

情報教育 これからの大学の

河村 一樹
稲垣 知宏
稲葉 利江子
岡部 成玄
喜多 一
古賀 掲維
駒谷 昇一
佐々木 整
高橋 尚子
田島 敬史
立田 ルミ
辰己 丈夫
中西 通雄
布施 泉
黄 海湘
柳生 大輔
山川 修
山口 和紀
湯瀬 裕昭
和田 勉

これからの大学の 情報教育

河村 一樹
稲垣 知宏
稲葉 利江子
岡部 成玄
喜多 一
古賀 掲維
駒谷 昇一
佐々木 整
高橋 尚子
田島 敬史
立田 ルミ
辰己 丈夫
中西 通雄
布施 泉
黄 海湘
柳生 大輔
山川 修
山口 和紀
湯瀬 裕昭
和田 勉

目次

第1章 はじめに	7	第6章 教材と教授法について	85
1.1 一般情報教育の知識体系の構築	8	6.1 アクティブラーニングと教授法	86
1.2 一般情報教育モデルの構築	12	6.2 教材の開発、共同教材の利活用	98
第2章 大学での情報教育を取り巻く状況	17	6.3 教育のためのインフラストラクチャ	110
2.1 初等中等教育での情報教育、その意義と課題、大学との接続	18	第7章 学会の果たすべき役割	121
2.2 大学改革と情報教育	20	7.1 GEMの策定	122
2.3 大学教育の情報化と情報教育	22	7.2 高大接続に関する活動	123
2.4 急速な技術・社会の変革と情報教育	23	7.3 GEBOKの改訂	127
2.5 大学での情報教育の実態	26	7.4 普及啓蒙活動	129
第3章 情報教育の体系化の試み	29	付録1 一般情報教育の全国実態調査報告	133
3.1 一般情報教育の枠組み	30	1 はじめに	133
3.2 アカデミックICTスキルの教育	34	2 調査結果（全体編）	134
3.3 情報と情報通信技術の概念的知識教育	39	3 調査結果（科目編）	140
3.4 情報倫理など、情報社会のあり方に関わる教育	42	付録2 海外の大学における一般情報教育の現状	151
コラム 情報倫理と人工知能の未来	49	1 中国の大学における一般情報教育	152
第4章 プログラミング教育	51	2 ベトナムにおける一般情報教育	154
4.1 プログラミング教育についての考え方	52	3 シンガポールにおける一般情報教育	158
4.2 プログラミング教育に関する実態調査の結果	55	付録3 GEBOK	161
4.3 プログラミング教育の事例	57	付録4 アカデミック ICT スキル科目 評価基準案	183
4.4 今後のプログラミング教育のあり方	60	付録5 情報と情報通信技術の概念的知識科目 評価基準案	193
第5章 情報教育の展開	63	索引	202
5.1 北海道大学の事例	64		
5.2 東京大学の事例	71		
5.3 長崎大学の事例	74		
5.4 広島大学の事例	79		

第1章

はじめに

本書は、平成25年度から平成27年度の3年間で採択された科研費(課題番号:25350210(研究代表者 河村一樹))「大学における一般情報教育モデルの構築に関する研究」の成果報告です。本研究は、情報処理学会一般情報教育委員会と連携して進めました。一般情報教育委員会では、本報告を中間報告として踏まえ、今後、さらに審議を進めていく予定です。そこで本書では、最初に、情報処理学会の一般情報(処理)教育委員会における一般情報教育の知識体系の構築など、一般情報教育に関するこれまでの調査研究活動の状況について取り上げます。以下、本書の構成は、

第2章 大学での情報教育を取り巻く状況

第3章 情報教育の体系化の試み

第4章 プログラミング教育

第5章 情報教育の展開

第6章 教材と教授法について

第7章 学会の果たすべき役割

付録1 一般情報教育の全国実態調査報告

付録2 海外の大学における一般情報教育の現状

付録3 GEBOK

付録4 アカデミックICTスキル科目 評価基準案

付録5 情報と情報通信技術の概念的知識科目 評価基準案

となっています。

1.1 一般情報教育の知識体系の構築

情報処理学会の設立は1960年であり、その後今日に至るまで、我が国の情報処理分野を、学術的な立場から牽引してきたといえます。現在の正会員数は16,000人をを超えており、我が国で規模の大きな学会の1つでもあります。

情報処理学会の委員会には、理事会をはじめとして、会誌編集委員会、出版委員会、学会論文誌運営委員会、調査研究運営委員会、IFIP委員会、情報処理教育委員会、事業運営委員会、技術応用運営委員会、情報規格調査会があります。

この中の情報処理教育委員会は、主に情報教育分野の調査研究活動を行っている委員会といえます。その発足は、1989年にさかのぼります。この年から2年間、「大学等における情報処理教育検討委員会」において、文部省の委託研究調査「大学等における情報処理教育のための調査研究」が大岩元^{はじめ}先生を委員長として実施されました。その調査研究活動を引き継ぐため、1992年に「情報処理教育カリキュラム調査委員会」が設置されました。ここで、長期的な展望を踏まえた我が国の情報処理教育に関するカリキュラムの検討を続けてきた結果、1998年には情報処理教育委員会として常置されるに至りました。その頃から、大学などにおける情報処理教育のあり方が問われる時代になってきたということです。

2001年には、情報処理教育委員会の下部組織として、一般情報処理教育委員会(この時点では、「処理」という言葉が入る)が常置され、大学など(大学、短大、高専)における一般情報処理教育に関するさまざまな調査研究活動を行ってきました。

2001年と2002年には、文部科学省委嘱調査研究として、それぞれ「大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究」という報告書を発刊しました^{[1][2]}。

2002年発刊の報告書では、全国規模での大学などにおける一般情報処理教育の実態調査をまとめました。その際の回収率は、大学60%、短大42%、高専63%、合計52%となりました。その中で、1)開講している科目は2単位、2)操作演習を主としてと思われる科目名が多い、3)全体的には必修よりも選択での開講の方がやや多い、4)教えている項目(頻度の多い順)はソフトウェアの操作>文書作成>ネットワークアプリケーション>オペレーティングシステム>ハードウェアの操作>日本語入力>キーボード>Webブラウザ>マウス>ワードプロセッサというようになり「操作」に関するものが上位を占める、5)52.7%の科目で「ワードプロセッサ」を教えている内容にあげている、6)学生10に対して教員1(TAを含む)が平均的な構成員の比率である、7)一般情報処理にかかわる教員数は情報系以外の分野が圧倒的に多い、8)一般情報処理教育(授業)の責任を負っている組織の特定は困難、9)一般情報処理教育

を支える環境はある程度までは整備されている、といったことが明らかになりました。

また、上述の報告書では、一般情報処理教育カリキュラムを策定し公開しました。具体的には、中核的科目群(全学部必修、各2単位)として「情報とコンピューティング」「情報と社会」を、補完的科目群(学部毎に選択、各1-2単位)として「プログラミング基礎」「情報システム基礎」「システム作成の基礎」「情報倫理」「コンピュータリテラシー」を、それぞれ取り上げることとしました。これより、我々としては、その当時の多くの大学で実施されている半期2単位分の一般情報処理教育を、通年(半期4単位でも可)に増やすことを提言したわけです。

中核的科目群における授業の目標として、科目「情報とコンピューティング」では、1)コンピュータサイエンスに関する基礎的な素養の習得、2)情報システム学に関する基礎的な素養の習得、3)情報化社会の本質に関する基礎的な素養の習得、を目指すことをあげました。科目「情報と社会」では、1)情報に関する基本的な概念、2)コミュニケーションにおける情報とその処理に関する基礎的な素養、3)情報システムに関する基礎的な素養、4)情報社会に関する基礎的な理解、を目指すことをあげました。ただし、実態調査の結果から、多くの大学の一般情報処理教育は1科目2単位の開講であることを考慮し、「情報とコンピューティング」のアルゴリズムとプログラミングを除き、両科目において同じような内容になるように編成しました。これによって、当面はどちらか1科目だけの開講でも我々の提案する一般情報処理教育が実施できることを考慮しました。

また、それぞれの科目についてのシラバスモデルとして、全15回分の授業内容、到達目標、小テスト・レポート例、注意事項・授業時の工夫についても詳細に記載しました。

2004年には、中核的科目群に対応した教科書「情報とコンピューティング」と「情報と社会」を、一般情報処理教育委員会のメンバーを中心に執筆し、情報処理学会教科書編集委員会のもとで、オーム社のITText一般教育シリーズとして発刊しました^{[3][4]}。

2006年には、一般情報処理教育委員会として注目しなければならない問題(2006年問題)がありました。2006年問題は、高等学校学習指導要領が1999年3月に改訂告示され、2003年度入学の高校1年生から年次進行により段階的に実施されたことに端を発したといえます。

この改訂では、完全学校週5日制の実施や総合的な学習の時間の新設のほかに、普通教科情報および専門教科情報の新設が実施されました。普通教科情報は3つの科目「情報A」「情報B」「情報C」(各2単位)から構成され、1科目以上を履修することが卒業要件になりました。教科情報では情報活用能力の育成を目指すこととし、その

ためには「情報活用の実践力」「情報の科学的な理解」「情報社会に参画する態度」をバランスよく身に付けることを求めています。

一方、普通教科情報の学習内容の多くは、すでに大学の一般情報処理教育でも取り上げています。この結果、2006年度に入学してくる学生にとっては教育内容の重複が生じることになり、大学側では対策(教育内容の見直し、能力別クラス編成、単位認定制度など)を講じなければならないとして、2006年問題と名付けたわけです。このため、一般情報処理教育委員会では、2006年3月の情報処理学会第68回全国大会において、教育シンポジウム「大学の一般情報処理教育のあり方について—2006年問題を考える—」を企画して開催しました。

しかし、2006年には、必履修教科において履修不足(履修計画と異なる教育課程を実施)があったという未履修問題が起きましたが、2006年問題はほとんど顕著化しませんでした。普通教科情報は、必履修単位数が2に過ぎなく、普通教科情報の教員の採用・育成に問題がありました。また、大学入試センター試験の出題教科として採択されなかったことから、普通教科情報の教育に力を入れる高校がある一方、そうでない高校もあり、学生の入学時における活用能力のばらつきが、ますます広がっているように見受けられます。大学における一般情報教育においては、この状況に対処しなければなりません。

2007年からは、一般情報処理教育委員会の委員長を、川合慧先生から筆者が委員長を引き継ぐとともに、2008年には委員会名を一般情報教育委員会に改称し、今日に至っています。「処理」をはずした理由は、一般教育として、情報の「処理」だけでなく情報の「活用」も含むということを示したかったからです。

2007年には、「情報専門学科カリキュラム標準J07」プロジェクトに参加し、J07-GE(General Education)を策定しました。もともとは、情報処理学会が策定したコンピュータサイエンス教育カリキュラムJ97の後継版として、5領域(CS/IS/SE/CE/IT)を網羅した専門学科向けのカリキュラム標準を策定するために、J07プロジェクトが発足しました⁵⁾。ここでは、領域毎のカリキュラム体系および知識体系(BOK: Body Of Knowledge)を策定することを目指しました。

一方、専門学科には直接関連しませんが、多くの大学生が履修する一般情報処理教育についても何らかのカリキュラム標準が必要であるということになり、急遽、一般情報処理教育委員会も参画することになりました。その結果、一般情報処理教育委員会として、GEBOK(General Education Body Of Knowledge)を策定するに至りました⁶⁾。そのGEBOKの中身については、付録3に添付します。

GEBOKで特徴的なことは、プログラミングが入っていること、コンピュータリテ

ラシーはあえてBOKには入れるが、当面の間は補完科目として扱うことなどがあげられます。前者については、情報処理学会情報処理教育委員会が提言した「日本の情報教育・情報処理教育に関する提言2005」で示された『手順的な自動処理』を、一般情報処理教育として取り入れようという趣旨です。後者については、操作教育に傾倒したりテラシーはもう止めようという主張であり、どうしてもやる場合はリメディアル教育などで開講するようといった意味合いになっています。なお、第2章と第3章で、この点についての見直しも触れています。

2011年には、策定したGEBOKに合わせて、教科書の改訂(タイトルの改称も含む)を行いました⁸⁾⁹⁾。具体的には、「情報とコンピューティング」(現「情報とコンピュータ」)と「情報と社会」(現「情報とネットワーク社会」)で重複していた部分をどちらかに配分し直すために、「情報とコンピューティング」の情報システム関連の章を「情報と社会」に移行する一方で、「情報と社会」のネットワークやインターネットの技術的な側面に関する内容を「情報とコンピューティング」に移し「情報ネットワーク」という章を新たに設けてまとめました。これによって、「情報とコンピュータ」は情報の技術的な内容(GE-DIG/CEO/ALP/DMO)に、「情報とネットワーク社会」は情報の利活用面の内容(GE-ICO/INS/ISS)に集約されることになりました。

1.2 一般情報教育モデルの構築

前回の全国規模での一般情報処理教育に関する実態調査²⁾から10年以上経過しました。2013年から、学年進行で施行されている新学習指導要領では情報関連の取り扱いも改訂されており、大学の一般情報教育もこのような動向を踏まえて見直しを図る時期にきています。そこで、一般情報教育委員会では、全国規模で大学の一般情報教育の実態調査を行い、その分析をもとに、2016年度以降における一般情報教育に関するモデル(General Education Model、以降GEMと略す)を構築することを計画しました。ただし、単なる実態調査ではなく、情報化の進展とこれによる教育方法の発展、及び初等中等教育における情報教育の展開をふまえた、一般情報教育の在り方に関する研究分析が求められます。そこで、一般情報教育委員会と連携しつつ、独自の科学研究プロジェクトの立ち上げが必要であると考え、関係する研究者の協力を得て、科研費の研究(基盤研究(C)一般、「大学における一般情報教育モデルの構築に関する研究」研究代表者:河村一樹)として申請いたしました。研究目的と研究計画は、以下のとおりです。

研究目的の概要は、

『本研究の目的は、2016年度以降の大学における一般情報教育モデル(General Education Model、以降GEMと略す)の構築を目指すことにある。GEMは、単に一般情報教育に関する教育内容(シラバス、知識体系)だけでなく、カリキュラムポリシーとしての教授法・教材・評価法を含む点に特長がある。まず、1)全国規模での大学における一般情報教育の実態調査を行い、その現状を把握する、2)諸外国における一般情報教育の教育水準について調査する。また、アドミッションポリシーとしての高等学校の情報教育の成果、及び、ディプロマポリシーとしての産業界の卒業生に求める情報技術力について調査を行う。本研究では、これからの大学における一般情報教育の推進を支援すべく、大学・産業界・国際社会のニーズ・シーズを勘案した推進施策の策定を試みる。』

としました。これらをもとに、2つのテーマを掲げることにしました。1つは日本の高等教育における現状を把握するための「全国規模での一般情報教育の実態調査」であり、もう1つは国際競争力のある人材育成を行う上で必要な高等教育における「一般情報教育のモデルの構築」です。

「全国規模での一般情報教育の実態調査」については、次のようになります。2001年度の調査では、その当時の一般情報処理教育として必要となるであろうミニマムエッセンシャルな知識をもとにアンケート項目を編成し、その結果をもとに「学部・

学科を問わず、大学全体として共通的に提供する情報教育であり、卒業後すべての学生が習得すべきICTに関する基礎的な知識と応用的な利用技術を習得させるための教育」として、GEBOKの策定を行いました。今回の調査では、GEBOKを構成する知識群をもとにアンケート項目を編成しました。また、2016年度に、新学習指導要領での教育を履修した学生が入学してくることもあり、大学での一般情報教育の位置づけ、および、内容、教授法を再検討する必要があります。そこで、科目の実施内容にとどまらず、教授法や質保証の取り組みなどFDの観点や、大学における一般情報教育の位置づけや実施体制、学生の入学時の情報系の能力アセスメントなども含めました。これら、2016年度を見据えた現状とその調査結果は、付録1にて示します。

「GEMの構築」については、GEBOKの策定後10年余りの経験から、GEBOKが提唱した知識体系を公開するだけでは、全国の高等教育機関への一般情報教育の推進は困難と考えました。そこで、高等教育における「入口」の基準と「出口」の基準を明確にし、その上で、一般情報教育における「内容」に加え「教授法」「教材」「評価法」も検討対象として、最適なモデルを提案することを計画しました。また、「出口」の基準策定に際しては、中教審答申や社会的ニーズから大学教育における必要不可欠な教育内容を明確にするとともに、情報教育が国際競争力の源泉としても重要であるとの認識から、諸外国の教育制度やカリキュラムの実情調査をもとに国際標準の教育モデルとすることを計画しました。また、教育の実態に即した教員の能力開発(FD)やICTを活用した教育や教育資源のオープン化も視野に入れてGEM(図1.1)を構築することを検討しています。

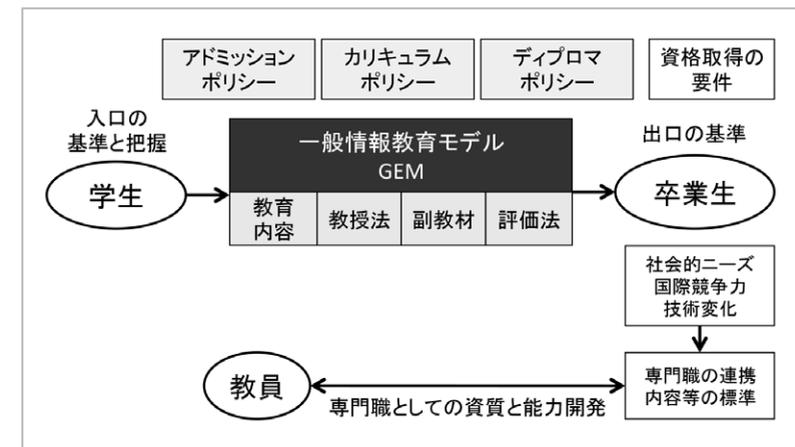


図1.1 大学における一般情報教育のモデル

研究計画・方法(概要)については、

『本研究の特徴は、全国規模の調査を行い、そこで得られた結果を社会的ニーズと合わせ高等教育機関における一般情報教育のモデルを構築することにある。申請者らは、2001年に文部科学省の嘱託により全国規模の実態調査を行い、一般情報教育の知識体系GEBOKを策定し、公開したという実績がある。この経験をもとに、2016年度以降の一般情報教育に向け、新知識体系を構築する。また、韓国、中国、シンガポールなど情報教育を推進している後進国を中心に、国際的競争力のある人材を育成する際に必要な情報教育の知識体系を調査し、教育内容のみならず、教授法や教材、評価法も視野に入れ、教員の能力開発やICTを活用した教育のオープン化なども考慮して一般情報教育のモデルを構築、提言する。研究成果は、情報処理学会や日本教育工学会などの学会を中心に発表するとともに、産官においても広く公開し、各国の教育関係者と連携し蓄積を図る。』

としました。

研究体制については、図1.2のとおりです。調査研究のカテゴリ毎に、国内調査グループ、海外調査グループ、GEM構築グループ、の3グループを編成しました。

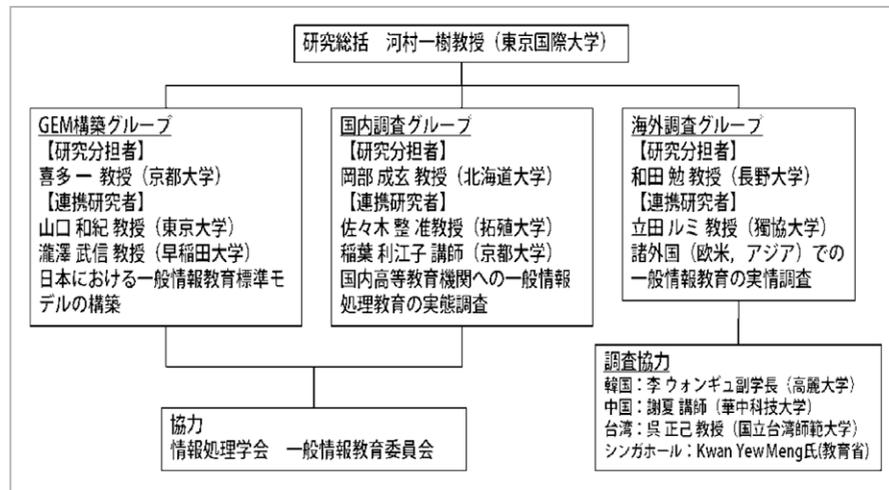


図1.2 研究体制

本研究の成果は、以後、第2章から第6章、及び付録にまとめています。第2章では、大学での一般教育としての情報教育を考える上で、それを取り巻く状況を概観し、一般情報教育の実情とあるべき姿を考察します。第3章では、一般情報教育の展開のために情報教育の体系化を試みます。アカデミックICTスキル、概念的知識、情報

倫理などの教授内容に加え、教育の情報化を踏まえた教授法や「ループリック」の導入を提案しています。第4章では、大学におけるプログラミング教育について、これまでの経緯と現状を踏まえ、今後のあり方を展望します。第5章では、大学の一般情報教育の事例紹介を行います。大学による特徴ある実施・運用体制や多様化する学習者への展開例を紹介します。第6章では、単位の実質化や教育の質保証を踏まえ、アクティブラーニング(Active Learning)・反転授業などの教授法、一般情報教育に関連した教材の活用や開発事例、さらにはこれらの教育を行う基盤となるPC環境・情報環境などに関する内容にも目を向けます。これらを踏まえ、第7章では、学会の果たすべき役割について述べています。

また、付録1では本研究での全国実態調査の報告を、付録2では、一般情報教育の国際比較の報告を、付録3ではGEBOKの詳細を、付録4と付録5ではGEMで取り上げたループリックの例を、それぞれ掲載しています。

参考文献(URLは、2016年2月閲覧確認)

- [1] 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会:大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究(文部科学省委嘱調査研究)平成12年度報告書、情報処理学会(2001)
<https://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/monbu.html>
- [2] 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会:大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究(文部科学省委嘱調査研究)平成13年度報告書、情報処理学会(2002)
<http://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/report3c.pdf>
- [3] 川合慧監修、河村一樹編:情報とコンピューティング、オーム社(2004)
- [4] 川合慧監修、駒谷昇一編:情報と社会、オーム社(2004)
- [5] 寛捷彦:情報専門学科カリキュラム標準J07について、情報処理、Vol.49、No.7、pp.721-727(2008)
https://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/20090407/J07_Report-200902/2/IPSJ-MGN4907_J07_Overview-200806.pdf
- [6] 河村一樹:一般情報教育(J07-GE)、情報処理、Vol.49、No.7、pp.768-774(2008)
https://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/20090407/J07_Report-200902/9/IPSJ-MGN4907_J07_GE-200806.pdf
- [7] 河村一樹、和田勉、山下和之、立田ルミ、岡田正、佐々木整、山口和紀:情報とコンピュータ、オーム社(2011)

- [8] 駒谷昇一、山川修、中西通雄、北上始、佐々木整、湯瀬裕昭:情報とネットワーク社会、オーム社 (2011)

第2章

大学での情報教育を取り巻く状況

一般情報教育の実状とあるべき姿

本章では大学での一般教育としての情報教育を考える上で、それを取り巻く状況を概観します。情報教育は大学教育に限定したのではなく、初等中等教育を含めて学校教育の課程全体を通して考えたいうえで大学での情報教育を位置付けなければなりません。この点から、本章では初等中等教育における情報教育の制度の整備と実施の実状を見た上で、学生を受け入れる大学にとっての情報教育の「入口」の課題を考えます。

次に、大学での一般情報教育に求められているものは何かという「出口」について2つの視点で論じます。1つは学生が大学での学びを成功させるための必要性です。次に卒業後に社会で中心的に活躍するための素養としての必要性を論じます。すなわち情報教育が必要とされる社会的背景としての情報通信技術の進歩とそれに伴う社会変革そして大学教育そのものが大きく変わろうとする中で、学生に何が求められるのかを考えます。これらが情報教育の「あるべき姿」としての「出口」を規定することになります。

また、現在の大学での情報教育の実状について実態調査を踏まえ、そこでの制約なども考察します。

2.1 初等中等教育での情報教育、その意義と課題、大学との接続

1970年代から1980年代の前半にかけていくつかの国立大学に情報処理教育センターが設置されました。大学での情報教育はこれ以降、技術の進歩と普及、利用の拡大に併せて専門教育から徐々に一般教育へと広がってきました。初等中等教育ではこれを追いかける形で情報教育が展開されてきました。1986年には臨時教育審議会が「情報活用能力」育成が提言され、その後の調査などを経て情報教育の3つの目的、すなわち1)情報活用の実践力、2)情報の科学的な理解、3)情報社会に参画する態度、が示されるとともに、1999年に学習指導要領が改訂されました^[1]。その中で大学での情報教育に関連した重要な変化として2003年に高等学校に週2時間、1年間の授業に相当する2単位を必修とする普通教科情報が設けられたことがあげられます。その際、普通教科情報には「情報A」、「情報B」、「情報C」の3科目が置かれました。さらに2013年には学習指導要領の改訂により3科目が「情報の科学」、「社会と情報」の2つに整理され^[2]、現在は次期の学習指導要領での科目設定などの検討も始まっています^[3]。また、高校入学の前段階としては中学校の技術家庭科でコンピュータが扱われています。さらに、社会的な課題となっている情報モラルの教育についてもさまざまな形で教育することが求められています。このように、教科の導入やその目的設定、科目内容の整備など制度面については中等教育での情報教育が整備されてきました。また設備面では学校に設置するPCの台数の拡充や高速のインターネット接続などの展開がはかられ、近年では自治体によって初等中等教育でPCの必修化や1人1台のタブレット端末を整備する動きも出て来ています。

しかしながら、情報教育の実施の実態では多くの問題が生じていると言わざるを得ません。2007年には高校で実質的に授業が行われていない未履修の問題が大きく取り上げられましたが、未履修が指摘された科目には「情報」も含まれていました。教員配置についても、普通教科「情報」の導入に際して現職の教員に対して講習を受けさせることで免許が発行されました。しかし、その後も「情報」を対象に教員採用を実施する都道府県は少なく、教科の導入から10年以上を経て、「情報」の免許を持たない教員が多く担当している実態があることが指摘されています^[4]。「情報」が入試でほとんど問われない科目であること、他の教科でも生徒がコンピュータをさまざまな形で学習に活用することがあまり求められないこととも相まって、必ずしも学習指導要領で意図した教育が達成できているとは言えないのではないのでしょうか。

もう1つの視点は入学する学生の「社会的な状況でのICT利用」です。スマートフォンやそれを用いたソーシャルメディアの利用などは中高生に急速に普及しましたが、

同時に情報モラルなど、さまざまな問題も生じています。現代の学生・生徒は生まれた時からデジタル技術に囲まれて生活してきたことからネット世代、あるいはデジタルネイティブと呼ばれます。しかしながら、わが国での実態はタップスコットが描いたようなデジタル技術を使いこなして社会を変革して行こうとする世代像^[5]にどこまで一致しているのでしょうか。PISAの調査でも、高校段階でのPCの利用がOECDの他国に比べても低調であることも示されています^[11]。

中等教育での情報教育の効果を否定する訳ではありませんし、今後には大いに期待したいところですが、このような状況の中で、さまざまな高等学校からの進学者を受け入れる大学にとっては、学生の情報分野での知識、スキルのバラつきが大きくなっています。現状では高校の教科「情報」の履修を前提として大学のカリキュラムを設計することは難しいと言わざるを得ません。

2.2 大学改革と情報教育

前節では一般情報教育の入口を考えるために初等中等教育における情報教育について概観しました。本節では、出口として、学生の大学での学修を成功に導くための必要性の視点から大学改革と情報教育の関連を考えます。

現代社会はより高度な知識、技能を有する人材を必要としており世界各国で高学歴化が進んでいます。トロウは大学に進学する人の割合から、大学教育の性格を議論しています。すなわち、大学教育は進学率の上昇に伴って一部のためのエリート教育から多数が進学するマス教育を経て、誰もが大学教育を受けられるユニバーサルアクセス段階へと変化してきました^{[6][7]}。わが国の大学進学率は約50%ですが、すでに定員割れを起こしている大学が多数あり、進学を希望すれば大学には入学できる状況にあります。このような状況の中で、大学教育の在り方そのものが問われ、わが国でも大学教育については種々の改革が進められてきました。

戦後の学制改革により旧制の高等学校と大学を一体化する形で新制大学が設けられました。その際、旧制の高校が担っていた教養教育と旧制の大学が担っていた専門教育の両方が新制大学の教育上の使命となりました。高度成長期に大学の規模拡大が進み、それに伴う大学教育の多様化に応えるための大きな改革として1991年に大学設置基準が大綱化されます。それまでは前半2年は教養教育、後半2年は専門教育と硬直的だった教育課程の編成が個々の大学に委ねられるようになりました。その後も、第三者機関による大学評価制度が導入され、国立大学に法人格が与えられるなど制度の整備が進められてきました。

国が学習指導要領を定めている初等中等教育とは異なり、大学教育については専門職としての資格に関わる場合などを除けば、その内容は個々の大学に委ねられています。しかしながら、大きな方向性については中央教育審議会などで検討が求められ、答申に基づいた政策を文部科学省が展開します。近年の動向として大学教育に汎用的なスキルを求める傾向があります。たとえば2008年の中教審答申では「学士力」として学部段階で求められる能力が示されました^[8]。これは社会の急速な変革の中での大学教育へのスキル指向の要求と捉えられます^[12]。情報教育に関連しては、先の「学士力」答申では汎用的技能として情報リテラシーがあげられています。また教育の方法として学生がより能動的に学習を進めるアクティブラーニングが注目されており^[9]学生自身が資料を探索したり、グループで討議したり、成果物としてレポートを作成したりプレゼンテーションを行ったりすることが求められます。

また大学での授業での制度面の特徴として、授業時間外の学習が明示的に要求さ

れていることも重要です。大学設置基準では45時間の学修により1単位を付与することとされています。講義などの授業時間はこのうち15～30時間を充てることとされており、残りの15～30時間は自学自習をすることが想定されているのです。実際の学生の学習時間はこの水準には及ばないとの批判もありますが、近年は大学教育の質保証の点から単位制度の実質化が求められており、自学自習をどのように展開するかが課題となっています。このようなことを背景に授業時間外学習を促す教授法として、学習管理システム(LMS: Learning Management System)を活用して対面の授業とオンラインでの学習を組み合わせるブレンド学習や反転授業などが注目されています。

また大学教育の質保証に関連して多岐にわたる専門分野について、学部教育の参照基準の作成が日本学術会議に求められました^[10]。そこでは加盟する学会などを中心に個別の学問分野における参照基準が示されるとともに、教養教育についても提言がなされています。情報学分野でも分野別質保証の参照基準が検討されています^[13]。

2.3 大学教育の情報化と情報教育

大学教育ではさまざまな情報通信技術が活用されるようになってきました。多くの大学で履修登録などの学務事務をWebで行うシステムが整備され、授業を支援するために資料配布、課題提出などを行うLMSも普及が進んでいます。さらに、学習成果を蓄積し学生の振り返りなどに役立てるeポートフォリオシステムが注目されているほか、さまざまに提供されるWebでのサービスを統合する大学ポータル整備も進んでいます。またこれらを支えるネットワークや認証基盤の整備も行われています。サービスへの入口となる情報端末については端末室の整備に加え、学生にPCを持ってもらうPC必携化を行う大学も増えてきました。図書館でも電子的なサービスが多くなり、語学教育でもCALLなどのシステムでICTが活用されています。

このように大学での学習は高等学校に比べ、情報通信技術の利用が不可欠になってきています。その適切な利用の指導は大学の責務でもありますが、個々の学生が大学での学習を成功させるためにはこれらの情報通信技術を適切に利用するための知識とスキルを早い段階で獲得することが求められています。

2.4 急速な技術・社会の変革と情報教育

一般教育として情報教育が取り上げられるようになったのは他の科目に比べれば新しいことです。その背景は言うまでもなく情報通信技術の進歩と普及ですが、情報教育を考える上では情報通信技術が他の技術とどのように異なっているかを捉え、教育上の特性や課題を理解しておく必要があります。

人類社会はさまざまな技術の開発と普及によって変容してきました。動力機械の利用を中心とする産業革命はその典型ですが、情報分野では活版印刷、写真や映画、有線・無線の電気通信などが社会を大きく変えてきました。さらに、20世紀後半のコンピュータの開発、半導体の利用、通信のデジタル化などが進みます。これらが一体となって遍在するコンピュータがインターネットで結合される仮想社会が構築されました。それと同時にテキストだけでなく音声、画像、動画などのメディアがデジタル化され、一元的に扱えるようになりました。これにともない産業構造や雇用形態のみならず、現代社会の基本的な構造である国民国家の在り方までが問われる変革をもたらしています。

情報通信技術の世界では、半導体の集積度についてのムーアの法則に代表されるように計算、記憶、通信のいずれにおいても、その性能が何桁も変わる技術革新が継続的に進行中です。これは他の技術では見られないことです。世界中を結合した情報ネットワークであるインターネット上では大量の情報が生成、流通、蓄積され、さまざまな利用が世界規模で展開されるとともに、多くの社会的問題をも生み出しています。

このように進展してきた情報通信技術について、非専門家を含めて一定の知識、技能を持つべきであること、そのために情報教育が必要であることは広く認められていると言えるでしょう。しかしながら、情報教育を実際に展開するためには、どのような情報教育がなぜ必要なのかを情報通信技術の特性を踏まえて整理しておく必要があります。ここでは、これについて以下の4点を指摘しておきます。

実践知としての情報教育

PCやスマートフォン、インターネットとそれを介して提供されているさまざまなサービスなど、情報通信技術は実社会で日常生活に浸透し、広く利用されています。情報通信技術を利用するスキルを持たないことは、デジタルデバイドという言葉で語られるようにそのこと自体が社会生活を送る上で不利を被ることと問題視されています。他方、情報通信技術の不適切な利用は自身のみならず他者にも被害を与え

ることになるため、情報通信技術の利用における倫理的行動が求められます。そのため、情報や情報通信技術を日常的に利用するための実践的な知識と技能を獲得することが求められます。

汎用性と複雑度の高い技術への理解

情報通信技術が他の技術と異なる点はさまざまな分野・領域で応用されるという汎用性の高さです。このため、情報や情報通信技術についての知識は専門家だけが持っていればよいわけではありません。さまざまな職業・社会的活動において、そこで情報通信技術の利用の可能性や問題への対処を考えることが求められます。

たとえば業務を情報システムの導入によって効率化することを考えてみましょう。業務の手順や、そこで必要な情報、そしてシステムの導入に期待する業務改善を考えるのは業務に精通し、その改善を考える発注側の役割です。情報システムの技術者は特定の顧客の業務に精通している訳ではありません。一方、顧客の要求を聞き出し、それを実現する情報システムをどのように構築するかが情報通信技術者の仕事です。両者がその役割を果たしつつ協力して初めてよい情報システムを構成することができます。

さらに、このことから推察されるように情報通信技術は複雑度が高いということも理解する必要があります。これは人が情報を扱うということ自体がかなり複雑な行為であることと、それをコンピュータを用いて機械で支援しようとすることの複雑さの両面に渡っているのです。

情報通信技術がもたらす社会的影響への理解

情報通信技術の応用分野の広さは、コンピュータやネットワークで高速・大量に扱われるようになった「情報」について、さまざまな社会的課題を生じていることも理解しなければなりません。このような課題に対しては、技術開発のみならず、社会の規範を形成することや法などの制度を見直し、整備することが必要になりますが、どうしても後追いとなってしまいます。このため日常的な利用において、社会的影響に配慮した倫理的な行動を取るとともに、規範や制度までを含めてあるべき社会をどのように創出していくかということへの理解が求められるのです。

変化への対応

情報通信技術の進歩速度や社会への浸透が極めて早いということも重要な視点です。このことと、応用範囲が広いことがあいまって、情報通信技術は創発的に発展し

てきました。すなわち、技術進歩が新たな応用を産みだし、それが普及することによって、技術進歩が加速するとともに、さまざまな社会的課題も惹起してしまうということです。このため、学習者はある一定期間、一定の内容で情報通信技術について学ばばよい、というのではなく、変化に対応して学び続けることが求められます。学び続けるためには、変化の背後にある情報や情報通信技術についての普遍的な知識を体系的に持つておくことと、学び続けるための技能や態度を養うことが求められます。

2.5 大学での情報教育の実態

大学での一般情報教育を検討するためのもう1つの視点はその実状です。前節でみたことは、一般情報教育への要求としての「あるべき姿(ToBe)」ですが、現状(AsIs)を把握したうえで、そのギャップをどのように埋めるのかを考える必要があります。高等学校で教科「情報」が導入され、それを学修した学生が2006年度から大学に入学してきました。大学での一般情報教育に関わっている先生方の中ではこれを「2006年問題」と捉え、大学での一般情報教育をどのように対応させていけばよいかを検討され、カリキュラムを見直した大学もありました。また情報処理学会では情報分野でカリキュラムJ07の一環として一般情報教育として学ぶべきことの知識体系GEBOKが策定されました。GEBOKについては付録3を参照ください。GEBOKの策定にあたっては、コンピュタリテラシーなど技能面は高校段階で修得しているものと想定し補習的に位置づけた上で、GEBOKとして示した情報分野の概念的知識について、通年で1コマの授業が行われるとして内容が検討されました。しかしながら、先に述べたような高等学校での教科「情報」の実施状況の実態もあり、入学してきた学生の状況は徐々に変化はしてきているものの、それは当初想定されたような急激なものではありませんでした。

高等学校に教科「情報」が導入され10年余りが経ち、また学習指導要領の改訂により新しく2科目体制となった高校教科「情報」で学習した学生が2016年度から大学に進学してきます。このことから、本プロジェクトでは大学での一般情報教育の実施状況について調査を行いました。調査は2013年から2014年にかけて、国立、公立、私立の全大学に質問紙を送付し回答してもらう形で実施しました。回答があった大学は調査対象の約3割ですが、在学学生数で計ると全大学生の約45%をカバーしており、大学の実状がそれなりに把握できていると考えられます。

調査の詳細については付録1を参照して頂くとして、ここでは調査結果として得られた知見の要点を述べます。

- 調査の結果、多くの大学が必修に近い形で一般情報教育を実施しています。
- 教育の内容としては多くの大学でコンピュタリテラシー的なスキルの教育が取り上げられています。この点はGEBOKを策定したときの想定とは大きく異なっており、多くの大学で大学段階でもICTに関するスキル教育の必要性があると考えられていると思われます。一方、その内容について、よりアカデミックなスキルへとレベルアップすることが望まれています。
- 概念的知識の教育ではGEBOKに掲げたものでも取り上げ方がばらついていま

す。GEBOKで想定した授業時間と実際に各大学が割り当てている授業時間の違いもありすべてを紹介することは難しい面もあります。しかし多くの授業で取り上げられている内容がある一方で、情報システムやデータのモデリングなどあまり取り上げられていない内容があります。後者については、調査ではその理由まではわかりませんが、専門的すぎると判断されたもののほかに、担当者の教員にとって教えにくい内容のものがあることも考えられます。

- 担当教員は情報系の学会などに所属していない方も多いうので、教員自身の専門領域と授業担当が異なっているのではないかと考えられます。その結果として、一般情報教育の内容について研修を受ける機会を得たいという要望もあるようです。

参考文献(URLは、2016年2月閲覧確認)

- [1] 文部省:高等学校学習指導要領(1999)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/cs/1320181.htm
- [2] 文部科学省:高等学校学習指導要領(2009)
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2011/03/30/1304427_002.pdf
- [3] 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会教育課程企画特別部会、第8回資料2「高等学校等における教科・科目の現状・課題と今後の在り方について(検討素案)(外国語教育、情報教育)」(2015)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/siryo/_icsFiles/afiedfile/2015/06/05/1358302_02_04.pdf
- [4] 中野由章、中山泰一:高等学校情報科教員の現状—その問題点と我々にできること—、情報処理 Vol.55、No.8、pp.872-875 (2014)
- [5] ドン・タプスコット(栗原潔訳):デジタルネイティブが世界を変える、翔泳社(2009)
- [6] 喜多村和之:現代の大学・高等教育、玉川大学出版部(1999)
- [7] マーチン・トロウ(天野郁夫、喜多村和之訳):高学歴社会の大学—エリートからマスへ、東京大学出版会(1976)
- [8] 中央教育審議会:学士課程教育の構築に向けて(答申)(2008)
- [9] 中央教育審議会:新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)(2012)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm

[10] 日本学術会議: 回答「大学教育の分野別質保証の在り方について」(2010)

<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-k100-1.pdf>

[11] OECD: Students, Computers and Learning: Making the Connection (2015)

<http://www.oecd.org/publications/students-computers-and-learning-9789264239555-en.htm>

[12] 吉田文: 大学と教養教育—戦後日本における模索、岩波書店 (2013)

[13] 萩谷昌己: 情報学を定義する—情報学分野の参照基準、情報処理、Vol.55、No.7、pp.734-743 (2014)

第3章

情報教育の体系化の試み

一般情報教育の展開のために

前章では大学における一般情報教育を考える上での入口としての初等中等教育の実状についてみました。また出口としての大学での学修上の必要性と社会で中核的に活躍するために求められる情報や情報通信技術についての素養について検討するとともに、現在、各大学で展開されている一般情報教育の実状についても概観しました。本章では、これらを踏まえ、大学での一般情報教育の検討事項を枠組みとして整理したうえで、教授内容として、アカデミックICTスキル、情報と情報通信技術についての概念的知識、および情報倫理の3項目に整理したうえで、それぞれの実施に向けた参照案などを提案します。

3.1 一般情報教育の枠組み

この節では前節での議論を踏まえ、一般情報教育を展開する枠組みを考えます。

一般教育としての情報教育の目的

一般情報教育の目的は学生の所属する学部によらず身に着けて欲しい情報についての知識、技能を学生に獲得してもらうことです。これについては先にみたように情報通信技術を大学での学習や社会生活に活用できることや、情報や情報通信技術についての概念的な知識を獲得することなど複合的な目的を持ちます。ここでは、一般情報教育の目的として以下の点を設けます。

- 大学での学業や学生としての社会生活のために必要となるICTの利活用スキルと倫理的な行動規範の獲得
- 社会で中核的な役割を担う職業人としての情報や情報通信技術についての素養

一般情報教育のカリキュラムを検討する際には大学に入学してくる学生の持つ知識、スキルを想定しなければなりません。そのためには中等教育段階での情報教育の成果と社会生活での経験を考慮する必要があります。

一般情報教育に利用できる資源

一般情報教育の展開を考える上ではこれに充てることができる授業時間などの制約を想定する必要があります。多くの大学で必修に近い形で一般情報教育が行われていますが、授業時間数で言えば半年～通年で1コマを充てるところが多いと考えます。ただし、大学設置基準に従うと授業時間＝学習時間ではない点にも留意しなければなりません、授業時間と同程度以上の予習復習をすることが求められており、科目の展開はこのことを想定して設計しなければなりません。また情報教育は情報通信技術が利用できる環境で行う必要がありますが、PCやインターネットなどについての利用可能性、LMSなど大学教育を展開する上で整備されている情報環境など個々の大学の状況を考慮する必要があります。人的資源としては担当教員のほかTA (Teaching Assistant) の利用可能性なども検討事項です。

授業設計における検討項目

授業の目的や利用可能な資源の制約のもとで授業を設計することになりますが、その際の検討事項としては

- 授業科目の編成
- 授業で取り扱う内容
- 成績評価の基準と方法
- 予習復習の促進を含めた教授方法
- 利用する教材

などを定めて行く必要があります。また、専門家集団としての学協会の役割も検討事項です。これら全体として考えることを本報告書では一般情報教育のモデル(GEM)と呼びます。GEMについて模式的に表したものが図3.1です。

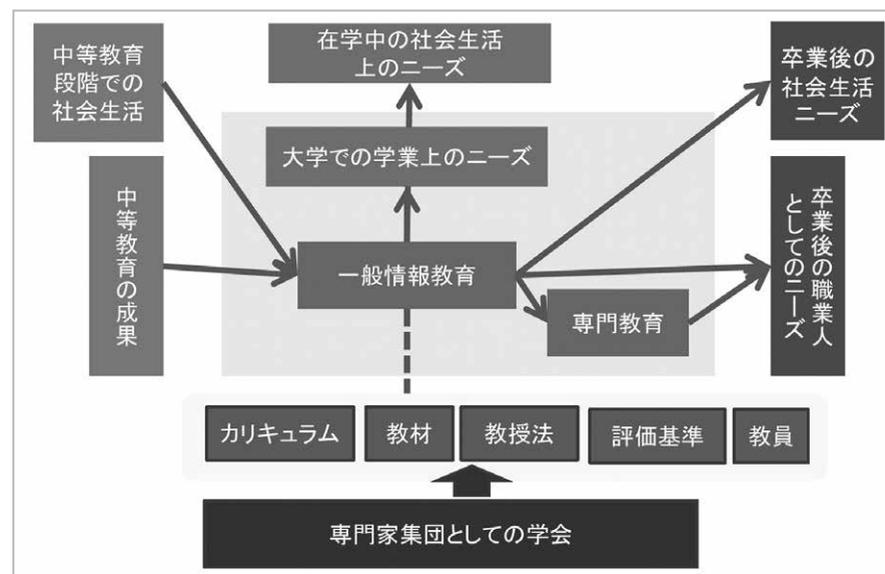


図3.1 一般情報教育の枠組み

一般情報教育の構成

本報告書では情報教育として取り扱う内容として、一般情報教育の目的に照らして以下の3項目を提案します。

アカデミックICTスキルを扱う科目

前章でみたように多くの大学でICTスキルの教育を必要とし、教育が行われている実状とその内容についてアカデミックな活動に必要なICTスキルへのレベルアップが求められています。このことから、大学での学習を支えるアカデミックICTスキルを扱う科目として半期1コマ、2単位の科目を想定し、その内容案を提示します。

概念的知識を扱う科目

一般情報教育のもう1つの目的は情報や情報通信技術についての素養を身に付けてもらうことで、GEBOKで想定した概念的知識を取り扱う科目に相当するものです。ただ、先のアカデミックICTスキルを扱う科目の必要性を考慮して、ここでは半期1コマ、2単位の科目を想定してその内容案を提示します。

情報倫理教育

学習指導要領でも初等中等教育での情報モラル教育の必要性が示されています。大学生になるとICTの利用も高度化し、社会的活動も拡大するため情報倫理教育は必須のものと考えます。他方で、情報倫理教育についてはICT利用がもたらす社会的課題の変化が速く内容の継続的な見直しが求められることなど実施面での課題も少なくありません。このことから授業として展開する際にもeラーニング教材などの活用が考えられますが、他方で将来の社会を担う学生には必ずしも正解のない情報倫理の問題について考えてもらうことも求められます。本報告書ではこの点をふまえて情報倫理教育として1～2単位の科目構成を示します。

今後の検討事項

本章では次節以降に一般情報教育のモデルとして科目の参照案を示しますが、実際に授業展開するためには教授内容の詳細化や教材の整備などが求められます。これについては今後の課題としたいと考えます。

また、前章で中央教育審議会の「学士力」答申など近年の大学教育におけるスキル指向について触れました。ICTについての理解やスキルは汎用的技能全般に関連してきますが、ICTの視点から汎用的技能について考えることも重要です。米国National Research Councilが米国の大学生一般に求めたいICTの能力としてIT Fluencyを提唱し、その教育についての提言をまとめています^[1]。この報告書ではIT FluencyをInformation Technology Skills、Information Technology Conceptsに加えIntellectual Capabilitiesの3本柱で提言しています。このうち、前2者については本報告書でのアカデミックICTスキルを扱う科目、概念的知識を扱う科目に相当しますが、最後のIntellectual Capabilityについては汎用的技能と重なり、特定の科目というより大学教育全般で取り組むべきと考えられます。ただし同報告書では3本柱の能力それぞれに対して10の事項を掲げていますがIntellectual Capabilityについて掲げた項目(表3.1)の中には情報や情報通信術の視点ならではの項目もあり、これらをわが国の大学教育にどのように活かすかも今後の検討課題です。

表3.1 Intellectual Capabilityとして掲げられた10項目^[1]

1. Engage in sustained reasoning.
2. Manage complexity.
3. Test a solution.
4. Manage problems in faulty solutions.
5. Organize and navigate information structures and evaluate information.
6. Collaborate.
7. Communicate to other audiences.
8. Expect the unexpected.
9. Anticipate changing technologies.
10. Think about information technology abstractly.

学協会への期待

大学での一般情報教育は外国語教育や自然科学、人文・社会科学などの教育に比べ比較的新しい教育課題であるのに加えて技術の進歩や普及とともにその内容も変化し続けています。このような教育の実施を個々の大学、教員に委ねる形で対応することは難しいと考えられます。また先に見たように一般情報教育を担当する教員は必ずしも情報系の学会などに参加しているとは限らず他の専門を持つ教員が担当している可能性もあり、一般情報教育の内容などについて研修の機会が求められています。

情報処理学会が一般情報教育委員会を設けて活動しているように、学協会が専門性の立場から一般情報教育の展開についてイニシアチブを取ることが望まれます。期待される活動としてはすでに取り組みされているものも含めて以下のようなことがあげられます。

- 一般情報教育の内容や教授法、評価法についての提言
- 教材の継続的な協同開発
- 一般情報教育分野でのファカルティデベロップメントの機会の提供と受講者の認定
- 内外の情報教育の実状調査
- 情報教育分野での高大接続への提言

今後、学協会のこのような面での活動を期待したいと考えます

3.2 アカデミックICTスキルの教育

科目の目的

前章でも述べたように中等教育段階では中学校の技術家庭科、高等学校の教科「情報」で情報についての教育が行われており、PCの基本的な操作技能は獲得していると考えられます。他方で、他教科で生徒にPCを利活用させることが必ずしも多くはないといった実状からレポート作成などフォーマルな場面でのPCの利用経験は多くないと考えられます。多くの大学で一般情報教育としてICTを利用するスキルの教育が行われ、またそのレベルアップが求められているのはこのような背景があると考えられます。

大学での学習では文献などの情報探索を行ったり、統計データを活用したりしつつレポート作成し、プレゼンテーションを行うなどさまざまな場面でICTの活用が求められます。従来は学士課程の総仕上げとして卒業論文を書くことが求められ、ICTスキルもそこで培われることが多かったと考えられます。しかし、アクティブラーニングが注目され、学士課程の早い段階からレポート作成やプレゼンテーション、グループワークなどが求められるようになってきました。このため大学での学習を成功させるためにアカデミックな活動にICTを利活用するスキルの必要性が増えています。また、大学生になると、クラブやサークル、アルバイトやNPOでの活動など授業外の活動も拡大し、より主体的に活動を実施するようになります。このような活動においてもフォーマルな場面でICTを活用するスキルが求められます。

もう1つの論点としては、大学に入学して一人暮らしを始めることをきっかけにネットワークに接続されたPCを個人で占有利用する学生が多くなります。このためPCを適切に運用することなど、自立したICTユーザとしてのスキルも必要になります。

これらのことから、ICTスキルを扱う科目の目的として、まず第一に情報探索、データの処理、レポート作成とプレゼンテーションなどアカデミックな活動に必要なICTスキルを獲得させることを、第二に自立したICTユーザとなることを設定しました。科目は半期1コマで1年生の最初の学期で実施されることを想定しています。アカデミックな活動は学年進行とともに内容が高度化、専門化し、より高いレベルでのスキルが求められます。しかしながら、これを初年次の限られた時間で学習することは難しいですし、学生自身にとっても必ずしも利用するとは限らない高度な内容は学習することの意義を見いだせないでしょう。そこで、第三の目的として、**学年進行に伴って高度化する学術的な活動のためのICTスキルを自主的・継続的に獲得するための自己教育力の養成**をあげたいと考えます。この科目の3つの目的を図3.2に示します。

これら全体を通して学習の目的を表現するならば、図3.3のように大学での学習の生産性を早い段階で高め、大学での学習をより成功させるためのICTスキルの獲得と言えます。

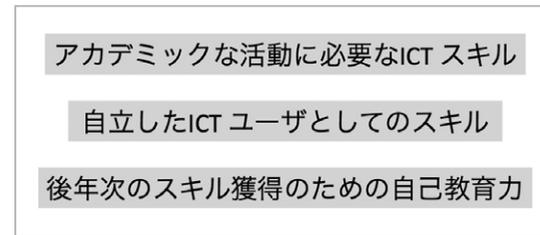


図3.2 アカデミックICTスキル科目の目的

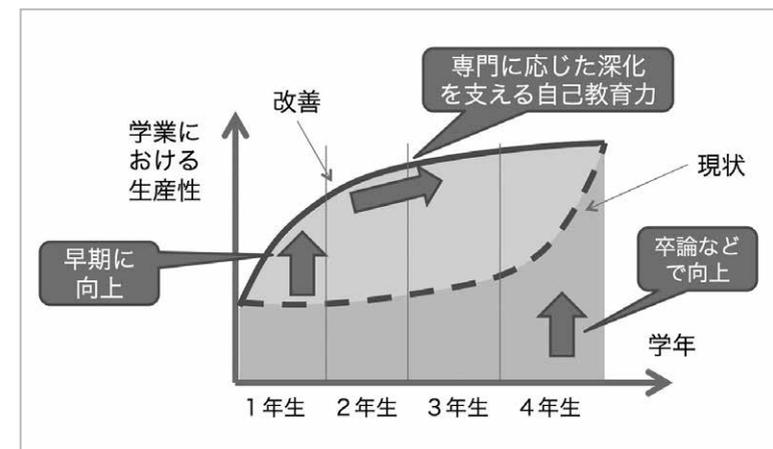


図3.3 ICTスキル獲得を通じた学習の生産性向上

科目の内容

以下、半期1コマの授業を想定して科目内容を設定しました。その概要を表3.2に示します。各単元の詳細は評価基準と併せて付録4を参照してください。大学設置基準で2単位の授業は90時間の学習を想定していることを前提に、授業時間と同程度以上は予習・復習などが行われることに配慮して内容を設定しています。また、文書作成は取り上げていますが、ICTスキルとして学ぶ事項が少なくないことからアカデミック・ライティングそのものは含めていません。

プログラミングについては扱うかどうかをオプションとしました。これはプログラミングを導入したいという要望がある一方で、プログラミングは科目に含めるに

しても紹介程度の時間しか配分できないことによります。また表計算ソフトウェアの利用はデータ処理やシミュレーションなどプログラミングで取り上げる題材と内容が近くなります。プログラミングを取り入れない場合は他の事項により多く時間を割くことや、一般情報教育を半期1コマで実施する場合には次に述べる概念的知識や情報倫理を扱う科目内容の紹介に充てることも考えられます。

表3.2 ICTスキルを扱う科目の内容

学習項目	備考
大学が提供する情報サービスと利用上の注意	GEBOK: GE-GUI、 IT サービス部門と連携して実施
大学における知的生産と ICT 活用	全体の学習目標
情報ネットワークを利用する上での注意 PCとOS、その構成と基本操作	
情報探索と図書館利用	大学図書館と連携して実施
表計算ソフトウェアによる情報の加工 <ul style="list-style-type: none"> 量の多いデータ処理 シミュレーション グラフ作成 	
レポート作成の技法とワードプロセッサの利用 <ul style="list-style-type: none"> 構造のある文書を作成するためのスキル 引用と書誌情報 校閲 	
ネットワークを利用したコラボレーション	
プレゼンテーションの技法	
プログラミングの基礎	オプションとする

学習環境と教授法、教材

コンピュータやネットワークを用いる演習はPCを設置した演習室を用いたり、

学生自身にPCを持参させたりするなど各大学の学習環境に応じた科目設計が必要になります。前者の場合は統一されたPC環境で集会的な授業はより行いやすいでしょうが、学生の自学自習をどのように促進するかが課題となります。後者の場合は、PCの機種など学生の状況が多様になるため、いかに授業を効果的に実施できるかが課題となります。

ICTスキルの教育でPCの機種やOS、オフィスソフトの多様性を吸収するためには学生の学習環境に合った教材を準備することが望まれますが、これを担当教員が継続的に開発、維持することは相当に難しい面があります。大学を越えたコンテンツの共同開発や商用コンテンツの活用などを考える必要があります。

また、すでに多くの大学でLMSが導入されていると考えられます。LMSを資料配布、課題提出あるいはグループワークに利用することはこの授業を効率的なものとするだけでなく、大学の提供するICTサービスを紹介するという科目の目的にも合致します。

ICTスキルの演習ではタイピング速度や誤操作などで授業中の学生の進度がばらつきます。授業の実施方法としては、このような状況で個々の学生に対応しつつ、いかに効率的に授業を実施するかが課題となります。その1つの方法が授業内でのLMSの活用です。演習内容について学生が自分で読んで演習を進められるような教材を用意し、これをLMSで提示します。そして演習結果の提出などもやはりLMS上で行うようにします。このような方法で、学生全員への教員による説明を極力減らすことが可能になりますし、学生が自分のペースで学習を進めることができます。教員やTAは問題を抱えた学生への対応により多くの時間を割くことができますし、それを通じて、学生の躓きを捉え、教材の改善に反映することができます。進度の早い学生には発展的な学習課題を用意することや、進度の遅い学生の支援(ピアインストラクション)を行ってもらうことが考えられます。また、資料提示と課題提出を組み合わせる方式はそのまま授業時間外の学習に移行しやすいという利点もあります。

プレゼンテーションについての学習では、授業に出席する全学生に1人ずつプレゼンテーションをさせることは時間的に難しいと考えられます。グループ単位でのプレゼンテーションをさせる、あるいはグループ内でプレゼンテーションさせ、相互評価させるなどで授業時間の有効利用を工夫する必要があるでしょう。

第3の目的である自己教育力の育成のためには、主体的なスキル改善の課題を出したり、それを学生間で共有させたりするなどの取り組みを行うとともに、継続的なICTスキルの獲得の必要性を理解させ、自身の学習を振り返ることを通じてメタ認知を促進することが求められます。その際、長期的な学習目標を意識させるため

に後述の評価基準を用いることも考えられます。

評価の基準と方法

表3.2に示した科目内容ごとに達成段階のレベルを設定して、表形式で各桁に具体的な達成レベルを書く形で作成した評価基準案を付録4につけます。これは京都大学内で作成したものについて大学固有の事項を一般化したものです。このような形式の評価基準はルーブリック¹³⁾とも呼ばれますが、本科目で獲得する能力が多岐にわたるため、かなり細かいものとなっています。また、ここで示す評価基準にはこの科目で求める達成レベルに加えて、卒業までに達成してほしいレベルを併せて記載しています。これは先に述べた継続的な学習の長期目標を示すためです。

この評価基準は教員の採点に利用することのほか、学生自身に求められている達成レベルと自分の技能のレベルを把握してもらうのに使うことが可能ですし、学生同士で相互評価する際の基準として利用することも考えられます。

なお、この評価基準では1項目にまとめましたが情報探索については、国立大学図書館協会が情報リテラシーの基準としてより詳しいものを提案しています¹⁴⁾。

3.3 情報と情報通信技術の概念的知識教育

科目の目的

情報と情報通信技術についての概念的知識は社会で活躍するための必須の素養と考えます。高校の教科「情報」で一定程度の学習が行われますが、この教科の実施状況も踏まえ、内容の重なりも許しつつ大学卒業者については社会で中心的に活動を行うということを想定して知識体系を学習することを目的に設定しました。

また、情報や情報通信技術については基礎的な事項には一定の普遍性がある一方で、技術や応用領域は変化し、それに伴う社会的課題も発生します。これらについては学生自身が継続的に学習することを求められます。継続的な学習のための能力を身に付けてもらうことも本科目の目的となります。

科目で取り扱う内容

以下の半期、1コマ、2単位の講義科目として設計案を提示します。文科系の学生にとってはコンピュータなどの情報通信技術から導入するよりも、情報そのものについて先に考えてもらうほうがよいと判断して取扱い順序を定めました。内容を表3.3に示します。表にはGEBOKとの対応も付記しました。まず、「情報」そのものについて学び、情報通信技術を紹介したのち、それが実社会や学術研究でどのように使われているかという順に配列されています。

内容の多くはGEBOKで取り上げられているものですが、以下はGEBOKに含まれていないものですが取り上げました。

- 意思決定
- 科学での情報通信技術の利用
- 技術史

また

- 大量の情報の蓄積と処理

はGEBOKの策定以降の技術の進展から選びました。

表3.3 概念的知識を扱う科目の内容

取り扱う事項	GEBOK 該当項目
Part I 情報の基礎	
情報について学ぶことの意義、情報とは何か	GE-ICO1
人間のための情報の表現	GE-DMO1、2、5
コンピュータのための情報の表現	GE-DIG1～4
Part II 情報の処理	
情報と計算、計算のモデル	GE-DMO3、4
問題の解き方：問題を解く手順	GE-ALP1～4、DMO6
<u>問題の解き方：意思決定</u>	(下線を付した項目は GEBOK にはない)
<u>大量情報の蓄積と処理</u>	
情報の伝達	GE-INW1～5
情報の提示	GE-ICO5～7
コンピュータの仕組み：ハードウェア	GE-CEO1、2、5
コンピュータの仕組み：ソフトウェア	GE-CEO3、4、6、7
Part III 情報通信技術と現代社会	
現代社会における情報通信技術	GE-INS1～4、ISS1、2、5
<u>科学の方法としてのコンピュータ利用</u>	
<u>コンピュータ技術と情報社会の歴史</u>	

教授法

表3.3を見るとかなり内容が多いように思われるかもしれませんが、実際、GEBOKでは通年の授業を想定していました。これは大学での講義科目については大学設置基準で15回の授業時間に加えてその2倍程度予習、復習を行わせることを実質化することを狙ったものです。このような学習態度は必ずしも実態が伴っている訳ではないかもしれませんが、近年の大学教育の質保証への要求を考慮して想定しました。

概念的知識を扱う科目は講義形式での一方的な知識の伝達になりがちですが、これを見直す教授法として、教材を用いた予習により、従来は授業で行っていた知識

の伝達を置き換え、授業では学習内容を討議などで深める「反転授業」が注目されています。反転授業を実施するためには予習用にしっかりした教材を準備したり、授業での討議内容を検討したりすることが重要になります。

成績評価の基準と方法

前節同様に京都大学内で作成したルーブリック形式の成績評価基準案を付録5に示します。概念的知識については「単に覚えている」というレベルから「具体例をあげて説明できる」、など知識をどれぐらい深く体系的に身に着けそれを活用できるかが問われますが、このことを段階として設定することで成績を評価する指針になると考えます。また評価基準を学生に提示することで学習目標を明確化することができます。

評価方法については試験では記憶している、説明できるといった内容で評価せざるを得ません。先のルーブリック形式の評価基準では比較的レベルの低い部分を担うこととなります。一方、科目内容のどの部分を取り上げるかは比較的、自由に決めてよいと考えますが、発展的に自主学習した内容などをレポートで課すことでレベルの高い評価基準を当てはめて評価することが考えられます。このような課題は本科目の目的となる継続的な学習能力の養成を評価する方法でもあります。

3.4 情報倫理など、情報社会のあり方に関わる教育

情報社会における諸問題は、倫理的側面も含め、多岐にわたります。また、情報技術の進展による社会変化に応じて、新たに学ぶべき内容が生まれ、それを教育に取り込んでいく必要があります。このような特性から、当該の教育を担当する教員は、変化する社会の現状を確認して教育内容を見直し、授業で用いる教材を開発し、また、教授法を工夫することが求められます。

一方、学習者にとって、情報倫理など、情報社会のあり方に関わる教育は、情報社会で主体的活動を行うために必要不可欠なものです。大学では、基礎的な知識や態度を学ぶ学習だけではなく、実社会への応用的な側面、つまり、さまざまな人が生活する社会で、一般的な正解がない多岐にわたる問題に対し、どのように判断し、対処していくかの指針を学ぶ実践的学習が求められます。これは、生涯にわたり学び続けていかねばならない学習に対する準備学習としても位置付けられます。

大学生になると、社会的活動が広がり、社会的な責任も重くなります。加害や被害の対象となり得る可能性とその影響も初等中等教育段階に比べて高くなります。大学教育では、学習者を被害者や加害者にしないことはもちろん、社会へと巣立つ学生に対し、情報社会へ主体的に参画し、協動的に活動できる能力を育成することが求められます。

本節では、情報倫理など、情報社会のあり方に関わる教育について、その目的や内容、教授法などを概観するとともに、これらの教育を行う上での課題や関連の取り組みなどを紹介します。学習内容は、1~2単位の科目での実施を想定しました。以後、情報倫理など、情報社会のあり方に関わる教育全般を、情報倫理教育と便宜的に記しますが、あとの表に示すように、情報社会におけるさまざまな問題の行動規範の教育として、広く取り上げています。

情報倫理教育の目的

情報倫理教育に関わる内容は広く、個人情報やプライバシー、情報セキュリティ、知的財産権、情報格差など、情報化が社会全般にもたらすさまざまな問題や未来への課題も対象とします。これらの問題では、異なる立場の人が持つ、自由や権利との兼ね合いで、判断や対応が難しい場合があります。さらには、その判断根拠となる法、たとえば、著作権法、個人情報保護法^(※1)、不正アクセス禁止法^(※2)、なども、情報化による社会変化に応じ、逐次、改正が進められています。^(※3)

情報倫理の問題の中には、ある人の無理解による行為が、その人の属する組織の

構成員全体に影響を及ぼすという特性を持つものがあります。大学では、構成員全体の知識と意識の底上げを図るための教育を継続的に行っていく必要があります。

情報倫理教育の目的をここでは3つの側面から考えます。

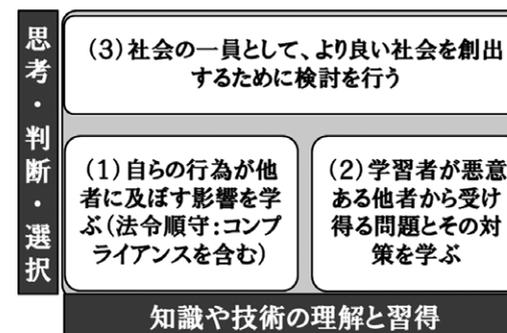


図3.4 情報倫理教育の目的における3つの側面

一つ目は、自らの行為が他者に及ぼす影響について学ぶことで、法令順守(コンプライアンス)としての位置づけも含まれます。たとえば、他者の著作権を侵害する、電子掲示板で犯罪予告を行う、正当な理由なく他者のパスワードを提供するといった違法行為の他、SNS(Social Networking Service)などにおける不適当な情報発信で、さまざまな罪に問われる場合があります。学習者は、自らの行為の法的な位置づけと、その社会的・個人的影響を、想像力を持って理解する力が求められます。また、これらの法は、逐次、改正がなされます。法が変わり得る可能性を踏まえ、継続的な情報収集の必要性を学習者に示す必要があります。

二つ目には、学習者が悪意ある他者から受け得る問題とその対策について学ぶことです。たとえば、多様な情報システムや情報機器の利用に際しては、情報セキュリティに関する技術や知識を理解し、対応の強化が求められます。パスワード管理は、古くからの課題ではありますが、近年は、個人が多数のIDとパスワードを保持する前提での管理方法を学ぶ必要があります。また、フィッシングなどの詐欺やウイルス・スパイウェアへの感染などにより、意図しない情報流出を起こす場合があります。情

(※1) 正式名称は、「個人情報の保護に関する法律」

(※2) 正式名称は、「不正アクセス行為の禁止等に関する法律」

(※3) 2016年1月20日現在、著作権法は最終改正:平成27年6月、個人情報保護法は最終改正:平成27年9月、不正アクセス禁止法は最終改正:平成25年5月です。著作権法と個人情報保護法は、未施行の部分があります。これらは、いずれも情報化に伴う社会変化による改正となっています。

報社会には、悪意ある他者が存在します。悪意を回避し、情報社会の生活を如何に安全に行うかという視点から、継続的な情報収集と安全対策への確認が欠かせません。それは単に個人の問題ではなく、各種情報が紐づけられた他者の情報を守ることにもつながる社会的責任でもあります。

三つ目には、社会の一員として、よりよい社会を創出するために検討を行うことです。たとえば、情報化は、グローバルな他者との議論を容易に行う環境を構築し、協調的な知的活動の活性化に役立っていますが、一方では恩恵を受けられない人との格差も生んでいます。情報技術の進展は目覚ましく、たとえば、情報システムの自動制御や人工知能の進展などにより、今後、私たちの生活が大きく変化していく可能性もあります。技術革新は、新たな倫理的問題を生み、新たな立法や規範形成のための社会的合意の必要が生じます。

情報化は私たちの生活に浸透し、もはや欠くことはできません。今後も確実に進展していきます。新たな技術を、どのような対象に、どのように取り入れるのが望ましいのか、それは何故か、別のよりよい可能性はないのかなど、大学教育では、情報社会のあり方に関わる問題を、実社会を念頭に、よりよい社会の創出を目指して、他者と協調的に、かつ多面的に検討していくことが望まれます。

今後、情報社会の成熟に伴い、大学教育では、先の2つの側面に対しては、技術や社会の変化を踏まえて実践的に学ぶとともに、第三の目的での学習を強化していくことが求められると期待されます。

情報倫理教育の内容

情報倫理教育で取り扱う事項を、表3.4に例示します。たとえば、「コミュニケーション・意思決定」において、「バッシング」をあげていますが、これは、自らが行為者とする想定での学習では、その行為が他者に与える影響などを検討します。一方、悪意ある者から当該行為を受けた場合との想定では、バッシングへの対処法を調べ、検討することになります。また、よりよい社会の創出に関する学習では、何がバッシングを助長しているのか、どうすればそのような被害が社会として最小となるかなど、プロセスや仕組みなどを検討することが求められます。

情報倫理教育は、関係する知識や技術の理解や習得のほか、学習者の意識や態度の変容をも見込みます。そのため、特に、法の理解を含む内容では、学習者に委縮効果をもたらす可能性があります。たとえば、著作権の学習では、著作権者の権利の尊重を強く意識する学習だけを行うと、正当な形での著作権の利用(条件が整った引用など)さえも許されないと感じる学習者が出てくる場合があるので、注意が必要

です¹⁴⁾。大学での情報倫理教育では、社会的文脈での実践的な活用が求められますので、学習者に関連の法を正しく理解させた上で、多面的な学習を行う必要があります。

表3.4 情報倫理教育で取り扱う事項と関連項目など(例示)

取り扱う事項	関連項目・法等
個人情報・プライバシー・肖像権	<ul style="list-style-type: none"> ・OECD 8原則 ・個人情報保護法(※1) ・忘れられる権利 ・プライバシー、自己情報コントロール権 ・肖像権
情報セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ・情報セキュリティポリシー ・ISO 認証 ・不正アクセス禁止法(※2)
知的財産権	<ul style="list-style-type: none"> ・著作権 ・ベルヌ条約 ・産業財産権
情報の信頼性・妥当性	<ul style="list-style-type: none"> ・情報公開法(※4) ・Wikipedia、Web 検索
情報格差	<ul style="list-style-type: none"> ・IT 基本法(※4) ・アクセシビリティ
コミュニケーション・意思決定	<ul style="list-style-type: none"> ・デマ、炎上、バッシング ・プロバイダ責任制限法(※4) ・決め方の論理
その他、情報社会全般	<ul style="list-style-type: none"> ・情報通信技術の発展と問題

情報倫理教育の教授法

情報倫理教育の内容は、多岐にわたり、また、その判断や解決は、時代や社会的な文脈の中で変化する可能性があるため、学習者自身が問題を主体的に解釈し、対応できるようになる必要があります。多くの場合は、当該の問題を仮想的に表現した事例や教材を用いて、問題を多角的に示し、考察させる学習が有効であると考えられます。この場合、教材の内容、提示のタイミング、学習者同士の議論や振り返り、関連演習との組み合わせなどを踏まえた学習構成が考えられます。本項では、以下

(※4)それぞれの法律の正式名称は次のとおりです。行政機関の保有する情報の公開に関する法律(情報公開法)、高度情報ネットワーク社会形成基本法(IT基本法)、特定電気通信役務提供者の損害賠償責任の制限及び発信者情報の開示に関する法律(プロバイダ責任制限法)

について簡単に触れますが、これら以外にも、学習者の状況に応じ、各大学では、効果的な学習構成を工夫され、実践されているものと考えています。

- ジレンマ問題(教材内容の工夫)
- 反転授業(教材提示のタイミングの工夫)
- 学習者同士の議論や振り返り(学習方法の工夫)
- 教材確認と関連演習との組み合わせ(学習内容の構成の工夫)

ジレンマ問題は、ある選択や判断を行わねばならない状況で、板挟みとなるような設定を行った問題です。当然ながら、学習者による判断は異なります。自らの判断の後に、相反する立場を取ると答えた学習者同士で議論をさせ、さまざまな考えを知ったうえで、改めて自己の判断の評価や振り返りを行うことなどが考えられます。

反転授業は、学習内容の一部を事前に学習させ、授業時は議論などを行い、内容の理解を深める授業構成であり、情報社会の諸問題を検討する際に適した手法であると考えられます。後述の情報倫理デジタルビデオ小品集^(※5)は、問題提起と、技術的側面を含めた解説を分離した教材であり、事前学習として、問題提起を確認し、自らの考えをまとめさせた上で、授業時にその解説を確認させるなどが考えられます。

学習者同士の議論や振り返りは、ある問題に対する他者の考えを知り、それらを踏まえ、改めて自身の考えを振り返る活動です。異なる意見を持つ他者がいる社会の中で、自身の考えや意識を深化させていくことを想定しています。

教材確認と関連演習との組み合わせは、たとえば、公開鍵暗号の仕組みの教材を確認し、その後に、実際に手や頭を動かして暗号を解くなど、学習項目における原理と実践など、異なるアプローチで問題を確認させ、理解の定着を図ることを目指しています。

情報倫理教育の評価の基準と方法

情報倫理教育でも、評価基準をルーブリックとして段階的に示し、学生に提示するとともに、評価を行うことが望まれます。三つの側面を意識した段階化が考えられ、知識や技術の理解にとどまる段階から、よりよい社会の創出に向けての検討の深さを段階化することが想定されます。

情報倫理教育の課題と関連の取り組み

情報倫理教育は、その特性上、継続的な学びを必要とするものです。学習者は、学習で得た知識などを自らの行動規範に反映させるとともに、今後の技術や社会の変化に応じて、自らの行動規範のチェックを行うなど、自己学習の方法を学ぶ必要が

あります。一般に、知識としての理解と、それを行動に移せるか否かは別のことと考えられます。そのため、学習者による自己チェックを主体的、かつ、継続的に行うことができるようなシステムを構築することも、今後の課題として考えられるでしょう。

一方、教育を提供する側としては、教員が個々に授業研究を行うだけではなく、共同で、共通に行うべきコアの教育内容を選定し、それに必要な教材を開発・提供し、教材を利用する中で、効果的な教授法を検討するといったPDCAの仕組みが望まれており、それを念頭においた活動が進められています。大学ICT推進協議会では、情報倫理デジタルビデオ小品集^(※5)を継続的に開発し、現在、「小品集5」を提供しています。これは、全国の10名程度の大学教員が協同で知恵を出し合って開発したものであり、利用者からの要望や評価を踏まえ、次の開発・評価体制を整えていくことを検討しています。今後は、他の教育・研究を目的として開発された教材を収集・評価して、広報する活動も必要と考えます。

情報倫理教育は、大学の一般教育として不可欠と考えますが、技術や社会の変化が激しく、目的の項で示した第一、第二の視点が全面に出がちです。ともすれば、「自らの行為が他者に及ぼす影響」と「悪意ある他者から受け得る問題とその対策」を学ぶことのみに陥る可能性があります。確かにこれらは、実践的に学ぶ必要がありますが、大学では、その次の段階である、「よりよい社会を創出するため」の検討を行わせ、よりよい情報社会の構築に向けた学習者の主体的活動を引き出す教育が望まれます。図3.5に、高齢者に対する情報格差の教材例(科研費研究課題24300277で制作)を示します。



図3.5 情報格差に関する教材例

高齢者が情報機器を利用することで生じる危険があります。では、社会として、利用させないことで、問題解決を図るのでしょうか。よりよい情報社会を目指すために、

(※5) 情報倫理デジタルビデオ小品集 <https://axies.jp/ja/video>

何が必要とされるのかを教材をきっかけに多面的に検討することができます。

本プロジェクトでの調査(付録1参照)結果からも、情報倫理教育を担う担当者に対し、研修を含めた意見交換を行う場を設ける—コミュニティ化を図る—ことが求められております。技術進展を踏まえた教育展開の可能性を共有化することも必要で、今後の課題として考えられます。

参考文献(URLは、2016年2月閲覧確認)

- [1] Committee on Information Technology Literacy, National Research Council: Being Fluent with Information Technology, National Academy Press (1999)
- [2] ダネル・スティーブンス、アントニア・レビ他(佐藤浩章監訳、井上敏憲、俣野秀典訳): 大学教員のためのルーブリック評価入門、玉川大学出版部(2014)
- [3] 国立大学図書館協会教育学習支援検討特別委員会: 高等教育のための情報リテラシー基準2015年版(2015)
<https://www.nii.ac.jp/hrd/ja/librarian/h27/lib-02-1.pdf>
- [4] 布施泉、岡部成玄: 高等教育における著作権学習—学習による意識への萎縮効果をふまえた学習構成、教育システム情報学会誌 Vol.26, No.1, pp.42-51 (2009)

コラム

情報倫理と人工知能の未来

「情報倫理とは、いかなる研究領域であるか」、という問いかけに対して、さまざまな回答が考えられます。私たちは、情報倫理を研究する目的を、「著作権法などの知的財産に関する法律を守ること」だと考えたり、「ネットいじめや個人情報の取り扱いなど、他者の気持ちや権利に配慮しない行為を防ぐこと」だと考えたり、あるいは、「情報セキュリティに関すること」と考えたりすることがあります。情報倫理の黎明期における研究者として著名な James Moor は、1985年の "Metaphilosophy" に掲載された "What is Computer Ethics?" という記事において、「指針の空白」("conceptual vacuum") を解決することが、情報倫理にとって重要な問題であると述べています。

コンピュータの発明以降、コンピュータやネットワークに関する新しい技術が次々と登場し、さらに、いろいろな使われ方をしながら私たちの生活に密接に関連してきました。Moor は「その、正しい使われ方 (concept 指針) がいないまま、私たちは使っていかなければならない」と、状況を述べました。たとえば、銀行の窓口業務の人が詐欺罪を働いたり、プログラムを書かないひとがプログラムの不正コピーをしてしまったり、ネットいじめにツイッターなどがつかわれたり、というような多くの人が困る状況は、情報機器をどう使えばいいのかという指針がないから、多くの人が自由に使うようになり、問題が起こっているのだ、ということもいえます。また、ある目的のために作られた大規模なコンピュータシステムを、他の人が、当初は全く想定していなかった使い方をして多くの利用者に迷惑をかける、ということもありましたし、今でも、そのような状況は続いています。

この「指針の空白」を埋めるためには、どのようにすればいいのでしょうか？たとえば、新しい技術開発や、新しい情報基盤(インフラ)、あるいは、新しい情報サービスなどが始まったとき、それがどのようなものかを、利用者が一人一人、自ら判断できるように十分に学習をしておくことが重要、という考え方があります。これは、情報教育が充実すれば、指針の空白を目の前にしても、なるべく正しく判断できるようになる、ということです。たとえば、私たちは学校でさまざまな「情報に関する、新しい技術や新しい仕組み、新しいサービス」を学びます。ですが、卒業後、数年も経過すると、すっかり状況が変わり、その知識が陳腐化してしまい、無駄になります。ですから、「学校では、陳腐化しない基本的な内容を学んでおく方がよく、現実に使

第4章 プログラミング教育

われているハードウェア、ソフトウェア、情報サービスなどに対応するのは、自分で学んで対応すべきだ」ということになります。わかりやすくいえば、ツイッターやゲームや表計算ソフトの使い方は自習すべき、ということなのです。

もちろん、この考え方は正しいものです。おそらく今後20年程度は、このような方法でないと、「指針の空白」に正しく対応することはできないでしょう。

しかし、いつまでも、こういう情報教育で対応するのがよいのかどうかは、しっかりと議論をする必要があります。というのも、近年は人工知能の発達が目覚しく、「だんだんと人間が考えなくとも人工知能が対応してくれるようになる」という予想がされています。本稿が書かれている現在では、高度な人工知能は、まだ現実には開発されていません。しかし、人工知能技術が発展普及すると、まず、人工知能をどのように使うべきかという意味での「指針の空白」が訪れることになるのです。

私たちは、いまは「人工知能技術が現実に利用される前の段階」にいます。Moorの言葉を借りるなら、「指針の空白」のさらに前の段階です。

しかし、人工知能技術が普及をし始めると、どうやって人工知能を使ってよいのかわからなくなるという、「指針の空白」に突入するでしょう。人工知能で自動車を制御したり、人工知能で株の取引をしたり、人工知能で医療ロボットを制御したりするとき、それをどう使えばいいのかという指針がないまま、普及し始めていくに違いありません。

一方で、私たちは(自動車や株やロボットでなく)法律に関する問題ですら、人工知能に解決を委ねることができるようになります。特に、著作権や個人情報などの権利やデータ、あるいは、情報セキュリティに関することなどを、人工知能が判断してくれるようになるのです。つまり、現在の私たちが情報倫理の問題として考えている「知的財産や権利侵害やセキュリティについての『指針の空白』」は、人工知能が埋めてくれる、ということになります。

このようにして、従来の「指針の空白」を埋める人工知能は、新たな「指針の空白」を作る、ともいえます。また、そのような状況が現実に訪れるとすれば、そのとき、私たちは、情報倫理に関する問題について、困ることはなくなるでしょう。しかし、それは本当でしょうか？どんな問題でも、人間より適切に判断する人工知能があれば、私たちは何も判断しなくてもよいのでしょうか。また、もし、そのような時代に、人工知能がバグにより判断ミスをして人間が被害を被った場合、その責任は誰にあるのでしょうか。これから、私たちは、人工知能と情報倫理の問題を、真剣に考えなければいけないのです。

この章では、まず一般情報処理教育におけるプログラミング教育を情報処理学会としてどのように捉えてきたかを見ていくことにします。第1章と重複する部分もありますが、プログラミング教育についての考え方を確認し、どういう教育が実施されてきたかを確認します。次に、最新のアンケートの結果から、大学におけるプログラミング教育の状況をまとめています。そして、必修のリテラシー教育の授業に組み込まれたプログラミング入門教育と、選択科目としてのプログラミング教育の事例を紹介し、最後に、いくつかの大学での教育事例を紹介します。

4.1 プログラミング教育についての考え方

4.1.1 1990年代

情報処理学会は、文部省(当時)から調査研究の委嘱を受けて、1992年に報告書「一般情報処理教育の実態に関する調査研究」を発行しています^[1]。この報告書では、一般情報処理教育の目的を「計算機並びに情報という概念を理解させ、自在に活用できるようにすること」と定め、さらに、具体的な教育内容として以下の3つをあげて、これらをバランス良く教えることが重要であると述べています。

(A) 計算機リテラシー教育

ワードプロセッサや電子メールといった道具を、単なる技能としてではなく、その概念、動作原理を含めて正しく利用できるようにする教育

(B) 「プログラミング」教育

特定のプログラミング言語の習得だけを目的とするものではなく、問題を発見して、それを解決するシステムを創り出し、さらに出来上がったシステムの使用を通じて新たな問題を発見するという、システム進化の過程全体の教育

(C) 教養・概念教育

情報科学の世界観、面白さ、深さを伝えていくような教養主義的教育

この報告書を参考にして、1990年代半ばから、大学での一般情報処理としていわゆるコンピュータリテラシー教育が始まりました。たとえばNeXTワークステーションを400台導入した大阪大学では、1994年度から2単位の授業科目として「情報活用基礎」が、工学部を除くほぼ全学部で開講されました^[2]。ちょうどこの時期に、インターネットの有用性が注目されはじめ、TCP/IPの組み込まれたWindows95が1995年末に発売されたことに伴って、各大学においてWindowsをベースにしたPCを並べたコンピュータ教室が次々と設置され、授業内容が「インターネット検索、電子メール、およびWord/Excel/PowerPoint」という図式のコンピュータリテラシー教育があつという間に広がりました。ただし、操作スキルの修得が中心となっていた授業も多く、「動作原理を含めて正しく利用できるようにする」という点が十分であったかどうかは疑問の残るところです。なお、操作スキルの教育の必要性が否定されていたわけではありません。もっとも「浮世の義理として無視できない」という捉えられ方ではあつたわけですが。

一方、残り2つの柱の「プログラミング」^(※1)や情報科学の教育については、ごく一

(※1) かぎ括弧で閉じることから、「括弧つきプログラミング」とも呼ばれていました。

部の大学で細々と実施されるにとどまっていました。もちろん、理工系の専門基礎科目として、Fortran言語やC言語などの実用のプログラミング言語を習得する教育は1970年代から行われてきました。そのなかには講習会の枠組みで文系の学生も受講できるようにされていたところもありましたが、一般情報教育の枠組みとしての「プログラミング」教育はほとんど存在していなかったと言えるでしょう。

4.1.2 2000年代前半

情報処理学会は、ふたたび文部科学省から調査研究の委嘱を受けて、2002年に「大学などにおける一般情報処理教育の在り方に関する調査研究」の報告書を発行しています^[3]。この報告書で、教育目標として次の3つがあげられています。

(A) リテラシー教育としての情報教育

(B) 教養としての情報教育

(C) 考える訓練、知的な創造のための実習としての情報教育

1992年と似通った内容ですが、(A)については2003年度からの高校普通教科「情報」の必履修化に伴って、これまでの内容から変容するであろうと書かれています。^(※2)

報告書では、さらに一般情報教育として学ぶべき中心的な内容を2つに分け、片方をコンピュータサイエンスの素養を中心とし、他方を情報と社会との関わりを強く意識する内容としています。前者は「情報とコンピューティング」、後者は「情報とコミュニケーション」として名付けられ、この書名で15回の授業で構成するように考えられた教科書も出版されました。

「情報とコンピューティング」の中に、「コンピュータによる問題解決(アルゴリズムとプログラミング)」が授業回数2~3回を想定して含まれています。詳細は報告書に譲りますが、「アルゴリズムを考え、記述し、さらにプログラムとして作成して実行する」ように書かれています。このときに使うプログラム言語は指定されていません。日本語を使った疑似手続き型プログラミング言語で記述することも書かれており、この言語仕様は大学入試センターの「情報関係基礎」という試験科目で使われているDNCL(Daigaku Nyushi Center Language)という言語を意識した形式になっています^[4]。

2005年には、DNCLの言語仕様のサブセットを実行できるようにしたプログラミング環境PENが開発され、実際の授業で使われはじめました^[5]。たとえば大阪大学では、1994年度から始まった「情報活用基礎」の中で、HTMLによるWebページ作成やLaTeXによる文書作成がプログラミングの原理を学ぶことにも通ずるものとして教えられていましたが、2006年からLaTeXをやめてPENを用いたプログラミ

(※2) 実際には高校での教育内容が多様であり、授業内容はとても緩やかな変化に留まりました。

ングに移行しています。

報告書では、この2科目ではリベラルアーツとしての「情報」の教育の中核部分を完全にカバーすることができないため、個別の内容を一般情報教育の範囲内でさらに詳しく取り扱うための補完的科目群を設けることになりました。この補完的科目群の1つとして「プログラミング基礎」が用意され、主旨が次のように説明されています。

この科目は、報告書¹³⁾でいうところの「プログラミング」を目指すものであり、単なる職業技能としてのプログラミング言語の習得を目的とするものではない。

授業内容としては、1)疑似言語による記述練習、2)プログラミング言語での記述、3)プログラムの例をこなす、4)抽象度の高いプログラミング、5)よいプログラムを作る方法、を取り上げることとされています。

実際に、北海道大学のように一般情報教育としてのプログラミングの授業科目が開講されていた大学もありますが¹⁶⁾、まだ少数派であったと言えます。

4.1.3 2000年代後半

情報処理学会一般情報教育委員会は、2001年度・2002年度の委嘱研究の成果をもとにして、2011年に一般情報教育の知識体系(GEBOK)を構成しました。さらに、GEBOKを教育するためのカリキュラムを見直し、中核的科目として2つの授業科目「情報とコンピューティング」と「情報と社会」(各2単位)、および補完的科目群による構成を示しています。プログラミングに関しては、「アルゴリズムとプログラミング(GE-ALP)」という名称で、そのコア部分には7時間程度の学習時間が想定されています。

「情報とコンピューティング」と「情報と社会」を書名とする2冊の教科書のほか、補完的科目群の中から「情報ネットワーク」「情報システム基礎」の教科書も発行されています。プログラミングについては、次の目標のもとに独立した教科書を作成することになっていましたが、まだ発行されていません。

職業技能としてのプログラミング言語の習得を目的とするものではない。プログラミングは、自分が考えたことを決められたルールに従って正確に記述するという訓練として有用であり、プログラムのデバッグは、間違い発見のプロセスであり、自ら発見するという学習そのものであり、自立的な思考力を養える。この科目は、このような体験にもとづいて、コンピュータの本質を理解することを目標とする。

4.2 プログラミング教育に関する実態調査の結果

付録1にありますように、2013年12月から2014年1月にかけて全国の大学に対して一般情報教育の調査が実施されました。その報告に含まれる「アルゴリズムとプログラミング(GE-ALP)」に関する科目別調査の中から、プログラミングと言語処理方式に関する調査結果を以下にまとめます。なお、パーセント値は少数第2位で四捨五入して記載します。

(1) 取り上げ

プログラミング言語の文法と表記や言語の種類などを授業で取り上げている割合は、「一部取り上げた」が17.7%、「ある程度取り上げた」が7.6%、「概ね取り上げた」が5.0%であり、3割弱の大学で授業内にプログラミング言語に関するトピックが取り上げられていることがわかりました。また、「内容的に取り上げられない」が16.7%、「時間的に取り上げられない」が6.2%あり、全体の約2割で取り上げたいが実施できていないという状況です。その一方で、「授業の対象外である」が41.3%、「一般情報教育として必要ない」との回答も1.0%ありました。

(2) 内容

授業で取り上げた具体的なトピック(自由記述での回答)には、プログラミングのための文法・記法が最も多く、次いでプログラミング言語の種類と言語処理系でした。また、プログラムがコンピュータ内で果たす役割もありました。回答は少数ですが、「表計算ソフトウェアの教育の中でIF関数を扱っている」という記述もありました。

授業では取り上げていないが、取り上げる必要があると考えているトピック(自由記述での回答)には、HTML5とJavaScriptによるWebプログラミング、XML、GUIによらないデータ処理が上げられていました。

(3) プログラミング演習の実施状況

プログラミング教育を全く行っていない大学は67.1%で、半数以上の大学がプログラミング教育を実施していないことが明らかになりました。一方で、科目全体でプログラミング教育を行っている大学は10.7%あり、1回だけ実施している大学は3.6%、数回実施している大学は11.2%という結果でした。

(4) 使用言語

プログラミング演習で使用されているプログラミング言語は、VBA (Visual Basic for Application) が18.4%と最も高く、次いでC言語の17.3%、Javaの9.2%、VBの8.2%、Rubyの6.1%の順となっています。さらに、JavaScript(5.1%)や、HTML(4.1%)やCSS(1.0%)というWebページに関係するものや、R(4.1%)、Scratch(3.1%)、SQL(1.0%)、LaTeX(1.0%)という回答もありました。

使用言語の選択理由は今回の調査の範囲外ですが、(2)で紹介した表計算ソフトウェア教育に関する回答を踏まえると、VBAが多い理由の1つは、Microsoft Officeアプリケーションの操作方法に関する教育との関連・連続性があるものと想像できます。

4.3 プログラミング教育の事例

4.3.1 リテラシー教育に組み込まれたプログラミング教育

大阪大学では、文学部と人間科学部の1年生対象の一般情報教育科目「情報活用基礎」の中で、2006年から「初学者向けプログラミング学習環境PEN」を用いたプログラミングを取り入れています(参考文献[7]など)。学生がコンピュータおよびソフトウェアの特徴を体験的に学び、自分がコンピュータシステムを使うとき、あるいはコンピュータシステムを発注する立場に立ったときに、ソフトウェアエンジニアとうまく話ができるような素養もしくは基本的な考え方を身につけ、適切な判断ができるようになってほしいという意図で授業を展開しています。将来のプログラマやSEを育てるための教育ではありません。

授業内容

90分×4回をあて、両学部とも40人から50人ずつの3つのクラスで実施しています。TA(担当は大学院生)は各クラスで2名程度。4回の授業内容は、概ね次のとおりです。

第1回: PENの使い方、位置とサイズを指定して円形を描く(逐次実行)

第2回: タイプ入力した値によって、描く円形の色を変える(条件分岐)

第3回: 円形を直線上に連続して描く。棒グラフを描く(繰り返し)(図4.1)

第4回: 二重の繰り返し、階乗の計算、実数の扱い

なお、図形描画から入るのではなく、従来からのように、キーボードから入力した数字を計算処理して出力するような授業内容から入るクラスもあります。PENの言語仕様は、日本語表記をとり入れており実用言語であるC言語とほぼ1:1に対応づけられています。たとえば、「○○の間繰り返し」が`while(○○){...};`に対応していることを授業中に触れることで、いま自分の学習している言語が実際のシステムを作成するときの言語に近いことを認識させています。つまり、これにより学生がPENを学ぶ動機を維持してくれることも期待しています。

PENの特徴

PENでは、初心者向け機能として、ウィンドウの下側に「繰り返し」などの入力支援ボタンが用意されています。そのボタンをクリックすることでプログラムコード画面に繰り返しのコードが入るので、タイプミスによるプログラム誤りが起こりにくくなります。また、変数の値の変化を確認しながら1行ずつ実行するといったデバッグ機能も簡単に使えるようになっています。初学者にとって、このような学習を支

援する機能は大切でしょう。

授業の評価

PENを用いた学習では翻訳時のエラーは出にくいのですが、繰り返しの中に条件分岐を含む命令が入ってくるようなプログラムを十分理解できない学生が1割から2割弱ほどいることが観察されます。この人数割合をできる限り低くしたいので、毎回の授業後に演習問題ごとの理解度を問うアンケートを実施し、TAにフォローアップすべき学生を伝えていますが、なかなか思うようにはいきません。PENを使う前に、Scratchのようなタイルプログラミングで条件分岐と繰り返しに慣れてもらうことが必要かもしれません。

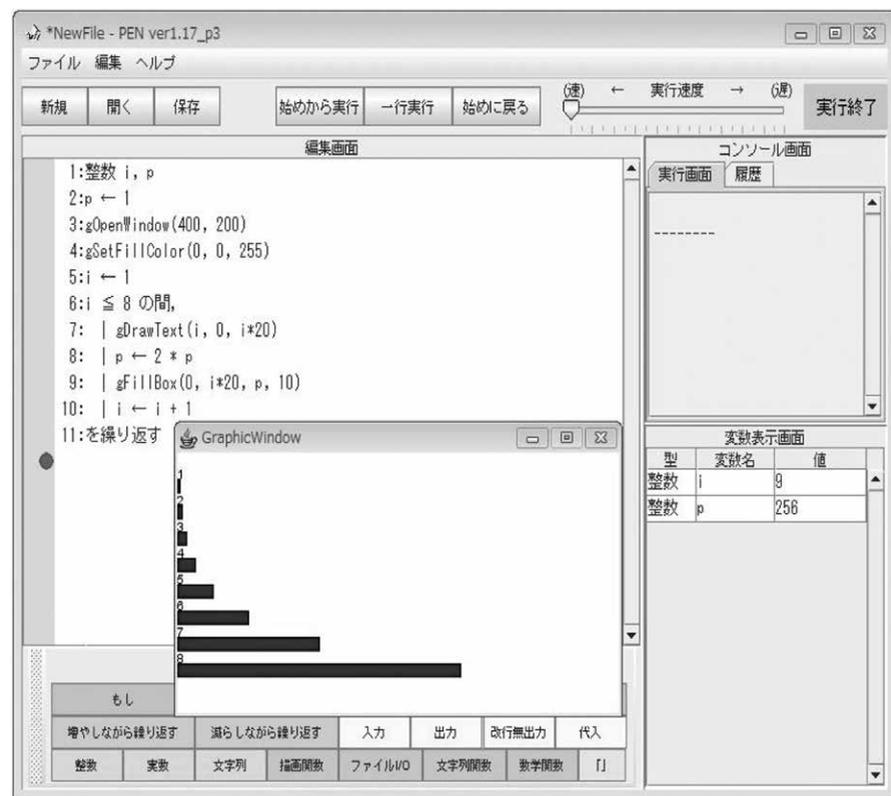


図4.1 PENのプログラミング画面

4.3.2 独立科目のプログラミング教育

A大学では、1年生以上が履修できる選択科目として、半期(15回)に渡ってJavaプログラミングの教育を行っています。ここでは、プログラミングの基礎的なスキルを身につけることを目的に、データ型や制御構造などのJavaの言語仕様の基礎的な部分を学び、簡単なJavaプログラムを読んだり書いたりできることを具体的な到達目標と位置づけ、講義と演習を1セットにした繰り返しで授業を実施しています。そのため、Javaの特徴の1つでもあるオブジェクト指向プログラミングについては、考え方の簡単な紹介に留めています。

プログラムの作成にはEclipseなどの統合開発環境は使用せず、エディタとターミナルでプログラムの入力、コンパイルと実行を行い、言語処理系の働きも体験的に理解できるような配慮も行っています。講義の初回から約1/3は変数や制御構造、メソッドといった基礎的な事柄についての講義とそれを確認するための演習を行っていますが、次の1/3は正規表現を含めた文字列処理やJavaFX 8を用いたGUIプログラミングを行っています。ターミナルに“Hello.world.”を表示させたり、ループ変数を順番に表示させるというようなものだけではなく、学生達が実際にPCで使っているアプリケーションに近いものを、なるべく早い段階で作成することができるようになることで、学生の興味・関心が高まることを期待しています。

最後の1/3は、これまでに学んだ内容を踏まえて、学生自身にどのようなプログラムを作製するかを考えさせ、実際にコーディングを行わせます。パターンマッチングを利用しペットとの擬似的な会話を楽しむアプリケーションや、条件判断を活用したヒット・アンド・ブローゲームなど、非常にバリエーションに富んだものが作成されます。学生数だけプログラムが存在することになるので、演習中は絶えず学生からの質問対応に追われることになります。どのような質問が出るかはその場にならないとわかりませんから、事前の準備などには限界があります。そのため、質問対応は非常に大変な事となりますが、与えられたコードを入力してその動作を確認する事とは違い、自らが設定した目的にそって、自らが考えた指示をコンピュータに実行させて、それを達成させることができたという体験をすることの意義は大きいと考えています。

4.4 今後のプログラミング教育のあり方

初等中等教育でプログラミングを実施することは、政府の方針もあってこれから確実に推進されてきます。事例はあげませんが、これまでに高校あるいは大学等で、ExcelのVBAを用いたプログラミングや、JavaScriptを用いたプログラミングが実施されてきました。これらの言語はコンピュータ教室での学習環境が用意しやすく、個人のPCの環境でも容易に使えることも選ばれる理由としてあげられるでしょう。

6章で紹介するように、ここ10年ほどの間に、プログラミング入門のための学習環境として、プログラミン、アルゴリズム、ドリトル、Viscuit、Squeak、Scratch、Code.orgなどが利用できるようになっています。北海道大学の「情報学I」では、短い時間ながらScratchでプログラミングの世界に触れさせています^[9]。青山学院大学社会情報学部でのScratchと「なのぼ〜どAG」^[8]を利用したプログラミング教育については第6章で紹介されています。単に、逐次処理・条件分岐・繰り返しといった基本構造を使いこなすだけのプログラミングではなく、自分の創意工夫を生かせるような「楽しい」プログラミングの重要性が求められているように思われます。

一方、タイルを組み合わせるだけのプログラミングではなく、そこから実用言語によるプログラミングへの橋渡しをすべきという意見もあります。たとえば筆者の本務の情報系学部では、全員が1年生後期から専門基礎教育としてC言語のプログラミングを学習しますが、筆者は2015年度前期の1年生の基礎ゼミ(23名)でScratchと「なのぼ〜どAG」を用いたプログラミングを実施しています。さらに、1年前期の別の授業科目では、PENによるプログラミングとそれに対応するC言語を学ばせており、学生は後期のC言語のプログラミングにスムーズに入っていくことができ



図4.2 BB-8のタイルプログラム

います。このほか、Code.orgのBB-8のプログラミング環境では^[9]、タイルプログラムに対応するJavaScriptのソースコードを見ることができるようになっています(図4.2、図4.3)。Google Blocklyや Moonblock でも同じようにJavaScriptのソースコードを表示することができます。このように、実用言語を授業で修得させるためにつながるのではなく、興味をもった学習者が自分でプログラミングを勉強していけるような橋渡しは、意味のあることと思われます。



図4.3 BB-8のプログラムのソースコード

参考文献(URLは、2016年2月閲覧確認)

- [1] 一般情報処理教育の実態に関する調査研究委員会：一般情報処理教育の実態に関する調査研究、情報処理学会(1992)
- [2] 中西通雄、松浦敏雄：情報処理教育の2006年問題への対応、大阪大学サイバーメディア・フォーラム No.5(2005)
<http://www.cmc.osaka-u.ac.jp/publication/for-2005/>
- [3] 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会：大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究(文部科学省委嘱調査研究)平成13年度報告書、情報処理学会(2002)
<http://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/report3c.pdf>
- [4] 独立行政法人大学入試センター、センター試験手順記述標準言語(DNCL)の説明
http://www.dnc.ac.jp/sp/albums/abm.php?f=abm00003020.pdf&n=H23_dncpl.pdf
- [5] 中村亮太、西田知博、松浦敏雄：初学者向けプログラミング学習環境 PEN
<http://www.media.osaka-cu.ac.jp/PEN/>

- [6] 布施泉、岡部成玄:北海道大学における一般情報教育、Journal of Multimedia Education Research (メディア教育研究) Vol.1、No.2、S44 - S56 (2010)
- [7] 中西通雄、安留誠吾、宮本友介:リテラシー教育の中のプログラミング授業－4年間の経験から、平成21年度情報処理教育研究集会講演論文集、pp.169 -172、(2009)
- [8] ちっちゃいものくらぶ:なのぼ〜ど NanoBoard AG、
http://tiisai.dip.jp/?page_id=935
- [9] スターウォーズでプログラミング
<https://code.org/starwars>

第5章

情報教育の展開 大学での取り組み事例

本章では大学での一般情報教育の取り組み事例を紹介します。国内調査では、約9割の大学で、ほぼ必修での一般情報教育が行われていることがわかりました。授業時に用いるコンピュータやLMSなど、学習を支援するシステムの設置状況、また、多数の学習者に対する教育指導を行う実施体制は、大学個々の事情があります。本章では、必修が求められる一般情報教育の実施という観点で、TA活用、組織化、PC必携化といった、特徴のある運用体制や、多様化する学習者に対応するための教育内容や教育手法に関する工夫などに焦点を当てました。事例を通し、個々の大学の個別的特徴の他、全体としての共通性や一般性も確認できるものと思います。

5.1 北海道大学の事例

北海道大学(以下、本節では、本学と記します)では、高等学校における教科「情報」の履修を踏まえ2006年度から一般情報教育のカリキュラムを改訂し、1年生を対象とした2科目(各2単位)を開講しています^[1]。前期「情報学I」は、必修で実習型、後期「情報学II」は選択で、講義もしくは講義と実習の併用型です。必修の情報学Iでは、2600名程の入学生を20名程の小グループに分け、文系理系を問わない統一カリキュラムで行います。開講コマは17、各コマでコンピュータ室を6～10教室用いて並列に授業を実施し、小グループの総計は136となります。本節では、特にこの情報学Iでの実施体制、授業内容などを中心とした本学の一般情報教育の特徴について焦点を当てて紹介します。

情報学Iでは、高等学校までの学修を前提に、情報活用に必須の情報社会および情報科学に関する基礎知識と、より高度な情報活用能力を実践的に習得することを目標とし、協調的なグループ活動を伴ったアクティブラーニングや相互評価活動、ビデオなどを用いた反転授業などの学習方法を先進的に取り入れています。学習内容は3つの柱があり、1)情報社会の諸問題とその解決について、教材を用いて問題に触れながら実践的に学ぶ内容(個人情報、セキュリティ、公開鍵暗号、知的財産権、情報倫理など)、2)情報科学の基礎的内容(デジタルデータ、プログラミングなど)、3)情報システムを用いたコミュニケーションや相互評価、グループでの創作活動、プレゼンテーションなどを通じた現実的かつ高度な情報活用に関する内容、を組み合わせ構成しています。情報技術の進展は早く、学習者の状況を踏まえ、学習内容の改善を毎年行っています。

大学設置基準に従い、単位の実質化を進めており、授業時間外の学修を前提に内容を構成しています。情報学Iにおける学生の授業時間外の学修時間は、年度で多少異なりますが、2015年度は自己申告で毎週平均2時間半です^[2]。授業全体の満足度は一定以上を保ち、最終授業の評価では、概ね2/3が肯定的、約1割が否定的、残りは普通との分布です。

情報学Iの実施体制

本学では、一般情報教育のカリキュラムの企画・実施にあたる企画委員会があります。情報学Iを効果的に実施するための特徴として、大きく次の2つがあります。1)統一カリキュラム、2)計136グループの実習は、50名程のTA及び10数名の非常勤講師が主に担当することで少人数教育を実現する、の2つです。各開講コマの責任者であ

る専任の担当教員は、これら並列に6～10教室で進行する小グループ全体を束ねます。企画委員会は科目全体の統括を行います。^(※1)

授業全体の円滑な実施のために、全体補佐を職務とする統括TAを別に置き、当該コマでの授業全体の進捗の確認、緊急事態への対応、及び、当該コマ以外の学生に対する授業時間外の指導などを行っています。これは統一カリキュラムだからこそできる仕組みです。実施体制の模式図を図5.1に示します。

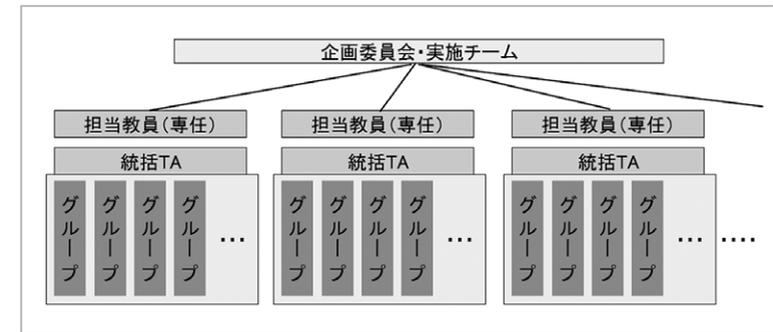


図5.1 情報学Iの実施体制

TAは、情報学の実施に不可欠な存在ですが、これを大学院学生の教育指導力の育成の場として積極的にとらえ、大学院共通科目「情報学教育特論」を開講し、TAの単位化を行っています。このようにして、2600名の入学生に必修の一般情報教育を、大学院教育と全学教育との連携を取り入れ、効果的かつ効率的に実施しており、評価されています^{[3][4]}。

入学時の学生の環境・意識・スキルなどの経年変化

入学時、毎年行っている学生への調査結果(回収率96%以上)を、図5.2に一部示します。近年、メールはスマートフォンなどで利用するなど、PCの使用が全般的に減少し、コンピュータを「難しそう」と思う学生が増えているように見えます。スキルは、高等学校の教科「情報」の履修前後で大きく変化し、その後は、概ね安定して推移しています。

(※1) 本授業は、授業特性による教育効果を鑑み、大学設置基準第二十五条第二項の規定に基づき、大学が履修させることができる授業などについて定めた文部科学省告示第百十四号に従った実施体制としています。

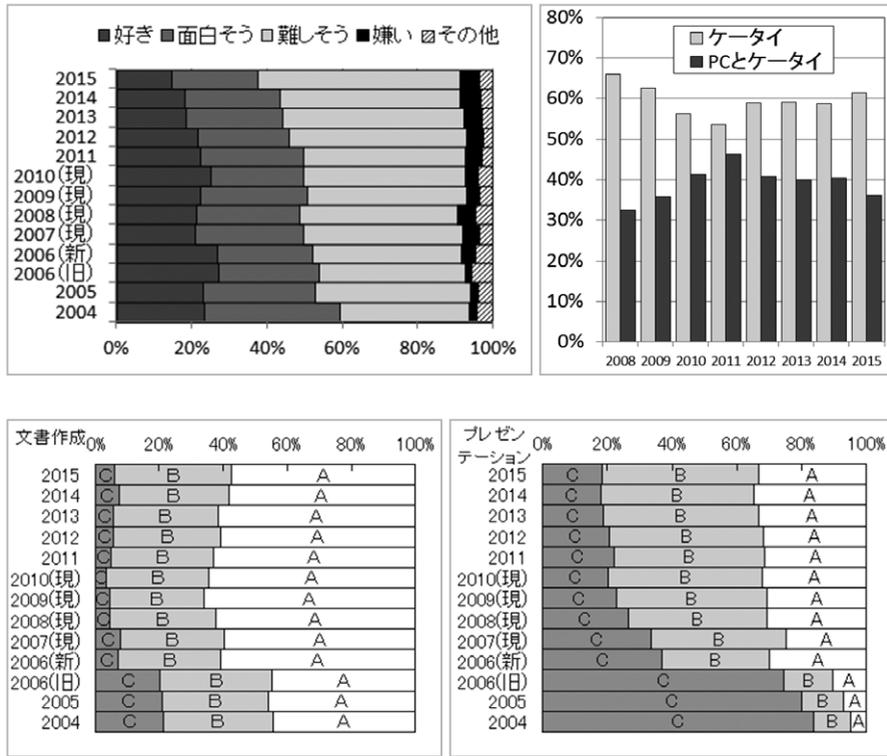


図5.2 コンピュータに対する印象(左上)、メール利用時の情報端末(右上:ケータイはスマートフォン含む)、文書作成・プレゼンテーションスキルの自己評価(下:A「できる・大体できる」、B「自信がない」、C「できない」)。現・新・旧は、現役生・新・旧カリキュラム生を示します(詳細^[5])。

情報学 I の授業内容

授業は、当然ながら、前提となる学習者の情報環境やスキル、技術進展に伴う社会的状況、及び本学独自の実施体制を踏まえて総合的にデザインする必要があります。2015年度の授業内容を図5.3に示します。行は各週で行う内容を、列は大まかな分類を表します。左列から、キー入力(5分程度の短時間練習)、情報倫理、テストなど、情報科学の基礎、グループ活動や評価を伴う学習、などを示しています。複数の学習項目で、学習目標を達成するように構成しているものもあります。学習内容に、キー入力などがありますが、コンピュータの使い方を学ぶコンピュータリテラシー教育ではありません。情報学の基礎知識と、より高度な情報活用能力を実践的に習得することをめざしています。結果的には、図5.4に示すように、授業終了時における自己

評価では、(入学時に比べ)コンピュータスキルも、大きく向上していることがわかります。

週		学習内容				
1	情報倫理(1)	全体ガイダンス コンピュータ室での授業(アンケート調査、ガイダンス、基本操作)				
2	キー入力	プレテスト(1) 情報倫理(2)	ファイルの保存と ウイルス チェック	学習教材の制作	著作物の利用	レポートの作法
3		情報倫理(3)	表計算による データ処理		クリティカル シンキング	討論
4	情報倫理(4)	画面キャプチャ	計算処理	情報検索	2週間後までに レポート提出	
5	情報倫理(5)	表計算による データ抽出と データ加工	データベース			
6	情報倫理(6)		色や画像の デジタル表現	プレゼンテーショ ンと評価	相互評価	
7	情報倫理(7)	小テスト(1)	音のデジタル 表現			
8	情報倫理(8)	情報倫理(9) ポストテスト(1) プレテスト(2)	コンピュータ プログラミング Scratch	音声収録	相互評価の確認 と最終レポートの 提出	
9	情報倫理(10)	プログラミング 小テスト				
10	情報倫理(11)	ウェブページと アクセシビリティ	ウェブページと マークアップ言 語	プレゼンテーショ ン提出	相互評価	
11	情報倫理(12)		HTML文書(1)			
12	文入力	情報倫理(13)	HTML文書(2)	公開鍵基盤と 情報の暗号化	相互評価の確認 と再提出	
13		情報倫理(14)	小テスト(2)			
14	ポストテスト(2)・HTML文書の確認(相互評価)・教材制作のまとめ報告 授業評価、その他					
15						

図5.3 2015年度の情報学Iにおける授業内容

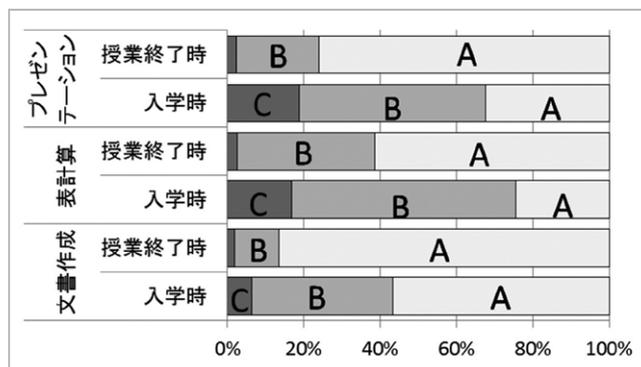


図5.4 2015年度の授業前後におけるスキルの自己評価の変化
(A「できる・大体できる」、B「自信がない」、C「できない」)

以下、実施におけるポイントをいくつか絞って記します。

課題評価の標準化

情報学Iは、担当者が多く、提出すべき課題なども多いため、授業の標準化を図っています。情報学Iと情報学IIの共通教科書(「情報学入門」コロナ社)の他、詳細な実習テキスト、情報倫理ビデオ教材、独自の情報倫理マンガ教材、担当TA用の実習スライドなどを用意しています。また、各課題は、評価基準を定め、担当者によるバラツキが出ないように工夫をしています。課題は、殆どが必須要件のある課題です。評価項目は、学生が確認できるように実習テキストに記載します。たとえば、キー入力では、正確さと入力字数でランクを決めており、授業時の入力結果のみを評価します。授業時では短時間の実施ですが、結果を求められるため、不得意な学生は、授業時間外に練習をすることになります。

教育・指導の質保証

多数のコンピュータ室での並列授業で少人数教育を達成しているため、TAの補佐内容を、前述のとおり、通常の指導補佐と補佐全体の統括とに分けています。統括TAは、学生指導の他、通常TAからの各種質問にも対応し、全体の指導の質向上を図っています。学習内容は、授業時間外学修を要する内容で構成されており、これに応じた指導体制をとっています。

特徴的な学習内容1:情報倫理教育

便宜上、「情報倫理」と記載しますが、かなり広い内容を扱っています。個人情報やプライバシー、情報セキュリティ、知的財産権、情報格差などの問題を、ビデオ教材⁶⁾を用い、問題に触れながら実践的に学びます。個人情報とプライバシーでは、メディアの所持、肖像権、GPS情報、履歴情報の利用、SNSでの受発信など、情報セキュリティでは、パスワード管理、スパイウェアやフィッシング、ネット詐欺、公開鍵暗号のしくみ、情報セキュリティポリシーなど、知的財産権では、著作物の引用や剽窃など、情報格差ではウェブアクセシビリティなど、情報の信頼性では検索エンジンなど、その他、ネット依存、匿名性、議論に際しての注意など、さまざまな内容を、可能な限り実習内容と関連づけて行うことで、理解の定着を図っています⁷⁾。たとえば、「検索エンジン」は、ビデオで情報の信頼性や信憑性を見極める重要性を学ぶとともに、同じ回で情報検索課題(Google検索結果での多数派の妥当性評価)を課すなど、内容の関係性を踏まえた構成を工夫しています。情報社会のさまざまな問題を取り上げ検討する中で、自他を加害者・被害者にしない知識・技術と作法の習得のみならず、情報社会への主体的な参画を促す内容としており、昨今話題のサイバーセキュリティ教育の視点からも先進的な取り組みを行っています。

特徴的な学習内容2:多段階相互評価

2006年当初から、学習者間の相互評価を重視した活動を行っています⁸⁾。2015年度は、情報検索、討論、プレゼンテーション、学習教材の制作、HTML文書の各項目で取り入れました。特に討論とプレゼンテーションでは、他者からの評価を確認するだけでなく、当該評価の妥当性を更に評価する多段階性を持たせています。また、他者への評価の妥当性は、同じ内容を評価した別の学習者のコメントを一覧併記することでも確認させるようにしています。プレゼンテーションは、グループでミニ発表会を音声収録を兼ねて行い、それを基に相互評価します。

特徴的な学習内容3:グループによる創作活動

4~5名のグループ活動を、大きく、討論と学習教材の制作の2つの項目で行っています。討論は、マイケル・サンデルの白熱教室、もしくは情報社会に関する独自教材を事前に確認し、討論テーマを決定します。授業時、数週にわたり時間を決めて討論を行います。情報社会での問題の提起と解決を目指し、討論の経過を含め、各自の意見をレポートとしてまとめ、多段階相互評価を行い、内容を改善します。学習教材の制作では、情報社会の問題を取り上げた教材を制作しますが、同時に当該教材が有

効に機能するかを確認するための設問の作成も求めています。完成教材は、他のグループメンバーからの評価を受け、改善されます。

特徴的な学習内容4:組み合わせ学習での理解向上

たとえば、公開鍵暗号のしくみは、情報倫理(14)のビデオ視聴の後、暗号について、Excelを用いて、シーザー暗号、単一換字式暗号、公開鍵暗号などを簡易体験することで理解を深めています。プログラミングはScratch^[9]体験の他、音生成でRubyをツールとして全員が用います。HTML文書では、好みで発展的にJavaScriptを用いることも可能です。

グローバル化を踏まえての展開

本学では、留学生を対象とした新しい学士課程プログラム(現代日本学プログラム)を推進し、入学時に日本語能力を必要条件としない留学生が入学しています^[10]。これを受け、情報学Iでは2015年度に英語の授業も開講しました。これを留学生と日本人学生との協調的学習の場としてとらえ、たとえば、肖像権をテーマとした留学生による出身国での状況の調査結果を、日本人学生が教材制作に活かすなど、試行的な実践を行いました^[11]。

まとめ

情報学は、学問分野として、境界領域・複合領域を生み出す「メタサイエンス」として位置づけられ、社会の情報化が進む中で、それに応じた情報学の力を身に付けた人材の育成が広く求められています。本学の情報学Iは、情報社会および情報科学に関する基礎知識と、より高度な情報活用能力の実践的習得を目標とし、学習内容は国内調査(付録1)における第2・第3段階とされた発展的内容を広く包含しています。変化する情報社会で、生涯学び続ける方法への学びにもつながるものと考えています。授業内容の改善にあたっては、大学院共通科目「情報学教育特論」を軸に、大学院生がTAとして、実際に指導した体験を議論し系統化することで次年度の授業カリキュラムに活かすこととしています。

5.2 東京大学の事例

教育というのはシステムであり、全体の体系性のなかで理解する必要があります。情報教育も例外ではありません。そこで東京大学の一般情報教育についての説明も前期課程(1,2年生)の教育体系の説明から始めます。

東京大学の前期課程では、広く学びつつ体系性を担保するため、科目を基礎科目、展開科目、総合科目、主題科目に整理しています。基礎科目は全員が身につけるべきものでいわゆる必修科目に相当します。展開科目はより進んだ内容の科目です。総合科目はA～F、L系列からなり、系列ごとに体系化されています。主題科目はなんらかのトピックについて学ぶ科目です。東京大学の一般情報教育は、基礎科目の「情報」、総合科目F(数理・情報)の大科目「情報学」に位置付けられている「アルゴリズム入門」「計算機プログラミング」「計算機システム概論」などからなります。このうち「情報」は文系理系共通の科目であり30クラス開講されます。「アルゴリズム入門」は選択ではありますが、12クラス開講しており、理系は履修することが強く推奨されるような時間割上の配慮がなされています。「計算機プログラミング」は2クラス、「計算機システム概論」は1クラスの開講です。これらが一般情報教育を構成する主な科目です。

これらの科目の説明に入る前に周辺環境について説明します。一般情報教育の枠組みで扱われることもある文献検索、課題解決、論文(レポート)執筆技法については基礎科目の初年次ゼミナールで扱われています。初年次ゼミナールは20名程度の少人数で行われる授業であり、グループ討論やプレゼンテーションなども行われています。グループ討論などで質を維持するのは簡単ではありませんが、大学院総合文化研究科・教養学部附属する教養教育高度化機構のアクティブラーニング部門が教員やTA向けのワークショップを行い、効果的に実施する支援を行っています。実習で使用するPCについては全学の情報基盤センターが運用している教育用計算機システムを主に使っています。学生のアカウントについても情報基盤センターが管理しており、新入生に対するアカウントの配布時に情報倫理に関する注意がされています。なお、情報倫理の問題については全学の情報倫理委員会と部局の情報倫理審査会が協力して対応する体制となっています。情報基盤センターは学習管理システム「ITC-LMS」も運用しています。ITC-LMSには教材配布、課題レポート提出、掲示板、お知らせ、テストなどの機能があります。ITC-LMSは学務システムと連携しており、学生が学務システムで履修登録するとITC-LMSの対応するコースに学生が自動的に登録されます。

次に科目の概要について説明します。「情報」は1年生のS Semester(4月~7月)向けに開講されています。内容は、情報の技術的、人間的、社会的な側面を正しく理解するためのものです。技術的側面は、データと計算のモデル、計算の複雑さ、人間的側面は、表現、認知、伝達、社会的側面は、情報システム、情報と法、技術と社会について扱います。認知特性に基づいてシステムを作ったり、技術に応じて法を定める必要が生じるというように、これらは独立ではなく相互に関係があります。文系理系で内容の扱いの深さは変えていますが、互いの関係がわかる程度にはそれぞれの内容を扱うようにしています。「情報」は30クラス開講していますが、教養学部教員と、東大他部局の教員、東大外非常勤講師の比率はほぼ1:1:1です。このように担当者に非常勤講師や他部局の教員が多いので、内容や評価の標準化は重要です。そこで、教科書(「情報」東京大学出版会)、標準スライド、実習教材、共通試験問題などを作成しています。情報基盤センターによるPCなどの機器に関する説明会が3月に開催されますが、それと同じ日に、担当者全員に対する説明会を実施しています。全員必修であるため30クラス開講しても、1クラスの人数は平均105名です。概念を理解するだけでなく活用できるようにするためには実習を行うことが必要であり、各クラスにTAを2名つけています。受講者が多いため授業時間内にすべての質問に対応することは難しいのですが、ITC-LMSの掲示板や課題レポートへのコメント機能などを活用して対応しています。また、情報基盤センターが自習室に相談員を配置しており、操作の仕方がわからない時に相談できるようになっていますが、相談員は当然に「情報」の単位取得者であり、「情報」の内容に踏み込んだ相談にも応じることもあるようです。情報機器の操作に不慣れな学生のためには、「情報システム利用入門」(主題科目)という補完講義を開講していますが、最近では受講者はあまり多くありません。2006年度から毎年行っている高等学校普通教科「情報」の履修など状況調査のアンケートでも機器の操作にはある程度の習熟が見られています。操作を解説したウェブの教材であるHWB(はいばーワークブック)も用意しています。HWBは自習だけでなく、演習のなかで操作を行う必要がある時の補助資料としても利用されています。

「アルゴリズム入門」は「情報」に続いて情報科学の基礎概念を習得するための科目であり、理系学生の半数程度が履修しています。受講者にはプログラミングの初心者も多いことから、前半ではRuby言語を用いて、変数、演算、配列、場合分け、繰り返し、再帰の練習を行います。後半では情報科学の概念として、アルゴリズムと計算量(「情報」で数回扱っていますがここではプログラミング言語を使って具体的に理解します)、数値計算(数値積分、モンテカルロ法、数値誤差、連立一次方程式)、動

的計画法を扱います。教養学部教員と、東大他部局の教員、東大外非常勤講師の比率はほぼ1:1:2です。この授業も教科書(「情報科学」東京大学出版会)、標準スライド、練習問題レポートのチェックプログラム、共通試験問題などを作成し、内容と評価の標準化を行っています。授業は実習主体であり、TAが2名つきます。

「計算機プログラミング」は、「アルゴリズム入門」に続いて、プログラミングについての理解を深めるものであり、実習主体の科目です。「計算機システム概論」は「情報」に続いてアーキテクチャ、OS、データベース、分散・並列処理、科学技術計算、セキュリティなどの理論を学ぶものです。主題科目や展開科目ではさらに発展的な内容が提供されています。

表5.1 東京大学における一般情報教育科目の位置づけ (詳細は^[12]参照)

■基礎科目		■展開科目	
既習外国語/初修外国語		社会科学ゼミナール/人文科学ゼミナール/自然科学ゼミナール	
情報			
身体運動・健康科学実習 初年次ゼミナール 社会科学/人文科学(文科生) 自然科学(理科生)		■主題科目 学術フロンティア講義/全学自由研究ゼミナール/全学体験ゼミナール/国際研修	
■総合科目			
L 言語・コミュニケーション		A 思想・芸術/B 国際・地域/ C 社会・制度/D 人間・環境/E 物質・生命/F 数理・情報	
F 数理・情報			
数理科学/図と形の科学/統計学/情報学			
情報学		アルゴリズム入門/計算機プログラミング/計算機システム概論/計算の理論/情報・システム工学概論/情報システム基礎I/情報システム基礎II/ モデリングとシミュレーション基礎I/ モデリングとシミュレーション基礎II	

5.3 長崎大学の事例

長崎大学(以下、本節では「本学」と記します。)では、2014年度入学生より、「PC必携化」を実施しています。本節では、本学が「PC必携化」制度を実施するにあたり検討した点、準備・対応した点などをまとめることにします。なお、本学の「PC必携化」制度の詳細と2014年当時の状況については、参考文献[13]に記載しております。

「PC必携化」の背景

本学では、学生の主体的な学びを確立するため、主体的学修促進支援システム(LACS: Learning Assessment & Communication System)を開発し、2013年度より稼働させています。LACSは、一般的なLMSの機能に加え、教員と学生または学生間のコミュニケーション及びその可視化、打刻された出席状況の閲覧、家庭学習時間の記録、各種ポートフォリオの作成などの各種機能を有しています。本学が2012年度より行っている教育改革では、アクティブラーニングをその中心に据えており、LACSがアクティブラーニングを効率的に実質化するための中核となります。

そこで、LACSを活用するための環境整備、ICT基盤に対する投資の最適化という観点から、「PC必携化」制度を実施することになりました。前者は、LACSの機能による学生ごとの多様な学習体験、学生自らが学ぶ環境の提供といった点もありますが、学生が所有するPCやスマートデバイスといった機器を使いこなすICTスキルを身につけさせる、といったことも視点に入っています。後者については、インフラ中心の投資からサービス中心の投資に変化させようというものです。2016年3月に、ICT基盤センター(以下、本節では「センター」と記します。)が運用する学術情報基盤システム(PC端末システムやメール・Webサーバ、計算サーバなど)のリプレースを実施しましたが、ここにおいても、PC端末の大幅な削減を行いました。CALLシステム、CBT(Computer Based Testing)システム用の端末は残りますが、いわゆるPC教室やプリンタは全廃しました。^(※2)

持参させるデバイスの形態

本学では「PC必携化」制度を、「各学生が自分のノートPCを毎日大学に持参して、

(※2) ここで言う「いわゆるPC教室」とは、「主に一般情報教育に利用されている全学共同利用のPC教室」という意味です。学内には、学部などの予算で設置されたPC教室なども存在しますが、大学として「PC必携化」制度を開始したことから、端末システムなどのリース期間が終了し、端末室を廃止する(必携PCを利用する方向に移行する)という学部もあります。

授業などで活用すること」と定義しています。ある形態のデバイスが毎日持参されることを前提に、授業設計を行うこととなります。

成果物の作成などの生産性、さまざまなソフトウェアが利用できる、といった観点から、本学では「ノートPC」を持参させるデバイスとして選定しました。この「ノートPC」の定義は、「一定以上の大きさのディスプレイをもち、物理キーボードを備える可搬型PC」です。以下、本節では、学生に持参させるPCを「必携PC」と記します。

入学希望者及び保護者に対し、必携PCとして持参するPCについては、この仕様を満たしていなければならない、という「大学基本仕様」を定め、入試要項、Webなどで公表しています。また、サポートや学生の利便の点から、大学推奨モデルを選定(2016年度からは大学「推奨」仕様のみ定め機種は業者が選定)し、生協などが販売しています。

大学基本仕様としては、OSはWindowsの特定バージョン以降であること、ディスプレイ出力、無線LAN規格、Microsoft Officeのバージョンなどを要件としています。また、大学推奨モデルなどについては、ストレージはSSD、落下や踏んだなどの理由により破損した場合でも保証される動産保証を付して販売することなどを要件に加えています。

また、学生がOffice 365を安価に利用できる契約があることから、大学推奨モデルではOfficeスイートなしで販売されていましたが、2016年度からマイクロソフト社との包括契約により、学生にとってはOffice 365を無償で利用できるようになることから、大学推奨仕様モデルにキッティングした形で販売されるようになります。

入学者(および保護者)の中には、MacBookを選択する方もいますが、後述の「情報基礎」の中で、Mac OSのままでは大学の基本仕様を満たしていないことを認識させ、何らかの方法でWindowsが稼働する環境を用意するよう指導しています。

無線LAN環境

LACSはWebシステムであり、また、さまざまなクラウドサービスが利用される今日では、PCにおいても何らかの通信環境が必要になります。本学の「PC必携化」の定義に基づけば、授業の中で全員が必携PCを使用、通信を行うことを想定しておかなければなりません。「PC必携化」にあたり、必携PCが利用する通信環境は無線LANを中心とし、「まずはどの教室でも利用できるようにすること」という経営判断から、授業に用いられる教室のうちこれまでアクセスポイントが設置されていない教室のすべてにIEEE 802.11a/b/g/n対応のアクセスポイントを1台ずつ設置しました。

また、これまで提供していた一般用無線LAN(SSID)に加え、講義用無線LAN

(SSID)を提供するようにしました。一般用無線LANはキャンパス単位で同じSSIDであり、自学自習やWeb閲覧などのカジュアルな利用を想定しており、幅広い端末が接続できるよう、2.4GHz帯及び5GHz帯の両方に対応させています。

これに対し、新たに構築した講義用無線LANでは、教室ごとに個別のSSIDとし、通信品質確保の観点から、5GHz帯のみの対応としました。また、割り当てられるIPアドレスも教室ごとに個別のものとししました。これは、教室ごとの収容人数に対して確実にIPアドレスを割り当てるためと、たとえばLACSでの試験実施の際に、その教室からしかアクセスできないような環境を提供するためです。

一般に、使用するアプリケーションにもよりますが、IEEE 802.11n方式までの無線LANでは、1台のアクセスポイントで快適に使えるクライアント数は30～40台であると言われています。「PC必携化」開始の2014年当時使用していた某社のアクセスポイントで同時接続試験を行ったところ、講義用無線LANではWebページ閲覧やLACS利用などについて、80台で同時に利用できることが確認できました。しかし、授業での事例として、60人が同時に大容量のファイルをダウンロードしようとすると、1台あたりのスループットが極端に低下し、実用的には使用できませんでした。同様の事例として、Windowsやアプリケーションソフトウェアのアップデート提供開始日などに通信不能となる例が見られました。このため、本学では、授業に必要な通信を優先するという観点から、講義用無線LANにおいては、ファイアウォールのアプリケーション識別機能を利用して、OSやアプリケーションのアップデートに関する通信を遮断しています。一般用無線LANでは利用が確率的にばらつくことからこれらの通信を許容しています。

これらの対策を行っても、大規模教室ではアクセスポイント1台ではキャパシティが足りません。しかしながら、前述の某社製アクセスポイントでは、1教室に2台以上設置した場合の負荷分散の機能に重大な問題(DFS(Dynamic Frequency Selection)機能が作動した場合にアクセスポイントの送信が停止したままとなる)があったこと、また今後のサポートの継続性が見通せないことから、他社のIEEE 802.11ac対応の無線LANシステムに順次入れ替えることを計画しています。

PCの初期設定・必携PC利用のスタートアップ

一般の科目を担当する教員は、授業や課題、成果物作成などにおいて、学生が各自PC・アプリケーションやICT環境を利活用できることを前提としているようです。しかしながら、現在小・中・高等学校ではPCを十分に活用できるまでの授業はほぼ行われておらず、大学入学時までPCを触ったことがない、という学生もいます。本

学では、すべての学生が授業を含む学生生活・就職などで困らないよう、「情報基礎」で担保しています。

「情報基礎」は教養教育の必修科目であり、1年生全員を対象(約30クラス)として前期に開講しています。経済学部の夜間主コースを除き、センターの教員がすべてのクラスを担当しています。他の科目でも当然に必要なPCの初期設定や最低限必要なソフトウェアのセットアップ、セキュリティ対策、無線LANやLACSなど学内ICT環境の利用法については、講義第1回～第3回で集中して教育しています。

本学は2016年度から順次クォーター制に移行します。クォーター制度への対応の中で、このような必携PCスタートアップをどのような形態で行うのが最善であるのか(授業時間の中でやるのがよいのか、課外でやるのがよいのか)検討しています。

充電・電源環境

本学では前述のとおり大学推奨機種を選定していますが、2014年度大学推奨機種については最低7時間、2015年度大学推奨機種では12時間使用可能な1機種のみを選定しています。また、大学が要求する基本仕様としては6時間以上動作可能であることを要求しています。

本学では、2016年2月にPCを撤去する端末室のほか、若干の部屋のみ、全員分の電源コンセントを用意しています。筆者が学内で行われている授業を見ている限り、電源コンセントがなくてもバッテリーで十分使用できているように思います。

また、安全に充電できる環境として、充電対応ロッカーの設置が要望されていますが、これは現在のところ設置に至っていません。

経済的困窮者への支援

「PC必携化」の制度設計時から、経済的な問題で必携PCを用意できない場合の対応が求められており、本学では、学生支援部の担当課が経済的困窮者であると認めた(具体的には入学料免除及び入学料徴収猶予が認められた)新入学生については、大学から貸与するようにしています。

しかしながら、入学後に経済的困窮となった場合、また、科目など履修生などに対する支援の方法については、まだ検討中の段階です。

必携PCのトラブルなどの対応・サポート

学生の必携PC利用にかかるさまざまなトラブルや相談に対応するため、センター事務室に「PCサポート窓口」を設置し、事務室職員、センター教員で対応してしまし

た。生協も独自に窓口を設置しています。また、1年生前期については、「情報基礎」を担当する教員が主体的に対応します。ハードウェアの故障などは窓口では直接修理対応はできませんが、大学推奨モデルなどを生協で購入した場合は、店舗で予備機貸し出しの対応がなされているようです。

しかしながら、センターの教員や職員のミッション再定義、業務見直しの中で十分な人員を割けない状況にあります。そこで、無線LANへの接続方法、プリンタへの出力方法及びメールの利用・設定方法といった大学の直接提供するサービスについては大学で対応するものの、その他の一般相談については、1年生後期以降は、生協にまかせる(推奨仕様モデル購入者は無料、家電量販店購入者その他は有料)方向で検討中です。

「PC必携化」も2016年度で3年目となりました。現在、文教(本部)キャンパスにのみサポート窓口を有していますが、専門教育での利活用に対応するため、他キャンパスにも窓口を設置する予定です。

5.4 広島大学の事例

広島大学では、新入生向けの一般情報教育として、講義と演習からなる「情報活用基礎」、演習を主体とする「情報活用演習」、講義主体の「情報活用概論」の3つの科目を用意し、すべての新入生にこの中の1つを履修することを推奨しています。新入生のおよそ6割は講義と演習からなる科目「情報活用基礎」を受講します。いずれの科目でも、広島大学の情報環境、情報を活用していく上で必要な知識、技能と情報倫理、セキュリティなど、情報に関して幅広い内容を取り扱います。

「情報活用基礎」では、複数の学部、学科の学生が共通の内容を同じ教室で学ぶため、受講する学生の興味と持っている知識、技能レベルは多種多様な状況にあります。一方で、我々を取り巻く情報環境の充実とセキュリティ問題の拡大は、学ぶべき内容の高度化と増加につながってきました。このような中、一律の授業を実施しても十分な教育効果が期待できないばかりか、ドロップアウトする学生が増加する懸念さえあります。すべての学生にとって効果的な教育を実施することは容易ではありませんが、多数の学生の興味に沿う形で学習意欲を高めるための教材選択、さまざまな学生に対して教育効果をあげていくための試行が続けられてきました^{[4][5]}。多くの大学で、同様の問題に対して、さまざまな試行と実践が続けられていますが、本節では、「情報活用基礎」での試みを例に、一般情報教育に関する実践と課題について概観します。

多様な学生の履修を想定した学習内容

「情報活用基礎」では、さまざまな学生が同じ教室で授業を受けることがわかっていますので、これを教育効果の向上に繋げていく授業設計を行わなくてはなりません。多くの学生はSNSなどを通じて、環境、文化や年齢層の異なる人々と接しており、教室という身の回りで自分とは異なる意見、考えに触れていくことは、情報倫理観のステップアップと社会性の育成に有益と考えられます。このような観点で実施した課題として、ジレンマ問題とピアレビューについて紹介します。

情報倫理に関しては、初回授業時、ガイダンスを行った後、大学生として身に付けて欲しい最低限の内容に絞った講義を行います。これに加えて、eラーニングにより十分な内容を学習させるようにしています。初回の講義では、ジレンマ問題について考えさせます^[6]。まず、ICTを活用した行動について、プライバシーを保護することで社会的な不利益が生じてしまう、ルールを守ることが必ずしも人類の幸福に繋がらない可能性があるなど、正しい行動を一意的に決めることができない状況に

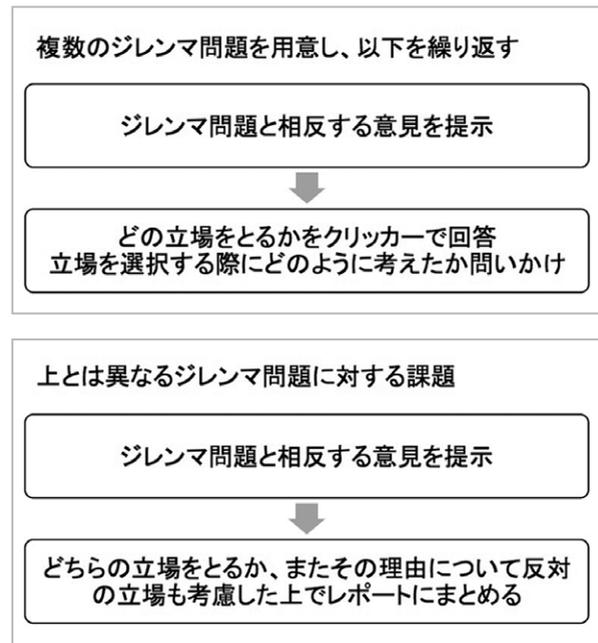


図5.5 ジレンマ問題利用の流れ

ついて相反する複数の意見を示し、クリッカーを利用してどちらの立場をとるかを答えさせます。そして、選択の際にどのように考えたかについて問いかけます。さらに、授業で示したのとは異なるジレンマ問題とその問題に対する2つの相反する意見を示した上で、どちらの立場をとるか、またその理由について反対の立場も考慮した上でレポートにまとめることを課題としています。これだけで情報倫理観が向上するとは限りませんが、提出された課題を分析すると、単にルールに従うというだけではない高いレベルの情報倫理観に達している学生も確認できます。

異なる考え方をを持った他者とのコミュニケーションに関連しては、ピアレビューを一部のクラスで試行しています^[7]。授業の出席確認後、提出されているジレンマ問題のレポートを匿名で、各学生に3部配布します。このうちの1部は自分自身のレポートです。さらにレビューシートを配布し、立場が明確に示されているか、意見と事実は区別された表現となっているか、反対の意見に対する考察が述べられているかといった文章の説得力、誤字、脱字はないか、論理が明確にたどれるかといった文章の表現について6つの評価基準を示し、各基準について3、もしくは5段階で評価させます。また、評価の理由についても記載させます。評価結果については、専用のメールアドレスを作成し、匿名処理をした上で、レポート作成者に送付します。匿名の2

名からの評価結果と自分自身で行った評価結果を確認後、レポートを修正し提出します。ジレンマ問題の中で提示された仮想的な他者の意見に対する反論とは異なり、教室に存在する他者を評価することは学生にとって負担が大きかったようで、学生による評価はレポート修正の参考にならないとか、他人の評価はもうしたくないといった否定的な感想も少なくありませんでしたが、必ずしも肯定的な意見ではない他者とのコミュニケーションのよい経験になったと考えています。

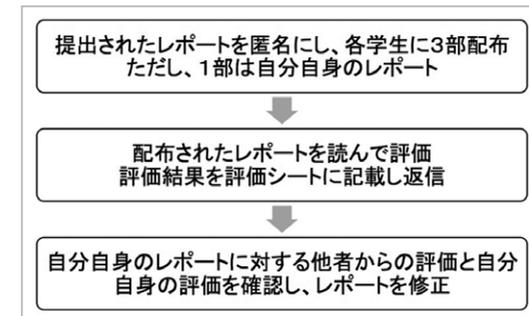


図5.6 ピアレビューの流れ

eラーニングの利用

学生が個々のレベル、速度に応じて学習を進めることができるのが、eラーニングです。広島大学でも、LMSを導入し、利用相談窓口、授業内容などの撮影、編集を行う担当部署を設けることで、授業資料の配布、動画の配信、演習課題の提出、確認テストなど、eラーニング利用を推進しています。それでも、eラーニングを主体として学習する本格的な教材開発には、人的、金銭的コストがかかりますし、最近の進展を盛り込むためには、頻繁な更新作業が欠かせません。幸い、情報教育に関しては、基礎的な内容から最新のトピックスまでを学べる多くの教材が作成され公開、販売されています。そのような中から学習内容に合った教材を見つけて導入することで、授業の一部をカバーすることができますし、初心者向け、留学生向けなど、個々に応じた補助的な学習機会を提供することも可能になります。

広島大学では、情報セキュリティに関する多言語に対応したeラーニング教材を開発すると同時に、情報倫理、ワードプロセッサ、表計算ソフトについて学ぶeラーニング教材を購入し、すべての学生教職員が利用できる形で提供しています。一般情報教育科目「情報活用基礎」の中では、情報セキュリティ、情報倫理に関する教材を授業の一部として取り入れて利用しています。また、コンピュータに触れた経験の少ない学生に対しては、eラーニング教材を利用し、授業の中で取り扱わないワー

ドプロセッサ、表計算ソフトについて自習することを推奨しています。同時に、専門とする教員の限られる情報アクセシビリティなどの内容についてはオンライン化することで、すべての学生が学べるようにしています。

eラーニングでは、教室、授業時間に拘束されることなく自由に学ぶことができる分、きちんとスケジュール管理をして学習を進めていかないと、途中でドロップアウトしてしまう懸念があります。このため、教材は短い内容に分割して提供し、学習期限を設け、定期的アナウンスしています。成績評価の際には、eラーニング学習の中で実施する課題、試験に加え、期末試験でもオンラインでの学習内容について出題し、学習状況を把握するようにしています。

コンピュータ不安尺度によるクラス分け

古くから議論されてきている問題の1つに、打鍵速度の差に起因する授業の遅延があります。多人数のクラスでコンピュータを利用した演習を行う際、学生毎に打鍵速度が大きく異なると、タイピングの遅い学生を待ちながら授業を進めることになるという問題です。タイピングについては初等・中等教育でも扱うようになり、打鍵速度の差は一時的には解消に向かいつつありましたが、最近、さまざまな形で情報環境に接続可能になりPCの利用頻度が減少することで、再び大きな差が見られるようになってきています。しかしながら、一般情報教育で扱うべき内容は増大しており、タイピング学習に十分な時間をかけることは難しく学生の自習に任せざるをえない上に、打鍵速度を測定した上でクラス分けを行う余裕もないのが実情です。

広島大学では、新入生に対してコンピュータ不安尺度の測定を続けてきていますが、その下位尺度の1つであるオペレーション不安尺度と打鍵速度に相関があることがわかっています^[18]。そこで、初回の授業時にコンピュータ不安尺度他を択一式のアンケート調査で確認し、これを利用したクラス分けを2001年度より実施しています。打鍵速度だけではなく、初心者度もある程度揃えることができ、たとえば、打鍵速度の遅いクラスには重要な演習課題に絞って丁寧に教えることが可能です。クラス分けはするのですが、基本的に同じ内容の課題、一律の修了試験を課すことで、教育の質を保つようにしています。クラス分けの有効性については慎重に検討する必要がありますが、初回授業時の打鍵速度、初心者度と最終的な成績の間に正の相関は見られません。

一般情報教育の課題

初等、中等教育の中での情報教育の充実により、大学での一般情報教育は不要に

なるのではないかといった意見もよく耳にします。しかし、我々を取り巻く情報環境の進展が教育の充実を上回る速度で進む現状が続く限り、大学での一般情報教育の重要性が低下することはなく、当分は大学での情報教育の必要性は揺らがないと予想しています。それでは、最近の進展のみ扱っていけばよいかというと、実際に入学してくる多様な学生を見る限り、幅広い内容での教育が欠かせないのが状況です。

広島大学で新入生向けに実施している一般情報教育は2単位の授業科目で、この中に盛り込める内容は限られています。基礎的な内容から最新の課題も含めた高度な内容から、大学生にとって必要な内容に絞り込み、教育方法を工夫していくことが継続的な課題です。なお、一般情報教育の中に入れられなかった内容については、コンピュータサイエンス、情報デザインの2つのコースからなる各8単位の情報メディア教育特定プログラムを設置することで、より進んだ内容について学ぶ機会を提供しています。

参考文献(URLは、2016年2月閲覧確認)

- [1] 大内東他、情報教養教育の新展開、高等教育ジャーナル、Vol.13、pp.95 - 104 (2005)
<http://socy.hokudai.ac.jp/Journal/J13PDF/No1309.pdf>
- [2] 安藤厚他、連携5 大学「一年生・上級生調査2011年」の北海道大学を中心とした比較分析(報告)、高等教育ジャーナル、Vol.20(特別号)、pp.1-102 (2013)^(※3)
<http://socy.hokudai.ac.jp/Journal/J20PDF/No2010.pdf>
- [3] 独立行政法人大学評価・学位授与機構：平成21年度実施大学機関別認証評価報告書「北海道大学」(2010)
<https://www.hokudai.ac.jp/pr/tenken/hyouka/accredited/hyoukakekka.pdf>^(※4)
- [4] 文部科学省：国立大学法人北海道大学の平成19年度に係る業務の実績に関する評価結果
http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/houjin/08102007/001.pdf^(※5)
- [5] 布施泉、岡部成玄：北海道大学における一般情報教育、Journal of Multimedia Education Research (メディア教育研究)、Vol.1、No.2、S44-S56 (2010)
- [6] 大学ICT推進協議会：情報倫理ビデオ
<https://axies.jp/ja/video>
- [7] 布施泉、岡部成玄：高等教育における著作権学習、教育システム情報学会誌、Vol.26、No.1、pp.42 - 51 (2009)
- [8] 布施泉、岡部成玄：多段階相互評価法による学習の実践と効果、日本教育工学会論文誌、Vol.33、No.3、pp.287 - 298 (2010)

- [9] Scratch
<https://scratch.mit.edu/>
- [10] 北海道大学現代日本学プログラム (Hokkaido University's Modern Japanese Studies Program)
<http://www.oia.hokudai.ac.jp/mjsp/>
- [11] エバンズ・ベンジャミン・ルカ: 企画セッション「情報倫理ビデオ教材の有効活用に向けた知見の共有化」報告、大学ICT推進協議会2015年度年次大会 (2015)
- [12] 東京大学教養学部前期課程開講科目一覧
<http://www.c.u-tokyo.ac.jp/info/academics/zenki/curriculum/>
- [13] 笹川篤史、柳生大輔: 必携PCを利用したアクティブラーニングについて、経営と経済、Vol.94、No.3-4、pp.17-105 (2015)
- [14] 広島大学 新・情報リテラシー教科書編集委員会: 新・情報リテラシー教科書、学術図書出版社(2012)
- [15] 稲垣知宏: 広島大学に見る一般情報教育カリキュラムの改革、情報処理、Vol.55、No.4、pp.348-351 (2014)
- [16] 稲垣知宏、庄ゆかり、長登康、隅谷孝洋、中村純: 初年次情報倫理教育におけるジレンマ問題、大学ICT推進協議会2012年度年次大会論文集、pp.43-48 (2012)
- [17] 庄ゆかり、長登康、稲垣知宏、隅谷孝洋、中村純: ピアレビューの匿名化が学生の評価行動に与える影響、教育システム情報学会誌、Vol.32、No.1、pp.135-139 (2015)
- [18] 隅谷孝洋、長登康、稲垣知宏、中村純: コンピュータ不安－広島大学における大規模調査(2)、平成14年度情報処理教育研究会講演論文集、pp.699-702 (2002)

- (※3) p18に「北大では、2006年度新教育課程において、理系・文系・情報系などの区別によらず、どの分野にすすんでも身につけておくべき情報学のコアの習得を目標として、全学教育における情報教育の内容と実施体制を一新し、情報倫理教育や単位の実質化に関しても大きな成果を上げている」とまとめられています。
- (※4) p31「特に、情報科学研究科では、TAの実務、研修、集中講義、レポート提出などにより「情報学教育特論」の単位を認定しており、単位化されている。」と評価されています。
- (※5) p5に、教育研究などの質の向上における注目される事項として「情報基盤センターに全学教育の情報学科目責任者を置き、責任部局の工学部と協力し、全学共通の情報教育を実施した。全国的共同研究により開発した教材を用い、情報教育、特に情報倫理教育の高度化を推進している。」と記述され、評価されています。

第6章

教材と教授法について

どのような環境で何をどのように教えるか

ここでは、一般情報教育に関係の深いと考えられる教授法の説明と事例、共同での教材の開発や商用教材の利活用の事例、PCやネットワーク環境の最新情報と事例について説明します。

一般情報教育は、大学の一般教養として、コンピュータの仕組みや原理、情報倫理、およびインターネット・電子メール・ワードプロセッサ・表計算・PCの利活用までの情報リテラシーと、幅広い内容を学習します。その際に悩ましいのが、PC実習を伴うため、どのような環境で、何を、どのように教えるのが、効率的で効果が高いかということです。さらに、教養として修得した知識や技術を他の授業にどのように適用していくかということです。そこで、「どのような環境」に対して最新のPC必携化や無線LANを導入した事例、「何を」に対して教材の共同開発や商用教材の利用、「どのように教えるか」に対してアクティブラーニングでの事例を紹介します。

これからの大学における一般情報教育に相応しく、ヒントになるものを取り上げました。

6.1 アクティブラーニングと教授法

ここではアクティブラーニングとそれを実現する教授法のなかから、代表的なものを紹介します。また、それぞれの教授法について、一般情報教育で使用されるもの、一般情報教育と連動して活用する実践例を紹介します。

アクティブラーニング型の授業は、以前から教育現場でさまざまな試みがされてきましたが、21世紀になり情報化が進む中で、新たな段階に進んできました。もとは1980年代、米国における教育改革の中で、一方通行の講義型授業から、学生が中心の双方向型授業へ転換したことからともいわれます。アクティブラーニングとは「一方的な知識伝達型講義を聴くという(受動的)学習を乗り越える意味での、あらゆる能動的な学習のこと。能動的な学習には、書く・話す・発表するなどの活動への関与と、そこで生じる認知プロセスの外化を伴う。」^[1]と定義されています。また、文部科学省が2012年に配布した資料の中で解説した用語集でも「教員による一方的な講義形式の教育とは異なり、学習者の能動的な学習への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学習者が能動的に学ぶことによって、後で学んだ情報を思い出しやすい、あるいは異なる文脈でもその情報を使いこなしやすいという理由から用いられる。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習などが含まれるが、教室内でのグループディスカッション、ディベート、グループワークなどを行うことでも取り入れられる」^[2]としています。単に知識を蓄積するのではなく、思考力を高める学習方法で、初等教育から高等教育まで盛んに実施されています。

ただし、次のような問題点が指摘されています^[3]。

●知識(内容)と活動の分離

アクティブラーニングでは活動に焦点をあてて授業設計がされますが、習得する知識に関しては、不明確な場合が多いという点

●能動的学習をめざす授業のもたらす受動性

アクティブラーニングでは活動が構造化されて提供される場合が多いが、学生は提供される活動をこなすだけになる場合もあり、能動性をめざすアクティブラーニングで受動的な学習になる可能性も大きいという点

●学習スタイルの多様性への対応

アクティブラーニングのような学習スタイルを好まない学生が存在するという点

6.1.1 反転授業

(1)反転授業とは

反転授業(Flipped Classroom)とは、これまで授業中に行っていた内容をビデオなどのオンライン教材で事前学習し、授業中はこれまで授業時間外学習として宿題であった課題や応用問題に取り組む授業形態です。反転授業の利点としては、従来授業中に行っていた学習を授業前に行うことによって、知識の定着や応用力を重視した授業設計が行える点です。また、反転授業の導入によって授業中の活動をより活発にでき、アクティブラーニングの促進も期待できます。一方、問題点としては、すべての学生がオンライン教材にアクセスするためのデバイスおよびネットワークを利用できる必要がある、適切なオンライン教材を準備しておく必要がある、などをあげることができます。幸いにも一般情報教育分野は、ほぼそのまま活用できる無償・有償のオンラインコンテンツが多く存在するうえ、学生がデバイスとネットワークを利用できる環境が前提となることが多いため、反転授業を導入しやすいと考えられます。

(2)商用オンラインコンテンツを利用した反転授業の例

長崎大学では初年次向けの必修科目として「情報基礎」という科目を1年前期に開講しています。情報基礎では、大学の情報基盤の利用方法、情報関連分野の基礎知識、Office系ソフトウェアの利用法といった内容を15回の授業で学びます。限られた授業時間で多くの内容を学生に学んでもらうため、一部のクラスで商用オンラインコンテンツを活用した反転授業を取り入れた授業を行っています。本項では、長崎大学の一般情報教育における反転授業の実践例について紹介します。

利用している商用オンラインコンテンツ

情報基礎で利用している商用オンラインコンテンツは、日経BP社の「日経パソコンEdu」^[4](6.2.2にて解説)とマイクロソフト社の「マイクロソフトITアカデミープログラム(2016年1月16日に「マイクロソフトイマジニアアカデミープログラム」と名称変更)」^[5]です。

日経パソコンEduは、日経BP社が提供するクラウド型の教育機関向けデジタル教材サービスで、日経パソコンの掲載記事をPDF(Portable Document Format)で読める他、オリジナルのコンテンツも充実しています。また、Office系ソフトウェアの記事では、サンプルファイルがダウンロード可能でサンプルを利用した実習が行えるようになっています。情報基礎の反転授業を取り入れたクラスでは、日経パソコンEduの1年間アクセス権が付いた書籍(日経BP社:『最新「情報」ハンドブック』)を教科書として購入してもらいました。

マイクロソフトITアカデミープログラムは、マイクロソフト社が教育機関向けに提供する教育支援プログラムです。年会費144,000円(本書執筆時点の税抜参考価格)でさまざまな特典を利用することができます。情報基礎の反転授業を取り入れたクラスでは、特典として利用できるeラーニングコンテンツ(図6.1)を利用しました。eラーニングコンテンツは、説明ビデオ、操作演習(Silverlightを利用したもの)、理解度チェックテストから構成されています。学習時間は、操作演習と理解度チェックテストを除いて、各コース1.5~4時間程度となっています。図6.2は、eラーニングコンテンツ「Microsoft Word 2013の基礎」の学習内容です。なお、本書執筆時点(2016年1月)では、説明ビデオの一部は英語音声+クローズドキャプションとなっています。

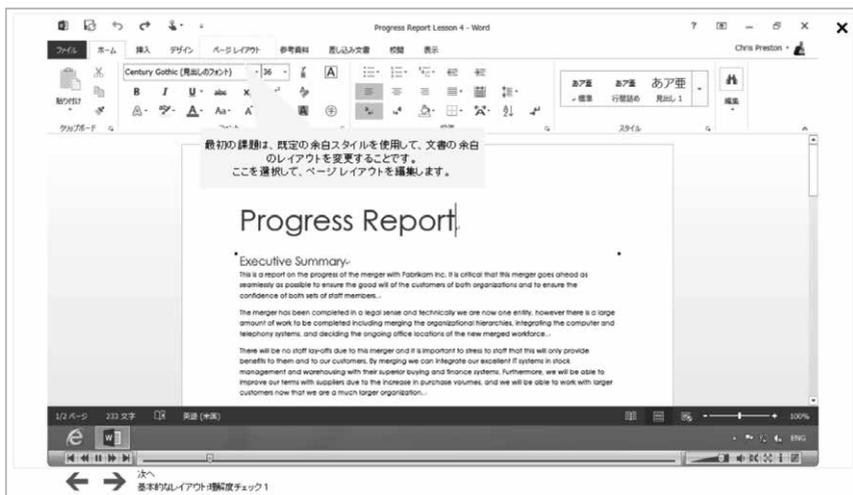


図6.1 マイクロソフトITアカデミーのeラーニングコンテンツの例

商用オンラインコンテンツの活用例

情報基礎の授業の内容にそって、商用オンラインコンテンツの活用例について紹介します。

第1回~第3回の授業は、大学の情報基盤の利用方法などガイダンス中心の内容でしたので、反転授業は取り入れず講義+演習形式で授業を行います。

第4回~第6回の授業は、情報関連の基礎知識に関する内容を取り上げます。日経パソコンEdu上のオンラインコンテンツ(教科書と同じ内容)の指定範囲を授業までに十分に読んでくるように指示を出します。授業中はミニテストを用いて理解度を把握し、幾つかのトピックについて自分の言葉でまとめることによって理解を深めさせます。たとえば、「コンピュータの仕組み」といった内容では、「SSD(Solid State

Drive)とHDD(Hard Disk Drive)の違いについて、200文字程度でまとめよ」といった課題を出しています。

<p>モジュール 1：概要 はじめに WORD 2013 の紹介</p> <p>モジュール 2：基本的なレイアウト テンプレートの検索と選択 文書のナビゲーション テーマとページレイアウトの選択 表の使用 段組み、ヘッダー、およびフッター 記事のインポート 画像の挿入と保存</p> <p>モジュール 3：コンテンツの校閲と修正 高度なナビゲーション 文書の変更履歴</p>	<p>モジュール 4：高度なレイアウト 段落と行間の書式設定 表の変更 コンテンツフローと背景の制御 ビデオの操作 参考資料の操作 目次の使用</p> <p>モジュール 5：文書の作成 文書の保護 文書の印刷</p> <p>モジュール 6：おわりに コースの完了</p>
---	---

図6.2 「Microsoft Word 2013の基礎」の学習内容

第7回~第14回の授業は、Office系ソフトウェアの利用方法を取り上げ、Word、Excelについてそれぞれ3回、PowerPoint、OneNoteについてそれぞれ1回の授業を行います。ソフトウェアの单元ごとに、1)マイクロソフトITアカデミーのeラーニングコンテンツで基本的な知識および操作(Silver rightを用いたデモ)について学習、2)日経パソコンEduの記事を事前に読む、3)日経パソコンEduの記事を参考にしながら実習に取り組む、4)理解度チェックテスト(マイクロソフトITアカデミーのeラーニングコンテンツの内容)という流れで授業を進めます。1)と2)は授業時間外で学習させ、授業時間中はできるだけ多くの時間を演習にあてるようにしました。授業時間中は各ソフトウェアの操作についてはほとんど説明を行わず、日経パソコンEduの記事だけではわかりづらい部分についてのみ補足説明を行うようにしています。2)および3)では日経パソコンEduの以下の記事を利用します。各記事はOneNoteを除いて各6回の内容となっており、各回は4~6ページのPDFファイルとなっています。

- ・基本から学ぶWord入門(2013対応)
- ・Wordの定石 レポート作成術(2013対応)
- ・基本から学ぶExcel入門(2013対応)
- ・Excelグラフ必修テクニック

- ・速習 Excel 集計テクニック
- ・入門！PowerPointで作るプレゼン資料(2013対応)
- ・使ってみよう OneNote 2010

また、3)の実習にあたっては、日経パソコンEduで提供されているサンプルファイルを、授業の課題となるように少し整理し、大学で利用している学習管理システム「Blackboard」を用いて学生に配布しました。PDFなどデータで配布するため、印刷が不要なことはメリットです。

その結果、これまで講義の中で行っていた内容を授業時間外に学習させることによって、授業時間内により多くの演習に取り組ませることができました。また、反転授業によって授業時間内に学生同士が互いに教え合う場面が増え、教師やTAの負担が減るといった効果がありました。さらによい効果として、学生同士の課題ファイルのコピーが減りました。授業時間中の演習で課題がほとんど完成するため、あえてコピーする危険を冒す学生が減ったからと考えられます。

6.1.2 PBL

(1) PBLとは

PBLは、「problem-based learning」あるいは「project-based learning」の略で、「課題解決型学習」あるいは「問題解決型学習」と呼ばれています。厳密に言えば、その起源、特徴や目的は異なり、意味解釈も変遷しているため正式な定義や区別の統一見解はないようで、どちらでも使えるようです。授業法としては、課題やテーマに対して、学習者自らが問題を発見し、その問題を解決するために行う努力や活動の過程の中で、経験や知識を得ていくという学習方法です。アクティブラーニングを実現する代表的な授業方法です。

PBLは、従来のような知識を系統的に蓄積させる授業と対立するものとして言われてきました。しかし、現代のように学習すべき知識が増大しているにも関わらず従来どおりの授業時間で、さまざまな分野の学習量を効率的にこなす方策として取り上げられるようになりました。さらに、複雑化する現代社会のさまざまな課題、科学技術、グローバル化など境界や分野をまたがる社会問題に取り組む広い学習を行うために必要なものとされています。ここに、情報処理や情報技術を取り入れることで、より一層PBLが促進されてきています。

一般的にPBLの特徴として次のような項目があげられています。『①学習者の興味や関心を高める、②探求や実験を要する、③特定の知識よりも態度や知的スキルを開発することに関心がある、④学習者は個人としてよりもグループによって取り組

まれる、⑤教師は学習の促進者であり、ガイドやカウンセラーとしての役割を持つ、⑥成果はレポートやデモや発表と討論という形で終わる』⁷⁾。さらに、問題を解決するときに振り返りを行うことで新しい知識や能力が修得されたり、グループメンバーでの相互評価を行うことで互いのよいところを伸ばしたりできるといわれます。

また、課題についても、学習者の身近な問題に始まり、地域社会の問題、企業などの生産やサービスに関する実践的な問題、社会的な問題、矛盾をはらむ問題、未来への提案を含む問題まで広がっています。企業からの課題では、成果を企業に説明したり、実社会で使用するものを制作することもあります。

ただし、グループで取り組むことで、何もしていないだけ(フリーライダー)、突出することを嫌い消極的にふるう、グループが崩壊する、一人だけで完成させる、期間が長すぎてモチベーションが維持できない、といった問題点も明らかになっています。

次に、PBLに一般情報教育を連動した例を解説します。

(2) PBLに一般情報教育を連動した例

國學院大學経済学部専門科目の初年次教育として開講している「基礎演習B」と題した大学での学びの習得を目指す演習を例として解説します。基礎演習Bは1年生の後期に開講される義務履修科目で、前期の「基礎演習A」に続けて、同じクラスで履修します。従来の基礎演習Bは、専門書の講読や指定テーマの報告が中心でした。それを、2014年度から一部のクラスでアクティブラーニングを取り入れる挑戦を始めました。

実際には、外部(企業や団体)から課題が提供され、その解決の提案を目指すPBL(課題解決型学習)にグループワークとして取り組みます。最終的に、クラス代表グループを決め、解決の提案を課題提供者にプレゼンテーションします。PBLでは、情報収集・整理・共有、問題点の洗い出し、討論、課題解決の結論の仮説、シナリオ作成、提案資料作成、と順番に行っていきます。PBLに取り組む授業回数は10回までとしています。

1クラスは25名前後で、2年生以上の経験者がFA(ファシリテーターアシスタント: 助言者)として1名つきます。グループは4名を基本に6グループに分け、PBLを進めます。各回の授業で取り組む課題を決め、情報収集から提案までの各回で、一般情報教育で修得するコンピュータ操作、情報検索、オフィスツールなどの技能をフルに活用します。

なお、一般情報教育にあたる授業は、前期に学部の専門科目「コンピュータと情報

A]^[8]という情報リテラシーを必修科目として履修しています。日本語入力から、インターネット利用、電子メール、文書処理、表計算まで一とおり学習します。後期には、発展科目として「コンピュータと情報B」^[9]を選択で履修します。ここで、スライド作成を学習しますが、当初のシラバスでは後半(14回目)に置いていましたが、PBLで必要なため前半(6回目)に移動しました。

この授業のPBLは、次のような内容を含みます。

●情報の収集

課題提供者(企業や業界団体など)自身を理解すること、課題で出された業界を理解することです。企業や業界、テーマに関するさまざまな情報を収集するために、インターネットでの情報検索、図書館利用の情報リテラシーを活用します。

●グループへの提案

各自で収集した情報をグループに提案するために、ワードプロセッサでレジメを作成します。レジメは、プレゼンテーション作成の前まで毎回実施します。

●情報の整理、共有

収集した情報のうち、数字に関するものは、表計算ソフトを使用して表形式にしたり、グラフ化します。

●プレゼンテーション

情報提供者へのプレゼンテーションを実施するために、プレゼンテーションソフトを使用してスライドを作成します。中間発表とクラス代表選の前に実施します。

このように、実際のPBL授業との連携をとることで、一般情報教育を活用することができます。一般情報教育を単体で存在させるのではなく、他の授業と連係、応用させることでより教育効果をあげています。

6.1.3 ディープアクティブラーニング

(1)ディープアクティブラーニングとは

ディープアクティブラーニング(DAL: Deep Active Learning)は、本節の冒頭で述べたアクティブラーニングの問題点を克服するために、マルトンらという学習への「深いアプローチ」^[10]に結びつけて設計しようとする流れを指しています。ここで、「深いアプローチ」の目的は、概念を自分で理解することであり、そのためには、概念を既有的知識や自分の経験と関連づけることが必要になります。一方「浅いアプローチ」の目的は、授業で求められていることをこなすことであり、概念を互いに無関係な知識の断片としてとらえることと結びついています^[11]。深いアプローチを取り入

れたアクティブラーニングでは、「振り返る」「離れた問題に適用する」「仮説をたてる」「原理を関連づける」といった高次の認知機能を用いる活動^[12]をアクティブラーニングの中で実施する必要があります。次に、DALを取り入れた一般情報教育の例を解説します。

(2)ディープアクティブラーニングを一般情報教育に取り入れた例

福井県立大学の初年次教育として開講している「テレビを読もう」と題したメディアリテラシーの獲得を目指す「導入ゼミ(以下、ゼミと略す)」を例として解説します。導入ゼミは必修科目であり、1クラス最大15人です。「テレビを読もう」のクラスでは、15人を3人ずつ5グループにわけ、グループワーク中心にゼミを進めています。ゼミの目的は、メディアからの情報を批判的に読み解くためのメディアリテラシーを獲得することです。そのため、以下の項目を学習します。

●情報操作ビデオ視聴

最初にメディアからの情報に対して批判的に読み解く必要性を理解してもらうため、湾岸戦争時の米国の情報操作に関するニュース報道を視聴します。

●メディア自分史、メディアログの作成

メディアと自分との関係を振り返ってもらうため、過去のメディアとの関係(メディア自分史)、現在のメディアとの関係(メディアログ)を作成します。

●ディベート、社説分析

論理的に文章を読み、発言も論理性を意識するため、トールミンの議論のモデルに従って、ディベートおよび社説分析を行います。

●CM分析(メディアのメッセージを読み解く)

メディアで流れているソフトドリンクのCMを題材に、数量分析、映像言語分析、ターゲット分析、価値観分析などを行い、メディアが提供する価値観、および自分がすでに獲得している価値観に関して、観察および分析を行います。

●ワールドカフェ

グループを越えて、このゼミで学んだことをシェアします。

●個人で口頭発表

クラス全体に向けて自分の考えを発表します。

ゼミでは、これらのテーマに関して、毎回課題が出され、それに授業の中でグループワークが行われ、最後にeポートフォリオを利用して何を学んだかの振り返り(リフレクション)を、ブログ機能を使って記述するという形で進行します。また、途中2回、何を学んだかに

関する中間報告をレポートの形でまとめ、それに対してグループの他のメンバーからフィードバックが行われます。このプロセスを示したのが図6.3です。

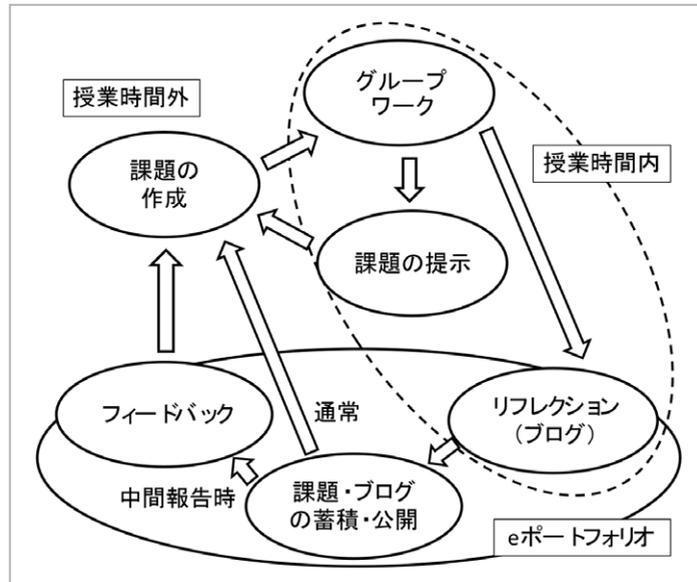


図6.3 授業のプロセス

この過程の中で、溝上がいう「認知プロセスの外化」はもちろんのこと、DALで必要な「振り返り」という活動が毎回入っています。また、ディベートや社説分析では、身近な問題を取り上げ、メディアリテラシーの方法論を適用しているので「離れた問題に適用する」とも可能になっていると考えています。「仮説をたてる」「原理を関連づける」という明らかな活動はありませんが、グループワークで複数の学生と意見を交換することで「自分の考えを客観化できた」という感想がありますので、自分の意見を相対化するという、高次の認知機能を用いるDALの活動が行われていると考えられます。

6.1.4 コンピュータサイエンスアンプラグド

(1) コンピュータサイエンスアンプラグドとは

コンピュータサイエンスアンプラグド(Computer Science Unplugged: CSアンプラグド)は、コンピュータを用いずに体を動かすゲームや紙上のパズルを使ってコンピューティング科学の諸概念をわかりやすく解説する手法集であり、それを開発実践している国際プロジェクトです^{[3][4]}。もともとは小学生程度の子どもを想定

して工夫・実践されてきたものです。

(2) CSアンプラグドを一般情報教育に取り入れた例

前述のようにCSアンプラグドはもともと小学生程度の子どもを想定して作られたものですが、日本においては中学生や高校生、あるいはさらに年長者をも対象に実施されている例があります。これを長野大学の授業で使った例を紹介します。

もちろん、小学生対象の授業と全く同じことを大学で行っているわけではありません。もともとのCSアンプラグドでは、パズルやゲームを行った後、その背景にあるコンピューティング科学のトピックの「さわり」だけ解説します。これに対して長野大学での大学生対象の授業では、パズルやゲームを行うことはほぼ同じですが、そのあとの解説は「正統的」な板書講義で「きっちり」と行います。この授業の年間のスケジュールを表6.1に示します。

この中から第9-12回で扱っている「戦艦」を紹介します。「戦艦」は2人一組で行うゲームで、図6.4のようなシートをそれぞれが持って以下のように進めます。

- それぞれが自分の船A～Zの中から1つを選ぶ。
- 相手にはA～Zのうちどれを選んだかは伝えず、代わりにその船に付いている数をお互い相手に伝える。
- まず一方が、相手から聞いた数を手掛かりに、相手の選んだ船がA～Zのどれなのかを推測し、相手にそれで当たっているか聞く。
- 当てたら当たった側の勝ち。
- 当たらなければ逆にもう一人が相手の船がどれかを推測し、当たっているか聞く。
- 交互にこれを行い、先に当てたほうが勝ち。

このゲームに用いる図は3種類あり、1A-1Bは数がランダムに並んでいるもの、2A-2Bは数が昇順に並んでいるもの、3A-3Bは「ハッシュ関数」により船が10個のグループにあらかじめ分けられているもので、想定としては1A-1Bで線形探索法、2A-2Bで二分探索法、3A-3Bでハッシュ法を体験させることがそれぞれ想定されています。

もともとのCSアンプラグドでは、このゲームを体験した後、簡単な解説(文章で25行程度)を行って学習を締めています。これに対してこの授業では、ゲームを行うことまでは同じですが、そのあとアルゴリズムに従ってそれぞれの探索、特に二分探索法に関して、それを行った場合の最小・最大・平均の探索回数などについて説明します。さらに、線形探索は探索回数がNのオーダーであるのに対し二分探索は回

数が $\log_2 N$ のオーダーであることを理解させており、これについて試験にも出題して理解を確認しています。

CSアンブラグドは「アクティブラーニング」と称してはいませんが、すべてにおいて、子ども・学生が上記のように自ら紙の上のパズルや、あるいは体を動かして体験するもので、ただ説明を聞くだけのものではなく、その精神・方法において通じるものがあります。

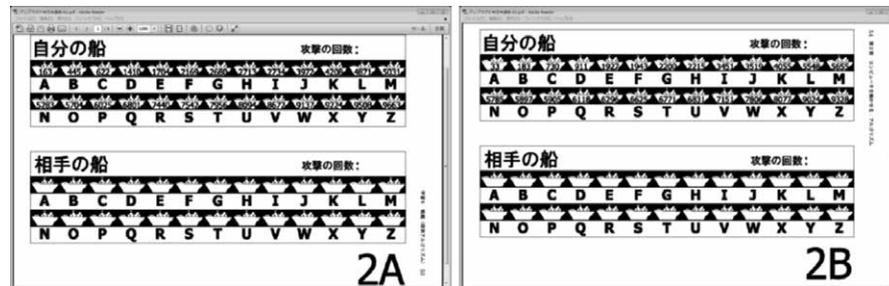


図6.4 戦艦ゲームのシート (抜粋) [13]から引用

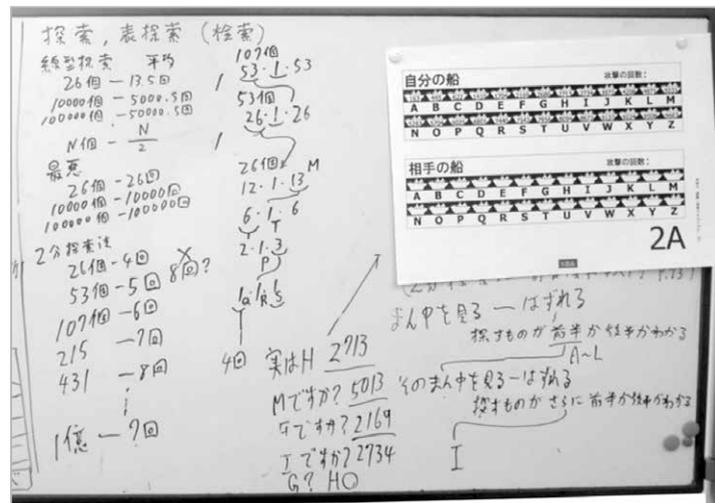


図6.5 戦艦ゲームのあとの解説の板書

表6.1 年間の授業計画—太字の部分でCSアンブラグドを用いたもの

第1,2回	この授業の案内・注意点、「色を数で表す」—画像のランレングス符号化、「点を数える」—数の符号化、アルゴリズム2—プログラミングの原理
第3,4回	数の符号化、「秘密のメッセージを送ろう」—文字の符号化、画像と動画の符号化、音の符号化、「それ、さっきも言った!」—文字列の圧縮 文字列を重ねない例「Pitter Patter」、文字列が重なる例「banana」「おいしいしいたけ」
第5,6回	アルゴリズム・プログラムとは、アルゴリズムの洗練、3要素のうち「連続」、アルゴリズムのゲーム—アルゴリズム2
第7,8回	アルゴリズムの3要素のうち「選択」、「repeat-until 型繰り返し」
第9,10回	無限反復、既定反復、アルゴリズム2での繰り返しゲーム、アルゴリズムの3要素のうち「do-while 型繰り返し」、「戦艦」—線形探索法
第11,12回	「戦艦」—二分探索法とそのアルゴリズム、ハッシュ法、ハッシュ表ゲーム、ハッシュ法のアルゴリズム
第13,14回	「いちばん軽いといちばん重い」—天秤ゲーム、選択ソート、バブルソート、挿入ソート、クイックソート、各アルゴリズムによる整列のようすの観察
(一部略)	
第19,20回	マージ、マージソート、「時間内に仕事を終わろ」—並び替えネットワーク、並列処理、光の速度と1台のコンピュータの速度の限界、タートルグラフィックス—モジュール性
第21,22回	再帰による階乗計算とそのトレース、再帰による文字列反転アルゴリズムとそのトレース、再帰によるハノイの塔のアルゴリズム
第23,24回	再帰によるハノイの塔のアルゴリズムのトレース、ハノイの塔の枚数と移動回数との関係・べき乗での増加、対数の概念、対数グラフ
第25,26回	「マッディ市プロジェクト」—最小全域木、「みかんゲーム」—ネットワークにおけるルーティングとデッドロック
第27,28回	並列処理—並列加算、並列処理—並列ソート、データ構造—配列、キュー、スタック
第29,30回	データ構造—レコード、木構造、整列二分木 ほか

6.2 教材の開発、共同教材の利活用

ここでは、技術変化の速い情報分野についての教材開発について解説します。近年さまざまな社会問題となっている情報倫理教育のビデオ教材の共同開発の例、情報基礎教育を行う上で参考となる教材である「日経パソコンEdu」とハードウェアとソフトウェアの接点となるMindstormsの教材開発についての例を取り上げます。

これらの教材が手ごろな価格で入手でき、最新情報を含んだ教材として利用できるようなになれば、個々の教員が教材を準備する時間が短縮され、情報教育を多面的に行うことが可能となると考えられます。

6.2.1 情報倫理教育ビデオの開発と利用

文部科学省に設置された特殊法人である、メディア開発センター(NIME)は、従来から、メディアを利用した教育活動について、実践的な研究活動を行ってきました。その中に、NIMEが公募し、他の団体が応募することによって教材を共同開発する事業があります。2000年、NIMEから国立大学情報処理教育センター協議会に教材開発の打診があり、2001年に計画が具体化し、2002年から教材を制作することになりました。そこで、情報教育に関係している教員によるタスクフォースが組織され、教材作成が始まりました。最初に制作された教材は、以下の3種類です。

- 情報システムを説明するビデオ教材
- コンピュータの動作(メール配送のしくみ)を学ぶシミュレータ
- 情報倫理に関するもの

3番目の情報倫理の教材については、当初、いわゆる体験型のアニメーション・シミュレーション教材と、紙媒体による資料の提供を組み合わせる方法が想定されました。しかし、情報倫理教材は他の専門性がある教材とは異なり、学部1年生のすべての学生を対象として作成される内容であることから、専門的な教材ではなく親しみやすい一般的な教材が必要になりました。特に、一人1台のPCが利用できない、普通教室のような学習環境でも利用可能な教材が求められました。そこで、情報倫理に関するものは、当初の方針を変更し、実写によるミニドラマが教材になりました。

2002年度末に、最初に作成された教材「情報倫理デジタルビデオ小品集」(以下、小作品集1、と記す)が完成し、発売を開始しました^[15]。小作品集1は、その斬新な作りが好評で契約(売上)が好調であったことから、NIMEで小作品集2が企画されま

した。小作品集1の実際の授業での利用者から、「途中でビデオを止めて、学生に考えさせるようにする方が効果的である」という意見があったことから、小作品集2では、教材の1つを除くすべてのストーリーを、前編の「問題編」と、後編の「解決編」に分け、問題と解決の間に区切りを作りました。また、1つのストーリーは問題編のみとし、解答は自ら考えることを求めるようにしました。その後、小作品集3では、ストーリーを一挙に30作品に増加し、さらに、大学生協の新入生向けお勧めPCにプレインストールされるようになりました。

これらのビデオ教材は、国際的にも高い評価を得ています。ACM (Association for Computing Machinery)という学会のSIGUCCS という研究グループの大会において、2005年および2008年に受賞しています。^{[16][17]}

2012年から、管轄が大学ICT推進協議会(AXIES)に移管されました。管轄の移管により教材の売り上げを改訂に計画的に充当することが可能になり、小作品集4、5と制作されています。

6.2.2 商用教材の利活用

(1) 日経パソコンEdu

ここでは、日経BP社と大学教員との共同開発による「日経パソコンEdu」の内容と、利用結果について取り上げます。

情報基礎教育は大学で重要視されており、どこの大学でも同じ状況ですが、獨協大学でも複数の教員が「コンピュータ入門」という情報基礎科目を担当しています。この科目は経済学部ではクラス指定になっているため、17クラスに分けて常勤と非常勤で担当しています。常勤の担当教員が集まって教材を作成しようという試みも何度かありましたが、教員の業務が多くなり、集まる曜日・時間ですらなかなか決められないという状況で実現しませんでした。また、情報処理学会の一般情報教育委員会で教員が開発したコンテンツを集めて共同利用するという案も出されましたが、なかなか実現しませんでした。

さらに、業者に教育システムおよび一般情報教育用コンテンツを作成してもらおうという方法もありますが、莫大な費用がかかるため、計画だけに終わったこともあります。

このような状況を踏まえて、いくつかの大学の教員と出版社によるコラボレーションの結果として、「日経パソコンEdu」を2013年度に開発することになりました。筆者は、情報基礎を教える経済学部のクラス指定科目(選択必修科目)で、教科書を紙ベースからWebベースに移行してはどうかということを考えていました。2013年度はテスト運用し、2014年度から4クラスを対象に利用実験を開始しました^{[18][19]}。

2015年度は、コンピュータ入門の1クラスを対象にして「日経パソコンEdu」のミニテストを中心に毎回10分間利用させてみました。対象クラスの人数は1クラス60名です。

「日経パソコンEdu」は、図6.6で示すように、日経BP社が出版している「日経パソコン」(紙媒体および電子媒体)の記事をピックアップしてPDF化しているというだけでなく、大学生に特化したテスト問題やITパスポート試験対策、就職講座、アプリケーションソフトウェアのいくつかのバージョンに対応したコンテンツが利用できるようになっています。

トップページから、ユーザIDとパスワードを入力することにより、「日経パソコンEdu」のトップ画面に入ることができるようになっています。

図6.6のように、トップ画面には、最新のキーワードが表示され、OSやアプリケーションは最新のものとは少し古いバージョンにも対応しています。また、60分で学ぶシリーズやITパスポート対策問題も入っています。また、最新のニュースのページがあり、日経BP社が発行している「日経パソコン」と連動して月2回以上はコンテンツの更新がなされています。



図6.6 日経パソコンEduのトップ画面 (2016年1月6日現在)

(2)共同開発した商用教材を導入した例

獨協大学では、PC教室や貸し出し用PCのOSやアプリケーションソフトウェアのバージョンがすべて統一されていますが、学生たちが自宅で所有しているPCのOSやアプリケーションソフトウェアのバージョンはさまざまです。このように自宅などで利用している機器のOSが異なる場合、異なったOSに対応して説明がなされていますので、学生たちはそれらを参考にすればよいので便利です。

これらのコンテンツの利用方法としては、次に示すようにいくつかの方法が考えられます。

●反転授業のコンテンツとして利用

授業までにある項目をインターネット上のコンテンツで学習しておくように指導し、内容を理解したかどうか図6.7のようなミニテストをして理解度を確認するとともに、授業内ではある項目に対して議論します^{[20][21]}。これを徹底するには、教える内容とミニテストが完全に一致している必要があります。(6.1.1を参照)

●理解度の事前確認テスト

高等学校に必修科目「情報」が導入されたため、学生たちはすでにいろいろな知識と技能が身についています。しかし、それらの知識にはばらつきがあるため、教える側は、学生たちが大学入学以前にどのような知識を得ているかを確認する必要があります。このように、知識の確認のための事前テストとして、ミニテストを行うことができます。

●授業終了後、理解度の事後テストとして利用

授業で説明したことを、どの程度理解しているかがその場でわかります。これも、授業内容とミニテストが一致している必要があります。

●授業の説明資料として配布

著作権処理が行われたものは、説明資料として印刷して配布できます。

このようなミニテストは、管理者権限として、クラスのテスト受講者全員の点数を集計して、tsv (tab-separated values)ファイルとしてダウンロードする機能がついています。この機能を利用して、2015年度春学期に、導入したクラス(60人)を対象に、ミニテストを理解度の事前確認テストとして利用し、これらの結果を集計しました。ミニテストの結果は評価の対象としないことを予め告知していましたが、13回の平均利用率は90%以上となりました。ミニテストの平均点が高かった問題は、「最近話題のキーワード」と「プレゼンテーションの基礎」であり、「表計算の抽出とソート」については得点が低かったです。いずれのテストも分散が大きく、できなかった

人のための解説や追加問題があると便利です^[23]。

教本「基本から分かる情報リテラシー」の「第9章 表計算(4)～抽出と並べ替え」に関する問題です。設問の答えとして最もふさわしい選択肢を1つ選んでください。(全5問、1問10点)

1. Excelで入力したデータを得点の大きい順に並べ替える場合、「データ」タブのどのボタンを押せばよいでしょうか。
 - 「重複の削除」ボタン
 - 「昇順」ボタン
 - 「すべて更新」ボタン
 - 「降順」ボタン
2. Excelのフィルター機能についての説明として、正しいものはどれでしょう。
 - 特定のデータを抽出する
 - 不正なデータの入力を受け付けない
 - データのバックアップや復元をする
 - 迷惑メールを抽出する
3. VLOOKUP関数についての正しい説明はどれでしょう。
 - 指定した範囲の右端列で「検索値」を探し、指定列の値を取り出す
 - 「=VLOOKUP(A4,G4:I9,2,FALSE)」とした場合、H列からデータを取り出せる
 - 検索対象の列に同じデータが複数存在する場合は、エラーが出る
 - VLOOKUPの一般的な読み方は「ブルーカップ」である
4. Excelで複数の手順を記録あるいは記述し、自動的に実行するための機能の名称はどれでしょう。
 - ソルバー
 - マクロ
 - ミクロ
 - スマートタグ

図6.7 ミニテストの例

前述のように、日経パソコンEduのミニテストは、多くの大学の要望によって開発途中のもので、大学の授業と内容が合致しないものもあります。どうしても授業内容に合致するミニテストがない場合は、2014年度ミニテストを実験的に行った結果から、学生たちが興味関心のある『IT分野で話題のキーワード』を選ぶことにしました。

「日経パソコンEdu」のような商用教材は、単に記事をPDF化しただけではなかなか利用されません。これは、授業中に自宅でも自由に利用できると告知したにもかかわらず、ほとんどの学生が利用していないことから明らかです。現在話題になっ

ている反転学習のように、強制的に使わせれば利用するのもかも知れません。今後、学生たちが通学途中にモバイル機器から簡単にアクセスできるようなユーザインタフェースが開発されれば、強制しなくても利用する可能性があります。また、定期試験や資格試験などに役に立つミニテストが多くなると、学生の利用率が上がると考えられます。「日経パソコンEdu」の現段階では、学生個人のアクセスログがみられる機能はありませんが、アクセスログを教員がみられるようになると、教材の一部として利用している記事やミニテストを利用していない学生に対して、利用するように注意を促すことができます。また、利用している教員たちが、直接ミニテスト問題を投稿できるような機能があれば、問題数も増えます。今までの調査結果から、このようなものを積極的に利用させることにより、基礎知識を向上させることができるようになると考えられます^[22]。

6.2.3 プログラミング教育用の教材開発

プログラミング教育については、4章で述べたとおりです。ここでは、それを実現する教材開発について説明します。

(1) プログラミング教育用の教材

大学の情報教育として、プログラミング教育の授業が行われていますが、従来のC言語などの授業では、初学者が挫折し、興味を失ってしまう場合があります。多くの初学者は、細かいタスクを適切な順番で実行することにより大きい処理を実現するという事に慣れていなく、その概念や技術を習得することが1つの壁となっています。

そのような問題に対し、アルゴリズムの概念を啓蒙・体験させるさまざまなプログラミング教材が公開されています。初学者に向けたプログラミング教材として、文部科学省の「プログラミン」^[24]や一般社団法人電子情報技術産業協会(JEITA)のアルゴロジック^[25]、Code.orgの「Hour of Code」^[26]などがあります。これらのプログラミング教材では、キャラクターを動かせたり、効果音を出せたりすることで、初学者に楽しさを与えています。また、処理が順番に実行されていく様子をグラフィカルに表示することで、利用者の理解を助けています。

「プログラミン」は、初学者が楽しくプログラミングを学べるようになっていますが、プログラムの基本的な制御構造の1つである分岐処理を学ぶのに向いていません。「アルゴロジック」の上位バージョンとなる「アルゴロジック2」^[27]では、プログラムの基本的な制御構造である順次処理、繰り返し処理、分岐処理の考えかたを学ぶこと

ができます。しかし、「アルゴリズム2」で作成できるプログラムは、画面上のロボットの動きを制御するものだけです。「Hour of Code」は、チュートリアルに沿って、少しずつプログラミングを高度にしていけることができますが、キャラクターを動かしたり、簡単なゲームを作成したりするなどプログラムの作成対象が限定されています。

初学者が学びやすいように、スクイーク(Squeak)^[28]やビスケット(Viscuit)^[29]などの汎用的なビジュアルプログラミング言語を用いたプログラミング教育が大学で行われています。ビジュアルプログラミング言語を用いることで、C言語などに比べて、直感的にプログラムを作ることができ、初学者にとってのプログラミング学習の敷居を下げるすることができます。

最近の大学新生にとって、PCは生まれた時から存在し、PC上でプログラムを使うのが当たり前になっています。そのため、初学者がプログラミング教育で作ったプログラムは、普段使っているPCなどのアプリケーションプログラムに比べ、見劣りするものになってしまい、プログラミングへの興味を失う可能性があります。そこで、PCの画面上だけで動くプログラムを作るのではなく、ロボットなどの機械を動かすためのプログラムを作ったほうが、学生の興味を引ける可能性があります。

ロボットなどの外部機器を動かす方法としては、デジタル・アナログの入出力端子を持ったArduino^[43]のようなマイコンボードを使い、PC上で作ったプログラムをマイコンボードに転送して、実行させる方法があります。Arduinoのデジタル・アナログの入出力端子には、スイッチやLEDの入出力装置を繋いだり、モータなどの駆動回路を繋いだりすることができます。他の方法としては、モータ、センサー、レゴブロック、ギアや車軸、タイヤなどのレゴ部品を組み合わせ、ロボットやいろいろな機械をつくることのできるLEGO社のMindstorms^[47]を使う方法があります。

次に、外部機器を動かすプログラムの作成を通してプログラミングを学習するための教材開発の例を紹介します。

(2) センサーボード利用の教材開発

青山学院大学社会情報学部では、1年生への必修科目において、Scratch^[44]、センサーボード、LEGOのパーツを組み合わせたプログラミング教育を実施しています^[30]。ここで用いられているScratchは、教育用のプログラミング学習環境で、スクイーク(Squeak Etoys)をベースにMITで開発されました。センサーボードは、スクラッチ用センサーボードと互換があり、スクラッチからセンサーボード経由でモータを直接制御できるNanoBoad AG^[45]を使っています。LEGOのパーツは、滑車やギアなどのパーツと書籍がセットになった「LEGO Crazy Action Contraptions」^[46]を利用しています。

授業の満足度はプログラミングへの学習への意欲付けの点で効果を上げています。

(3) LEGO Mindstorms利用の教材開発

静岡県立大学経営情報学部では、低学年の選択科目である「基礎演習」において、LEGO Minstormsを教材として使ったプログラミング教育を実施しています^[31]。

LEGO Mindstormsでは、LEGOブロックとコンピュータを使ってロボットなどのプログラミングを体験できます。そのプログラミング環境として、ビジュアルプログラミング言語であるROBOLABや教育用NXTソフトウェアを用いることができます。また、leJOSを使ってJava言語での開発や、NXCを使ってC言語でのプログラミングも行えます。

LEGO Mindstormsは、インテリジェントブロックと呼ばれる制御用コンピュータと、モータ、センサー、コネクタケーブル、レゴブロック、ギア、タイヤ、軸などのパーツがセットになっています。PCで作ったプログラムを、インテリジェントブロックに転送して、実行できます。インテリジェントブロックの違いによって3種類の製品に大別できます。第1世代の制御用コンピュータであるRCX(8bitマイクロプロセッサを使用)を使ったもの、第2世代のNXT(32bitマイクロプロセッサを使用)、第3世代のEV3(NXTを高性能化)を使ったものです。LEGO MindstormsのNXTとEV3を図6.8に示します。

静岡県立大学経営情報学部でLEGO Mindstormsを使ったプログラミング教育を始めた際には、まだEV3が発売されていなかったため、NXTを使っていました。



図6.8 LEGO Mindstorms

LEGO MindstormsのNXTを教材として利用したプログラミング教育として、大学1年生が半期15コマで授業が行えるよう内容を紹介します。

受講生に自らが主体的に学習していることを実感してもらうため、NXTセットのパーツ確認の作業、PC上へのプログラミング環境の構築をカリキュラムの中に組み込みました。また、学習者に自由にロボットなどを作ってもらって、それを動かすプログラムを作ってもらうために、自由制作の時間を確保しました。いきなり、自由制作に入るのではなく、学習者全員に同じ課題を出して、競いながらプログラミングを学べるように、授業の途中に簡単なコンテスト(ロボコン)を取り入れることにしました。上記の内容を取り入れたプログラミング教育の授業内容を表6.2に示します。

表6.2 プログラミング教育の授業内容

週	授業内容
1	ガイダンス
2	LEGO機材の確認
3~4	走行体の組み立て、動作確認
5	走行体によるライトレース走行
6	プログラミング環境のインストール
7~9	チュートリアルに沿った学習
10~11	課題への取り組み
12	課題のロボコン
13~14	自由制作
15	成果物の発表会

LEGO Mindstormsを使ったプログラミング教育の授業では、最初にNXTのパーツ確認の作業を行い、確認作業をしながらどのようなパーツがあるかを把握してもらいます。続いて、基本的な走行体を組み立て、NXT本体の操作のみでの簡単なプログラムを作り、走行体を動かします。その際、走行体にライトレースをさせ、モータや光センサーなどの操作方法を学ばせます。次に、各自のPCに教育用NXTソフトウェアをインストールしてもらい、そのソフトウェアに入っているチュートリアル「ロボット・エデュケーター」に沿って、NXTの使い方を学んでもらいます。

過去に学生がETロボコン^[48]に参加した際の経験をもとに、全員が行う同じ課題として、LEGOで走行体を作り、スタート地点から走行体を自立走行させ、障害物を避けながら、ゴール地点まで移動するという課題を設定しました。図6.9に課題で用いるコースの概要を示します。

この課題は、スタート地点からゴール地点までのタイムトライアルです。この課

題から、受講生をグループに分け、グループ学習で走行体とそのプログラムを作成します。作成した走行体を競わせる小規模なロボコンを授業の中で行います。

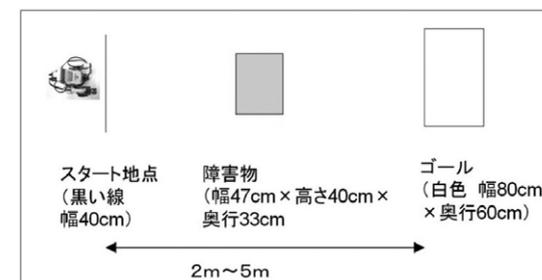


図6.9 課題のコース

この課題終了後に、各グループで自由にNXTを使った作品とプログラミングを行います。最後に制作物についての発表会を実施します。

上記のカリキュラムに沿って、LEGO MindstormsのNXTを教材とした授業を実施しました。課題のロボコンを実施し、走行体を動かしている様子を図6.10に示します。



図6.10 課題のロボコンの様子

受講生は、非常に熱心に授業に参加し、課題のロボコンの直前には授業時間外にもプログラミングなどに取り組んでいました。LEGO MindstormsのNXTを教材とした授業は、プログラミング学習への動機付けの点で効果があったと考えられます。しかし、LEGO MindstormsのNXTが安価でないため、台数をそろえるための予算措置や、機材の管理や実習スペースの確保などの問題をクリアする必要があります。静岡県立大学と違って、青山学院大学では比較的安価な機材を使うことにより、予算面の障壁を低くしています。

近年、IoT(Internet of Things:モノのインターネット)が話題になっています。ここでは、LEGO Mindstorms NXTなどの教材をプログラミング教育で用いる事例などについて述べましたが、今後はインターネット接続を使ったプログラミング教育も可能だと考えられます。また、学生が持っているスマートデバイス向けのアプリケーションプログラムを作ったりするのも、学生のプログラミング教育への動機付けとして使えます。スマートデバイスのほうが、IoTを実現したアプリの実現が容易になると考えられます。

6.2.4 資格取得での利用

資格取得の1つに教員免許状取得(教職課程)があります。教職課程での必修科目の1つ「情報機器の操作」で、「情報化の進展に対応した教員の指導力向上を図るため」とされています^[32]。高校の教科「情報」の教員養成ではなく、すべての教員養成課程で必要な科目です。教員養成の科目と兼用した一般情報教育が実施されている場合があります。

もう1つは、いわゆる情報系の資格検定の取得を目標とする一般情報教育です。資格検定の受験対策教材が市販で多数出版されているため、商用教材も一般情報教育に活用できます。一般情報教育で示されるカリキュラムすべてを網羅することはできませんが、一部をカバーする資格検定が多数あります。多いときは150前後の資格検定がありました。近年の代表的なものに、ITパスポート試験^[33]、マイクロソフトオフィススペシャリスト(MOS)^[34]、日商PC検定^[35]、ICTプロフィシエンシー試験(2012年にP検から名称変更)^[36]などがあります。これらの資格検定に共通する特徴は、試験実施がPCを使用したCBT(Computer Based Testing)形式であること、年に1、2回しか実施されない資格試験と異なり随時受験できることです。多くの大学入試の優遇科目に指定されたり、大学での単位認定科目に組み込まれています。

ITパスポート試験は、情報処理技術者試験の一区分で、情報処理推進機構が実施する国家試験です。2009年からスタートし、毎年10万人前後の応募があり、受験者の40数%が学生、半数近くが非IT系という統計が出ています。試験内容は、「経営戦略、マーケティング、財務、法務など経営全般に関する知識をはじめ、セキュリティ、ネットワークなどのITの知識、プロジェクトマネジメントの知識など幅広い分野の総合的知識を問う」としています。その背景には、「どのような業種・職種でも、ITと経営全般に関する総合的知識が不可欠であること」「事務系・技術系、文系・理系を問わず、ITの基礎知識を持ち合わせていなければ、企業の戦力にはなりえないこと」にあります。このITパスポート試験を活用している大学は多数あり、機構のWeb

サイトで紹介されています。

また、情報リテラシーにあたる文書処理、表計算、プレゼンテーションなどは、実習で使用するツール(Officeソフト、アプリケーションなど)やPC環境と切り離すことはできません。そこで、これらの環境やツールを提供しているメーカーが認定する利用スキルを目標とし、単位修得の条件を資格取得としてしまうものです。

MOSは、2003年にスタートしたマイクロソフト社のオフィス製品(Word、Excel、PowerPoint、Access、Outlook)、およびバージョンごとに試験科目がある世界共通の資格検定です。こちらも、学生割引を用意したり、各国の学生受験者の中から成績優秀者を集める世界大会が実施されています。毎年20万人前後が受験し、半数近くが学生です。MOSを活用している大学は多数あり、運営企業(オデッセイコミュニケーションズ)のWebサイトで紹介されています。

MOSのように単なる1企業のツール操作だけでは一般情報教育としては不足です。それを補うような資格検定があります。2006年からスタートした日本商工会議所が実施する日商PC検定は、文書作成、データ活用、プレゼン資料作成の3科目があります。かつてのワープロ検定が形を変えたもので、ツール(マイクロソフトOffice)の操作能力に加え、知識試験、記述試験、成果物の評価が加わります。1級試験は試験日が決まっていますが、2級・3級は随時受験することができます。

また、1996年にスタートしたICTプロフィシエンシー試験は、階級が多いため、3級以上が一般情報教育の内容に相当すると考えられます。ワードプロセッサ、表計算の実技試験(マイクロソフトOffice)に加えて、コンピュータ・情報通信ネットワーク・情報倫理の知識試験が加わります。級によって、中学・高等学校の学習指導要領に準拠していることも特徴です。このICTプロフィシエンシー試験を活用している大学は多数あり、P検のWebサイトで紹介されています。

これらの試験は、大多数の企業・団体で使用されるPC環境とOfficeソフトのスキルを認定していることから、就職活動に直結し認知度が高いものです。1つの企業が自社製品の販売拡大を狙っているだけと無視することはできません。現実には、一般情報教育の情報リテラシーで使用するツールは、バージョンアップなど世代交代が早いものです。このような資格検定を前提とした商用教材を取り入れることも1つの手段と考えられます。

6.3 教育のためのインフラストラクチャ

ここでは、技術変化に伴う最適な情報インフラストラクチャ(環境)について解説します。小型・軽量で高性能なノートPCやタブレット端末が安価で入手できます。また、無線LAN(WiFi)の性能やセキュリティも高くなり、広く安定した利用が可能になっています。あるいは、ネットワークに接続して利用することが前提であり、クラウドサービスなどの利用が進んでいます。そこで、一般情報教育に適した情報環境について紹介します。

6.3.1 PC必携化にともなう教育環境の整備

授業の教材を紙媒体で配布せず、LMSなどにPDF形式などの電子データとして保存し、学生はその電子データをダウンロードし、手元のPCやタブレット端末で教材を見ながら授業に参加するという形式が増えつつあります。紙媒体では、印刷が白黒であり、画像が鮮明でないなどの制約や印刷の手間とコストがかかります。しかし、電子データではコストもかからず、学生は鮮明な映像や画像や音声などのマルチメディアや講義スライドを手元のPCで見ながら、授業に参加することで理解度を高めることができます。

また学生が事前に検討した内容を1つの画面に合成してプロジェクトに映し出し、その内容を見ながらチームで話し合ったり、話し合った内容をまとめてプレゼンテーションしたりする、などにおいてPCは便利なツールです。このようにPCを用いることで、多様な教育を実現できます。

これまではPCを使う授業が少なくPCが設置されている教室を利用していました。近年、多くの授業でPCを活用した授業が行われるようになり、PC教室の数が不足してきました。それが多様な教育方法の実現やPCによる学習支援環境の普及の妨げとなっていました。

(1) PC必携化

この問題を解決するため、一部の大学や学部では、大学の入学時にPCの購入と、授業にその購入したPCを持参する、いわゆるBYOD(Bring Your Own Device)を義務付けています。このことをPC必携化とも言います。

PC必携化において、上述の資料印刷コストの削減や、グループ学習などの授業内容の多様化が可能となるだけでなく、授業内容を予め録画してサーバに記録し、学生は事前に録画された授業内容を観て、授業はグループ討議などを中心に行うとい

う反転学習や、PCを用いてレポート課題を作成したりすることが可能となります。PCを使って文書を作成したり、データを分析したりするスキルを高めることもできます。

一方で、PC必携化に伴うコスト増もあります。それは学内に無線LANが快適に使える教室を増やすこと、PCの故障やネットワークへの接続不良などに対応する相談員の増員、経済的な理由やPCを修理中の学生へ貸与するPCの準備などです。

PCの必携化に伴い、学生は個人のPCに授業のデータや研究データを保存し、それを持って通学するため、PCやUSBメモリを紛失したり、故障してデータを失ったりというリスクが生じます。個人情報や研究に関する機密情報が漏洩する危険性も高くなります。このため、PCの利用や管理に関するセキュリティを強化し徹底する必要があります。たとえば、ID・パスワードの管理に始まり、学内ネットワークだけでなく、接続フリーのネットワークへの接続時の注意事項、PCやUSBメモリに保存する個人情報や重要情報の取り扱い方に関するものです。

それらの情報をPCやUSBメモリに入れて持ち歩かないように、データをクラウドに保管したり、大学が用意するサーバに保管したり、仮想デスクトップ(VDI: Virtual Desktop Infrastructure)を用いたりする方法が考えられます。しかしVDIを利用しても、セキュリティ教育は必要です。重要な情報をサーバに保管したり、パブリックなクラウドサービスを利用したりする際の注意などセキュリティ教育も忘れてはいけません。

一部の企業では、社外に持ち出すPCは、HDDが内蔵されていないネットワークブートのPC(シンクライアントPC)でなければならないと定めています。今後、大学でもPC必携化で使われるPCには、ネットワークブートのものが使われるようになるかも知れません。しかしセキュリティの強化をすれば、その分、コストが増大するため、PC必携化において、セキュリティ強化と利便性をどのようにバランスを保ちながら、PC必携化を行うかが重要となります。

また教育の多様化に対応した、教育環境の整備を同時に進め、PCを購入した学生にメリットが生じるような配慮が必要です。たとえば、教材として必要になるソフトウェアライセンスの提供方法です。学生の個人PCに、大学が所有するライセンスのソフトウェアと同じものをどうインストールするか、ノートPCとデスクトップPC、タブレット端末など複数台を学生が所有している場合に、すべての機器にインストールすることができるか、といった問題です。大学がライセンスを持っているソフトウェアをインストールできるようにするか、卒業後に使えないようにするか、有償で継続利用できるようにするかも考える必要があります。近年では、大学とラ

イセンス契約をした場合、大学のメールアドレスをIDにして、複数機器にインストールできたり、卒業後も有償で利用できたりするソフトウェアもあります。ソフトウェアを提供する企業も変化し、かつての懸念が払しょくされてきています。教育に必要な環境をどう選択し、どう活用するかが重要です。

6.3.2 無線LANやネットワークを利用する場合

一般情報教育で実践的な技能を育成するには、オンライン上の情報にアクセスして情報の検索と収集を行う、コンピュータを操作しながら表計算やデータベースについて学ぶなど、情報環境に触れながら教育を行うことが有効と考えられます。多くの大学では、ネットワークに接続可能なコンピュータを設置した教室で授業が行われてきています。一方で、ネットワークにアクセスするための無線LANを整備し、学生が携行するPCで一般情報教育を実施する大学も増加傾向にあります。ここでは、無線LANの一般情報教育での利用について概観します。

(1)無線LAN

一般情報教育のためのネットワーク接続としては、大きく分けて、授業中に行うアクセスと授業時間外に行うアクセスがあるかと考えられます。学生の携行するPCは基本的に無線LANに対応していると想定されますから、教室内にアクセスポイントを設置することで、学生はネットワークに接続した上での作業が可能になります。大学内の主要な場所にアクセスポイントを設置することで、学生はいつでもネットワークに接続できるようになります。学生のアクセス状況を分析することで、学習状況の把握につなげることも可能かもしれません。

無線LANを使用する場合には、教室内の電波の状態、ルーターなどのネットワーク接続機器の負荷、認証などに伴うサーバ負荷、ネットワークを流れる情報量(ネットワークトラフィック)などの要因により通信状態が影響を受けます。多くの教室では、このような要因について検討した上で余裕を持って無線LAN環境は設計されているはずですが、通信状態は、異なる通信速度で通信する機器の混在具合、学生が携行するPC以外にもスマートフォンやゲーム機といった電波を利用する機器の影響を受けますし、アクセスするネットワークサービスによっても変わってきます。

表6.3は、無線LAN導入時の主な検討項目です。ネットワークの導入担当者は、これらの検討項目と導入、保守、支援に必要な人的経済的コストなどを勘案し導入計画を立て、仕様を決めることになります。導入の規模に合わせた方法で業者を選定し、スケジュールに沿って調整項目などについて確認しながら導入作業を進めていきます。

表6.3 無線LAN導入時の主な検討項目

接続状況の想定	接続数、接続方式、ネットワークトラフィック、処理するセッション数などを想定
セキュリティ対策	利用登録、認証方法、暗号化、共有フォルダーなどの接続可否、監視項目、ログの保存期間などを確認
教室の設計	イーサネット配線、アクセスポイントの配置を設計、電波強度などの調整項目を確認
機器の選定	想定した接続状況、予算に合わせてサーバとネットワーク機器の役割を検討し、機器を選定
授業支援の検討	機器を導入、各種設定内容、想定した接続状況と負荷などについて検証、運用を開始
導入、検証、運用	機器を導入、各種設定内容、想定した接続状況と負荷などについて検証、運用を開始

学生のコンピュータをネットワークに接続させて教育を行うのであれば、教員の方でも利用するネットワーク接続環境とセキュリティ対策などによる制限事項について把握し、予想されるトラブルとその対応方法について検討しておくべきです。特に大規模な授業では、ネットワークに接続できない学生に対するサポート体制、多くの学生がネットワークにつながらない状況下での代替手段について講じておく必要があります。

事前に十分な検証を行っていたとしても、一時的にネットワークにつながりにくいという状況が発生する場合があります。このような状況に直面したら、小さなトラブルであっても、発生時刻、トラブルの内容、その時に学生が行っていた操作など、可能な範囲で記録しネットワーク管理者に報告しておきます。ネットワーク管理者にネットワーク機器やサーバの負荷、ネットワークトラフィックなどの通信状況を確認してもらい対応策について検討することで、環境改善につなげることが大切です。

次に、無線LANを導入した広島大学の例を紹介します。

(2)無線LANを導入した大学の例

無線LANは多くの大学で導入されているネットワーク環境です。広島大学の場合には、大きな教室、図書館、会議室、福利施設などの共用スペースなどにWi-Fi規格の無線LANアクセスポイントを設置しています。各アクセスポイントでは、学内者向けネットワーク、来学者向けのネットワーク、国立情報学研究所がサービスを提供するeduroam³⁷⁾、通信事業者のWi-Fiサービスに接続できるようになっています。

学内者向けネットワークに接続すると、電子ジャーナルの閲覧、成績確認など、学内限定サービスを利用できます。

一般情報教育に関連しては、情報倫理に関する質問に回答させるなど、大教室で行う初回の授業から無線LANを利用している例があります。新生は、大学生協が実施する講習会を受講することで、事前に学内無線LANへの接続方法を理解し、また接続できることを確認しています。無線LANに接続できない学生については、挙手により回答させるなど、授業は進めますが、別途、ネットワーク管理者によるアクセスポイントのログ情報確認などが行われ、可能な対策が取られています。

6.3.3 クラウドを利用する場合

必携PCの導入と並行してよく検討されるのが、学生のPC環境に依存することなく授業を行う方法です。一般情報教育であれば、Webブラウザなど、すべての学生が利用可能な基本的なアプリケーションのみで実施するということが可能になります。すべての学生が利用可能でない機能については、必要なアプリケーション、デスクトップ環境などをクラウド上に用意するということが考えられます。ここでは、クラウド環境について説明します。

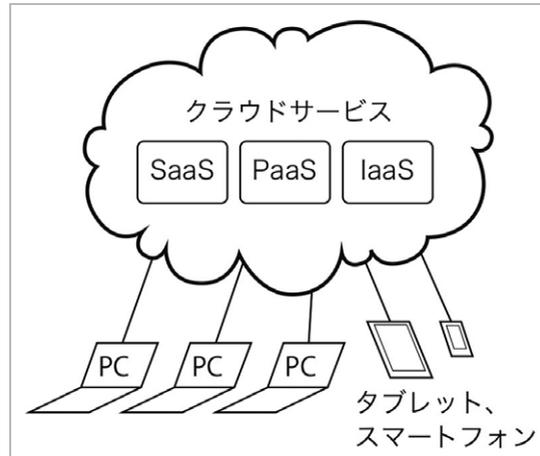


図6.11 クラウドサービスのイメージ

(1) クラウドとは

安定したサービスの提供、サービス内容の充実、導入、運用コスト、保守管理負荷などの理由により、さまざまな情報環境が大学内に設置され運用されてきたオンプレミスと呼ばれる形態から、インターネットを通じてサービスを受けるクラウド環境へと

移行しつつあります。学生は、意識するしないに拘わらず、撮った写真を保存する、大容量ファイルを共有する、バージョン管理を行いながら共同でファイル編集する、スケジュール調整を行うなど、いろいろな場面でクラウドサービスに触れていると考えられます。一般情報教育の中で、クラウドサービスの仕組み、活用方法、必要なコストと情報セキュリティ、情報倫理といった観点からの注意点などについて取り上げていくと同時に、クラウドサービスを教育に活用する試みも行われてきています。

クラウドサービスは、メールやグループウェアなどのアプリケーションソフトウェアを提供するSaaS (Software as a Service)、アプリケーションを開発、実行するためのプラットフォームを提供するPaaS (Platform as a Service)、その基盤環境を提供するIaaS (Infrastructure as a Service)など、階層的に分類されます。いずれの場合も、提供されるサービス内容について把握した上で、使用可能なリソース、発生するライセンス料などを考慮して、授業での利用を検討することになるかと考えられます。

クラウド上に学生数分の仮想デスクトップ環境を用意することで、学生が携行するPC側の環境に依ることなく、統一された情報環境、操作方法を提供し、授業を実施することが可能になります。デスクトップ環境を提供するクラウドサービスをDaaS (Desktop as a Service)と言い、VDIと呼ばれるサービスがよく利用されています。VDIを利用することで、アプリケーションのインストール、セキュリティ対策など、一元管理の下でできます。アプリケーションのライセンスを授業毎に細かく割り振りすることで、限られた数のライセンスを効率的に利用することが可能です。教員に学生とは異なるデスクトップ環境を用意したり特別なリソースを割り当てたりすることも可能です。授業内容次第ですが、タブレットやスマートフォンを用いて接続するといった形態も考えられます。一方で、OSのアップデート、セキュリティ対策などの変更後に一部のユーザがログインできなくなったり、接続した周辺機器を認識しなかったりといった不具合に遭遇する可能性も否定できません。

業者が提供する汎用のクラウドサービスを利用する場合、サービス提供者とはSLA (Service Level Agreement)により保証の範囲を明確にしておきますが、大学内で管理する専用のシステムと比較すると、敏速で柔軟な対応をとってもらうことは難しくなるかもしれません。授業時にネットワーク経由で仮想デスクトップ環境にアクセスできることを前提に授業を実施するのであれば、ログインできない、反応が遅延するなどのトラブルへの対応方法を検討しておくことが望ましいと考えられます。

(2) クラウドを導入した大学の例

大学の情報システムにクラウドサービスを導入することで、導入期間の短縮化、

運用コストの低減、安定化など、いろいろなメリットが考えられます。このため、メールサービスなどでは、すでに多くの大学に利用されています。一方で、情報システムによっては、扱う情報の重要性和サービスのセキュリティ、信頼性に対する懸念が導入の足枷になることも少なくありません。このため、広島大学では、大学で取り扱う文書の保存場所としてクラウドサービスを利用する際に、その重要度とサービスに求める信頼度の関係を確認するための補助資料として「クラウドサービス利用ガイドライン」^[38]を策定し、平成25年度から運用しています。

他にも、大学でクラウドを導入・利用する際には、大学などと国立情報学研究所が連携して構築している学術認証フェデレーションによる「学認クラウド」^[39]の支援を受けることが可能です。国立情報学研究所が構築、運用するSINETの加入機関であれば、商用クラウドとSINET^[40]を直結するSINETクラウドサービスにより、高速、安全、安価に商用クラウドに接続できるかもしれません。クラウドサービスは大きな進展を続けており、便利なサービスの提供、最新の事例を常に確認し、検討を続けていかななくてはなりません。

6.3.4 LMSなどの授業支援システム

授業支援や学習支援のための利用するICTシステムにはLMSを代表に、eポートフォリオ(ePF)やSNSなど、複数の種類があります。ここでは、代表的なLMS、ePF、SNSがどのように使い分けられているかを中心に事例を紹介します。

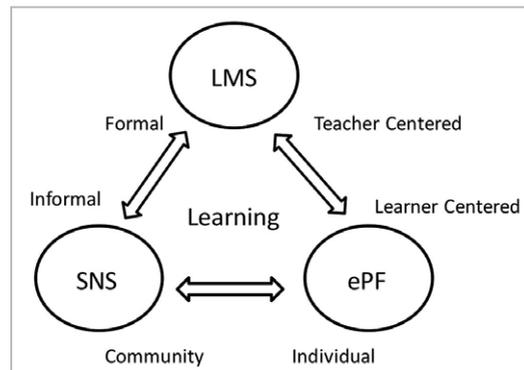


図6.12 各システムと学習パラダイムとの関係

(1)各システムと学習パラダイムとの対応

各システムには、たとえば掲示板など、同等の機能も存在していますが、システム的设计思想が違うので、同等の機能であっても使い勝手に違いがでできます。

図6.12に、各システムと学習パラダイムとの関係を示します。LMSはFormal LearningとTeacher Centered Learningの形式に向いていて、ePFはLearner Centered Learningと個人(individual)を軸として学習データを蓄積するのに向いています。また、SNSはInformal Learningをサポートし、コミュニティ単位でのデータ蓄積に適しています。もちろん、ePFを使ってグループの振り返りに利用したり、SNSのブログを個人の振り返りに利用したりすることはありますので、図に示した用途に限定されているわけではありませんが、もともとのシステム的设计思想として図6.12のようになっていると考えられます^[41]。

(2)各システム利用を導入した例

ここでは、1つの授業の中で、LMS、ePF、SNSを利用した事例を紹介します。利用したシステムは、福井県の大学連携プロジェクトフレックスで提供している、Moodle(LMS)、Mahara(ePF)、OpenSNP(SNS)です。フレックスではこれら3つのシステムがシングルサインオンで利用でき、ユーザは1つのシステムにログインすれば、あとは透過的に利用できる環境となっています。

福井県立大学で開講しているDTP(Desk Top Publishing)の授業^[42]では、PhotoshopとIllustrator(現在はCorelDRAW)を使い、ビットマップ画像とベクトル画像の取り扱いを習得することを目的としています。

そのため、LMSを利用して、毎週の授業の資料を配信し、また、毎回何を学んだかの振り返りをLMSの掲示板で行っています。ePFは、授業で作成した課題の提出(ショーケース)に利用しています。作成した課題はポートフォリオのページに掲載し、そのページは、クラスのメンバーのみに公開してあります。また、課題を提出した後、気に入った他の学生が作成した作品(課題)に対してePF上でフィードバックすることも行っています。つまり、LMSで授業の流れをつくり、ePFで課題の提出と共有、それにメンバー間のフィードバックに利用しています。

以前、ePFですべてを行おうとしたことがありますが、ePFでは、時系列で資料を提供するなど、授業の流れを作ることが難しく、LMSとePFをハイブリッドで利用するところに落ち着いています。また、SNSは、授業のコミュニティを作成し、その中の書き込みとして、毎日の生活で気になった風景を写真で切り取り、掲載するために利用しています。ここで掲載した画像は、授業の中でレタッチする素材として利用しています。

3つのシステムをどう利用しているか簡単に説明しましたが、途中でも書いたように、授業の枠組みをつくるのはLMSが適しています。また、学習成果を個人の管理下に集めてまとめたり、それに対してフィードバックや振り返りをするのはePF

が適しています。SNSはInformal Learningに適しているので、授業の中で使うには、ちょっと難しい面もありますが、コミュニティの中で気楽にコミュニケーションを取るためには便利なツールです。

参考文献(URLは、2016年2月閲覧確認)

- [1] 溝上慎一:アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換、東信堂(2014)
- [2] 文部科学省:新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)用語集
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afiedfile/2012/10/04/1325048_3.pdf
- [3] 松下佳代:ディーブ・アクティブラーニング、勁草書房(2015)
- [4] 日経パソコン Edu
<http://pc.nikkeibp.co.jp/npc/pcedu/>
- [5] マイクロソフト イマジン アカデミー プログラム
<https://www.microsoft.com/ja-jp/education/ita/default.aspx>
- [6] 上杉賢士:PBL 情報化社会の新たな学習法-上-PBLとは何か、日本私立大学協会教育学術オンライン、No.2362(2009)
https://www.shidaikyo.or.jp/newspaper/online/2362/3_2.html
- [7] 有本昌弘:問題解決学習, 教育工学事典(日本教育工学会)、実教出版、p.499(2000)
- [8] 國學院大學シラバス「コンピュータと情報A」
<http://syllabus.kokugakuin.ac.jp/view.aspx?jugyou=20152509>
- [9] 國學院大學シラバス「コンピュータと情報B」
<http://syllabus.kokugakuin.ac.jp/view.aspx?jugyou=20152586>
- [10] F. Marton, R. Säljö: On qualitative differences in learning. I - Outcome and process, British Journal of Educational Psychology, Vol.46, pp.4-11 (1976)
- [11] N. Entwistle: Teaching for understanding at university: Deep approaches and distinctive ways of thinking, Palgrave Macmillan (2009)
- [12] J. Biggs, C. Tang: Teaching for quality learning at university (4th ed.), Open University Press (2011)
- [13] Tim Bell, Ian H. Witten, Mike Fellows (兼宗進監訳): コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス、イーテキスト研究所(2007)
- [14] コンピュータサイエンスアンプラグド
<http://www.csunplugged.jp/>
<http://www.csunplugged.jp/index.php?%E6%88%A6%E8%89%A6>

- [15] 情報倫理デジタルビデオ小品集
<https://www.datapacific.co.jp/u-assist/MRL010.html>
- [16] communication award winners (ACM SIGUCCS Fall 2005 Conference)
<http://www.siguccs.org/Conference/Fall2005/awardwinners.shtml>
- [17] communication award winners (ACM SIGUCCS Fall 2008 Conference)
<http://www.siguccs.org/Conference/Fall2008/winners.html>
- [18] 立田ルミ: 大学生のモバイル環境とクラウドサービス利用、情報処理学会、情報教育シンポジウム論文集、Vol.2013、No.2、pp.47-54 (2013)
- [19] 立田ルミ: クラウドコンテンツの利用と学生の反応 - 日経パソコン Edu -、情報処理学会、情報教育シンポジウム論文集、Vol.2014、No.2、pp.13-20 (2014)
- [20] 重田勝介、布施泉、岡部成玄: オープン教材を使った反転授業の分析、日本工学教育協会、工学教育研究講演会論文集、pp.282-283 (2015)
- [21] 重田勝介、八木秀文他: MOOC プラットフォームを利用した大学間連携教育と反転授業の導入 - 北海道内国立大学教養教育連携事業の事例から -、情報処理学会、デジタルプラクティス、Vol.6、No.2、pp.89-96 (2015)
- [22] 立田ルミ: 大学生の情報環境と基礎情報能力調査 - 2003年から2012年まで -、情報処理学会、情報教育シンポジウム論文集、Vol. 2012、No.4、pp.29-34 (2012)
- [23] 立田ルミ、今福啓、堀江郁美(立田ルミ編著): 大学生の情報基礎、日経BP (2015)
- [24] 文部科学省: プログラミン
<http://www.mext.go.jp/programin/>
- [25] アルゴリズム体験ゲーム・アルゴロジック、JEITA
<http://home.jeita.or.jp/is/highschool/algo/>
- [26] Hour of Code、Code.org
<https://code.org/learn/>
- [27] アルゴロジック 2
<http://home.jeita.or.jp/is/highschool/algo/>
- [28] Squeak
<http://www.squeak.org/>
- [29] ビジュアルプログラミング言語 Viscuit (ビスケット)
<http://www.viscuit.com/>
- [30] 伊藤一成、阿部和広、新目真紀: 世代や組織を超えた相互学習を促進するためのプログラミング導入教育の実践報告、研究報告コンピュータと教育(CE)、2012-CE-116(14)、pp.1-7 (2012)
- [31] 湯瀬裕昭、大久保誠也、青山知靖、鈴木直義: 学士潜在能力涵養のためのプログラミング教育カリキュラムの開発、情報処理学会第75回全国大会講演論文集、pp.383-384 (2013)

- [32] 文部科学省:教育改革プログラムについて(2009)
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/t19991015001/t19991015001.html
- [33] IT パスポート
<https://www.3jitec.ipa.go.jp/JitesCbt/index.html>
- [34] MOS
<http://mos.odyssey-com.co.jp/index.html>
- [35] 日商 PC 検定
<http://www.kentei.ne.jp/pc>
- [36] ICT プロフィシエンシー
<http://www.pken.com/>
- [37] eduroam JP
<http://www.eduroam.jp/>
- [38] 広島大学クラウドサービス利用ガイドライン
<http://www.media.hiroshima-u.ac.jp/news/cloudguide>
- [39] 学認クラウド
<http://cloud.gakunin.jp/>
- [40] 学術情報ネットワーク SINET
<http://www.sinet.ad.jp/>
- [41] 山川修、箆谷隆弘、徳野淳子:LMS、SNS、eポートフォリオを連携したeラーニング環境、情報処理学会研究報告(第6回CLE研究会)、Vol.2011-CLE-6 No.5 (2011)
- [42] 山川修:e ポートフォリオを利用してピアレビューを行う授業実践と評価、教育システム情報学会第37回全国大会講演論文集、pp.74-75 (2012)
- [43] Arduino
<https://www.arduino.cc/>
- [44] Scratch
<https://scratch.mit.edu/>
- [45] ちっちゃいものくらぶ:なのぼ〜ど NanoBoard AG,
http://tiisai.dip.jp/?page_id=935
- [46] Doug Stillinger:LEGO Crazy Action Contraptions, Klutz (2008/2009)
- [47] LEGO mindstorms
<http://www.lego.com/ja-jp/mindstorms>
- [48] ET ロボコン
<http://www.etrobo.jp>

第7章

学会の果たすべき役割

情報処理学会(以下、本学会と略す)は、1960年に設立され、その後急速に発展する情報処理分野において指導的な役割を果たすとともに、学界や業界を先導的に牽引してきたといえます。2010年には創立50周年を迎え、さらなる発展を目指してさまざまな事業を推進するとともに、公益法人制度改革のもとに一般社団法人となりました。

本学会は、健全で豊かな高度情報社会の実現を目指すべく、研究成果や調査活動の結果を広く社会に公開していく必要があります。このような本学会の意向を踏まえた上で、一般情報教育委員会では、これからも積極的に調査研究活動を進めていくつもりです。なお、一般情報教育委員会では、公式ホームページ^(※1)を公開しています。ここでは、これまでの委員会の活動がわかるような情報を提供しています。これを機会に、ご覧頂ければと思います。

本章では、本学会の下部組織である一般情報教育委員会において、今後どのような活動を進めるべきかについて、GEM、高大接続、GEBOK、普及啓蒙活動といったキーワードをもとに、いくつかの提言を行います。

(※1) <https://sites.google.com/site/ipsj2010sigge/home>

7.1 GEMの策定

第1章で述べたように、本研究では、国内調査および海外調査を含め、最終的にはGEMを構築し公開することを目標としています。

その中で、一般情報教育委員会では、一般情報教育が扱う内容として、

- アカデミックICTスキル
- GEBOKを網羅した情報と情報通信技術に関する概念的知識
- 法令順守や法および規範の形成やその限界などを含めた情報倫理
- 学士力に結びつく高次の活用力

をあげています。

これらを前提に、GEMでは主に「アカデミックICTスキル教育」・「情報倫理教育」と「情報と通信技術の概念的知識教育」に焦点をあて、それぞれ半期1コマ程度で授業設計を行うとともに、教材、評価法、教授法、さらには、教員の能力向上まで考慮したモデルとしています。

「アカデミックICTスキル教育」では、アカデミックなICTスキルとしてレベルアップを図ること、自立したICTユーザーとしてのスキルを身に付けること、継続的なスキル獲得を目指した自己教育力の習得を図ること、などを目指します。「情報と通信技術の概念的知識教育」では、教育内容は高等学校段階よりもレベルアップ、技術の詳細ではなく情報の本質についてのより深い理解、情報通信技術の前に情報についての学び、反転授業による自学自習を含めた学習時間の確保を目指します。「情報倫理教育」については、各大学での組織的なコンプライアンス教育の側面もあり、関連事項を取り上げることになっています。

以上を前提にして、GEMの策定を行いました。その詳細については、本書の第3章にまとめてあります。

なお、情報処理学会では、現在、「情報学の参照基準」の策定を進めています^[1]。この中で大学一般情報教育についても言及していることから、今後何らかの対応を図る必要があります。

7.2 高大接続に関する活動

高等学校と大学が連動して行う教育活動は、高大連携から高大接続へと移ってきています。

7.2.1 高大連携

高大連携は、1999年12月に中央教育審議会が出した答申「初等中等教育と高等教育との接続の改善について」^[2]に端を発しています。

この答申の「第4章 初等中等教育と高等教育との接続の改善のための連携の在り方 第3節 具体的な教育上の連携方策」において、

『(1)高等教育を受けるのに十分な能力と意欲を有する高等学校の生徒が大学レベルの教育を履修する機会の拡大方策』

について言及しています。これにより、高等学校において生徒の学校外の学修の単位認定の対象を拡大する制度改正が行われたことが、高大連携の形態の1つとして位置づけられることになりました。具体的には、大学が開講する公開講座における学修や、大学における科目等履修生や研修生または聴講生としての学修を想定しています。

それだけでなく、大学での高校生向けのオープンキャンパス、大学教員が高等学校に出向いて行う出張授業、大学教員による高校生への個別指導、高校教員による大学新入生向け補習授業、高等学校と大学の教員同士による連絡協議会なども、広義の高大連携として認知されるようになりました。

このような高大連携の取り組みが普及してきた背景には、1980年代後半から進められてきた高等学校における生徒の個性を重視した教育改革があります。これによって、高等学校ではより多様な教育(普通科だけでなく総合科や単位制高校の新設)を展開するとともに、個々の生徒に適した進路選を支援するという観点から、高大連携に注目するようになりました。一方、大学においては、高等教育のユニバーサル化が進み、入学している学生の学力や適性の多様化が顕著になってきました。それに合わせて、高校から大学へと学生を円滑にランディングさせるための諸施策に取り組む必要が生じてきました。

7.2.2 高大接続

高大接続という言葉が使われるようになったのは、2014年12月に中央教育審議会が出した答申「新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大

学教育、大学入学者選抜の一体的改革について」^[3]といえます。

単に制度を変えるだけといった高大連携とは異なり、高大接続では、義務教育までの成果を踏まえた上で、高校教育から大学教育まで一貫した流れの中で「生きる力」^(※2)と「確かな学力」^(※3)を育むための教育改革、および、それに関連した形で大学入学者選抜のための入学試験のあり方を見直すという抜本的な変化を目指しています。

その入試改革については、高等学校においては、2019年度から段階的に「高等学校基礎学力テスト」を導入することになっています。また、大学においては、現行の大学入試センター試験を廃止して、2020年度から段階的に「大学希望者学力評価テスト」と各大学での「個別試験」(小論文/プレゼンテーション/集団討論/面接/推薦書/調査書/資格試験などによる実施)を導入することになっています。

これらの新テストで特徴的なことは、解答方式としてこれまでの多肢選択式だけでなく、論述式(高等学校では部分的、大学では必須)の導入が試みられることです。論述式の解答によって、知識や技能を単独で評価するだけでなく、思考力・判断力・表現力といった総合的な能力を評価しようとするわけです。ただし、解答作業に関わる人的な負担については、保留となっています。

これらの入試改革に合わせて、高等学校学習指導要領について、それまでの「何を教えるのか」に重点を置くのではなく、「どのような力を身につけさせるか」、つまり、生徒の能力や資質をどう育むかという視点にもとづいた指導内容に改変していく必要があります。また、大学では、現行の一般・推薦・AO入試といった試験区分を廃止する代わりに、各大学のアドミッションポリシーをより明確に記載した形で「大学入学者選抜実施要項」を策定することが求められることになるでしょう。

以上のような動向の中で、一般情報教育委員会としても、何らかの形で高大接続に関与するような施策の検討を始めています。その際に、情報処理教育委員会の初等中等教育委員会との連携を想定しています。初等中等教育委員会では、本学会という立場から、小・中・高等学校の情報教育に関するさまざまな提言(試作教科書の公開も含む)を行うとともに、独自のシンポジウム(たとえば、高校教科「情報」シンポジウムなど)や講習会(たとえば、本学会教員免許更新講習など)なども開催してきました。これに対して、一般情報教育委員会では、そのシンポジウムの協賛に名を連ねる程度しか接点がありませんでした。

(※2) 文科省では、「豊かな人間性」「健康・体力」「確かな学力」を総合した力としている。

(※3) 文科省では、基礎となる知識・技能、それらを活用する思考力・判断力・表現力、主体的に学習に取り組む態度、を習得することで実現できる力としている。

しかし、高大接続という視点から見ると、2つの委員会が連携することはまさに時代の流れであり、これによって小・中・高等学校および大学における一貫した情報教育の体系を確立するきっかけにも結びつきます。

そこで、大学での一般情報教育の推進という立場から、新入生向けの情報教育に関するプレースメントテスト実施策の提案に取り組むこととなりました。現在、高等学校での学習状況を踏まえて大学での一般情報教育を適切に接続することが求められていることから、本取り組みで高等学校での学習指導要領と大学での一般情報教育の両面に配慮し、高大接続を支援するために大学入学予定の高校生(留学生を含む)を対象にした情報プレースメントテストシステム(IPTS: Information Placement Test System)の構築を目指します。これにより、大学入学予定者が習得すべき学習内容を明確にするとともに、大学側でのリメディアル教育や能力別クラス編成など、学習者の多様性への配慮の支援を行います。そのために、図7.1のような段階的な方策を考えています。

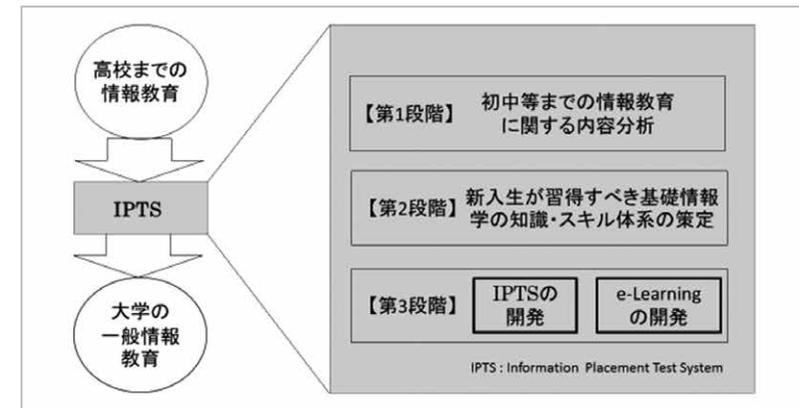


図7.1 IPTS

第1段階では、初中等までの情報教育に関する内容分析を実施します。分析の対象には、現行の高等学校学習指導要領だけでなく、次期学習指導要領(2019年に告示、2022年度から学年進行で実施)や、それぞれの学習指導要領解説編、さらには、検定教科書が含まれます。情報に関するキーワードの洗い出しだけでなく、取扱いのレベル(難易度)や範囲(網羅度)についても調べる必要があります。

第2段階では、大学新入生が習得すべき基礎情報学の知識・スキル体系を策定します。ここでは、単に高等学校までの情報教育の延長として捉えるのではなく、大学における学術的な学習活動を想定した上で、どのような基礎情報学における知識・ス

キル体系を習得しておくべきかについて検討する必要があります。そういった意味からも、初等中等教育委員会との連携も重要となるでしょう。初等中等教育委員会では、すでに初等中等教育に関するカリキュラムの提案を行っています^[4]。これらを含めて、合同で協議する機会を設けることになるでしょう。

第3段階では、IPTSおよびeラーニングの開発とともに、その実証実験を行います。IPTSに関しては、オープンプラットホームでの実装を想定しています。設問については第2段階で策定した知識・スキル体系をもとにしますが、使用目的が大学における個々の学生に対応した指導への情報提供であることや、情報分野の変化が速く継続的なテストの維持が求められることから、作問手法における設計指針を明確にする必要があります。IPTSの対象は、入学決定後の高校生を想定しているため、大学入学前、あるいは、入学後のオリエンテーションでの受験が考えられます。大学前の受験を想定すると、高校生の情報提供としてスマートフォンを活用して自宅などで受験できるようにすることが望まれます。

IPTSでは、学生個々の基礎情報学に関する知識・スキルレベルが把握できます。その結果、一定以上のレベルに達していない学生がいる場合、事前にリメディアル教育を実施するか、大学の一般情報教育において、能力別クラス編成を実施することになります。前者については、高校生も含めて考えると、eラーニングが有効です。とくに、知識面に関してはスライド中心の教材コンテンツが作りやすく、スキル面に関しては動画を混在した教材コンテンツを作成することが考えられます。

実証実験については、一般情報教育委員会の各委員の本務校での実施を計画しています。これによって、プレースメントテストそのものの妥当性の検証および教材コンテンツの出来具合、各大学での利用方法の確立を目指します。

以上のIPTS関連については、2016年度の科研費に申請を行う予定です。

7.3 GEBOKの改訂

GEBOKは、2007年に公開しました。そして、今回、GEMの策定を実施したわけですが、「概念的知識教育」においては、基本的にGEBOK^(※4)の内容を踏襲しています。具体的には、第3章の表3.3になります。この中のPart IIの「問題の解き方：意思決定」と「大量情報の蓄積と処理」については、技術の変化に伴い新たに注目されてきたテーマ(推論、予測、最適化、統計、ビッグデータなど)といえます。Part IIIの「科学の方法としてのコンピュータ利用」と「コンピュータ技術と情報社会の歴史」については、科学技術研究におけるコンピュータ利用について、および、情報通信技術の発展経過とそれに伴う社会の変容について取り上げているわけですが、いずれもGEBOKでは対象外のテーマです。このように、GEBOKのすべてのユニットを、GEMの構成要素に当てはめてはなりませんし、逆に、歴史的な変遷や新技術などについては追加する必要があります。

以上からも見て取れるように、GEBOKは10年弱前に策定されていることから、陳腐化している知識があるだけでなく、網羅できていない新しい知識もあります。そこで、改訂を行う必要が出てきていますが、これについては、情報処理教育委員会が中心となって進めるカリキュラムJ17の改訂作業に参画することで対処します。

情報処理教育委員会では、1997年に「コンピュータサイエンス教育カリキュラムJ97」^[5]を、2007年に「学部段階における情報専門教育カリキュラムJ07」^[6]を、それぞれ策定してきました。これより、初等中等教育の学習指導要領と同じく、ほぼ10年毎に、改訂作業を行っているわけです。このため、2007年の10年後ということで、カリキュラムJ17の策定に向けての活動が始まろうとしています。一般情報教育についていえば、J07から参入しており、今後についてもカリキュラムの構成領域としてそのまま継続されることになるでしょう。

そこで、次期改訂において、一般情報教育としてどういう観点に着目すべきかについて論じます。

基本的には、現行のGEBOKをベースにしつつ、部分的な改訂となる見込みです。その中で、プログラミング教育の扱いについては、議論が分かれるところです。現GEBOKでは、「GE-ALPアルゴリズムとプログラミング」においてコア7時間(総時間数の16%分)を割いています。また、「GE-DMOデータモデリング」では選択として「DMO6データ構造とアルゴリズム」としています。これらのタイトルを見る限り、

(※4) GEBOKの詳細については、付録3に掲載

多少専門的な内容に思えますが、ここを取り上げた教科書「情報とコンピュータ」では、探索アルゴリズムと整列アルゴリズムを例に、プログラムの動作について図解しながら日本語で説明しています^[7]。これより、アルゴリズムに関する基本的なメタ概念の習得や、その動作をイメージできることを目指しているといえます。以上については、本書の第4章で取り上げています。

一方、GEBOKで欠落しているテーマとして、人工知能があげられます。人工知能分野におけるキーワードとしては、推論、探索、機械学習、知識表現、遺伝アルゴリズム、エキスパートシステム、データマイニング、感性処理、自然言語処理、音声認識、ニューラルネット、ロボットなどがあります。また、最近では、「ロボットは東大に入れるか」といった人工知能プロジェクトも話題になっています。これらについては、新たな技術的手段として捉えていく必要があります。このため、本書ではコラムとしてその話題を取り上げています。

7.4 普及啓蒙活動

一般情報教育委員会での諸活動については、その都度、報告書の発刊、教科書の出版、学会などの企画イベントやシンポジウムでの発表といった形で報告を行ってきました。本学会ではこれまで、次のような企画イベントやシンポジウムを開催してきました。

- 第70回全国大会シンポジウム「情報専門学科におけるカリキュラム標準 J07 最終報告」
 - 第71回全国大会イベント企画「2008年年度以降の一般情報教育のあり方を問う」
 - 第73回全国大会情報教育関連合同シンポジウム「PCスキル教育からの脱却－これからの一般情報教育のあり方とは－」
 - 第74回全国大会イベント企画「教育活動は『つけ足し』でいいのか？～情報処理学会における教育活動～」
 - 第75回全国大会イベント企画「できるのか？ 高大連携情報教育」
 - 第76回全国大会イベント企画「大学における一般情報教育の現状と展開」
 - 第77回全国大会イベント企画「大学の一般教育における情報教育で何を学ぶのか」
- これ以外にも、一般情報教育委員会の公式ホームページにおいても、委員会議事録以外については常時公開し、広報活動に積極的に取り組んでいます。

しかし、実際には、これらの活動報告が認知されていない状況にあります。たとえば、2013年度の科研費で実施した国内調査(全体編)において、一般情報教育委員会およびGEBOKに関連した質疑応答をしています。これらを見る限り、我々が思っていたよりも認知度が低いことがわかります。

そこで、今後についての方策として、次のような活動を計画しています。

(1) 講習会の開催

今回の国内調査でも「大学における一般情報教育に関し、情報交換を行う Web サイトなどの場がある場合、参加を希望されますか？」という質問に対して、「1. 参加したい」が65%、「2. 参加しない」が32%となりました。これより、6割以上の担当者が情報交換を行いたいと思っていることが明らかになりました。

そこで、一般情報教育委員会主催の講習会を開催することを検討します。前半部のレクチャーで取り上げるべき内容としては、1) 一般情報教育委員会の調査研究活動、2) GEBOK、3) GEM、4) 教授法(eラーニングを用いた反転授業、アクティブラーニング)、5) 評価法(ポートフォリオとルーブリック)、6) 教育実践事例、といったと

ころでしょう。後半部については、ワークショップ形式でグループ討論を行い、それぞれ発表するという講習プランが考えられます。また、参加者全員をメンバーとして登録したBBSやSNSを立ち上げることで、講習会後のコミュニケーションの場を設定することも検討します。

(2) PR活動

一般情報教育委員会の活動について、大学界で認知してもらうためのPR活動を進めます。具体的には、大手新聞社をはじめとして、専門紙・業界紙、専門雑誌・業界雑誌への記事掲載を働きかけます。

また、本学会内においても、一般情報教育委員会としての提言を公式サイト「提言/プレスリリース」において公開することも検討します。

以上、一般情報教育委員会としてこれから果たすべき役割について、いくつかの提言を行いました。現委員を中心に、これらの活動を1つずつ実践していきます。文部科学省が提唱する「学士力」をすべての大学生に身に付けてもらうために、一般情報教育の立場から、さまざまな教育支援を行います。

最後に、日ごろからご協力頂いている一般情報教育委員会のメンバー(あいうえお順、2016年1月現在)を記載します。

委員長: 河村 一樹(東京国際大学)

幹事: 立田 ルミ(獨協大学)、駒谷 昇一(奈良女子大学)、佐々木 整(拓殖大学)

委員: 稲垣 知宏(広島大学)、稲葉 利江子(津田塾大学)、岡部 成玄(北海道大学)、川合 慧(放送大学)、喜多 一(京都大学)、北上 始(広島市立大学)、高橋 尚子(國學院大学)、辰己 丈夫(放送大学)、中西 通雄(大阪工業大学)、野崎 剛一(長崎大学)、原 潔(青山学院大学)、布施 泉(北海道大学)、堀江 郁美(獨協大学)、山川 修(福井県立大学)、山口 和紀(東京大学)、山下 和之(山梨大学)、湯瀬 裕昭(静岡県立大学)、鷺崎 弘宣(早稲田大学)、和田 勉(長野大学)

参考文献(URLは、2016年2月閲覧確認)

- [1] 萩谷昌己:情報学を定義する－情報学分野の参照基準－、情報処理、Vol.55、No.7、pp.734-743 (2014)
大学情報学分野における参照基準、情報教育資料41号、実教出版(2015)

<http://www.jikkyo.co.jp/download/detail/61/9992657154>

- [2] 中央教育審議会:初等中等教育と高等教育との接続の改善について(答申)、文部科学省(1999)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/old_chukyo/old_chukyo_index/toushin/1309737.htm
- [3] 中央教育審議会:新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について～すべての若者が夢や目標を芽吹かせ、未来に花開かせるために～(答申)、文部科学省(2014)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afldfile/2015/01/14/1354191.pdf
- [4] 久野靖、和田勉、中山泰一:初等中等段階を通じた情報教育の必要性和カリキュラム体系の提案、情報処理学会論文誌教育とコンピュータ、Vol.1、No.3、pp.48-61 (2015)
- [5] 情報処理教育カリキュラム調査委員会:大学の理工系学部情報系学科のためのコンピュータサイエンス教育カリキュラムJ97、情報処理学会(1997)
- [6] J07プロジェクト連絡委員会:情報専門学科におけるカリキュラム標準J07、情報処理学会(2009)
- [7] 河村一樹、和田勉、山下和之、立田ルミ、岡田正、佐々木整、山口和紀:情報とコンピュータ、オーム社(2011)

付録1

一般情報教育の全国実態調査報告

1 はじめに

本報告書は、2013年12月初めから2014年1月末にかけて、全国の学士課程を有する大学を対象に実施した、大学の一般教育としての情報教育に関する実態調査の結果をまとめたものです¹⁾。

本調査は、情報処理学会と連携して進め、大学ICT推進協議会の協力もいただきました。また、調査にあたっては、放送大学・旧ICT活用・遠隔教育センターのREAS（リアルタイム評価支援システム）を利用いたしました。情報処理学会では、情報分野の教育について、情報処理教育委員会が常設委員会として設置されています。同委員会に、学部学科を問わずすべての大学生に習得してほしい基礎的なICTの知識と技能の習得のための教育を検討する一般情報教育委員会が設けられております。一般情報教育委員会では、2008年に、一般情報教育の知識体系GEBOKを提案しており、現在、今回の実態調査の結果も参考に、一般情報教育の在り方に関する検討が進められています²⁾³⁾。

調査内容は、全体編と科目編から構成されています。全体編は、一般情報教育について、全体的なことを取り上げ、一方、科目編は、一般情報教育科目の内容について取り上げています。全体編と科目編は、独立しており、科目編は、基本的に、授業担当者が回答されておりますが、全体編は、回答者の中に、授業を担当されている方が占める割合は、半分くらいです。また、科目編は、大学により複数の授業担当者が回答しており、回答数は、回答大学数のおよそ倍となっております。

以下、全体編と科目編を分けて、結果の概要を示します。全体で、全国の学士課程を有する755大学に調査依頼を行い、その32%、学士課程在学学生数で見ますと45%にあたる239大学から回答をいただきました。

2 調査結果(全体編)

2.1 回答者

教員の回答は回答者の約6割の61%で、約半数の47%が授業担当者です。

2.2 回答大学の構成

下図は、回答大学(放送・通信大学は除く)の学士課程在学学生数の分布です。学士課程在学学生数が1万人以上であるのが約1割の11%、一方、2,000人未満が46%です。

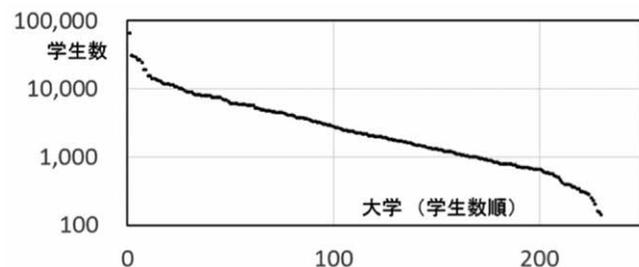


図 付1.1 回答大学の学生数分布

2.3 一般情報教育の内容と体制

2.3.1 一般情報教育の実施に責任を有する学部、委員会などの組織の存在

回答の約6割の61%の大学が、「ある」としています。第1章で触れた2002年の調査報告(以後、2002年報告と参照)の「一般情報処理教育(授業)の責任を負っている組織の特定は困難」の状況ではありません。

2.3.2 一般情報教育科目のカリキュラム及びシラバスの作成

半数余りが「統一した方針に基づき担当者が個々に作成する」です。

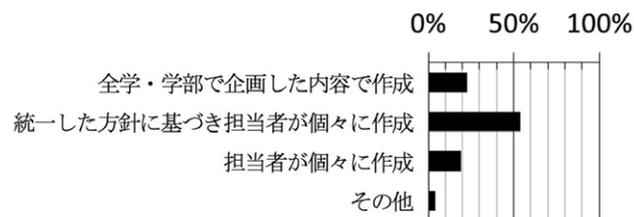


図 付1.2 一般情報教育科目のカリキュラム及びシラバス

2.3.3 必修・必修相当の開講科目

約9割の91%の大学が、必修もしくは選択であるがほとんどの学生が履修する必修相当の科目があると回答しています。その7割が、2単位の科目で、約半分の51%の大学が、必修・必修相当の科目に加え、通常を選択科目があると回答しています。2002年報告では「全体的には必修よりも選択での開講の方がやや多い」となっております。今回の調査では、確かに選択科目も多く開講されていますが、約9割の大学で必修・必修相当の科目が開講されております。

2.3.4 開講している科目の目的

開講している必修・必修相当の科目の目的は、複数選択可で、「専門分野を問わずに求められる教養としての共通基礎教育」が中心です。

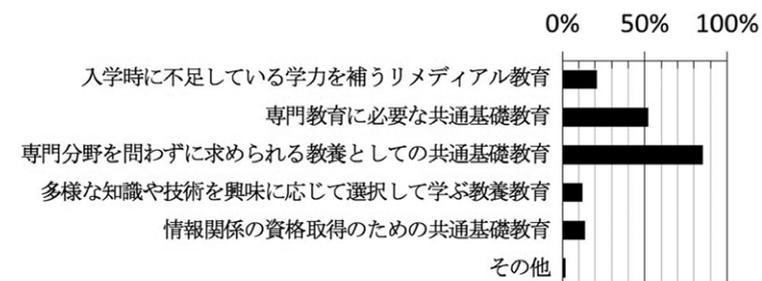


図 付1.3 開講している必修・必修相当の一般情報教育の目的

これに対し、開講している選択科目の目的は、「多様な知識や技術を興味に応じて選択して学ぶ教養教育」が、ずっと大きくなります。教養教育として、理解しやすい結果です。

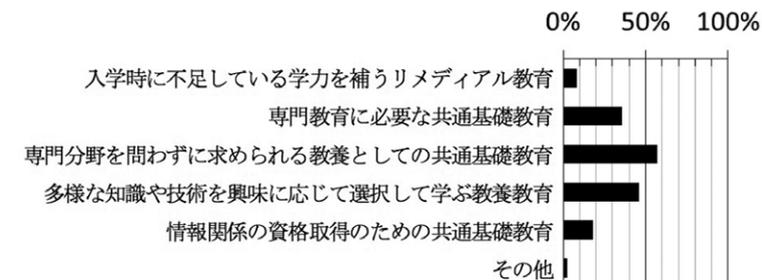


図 付1.4 開講している選択科目の目的

2.3.5 大学で統一したテキストや教材の採用

採用しているのが、回答大学の約半分の47%です。

2.3.6 外国の情報教育の理解

「調査した、あるいは学会などで報告を聞いた」が、回答の18%です。

2.3.7 新入生の情報に関する学力・達成度に関する調査

「調査していない、あるいは調査を承知していない」が、回答の約2/3の65%です。

2.3.8 高校の教科情報の教科書への関心

教科書をご覧になっているというのが、回答の半分強の55%です。

2.3.9 高校における情報教育とのつながり

複数選択可で、「高校での情報教育につなげ、大学の水準で、全体的な情報活用能力を高める」というのが一番多く、約6割の58%です。

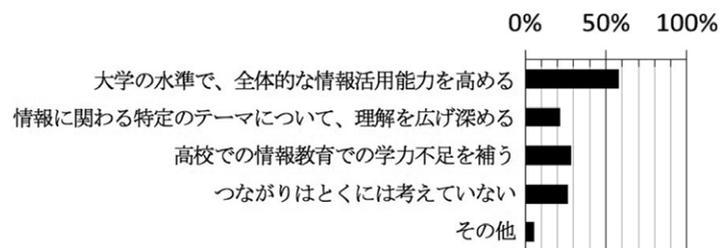


図 付1.5 高校における情報の教育とのつながり

2.3.10 全学生必修、あるいは、ほとんどの学生が履修することを求める一般情報教育の目的

2.3.4は、開講している必修・必修相当の科目の目的ですが、ここから2.3.14までは、開講の有無を問わず、考え方を問うています。複数選択可で、「専門分野を問わずに求められる教養としての共通基礎教育」が約9割の86%、「専門教育に必要な共通基礎教育」が約6割の62%です。いずれも、開講している科目の目的より高めです。

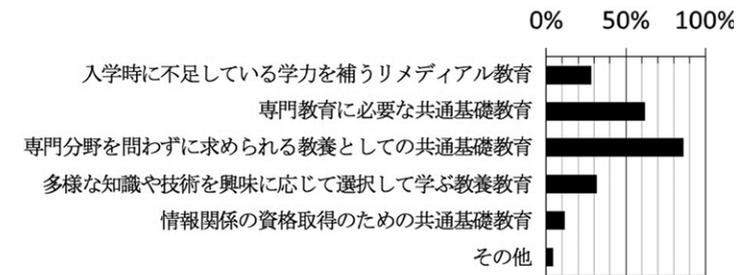


図 付1.6 必修・必修相当の一般情報教育の目的

2.3.11 全学生必修、あるいは、ほとんどの学生が履修することを求める一般情報教育の目標

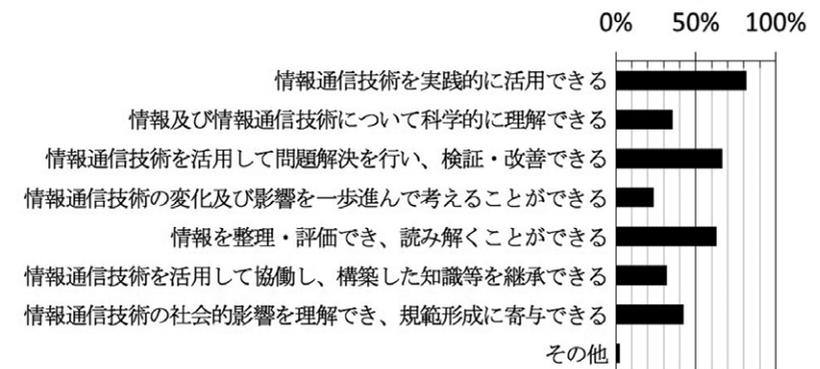


図 付1.7 必修・必修相当の一般情報教育の目標

複数選択可で、回答は広がっています。「情報通信技術を実践的に活用できる」が約8割の82%で、「情報通信技術を活用して問題解決を行い、検証・改善できる」及び「情報を整理・評価でき、読み解くことができる」が約6割の63%で、その他は、少し少なめです。

2.3.12 全学生必修、あるいは、ほとんどの学生が履修することを求める一般情報教育の内容

「情報通信技術のリテラシー・スキルで、とくに、使い方の習得」の必要性は、まだ大きいですが、それが中心ではありません。プログラミング教育は、回答の15%ほどです。

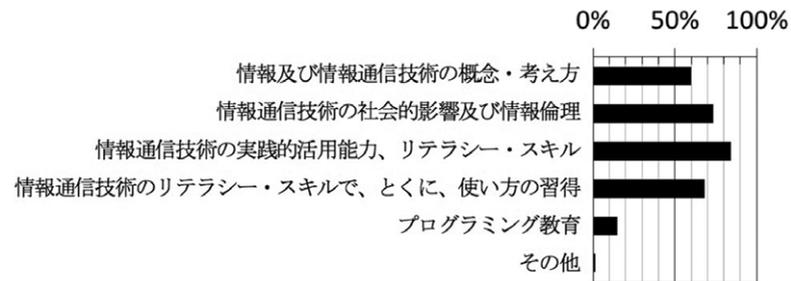


図 付1.8 必修・必修相当の一般情報教育の内容

2.3.13 全学生必修、あるいは、ほとんどの学生が履修することを求める一般情報教育の教育指導体制・方法

「専任教員中心」が、回答の約8割の82%、「TAの雇用」、「授業時間外のeラーニングの活用が適当」とするのが、それぞれ、43%、46%です。

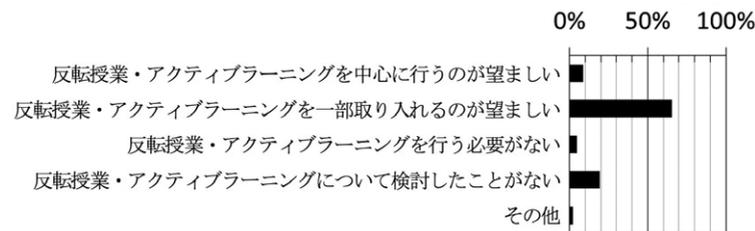


図 付1.9 授業方法—反転授業・アクティブラーニング

2.3.14 授業方法—反転授業・アクティブラーニング

回答の約2/3の65%が、「反転授業・アクティブラーニングを一部取り入れるのが望ましい」としていますが、「反転授業・アクティブラーニングについて検討したことがない」が21%あります。

2.3.15 一般情報教育の内容、方法及び体制の変化

「この10年間、一般情報教育の内容、方法及び体制は変わりましたか？」に対し、「余り変わっていない」が回答の約半数の49%で、残りの約半数は「変わった」あるいは「現在改革を進めている」です。

2.3.16 大学における一般情報教育に関する情報交換

回答者の約2/3の67%が、大学における一般情報教育に関し、情報交換を行う Web

サイトなどの場がある場合、参加を希望しています。

2.3.17 一般情報教育を支える環境—共用PC

学生が利用する共用PCを提供していないのは少なく、回答の4%ほどです。共用PCの機種・性能の低さが原因で教育内容が制限されているとするのが約1割の12%です。

2.3.18 一般情報教育を支える環境—必携PC

学生に授業で使用するためのPCを学生が購入し必携することを求めているのは回答の約2割の17%です。必携PCを導入していない理由として、「保護者の経済的負担」、「OS・ソフトの更新、トラブル対応」、「無線LAN、電源等設備」などがあげられています。

2.3.19 授業支援のための大学のポータルサイト・コース管理システム

「有する」が回答の約8割の83%です。有しているシステムは、その半数が商用製品で、残りは、独自開発とオープンソースの利用が半々です。

2.3.20 学生用電子メール

「学内で管理し提供している」のが回答の約6割の58%で、「民間が管理しているものを契約して利用している」のが約1/3の34%です。

3 調査結果(科目編)

3.1 回答者

科目編では、授業担当者が回答しています。「一般情報教育を主たる職務とする専任教員」が回答の約1/4の23%で、これを含め、情報教育、情報基盤、情報科学・工学の専任教員が、合わせて約6割の59%で、これ以外の専任教員が24%、非常勤講師などが残り17%となっています。2002年報告の「一般情報処理にかかわる教員数は他分野が圧倒的に多い」からは改善されているようです。

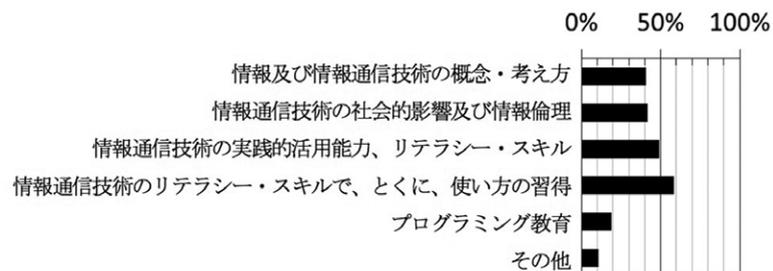
ただし、「学協会的一般情報教育に関係する大会・研究会などに参加されたことがありますか?」に対し、「参加したことがない」が約2/3の63%を占めています。その中で、「大学における一般情報教育に関し、情報交換を行う Web サイトなどの場がある場合、参加を希望されますか?」に、全体編同様、回答者の約2/3の67%が、「参加したい」と回答しており、関係する学協会などに対応を期待するところです。

3.2 一般情報教育科目の内容:全体

3.2.1 担当科目の単位数、必修・選択、授業方法、授業時間外学修

単位数は、1単位が回答の16%、2単位が76%です。必修・選択の割合は半々です。授業方法は、講義中心が約1割の12%で、演習・実習中心が約3割の29%、講義+演習・実習が半分余りの56%です。授業時間外学修を求めるのが回答の約6割の59%です。

3.2.2 担当科目の内容



図付1.10 担当科目の内容

2002年報告では、操作学習が多い印象があり、今回の調査においても、使い方の習得はなされていますが、それは中心ではなく、概念、倫理、スキルが、ほぼ同等に取り上げられています。

3.2.3 学生の学力の問題

授業を行うとき、その前提となる情報に関する学力で問題となることとして、「学生の力不足」が回答の約1割の13%、「力のバラツキ」が約6割の61%、「大きな問題はない」が約4割の38%です。

3.2.4 反転学習・アクティブラーニング

授業時間外における学修を求めるに際し、これを前提に授業を行う「反転授業」や学生の能動的な学修への参加を求める「アクティブラーニング」を、全学生必修もしくは、ほとんどの学生が選択する一般情報教育において、これらを取り入れることについて、実施しているか否かによらず、意見を聞きました。回答の約2/3の65%が「反転授業・アクティブラーニングを一部取り入れるのが望ましい」とし、約2割の19%が「検討したことがない」としています。科目編の回答者の過半は全体編と異なるのですが、同じような結果となっています。

担当している授業で、複数選択可で、「反転学習を(一部にせよ)取り入れている」が回答の15%、「アクティブラーニングを(一部にせよ)取り入れている」が31%、「取り入れる方向で検討している」が30%、「必要ない・考えていない」が33%と分散しています。

3.2.5 LMS、PCの利用

「授業資料の提供、課題レポートの提出、意見交換などのために、個人認証を伴うポータルサイトやコース管理システムを利用していますか?」に対し、回答の60%が「はい」です。

「授業中に、教員による資料などの提示は別にして、学生は、資料閲覧・応答・演習・実習などのために、PCを利用しますか?」に対し、「PCの利用を前提としている」が回答の70%、「必要なとき、PCを利用する」、「利用しない・ほとんど利用しない」が、それぞれ、19%、12%です。

3.3 一般情報教育科目の内容:ICTスキル・リテラシー

科目編では、授業担当者に対し、担当している授業科目の内容について問いました。大きく分けて、情報通信技術(ICT)スキル・リテラシー関係と一般情報教育委員会が提案している知識体系(GEBOK)に関わる学習項目について問いました。ここでは、情報通信技術(ICT)スキル・リテラシー関係について、特徴的な結果を示します。GEBOK 関係の結果は、次節で示します。

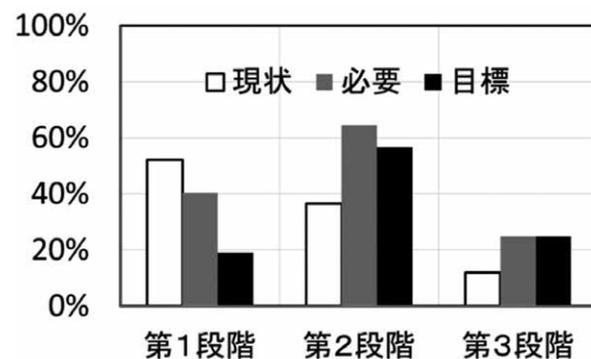
3.3.1 キータイピング

「授業中に行うか、授業時間外に行うことを求めるかによらず、あるレベル以上のキータイピングのスキルを求めていますか？」に対し、科目の対象外であるとするのが回答の14%ほどで、60%が、「求めている」です。本来の学習項目ではありませんが、一般情報教育が、基本的スキルを向上させるよい機会になっているようです。

3.3.2 情報通信技術(ICT)スキル・リテラシー

「文書作成」、「表計算」、「プレゼンテーション」について、それぞれ、学習目標を3段階に分けて問うた結果を示します。第1段階は、使い方の習得段階、第2段階は、第1段階の上で、使い方を選択して課題を解決できる段階、第3段階は、第2段階の上で、課題を設定して解決し評価・改善できる段階です。図中の「現状」は、担当している科目の学習目標です。担当している科目とは別に、どの段階が一般情報教育の学習目標として適当かを問いました。このとき、複数の段階を選択することも認めており、「必要」は、選択されたすべて段階を集計した結果で、「目標」は、選択した最上位の段階を集計した結果です。このような教育は必要ないというご意見は、1%～3%ほどでした。つまり、このような教育が必要で、次に示すように、現状は第1段階と第2段階の間ですが、それを半歩進めて、第2段階を超えていくのが適当、ただし、第1段階の学習も依然として必要と考えるように見えます。

(1) 文書作成



図付1.11 文書作成

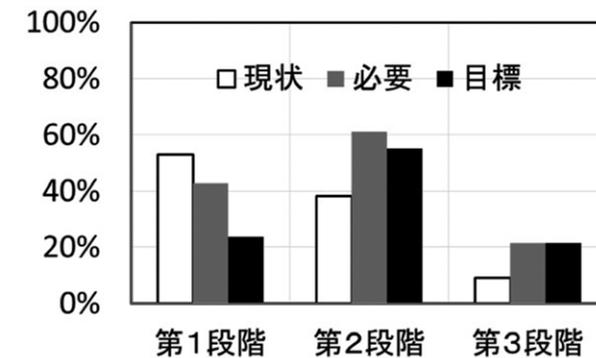
第1段階:指定された方法・手順に従い、文書を作成できる。

第2段階:与えられた課題で、方法・ツールを選択し、学術的報告として論理的に構成され、他の文献などを適切に引用した文書を作成できる。

ここで、学術的報告とは、学術的論文につながるような形式・内容を求めるレポートなどを想定しています。以下、同様です。

第3段階:与えられたテーマのもと、具体的課題を自ら設定し、必要な方法・ツールを検索して選択し、学術的報告として論理的に構成され、他の文献などを適切に引用した文書を作成し、相互評価を行い、改善できる。

(2) 表計算、データ処理



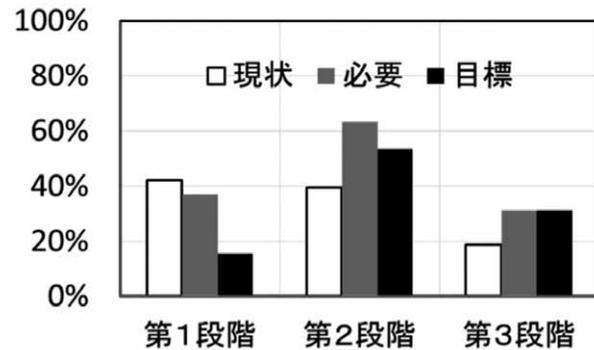
図付1.12 表計算、データ処理

第1段階:指定された方法・手順に従い、データを入力し、集計処理などによりデータを変換し、グラフ表示をする基本的データ処理を行うことができる。

第2段階:与えられた課題で、データ処理及びグラフ表示などの方法・ツールを選択し、学術的報告のために必要な、相関や検定などの統計学的評価を含む基本的データ処理ができる。

第3段階:与えられたテーマのもと、具体的課題を自ら設定し、データ処理及びグラフ表示などの必要な方法・ツールを検索して選択し、学術的報告のために必要な、相関や検定などの統計学的評価を含む基本的データ処理を行い、相互評価を行ってデータ処理を改善できる。

(3) プレゼンテーション



図付1.13 プレゼンテーション

第1段階: 指定された方法・手順に従い、スライドを作成することができる。

第2段階: 与えられた課題で、方法・ツールを選択し、学術的報告のために必要なスライドを作成し、プレゼンテーションを行うことができる。

第3段階: 与えられたテーマのもと、具体的課題を自ら設定し、必要な方法・ツールを検索して選択し、学術的報告のために必要なスライドを作成してプレゼンテーションを行い、相互評価を行って、改善できる。

3.4 一般情報教育科目の内容: GEBOK

GEBOKの各項目(一部簡略など)について、「取り上げた」、「この科目の対象外」、「内容的に無理」、「時間的に無理」、「一般情報教育として必要ない」といった回答を求めています。ここでは、回答結果をもとに、以下のように整理しました。

まず、プログラミング教育を主として行っている科目と、そうでない科目では、明らかに目的と内容が違うので、分けます。プログラミング実習を取り入れている科目は、回答の約3割の28%、とくに、プログラミング教育を主として行っている科目は、回答の約1割の12%です。

次に、GEBOKの当該項目を対象とする科目か否かで、分けます。「一般情報教育として必要ない」または「この科目の対象外」がチェックされた場合は、その科目は、GEBOKの当該項目を対象とする科目でないとします。「一般情報教育として必要ない」とする回答は、全回答の1%ほどで、ほとんどの回答者は、GEBOKのすべての項目を「一般情報教育として必要ない」とは考えていないという結果です。

次に、GEBOKの当該項目が取り上げられているか否かで、分けます。GEBOKの

項目が科目の対象となりうるとしても、その科目で取り上げるとは限りません。「取り上げた」と回答した科目の割合を「科目内採用率」とします。科目全体での割合に加え、科目の目的・目標による違いを見るために、以下のように分けた場合の割合も示します。

●本: リテラシー3項目(文書作成、表計算、プレゼン)を取り上げていない科目

●初: リテラシー3項目を主として第1段階で取り上げた科目

対象科目の中での「本」、「初」の割合は、それぞれ、20%、46%です。

さらに、取り上げなかった場合、それは、「時間的に無理」なのか「内容的に無理」なのかを問うており、その結果の比率も示します。

以下、結果をGEBOKの項目ごとに表に示します。表に示した結果は、プログラミング教育科目以外の科目を対象としています。表の「対象科目」は、当該項目を対象とする科目、つまり、プログラミング教育科目以外の科目において、当該項目が科目の対象となる割合です。

「科目内採用率」は、当該項目を対象とする科目において、実際に取り上げた割合です。「全体」は、対象となる科目の全体での割合で、「本」、「初」は、それぞれ該当する科目での割合です。

(1) 情報とコミュニケーション(GE-ICO)

表付1.1 情報とコミュニケーション (GE-ICO)

項目	対象科目	科目内採用率			内容/時間
		本	初	全体	
情報と人間の関わり	77%	96%	79%	87%	0.7
コミュニケーションの基礎	59%	69%	52%	60%	1.3
HC I	54%	71%	29%	44%	1.3
HC I 機器	62%	88%	70%	75%	0.9
U I	57%	83%	56%	67%	1.1
3次元U I	47%	55%	16%	32%	2.3

HC I : ヒューマンコンピュータインタラクション

U I : ユーザインタフェース

(2)情報のデジタル化(GE-DIG)

表 付1.2 情報のデジタル化 (GE-DIG)

項目	対象 科目	科目内採用率			内容/ 時間
		本	初	全体	
符号化の原理、符号化	61%	90%	63%	72%	1.9
アナログからデジタルへ	56%	93%	35%	59%	1.6
情報量、符号圧縮	53%	70%	29%	48%	2.2

(3)コンピュータの要素と構成(GE-CEO)

表 付1.3 コンピュータの要素と構成 (GE-CEO)

項目	対象 科目	科目内採用率			内容/ 時間
		本	初	全体	
コンピュータの動作原理	66%	91%	70%	79%	1.0
論理回路と論理演算	44%	68%	15%	37%	3.5
ソフトウェアの構成要素	63%	86%	70%	77%	1.7
コンピュータの可能性と限界	47%	58%	17%	30%	3.2

(4)アルゴリズムとプログラミング(GE-ALP)

表 付1.4 アルゴリズムとプログラミング (GE-ALP)

項目	対象 科目	科目内採用率			内容/ 時間
		本	初	全体	
アルゴリズムとプログラム	53%	69%	20%	45%	2.2
扱いにくい問題	45%	45%	8%	23%	3.3
プログラミング言語	51%	75%	33%	49%	2.6

(5)モデル化とデータモデリング(GE-DMO)

表 付1.5 モデル化とデータモデリング (GE-DMO)

項目	対象 科目	科目内採用率			内容/ 時間
		本	初	全体	
モデル化の考え方	43%	61%	8%	33%	2.7
データモデリングの特性	41%	12%	3%	9%	4.1
データモデリングの例	42%	49%	3%	23%	4.0

(6)情報ネットワーク(GE-INW)

表 付1.6情報ネットワーク (GE-INW)

項目	対象 科目	科目内採用率			内容/ 時間
		本	初	全体	
情報ネットワーク	72%	83%	77%	83%	1.7
インターネットのしくみ	72%	86%	71%	78%	1.8
インターネットサービス	77%	92%	90%	94%	1.8

(7)情報システム(GE-INS)

表 付1.7 情報システム (GE-INS)

項目	対象 科目	科目内採用率			内容/ 時間
		本	初	全体	
情報行為と情報システム	67%	80%	67%	73%	1.1
企業活動と情報システム	43%	58%	24%	38%	1.9
社会基盤情報システム	47%	53%	21%	36%	1.3

(8)情報倫理とセキュリティ(GE-ISS)

表 付1.8 情報倫理とセキュリティ (GE-ISS)

項目	対象 科目	科目内採用率			内容/ 時間
		本	初	全体	
情報倫理	70%	85%	75%	82%	1.0
メディアと社会的問題	79%	90%	85%	89%	0.6
知の創造、所有、活用、継承	72%	83%	83%	85%	0.9
情報セキュリティ	72%	86%	78%	85%	1.0

これらの結果を以下のように分けてみます。

- ①科目内採用率が、全体として、高めのもの
- ②科目内採用率が、全体として、①に準じるもの
- ③科目内採用率が、「本」は比較的高めであるが、「初」が低いもの
- ④科目内採用率が、全体として低く、とくに「初」が低いもの

このうち、③は、スキル・リテラシー教育の向上あるいは他の科目の提供により、対応しうるものと考えられます。④に該当するものは、個別に検討する必要があります。

まず、対象科目及び科目内採用の比率の高い項目は、「情報ネットワーク(GE-INW)」と「情報倫理とセキュリティ(GE-ISS)」です。ネットワークとセキュリティと情報倫理は、各大学で、一般情報教育において、取り上げられていることを示しています。当然といえば、当然の結果です。

次に、「コンピュータの要素と構成(GE-CEO)」、「情報のデジタル化(GE-DIG)」、「アルゴリズムとプログラミング(GE-ALP)」の結果です。科目内採用率の低い項目があります。ただし、「アルゴリズムとプログラム」と「プログラミング言語」は、プログラミング教育科目関連項目であり、プログラミング教育科目での結果を以下に示します。確かに高い比率で、もっともな結果です。

表 付1.9 アルゴリズムとプログラミング（プログラミング教育科目）

項目	対象科目	科目内採用率
アルゴリズムとプログラム	82%	92%
プログラミング言語	91%	93%

なお、プログラミング演習で使用されているプログラミング言語についての調査結果は、第4章の4.2で紹介しています。

「論理回路と論理演算」、「コンピュータの可能性と限界」、「扱いにくい問題」は、「内容的に無理」が「時間的に無理」の3倍を超えており、情報と論理、論理の情報技術による表現、そして論理・情報技術の可能性と限界を、一般情報教育においてどう教え、学ぶのが問題です。プログラミング教育と合わせ、教材及び教育方法について専門家の支援が期待されます。

次は、「情報とコミュニケーション(GE-ICO)」と「情報システム(GE-INS)」の結果です。科目内採用率の低い項目がありますが、その「内容的に無理」と「時間的に無理」の比は2倍程度です。担当教員にとって、先端的・基盤的な技術・システムを網羅することは難しく、また、変化も速く、関係する研究所や企業などにより、教材として利用できる資料の公開がより一層進むことが期待されます。

最後は、「モデル化とデータモデリング」です。これは全体に厳しいものがあります。とくにデータモデリング関係は、「内容的に無理」が「時間的に無理」の4倍以上です。「モデル化」は、今後ますます必要になってきます。初等中等教育における情報教育とともに、GEBOK 及び教育内容を見直し強化する必要があります。

参考文献(URLは、2016年2月閲覧確認)

- [1] 岡部成玄: 一般情報教育の全国実態調査、情報処理、Vol.55、No.12、pp.1400-1402、2014; Vol.56、No.1、pp.94-97 (2015)
- [2] 河村一樹: 一般情報処理教育の知識体系(GEBOK)、
http://www.tiu.ac.jp/seminar/kawamurk/gebok/gebok_final.html;
- [3] 一般情報教育(J07-GE)、情報処理、Vol.49、No.7、pp.768-774 (2008)
https://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/20090407/J07_Report-200902/9/IPSJ-MGN4907_J07_GE-200806.pdf

付録2

海外の大学における一般情報教育の現状

— 中国、ベトナム、シンガポール —

現代社会では、コンピュータとインターネットを利用しない生活は考えられません。このような現代社会の中で、どの国でもコンピュータとインターネットの基礎を学んでおく必要があると考えられています。

ここでは、本研究で海外現地調査研究を行った中国およびベトナムの大学における一般情報教育の現状を述べます。また、参考までに2012年に和田が現地調査を行った、シンガポールにおける一般情報教育の現状を取り上げました。

1 中国の大学における一般情報教育

2013年9月に、中国四川省にある西南科技大学(Southwest University of Science and Technology)の計算機科学及び技術学院(School of Computer Science and Technology)との研究交流および蘇州工業園区の調査研究を行いました。^{[1][2]}これが契機となり、中国の情報教育に関心を抱いた立田と和田は、黄の紹介によって2014年9月に再び中国の四川省成都にある四川師範大学^[3]を調査することにしました。四川は北京や上海の都市とは違って、農村が多い地域です。

四川師範大学は、1946年に設立された川北農工学院から始まり、その後いくつかの大学が統合された大学で、1985年に四川師範大学となっています。中国の国家重点大学であり、在校生は約38,000人で、博士課程の学生と研究生を合わせて約4,000人もいる大きな大学です。

中国では、1984年に最高指導者である鄧小平氏が、「计算机教育要从娃娃抓起(コンピュータ教育は子供から始めるべきである)。」と発言し、この指示の基で、中国の小・中・高等学校教育で情報技術に関する科目が設置されることになりました。丁度、中国の地方にも大きな大学が新設された時と同じ時期になっています。

しかし、情報に関連する科目を本格的に展開し始めたのは90年代以後です。1997年に、中国教育部(日本の文部科学省に相当する)から高等教育における情報技術に関する教育内容の草案が出されました。その後、2004年に教育内容が改訂され、2006年6月に、「关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见暨计算机基础课程教学基本要求〈试行〉(高等教育における計算機の基礎教育をさらに増強するための意見および計算機基礎課程教育の基本要求〈試行版〉)。(以後、基本要求と省略する)が発表され、高等教育、特に、コンピュータサイエンス専攻以外の学科における情報技術教育が本格的に始まっています。^[4]

2013年の調査で、小学校3年生からコンピュータを学んでいることを知り、小・中一環校の授業を参観して教科書を入手しました。^[3]小学校では、第1段階(小学校3年生から5年生まで)と第2段階(小学校6年生まで)に分けて教育を行い、中学校では第1段階(中学1、2年生)と第2段階(中学3年生)に分けて教育を行っているとのことでした。

このような教育を受けた生徒が、大学に入学して来ることになります。

大学で行われる一般情報教育に相当する基本要求は、以下の6つの「一般要求」から構成されています。講義の時間数と実習の時間数に幅がありますが、全体の時間数は決まっています。

なお、1コマは45分の授業となっています。

- 1) 大学計算機基礎(必修) 履修時間:64コマ(講義32~48、実習32~16)
- 2) 計算機プログラミング 履修時間:48~72コマ(講義24~36、実習24~36)
- 3) 計算機ハードウェア技術 履修時間:48コマ
- 4) データベース基礎と応用 履修時間:64コマ(講義32、実習32)
- 5) マルチメディア技術と応用 履修時間:56コマ(講義28、実習28)
- 6) ネットワーク技術と応用 履修時間:48コマ(講義32、実習16)

さらに、ネットワーク技術と応用に関する「高度要求」があります。これの履修時間は、64コマ(講義42、実習22)となっています。

また、各基本要求は、それぞれの教育内容と達成すべき目標を定めており、これらの教育手法と手段についても言及しています。

これらの主な教育目標として、以下の4項目が挙げられています。

- 1) 計算機のハードウェア構造と構成原理の理解
- 2) OSの機能と重要概念の理解
- 3) ネットワーク、データベース、マルチメディアなどの基本概念と関連技術及び応用領域の理解
- 4) 計算機基本応用技能の習得

ここで、調査研究の折に入手した中国の大学における教科書の例を紹介します。

この教科書は基礎理論編と応用実践編に分けられており、基礎理論編は、次の5章で構成されています。^[5]

- 1) 第1章:計算機の基礎知識
- 2) 第2章:ソフトウェアの基礎
- 3) 第3章:マルチメディアの基礎
- 4) 第4章:ネットワークの基礎
- 5) 第5章:ネットワークセキュリティ

また、応用実践編は、次の5章で構成されています。

- 1) 第6章:Windows XPの操作基礎
- 2) 第7章:文字処理ソフト Word 2003
- 3) 第8章:表計算ソフトExcel 2003
- 4) 第9章:プレゼンテーションソフトPowerPoint 2003
- 5) 第10章:常用ツールの紹介

上記のように、基礎理論編は、「情報とコンピュータ」^[6]と類似した部分が多いのですが、応用実践編はリテラシーといわれるOfficeの使い方が主となっています。

2 ベトナムにおける一般情報教育

2014年11月に、国際調査としてベトナム国家大学ハノイ校を訪問しました。^[6]これは佐々木の紹介によるものです。ベトナムの教育は、小学校6年間および中学校2年間で義務教育で、高等学校が4年間です。大学は4年間で、短期大学はなく、4年以外の教育機関は専門学校となっています。小学校4年生より「情報」という科目が設置されており、4年生・5年生・6年生用の教科書が出版されています。大学を訪問した折に、大学の道沿いにある本屋でこれらの教科書を購入しました。ベトナムも中国と同様に、小学校から「情報」という科目が設置されています。

ベトナム国家大学ハノイ校は、いくつかの大学と学校からなり。日本の大学とは異なった組織になっています。今回調査に協力いただいた方は、ハノイ工科大学の学長、ハノイ工科大学の教授、ハノイ工科大学の教育担当教授です。見学させていただいた経済大学の授業は、ハノイ工科大学教育担当教授の授業でした。ベトナムは、フランスに統治されていた時代もあり、大学はフランス風の建物でした。

一般情報教育は、理工学部と工学部を除いた学部の1年生全員が対象で、必修科目となっています。講義は17時間、実習は28時間となっています。^[7]

講義科目である情報基礎は、モジュール1とモジュール2に分けられています。

モジュール1

モジュール1は情報の基礎知識が主で、次のような4項目の内容となっています。

1) 情報の基礎

情報概念、データ、情報の単位、情報の符号化、情報処理

2) 情報処理機器

コンピュータの原理、周辺機器、ソフトウェア、フォン・ノイマンの原理

3) コンピュータネットワークの原理

4) ソフトウェアの基礎知識

オペレーティングシステム、Officeソフトウェア、インターネットアプリケーション

モジュール2

モジュール2は、リレーショナル・データベース管理システムが主となっており、次のような4項目で構成された内容となっています。

1) リレーショナル・データベースの基礎

2) リレーショナル・データベース管理システムの基礎

3) Visual Basicの基礎

4) Visual Basicによるリレーショナル・データベースの基礎的なプログラミング

2つのモジュールに分けられた項目に対し、次のように14項目に分けて講義が実際に行われています。

1) 情報と情報処理の概念

2) コンピュータを用いた情報処理

3) コンピュータの構成・実行、ノイマン型コンピュータ、CPU、周辺機器

4) コンピュータの数値表現、2進数、8進数、10進数、16進数

5) 論理演算、論理回路の基礎

6) コンピュータのデータ表現、浮動小数点数の表現

7) 情報処理のアルゴリズムの概要、表現法、特徴、計算量

8) システムの概要、機能、歴史、主要なオペレーティングシステム

9) ソフトウェアの概要と分類、主要なソフトウェア、ソフトウェア開発のウォータフォールモデル、オープンソース

10) プログラミング言語とコンパイラ、高水準プログラミング言語、プログラミング環境

11) コンピュータネットワーク、ネットワークプロトコル、ネットワークトポロジー、ネットワーク分類、ネットワーク機器、CSMA/CDの動作原理

12) インターネットの概要、TCP/IPプロトコル、主要なインターネットサービスとプロトコル

13) ITの社会への応用

14) 情報工業と社会、情報セキュリティ、コンピュータウイルス、ハッカー、著作権、ITに関する法律

この内容は、前述の「情報とコンピュータ」^[6]と類似した部分が多いのですが、「情報とネットワーク社会」^[8]の内容を含んでいます。

ベトナム国家大学ハノイ校の中の経済大学で実際に行われているコンピュータ実習内容は、以下のようになっています。

訪問した折に、授業の一部を見学することができました。

1) OSの機能

・コンピュータの起動と終了

・フォルダとファイルの管理

・ネットワーク共有

- ・システムの設定
- ・アプリケーションの実行
- 2) 文書編集ソフトウェア
 - ・基本概念、文章編集環境、文章の開示、保存
 - ・ベトナム語入力ツールの使い方
 - ・コピー、ペースト、検索など文章編集の方法
 - ・文章のフォーマット
 - ・画像など文章へのオブジェクト挿入
 - ・テーブルの作成
 - ・印刷
 - ・長い文章の編集、目録自動生成
- 3) 画像ソフトウェア
 - ・画像ソフトウェアの概要
 - ・基本図形の描き方
 - ・色塗り
 - ・画像コピー&ペースト
 - ・文字挿入、画像編集
- 4) 表計算ソフトウェア
 - ・表計算ソフトの概要
 - ・シートの作成
 - ・シート内のセル編集及びフォーマット
 - ・関数の使い方
 - ・オブジェクト挿入
 - ・データベースの操作
 - ・グラフ作成
 - ・印刷
- 5) プレゼンテーションソフトウェア
 - ・プレゼンテーションソフトウェアの概要
 - ・基本操作、基本設定
 - ・プレゼンテーション編集
 - ・文章及び画像との操作
 - ・グラフ、図形、画像作成
 - ・プレゼンテーション効果の使い方

- ・プレゼンテーションの方法
- 6) インターネット
 - ・ウェブブラウザの使い方
 - ・ウェブ検索
 - ・メールソフトの使い方
 - ・メールアカウントの設定
- 7) 簡単なウェブページの作成
- 8) リレーショナル・データベース管理システム
 - ・基本概念
 - ・テーブル、関係の操作
 - ・テーブルへのクエリ
 - ・レポートの概念、レポート作成
 - ・グループに基づくデータ整理と集合
 - ・データ合成
- 9) アプリケーション設計
 - ・テーブルの基本操作及び基本設計
 - ・マクロの使い方
 - ・Visual Basic コマンドの使い方
 - ・基本のクエリコマンドの使い方
 - ・ツールを用いてテーブル作成
 - ・データベースへのクエリコマンドを用いたデータアクセス及びレポート作成
 - ・テーブルアップデートの仕方

このように、実習はMS Officeの使い方が中心となっています。コンピュータが大学卒の給与の何倍かするため、コンピュータールームの中の本体は鉄格子の中に入り、さらに鍵がかけられていたのがとても印象に残っています。

3 シンガポールにおける一般情報教育

シンガポールへは2012年に訪問しました。この訪問は初等中等教育の調査と兼ねて行ないましたので、高等教育機関としてはNanyang Polytechnic(南洋理工学院)のみを訪問しました。Polytechnicは、図1に示すように位置付けられています。図1からもわかりますように、同国の専門分野は日本と比べて技術系により傾斜しています。

ここは技術系の教育を行なうところですので以下は必ずしも一般情報教育とは言えませんが、その年次の若者に対する教育ということでは共通する部分があります。ここでは授業の20%、eラーニングで行なわれており、学生は最初の2年間のカリキュラムのあとで、1件あたり2週間のプロジェクト研究を2件行なって卒業します。訪問の際には、実際に行っているプロジェクト研究の例として、RFID(Radio Frequency Identification)を用いたインタラクティブ交通地図システムと、動物園を題材とした教育システムについて説明を受けました。

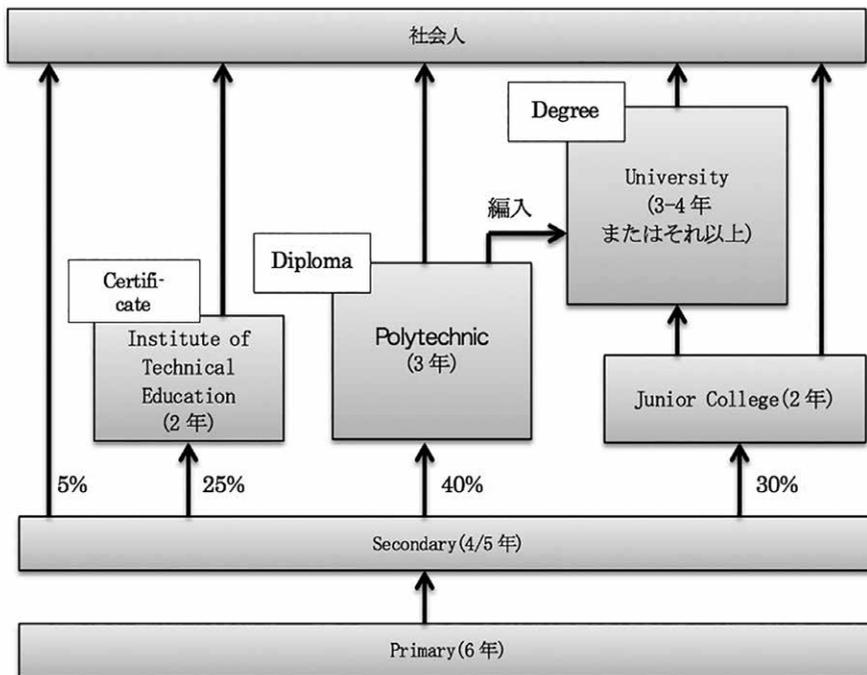


図1 シンガポールの教育制度（図中の百分率表記は進学などの人数比）

出典：Nanyang Polytechnic訪問時の提示スライドより作成

参考文献(URLは、2016年2月閲覧確認)

- [1] 西南科技大学
<http://www.swust.edu.cn/>
- [2] 黄海湘、和田勉、立田ルミ：初等教育における情報教育の国際比較—中国と日本—、情報学研究、第3号、pp.136-142(2014.1)
- [3] 四川師範大學
<http://www.sicnu.edu.cn/>
- [4] 立田ルミ、黄海湘、和田勉、佐々木整：大学における情報教育の国際比較—日本、中国、韓国、ベトナム—、情報学研究、第4号、pp.140-147(2015.1)
- [5] 中国水利水电出版社「大学计算机基础教程(第二版)(大学计算机基础讲义(第二版))」
- [6] 河村一樹、和田勉、山下和之、立田ルミ、岡田正、佐々木整、山口和紀：情報とコンピュータ、オーム社(2011.9)
- [7] ベトナム国家大学ハノイ校
<http://www.vnu.edu.vn/home/>
- [8] 駒谷昇一、山川修、中西道雄、北上始、佐々木整、湯瀬裕昭：情報とネットワーク、オーム社(2011.12)

付録3

GEBOK^(※1)

はじめに、一般情報処理教育の知識体系(BOK: Body Of Knowledge) – GEBOKと呼ぶことにする – については、一般情報処理教育委員会として以前から策定してきた科目群(中核的科目および補完的科目)のシラバスの内容を考慮した上で再構築していることを補足しておく。

(※1)J07プロジェクト連絡委員会編「情報専門学科におけるカリキュラム標準J07」のJ07-GEを転載

さて、一般情報処理教育の教育目標については、前述したように、次のように捉えている。

『将来、高度情報社会において中核となる大学生に対して、情報およびコンピュータに関する基礎理論や概念および応用知識を理解させるとともに、それらを自由自在に活用できる能力を身につけさせることとする。』

上記の教育目標を実現するために、コンピュータのハードウェア領域からソフトウェア領域まで、および、基礎理論から抽象化さらには実現技術まで、トピックスをバランスよく網羅するようにエリアを構成をした。

その結果、情報のデジタル化、コンピューティングの要素と機構、アルゴリズムとプログラミング、データモデリングと操作、情報とコミュニケーション、情報ネットワーク、情報システム、情報倫理とセキュリティの8エリアに集約することとした。また、これらのほかに、科目ガイダンスと、先修条件としてのコンピュータリテラシー補講の2エリアを含めることとした。科目ガイダンスは必修扱いとし、コンピュータリテラシー補講は先修条件として選択扱いとする。コンピュータリテラシー補講は、高等学校で習得できなかった部分のみを選択的に履修できる授業形態を想定している。このため、場合によっては、各大学において、コンピュータリテラシーの習得状況を評価するための事前テストなどアンケートが必要になるかもしれない。なお、エリア毎の順序については、とくに規定することはせず、それぞれの大学の事情に合わせて配置するものとする。

GEBOKの全体構成は、次のようになる。

GE-GUI 科目ガイダンス[コア 1時間]

GE-ICO 情報とコミュニケーション[コア 3時間]

GE-DIG 情報のデジタル化[コア 4時間]

GE-CEO コンピューティングの要素と構成[コア 4時間]

GE-ALP アルゴリズムとプログラミング[コア 7時間]

GE-DMO データモデリングと操作[コア 5時間]

GE-INW 情報ネットワーク[コア 7時間]

GE-INS 情報システム[コア 6時間]

GE-ISS 情報倫理とセキュリティ[コア 7時間]

GE-CLI コンピュータリテラシー補講

これより、GEBOKの習得に必要なコア時間(○に相当)は、合計44時間(ただし、講義だけでなく、演習も含む)となる。これを、大学での開講科目の時間数に合わせると、通年1コマ(90分×15回×2÷60分=45時間)相当になる。また、選択(●)のト

ピックスについては、各大学の裁量にもとづき、必要であれば選択科目として開講することを前提にしている。

以上より、GEBOKを一般情報処理教育のカリキュラムに編成すると、通年1コマ分(たとえば、前期1コマかつ後期1コマ、前期2コマだけ、後期2コマだけ)で実施すればよいことになる。

各エリアのBOKについては、

・エリア略称、エリア名[コア時間数]

・教育目標:教育を行う意義・思想・コンセプト、教育する側の立場から記述

・ユニット

必選区分(コアとなる必修は○、選択は●)、コアの学習時間数

トピックス

学習目標:学習者がどれだけ知識を理解でき、技能を習得できたかを記述という形で、それぞれ列挙することにする。

GE-GUI 科目ガイダンス[コア 1時間]

当該大学におけるコンピュータ環境およびネットワーク環境での利用を取り上げ、学生が学内の規定に準じてコンピュータやネットワークが利用できるように指導する。また、その際に、情報倫理についても考慮できるように指導する。

○ GE-GUII 当該大学のネットワーク環境と情報倫理規定¹⁾

トピックス

・学内コンピュータ環境:OS、インストールソフトウェア、補助メモリ(USB、SD、iPodなど)

・学内ネットワーク環境:ID、パスワード、無線LAN、共用ファイル、学内ポータルサイト

・各種学内規約:コンピュータ室利用規定、ネットワーク利用規定、情報倫理規定

学習目標

・当該大学のネットワークシステム環境を把握した上で、学内のコンピュータや各種サービス(メールなど)の利用ができる。

・学内の各種利用規定について説明できる。

・ネットワークを経由してコンピュータを利用する場合、情報倫理に関する規定や知識にそって扱うことができる。

GE-ICO 情報とコミュニケーション[コア 3時間]

人間のコミュニケーション行為や情報行為に重要な役割をもつデータ、情報、知識などの用語の意味やそれらの違いについて扱う。コミュニケーションモデルやメッセージの理解について扱う。人間と情報機器との間のコミュニケーションの形態に着目し、コミュニケーションの成立に重要なユーザインタフェース機器やグラフィカルなユーザインタフェースについて扱う。

○ GE-ICO1 情報と人間のかかわり^[1]

トピックス

- ・事物事象、データ、情報、知識、知恵
- ・情報行為(収集、選択、加工、伝達)、情報システム

学習目標

- ・情報、事物事象、データ、知識、知恵を日常生活の身近な例を用いて説明できる。
- ・日常生活で発生するさまざまな「情報行為」の例を列挙することができる。
- ・身近に存在するいくつかの情報システムをとりあげ、それらが人間のどのような情報行為を支援しているのかについて説明できる。

○ GE-ICO2 コミュニケーションの基礎概念とモデル^[1]

トピックス

- ・コミュニケーション、メッセージの理解
- ・情報コミュニケーション、ヒューマンコンピュータインタラクション、情報ネットワーク
- ・コミュニケーションモデル、感覚・知覚層、形式層、意味・意図層

学習目標

- ・身近なコミュニケーションにおいて、どのような情報がメッセージとしてやりとりされるかを説明できる。
- ・メッセージが理解されず、コミュニケーションが成立しない身近な例をいくつか列挙し、各例について、コミュニケーションモデルのどの階層が問題になるのかについて説明できる。

○ GE-ICO3 人間対コンピュータのヒューマンコンピュータインタラクション^[1]

トピックス

- ・ヒューマンコンピュータインタラクション
- ・人間と情報機器との間のコミュニケーションモデル
- ・人間工学的インタフェース、認知工学的インタフェース
- ・ヒューマンコンピュータインタラクションの評価

学習目標

- ・人間と情報機器との間のコミュニケーションモデルの視点に立ち、実存する身近なヒューマンコンピュータインタラクションを評価することができる。
- ・さまざまなヒューマンコンピュータインタラクション機器の役割を説明することができる。
- ・現存するグラフィカルなヒューマンコンピュータインタラクションの長所や短所について説明することができる。

● GE-ICO4 メッセージの理解

トピックス

- ・認識の脳科学、知覚イメージ、記憶イメージ
- ・言語学、統語論、意味論、語用論、音韻論
- ・記号学、記号(代表項)、対象、解釈項、三項関係、記号過程、記号の多義性・同義性

学習目標

- ・コミュニケーションが成立した状態を、認識の脳科学、言語学、記号学の立場から説明することができる。

● GE-ICO5 ヒューマンコンピュータインタラクション機器

トピックス

- ・ユニバーサルデザイン、アクセシビリティ
- ・ディスプレイ(CRT、液晶)、ヘッドマウントディスプレイ、眼鏡型ディスプレイ、プリンタ(インクジェット、レーザー)
- ・キーボード
- ・ポインティングデバイス(マウス、トラックボール、ジョイスティック)
- ・タッチパネル、データグローブ
- ・反力デバイス、香り発生機、ディジタイザ
- ・点字プリンタ、点字ディスプレイ
- ・WEBカメラ

学習目標

- ・代表的なヒューマンコンピュータインタラクション機器を列挙し、人間と情報機器との間のコミュニケーションについて、どのような箇所を支援しているのかを説明できる。

● GE-ICO6 グラフィカルユーザインタフェース

トピックス

- ・CUI、GUI、ハイパーメディア、メニュー、メタファ
- ・直接操作、フィードバック、WYSIWYG

学習目標

- ・上記トピックスの各機能に対して、やりとりされるメッセージの理解を支援するためにどのような工夫がなされているのかを説明することができる。

● GE-ICO7 3次元ユーザインタフェース

トピックス

- ・情報の空間的な配置、メディアルーム
- ・仮想現実感(人工現実感、バーチャルリアリティ)
- ・実世界指向のヒューマンコンピュータインタラクション、拡張現実感(オーグメンテドリリアリティ)
- ・ユビキタスコンピューティング

学習目標

- ・上記トピックスの各ヒューマンコンピュータインタラクションに対する長所や短所について説明することができる。

GE-DIG 情報のデジタル化[コア 4時間]

現在のコンピュータは、ビット列に演算を施して処理するという方式がとられている。このため、数値・文字・画像・音声などの対象をコンピュータで扱えるようにするには、どのような対象であれ、有限のビット列で表現しなければならない。このエリアでは、各種の対象をコンピュータで扱う際にどのようにビット列で表現するかについて論じる。対象を効率良く符号化するための圧縮法や情報量については、発展的な内容として論じる。

○ GE-DIG1 符号化の原理^[1]

トピックス

- ・符号化: n ビットでは2の n 乗種類のものが区別できること
- ・ビット列と自然数の対応:2進法による自然数の符号化
- ・2進法における加算、あふれ
- ・16進法によるビット列の表現

学習目標

- ・複数ビットによりさまざまな事柄を符号化することができ、それに必要なビット数を述べられる。
- ・自然数を2進法により符号化し、また符号化されたビット列を自然数に復元できる。
- ・2進法による加算の演算ができ、それがあふれを生じているかどうかを判定できる。
- ・ビット列を16進法で表記し、また16進法での表記をビット列に変換できる。

○ GE-DIG2 数値・文字の符号化^[1]

トピックス

- ・絶対値表現と2の補数表現による符号付整数の符号化
- ・2の補数表現での演算のメリット:自然数の加算との加算器の共用、あふれの処理
- ・固定小数点と浮動小数点表現による実数の符号化
- ・正規化、丸め誤差
- ・ASCII文字、ASCII 7ビット符号、図形文字、制御文字、バイト
- ・多バイト文字コード
- ・日本語文字コード ISO-2022JP(JIS)、EUC-JP、Shift-JIS、Unicode
- ・文字化け

学習目標

- ・絶対値表現と2の補数表現により符号付整数をそれぞれ符号化し、また符号化されたビット列を自然数に復元できる。
- ・2の補数表現により符号化された符号付整数どうしを加算する演算ができ、それがあふれを生じているかどうかを判定できる。
- ・任意の実数を浮動小数点表現により符号化し、また符号化されたビット列を実数に復元できる。
- ・文字はその個数が有限であることによって符号化されることを説明できる。
- ・文書に含まれる文字の種類と符号化の方法からその文書のバイト数を算出することができる。

○ GE-DIG3 アナログ情報からデジタル情報へ^[2]

トピックス

- ・アナログ情報、デジタル情報
- ・標本化、標本化定理、エイリアシング
- ・量子化、量子化レベル

- ・音声の符号化、周波数、音声情報を感知するのに必要な標本化と量子化の方法
- ・データ量、圧縮
- ・画像の符号化、画素、ピクセル、ドット
- ・静止画像、動画像の情報としての性質、JPEG、MPEG

学習目標

- ・アナログ情報とデジタル情報の区別について説明できる。
- ・アナログ情報をデジタル情報に変換するのに必要な手続きについて説明できる。
- ・音声や画像データのデジタル化が、データの情報としての性質と人間の感知能力に基いていることを説明できる。

● GE-DIG4 符号圧縮

トピックス

- ・可逆圧縮と非可逆圧縮、それぞれに適する適用対象: 数値・文字、音声・画像・動画
- ・符号化の例: ハフマン符号化、ランレングス符号化

学習目標

- ・可逆圧縮と非可逆圧縮の違いについて説明でき、それぞれに適するデータの種類を述べるができる。
- ・出現確率からハフマン符号を決定でき、それをを用いての符号化と復号ができる。
- ・擬似的な画像データをランレングス符号を用いて符号化し、また符号化されたデータを復号できる。

● GE-DIG5 情報理論

トピックス

- ・情報量の単位としてのビット
- ・平均情報量

学習目標

- ・情報量の単位としてのビットの概念について説明できる。
- ・個々の事象の情報量と出現確率から平均情報量を計算でき、その意味について説明できる。

GE-CEO コンピューティングの要素と構成 [コア 4時間]

コンピュータの汎用性は、多数の要素機能を組み合わせることで実現されている。また、これらの要素機能は、質および量の両面において、日々進歩し変化し続けてい

る。したがって、それぞれの要素機能についての、変化に影響されない基礎的な知識をもっていることが、システムの変更やトラブルに適切に対処し、コンピュータを有効に利用するために必要なものである。このことから、コンピュータをブラックボックスとしてはならず、ある程度ホワイトボックス(グレーボックス)として扱うことが要求される。本エリアでは、コンピューティングに関する基本的な知識を取り上げるとともに、コンピュータの構成要素・動作原理を通して、コンピュータの仕組みを明らかにする。

○ GE-CEO1 コンピュータの構成^[1]

トピックス

- ・PCの全体構成
- ・CPUの構成要素: プログラムカウンタ、命令レジスタ、アドレスレジスタ、デコーダ
- ・メインメモリの構成とその役割
- ・各種ディスクドライブの種類とその動作機構
- ・入出力装置の種類とその動作機構: ディスプレイ(光の3原色、)プリンタ(色の3原色)
- ・通信装置の種類とその動作機構: モデム、ADSL、光ファイバー
- ・インタフェースの種類とその特性: IDE、SCSI、IEEE 1394、IEEE 1284、USB
- ・基本ソフトウェアと応用ソフトウェア

学習目標

- ・PCの全体構成と各構成要素の機能と役割について説明できる。
- ・PCの製品仕様書に記載されている専門用語の意味がわかる。
- ・CPUとメモリの役割について説明できる。
- ・主記憶装置と補助記憶装置の役割の違いについて説明できる。
- ・情報量の単位について説明できる。
- ・コンピュータにデータを入力する機構と仕組みについて説明できる。
- ・コンピュータから情報を出力する機構と仕組みについて説明できる。
- ・コンピュータのデータ通信に必要な装置を選ぶことができる。
- ・コンピュータのインタフェースの違いについて説明できる。

○ GE-CEO2 論理回路と論理演算^[1]

トピックス

- ・論理ゲートの種類と特性
- ・MIL記号と真理値表
- ・半加算回路、全加算回路

- ・組合せ回路による演算の仕組み
- ・フリップフロップ回路
- ・順序回路による記憶の仕組み

学習目標

- ・電気信号の組合せで、コンピュータが制御されていることを説明できる。
- ・ゲート回路を組み合わせることで、コンピュータの動作(記憶と制御)が実現されていることについて説明できる。

○ GE-CEO3 ソフトウェアの構成要素^[1]

トピックス

- ・オペレーティングシステムの発展経緯
- ・オペレーティングシステムの機能と役割
- ・プログラミング言語の誕生とその変遷
- ・言語処理方式の役割とその動作手順: コンパイラ、アセンブラ、インタプリタ、プリコンパイラ

学習目標

- ・オペレーティングシステムの機能と役割について説明できる。
- ・各種プログラミング言語の特徴と対応する言語処理方式の違いについて説明できる。
- ・どんなプログラムも最終的には2進数に変換されて実行されることを説明できる。

○ GE-CEO4 コンピュータの動作原理^[1]

トピックス

- ・コンピュータの起動の仕組み: BIOS、ブート
- ・プログラムのローディング
- ・プログラムカウンタとメモリ番地
- ・命令レジスタとデコーダ
- ・ALU、アキュムレータ、オペランドレジスタ、条件コードレジスタ
- ・プログラム内蔵方式
- ・逐次制御方式とノイマンボトルネック

学習目標

- ・CPUとメモリの相互関係について説明できる。
- ・コンピュータを起動した際に、その内部でどのようなことが行われているのかを説明できる。
- ・コンピュータでソフトウェアを実行するというものを、コンピュータ内部から

の視点にもとづき説明できる。

- ・コンピュータの可能性と限界について説明できる。

● GE-CEO5 論理代数と論理回路

トピックス

- ・命題論理、命題
- ・論理記号: 論理和、論理積、論理否定、含意
- ・命題変数、論理式、基本公理
- ・論理関数
- ・カルノー図、簡略化
- ・補数回路
- ・レジスタ

学習目標

- ・論理代数の基本的な考え方について説明できる。
- ・カルノー図を用いた回路の最適化について説明できる。

● GE-CEO6 オペレーティングシステム

トピックス

- ・プロセス管理: タスク、マルチプログラミング、タイムスライス
- ・メモリ管理: メモリアロケーション、仮想記憶方式
- ・入出力管理: 入出力チャネル、入出力制御装置、入出力装置
- ・ファイル管理: ディレクトリ/フォルダ、パス、階層構造、ファイル識別子
- ・ユーザインタフェース: CUI、GUI、WYSIWYG

学習目標

- ・オペレーティングシステムの各管理機能の基本について説明できる。
- ・各オペレーティングシステム製品が、どのようにそれぞれの管理機能を実現しているかの基本について説明できる。

● GE-CEO7 プログラミング言語と言語処理方式

トピックス

- ・BNF記法とプログラミング言語の文法
- ・低水準言語:機械語、アセンブリ言語
- ・高水準言語:手続き型言語、関数型言語、論理型言語、オブジェクト指向言語
- ・簡易言語:スクリプト言語
- ・コンパイラ:字句解析、構文解析、意味解析、最適化、コード生成

学習目標

- ・プログラミング言語の文法をどのように表記できるかについて説明できる。
- ・プログラミング言語の発展系図を書くことができる。
- ・プログラミング言語がコンピュータで実行する仕組みについて説明できる。

GE-ALP アルゴリズムとプログラミング[コア 7時間]

アルゴリズムとは何かについて説明でき、簡単な問題に対して、アルゴリズムを考案できるようになることを目的とする。また、変数、制御構造などのプログラムの構成要素を理解し、繰り返しを含む簡単なプログラムの作成ができること。また、その体験を通してプログラミングの難しさを理解することを目的とする。このため、コア時間には、体験のための演習時間数を含む。

○ GE-ALP1 アルゴリズムとプログラム^[7]

トピックス

- ・アルゴリズムとは
- ・アルゴリズムの記述
- ・変数、制御構造
- ・プログラミング演習

学習目標

- ・アルゴリズムとは何かについて説明でき、簡単な問題に対して、アルゴリズムを考案できる。
- ・変数、制御構造などのプログラムの構成要素を理解し、繰り返しを含む簡単なプログラムが作成できる。

● GE-ALP2 いろいろなアルゴリズム

トピックス

- ・バブルソート、選択ソート、併合ソート

学習目標

- ・同じ問題に対してもさまざまなアルゴリズムが存在することを学ぶ。

● GE-ALP3 アルゴリズムの良し悪し

トピックス

- ・よいアルゴリズム
- ・ソーティングアルゴリズムの比較
- ・アルゴリズムの計算量の実際

学習目標

- ・アルゴリズムの良し悪しの判断基準となりうるものを概観し、アルゴリズムの計算量について学ぶ。

● GE-ALP4 扱いにくい問題

トピックス

- ・計算不能問題
- ・ナップザック問題
- ・巡回セールスマン問題

学習目標

- ・アルゴリズムの存在しないものや、現実的な時間で解けない問題もあることを理解する。

GE-DMO データモデリングと操作[コア 5時間]

このエリアは、コンピュータで扱う"何か"をとらえる行為であるデータモデリングについて扱う。まず、モデル化とは何をすることか、それにはどのような特性があるかを扱う。これより、学習者が情報システムを適切に扱え、問題点があればそれを指摘することができるようになる。更に、古来より蓄積されてきた定番のモデルを扱うことで、データの表現に対する勘が良くなり、よりよい情報システムの構築に利用者として参画できるようになる。

○ GE-DMO1 モデル化の考え方^[1]

トピックス

- ・対象、モデル、モデル化
- ・モデル化から見た、記号、デジタル、アナログ
- ・モデル化の抽象度

学習目標

- ・モデル化を対象とモデルの関係として説明できる。

- ・モデル化の違いによりどのようなことが起こるかを説明できる。
- ・モデル化の失敗によりどのような問題が起るのかを説明できる。

○ GE-DMO2 モデル化の特性^[1]

トピックス

- ・忠実性(対象からモデルが一意に決まるという性質)
- ・一意性(モデルから対象が一意に決まるという性質)
- ・完全性(どの対象にも、対応するモデルがあるという性質)
- ・無冗長性(どのモデルにも、対応する対象があるという性質)
- ・拡張性(既存のモデルを変えずに、モデル化を拡張できるという性質)
- ・整合性(対象に対する操作とモデルに対する操作が対応しているという性質)

学習目標

- ・モデル化の特性の概念を利用して、与えられたモデル化を分析できる。

○ GE-DMO3 モデル化の実例^[3]

トピックス

- ・関係モデル
- ・階層モデル、木構造
- ・ネットワークモデル
- ・オブジェクト指向モデル、クラス
- ・リストモデル

学習目標

- ・与えられた対象を階層モデルやネットワークモデルで表現することができる。
- ・具体的な例をあげて各モデルの特徴を説明できる。

● GE-DMO4 状態遷移モデル

トピックス

- ・状態遷移モデル:状態、遷移、入力、初期状態

学習目標

- ・状態遷移モデルでモデル化できる例をあげて、その動作を説明できる。

● GE-DMO5 グラフ

トピックス

- ・有向グラフ、無向グラフ

学習目標

- ・グラフでモデル化できるものの例をあげて、その意味を説明できる。

● GE-DMO6 データ構造とアルゴリズム

トピックス

- ・スタック、キュー、リスト、木構造
- ・これらのデータ構造を利用したアルゴリズム

学習目標

- ・各データ構造を利用する例をあげることができる。
- ・データ構造を活用したアルゴリズムを、例をあげて説明できる。

GE-INW 情報ネットワーク[コア 7時間]

情報ネットワークの役割と種類、インターネットを構成する要素と仕組み、WWWと電子メールの仕組みを適切に利用する観点、情報ネットワークのセキュリティと安全な利用の考え方、などについて取り上げるとともに、情報ネットワークを個人・仲間・社会とのかかわりから総合的に学ばせる。

○ GE-INW1 情報ネットワークでできること^[1]

トピックス

- ・ネットワーク、情報ネットワーク
- ・コンピュータと情報ネットワーク、クライアント、サーバ
- ・プロトコルの意味、必要性

学習目標

- ・ネットワークの概念と情報ネットワークの特徴を説明できる。
- ・コンピュータが利用されている日常生活で、情報ネットワークがどのように組み込まれているか説明できる。
- ・情報ネットワークのなかで、どのようなコンピュータが動いているかについて説明できる。
- ・プロトコルが果たす役割を説明できる。

○ GE-INW2 ネットワークの構成^[2]

トピックス

- ・LANの意味、構成機器
- ・ネットワークの構成
- ・ネットワークの設定、IPアドレス、Macアドレス、DNSサーバ
- ・通信動作、ルータ、ハブ、ネットワークケーブル

学習目標

- ・身近にあるネットワークについて、構成要素と役割を具体的に説明できる。

・パソコンをネットワークに接続するとき、何を設定すればよいかを説明できる。

○ GE-INW3 インターネット ¹¹⁾

トピックス

- ・ネットワーク同士の接続、ISP
- ・ISPのサービス、インターネット上のサービス
- ・エンド間通信、アドレス体系

学習目標

- ・インターネットの仕組みを、自分の使っている機器やISPを使って説明できる。
- ・インターネットに接続するとき、どのように接続先を決めて、通信先に情報を届けているか、概略を説明できる。

○ GE-INW4 ネットワークの仕組み ¹¹⁾

トピックス

- ・パケット、交換方式
- ・IPアドレス、アドレス変換、IPv4とIPv6
- ・TCP、ポート番号とサービス
- ・名前管理、DNS、ドメイン名
- ・DNSの仕組み、名前データベース

学習目標

- ・パケットの考え方と利点を説明できる。
- ・IPアドレスの役割と種類を説明できる。
- ・TCPの役割を説明できる。
- ・自分の使っているドメイン名について、意味とIPアドレスとの関係を説明できる。
- ・DNSの仕組みの概要を説明でき、自分の使っているIPアドレスを確認できる。

○ GE-INW5 インターネットサービス ¹²⁾

トピックス

- ・Webブラウザ、Webサーバ
- ・URL、HTTP、HTTPS、プロキシ
- ・HTML、コンテンツ、Webのセキュリティ
- ・電子メールクライアント、電子メールサーバ
- ・データ形式、SMTP、POP3
- ・電子メールのセキュリティ
- ・IP電話とメッセージャー

学習目標

- ・自分の使っているWebブラウザに、Webページが表示される仕組みを説明できる。
- ・WWWで使われているプロトコルを列挙し、その役割を説明できる。
- ・WWWを利用する上での危険性と対処法を説明できる。
- ・自分の使っている電子メールについて、どのように送受信されているかの仕組みを説明できる。
- ・電子メールで使われているプロトコルを列挙し、その役割を説明できる。
- ・電子メールを利用する上での危険性と対処法を説明できる。

GE-INS 情報システム [コア 6時間]

情報システムの基本的概念を学習させる。情報システムとしてのネットワークやインターネットの仕組みを考える。また、企業活動や社会基盤としての情報システムについての理解を深める。情報システムが情報行為や経営戦略と密接な関係にあり、情報システムが進化していることについて扱う。

○ GE-INS1 情報行為と情報システム ¹¹⁾

トピックス

- ・情報行為とは(広義の情報システム)
- ・コンピュータと情報行為
- ・狭義の情報システム
- ・情報システムの構成
- ・情報システムの評価

学習目標

- ・情報行為について広義と狭義から説明できる。
- ・情報システムの構成を述べることができ、その評価について行える。
- ・コンピュータと情報行為を結びつけて考えることができる。

○ GE-INS2 情報システム事例 ¹¹⁾

トピックス

- ・POSシステム
- ・マネジメントサイクル
- ・製造メーカーとのコラボレーション
- ・POSシステムと在庫管理
- ・POSシステム活用による新商品企画
- ・POSシステムの進化

学習目標

- ・POSシステムについて例をあげながら、説明することができる。
- ・POSシステムではどのようなデータが収集され、それが仕入れにどう生かされているかを調べることができる。
- ・POSシステムの進化を調べることにより、情報システムの発展について考えることができる。

○ GE-INS3 企業活動と情報システム^[2]

トピックス

- ・意思決定
- ・顧客情報の管理(CRM)
- ・企業内情報システム
- ・グループウェア
- ・コールセンター、海外へのアウトソーシング
- ・生産管理システム

学習目標

- ・企業の意思決定に情報技術がどのように貢献しているかを理解する。
- ・CRMについて、実際の企業においてどのように行われているかを検討する。
- ・グループウェアについて具体的に調べる。
- ・ネットワーク化により企業活動が時間と国境を越えることを理解する。

○ GE-INS4 社会基盤としての情報システム^[2]

トピックス

- ・高度道路交通システム(ITS)
- ・流通システム
- ・トレーサビリティ
- ・金融システム

学習目標

- ・金融システムについて、その利用方法について説明できる。
- ・ITSなどの交通システムがどのように利用されているかを説明できる。
- ・流通システムの発展の過程を説明できる。

GE-ISS 情報倫理とセキュリティ [コア 7時間]

情報技術によって社会がどのように変革してきているかを理解し、社会における問題について、技術と法律と倫理の3つの面から、自分で調べ考える態度を身につけ

ることを目的とする。

(注)この目的を達成する手段としては、講義だけでなく受講学生によるプレゼンテーションを併用するなどの学習者参加型で進めることが望ましい。なお、GE-ISS1以下の各項目はすべて必修としているが、各トピックを優先度の高い順にあげているので、授業時間に応じてとりあげるトピックを選択してよい。

○ GE-ISS1 社会で利用される情報技術^[1]

トピックス

- ・大学内の情報システム(オンライン履修登録、図書検索、Web学習、メール、教員による授業資料提供、これらによる学習形態の変化)
- ・社会の情報システムとしくみ(各種検索サービス、オンラインショッピング、視聴者のネット参加型放送番組)
- ・情報システムの基本的しくみ(インターネット、Webサーバ、データベース)
- ・電子マネー、電子政府、住民基本台帳ネットワーク
- ・個人認証(ID、パスワード)
- ・家庭などでのブロードバンド接続(光、ADSL)、IP電話やビデオ会議
- ・モバイル環境でのネット利用(無線LAN、モバイルWiMAX)

学習目標

- ・情報技術によって日常生活の環境や仕事の方法がどのように便利になってきたかを、実例をあげて説明できる。

○ GE-ISS2 インターネット社会における問題^[1]

トピックス

- ・不正アクセス、フィッシング、ネットオークション詐欺、不正請求
- ・スパムメール、ウイルス
- ・知的所有権侵害(動画サイト、ファイル交換、レポートでの剽窃)
- ・個人情報の流出、Winnyなどのファイル交換ソフト、パソコンの盗難
- ・システムダウンとその社会的影響
- ・停電などでインターネットや情報システムが利用できない場合のリスクの大きさ
- ・有害なWebサイトの規制と表現の自由
- ・ネットワーク依存症(中毒)
- ・情報格差

学習目標

- ・情報技術によって日常生活の環境や仕事の方法がどのように便利になった反面で、生じている問題やその影響範囲を説明できる。

○ GE-ISS3 情報発信のマナー ^[1]

トピックス

- ・メールの利用マナー(添付ファイル、HTMLメール、フリーメール)
- ・携帯メールとパソコンメールの利用方法の違い
- ・情報発信の際のアクセシビリティの配慮
- ・SNS (Social Networking Service)やBBSの利用マナー、誹謗・中傷、プライバシー
- ・ネットショッピングやネットオークションで被害に遭わないための注意

学習目標

- ・メールやWeb(個人ページや掲示板)を利用して情報発信をする際のマナーを説明できる。

○ GE-ISS4 知的財産権・個人情報・プライバシー ^[1]

トピックス

- ・著作権(引用の方法を含む)、商標権、特許権
- ・個人情報保護
- ・プライバシー保護、肖像権、パブリシティ権
- ・DRM

学習目標

- ・他者の権利を尊重して、知的財産を利用するためのルールを説明できる。
- ・プライバシーと個人情報の違いを説明できる。

○ GE-ISS5 情報セキュリティ ^[2]

トピックス

- ・暗号化、公開鍵、秘密鍵、公開鍵暗号基盤(PKI)、SSL、証明書
- ・公衆無線LANやインターネットカフェの利用と情報漏洩対策
- ・個人認証(ICカード、生体認証、Challenge and response)
- ・情報セキュリティポリシー(体制、規則、教育)

学習目標

- ・インターネットを安全に利用するための技術について説明できる。
- ・所属機関のセキュリティポリシーを説明できる。

○ GE-ISS6 パソコンのセキュリティ管理 ^[1]

トピックス

- ・ウイルス・ワーム・スパイウェアへの対策ソフトやOSのアップデート
- ・Cookieのしくみと扱い方

・情報フィルタリング

- ・データの暗号化(ハードディスクやUSBメモリ媒体での暗号化、ファイル毎の暗号化)
- ・パソコンの売却・廃棄時の注意

学習目標

- ・ウイルス対策ソフトやOSのアップデートの必要性を説明できる。
- ・データ流出事故を未然に防ぐ対策を実行できる。

GE-CLI コンピュータリテラシー補講[先修条件]

コンピュータを情報活用のためのツールとして扱えるための能力を、コンピュータリテラシーと呼ぶことにする。そのリテラシーレベルとしては、コンピュータシステムの基本操作(含む、日本語入力)ができること、表計算(グラフと関数の扱いまで)が利用できること、デジタルプレゼンテーションができること、インターネットで提供される各種サービス(Eメール、WWW検索)が利用できること、を条件としてあげる。

これらの条件を満足しているか否かを、入学時のプレテストやアンケートなどにより判定し、満たしていない学生に対してのみ、該当部分のリテラシーの補講として開講することを前提とする。なお、学習時間については、各大学の状況に合わせて設定することとする。

● GE-CLII コンピュータの基本操作

トピックス

- ・コンピュータの基本操作:起動と終了、アプリケーションの起動と終了、ファイルの操作(保存、削除、コピーなど)
- ・タッチタイピング
- ・日本語文書処理

学習目標

- ・コンピュータの基本操作ができる。
- ・タッチタイピングができる。
- ・ワードプロセッサを利用して、日本語文書を作成できる。

● GE-CLII2 表計算によるデータ処理

トピックス

- ・セル、属性、ワークシート
- ・計算式、関数
- ・グラフ

学習目標

- ・スプレッドシートを用いて計算ができる。
- ・表をもとにして、各種のグラフの作成ができる。
- ・基本的な関数を利用できる。

● GE-CLI3 プレゼンテーション

トピックス

- ・スライド作成
- ・編集:図形の作成や画像の取り込み

学習目標

- ・プレゼンテーションソフトを利用できる。

● GE-CLI4 電子メール

トピックス

- ・電子メールの送信と受信
- ・電子メールの形式:テキスト形式、HTML形式
- ・添付ファイル
- ・ネチケット、ウイルス

学習目標

- ・電子メールの送受信ができる。
- ・ネチケットを考慮したコミュニケーションができる。
- ・ウイルスなどに配慮した安全な使い方ができる。

● GE-CLI5 WWW による情報検索

トピックス

- ・ブラウザ
- ・検索条件:AND、OR、NOT

学習目標

- ・WWWから自分のほしい情報を入手できる。

付録4

アカデミック ICT スキル科目 評価基準案

本評価基準は京都大学で作成したものに大学固有の事項を一般化する形で調整を加えました。レベルはこの科目の合格レベル、達成目標レベル、在学中に身につけて欲しいレベルの3段階としていますが、表記は「情報と情報通信技術の概念的知識科目」と揃えるために C、A、S としました。

大項目	中項目	小項目	レベルC	レベルA	レベルS	備考
			必要な技能を不十分ながら獲得できている(演習科目合格レベル)	必要な技能を基本的なレベルで獲得できている(演習科目達成目標レベル)	在学中に身に付けて欲しいレベル	実施の際の考慮事項と評価方法
学内情報サービスとネットワークの利用						
	学内情報サービス		学内で提供されている情報サービスを理解しているが一部のみ利用できる	学内で提供されている情報サービスを理解し利用できる	学内で提供されている情報サービスを効果的に利用して学習に役立てている	履修登録、LMS、学内ネットワークなどの利用で評価
	私物のPCなどの学内ネットワークへの接続		VPNなど大学が提供するサービスを利用してPCやスマートフォンなどを援助者の支援を得て大学のネットワークに接続できる	接続における暗号化などを理解し、VPNなど大学が提供するサービスを利用してPCやスマートフォンなどを大学のネットワークに接続できる	機器の特性や利用環境に応じて複数の接続方式を利用できる	必携PC環境での実技
	電子メールを用いたフォーマルなコミュニケーション					
		適切な内容のメールの作成	件名、差出人、受信者を明示したメールを書ける	件名、差出人、受信者を明示し、適切な内容と言葉遣いのメールを書ける	Cc、Bcc、Reply-toなどのフィールドを適切に利用してグループでのコミュニケーションに活用できている	メールの利用演習
		受け取ったメッセージの正しい取扱い	受け取ったメールのメッセージの適切な扱いを理解し、実践できている	同左	同左	試験
		添付ファイル利用時の配慮	サイズが適切な添付ファイルの送受はできるがサイズの圧縮や暗号化はできない	適切なサイズ、形式の添付ファイルを送受できる。重要な内容の添付ファイルの暗号化ができる	ファイルを送受する他の手法とその安全な利用を理解し、メールと組み合わせて適切に利用できる	メール利用演習
	授業で利用するなどについての操作		LMSを用いたファイルの閲覧や課題の提出は行えるが教員の指示には十分に從っていない	LMSを用いたファイルの送受、課題の提出などを適切に行える	履修登録システム、LMS、学生用メールなどを適切に連携させて利用できる	LMSの利用で評価
大学における知的生産(梅棹忠夫の造語)と ICT 活用			大学での授業や課外活動などでのICT活用シーンを理解しているが活用は限定的である	大学での授業や課外活動などでのICT活用シーンを理解し、活用している	大学での授業や課外活動などでICTを積極的に活用している	以下の各項目で評価

大項目	中項目	小項目	レベル C	レベル A	レベル S	備考
			必要な技能を不十分ながら獲得できている(演習科目合格レベル)	必要な技能を基本的なレベルで獲得できている(演習科目達成目標レベル)	在学中に身に付けて欲しいレベル	実施の際の考慮事項と評価方法
PCとOS、その構成と基本操作						
	自立したPC所有者として、コンピュータやOSについての基本的な理解と安全な運用(セキュリティ、ソフトウェアのライセンス)について学ぶ。					
		コンピュータの仕組みとOSの役割の理解	コンピュータの仕組みやOSの役割の基本的な事項をある程度知っているが、安全な設定で利用するには他者の支援を要する	コンピュータの仕組みやOSの役割の基本的な事項をしており安全な設定で利用できている	コンピュータの仕組みやOSの役割の基本的な事項を知っており、トラブル対策や性能向上などをはかることができる	試験、必携PC環境での実技
		ソフトウェアのライセンスと適切な利用	ソフトウェアのライセンスをある程度理解し、問題ない程度に利用している	ソフトウェアのライセンスを理解し、適切な状況で使用している	ソフトウェアのライセンスを理解し、適切な状況で大学の所有するライセンス、オープンソースのソフトウェアなどを使用できる	同上
		PCへの外部機器などの接続	PCのネットワークへの接続や、プリンタや外部記憶装置の接続には他者の支援を要するが、運用はできる	自分自身でPCをネットワークに接続したり、プリンタや外部記憶装置を接続して利用できる	有線・無線LANなどを適切に設定してPCやプリンタなどを接続することができる	同上
	アプリケーションを利用する基盤としてのOSにまつわる操作(ファイル、デバイス(プリンタやネットワーク)、プロセスとメモリ、ユーザ、起動と停止、GUI)を理解する。OSとしてはWindowsとLinuxのいずれかを扱う。		自分自身でOSが管理している事項について必要な設定などを補助者の支援を得て行える	自分自身でOSが管理している事項について必要な設定などが行える	PCを効果的・効率的に利用するためにOSなどの設定を行える	同上
	タッチタイピング、ショートカットキー、英文タイピングの基礎		1) タッチタイピングの指使いを理解し、ある程度実施している 2) ショートカットキーを利用している 3) 英文のタイピングルールを知り、実践している 4) 適切な文字コードで入力できる	1) タッチタイピングの指使いを理解し、実施している 2)~4)同左	1) 手元を見ることなくタイピングができる 2) マウスが使えない状況でもある程度のPCの操作が可能である 3) 同左 4) 適切な文字コードを使用するとともに必要に応じて変換できる	タイピング速度、英文で作成した文書
情報ネットワークを利用する上での注意			情報ネットワークを利用する上での注意事項をある程度は知っているが、実践は不十分である	情報ネットワークを利用する上での注意事項を知り、適切に実践している	情報ネットワークを利用する上での注意事項について主体的、継続的に情報を獲得し、実践を改善している	当該大学の指導方針に従う

大項目	中項目	小項目	レベルC	レベルA	レベルS	備考
			必要な技能を不十分ながら獲得できている(演習科目合格レベル)	必要な技能を基本的なレベルで獲得できている(演習科目達成目標レベル)	在学中に身に付けて欲しいレベル	実施の際の考慮事項と評価方法
情報探索と図書館利用			大学図書館などが提供している情報源について理解し、必要な情報がある程度探索できる	大学図書館などが提供している情報源について理解し、必要な情報を網羅的・系統的に探索できる	大学図書館などが提供している情報源について理解し、必要な情報を効果的・効率的に探索し、批判的に利用することができる	試験、検索結果
表計算ソフトウェアによる情報の加工						
	機械処理に適したデータの表現、入力値の制限方法、データの検査		機械処理に適した表を構成できる	機械処理に適した表を構成できる。表記揺らぎなどを避けるために入力を制限できる	レベルAに加え、入力するデータの検査を効果的に実施できる	表計算ファイル
	データ操作:データの並べ替え(ソート)や単純/クロス集計といったデータ分析の基本		データを並べ替えて分析することができる 単純集計が行える	レベルCに加え、クロス集計が行える	レベルA抜加え、データ分析の必要に応じて、複合的な条件付きの集計などが行える	表計算ファイル
	表計算ソフトを用いた数値シミュレーション		与えられた差分方程式のシミュレーションができる	パラメータを変化させたシミュレーションができる	自らの必要に応じてシミュレーションを構成できる	同上
	データのグラフへの可視化、学術的なレポートに必要なグラフの作成		データをグラフにプロットできるが、適切な書式を選べていない	データをプロットしたグラフが作成できる 軸の書式などが適切に設定され必要な情報が盛り込まれている	グラフの形式を主張したい内容に応じて適切に選択でき、適切な書式でグラフを作成できる	同上
レポート作成の技法とワードプロセッサの利用						
	レポートを主とした文書のワードプロセッサなどでの作成上の技法、論理的記述から物理的表現への変換、そのためのテンプレート、スタイルなどの持つ意味、相互参照の自動処理					
	構造のある文書の作成		空白や改行の挿入など物理的表現を直接用いることで段落や見出しなどを構成できる	段落や見出しなどテンプレートの機能を用いて構成できる アウトラインの機能を用いて編集ができる	レベルAに加え、必要に応じてテンプレートの調整などができる	作成した文書
	図や表の挿入		図や表を挿入した文章を作成できる 図や表の見出し、番号を手作業で付けている	図表番号の挿入とその参照を自動化できている	レベルAに加え、必要に応じてフォーマットの調整ができる	同上
	適切な文献の書誌情報の記述とその引用、著作物の適切な引用		適切な書誌情報を付して参考文献などをあげることができる 剽窃と引用の違いを理解し適切に引用できる	引用箇所と参考文献について同一文書内で、自動的に相互参照する機能を使いこなせる 参考文献を適切に管理できる	レベルAに加え、文献管理ツールなどを活用して文献を効率的に管理・活用できる 分野に応じた参考文献や引用の形式を理解して、それに従って文書を作成できる	試験ならびに作成した文書
	校閲など著作物を介したコミュニケーションとそのためのスキル		印刷した文書への校閲指示にしたがって文章を修正できる	校閲機能を用いて修正箇所の明示化、コメントの付与、修正の反映などが行える	他者の書いた原稿に対して校閲を行える	校閲過程

大項目	中項目	小項目		レベルC	レベルA	レベルS	備考
				必要な技能を不十分ながら獲得できている(演習科目合格レベル)	必要な技能を基本的なレベルで獲得できている(演習科目達成目標レベル)	在学中に身に付けて欲しいレベル	実施の際の考慮事項と評価方法
ネットワークを利用したコラボレーション							
		ファイルやドキュメントの共有などグループワークを支えるネットワーク上でのコラボレーション技法		公開されているサービスを使ってファイルにアクセスできる	公開されているネットワーク上のサービスを利用して適切なアクセス制限を行った上で著作権法を遵守したファイル共有が行える	ネットワークなどを利用してグループで円滑に活動できる	LMSの利用、もしくは利用を強制できる場合はクラウド環境での演習
		ソーシャルメディアなどの利用における注意		ソーシャルメディア上の情報の持つリスクを理解し倫理的な行動がとれる	ソーシャルメディア上の情報の持つリスクを理解し、適切な情報発信が行える	ソーシャルメディアを適切・積極的に利用できる	試験、利用を強制できる場合は演習
プレゼンテーションの技法							
	スライドの作成						
		スライドの構成		スライドの内容に一部、不十分な点はあるが概ね論理的に整っている	スライドの内容が論理的に整っている	聴衆に配慮したスライドの効果的な組み立てられる	発表もしくはスライド
		スライドへの図や表の挿入		スライドに図や表を挿入して利用できるがプレゼンテーションでの活用が不十分である	スライドに図や表を挿入して利用できる	図や表を効率的に利用してプレゼンテーションできる	発表もしくはスライド
		視覚的効果の利用		視覚的効果を使っているが使い方が十分に適切とは言えない	視覚的効果を適切に使っている	視覚効果を効果的に利用してプレゼンテーションできる	発表もしくはスライド
	プレゼンテーション						
		与えられた時間でのプレゼンテーション		概ね、時間を有効に活用してプレゼンテーションできる	時間を有効に活用してプレゼンテーションできる	適切な時間配分でプレゼンテーションを効果的なものに行っている	発表
		質疑への対応		スライドを参照するのに手間取る、質疑を記録していない	スライドを参照しながら質疑に適切に答え、内容を記録している	質疑を想定した追加のスライドなどを準備して建設的に討議できる	発表
		チームでのプレゼンテーション		プレゼンテーションを効果的なものにするためチームで共同作業がある程度できている	プレゼンテーションを効果的なものにするためチームで共同作業できている	チームのメンバーが欠けた時でも相互に補い合ってプレゼンテーションができる	発表と相互評価
	各種ダイアグラムやチャートなどグラフィカルな情報の表現技法			不十分ではあるがダイアグラムなど図的表現とそれを用いたプレゼンテーションができる	ダイアグラムなど図的表現とそれを用いたプレゼンテーションができる	図的表現にプレゼンテーションを効果的に行うための工夫を加えている	発表もしくはスライド
プログラミングの基礎(オプション)				プログラミングを体験しているが主体的にプログラムは作れない	プログラミング言語の基本的な要素を理解しており、簡単なプログラムを書ける	自身の問題解決の道具として簡単なプログラミングを常に利用できる	プログラミング課題で評価

付録5

情報と情報通信技術の概念的知識科目 評価基準案

本評価基準は京都大学で作成したものに大学固有の事項を一般化する形で調整を加えたものです。

評価レベルC、Bについては試験で、レベルA、Sはレポートで行うものとしています。単元5、7ではコンピュータを使った課題も使います。

番号	単元	獲得目標		レベルC (合格)	レベルB(達成目標)	レベルA (上級)	レベルS (卓越)
パートI 情報の基礎							
1	情報について学ぶことの意義、情報とは何か	<ul style="list-style-type: none"> 情報にまつわる諸概念について学ぶことが自分の知的活動や一般の生活における状況理解や意思決定にどのように有効なのかを理解する 現代社会における情報通信技術(ICT)の重要性(有用性と危険性)を理解する 		情報にまつわる諸概念やICTの重要性に関して授業で取り上げられた個別の例を理解している	情報にまつわる諸概念やICTの重要性の本質を理解している	レベルBに加え、その理解に基づいて今後の新たな概念の登場や技術の発展に際しても対応する能力を持つ	レベルAに加え、情報にまつわる諸概念やICTの今後の方向性について自分なりの予想や意見を述べられる
		<ul style="list-style-type: none"> 情報を定量的に取り扱おうとする立場からの情報の定義のうちのどれか1つを理解する 推論、ベイズ推定などの与えられた情報に基づいて意思決定を行うための技法のいくつかを理解する 		授業で取り上げた情報の定義や推論、推定の技法と例題について、その意味を理解している	レベルCに加え、これらの定義・技法を、授業で取り上げたような問題に関しては使いこなすことができる	レベルBに加え、これらの定義・技法を、授業で取り上げた問題とは全く異なる分野の問題にも応用して使いこなすことができる	レベルAに加え、その定義によって情報のどのような性質を表現しているかを深く理解し、これらの定義・技法を使いこなすことができる
2	人間のための情報の表現	<ul style="list-style-type: none"> 形のない情報を記号化によって適切に表現、記録、操作できるようにすることの重要性と、その際に記号化の方式を定めるデータモデルを適切に選択することの重要性を理解する 代表的なデータモデルとそれらの性質、また、それらの表現力の間の関係を理解する 		記号化の概念や代表的なデータモデルの性質を説明できる	記号化の概念や代表的なデータモデルの性質を理解し、授業で取り上げた例題に類似する問題に対して適切なデータモデルの選択ができる	レベルBに加え、授業で取り上げた例題に限らず、それらとまったく異なるような新しい問題に対しても適切なデータモデルの選択ができる	レベルAに加え、必要に応じて問題に合わせて既存のデータモデルを変更できる程度に、代表的なデータモデルの性質と、各データモデルがなぜそのような性質を持つかの本質を深く理解している
3	コンピュータのための情報の表現	<ul style="list-style-type: none"> 標本化と量子化の基本的な性質を理解する 代表的な可逆および非可逆圧縮の符号化手法の特性を理解する 秘密鍵暗号と公開鍵暗号の原理を理解する 		アナログ情報のデジタル化について理解し、デジタル化の利点と欠点および、いくつかの代表的な符号化方式、暗号化方式の性質について説明できる	レベルCに加え、授業で取り上げた例題に類似する応用において、代表的な符号化方式の中から適切な方式の選択ができる現在、実際に広く利用されている符号化、暗号化方式について理解している	レベルAに加え、さまざまな符号化方式の性質を理解し、新しい応用において、代表的な符号化方式の中から適切な方式を選択しその理由の説明ができる	レベルAに加え、新しい応用に選択した符号化方式の特性からくる注意点を踏まえたデータの取り扱いができる 授業で紹介していない符号化についても、その特性などを自ら調べ理解できる

番号	単元	獲得目標		レベルC (合格)	レベルB(達成目標)	レベルA (上級)	レベルS (卓越)
パートII 情報の処理							
4	情報と計算、計算のモデル	<ul style="list-style-type: none"> 情報の処理一般を表す概念としての計算について、これを抽象化して形式的に定義する代表的な方法を理解し、それを通じて計算という概念の複雑さを理解する 有限状態機械、チューリング機械を学ぶことによりさまざまな組み込み機器や汎用コンピュータの動作の基本的な原理と限界を理解する 項書換え系について学ぶことにより、プログラムによる計算手順の表現の本質について抽象化されたレベルで理解する 		情報の処理を計算として捉えることを理解し、汎用コンピュータのおおまかな動作原理を理解している 一般のプログラミング言語の基本概念についてもおおまかに理解している	レベルCに加え、有限状態機械について理解するとともに、一般のプログラミング言語の基本概念についても理解している	レベルBに加え、チューリング機械について理解し、これらの計算モデルと自分の周囲のさまざまな機器や汎用コンピュータとの間の対応関係を理解している 項書換え系について基本原理を理解し、一般のプログラミング言語の基本概念との対応についても理解している	レベルAに加え、項書換え系について動作の詳細を理解し、一般のプログラミング言語におけるプログラムの表現方法との対応についても理解している
5	問題の解き方(I)	<ul style="list-style-type: none"> 問題が与えられた時に、それを解く具体的な手順に落としこむための代表的な手法を理解する 同じ問題であっても、それを解く手順の選択によって、計算の手間が大きく変わることを実例を通じて理解する 		授業で取り上げた例題とそれを解く手順について、説明あるいは動作の例示ができるとともに、手順が要する手間の違いを説明できる	授業で取り上げた例題に類似する問題に対して、代表的な手法の中から、その問題をもっとも効率良く解く手順を選択できる	問題が与えられた時に、代表的な手法の中から、その問題を最も効率良く解く手順を選択でき、また、その手間を見積もることができる	レベルAに加え、選んだ手順の手間を見積もることができるまた、授業で学んでいないアルゴリズムについても自分で調査理解できる
6	問題の解き方(II)	<ul style="list-style-type: none"> さまざまな問題が最適化問題として定式化できることを理解し、代表的な最適化問題の解法のいくつかを理解する 意思決定に役立つゲーム理論の基本について理解する 演繹、帰納、アブダクションの違いについて理解する 		意思決定における情報や情報処理の役割を説明できる 最適化問題の考え方、基本的なゲーム理論の手法について説明できる 推論法として演繹、帰納、アブダクションの違いについて説明できる	レベルCに加え、授業で取り上げた例題に類似する問題について最適化問題として適切な定式化や基本的なゲーム理論の手法を適用ができる 推論法として演繹、帰納、アブダクションの三手法の適切な使い分けについて説明できる	レベルBに加え、新しい問題を最適化問題として適切に定式化したり基本的なゲーム理論の手法を適用したりできる 同左	現実的な状況について最適化問題やゲーム問題として扱って意思決定を考えられるとともに、状況の曖昧さや意思決定における複合的な要求など単純な最適化などで捉えられない場合を理解できる さらに、これらの状況について、授業で紹介していない事項について自ら調査して知識を獲得できる 新しい問題に対して、演繹、帰納、アブダクションの三手法を適切に使い分けて応用できる
7	大量情報の蓄積と処理	<ul style="list-style-type: none"> パターンマッチやさまざまな類似度に基づくデータの検索手法について理解する 検索やパターン認識の精度の評価手法について理解する 大量データからの検索やデータマイニングのためのいくつかの代表的な手法について理解する 		大量の情報を扱うための手法としてパターンマッチやさまざまな類似度の基本的な考え方を説明できる 検索やデータマイニングのための代表的手法について、その基本動作を説明できる	大量の情報を扱うための手法としてパターンマッチやさまざまな類似度の性質、および、検索やパターン認識の精度の代表的評価手法の性質について理解している 検索やデータマイニングのための代表的手法について、その動作原理を説明できる	大量の情報を扱うための手法としてパターンマッチやさまざまな類似度の性質、および、検索やパターン認識の精度の代表的評価手法の性質について深く理解している 検索やデータマイニングのための代表的手法について、なぜそれらの手法が効率良く必要な情報を出力できるのかを理解している	レベルAに加え、与えられた状況において適切な手法を選択できる

番号	単元	獲得目標		レベルC (合格)	レベルB(達成目標)	レベルA (上級)	レベルS (卓越)
8	情報の伝達	<ul style="list-style-type: none"> 二点間で不確実性あるいは遅延を伴う手段を用いて情報を伝達する場合の困難さと、その回避のための代表的な手法について理解する 現在、インターネットで用いられている、いくつかの通信プロトコルについて理解する 		通信における不確実性や遅延などの諸問題やプロトコルの役割と意義を説明できる	インターネットの基本的な構成および通信プロトコルの原理とそれらが通信におけるどのような問題を解決しているのかを説明できる	レベルBに加え、不確実性あるいは遅延を伴う通信の困難さの本質を理解し、その解決のための代表的な手法について、その基本原理を説明できる またそれらの問題がどのような通信プロトコルによって解決されているかを説明できる	レベルAに加え、不確実性あるいは遅延を伴う通信の困難さの本質を深く理解し、その解決のための代表的な手法について、それらがなぜその困難さを解決できるのかを理解している 現在のインターネットで、それらの問題がどのような通信プロトコルによって解決されているかを深く理解している
9	情報の提示	<ul style="list-style-type: none"> 情報を人に提示する際に用いられる代表的な表現手法について理解する 情報を人に正しく伝えるため、あるいは、与えられた情報を正しく読むために知っておくべきさまざまな注意点を知る 		授業で取り上げた代表的な情報提示手法について、その基本的な考え方と、その手法で提示されている情報を読む際の注意点を説明できる	レベルCに加え、それらの知識を実際に情報を提示したり読み取ったりする際にある程度、応用できる	レベルCに加え、それらの知識を実際に情報を提示したり読み取ったりする際に応用できる	情報の提示とその人間による理解に大きな影響を与える要素について理解し、それらを踏まえて、情報を人に提示する際には適切な表現手法を選択できる 与えられた情報を理解する際にも、それらを踏まえて情報を正確に読み取れる
10	コンピュータの仕組み：ハードウェア	<ul style="list-style-type: none"> 組合せ論理回路によって演算を行える機械を、また、順序回路によって状態を持つ機械を構成できることを理解する 現在の汎用コンピュータの基本的な構成を理解する 現在の汎用コンピュータにおけるハードウェアとソフトウェアの役割を理解する 		組合せ回路の基本的な考え方を説明できるまた、現在の汎用コンピュータの各構成要素についてその役割を説明できる 汎用コンピュータにおけるハードウェアとソフトウェアの役割を説明できる	レベルAに加え、組合せ論理回路によって演算を行える機械を、また、順序回路によって状態を持つ機械を構成できることを理解し、授業で例題として取り上げた回路の動作を説明できる 現在の汎用コンピュータのハードウェアの構成を理解し、各構成要素についてその役割を説明できる	レベルBに加え、授業で例題として取り上げた回路以外についても、簡単な回路の動作を理解し説明できる 現在の汎用コンピュータについて利用目的に応じて各構成要素の取捨選択について注意すべき点がある	レベルAに加え、ある程度複雑な回路についても動作を理解し説明できる
11	コンピュータの仕組み：ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> 複数の処理を並行して実行する際のさまざまな問題点、注意点について理解する 現在の汎用コンピュータのソフトウェア構成を理解しOSがどのようにして複数処理の並行実行などを行っているかを理解する ソフトウェアを正しく作ることの難しさを理解する プログラミングを支援する方法としてプログラミングのパラダイムと言語、およびその処理系やライブラリ、フレームワークなどがどのようにしてコンピュータのプログラミングを容易にしているかを理解する 		複数処理の並行実行において考慮すべきいくつかの問題点について理解している OSの基本的な役割について理解している ソフトウェアを正しく作ることの難しさを理解し、言語処理系やライブラリなどのソフトウェア開発環境の主要構成要素となるものについて、それがどのようなものか説明できる	レベルCに加え、複数処理の並行実行について現在の汎用コンピュータでは、それらの問題に関してどのような手法が用いられているかを説明できる 言語処理系やライブラリなどのソフトウェア開発環境の主要構成要素となるものについて、それがソフトウェア作成を容易にするためにどのような役割を果たしているのかを説明できる	レベルBに加え、複数処理の並行実行において考慮すべき問題の解決方法として授業で取り上げたものについて、その性質や長所短所を説明できる 言語処理系やライブラリなどのソフトウェア開発環境の構成要素や、さまざまなプログラミングパラダイムの長所短所について説明できる	

番号	単元	獲得目標		レベルC (合格)	レベルB(達成目標)	レベルA (上級)	レベルS (卓越)
パートIII 情報通信技術と現代社会							
12	現代社会における情報通信技術(ICT)	・現代社会においてICTがどのような場面で利用されており、そこにどのような課題があるかについて幅広く理解する		現在の代表的なICTの利用形態のいくつかと、それが提供するメリット、および、そこで生じる課題のいくつかについて説明できる	授業で取り上げた現在のICTの利用形態とそこでの課題の本質について、コンピュータやネットワーク、情報のモデルなどの知識、および、人の行動・意思決定に関する理解に根ざした形で理解している	ICTの利用と課題の全体像について理解しており、今後の予想される展開についても自分なりの意見や提案を述べるができる	レベルAに加え、ICTの利用と課題について今後の予想される展開についても深い洞察を伴う独自の意見を述べるができる 授業で紹介していない情報システムやその課題についても、自ら調査し知識を得ることができる
13	科学の方法としてのコンピュータ利用	・コンピュータが科学研究の現場においてどのように利用されているか、また、コンピュータの利用が科学にどのような大きな影響を及ぼしているのかについて理解する		授業で取り上げた科学研究でのコンピュータ利用の実例について、シミュレーション科学やデータ科学の考え方にに基づき説明できる	レベルCに加え、利用の実例においてコンピュータが科学研究にどのような影響を与えているかを説明できる	レベルBに加え、コンピュータが科学研究に対して現在までにどのような影響力を与えているかについて、その可能性と問題点・限界を含めて深く理解しており、今後の進むべき道について自分なりの意見を述べるができる	コンピュータが科学研究に対して潜在的にどのような影響力を与えうるか、また、コンピュータがそのような力を持っているのはなぜかについて深く理解しており、今後の進むべき道について深い洞察を伴う独自の意見を述べるができる
14	情報通信技術(ICT)の歴史、情報社会の歴史	・本授業でこれまでに学習してきた内容の各々について、歴史的な流れの中に位置付け、歴史の流れの中でどのような意味を持っていたかを考察することで、各内容についての理解をさらに深める		ICTと情報社会のこれまでの歴史について、技術と利用の両面で主要な項目についてどのような時系列にあったのかを説明できる	レベルCに加え、ICTの高性能化や普及、利用形態の変化などの視点から、どのような重要な流れがあったのかについて説明できる	ICTと情報社会の歴史について、単なる事項の時系列として理解するのではなく、ICTの高性能化や普及、利用形態の変化などの視点から、それらの事項の系列がどのような重要な流れを構成していたのかを理解し、今後の予想される展開についても自分なりの意見・展望・構想を述べるができる	レベルAの事項についてより深い理解と洞察を持ち、望ましい社会を実現するためのICTの利用と研究開発について構想できる

索引【INDEX】

数字	
2006年問題	9, 10, 26
C	
CSアンブラグド	94
D	
DNCL	53
E	
eduroam	113
eポートフォリオ	93, 116
eポートフォリオシステム	22
eラーニング	32, 79, 81, 88, 126, 129, 138, 158
G	
GEBOK	10, 13, 26, 39, 127
GEM	12, 31, 122
H	
Hour of Code	103
I	
ICTプロフィシエンシー試験	108
Intellectual Capabilities	32
ITC-LMS	71
IT Fluency	32
ITパスポート試験	100
L	
LEGO Mindstroms	105
LMS	21, 30, 37, 63, 74, 81, 110, 116, 141
N	
NanoBoad AG	104
NXT	105

P	
PBL	90
PC教室	74, 101, 110
PC必携化	22, 63, 74, 110
PDCA	47
PEN	53, 57
PISA	19
S	
Scratch	58, 60, 70, 104
SINET	116
SNS	43, 69, 79, 116, 117, 130, 180
Squeak	104
V	
VDI	111, 115
あ	
アカデミックICTスキル	14, 31, 34, 122
悪意	43, 47
アクティブラーニング	15, 20, 34, 64, 71, 74, 86, 90, 96, 129, 138, 141
アルゴリズム	60, 97, 103
あるべき姿(ToBe)	26
い	
意思決定	39, 44, 127, 178, 194, 201
委縮効果	44
一般情報教育のモデル	12, 14, 31
一般情報教育委員会	10, 12, 54, 122, 130
か	
概念的知識	14, 26, 32, 36, 39, 40, 122, 127, 183, 193
加害者	42, 69
学協会	31, 140
学習管理システム	21
学習指導要領	9, 12, 18, 26, 32, 109, 124, 127
学士力	20, 32, 122, 130

き	
技術史	39
規範形成	44
教授法	13, 33, 36, 40, 45, 86
教養・概念教育	52
く	
クラウド	75, 87, 110, 114, 190
け	
経済的困窮者への支援	77
計算機リテラシー教育	52
継続的な情報収集と安全対策	44
研修	27, 33
現状(AsIs)	26
こ	
高大接続	33, 121, 123
高大連携	123, 129
行動規範	30, 42, 46
コミュニティ化	48
コンピュータサイエンスアンブラグド	94
し	
自己教育力	34, 37, 122
指針の空白	49, 50
質保証	13, 21, 40, 68
シミュレーション	36, 98, 188, 201
社会的合意	44
社会的責任	44
社会と情報	18
社会の規範	24
主体的学修促進支援システム(LACS: Learning Assessment & Communication System)	74
情報A	9, 18
情報B	9, 18
情報C	9, 18
情報学	21, 66, 70, 71, 125, 126
情報学I	60, 64, 66, 68, 70
情報学II	64, 68

情報学の参照基準	21, 122
情報活用基礎	52, 53, 57, 79, 81
情報活用能力	9, 18, 64, 66, 70, 136
情報関係基礎	53
情報教育の3つの目的	18
情報社会	9, 10, 18, 42, 44, 46, 47, 64, 69, 70, 121, 127, 162, 200, 201
情報処理教育委員会	8, 11, 124, 127, 133, 161
情報処理教育センター	18, 98
情報セキュリティ	42, 43, 49, 50, 69, 81, 115, 155, 180
情報の科学	10, 18
情報ブレースメントテストシステム(IPTS: Information Placement Test System)	125
情報リテラシー	20, 38, 85, 92, 109
情報倫理	9, 32, 36, 42, 47, 49, 50, 64, 66, 68, 69, 70, 71, 79, 80, 81, 85, 98, 109, 114, 115, 122, 147, 148, 162, 163, 178
情報倫理教育	32, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 69, 98, 122
情報倫理教育ビデオ	98
情報倫理デジタルビデオ小品集	46, 47, 98
商用オンラインコンテンツ	87, 88
自立したICTユーザ	34, 122
ジレンマ問題	46, 79, 80, 81
人工知能	44, 49, 50, 128
せ	
生産性	35, 75
成績評価基準	41
センサーボード	104
た	
大学ICT推進協議会	47, 99, 133
大学改革	20
大学設置基準	21, 30, 35, 40, 64
大学設置基準が大綱化	20
大学ポータル	22
体系的性	71
態度の変容	44
タイピング	37, 82, 142, 181, 186, 187
多段階相互評価	69
単位制度の実質化	21

ち

知識体系 (BOK: Body Of Knowledge) …… 10
長期目標 …… 38

て

ディープアクティブラーニング …… 92, 93
データ処理 …… 36, 55, 143, 181
デジタルデバイド …… 23
デジタルネイティブ …… 19

と

統一カリキュラム …… 64, 65

に

日経パソコンEdu …… 87, 88, 89, 90, 98, 99, 100, 102, 103
日商PC検定 …… 108, 109
認証基盤 …… 22

ね

ネット世代 …… 19

は

反転授業 …… 15, 21, 41, 46, 64, 87, 88, 90, 101, 122, 129, 138, 141
汎用的技能 …… 20, 32

ひ

ピアインストラクション …… 37
ピアレビュー …… 79, 80
被害者 …… 42, 69
必携PC …… 75, 76, 77, 114, 139, 185, 187
評価基準 …… 7, 35, 38, 41, 46, 68, 80, 183, 193
表計算ソフトウェア …… 36, 55, 56, 156, 188
標準化 …… 68, 72, 73

ふ

ファカルティデベロップメント …… 33
不安尺度 …… 82
複雑度 …… 24
普通教科情報 …… 9, 10, 18
振り返り …… 22, 45, 46, 91, 93, 117
プレゼンテーション …… 20, 34, 37, 64, 69, 71, 91, 92, 101, 109, 110, 124, 142, 144, 153, 156, 157, 179, 181, 182, 190, 191
ブレンド学習 …… 21
プログラミン …… 60, 103

ほ

包括契約 …… 75
法令順守 (コンプライアンス) …… 43

ま

マイクロソフトITアカデミープログラム …… 87, 88
マイクロソフトオフィススペシャリスト …… 108

み

未履修の問題 …… 18

む

無線LAN …… 75, 76, 110, 111, 112, 113, 114, 139

め

メタサイエンス …… 70
メタ認知 …… 37

ゆ

ユニバーサルアクセス段階 …… 20

よ

よりよい社会を創出 …… 44, 47

り

倫理的な行動 …… 24, 30, 191

る

ループリック …… 15, 38, 41, 46, 129

著者一覧

河村 一樹 (東京国際大学 第1章, 第7章, 付録3)
稲垣 知宏 (広島大学 5.4, 6.3.2, 6.3.3)
稲葉 利江子 (津田塾大学 付録1)
岡部 成玄 (北海道大学 5.1, 付録1)
喜多 一 (京都大学 第2章, 3.1~3.3, 付録4・5)
古賀 掲維 (長崎大学 6.1.1)
駒谷 昇一 (奈良女子大学 6.3.1)
佐々木 整 (拓殖大学 4.2, 4.3.2, 付録1, 付録2)
高橋 尚子 (國學院大学 6.1.2, 6.2.4)
田島 敬史 (京都大学 3.3, 付録4・5)
立田 ルミ (獨協大学 6.2.2, 付録2)
辰己 丈夫 (放送大学 6.2.1, コラム)
中西 通雄 (大阪工業大学 4.1, 4.3.1, 4.4)
布施 泉 (北海道大学 3.4, 5.1)
黄 海湘 (獨協大学 付録2)
柳生 大輔 (長崎大学 5.3)
山川 修 (福井県立大学 6.1.3, 6.3.4)
山口 和紀 (東京大学 5.2)
湯瀬 裕昭 (静岡県立大学 6.2.3)
和田 勉 (長野大学 6.1.4, 付録2)

編者一覧 (共著の部分のみ)

第3章 喜多 一 (京都大学)
第4章 中西 通雄 (大阪工業大学)
第5章 布施 泉 (北海道大学)
第6章 高橋 尚子 (國學院大学)

これからの大学の情報教育

2016年3月25日 初版発行

発行者 田島 重徳
編集 柿内 宏文
発行 日経BPマーケティング
東京都港区白金1-17-3 〒108-8646
<http://www.nikkeibpm.co.jp/>
装丁 株式会社マザーフッドライフスタイル
制作 株式会社マザーフッドライフスタイル
印刷 大日本印刷株式会社

©河村 一樹、稲垣 知宏、稲葉 利江子、岡部 成玄、喜多 一、古賀 掲維、駒谷 昇一、佐々木 整、高橋 尚子、田島 敬史、立田 ルミ、辰己 丈夫、中西 通雄、布施 泉、黄 海湘、柳生 大輔、山川 修、山口 和紀、湯瀬 裕昭、和田 勉 (執筆担当部分)

ISBN978-4-8227-5004-6 Printed in Japan

本書の無断複写・複製(コピー等)は著作権法上の例外を除き、禁じられています。電子データ化および電子書籍化は、私的利用を含め一切認められておりません。

本書中に記載のある社名および製品名は、それぞれの会社の登録商標または商標です。本文中では®および™を明記しておりません。

本書は非売品です。



ISBN978-4-8227-5004-6