

第4学年 理科学習指導案

1 研究主題

自ら学び心豊かに生きる力を身に付けた児童生徒の育成

- 主体的に問題を解決できる資質・能力を育む理科学習 《小中合同主題》
- 理科の見方・考え方を働かせて自然とかかわり、問題を解決する児童を育む学習指導のあり方 《小学校主題》

2 単元名 電池のはたらき

3 単元について

(1) 単元観・指導観について

本単元は、第3学年「A(5) 電気の通り道」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」に関わるものであり、第5学年「A(3) 電流がつくる磁力」の学習につながるものである。ここでは、乾電池の数やつなぎ方を変えると、電流の大きさや向きが変わり、豆電球やモーターの回り方が変わることを調べる。そして、電流の働きについて追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物との様子との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現していくことをねらいとしている。

児童は第3学年で、乾電池1個と豆電球を使って、電気の通り道を輪にすると明かりがつくことや材質によって電気を通すものと通さないものがあることを学習した。理科の学習に対して、意欲的な児童は多く、またほとんどの児童が学習問題への予想も立てることはできる。しかし、予想は立てられても、既習事項や生活経験と結び付けて、その予想の根拠を答えることのできる児童は少ない。また、実験をきちんと行いまとめられていても、その実験結果から分かることを考えたり、説明したりすることに苦手意識を持っている児童も多い。

指導に当たっては、簡易検流計などを用いて、乾電池の数やつなぎ方を変えたときの乾電池につないだ物の様子と、電流の大きさや向きとを関係付けて調べようとする。また、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子について考えたことを、図を用いて表現したり、「電流」「直列つなぎ」「並列つなぎ」という言葉を使用して説明したりするなど、電流の働きについて考えたり、説明したりする活動の充実を図るようにする。そして、児童自身が考えたり説明したりする活動の充実のために、実験の結果を整理する際には、単元を通して、一人一台端末を用いて、動画や写真で乾電池につないだ物の様子やつなぎ方を撮影し、記録する。そうして、動画や写真を用いることで乾電池の数やつなぎ方を変えたときの変化を説明しやすくしていきたい。また、単元の終末では、電池で動く車を作る際に、プログラミング教材を用いて、電流の大きさを制御することで、車の動き方を制御できるプログラミングカーを作っていく。児童自身がどのように動く車を作りたいのか、計画を立てさせ、その目的を達成できるように、どのような順序でプログラムを組んでいけばよいのかを考えることで、プログラミング的思考を養えるようにしていきたい。

4 単元目標

電流の大きさや向き、乾電池のつないだ物の様子に着目して、それらを関係付けて、電流の働きを調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を養うことができるようにする。

5 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> 乾電池のつなぎ方を変えると、電流の向きが変わり、モーターの回り方が変わることを理解している。 電流の働きについて、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。 乾電池の数やつなぎ方を変えると電流の大きさが変わり、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> 電流の働きについて、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現するなどして問題解決している。 電流の働きについて、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している。 電流の働きについて、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。 	<ul style="list-style-type: none"> 電流の働きについての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 電流の働きについて学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

6 単元の指導計画（9時間扱い） ☆ギガタブを使用する活動

次	時	学習内容と学習活動
乾電池の働き 第一次	1	<p>○ 第3学年の学習を想起し、モーターを回すにはどうしたらよいのか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 豆電球に明かりをつけた時は一つの輪にしたな。 どこかが途切れたり、金属以外のものとつながったりしているとダメだった。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">かん電池を使ってモーターを回してみよう。</div> <p>○ 回路を作り、モーターを回す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 豆電球の明かりをつけた時と同じで、回路を作るとモーターが回った。 <p>☆ モーターを回して気が付いたことを動画で撮り、「スライド」にまとめる。</p> <p>☆ 「気が付いたこと」「不思議・疑問に思ったこと」「もっとやってみたいこ」を「Jamboard」（全体共有）に付箋で入力していく。</p> <p>○ 「Jamboard」に貼られた付箋を整理しながら、モーターを回して気が付いたことを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 回路ができている時は、モーターが回ったよ。 回路が切れているとモーターも止まったよ。 僕が作ったのは、回る向きが反対だったよ。 <div style="border: 3px double black; padding: 5px; margin: 10px 0;">かん電池の向きを変えると、電流の向きは変わるのだろうか。</div>

2	<p>○ 前時の学習を振り返り、学習問題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ モーターの回る向きが反対になっていたよ。 ・ 電池を反対にしたら回転も反対になったよ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>かん電池の向きを変えると、電流の向きは変わるのだろうか。</p> </div> <p>○ 電流の向きが変わるのか予想をする。</p> <p>☆ 予想を「スライド」に入力し、「Jamboard」(全体共有)で自分の予想を友達と共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電流は乾電池と関係していると思う。 ・ 電流の向きが変わったから、モーターの回り方も変わったんだよ。 <p>○ 予想をもとに、実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 回路の途中に簡易検流計をつなげればよいよ。 ・ 電流の向きが反対の時は、検流計はどうやってうごくの。 <p>○ 実験を行い、結果から考察する。</p> <p>☆ 簡易検流計の写真、モーターの回る様子の動画を撮り、実験結果を「スライド」にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電池を反対にしたら、検流計の針も反対に向いたよ。 ・ 乾電池の向きと、電流の向きには関係がある。 <p>☆ 「スライド」の考察で入力したことを、「Jamboard」の付箋で入力していき、考察を共有する。</p> <p>○ 考察をもとに本時のまとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>かん電池の向きを変えると、電流の向きもかわる。</p> </div> <p>☆ 「Jamboard」に「わかったこと」、「ふしぎ・ぎもんに思ったこと」、「もっとやってみたいこと」で、振り返りを付箋で入力する。</p>
3	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>電流はどのように流れているのだろうか。</p> </div> <p>○ 予想を立てる。</p> <p>☆ 「Jamboard」を使い、電流が回路の中をどのように流れているのかイメージ図を描く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ +極から一極へ向かって流れていくと思うよ。 ・ モーターのところを超えると電流は減っていると思う。 ・ +極と一極両方から同時に流れていると思う。 <p>○ 予想をもとに実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 簡易検流計のつなぐ場所を変えればよいと思う。 ・ つなぐ場所によって電流の大きさがどうなっているか調べよう。 <p>○ 実験を行い、結果をまとめる。</p>

		<p>☆ 実験結果を「スライド」にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ どの場所でも＋極から－極に向かって流れていた。 ・ どの場所でも電流の大きさは変わらなかったよ。 <p>○ 結果をもとに、イメージ図を描き考察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>電流は＋極から－極へと流れ、電流の大きさは変わらない。</p> </div>
	4	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>豆電球をより明るくするにはどうすればよいだろうか。</p> </div> <p>○ 既習事項や生活経験か基にして予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 明るい懐中電灯には、たくさん電池を使っていたから、数を増やせばいい。 ・ 2こ電池を使うものがあるから、電池の数を増やせばいいよ。 <p>○ 予想を基に、乾電池2つのつなぎ方を考える。</p> <p>☆ 「Jamboard」を使い、乾電池のつなぎ方の回路図を描く。</p>
	5	<p>○ 考えたつなぎ方で、回路を作り、実験する。</p> <p>☆ 実験結果を「スライド」にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2個つないだら明るくなったよ。 ・ 2個つなげても明るさが変わらないよ。 ・ 明かりがつかないよ。 <p>○ つなぎ方を分類し、直列つなぎ・並列つなぎを知る。</p> <p>☆ 「Jamboard」を使い、回路図を分類する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 明かりがつかない、1個より明るくなる、1個と変わらないに分類できるよ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>豆電球の明かりは、かん電池のつなぎ方によって変わる。直列つなぎにすると、豆電球は明るくなる。並列つなぎは明るさは変わらない。</p> </div>
	6	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>かん電池のつなぎ方によって、電流の大きさはかわるのだろうか。</p> </div> <p>○ 予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 豆電球が明るくなったのは、電流が大きくなったからだよ。 ・ 乾電池の数と電流の大きさは関係ないと思うよ。 ・ 並列つなぎは、明るさが変わらないから、電流の大きさは変わらないと思う。 <p>○ 予想を基に、簡易検流計のつなぎ方と実験方法を考える。</p> <p>○ 実験を行い、結果をまとめる。</p> <p>☆ 実験結果を「スライド」にまとめ、「スプレッドシート」にそれぞれの結果を入力する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 直列つなぎは、1個の時よりも電流が大きかったよ。

		<ul style="list-style-type: none"> ・ 直列つなぎの電流の大きさは、みんな同じくらいだね。 ・ 並列つなぎは、1個の時と電流の大きさは変わらなかったよ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>かん電池のつなぎ方によって、電流の大きさは変わる。直列つなぎだと電流は大きくなり、並列つなぎは電流の大きさは変わらない。</p> </div>
	7	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>かん電池で動くおもちゃを作ってみよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 今まで学習した知識を活用して、乾電池で動く車を作る。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 直列つなぎにして、速く走る車にしよう。 ☆ 自分の作った車の動画を撮ったり、写真を撮ったりしたものを「スライド」に貼り、感想を書く。
	8	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「macrobit」をスイッチの代わり使うことで、自動で止まったり、動いたり、速さを変えたりすることができることを知る。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 速さの変わる車を作ってみたいな。 ・ 止まったり、動いたりする車を作ってみたいな。 ○ それぞれのコースで、速く走っていいところや、ゆっくり走らなければならないところ、止まらなければならないところなど、いろいろな条件がある5つのコースを知る。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ここは、すごいスピードを出してもいいけど、ゴール前で、ゆっくり走らないといけないのか。 ・ ここは、何回も止まる場所があるぞ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>コースに合った走りをするプログラミングカーを作ってみよう。</p> </div> ☆ 「Microsoft MakeCode for micro:bit」を使い、それぞれのコースでどのように走らせたらよいかを計画を立てる。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 10秒走って、次は、ゆっくりにして、止まればいいかな。 ・ ここは、電流を大きくして、速く走るといいのかな。 ・ 止まれが多いから、ゆっくり走らせて、止まりやすくしよう。
	9	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>自分の考えたプログラムをマイクロビットにプログラミングしてみよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 自分の考えたプログラムを「Microsoft MakeCode for micro:bit」でプログラミングをする。 ○ プログラミングしたプログラムを「microbit」にダウンロードして、車のスイッチ部分に取り付けてコースを走らせてみる。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ゴール手前で止まっちゃった。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画していたとの違うな、どこが違うのかな。 ○ 自分のプログラム通りに走らない場合は、ペアの友達とプログラミングしたプログラムを確認して、原因を考え、再度試してみる。 ・ 今度は、ゴールで止まったよ。 ・ このプログラムを変えたらうまくいったよ。 ☆ 結果を動画で撮り、「スライド」にまとめ、感想を書く。 ○ 他の友達が考えた、プログラムをプログラミングして走らせてみる。
--	---

7 本時の展開 (9 / 9)

(1) 本時の目標

電流の働きについての事象・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決をしようとしている。
(主体的に学習に取り組む態度)

(2) 提案内容

① 他者との関わり、学びを蓄えるための一人一台端末の活用

本学級の児童は、学習問題に対して、ノートに自分なりの予想を書くことができる子は多いが、自信をもってその予想を発表できる子が限られてしまっている。また、考察においては、結果を見て、自分の考えをもつことができる児童が少なく、考察を書けないでいる子が多い。そこで、単元を通して、今年度より導入された一人一台用の端末の「ギガタブ」を活用していき、予想の共有や考察を書くための支援になるようにしたいと考える。「Jamboard」では、リアルタイムで自分の意見をボードに貼ることができるので、児童同士が予想や考察を共有し、相違点等を話し合い、深め合うことができるのではないかと考える。また、「Jamboard」は、描写への書き込みを容易に行うことができるので、回路に流れる電流のイメージ図や乾電池のつなぎ方などを図に表し、それを使って、自分の予想を説明できるようにしていきたい。そして、「スライド」では、予想や結果をまとめるためのワークシート代わりに活用していきたい。「スライド」は、写真や動画を取り組むことのできる所以、自分の結果を説明したり、考察する際に見直したりと、実験結果から事実を捉えるための手助けになるのではないかと考える。そして、これらのツールを活用して、児童が自由に予想をみんなと共有し合い、自分の考えを深めていけるようにしたい。

☆ 本単元で使用するギガタブのツール

Jamboard...図への描写や付箋による簡単なコメントができ、共同で編集作業を行うことができる。
スライド...写真や動画を挿入することができ、結果をまとめるワークシートとして活用する。
スプレッドシート...表に数値を入力することで、すぐにグラフに表すことができ、結果の比較検討に活用する。

② プログラミング教育による、ものづくりへの興味関心の高まり

単元の終末に乾電池で動く車作りを行うが、そこで、電池の数やつなぎ方を変えて走る車作りで終わらせず、スイッチの部分には、マイクロコンピュータの「microbit」を使用し、その「microbit」にプログラミングをして、自分の意図した動きをするプログラミングカーを作らせたい。「microbit」により、電流の大きさや電源のオン、オフの制御をプログラムすることができ、ただスイッチを入

れたら一定の速さで走る車ではなく、電流の大きさで、モーターの回る速さが変わることを学んでいるので、それを生かし、走る速さを調整したり、止まったりさせられる車を作ること、自分の意図した動きを実現させるためには、どのようなプログラムを組めばよいのかと論理的に考えることができ、プログラミング的思考を育むことができるのではないかと考える。また活動の中では、一人では、どのようにプログラム組んでよいのか分からない場面もあり、そこでは、友達と関わりながら、自分の作ろうしているプログラミングカーの問題を解決していけるのではないかと考える。そして、活動を通して、自分の作りたいと思ったものを作れた喜びを体験し、ものづくりへの関心をより深めていっていききたい。

(3) 展開

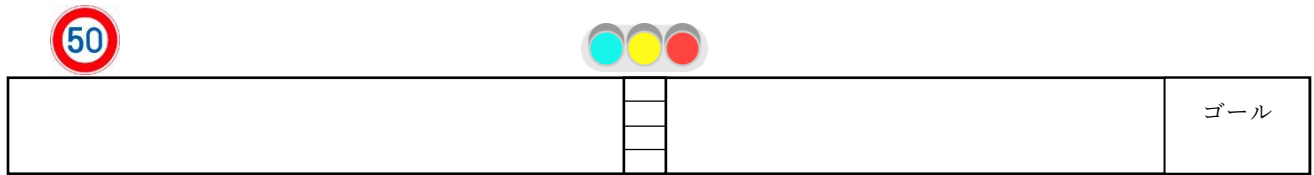
学習活動と内容	指導や支援● 評価◇	教材・教具
<p>1. microbit を使ったプログラミングカーで、ゆっくり走ったり、止まったりする様子を提示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 突然止まって、また走り出したよ。 ・ さっきと走る速さが違うよ。 <p>2. 5つのコースを提示し、それぞれのコース内容の違いを確認する。</p> <p>A コース (一般道) B コース (通学路ゾーン) C コース (坂道) D コース (高速道路) E コース (信号、一時停止)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> コースに合った走りをするプログラミングカーを作ってみよう。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ● なぜ、走る速さが違うのかを考えさえ、既習を想起させて、回路を流れている電流の大きさが違うことに気付かせる。 ● スイッチの部分に microbit をつなぐことで、電流の流れを制御することができることを知らせ、学習への意欲をもたせる。 ● 道路標識や信号機で、走る速さや一時停止をしなければならないことを知らせる。 ● 一般道コースは制限速度が時速 50 km なので、電流の大きさも 50% までしか出してはいけないことを伝え、それぞれのコースの制限速度を守るために、電流の大きさを調節するように促す。 	
<p>3. 「Microsoft MakeCode for micro:bit」を使い、それぞれのコースをどのように車を走らせればよいのか、計画を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ A コースは、50% の電流の大きさを 5 秒走らせて、信号があるから、そこ 	<ul style="list-style-type: none"> ● microbit にどのようなプログラムを、どの順でプログラミングしていけばよいのか、考えるように指示する。 	

<p>で、3秒止まらないといけないな。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Bコースは、通学路ゾーンはゆっくり走らないといけないな。 ・ Cコースは坂道だから、電流の大きさも大きくしないと登れなさそう。 ・ Dコースは、電流の大きさを一番大きくして走らせてみよう。 ・ Eコースは、信号や一時停止が多いから、ゆっくり走らせて、止まれるようにしておこう。 <p>4. 乾電池で動く車と「microbit」とのつなげ方を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● スイッチのオン、オフでまず車がちゃんと走るかを確認させる。その後、スイッチを外し、スイッチ部分に「microbit」をつなげるように指示をする。 	
<p>ここからが、本時</p>		
<p>1. 前時までの学習内容を振り返り、学習課題を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● それぞれのコースに合った動きを考えたことを想起させる。 	
<p>自分の考えたプログラムをマイクロビットにプログラミングしてみよう。</p>		
<p>2. 乾電池で動く車と「microbit」とのつなげ方を確認する。</p> <p>3. 自分の考えた車の動きを確認して、ギガタブを使って、「microbit」にプログラムをプログラミングしていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 動いたり、止まったりを繰り返し進むようにするぞ。 ・ だんだん速く走るようにするぞ。 ・ 5秒後に止まって、また5秒後に走るようにするぞ。 <p>4. 「microbit」にプログラミングしたら、実際にコースを走らせてみて、動きを確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● スイッチのオン、オフでまず車がちゃんと走るかを確認させる。その後、スイッチを外し、スイッチ部分に「microbit」をつなげるように指示をする。 ● 「Microsoft MakeCode for micro:bit」にアクセスをして、自分の作ったプログラムを開くように指示をする。 ● 自分の意図した動きと違う児童には、何が違うのかを明確にするように促 	<ul style="list-style-type: none"> ・ micro:bit ・ micro:bit 用プログラム制御スイッチ FET版 ・ 乾電池で動く車 ・ ギガタブ

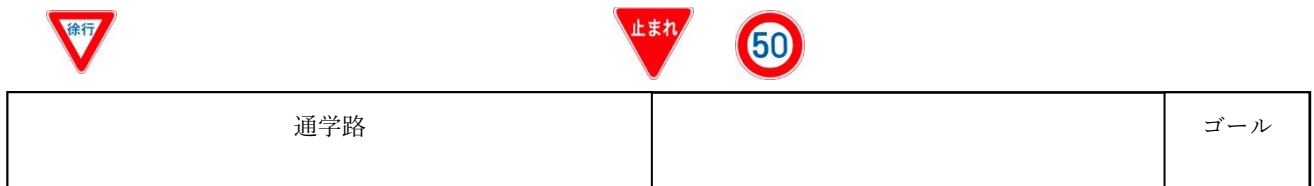
<p>する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 走ったけど、全然止まらないぞ。 ・ スピードが変わらない。 ・ 自分の考えた通りに走っているぞ。 <p>5. 自分の考えた動きと違う場合は、プログラムをペアの友達と確認して、プログラムを組み直してみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ここに、10秒待つを入れてみたら。 ・ 繰り返しを使うとうまくいくよ。 <p>6. 自分の考えた動きができたなら、そのプログラミングカーを動画で撮り、「スライド」にまとめ、感想を書く。</p> <p>7. 感想が書けたら、新しくプロジェクトを立ち上げ、他のコースの動きをプログラミングしてみる。</p> <p>8. まとめた「スライド」を提示し、動画と感想を発表する。</p>	<p>し、自分の組んだプログラムを確認するように助言する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●それぞれのプログラムの間に「一時停止」が入っているかなどを確認するように助言する。 <p>◇電流の働きについての事象・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決をしようとしている。 (主体的に学習に取り組む態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●自分のプログラミングカーの走っている様子を動画に撮らせ、スライドに貼り、感想を書くように指示をする。 ●感想にはどうやったらうまくいったのかなど、改善した点を中心に書くように促す。 ●他のコースにも取り組んでみるように促す。 	
--	---	--

コースについて

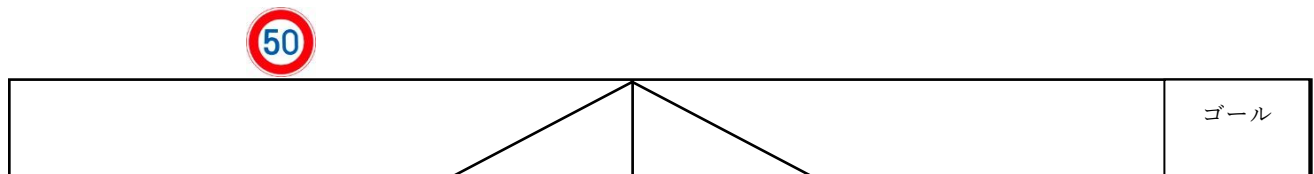
A コース (一般道)



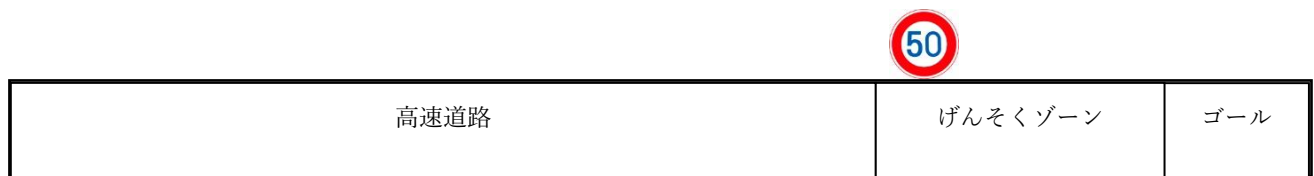
B コース (通学路ゾーン)



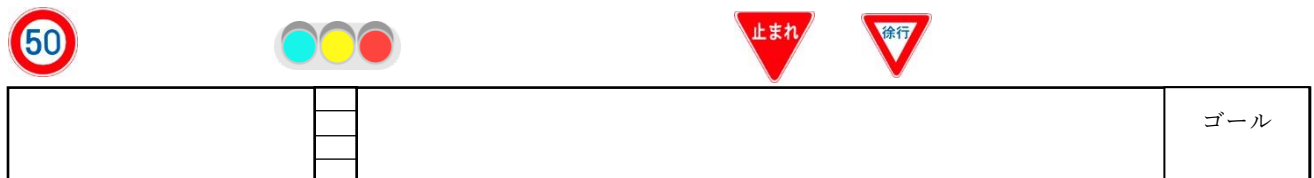
C コース (坂道)



D コース (高速道路)



E コース (信号、一時停止、徐行)



資料

micro:bit について

- ・ サヌキテックネット / micro:bit(マイクロビット)を活用したプログラミング教育を考える
(<https://sanuki-tech.net/micro-bit/>)
- ・ Microsoft MakeCode for micro:bit
(<https://makecode.microbit.org/browsers>)

教材について

micro:bit

micro:bit 用プログラム制御スイッチ FET 版【TFW-SW1】(TFabWorks で購入)