

平成 27 年度 教育研究発表会

技術・家庭科 技術分野

技術を変更した場合の効果を明らかにしていくことを通して、
技術を適切に評価し、活用していく授業



<当日資料>

- 1 本時授業案
- 2 ワークシート
- 3 シミュレータ
- 4 資料
- 5 座席表

平成 27 年 10 月 16 日

授業・協議会場：技術室

授業者： 永井 歓

新潟大学教育学部附属新潟中学校

＜本時授業案＞

これまでの学習を終えた生徒の実態

- マイコン（プログラム）とセンサ，アクチュエータを組み合わせ，発砲ボードで筐体を製作し，生活に役立つ自律制御製品の試作品（第一段階）を作り上げている。
- 誰がどのように使用するのか，といった使用目的をもっている。どの程度の効果を持たせるべきか，といった使用条件については意識し始めたところであり，これから明確にもつようになる。

(1) 本時のねらい

- 自分が選択した技術の効果を，市販製品の効果と比べたり，前回の変更の効果と関係づけたりして検討する活動を通して，技術のもたらす効果を観点に照らし合わせて評価し，よりよい構想にしようとするができる。

(2) 評価基準

- A： 技術を変更した際の効果や考えの変遷，履歴を，動画や画像，ワークシートに適切に残している。また，変更の理由と評価を動画に収めている。
- B： 技術を変更した際の効果や考えの変遷，履歴を，動画や画像，ワークシートに適切に残している。

(3) 展開

問題意識	学習内容・活動	指導・支援
<p>これまでの学を振り返ろう。</p> <p>様々な観点から構想を練り上げたいな。</p>	<p>① 前時までの活動を振り返り，自分の設計の課題を確認する。</p> <p>② アクチュエータのもたらす効果を実感するとともに，検査機器によって数値化させ，実感との関係付けを行う。</p> <p>③ 試作品に施した技術が，使用目的・条件を満たしているのか，試作品と評価表を基に，仲間同士で評価しあう。その評価を基に，解決策を検討し，改変し，再度評価しあう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 僕は「使用時間」がとても長いから「維持費」の観点の評価が最高レベルになるように最小限の明るさにしたよ。 ・ こんなに強い回転はいらないな。もっと小型のモータで十分かな。その方が消費電流を抑えられ，省エネだ。 ・ パワーLEDの使用は高熱になるからと「安全性」の評価を下げているけど，連続使用を避けることで評価を上げられるんですよ(資料より)。 ・ 7セグLEDでの数字の表示はとても見やすく分かりやすいのでいい。プログラムが長くなる分，消費電流が増えるが仕方ないと思う。 	<p>○ センサ，電源，プログラムの組み合わせについて，試作品と評価表を基に，評価しあう活動を組織する。</p> <p>発問：あなたの構想は，使用目的と使用条件を満たし，かつ観点到に沿ったものか。グループで評価・検討し，必要に応じて改変，調整しなさい。【手だてア】</p> <p>○ 製品の見本や扱うことのできる部品の実物を多数提示し，いつでも実感できる環境を整える。【手立てイ】</p> <p>○ 同様のアクチュエータを扱う者同士でグループを組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 明るさに関するもの ・ 音に関するもの ・ 動きに関するもの

1 製品名

2 使用目的

いつ

どこで

だれが

どのように

3 使用条件

センサの反応について

- 例)・廊下を歩く人にすぐに反応しなければならない
- ・100cm の距離の人に反応しなければならない など

アクチュエータの効果について

- 例)・真っ暗な部屋に入ったらすぐに気がつく光の強さでなければならない
- ・真っ暗な中でも少年ジャンプが読める光の強さでなければならない など

筐体（外観）やその他について

- 例)・学習机の上の約 20cm 四方のスペースに収まらなければならない
- ・壁に掛けなければならない
- ・持ち運べなければならない など

自律制御製品シミュレータ (筐体を除く)

2年 組 番 氏 名 永井 敬

【アクチュエータ部】

アクチュエータ	数量	単価	金額	部品数	安全性	環境 性 排熱 ロス	安全性や環境性 について	その他
青 LED	1	¥20	¥20	1	0	0		
なし	0	¥0	¥0	0	0	0		
なし	0	¥0	¥0	0	0	0		
なし	0	¥0	¥0	0	0	0		

※1「アクチュエータ」は空欄ではなく「なし」を選択。数量も選択すること。

【センサ部】

センサ	数量	単価	金額	部品数	安全性	環境 性 排熱 ロス	安全性や環境性 について	その他
人感センサ(通常)	1	¥600	¥600	2	0	0		
なし	0	¥0	¥0	0	0	0		排熱効率 0.5未満に改善
なし	0	¥0	¥0	0	0	0		

※1「センサ」は空欄ではなく「なし」を選択。

【マイコン部】

プログラム行数	時間(h)	消費電流(mA)	消費電流(mAh)
15行まで	24	7.5	180.0

待機時		作動時		消費電流 合計 (mAh)		
待機 時間 (h)	待機電流 (mA)	アプロク 出力 (0-255)	Max出力 消費電流 (mA)	作動時 消費電流 (mAh)		
16	0	8	150	5.0	23.5	23.5
24	0	0	0	0.0	0.0	0.0
24	0	0	0	0.0	0.0	0.0
24	0	0	0	0.0	0.0	0.0

※「待機時間」と「作動時間」あわせて24hとなる。アプロク出力も選択すること。

待機時		作動時		消費電流 合計 (mAh)	
待機 時間 (h)	待機電流 (mA)	作動 時間 (h)	作動時 消費電流 (mA)	作動時 消費電流 (mAh)	
16	1.0	16.0	1.0	80	24.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

※「待機時間」と「作動時間」あわせて24hとなる。

【電源部】

電源	数量	単価	金額	部品数	安全性	環境 性 排熱 ロス	安全性や環境性 について	電料料 補足説明
アダプタ(5V, 変換効率80%)	1	¥0	¥0	1	0	-1	排熱ロスは発生しない。	1kW(変換効率80%)のDC8kWあたり 24.87円。

【その他】

部品名	数量	単価	金額	部品数	安全性	環境 性 排熱 ロス	ほん たつ たつ	安全性や環境性について
電源用スイッチ	1	¥200	¥200	1	1	-1		電源プラグを抜き差しする必要がなくなり、誤作動を防ぐ。
なし	0	¥0	¥0	0	0	0	0	
なし	0	¥0	¥0	0	0	0	0	

【各観点での評価】

安全性 (より安全な製品へ)	5	ポイント計 1	3	環境性 (有害物質や排熱ロスなど)	3	ポイント計 -2
経済性 (初期投資+維持費など)	5	年間電料料 +初期投資 ¥828	4	リサイクル性 (鉛や水銀の有無など)	4	ポイント計 -1
省エネ (消費電流やプログラム長さ など)	5	一年の消費 電流(kWh) 0.3	3	利便性 アクチュエータやセンサの 数 ※この項目は、この製品が、目的を達成する効果 を 発揮しているのか、グループで検討・判断する。	3	
省資源 (部品数など)	5	総部品数 5				

1週間のうち この製品を使う日数	7 日/週
---------------------	-------

アクチュエータ部 消費電流合計 (一日)	23.5 mAh
----------------------------	----------

センサ部 消費電流合計 (一日)	24.0 mAh
------------------------	----------

マイコン部 消費電流合計 (一日)	180.0 mAh
-------------------------	-----------

製品の 消費電流合計 (一日)	227.5 mAh	製品の 電料料合計 (一日)	¥0.023
-----------------------	-----------	----------------------	--------

製品の 消費電流合計 (一年間)	830 Ah	製品の 電料料合計 (一年間)	¥8.3
------------------------	--------	-----------------------	------

※電力(W)=電圧(V)×電流(A)

電圧は3.3Vで計算。

※電気代は少数点以下切り捨て。

初期投資費用	¥820
--------	------

あなたの予算 初期投資+年間電料料	¥1,000
----------------------	--------

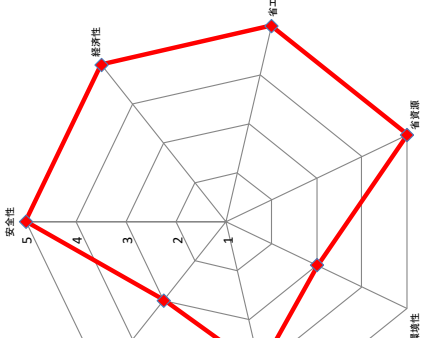
1000 分の1 ⇒ 1.1 kWh

経済産業省 資源エネルギー庁の調査によると、
2009年度の一世帯あたりの電気使用量は約
4,618kWhで、年々減少の傾向。ひざり分と換算す
ると一年間で約1,100kWh。その百分の1ならば、
省エネな製品と言えるだろうか？

【重要視する観点・理由】

安全性 と **利便性**

理由
製品として安全性は原則だと思う。より安全なものにしたい。
ランニングコストはできる限りなくしたいが、そのせいで利便性が損なわれるのはこまる。便利でなければ、長く使うこともないだろう。そうしたら、とてももったいないことである。
トがかかるとなる。
安全性と利便性は相反するものかもしれないが、できる限り、この両立に努めたい。



【アクチュエータ部】

アクチュエータ	数量	単価	金額	部品数	安全性	環境性	安全性や環境性について	その他
超高輝度LED白色	4	¥30	¥120	4	-1	0	環境にやさしい部品が採用されている。	
なし	0	¥0	¥0	0	0	0		
なし	0	¥0	¥0	0	0	0		

「アクチュエータ」と「数量」を選択すると、自動的に「安全性」などのコメントが表示される。

※「アクチュエータ」は空欄ではなく「なし」を選択、数量も選択すること。

【センサ部】

センサ	数量	単価	金額	部品数	安全性	環境性	安全性や環境性について	その他
明るさセンサ	1	¥30	¥30	1	0	-1	消費電力が小さい。	
近距離センサ(1.8m)	1	¥500	¥500	1	0	0	1.8mを超える距離で動作する。	
なし	0	¥0	¥0	0	0	0		

※「センサ」は空欄ではなく「なし」を選択、数量も選択すること。

【マイコン部】

プログラムの行数	時間(h)	消費電流(mA)	消費電流(mAh)
15行まで	24	7.5	180.0

プログラムの行数が多いほど、マイコンが電力を消費する。行数を選択すること。

【その他】

「電池ボックス(単4×4本)」が「アダプタ」かで、電気料金がかわる。

部品名	数量	単価	金額	部品数	安全性	環境性	安全性や環境性について
電源	1	¥0	¥0	1	0	0	1mAhあたりの電圧
電池ボックス(単4×4本)	1	¥0	¥0	1	0	0	¥0.0300

待機時	待機時		待機時		待機時		消費電流合計 (mAh)
	待機時間 (h)	待機電流 (mA)	待機消費電流 (mAh)	待機時間 (h)	待機電流 (mA)	待機消費電流 (mAh)	
16	0	0	0	8	18.2	145.6	188.2
24	0	0	0	0	0	0	0.0
24	0	0	0	0	0	0	0.0
24	0	0	0	0	0	0	0.0

「動作時間」と「アナログ出力」も選択すると、「動作時間」と「アナログ出力」の値は最大255、最小0。

※「待機時間」と「動作時間」あわせて24h以内で選択すること。

待機時	待機時		待機時		待機時		消費電流合計 (mAh)
	待機時間 (h)	待機電流 (mA)	待機消費電流 (mAh)	待機時間 (h)	待機電流 (mA)	待機消費電流 (mAh)	
17	1.0	17.0	7	1.0	7.0	24.0	24.0
17	15.0	255.0	7	15.0	105.0	360.0	360.0
24	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0

※「待機時間」と「動作時間」あわせて24hとなる。

年間の消費量の百分の1の消費なら省エネな製品として納得できる？

電料	補足説明	電料	補足説明
1000	分の	1.1	kWh

経済産業省 資源エネルギー庁 の調査によると、2009年度の一世帯あたりの電気使用量は4618kWhで、年々減少の傾向。ひとり分と換算すると一年間で約1,100kWh。その百分の1ならば、省エネな製品と言えよう。

この製品の妥当な価格とコストは？ いくらまでなら納得できる？

初期投資	年間の電気料
¥1,800	¥1,800

あなただの予想 初期投資+年間電気料

1週間のうちこの製品を使う日数
1

週7日のうち、この製品を使用する日数を選択する。使用しない日は、番号を抜いたことになる。

188.2 mAh

センサ部消費電流合計 (一日)
384.0 mAh

マイコン部消費電流合計 (一日)
180.0 mAh

製品の消費電流合計 (一日)	製品の電料合計 (一日)
752.2 mAh	¥22,567

製品の消費電流合計 (一年間)	製品の電料合計 (一年間)
2746 Ah	¥1,1735

※電力(W)=電圧(V)×電流(A)
電圧は3.3Vで計算。
※電気代は少額点以下切り捨て。

初期投資費用
¥850

左記の7観点から、あなたが重要視する観点をひとつ、もしくはふたつ選択する。この観点を評価が向上するように製品を設計する。

【各観点での評価】

観点	ポイント	ポイント	理由
安全性	4	3	省エネ

【観点評価の解説】

- ・「安全性」：初期値を4とし、選択した部品の安全性ポイントが5以上なら評価は5、4なら評価は4、1以下なら評価は1。
- ・「経済性」：「あなただの予想」と「初期投資+維持費」との比較。「予想」内であれば評価は5、100円超えるたびに評価が下がる。
- ・「省エネ」：「年間消費量の百分の1なら納得か」と「アクチュエータ」や「センサ」の消費電流との比較。範囲内であれば評価は5、0.2kWh超えるたびに評価が下がる。
- ・「省資源」：最小の部品数で機能を実現できたなら省資源。部品数5個以内なら評価は5、1個増えるたびに評価が下がる。
- ・「環境性」：CdSや鉛、水銀などの有害物質を含んでいたり、動作する際に電気エネルギーを無駄にしてロスしてしまうものは、環境に負担となる。初期値を5とし、選択した部品のポイントを加算。
- ・「リサイクル性」：はんだ付け作業と動作を防止するが、部品を再利用することができなくなる。初期値を5とし、選択した部品のポイントを加算。
- ・「利便性」：この製品は使用目的を達成し、使用条件を十分に満たしているのか。アクチュエータやセンサの実際の挙動（効果）をグループ内で評価する。

【省資源 (部品数含む)】

省資源 (部品数含む)
3

観点を評価を平均したも

理由として安全性は原則だとおもう。より安全なものとして安全コストはできる限りなくしたい。使い始めは、つつい使用感を優先して、消費電流の忘れさせてしまおう。だから、そうなるように、初期投資が少なかったら、その後は安くなるようにしたい。

H27 技術・家庭科 技術分野 計測・制御学習
自律制御製品 部品一覧

2年 組 番 氏名

【アクチュエータ部】

アクチュエータ名	価格	待機電流 (mA)	作動電流 (mA)					部品数	安全性	環境性 (排熱ロス等)	安全性や環境性について	その他
			アナログ出力 50	アナログ出力 100	アナログ出力 150	アナログ出力 200	アナログ出力 255					
赤・黄・緑 LED	¥5	0.0	1.0	2.0	2.9	3.9	5.0	1	0	0		
青 LED	¥20	0.0	1.0	2.0	2.9	3.9	5.0	1	0	0		
超高輝度LED白色	¥30	0.0	2.0	3.9	5.9	7.8	10.0	1	-1	0	「直視しない配慮」が「出力150以下」で安全性「0」に。	
超高輝度LED電球色	¥30	0.0	2.0	3.9	5.9	7.8	10.0	1	-1	0	「直視しない配慮」が「出力150以下」で安全性「0」に。	
フルカラーLED	¥60	0.0	5.9	11.8	17.6	23.5	30.0	1	-1	0	「直視しない配慮」が「出力150以下」で安全性「0」に。	
1WパワーLED	¥200	0.0	68.6	137.3	205.9	274.5	350.0	2	-1	-1	「直視しない配慮」が「出力150以下」で安全性「0」に。	排熱ロスはさけられない
3WパワーLED	¥300	0.0	88.2	176.5	264.7	352.9	450.0	2	-1	-1	「直視しない配慮」が「出力150以下」で安全性「0」に。	排熱ロスはさけられない
7セグLED青	¥100	0.0	3.9	7.8	11.8	15.7	20.0	1	0	0		
7セグLED赤3連	¥200	0.0	11.8	23.5	35.3	47.1	60.0	1	0	0		
圧電スピーカ	¥100	0.0	1.3	2.5	3.8	5.1	6.5	1	0	0		
スピーカ	¥100	0.0	3.9	7.8	11.8	15.7	20.0	2	0	0		
スピーカ+アンプ	¥500	5.0	25.5	51.0	76.5	102.0	130.0	3	0	0		
ブザー	¥200	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.5	1	0	0		
超小型モータ	¥200	0.0	7.8	15.7	23.5	31.4	40.0	1	0	0		
模型用モータ	¥200	0.0	29.4	58.8	88.2	117.6	150.0	2	0	-1		排熱ロスはさけられない
模型用モータ&ギヤ	¥800	0.0	29.4	58.8	88.2	117.6	150.0	2	0	-1		排熱ロスはさけられない
サーボモータ	¥500	0.0	19.6	39.2	58.8	78.4	100.0	1	0	-1		排熱ロスはさけられない
赤色レーザー	¥550	0.0	7.8	15.7	23.5	31.4	40.0	1	-1	0	「直視しない配慮」で安全性「0」に。	
LCD	¥900	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	1	0	0		
リレー	¥250	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	1	-1	-1	「100V端子に熱れない配慮」で安全性「0」に。	排熱ロスはさけられない

【センサ部】

アクチュエータ名	価格	待機電流 (mA)	作動電流 (mA)	部品数	安全性	環境性 (排熱ロス等)	安全性や環境性について	その他
明るさセンサ	¥30	1.0	1.0	2	0	-1	有害物質を内蔵している。	
近距離センサ(80cm)	¥600	30.0	35.0	1	0	0		
中距離センサ(1.5m)	¥900	35.0	40.0	1	0	0		
近・中距離センサ(1.8m)	¥500	15.0	15.0	1	0	0		1.8mを超えると機能停止、要注意
長距離センサ(5m)	¥1,300	35.0	45.0	1	0	0		
長距離センサ(高感度6m)	¥3,500	2.0	2.0	1	0	0		
人感センサ(通常)	¥600	1.0	1.0	2	0	0		測定角90度、0.5秒後に反応
人感センサ(高感度)	¥1,200	1.0	1.0	2	0	0		測定角120度、動物の動きに瞬時に反応
赤外線センサ(リモコンセンサ)	¥100	2.0	2.0	1	0	0		赤外線に無反応(通常)でHIGHを出力、赤外線感知するとLOW
紫外線センサ	¥900	1.0	1.0	1	0	0		
傾きセンサ(2軸)	¥500	7.0	10.0	1	0	0		X軸とY軸の傾きに応じて直接出力
傾きセンサ(3軸)	¥900	3.0	3.0	1	0	0		X、Y、Z軸の傾きに応じて直接出力
温度センサ(-30~100℃)	¥100	1.0	1.0	1	0	0		
音センサ	¥600	1.0	2.0	1	0	0		
においセンサ	¥400	2.0	8.0	1	0	0		10分間のアイドリング必要、抜いてクセあり
接触センサ	¥30	0.0	3.2	2	0	0		

【マイコン部】

行数	消費電流(mA)
15行まで	7.5
16~50行	7.8
51~100行	8
101~150行	8.2
151~200行	8.5
201行以上	9

【電源部】

電源名	価格	部品数	安全性	環境性 (排熱ロス等)	安全性や環境性について	1mAhあたりの電気料	電気料 補足説明
電池ボックス(単4×4本)	¥0	1	0	0		¥0.03	単4乾電池(900mAh)4本で3,600mAh、108円。
アダプタ(5V、変換効率80%)	¥0	1	0	-1	排熱ロスはさけられない	¥0.0001	1kW(変換効率80%なので0.8kW)あたり24.87円。 電力=電圧×電流から計算すると、1mAhあたり0.00002872円、しかし、アダプタは待機中も微量に電力を消費(浪費)してしまうことを考慮して、1mAhあたり0.0001円と設定する。上の電池ボックスと比べると3,600mAhで0.36円。

【その他】

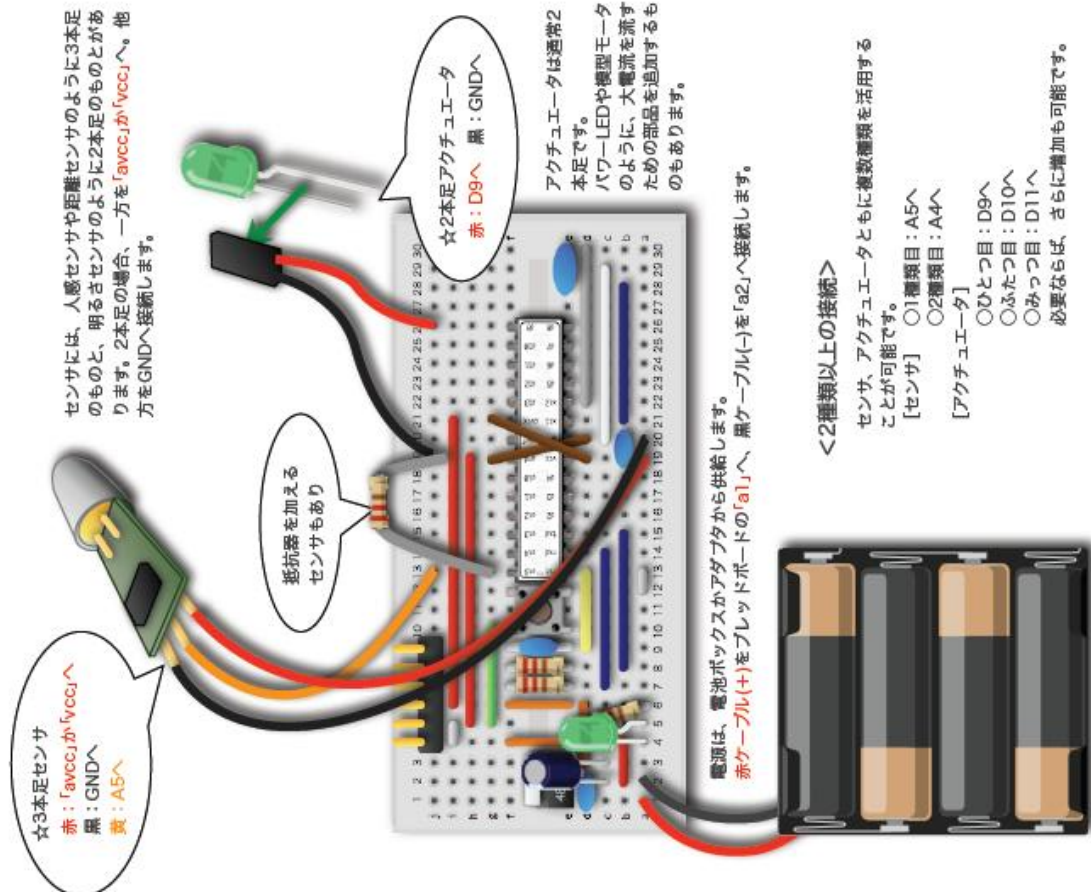
部品名	価格	部品数	安全性	リサイクル性(鉛や水銀等)	安全性や環境性について
電源用スイッチ	¥200	1	1	-1	電源プラグを抜き差しする必要がなくなり、誤作動を防ぐ。
ユニバーサルプレート	¥100	1	1	-1	はんだづけにより部品脱落を防ぎ、長期的に安全。しかしはんだ(鉛)の使用量増加し環境に悪影響。
ケーブル10本以上使用	0	1	0	-1	はんだ(鉛)の使用量が多くなり、環境に悪影響。

備考欄

【筐体・ボディ】

部品名	価格	備考
アガチス板材(大)	¥2,000	厚さ12mmの一枚板。寸法は1200×210×12。
アガチス板材(中)	¥1,200	厚さ12mmの一枚板。寸法は600×210×12。
アガチス板材(薄)	¥1,000	厚さ6mmの一枚板。寸法は600×210×12。
アクリル板材(大)半透明	¥1,800	半透明、白色。厚さ2mmの板。寸法は450×300×2。
アクリル板材(大)ブルー	¥1,500	透明ブルー。厚さ2mmの板。寸法は450×300×2。
アクリル板材(大)ピンク	¥1,500	透明ピンク。厚さ2mmの板。寸法は450×300×2。
アクリル板材(大)イエロ	¥1,500	透明イエロー。厚さ2mmの板。寸法は450×300×2。
アクリル板材(大)グリーン	¥1,500	透明グリーン。厚さ2mmの板。寸法は450×300×2。
アクリル板材(中)透明	¥800	透明、無色。厚さ2mmの板。寸法は320×180×2。
アクリル板材(中)半透明	¥900	半透明、白色。厚さ2mmの板。寸法は320×180×2。
アクリル板材(中)蛍光黄	¥1,000	透明蛍光イエロー。厚さ2mmの板。寸法は320×180×2。

<センサとアクチュエータの接続>



<2種類以上の接続>

センサ、アクチュエータともに複数種類を活用することが可能です。
[センサ] ○1種類目：A5へ
○2種類目：A4へ
[アクチュエータ]
○ひとつ目：D9へ
○ふたつ目：D10へ
○みっつ目：D11へ
必要ならば、さらに増加も可能です。

<スケッチ>

『1. センサひとつ』

```

1 void setup() {
2   pinMode(5, INPUT);
3   pinMode(9, OUTPUT);
4   pinMode(10, OUTPUT);
5   pinMode(11, OUTPUT);
6   Serial.begin(9600);
7 }
8 void loop() {
9   Serial.println(analogRead(5));
10  if(analogRead(5) < 700) {
11    analogWrite(9, 150);
12    analogWrite(10, 150);
13    analogWrite(11, 150);
14  } else {
15    analogWrite(9, 0);
16    analogWrite(10, 0);
17    analogWrite(11, 0);
18  }
19  delay(100);
20 }

```

以下を最初に一度だけ実行します
A5ピンはINPUT(入力)です
D9ピンはOUTPUT(出力)です
D10ピンはOUTPUT(出力)です
D11ピンはOUTPUT(出力)です
シリアル通信を開始します

以下をずっと繰り返します
A5の値をよみ、シリアル表示します
もしもA5の値が700よりも小さければ…
D9をアナログ出力150/255にします
D10をアナログ出力150/255にします
D11をアナログ出力150/255にします
そうでなければ
D9をアナログ出力0/255にします
D10をアナログ出力0/255にします
D11をアナログ出力0/255にします
0.1秒そのまま

不要な行は削除し、全体の行数を減らすこと。行数が多いとマイコンの消費電流が増大します。
「700よりも小さければ…」や「150/255…」を徐々に変化させましょう。

『2. センサふたつ』 以下はループ内からの抜粋です。

```

if(analogRead(5) < 700) {
  if(analogRead(4) < 700) {
    analogWrite(9, 150);
    analogWrite(10, 150);
    analogWrite(11, 150);
  } else {
    もしもA5の値が700よりも小さく…
    さらにA4の値も700よりも小さければ…
    D9をアナログ出力150/255にします
    D10をアナログ出力150/255にします
    D11をアナログ出力150/255にします
    そうでなければ
  }
}

```

こちらは応用編です。A5とA4に装着したふたつのセンサの組み合わせを考えます。