

今回製作するのはコピーロボットです。
現代ではコピー機は珍しいものではありませんね。
FAXにコピー機能がありますし、スキャナー付きのプリンターもコピー機能を備えています。

コピー機の歴史は意外に古く1779年まで遡ります。
最初に発明されたコピー機は、ローラーで紙に圧力をかけインクを転写する方式です。

その後カーボン紙（宅配便の伝票）や版画のような方式（ガリ板）が発明されますが、どれも物理的に原図を写し取っているにすぎず、原始的なものでした。

現代用いられているコピー機の原型が発明されたのは1938年のことです。
これにより、電子的に原図をよみとれるようになりました。

ちなみに、コンピュータが広く普及する一昔前には家庭でオリジナルの年賀状などを製作できる↓「プリントゴッコ」という製品が流行っていました。（当時中野は小学生）



プリントゴッコは炭素の含まれた黒色のペンなどで、元となるデザイン（原図）を作ります。

そして強烈な閃光と熱が出るランプを焚いて、原図を専用用紙に転写し「版」を作ります。

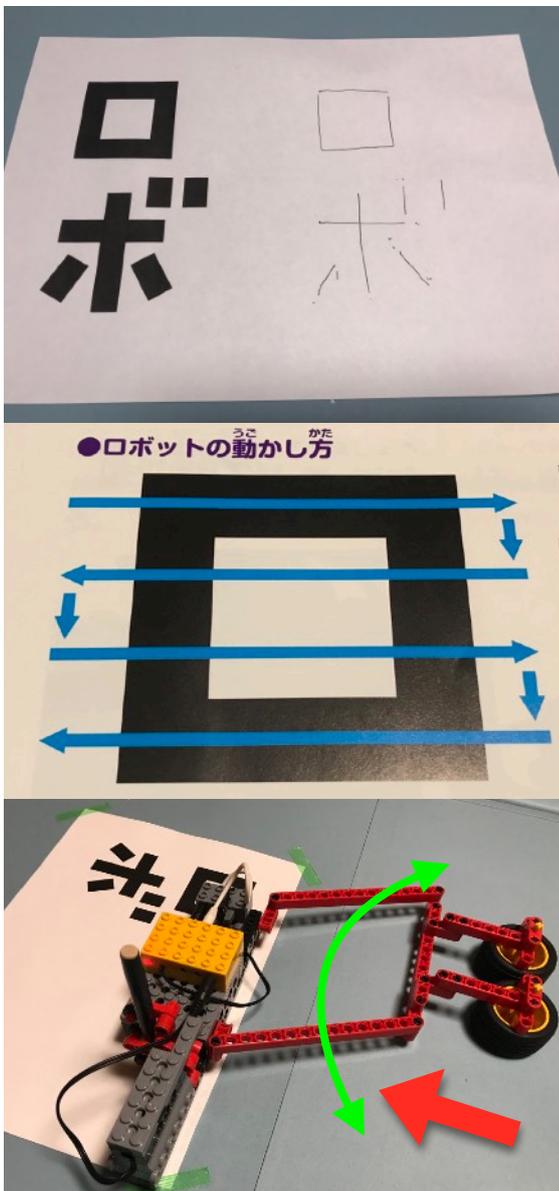
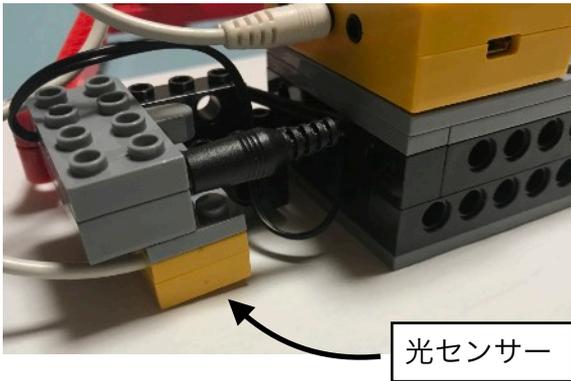
「版」さえできてしまえば、版画の要領で何枚でもコピーが作れますので、年賀状のような大量にコピーが必要な用途に向いていました。

このランプは専用品で、一度光らせると交換が必要なため無駄には光らせられず、デザインを「版」に転写するときしか使用しないので、ランプが光る瞬間を見逃すまいとプリントゴッコにかじりついたものです…

現代では家庭用プリンターや高性能なパソコンの登場によって完全に姿を消してしまいましたが、コピーの原理をわかりやすく理解できるととても良い教材だったなぁと懐かしく思います。

20年前では信じられないことコピー機を自作できる時代です。

コピーロボットの原理は単純で、光センサーで読み取った色に応じペンを上げ下げする仕組みです。



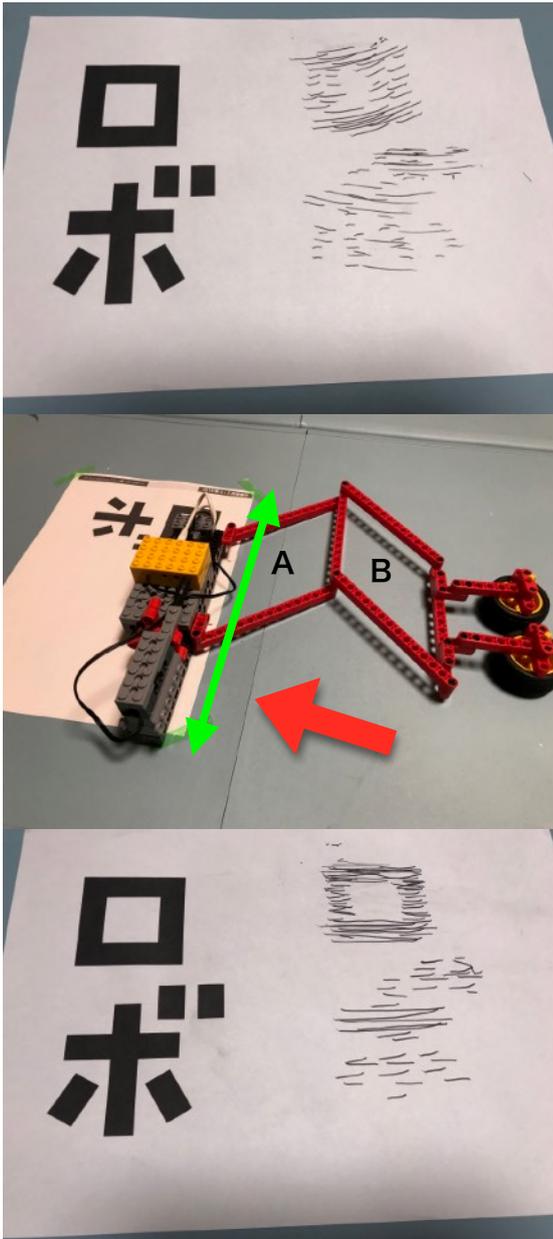
試しにテキスト裏の「ロボ」の形をなぞってみました。光センサーが黒色を検知するとペンを下ろし、白色を検知するとペンを上げますので、手動で「ロボ」の形をなぞれば写真のようにコピーできます。

でもこれじゃコピーと言うよりは、大きなロボット型のペンで人間が文字を書いたに過ぎませんね…

次はテキストのP8に倣ってマシンを水平に動かしながら少しずつ進めて全体を読み取っていきましょう。フリーハンドでは綺麗なコピーが期待出来ないので、3枚めの写真のように平行リンクを取り付けてみました。

平行リンクでは向かい合う辺は常に平行を保ちますが、辺の一点に注目すると、円弧を描くように動きます。ですからこの場合、緑の矢印のように動くため印刷物が歪むことが予想されます。

また左右に文字をスキャンした後はマシンを赤矢印の方向に進める必要があります。これは手動で行います。



平行リンクを用いてコピーした結果を示します。印刷結果に平行リンクの軌跡の後が見えますね。目を凝らしてみれば文字が読めなくはないですが、鮮明とは呼べません。

もう少しキレイにコピーしたいですね。

テキストのP11にはもっと良い方法が紹介されています。

左の写真のように平行リンクを2つ連結します。こうすると平行四辺形Aが潰れる形になっても、平行四辺形Bが長方形に近い形に膨れることで、マシンを緑矢印方向に直線的に動かすことが可能になり、コピー品質の向上が期待できます。

このリンク機構は一見動かしやすそうですが、緑矢印方向と赤矢印方向へ同時に動かすことが可能なので、気をつけてマシンを動かさないと予期しない方向にマシンが動いてしまいます。フリーハンドよりはマシですが、なかなか難しいです。

左に平行リンクを2つ連結してコピーした結果を示します。平行リンク1つの場合に比べ、見やすくはなりました。写真ではロボの字が読めますね。

緑矢印方向のスキャンが1回終わると赤矢印方向にマシンを進める必要は依然としてあります。

そのため、マシンを動かす人によってコピーの品質が大きく変わってしまいますし、人間がマシンを動かさないといけないのは、少し残念です。

アドプロコースではモータが2つ使えますので、マシンを左右に動かしつつ、前進させることも可能です。今回はペンを動かすために、既にモータを一つ使っています。これでは左右の動きか、前進させる動きの何れかにしかモータを使えません。このマシンを工夫して全自動で動かすことは可能なのでしょうか!?