

contents

[コラム]

専門教育に向けたプログラミング入門教育への期待

…兼宗 進 (大阪電気通信大学)

[解説]

シラバスに基づく理工系情報学科のカリキュラム調査

…疋田輝雄・石畑 清 (明治大学)

[解説]

大学におけるスマートフォンの活用事例

…伊藤一成 (青山学院大学)

Column

専門教育に向けたプログラミング入門教育への期待



先日、工学系学科でのプログラミング入門教育の事例を紹介した¹⁾。教え方を工夫することで、最初の壁を取り払ってドロップアウトを減らしたり、プログラミングに対する興味を引き出すことは可能と考えている。今まで自身が教育用言語を研究する中で、中学高校から大学初年次程度までのプログラミング教育については、見えてきた部分が多いように感じている。

逆に、当初は「すでに確立しているのだから研究するまでもない」と考えていた専門教育の中でのプログラミング入門教育について、最近では「教えるのに困っている」という声を耳にしたり、相談されることが増えてきているように感じている。言語としては、Cが多いだろう。

専門教育としてのプログラミング教育は昔と変わらないはずだが、どうしてだろうか。ひとつには、ニーズが広がったことで、情報系以外の学科でもプログラムを教える必要が出てきたことがある。また、学生の気質や興味、適性などが変わったことはあるだろうか。授業自体も、以前は食いついてくる学生だけを相手にすればよかったが、今は全員に理解させることが求められていることもあるかもしれない。

ところで、「困っている」という話をよく聞くと、一生懸命「言語」を教えているのだが、それが「プログラムを書く力」に結びつかずに困っていることが多い。つまり、「言語を教えたのか、それともプログラミングを教えたのか」を考える必要はありそうだ²⁾。

では、プログラミングの考え方を修得させるにはどうすればよいか。個人的には、スクリプト言語、教育用言語、ビジュアル言語、図式(フローチャート、状態遷移図)^{3)~5)}などで「プログラミングの考え方」を学んだ後に(またはそれらの学習と並行して)、本来学習させたいJavaやCなどの「言語」を扱うことが有効ではないかと考えている⁶⁾。

もちろん、これ以外にもすでに全国でさまざまな取り組みの工夫が行われてきたはずであり、それらの実践を紹介する本誌の記事は参考になっている。今後の連載にも注目したい。

参考文献

- 1) 兼宗 進：工学系学科でのプログラミング入門教育—ドリトルを利用して—, 情報処理, Vol.52, No.6 (May 2011).
- 2) 増原英彦：プログラミングを教える・プログラミングで教える, 情報処理, Vol.51, No.12, pp.1627-1629 (Dec. 2010).
- 3) 伊藤一成：Scratch を用いた授業実践報告, 情報処理, Vol.52, No.1, pp.111-113 (Jan. 2011).
- 4) 兼宗 進, 阿部和広, 原田康徳：プログラミングが好きになる言語環境, 情報処理, Vol.50, No.10, pp.986-995 (Oct. 2009).
- 5) 菊池 誠：Processing によるプログラミング教育, 情報処理, Vol.52, No.2, pp.213-215 (Feb. 2011).
- 6) 久野禎子：一般学生向けのJava言語によるプログラミング入門, 情報処理, Vol.51, No.10, pp.1345-1346 (Oct. 2010).

兼宗 進 (大阪電気通信大学医療福祉工学科)

シラバスに基づく理工系情報学科の カリキュラム調査

疋田 輝雄 石畑 清

明治大学理工学部

調査の目的

全国の大学理工系情報学科の授業内容について、シラバスを資料として用いる調査を一昨年から行っている。これまで49学科を調査した。

日本の大学の情報学科は、電気系、数理系、物理系、経営工学系など異なった専門の学科から派生したところが多い。情報の名称のつく学科は、理工系に限っても、その理念や設立経緯、歴史は多様である。その教育内容は、機械系や電気系と比べても、これらの事情を反映してやはり多様であると言われている。しかしそのカリキュラムの実態を詳しく調査したことはこれまでなかったようである。

情報処理学会は永らく、大学理工系情報学科の学部カリキュラム標準を制定してきた。これらは大学学科の科目を定めるのに広く利用されてきた。前回のJ97まで、標準は科目の内容によって定めるものだったが、情報処理教育委員会はJ07において初めて、CS、IS、CE、SE、IT、GEの6分野に分けて標準をまとめた。また科目ではなく知識体系(Body of Knowledge)をエリア、ユニット、トピックの3レベルからなる構造として定めた。特にコアユニットとは必修のユニットである。

このJ07プロジェクトの一環として、コンピュータ科学教育委員会は大学CS系情報学科で学習する内容の標準モデルJ07-CSをまとめた^{1), 2)}。その主要部分がコンピュータ科学知識体系CS-BOK-J 2007(単にCS-BOK-J)である。米国版^{4), 5)}に対応する。CS-BOK-Jは、15エリア、138ユニット、そして

66コアユニット(255時間)からなる。CS-BOK-Jはソフトウェア工学やヒューマンインタフェースを重視する一方で、数値計算はコアに含めていない。

本稿での調査は、日本の情報学科で、知識体系CS-BOK-J 2007の、各ユニットがどの程度教えられているかの統計データを得ることを目的としている。CS-BOK-Jを基準として、各ユニットが各学科でどの程度学習されているかを測るため、シラバスを調査してデータ化する。各学科の個々のカリキュラムの評価が目的ではなく、理工系情報学科全体としてのカリキュラムの分布と傾向を知ることがねらいとしている。これによってコアユニットのカバー率の分布や、授業内容の傾向によるクラスタ解析の予備的な結果が定量的に得られた。

大学理工系情報学科(CS系とは限らない)の多くが加盟する、理工系情報学科協議会(現在約150学科参加)を通してシラバス提供を依頼した(2009年9月)。シラバスの形は冊子あるいはインターネットである。今回の調査は、49学科についてシラバスを調査した。調査には主に提供された冊子を用いた。

エリア別のコアカバー率と総時間の分布

最終的な集計結果としては、次の2つをCS-BOKの15のエリアごとに算出した。

(1) コアカバー率

(2) エリア総時間

(1)は、コアユニット(必修)だけに注目して、CS-

BOK に示されているコア時間 (コアユニットに割り当てるべき時間) に対して, その学科で実際に教えている時間の割合をパーセントで表示したものである。

(2) は, エリアに相当する内容を教えている時間を単純に合計したものである。コアユニットとそれ以外のユニットを区別せず, すべてのユニットの時間を加えてある。単位は時間 (60 分) である。

図-1 と図-2 は, 15 のエリア (表-1) での学科数分布を, (1) コアカバー率と (2) エリア総時間によってグラフ化したものである。エリアごとに, コアカバー率の 5% きざみでの学科数分布と, エリア総時間の 10 時間きざみでの学科数分布である。各図の表題のところには, カッコ内に平均値と標準偏差を載せている。

コアカバー率は 0% から 100% までの値をとる。エリア総時間は, 200 時間を上限と決め, それを超えた学科は 200 時間として表示している。これは, エリアごとに最大値がさまざまであることの影響を排除するためである。エリア間の比較を可能にするとともに, グラフが小さくなりすぎないようにした。たとえばソフトウェア工学のエリアでは, 200 時間を超える学科が 2 校あることが分かる。AR エリアでは総じてコアカバー率が高い。

図-1 と図-2 のそれぞれの最後の図は, すべてのエリアの合計を示す。エリアごとの学科数の分布の違いが表れている。

□ 学科数分布の解析結果

- DS, PF, AL, AR, OS など「コアユニット時間数の大きいエリア」あるいは「CS で伝統的エリア」では, コアユニットカバー率は平均 60 ~ 70%。分散は小さい。
- NC (ネットワークコンピューティング) ではコアユニットカバー率は 81% で高い。
- SE では 44% で低い。
- コアユニット時間数の小さいエリア HC, MR, GV, IS, SP では, 学科間の差は大きい。

結果は解析しにくい, このあたりにその学科の特徴が現れると考えられる。

ユニット総時間数の分布においては, コアカバー率と似ているが, 違う点もある。総時間数は, 学科個別の事情によることが多いように思われる。

■ クラスタリングとデンドログラム

前章の統計数値結果を用いて, クラスタリングとデンドログラムの作成を行った。これは中間結果で分析は十分ではない。

クラスタ数 $k=3$ の, カバー率によるクラスタリング結果を図-3 に示す。49 対象が 15, 17, 17 のクラスタ A0, A1, A2 に分かれる。SP (68%), MR (55%), SE (38%) の順でエリア差が大きい。またバラツキの小さいエリアは NC, HC, GV であり, 特に NC と IM でクラスタ A1 (65.5%, 35.6%) が, HC でクラスタ A2 (60.5%) が例外的である。

□ コアユニットカバー率のクラスタ分析

- 全般に, コア時間数の少ないエリアや SE で, クラスタの間に差がついている。コア時間の多い CS 伝統的エリアではクラスタ間に差は少ない。
- クラスタ A0 は各エリアに対しておおむね平均的であり, SP エリアが低い (8.3%) ことを除けば平均カバー率 59.0% である。
- クラスタ A1 は, 平均カバー率 53.1% と 3 つの中では低く, 特に NC, MR, SE, IM のカバー率が低い。一方 IS のカバー率はトップである。
- クラスタ A2 は平均カバー率が 70.2% であり, いずれの分野も高いカバー率を示す。いわば CS 的なクラスタだと言える。

図-4 のマトリックスの行がエリア, 列が大学 (学科) を表し, その要素は各科目のコアのカバー率の値を示す。マトリックスの左側に科目, 上側に大学 (学科) に対してクラスタリングを行った結果をデンドログラムで示している。クラスタリングについては, コアの一致率のベクトルのユークリッド距離を

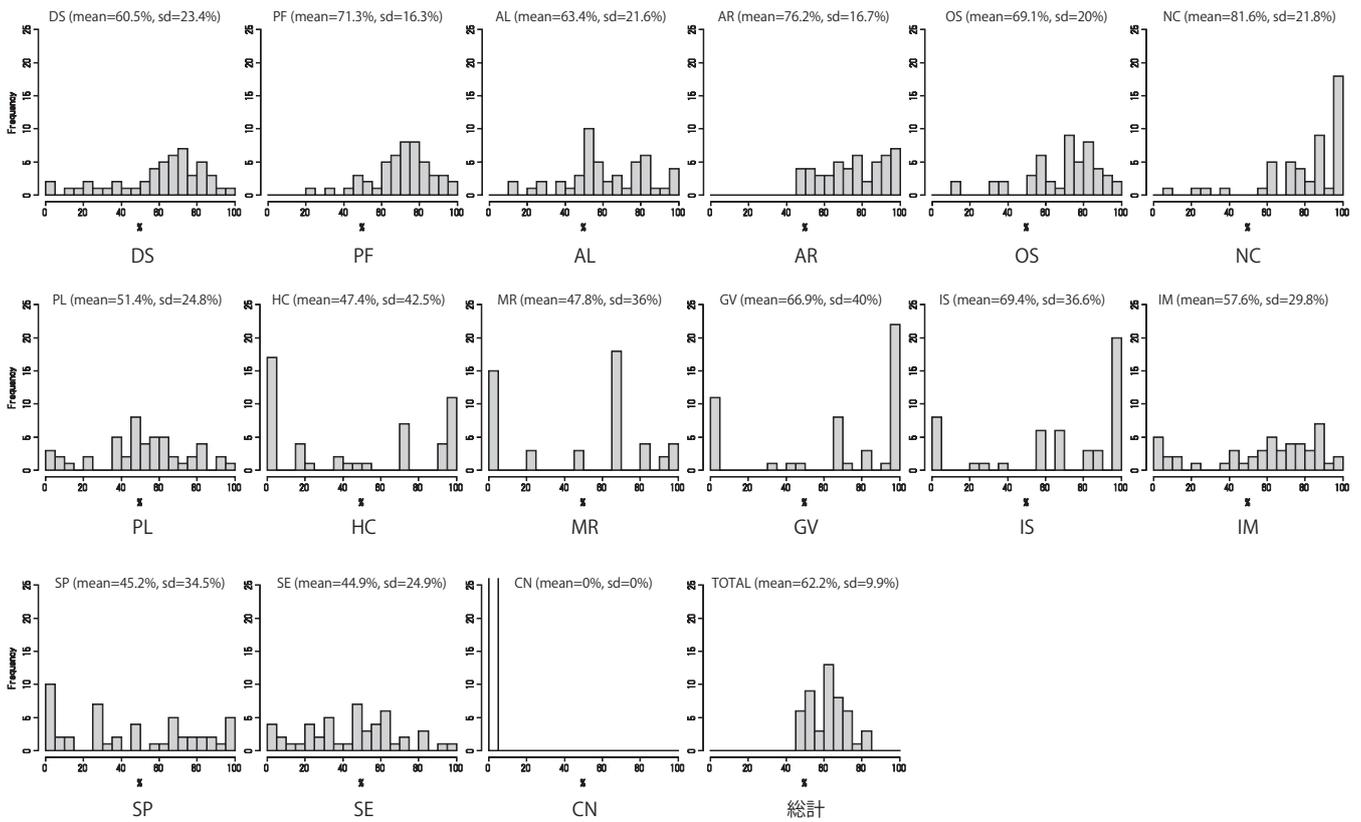


図-1 コアカバー率の分布

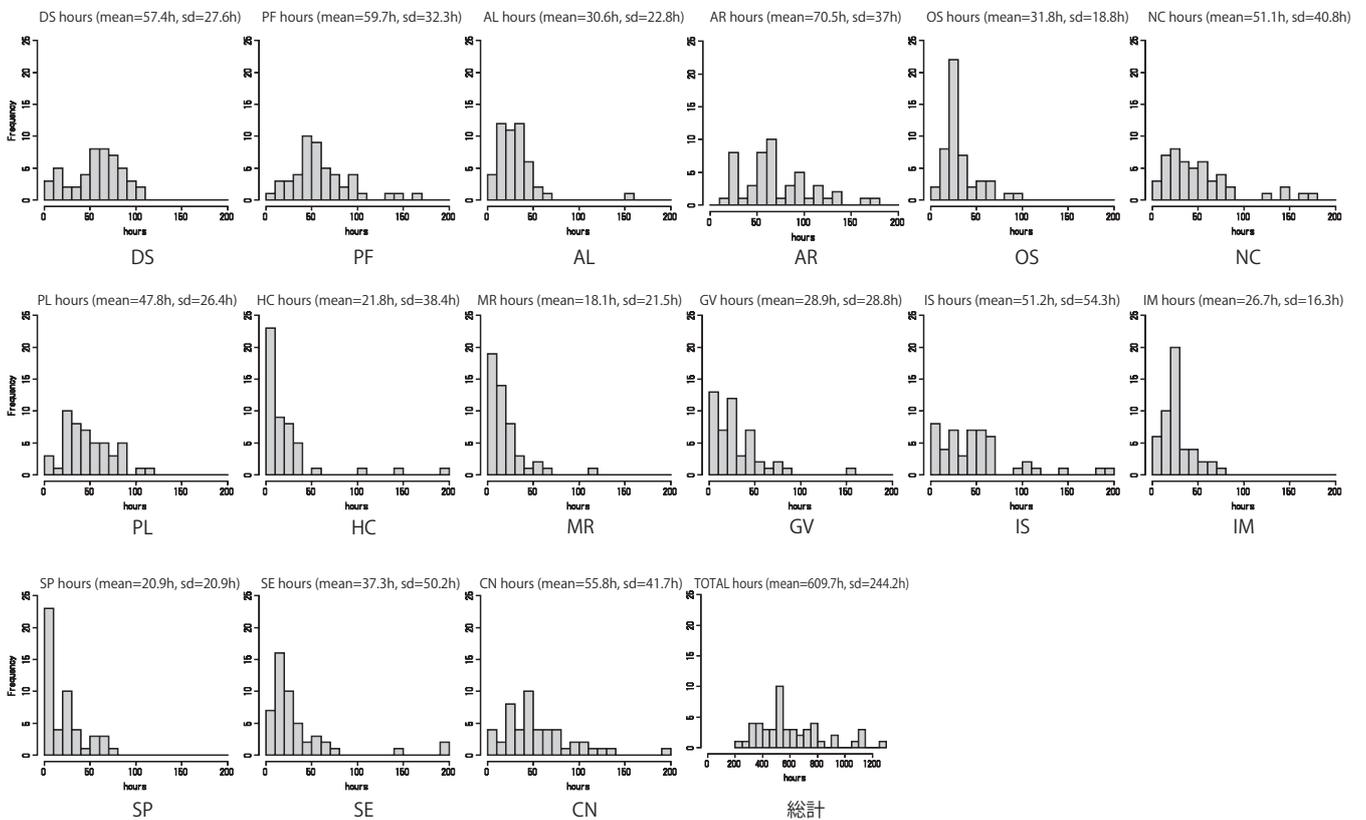


図-2 エリア総時間の分布

DS	離散構造	コア 41 時間
PF	プログラミング基礎	コア 38 時間
AL	アルゴリズム	コア 20 時間
AR	アーキテクチャと構成	コア 32 時間
OS	オペレーティングシステム	コア 17 時間
NC	ネットワークコンピューティング	コア 14 時間
PL	プログラミング言語	コア 17 時間
HC	ヒューマンコンピュータインタラクション	コア 8 時間
MR	マルチメディア表現	コア 3 時間
GV	グラフィックスとビジュアル・コンピューティング	コア 3 時間
IS	インテリジェントシステム	コア 5 時間
IM	情報管理	コア 14 時間
SP	社会的視点と情報倫理	コア 11 時間
SE	ソフトウェア工学	コア 32 時間
CN	計算科学と数値計算	コア 0 時間
	総 計	コア 255 時間

表-1 エリア一覧

距離として、平均距離法による階層型クラスタリングを実施した。デンドログラムは、枝の長さが距離に対応し、短い枝で結ばれている科目（あるいは大学）ほど距離が短い、すなわち関係が強いことを示している。

エリアについては、AR と OS が非常に似た傾向にあり、さらに PF, AL, NC の順に似た傾向のグループを形成する。また、DS と PL, IM と SE, GV と IS, MR と SP がそれぞれ似た傾向にある。DS と PL のグループと AR, OS, PF, AL, NC のグループに分けられるが、それらを合わせたものと、IM と SE のグループに分けられ、さらにそれらを合わせたものが、GV と IS のグループに分けられる。CN は科目の中で特に特異な傾向を示していることが分かる。このような階層関係が左側のデンドログラムから読み取れる。大学(学科)についても同様にデンドログラムから階層関係(系統関係)を見ることができる。

図-5 は、同様にエリア総時間のデンドログラムである。クラスタリングについては、時間数のベクトルのユークリッド距離を距離として、平均距離法による階層型クラスタリングを実施した。

エリアについては、OS と IM, 次に MR と GV が非常に似た傾向にあり、AL, OS, IM, SP のグ

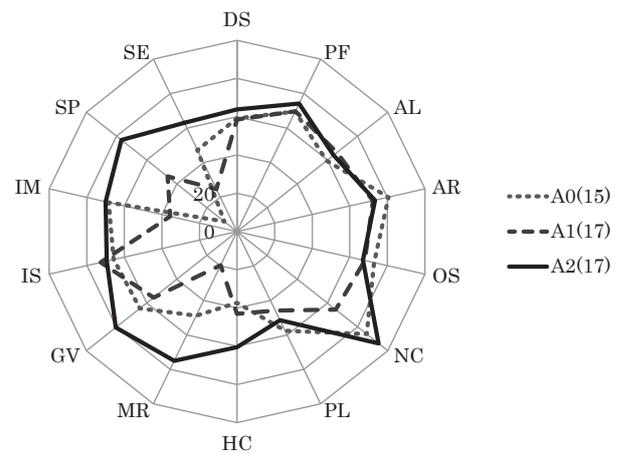


図-3 コアカバー率によるクラスタリング (k=3)

ループ, MR, GV さらに HC を加えたグループが存在するが、それらをまとめたグループが他と比較的離れたグループを形成している。あと、DS と PL, PF と AR のグループが併存している。CN, SE, IS はそれぞれ他と異なる傾向にあることが分かる。大学間の関係もそうだが、コアのカバー率と実施時間数では、その傾向がかなり異なっていることが分かる。

調査の方法

CS-BOK-J の各ユニットの内容つまりトピックが、その学科においてカバーされている時間数を調べる。その結果として、その学科における、15 エリアそれぞれに対する、コアユニットのカバー率と、総時間数が得られる。コアカバー率は CS 系からの視点、総時間数は他系向きとも言えるかもしれない。さらにクラスタ分析他によって、エリア間や学科間の類似関係を調べる。

情報系の学科のシラバスを読んで、それぞれの科目の各回に教えている内容が J07 CS-BOK のどのユニットに対応するかを判定した。調査結果を記入する専用 Excel フォームを用意した。1 つの Excel ファイルが 1 つの学科に対応する。ファイルは複数の

スを繰り返し、変化がなくなるまで続ける。

実際には $k=3$ とし、各データは 14 次元のベクトルとして扱い、「近さ」をユークリッド距離で定義する。ここでは 15 エリアは独立であると仮定し、現実に従属関係があっても因果性は想定しない。

得られたクラスタを解釈するために、いくつかの判断用語を設定する。個々のエリアごとに、「クラスタ間に差がある」とするのは、そのクラスタの重心値の差がクラスタ間で大きく違っているときである。そのエリアにおいて「バラつきが小さい」とは、差が大きい標準偏差が小さい、つまり特異なクラスタが存在する場合を示している。差も標準偏差も大きいエリアはまとまりが悪く特徴を抽出しにくい（クラスタを抽出しにくい）ことを意味する。差が小さいときは標準偏差にかかわらず特徴差がないと考えられる。

この分析では、クラスタリングの結果を解釈するために、各クラスタ重心を比較し、エリアのカバー率の最大最小の差が 15% 以内であれば当該エリアで差は生じていないとする。差が大きいとき当該エリア内で 15% 以内の標準偏差であればバラツキが大きく、5% 以内なら小さいとする。

結果と今後

大学学科の教育内容の調査はこれまで少なく、それもアンケートの部分的な結果によるものがほとんどだったと思われる。シラバスによる調査は、実際の授業内容の現地調査には劣るが、アンケートよりは正確である。ただし 1 学科あたりの調査は、大学カリキュラムに関する一般的知識と知識体系 CS-BOK-J に通じた調査者による、4～5 時間程度の作業を要する。

つまり今回の調査の特徴は次の 3 点である。

- 1) アンケートでなくて、シラバスに基づく調査という新手法。定量的。
- 2) 結果は中間結果だが、ある程度予想通りのもの。

- 3) 作業量が多いことと、基準およびシラバス一般に関する知識が必要。

今後の課題として次のことがある。

- CS を基準に用いることには当然だが長所と短所がある。
- データの複数チェックなど、精度や解析をより詳しく正確にする。
- 以下についての区別：科目の必修／選択、講義／実習／実験、一般／専門科目。

本稿は文献 3) からまとめたものである。シラバス提供に協力いただいた学科および調査協力者の方々に厚く謝意を表する。

参考文献

- 1) 情報処理学会カリキュラム標準コンピュータ科学 J07-CS 報告書, 151p. (2009 年 1 月 20 日). http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/20090407/J07_Report-200902/4/J07-CS_report-20090120.pdf
- 2) 正田：情報専門学科カリキュラム標準「J07」：コンピュータ科学領域 (J07-CS), 情報処理, Vol.49, No.7, pp.728-735 (July 2008). http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/20090407/J07_Report-200902/4/IPSJ-MGN4907_J07_CS-200806.pdf
- 3) 石畑 清, 大岩 元, 角田博保, 清水謙多郎, 玉井哲雄, 長崎等, 中里秀則, 中谷多哉子, 正田輝雄, 三浦孝夫, 箕原辰夫, 和田耕一, 渡辺 治：理工系情報学科の授業内容分布のシラバスによる調査 (中間報告), 情報処理学会情報教育シンポジウム SSS2010, pp.139-149.
- 4) The Joint Task Force on Computing Curricula : Computing Curricula 2001 : Computer Science, Final Report, IEEE Computer Society, ACM (Dec. 15, 2001). http://www.acm.org/education/education/education/curric_vols/cc2001.pdf
- 5) Computer Science Curriculum 2008 : An Interim Revision of CS 2001, Report from the Interim Review Task Force, ACM, IEEE Computer Society (Dec. 2008). <http://www.acm.org/education/curricula/ComputerScience2008.pdf>

(2011 年 4 月 2 日受付)

正田輝雄 (正会員) hikita@cs.meiji.ac.jp

1970 年東京大学卒業。東京大学、東京都立大学を経て、1989 年から明治大学理工学部情報科学科教授。計算理論、Web 技術等に興味を持っている。2003 年から 2010 年まで本会コンピュータ科学教育委員会委員長。著書は「コンパイラの理論と実現」(共立出版)など。「情報科学こんせぶつ」(朝倉書店)編集。

石畑 清 (正会員) isihata@cs.meiji.ac.jp

1974 年東京大学理学部物理学科卒業。東京大学を経て、明治大学理工学部教授。言語を中心として、プログラミング全般に興味を持つ。

大学におけるスマートフォンの活用事例

伊藤 一成

青山学院大学社会情報学部

モバイルネット社会の到来

筆者が所属する青山学院大学社会情報学部では、2009年5月全国に先駆けて所属する全教員、学生にスマートフォンの代表格であるiPhoneを配布した。「ICTの体感的理解、情報感度の向上」や「モバイルネット社会におけるライフスタイルやコミュニティの調査」を通じてモバイルネット社会で活躍できる人材を育成することが主目的である。その後いくつかの教育機関でも一斉導入の試みが見られた。2011年度からは学科単位でのiPadの教育利活用も始まる。表-1に一斉導入の事例をまとめた。

この間iOSに続き、他キャリアからもAndroidを搭載したスマートフォンが続々と登場した。学生側の機種選択の幅が広がったことで、学生個人の購入を資金面からサポートする推奨スマートフォン制度を開始している大学もある。

スマートフォンの爆発的普及を見据えた各機関の対応もいたるところで聞こえてくるようになった。京都大学情報教育研究センターでは、情報科学関連の授業を中心に授業配信している。単なる配信ではなく、講義映像と授業スライドを同期し、さらにそれらを好みのレイアウトでオーバーレイ表示できる専用アプリケーションを開発している²⁾。履修者に隙間時間を有効に活用してもらい、併せてアノテーション機能によって教員へのフィードバックを促す効果を期待している。高等教育コンソーシアム信州では、協定大学全体で収録した講義をスマート

大学名	概要
青山学院大学 社会情報学部	2011年度現在、学部所属の1～4年生約960名がiPhoneを所有。
横浜商科大学	2010年度約1600人の全学生・教職員にiPhoneを無償貸与。 大学敷地内に無線LAN環境を整備。
共愛学園 前橋国際大学	2010年度より全学生・教職員にiPad Touchを配布。学内情報提供や履修登録などの幅広い用途で活用。
愛知東邦大学	2011年度新入生全員にiPad Touchを配布。オープンソースのe-ポートフォリオをカスタマイズし運用。
名古屋文理大学 情報文化学部情報 メディア学科	2011年度よりiPadの学科運用開始。以前より学生有志がiデバイス関係のアプリを多数開発 ¹⁾ 。
武蔵野学院大学	2011年度よりiPadの全学運用開始。
大谷大学文学部 人文情報学科	2011年度よりiPadの学科運用開始。

表-1 スマートデバイスの一斉配布事例

フォンでいつでも閲覧できる仕組みを構築している³⁾。他大学と単位互換を設定しても大学間の行き来に時間がかかることや、遠隔講義を実施しても時間割や開講時期が合わないという問題を克服するためである。

実践事例

授業資料の配布・閲覧、授業収録動画の配信・閲覧、e-Learningの活用、授業時アンケート、クリッカーなどは、これまでも専用端末や携帯型ゲーム機を端末として多くの教育機関で取り組みがなされてきた。本学部では加えて、スマートフォンの機能

性を活かした授業を実践している。

□ オープンスタンダードな Web 技術によるコンテンツ作成技法の習得

スマートフォンは従来の携帯電話と異なり、PC用ブラウザと同等のレンダリングエンジンを搭載している。つまりネイティブアプリケーションだけでなく Web アプリケーションも動作するのが特徴である。これまで HTML (HyperText Markup Language) を学ぶ授業は、タグによるデータ構造や情報発信技法が主たる学習目標であり、PCでの閲覧を前提としてきた。一方 Web 制作の現場ではコンテンツプロバイダを中心にマルチデバイスに対応したコンテンツ作りをするのが本流になってきている。そこで、HTML Slidy⁴⁾ を採用してみた。HTML Slidy は WWW で利用される技術の標準化団体「W3C」が開発したスライドコンテンツと関連ツールの総称である。Web ページに適用するスタイルシートを変更するだけで、プレゼンテーションコンテンツや印刷用フォーマットに変換できる。さらにデバイスの操作特性や、同一デバイスの場合でも環境や状況、用途に応じて適用するスタイルシートを自動的に切り替えることで、スマートフォンやタブレットに最適化されたビューや操作性を提供できることを体感してもらう。加工容易なデータ形式でコンテンツを作成する意義について学ぶのが授業のねらいである。

□ 対話的な授業を支援するためのシステムの実装

前節の実践は、スマートフォンならではの Web アプリケーションを学生自らが開発する足掛かりとなればという思惑があった。実際に学生と共同で手書き文字入力によるクリッカーシステムを実装できた。クリッカーとはテレビのリモコンのようなボタンが複数ある端末のことをいう。学生からのレスポンスはリアルタイムに集計されスクリーン上に提示される。一方的な講義ではなく、学生の意見を取り入れながら対話的に授業を進めていくことができる。



(1) 範囲を選択する
(必要な場合)



(2) 左下のボタンを押して
手書き入力モードにする



(3) 手書きで送出したい
文字を描く



(4) 送信され、資料閲覧
モードに戻る

図-1 ジェスチャ送出手順

これまで、専用の端末や高価な専用サーバを必要とするなど運用上の問題からなかなか普及してこなかった。本システムの最大の特徴は、講義資料を閲覧しながら、手書き入力によってジェスチャを送出する点にある。手順を図-1に示す。

送出できる文字は「A」から「D」, 「○」, 「×」, 「?」, 「!」の8種類である。文字の大きさ、書き順、書く方向が異なっても認識されるようになっている。また資料の一部を範囲選択できるので、理解できない部分や感心した部分を指定してジェスチャを送出できる。つまり教員の発話内容と教材中の記載内容の両者に同一操作でリアクションできる。

□ PC 実習室での授業

PC 実習室での授業では実習アプリケーションに加えて、講義資料提示や検索用のウィンドウを切り替えながら作業しなければならない。そこでスマートフォンを教示デバイスとして利用することとした。筆者は2009年よりビジュアルプログラミング環境 Scratch を授業に取り入れている。筆者の Scratch を用いた取り組みについては、文献5)を参照されたい。スマートフォンから授業資料、模範解答の画像表示、課題実行例の動画表示など、さまざまなメディア形式の教示コンテンツを HTML5 形式で提



図-2 スマートフォンを教示用デバイスとして活用



図-3 オープンスペースでの学習風景

供している。アプリケーションを全画面表示し、スマートフォンより教示を受けながら、本来と同じ操作手順に沿って実習できる（図-2 参照）。スマートフォンは常時持ち歩くので、授業外の隙間時間を活用した予復習も喚起される。

授業後アンケートで、教示コンテンツをどの媒体で閲覧したいかを尋ねたところ、予想どおりスマートフォンより PC や紙媒体での閲覧を希望する受講生も一定数いた。個々の学習者が自ら好む方法で授業に臨める工夫が求められる。

□ オープンスペースでの授業

所属ゼミ生全員に 2010 年後期より iPad を 1 人 1 台貸与し、輪講をオープンスペースで行っている。輪講では学生たちが、スマートフォンも含め資料提示用、プログラミング用、画像作成用など、それぞれのデバイスの役割、配置を考えながら進行する。学習風景を図-3 に示す。

学生間の教え合いが促進される効果や、オープンスペースの場合さらに周りの学生の関心を引くので、学生に対して場馴れさせる効果もあった。大学以外でのスペース（喫茶店など）や移動中でも、自然と環境や状況に応じて使用するデバイスを選定し、活動できる能力を養う。

ただし同時にデバイスをいかに使いこなすだけでなく、デバイスの機能的限界や弊害についても必

ず意識させている。テーマごとに改善点や使用の是非まで学生に判断してもらうことを心がけた。

主体的な学びへの転換

2009 年の導入当初はアプリケーションやサービスも非常に少なく、戸惑うことも多かった。導入や運用上留意すべき点は、目的や組織によって異なるので一概には言えないが、無下に特定のシステムやサービスに固執して学生を束縛するのではなく、学生の主体的な学びや管理を促すような舵取りが望まれる。Dropbox, Evernote などオンラインストレージの登場で、学生は配布した授業資料やカメラで撮った写真を自由にカテゴリ化して管理できるようになった。Twitter や Facebook などのソーシャルサービスによって、既存の学部やコミュニティの枠を超えたつながりが形成され、さまざまな観点からの情報が簡単に収集できるようになった。iTunes U, OpenCourseWare (OCW), TED などオープンな教育コンテンツに学生が簡単にいつでもリーチできるようになった。

つまり通常の対面型講義や大学が用意したネットワーク・システムインフラに依存した大学完全主導のキャンパスライフで必ずしもなくなっているのである。

一点、時間軸を持つ教材、つまり動画、音声やそ



れに準ずるインタラクティブコンテンツのモバイル視聴に関しては一層の検討を要する。たとえば90分の講義動画をモバイルでも閲覧可能なようにフォーマット変換し、提供しただけでは十分な効果は得られない。モバイルコンテンツはPC上と異なる学習環境や視聴時間制約が想定されるからである。ピンポイント視聴やダイジェスト視聴など呼び水的な視聴を可能とする仕組みが必要である。たとえば、iUniv (<http://iuniv.tv/>) は、OCWをはじめとする動画コンテンツ中の特定時間範囲に対して、ソーシャルサービスと連携したコメントやメタデータを付与してコンテンツを豊饒化できる仕組みである。ショット検索・再生機能を有する。同様の研究は多く存在したが、これまではメタデータ付与に係るインセンティブの問題と対象コンテンツ量の問題から実運用が難しかった。学びのスタイル自体を変える可能性を秘めており注目される。

また、オープンソースLMS (Learning Management System) の動向にも目が離せない。代表格Moodle (<http://moodle.org/>) のスマートフォン対応も進められている。スマートフォンを用いたモバイルラーニングの普及に大きく寄与するであろう。迅速かつ臨機応変にカスタマイズできることが重要で、今後オープンソースソフトウェアを用いた運用が主流になっていくと考えている。

柔軟に対応できる体制作り

スマートフォンを活用した授業実践を中心に解説した。今後対面式の講義や実習は、場と時間を共有

しているゆえにできる内容なのかが問われていくだろう。そのため個々の教員が専門性を活かして新しい授業をデザインする。分野や所属が異なる教員や組織間が、スマートフォンをキーに連携する。さらに「学生の主体的な学び」を阻害しない形式で組織や教員がゆるやかにサポートできる体制をつくることが重要である。そのためには急激な社会構造の変化の中で、コンテンツ、システム、学習環境、人と組織が柔軟に適應できる体制作りが必要である。当面は従来の携帯電話も同時にサポートしての運用となろうが、技術的に難しい話ではない。

本稿で紹介した授業実践の風景、教材、解説は筆者 Web ページ (<http://sw.si.aoyama.ac.jp/>) に掲載してある。参照いただければ幸いである。

参考文献

- 1) 長谷川聡, 佐原 理, 長谷川旭: タブレット端末の教育利用—名古屋文理大学における iPad 導入, ヒューマンインタフェース学会誌, Vol.12, No.4, pp.245-252 (2010).
- 2) 中村聡史, 稲葉利江子, 前川佳一, 浅野泰仁, 木村欣司, 矢作日出樹, 山肩洋子, 田中克己: iTouchLecture: モバイル講義映像・教材視聴システムの実現, 情報教育研究集会 (2010).
- 3) 高等教育コンソーシアム信州: <http://www.c-snet.jp/>
- 4) W3C Slide tools: <http://www.w3.org/Talks/Tools/>
- 5) 伊藤一成: プログラミング, 何をどう教えているか: Scratch を用いた授業実践報告, 情報処理, Vol.52, No.1, pp.111-113 (Jan. 2011).

(2011年4月12日受付)

伊藤一成 kaz@si.aoyama.ac.jp

2005年慶應義塾大学大学院理工学研究科後期博士課程修了。博士(工学)。青山学院大学理工学部助手、助教、同社会情報学部助教を経て現在同学部准教授。メディア情報処理に関する研究に従事。