技術・家庭科（技術分野）学習指導案

1　題材名
　ブレッドボードを使ったエネルギー変換（電気・電子回路）の実習

2　題材の目的
　電気エネルギーを変換して利用する仕組みについて、回路を実際に組み立てながら学ぶ
　学習した知識や技能を基に、技術の見方・考え方を働かせて、課題解決を行う

3　評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	学びに向かう力・人間性
電気エネルギーを変換する方法を知り、安全に目的のエネルギーに変換できる回路を組み立てることができる。	技術的なものの見方・考え方を働かせ、回路の設計など、具現化することができる。	主体的に粘り強い学習活動ができる。 学習を振り返り、次回の個人目標や活動内容の工夫をしようとしている。

4　題材について
　エネルギー変換の学習活動では、ラジオキットやテーブルタップキットなどを題材として、電気エネルギーの変換で必要な知識の補足をしていることが多い。今回の題材は、ブレッドボードを使用することで、既存のキットを使用し、適切な場所へ部品を当てはめるだけの体験ではなく、部品の特徴や選定方法、電気・電子回路の成り立ち、安全に使用するための考える点や計算方法などを経験して学んでいく。また、ブレッドボードの使用経験は、情報分野の計測制御の学習で使用する、マイコンを使用した計測・制御での配線においても、スムーズに進められることを狙っている。
　使用する素材は長田産業やプログラミング教育研究所などの協力で、北区のベースモデルの構築を目指し、取り組んでいる。
　指導の際は、安全面（部品のリードが手などに刺さる、ショートで配線や部品の加熱など）への配慮が必要だが、生徒自身に考えさせる指導を常に行う。部品の破損があれば、なぜ壊れたのかをしっかり考えさせる。
　配慮事項としては、教室の暗さや周囲の色、プロジェクターの特性、本人の色覚の特性により、色の見分けが困難なこともある。LEDを指標に「一番明るくなる抵抗器」など別の言い方で補足しても良いと考える。

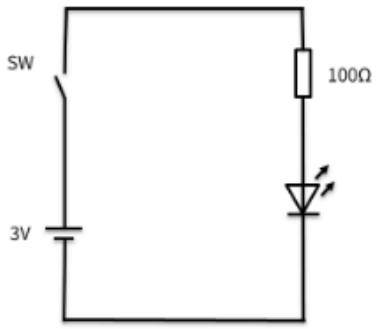
5　題材の指導計画

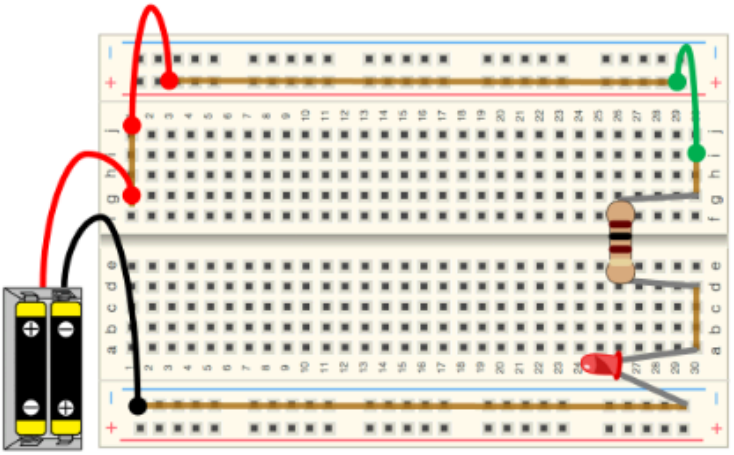
時	主な学習計画
1	配布、電気回路、ブレッドボード・LEDの仕組み（p1～3）
2	LED点灯回路の製作、必要な抵抗器の計算方法（p2～3）
3	負荷の直列・並列接続の長所と短所を知り、課題をクリアする（p3～4）
4	スイッチを使った回路　その他の部品の特性（p4～5）
5	トランジスタを使った回路（p5～6）　←公開した授業
6・7・8	前時の続き（暗くなったら光る回路）、学んだ技術を応用しよう（p6・7）

6　展開案

1時間目：電気回路の成り立ちと、LEDや部品の配線方法を知る			
時間	学習活動	指導上の留意点	評価に関して
導入 10分	キット配布 ワークシート配布	キットは学校持ちのものなので、ワークシートのみ記名させる。	
展開 30分 ①②:10 ③④:10 ⑤:10	①部品の確認（p1） ②電気回路について（p2） 1電源：電気エネルギーを供給する部分 2負荷：電気エネルギーを消費し、熱や光、動力などに変換する部分 3制御：電流の流れを制御するための部分 4導線：各部をつなぎ、電気を伝える部分 ③ブレッドボードについて 穴はどこかつながっているか記入させる 「ジャンパー線」についても紹介 ④LEDを光らせよう ・まず回路を組み立てる 必要な電流制限抵抗については後回しで次回詳しく取り扱う。本時は図のとおりに回路を組み立ててみるという作業 ・LEDの仕組みの説明 LEDは電流が「アノードA」から「カソードK」へ流れるときに発光する。端子を挿す向き＝電流の向き（極性）に注意が必要。 LEDは電流が流れすぎると壊れることがあるため、通常流す電流は20mA以下に制限する必要がある。電流を制限するためには抵抗器を直列に接続する。これを電流制限抵抗器という。	・本時の内容を即時理解して取り付けられる生徒はほぼいない。 ・何度か授業の開始時にチャレンジさせ、学ばせる。 ・ショートさせるなど、危険な回路になっていないか。 ・電流制限抵抗の理論値の計算は次回以降何度も取り組む。 時間に余裕がある場合は、PCでブレッドボードの図を配布し、穴の連結部分の予測を提出させることも考える。 ・電源：単三電池2本 →電源の電圧は最大3V ・負荷：赤色LED1個 →LEDの定格値2V、20mA （LEDは2V使用して回路に20mA流れさせたい） ・制御：ジャンパー線をスイッチ替わり、電流制限抵抗も必要 ・導線：ジャンパー線、ブレッドボード	振り返りシートの記述で評価する。 学習活動の解説部分が書けていれば、知識技能 回路の組立て、抵抗器選定などの記述は、工夫判断表現 回路組立て時の難易度や次回の授業についてなど、粘り強さや学習調整に付いての記述は、学びに向かう力
まとめ 10分	片付け ※電池は電池ボックスから外し、箱へ 振り返りシート記入	部品は袋へ入れる。 電池を電池ボックスから必ず外し、箱へ入れさせる（袋の中は不可）	

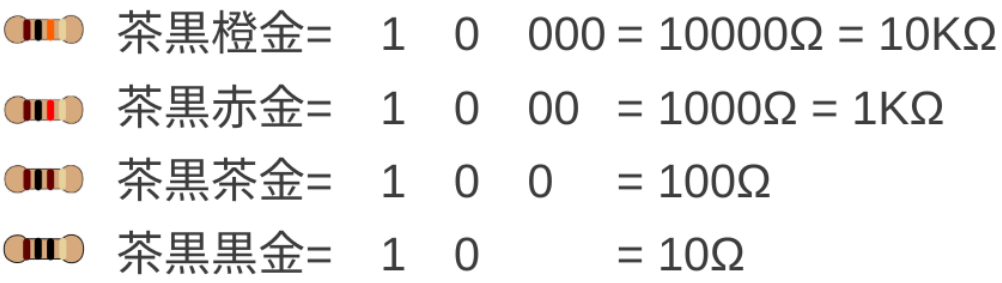
・本時の回路図（スライドより抜粋）





時間	学習活動	指導上の留意点	評価に関して
導入 10分	前回の復習 ・回路の組立て	全員配線ができるようにグループ内で確認させる。	
展開 30分 ①:5 ②:15 ③:5 ④:5	①ジャンパー線の抜き挿しではなく、スライドスイッチを使ったON-OFFの回路を制作。 ・作成した回路の検査 →各グループで、見せ合い、確認する。 ②抵抗値の計算（オームの法則） ・今回の回路の理論値の計算 ・電源の電圧が違う場合の計算 →LEDの定格電圧・定格電流のときの必要な電流制限抵抗を算出し、実際に使用する抵抗器の値を選ぶ。 ・抵抗器のカラーコードについて →4つの色の帯で示されているている抵抗器の値を読み取る。 →10の位、1の位、×10の累乗、誤差の順で示されていることを知り、何問か出題し、読み取る練習をする。 ③補助記号 k（キロ）やm（ミリ）などの単位の補助記号も学ぶ。 ④確認小テストをGoogleフォームで行う →URLを配布し、アクセスして取り組んでもらう。	①導入の前回の回路がすぐに組み上がった生徒はスライドスイッチの回路に変更させる。 ・部品のリードが折れやすいものがあるので、基本的に軽く曲げ、必要以上に変形させないように指導する。 ②オームの法則V=IRを式変形して活用する。技術では基本的に抵抗値の算出だが、理科の場合は、この式で電圧や電流を求める問題が出ることも話す。 時間があれば、スライドの問題以外の数値でも出題する。 ③はデータの容量などでも使うので、慣れさせたい。 第3色帯は2色目後のゼロの数と説明する。 ④数値のみ補助単位を使わずに答えること。 →kitaratch （フォームのデータをコピーしたら使えます。） ※フォームの点数は評価しない	振り返りシートの記述で評価する。 学習活動の解説部分が書けていれば、知識技能 回路の組立て、抵抗器選定などの記述は、工夫判断表現 回路組立て時の難易度や次回の授業についてなど、粘り強さや学習調整に付いての記述は、学びに向かう力 確認小テストの記述は評価対象
まとめ 10分	本時の内容を振り返りシートにまとめる。 使用したものを元の状態に戻す。	電池の確認（ボックスから1つ以上外しているか）	

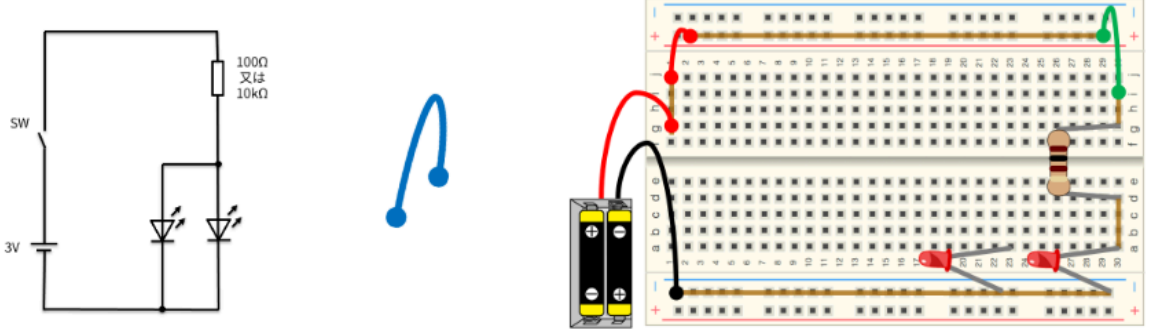
・使用するスライドの一部（例） ※3色目が黒＝2色目以降のゼロがゼロ個。



3時間目：[illegible]			
時間	学習活動	指導上の留意点	評価に関して

導入 5分	①前回の復習 ・抵抗の計算	①前回の計算の問題をもう一度手短に取り組む。	
展開 35分 ①:10 ②:15 ③:10	①ワークの並列回路の配線をする。 ・ワーク3.（1）は配線が足らないので、どこにジャンパー線を追加すればよいか考えて配線。 ・LEDを複数個点灯させる方法は、大きく分けて2パターンある。 ・並列接続と直列接続の長所・短所を学習する。 ②2人以上のグループを作り、キットを2つ使い、LEDを3個つなげたときの回路を考える。 →配線し、回路図を書く。 並列：抵抗器1個、電源1セット LED3個 直列：抵抗器1個 電源2セット、LED3個 ③直列接続のLED3個と並列接続のLED3個はどのような違があるか確認する。	※今回の電源電圧では、並列回路しか点灯できないので、並列回路を組み立てる。 ・グーグルで「LED　直列接続　並列接続」と検索すると、AIの解説が出るので、理論的に正しいか、考えさせても良い。 ・抵抗器にも消費電力の限界があるので、考慮する必要がある。 ※安全に使用する場合、50%以下で使用する。限界付近や超えて使用すると発熱や破損してしまう。 例 ・電源3V、LED2V、20mAなら、 抵抗器の消費電力は 1×0.02＝0.02w →1/50wなので1/16wなどの抵抗器でも問題なし。 ・電源3V、並列つなぎでLED10個を1つの抵抗器で繋ぐ場合 抵抗器の消費電力は 1×0.02×10＝0.2w →1/5wなので、1/2wの抵抗器以上の物が必要になる。 ※場合によっては発熱対策も必要。	振り返りシートの記述で評価する。 学習活動の解説部分が書けていれば、知識技能 回路の組立て、抵抗器選定などの記述は、工夫判断表現 回路組立て時の難易度や次回の授業についてなど、粘り強さや学習調整に付いての記述は、学びに向かう力
まとめ 10分	本時の内容を振り返りシートにまとめる。 使用したものを元の状態に戻す。	電池の確認（ボックスから1つ以上外しているか）	

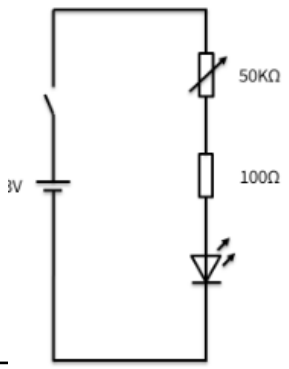
・本時の回路図例（スライドより抜粋）

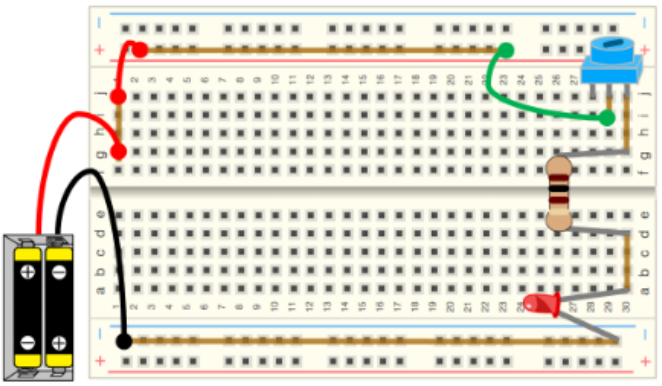


4時間目：スイッチを使った回路　その他の部品の特性を知る。			
時間	学習活動	指導上の留意点	評価に関して

導入 8分	前回の復習 自分で図を見て回路の組み立てができるようになる。 切り替えスイッチの回路を組立てる	今回の復習項目は、「回路図や配線図を見て回路を組むことができるか」を練習する。	
展開 34分 ①:8 ②:8 ③:9 ④:9	①切り替えスイッチを使った回路 ・値の違う抵抗器を接続しているので、スイッチの切替で光り方が変わることを確認する。 その他の部品の紹介 ②可変抵抗器(VR) 　可変抵抗器を追加した回路に組み替える。 ・つまみを回すとどのような変化があるか確認する。 ③光導電セル(Cds) ・VRをCdsに付け替えた回路を作る。 ・手で覆うなどCds周辺の明るさを変えたときのLEDの変化を確認する。 ④電解コンデンサ ・Cdsの回路に電解コンデンサを追加し、電池のON-OFFで、LEDの変化を確認する。 ・電気エネルギーを少し溜める性質があるので、電源のジャンパー線の抜き挿しで確認する。	①抵抗の切り替えで、具体的にそのような変化があったか記録を取らせる。 ②抵抗を任意の大きさに変化させられるので、その変化を記録させる。 →必要に応じて、テスターで抵抗を測っても良い。 ③Cdsでも同様の変化を読み取る。 ④コンデンサの有る無しでの変化を記録する。 ※この日までに扱った部品の役割や特性、使い方などをロイロノートにまとめて、まとめの時間までに提出させる	振り返りシートの記述で評価する。 学習活動の解説部分が書けていれば、知識技能 回路の組立て、抵抗器選定などの記述は、工夫判断表現 回路組立て時の難易度や次回の授業についてなど、粘り強さや学習調整に付いての記述は、学びに向かう力
まとめ 8分	本時の内容を部品まとめシート※や振り返りシートにまとめる。 使用したものを元の状態に戻す。	電池の確認(ボックスから1つ以上外しているか)	

・可変抵抗器の回路の例(スライドより抜粋)

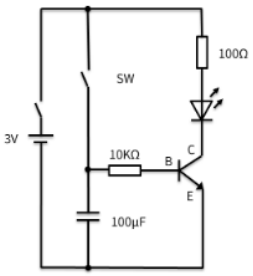


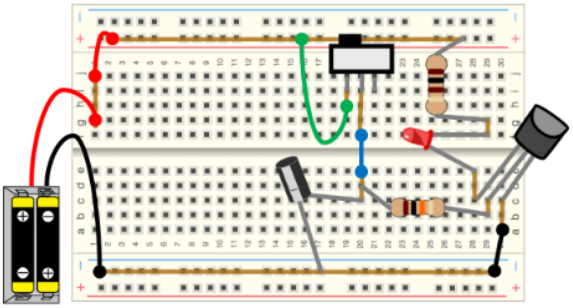


5時間目:トランジスタを使った回路　公開授業予定の授業			
時間	学習活動	指導上の留意点	評価に関して

導入 10分	・抵抗器の計算・色の問題 ・電気回路と電子回路の説明	・最低1問行う。 ・電気回路は受動素子で構成されている回路。 ・電子回路は能動素子（トランジスタなどの半導体）が使用されている回路	
展開 32分 ①:10 ②:10 ③:12	①トランジスタの紹介 →ベースが0.7V付近になると、ベース・エミッタ間に微弱な電流が流　れ始める。 →このベース電流が流れると、コレクタ・エミッタ間に数百倍の電流　が流せるようになる。 →このため、「増幅作用がある」や、「スイッチの役割がある」と　言われる。 ・今回使用するトランジスタは、平な部分を見えるように置き、左からエミッタE、ベースB、コレクタCの順で並んでいるもので、図記号通りに読み取れるもの。 ②ベース電流をスライドスイッチで操作する回路の制作 ・トランジスタが電流を遮断していて、ベースに接続されているスイッチで動きが制御されていることを確認する。 ③コンデンサを使ったトランジスタ回路の制作 ・前回のコンデンサの回路との違いはなにか考える。	・難しくなりすぎないように、コレクタが＋、ベースも＋、エミッタがーで、ベースが信号線、コレクタ～エミッタが本線ということが理解できれば良い。 ※2SC1815など、メジャーなものはECBの順で並んでいるので、配線時は注意が必要。 ②配線は繋がっているが電気的にはOFFの場合繋がっていない点や、ベースとコレクタの抵抗の値から小さい電流で大きな電流を制御している点に着目させる。 ③4人一組が基本なので、グループ内で前回の回路などコンデンサを入れた回路も作って比較させ、考えさせる。 ※③までは授業的にきびしい。 　次回の予告や今回の回路が作れた段階で次回へ回す。 ※予定時数も1時間増やす。	振り返りシートの記述で評価する。 学習活動の解説部分が書けていれば、知識技能 回路の組立て、抵抗器選定などの記述は、工夫判断表現 回路組立て時の難易度や次回の授業についてなど、粘り強さや学習調整に付いての記述は、学びに向かう力
まとめ 8分	本時の内容を振り返りシートにまとめる。 使用したものを元の状態に戻す。	電池の確認（ボックスから1つ以上外しているか）	

・トランジスタとコンデンサの回路例（スライドより抜粋）





6・7・8時間目：（トランジスタの残り）学んだ技術を応用しよう			
時間	学習活動	指導上の留意点	評価に関して
導入	・抵抗器の計算・色の問題	・最低1問行う。	

10分	・前回のコンデンサを使った回路の組み立て ※7時間目は復習を兼ねて作ってみたい回路の制作		
展開 ①:10 ②:10 ③:10 7時間目以降は （導入） 振り返り （展開） ④に取り組む （まとめ） 振り返りシート記入	①Cdsを使ったトランジスタ回路 ・以前のCdsのみの回路と、トランジスタを組み込んだ回路の挙動の違いを確認する。 ②今回はないがその他様々な部品を工夫して取り入れると、いろいろなことができることを紹介する。 ③今回学んだエネルギー変換の技術を整理する。 ・明るさで負荷（LED）がはたらく回路とは？ ・スイッチONで負荷がはたらく回路 ・その他のセンサーも駆使した回路 ④今回学んだ内容を応用して（普段の生活で利用できる）解決できる事があるとしたら、どんな事があるか考えて、回路を書く。 ・試作回路を作り、グループ内で検討し合う。	①いわゆるNOT回路で、暗くなるとベースの配線に電圧がかかるようになる回路である。 ・場合によっては、テーブル内で以前の回路とトランジスタ回路を作り、見比べてもよい。 ②紹介する部品の使われている商品などを考えさせたり、紹介する。 ③ワークを利用し、まとめさせる。 ④既製品なども参考にしながら、難しくなりすぎない建大の設定、解決するための回路が考えられれば良い。 ・基本は暗くなったら、暗さに反応して自動でライトをつけてくれる回路など。 ・更に知りたい図記号などがあればフォローする。	振り返りシートの記述で評価する。 学習活動の解説部分が書けていれば、知識技能 回路の組立て、抵抗器選定などの記述は、工夫判断表現 回路組立て時の難易度や次回の授業についてなど、粘り強さや学習調整に付いての記述は、学びに向かう力
まとめ 10分	本時の内容を振り返りシートにまとめる。 使用したものを元の状態に戻す。	電池の確認（ボックスから1つ以上外しているか）	

・暗くなったらLEDが光る回路例（スライドより抜粋）

