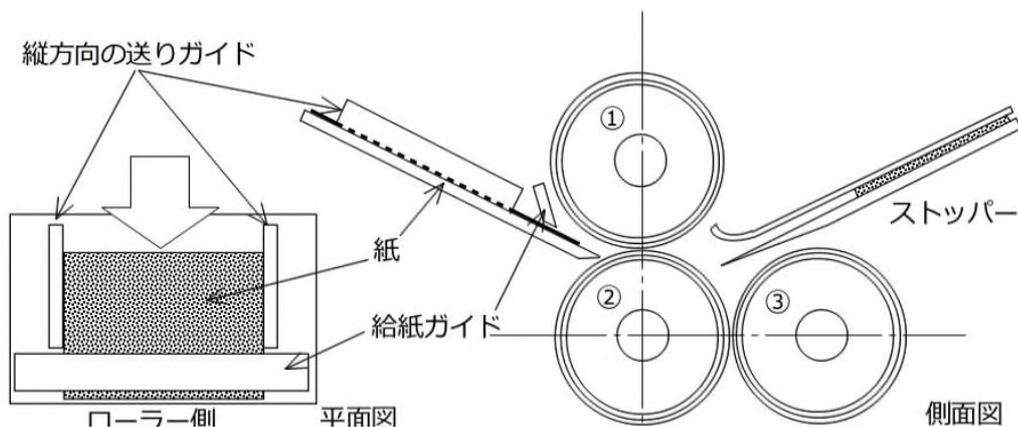
フレームにローラーが全て収まったら、紙を給紙してみる。ローラー①と②に挟まれて奥へと送られるはずだ。しかし、このままでは紙は折られることはない。ローラー③の上部で紙の進行を止めなければならない。この役目を果たすのがストッパーだ。

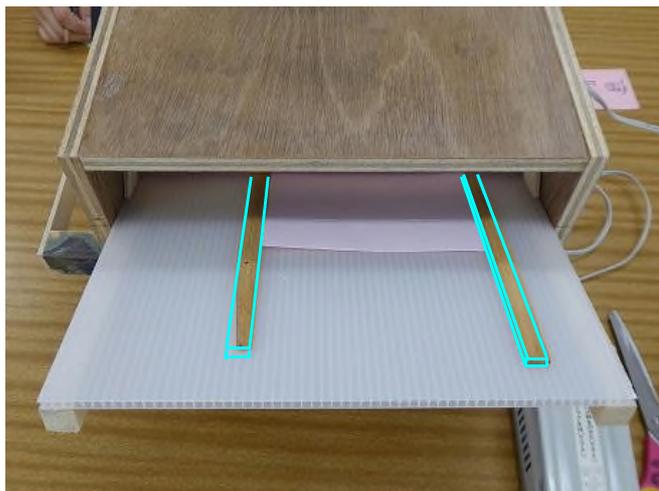


ストッパーは図のようにA B Cの3枚の板で構成されている。Aは先端部の反りを加工できるよう工作用紙で作った。Bは薄手の段ボールで厚さは2mm。このBによって折り目の入る位置が変わってくる。Cは頑丈さが必要なのでベニヤ板で作っている。角度は25度にした。先端はやすりで磨いて鋭利にすることで紙を飲み込むポイントに近づけるようにしている。「ストッパーがストレスなく紙を飲み込み、進行を止めているか。」これをメンテナンス窓を覗きながら確認して位置決めをする。微調整できるようにマグネットシートや洗濯ばさみを使っている。

(8) 給紙台の製作

紙折り器はここまで順調に仕上がっていて、必要な場所に寸部の違いもなく折り目を入れられるようになった。最終段階は給紙台の製作である。実は、紙折り器を使う立場からすると、紙折り器の評価は、給紙台に紙をセットし易いことが全てだ。紙がきちんとセットされないと、給紙されなかったり折り目が斜めに入ったりしてしまう。使う人から見たら大変なストレスになる。それらを防ぐ手立てが必要だ。

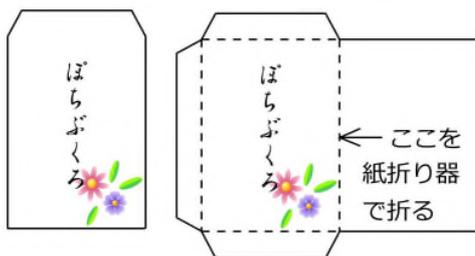




給紙台は写真のように滑りよいプラスチック製の段ボール板を使った。給紙ガイドと縦方向の送りガイドは木製であるがよく磨いて使用する。給紙ガイドは装置の奥にあり、写真では見えないが固定してある。縦方向送りガイドは使う紙に合わせて両面テープで仮固定としながら使用してみることにした。

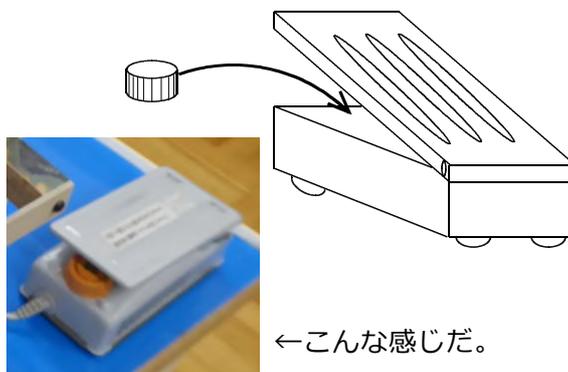
4 活用

作業班では紙製品を作っている。今週から「ポチ袋」を作る。用紙は生徒が牛乳パックを原料に一枚一枚、手漉きで仕上げた紙である。失敗しないで製品にしたいところだ。



Y君が紙折りの係になった。紙の裏表と入れる方向、必ず1枚ずつ入れることなど、何回かリハーサルした。「ペダルを押してみよう。」と説明したところで紙折り器が怖くなってしまった。確かに押しはじめはゆっくりだが、踏

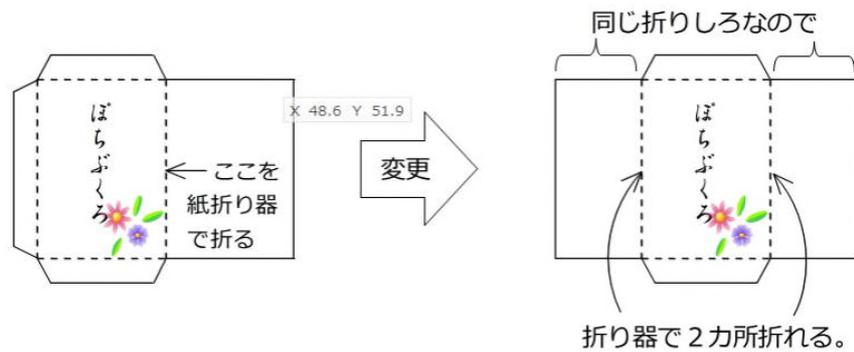
み込むと勢いよくビューンと回るのだ。そこで、ペダルの間にペットボトルのふたを噛ませることにした。こうすると、どんなに踏んでもローラーはノロノロと回転するだけである。折った紙が出てくるまで7秒近くかかってしまう。しかし、このゆっくりとした動きにY君は納得。作業を開始した。





その後、Y君は紙をセットするときに忘れず紙の向きと表裏を確かめた。手順通り、間違わないで紙折りを続けることができた。斜めに紙が入ってしまうこともあったが、失敗することを予期して知らせることもできた。やや根気の続かないこともあるY君だが、作業期間中、いずれも用意した紙がなくなるまで仕事を続けることができた。

さて、ポチ袋作りのその後である。それまで、3カ所折り目を入れる工程のうち1カ所だけ紙折り器を使っていた。紙折り器は折る位置を変更する時にストッパーを調整しているが、これはやや面倒な手間となるので、今までは1カ所だけ使っていた。そこを、紙折り器を2回使って仕上げられるように工程を変更した。下図のように折る位置を決めると同じ調整で2カ所の折り目を入れられるようになる。Y君には間違いやすい手間がひとつ増えることになったが、紙折り器を使う仕事へのモチベーションは高く、短時間で覚え、仕事をこなせるようになった。



5 おわりに

いつものように身の回り品だけで装置を作るならば、モーターを手回しにするのだけれど、うまく回せない生徒も紙折りができるように、今回はモーターを生かすことにした。

今回のモーターはミシンのモーターだ。昨年の夏に古いミシンが3台廃棄になったが、モーターは新品同様ビュンビュンまわっていたので、夏休み中にこれを取り出すことにした。炎天下にテーブル付きの大型のミシンからモーター、ペダル、コントローラー、ベルト等を3台分も取り出すのは難儀だった。しかし、古いミシン用のモーターは教材作りに最適のモーターだと私は思う。理由は、適度なパワーのモーターだということ、スピードが調節できること、モーターのコントロールはマイコン等ではなく、ペダル中の摺動抵抗器で行っているという単純な作りだからだ。分かりやすいということは流用しやすい。残りの2台のモーターも有効に使いたい。



完成したポチ袋