

ロボット博士養成講座

ロボティクスプロフェッサーコース

アームロボット③

第6回

自動搬送^{はん そう}ロボット

講師用

目 次

0. 自動搬送ロボット

0.0. 「自動搬送ロボット」でやること

0.1. 必要なもの

1. ブロック搬送の準備

1.0. ブロックをつくろう

1.1. アームロボットの動作確認

2. ブロック搬送

2.0. ブロックを積み上げる

2.1. アームロボット競技大会

3. まとめ

○ 授業開始にあたって

授業のはじめは、着席させ、大きな声であいさつしてから始めます。

○ 今回の目標をパネルで用意するか、黒板に予め書いておきます。

(授業の目標を明確化することは大変重要なことですので、生徒によく理解させます)

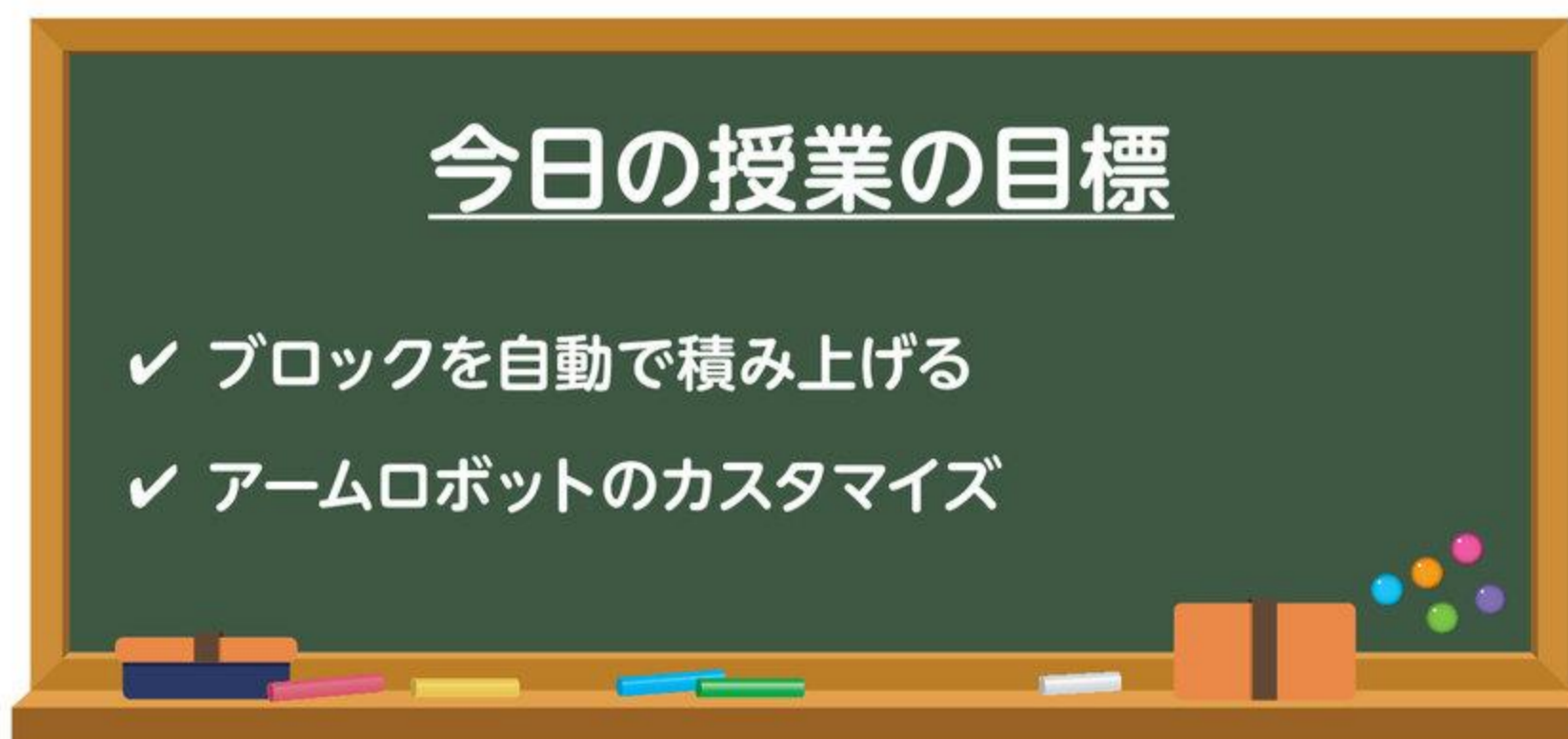
○ アームロボットにプログラムを入力するとすぐに動く場合がありますので、ACアダプタを

取り外し、生徒とアームロボットとは十分に距離を取るよう指導してください。

目安時間は授業時間 120 分のうち、休憩 10 分程度取ることを想定しています。
生徒の進捗状況により、休憩時間などを調整して授業を行ってください。

0. 自動搬送ロボット (目安5分)

0.0. 「自動搬送ロボット」でやること



さて、アームロボットも今回で最終回です。今回は、第5回までに勉強した内容の集大成です。アームロボットといえば、自動で物を搬送するなど、同じ動作をくり返し行ってくれる印象がありますが、これも一つひとつの手順をプログラムして、さらに調整をして目的の作業を行わせています。

今回は、ペーパークラフトのブロックを搬送して、積み上げる動きにチャレンジしましょう。

複雑な動作になりますが、今まで勉強した「アームロボットの調整値」や「超音波距離センサーの特性」をうまく利用してすすめましょう！

最後はみんなでルールを決めて競争してみても面白いかもしれません。

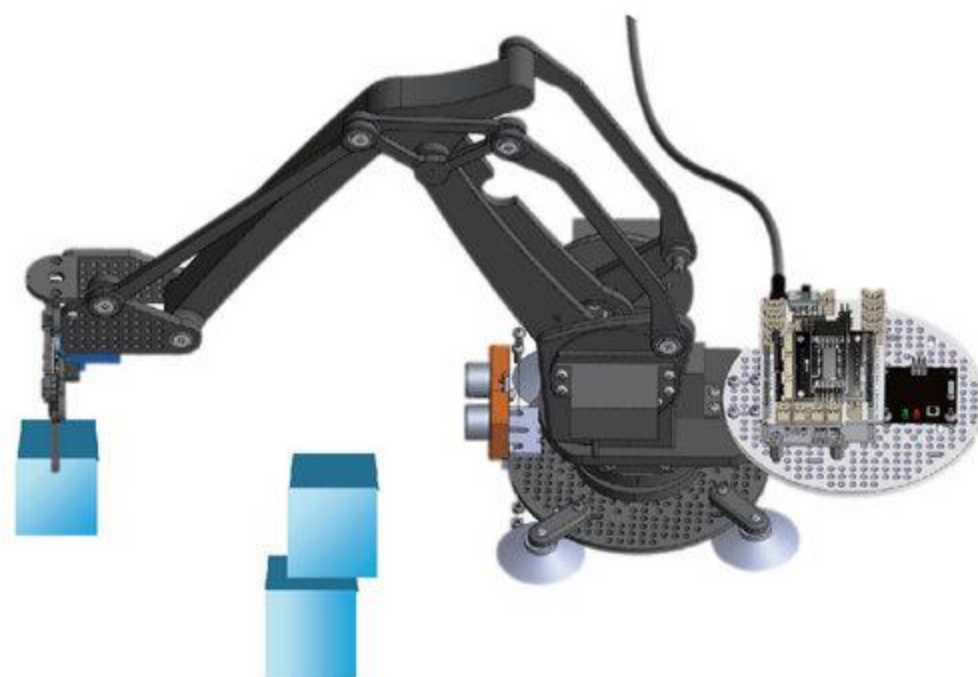
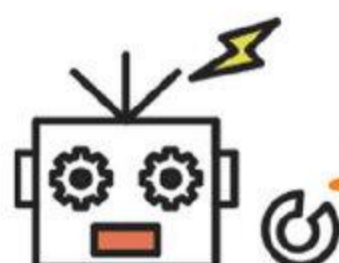


図 0-0 自動搬送ロボットのイメージ図



千里の道も一歩から。一歩も積み上がれば千里になるよ。

0.1. 必要なもの

前回使ったロボットと、以下のパーツを準備しておきましょう。

ネジの緩みや、マイコンボードなどの基板の接続などを確認しておきましょう。

なお、タッチセンサーはロボプロシールドの [D3] に、超音波距離センサーはロボプロシールドに接続されているマトリクスLEDの [US1] に、それぞれ接続してください。


ラジオペンチ	1	ドライバー	1	USB ケーブル	1	コントローラー	1
							
AC アダプター	1						
							

図 0-1 必要なもの

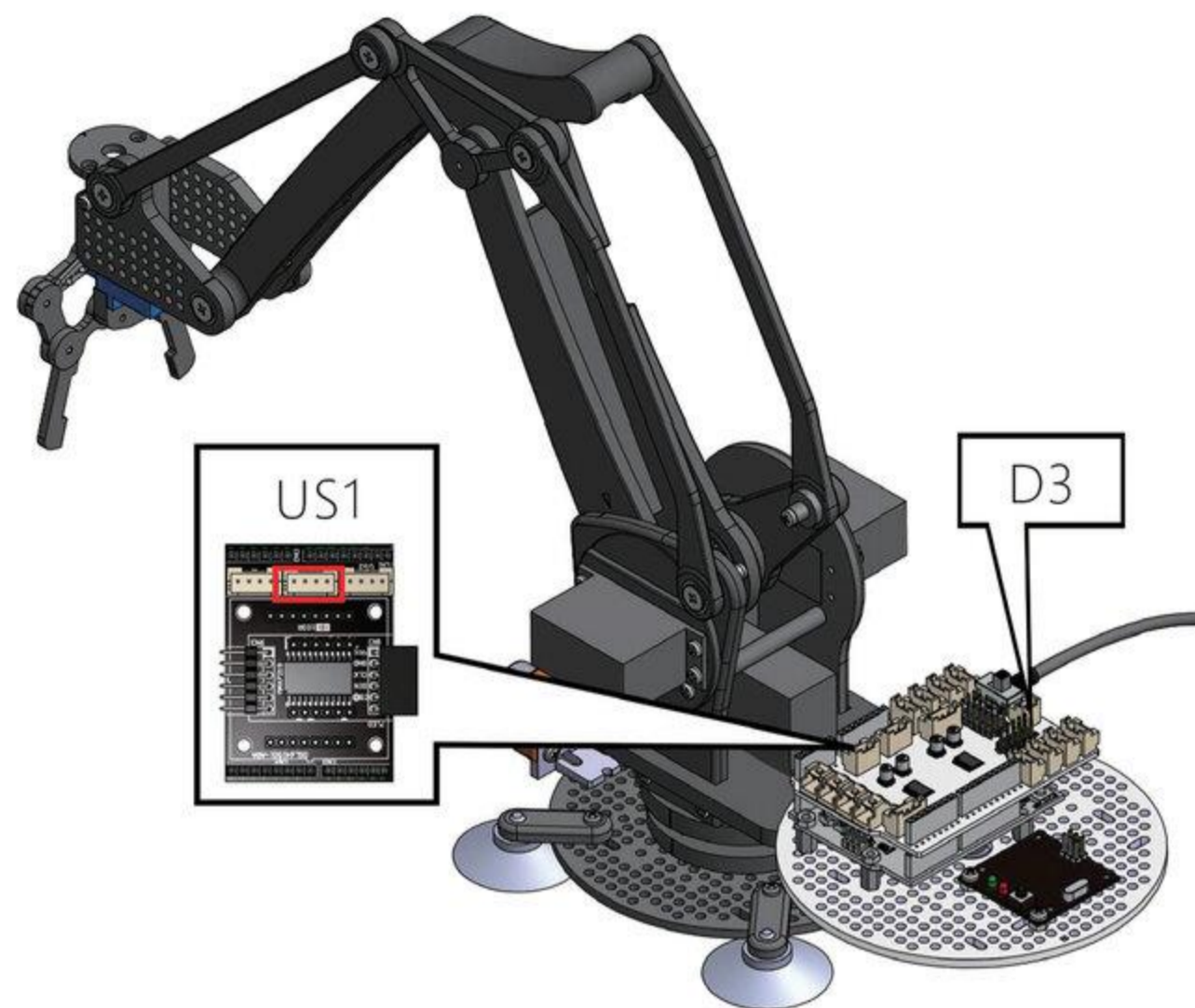


図 0-2 センサーアームロボットの接続図

 POINT

動作スタートの合図は、タッチセンサーで行います。スタート合図が必要なプログラムは、`pinMode(D3, INPUT_PULLUP);` と書かれています。

1. ブロック^{はんそう}搬送の準備 (目安 25 分)

1.0. ブロックをつくろう

巻末ページにあるブルーのカラーシート（折り紙）で図のようにブロックをつくりましょう。今回のアームロボットのハンドは、物をつかむときに接触する面積が狭いため、重いものをつかむのが苦手です。輪ゴムなどを使って物をつかみやすくしても良いのですが、今回はモーターへの負荷を避けるために紙のブロックを使いましょう。

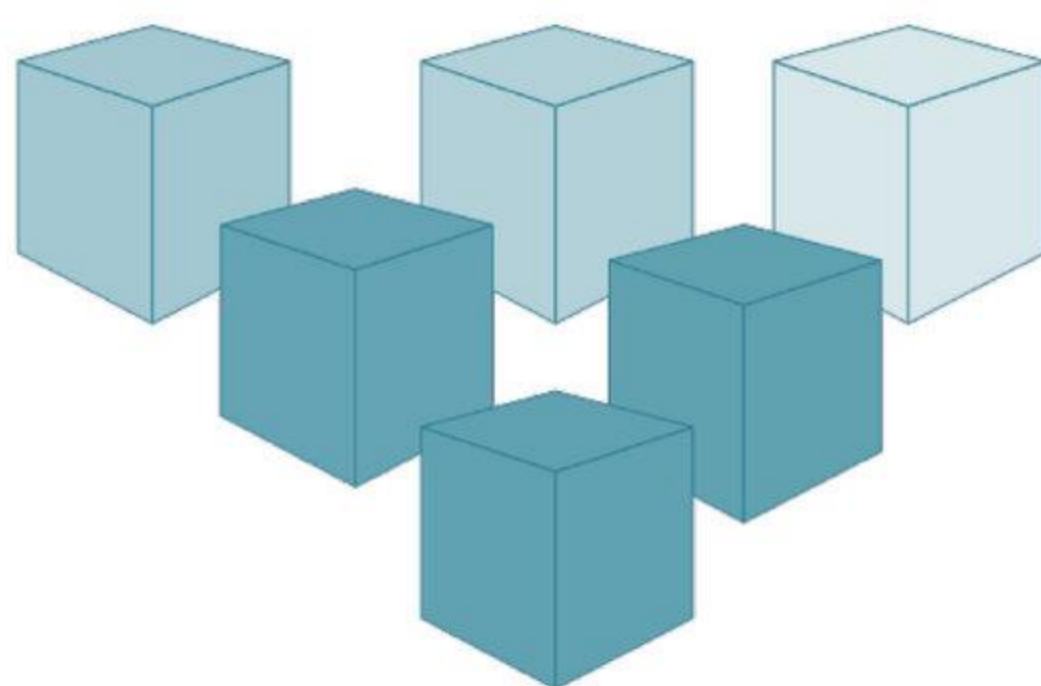


図 1-0 折り紙ブロックの完成図

<組み立て手順①>

まず半分に折って、真ん中の折り目を目安に、四すみを三角形になるように中心に折り込みます。

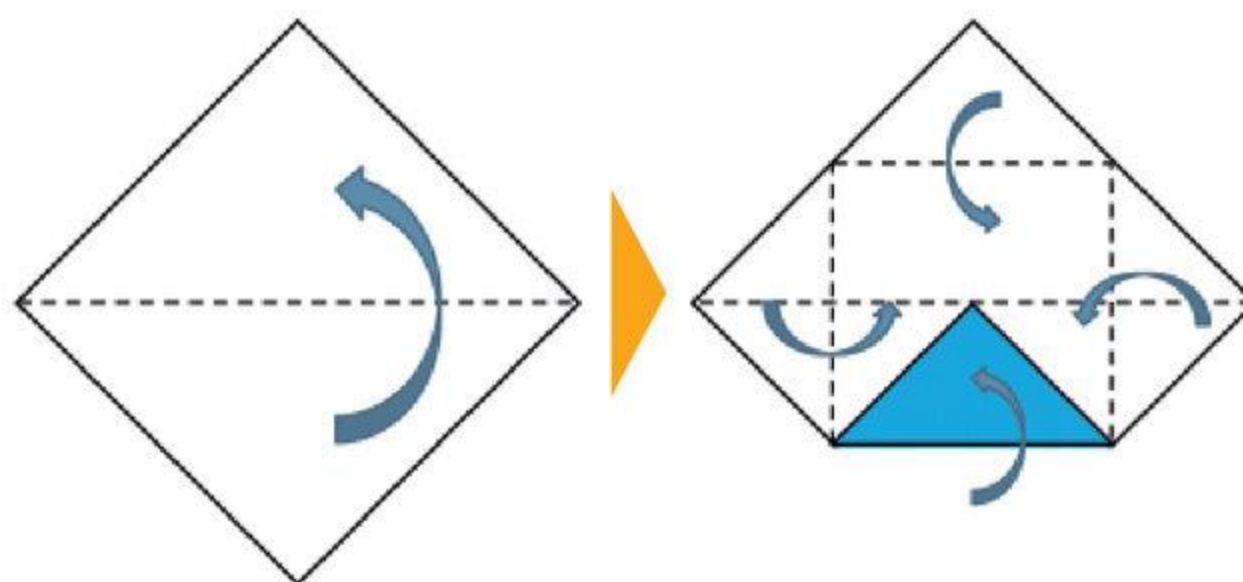


図 1-1 組み立て手順①

講

ブロックに発泡スチロールなどを使用する場合は、ハンド（グリップ）の幅に合わせて製作してください。挟まった状態で放置するとマイクロサーボモーターに負荷がかかるので、取り外すようにご指導ください。

<組み立て手順②>

折り込んだもののうち上下の三角形の部分を広げます。そして、右の図の縦の点線が折り目となるように三等分に折り込みます。

さらに、三等分に折り込んだものを右の図の状態に広げ戻した後、今度は横の点線のような折り目を入れておきます。

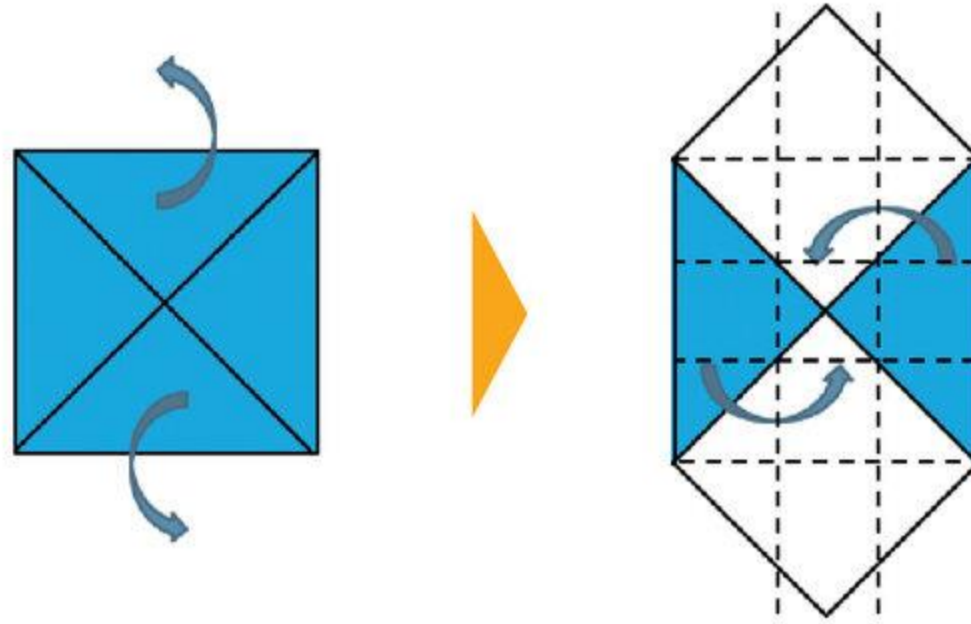


図 1-2 組み立て手順②

<組み立て手順③>

左図のようになるように、左右から折り込みます。

そして折り込んだ後の左右を壁になるように垂直に立て、角の部分を折り目に従って内側に折り込みます。

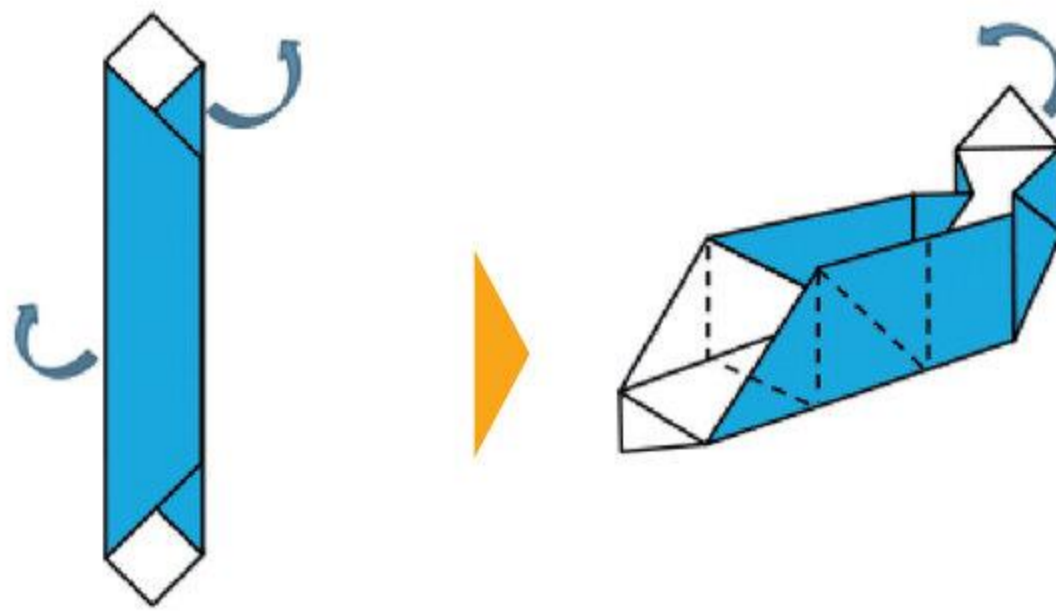


図 1-3 組み立て手順③

<組み立て手順④>

手前側も同じように折り込んで、ブロックの完成です。使用する時には口が開いている方を下に向けるようにしてください。

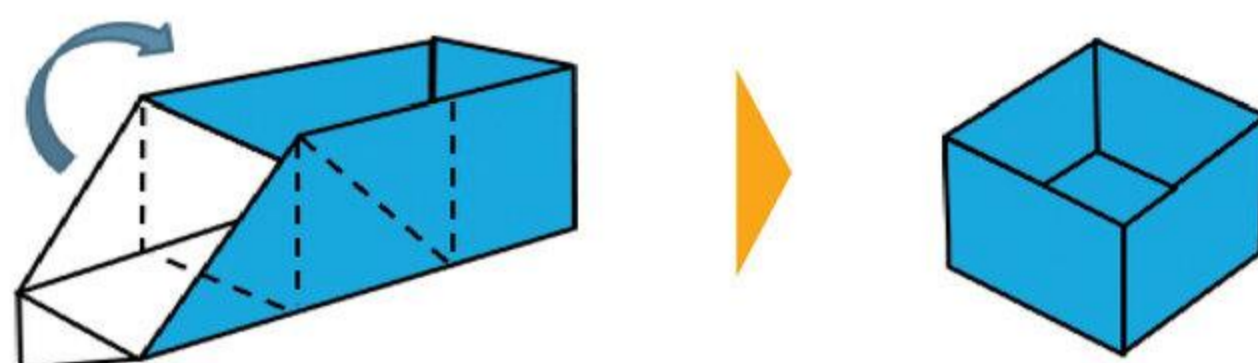


図 1-4 組み立て手順④

1.1. アームロボットの動作確認

ここでは、超音波距離センサーやアームロボットの調整値の確認を行います。
第5回で使ったプログラムで確認しましょう。

1) 超音波距離センサーの動作確認

次のプログラムを実行し、シリアルモニターを開きましょう。設定は9600baudにします。

プログラムの書き込み

RoboticsProfessorCourse2 > ArmRobot5 > SensorArmRobot3_1

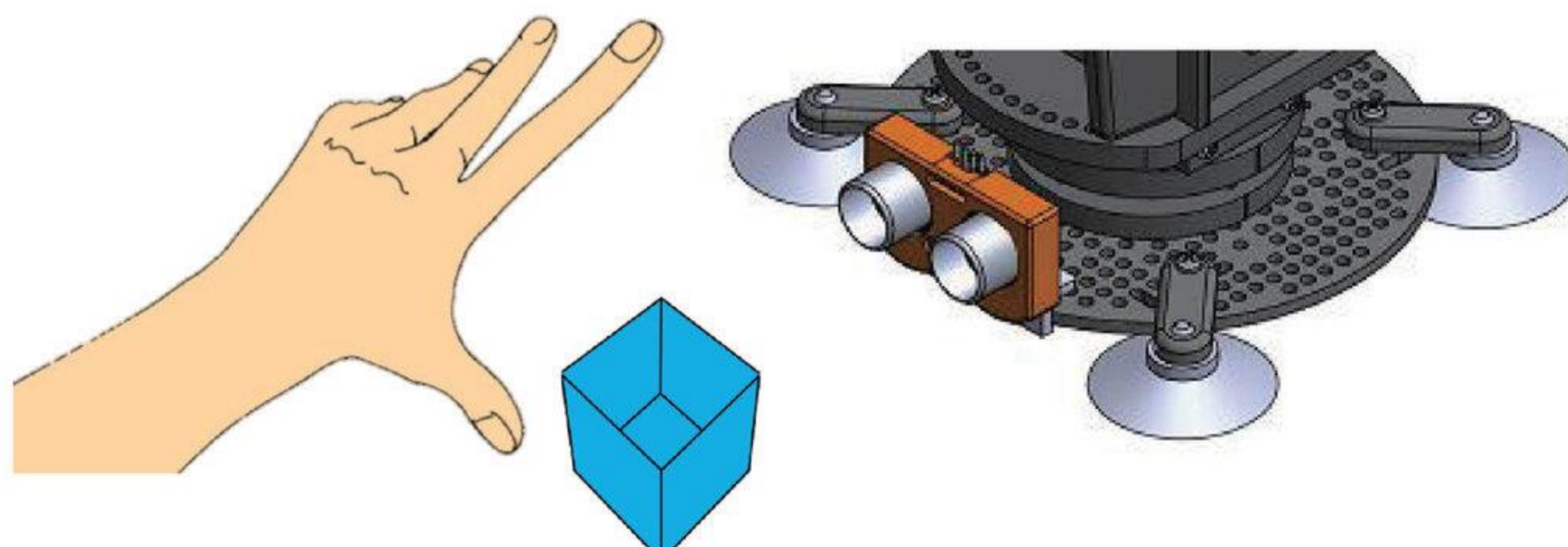


図 1-5 センサーテスト

タッチセンサーを押すと、超音波距離センサーの前に手をかざしたり物を置いたときの距離が計測されシリアルモニターに表示されます。

実際の距離を定規などではかり、シリアルモニターに表示される測定値と比べてみましょう。

どの場所に置いたときに正確な値が出やすいかを確認しておくこと、効率良くプログラムを調整できます。

2) アームロボットの動作確認

続いて、ブロックをつかむまでの動作を確認しましょう。

プログラムの書き込み

RoboticsProfessorCourse2 > ArmRobot5 > SensorArmRobot3_3

ブロックの位置と、アームロボットのハンドが下りる位置がズれている場合は、調整値を変更しましょう。

```
armBot.setup( 0.0,0.0,0.0,0.0 );
```

()内は、(S0サーボモーター[R], S1サーボモーター[L], S2サーボモーター[ROT], S3サーボモーター[GRIP]) の並びです。

値は次のように調整できます。



POINT

SERVO_R.	(S0)：-の数値でハンド方向へ移動（+は逆方向）。
SERVO_L.	(S1)：-の数値でハンド方向へ移動（+は逆方向）。
SERVO_ROT.	(S2)：+の数値でハンド側から見て右旋回方向へ移動（-は逆方向）。
SERVO_GRIP	(S3)：+の数値でハンドが開く（-は閉じる）。

3) ブロック搬送までの動きの確認

続いて、ブロックを搬送するまでの動きを確認しましょう。以下のプログラムを実行しましょう。

プログラムの書き込み

RoboticsProfessorCourse2 > ArmRobot5 > SensorArmRobot3_4

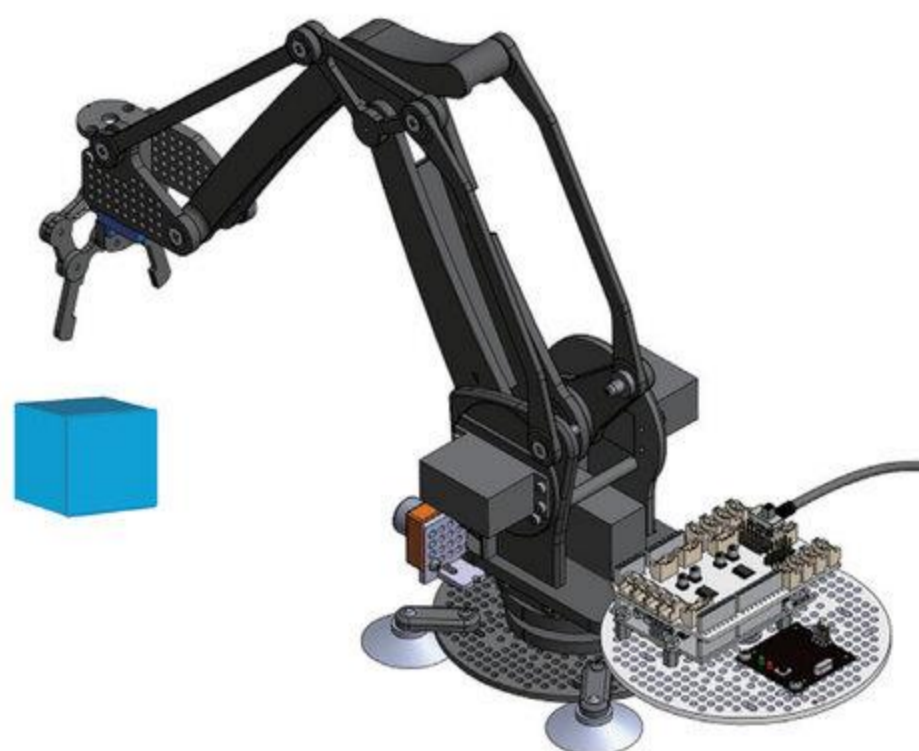


図 1-6 ブロックの搬送

実行結果：ブロックをつかみ、台座を 45 度回転させたところまで運び、置きます。アームロボットの一連の動作はおおまかに次のようになります。それぞれのプログラムの内容とプログラムに使用されている変数を確認してみましょう。

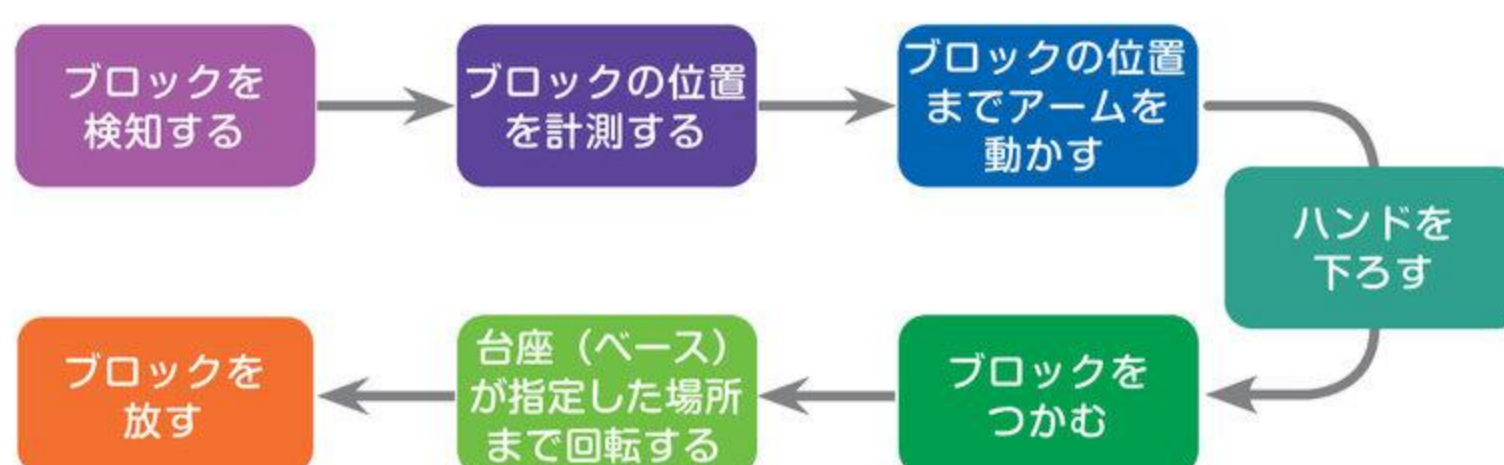


図 1-7 アームロボットの一連の動作

講

プログラム内の「Ultrasonic」、「ArmRobot」は予め定義されたプログラムを活用しています。プログラム内のインスタンス生成により読み出されています。

2. ブロック^{はんそう}搬送 (目安 70 分)

2.0. ブロックを積み上げる

今度は、アームロボットがつかんだブロックを積み上げましょう。

ここでは、^{ちょうおんぱきょり}超音波距離センサーは使用しません。また、プログラムでは、`armBot.setXYZ(x, y, z);`により^{ざひょう}座標の位置で動きが^{せいぎょ}制御されています。`armBot.setPosition();`がハンド部の前後位置、高さ、ベース部の回転角度を指定するのに対して、こちらは指定した^{ざひょう}座標にハンド部が来るように、サーボモーターの回転を自動で^{せいぎょ}制御してくれます。x座標が前後方向、y座標が左右方向、z座標が上下方向の^{いどうきょり}移動距離を表します。プログラムを実行して動作を確認しましょう。

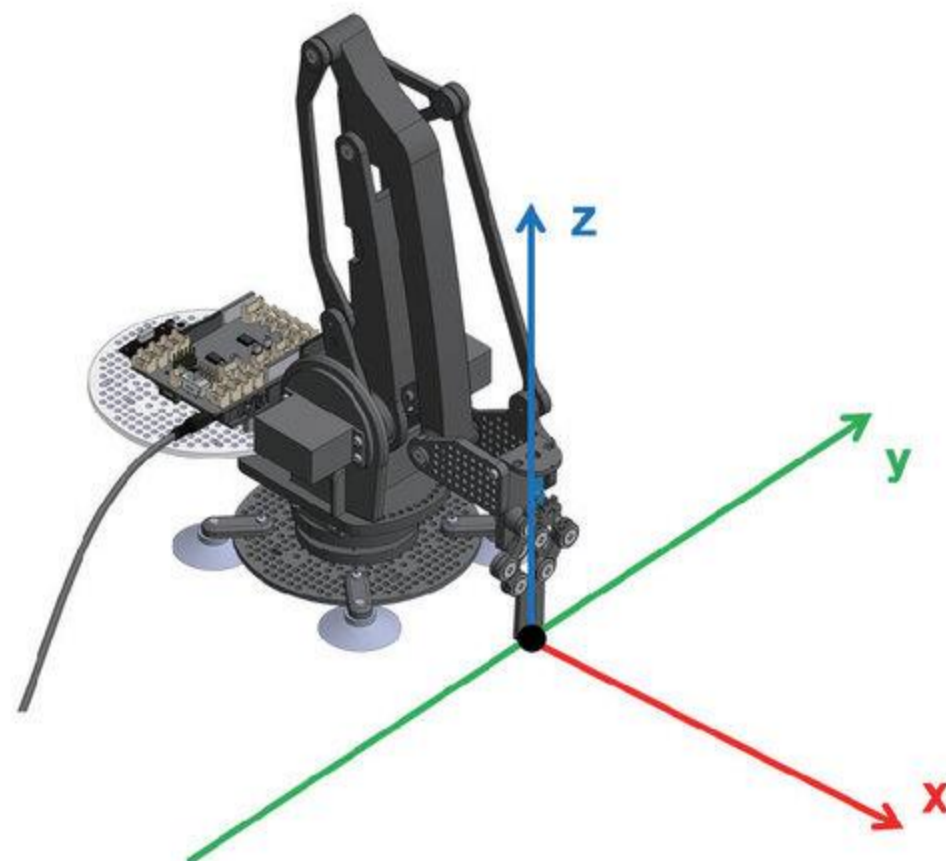


図 2-0 x,y,z 座標を指定する

∞ プログラムの書き込み

RoboticsProfessorCourse2 > ArmRobot6 > Block

□ プログラム「Block」より^{ばっすい}抜粋

```
void loop(){  
  
    while(!digitalRead(D3)); // スタート待ち  
  
    armBot.gripperRelease(); // ハンドを開く  
    delay(1000);  
  
    armBot.setXYZ(0, 0, 0); // ブロックを拾いに行く  
    delay(2000);  
  
    armBot.gripperCatch(); // ハンドを閉じる  
    delay(1000);  
  
    armBot.setXYZ(0, 0, 100); // z100の座標までブロックを持ち上げる  
    delay(2000);  
  
    armBot.setXYZ(100, 0, 100); // x100,z100の座標に移動  
    delay(2000);  
  
    armBot.setXYZ(100, 0, 50); // x100,z50の座標に移動  
    delay(2000);  
  
    armBot.gripperRelease(); // ハンドを開く  
    delay(1000);  
  
    armBot.setXYZ(100, 0, 100); // x100,z100の座標に移動  
    delay(2000);  
  
    armBot.setXYZ(0, 0, 100); // x0,z100の初期座標に移動  
    delay(2000);  
}
```

チャレンジ課題

ブロックの積み上げができたなら、積み上げるブロックを4つに増やしたり、ブロックの初期位置をずらしたりして再チャレンジしてみよう！

講

ブロック数を増やす場合はブロックを放す際のz座標を調整し、ブロックの落下距離を抑えるなどの工夫が必要になります。

2.1. アームロボット競技大会

残りの時間は、アームロボットをコントローラーで操作して、ブロック運びやブロック積み競争などに挑戦してみましょう。最後はアームロボットを使い倒しましょう！

なお、周囲のパソコンや教室の物にぶつからないように十分注意しましょう。電源が入っている状態で、顔や手を近づけないようにしましょう。

また、スピードを競うプログラムでは、速度を上げ過ぎると大変危険です。いきなり的大幅調整は避けて、少しずつ調整しましょう。

やってみよう！

1. ブロック運び

以下のプログラムを実行し、運ぶ場所を決めて、散らかっているブロックを全部移動しよう。制限時間内に何個運べるかな？

プログラムの書き込み

RoboticsProfessorCourse2 > ArmRobot6 > semiAutoArmCustom

2. ブロック積み競争

ブロックを順番に積み上げていこう。制限時間内に、何個積み上げられたか競争しよう。

3. UFO キャッチャー

コントローラーでUFO キャッチャーのように物をつかもう。上手くキャッチできるかやってみよう！

プログラムの書き込み

RoboticsProfessorCourse2 > ArmRobot6 > UFOcatcher

講

スタート合図は、タッチセンサーです。

操作方法は、プログラムにかかれています。プログラムから操作方法を探させてみましょう。

3. まとめ（目安5分）

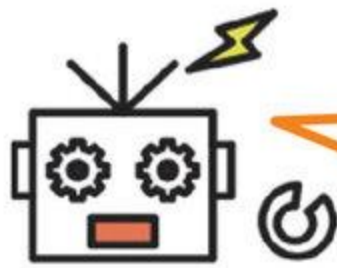
これにて、アームロボットの回は終わりです。

コントローラーで操作したり、センサーで自動制御をさせたり、ペンを持たせて字をかかせたりと、さまざまなパターンがありましたが、使われている命令自体はそれほど多くありませんでしたね。

プログラミングは「限られた命令をうまく活用してさまざまな処理をうみ出す」というのが重要なものです。今回のアームロボットも、テキストに登場した例以外でどのような活用方法があるか、まだまだアイデアが出てくるかもしれませんね。

次回からは、カラーセンサーや超音波距離センサーを駆使して、オムニホイールロボットを高性能化する「センサーロボット」がはじまります。

では！



次回は「センサーロボット」がはじまるよ。
必要な持ち物をチェックしよう。

講

- 以下の理解度を確認します。
 - ・ブロックを自動で積み上げる
 - ・アームロボットのカスタマイズ
- 次回、2年目コースは「センサーロボット」、3年目コースに進級する場合は「不思議アイテムⅢ-2」になります。

《次回必要なもの》

ラジオペンチ 1	ドライバー 1	USB ケーブル 1	マイコンボード 1
			
ロボプロシールド 1	電池ボックス 1	ギアドモーター 3	モーターL字ステイ 3
			
センサーL字ステイ 3	マトリクスLEDシールド 1	マトリクスLED 1	カラーセンサー 1
			
超音波距離センサー 2	センサーカバー 2	センサーケーブル 3	M3L6 タッピングネジ (B) 4
			
オムニホイール 3	M2.3L20 タッピングネジ (A) 3	赤円形ボード 1	白円形ボード 1
			

図 3-0 次回必要なもの①






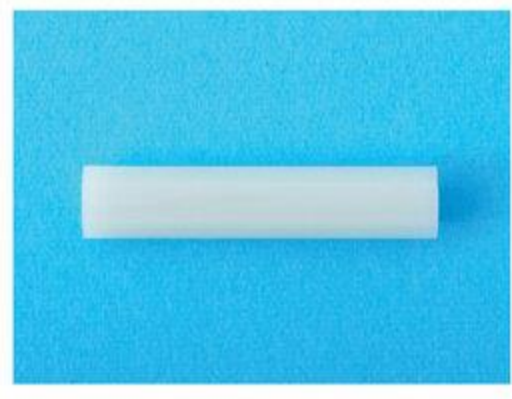


M3 ナット 26	M3L5 ネジ 7	M3L8 ネジ 14	M3L25 ネジ 6
			
8mm 角スペーサー 4	30mm 角スペーサー 3	M3L10 ネジ 2	7セグメント LED 1
			

図 3-1 次回必要なもの②

