連載

プログラミング，何をどう教えているか

文理融合学科における プログラミングの導入教育

有村 光晴　土肥 義和　牧 紀子
（湘南工科大学工学部コンピュータ応用学科）

✔ 文理融合学科でのプログラミング導入教育の位置付け

まず本章では，文理融合学科としてのコンピュータ応用学科，およびそこでのプログラミング教育カリキュラムについて説明する．

■ コンピュータ応用学科の教育システム

湘南工科大学工学部コンピュータ応用学科は，2001年4月にシステムコミュニケーション工学科として設立され，2006年4月の学科名改称で現在の学科名となった．学科名改称にあたっては，コンピュータ・情報教育を学科教育の基本としてカリキュラムの中心に据えるとともに，これと関連付けて他の学問分野を総合的に教育することにより，現在社会で必要とされているであろう，コンピュータ・情報技術の「リテラシー」を身につけた人材を教育することを目標として掲げた．

現在の学科カリキュラムをよく表しているのが**表-1**にあるエリア名の一覧である．湘南工科大学では全学的にエリア学習システムというものを取り入れている．このシステムでは，科目をエリアというグループにまとめることで科目同士の関係をはっきりさせ，学生が自分自身で学習目標を設定してカリキュラムを構築する助けとなることを狙っている．

エリア学習システムの設計や運用は学科のカリキュラム内容によって違いがあるが，コンピュータ応用学科では表-1のように比較的多くのエリアを準備し，学生に分かりやすいエリア名をつけている．これにより，学生の学習意欲を高めるとともに，進学を検討している高校生に対して学科の性格を分かりやすくアピールすることを狙っている．よって，このエリア構成が当学科を定義していると言ってもよい．当学科の多くの学生は，これらのエリアのうち2エリアもしくは3エリアを修了して卒業している．

なお，当学科は文理融合学科ということもあり，卒業研究においてプログラミングを行っている学生は約半数である．

■ プログラミング教育カリキュラム

このように多くの分野を総合的に教育している当学科においては，コンピュータリテラシーが学科教育の中心に位置しており，一連のOffice Suiteやプログラミング言語のほか，FLASH，Maya，SolidWorks，OP-NET等のツールを用いたコンピュータ教育が行われている．

当学科では2010年4月のカリキュラム改訂においてプログラミングの科目を増やしたため，以前は1年後期から開講されていたプログラミングの授業を1年前期からに前倒しした．プログラミング関連の科目および配当年次，科目が設定されているエリアの一覧を**表-2**に示す．1年前期には「基礎プログラミング」が開講されており，表-2に示すように

	エリア名	設定単位数	修了条件単位数
(a)	Webシステムを学ぶエリア	38	28
(b)	アニメとCGを学ぶエリア	46	28
(c)	ソフトウェアづくりを学ぶエリア	38	28
(d)	ディジタルエンタテインメントを学ぶエリア	42	28
(e)	異文化コミュニケーションを学ぶエリア	36	28
(f)	国際ビジネスを学ぶエリア	36	28
(g)	エンジニアリングの基礎と応用を学ぶエリア	40	28

表-1　コンピュータ応用学科で設定されている科目エリア

科目名	配当年次	設定エリア
基礎プログラミング	1	(a),(c),(f),(g)
C言語入門	1	(a),(c)
C言語基礎	2	(a),(c)
C言語活用	2	(c)
Webプログラミング	2	(a),(f)
マルチメディアプログラミング	2	(c),(e),(f)
応用プログラミング 1	2	(c)
応用プログラミング 2	3	(c)
画像プログラミング	3	(c)
組込みプログラミング	3	(c),(g)

表 -2　プログラミング科目の一覧

学科の7エリアのうち4エリアに含まれている．この科目では Microsoft Visual Basic .NET (以下，Visual Basic)を用いた演習がプログラミングの導入教育として行われている．その後，学習したいエリアに合わせて他の授業を学生が順に選択して受講できるように設定されている．

ただ，学科のカリキュラム全体では情報系以外の科目も多いため全体として情報系科目は不足しており，アルゴリズムなどの講義科目は存在しない．また，一見プログラミングの教育が必要そうな (b)および (d)のエリアでは，実際にはデッサンやMaya等のCG関連ツールを使いこなすための科目が多くを占めるため，プログラミング科目は設定されていない．これらのエリアの科目を中心として履修している学生は，必要に応じて別エリアの科目としてプログラミング科目を履修している．

✔ プログラミング導入教育

本章では，前章で述べたプログラミング科目の中から導入科目である「基礎プログラミング」を取り上げ，授業の内容および方法について述べる．

■ プログラミング導入教育の内容

この科目は前章で述べたとおり，すべてのプログラミングの導入科目としての位置付けにあるが，授業が1年前期に開講されているため，コンピュータ関連科目すべての導入科目としての意味も持っている．

そのため，この科目では「プログラミングとは何であるか？どのように入力すれば良いのか？」を教育することを念頭に授業の内容を設計している．具体的には，プログラミング言語にVisual Basicを用いることでGUIベースの「動きが見える」プログラムを作成させ，プログラムを入力する際の最低限の基礎，すなわち (1)半角英数字で入力すること，(2)1文字でも違っていると動かないこと，(3)変数へ値を代入する方法，などから理解できるように教育している．

■ プログラミング導入教育の方法

次に，実際に行っている授業方法について述べる．

プログラミングの授業の多くは，2002年秋に完成した計算機演習室で実施されている．この教室では約100台の端末を1教室に設置しているが，50台ずつの2教室にパーティションで区切って運用することも可能である．1つの机に2台の学生用端末が設置されており，その間にディスプレイがもう1台置かれて教卓のコンピュータの画面および書画カメラの映像を映し出すことができる．

授業の進め方は以下のとおりである．基礎プログラミングの授業は，専任教員に非常勤を加えて合計4名で行っている．このうち1名が教卓で指示しながら学生にプログラムを入力させる．このとき，教卓で実際にプログラムを入力，実行している画面を学生に見せることで，プログラムの書き方だけでなく開発環境の使用方法などを学生に分かりやすく示すようにしている．また，学生の進捗状況を逐一確認するとともに，質問があれば手を挙げさせてスタッフが対応している．

1コマ (90分) の授業中に，教科書にプログラムリストがすべて載っている例題を2題から3題程度，解説しながら学生と一緒にプログラムを入力し，動作確認を行った後，最後に練習問題を課し提出させている．このとき，学科内で製作したWebツールを用いて課題ファイルの配布や回収を行っている．

✔ 問題点およびその対策

本章では，当学科のプログラミング導入教育における問題点とその対策を述べる．

■ コンピュータやOSそのものの操作に関する問題

まず，プログラミングの授業を入学直後の1年生に対して開講しているため，コンピュータリテラシーにかかわる問題が存在する．最近は高校で多くの学生が情報の授業を受けているにもかかわらず，コンピュータの習熟度にはかなりの差がある．この理由として，高校での情報の授業内容のばらつきが大きいことが挙げられる．高校によって，情報リテラシー（セキュリティや知財権等）の講義のみの場合，Office Suiteを主として教える場合，HTMLやmailの書き方を中心に教える場合，プログラミングまで教える場合など多くのバリエーションがあり，また普通科の多くは高校1年で情報の授業を行った後，2, 3年次で関連する科目を開講していないため，大学入学時には学習した内容を覚えていない場合も多い．

中には，個々のアプリケーションは何とか使えるものの，ベースとなるOSでのファイルの操作方法が習得できていない学生も見受けられる．その結果，自分が作成したプログラムがファイルシステムのどこにどのような形式で保存されているかが分からず，課題を指定された形式で提出することができない学生もいる．

この問題に対しては，途中で仕切ることのできる教室設計を活用し，学期の途中から習熟度別にクラスを分けて授業を行うなどの対策を取っている．

■ プログラムの入力における問題

前節に関連するが，入学直後ということもあり，学生たちのキーボード入力の速度差が大きい．入力の遅い学生は，授業中プログラムを入力するのに精一杯で解説を聞く余裕がなく，授業内容を十分に理解できずに終わっている．また，コンパイルエラーのメッセージが理解できないほか，視認による単純なスペルミスなどのデバッグさえできない学生も数名見受けられる．

これに対する対策として，例題のプログラム入力を事前に宿題として課しておき，プログラムの説明および応用問題に多くの時間を割くことで，学生の理解を深めることを考えている．

■ プログラムの理解における問題

Visual Basicは言うまでもなくクラスのメソッドやプロパティの名前に英語を用いている．ここからくる問題点として，英単語の意味を理解できないという理由で適切なプログラムを書けない学生も見受けられる．同様の問題は，Excelの実習において処理の内容から関数名が類推できないなど，ほかの授業でも存在する．また，条件分岐の場合分けができないほか，そもそも「変数に値を代入する」という操作の意味が理解できず，代入文の左辺と右辺を取り違える学生もいる．

この問題に対する対策としては，この演習授業と関連する講義形式の授業「ソフトウェアのしくみ」を開講している．この2つの授業の間では，演習授業でプログラムを動かすことが講義の動機付けとなること，また逆に講義によってプログラムの理解が少しでも進むことを目指して，演習の内容と講義形式の授業の内容の連携をうまく取ることを考えている．

✔ 文理融合学科におけるプログラミング教育とは

本稿では，文理融合学科におけるプログラミング導入教育の実態について述べてきた．多くの問題点は，英語や論理的思考能力，コンピュータリテラシーなどプログラミング以前の基礎学力に関連している．そのため学生本人たちの「コンピュータでプログラミングができるようになりたい」というモチベーションと「プログラミングに必要な能力」や「プログラムを書く際に守るべきことの理解」の間のギャップがなかなか埋まりにくい．

幸いなことに，文理融合学科では情報系の科目群

だけでなく，電気や機械など他の工学系の科目や英語など他分野の科目も専門科目のカリキュラムに含まれている．そのため，プログラムの理解度については英語の授業など他分野の科目を用いて補強することが可能である．また逆に，Visual Basicのような目で見て理解しやすいGUIベースのプログラムをプログラミングの授業で作成することが，数学や電気系などの他分野の科目の補助教材にもなり得ると思われる．

今後の課題として，このように他分野の科目同士が補完し合えるようなカリキュラムの構築が挙げられるだろう．

（平成22年7月30日受付）

有村 光晴　arimura@sc.shonan-it.ac.jp
昭和45年生．平成11年東京大学大学院工学系研究科情報工学専攻博士課程修了．博士（工学，東京大学）．同年より電気通信大学助手．平成16年より湘南工科大学講師．

土肥 義和　y-doi@agate.plala.or.jp
昭和38年生．平成6年湘南工科大学工学研究科機械工学専攻博士前期課程修了．修士（工学，湘南工科大学）．現在湘南工科大学非常勤講師．

牧 紀子　maki@la.shonan-it.ac.jp
昭和44年生．平成13年青山学院大学大学院理工学研究科経営工学専攻博士後期課程修了．博士（工学，青山学院大学）．同年より青山学院大学助手．平成17年より湘南工科大学講師．