

内容C題材例

第2学年20時間

【(1)5時間, (2)13時間, (3)2時間】

自分の生活を明るくする照明器具を開発しよう!

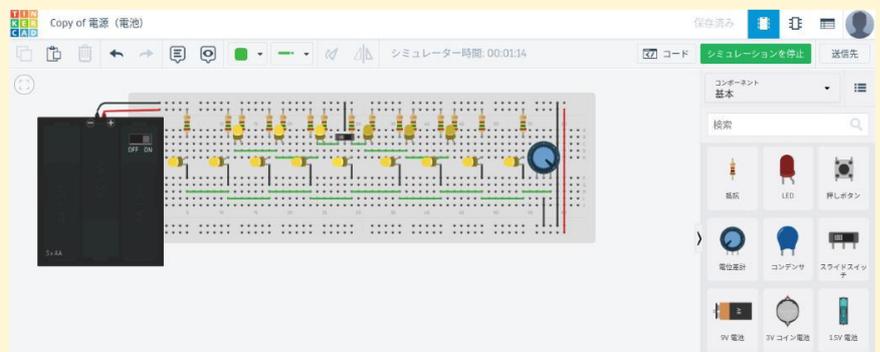
電気回路や機械機構の設計では、問題の解決のためにエネルギーの変換、伝達、利用に係る部品やその組み合わせについて構想します。

ところで、電気や動力などのエネルギーの流れは目に見えないため、構想通りに動作するかどうかは、実際に作って見ないと分かりません。そこで、実際の生産の現場では、コンピュータによるシミュレーション※技術を利用することで、試作の回数を減らし、効率的に開発が進められています。

授業においても、例えば構想した電気回路について、実際に基盤に部品をはんだ付けし、配線を終え、電源を入れて、意図通りに動作するかを確認すると、授業時間内での実施や繰り返しの試行錯誤が難しくなります。

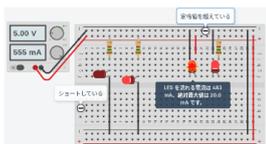
そこで、一般的にはワークシートなど(紙媒体)を使って回路設計を行うところ、内容「D 情報の技術」の学習の基礎的な経験となる電気回路のシミュレーションソフト(以下、シミュレータ)を活用し、学習の充実を図った事例を紹介します。

※シミュレーション:コンピュータを使って、現実世界で起こりそうなことを予測したり再現したりすること。



実際の題材の流れ

■ C(1)生活や社会を支えるエネルギー変換の技術ではこんなことを学習しました



シミュレータの操作練習も兼ね、シミュレータで、日常生活で使用する照明器具の電気回路(懐中電灯, ハンディ扇風機, 定格値を超え破損するLED, 短絡状態のLED)を制作した。そして、仕組みの調査, 要素や構成を変えた場合の動作変化の確認, 安全な利用, 環境への影響等の考察などを行った。初めは実演しながら一緒に回路を製作したが、生徒が徐々に主体的に学習できるよう、クラウドに資料を準備する等の指導の工夫を行った。

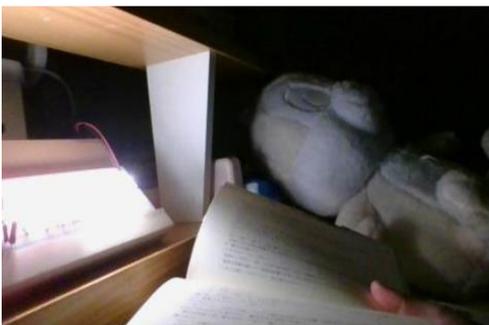
■ C(2)生活や社会を支えるエネルギー変換の技術では次の問題の解決に挑戦しました

解決する問題 : 家庭生活における光エネルギーの利用に関わる不便さ

設定する課題 : 必要な機能をもった照明器具の設計・製作

構想する解決策 : 照明器具の回路と外装及びその形状, 取付位置

生徒の問題解決の例



① 枕元で読書やスマホを操作するときに明るさを調節できる照明

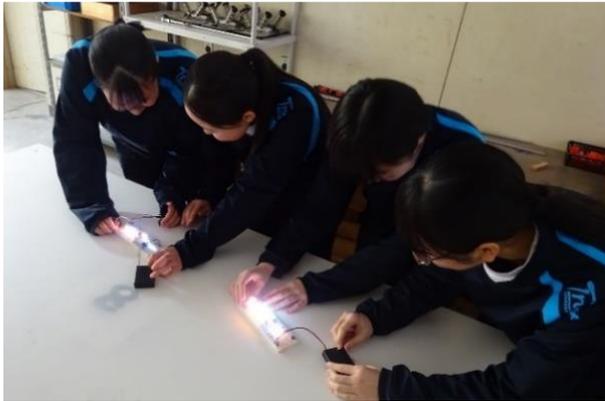


② ベッド下の収納ボックスが暗く見えにくいことを解決する照明



③ 玄関の足元が暗いため人が来たら自動で点灯する照明

■ 授業の様子



① シミュレータを用いたLED照明の構想

各自、家の照明に関わる家族のニーズを調査した。そして、その解決に必要なとなる機能を持ったLED照明を、次の条件を考慮してシミュレータを使って構想した。

(条件)1)配線、組み立ての製作時間は6時間、2)取り付けるLEDの数は10個以上、3)回路の制御は基本的に、[電位差計](#)、[スライドスイッチ](#)、[光センサ](#)、[人感センサ](#)から選択、4)電源は単三形乾電池3本(4.5V)、5)外装は教員が準備した木材、100円均一ショップ等の既製品を活用、6)予算は一人1000円以上、1500円以内

設計に容易に取り組めるよう、教師がブレッドボードと部品のデータを貼り付けた[電子ファイル](#)を用意し、配付した。さらに、部品の動作を確認できるように実物を用意したり、使用した部品の数で[コストを算出できるシミュレータ](#)も準備したりした。生徒は、複数の側面から技術の最適化を考え、設計していた。

② LED照明の製作

各自で、シミュレータの画面を見ながら部品の取り付けや配線作業、外装への取り付けを行う。製作中の問題を自力解決できるように、教師が[配線方法](#)、[不具合の修正](#)などの資料を学習支援システムの掲示板に掲載した。生徒は、製作から不具合の修正、調整まで自分で調べ、協力しながら製作した。

③ LED照明を評価し、実際に改善・修正

完成後、LED照明を一度持ち帰り家で試用する。その評価について班の中で発表会を行い、改善・修正の意見をもらう。その後、シミュレータで確認しながら、電気回路の機能の再検討、修正を行う。生徒は、コストを算出するシミュレータも使い、機能の修正とコストとの折り合いをつけ、よりよい製品の開発を考えていた。

■ (3) 社会の発展とエネルギー変換の技術ではこんなことを学びました

製作の経験を生かして、社会の問題を技術で解決する方法を考えられるよう、開発が進んでいるカーボンリサイクルや人工光合成、燃料電池自動車などの新しいエネルギー変換の技術の評価とその改良を考えた。

■ シミュレータの活用でどんな効果がありましたか

- エネルギー変換の動作が可視化され、また、設計の変更や試行が容易になったことで、体験的な活動の充実につながり、エネルギー変換の技術に関する科学的な原理・法則や仕組みへの理解が深まった。
- 部品やその動作が可視化されていることから、設計が容易になり、正しく動作しなかった場合も、その理由を考えながら何度も繰り返して配線を行うなど、試行錯誤しながら構想する力が育った。
- 画面上のブレッドボードへの部品の配置の通り、実物の製作を行えばよかったため、失敗が減った。
- 内容「D 情報の技術」での計測・制御システムの学習の際、その仕組みへの理解が深まり、モデルの構想をより具体的に行うことができた。

生徒の意見



回路シミュレータで設計するとき、人感センサをどこに配置するか、LEDを何個取り付けるかなど、自分で設計したからこそ分かる難しさがあった。実際に作るとき、設計通りに配線できなかつた所があったが、使いやすさを求めて何度も調整できた事が良かったと思う。完成したあと、実際に使ってから分かる改善点もあり、改めて照明器具の大切さ、難しさがあった。自分で作れて本当に良かったと思う。

使用した教材やサービス ※基本的に1人1台端末とクラウドサービスの活用を前提としています。

- [Autodesk Tinkercad](#)
- Autodesk Tinkercadを利用するアカウントの準備 (GoogleアカウントでSSO可能)
- Googleスプレッドシート
- Googleスライド