

タブレット端末を活用したプログラミング教育

Programming Education Using the Tablet Device

本多 一彦, 田近 一郎, 杉江 晶子¹⁾, 森 博

Kazuhiko HONDA, Ichiro TAJIKA, Akiko SUGIE, Hiroshi MORI

名古屋文理大学情報メディア学部では、様々な機会を通してタブレット端末である iPad の教育利用について、情報発信を行っている。その具体的な内容は、マルチメディア機能を有した電子教科書、講義での補助教材、社会的活動などである。iPad は、携帯電話並の機動性とノートパソコン並みの表示装置を持つことが特徴で、これを活かすことにより、教育分野での新たな発展が期待できる。本論文では、情報メディア分野における主要科目の1つであるプログラミング教育について、iPad の活用例を報告する。iPad 上のプログラミングは、制約が多いものの、iPad を補助的に用いることにより、プログラミング演習のみならず、プログラミングに関連する講義で、有用であることがわかった。

Department of Information and Media study in Nagoya Bunri University has disseminated the information for the educational applications using the tablet device, iPad, by various channels. The concrete contents of the information are related to digital textbook with multimedia function, auxiliary tools in lectures, social activities, and so on. Both the mobility comparable to that of mobile phone and large display comparable to that of mobile computer consist the characteristics of the iPad, and they are expected to bring new features in education. In the present study, we show an example using the iPad in the programming education, which is a core subject in information and media studies. Although the programming on the iPad is considerably restricted, the complementary uses of the iPad are very effective not only in programming exercises but in lectures related to programming.

キーワード：プログラミング教育, タブレット端末, iPad, プログラミング言語, 機動性
programming education, tablet device, iPad, programming language, mobility

1. はじめに

平成23年度より、名古屋文理大学情報文化学部情報メディア学科（平成24年度から学部名も情報メディア学部、以降情報メディア学科と記す）では、入学者全員に iPad を無償配布し、教育に活用してきた。iPad

を利用した教育の成果は、様々なメディアを通して発表している¹⁾⁻⁹⁾。iPad の特性として、携帯電話並みの機動性とノートパソコン並みの表示装置の大きさが挙げられる。本研究ではこうした iPad の特質をプログラミング教育に活かす試みを行ったので報告する。

¹⁾名古屋文理大学短期大学部

2. プログラミング教育の現状と問題点

2.1 プログラミング教育の本質論

情報メディア学科は、メディアクリエイション、情報システムデザイン、PR・コミュニケーションの3つのコースにより構成されており、その中でプログラミングは、システムデザインコースの選択必修科目となっているが、他のコースからも選択できる。プログラミングの習得は、単にプログラムに必要な論理的な思考を養うだけでなく、物事を定量的に扱う能力を養うためにも有用である。それは、コンピュータが定量的に記述されたデータを基に、様々な処理（実験）を遂行することが可能であるため、学生の間にも身につけておくべき数的処理のスキルを効果的に学習できると考えている。しかし、プログラミングの習得には、多くの（集中した）時間が必要である。逆にいえば、こうした時間を取ることができれば、プログラミング能力の向上は期待できる。

2.2 すきま学習の効用

かつて Apple 社の CEO であった Steve Jobs 氏は、「パソコンは（農業用の）トラックである」と述べたことがある^{注1)}。一方で iPad を暗に、都市部を走る乗用車に例えている。iPad を情報生成のための道具としてではなく、生成された情報を閲覧・活用することに重点を置いた道具であると捉えていたのであろう。確かに iPad 上で、ユーザが作成したプログラムコードを稼働させるには、大きな制限が課せられている。モバイルデバイス上でプログラミング言語の利用を制限することは、セキュリティを含め、システムの安定的利用に貢献することになるが、iPad の機動性と表示能力をプログラミングの学習で利用できないとなると、それは大変残念である。例えば、メディア学科2年次のプログラミング演習では、C言語の演習を行っているが、直接C言語をiPad上で実行することはできない。iPadで稼働するアプリケーションソフトウェアは、objective-C というプログラミング言語で作成することが基本であるが、これはまずパソコンでソフトウェアを作成し、後にiPadに転送するという手順を踏むことになる。プログラミングにおいて、iPadの機動性を活かした利用方法はないかと検討した結果、ネットワーク経由であれば、様々なプログラミング言語がiPad上で利用可能であることがわかった。

2.3 「CodeToGo」アプリの活用

iPad 向け有料アプリ「CodeToGo」¹⁰⁾ はプログラムを書くためのエディタが主要部分を占めるアプリケーションソフトウェアである。プログラミング言語の翻訳と実行は iPad では行わず、ネットワークを通して外部のサーバ上で行われ、その結果が iPad に返される。プログラムが入力データを要求する場合は、そのデータを含めてサーバに転送することになる。対話型のプログラミングを行えず、メインフレームのバッチ処理と同等である。しかし、C言語や Visual Basic など、およそ50種類の言語をサポートしている。

3. 活用例の実際

3.1 大人数対象の演習・講義での活用

iPad を取り入れた、もしくは取り入れ予定の大人数対象の演習および講義科目を以下に4つ示す。ただし、「CodeToGo」は2.3で述べたように、外部のサーバとの接続を必要とするが、大人数対象の情報実習室および講義室で、iPad との接続に利用している学内 WiFi システムでは、中継サーバの設定のため^{注2)}、外部サーバへの接続を行うことができなかった。そのため「CodeToGo」の活用例は、そうした接続の影響を受けない家庭での利用と、試験的に実施した接続制限を受けない WiFi システムでの報告である。なお、この問題は次年度以降、解消の予定である。

(1)「プログラミング入門」科目への活用

1年次生後期必修科目「プログラミング入門」は、プログラミング教育の導入科目として、1クラス30～40人程度に対して教員1名とSA1名で Visual Basic の統合開発環境を使って教育を行っている。

2年次のC言語教育がそのほとんどを文法として教えているのに対し、WindowsのユーザインターフェースであるForm作成を通してビジュアルプログラミングを経験させている。このプログラミング工程はパソコン上でのiPadアプリ作成と似ているが、「CodeToGo」では演習できない。iPad導入初年度の昨年は、配布プリントのPDFファイルを教員のWebサイトにアップして、学生にそれをiPadに取り込ませて資料として閲覧させるという活用法を実施した。「CodeToGo」の活用については、Visual Basic.NETしか装備されていないことと、バッチ処理しか行えない関係で、C言語のようにそのままの活用は難しい。しかし、Visual Basic文法やコードのロジックの動作確

認は「CodeToGo」でできる。For 文などの動作を理解させるために、机上でトレース表を書かせているが、これを自宅などで復習する時に iPad 上で動作確認すると納得して理解できると思われる。そこで、iPad 上で、配布 PDF ファイル中の例題の Visual Basic コードの部分を適当なアプリを使ってテキストファイルに変換して、「CodeToGo」のエディタに貼りこみ、Visual Basic .NET を使って翻訳・実行させるという方法を提案する。今後、この方法を学生に活用してもらう予定である。ビジュアルプログラミングは無理だが、基本的なアルゴリズムの習得に効果が期待できる。

(2)「プログラム演習 I」科目への活用

2 年次生前期必修科目「プログラム演習 I」は、C 言語のプログラミング修得を目的にしている。例年 1 クラス 40～50 人程度で演習が行われる。この演習では、ボーランド社の Borland C++ を Windows の「コマンドプロンプト」のコマンドラインを使用してプログラムの翻訳と実行を行う。1 年次生必修科目「プログラミング入門」が、マイクロソフト社の Visual Basic の統合開発環境を使ってプログラミング教育を行っているので、C 言語の翻訳と実行をコマンドラインで行うことの煩雑さに戸惑う学生も多い。そこで、学生の戸惑いを緩和し、統合開発環境に近い感覚で演習が行える「CodeToGo」での演習を加えることによって、C 言語修得の抵抗を減少させることを狙った。さらに、iPad でプログラミングができることにより、授業時間以外でも気楽に C 言語の学習を行うことが可能になる。実際の授業では、PC 用の問題と、「CodeToGo」用の問題を別問題にすることにより、学生の知的好奇心を刺激し、学習意欲の向上も期待した。「CodeToGo」は使用するプログラミング言語に応じて、C 言語特有のキーがソフトウェアキーボード上に表示されるのでコード入力の省力化ができタイミスも未然に防ぐことができる。また、コマンドを投入しなくてもボタンアイコンを押すだけで翻訳と実行ができるなど、統合開発環境並みの優れたユーザインターフェースを有する。そのため、バッチ処理とはいえ、Visual Basic に近い感覚で気軽にプログラミングができることから学習効果があがるものと期待される。

(3)「アルゴリズムとデータ構造」科目への活用

2 年次生前期選択科目「アルゴリズムとデータ構造」は、各種のプログラミング言語に共通する一般的

なデータ処理の手順（アルゴリズム）を、データ整理アルゴリズムやデータ探索アルゴリズムなどの基本的なアルゴリズムの解説を通して修得することを目的にしている。例年、1 クラス 60 人程度を対象に一般教室での講義を主に行なっている。科目の特性上、パソコン教室で実習を行いながら講義を行うと教育効果が高いが、複雑なアルゴリズムの解説に時間を割くため実際は座学が大半である。そのため学生がアルゴリズムの概念に慣れるための方策として、現在は紙の配布資料上でアルゴリズムの処理プロセスを逐一トレースするという演習時間を数回に 1 回の割合で設けている。しかし、WiFi 環境が整った教室であれば、ソースコードを組み込んだ PDF 資料と「CodeToGo」を組み合わせることで、3.1(1) で述べたように必要なときにすぐにアルゴリズムをコードに変換し、そのコードの動きを目で確かめることが可能になる。しかもコードの修正を繰り返しながら、その都度動きを確認できるので、1 回限りになりがちな紙の上のトレースだけではなかなか理解できない繰り返しや分岐、あるいはそれらが組み合わせられた複雑なアルゴリズムの理解が深まることが予想される。

(4)「ソフトウェア基礎」科目への活用

「ソフトウェア基礎」は 2 年次生後期の選択科目である。この講義では、「プログラミング入門」や「プログラム演習 I」で、プログラミングを経験した学生が、プログラミング言語処理系の原理を含め、ソフトウェアの開発全般について理解を深めることを目的としている。従来の講義では、様々なプログラミング言語の種類と特徴について、簡単に整理をして述べることに留まっていた。しかし、「CodeToGo」では、手続き型、非手続き型を含め、およそ 50 種類のプログラミング言語が動作する。そのため、手続き型と非手続き型の言語の違いについて実例を踏まえて示すことが可能である。また、手続き型言語の範疇内では、個々の言語の代入や比較の演算子の違いや整合性について、具体的なコードで動作を確認することができる。手続き型プログラミング言語では、制御構造を理解していれば、別の言語で制御文を読み替えることで、プログラムの動作について、大まかな把握は可能となる。こうした講義中の演習は、プログラミングにたいして、将来に渡る学生の適応性を高めることに貢献できると考えている。

3.2 少人数ゼミでの活用

大人数対象の演習室および講義室でのWiFi環境と異なり、少人数ゼミで利用しているゼミ室では、そのネットワークの管理・運用は担当教員にまかされている。そのためゼミ室では、個別に設定を行うことにより、「CodeToGo」の利用が可能である。ゼミでは、3.1(2)で述べたプログラム演習Iで習得した知識を基に、応用力を養うことを目的に、「CodeToGo」を取り入れることにした。なお、ゼミ所属の学生は9名である。

タブレット端末は、パソコンと入力インターフェースが大きく異なる。iPadでは、ソフトウェアキーボードを用いるが、これはパソコンのハードウェアキーボードに比べて、入力が容易なものではない。しかし、プログラミングの初心者の場合、キーボード入力より、書くべきプログラムの理解が優先されるため、大きな障害にはならないようであった。一方で、プログラミング演習Iで利用している紙の教科書を参考に、ほぼ同じ(近い)視線でiPadによるプログラムの入力や実行が可能となることは、視線を大きく変えなければならないパソコンと教科書を利用した演習に比べ、プログラミングの導入としては、自然であるように思えた。プログラミングの演習をゼミで行っていて最も興味深かった点は、学生が作成しているプログラムについて意見を交換する際、iPadを共に見たり、場合によってはiPadそのものを手渡ししていたことである。パソコンが並んだ演習室では不可能な光景であり、小さなゼミ室で各自の机が向かい合い、隣り合った環境で偶然実現されたものである。友人のノートを覗き見て議論することに近い感覚ではあるが、プログラムの翻訳、実行を共有する演習スタイルは、プログラミングの知識を相手に伝えることで、自らの知識を着実にしていくよい機会となっているように思われた。

3.3 その他アプリケーションの活用：少人数ゼミ

「CodeToGo」はプログラミング環境を与えるものであるが、少人数ゼミでiPadを活用する場合、「CodeToGo」以外のソフトウェアも効果的に活用することができた。以下に活用例を2つ挙げる。

(1) 「Jot! Whiteboard」アプリ活用例

「Jot! Whiteboard」¹¹⁾(以下「Jot!」)は、文字や図形を自由に配置してブレインストーミング等に利用できるもので、2011年の名古屋文理大学紀要で紹介済みであ

る¹⁾。この「Jot!」に“ライブ・シェアリング”という新たな機能が加わった^{注3)}。これは、iPadに書いた文字や図形をリアルタイムで複数のiPadと共有する機能で、共有しているお互いで、文字や図形の編集が可能である。例えば、アルゴリズムの説明では、基本的な資料を予め作成しておき、処理の実行順など動的な解説は矢印を書き込んでリアルタイムに行う。さらにこの説明について、ゼミに参加している学生がコメントを書き込んでいき、議論するという手順である。「Jot!」のライブ・シェアリングの利用は、プログラミングに限ったことではなく、さまざまな講義や演習で適用が可能である。ただし、相互編集ができる機能であるため、システム上また運用上、少人数でない利用が困難である。今回のゼミは、少人数で「Jot!」を活用する最適な方法の1つであると考えている。

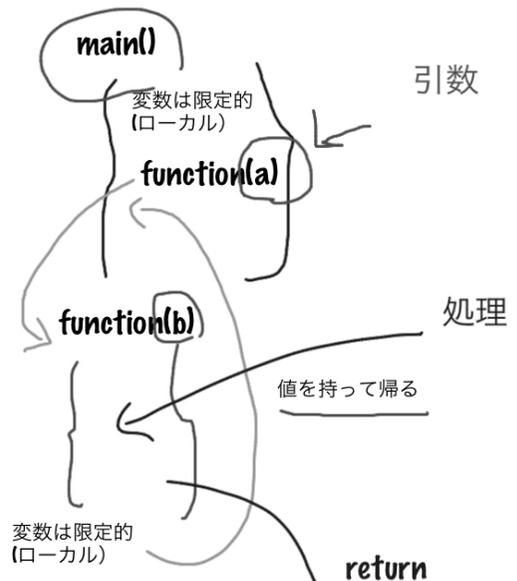


図1 「Jot!」を利用した関数についての説明

(2) 「GoodNotes」アプリ活用例

プログラミングのスキル向上には、単に言語の文法を理解し、問題解決のためのアルゴリズムを構築し、実装するのみに留まらない。プログラムに関するドキュメントの作成が重要である。これはプログラムの利用者に、わかりやすいマニュアルを作成するといった意味だけでなく、開発者が開発したプログラムを再度改良する際に、ストレスなく作業に取りかかるために必要である。我々は時間が経過すると自分が設計したプログラムであっても、内容を忘れてしまい、1か

らコードを読み直すということを多く経験する。しかしこうした場合でも、プログラムに詳細なコメントが付いていれば、プログラミングの内容を思い出すのに最小限の努力で済むことになる。ソースコードに注釈を詳細に書き込むか、原始的ではあるが、ソースコードをプリントアウトし、その上からペンで書き込むことによって、記憶のたよりとすることがある。ソースコードに詳細な注釈を書き込むことは当然のことではあるが、図を描いたり、遠く離れたコード間の関連を示すのは難しい。一方、紙にプリントアウトすれば、注釈の付加は容易であるが、元のデジタルデータとの整合性が心配される。「GoodNotes」¹²⁾ は、「Jot!」と同様、文字や図形を自由に扱えるアプリであるが、「Jot!」と異なり複数枚のドキュメントを“Notes”として管理する。この「GoodNotes」にソースコードを貼り付け、その後で注釈を作成すれば、紙のプリントアウトに注釈を行った場合に近い感覚で、かつソースコードはデジタルデータとして保持されることになる。つまり、「GoodNotes」に作成したドキュメントは、コピー&ペーストすることにより、いつでもソースコードとして再利用可能である。さらに、紙に書いた注釈と異なり、ソースコードを変更した場合、一度付けた注釈の移動も可能なため、ドキュメントの維持・管理も容易である。ゼミでは、作成したソースコードを「GoodNotes」に移し、注釈を作成する課題を学生に求め、個々のプログラミングにたいする理解を確認できるように努めた。

```

4 関数
別のところで処理してから、処理結果を戻す。

#include <stdio.h>
int func(int a);
int main(void) {
    int x,y;
    x=3;
    y=func(x);
    printf("xが%dのときyは%d\n",x,y);
    return 0;
}
int func(int a)
{
    int b;
    b=2*a;
    return b;
}
    
```

図2 学生が提出した「GoodNotes」を利用したプログラミングのまとめ

4. アンケート調査と考察

4.1 大人数演習

大人数対象に iPad と「CodeToGo」を活用した科目の一つである「プログラム演習 I」の受講者に対し、半期の講義がほぼ終了した時点でアンケート調査を行った。アンケート調査対象者は、40名であった。

QA1：「CodeToGo」ダウンロードの有無

当初は、受講者全員にダウンロードを必須とする予定であったが、情報演習室の WiFi 環境の制約で、情報実習室からのプログラムの RUN ができないことが判明したためダウンロードは自由とした。

結果的にダウンロードした学生は22名とほぼ半数であった。情報実習室でアプリを使用できないにもかかわらず22名もダウンロードしたことを考えると、自宅やゼミなどで「CodeToGo」を使いたいと考えている学生が多いようで、来年度、情報実習室の WiFi の環境が改善されれば、全員にダウンロードさせても良いのではないだろうか。

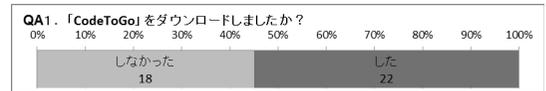


図3 「CodeToGo」ダウンロードの有無

QA2：「CodeToGo」ダウンロードしなかった理由

ダウンロードしなかった理由をたずねてみると半数以上の11名が「CodeToGo」が有料アプリであったことをあげている。一般的にタブレット端末向けには有用な無料アプリが数多く存在し、アプリを有料で購入するという意識が低いことが感じられる。この点については我々の昨年度の別の調査でもあきらかになっており²⁾、有料アプリに興味を示さない学生に、講義で有料アプリを教科書と同等の扱いで購入させることにより、優秀な有料アプリの有用性を知らしめる効果があると思われる。

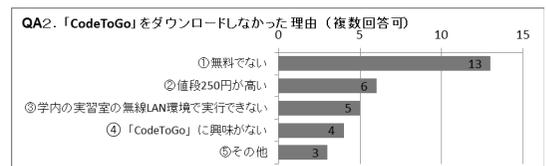


図4 「CodeToGo」ダウンロードしなかった理由

QA3: 「CodeToGo」がPC環境より優れている点

以下の質問はダウンロードした22名に対してのみの行った。まず、「CodeToGo」を使った方がPCを使うよりどの点が優れているかを図5に示した8項目について質問した。「どちらでもない」を含めない4段階評定で調査した結果、「そう思う」と「ややそう思う」の2つで60%を越えた項目は6つあった。評価が高かったのは、④「RUNするのに長いコマンドを打ち込まなくてよい」と⑥「C言語以外の言語が実行でき、将来便利そう」の2項目で80%を越えた。続いて、⑦「人とプログラムを検討するのにiPadは楽しい」が約70%の支持を得ている。

一方、断然低い評価は、③「エラーが見つけやすい」で不支持が70%を越えている。PC上のBorland C++のコンパイル結果でエラーの位置を行番号単位で示され、すぐにエディタでエラーを発見できる便利さに比べると「CodeToGo」のエラー表示は低い評価を受けたようだ。その他の項目は、評価がほぼ二分された結果となった。

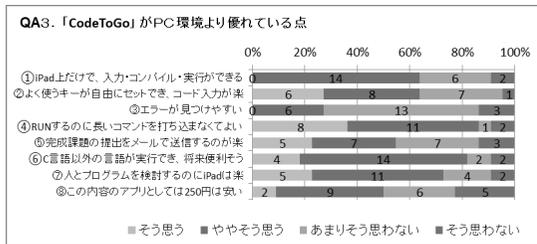


図5 「CodeToGo」がPC環境より優れている点

QA4: その他の「CodeToGo」の長所（自由記述）

その他、「CodeToGo」の長所と思われる点を自由に記述してもらった。主な意見をピックアップしたものを表1に示す。

表1 QA4. その他の「CodeToGo」の長所

- ・アプリであるのですばやく立ち上げることができた。
- ・パソコンを起動する手間が省ける。
- ・持ち運びができる。
- ・間違いをすぐに見つけられた。
- ・どこでもプログラミングできる

わざわざ記述している学生は、①即時性（いつでもどこでもすばやく気軽に）、②ポータビリティ（持ち

運び自由）などを気に入っており、2.2で述べた「すきま学習の効用」にぴたりと合致した学習デバイスといえよう。

QA5: 「CodeToGo」の欠点

最後に「CodeToGo」の欠点は何かとたずねる質問には、やはり「WiFi環境がないと『RUN』できない」と「WiFi環境のプロキシサーバ経由で『RUN』できない」の2項目が上位にきている。「CodeToGo」がWiFi環境の中でしか動かない（iPad単独で実行できない）点の不便さが最大の欠点であろう。すきま学習の最大のメリットである「いつでもどこでも」がWiFi環境の有無や設定によって失われるのは惜しい点である。値段が250円の有料アプリである点は比較的好意的な評価を受けている。ダウンロードしなかった学生の理由の上位が「有料アプリであること」「250円は高い」と比較するとまことに興味深い。ダウンロードして使ってみた学生にとって、「CodeToGo」の250円はますますリーズナブルに感じられたのではないだろうか。

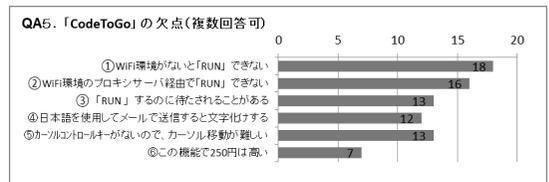


図6 「CodeToGo」の欠点（複数回答）

4.2 少人数演習

（自由記述について）iPadを用いたプログラミングでの長所を自由記述で尋ねたところ、9名中6名が、「いつでも利用できる」、「気軽に利用できる」など機動性について肯定的な意見であった。現在「CodeToGo」は、ゼミ室かネットワーク環境の整備された家庭でないと利用できないが、それでもいつでもどこでもプログラミングできる環境が評価されたといえる。次にiPadを用いたソースコードのタイピングについてであるが、1名は「iPadだとプログラムが打ちやすい」と、また1名は「iPadだとプログラムが打ちにくい」と回答があった。3.2で述べたようにiPadを利用したタイピングは効率のよいものではないが、アンケートからは、この点がそれほど大きな障害になっていないことが確認できた。

4.3 「CodeToGo」プログラミングスタイルに関する調査

大人数演習は、3.1(2)で述べたようにPCによるC言語プログラミングがメインである。少数のiPadプログラミングを希望する学生が「CodeToGo」を購入し、「CodeToGo」で作成したプログラムを任意でレポート提出した。一方、少人数演習では、3.2で述べたように全員が「CodeToGo」を購入し、レポートとして「CodeToGo」で作成したプログラムの提出が課されていた。

前で述べた「CodeToGo」を使った演習方法の違いが実際のプログラミングスタイルの違いを生じさせるのか否かを調べるためアンケートを実施した。回答は、大人数演習を履修し、「CodeToGo」を購入した情報メディア学科2年生12名と少人数演習を履修した同9名、調査日は大人数演習が2012年7月13日、少人数演習が同10月5日である。以下に各質問項目とその結果および考察をまとめた。

QB1: 「CodeToGo」の使用頻度

レポート提出を課されている少人数演習では演習時間以外にも自主的に「CodeToGo」を利用している学生がいることが窺える。

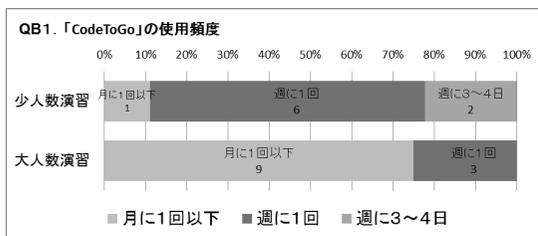


図7 「CodeToGo」の使用頻度

QB2: 「CodeToGo」による継続使用時間

大人数演習では演習時間の大半がPCによるプログラミングであるため、学生は演習時間外にiPadプログラミングをおこなうことになる。QB3の結果と組み合わせると一部の学生が自宅でiPadプログラミングをおこなっていることが想像される。逆に、少人数演習ではiPadでのプログラミングとレポート提出が主であるので演習時間内に時間をかけてプログラミングをおこなう学生が多い結果になった。

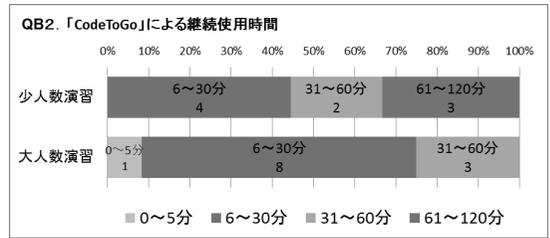


図8 「CodeToGo」による継続使用時間

QB3: 「CodeToGo」の使用場所

大人数演習で利用する演習室のWiFi環境ではプロキシを通してインターネットにアクセスするため、演習時間中は「CodeToGo」を利用できない。そのため学生は自宅でのプログラミングが主となる。一方、少人数演習で利用する演習室はプロキシを経由しないWiFi環境であるため、自宅よりもむしろ演習室でプログラミングをおこなう学生が大半である。

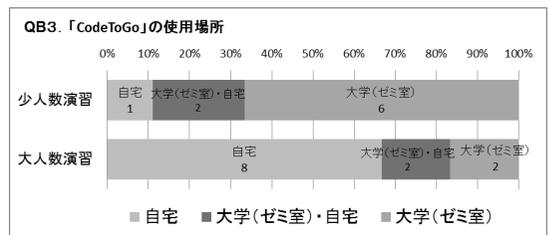


図9 「CodeToGo」の使用場所

QB4: 「CodeToGo」で作成したプログラム行数と作成に要した時間

大人数演習、少人数演習で差異は見られなかった。多くの学生はプログラミング初心者であり、作成されたプログラムは5~30行、作成に要した時間はほぼ5~40分である。集計データを散布図としてまとめ、単回帰分析をおこなった結果、図10のようにiPad上でのプログラミングでは、時間のバラツキがやや大きいものの学生は平均してプログラム10行当たり約15分かけていることがわかった。

5. 今後の展開とまとめ

「CodeToGo」を利用して、プログラミングの演習を効果的に遂行できることを示してきた。現在、「CodeToGo」の仕様と学内ネットワークの仕様との相性の悪さが、大きな障害となっている。この点に関しては、次年度より学内ネットワークの運用を変更する。

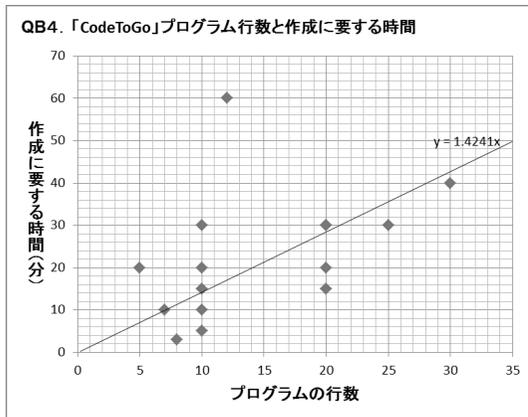


図10 「CodeToGo」で作成したプログラム行数と作成に要した時間

この変更により、「CodeToGo」が学内のどこからでも利用可能となれば、プログラミングのすきま学習環境が本格的に整うことになる。一方、自宅で「CodeToGo」を利用する場合も、WiFi環境が必要であるが、WiFi環境を利用できる学生もかなり存在することがわかっている。加えて、テザリング機能を搭載したスマートフォンが増え、利用経費が安くなれば、スマートフォンを経由したiPadの利用も促進されると考えている。大学に限らず、あらゆる場所で、プログラミング学習の環境が整いつつあるといえる。今後、さらにiPadの特徴を活かしたプログラミング学習の実践例を増やしていく予定である。

6. 注

- 1) 例えば、http://news.cnet.com/8301-13860_3-20006526-56.html (2012年12月17日検索) を参照のこと。
- 2) プロキシサーバもしくはアクセスできるポートの制限と考えているが、これ以降プロキシの問題と称することにする。
- 3) 以前から利用可能であったが、期限を伴う有料契約が必要であったものが撤廃された。

7. 引用文献

- 1) 本多一彦：「モバイル機器の変遷から情報教育機器としてのiPadを考察する」, 名古屋文理大学紀要, 11, 97-104 (2011)
- 2) 森博, 田近一郎, 杉江晶子：「タブレットPCを活用したマルチメディア教育の試み」, 名古屋文理大学紀要, 12, 97-104 (2012)

- 3) 佐原理, 大橋平和, 長谷川旭, 長谷川聡, KAISER Meagan：「タブレット端末による学校教育現場向け多言語情報配信システム」, 名古屋文理大学紀要, 12, 105-112 (2012)
- 4) 長谷川旭, 佐原理, 尾崎志津子, 本多一彦, 山住富也, 長谷川聡：「名古屋文理大学におけるiPad導入とアクティブラーニング」, モバイル学会研究報告集, 7(2), 45-48 (2011)
- 5) 長谷川旭, 長谷川聡, 本多一彦, 山住富也, 佐原理：「大学教育でのタブレット端末の利用とその効果—iPadを無償配布した名古屋文理大学における学生意識」, コンピュータ&エデュケーション, 31, 70-73, (2011)
- 6) 尾崎志津子：「iPadを活用したオンライン英語多読の導入—名古屋文理大学情報メディア学科における事例—」, コンピュータ&エデュケーション, 32, 49-52 (2012)
- 7) 長谷川聡：「ソーシャルリーディングとソーシャルラーニング」, 現代の図書館, 50(2), 114-120 (2012)
- 8) 長谷川旭, 小橋一秀, 山住富也, 長谷川聡：「タブレット端末の教育利用と情報インフラ：名古屋文理大のiPad無償配布と大学図書館」, 医学図書館, 59(3), 186-191, (2012)
- 9) 齊藤徹, 河原潤, 高下義弘：「教える！名古屋文理大学, iPadで現場を変える！」, 日本経済新聞出版, 132-147 (2011)
- 10) CodeToGo, <https://itunes.apple.com/jp/app/codetogo/id382677229> より2012年11月6日検索
- 11) Jot! Whiteboard, <http://TabulaRasaLabs.com/> より2012年11月6日検索
- 12) GoodNotes, <http://support.goodnotesapp.com/> より2012年11月6日検索