

中学校 技術・家庭科 技術分野 学習指導案

指導者 向田 識弘

- 日時** 平成 29 年 10 月 14 日(土) 第 1 限 9:30~10:20
- 場所** 情報館 2 階教室
- 学年・組** 中学校 3 年 B 組 22 人 (男子 10 人 女子 12 人)
- 題材** D 情報に関する技術「計測・制御プログラムの設計・制作」
- 目標** コンピュータを用いたプログラムの制作ができるようにするとともに、
情報処理の手順を工夫しながら、アイデアを具体化する能力を育成する。

指導計画 (全 12 時間)

- 第一次 計測・制御システムの仕組みを知り、技術に込められた問題解決の工夫について考えることができる 1 時間
- 第二次 T E C H 未来教材を使って調べた計測・制御システムを模作する 2 時間
- 第三次 課題を解決するプログラムを構想設計できる 2 時間
- 第四次 設計をもとにモデルを試作する 3 時間
- 第五次 試作したモデルを評価し、改善・修正点を検討することができる 1 時間[本時]
- 第六次 設計や試作をもとに課題を解決する製品を製作する 2 時間
- 第七次 試作品をもとに技術の在り方について考えることができる 1 時間

授業について

政府が公表した官民 I T S 構想・ロードマップ 2016 では、運転に関わる全ての動作をシステムが自動で行い、完全自動走行の計測・制御システムを 2030 年までに市場化するなど、「世界一安全で円滑な道路交通社会」の実現を目標として掲げている。一般的な計測・制御システムにおいては、繊細な処理(動作)をデジタル化し、自動化できるなど利便性に優れたものが多い。しかし、社会で利用されているシステムにおいても「予期できないこと」(エラー)が存在しており、製品開発において「プログラムの問題点を予見して未然に防ぎ、生じた問題を解決する」などの問題発見・解決が必須であると考えられる。

3 月に公示された新学習指導要領では、「生活や社会における問題を、計測・制御のプログラムによって解決する活動」が「D 情報の技術」における指導項目として示されている。また、問題を見いだして課題の設定、構想、具体化、評価、改善を行いながら解決する過程が指導事項に明示された。

本題材では、右に示すパフォーマンス課題を提示している。T E C H 未来教材を使用し、身の回りの計測・制御システムを模作する。模作したシステムについて現実の製品と比較し、あらゆる使用状況の中で起こり得る問題点を考えさせる。問題点から課題を設定し、解決する学習を実践する。

授業では、完成した試作品を様々な観点から評価し、グループでの話し合いをもとに、改善点を検討することで計測・制御システムを最適化する「技術の見方・考え方」を意識した学習活動をねらいとしている。

【パフォーマンス課題】

あなたはある会社の社員として、計測・制御システムを利用した製品を開発することになりました。開発した製品は開発会議で他者の視点を踏まえて改善したのち製品になります。

模作した製品モデルをもとに、改良や再検討など改善の余地を発見し、問題の解決策を考えてください。その際、機構はできる限り簡単にして、情報がデジタル化され、処理が自動化、システム化できるようにプログラムを制作してください。

題 目 試作品を評価し，改善・修正点を検討しよう

本時の目標

既存の計測・制御システムから改善した試作品を様々な観点から評価し，プログラムの改善・修正点を検討することができる。

本時の評価規準（観点／方法）

試作品を社会的側面，環境的側面および経済的側面の観点から評価し，プログラムの改善・修正点を具体化することができる。（工夫・創造／ワークシート）

本時の学習指導過程

学習内容	学習活動	指導上の留意点
<p>【導入】</p> <p>○前時の振り返り</p> <p>○学習内容の確認</p>	<p>○前時の学習内容を振り返る。</p> <p>・「設計をもとに試作品を試作する」</p>	<p>◇前時では，模作した製品モデルにおける課題を解決するためのプログラムを2人1組で制作している。</p>
<p>試作品を評価し，改善・修正点を検討しよう</p>		
<p>【展開】</p> <p>○試作品の確認</p> <p>○他者の視点による試作品の評価</p> <p>・試作品の紹介</p> <p>・他者の試作品の評価</p> <p>○他者の意見を踏まえた試作品の検討</p>	<p>○試作品を準備し，コンピュータとの通信等正しく動作しているか確認する。</p> <p>○試作品の仕様について他者に説明できるよう確認しておく。</p> <p>○以下の①②の学習活動を時間で区切り，それぞれ行う。</p> <p>①構想設計時に作成した設計書をもとに他者に試作品を説明する。</p> <p>②改良や再検討の余地がないか考え，ワークシートに意見を記述する。</p> <p>○評価した他者とともにお互いの意見を出し合い，試作品の改善・修正点を具体化する。</p>	<p>◇センサからの情報を受け取り，インタラクティブボックスで判断し，モータを制御する仕組みになっていることを確認する。</p> <p>◇制作時の2組を1グループにして，相互に製品を説明し合えるようにする。</p> <p>◇利便性，環境負荷，安全性などの視点で試作品を評価し，構想設計時に提示している制約条件の中で，各観点の折り合いをつけながら改善点を見出せるように評価させる。</p> <p>◇S4A(専用ソフト)や設計書を活用して，プログラムにおける具体的な技術的課題を検討させる。</p>
<p>【まとめ】</p> <p>○改善・修正点の確認</p>	<p>○評価および検討した内容をもとに改善・修正点をワークシートにまとめる。</p> <p>・S4A(専用ソフト)を用いてプログラムの改善・修正案を考えさせる。</p>	<p>●試作品を社会的側面，環境的側面および経済的側面の観点から評価し，プログラムの改善・修正点を具体化することができる。（工夫・創造／ワークシート）</p>
<p>備考 準備物，提示資料については当日配布の資料をご確認ください。</p>		

平成29年度
中学校・高等学校
教育研究大会

中学校技術・家庭科(技術分野)資料

平成29年10月14日(土)
広島大学附属中学校 教諭 向田識弘

平成29年度研究大会 授業設計資料

逆向き設計による授業設計

<p>本質的な問い</p>	<p>永続的な理解</p>
<p>◎生活や社会で“仕事”が自動化されることをどのように捉えればよいのか</p>	<p>◎一般的な計測・制御システムにおいては、繊細な処理をデジタル化し、自動化しているなど利便性に優れている。しかし、生活や社会で利用されているシステムにおいても「予期できないこと(エラー)」が存在しており、製品開発において「プログラムの問題点を予見して未然に防ぎ、生じた問題を解決する」などの問題発見・解決が必須であると考えられる。使用者(ユーザ)は、製品を利便性だけで評価するのではなく、あらゆる場面を想定した安全性や耐久性、環境負荷、費用など様々な観点で評価することが必要である。</p>
<p>課題設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目的 計測・制御システムを利用した製品モデルを製作する ・役割 計測・制御システムを利用した製品開発会社社員 ・相手 生活や社会で製品を使用する使用者(ユーザ) ・作品 既存の製品の問題を解決するための製品モデル ・観点 製品自体の問題や製品モデルの問題を計測・制御を利用したプログラムによって解決できているか 	<p>パフォーマンス課題</p> <p>あなたはある会社の社員として、計測・制御システムを利用した製品を開発することになりました。開発した製品は開発会議で他者の視点を踏まえて改善したのち製品になります。</p> <p>模作した製品モデルをもとに、改良や再検討など改善の余地を発見し、問題の解決策を考えてください。その際、機構はできる限り簡単にして、情報がデジタル化され、処理が自動化、システム化できるようにプログラムを制作してください。</p>

西岡加名恵『教科と総合学習のカリキュラム設計—パフォーマンス課題をどう生かすか』, 図書文化社, 2016

問題発見，課題設定の方法

今回の授業では，製品の設計をするにあたり，デザインコンセプトを検討させた。その際に，既存の製品の問題点を明らかにしてそれを解決する問題解決型コンセプト起案法を実践した。

問題の発見では，計測・制御を利用した既存の製品を教材でモデル化し，簡単なプログラムを実装することによりシミュレーションさせた。そして，製作した製品モデルをもとに，あらゆる状況や対象を想像させ，生じる(生じている)問題を付箋紙に記入させた。

問題の分析では，記入した付箋をグループで共有し，

- ①モデルのプログラムによる問題
- ②モデル化した製品自体のプログラムによる問題
- ③機構や部品などのハードウェアによる問題

に問題をKJ法で分類させた。この時に，③については今回設定する課題ではないことを説明した。

問題の全体像把握では，多くの問題から解決すべき課題をグループごとに考えさせ，要因分析を行いながら，プログラムで自動化でき，できるだけ製品自体の問題解決につながる課題を設定させた。

デザイン候補の発想では，仕様書に具体的な設計を行うとともに，フローチャート図を用いて仕事の流れを考えさせるとともに，どのような製品を目指すのか(コンセプト)をシナリオ手法を用いてユーザ(使用者)の視点で読み取れるようにした。

デザイン候補の検証では，教材を用いて再度モデルの製作を行い，問題解決につながるかを確認させた。

岡本淳ら編：『プロダクトデザインの基礎』，ワークスコーポレーション(2014)
PP.81 コンセプト起案法のプロセス図を引用

問題発見 → 課題設定 → 課題解決 → 評価・活用(一般化)

①計測・制御システムの仕組みを知り、技術に込められた問題解決の工夫について考えることができる

身の回りの計測・制御技術を探す

【夏休みの課題】

—生活の中で「センサ」を利用している製品・機械について調べ、その仕組みをまとめる (例)火災報知器, 自動ドアなど



②調べた製品の「モデル」をTECH教材を使って製作する

センサとモータを用いた基本的なプログラムの作成

簡単な機構を考え、モデルを製作する



③「製品モデル」の問題点を発見し、課題を設定する

問題の分類①

モデルのプログラムによる問題

問題の分類②

モデルにした製品自体のプログラムによる問題

設定すべき課題

問題の例(〇〇のときに△△できない。〇〇の人が△△できない)

課題の例(◇◇できるプログラムを作成する)

問題の分類③

機構や部品(モータ, センサ)などハードウェアの問題

今回は設定すべきでない課題

プログラムを改良して身近な不便さを改善しよう

④課題を解決するプログラムを構想設計できる

設定した課題をもとに情報処理の手順を工夫してプログラムを設計する
使用目的・使用条件を考慮して製品モデルの仕様書を作成する

⑤構想設計(仕様書)をもとに「製品モデル」を試作する



サンプルプログラム
【押しボタン信号機】

制約条件

簡単な機構
センサ(赤外線, 光)
モータ
(360° サーボモータ
180° サーボモータ)

プログラム
S4A
(Scratch For Arduino)

⑥試作した「製品モデル」を評価し、他者の意見を踏まえて「製品」の改善点を検討できる。

試作した製品モデルを発表する
製品モデルを他のグループで評価させる
評価結果を見て、試作品の改善・修正点を検討する

⑦設計や試作をもとに課題を解決する「製品」を製作する

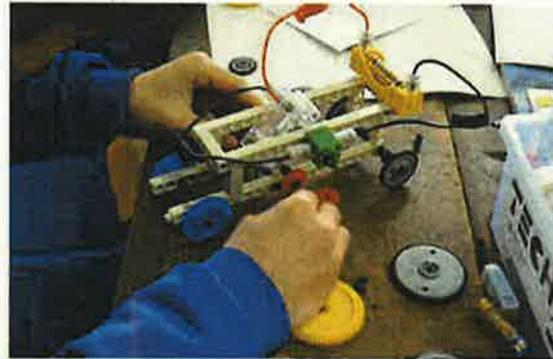
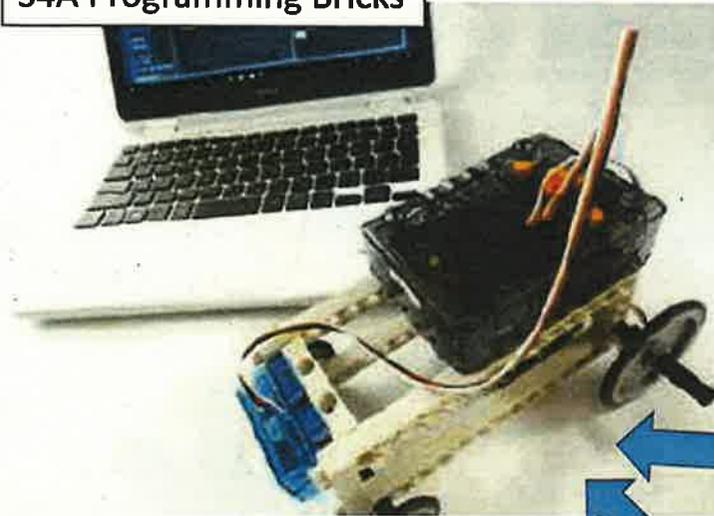
⑧計測・制御技術の在り方について考えることができる

生活や社会で“仕事”が自動化されることのメリット・デメリットってなんだろう
IoT, 自動運転技術などの技術はだれのため、何のために必要なのだろう
これからの社会や生活を支える私たちにとって技術をどう見るべきだろう

TECH未来教材(東京学芸大こども未来研究所)について

S4A Programming Bricks

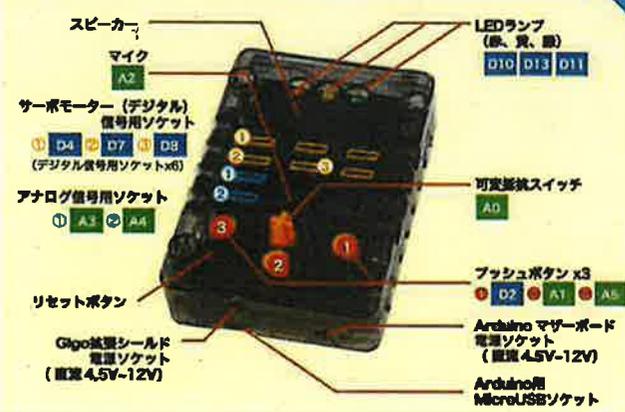
ブロック型の教材であり, 様々な種類の部品が簡単に付け外し可能なため, 試行錯誤を繰り返しながら, 製作できる。



コントロールボックス(左下)は, Arduino LEONARDOオリジナルボードを使用している。
LEDランプ, スピーカー, マイク, 可変抵抗スイッチ, プッシュボタン, アナログ・デジタル信号入出力ソケット等がある。
マイクロUSBケーブルを介して, PCと接続することができます。電源供給のための電源ソケットもある。

Bエネルギー変換に関する技術
「動力伝達のしくみ」

D情報に関する技術
「プログラムによる計測・制御」



S4A (Scratch for Arduino)
Scratchベースでプログラムを作成できます



光センサー



360度
サーボモーター



赤外線センサー



180度
サーボモーター

指導計画

時間	学習目標・学習内容	新学習指導要領 内容項目	関	工	技	知
1	<p>○計測・制御システムの仕組みを知り、技術に込められた問題解決の工夫について考えることができる。</p> <p>①生活の中(家や地域など)で「センサ」を利用している製品について調べたことを発表する。</p> <p>②調べた製品がどのような問題を解決するのかまとめる。</p> <p>③調べた製品の仕組み(センサ、コンピュータ、アクチュエータの具体的な仕事)を考える。</p>	D(1) ア・イ	○			○
2 3	<p>○調べた製品の「モデル」をTECH未来教材を使って模倣する。</p> <p>①Scratchプログラムの基本的な仕組みを知る。</p> <p>②簡単な機構を考え、モデルを製作する。</p> <p>③簡単なプログラムの編集や動作確認をする。</p>	D(3) ア			○	○
4	<p>○「製品モデル」の問題点を発見し、課題を設定する</p> <p>①模倣した製品「モデル」で対応できない問題点を発見する。</p> <p>②プログラム改良・応用することにより解決できる問題を課題として設定する。</p>					
5	<p>○課題を解決するプログラムを構想設計できる。</p> <p>①設定した課題をもとに情報処理の手順を工夫してプログラムを設計する。</p> <p>②構想した製品の全体構成、アルゴリズムなどを図で表現する。</p> <p>③使用目的・使用条件を考慮して製品モデルの仕様書を作成する。</p>	D(3) イ		○		
6 7 8	<p>○設計をもとに「モデル」を試作する。</p> <p>①TECH未来教材を用いてセンサ・アクチュエータ部の簡単な機構を製作する。</p> <p>②Scratchを用いてプログラムを作成する。</p>	D(3) ア・イ		○	○	
9	<p>○試作した「モデル」を評価し、改善・修正点を検討することができる。</p> <p>①試作品を発表する。</p> <p>②試作品を様々な観点で評価する。</p> <p>③評価結果を見て、試作品の改善・修正点を検討する。</p> <p>④試作品を改善・修正する。</p>	D(3) イ		○		
10 11	<p>○設計や試作をもとに課題を解決する製品を製作する。</p> <p>①TECH未来教材を用いてセンサ・アクチュエータ部の簡単な機構を製作する。</p> <p>②Scratchを用いてプログラムを作成する。</p>	D(3) ア			○	
12	<p>○試作品をもとに技術の在り方について考えることができる。</p> <p>①試作品をもとに社会や生活で利用するための新たな改良・応用を発想する。</p> <p>②IoTなど情報の技術の将来展望について利用者と開発者のそれぞれの立場から提言をまとめさせる。</p>	(4) ア・イ	○			

技術・家庭科 (技術分野) D 情報に関する技術	学習日: 月 日 ()
計測・制御の仕組みを知ろう	
目標: 計測・制御システムの仕組みを知り、技術に込められた問題解決の工夫について考えられる。	

①生活の中で「センサ」を利用している製品について調べたことをまとめよう

製品名	
使用しているセンサ	
仕組み	例)△△センサが〇〇を計測し、(条件)になると◇◇が動いて★★できる。
どのような問題を解決できるか	

【調べたことをグループで共有しよう】

発表者		製品名	
どのような問題を解決できるか			

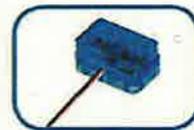
発表者		製品名	
どのような問題を解決できるか			

発表者		製品名	
どのような問題を解決できるか			

②TECH未来教材を使って模倣する製品を決めよう

【条件】光センサ, 赤外線センサ, 360度・180度連続回転サーボモータ, ブロック

製品名	
<p><構想図> ※簡単に製作できる機構にすること</p>	



感光測定ブロック:
外部光源の変化を検出、
光の明暗を確認することができる。

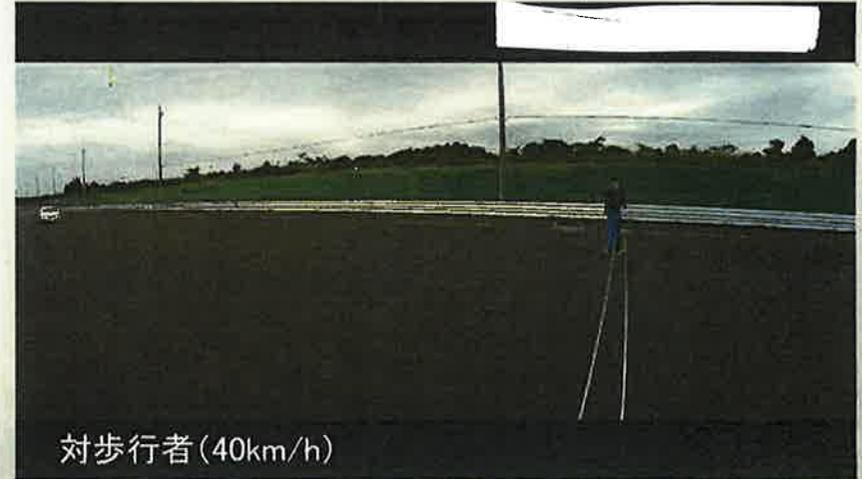


赤外線検出ブロック:
距離の変化を検出します。
障害物の検出が可能です。

技術・家庭科（技術分野）D 情報に関する技術		学習日： 月 日（ ）	
計測・制御システムのモデルをつくってみよう			
目標：計測・制御プログラムによる製品モデルを試作でき、モデルの問題点を発見することができる。			
試作した製品名			
使用目的		使用条件	
仕事の流れ		フローチャート図	
模作した製品モデルで対応できない問題点			

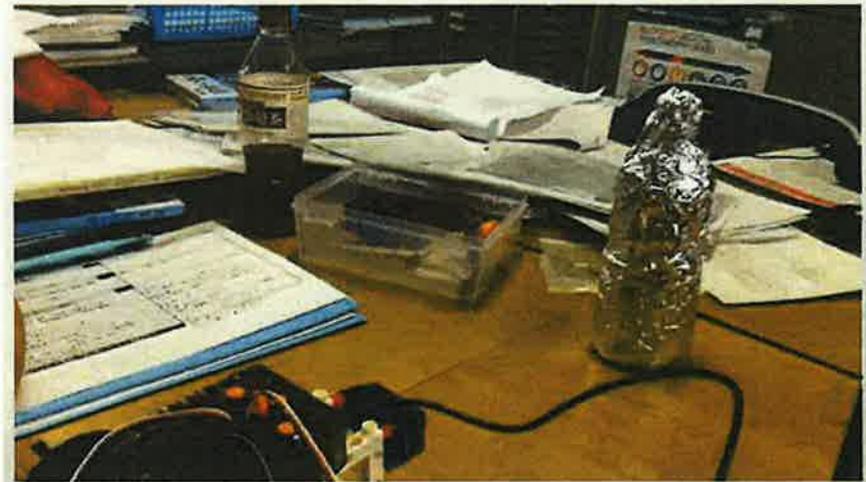
D情報に関する技術
プログラムによる計測・制御

計測・制御システムを
模作しよう



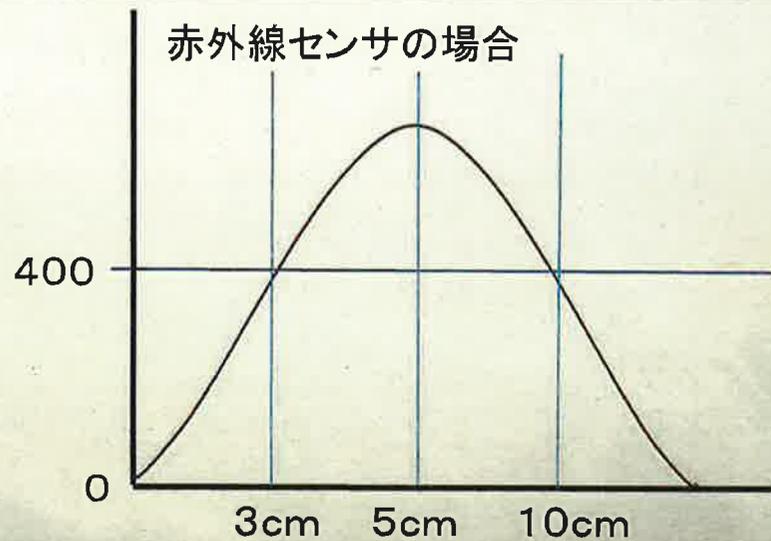
対歩行者 (40km/h)

自動ブレーキシステム



赤外線センサと手を近づけたり
遠ざけたりしましょう

3cm,5cm,10cmの時の
Analog3の値

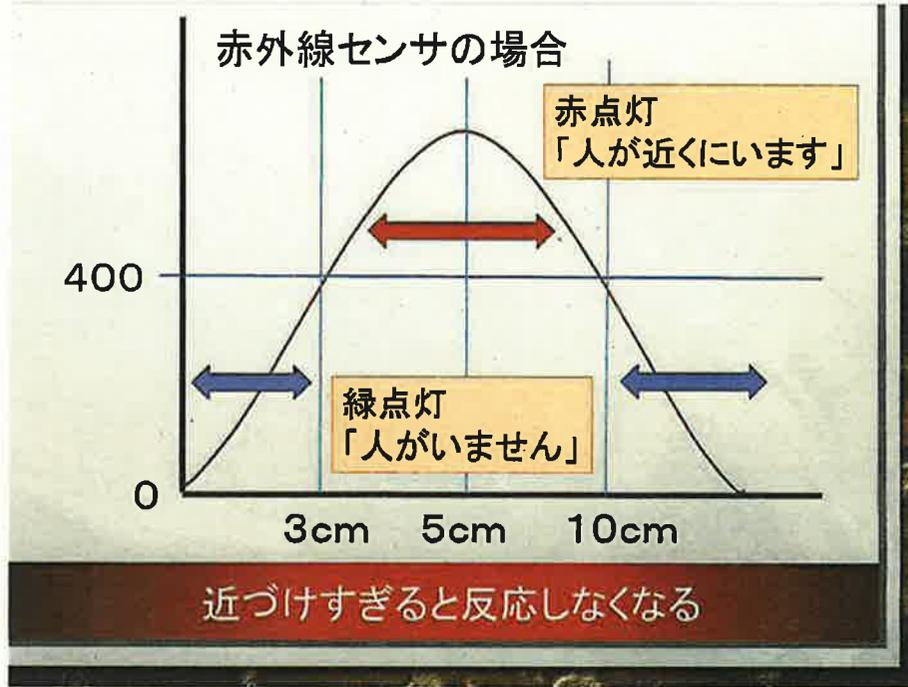
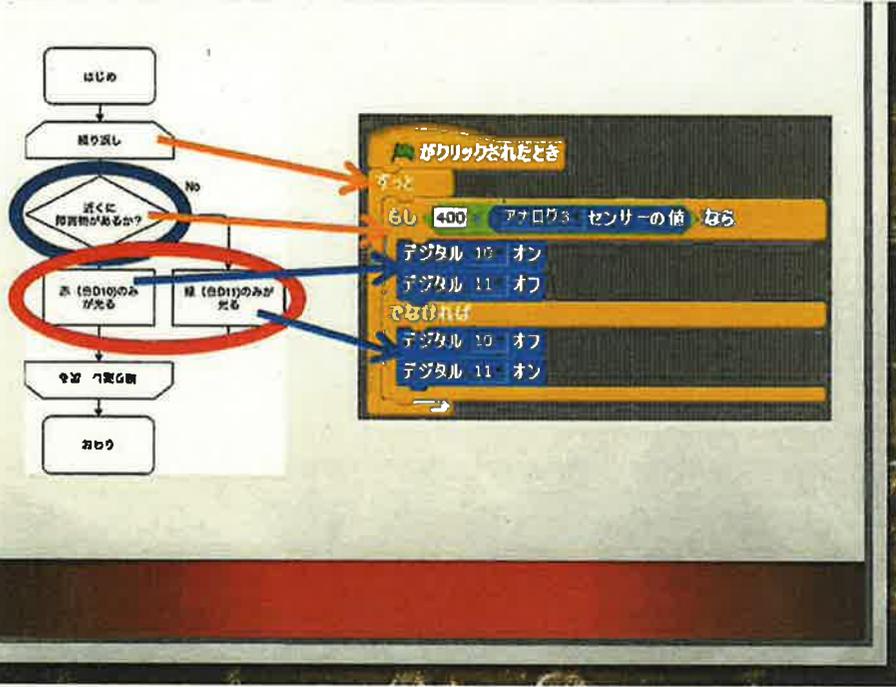


これが自動ブレーキシステムに使われると...

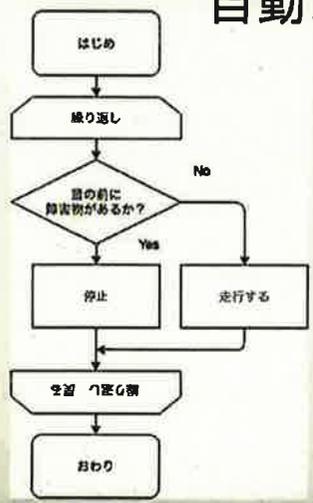
赤外線センサとLEDの実験

赤外線センサとの距離で

近ければ赤
遠ければ緑が光る

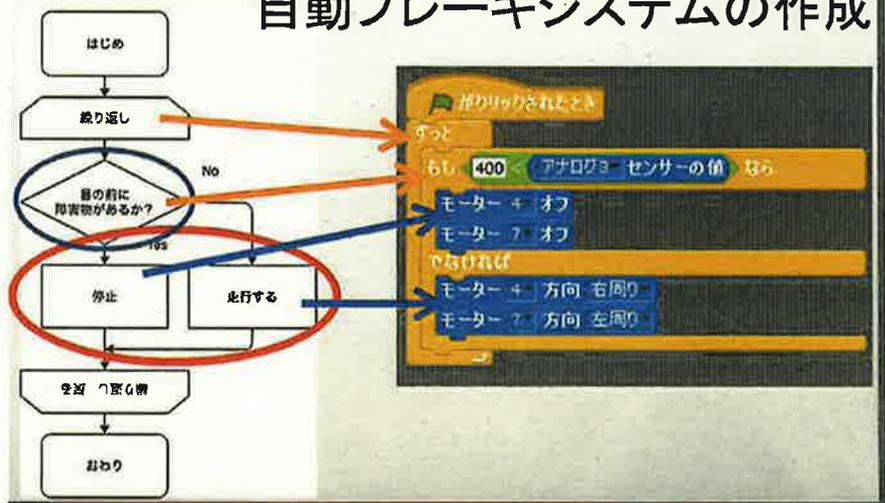


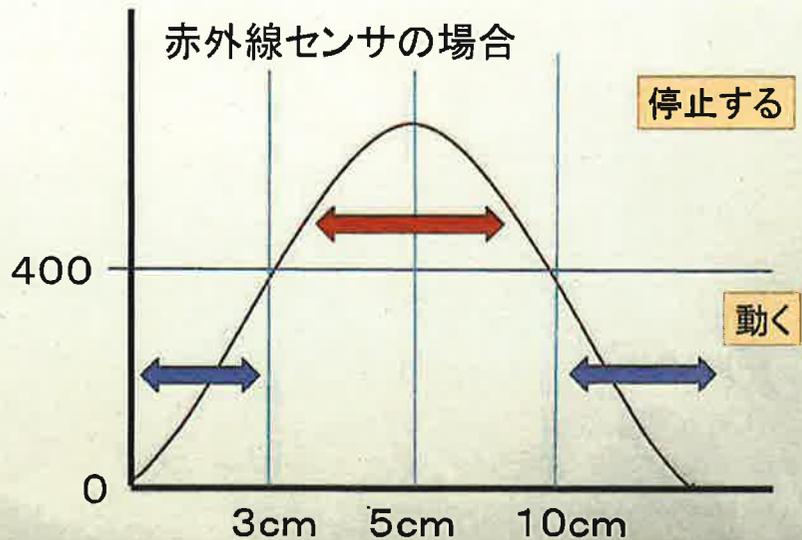
自動ブレーキシステムの作成



- ① フローチャートからプログラムを作成しましょう
- ② センサに関わる場所を青で、モータに関わる場所を赤で丸みましょう

自動ブレーキシステムの作成





近づいたらいったん止まるが相手が近づくと動く

自動車の衝突防止システムにおけるプログラム上の問題点

ある距離より近くなると動いてしまう
 停止したことが運転者にはわかりにくい
 停止後、障害物がよけた瞬間に動いてしまう
 停止するだけで回避できない
 まっすぐ進むことができない

などなど

製品モデルの条件

- 簡単な機構で作る
- 今この場にある部品で作る。

使用するモータについて

180° サervoモータ
角度



モーター 8 角度 180

角度を指定できるが、連続で回り続けることはできない

360° 連続回転モータ
回転



モーター 8 方向 右周り

回転方向を指定し、連続で回転できるが角度を指定することはできない

パフォーマンス課題

あなたはある会社の社員として、計測・制御システムを利用した製品を開発することになりました。開発した製品は開発会議で他者の視点を踏まえて改善したのち製品になります。製作した製品モデルをもとに、改良や再検討など改善の余地を発見し、問題の解決策を考えてください。その際、機構はできる限り簡単にして、情報がデジタル化され、処理が自動化、システム化できるようにプログラムを制作してください。

これからの学習について



どんな問題があるかな？

課題を解決にはどのような仕事の流れがよいだろう



解決すべき問題は何か？

設計に沿ってプログラムを作成しよう

課題は解決できたかな？他に問題はないかな？



問題の発見

班名 グループ〇 班員: □□, □□...
製品名 △△

付箋に問題点を書いて台紙に貼りましょう

製品の問題点



製品モデルの問題点



付箋に貼ってグループで確認してからワークシートに書きましょう

※できるだけ多くの問題点を見つけよう



製作した製品モデルをまとめよう

試作した製品名	衝突防止自動車モデル	
使用目的	安全に移動(運転)するため	使用条件
仕事の流れ	① 前進する ② 目の前に障害物があれば止まる ③ 障害物がなければ走行する ④ ②③をずっと繰り返す	<p>渋滞が多く、追突事故が多いところで利用できる</p> <p>フローチャート図</p> <p>ここには仕事の流れをわかりやすく図示してください</p>
横作した製品モデルで対応できない問題点		



製作した製品モデルをまとめよう

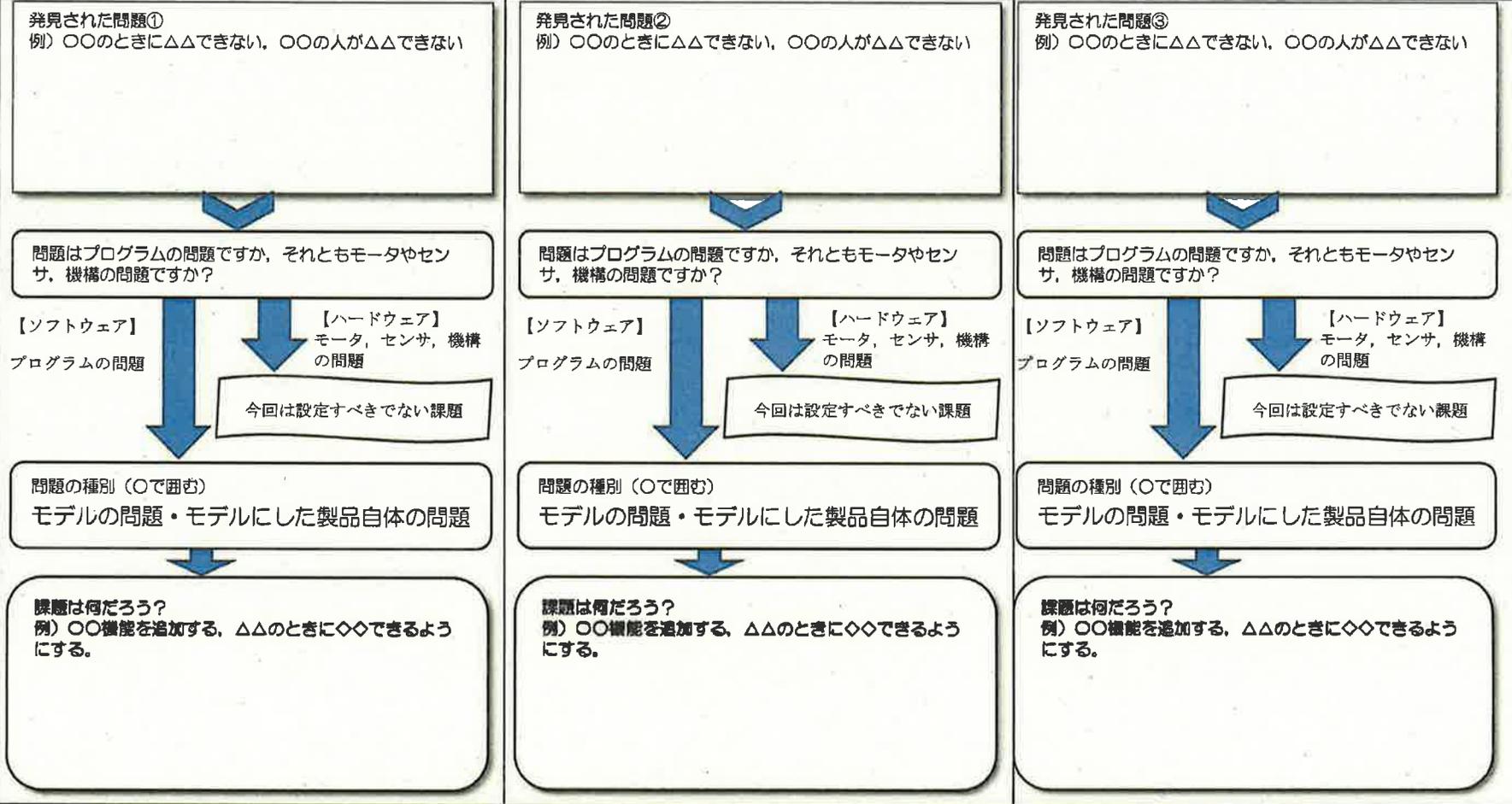
試作した製品名	衝突防止自動車モデル	
使用目的	安全に移動(運転)するため	使用条件
仕事の流れ	① 前進する ② 目の前に障害物があれば止まる ③ 障害物がなければ走行する ④ ②③をずっと繰り返す	<p>渋滞が多く、追突事故が多いところで利用できる</p> <p>フローチャート図</p> <p>ここには仕事の流れをわかりやすく図示してください</p>
横作した製品モデルで対応できない問題点	<p>ある距離より近くなると動いてしまう 停止したことが運転者にはわかりにくい 障害物がよけた瞬間に動いてしまう 停止するだけで回避できない まっすぐ進むことができない</p>	

技術・家庭科（技術分野）D 情報に関する技術

学習日： 月 日（ ）

製品モデルの現状を分析して、課題を設定しよう

目標：製品モデルの問題点を分析し、課題を設定する。



解決する課題

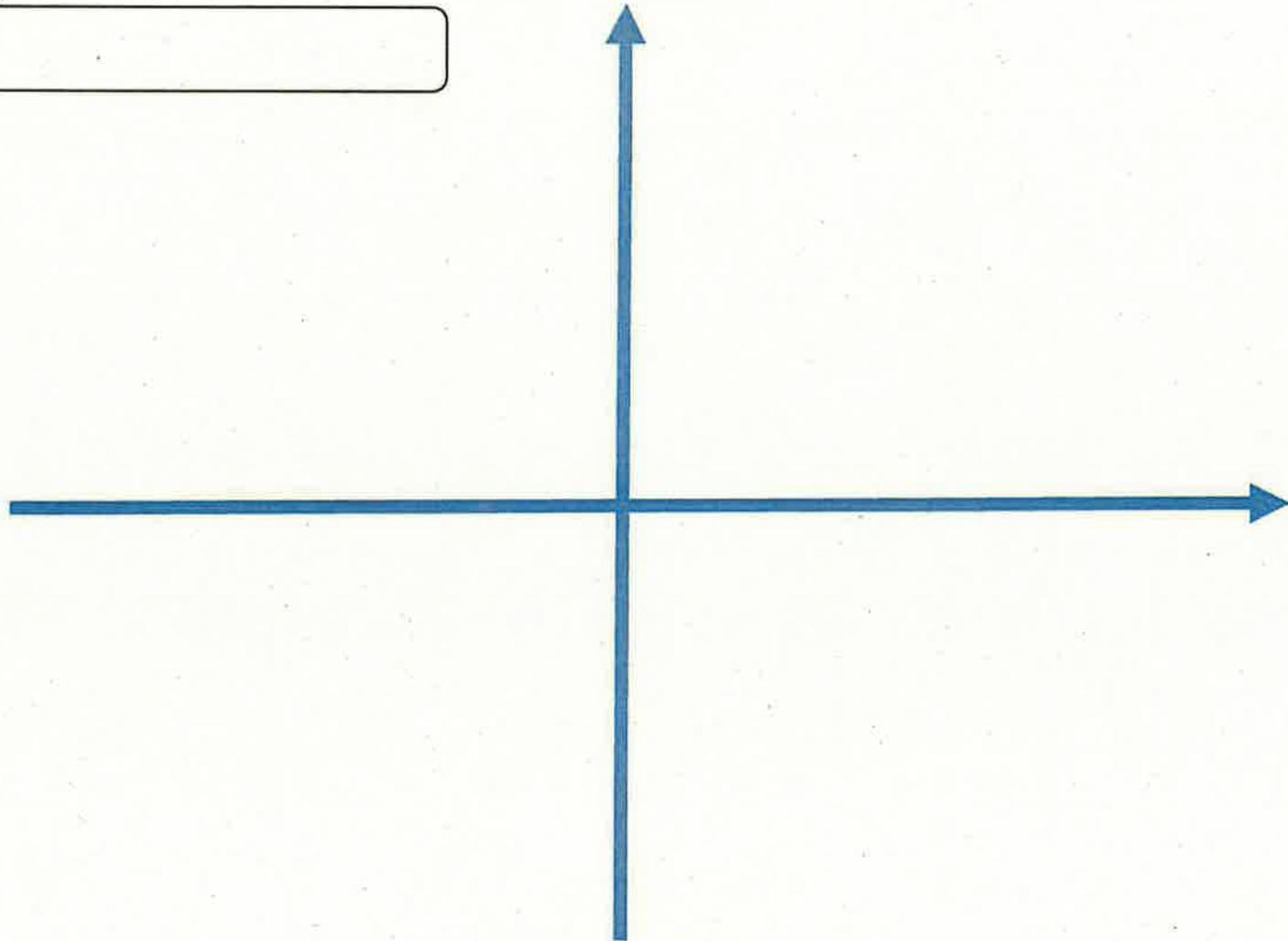
製品名

自動化（最適化）

モデルの
課題

製品の
課題

手動化（複雑化）



D情報に関する技術
プログラムによる計測・制御

製品モデルの問題点を 発見し、課題を設定しよう



自動車の衝突防止システムにおける プログラム上の問題点

ある距離より近くなると動いてしまう
停止したことが運転者にはわかりにくい
停止後、障害物がよけた瞬間に動いてしまう
停止するだけで回避できない
まっすぐ進むことができない

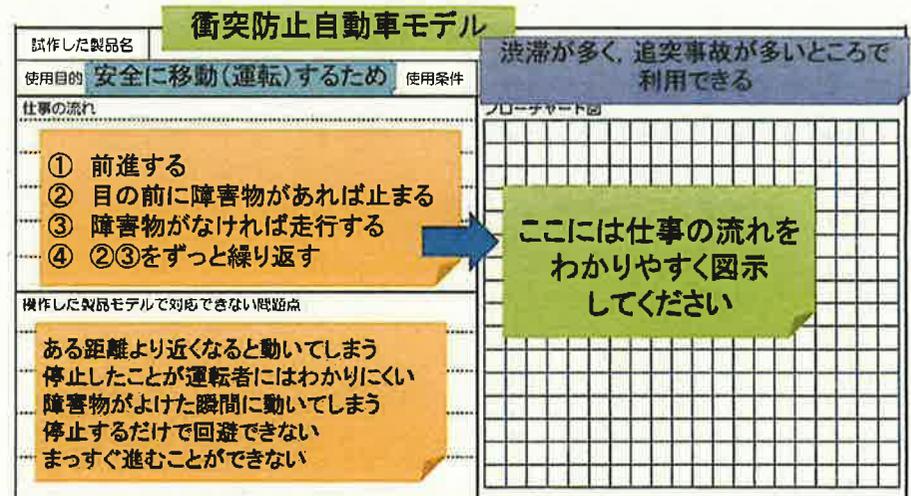
などなど

製作したモデルにはどんな問題があるだろう??

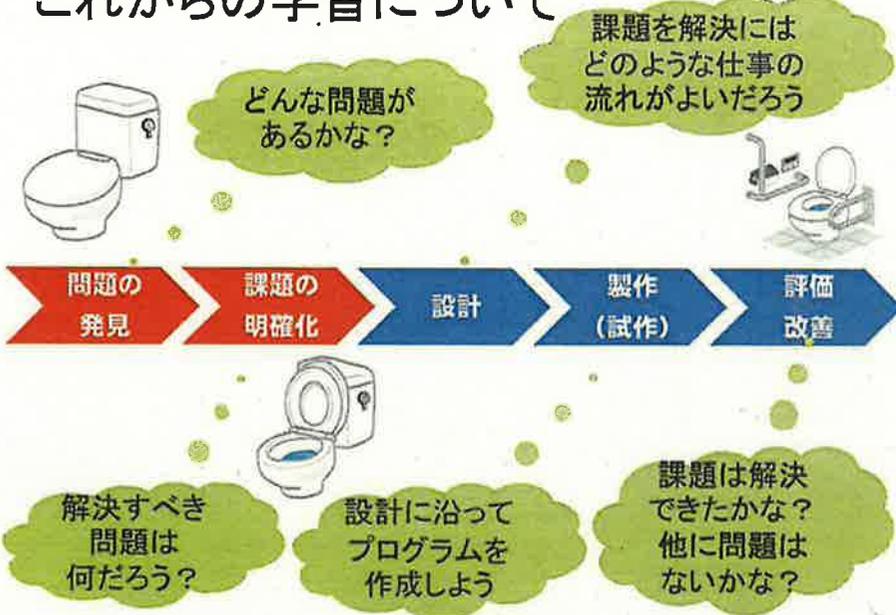
パフォーマンス課題

あなたはある会社の社員として、**計測・制御システムを利用した製品を開発することになりました。** 
開発した製品は開発会議で**他者の視点を踏まえて改善したのち製品になります。**
製作した製品モデルをもとに、**改良や再検討など改善の余地を発見し、問題の解決策を考えてください。**その際、**機構はできる限り簡単にして、情報がデジタル化され、処理が自動化、システム化できるようにプログラムを制作してください。**

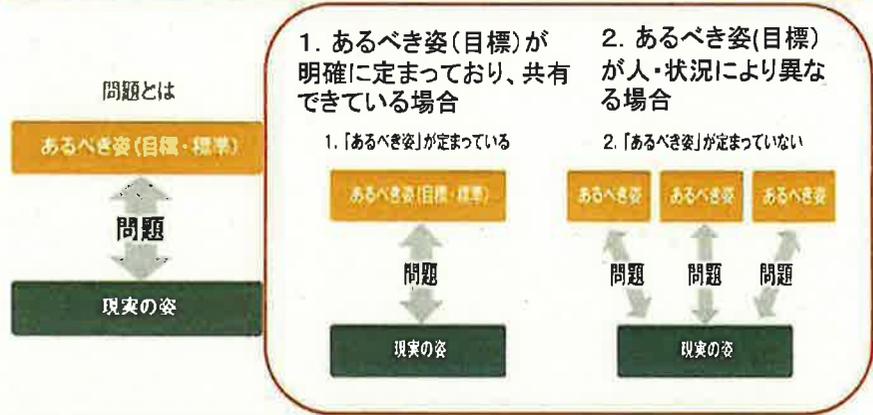
製作した製品モデルをまとめよう



これからの学習について



問題とは現状(実際の姿)と目標(あるべき姿)との差異(ギャップ)
例)〇〇できない



課題とは、問題を解決するために、行動を起こすことを意志表明したもの
例)△△ができるように◇◇する

問題発見 課題明確化 設計 製作(試作) 評価改善

問題発見

班名 グループ〇 班員:□□, □□...
製品名 △△

製品の問題点

製品モデルの問題点

付箋に問題点を書いて台紙に貼りましょう

付箋に貼ってグループで確認してからワークシートに書きましょう

※できるだけ多くの問題点を見つけよう

問題発見 課題明確化 設計 製作(試作) 評価改善

問題の分析

班名 グループ〇 班員:□□, □□...
製品名 △△

製品の問題点

製品モデルの問題点

付箋に書いた問題点を確認しよう

製品名 △△

【ソフトウェアの問題】
プログラムによる問題

製品の問題点

製品モデルの問題点

【ハードウェアの問題】
モータやセンサの性能
機構の問題

問題の発見 → 課題の明確化 → 設計 → 製作(試作) → 評価改善

課題の設定

プログラムにより解決できる課題を設定しよう

班名 グループ〇 班員:□□, □□...
製品名 △△

<p>【ソフトウェアの問題】 プログラムによる問題</p> <p>製品の問題点</p> <p>製品モデルの問題点</p>	<p>【ハードウェアの問題】 モーターやセンサの性能 機構の問題</p>
--	--

今回は設定すべきでない課題

問題の発見 → 課題の明確化 → 設計 → 製作(試作) → 評価改善

課題の明確化

プログラムにより解決できる課題を設定しよう

班名 グループ〇 班員:□□, □□...
製品名 △△

<p>【ソフトウェアの問題】 プログラムによる問題</p> <p>製品の問題点</p> <p>製品モデルの問題点</p>	<p>【ハードウェアの問題】 モーターやセンサの性能 機構の問題</p>
--	--

今回は設定すべきでない課題

問題の発見 → 課題の明確化 → 設計 → 製作(試作) → 評価改善

発見された問題(例) ○〇のときに△△できない, ○〇の人が△△できない

課題はプログラムの問題ですか、それともモーターやセンサ、機構の問題ですか?

【ソフトウェア】プログラムの問題 → 【ハードウェア】モーター、センサ、機構の問題

今回は設定すべきでない課題

問題の種別(〇で印の) モデルの問題・モデルにした製品自体の問題

課題は何だろうか? (例) ○〇機を造れる、△△のときに〇〇できるようにする。

ワークシートに問題と課題を書いてみよう

一つの問題に対して一つの問題を設定しよう

プリントの裏に課題を解決する仕事の流れを文章もしくはフローチャート図で書いてみよう

技術・家庭科（技術分野）D 情報に関する技術

学習日： 月 日（ ）

製品モデルの仕様書を作成しよう

目標：課題を解決するプログラムを構想設計できる

製品名

使用目的【〇〇するため】

使用条件【どこで、どのように】

設定した課題

シナリオ

フローチャート図

D情報に関する技術
プログラムによる計測・制御

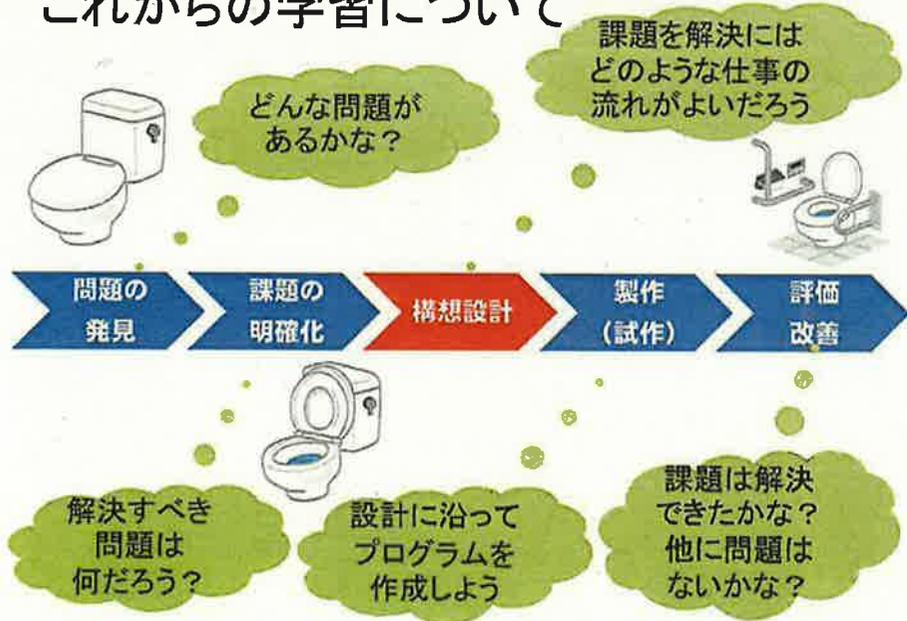
製品モデルの 構想・設計をしよう



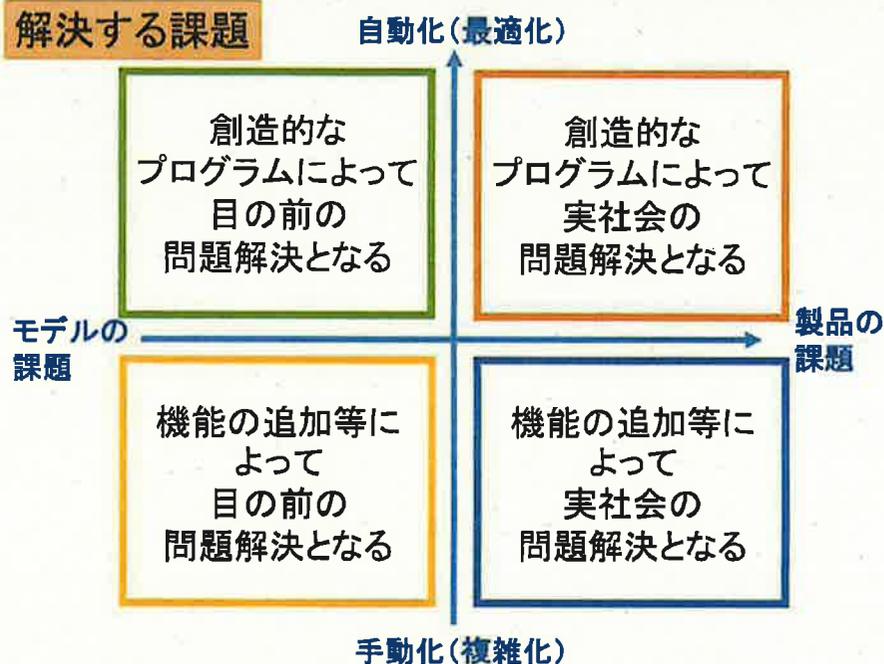
パフォーマンス課題

あなたはある会社の社員として、**計測・制御システムを利用した製品を開発することになりました。** 
開発した製品は開発会議で**他者の視点を踏まえて改善したのち製品になります。**
製作した製品モデルをもとに、**改良や再検討など改善の余地を発見し、問題の解決策を考えてください。**その際、**機構はできる限り簡単にして、情報がデジタル化され、処理が自動化、システム化できるようにプログラムを制作してください。**

これからの学習について



解決する課題



問題の発見 → 課題の明確化 → 構想設計 → 製作(試作) → 評価改善

シナリオ手法

製品を使用するユーザを考えたデザインとなるように、製品をどうつかっていくかという物語を作ります。

状況	When	…いつ
	Where	…どこで
ユーザ	Who	…だれが
対象の製品	What	…なにを
ユーザの目標や期待	Why	…どうして
製品の使い方	How	…どのように

問題の発見 → 課題の明確化 → 構想設計 → 製作(試作) → 評価改善

シナリオ手法

When	…いつ
Where	…どこで
Who	…だれが
What	…なにを
Why	…どうして
How	…どのように

私は車に乗るのが慣れていないので、暗い時に家の近くを運転すると、いつ事故にあうか不安です。また、前の車が急に止まった時、ぶつかりそうになります。「自動で止まってくれたらいいのになあ」

そこで、私は自動運転車を買いました。赤外線センサを使って前の車を確認し、一定の距離で止まってくれる。車だけでなく人間や大きい障害物でも止まってくれます。

私はこの自動車で毎日の運転が安全でより楽しくなりました。

D情報に関する技術
プログラムによる計測・制御

製品モデルの試作

パフォーマンス課題

あなたはある会社の社員として、**計測・制御システムを利用した製品を開発することになりました。** 
開発した製品は開発会議で**他者の視点を踏まえて改善したのち製品になります。**
製作した製品モデルをもとに、**改良や再検討など改善の余地を発見し、問題の解決策を考えてください。**その際、機構はできる限り簡単にして、情報がデジタル化され、処理が自動化、システム化できるようにプログラムを制作してください。

これからの学習について



どんな問題があるかな？

課題を解決にはどのような仕事の流れがよいだろう



解決すべき問題は何か？

設計に沿ってプログラムを作成しよう

課題は解決できたかな？他に問題はないかな？



今日の学習

学習目標

設計をもとに製品モデルを試作できる

製品モデルの試作

プログラムの作成、動作確認

発表資料の作成

製品のアピール、課題解決の確認

発表の最終確認

相手に製品のよさを伝えるための工夫



製品モデルを試作しよう



発表の準備をしよう

5分間発表

- ①製品の対象者や目的をわかりやすく伝えるために
ユーザが求めている製品シナリオを紹介する
- ②問題点と設定した課題を紹介する
- ③実際にプログラムを動かして見せる
- ④プログラムの説明をする

初めて製品を見る相手に製品のよさが伝わる紹介をしよう



発表のときに模造紙を活用しよう

5分間発表

- ①製品の対象者や目的をわかりやすく伝えるために、ユーザが求めている製品のシナリオを紹介する
- ②問題点と設定した課題を紹介する
- ③実際にプログラムを動かして見せる
- ④プログラムの説明をする



製品のよさを相手に伝えるためにはどうすればよいただろう



発表の最終確認をしよう

【発表の時に必要なもの】

製品モデル、プログラム、発表資料、ワークシート

- ①製品の対象者や目的をわかりやすく伝えるために
ユーザが求めている製品シナリオを紹介する
- ②問題点と設定した課題を紹介する
- ③実際にプログラムを動かして見せる
- ④プログラムの説明をする

5分間発表

初めて製品を見る相手に製品のよさが伝わる紹介をしよう

問題の
発見

課題の
明確化

構想設計

製作
(試作)

評価
改善

まとめ

学習目標

設計をもとに製品モデルを試作できる

製品モデルの試作

発表資料の作成

発表の最終確認

製品モデルを試作できましたか

製品のよさを相手に伝えるため準備ができましたか

技術・家庭科（技術分野）D 情報に関する技術

学習日： 月 日（ ）

試作した製品モデルを評価し、改善・修正点を検討しよう

目標：試作した製品モデルを様々な観点から評価し、プログラムの改善・修正点を検討することができる

製品モデルを紹介しよう

発表で伝えるべきこと

- ①製品の対象者や目的をわかりやすく伝えるためにユーザが求めている製品シナリオを紹介する
- ②問題点と設定した課題を紹介する
- ③実際にプログラムを動かして見せる
- ④プログラムの説明をする

製品モデルを評価しよう

【自分たちのグループ 班】

製品名

	社会的側面	環境的側面	経済的側面
既存の製品	○	○	○
提案する製品			

既存の製品に比べて・・・◎適している、○どちらともいえない、△あまり適さない

【他のグループ 班】

製品名

	社会的側面	環境的側面	経済的側面
既存の製品	○	○	○
提案する製品			

既存の製品に比べて・・・◎適している、○どちらともいえない、△あまり適さない

メモ

発見された問題①

例) ○○のときに△△できない、○○の人が△△できない

問題はプログラムの問題ですか、それともモータやセンサ、機構の問題ですか？

【ソフトウェア】
プログラムの問題

【ハードウェア】
モータ、センサ、機構の問題

今回は設定すべきでない課題

問題の種別（○で囲む）

モデルの問題・モデルにした製品自体の問題

課題は何だろう？

例) ○○機能を追加する、△△のときに◇◇できるようにする。

すでに解決されている問題

すぐに解決できる問題

解決できない問題

解決すべきだが検討が必要な問題

D情報に関する技術
プログラムによる計測・制御

試作した製品モデルを
評価し、改善・修正点を
検討しよう



パフォーマンス課題

あなたはある会社の社員として、計測・制御システムを利用した製品を開発することになりました。開発した製品は開発会議で他者の視点を踏まえて改善したのち製品になります。製作した製品モデルをもとに、改良や再検討など改善の余地を発見し、問題の解決策を考えてください。その際、機構はできる限り簡単にして、情報がデジタル化され、処理が自動化、システム化できるようにプログラムを制作してください。

これからの学習について



どんな問題があるかな？

課題を解決にはどのような仕事の流れがよいだらう



解決すべき問題は何か？

設計に沿ってプログラムを作成しよう

課題は解決できたかな？他に問題はないかな？



前時までにみんなが試作した製品モデル

	I	
H	G	F
E2	E1	D
C	B	A



今日の学習

学習目標

試作した製品モデルを様々な観点から評価し、プログラムの改善・修正点を検討することができる。

製品モデルの確認

動作確認と発表準備

製品モデルの発表・評価

発表を聞いて技術の観点で評価する

製品モデルの改善・修正案の検討

意見をもとに改善点を検討する



製品モデルを紹介しよう

5分間発表

- ①製品の対象者や目的をわかりやすく伝えるためにユーザが求めている製品シナリオを紹介する
- ②問題点と設定した課題を紹介する
- ③実際にプログラムを動かして見せる
- ④プログラムの説明をする

初めて製品を見る相手に製品のよさが伝わる紹介をしよう



製品モデルの確認

製品モデルの発表・評価

製品モデルの改善・修正案の検討

製品モデルを準備しよう

チェック項目

- 製品モデルの動作確認はできていますか
- 製品の仕様を他者に説明できるように準備できていますか
- 机の上は整理整頓できていますか



製品モデルを評価しよう

5分間評価

	社会的側面	環境的側面	経済的側面
既存の製品	○	○	○
提案する製品			

評価の視点

社会的側面…安全, 便利さ, 使いやすさ(機能)
 環境的側面…自然への影響
 経済的側面…製作費, 保守費

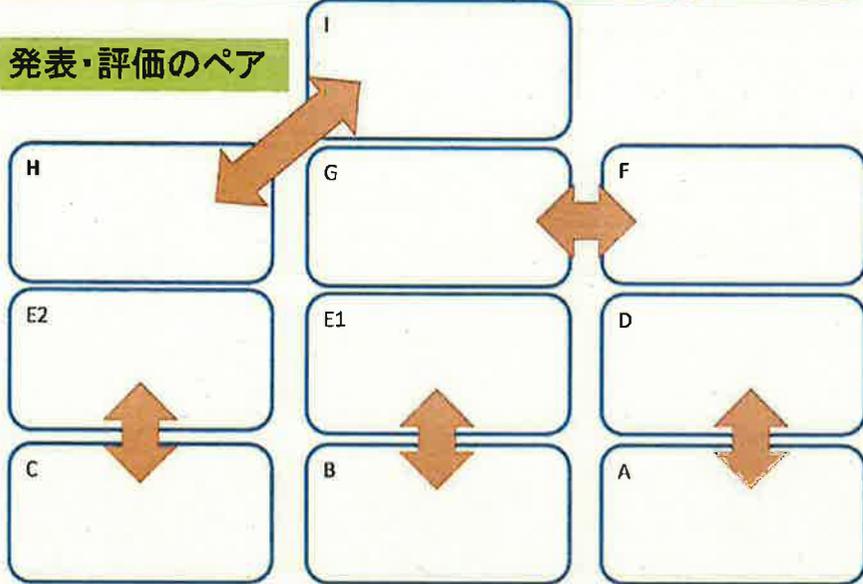
◎適している ○どちらともいえない
 △あまり適さない

提案したモデルの問題点や疑問を付箋に書こう

青色の付箋を使用してください



発表・評価のペア



製品モデルの確認

製品モデルの発表・評価

製品モデルの改善・修正案の検討

製品モデルを検討しよう

5分間

他者の意見を踏まえて、製品モデルの改善・修正点をまとめよう

すでに解決されている問題



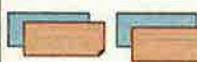
すぐに解決できる問題



解決できない問題



解決すべきだが検討が必要な問題



②問題をさらに分類する
それぞれの問題が技術のどの観点による問題なのか考えて赤色の付箋に記入しよう

赤色の付箋に記入



製品モデルの確認

製品モデルの発表・評価

製品モデルの改善・修正案の検討

製品モデルを検討しよう

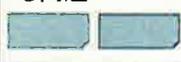
5分間

他者の意見を踏まえて、製品モデルの改善・修正点をまとめよう

すでに解決されている問題



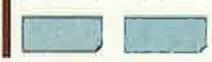
すぐに解決できる問題



解決できない問題



解決すべきだが検討が必要な問題



①問題点をまとめる

付箋に書いた問題点や疑問をお互いに交換し、その内容について検討しよう

問題がどれにあたるか考えて紙に付箋を貼ってみよう



製品モデルの確認

製品モデルの発表・評価

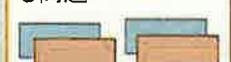
製品モデルの改善・修正案の検討

製品モデルを検討しよう

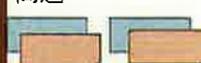
5分間

他者の意見を踏まえて、製品モデルの改善・修正点をまとめよう

すでに解決されている問題



すぐに解決できる問題



解決できない問題

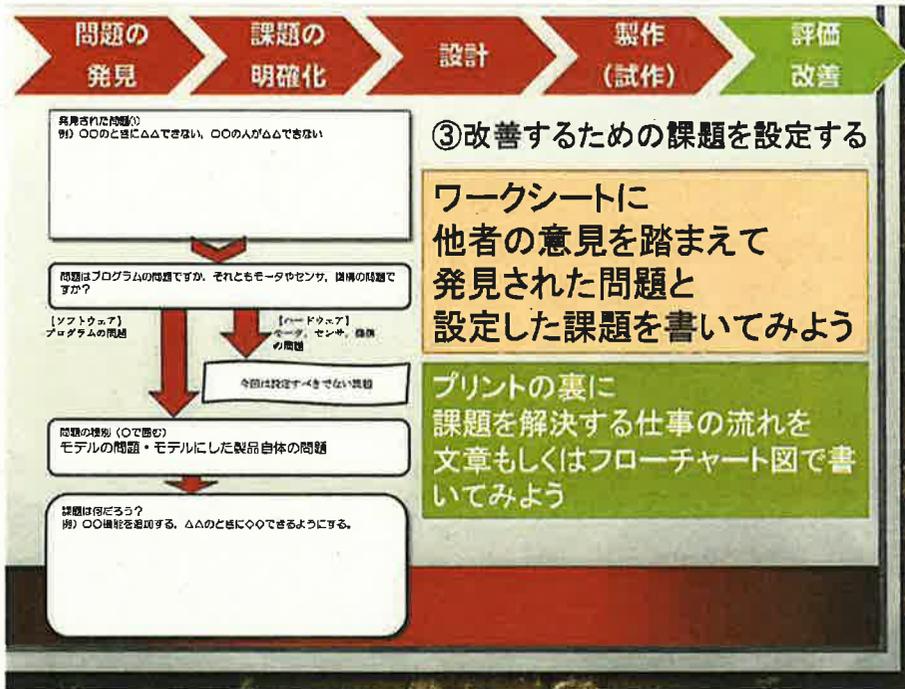


解決すべきだが検討が必要な問題

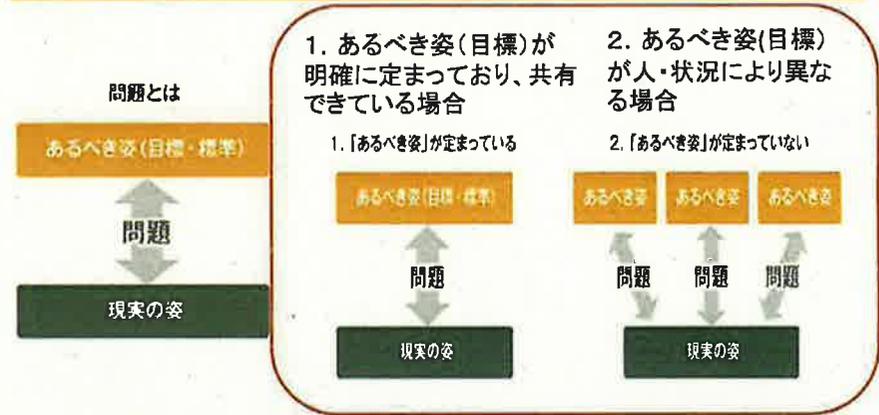


②問題をさらに分類する
それぞれの問題が技術のどの観点による問題なのか考えて赤色の付箋に記入しよう

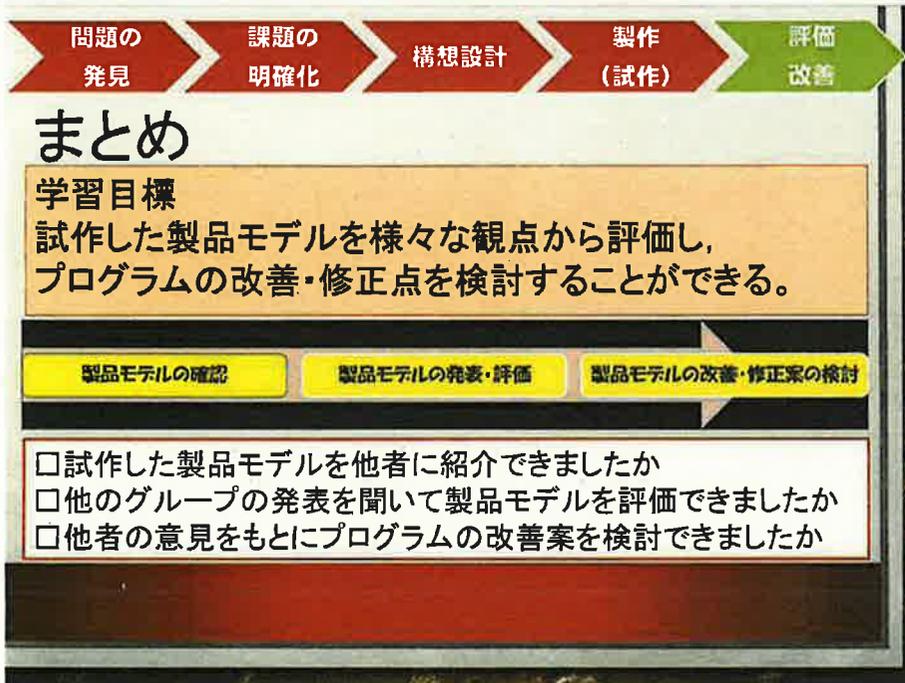
赤色の付箋に記入



問題とは現状(実際の姿)と目標(あるべき姿)との差異(ギャップ)
例) ○○できない



課題とは、
問題を解決するために、行動を起こすことを意志表明したもの
例) △△ができるように◇◇する



参考資料

D情報の技術(指導要領解説P.47-48)

ここでは、情報の技術の見方・考え方を働かせた実践的・体験的な活動を通して、生活や社会で利用されている情報の技術についての基礎的な理解を図り、それらに係る技能を身に付け、情報の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深めるとともに、生活や社会の中から情報の技術に関わる問題を見いだし、課題を設定し解決する力、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に情報の技術を工夫し創造しようとする**実践的な態度**を育成することをねらいとしている。

目標

なお、情報の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、情報の技術との関わりからの視点で捉え、社会からの要求、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ等に着目し、情報の表現、記録、計算、通信などの特性にも配慮し、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここで**社会からの要求としては、例えば、高齢になっても仕事を続けるために安全に自動車の運転をしたいという人々の願い**などが考えられる。

見方・考え方

この内容及び(1)から(4)の項目に相当する授業時数と履修学年については、生徒の発達段階や興味・関心、地域や学校の実態、他教科等との関連を考慮し、分野目標の実現を目指した3学年間にわたる全体的な指導計画に基づき各学校で適切に定めるようにする。

また、例えば、(3)において、**基本となるプログラムを応用することで解決できる課題に取り組みさせる**など、授業時数及び、履修学年に応じて設定した目標とする資質・能力を踏まえて、各項目における具体的な指導内容等を検討することにも配慮する。

配慮事項

D情報の技術(指導要領解説P.47-48)

技術分野としては、**小学校において育成された資質・能力を土台に**、生活や社会の中からプログラムに関わる問題を見い出して課題を設定する力、プログラミング的思考等を発揮して解決策を構想する力、処理の流れを図などに表し試行等を通じて解決策を具体化する力などの育成や、順次、分岐、反復といったプログラムの構造を支える要素等の理解を目指す**ために**、従前はソフトウェアを用いて学習することの多かった「デジタル作品の設計と制作」に関する内容について、**プログラミングを通して学ぶ**こととした。また、制作するコンテンツのプログラムに対して「**ネットワークの利用**」及び「**双方向性**」の規定を追加している。これらのことを踏まえ、**情報活用能力を系統的に育成できるように**、プログラミングに関する学習やコンピュータの基本的な操作、発達段階に応じた情報モラルの学習、さらに、**社会科第5学年における情報化が社会や産業に与える影響**についての学習も含めた小学校における学習を発展させるとともに、**中学校の他教科等における情報教育及び高等学校における情報関係の科目との連携・接続に配慮**する。

また、生徒に生活や社会と技術とのつながりを意識させるとともに、常に変化を続ける技術についての学習を充実するために、民間企業、博物館や科学技術館、**情報科や工業科、商業科**を設置する高等学校等との連携について配慮する。

カリキュラムマネジメント

D情報の技術(指導要領解説P.47-48)

これらの内容を指導するに当たっては、技術の発達を主体的に支え、技術革新を牽引することができる資質・能力を育成する観点から、**自分なりに工夫してプログラミングする喜びを体験**させるとともに、情報の技術の進展が多くの産業を支え、社会を大きく変化させてきた状況や、情報通信ネットワークの利用による人や物の移動の減少、計測・制御システムの発達による自動車の燃費向上など、情報の技術が自然環境の保全に大きく貢献していることについても触れ、これらに関連した職業や、**新たな技術の開発についての理解を深めさせる**ことにも配慮する。

キャリア教育

なお、今回の改訂で小学校では、**自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていくことのできる力**である**プログラミング的思考**等の育成を目指した学習活動を、算数科[第5学年]の「B図形」の(1)における正多角形の作図を行う学習や、理科[第6学年]の「A物質・エネルギー」の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習など、各教科等の特質に応じて、計画的に実施することが求められている。

小学校との関連

D情報の技術(3)(6)(指導要領解説P.54-56)

各内容における(2)及び内容の「D情報の技術」の(3)については、次のとおり取り扱うものとする。

ア イ では、各内容の(1)イで気付かせた見方・考え方により問題を見い出して課題を設定し、自分なりの解決策を構想させること。

イ 知的財産を創造、保護及び活用しようとする態度、技術に関わる倫理観、並びに他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度を養うことを目指すこと。

エ 製作・制作・育成場面で使用する工具・機器や材料等については、図画工作科等の学習経験を踏まえるとともに、安全や健康に十分に配慮して選択すること。

ここでは、生活や社会の中から見いだした問題を計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して、情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見い出して課題を設定し解決できる力を育成するとともに、計測・制御システムの仕組みを理解させ、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができるようにすることをねらいとしている。また、こうした活動を通して、自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度や、自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度の育成を図ることが考えられる。

D情報の技術(3)(6)(指導要領解説P.54-56)

(3) 生活や社会における問題を、計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 計測・制御システムの仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができること。

イ 問題を見いだして課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に**計測・制御システムを構想**して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えること。

各内容における(2)及び内容の「D情報の技術」の(3)については、次のとおり取り扱うものとする。

ア イ では、各内容の(1)イで気付かせた見方・考え方により問題を見いだして課題を設定し、自分なりの解決策を構想させること。

イ 知的財産を創造、保護及び活用しようとする態度、技術に関わる倫理観、並びに他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度を養うことを目指すこと。

エ 製作・制作・育成場面で使用する工具・機器や材料等については、図画工作科等の学習経験を踏まえるとともに、安全や健康に十分に配慮して選択すること。

ここでは、生活や社会の中から見いだした問題を計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して、情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を育成するとともに、**計測・制御システムの仕組みを理解**させ、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができるようにすることを**ねらいとしている**。また、こうした活動を通して、自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度や、自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度の育成を図ることが**考えられる**。

D情報の技術(3)(6)(指導要領解説P.54-56)

この学習では、課題の設定や計測・制御システム、情報処理の手順などに関する生徒の新しい発想を認めるとともに、その発想が他の場面にも利用できるよう考えさせることで知的財産を生み出し活用することの価値に気付かせる。また、(1)での学習との対比から、生活や社会で利用されている情報の技術に込められた工夫や創造性及びそれに関わる知的財産のすばらしさと、それらがどのように普及してきたかを改めて振り返らせ、知的財産を保護し、活用を図ることが新たな知的財産の創造につながることに気付かせるなど、**知的財産を創造、保護及び活用しようとする態度**の育成を目指すようにする。 (6)イ

また、センサが正常に動作しなかった場合を想定して計測・制御システムを構想させたり、使用者の安全に配慮してプログラムを設計・制作させたりするとともに、他者と協力して作業に取り組みせ、その成果をお互いに認め合うようにさせたりするなど、**情報の技術に関わる倫理観や、他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度の育成にも努めるよう**にする。 倫理観

ここで使用する**プログラミング言語**は、小学校での関連する学習経験などの生徒の実態を踏まえるとともに、課題の解決に必要な機能、プログラムの制作やデバッグのしやすさ、(2)で使用する言語との関連などに配慮して選択する。 (6)エ

また、画面が太陽光や室内光で照らされて反射やちらつき、まぶしさなどを感じないように機器の配置に配慮するとともに、望ましい作業姿勢をとらせ、長時間連続して作業を行うことは避けるなど、健康にも十分配慮する。 配慮

ビジュアル言語でもよい

D情報の技術(3)(6)(指導要領解説P.54-56)

ア 計測・制御システムの仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができることでは、センサ、コンピュータ、アクチュエータ等の計測・制御システムの要素や、計測・制御システムの各要素において異なる電気信号(アナログ信号とデジタル信号)を変換し、各要素間で情報の伝達が行えるようにするためにインタフェースが必要であること、計測・制御システムの中では一連の情報がプログラムによって処理されていることなどの計測・制御システムの仕組みについて理解させる。 現行とほぼ同じ

そして、**設定した課題を解決するために、適切なプログラミング言語を用いて、安全・適切に、順次、分岐、反復という情報処理の手順や構造を入力し、プログラムの編集・保存、動作の確認、デバッグ等ができるようにする**。

イ 問題を見いだして課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えることでは、生活や社会の中から処理の自動化、システム化、情報セキュリティ等に関わる問題を見いだして課題を設定する力、課題の解決策を、条件を踏まえて構想し、全体構成やアルゴリズム、データの流れを図に表す力、試行・試作等を通じて解決策を具体化する力、設計に基づく合理的な解決作業について考える力、課題の解決結果や解決過程を評価、改善及び修正する力などの、(1)イで気付かせた**情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を育成する**。

(2)の文章とほぼ同じ、同じ言語を用いる場合と違う場合が想定される

D情報の技術(3)(6)(指導要領解説P.54-56)

計測・制御のプログラミングによる問題を解決する学習活動としては、例えば、**気温や湿度の計測結果に基づき、灌水かんすいなどの管理作業を自動的に行う栽培ロボットのモデルや、買物の際に、高齢者の方を目的の売り場に誘導しながら荷物を運搬したり、障害物や路面状況などをセンサで確認し、危険な状況となった場合には注意を促したりする生活サポートロボットのモデルを開発するなど、家庭生活や学校生活における計測・制御に関わる身近な不便さについて考えたり、既存の計測・制御システムの改善の余地を考えたり、自然環境の保全や防災等に関わる社会的な問題について考えたりして、利便性、環境負荷、安全性などに関する問題を見だし、必要な機能をもつ計測・制御システムの設計・製作などの課題を設定し、その解決に取り組みせることが考えられる。** 例示

なお、課題の解決策を構想する際には、自分の考えを整理し、よりよい発想を生み出せるよう、**アクティビティ図**のような統一モデリング言語や製作図等を適切に用いることについて指導する。 言語活動

また、この学習では、プログラムの命令の意味を覚えさせるよりも、**課題の解決のために処理の手順(アルゴリズム)を考えさせることに重点を置く**など、情報の技術によって問題を解決できる力の育成を意識した実習となるよう配慮する。さらに、**制作活動においては、アクチュエータなどの微細な動作設定が中心とならないように配慮する**。

あくまでもモデル

実践上の留意点

1. 授業説明

本題材は、学習指導要領内容項目「D 情報に関する技術」の(2)プログラムによる計測・制御の内容である。授業では、題材を通して右に示すパフォーマンス課題を毎時間提示し、確認しながら学習を進めてきた。また、教材はブロック型教材とマイコンボード(Arduino 改良版)を使用し、身の回りの計測・制御システムを模作させた。本授業の前には、生徒がセンサを利用した計測・制御システムについて調べる学習を行い、教材を用いて調べたシステムを模作した。その後、模作したシステムについて実際の製品と比較し、あらゆる使用状況の中で起こり得る問題点を考え、問題点から課題を設定し、技術的に解決するためのアルゴリズムを考え、プログラムを実装する過程を踏まえている。授業では、完成した試作品を様々な観点から評価し、グループでの話し合いをもとに、改善点を検討することで計測・制御システムを最適化する「技術の見方・考え方」を意識した学習活動をねらいとしている。

2. 研究協議より

- ・生徒が最初に模作した製品「モデル」から問題点を見出して、プログラムによって解決し、製品を改善するプロセスが授業でわかりやすかった。
→設計仕様書や製品プレゼンテーションにわかりやすくまとめられていたことが、生徒の思考をメタ認知させるだけでなく、可視化されたことによって相手にわかりやすくなったからではないだろうか。
- ・“技術”の評価(製品評価)の3観点(社会的側面、環境的側面、経済的側面)に沿って改善されたモデルをもとに再評価を行う活動があったが、環境的側面、経済的側面については意見が出にくかったように思う。
- ・ICT(タブレット端末、学習管理ソフト、スライド資料)を活用するだけでなく、模造紙や付箋紙なども活用し、アナログのよさ、デジタルのよさを生かした効果的な学習が実践されていた。
- ・学習モデルや思考のプロセスが確立されており、学習方法としても提案できる内容だった。

【パフォーマンス課題】

あなたはある会社の社員として、計測・制御システムを利用した製品を開発することになりました。開発した製品は開発会議で他者の視点を踏まえて改善したのち製品になります。

模作した製品モデルをもとに、改良や再検討など改善の余地を発見し、問題の解決策を考えてください。その際、機構はできる限り簡単にして、情報がデジタル化され、処理が自動化、システム化できるようにプログラムを制作してください。

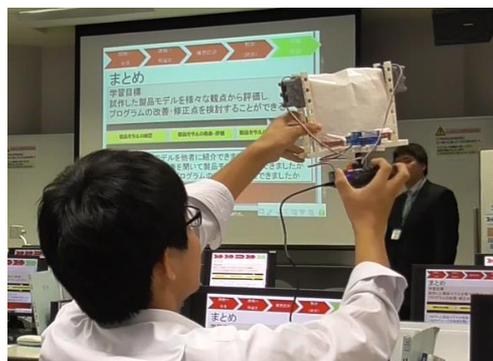


図1：生徒が製作した製品モデルを説明する様子