

第32回関東甲信越地区技術職員懇談会

新潟大学における リフレッシュ理科教室の活動紹介

新潟大学工学部 技術部
教室系技術職員 藤本 悠佑

応用物理学会主催 「リフレッシュ理科教室」

- 1997年より応用物理学会と全国の大学・教育機関との共催で実施される, 学校の理科教育推進のための科学イベント
- 昨今の「若者の理科嫌い・理科離れ」を危惧し, 小・中・高校生や先生方に, 実験や物作りを通して自然科学のおもしろさやその方法を再び体験してもらう活動の一環として全国各地で開催
- 新潟大学では, 応用物理学会北陸・信越支部と新潟市教育委員会との共催で県内の小中高の教員を対象に例年本学工学部にて実施



「高電圧発生装置の製作と実験」(2019)



「ぶんぶんゴマ発電機・永久ゴマ」
(2021)



「Arduinoの使い方」(2023)

2024年度の活動内容



■ テーマ:「Arduinoを使ったロボット工作」(開催日:8/23)

- ・ 副題:授業で使える面白実験 Part17(小中学校の教員向け)
- ・ 内容:Arduinoを使用した基礎的な回路製作とプログラミングを体験し, 3軸ロボットアームを組み立て・制御する

■ 実習の流れ

午前の部:Arduinoを用いた回路製作とプログラミング

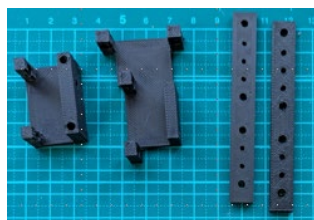
- ・LED点滅やモータ制御など基本的な電子工作とプログラミングの演習
- ・実際に回路を組む前に, 回路シミュレーションを実施
- ・研究室見学

午後の部:Arduinoとモータを用いたロボットアームの製作と制御

- ・ロボットアーム組み立て
- ・プログラム制御(物体の運搬など)

製作するロボットアーム

- 3軸ロボットアーム(関節3つ)
- 動力部は小型サーボモータ4つを使用(GWSサーボ:1個(高トルク)+SG90:3個)
- リンク・サーボ治具・ハンド部分は3Dプリンタで製作



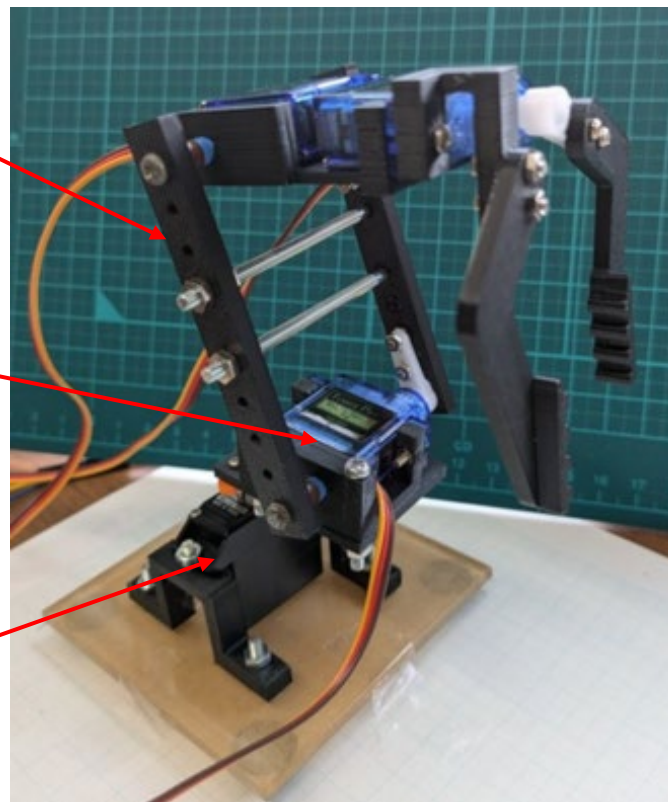
3Dプリンタ部品



SG90マイクロサーボ
(秋月電子)



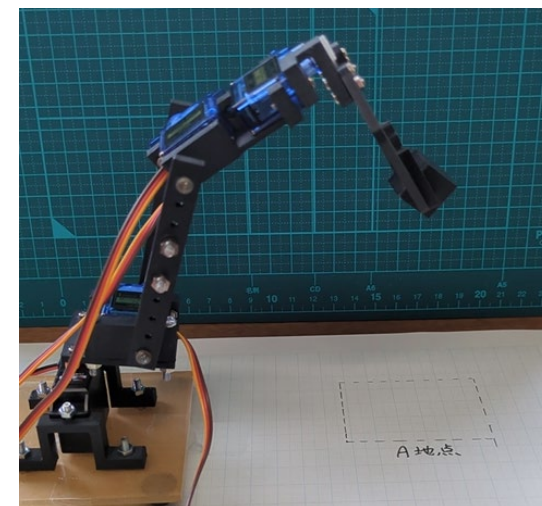
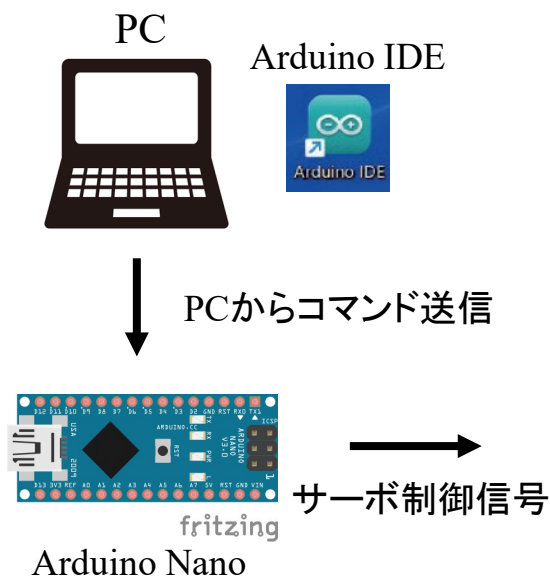
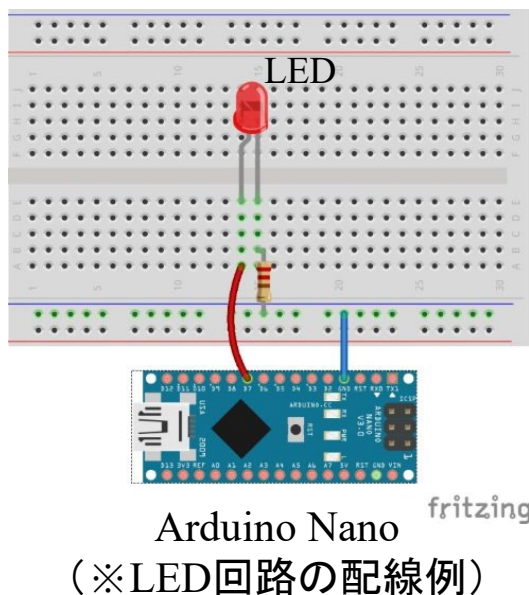
GWSサーボ(秋月電子)



完成品

Arduinoについて

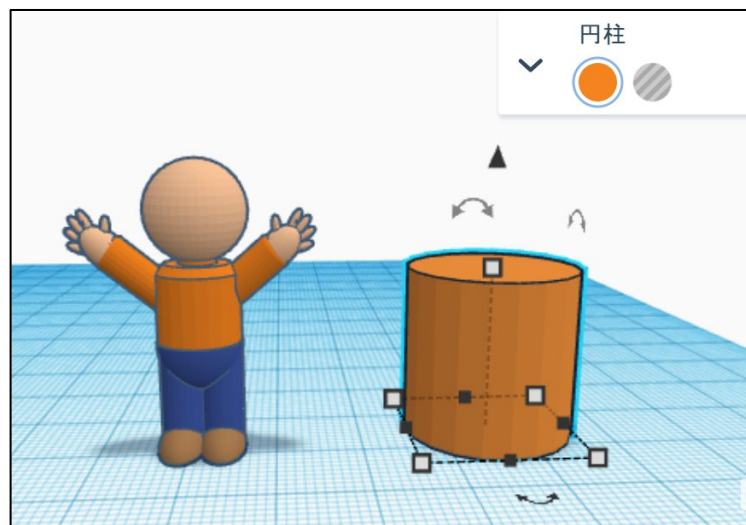
- Arduino(アルドゥイーノ)は, イタリア発祥の電子工作や教育目的に広く利用されるワンボードマイコン(実習には, Arduino Nanoを使用)
- GPIO(汎用入出力端子)から外部の回路やデバイスに接続する
- Arduino言語は, シンプルでサンプルコードも豊富なため初心者でも扱いやすい
- PCからArduino IDE(統合開発環境)により, プログラムをコンパイル・アップロードする



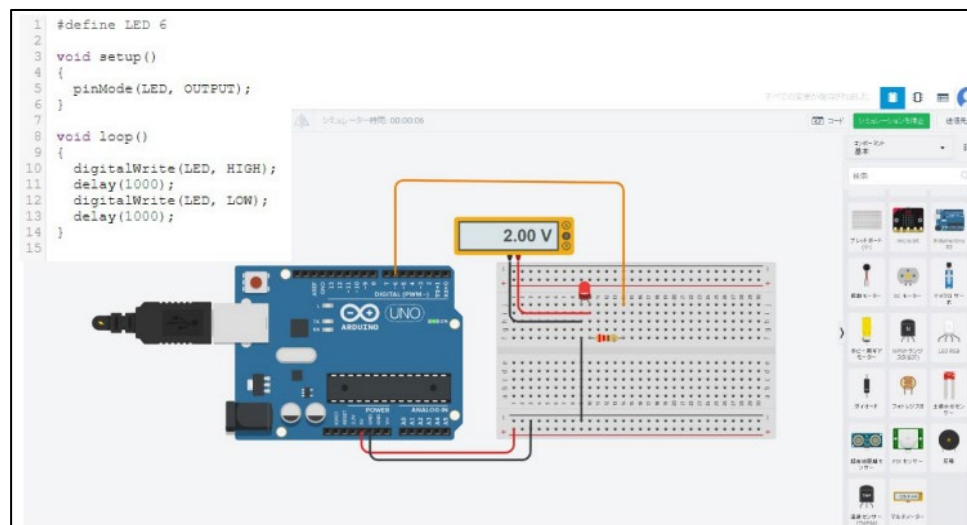
ロボットアーム本体

AUTODESK TinkerCAD

- Autodesk社が提供するクラウドベースの3D設計・電子回路シミュレーション・プログラミング学習環境
- 3Dモデリング, 回路シミュレーション, コードブロックが利用可能
- 無償で利用可能, 教育機関や個人向け
- 直感的な操作で回路が製作でき, プログラムを書くと動作が確認できる



3Dモデリング



回路シミュレーション

午前の部: Arduinoを用いた回路製作とプログラミング

LED点滅回路, サーボモータ制御回路をブレッドボード上で製作



11

演習1 LEDの点滅 (回路製作)

- ブレッドボードに図2を参考に回路を組んでください
- 回路製作が完了したら、後述の手順でスケッチを実行してください
- 回路製作が完了するまでUSB(電源)は接続しないでください

Arduino Nano

D6 LED 1 kΩ

GND

大きい

小さい

アノード カソード

図1 LEDの極性

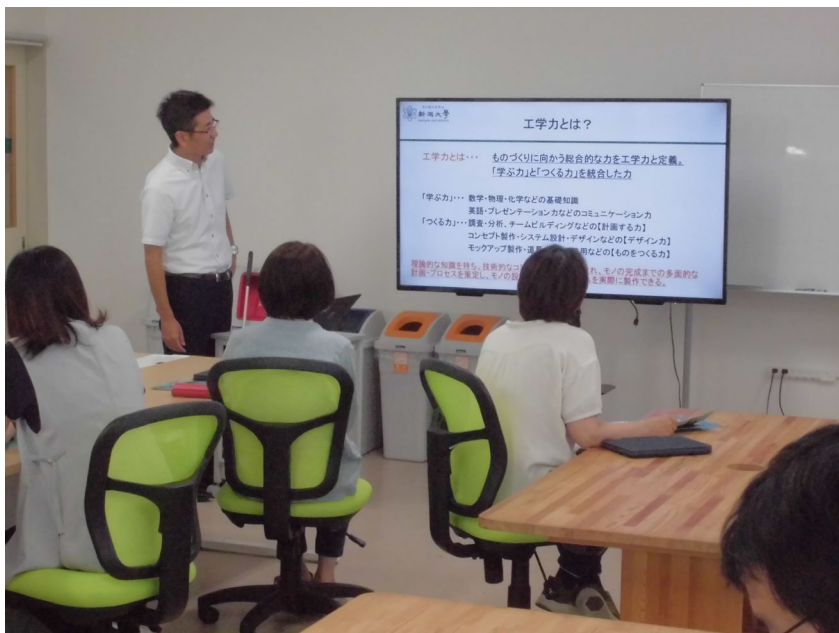
図2 LED点滅回路

fritzing



研究室見学 新潟大学工学力教育センター

学生のロボコンやフォーミュラ，留学など国際活動について紹介



学生ロボコン



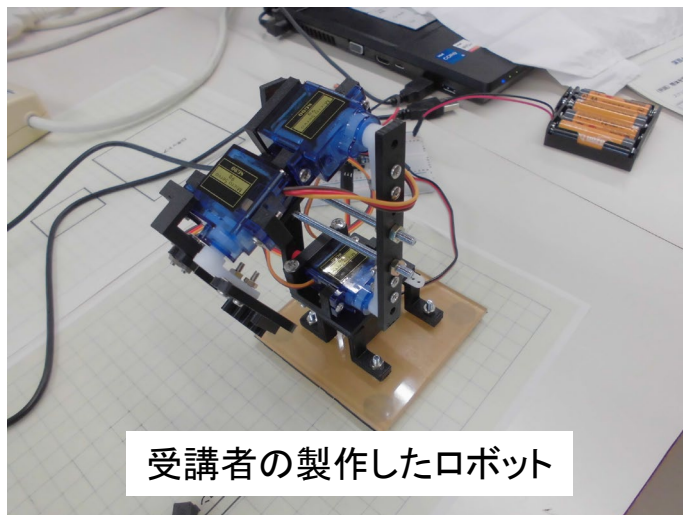
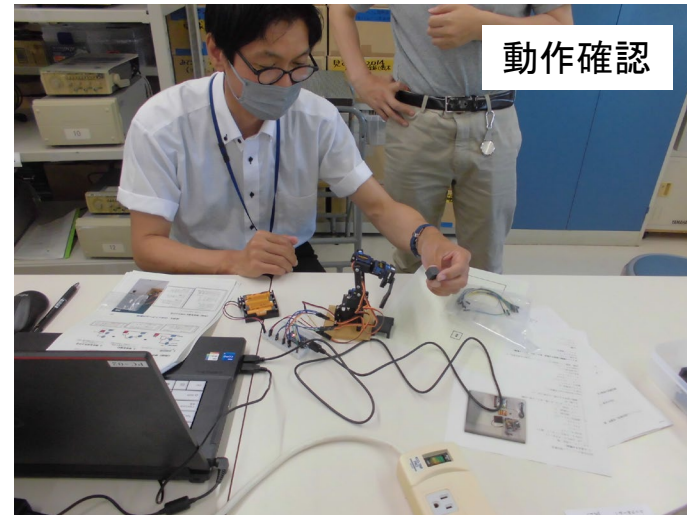
フォーミュラプロジェクト



留学生との国際活動

午後の部: Arduinoとモータを用いたロボットアームの製作と制御

ロボットアームを組み立て、プログラムで動かす



演習4 ロボットアームの制御

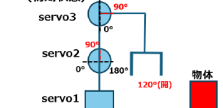
29

(例題) 物体を掴んで持ち上げる ※ サーボモータの角度は赤字で示しています

1. 初期状態

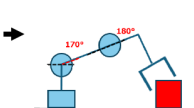
・各サーボを90°にしてゼロ合わせ

(初期状態)



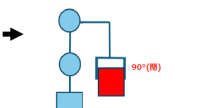
2. 物体を掴む

・サーボ2,3の角度を調整
・ハンドを閉めて物体を掴む



3. 物体を持ち上げる

・ハンドを開けたまま、
サーボ2,3を初期位置に戻す



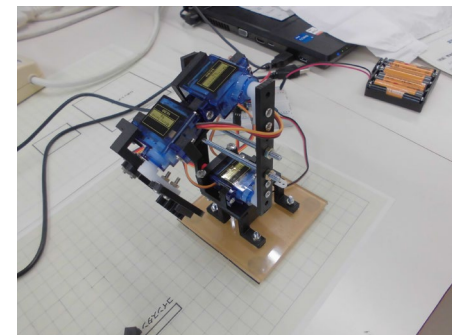
```
29 //初期位置  
30  
31 myservo1.write(90,20,true);  
32 myservo2.write(90,20,true);  
33 myservo3.write(90,20,true);  
34 myservo_arm.write(120,30,true);  
35 delay(3000);
```

```
37 myservo3.write(180,20,true);  
38 myservo2.write(170,20,true);  
39 delay(1000);  
40  
41 myservo_arm.write(90,30,true);  
42 delay(1000);
```

```
44 myservo1.write(90,20,true);  
45 myservo2.write(90,20,true);  
46 myservo3.write(90,20,true);  
47 delay(5000);
```

所感と反省点

- 8割程度の受講者はロボットアーム組み立ては完了
- ものを持ち上げるなど動作を実装できたのは5割程度
- パーツが多く、組み立てに難儀する受講者が多数
 - ⇒ レゴブロックのようにシンプルな機構が望ましかった
- サーボモータの位置調整の難易度が特に高かった
 - ⇒ 細かい調整は予め実施しておき、モジュールを組み立てるだけにする



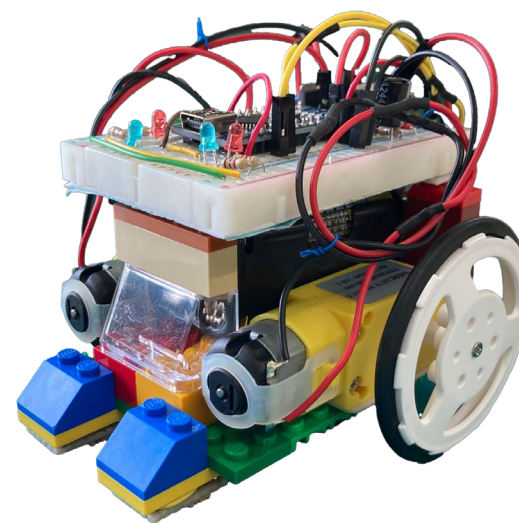
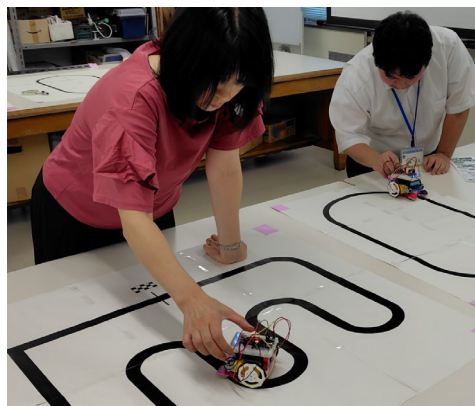
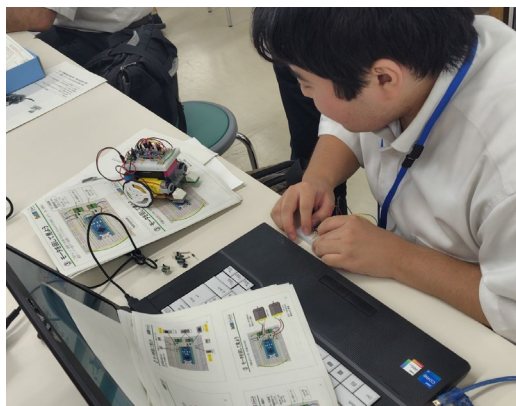
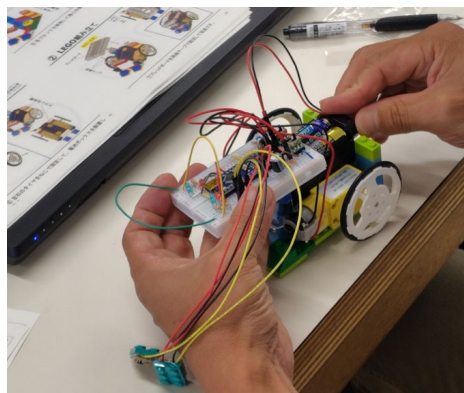
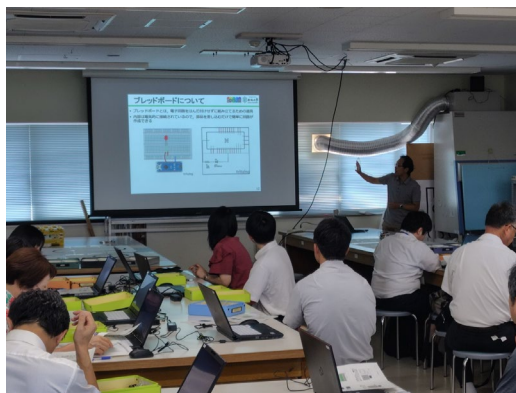
■ 受講者の声

- ロボットアームが動くところを子どもたちに見せてあげたい(中学校・女性)
- プログラミングの発想は、生物が身体を動かすときの脳からの命令の仕組みによく似ている。2年生の生物(神経)の授業で応用できそう(中学校・男性)
- 難しいがやりがいがあった(中学校・男性)
- ロボットアーム作りは興味深くわくわくした気持ちでとりくめました。作成が少し難しく、完成までいかなかったことが心残りだった(小学校・女性)

(おわりに)2025年度活動内容

テーマ:「Arduino とレゴブロックでライトレーサを製作しよう」

- ブレッドボード上で回路を組み, レゴブロックに車載し, ライトレースカーを製作
- 地面が白か黒かをフォトリフレクタで読み取り, 黒線上をトレースして走行させる。



ライトレースカー(完成品)

受講者の声(一部抜粋)

- ライントレーサを目的通りに走らせるためにはどうすれば良いか、試行錯誤するのが楽しかったです。
- 自分でつくり、調整し、持ち帰りができるところがいいです。愛らしい車で大切にします。
- 近年は、毎年参加させていただいています。いつも楽しい思いや満足感を得て、研修を終えられます。この感覚を生徒伝えたい為、授業では欠かさず研修内容を伝えるようにしています。
- 一旦仕事を忘れ1つの物作りに没頭しつつ、今後の授業づくりについての考え方を再度考えることができた。

ご清聴ありがとうございました

(参考資料)ロボットアーム費用(1台あたり)

Arduino nano + 電子部品 3,819円

マイコンやサーボモータなど (一人当たり)		
部品名称	単価 (円)	一人当たりの価格
zetaon Arduino用 Nanoマイコン 開発ボード 互換品 3個 (新潟市)	2995	998.3333333
YFFSFDC 4個 SG90 9gマイクロサーボモーター (新潟市)	999	749.25
東芝 アルカリ乾電池 単3形1パック20本入 (新潟市)	668	133.6
VKLSVAN 3個 40本 10CM 多色40ピン デュポン ワイヤー ジャンパー (新潟市)	695	69.5
GWSサーボ	1100	1100
USBケーブル 【miniB】 (Arduino nano用電源ケーブル)	100	100
電池ボックス 単3×4本 Bスナップ	90	90
ジャンパーワイヤ付バッテリースナップ(縦型)	40	40
サムコス ブレッドボード 400穴 5個セット	735	147
アクリル板	798	9.457777778
M3×25 (1パック25個)	340	27.2
M3×60 (1個)	41	1.366666667
M2×10 (1パック50個)	340	108.8
M2×14 (1パック34個)	340	10
M2ナット (1パック50個)	516	206.4
M3×15 (1パック300個)	758	5.053333333
M3ナット (1パック300個)	505	15.15
M3×10 (1パック360個)	758	8.422222222
合計		3819.533333

+ 3Dプリンタ部品 74円

(Ender-PLA フィラメント 1000g 2,970円(2.97円/g))

=3,898円