

# 双方向のデジタルコンテンツを Javascript でプログラミングする 授業実践～国土地理院サーバの利用～

山田哲也<sup>\*1</sup>，香西孝行<sup>\*2</sup>，雲本直人<sup>\*2</sup>，岩山敦志<sup>\*3</sup>，伊藤陽介<sup>\*4</sup>，阪東哲也<sup>\*4</sup>，

曾根直人<sup>\*4</sup>，藤原伸彦<sup>\*5</sup>，長野仁志<sup>\*6</sup>

新しい中学校学習指導要領技術・家庭科において「D 情報の技術」では生活や社会における問題を，ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動が明記された。そこで，鳴門教育大学附属中学校では地図サービスを取り入れた双方向性のあるコンテンツを Javascript でプログラミングする授業を実践した。本稿ではその詳細について報告するとともに，本実践を支援してくれた大学との連携，今後の小中連携の在り方について論じる。

[**キーワード**：双方向性，コンテンツ，プログラミング，地図サービス，Javascript]

## 1. はじめに

2021 年から全面実施となる新しい中学校学習指導要領(2017 年 3 月告示)技術・家庭科において「D 情報の技術」では指導内容(2)において，生活や社会における問題を，ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動が明記された。これまでの「D 情報の技術」における授業実践では，さまざまなメディアを統合して複数枚のコンテンツを作成し，アニメーションを作ったり，プレゼンテーションソフトを活用して職場体験学習などの学校行事で学んだことを紹介するプレゼンテーション作品を作ったりする学習活動を取り入れていた。しかし，新しい中学校学習指導要領技術・家庭科の「D 情報の技術」における双方向性のあるコンテンツのプログラミングの学習活動については，これまでの授業では十分に対応することはできていない。そのため，新学習指導要領に明記された学習内容に対応するための教材開発は喫緊の課題である。

そこで，移行期間における教材研究の足がかりとするために，香西・伊藤(2018)が開発した地図サー

ビスを取り入れた双方向性のあるコンテンツを Javascript でプログラミングする学習活動を取り入れた試行的な授業実践を行うこととした。

本稿ではオープンスクールで実践した授業の報告と，今後の中学校技術科の「情報の技術」領域における実践の充実を図るための小中連携，大学連携の在り方について述べる。

## 2. 学習題材の工夫

### (1) 国土地理院サーバの利用

双方向性のあるコンテンツプログラミングを行う際，教員の負担となっていることの 1 つは，サーバの構築である。国土地理院のサーバとコンテンツ(<https://maps.gsi.go.jp/help/use.html>)を利用することで，この負担を軽減することができる。今回は国土地理院サーバから取得した位置情報をもとにコンテンツ上にマーカーを配置させる教材を考えた。

### (2) 指導学年について

授業を実践する学年は中学校 1 年生とした。2020 年から実施となる新しい小学校学習指導要領では，プログラミング教育が導入されている。小学校プログラミング学習とのつながりを意識することで，中学校での学習への取りかかりがスムーズになると考えたからである。

### (3) 学習の展開の工夫

プログラム制作について，情報機器に関する操作

\*1 鳴門教育大学 附属中学校

\*2 鳴門教育大学 大学院(修士課程)生活・健康系コース(技術・工業・情報)

\*3 兵庫教育大学 連合大学院(博士課程)生活・健康系教育連合講座

\*4 鳴門教育大学 情報基盤センター

\*5 鳴門教育大学 地域連携センター

\*6 鳴門教育大学 附属小学校

スキルの習熟度に差があることを考慮し、生徒が何も無い状態から制作するのではなく、基本的な機能を有するサンプルプログラムを教師が用意した(図1)。生徒はこの基本的なプログラムを改良していく学習活動を通して、プログラムを理解していく流れを考えた。

### 3. 単元目標と授業計画について

#### 3.1 単元目標

題材の目標は「情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みを理解し、安全・適切なプログラミングの制作、動作の確認及びデバッグ等ができること」とした。上記の目標を達成するための授業計画(全10時間)を表1に示す。オープンスクールでは、「3 ① 双方向のデジタルコンテンツでプログラミングしよう」の2時間目を行った。

#### 3.2 授業計画について

はじめに、国土地理院のサーバから位置情報の緯度と経度を取得するコンテンツ(図2)を使って、附属中学校の位置情報を取得させる。その情報をプログラムに書き込むことによって、コンテンツ上に表示させるマーカーを移動させる。この作業を行うことで、コンテンツプログラムには国土地理院サーバからの位置情報をもとにマーカーが目的の場所に表示されていることを理解させる。

次に、マーカーをクリックすると文字情報を表示するようにプログラミングを行わせるようにした(図3)。あらかじめ文字情報を表示するマーカーを目的の場所に移動させ、そのマーカーに表示するようにしている文字を変更させるようにした。学習活動の難易度は無理なく取り組め、かつ少しずつ難しくなるように考慮した。マーカーの移動には位置情報が必要で有り、先に行ったプログラミングを繰り返す行うことで知識の定着を図ることとした。

新しい機能を追加するプログラミングとして、

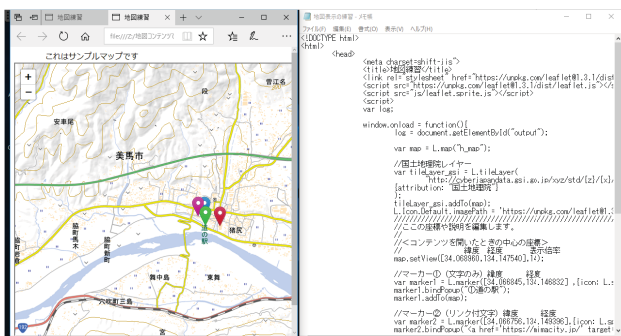


図1 教師が用意したコンテンツプログラム

マーカーにリンクをつけるプログラミングを行うようにした(図4)。今回、リンク先には阿波踊り会館の公式ページを採用した(図5)。

そして、マーカーをクリックすると画像を表示す

表1 授業計画

学習活動	時数
1 情報通信ネットワークの構成	1h
2 情報を利用するための基本的な仕組み	1h
3 双方向のデジタルコンテンツで生活の問題を解決しよう	
① 双方向のデジタルコンテンツをプログラミングしよう	3時間(本時2/3)
② 双方向のデジタルコンテンツで生活の問題を解決しよう	5時間



図2 位置情報を取得するコンテンツ



図3 文字情報を表示するマーカー

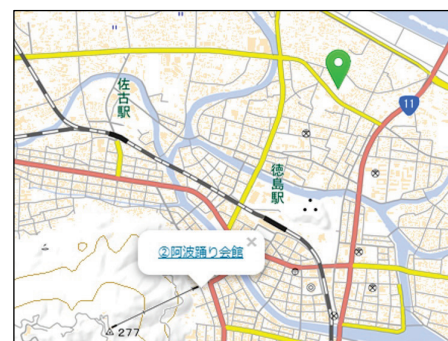


図4 マーカーにリンクをつける

るプログラムを行うようにした(図 6)。クラスの大半が附属小学校の出身であることと、実施した授業は附属中学校のオープンスクールでの公開授業であり、附属小学校からの参観者が多いことを考えて、附属小学校のHPに使用されている画像を使用することにした。さらにマーカーに表示させる画像の大きさを拡大・縮小して表示させるプログラムを行うことにした。さらに、発展的な課題として、宿泊活動で訪れた島根県の国立三瓶青少年の家での活動を写真や文字で紹介するプログラムを行うことにした。

#### 4. 授業の実際

「双方向のデジタルコンテンツで生活の問題を解決しよう」の最初の授業では、プログラミングをスタートするために、必要なOSの基礎的な操作方法などの技能が身につけていないことが明らかとなった。特に、キーボード入力だけでなくマウスのクリック操作も十分に身につけてはいなかった。タブレット端末の性能が向上し、パソコンに代わって一般家庭へタブレット端末の普及が進むことで、キーボード操作やマウス操作の経験がない生徒が多くなっていることが分かった。そこで、プログラミングに関する操作とは別にOSの基本操作に関するマニュアルの必要性を感じ、マニュアルを作成した。

次に課題になったのは、デバッグである。ウィンドウズに標準で用意されているメモ帳をエディタとして使用した。しかし、メモ帳には間違いを元に戻す機能が一度しか使えないため、仮に生徒の入力ミスの原因を探るために元に戻す機能を使ったとしても、正しく入力できているところまで戻ることができないことが分かった。そこで、どこでミスをしたのかわからない時には、最初のファイルからやり直すこととした。そして、生徒がスクリプトの間違いを見つけやすくするために、フォントや印刷サイズを調整したプログラムの全文が把握できるプリントを作成した(図 7)。さらに、入力ミスを減らすために、学習内容のトピックごとに簡潔に整理したワークシートを作成した(図 8)。

オープンスクールでの活動の様子を図 9 に示す。近くにいた生徒と協力しながら、一生懸命取り組んでいた。当初の計画では、2時間で終わることを想定して準備した内容が3時間かかるなど、想定以上に授業前の準備が必要であることが分かった。次に、生徒が制作したコンテンツプログラムを図 10 に示す。スモールステップによって展開していく授業については、プログラムの仕組みを少しずつ理解できているようであり効果があったと考える。



(転載許諾済)

図 5 阿波踊り会館公式ページ<sup>1)</sup>



図 6 マーカーをクリックすると画像を表示

```

サンプルプログラム

<DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="shift-jis">
    <title>地図検索</title>
    <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet@1.3.1/dist/leaflet.css">
    <script src="https://unpkg.com/leaflet@1.3.1/dist/leaflet.js"></script>
    <script src="js/leaflet.sprite.js"></script>
    <script>
      var lng;
      window.onload = function(){
        lng = document.getElementById("output");
        var map = L.map("h_map");

        //国土地理院レイヤー
        var tileLayer_gsi = L.tileLayer(
          "https://cyber.jpandata.gis.go.jp/xyz/std/{z}/{x}/{y}.png",
          {attribution: "国土地理院"}
        );
        tileLayer_gsi.addTo(map);
        L.Icon.Default.imagePath = "https://unpkg.com/leaflet@1.3.1/dist/images/";
        //ここは座標や説明を編集します。
        //
        //<コンテンツを開いたときの中心の座標>
        // 緯度 経度 表示倍率
        map.setView([34.068960,134.147540],14);

        //マーカー① 仮字のみ 緯度 経度
        var marker1 = L.marker([34.06845,134.146832],{icon: L.spriteIcon("green")});
        marker1.bndPopup("<img alt='①道の駅'>");
        marker1.addTo(map);

        //マーカー② (リンク付文字) 緯度 経度
        var marker2 = L.marker([34.068756,134.149896],{icon: L.spriteIcon("red")});
        marker2.bndPopup("<a href='https://macky.jp/' target='_blank'>②ミライズ</a>");
        marker2.addTo(map);
    </script>
  </head>
</html>

```

図 7 プログラムの全文

双方向のデジタルコンテンツをプログラミングしよう  
～ 国土地理院サーバの利用～

1年 ( ) 組 ( ) 番名前 \_\_\_\_\_

1 座標位置の変更

```
//< コンテンツを開いたときの中心の座標 >
//          ↓緯度   ↓経度   ↓表示倍率
map.setView([34.073884,134.550698],14);
```

2 マーカーの追加

① 文字のみのマーカー

```
//マーカー① (文字のみ) ↓緯度   ↓経度           ↓色
var marker1 = L.marker([34.083925,134.556990],{icon: L.spriteIcon('green')});
marker1.bindPopup("①道の駅");
marker1.addTo(map);   ↳ ① 附中の技術棟
```

② リンク付き文字

```
//マーカー② (リンク付き文字)
var marker2 = L.marker([34.070089,134.545033],{icon: L.spriteIcon('red')});
marker2.bindPopup("<a href='https://www.sadori-kakano.jp/' target='_blank'>②阿波踊り会館</a>");
marker2.addTo(map);
```

便利な操作方法を覚えよう (ショートカットキー編)

① コピー	Ctrl+C
② 貼り付け	Ctrl+V
③ 1つ前の作業に戻る	Ctrl+Z

③ 文字写真付き

```
//マーカー③ (文字写真付き)
var marker3 = L.marker([34.078754,134.555102],{icon: L.spriteIcon('blue')});
marker3.bindPopup("③うだつの町並み<br><img src='udatun.jpg'>");
marker3.addTo(map);   ↳ ③ 附属小学校   ↳ 附属小学校.jpg
```

④ 文字縮小写真付き

```
//マーカー④ (文字縮小写真付き)
var marker4 = L.marker([34.084516,134.557258],{icon: L.spriteIcon('violet')});
marker4.bindPopup("④うだつの町並み<br><img src='udatu.png' height='50%' width='50%'>");
marker4.addTo(map);   ↳ ④ 附属中学校   ↳ 附属中学校.jpg   ↳ 拡大 縮小
```

情報に関する基本知識を身につけよう (拡張子)


すべてのソフトウェアはファイルの拡張子で判断します。

① Webページ	.html .htm .php ※今回は.html
② 画像データ	.jpg .png .gif
③ 文書データ	.txt .jtd .docx

今回の課題  
宿泊活動で体験した場所を表示するコンテンツプログラムを作成し発表する。

作業手順

- ① 体験場所を選ぶ。
- ② 表示の方法を考える。
- ③ 必要なデータを集める。
- ④ マップの編集をする。
- ⑤ 班でチェックを行う。
- ⑥ 発表する。



国土地理院より

図 8 授業で活用したワークシート

授業を終えた生徒の感想からは、今後のプログラミングの学習に対して主体的に取り組もうという意欲をもった生徒の感想が多くあった。以下に授業後の生徒の感想を紹介する。

### (1) 生徒 A

コンピュータのプログラムは使ったことがあったけれど苦手なようにすれば効果的なのかも知りませんでした。でも緯度や経度を変えたり、名前を変えたりすると、表示が変化してやりがいを感じることができました。日常にどのくらい生かすことができるのかやってみみたいです。

### (2) 生徒 B

Google マップなどでもこのようなプログラムが細かく組み込まれているのかと疑問に思った。

### (3) 生徒 C

プログラミングは難しいイメージがあったけれど、手順どおりにするとできるので、予想より簡単で楽しかった。普段はできないとてもいい機会になりました。



図 9 オープンスクールの様子

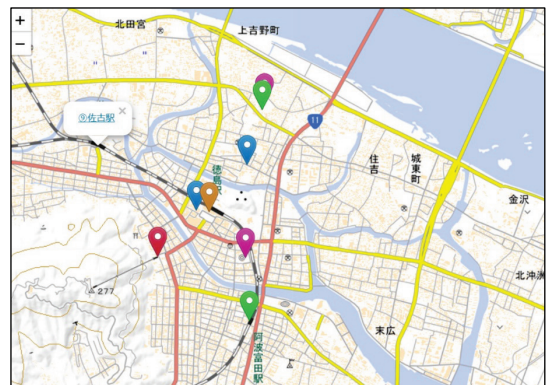


図 10 生徒が作成したコンテンツプログラム

#### (4) 生徒 D

今回、地図のコンテンツプログラムについて学んで、新たなことをたくさん知りました。始めは苦労して何をすればいいのか分からなかったけれど回数を重ねていくうちに目的が分かり楽しむことができました。この続きで、自分たちで附中の模擬ホームページなども作ってみたいと思いました。

#### (5) 生徒 E

普段よく使っている地図のアプリですが、自分でプログラムすることで、思い通りにプログラムできたときはとてもうれしかったし、達成感がありました。

#### (6) 生徒 F

プログラムが自分の思うように動作しなかったり、エラーが出たりしたが、ちゃんと動いたときの喜びはすごかったです。人の役に立つプログラムをもっと勉強したい。

### 5. 附属小学校との連携

2021年からの新学習指導要領の全面実施をスムーズにしていくためには、小学校と中学校がお互いに緊密な連携を取っていくことが必要である。新学習指導要領では、小学校はプログラミング的思考を重視しており、プログラミングの手法として、ブロックを配置し、パラメータを入力するスクラッチのようなビジュアルプログラミング言語を使用することが多い。小学校での学習を踏まえ、プログラミングの学習内容をより深めるために、附属中学校ではエディタに命令文を直接入力するテキスト型のプログラミングに取り組みたいと考えている。しかし、今回、双方向性のあるコンテンツのプログラミングを取り入れた試行的な授業を実施してみて、小学校との緊密な連携の必要性を強く感じた。特に、以下に挙げる情報機器の操作スキルについては、身につけていなければ、スムーズにプログラミングの学習を行うことが難しいため、小学校段階で確実に習得しておくよう情報共有を図る必要性を指摘できる。

- ① ウィンドウの拡大や縮小など OS の基本的な操作
- ② マウスやキーボードの基本的な操作
- ③ 文字入力のためのローマ字の学習

さらに、今回の授業には附属小学校の教員に参観していただき、プログラミングの授業に関して意見交流を図った。意見交流をすることで、小学校、中

学校のそれぞれで取り組んでいる視覚的な支援などの支援方法を共有することができた。また、小学校での生活・学習に関する情報を共有することで、生徒の新たな一面を見出すこともできた。附属小学校と附属中学校と連携を密にするために、生徒・児童の様子を実際に参観し合うことの重要性が指摘できる。

### 6. 大学との連携

今年11月から、附属中学校と附属小学校、大学が連携して、プログラミング教育を推進していく取り組みがスタートした。今回の授業を実践するにあたって、鳴門教育大学の大学院生および、ICT支援員等のサポートを受けた。新学習指導要領の理念に掲げられている社会に開かれた教育課程は、外部機関と連携することで、学びの質を高めることが期待されている。今後、大学との効果的な連携の在り方を検討したい。

### 7. 成果と課題

今回の研究を行うことによって、双方向性のあるデジタルコンテンツプログラムというものがどのようなものであり、どのように教材開発していけばいいか見通しがもてた。特に、国土地理院のサーバを利用することで、サーバを構築する必要がないということは非常にメリットがあることがわかった。

生徒の感想を見ていると、直接文字入力することによる難しさを感じていたが、スモールステップで同じ作業を繰り返すことで、少しずつスキルを身に付けたり、新しい知識を増やしたりしていくことで、「できる」、「できた」という生徒の声をたくさん聞くことができた。また、学習のふりかえりには「またやってみたい」という記述も見られ、生徒に主体的な学びの意欲をもたせることができたと考えている。

一方で、生徒の感想に、「一度間違えると始めからやり直しをしなければならず大変であった」というものがあった。今回の授業で一からやり直しを経験したのは少なくとも4人はいる。大きくやる気を低下させてしまったと感じている。これは、今回使用したエディタにメモ帳を用いたことで、ショートカットキーのCtrl+z(1つ前の状態に戻す)が一度しか使えなかったことが原因である。この機能が使えなかったのは授業に大きな影響があった。中学校で導入できるプログラミングに適したエディタを検討したい。

## 8. おわりに

今回、鳴門教育大学の支援のもとで試行的授業実践に取り組んだことは大変有意義であった。今回の授業実践に取り組んだことで、技術科教員の悩みの種であるこの「双方向性のあるコンテンツプログラムで課題を解決する活動」をどうするかという問題に対して、見通しを持つことができた。そのため、「双方向性のあるコンテンツプログラムで課題を解決する学習」を指導するためのアドバイスや助言ができるとともに、興味をもっている技術科教員と、一緒に本学習内容を充実させるための研究を進められるのではないかと期待をもてた。

次回の研究では生活の問題を生徒が自ら見いだして、プログラミングで解決する活動を検討したい。そのためには、まず、情報技術の「見方・考え方」を気付かせる学習活動を、今回の双方向性のあるデジタルコンテンツプログラムにつなぎやすくするよう授業内容を工夫していきたい。その中では、双方向の地図コンテンツで問題を解決させるために、ど

のような「見方・考え方」を気付かせることが必要になるか等、さまざまな課題があるが、非常にやりがいがあるように感じている。今後の課題とし、中学校技術科の情報教育の更なる発展に貢献したい。

### 注

- 1) 阿波踊り会館：<https://awaodori-kaikan.jp/>

### 参考文献

- [1] 香西孝行・伊藤陽介(2017) 地図サービスを取り入れた双方向性のあるコンテンツのプログラミング教材の開発, 鳴門教育大学情報教育ジャーナル, No. 15(1), pp. 37-41.
- [2] 文部科学省(2017) 中学校学習指導要領, 技術・家庭編, [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiel\\_dfile/2018/05/07/1387018\\_9\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiel_dfile/2018/05/07/1387018_9_1.pdf) (最終アクセス日: 2019年3月10日)