

技術分野「統合的問題解決学習」

信号機を作る開発者になって、渋滞回避プログラムを開発しよう！



3年間の集大成の授業。社会の課題について、統合的に問題を解決します。
教科横断、キャリア教育、STEAM教育も意識した統合問題解決学習の事例です。

単元の目標

技術科では、第3学年に2分野以上を掛け合わせた問題解決学習を行うことになっています。
今回は「電気」と「情報」です。これまでの積み重ねを思い出しながら、学習に取り組もう！

この授業を実施しようと思った理由

➤ 学習指導要領

「第3学年で取り上げる内容では、これまでの学習を踏まえた統合的な問題について扱うこと」と書かれており、これからの時代に必要なのは「エネルギー変換（電気）」と「情報」を組み合わせた知識と考えたため。

➤ 教科横断的授業

「他教科との関連で生徒の理解がより深まる」「理科の理論を実践する場が技術科の電気分野」と考えたため。

➤ 社会のブラックボックスを解き明かす

現代の子供たちは完成品ばかり手にして中身はどのように動いているのかわからない。
より関心をもって取り組めるように、身の回りの製品を題材とした。

➤ 授業を通して行うキャリア学習

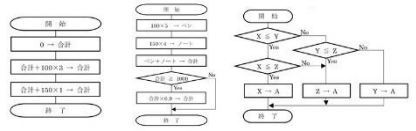
パフォーマンス課題を設定し、生徒に職業人として授業の参加を求めている。社会人基礎力を育みたい。
例：建築家として橋をつくる、養蚕農家として蚕を育てる、電力会社として街にエネルギーを届けるなど。
工科高校や高等専門学校に進学する生徒に対しても、高い専門性のある授業を提供したい。



授業者の先生より

情報

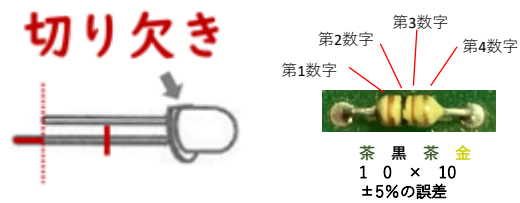
1年…アルゴリズム（ビジュアル言語を中心）
2年…ホームページ作成（HTML言語）
3年…ビジュアル言語とテキスト言語の
構造的理解（JavaScript言語）



フローチャート
(変数の考え方)

電気

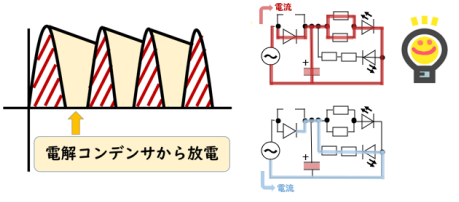
2年…電子部品への技術的な理解
(カラーコードや極性の見分け方)



切り欠き

第1数字 第2数字 第3数字 第4数字
茶 黒 茶 金
1 0 × 10
±5%の誤差

実験による科学的な理解
(整流回路・平滑回路)

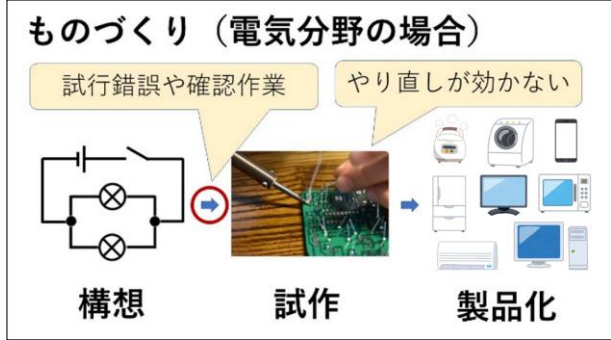
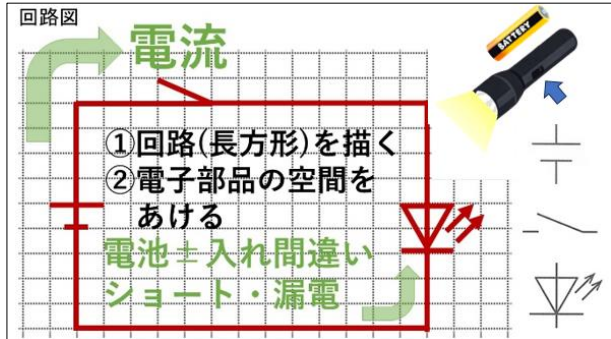
実験3


電解コンデンサから放電

単元全体の流れ（全6時間）

| 時 | 学習活動 | 目標 | 活動内容 |
|---|--------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | 電子工作の世界へようこそ！ （1/2） | 電気・情報機器のしくみと製品化の流れについて、体験的に理解できる。 | 懐中電灯を作るためにはどうすればいいかな？ ブレッドボードを使って、電化製品の構成を理解しよう。 |
| 2 | 電子工作の世界へようこそ！ （2/2） | 電気・情報機器のしくみと製品化の流れについて、体験的に理解できる。 | 各種実験（指スイッチ、Cds、抵抗器、各種LED）を通して、定格電圧や直列・並列回路について理解しよう。 |
| 3 | センサによる計測制御システム | コンピュータを用いて、機器を自動化する仕組みについて説明できる。 | micro:bitは君たちに何をしてほしいんだろう？ micro:bitが何を計測しているのかを考えよう。 |
| 4 | 座標を用いたLED点灯 （順次・反復） | 順次・反復構造について、ビジュアル言語とテキスト言語の両面から理解できる。 | MakeCodeでビジュアル言語とテキスト言語を理解しよう。 |
| 5 | 条件による切り分けと部品化 （分岐・関数） | 分岐構造と関数について、ビジュアル言語とテキスト言語の両面から理解できる。 | MakeCodeでじゃんけんプログラムを作ろう。勝敗を判断するプログラムを追加しよう。 |
| 6 | 信号機の制御 | 計測制御システムを電気回路と関連付けて、理解することができる。 | MakeCode・micro:bitで信号機の渋滞回避プログラムを作り、ブレッドボードで信号機を試作しよう。 |

おすすめICT活用事例のご紹介

| 区分 | 学年 | 教科 | 単元 | 活用ツール・ソフト |
|------|---|----|-----------|---|
| 中 | 3 | 技術 | 統合的問題解決学習 | ブレッドボード／ Microsoft Forms micro:bit／MakeCode |
| 授業内容 | 信号機を作る開発者になって、渋滞回避プログラムを開発しよう！ | | | ※「Microsoft MakeCode for micro:bit」は文中で「MakeCode」と表記しています。 |
| | <p>1. 電子工作の世界へようこそ！（1/2）（1時間目）</p> <p>【目標】電気・情報機器のしくみと製品化の流れについて、体験的に理解できる。</p> <p>懐中電灯を作るためにはどうすればいいかな？ ブレッドボードを使って電化製品の構成を理解しよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電化製品は、電源・スイッチ・負荷で成り立っていて、導線でつなぐことを確認する。 回路図・電気用図記号は、電気分野における製図であることを確認する。誰にでもわかるように表現しなければいけない。 スイッチが必要なこと、スイッチオンにしても電池を入れないと付かないことなど、回路図の描き方も解説しながら確認する。 今回はタクトスイッチを使うがスイッチの考え方は同じである。LEDの電気用図記号は覚え方が簡単。まず電流の方向に矢印を描き、次に逆流、漏電、ショートを防ぐための弁をつける。最後に内側から外側に光エネルギーの矢印を描くことを確認する。 抵抗があった場合、電流はどうなるかをブレッドボードを使って確認する。 実験結果からLEDの特性、抵抗器の特性は何かを考察し、Microsoft Formsで提出する。 | | | <p>ものづくり（電気分野の場合）</p> <p>試行錯誤や確認作業 やり直しが効かない</p>  <p>構想 試作 製品化</p> <p>回路図</p>  <p>電流</p> <p>①回路(長方形)を描く ②電子部品の空間をあける</p> <p>電池+入れ間違い ショート・漏電</p> <p>ブレッドボード 回路を試作するのに利用するボード。 半田付けなどの作業が不要。</p> |

おすすめICT活用事例のご紹介

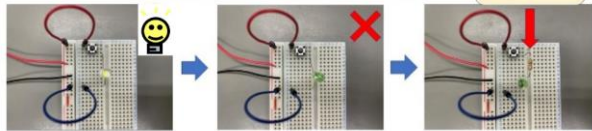
2. 電子工作の世界へようこそ！（2/2）（2時間目）

【目標】電気・情報機器のしくみと製品化の流れについて、体験的に理解できる。


ブレッドボードを使って緑色のLEDを点灯させよう。（信号機の基礎）

- ・緑色のLEDを使っているが、点灯すると黄色やオレンジに見えるときがある。それは耐えられる電圧がLED素子によって違うためであり、抵抗器を挟まないといけないこと、抵抗器の大切さを理解する。
- ・発電所で発電した電気をそのまま家庭に届けると電圧が高すぎて家電が壊れること、交流電気を変電所で少しずつ下げていき、100Vまで下げてコンセントまで届いていることを復習する。
- ・緑のLEDは2.4V以上の電気を流すと壊れてしまう。
どうやって電圧を下げればいいのか、それを下げるのは抵抗器であることを確認する。
- ・人体に電流が流れるか、CDSセンサを使って実験する。
- ・どうすればLEDが点灯するかを確認し、その理由を考察して、Formsで提出する。

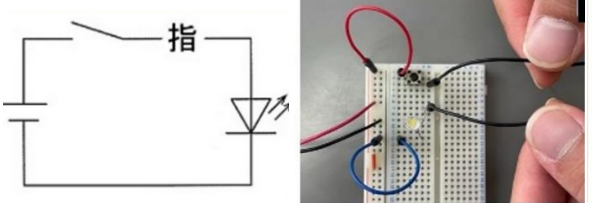
4 緑色のLEDを点灯させよう（注意点） 抵抗器



※緑のLEDは2.4V以上の電気を流すと壊れてしまう。

 = 1.5V、直列につなげると3V

5 LEDは（わずかに・明るく）点灯する



CDSセンサ

光導電素子の一種で、光の当たる量によって抵抗値が変化する。



生徒たちは小学校のときに豆電球を使って学習をしています。中学校理科では直流電源を使って学習することが多いですが、義務教育が終われば普通科の高校へ行く生徒が多いなか、高専など工業系の学校に行く生徒たちにもメリットがある実践的な授業をしたいと考えました。

そこで考えたのが**ブレッドボード**です。**実社会で使われている製品製作の流れを体験**してほしい、電気系の仕事をする人はこういうものを使っているということも知ってほしいと思いました。

おすすめICT活用事例のご紹介

3. センサによる計測制御システム（3時間目）

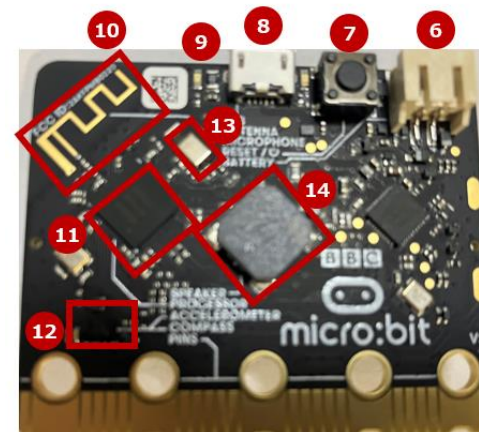
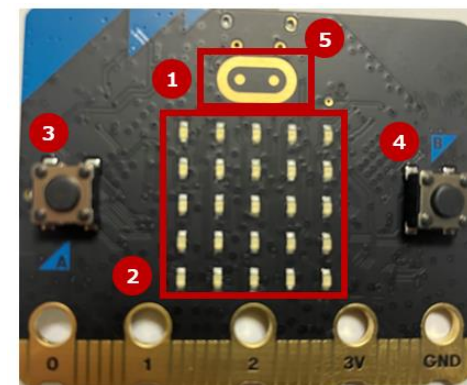
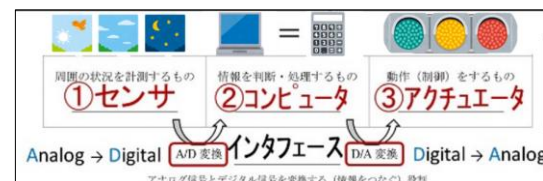
【目標】コンピュータを用いて、機器を自動化する仕組みについて説明できる。

micro:bitは君たちに何をしてほしいんだろう？（micro:bitのデフォルトプログラム）

- 計測制御は3つの要素「センサ」「判断・処理」「制御」で成り立っていて、インターフェイスで繋いでいることを確認する。
インターフェイスの概念の理解は難しいため、パソコンとプロジェクタを繋ぐケーブルを抜き、投影されたテレビ画面が消えることを確認したうえで、構成要素をつなげるものとして理解しておく。
- micro:bitデフォルトのプログラムを実施する。
「shake」「tilt」「clap」など子供たちが触っていく中でmicro:bitの反応を楽しむ。この反応の仕方こそ、計測制御システムであること、圧力センサや加速度センサを使っていることを理解する。

micro:bitが何を計測しているのかを考えよう。

- 見本と同じプログラムを作り、教室中を歩いたり、机の上や下にしたりして、数値がどう変わるのか、何を測定しているのかを考え、明るさ・暗さを導き出す。
- しきい値について知る。
夜間照明のCDSセンサについて、日本には四季があり、夏は遅くまで明るく、冬は早く暗くなるので、しきい値を気にする必要がある。
自動ドアに走って向かったとき、早く開いてほしいと思ったことはないかを考える。普通は歩くスピードに合わせて反応するが、走って開けたいのであればしきい値を広く設定し遠くから反応させるようにしないとイケない。ただし、しきい値を広く取りすぎると遠くでも反応してしまうため、しきい値の設定が重要であることを理解する。



しきい値
境目となる値のこと

おすすめICT活用事例のご紹介

4. 座標を用いたLED点灯（順次・反復）（4時間目）

【目標】順次・反復構造について、ビジュアル言語とテキスト言語の両面から理解できる。

MakeCodeでビジュアル言語とテキスト言語を理解しよう。

・1年生でアルゴリズム、2年生でHTML言語でホームページを作成し、フローチャートや変数について学習してきたこと、それを使って今から座標を用いたLED点灯を確認する。

・MakeCodeのブロックで作ったプログラムと、テキストのプログラムを比較し、形が似ていることを確認する。

順次…上から順番になっていることをシミュレータで確認する。

反復…これを繰り返す場合、自分で打ったりコピーをしたりするのは大変なので、繰り返しがほしいことを確認する。

変数…0から代入していき視覚的に理解する。満たさなくなったところで終了する。

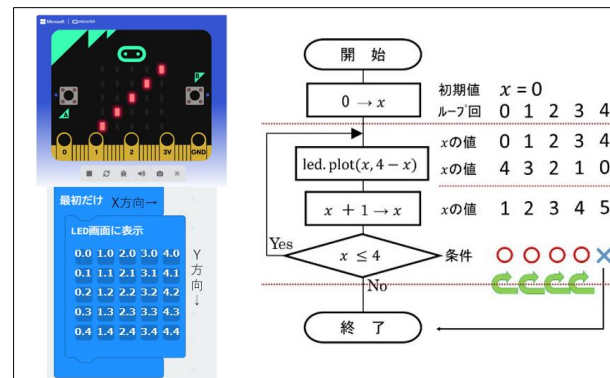
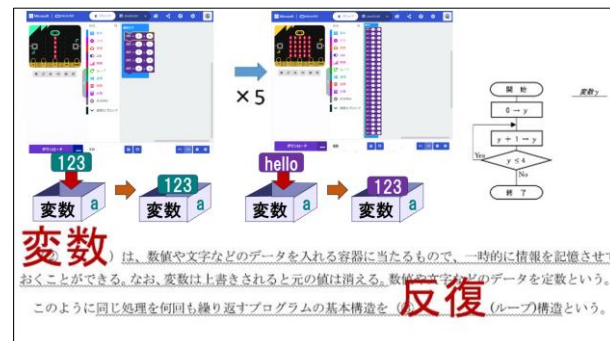
・どこにブロックを入れたら正解か考える。
（共通テストの予想問題を参考に）

・JavaScript言語の説明を聞く。

・プリントの問題演習でLEDの点灯プログラムを考え、答えをMicrosoft Formsに入力して、答え合わせをする。

この授業を作った理由は、**大学の共通テストで情報科が追加された**ことです。それによって高校の授業内容が刷新されています。中学校も何かしないといけないと考えました。小学校ではScratchが普及し始めてきています。高校はテキストでコーディングをします。そこで、**中学校の役割はブロックコーディングからテキストコーディングへの橋渡しをしていく必要があるのではないか**と考えました。

そこで、いいソフトウェアがないか考えたときにMakeCodeに出会いました。MakeCodeはビジュアル言語で作ったプログラムをボタンを押すだけで、JavaScript言語とPython言語に変換してくれます。



授業者の先生より

おすすめICT活用事例のご紹介

6. 信号機の制御（6時間目）

【目標】計測制御システムを電気回路と関連付けて、理解することができる。

MakeCode・micro:bitで信号機の渋滞回避プログラムを作り、ブレッドボードで信号機を試作しよう。

・渋滞回避のために、問題解決するときの手順を考える必要性を確認する。

・アナログとデジタルの理解を深める。

A/D変換、D/A変換について確認する。

温度・時間などアナログ信号をサンプリングし、デジタル信号にして、コンピュータは2進数しか扱えないので10進数から2進数に変えることを確認する。

・0と1、2進数の理解を深める。

発電所からの電気は100Vの交流でコンセントにくる、交流の電気を直流に変換してくれるのがACアダプタということ、下の部分を発光ダイオードでカットしたうえで電解コンデンサで足りない部分を補完することで直流に変換されることを確認する。

0と1の対応付けについて確認する。

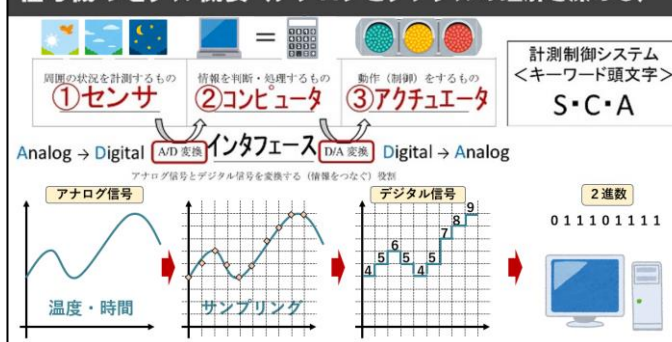
直流の電気にすることで、電圧の変化をコンピュータに2進数として伝えられること。スイッチのボタンが2つのものは0がOFFで1がONで切り替えが必要であるが、ボタンが1つしかないものは、丸と棒ではなく、0と1が合わさったマークになっており、ボタンを1回しか押さなくていいことを確認する。

👉これが「ブラックボックスを解き明かす」です。

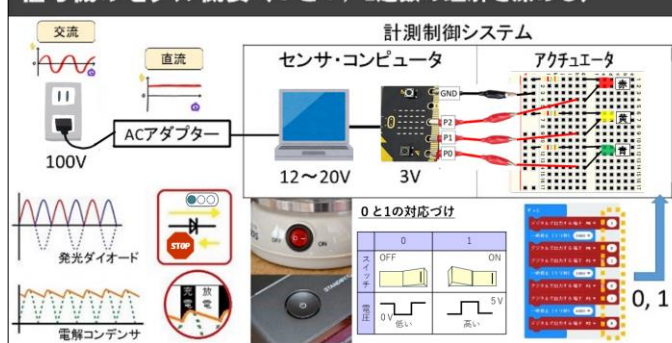


授業者の先生より

信号機のモデル概要（アナログとデジタルの理解を深める）



信号機のモデル概要（0と1、2進数の理解を深める）

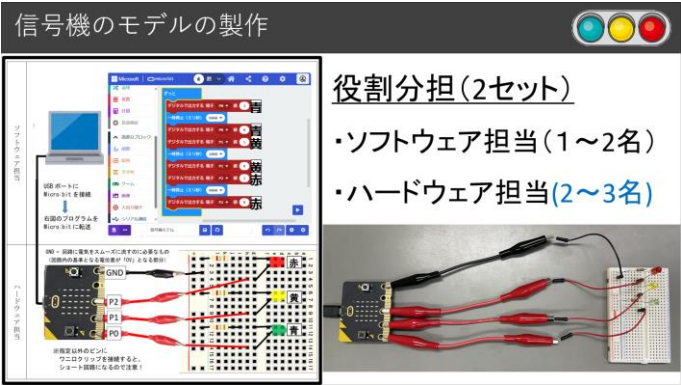


おすすめICT活用事例のご紹介

授業内容

- ・信号機を作る開発者になって、渋滞回避プログラムを開発する。
班でソフトウェア担当とハードウェア担当を決めて信号機のプログラムを作る。
上手いかわからない場合は、ハードとソフトのどちらに課題があるのか試行して改善する。
- ・位置エネルギー、電位差について確認する。（電気に興味がある人向け）
micro:bit上ではどのような働きをするのか。
micro:bitは電圧を加えると3Vが出力されるが、そのまま3V流すと電子部品が壊れてしまうので、1V分を抵抗器で防いであげる。
電圧3Vと抵抗が定まれば、電流をオームの法則で導き出せる。
並列回路なので電圧は一定で、電流は分散されるなど、
理科で学習した法則で導き出せることを確認し、思考問題に取り組む。

信号機が青黄赤のLEDが付かないなどのトラブルはあります。
いろんな要素を俯瞰して物ごとを見てほしいと考えています。
この授業の肝はハードウェアとソフトウェアを同時に作らせていることです。
どちらかが間違っている場合、電子部品そのものが壊れていると信号機の色が出ません。
質問があっても答えではなく考え方を伝える心がけをしています。あなた方は開発者、ハードウェア担当はハードウェアを、ソフトウェア担当はソフトウェアを分析し見直すよう伝えます。



授業者の先生より

| | |
|-------------|--|
| ICT利活用のポイント | 社会の問題について、計測・制御システムのプログラミングを用いて解決しています。 順次・反復・分岐・変数などを理解し、プログラミング的思考を使って解決することができます。 |
| おすすめポイント | 社会の課題について、3年間技術分野や他の教科で学習したことを活かし、統合的に問題を解決しています。 教科横断、キャリア教育、STEAM教育も意識した3年間の集大成の授業です。 |

micro:bit は、micro:bit教育財団の登録商標です。
MakeCodeはマイクロソフト社が無料で公開している、オンラインのプログラミング学習環境です。
Microsoft Forms は、マイクロソフトグループの企業の商標です。
イラスト出典：いらすとや <https://www.irasutoya.com/>