



情報活用能力としてのねらい	活用できる教科や学習活動
<p>C3：シミュレーションによって情報の規則性や関係性を見いだすことができる。</p> <p>C7：新しい情報技術が社会や産業をどう変化させていくのか説明できる。</p>	<p>物理、物理基礎 (波動 波の性質、波の重ね合わせ)</p>

物理基礎「波の重ね合わせ」

正弦波の計算・描写プログラムを作成し、波の性質を理解させるとともに、実際に科学技術でプログラムが活用されている事を理解させる。また、WebAPIを使ったプログラミングを理解させる。

学習活動	準備物・留意点等
<p>1. やってみよう</p> <p>HTMLで文字を描写してみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ファイルLesson1-1をWebブラウザで表示させる。 ・テキストエディタを用いて、Lesson1-1を表示させる。 ・「Hello」を自分の名前に変更させ、表示させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メモ帳などのテキストエディタを使用し、HTMLを入力することで、Webページが簡単に作成できることを理解させる。(使用するテキストエディタは、メモ帳でも問題ないが、入力ミスなどを防ぐために、予約語の色分けや入力の補完があるソフトウェアを使うことが望ましい。) ・Webブラウザは、GoogleChromeまたはEdgeを使うことが望ましい。
<p>2. やってみよう</p> <p>JavaScriptで計算してみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Lesson1-1のHTMLにLesson1-2で示したJavaScriptを追加記述させ、簡単な計算結果を表示させる。 ・Math.PIを使って式をたてさせ、円の面積の計算結果を表示させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・HTML内にJavaScriptで計算式を記述することにより、Webページ内に計算した結果が表示できることを理解させる。 ・Sinやπなどは算術演算用のMathオブジェクトで記述することを理解させる。
<p>3. やってみよう</p> <p>WebAPIを使った正弦波のグラフを見てみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・WebAPIを利用したグラフLesson2-1をブラウザとテキストエディタに表示させる。 ・dataの値を変えてグラフが変化することを確認させる。 ・backgroundColorやborderColorの数値を変えてグラフの色が変化することを確認させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・WebAPIの説明では、他のWebAPIの紹介を入れる。(参考サイト) ・グラフの種類を棒グラフや円グラフなど他の種類に変えたものを見せ、chat.jsというWebAPIのグラフが他の場面でも使えることを理解させる。(参考サイト) ・RGB値は0から255、α値は0から1までの段階で調整できることを説明する。
<p>4. 考えてみよう</p> <p>正弦波を表す式を考えてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・正弦波を求める計算式を考えさせる。 ・プログラミングの数式に置き換えた式を考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・正弦波を表す式を考えさせた後に、JavaScriptのコードで表す方法を説明し、算術演算子とMathオブジェクトの使い方を理解させる。
<p>5. やってみよう</p> <p>正弦波の式を使ってグラフを作ってみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Lesson2-1を正弦波の式に置き換えグラフを描写するプログラムに変更させる。 ・プログラムの実行結果を確認させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変数の設定や繰り返し処理による計算、配列の利用について説明し理解させる。 ・プログラムがうまく動作しない場合は、WebブラウザのConsole画面などからエラーが確認できる方法を理解させる。

6. やってみよう

2つの正弦波のグラフを作ってみよう

- ・ x軸を負の向きに進む正弦波 y_2 を求める式を考えさせる。
- ・ y_2 の正弦波が表示されるようにプログラムを変更させる。
- ・ プログラムの実行結果を確認させる。

- ・ y_2 を求める計算式を確認する。
- ・ y_2 を表示させるために、どんな変数や計算式が必要か説明しプログラムを考えさせる。
- ・ 「{」や「,」などの打ち間違えに気をつけるよう説明する。

7. やってみよう

合成波のグラフを作ってみよう

- ・ 合成波 y_3 を求める式を考えさせる。
- ・ y_3 の正弦波が表示されるようにプログラムを変更させる。
- ・ プログラムの実行結果を確認させる。

- ・ y_1 と y_2 の合成波 y_3 を求める計算式を確認する。
- ・ y_3 を表示させるために、どんな変数や計算が必要か説明しプログラムを考えさせる。

8. やってみよう

2つの正弦波を動かしてみよう

- ・ 「進む」ボタンを追加して、 y_1 と y_2 が逆向きに進むようにプログラムを変更させる。

- ・ ボタンと関数の関係を説明する。
- ・ ボタンをクリックする毎に関数が実行され、正弦波が再描写されることで、正弦波の位置を動かすことができることを理解させる。

9. 考えてみよう

グラフから正弦波の性質を考えてみよう

- ・ y_1 と y_2 からできる合成波 y_3 の性質を考えさせる。

- ・ 連続して正弦波が動くLesson2Animeを見せる。
- ・ y_3 がどちらにも進まない波であることに気がつかせ、このような波は「定常波」と呼ばれることを教える。また、定常波の各部分の呼び方（「腹」と「節」など）についても説明する。

10. 考えてみよう

音波を使って合成波の性質を体験してみよう

- ・ ①～③のプログラムを体験させ、波の性質について理解を深めさせる。
- ・ ここではWeb Audio APIというWeb上で音声进行操作できるJavaScript APIを利用している。

- ・ 体験用のプログラムは共有ドライブからダウンロードする。
- ・ 「3母音と合成波.html」は、画像ファイル「f1-f2.png」も使用しているので、同じ場所にダウンロードしておく。

事前準備ファイル

生徒用：Lesson1-1、Lesson2-1、1音波と正弦波、2トーン信号と合成波、3母音と合成波

見本用：Lesson1-2、Lesson1-2（円の面積）、Lesson2-2、Lesson2-3、Lesson2Anime、1音波と正弦波(完成例)、2トーン信号と合成波(完成例)、3母音と合成波(完成例)

参考サイト

- ・ Chart.js
- ・ chart.js日本語ドキュメント
- ・ 音を操るWeb技術 - Web Audio API入門
- ・ プッシュフォンの信号DTMF
- ・ ノイズキャンセリングヘッドフォン
- ・ WebAPIによるデータ収集と利活用
- ・ おすすめAPI一覧

- <https://www.chartjs.org/>
- <https://misc.0o0o.org/chartjs-doc-ja/>
- <https://ics.media/entry/200427/>
- <https://ja.wikipedia.org/wiki/DTMF>
- https://www.sony.jp/headphone/select/popup_noise_cancel.html
- https://www.soumu.go.jp/ict_skill/pdf/ict_skill_1_5.pdf
- <https://qiita.com/mikan3rd/items/ba4737023f08bb2ca161>

アドバイザーのコメント

「この勉強って何の役にたつの？」という疑問は、いつの時代にも生徒の中に潜在的に生じるのではないのでしょうか。プログラミングで視覚的に波の特徴や合成波を理解した上で、ピポパ音のDTMFに応用されていたり、逆位相でノイズキャンセルしたり、動画共有サイトのコンテンツにも使われる人工音声など、生徒にとって身近な技術に関連付けさせられる題材です。単元の最初にこうした紹介も入れることで、生徒の学習意欲を高めてみてください。