

理科 4 年生（電気のはたらき～乾電池と光電池～）

○単元計画・構成

項目	内容			
実施時期	6月ごろ			
単元のテーマ名	電気のはたらき～乾電池と光電池～			
単元計画・構成 (全9時間)	第1次 乾電池でモーターを回そう (2時間) 第2次 モーターを速く回すには? (3時間) 第3次 光電池でモーターを回そう (2時間) 第4次 ハイブリッドエコカーをつくろう (2時間) (本事業)			
他の単元との関連	3年生 理科「風やゴムのはたらき」, 「電気の通り道～電池パワーであかりをつけよう～」, 「磁石の性質」, 「太陽と地面の様子～あたたかさと太陽の光～」 4年生 総合「太陽からのおくりもの～未来のエネルギーにズームイン～」 5年生 理科「電流のはたらき～電磁石でパワフル～」 6年生 理科「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」			
単元の関連性	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>エネルギーの見方</td> <td>エネルギー変換と保存</td> <td>エネルギー資源の有効活用</td> </tr> </table> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin-bottom: 10px;"> <p>3年・理科 「風やゴムのはたらき」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風のはたらき ・ゴムのはたらき </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin-bottom: 10px;"> <p>3年・理科 「磁石の性質」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・磁石に引きつけられる物 ・異極と同極 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin-bottom: 10px;"> <p>3年・理科「太陽と地面の様子」 ～あたたかさと太陽の光～</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日かげの位置と太陽の動き ・地面のあたたかさや湿り気の違い </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin-bottom: 10px;"> <p>3年・理科「電気の通り道 ～電池パワーであかりをつけよう～」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物 </div> <div style="border: 2px dashed black; padding: 5px; width: 80%; margin-bottom: 10px;"> <p>4年・理科「電気のはたらき ～乾電池と光電池～」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池の数とつなぎ方 ・光電池のはたらき </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin-bottom: 10px;"> <p>5年・理科「電流のはたらき ～電磁石でパワフル～」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄心の磁化, 極の変化 ・電磁石の強さ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%;"> <p>6年・理科「電気の利用 ～エネルギーの工場と変身と銀行～」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電, 蓄電 ・電気の変換 ・電気による発熱 ・電気の利用 </div> </div> <p>※上記の各ボックスは、矢印で下向きに連続してつながっており、4年生の単元が中心として関連づけられています。</p>	エネルギーの見方	エネルギー変換と保存	エネルギー資源の有効活用
エネルギーの見方	エネルギー変換と保存	エネルギー資源の有効活用		

<p>子どもが獲得する 見方や考え方</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光のエネルギーを電気エネルギーに変換できること（効率よく変換する、身近な利用）。 ・熱や光を運動エネルギーに変換できること。 ・2つの電池の特性を生かすことが省エネにつながる。 ・電気エネルギーは明かりにも動力にもなること。
<p>教師の持つ指導ポイント</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの変換と保存についての概念の基礎ができるよう光の強さとモーターの回り方を関連づけて考えさせる。 ・資源を有効に使うとする考え方を養うために、モーターカーをつくる（ハイブリッドカーの例を挙げ、光電池と乾電池の特性を活かしたモーターカーについて考える）。
<p>評価規準</p>	<p>(自然事象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気のはたらきに興味を持ち、検流計を使って自ら進んで調べる等、ハイブリッドエコカーづくりに意欲的に取り組もうとしている。 <p>(科学的な思考)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回路を流れる電流の強さとモーターの回り方や光の強さと光電池の電流の強さを関係づけて考えることができる。 <p>(観察・実験の技能・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池や光電池、豆電球やモーターなどを使い電気や光のはたらきを調べることができる。 <p>(自然事象への知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池と光電池の長所を生かし短所を補う視点を持ち、意欲的にハイブリッドエコカーづくりを行うことができる。

(参考) 太陽光発電については以下のホームページも参照のこと

(独) 産業技術総合研究所太陽光発電研究センターホームページ

「出力変動と緩和策」(太陽光発電量の天気や時間との関係)

URL: http://unit.aist.go.jp/rcpv/ci/about_pv/output/fluctuation.html

「実環境における発電量」(日照時間)

URL: http://unit.aist.go.jp/rcpv/ci/about_pv/output/irradiance.html

(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構ホームページ

「新エネルギー・省エネルギー技術分野」(太陽光発電、風力発電、ハイブリッドカーの基本情報、環境メリットと将来)

URL: <http://app2.infoc.nedo.go.jp/kaisetsu/egy/index.html>



ソーラーカーを走らせる子どもたち

○本時の学習指導案(指導項目) テーマ名：電気のはたらき～乾電池と光電池～
 第4次 ハイブリッドエコカーをつくろう (8・9時間目/全9時間)

学習過程	指導と支援 準備物, 教師の働きかけ・関連資料, 指導上の留意点
<p>1. 光電池と乾電池の共通点と相違点を発表する</p> <div data-bbox="177 416 683 680" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><予想される児童の結果></p> <ul style="list-style-type: none"> ・光電池は光がないと使えない。 ・乾電池は光がなくても使える。 ・光電池は寿命がない。 ・乾電池には寿命がある。 ・光電池は弱い, 乾電池は強い。 </div> <p>2. ハイブリッドエコカーが燃費のよいわけを知る</p>	<p>○これまでに学習した光電池と乾電池の共通点と相違点を明らかにする場を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光電池と乾電池の互いの長所と短所が明らかになるように表を使って比較できるようにさせる。 ・光電池の短所を乾電池が補完できることが明らかになるよう板書を工夫する。 <p>○ハイブリッドエコカーについて説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カタログ等を利用し, ガソリンエンジンと電気モーターの長所を使うことで燃費を伸ばしていることを示す。
<p>光電池と乾電池の長所を生かす「ハイブリッドエコカー」をつくろう。</p>	
<p>3. ソーラーカーが止まった場面を思い出し, 発表する</p> <div data-bbox="177 1016 683 1146" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><予想される児童の考え></p> <ul style="list-style-type: none"> ・暗いところ ・上り坂 </div>	<p>○光電池がモーターを動かすことが苦手な場面上げのよう指示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前時に走らせたときの様子を発表するよう促す。 <p>※前時である第3次の「光電池でモーターを回そう」で, 光電池を利用してモーターを回し, 自動車模型に搭載してソーラーカーを走らせている。</p> <div data-bbox="746 1173 1433 1406" style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">「3年生の理科の学習で, 太陽の光がエネルギーとして役立っているということを学習したね。では, 実際に車を動かすことができるか実験してみよう。」というコメントを加える。 (鳥取県小学校教員)</p> </div>
<p>4. 光電池にかわるものを電源にすることを考える</p> <div data-bbox="177 1554 683 1684" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><予想される児童の考え></p> <ul style="list-style-type: none"> ・光電池と乾電池を切り替える。 ・明るい時に電気をためておく。 </div>	<p>○3で挙げた場面でも走ることができようにするにはどのような方法があるか, 日常生活で見た経験はないかを問い, 考える場を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動点灯の外灯や蓄電の考え方や具体的な方法が出てきたときは, 賞賛する。
<p>5. 自動的に切り替わるスイッチや蓄電の方法を知り, 自らのモーターカーをハイブリッドエコカーにするための回路図を知る</p>	<p>○切替スイッチや蓄電の方法があることを伝え, 光電池と, 乾電池や蓄電池とを切り替える方法と回路図を説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「明るさセンサユニット」を使う方法 ・「シーソースイッチ」を使う方法 ・蓄電による方法

ハイブリッドエコカーを走らせよう。

6. 回路図にしたがってハイブリッドエコカーをつくる

- ・自分につくることのできそうなハイブリッドエコカーをつくる。

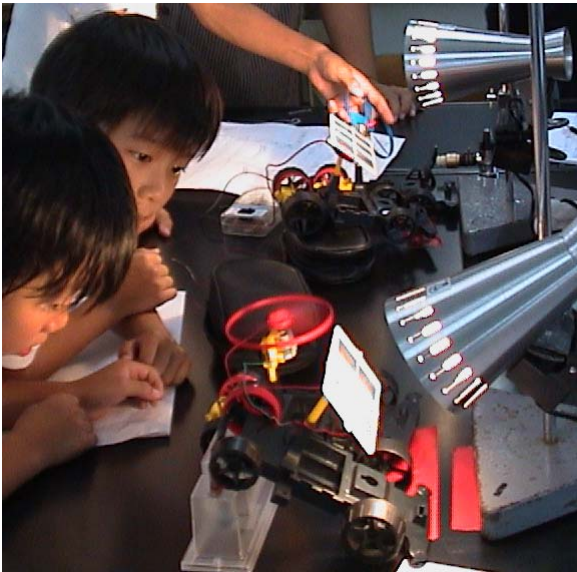
7. 走らせることで、光電池だけでは走らなかった場面でも走ることを実感する

○回路図を配布し、ハイブリッドエコカーをつくって走らせることを本時の課題として知らせる。

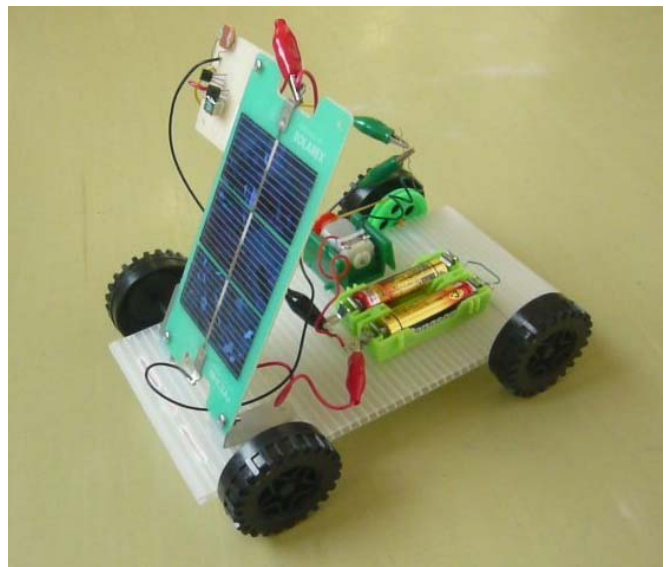
- ・前時に挙げた方法の内、すべてを使ったハイブリッドエコカーにしなくてもよいことを告げる。

○全員がハイブリッドエコカーを走らせることができるように支援する

- ・複数の回路を組み合わせることも認める。

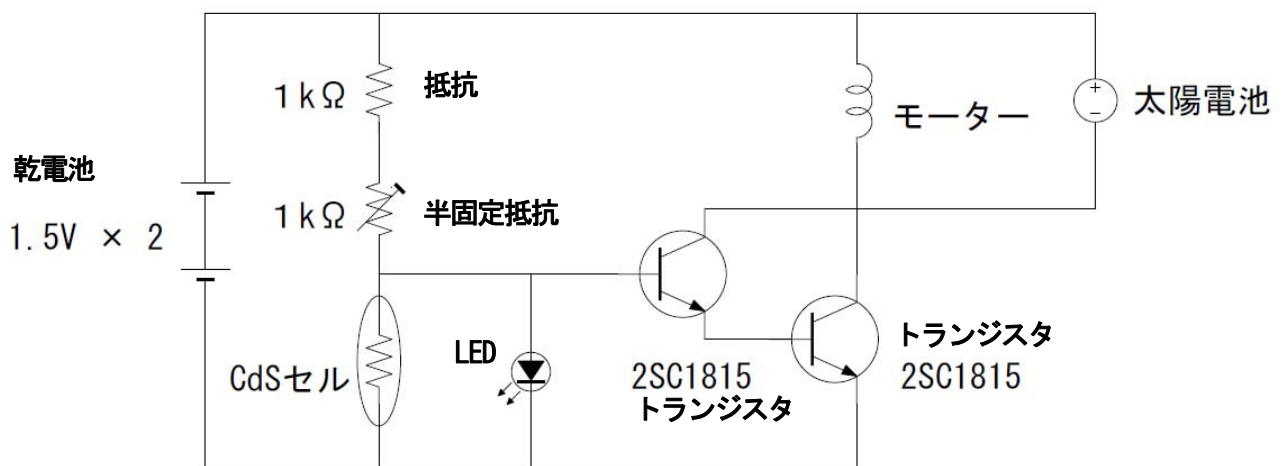


光電池を利用してモーターを回す子どもたち



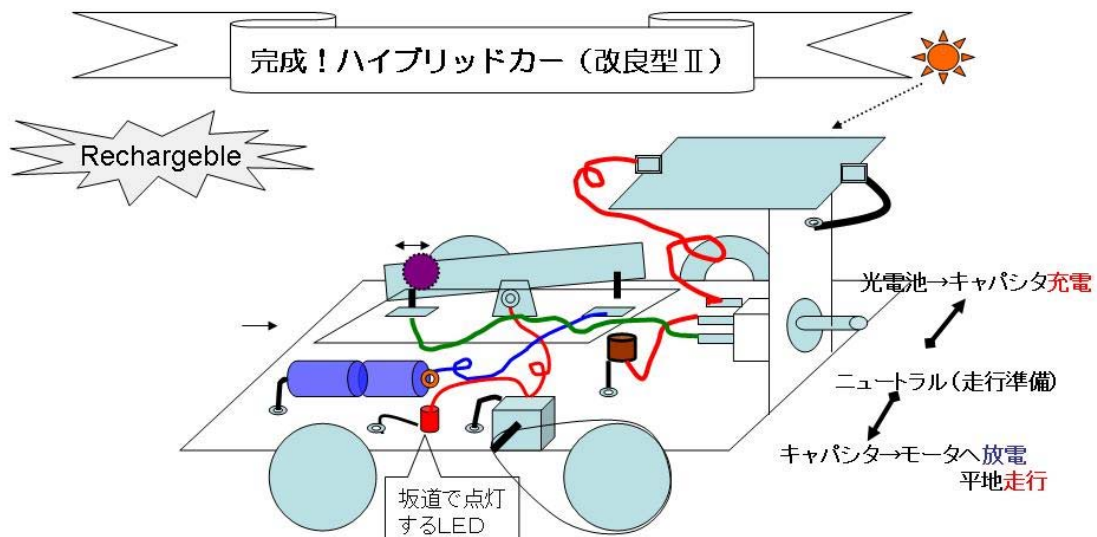
暗くなったら電池で走行するハイブリッドエコカー

ハイブリッドエコカーの回路図

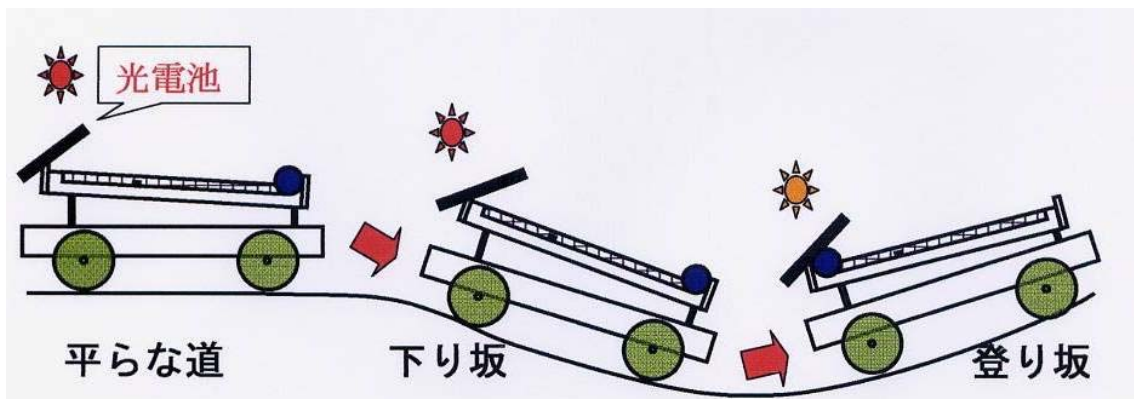


考案者：広島大学附属東雲小学校 秋山 哲 教諭

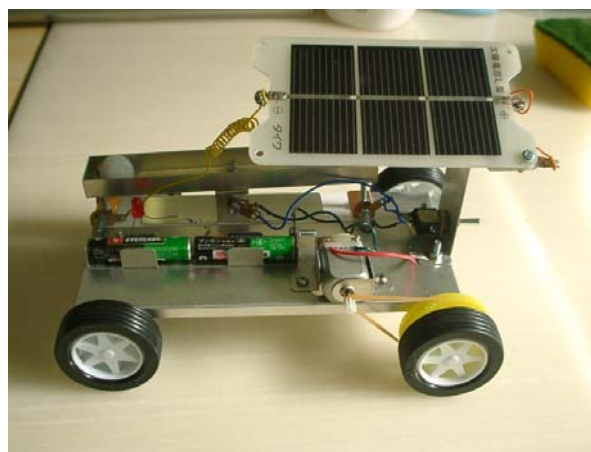
製作協力者：広島大学大学院教育学研究科自然システム講座 前原 俊信 教授



- ハイブリッド部: 乾電池でも走行&光電池で蓄電の二刀流
- 短時間蓄電(20~60秒)で走行(モータ回転時間)出来る。
- 次期理科学習指導要領をクリアできる。(蓄電・発電等)
- 安価で小型化したキャパシタ(2.3V 1F)が利用でき、ニカド電池より軽量安全、
- アルミ部重量測定 充電電流・電圧測定でCO2負荷計算可能(中・高等学校)



注. シーソースイッチは特許取得済み。



シーソースイッチ式ハイブリッドカー