

# 大学における初等情報教育の開発と 授業運営基盤としての LMS

杉浦 学<sup>†</sup>, 大岩 元<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 慶應義塾大学 政策・メディア研究科, manabu@sfc.keio.ac.jp

<sup>‡</sup> 慶應義塾大学 環境情報学部, ohiwa@sfc.keio.ac.jp

## 概要

慶應義塾大学 SFC では、2007 年度から入学直後の全新生に対して情報技術認定試験という能力認定試験を実施している。この試験に合格できない新新生に対する教育を実施するため「情報基礎」という授業が新設された。筆者らは、「情報基礎」の教材開発を行うと共に、認定試験の出題範囲を「情報基礎」の学習内容に沿うように設計し、認定試験の問題を作問した。また、「情報基礎」は複数の担当講師が分担して授業を担当しているため、授業運営に LMS を導入し (1) 講師が担当以外のクラスの状況を把握することにより、教育の工夫を共有しつつ、授業運営の足並みをそろえる (2) 担当講師や教材開発チームが形成的評価を実施しやすくし、授業の品質管理を行う ことを試みた。本稿では、「情報基礎」と認定試験の内容と、LMS の運用手法とその導入効果について述べる。

## 1. はじめに

慶應義塾大学 湘南藤沢キャンパス (SFC) では、2007 年度に情報技術関連の科目を含む大規模なカリキュラム改定が行われた。この改定により、入学一学期目の必修科目となっていた情報技術の入門科目 (「情報技術基礎」) が廃止された。新新生は入学直後に情報技術認定試験 (以下、認定試験と略す) という能力認定試験を受験し、試験に合格した新新生は入学一学期目からプログラミングの入門科目を履修できるようになった。認定試験に不合格の新新生のために「情報基礎」という授業が新設された。入学直後の認定試験に不合格だった新新生は「情報基礎」を履修し、入学一学期目は認定試験に合格できるような基礎教育を受ける。

筆者らは、このカリキュラム改定にあわせて、新設科目である「情報基礎」の教材開発と認定試験の出題範囲の再設計と問題作成を行った。また、「情報基礎」の授業運営に Learning Management System (LMS) を導入し、円滑に授業が実施できるようなサポートを実施している。

まず2章にて、カリキュラム改定前のSFCの基礎情報教育における課題についてまとめる。次に3章にて、2章で述べた課題を解決するための施策としての「情報基礎」と認定試験の再構築について述べる。4章にて「情報基礎」の授業運営基盤としてのLMS導入とその意図について述べ、5章でこれらの施策を評価し、6章でまとめる。

## 2. SFC の基礎情報教育における課題

### 2.1. 認定試験の出題範囲が明確でない

認定試験制度は 2006 年度に高等学校で教科「情報」を履修した新新生が入学してくることに対応するため、2004 年度から実施されてきた。この認定試験は、タイピング科目と基礎知識科目から構成されている。タイピング科目は英文タッチタイピング

の実技試験であり、基礎知識科目は情報分野の基礎的な知識を問う多肢選択式のオンラインテストである。

2007 年度以前は 1 年生の必修科目として、情報技術の入門科目 (「情報技術基礎」) が設置されていた。しかし、この必修科目の学習内容と認定試験の基礎知識科目の出題範囲との関連は整理されておらず、認定試験の出題範囲は曖昧であった。情報技術基礎の授業内容を復習するだけでは認定試験に合格できないため (図 1)、試験の合格率は低く、学生からは認定試験のための勉強が困難であるとの意見が多かった。

認定試験の出題範囲が情報技術基礎と連携しておらず、出題範囲が曖昧であることにより、テスト問題を整備することも困難であった。新規の問題を作成する際に参考にするべき資料がないため、類題を作成しやすい計算問題ばかりが作問されていた。

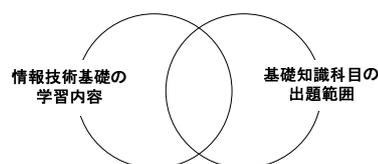


図 1 情報技術基礎の学習内容と基礎知識科目の出題範囲の関係

こうした問題を解決するため、筆者らは 2007 年度のカリキュラム改定にあわせ、「情報基礎」の教材開発を行うと共に、認定試験の出題範囲を「情報基礎」の学習内容に沿うように設計し、認定試験の問題を作問した。「情報基礎」と認定試験の内容に関しては3章にて述べる。

### 2.2. 複数の講師で実施する授業の品質保証

2007 年度に入学した新新生のほぼ全員が入学直後の認定試験に不合格であったため「情報基礎」の

履修者数は約 900 名となった。1 クラスを約 30 名の学生で構成し、全 26 クラスで授業を実施している。1 人の講師が 2 クラスを担当しているため、「情報基礎」の担当講師は全部で 13 名である。

大規模な授業を、複数の講師が分担して実施する際に問題となるのは、担当講師が異なると、実施される授業の品質にばらつきが生じることである。

各クラスに共通の教材が提供されていても、担当講師の裁量によって授業内容を変更されてしまったり、学生に一定の能力を保証することが難しくなる。同様の問題は 2007 年度以前に実施されていた、新入生向けの情報技術の入門科目（「情報技術基礎」）でも発生していた問題である。

また、共通教材に沿って授業をしている場合であっても、履修者の前提知識、学生アシスタントのサポートの有無、講師の教授技術の差異によって、クラスごとの理解度に差がついてしまう。担当講師を含め、教材開発チームによって、学生がどの程度授業内容を理解しているかを効率よくモニターし、形式的な評価を実施するための仕組みが必要である。

これらの問題点を解決するため、「情報基礎」の授業を実施するにあたり、共通教材の配信に加えて、

(1) 講師が担当以外のクラスの状況を把握することにより、教育の工夫を共有しつつ、授業運営の足並みをそろえる (2) 担当講師や教材開発チームが形式的評価を実施しやすくし、授業の品質管理を行うことを目的として、授業運営に LMS を導入した。授業運営基盤としての LMS の導入については、4 章にて述べる。

### 3. 情報基礎と認定試験

本章では、「情報基礎」の学習内容、認定試験の基礎知識科目の設計について述べる。

#### 3.1. 情報基礎の設計指針

「情報基礎」のカリキュラムを設計するにあたり、以下の 4 点を基本的な設計指針として採用した。

##### ① “認定試験の出題範囲を網羅する”

認定試験の基礎知識科目の出題範囲を「情報基礎」の学習内容の範囲内に収めた (図 2)。これにより、「情報基礎」の共通教材を理解できれば、認定試験の基礎知識科目に合格することができる。「情報基礎」を履修していない 2007 年度以前に入学した学生に関しては、「情報基礎」の学習内容と認定試験の出題範囲の関連を明示し、「情報基礎」の共通教材を公開することにより、自習ができるようになる。

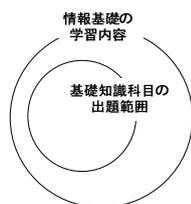


図 2 情報基礎の学習内容と基礎知識科目の出題範囲の関係

##### ② “新入生にとって有益な内容を盛り込む”

新入生が、SFC のキャンパスネットワークや PC を効率よく利用し、学習・研究活動を実施していく上で有益な学習内容を盛り込んだ。キャンパスネットワークの基本的な利用方法、オフィスソフトの実習等は認定試験には出題しないが、新入生にとって実習形式の授業で教育することに意義が大きいと考え、「情報基礎」の学習内容に含めた。

##### ③ “プログラミング科目との連携を考慮する”

認定試験に合格した学生は、プログラミング科目を最低でも一科目は履修しなければならない。このことを踏まえ、Character User Interface のコマンドを使ったファイル操作、アプリケーションの実行の仕組み等、プログラミング科目の前提技能・知識として有益と考えられる内容を盛り込んだ。

##### ④ “高等学校における教科「情報」を補完する”

多くの高等学校で「情報A」を実施しており、「情報B」で重視されている、コンピュータにおける情報の表現や処理の仕組み等の教育は十分でない。「情報基礎」の学習内容の選定にあたって「情報B」の教科書の市販本である「みんなのパソコン学」[1]の内容を参考にした。

#### 3.2. 情報基礎の学習内容と基礎知識科目の出題範囲

3.1 節で述べた設計指針に基づき、90 分×13 回の「情報基礎」のカリキュラムを作成した。具体的な学習内容を図 3 に示す。四角に囲んだ部分が認定試験の基礎知識科目で出題される内容であり、<>内は、図 4 に示した認定試験の出題カテゴリの番号である。

##### 第 1 週 オリエンテーションとタッチタイピング

授業の説明  
教室の PC (iMac) の基本操作の復習  
LMS のアカウント登録  
タッチタイピングの練習方法

##### 第 2 週 Campus Network System 入門

CNS の概要と利用上の注意  
テキストエディタの利用  
ネットワークドライブの活用

電子メールとマージングリスト <31, 32, 33>

##### 第 3 週 ファイルシステムとファイル管理

ファイルとディレクトリ <14, 15>  
パス名 <16, 17, 18>  
ファイルとディレクトリの操作  
アクセス権と保護モード

##### 第 4 週 コンピュータの仕組みとソフトウェア

コンピュータの構成要素とハードウェア <19, 20, 21>  
ソフトウェアの位置付けと概要 <22>  
Operating System の概要 <23>

##### 第 5 週 コンピュータにおける情報の表現 (1)

情報量 <1, 2, 3>  
2 進数 <4, 5>  
16 進数  
数値の表現

##### 第 6 週 コンピュータにおける情報の表現 (2)

文字の表現 <8>  
アナログとデジタル <6>  
音のデジタル化 <7>  
画像と動画のデジタル化 <9>

情報圧縮<10>	17:相対パスの指定方法
<b>第7週 論理学の基礎と論理回路入門</b>	18:絶対パスの指定方法
命題論理の基礎<11, 12>	19:CPUの機能とクロック周波数の理解
Web検索への応用<13>	20:出力・入力装置の具体例
SPIへの応用<11>	21:主記憶装置と補助記憶装置の性質と役割の違い
論理回路入門	22:基本ソフトウェアと応用ソフトウェアの区別
<b>第8週 情報通信ネットワークの仕組み(1)</b>	23:OSの役割
コンピュータネットワークの概要	<b>コンピュータネットワーク</b>
WWWとHTTPプロトコル<34>	24:サーバ・クライアントモデル
サーバクライアント方式とP2P<24, 25>	25:P2Pの用途と違法性の誤認識
HTML	26:パケットの概念
<b>第9週 情報通信ネットワークの仕組み(2)</b>	27:回線交換方式とパケット交換方式
回線交換方式とパケット交換方式<27>	28:IPアドレス
TCP/IPの概要<26, 28, 29>	29:DNSとドメイン名
経路制御<30>	30:経路制御
CSS	31:電子メールの仕組みとプロトコル
<b>第10週 情報セキュリティと法</b>	32:メーリングリストの概念
不正アクセスとその対策<35>	33:電子メールを利用するときの注意点
スパムメールとフィッシング詐欺<36>	34:HTTPとURL
コンピュータウイルスとスパイウェア<38>	<b>情報セキュリティと法</b>
暗号化と認証<37, 39>	35:不正アクセスとその対策
情報技術と法律<40>	36:スパムメールとフィッシング詐欺
<b>第11週 スプレッドシートを使ったデータ処理</b>	37:サイト証明書と認証機関
スプレッドシートの概要	38:ウイルスとスパイウェアの概念と対策
基本操作と表の作成	39:共通鍵暗号と公開鍵暗号
関数(合計と平均)と絶対参照	40:著作権の概念と事例
グラフの作成	
<b>第12週 ドキュメンテーションとプレゼンテーション</b>	
Wordの基本操作	
レイアウトとスタイル	
アウトラインモード	
図表の挿入	
PowerPointの基本操作	
図表の挿入とアニメーション	
スライドマスター	
<b>第13週 まとめと認定試験</b>	
認定試験の実施	
授業のまとめ	

図3 情報基礎のカリキュラム

図4は認定試験の出題範囲の設計である。出題基準の詳細は割愛してあるが、全40カテゴリを「情報基礎」の内容と合わせて作成し、約300問の問題を新規に作問した。カテゴリ設計にあたっては、「情報基礎」の学習内容のうち、新入生が受験することを考慮し、明らかに教科「情報」の学習範囲外である内容は除外してある。

#### 情報科学基礎

- 1:情報量の単位と接頭辞
- 2:ビット数と表現できる情報量
- 3:ビットマップ画像の持つ情報量の計算
- 4:10進数⇔2進数の基数変換
- 5:2進数同士の加算
- 6:アナログとデジタルの概念と特徴
- 7:アナログ/デジタル変換のプロセス
- 8:文字コード
- 9:ビットマップ画像とベクトル画像の特徴
- 10:可逆圧縮と非可逆圧縮
- 11:推論と論理思考
- 12:真理関数
- 13:検索式

#### コンピュータシステム

- 14:ファイルの概念
- 15:ディレクトリの役割とツリー構造
- 16:相対パスと絶対パスの概念

- 17:相対パスの指定方法
- 18:絶対パスの指定方法
- 19:CPUの機能とクロック周波数の理解
- 20:出力・入力装置の具体例
- 21:主記憶装置と補助記憶装置の性質と役割の違い
- 22:基本ソフトウェアと応用ソフトウェアの区別
- 23:OSの役割
- コンピュータネットワーク**
- 24:サーバ・クライアントモデル
- 25:P2Pの用途と違法性の誤認識
- 26:パケットの概念
- 27:回線交換方式とパケット交換方式
- 28:IPアドレス
- 29:DNSとドメイン名
- 30:経路制御
- 31:電子メールの仕組みとプロトコル
- 32:メーリングリストの概念
- 33:電子メールを利用するときの注意点
- 34:HTTPとURL
- 情報セキュリティと法**
- 35:不正アクセスとその対策
- 36:スパムメールとフィッシング詐欺
- 37:サイト証明書と認証機関
- 38:ウイルスとスパイウェアの概念と対策
- 39:共通鍵暗号と公開鍵暗号
- 40:著作権の概念と事例

図4 基礎知識科目の出題範囲

### 3.3. 開発した共通教材

教材は講師と学生が利用するスライド、演習で利用するためのワークシート、講師が授業を円滑に進行するためのインストラクションマニュアルを作成した。インストラクションマニュアルには、認定試験と授業内容の関連について掲載し、認定試験の出題範囲を重点的に指導できるように配慮した。

## 4. 授業運営基盤としてのLMS

本章では、3章で述べた「情報基礎」の授業運営をサポートするLMSについて述べる。導入したLMSはオーストラリアのMartin Dougiamas氏が開発したMoodle[2]である。ここでは、LMSの具体的な(予定を含む)運用手法について述べる。

### 4.1. 教材開発への利用

教材の開発時には、教材開発チームと2名の専任教員がLMS上で協調作業を行い、新たに作問した認定試験のテスト問題に関するレビューと改善を行った。これには、筆者らが独自に開発したモジュール[3]を利用した。

### 4.2. 教材開発チームから担当教員への教材配信

4.1と同時に、教材開発チームによって、開発中の共通教材を講師担当予定者に配信し、カリキュラム内容の周知に利用した。

授業の開始にあわせ、クラスごとにコースを設置し、3.3節で述べた共通教材、各回の授業の内容に関連した認定試験の模擬試験を配置(図5)し、各クラスのページの雛形を準備した。

### 3 ファイルシステムとファイル管理

#### ■授業スライド



#### ■演習資料



図 5 LMS 上に配備される共通教材(第3週の例)

担当講師は、この雛形のページに、課題、掲示板、補助資料等を適宜追加して運用する形式とした。

担当講師の 13 名は担当クラス以外のクラスの情報にアクセスできる権限を与え、他のクラスの模擬試験の結果、学生の感想等を自由に閲覧できるようにした。

各クラスのページの他に、講師や SA (Student Assistant) など、授業の運営に関わるユーザだけがアクセスできる「講師控え室」というコースを設けた。このコースのページには、教材の改善報告、授業運営の工夫、事務連絡に利用する掲示板を用意した。また、インストラクションマニュアル等は、「講師控え室」で閲覧できるようにした。

また、「情報基礎」の履修者以外も認定試験のための学習ができるように、「自習用コース」を設置した。共通教材の他、認定試験の出題範囲と共通教材の関係を整理した解説を用意し、自習がしやすいように工夫した。

#### 4.3. 教材改善への利用

「情報基礎」の各クラスで共通の LMS を利用することにより、模擬試験の受験結果、学生のアクセス数のデータ等が一箇所に集約できる。担当講師の自作した補助資料等を回収するのも容易である。こうした資料を授業終了後の教材改善に役立てる予定である。

### 5. 評価と考察

#### 5.1. 情報基礎と認定試験の評価

まだ授業が終了していない段階なので、「情報基礎」の履修者が認定試験に合格できているかについてのデータは得られていない。LMS の模擬認定試験の結果を見る限り、履修者の 6 割程度は履修後に認定試験に合格すると推測できる。

「情報基礎」は 90 分×13 回で実施することを前提に設計してあるが、演習時間が不足しがちである。授業時間を伸ばす方向ではなく、春学期の実績を踏まえ、不要な内容を削除する方向でカリキュラムの洗練が必要であると考えられる。

演習時間が不足する原因の 1 つとして、学生の能力に差があげられる。現在は学生の能力を考慮せずにクラス編成を行っているが、入学直後の認定試験の結果をクラス編成に利用することにより、能力別

のクラス分けを行うことも検討すべきである。

#### 5.2. LMSの導入に関する評価

LMS の導入に関する講師からの評価は概ね良好である。LMS の利用ガイダンスが十分でなかったため、学期当初は管理操作に戸惑う講師が居たが、その後は大きなトラブルの報告はない。LMS の運用を開始してから約 2 ヶ月間の合計で、30 万件ほどの活動(閲覧や更新)が行われている。

とくに新任講師からの評価が高い。ベテラン講師の授業資料や学生の模擬試験の様子を閲覧できることにより、自分の授業の品質を客観的に評価するための指針となるとの意見があった。LMS を利用すれば、認定試験の模擬試験が手軽に実施できるため、学生の形成的評価が容易になり、指導方針の改善に役立つことができることも評価されている。

講師控え室の掲示板の発言数は授業開始からの 2 ヶ月間で 160 あまりであるが、その大半は開発チームからの一方的なお知らせであり、教授方法の工夫を共有、教材の内容に関して活発に議論できているとは言いがたい。授業改善に有益な議論できるように、開発チームからの働きかけが重要である。

導入した Moodle の機能的な問題が明らかになった。開発チームが新しい資料を複数のコースに一度に配信する機能はなく、同じ操作をクラスの数(26 回)行う必要があり、非効率的である。各クラスに共通のテンプレートが用意でき、そのテンプレートを変更すると、変更が自動的に全てのクラスに反映されるといった機能が必要である。

### 6. まとめ

本稿では、慶應義塾大学 湘南藤沢キャンパスにおける基礎情報教育の内容改善と授業運営基盤としての LMS について述べた。

実施初年度の結果を分析し、「情報基礎」と認定試験の改善活動、LMS の活用方法について更なる検討を加えていく予定である。

#### 参考文献

- [1] みんなのパソコン学,武井 恵雄・大岩 元 監修, オーム社,2001
- [2] Moodle - A Free, Open Source Course Management System for Online Learning, <http://moodle.org/>
- [3] 杉浦 学 大岩 元, テスト問題を改善するための協調作業を支援する環境構築, 日本教育工学会論文誌 30-3,P171-181