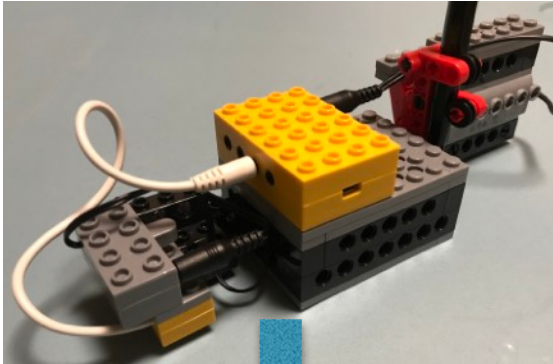
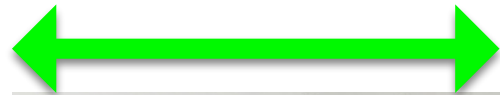


東福間・中間・八幡東・小倉北・小倉南教室

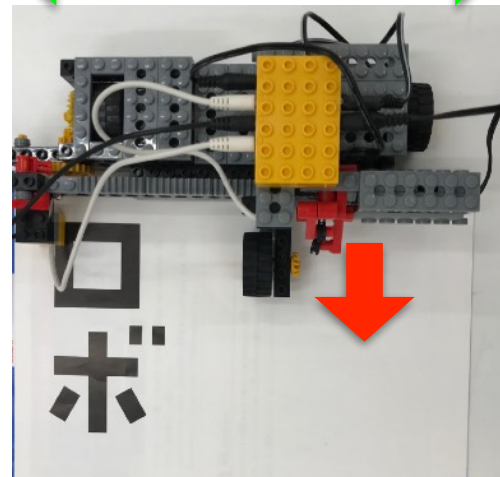
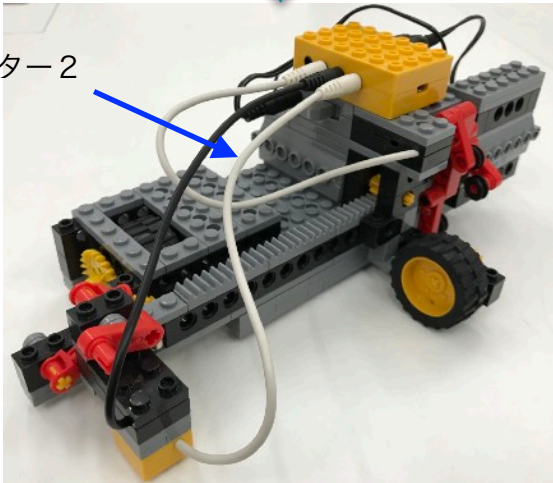


コピーロボット3・4日目の後半編です。
前半のロボットでは、光センサーを用い、白・黒を判別してペンを上下させるだけのロボットでした。ロボット本体は自走しないため、手でロボットを動かしてあげる必要があります。

これを全自動でコピーを行えるように改造します。



モーター2



3・4日目でロボットを上写真のように改造しました。

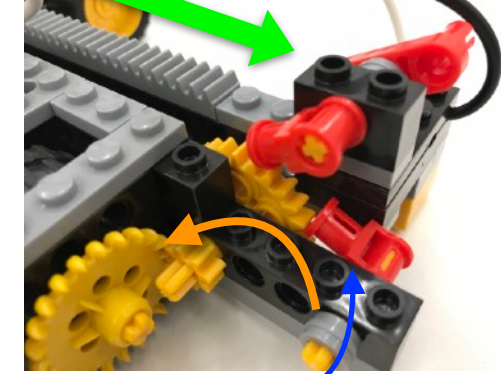
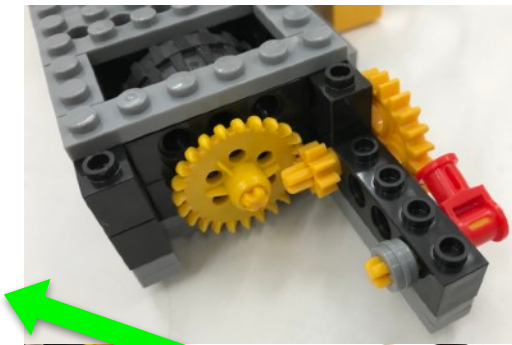
モーター2を取り付けることによってスキャナー部（光センサー&ペン機構）を左右（緑矢印）方向にスライドして動かすことができます。

図形全体をスキャンするためには縦（赤矢印）方向にも動く必要があります。

しかし、2つあるモーターのうち、1つはペンを上げ下げするために、もう1つはスキャナー部を動かすために使用していますので、もうモーターは使えません。

図形全体を自動でスキャンするためには、モーターを直接利用しない何かしらの方法でロボットを赤矢印の方向に進める必要があります。

この問題を次の方法で上手にクリアしています。



ラチェット

左の写真のようにロボットに取り付けられたタイヤはベベルギアを介し、ギアMとつながっています。

またスキャナー部には爪（Tジョイント）がついており、ここがギアMの上を通過するたびに、ギアMを少しだけ回転させます。

このときギアMは左右どちらにも回転できます。

これでは少し進んで、少し後退してを繰り返しますので、図形のスキャンは終わりません。

そこでロボットが後退しないように、ラチェットで動きを規制しています。

こうすることで、スキャナー部が一往復するたびに少しずつ前進させることができます。

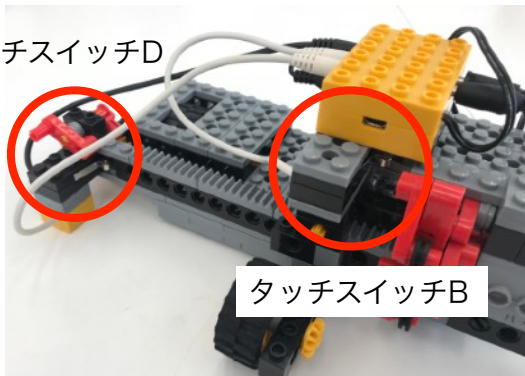
ロボットの機械的な仕組みが完成したら、次はプログラムです。

（コピーロボットのプログラムはテキストのP18に記載されています。）

コピーロボットのプログラム中に使われている命令「ループ」と「IF」について説明します。

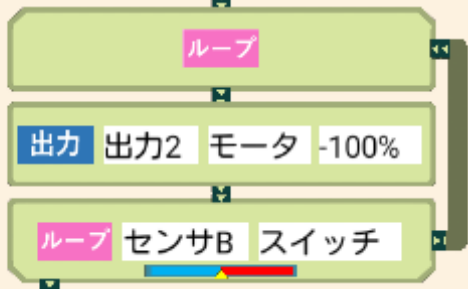
【ループ・繰り返し】

タッチスイッチD



タッチスイッチB

コピーロボットでは、スキャナー部の動きを制御するために、タッチスイッチを2個使い右端と左端を検出しています。ロボットを起動すると、一旦左側へスキャン部をスライドさせます。その後、タッチスイッチBが押されるとタッチスイッチDが押されるまで、スキャン部を右へスライドさせます。今度はタッチスイッチDが押されると、タッチスイッチBが押されるまでスキャン部を左側へスライドさせます。

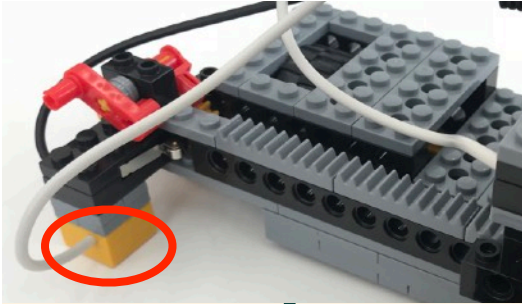


この動きを実現させるためにループ処理を用いています。タッチスイッチが押されるまで、モーターを動かし続けるという処理は左のプログラムになります。タッチスイッチがOFFの場合は、ループの中の出力2モーター-100%を繰り返し実行します。

タッチスイッチがONになった場合にループの外へと進み、次のプログラムを実行します。ループ処理の最大の特徴は、指定条件が成立する間（スイッチOFFなど）はプログラムが先に進まない所にあります。

このように、条件次第で同じ動作を実行させ続けたい場合にはループ命令を使います。

【IF・条件分岐】

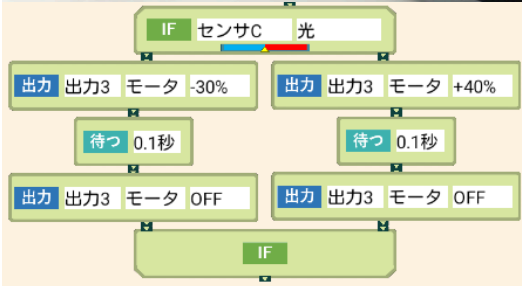


スキャナー部に取り付けられた光センサーでスキャンする図形の色（白or黒）を判別します。

光センサーが黒色を検知すればペンを下ろし、白色を検知すればペンを上げます。

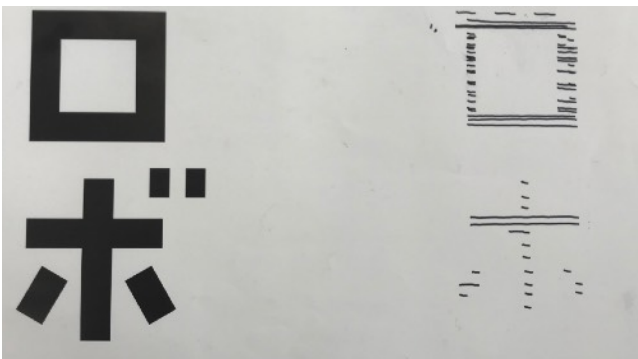
このように、条件によって動作内容を変えたい場合は条件分岐を使います。

ループと違い、条件分岐では1度しか実行されません。



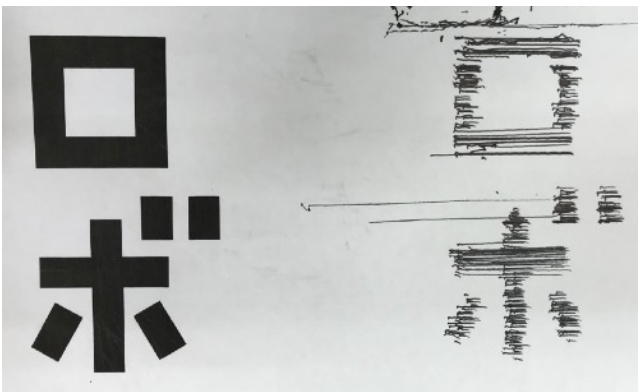
プログラムをロボットに転送して、実際に文字をコピーさせてみました。

・テキスト通りのロボ



テキスト通りのロボでは、走査の間隔が広い
ため、コピー後の図形に縞模様が見えます。
コピーできている事実には感動しますが、
性能としてはイマイチですね。
よく見ると「ボ」の濁点が消えています。

・3度書き

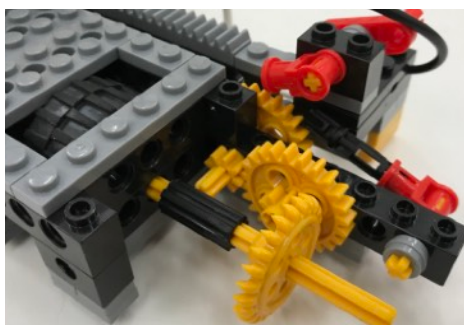


八幡東教室の池本君のアイデアです。
重ね書きをしてみました。

一度コピーが終了してから手動でスタート位
置に戻し、コピーを再スタートさせます。
面白いことにスタート位置が多少が違って
も1度目にコピーした図形と2度目にコピーした
図形の横方向の位置はほとんどズレません。

上の写真は3回重ねてコピーをしています。仕上がりはきれいですが、重ね書きする際に手動でロボットをスタート位置に戻す必要がありますので、完全に自動コピーとは呼べずもう一工夫行いたい所です。

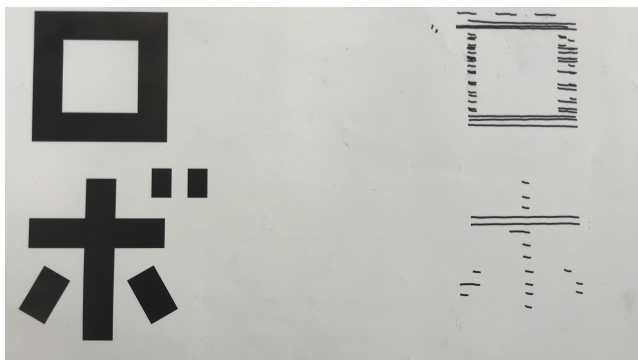
写真の赤丸で示したピニオンギア/ベベルギアのギア比により、スキャン1回あたりにロボットを前に進める距離が決まります。スキャン後の図形に現れる黒線の縞模様の間隔は、赤丸で示したピニオンギア/ベベルギアのギア比と比例関係にあります。つまり、このギア比をさらに減速する方向に変更すれば高精度でのコピーが期待できます。



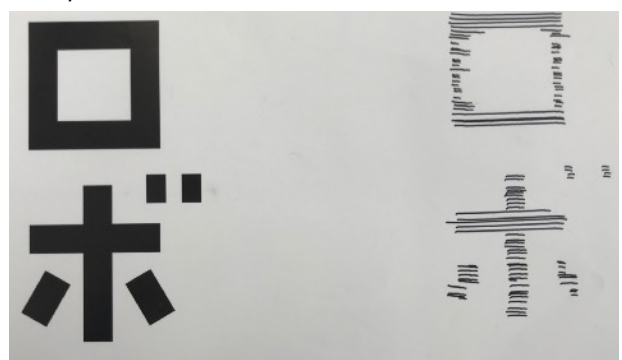
左の写真は、通常の3倍減速(1/9倍)になるような改造を施したロボットです。このことによって、スキャンする間隔が従来の1/3に縮まります。その結果コピー後に現れる縞模様も、より密になります。

コピー結果を並べました。1/9減速型は従来型のコピーに比べ、黒線と黒線の間がより狭くなっています。「ボ」の濁点もきちんと再現されていますね。

・テキスト通りのロボ(従来型)



・1/9減速型



ただ、ロボットを前に進める距離が従来型の1/3倍ですので、コピー時間も3倍かかります。コピーロボットのプログラムでは、スキャナー部の往路でのみコピー動作(前進+ペン駆動)させています。これを復路でも実現できれば(改造は大掛かりで難しいと思いますが…)単純にコピー時間は半分になります。

家庭用スキャナ/コピー機は数万円で買える時代になり、ありがたみが薄れていますが、コピーロボットという形で、同じ原理の模型を実際に作ってみると、かなり精巧に作られていることが垣間見えたと思います。