

アプリ開発でアイデアを形に ～情報Ⅱを見据えたプログラミングPBL～

広島大学附属福山中・高等学校 教諭 平田 篤史

1. はじめに

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平成29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。よって、高校生はモバイルアプリ（以下、アプリ）を通して様々なサービスを利用していると考えられるが、サービスを提供した経験のある者は少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Society5.0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考えられる。本稿では、アプリ開発を通じた授業実践のうち、主にオリジナルアプリのチーム開発について報告する。

2. 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）、アシアル株式会社が提供する「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じた思考と判断、自由に表現する力を育むために活用した。

3. 授業実践

本実践は高校2年生を対象に、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じ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じた問題解決学習とした。

3.1 チーム開発の流れ

実践の前半におけるサンプルアプリのカスタマイズを通じたHTML、CSS、JavaScriptの学習を踏まえ、図1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 matters^[3]」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。

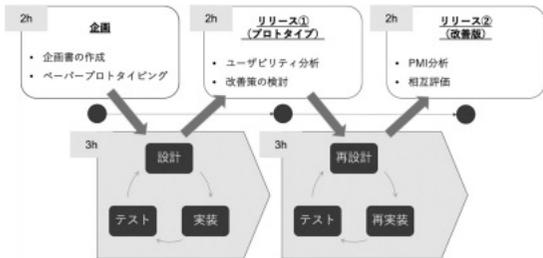


図1 チーム開発の流れ

3.2 アプリの設計

Simon Sinek氏が提唱した「ゴールデンサークル理論」を参考に、「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）」の順でアプリを企画させた。また、企画書の内容をもとに図2のようなペーパープロトタイプを作成させ、アイデアを可視化させた。さらに、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か、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、アイデアを深めさせた。

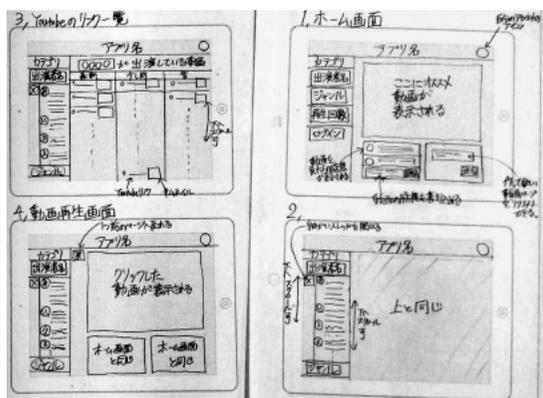


図2 ペーパープロトタイプの記述例

3.3 チーム開発（前半）と中間発表

企画書とペーパープロトタイプを参考に、

一緒に開発したいと思うアイデアへの投票を通してチームビルディングさせた。各チームは4人前後で構成され、表1のように役割分担をさせた。

表1 各チームの役割分担

| 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 | ライティングトーク | <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 |

3時間のチーム開発の後、その成果を発表させた。まず、各チームの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。次に、各チームのアプリが起動したiPadを机に置き、各自がアプリ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図3のように相互分析させた。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

| 情報科学研究入門 ユーザビリティ分析 | |
|---|---|
| 1. ユーザビリティとは | |
| 特定のユーザーが特定の利用状況において、システム、製品又はサービスを利用する際に、効果、効率及び満足を持って特定の目標を達成する程度。 | |
| 有効性 | アプリを使うことの効果 → 予め決められた目的を実現する手段になっているか。 |
| 効率性 | アプリの使いやすさ → 操作方法は分かりやすいか。 |
| 満足度 | アプリを使って感じるワクワク → そのアプリをもう一度使いたいと思えるか。 |
| 2. ユーザビリティ分析 | |
| チームNo. 1 | チームNo. 5 |
| 有効性: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い | 有効性: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い |
| 効率性: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い | 効率性: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い |
| 満足度: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い | 満足度: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い |
| 特に改善すべき観点: 有効性・効率性・満足度 具体的なアドバイス | 特に改善すべき観点: 有効性・効率性・満足度 具体的なアドバイス |
| 作業の目的を達成するために満足度の低いところを改善したい。高満足度の機能はそのまま。ホーム画面は簡潔にしたい。 | 最初から目的を明確にしたい。進化型で今のアプリからより良いアプリを作りたい。 |
| チームNo. 2 | チームNo. 7 |
| 有効性: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い | 有効性: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い |
| 効率性: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い | 効率性: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い |
| 満足度: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い | 満足度: 低い 1 - 2 - 3 - 4 高い |
| 特に改善すべき観点: 有効性・効率性・満足度 具体的なアドバイス | 特に改善すべき観点: 有効性・効率性・満足度 具体的なアドバイス |
| 公式や導出の過程を明確にしたい。その過程を良く見たい。一瞬で公式を見たいのが原則にしたい。 | 解くのが目的。手順を明確にしたい。手順を明確にしたい。手順を明確にしたい。 |

図3 ユーザビリティの相互分析

表2 ユーザビリティ分析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。音があったらたぶん「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の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るいるあって面白かった。気分を選択が2パターンだけじゃなくてほかにもあっ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秒ぐらい作曲出来たらいいと思う。 |
| 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いと思った。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はわからないが、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っ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 | 今の気分を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 | | |

法はわかりやすいか)」、「満足度 (そのアプリをもう一度使いたいと思えるか)」の3点とした。また、各自の分析結果をGoogleフォームに入力し、チームごとにまとめてフィードバックした(表2)。

3.4 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、図4のようにアプリの改善策を検討させた。また、改善策に沿った再開発を3時間実施し、その成果を再度発表させた。その後、中間発表時と同様に各アプリを操作させながら、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3観点について相互分析させた。

Figure 4 shows a handwritten table with three columns: '有効性' (Effectiveness), '効率性' (Efficiency), and '満足度' (Satisfaction). The rows are labeled '印象に残ったアドバイス' (Advice that stood out) and 'アプリを改善する点' (Points for app improvement). The content includes handwritten notes and diagrams, such as a flowchart for '印象に残ったアドバイス' and a diagram for 'アプリを改善する点'.

図4 分析結果を踏まえた改善策の検討例

改善されたアプリの一例を図5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学ぶことである。ユーザビリティ分析で受けた「ルールがわ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「好きな時に召喚できる偉人を見て勉強できるようにすれば良いのではないかと」といった意見を踏まえた改善がなされていた。なお、使用する画像はクリエイティブ・コモンズライセンスの利用条件を確認、判断するよう指示した。



図5 改善されたアプリの一例

4. 生徒同士によるトラブルシューティング

本実践全体を通して、質疑応答に「Googleスプレッドシート(表3)」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様々なト

表3 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。 <pre>var image_name; var message</pre> | ；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.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。 <pre>document.getElementById("message").innerHTML = message;</pre> | ["message"]の部分を#の後に記述された内容に上書きします。おみくじの場合、document.getElementById("playBtn").innerHTML = " X ";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」に変更するということです。 |
| 7 | 解決 | HTMLとJavaScriptはどこでわかれていますか。 | 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 | 背景の画像を新しい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更してください。 |
| 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は思いますが、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からない | 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方法を教えてください。 | cssのcolorの所で任意の色に変更可能です、大きさはwidthからの数値を変更す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。 | フロントに書いてあったはずです。 |
| 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 | 動画で貼れますか？ | mp4 動画は無理でした。 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が。[上]とは別解者動画は載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助めの紙芝居作成ツールを教えてください | https://syncer.jp/gif-maker |

ラブルシューティングを支援する教材とした。この教材のねらいは以下の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活かし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学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。

5. 振り返りと今後の展望

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。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、社会に対して新たな価値を創造するという実感につながったのではないかと考える。

ここで、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った。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双方の視点から、アプリを分析し、改善する必要があると考える。

引用・参考サイト

- [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」,
https://www.8cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/h29/jittai_html/2_1_1.html (2018)
- [2] 文部科学省, 高等学校学習指導要領解説【情報編】,
https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf (2018)
- [3] Alec Patton, Work that matters,
<https://www.innovationunit.org/wp-content/uploads/2017/04/Work-That-Matters-Teachers-Guide-to-Project-based-Learning.pdf> (2017)