

課題設定・解決力を育成するスマートフォンアプリ開発を用いた プログラミング導入教育の実践 —大学生を対象とした課外教育の事例—

Practice of Introductory Programming Education for Problem Solving Skill Development Using Smartphone Application Development : Example of Extracurricular Activities for University Students

福井昌則* 森山 潤**
FUKUI Masanori MORIYAMA Jun

本研究の目的は、学習者の課題設定・解決力を育成するために、スマートフォンアプリ開発を題材とするプログラミング導入教育を実践し、その効果を検証することである。私立大学の学部生、大学院生計6名を対象に、課外教育として5日間のプログラミング導入教育を実施した。題材はiPhoneアプリ開発とし、Swiftを用いて自己紹介アプリや数学的ゲームアプリを制作させる学習活動を展開した。事前事後調査の結果、本実践には、プログラミング初学者である受講生が抱いていた不安感を和らげ、主体的なプログラミングの工夫を高める効果のあることが確認された。

キーワード：プログラミング教育、課題設定・解決力、Swift、数学的ゲーム

1. はじめに

本研究の目的は、学習者の課題設定・解決力を育成するために、スマートフォンアプリ開発を題材とするプログラミング導入教育を実践し、その効果を検証することである。

政府は産業競争力会議において、2020年から義務教育課程においてプログラミング教育を必修化することを発表¹⁾し、平成29年3月には、小中学校の新学習指導要領が公示され、2017年度には高等学校次期学習指導要領が公示される予定となっている²⁾。その中で、小中学校におけるプログラミング教育必修化がなされ、高校情報科においても「情報I」「情報II」(仮称)の設置など、さらなるプログラミング教育の充実が図られることが予測される。世界最先端IT国家創造宣言によれば、初等・中等教育段階におけるプログラミングに関する教育の充実とともに、「日本のIT社会をリードし、世界にも通用するIT人材の創出」を目標としてかかげ、ITに対する興味を育むとともに、ITを活用して多様化する課題に創造的に取り組む力を育成し、グローバル化への対応として、ITを活用して課題解決を図る力などの育成をねらいとしている³⁾。

このような状況において、プログラミング教育をさらに充実させるためには、単に教育課程におけるプログラミング教育の時間拡充だけではなく、プログラミングに対する興味・関心を高める題材の開発や、プログラミングの思考などを育成する指導方法の確立が重要である。

プログラミング教育を通して身につけることが期待されている力として総務省は、「創造力の向上」「課題解決力の向上」「表現力の向上」「合理性、論理的思考力の向

上」「意欲の向上(内発的な動機づけ効果)」「コーディング・プログラミングスキルの向上」「コンピュータの原理に関する理解」の7つをあげており、これらの7つの力は「21世紀型スキル」の大半をカバーできるとしている⁴⁾。21世紀型スキルとは、白水らによれば、21世紀の知識基盤社会で求められる能力であり、他者との対話の中で、テクノロジーも駆使して、問題に対する解や新しい物事のやり方、考え方、まとめ方、さらに深い問いなど、私たち人類にとっての「知識」を生み出すスキルのことである⁵⁾。このような21世紀型スキルは、これからの高度情報化社会を生きる上で必要な力の一つと言える。総務省の同資料によれば、プログラミング人材に関する段階的な育成手法として典型的な指導方法などを整理しており、例えばテキスト型言語が使える時期には「(a)スキル習得型、(b)モチベーション向上型、(c)課題設定・解決力育成型」の3つをあげている。(c)の課題設定・解決力育成型では「作りたいモノや目標を最初に具体化」することや「どのようなプログラムを作るか(What)を考えてから、どのようにプログラミングするか(How)を考えるようにする。」などといった特徴をあげ、「自ら考え、成果を伝える力を育むこと」を育成方法に関する考え方の基盤としている⁴⁾。これらの力を育成することは、グローバルな視点で活躍する人材育成においても重要である。内閣官房情報通信(IT)総合戦略室は、プログラミング教育を通じての学びをより効果的にするための前提として、①課題に対してチャレンジし続ける力、②異なる意見を認識・許容し、対話する力(コミュニケーション力)の2点を掲げ、①の観点において、「ただ単純にコーディングができる人材」を創出

*兵庫教育大学大学院(修士課程)教科教育実践開発専攻生活・健康・情報系教育コース

平成29年6月27日受理

**兵庫教育大学大学院教科教育実践開発専攻生活・健康・情報系教育コース, 教育実践高度化専攻授業実践開発コース 教授

するためのプログラミング教育ではなく、「常に自らが考え、行動し、失敗や挫折を繰り返しながら成長していくことが出来る人材を育成していく」ということが重要であると述べている⁵⁾。

現在、全国の小中学、高校、大学ではプログラミング教育に対する様々な取り組みが行われはじめており、少なからず実践報告が見られるようになってきた。例えば、文部科学省のプログラミング教育実践ガイドでは、小中高校それぞれ4つの幅広い実践事例を報告している。そしてプログラミング教育の実践上の工夫として、教員は目標を細分化し、小さな目標を達成する体験を積み重ねながら最終目標に近づけるようスモールステップで課題を設定することにより、児童生徒の「プログラミングは難しい」という思い込みを払拭させ、自分にもできるという自己効力感を高めさせていること、そして児童生徒はある程度自分でコンピュータを動かすことができるようになると、自分自身で発展・改良するといった工夫をする様子が見られる⁷⁾と指摘している。その他にも、簡単なプログラムを用いてロボットを走らせることができる比較的安価なキットなどを活用した実践は多く見られる。しかし森らは、大学新入生のPCスキルについての調査の結果、プログラミングについて「わからない」「使ったことなし」を選んだ学生がほぼ90%で、ほとんどの高校でプログラミング教育は行われていない⁸⁾と述べており、校種を問わずプログラミング導入教育の充実させる方略を検討することが重要となっている。

上述した問題点を解決する題材として、スマートフォン上で動くアプリケーション開発（以下、アプリケーションをアプリと略記）が考えられる。近年、児童生徒の中でも爆発的にスマートフォンが普及している。内閣府の資料によれば、平成27年度のスマートフォン所有率は、小学生で23.7%、中学生で45.6%、高校生で93.6%、小中高生全体では53.3%⁹⁾であり、身近なデバイスとして広く普及している。大学生のスマートフォン所有率に関する内閣府などの調査は見当たらないが、20~29歳のスマートフォン所有率が一番高いというデータからみて、大学生にスマートフォンは身近なデバイスとして広く普及している。このような身近なデバイス上で動くアプリケーションには興味を持つ人が多く、実際にそのようなアプリ開発に対するニーズも多い。

スマートフォンアプリ開発の一つにiPhoneアプリ開発があり、中高生を対象としたアプリ開発教育を実施している団体としてLife is Tech!などが知られている。Life is Tech!は、「創造する力」と「つくる技術」の習得をテーマにプログラミング教育を行っており、iPhoneプログラミング講座では「カウントアップ」「電卓」「スタンプ」「目覚し時計」などを題材としたプログラミングを行った後、オリジナルアプリを作るといったカリキュラムを18回構成で実施している¹⁰⁾。しかし実施内容の詳細な分析や報告がみられず、ホームページの記載内容から見て、総務省が掲げる課題設定・解決力を育むことを行う段階は、最終段階であるオリジナルアプリを作成す

るところに見られるものの、詳細な内容については定かではない。また中高生（小学生は姉妹校で対応）対象であり、18歳以上の受講生に対して門戸が開かれていない。北門は、大学教育におけるプログラミングを専門としない学生に対する実践として、ゼミ生対象に4年間にわたりObjective-CによるiPhoneアプリ開発を行ってきたと報告¹¹⁾している。しかし、学生が課題設定して実装したかなどといったことに関する記載がなく、データベースを用いたアプリ制作が導入教育として活用できるか定かではない。

以上のことから、校種や受講者の対象を問わず、課題設定・解決力を高めるプログラミング導入教育の充実が重要であり、かつ多くの人にとって身近であるスマートフォン上で動くスマートフォンアプリ開発を用いることで生徒の興味関心を高められることが期待される。一方で、課題設定・解決力を高めることを取り入れたスマートフォンアプリ開発を用いたプログラミング導入教育は、筆者の知る限りにおいて先行研究をもたないのが現状である。

2. 題材の開発

本稿では、第1章で述べた問題点を解決することを目的とし、導入教育で活用可能な題材の開発を行った。要件は、次の4点である。

- (1) iPhoneアプリ開発を行う。
- (2) 自身で課題設定し解決する。
- (3) プレゼンテーションを積極的に行う。
- (4) 自己紹介アプリ、数学的ゲームを題材とする。

(1)は、多くの受講生にとって身近なiPhoneアプリを題材とすることで、興味・関心を引き、不安感や苦手意識の軽減が期待できると考えた。iPhoneアプリ開発の入門書は、ユーザインタフェースの取り扱いに関する内容が大半を占めており、それらを使うことで複雑なアルゴリズムを実装しなくとも、ある程度動きのあるアプリを作成することができ、「思ったより簡単」などと感じさせることが期待できる。UI設計は、X-codeのstoryboardを活用することで比較的容易に行うことができる。X-code 7以降から、無料で実機転送可能となり、アプリ開発がより身近に感じられるようになった。開発で用いる言語のSwiftは、2014年にAppleがリリースした新しいプログラミング言語であり、「モダン、安全、高速、インタラクティブ」を特徴として掲げている。例えば、文末にセミコロンを必要としないことから、多くの初学者が躓くことが多いセミコロンのつけ忘れによるコンパイルエラーを回避することができる利点を有する。しかし、Swiftのバージョンが上がると文法が変わることがあること、以前の文法が使えなくなってしまうこと、他言語と類似しない文法があることなどがあるため、指導にあたっては注意が必要である。

(2)、(3)は、総務省の資料にある、「主体的に考え、アイデアを形にして、それを周囲に伝えていける力を子どもたち自身が身につけることを目指している。そのた

めに、手段を学ぶだけでなく、新しいものを自分で生み出し、形にするための試行錯誤を経て、最後にそれを周囲に発信する経験まで行う。その経験を通じて、子どもたちが将来未知の問題に直面した時に、自らの力で乗り越えられるような力を育てていく。」⁴⁾との指摘に基づく。本稿ではこの内容を、「自身で課題設定し解決させること（課題設定・解決力）」と「成果を伝える力」を身につけることと捉え、それを身につけることをねらいとした授業を行うこととした。つまり、課題設定・解決力の育成のために、受講生自身が実装する内容を考え、それを実装する活動を行い、その内容についてプレゼンテーション（以下プレゼンと略記）することを繰り返して行う。そのことで、自身で課題設定し解決する力、およびそれを伝える力を育成することを通して、双方の重要性を感じさせることをねらいとする。

(4)を設定した理由は次の2点である。まず、自己紹介アプリは複雑なアルゴリズムを学んでいない段階でも、ボタントップで文字や画像を表示すること、画面遷移などを活用することで、動きをつけた魅力あるものにでき、参加する受講生の構成次第では、お互いを全く知らないことがあり得るため、交流を図る目的も兼ねている。その後、題材として数学的ゲームを用いる。山上は、数独を用いたプログラミング授業を実践し、生徒の興味・関心を高め、達成感を醸成できたことを報告している¹⁰⁾。また筆者らは、数学的ゲームを用いたプログラミング授業の試行的実践で、生徒の主体的な態度の育成やテーマの有用性について報告¹³⁾している。数学的ゲームは、①問題がより良く構造化されておりモデル化しやすいこと、②変数の数学的な処理によって解決方法を探究するためのアルゴリズム的な思考を促しやすいこと、③ゲームの必勝法の探究など、興味・関心を高めやすいこと、④多くの予備知識を必要とせず、受講生が取り組みやすいこと、といった特徴を有しており、新しいアプリを考え出すということに対して無理だと感じる受講生も一部を変更すれば違った問題になる特徴を利用して、自身で課題設定・解決を行うことが期待できる。そして自身で作成した問題に対して興味を持ってもらい、完成させることを目指す。また、具体的なプレイを通してアルゴリズムを考えて説明し実装することで、基本的なアルゴリズムの学習を促進することを目指す。

全体の流れとしては、「各回の前半にアルゴリズムを学習」→「各回の後半に自身で実装する問題を考えてもらう」→「それを作成、発表してもらう」という活動を繰り返し行う。使えるアルゴリズムは授業ごとに増えていくため、自身のアプリをどんどん良いものとするのが期待できる。そして自身で課題設定を行い、基本的なアルゴリズムを作品作成のプロセスの一部として楽しみながら、課題設定・解決力およびプログラミングに主体的に取り組む態度を育成することをねらいとする。

3. 研究方法

3.1. 対象及び時期

- ・場所：私立 R 大学
- ・人数：同大学学部生、大学院生計 6 名（男 5 名、女 1 名）、理系 3 名、文系 3 名。受講生のプロフィールを Table 1 に示す。
- ・実施時期および授業時間：2016 年 6 月 4 日、11 日、18 日、25 日、7 月 2 日の 5 日間、1 日あたり 90 分×3 コマ
- ・参加者は、同大学エクステンションセンターで募集し、単位などは出ない課外教育での実施とした。

Table 1 受講者の所属とプログラミング経験

性別	所属・学年	プログラミング経験
男	理工学部 1 回生	あり (Java 初歩)
男	理工学部 2 回生	あり (C 言語 初歩)
男	経済学部 1 回生	なし
男	経済学部 4 回生	なし
女	経済学部 4 回生	なし
男	MOT 修士課程 2 回生	あり (R 初歩)

3.2. 実践内容

前章で開発した題材を用いて、以下の内容および条件で実践授業を行なった。

- ・システム要件：OSX 10.10 (Yosemite) もしくは OSX 10.11 (El Capitan)、X-code 7以降、Swift2
- ・第一回目の最初、および毎回の授業後にアンケートによる調査を行う。授業内容を Table 2 に示す。

Table 2 授業の内容

実施日	実施内容
第1日目	X-codeの使い方、変数(var,let), UILabel, UIButton, UIImageView, UIImageView
第2日目	if, for, UISwitch, 乱数, メソッド, アプリ転送 ゲームの作成, 発表
第3日目	ifのネスト, forのネスト, UITableView UISlider, ゲームの作成, 発表
第4日目	配列, アニメーション, 音声, アイコンの作成 ゲームの作成, 発表
第5日目	ゲームの作成, 発表, 総括

3.3. 調査項目

本実践の第 1 日目、毎回の授業後、および最終日に、調査票を用いたアンケート調査を実施した。

事前調査の項目として、以下の項目 1、項目 2 を準備した。項目 2 は「4 : とても 3 : まあまあ 2 : あまり 1 : まったく」の 4 件法で回答を求めた。

項目 1

将来的に、どのような形でプログラミングに関わりたいですか。一つ選んで下さい。

- a: プログラマとして b: 趣味として
 c: 特に開発はしないが、よりアプリなどを活用するため
 d: 特になし e: その他

項目 2

- 1) プログラミングに対するイメージが良い。
- 2) プログラミングを学ぶことは自分の役に立つと思う。
- 3) プログラミングを学ぶことは不安に感じる。
- 4) プログラミングの学び方を学びたいと思う。
- 5) プログラミングの文法や手法を身につけられる自信がある。
- 6) 本講座中の演習課題が自分でできる自信がある。
- 7) プログラミングの力を生活の中で活かす自信がある。

また、毎回の授業後に行う調査の項目として、以下の項目 3 を準備し、「4: とても 3: まあまあ 2: あまり 1: まったく」の 4 件法で回答を求めた。また、2 項目について自由記述を求めた。

項目 3

- 1) 今日の講義はよくわかった。
 - 2) 今日の講義は面白かった。
 - 3) 今日の講義は興味深い内容だった。
 - 4) 今日の講義は役に立った。
 - 5) 今日の講義で自信を持てた。
 - 6) 今日の講義は満足だ。
 - 7) もっとプログラミングをやってみたい。
 - 8) 自分なりに工夫できた。
- ・ どの点で工夫できましたか。
 - ・ 今日の講義の感想があれば教えてください。
- 事後調査の項目として、項目 2 と項目 3 を準備した。それに加え、以下の項目も 4 件法で回答を求めた。
- ・ 今後さらにプログラミングをやってみたい。
 - ・ 今後プログラミングになんらかの形で関わっていきたい。
- また 4 項目について自由記述を求めた。
- ・ これからさらにプログラミング学習を通してどんなことを身に付けたいですか。
 - ・ これからさらにプログラミングを学ぶことについて、何か思うことや希望がありますか。
 - ・ 全体としてどのように成長できましたか。
 - ・ 全体を通して、講義のよかった点はどこですか。
 - ・ 全体を通して、講義のよくなかった点はどこですか。

4. 結果と考察

4.1. 事前調査の結果

事前調査の結果、将来の自分とプログラミングとの関連性については、a「プログラマとして」が 2 名、b「趣味として」が 2 名、c「特に開発はしないが、よりアプリなどを活用するため」が 2 名であった。なお、a の選択肢を選んだ受講生はいずれも理工学部の学生であった。

項目 2 の項目と結果を Table 3 に示す。Table 3 から、3)「プログラミングを学ぶことは不安に感じる。」が他項目に比べ S.D. が高かった。このことから、本受講者は、プログラミングの学習に対して抱く不安感において個人差が大きいことが示唆された。

Table 3 項目 2 の事前調査の結果

項目	平均	S.D.
1) プログラミングに対するイメージが良い。	3.50	0.55
2) プログラミングを学ぶことは自分の役に立つと思う。	3.67	0.52
3) プログラミングを学ぶことは不安に感じる。	2.17	0.98
4) プログラミングの学び方を学びたいと思う。	3.50	0.55
5) プログラミングの文法や手法を身につけられる自信がある。	3.17	0.75
6) 本講座中の演習課題が自分でできる自信がある。	3.33	0.52
7) プログラミングの力を生活の中で活かす自信がある。	3.16	0.75

4.2. 第 1 日目 (基本的操作と自己紹介アプリ作成)

上記の実態を有する受講者に対して次のように指導を展開した。第 1 日目の午前に X-code の使い方や入力のルール、プログラミングの基本となる変数、基本的な UI を学習してもらい、午後から自己紹介アプリの内容や動き、設計について考えてもらい、自己紹介アプリ開発を行ってもらった。

この時点では、まだ分岐や反復は未習であり、全体として基本的な UI パーツと画面遷移からだけで成り立っている作品がほとんどであったが、画面遷移や色合い、画像などを工夫することを通して、とてもよい自己紹介アプリとなっていた。画面設計次第でアプリらしくなるという意見が出された。また受講生の多くはプレゼンテーションに慣れており、積極的な交流が行われ、受講生同士の関係を深めることができた。授業後の自由記述では、感想として「思ったより簡単にできてよかった。」「次回以降のも楽しみです。」「プログラミングをやったことがなかったので不安だったんですが、とても楽しかったです。」「エディタがきれい。」などのコメントが得られた。



Fig.1 実践の様子

4.3. 第 2 日目 (反復、分岐と丁半当てゲームの作成)

午前に if, for, UISwitch, 乱数, メソッドなどを学習してもらい、実機転送について指導した。なお受講生全員 iPhone ユーザであった。実際に転送できることを期待して参加した学生も多く、事前調査の自由記述欄で「授業でやって欲しい内容」としてリクエストが多かっ



Fig.2 受講生による発表

た項目である。実際に所持している iPhone に比較的簡単に転送できることを知った受講生は、iPhone らしい動きをどうやったら実装できるかについて活発な意見交換を行っていた。午後からは数学的ゲームの一種である丁半当てゲームを作成してもらった。丁半当てゲームは、いわゆる「丁半博打」のことであるが、教育的観点から「博打」という表現を避けた。丁半当てゲームは、サイコロ 2 つを同時に投げ、サイコロの目の合計値が丁（偶数）、半（奇数）かを当てるゲームであり、ほとんどの受講生にとって既知のゲームであったが、この問題をそのまま作るのではなく、ゲーム自体を自分自身で変形や改良を行うこと、そして UI を自身で設計することを条件とし、作成してもらうこととした。サイコロの丁半を当てることで世界旅行をするゲームや、サッカーと組み合わせたゲームなど、オリジナリティのあるゲームが提案された。作成後の発表時には、他の受講生からお互いのアプリの改善案や良かった点などについての議論を行ってもらい、講義を終了した。授業後の自由記述では、感想として「自分で作り上げて行くところがとても面白い！少しずつ機能が増えて行くのも楽しい！」「for が最初よくわからなくて嫌になりそうでした。でもわかってスッキリしました。」「Xcode は美しくて素晴らしくて最高です！」「実機転送で感動しました。」などといったコメントが得られた。

4.4. 第 3 日目 (Delegate と丁半当てゲームの作成)

午前に if, for のネスト, UITableView を学習してもらい、実機転送を行ってもらった。UITableView を用いたアプリを実機転送したところ、そのアプリがスムーズにスクロールする様子を見て、第 1, 2 日目に行なったプログラミングと異なることに驚いている様子が伺えた。また UITableView など用いる Delegate は、他の言語を経験したことがある受講生であればそれほど理解が難しくはないが (Java の implements などと対応させて説明を行なうと、すんなりと理解はされる)、ほとんどプログラミングの経験がない受講生にとっては理解しづらい場合が多い。そのような受講生に対しては、Delegate のところでクラスについての考え方や継承について少し触れることで、理解を促すことが可能となる。

午後からは、前回から作成しているアプリにさらに追加する機能について自身で考えて設定し、実装してもらった。そして、作成後発表してもらったが、それまでの学習内容である分岐や反復を積極的に使うことで、前回よりゲーム性が高まり、学習したアルゴリズムがゲーム性の向上に有効であると感じている様子が伺えた。

そして、受講生がアプリ開発を行なっているときに、「for の入れ子みたいなのがわかりにくいのですがどうしたら理解できるでしょうか」という質問がなされた。そこで「for は具体的に全部書き出して見て、そのどこが繰り返されているかということをはっきりしてから書いてみるとわかりやすいですよ」と伝え、「5 の段、6 の段の九九を計算するプログラムを作成せよ。」という問題を例示し、「1. 全部書き出す」→「2. 変数を使う」→「3. for を 1 つ使う」→「4. for を 2 つ使う」と、順に進めていけばよいことを、箇所を特定しながら説明したところ、for のネストについて理解できたようであった。授業後の自由記述では、感想として「例で丁寧説明していただいたおかげで for 文がよく理解できました！プログラムやコンピュータは、人間とかけ離れた考え方を使っているようなイメージがあったんですが、どこか人間っぽいですね。」「うまく動く気持ちいいです。」「テーブルビューは結構簡単に作れたのに動きがすごいです。自分の iPhone でやってみると感動しました。」「for を何回もつかうやつが難しかった。」「できることがふえてきた気がする。」「いきなりこれ (筆者注: Delegate のこと) をやったらわからなかったと思いますが、ある程度わかってきたのでとても便利だとわかり嬉しいです。」などといったコメントが得られた。

4.5. 第 4 日目 (アニメーションと丁半当てゲームの作成)

午前に配列、簡単なアニメーション、音声、アイコンの作成を指導し、午後からは前回に引き続きゲーム作成を行ってもらった。受講生の中に音声編集の経験者がいたため、その受講生が中心となって、皆で協調的に活動を行ってもらった。アイコンの作成は Keynote、画像のリサイズや加工は Preview などといった、最初から Mac にインストールされているソフトウェアでも行えることを指導し、完成後発表を行ってもらった。音声とアニメーションが入ることで、よりアプリとしての完成度が増した。授業後の自由記述では、感想として「キーノートを初めて使いましたが、使いやすくてよかったです。プレビューの機能にも驚きました。他にもいろんなアプリ教えて下さい。」「次回の授業でなんとか完成できそうのところまで来てよかったです。」「自分の音声編集の技術が生きてよかったです。」「完成度がどんどん高くなるのが嬉しいです！」などといったコメントが得られた。

4.6. 第 5 日目 (丁半当てゲームの完成と総括)

午前からゲーム作成を継続してもらい、午後は総括として作品と講義の感想を含めたプレゼンを行ってもらった。最後に受講生同士でアプリのレビューを行ってもら

い、アプリのよいところと改善点、今後の抱負などについて話してもらい、講義を終了した。Fig.3~6に、受講生が完成させた作品の一部を示す。アプリのタイトルは、受講生本人がつけたものであり、作成者本人の許諾が取れた4作品のみを掲載している。

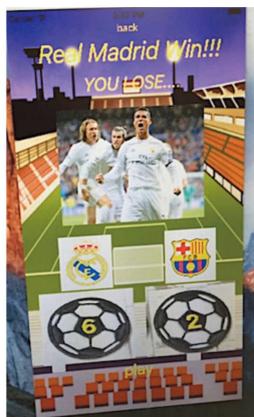


Fig.3 サイコロサッカー



Fig.4 顔文字くんと遊ぼう!



Fig.5 Universal



Fig.6 "The Yoku-bar"

今後の抱負としては、「今後もプログラミングを続けて、大会などに出してみたい。」「留学の予定があるのですが、留学先でプログラミングの授業を受けてみようと思います。」「非常によい経験ができてよかったです。」などといったコメントが得られた。授業後の自由記述では、感想として「この講習会に参加する前に一回自分でネット見ながらやろうとしたのですが、よくわからなかったので諦めてました。今回受講して本当によかったです。」「今までやってきたプログラムとは違い、狭い画面の中でうまく作るのが難しかった。でも面白かった!」「僕もあいちゃれやU22で賞を取れるようになりたいです。」「わからないことも丁寧に教えて下さり、本当にありがとうございました。」「間に合ってよかったです。」などといったコメントが得られた。

4.7. 実践の評価

毎回の授業後に項目2と項目3について、それぞれ「4:とても 3:まあまあ 2:あまり 1:まったく」の4件法で回答を求めた。そして項目3については各回、つまり5時点における平均点を分散分析で比較した。その質問項目および結果をTable 4に示す。1)~7)に

有意差はみられなかったが、8)「自分なりに工夫できた」では、 $F(4,20) = 2.62, p = .07$ で平均点の向上が10%水準で有意傾向を示した。

Table 4 項目3の推移

項目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	F値
1) 今日の講義はよくわかった。	3.67 (0.47)	3.83 (0.37)	3.50 (0.50)	3.67 (0.47)	3.83 (0.37)	0.74 <i>n.s.</i>
2) 今日の講義は面白かった。	4.00 (0.00)	4.00 (0.00)	3.83 (0.37)	3.83 (0.37)	4.00 (0.00)	0.71 <i>n.s.</i>
3) 今日の講義は興味深い内容だった。	3.83 (0.37)	4.00 (0.00)	3.83 (0.37)	3.67 (0.47)	3.67 (0.47)	1.21 <i>n.s.</i>
4) 今日の講義は役に立った。	3.67 (0.47)	3.83 (0.37)	3.67 (0.47)	3.83 (0.37)	4.00 (0.00)	1.52 <i>n.s.</i>
5) 今日の講義で自信を持った。	3.50 (0.50)	3.67 (0.47)	3.67 (0.47)	3.83 (0.37)	4.00 (0.00)	1.23 <i>n.s.</i>
6) 今日の講義は満足だ。	3.83 (0.37)	4.00 (0.00)	3.67 (0.47)	4.00 (0.00)	4.00 (0.00)	1.82 <i>n.s.</i>
7) もっとプログラミングをやってみよう。	3.67 (0.47)	3.83 (0.37)	3.67 (0.47)	3.67 (0.47)	3.67 (0.47)	1.00 <i>n.s.</i>
8) 自分なりに工夫できた。	3.33 (0.47)	3.50 (0.50)	3.83 (0.37)	3.33 (0.74)	4.00 (0.00)	2.62 †

† $p < .10$, * $p < .05$ (n = 6, df = 4,20)

また、事前と事後において、項目2について質問を行い、対応のあるt検定を行った。その結果をTable 5に示す。3)「学ぶことが不安」の平均値が5%水準で有意に減衰する効果が示された。他の項目に関しては、有意差はなかった。

Table 5 項目2の推移

項目	事前	事後	p
1) プログラミングに対するイメージは良い。	3.50 (0.55)	3.83 (0.41)	0.17 <i>n.s.</i>
2) プログラミングを学ぶことは自分の役に立つと思う。	3.67 (0.52)	3.83 (0.41)	0.36 <i>n.s.</i>
3) プログラミングを学ぶことは不安に感じる。	2.17 (0.98)	1.50 (0.55)	0.03 *
4) プログラミングの学び方を学びたいと思う。	3.50 (0.55)	3.83 (0.41)	0.17 <i>n.s.</i>
5) プログラミングの文法や手法を身につけられる自信がある。	3.17 (0.75)	3.50 (0.55)	0.17 <i>n.s.</i>
6) 本講座中の演習課題が自分でできる自信がある。	3.33 (0.52)	3.67 (0.67)	0.61 <i>n.s.</i>
7) プログラミングの力を生活の中で活かす自信がある。	3.16 (0.75)	3.50 (0.70)	0.36 <i>n.s.</i>

* $p < .05$ (n=6)

理系学生の作品と文系学生の作品を比較すると、理系学生の作品の方がより複雑なアルゴリズムを用いている箇所はあったものの、動きとしては文理関係なく作り込まれており、プログラミング未経験者であった受講生の作品も十分楽しめるものであった(例えばFig.5など)。よって、プログラミング未経験者であっても、学習内容や自身で調べた内容および協調的に活動した結果を十分に活かして作品を仕上げることができたと考えられる。

ここで、事後調査で自由記述欄に記入してもらった内容を示す。

- ・「受講してよかった。」
- ・「もっとアプリ開発をやりたい。」
- ・「留学先でもプログラミングを受講します。」
- ・「思ったより難しくなくて、プログラミングの基礎がわかったように思います。」
- ・「配列が難しくよく理解できなかったのが残念で

した。」

- ・ 「最後は音も出せるようになり、デザインはいまいちだったが、よくできたと思う。」
- ・ 「Swift が C 言語と違うところが最初なれませんでした。が、xcode が教えてくれるので使いこなせるようになりたいです。」

これらのコメントから、Swift の配列にやや難しい点があることが見受けられたが、全体として受講生の興味関心を大いに高め、初学者がプログラミングに対して抱く不安感を取り除き、基本的なアルゴリズムを作品作成のプロセスの一部として楽しみながら、課題設定・解決力およびプログラミングに主体的に取り組む態度を育成することができたと示唆された。また今回参加した受講生の多くはプログラミング未経験者であったが、事前事後でプログラミングに対する意識や興味を損なうことなく、学ぶ不安を軽減することができたと考えられ、全体として「自分なりに工夫できた」という意識を向上させることができた。また、回数が進むにつれてやれることが増えたことに喜びを感じているコメントや達成感が得られているコメントが見られた。

以上のことから、初学者を対象とした題材としての有用性を確認することができた。

5. まとめと今後の課題

本稿では、大学生を対象とした課題設定・解決力を育成するスマートフォンアプリ開発を用いたプログラミング導入教育を実践し、受講生の興味・関心を高め、初学者がプログラミングに対して抱く不安感を取り除き、基本的なアルゴリズムを作品作成のプロセスの一部として楽しみながら、課題設定・解決力およびプログラミングに主体的に取り組む態度を育成することができた。

今後、大学生以外の生徒を対象とした実践を通して、他校種における実践可能性を検証するとともに、さらなる題材の改善を行う必要がある。また、iPhone アプリ開発以外のテーマを活用した実践モデルの検討が必要となろう。

注

本論文は、2016年12月3日開催の第1回国際 ICT 利用研究会において、筆者が口頭発表した「情報活用能力の育成を目的とした初学者対象 iPhone プログラミング教育の実践」¹⁴⁾ を大幅加筆・修正したものである。

謝辞

本実践の開講にあたり、株式会社 E-prost の鹿間正仁氏にご尽力いただいた。ここに感謝申し上げます。

[文献]

- 1) 首相官邸：第26回産業競争力会議（2016）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/skkaigi/dai26/gijiyoushi.pdf>（2017.06.20アクセス確認）
- 2) 文部科学省：新学習指導要領（平成29年3月公示）改定のポイント（2017）
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afieldfile/2017/06/16/1384662_2.pdf（2017.06.20アクセス確認）
- 3) 首相官邸：世界最先端 IT 国家創造宣言（2016）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20150630/siryoul.pdf>（2017.06.20アクセス確認）
- 4) 総務省：プログラミング人材育成の在り方に関する調査研究報告書（2016）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000361430.pdf（2017.06.20アクセス確認）
- 5) 白水始，三宅なほみ，益川弘如，望月俊男（監訳・著）：21世紀型スキル：新たな学びと評価の新たなカタチ，北大路書房，pp.207-223。（2014）
- 6) 内閣官房情報通信（IT）総合戦略室：人材育成におけるプログラミング教育の位置付け等に係る調査結果報告書（2016）
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/senmon_bunka/pdf/kekka_shosai.pdf（2017.06.20アクセス確認）
- 7) 文部科学省：平成26年度文部科学省委託事業 情報教育指導力向上支援事業プログラミング教育実践ガイド（2015）
http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/programing_guide.pdf（2017.06.20アクセス確認）
- 8) 森幹彦 他8名：教科「情報」の履修状況と情報リテラシに関する大学新入生の状況 —平成24年度京都大学新入生アンケートの結果から—，情報処理学会研究報告インターネットと運用技術シンポジウム，pp.23-30。（2012）
- 9) 内閣府：平成27年度青少年のインターネット利用環境実態報告書（2015）
http://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/h27/jittai_html/2-1-1-1.html（2017.06.20アクセス確認）
- 10) Life is Tech! ホームページ <https://life-is-tech.com/>（2017.05.23アクセス確認）
- 11) 北門達男：iPhone アプリ開発中級教育に関する一考察，商経学叢経営学部開設10周年記念論文集，pp.159-166。（2013）
- 12) 山上道恵：パズルの解法を通じて学ぶプログラミングの基礎，日本情報科教育学会誌，Vol.2，No.1，pp.33-38。（2009）
- 13) 福井昌則，森山潤：サイコロを用いたゲームを題材とする初学者向け Java プログラミング学習の実践，第33回日本産業技術教育学会近畿支部研究発表会講演論文集，pp.27-28。（2016）
- 14) 福井昌則：情報活用能力の育成を目的とした初学者対象 iPhone プログラミング教育の実践，第1回国際 ICT 利用研究会全国大会講演論文集，A3-1（2016）