

# 文系学生のためのプログラミング教育教材の開発

保本 正芳

## Development of Computer Programming Teaching Materials for Liberal Arts College Students

Masayoshi YASUMOTO

In programming education for liberal arts students, examination of the contents and device of management are important. The purpose of this paper is to examine programming education using ICT (Information and Communication Technology).

First, the education of image-processing programming using Open-DX, a visual program, is considered. The visualization tool Open-DX displays the image by combining various functions and visual programs according to user's usage. Next, the VOD-type (Video on Demand-type) lecture contents for studying how to use Open-DX were prepared. The creation of e-Learning contents also became the teacher's FD activity.

Keywords : ICT, e-Learning, image processing, Visual programming, Open-DX

### 1. はじめに

1980年代までの大学の「情報教育」では、コンピュータを扱うにはプログラミングが必須だったこともあり、文系の学生にも「プログラミング教育」を行っていた。1980年代後半から、ワープロや表計算等のアプリケーションソフトが普及し始めたことにより、プログラミング言語を習得せずにコンピュータを利用できるようになった。文系所属の学生は理系科目に苦手意識を持っているため、負担になるプログラミング教育を避ける大学が増えたとされる<sup>1,2)</sup>。しかし、コンピュータ(システム)の処理の理解は、道具として使いこなす上でも必要であり、プログラミングを通じた学習の方が有益である<sup>3)</sup>。

総合社会学部 環境系専攻 地球環境コースには、環境政策分野と環境情報分野の科目が用意

されている。環境情報分野は、画像処理や地理情報システム(GIS)、データベース構築等の情報処理技術を学ぶ科目が用意されており、文系学部所属の学生でも、環境データ解析、衛星データ処理、環境シミュレーション等が行えることを学習目標としている。しかし、学生が情報分野の科目を主体的に受講し、学習目標を達成するには、授業内容の検討、及び運営方法の工夫が必要である。

本論では、文系学部でのプログラミング教育の取り組みとして、この1年半の著者の授業経験を総括し、①ビジュアルプログラムの検討、及び②ICT(Information and Communication Technology: 情報通信技術)を活用した学生自主学習の支援として、プログラミング技術を学ぶためのe-Learning教材を紹介し、そこで得られる情報教育上の有効性について考察する。

## 2. 2010～2011年前期までの情報処理教育の取り組みと課題

1. 本専攻2年次必修科目である演習A/Bは、グループワーク形式の演習科目としており、各3テーマ（調査・空間分析、統計解析、情報処理演習等）を5週のローテーションで進み、各テーマ4名の教員が担当する<sup>4)</sup>。
2. 情報処理演習は、コンピュータを用いた実習形式としている。前期の演習Aでは、「Adobe/Photoshop（画像処理ソフト）を用いた画像処理実習」を行い、技術習得だけでなく、画像処理法についても学ぶ。後期演習Bでは、「Adobe/Illustrator（描画ソフト）とEsri/ArcGIS（GISソフト）を用いた街案内図の作成」を行い、写真・作成地図・実データと対応させる応用実習となっている。講義方法は、一人の教員が説明し、学生の質問には、その都度、他三名が個別に応じる形式とした。また、実習教材は、web経由でも閲覧できるため、自主学習に活用できる。学生からは「最初は難しいと感じたが、意欲的に取り組むことが出来た」との高い評価が得られた。
3. 2年次選択科目「プログラミング演習A・B」では、各5コマにプログラミング言語（C言語）を学ぶ演習を取り入れた。前期のプログラミング演習Aは63名の学生が受講し、後期の演習Bでは、19名となった。後期のプログラミング演習Bはプログラミング演習Aの発展科目だが、学生にとって内容が難しく、取り組み難いと感じた結果と考える。

上記1～3より、学生は情報処理技術の必要性を感じていても、基礎から応用へのステップアップが出来ないことが課題となった。本論では、応用となるプログラミング技術の習得を学生が主体的に取り組むための工夫を検討した。

ここでは、第1の取り組みとして、プログラミングに対するネガティブなイメージを払拭するため、プログラムをテキストで指定するのではなく、グラフィカルな操作で作成できるビ

ジュアルプログラムの採用を検討する。また、プログラミングの習熟度の向上には、学生による自主学習が大切である。第2の取り組みとして、実習支援のためのe-Learning教材の開発を行った。

## 3. 二つの教育教材の開発

### 3.1 Open-DXを活用した教材開発

ビジュアルプログラミングのOpen-DX（Open Visualization Data Explorer）は、1995年5月にDeep Computing Instituteによってオープンソースとして公開された可視化／画像処理用プログラミングツールである。最大の特徴はプログラム言語を記述することなく、GUIを利用し、モジュールと呼ばれる目的別の機能を備えた既存のサブプログラムを組み合わせることにより、プログラムを作成できる（図1参照）。また、画像処理の基本となる平滑化や鮮鋭化、エッジ抽出等のフィルター処理（画像解析によって、特徴抽出する画像処理）を実装し、読み込み可能なデータ形式が、CDF、netCDF、HDF形式等であるため、衛星データの可視化、及び画像処理には非常に便利である<sup>5,6)</sup>。

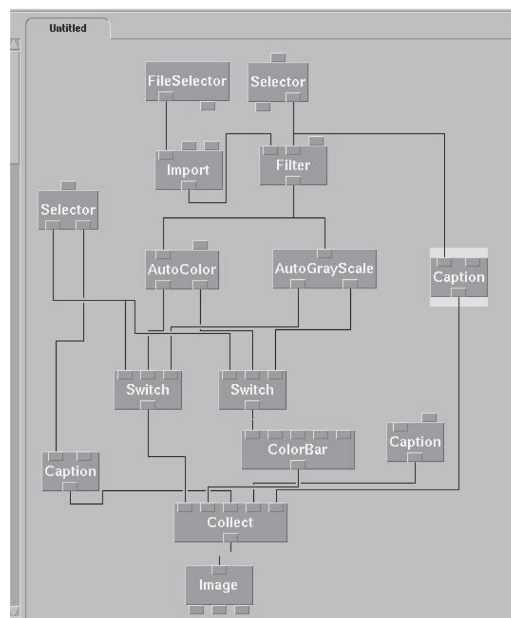


図1 Open-DX プログラミング画面

Open-DX による可視化までの基本的なプロセスを図2に示す。A) は可視化処理を行うデータ群を示す。B) は Open-DX 上で操作を示し、大きく分けて①～③のプロセスに分けられる。

- A) 衛星データを可視化する場合、格納されている観測データ・緯度経度などを抽出し、マッピングを前処理として行う。
- B) ① Open-DX 上で衛星データを読み込む際に、データに合わせて、Open-DX 上で読み込ませるためのヘッダファイルを作成する。
- ② Open-DX でデータの読み込みから画像表示までのプログラムを作成する。
- ③ 最後に Open-DX で作成したプログラムを実行し、データを可視化する。

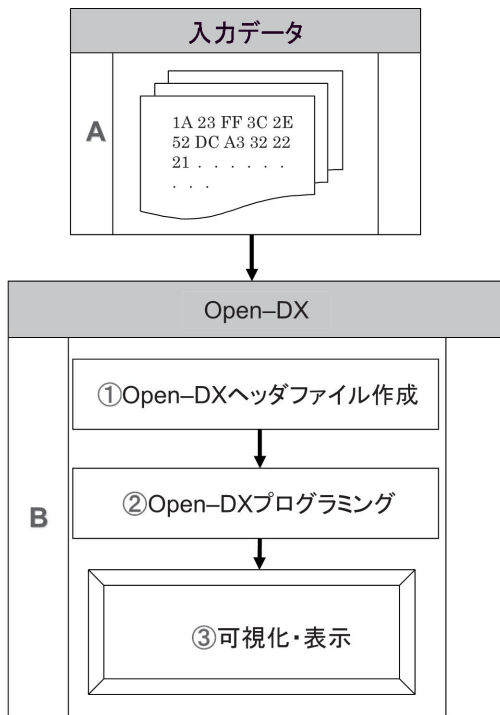


図2 Open-DX による可視化プロセス

図3は、Open-DX を用いた NOAA/AVHRR センサデータ (1985年4月29日、日本列島) の画像化結果を示す。左図は元画像、右図はエッジ抽出処理を施した結果である。1枚のウィンドウ内での複数画像表示も非常に簡単にプロ

ラム可能である。

近年の衛星データには、観測データと共に各地点における標高データが格納されている場合がある。この標高データ (DEM: Digital Elevation Model) を用いた3次元表示も Open-DX では非常に簡便である<sup>7)</sup>。図4は、Terra/MODIS センサデータ (2003年4月3日、日本列島) の3次元画像化結果を示す。立体化されていることが確認できる。

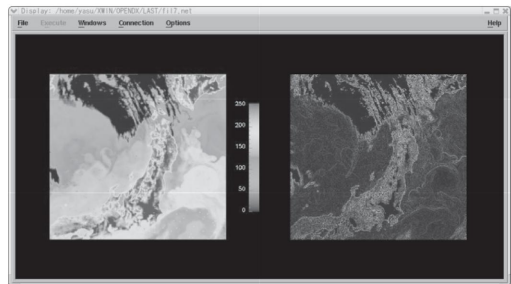


図3 NOAA/AVHRR センサデータの画像化結果 (左図: 元画像, 右図: エッジ抽出処理結果画像)

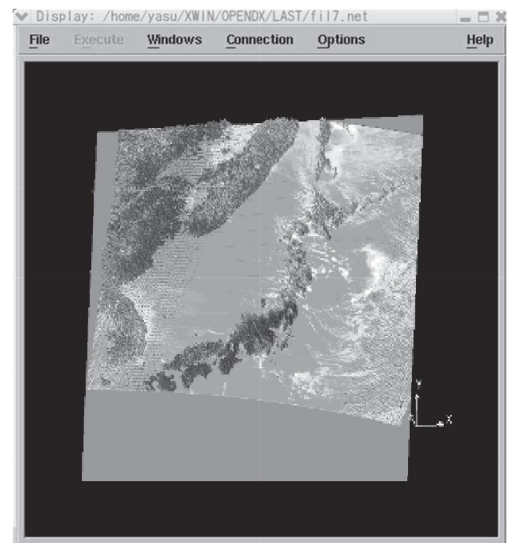


図4 Terra/MODIS センサデータの3次元画像表示結果

### 3.2 VOD 実習教材の開発

Open-DX の使用には、プログラミング言語の知識は必要でないが、モジュール (機能) の十分な理解と操作の習得が必要となる。習

熟度の向上には、学生による自主学習が大切である。2003年頃から、ビデオストリーミング技術が一般的になり、講師の説明を映すビデオ映像と、資料のパワーポイント(ppt)のスライドを同期したVOD (Video On Demand)型e-Learning教材の作成が行われるようになった。実習支援の教材としては、繰り返して何度でも分からない部分を視聴できるため、教育効果は高いと言える<sup>8,9)</sup>。

ここでは、実習支援を目的として、ビデオ映像とpptスライドを同期したe-Learning教材を作成する。教材作成には、フリーのコンテンツ作成アドオンソフト Microsoft Producer for Power Pointを使用した。ビデオ映像は、対面式の授業風景をデジタルビデオカメラで撮影し、e-Learning教材として活用する。図5に教材作成手順を示す。ビデオカメラで撮影した映像の音声は聞き取りにくい場合が多いため、ICレコーダーを用いた録音も行った。さらに、音声ファイルの明瞭度を改善するため、サウンド編集ソフト Audacity<sup>10)</sup>で音声編集を行う。

撮影動画は90分以上の収録となっているが、e-Learning教材は、学生の集中力を考え約50分(前半25分+インターバル+後半25分)コンテンツとする。時間の設定は、講義のモニタリングや学生からの聞き取り調査に基づくものである。コンテンツ制作の為のスライドの選択や動画カット・編集は、教育効果の立場から最も重要となる<sup>11)</sup>。

図6に作成教材を示す。e-Learning教材はブラウザで表示され、作成した教材一覧から希望講義を選択する。教材Top page(図6(a)参照)が表示され、再生ボタンを押すと講義が開始する。図6(b)の左上部分が撮影動画で、左下部分がシーンタイトル、右半分がPPTのスライドである。動画シーンの進行に応じ対応するスライドが表示される。PPTのアニメーションも利用でき、講義の早送りやスライド単位で再生開始位置が移動もできるため、学生にとって聴講しやすい教材となっている。

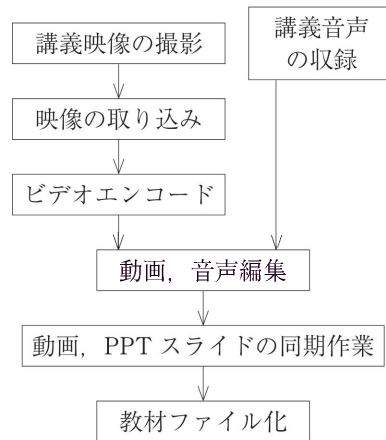
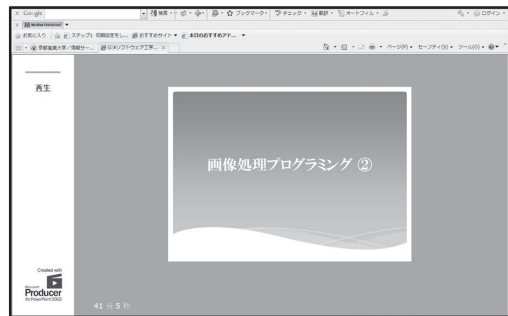
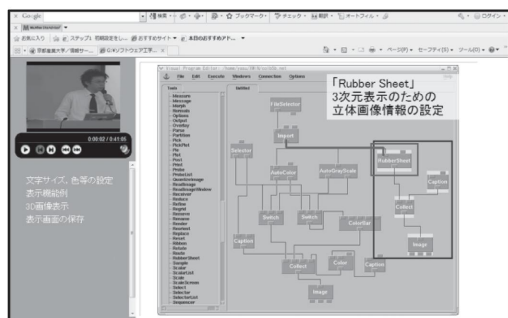


図5 e-Learning教材作成手順



(a)



(b)

図6 e-Learning教材画面の構成

一方、Producerで制作したコンテンツは、マイクロソフト社製品の環境(OS, ブラウザ, 動画再生ソフト)以外では再生できない問題がある。今後は、Flashを使用したコンテンツの制作も検討する<sup>8)</sup>。

## 4. おわりに

本論では、過去2年間の著者の経験、及び参考文献に見られる多くの教育従事者の経験を総括し、文系学部でのプログラミング教育の取り組みとして、まず、苦手意識を抱かぬように二つの教材開発を行った。まず、一つ目の教材として衛星データを用いた画像処理プログラミングを学ぶため、可視化ツールOpen-DXを使用した。処理の流れが理解しやすく、プログラミング初心者でも、3次元表示などの高度な画像表示が簡便に行えるため、教育効果は大きいと言える。将来、学生の習熟度が増し、ユーザーメイドのモジュール作成や、テキスト入力によるプログラミングに意欲的に取り組んでくれることを期待している。

二つ目の教材として、実習支援の為にe-Learning教材の開発を行った。講師映像とpptスライドを同期したことにより、学生の自主学習の支援教材となる。今後は、実地→検証→修正のPDCAサイクルに従い、実際に学生の意見批判を取り入れる実地検証と検証結果の反映に留意して、教材作成を行うことを検討している<sup>11)</sup>。一方、コンテンツ制作には、時間と労力を要することが課題となり得る。そこで、e-Learning教材を活用した学生が、教材作成に関わる人材となることを提案したい。これは、制作者の確保だけでなく、学生の学習能力に応じた、より質の高いコンテンツ制作となることが期待される。

また、VOD教材の作成は、授業映像を確認することから、教員にとって、授業の自己点検や、第三者による評価にも活用できる。教員のFD (Faculty Development) の手段ともなり得る<sup>8)</sup>。今後は、e-Learning教材の作成だけでなく、対面講義の運営向上も図りたいと考える。

## 参考文献

- 1) 御牧義：大学等における一般的情報処理教育の実態について，コンピュータと教育，Vol.1988, No. 75, pp.1-6, 1988.
- 2) 常盤洋一：大学文科系における情報処理教育，コンピュータと教育，Vol.1988, No. 93, pp.1-6, 1988.
- 3) 原田悦子：文系学部におけるプログラミング教育の意義－健全なユーザー育成のための情報教育の視点から－，社会労働研究，38, pp.119-134, 1992.
- 4) 大野司郎，保本正芳，小川善弘，久隆浩：ICT利用による環境教育の実践，平成23年度ICT利用による教育改善研究発表会予稿集，pp.26-27, 2011.
- 5) 土井淳：OpenDXではじめるデータ可視化，人工知能学会誌，20, pp.684-690, 2005.
- 6) IBM Visualization Data Explorer User's Guide：http://opendx.informatics.jax.org/docs/pdf/userguide.pdf（2011.9.13閲覧）
- 7) 保本正芳，向井苑生：衛星画像処理を学ぶe-learningシステムの開発，日本リモートセンシング学会第43回学術講演会論文集，pp.249-250, 2007.
- 8) 穂屋下 茂，角 和博，江原由裕，米満 潔，藤井俊子，久家淳子，池上 仁，池田絵美，梶原しおり，朴 逸子，時井由花，古賀崇朗，梅崎卓哉，近藤弘樹：eラーニングコンテンツの制作と多分野での利用について，メディア教育研究，Vol. 3, No. 2, pp.85-94, 2007.
- 9) 穂屋下 茂，田代雅美，藤井俊子，米満 潔，梅崎卓哉：eラーニングを活用した工学教育環境の構築，2007, Vol. 3, No. 2, pp.95-103, 2007.
- 10) Audacity：http://audacity.sourceforge.net/
- 11) 向井苑生，井口信和，保本正芳：複数学科開講科目「情報と社会」における招聘講義とその活用，文部科学省モノづくり技術者育成支援事業（平成19年度-21年度）「東大阪モノづくり技術者育成プロジェクト」成果報告書，pp.35-38, 2010.