



連載



情報の授業をしよう！

本コーナー「情報の授業をしよう！」は、小学校や中学校で情報活用能力を育む内容を授業で教えている先生、高校で情報科を教えている先生や、大学初年次で情報科目を教えている先生が、「自分はこの内容はこういう風に教えている」というノウハウを紹介するものです。情報のさまざまな

内容について、他人にどうやって分かってもらうか、という工夫やアイディアは、読者の皆様にもきっと役立つことと思います。そして「自分も教え方の工夫を紹介したい」と思われた場合は、こちらにご連絡ください。

(E-mail : editj@ipsj.or.jp)



アプリ開発でアイディアを形に —情報Ⅱ「(4) 情報システムとプログラミング」を見据えた授業実践—

平田篤史 | 広島大学附属福山中・高等学校

高校生とアプリ

内閣府の調査結果¹⁾によると、高校生のスマートフォン利用率は2017年時点で9割を超えており、日常生活から切り離せないツールとなっている。また、スマートフォンではモバイルアプリケーション（以下、アプリ）を通してさまざまなサービスを楽しむことから、高校生のアプリの利用頻度は高いと考えられる。しかし、高校生はアプリを通してさまざまなサービスを利用したことはあっても、サービスを提供したことはほとんどないのではないだろうか。アプリ開発という題材は単なるプログラミング学習にとどまらず、普段受けているサービスの背景や目的、継続的に利用してもらうための工夫について考える機会になりえる。また、情報Ⅱ「(4) 情報システムとプログラミング」における「情報システムの制作によって課題を解決したり新たな価値

を創造したりする力を養う²⁾」ための題材にも適していると考えられる。身近な疑問や課題から新たなサービスを生み出そうとする姿勢は、創造社会と呼ばれる Society 5.0 において、アントレプレナーシップ教育につながる重要なものとする。本稿では、高校生にとって身近であるモバイルアプリケーションを題材として、情報Ⅱ「(4) 情報システムとプログラミング」を見据えた授業を実践したので、報告する。

アプリの開発環境と教材

本実践の主な開発環境は、デスクトップPC (Windows 10) と各自のモバイル端末（必要に応じて学校管理のiPadを貸与）、アシアル社が提供する「Monaca Education（以下、Monaca）」である。Monacaでの開発はブラウザ上で実施し、データは

クラウド上に保存される。また、同社が提供するデバッガー用アプリ「Monaca デバッガー」をモバイル端末にインストールすることで、開発したアプリを実際に操作することができる。

本実践で活用した教材として、Monacaの公式テキスト、Monacaの公式授業サポートページ「あんこエデュケーション」、和歌山県教育委員会（きのくにICT）によって作成されたアプリプログラミングシートがある。ここで、テキストは生徒各自がHTMLやCSS、JavaScriptの基礎知識を理解するために活用した。また、サポートページはMonacaで利用できるサンプルアプリをインポートしたり、アプリで利用するイラスト素材をダウンロードしたりするのに活用した。そして、アプリプログラミングシートはサンプルアプリの概要や各コードの意味を理解したり、サンプルアプリのカスタマイズを実践したりすることで、プログラミングを通した思考と判断、自由に表現する力を育むために活用した。

授業実践

本実践は高校2年生を対象に、2学期間（全23回）で実施した。実践の前半はサンプルアプリのカスタマイズを通したプログラミング学習とし、後半はオリジナルアプリのチーム開発を通した問題解決学習とした。また、実践全体を通して、各自が開発したアプリはiPadや各自のモバイル端末で動作確認させた。

サンプルアプリのカスタマイズ

ブロック崩しアプリ

サンプルプログラムの中から「ブロック崩しアプリ」をインポートさせ、ボールの数を変更させた。ゲームのルールを作る立場になるという体験を通して、アプリをカスタマイズする楽しさを実感させた。その後、ボールのx、y方向の加速度を変更させたり、ブロックの色や配置を変更させたりするなど、各自で自由にプログラムを変更させた。数値のパラメー

タなどを変更する簡単な変更であったため、10分程度でほとんどの生徒がカスタマイズを終えている様子であった。

図鑑アプリを通したHTMLとCSSの学習

HTMLとCSSを学習するため、サポートページからサンプルアプリの1つである「図鑑アプリ」をインポートさせた。まず、アプリ内の文字の大きさを変更させることで、見出しや段落などの文章の構造化の仕組みを理解させた。次に、アプリ内に配置されているボタンの表記や配色を変更させたり、ボタンに指定したハイパーリンクを改変させたり、アプリ内で参照している画像を置き換えさせることで、タグによるHTML文書の記述方法を理解させた。そして、アプリ全体の背景色をCSSファイルで一括して指定させることで、セレクタやプロパティ、値の意味を理解させた。

その後、好きなテーマで図鑑アプリをカスタマイズさせた。「地元を紹介するアプリ（図-1）」や「好きなアーティストの紹介アプリ」、「好きなゲームのキャラクター図鑑アプリ」など、生徒は各自の興味・関心を活かした多様なアプリにカスタマイズしていた。

おみくじアプリを通したJavaScriptの学習

JavaScriptを学習するため、サポートページからサンプルアプリの1つである「おみくじアプリ」をインポートさせた。おみくじに「大凶」の結果を追加したり、「吉」の結果が出る確率を高くしたりすることを通して、乱数発生や条件分岐、JavaScriptでHTMLの各要素にアクセスする仕組みであるDOM（Document Object Model）について理解させた。



■図-1 地元紹介アプリ

次に、「図鑑アプリ」と同様に、好きなテーマでアプリをカスタマイズさせた。「今日のご飯提案アプリ (図-2)」や「釣りゲームアプリ」, 「野球盤アプリ」など、乱数や条件分岐を活かしたアプリを作ることができていた。また、多くの生徒がソーシャルゲームにおけるガチャ (カプセルトイ) を模したカスタマイズをしていたことが印象的であった。

生徒同士によるトラブルシューティング

本実践では、質疑応答に「Google スプレッドシート (表-1)」を活用した。具体的には、1つのファイルに学年全員を共同編集者として招待し、プログラムのデバッグを含むさまざまなトラブルシューティングを支援する教材とした。この仕組みのねら



■図-2 今日のご飯提案アプリ

■表-1 質疑応答に活用した Google スプレッドシート

No.	解決? Q	A
1	解決 「コピー」のショートカットキーはどこを押せばいいですか。	「Ctrl + C」です。
2	解決 ボタンが押せません。何が間違っていますか。 <code>var image_name;</code> <code>var message</code>	: の打ち忘れはありませんか?
3	解決 ボタンの色はどこで変更できますか。	ボタン色を変更したい<button>タグに<button id="aaa">のようにIDを作り、cssファイル内でそのIDの書式を変更します。
4	解決 ボタンの文字色はどこで変更できますか。	cssフォルダからstyle.cssを開いてplaybtnのcolorから変更できます
5	解決 「保存」のショートカットキーはどこを押せばいいですか。	Ctrl+Sでできますよ
6	解決 下のコードの意味がわかりません。 <code>document.getElementById("message").innerHTML = message;</code>	(「message」の部分) = の後に記述された内容に上書きします。おみくじの場合、 <code>document.getElementById("playBtn").innerHTML = " X "</code> というのは、ボタンに書いてある文字「おみくじを引く」を「X」に変更するという事です。
7	解決 HTMLとJavaScriptはどこでわかれているんですか。	HTMLは<body>で囲まれていて、Javascriptは<script>で囲まれています
8	解決 message = の途中で文字の大きさを変更する方法がわかりません	多分。メッセージを分けて書くしか方法はないと思います。
9	解決 背景の画像を真っ新なものから変えるにはどうすればいいですか	新しく画像をimagesファイルにアップロードした後style.cssのbackground-imageの項目のurl欄でimages/以下をアップロードした画像の名前に変えてください。
10	解決 コピー、貼り付けができません。同じ文章を入力できないので困っています。	Ctrl+CでコピーCtrl+Vで貼り付けです
11	解決 JFIFファイルが開けません。どうすればいいのですか?	拡張子を「.jif」から「.jpeg」に変えれば開けると思われますが、できない場合右記サイトを参考にしてください
12	解決 画像の変更の仕方が未だに分らない	背景の画像の替え方なら下の方に載ってますよ
13	解決 メッセージの文字の色と大きさの変更を知りたいです。	cssのcolorの所で任意の色に変更可能です。大きさはwidthから%の数値を変えることで変更可能です
14	解決 ボタンの位置は変更できますか? もう少し下に配置したいです。	プリントに書いてあった気する。
15	解決 コピー、貼り付けは右クリックメニューで出来ますか。	No.11を参照してください
16	解決 背景の画像の替え方が分かりません。	style.cssのbackground-imageから変更可能です
17	解決 おみくじを引いた後の画像の大きさの変更の仕方がわからなくて非常に困っています	cssファイルのほうからいじってみましょう。
18	解決 動画って貼れますか???	mp4 端子は無理でした。埋め込み型リンクを入れれば何とかなるかもしれません。 [上とは別解答者]動画は厳しいかもしれませんが、簡単な動く物ならgifを使えばできるかもしれません。
19	解決 古い結果の部分に表示する文章のところにリンクを挿入する方法がわかりません。	<button>表示したい言葉</button>をそのままmessageのところに挿入したらできるかもしれません
20	解決 gifファイルを作るにあたりお勧めの紙芝居作成ツールを教えてください	https://syncer.jp/gif-maker

いは以下の2点である。

(1) プログラミングを得意とする生徒の自己効力感を高める

(2) 授業者不足に関する問題を解消する

(1) に関して、レディネスの差を活かしてプログラミングを得意とする生徒を中心にリトルティーチャーになってもらった。生徒同士をつなぎ、自分たちでデバッグする姿勢を身に付けさせたことは、後のチーム開発でも生きたのではないかと考える。

(2) に関して、プログラミング学習の初段階では多種多様なトラブルが頻発する。開発環境固有のトラブルや基本的なデバッグなど、同じような内容のトラブルに時間差で直面することが多い。生徒40人に対して授業者1人では、個々のサポートが手薄になりがちであり、サポートが遅れると学習意欲の低下につながりかねない。そこで、掲示板に情報をまとめ、記録しておくことでいつでも閲覧できるようにした。

オリジナルアプリのチーム開発

チーム開発の流れ

HTML, CSS, JavaScript の学習を踏まえ、図-3に示す流れでオリジナルアプリをチームで開

発させた。開発工程はアジャイル開発思考と「Work that matters³⁾」にまとめられたProject Based Learningの3つのキー（展示する、複数回提出する、批評する）を軸として設定した。

アプリの設計

どのようなオリジナルアプリを開発したいか、個々で設計シートにまとめさせた。アイデアを具体化する方法として、Simon Sinek氏が提唱した「ゴールデンサークル理論」を紹介し、「Why（なぜそのサービスを提供したいか）」→「How（提供したいサービスの実現にはどのようなアプリが必要か）」→「What（どんな機能を持つアプリにするか）」の順で考えさせた。

ペーパープロトタイピング

設計シートの内容をもとにペーパープロトタイピング（図-4）を作成させ、アイデアを可視化させた。また、授業者と生徒で個人面談を行い、実装予定の機能が当初の目的を達成するために必要な

既存のアプリとの差別化をどう図るかといった質問を投げかけることで、生徒のアイデアをブラッシュアップさせた。

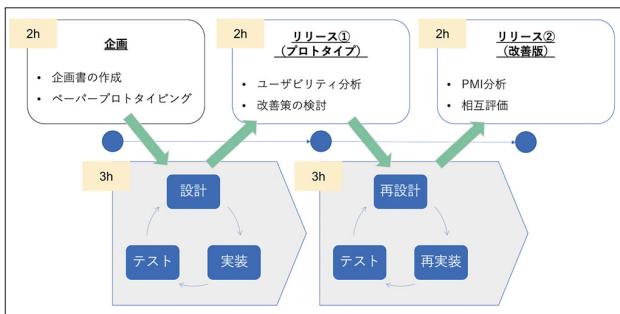
チーム開発（前半）

設計シートとペーパープロトタイピングシートを机に並べ、一緒に開発したいと思うアイデアに投票させた。調整の結果、どのチームも4人ほどで構成され、4つの役割（表-2）を分担させた。アプリの企画者とメンバは、2つのシートをもとにそれぞれの視点から意見交換した後、アプリの開発に進んだ。

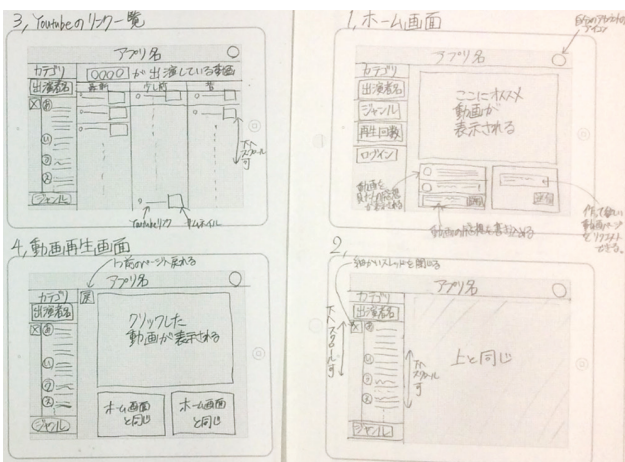
中間発表（ユーザビリティの分析）

3時間の開発成果を発表させた。まず、各チームのライトニングトーク担当に、開発したアプリの目的や機能、画面遷移やフローチャート、操作手順についてプレゼンさせた。その後、各チームのアプリが起動したiPadを机に置き、各自が机を巡回、iPadを実際に操作することを通して、各アプリのユーザビリティについて相互分析（図-5）させた。ユーザビリティ分析の具体的な観点としては、「有効性（開発目的を実現する手段になっているか）」と「効率性（操作方法は分かりやすいか）」、「満足度（そのアプリをもう一度使いたいと思えるか）」の3つとした。分析の記述内容に目を通すと、生徒は「開発者」と「ユーザ」両方の視点からアプリを分析することができていた。授業内で開発したアプリだけでなく、普段使用しているアプリについても同様の視点から見つめ直すよう促した。

また、各自の分析結果をGoogleフォームに流し込み、チームごとにまとめてフィードバックした（表-3）。



■図-3 チーム開発の流れ



■図-4 ペーパープロトタイピングの記述例

■表-2 チーム内の役割分担

No.	役割	意図
1	画面遷移図	<ul style="list-style-type: none"> チームでアプリの全体像を捉える 開発途上におけるシステム変更を容易にする プロジェクトの企画者とフローチャート担当をつなぐ
2	フローチャート	<ul style="list-style-type: none"> 実装するシステムを明確にする 画面遷移図担当とアプリの実装担当をつなぐ
3	ライトニングトーク	<ul style="list-style-type: none"> アプリの目的、目標、手段を他者に伝える 他の役割全員をつなぐ
4	アプリの実装	<ul style="list-style-type: none"> フローチャートをもとに実装する

チーム開発（後半）と最終発表

ユーザビリティ分析の結果を踏まえ、アプリの改善策を検討させた（図-6）。改善策を検討する中で、開発目的に立ち返って unnecessary な機能を削ぎ落としたり、フローチャートを修正して操作の単純化を図っ

たり、アプリを使用する具体的な場面を想定したシミュレーションを行う様子が伺えた。

3時間の改善成果を踏まえ、再度アプリについて発表させた。まず、ユーザビリティ分析を通してどのような意見をもらい、どのように改善したのかをプレゼンさせた。次に、中間発表時と同様に各アプリを操作させながら、PMI分析をさせた。具体的には、Plus（良いところ）、Minus（改善してほしいところ）、Interest（面白いところ）のそれぞれについて相互分析させた。

改善されたアプリの一例を図-7に示す。このアプリの目的は、中高生が社会科において歴史上の人物を楽しみながら覚えられるようにすることである。本アプリをインストールした端末を2台用

図-5 ユーザビリティ分析の記述例

図-6 分析結果を踏まえた改善策の検討例

表-3 チームへの分析結果のフィードバック例

チームNo.	有効性	効率性	満足度	特に改善が必要な観点	改善のための具体的なアドバイス
1	4	3	4	効率性	全ての楽器を選ぶとどうなるのか、またすべて選ばないとどうなるのか知りたい。音は混ざるのだろうか。
1	4	4	1	満足度	最大の魅力の音がなかったから「1」にしました。音があつたらたぶん「4」だったと思います。もっといろいろな楽器があってもいいかも。
1	4	4	3	満足度	難しいと思うが、もう少し選択の種類があるとより満足いく選択になると思った。
1	3	3	2	満足度	素晴らしいアイデアだと思うので是非実現させてほしい。その際、曲にバリエーションがあればよりよくなると思う。
1	3	4	2	満足度	アプリを作るのに時間がかかりそうな内容ではあるので仕方ないが、楽器の数を増やしたりするなど改善の余地はまだありそう。オーケストラやバンドなど、多岐にわたって音楽を楽しめそうなので今後のアプリ開発が楽しみ。
1	4	4	3	満足度	単純な動作だけで曲を作れて楽器も選べるのはとても良い発想だと思う。このまま音を出せるように完成できれば満足度の高いアプリになると思う
1	3	3	2	満足度	作曲自体がまだできなかったりで満足度は低くなっているけどもし完成したら高い満足度が得られると思った。ホーム画面は簡潔で見やすかった。
1	3	4	2	満足度	乱数なのでどんな曲になるのか全く分からないのが面白いし、そこが不安でもある。
1	4	4	3	満足度	音が完成したらとてもいいアプリだった。曲の長さがわからないので、そこが気になった。
1	3	4	2	満足度	作曲の時に使う楽器のジャンルがいろいろあって面白かった。気分の選択が2パターンだけじゃなくてほかにもあつたらおもしろいと思った。
1	1	4	2	有効性	まず音を出す。できていないのでわからないが、最低30秒くらい作曲出来たらいいなと思う。
1	3	4	4	有効性	画面の配置、色、ボタンの大きさがすごくわかりやすかった。曲はまだ完成していないようなので、完全版ではどのようなメロディーが奏でられるのか楽しみに待ちたい。
1	2	3	3	有効性	まだ、開発途中だったが良いものになりそうな気がする。どんな音を入れるかは具体的に決められるのだろうかかわからないが、そうであれば作業の難易度は上がりそうな気がする。
1	3	3	4	有効性	満足度（わくわく度）はMAXの4を超えて5です。アイデアがすごく面白いです。いろんなレパートリーの曲があつたらもっといいと思います。人間の感情は嬉しい悲しい以外にも、いろんな感情がありますので、増やしてほしいです。
1	3	4	3	有効性	今の気分の選択しを増やし曲のレパートリーが、増えたほうが面白いと思う
1	4	4	4	有効性	音楽が流れないのは残念だったが完成した時には最も人気のアプリになると思うがんばっていきましょい
	3.19	3.69	2.75		

意し、「戦を始める」ボタンを同時に押すとランダムで偉人が召喚され、その攻撃力と守備力のポイントで勝敗を決めるというものである。ユーザビリティ分析で受けた「ルールが分かりにくいので説明するページがあればいいのではないか」や「好きなときに召喚できる偉人を見て勉強できるようにすればよいのではないか」といった意見を踏まえた改善がなされていた。

振り返り

本実践では、高校生にとって身近であるモバイルアプリケーションを題材として、情報II「(4) 情報システムとプログラミング」を見据えた授業を実施した。実践の前半では、サンプルアプリのカスタマイズを通してHTML、CSS、JavaScriptを理解させ、後半では、アジャイル開発思考とProject Based Learningを軸とする開発工程に沿って、オリジナルアプリをチームで開発させた。また、生徒の集合知を活かしたトラブルシューティングの仕組みを整備した。さらに、開発したアプリのユーザビリティを相互に分析させることで、普段受けているサービスの背景や目的、継続的に利用してもらうための工夫について考えさせた。

実践全体を通して、生徒各自が持つ興味・関心や問題意識を起点にアプリ開発をさせたことで、楽しみながら活動する様子が伺えた。そして、開発したアプリを各自のスマートフォンなどで動かせたとい

う体験が、学びと実生活を結びつけたのではないかと考える。また、開発したアプリをビルドしてオンラインストアでリリースすれば、事実上全世界のユーザが利用可能となることを伝えたことで、社会に対して新たな価値を創造するという実感を持つことができたのではないかと考える。

今後の展望

本実践では、アプリのアクセシビリティについて分析することができていない。開発されたアプリには、画面の配色や文字の大きさなどに配慮の欠けるものがあつた。ユニバーサルデザインの実現に向けて、ユーザビリティとアクセシビリティの双方の視点からアプリを分析する必要性を感じた。

また、本実践で開発したアプリは、各クラス内でのみ利用させた。しかし、各アプリの設計シートで想定したユーザは、小学生や高齢者などさまざまである。そこで、アプリを実際のオンラインストアにリリースし、想定したユーザからのフィードバックを受ける機会を設置できれば、アプリを改善する質の向上につながると考える。

参考文献

- 1) 内閣府：平成29年度「青少年のインターネット利用環境実態調査」(2018), https://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/h29/jittai_html/2_1_1.html
- 2) 文部科学省：高等学校学習指導要領解説【情報編】(2018), https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf
- 3) Patton, A. : Work That Matters (2017), <https://www.innovationunit.org/wp-content/uploads/2017/04/Work-That-Matters-Teachers-Guide-to-Project-based-Learning.pdf> (2021年5月28日受付)



図-7 開発されたアプリの一例



平田篤史 (正会員)
ats@hiroshima-u.ac.jp

広島大学大学院教育学研究科博士課程前期修了、修士(教育学)。2017年情報科教諭として大阪府に採用、2019年より広島大学附属福山中・高等学校教諭(情報科)。共著『『コロナ』から学校教育をリデザインする』(溪水社)。