

## contents

[コラム]

情報教育と情報技術教育  
…米田英一

[解説]

産業技術大学院大学・  
情報アーキテクチャ専攻のPBL  
…酒森 潔

[解説]

オープンソースを活用した専門  
職大学院大学におけるオブジェ  
クト指向技術教育の紹介  
…江谷典子

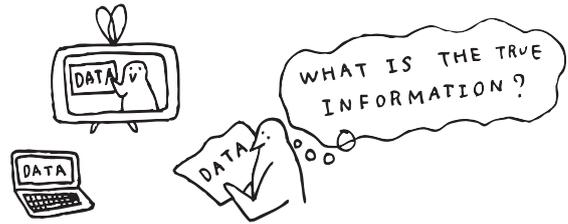
[特別コラム]

お大師様を訪ねて (4)  
君のひとみは 10000 ボルト  
…湖東俊彦



## Column

### 情報教育と情報技術教育



情報教育と情報技術教育を比べたとき、一般の市民にとって前者の方が重要であることはいうまでもない。さて、本誌の2011年4・5月合併号に掲載された箕さんの「ご存じでしたか？」に「8秒間に生まれる34人の子どものうち、5人はインド人、4人は中国人、アメリカ人は1人」とある。これを見て、右翼系の新聞などは中国の脅威について金切り声を挙げるであろうが、健全な良識を持った市民であれば世界の食糧問題に思いを致すに違いない。高校で「情報」について学ぶ生徒も、こういう記事を見たときには、世界の農産物の生産量を自分なりに調査し、バイオ燃料などという代物のいかがわしさを納得するようになってほしいものである。「ご存じでしたか？」には「英単語の数はシェークスピア時代の5倍になっている」ともある。素直な高校生なら、増えた単語にはどのようなものがあるのか；Shakespeare時代と現在とでは品詞の比率はどのように変化したのか；といった疑問を抱くであろうが、私のような臍曲がりには「単語数が増えた結果、Shakespeareを凌駕する英米文学者が生まれたのか、Joyceがそうだということか？」といった皮肉な見方をすることになる。同じデータを見ても、そこから読み取る「真の情報」は人によって実にさまざまである。

ところで、生データから「真の情報」を読みとるためには、幅広い知識と鋭い洞察力と若干の四則演算能力が必要である。そういう意味では、情報担当の教授・教員にはほかの学科の教授・教員以上に豊かな教養が要求されるが、現実はどうであろうか。「真の情報」を得るためには、現在の日本社会の情報環境も大問題である。中堅企業の不祥事に対しては居丈高に罵倒する癖に、超大企業の悪事に対しては一言の苦言を呈することもできないのが現代の日本の大部分の新聞やテレビの実態である。こういう環境の中で「真の情報」を得ることの難しさを高校生に理解させることが大切である。

最後に情報技術教育について一言だけ書いておく。パソコンのソフトウェアの品質と性能の悪さはほとんどの利用者がイヤというほど体験しているはずである。こういう中で情報システムの品質や性能について講義することは非常に難しい上に、学生も真面目には聴こうとしないであろう。いっそのこと、大学の情報工学科では、思い切って、パソコンのソフトウェアの品質と性能の悪さの本質的な原因について、想像力と洞察を駆使して分析しながら教えるという案はどうであろうか。

米田英一

# 産業技術大学院大学・ 情報アーキテクチャ専攻の PBL —社会人大学院における PBL 学習—

酒森 潔

産業技術大学院大学 情報アーキテクチャ専攻

## 情報アーキテクチャ専攻と PBL の関係

### □ 産業技術大学院大学の概要

産業技術大学院大学は 2006 年に東京都が設置した情報アーキテクチャ専攻と創造技術専攻からなる専門職大学院である。品川シーサイド駅近くに位置し、社会人が学びやすいように講義は平日の夜と土曜日中心に開講されている。

情報アーキテクチャ専攻は、日本にはまだ数少ない「情報システムアーキテクチャ」を学ぶことができる専攻である。1 学年の定員は 50 人で学生の 95% が社会人であり、キャリアアップを目指して本専攻に入学している。学生の年齢構成は 23 歳から 70 歳までと幅が広く、企業における専門分野、経験、個人のスキルや能力もさまざまである。

### □ カリキュラム

高度な情報アーキテクチャを学びたいと思う学生に対応するため、講義のレベルは IT スキル標準 (ITSS) のレベル 4 を標準にしている。また、幅広い情報アーキテクチャの分野を学べるように 40 を超える講義科目をすべて選択制にしている。学生は 1 年次に目的に合った講義を受講した後、2 年次は PBL (Project Based Learning) 方式の情報システム学特別演習 (以下 PBL と呼ぶ) を受講する (図-1)。

### □ PBL 活動で大学院修士の学位を授与する

情報アーキテクチャ専攻の教育目標は、情報システムに関する知識を教えるのではなく、学生がコンピテンシー (業務遂行能力) を養える教育を行うことである。このための教育方法として 2 年次は PBL を必須科目として課している。学生は 1 つの PBL に所属し 1 年間かけてテーマの達成に取り組む。通常の大学院にあるような修士論文はなく、グループで PBL 活動を経験しコンピテンシーを身に付けることで情報システム学修士 (専門職) を授与される。

このように PBL は産業技術大学院大学における専門職修士教育の根幹となっている。

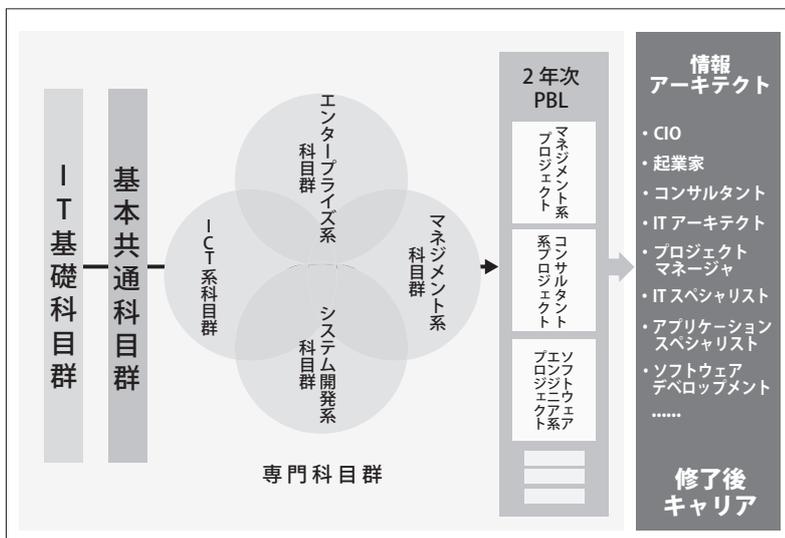


図-1 情報アーキテクチャ専攻のカリキュラム

## 産業技術大学院情報・アーキテクチャ専攻のPBLの事例

### □ PBLの構成

本専攻のPBLは教員10人がそれぞれ主担当としてほかに副担当2名で1つのPBLを指導している。各PBLには平均5人の学生が所属し、プロジェクト形式で目標の達成を目指す。

PBLへの配属は通常の大学院でいえば研究室への配属に相当するが、本学では入学時にはまだどのPBLへの配属も決めていない。1年次に選択した講義科目を履修した後、2年次になる段階でPBLへの配属を決定している。

### □ PBLの分類

本学では、「PBLは研究活動の成果や習得した先端技術を社会で活用するための橋渡しを行うところ」と考えている。講義や演習で学んだ知識はそのままでは役に立つものではなく、実社会でそれをうまく活用できて初めて意味のあるものである。このような実践能力がコンピテンシーと呼ばれているものであり、PBLはコンピテンシーを身に付けるための優れた手段の1つとされる。

PBLはその進め方や考え方でいくつかのタイプに分類することができる。まずその進め方によって「プロセス型」か「問題対応型」かに分けることができる。プロセス型は、あらかじめ手順が用意され学生はその手順にしたがってプロジェクトを実践する。問題対応型は、解決の手順や手法は与えず、学生が自らの考えで手順も含めて問題解決方法を見つけ出し解決するものである。前者はプロセスの獲得を主体にし、まだその実務の経験がない学生に効果がある。後者は解決の手順を見つけ出すことに重点を置き、ある程度その分野での専門能力が要求される。

さらに扱う課題の種類で分類することが可能である。それは、実社会の事例を扱う「実事例対象型」と、模擬事例を使用する「模擬事例対象型」である。実事例対象型の方がより実務に近く、実務に即した実践力を身に付けることが可能であるが、教える専門分野によっては適切な実事例を準備することが難しいこともある。模擬事例はいろいろな状況を意図的に提供でき、限られた時間内に効率的に実務を学ぶのには適した方法である。PBLにおいて課題となる教育効果の評価においても、ある程度客観的な指標を設定することができる(図-2)。

### □ 産業技術大学院大学・情報アーキテクチャのPBLの事例

2011年のPBLのテーマは以下のとおりである。

- 「次世代モバイルネットワークサービスの研究開発」：民間企業との共同研究の一部をテーマとした学習用テーマ研究型。
- 「基盤ソフトウェア開発を通じたソフトウェアプロセスの修得」：オブジェクト指向開発を行う小規模開発型。
- 「ソフトウェア開発プロジェクトのマネジメント方法論」：プロジェクトマネジメント手法をオブジェクト開発へ適用する小規模開発型。
- 「インターネット上のサービス・プラットフォームの企画・戦略立案」：新規ソフトウェアの企画を行う小規模開発と実事例テーマ選択の融合型。

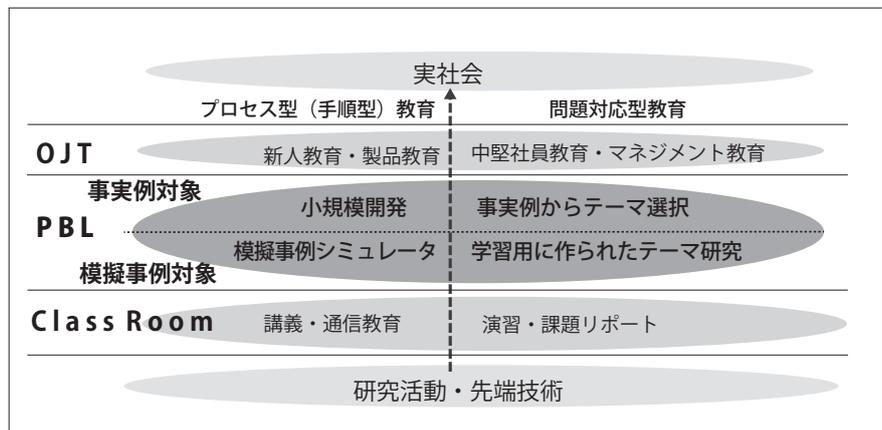


図-2 PBLの位置付けと分類

- 「オープンソースを活用したシステム (Web アプリケーション等) の開発」: OSS の活用を利用してプログラム開発を行う小規模開発型.
- 「プライバシー保護ストリームマイニングに関する R & D」: 民間企業からデータの提供を受けて、研究を行う学習用テーマ型.
- 「概念データモデルを用いたビジネスアーキテクチャの把握と業務改善提案」: 実企業への提案を行う実事例テーマ選択型.
- 「情報戦略と業務改革提案」: 実企業への提案を行う実事例テーマ選択型.
- 「プライバシー影響評価技法の開発と実証評価」: 日本で最先端の PIA 研究を行う学習用テーマ型.
- 「プロジェクトシミュレーションツールを使ったプロジェクト実践」: 模擬環境で大規模プロジェクトのマネジメントを実践する模擬事例シミュレーター型.

## 情報処理アーキテクチャ専攻の PBL 教育の特徴

### □ 教員は産業界出身で学生も社会人である

本専攻の教員はすべて社会経験の豊富な実務家教員である。社会で活用できる教育を行うために、産学連携で PBL を実践している大学も多いが、本専攻では教員自らが産業界出身で、さらに学生のほとんどが社会人である。

したがって、本専攻の教育目標とするコンピテンシーも、単にグループ活動ができるようにとかコミュニケーション能力を高めるといった、社会に入る前の学生に身に付けさせたい能力のことではない。それぞれの専門分野の業務を、社会の第一人者として実施できる専門家としてのコンピテンシーを身に付けることが目標である。

### □ 3名の教員で1つのPBLを指導し全教員で評価を行う

各 PBL は主担当の専門分野に特化したテーマで実施しており、PBL によって習得すべきコンピテンシーも異なっている。こうすることで、専門職学生

のさまざまな目標に対応することができている。一方、本学では大学院の修士を PBL で評価していることから、各 PBL の教育の質や評価の平等性も重要である。そこで、1人の主担当に2人の副担当を配備することで、主担当の独自の教育を監視するとともに、各教員が副担当として他の担当の PBL 運営方法を学ぶ場を作っている。

さらに全教員合同の成績評価会議を年に4回開催し、PBL への参画度や成果物の質や量から学生を評価している。これによって、問題のある PBL や学生個人に対する教員間での認識あわせや、場合によっては学生の PBL 間の移動なども検討している。

### □ PBL の実施管理システムを構築

本学では、複数の PBL の実施状況をモニタリングするシステムを構築し運用している。システムの機能としては、次のようなものがある。

- スケジュールや成果物フォルダを全教員が見て内容を確認できる仕組みの提供 (図-3)。
- 各学生の個人の週報を所定の様式で毎週報告する仕組みの提供。
- 四半期単位で学生が所定の様式のセルフアセスメントを作成し報告する仕組みの提供。
- 各教員の学生に対する評価の入力の仕組みの提供。

これらの仕組みを利用して、各 PBL はプロジェクト開始時点でのプロジェクト計画書、実行中の進捗会議の内容、議事録の内容などの公開を義務付けている。さらに学生個人の週次報告書と、四半期のセルフアセスメントを義務付けている。これらのシステムで必要な資料の教員間での共有が可能になり、適切な学生の評価ができるようになっている。

## PBL 教育の課題

本学は社会人対象の専門職大学院であり、その特徴に起因した解決すべき課題がある。以下にそのいくつかを示す。

### □ 活動時間が限られた社会人学生の時間管理

本学の学生は大半が社会人であり、PBL活動も平日夜や土曜日に限られている。12単位を与える演習科目として、1週間に学内でのチーム活動のコアタイムを9時間、それ以外の各自の学習時間を9時間以上履修することになっているが、この中で達成できるレベルの課題かどうかを見極める必要がある。

また、社会人は急な出張でコアタイムに参加できないことや、予定外に集まろうとしてもスケジュール調整が難しいことがあり、チーム活動への支障も大きい。さらに、PBL活動に協力してもらえらる企業との打合せの時間が夜しか取れないなどの時間的制約もある。このような制約のもとでPBLを実施する必要がある。

### □ PBLの実践と機密保持をどのように両立させるか

PBLの効果を高めるためにも、実企業に協力してもらいテーマなどを得たいところであるが、学生も社会人であり協力してもらえらる企業は同業者であることも多い。このようなケースでは機密保持契約を締結しても難しい例もあり、工夫が必要などころである。

さらに、特許申請などを目的としているためPBL

の活動中は成果物を公開できない場合もあり、そのような場合はほかの教員が学生評価をどのように行うかが課題である。

### □ 学生のスキルレベルの差をどのように埋めるか

学生は入学時から経験やスキルレベルがさまざまである。また、チーム編成において人数の制約から、自分の希望しないPBLに配属されることもある。このようなときは各チームのテーマや目標設定が難しい。

メンバのスキルの差をうまく活かして、スキルに合わせた業務分担を考えたり、スキルの有る学生が無い学生を指導したりするといったことでチーム活動にとってプラスに働くこともある。しかし、このようなPBLのメンバ構成についての学生の不満も大きく課題として対応を考える必要がある。

### □ コンピテンシーの客観的評価が難しい

修士論文で学生を評価するのではなく、グループ活動の状況を見ながら、個人を評価することがなかなか難しい。できるだけ個人別の参画度や成果が分かるような仕組みを作っているが、客観的な評価指標を設定することが困難である。

サイト	プロジェクト名	進捗	時間	日数	開始日
■ 教員専用サイト	[-] AIT.情報		135,810.11時間	4045.41日	2008/01/26
	[-] テストPBL(サポート)日	0%	0時間	1日	2012/03/31
■ 学生用サイト	[-] AIT.情報学生		135,741.11時間	4036.66日	2008/01/26
	[-] AIT.情報学生2008		30,951.36時間	1352.56日	2008/04/01
ドキュメント	[-] AIT.情報学生2009		41,940.47時間	1090.82日	2008/01/26
	[-] AIT.情報学生2010		26,560.17時間	607.29日	2009/09/26
	[-] AIT.情報学生2011		36,209.11時間	906日	2010/12/08
	[-] AIT.情報学生2011加藤PBL		4,729.4時間	152日	2010/12/08
	[-] 情報2011加藤PBL	80%	4,501.4時間	137.75日	2010/12/08
	[-] 開発環境整備	0%	228時間	38日	2011/10/01
	[-] AIT.情報学生2011戸沢PBL		1,983時間	53.75日	2011/03/19
	[-] 情報2011戸沢PBL	18%	1,983時間	143.33日	2011/03/19
	[-] AIT.情報学生2011酒森PBL		781時間	124.5日	2011/04/02
	[-] 情報2011酒森PBL	47%	781時間	332日	2011/04/02
■ 共有ドキュメント	[-] AIT.情報学生2011秋口PBL		1,120.5時間	28.38日	2011/04/02
	[-] 情報2011秋口PBL	37%	1,120.5時間	75.67日	2011/04/02
	[-] AIT.情報学生2011小山PBL		9,492時間	100.63日	2011/04/04
	[-] 情報2011小山PBL	24%	9,492時間	269.33日	2011/04/04
■ 情報2011A小山PBL	[-] AIT.情報学生2011瀬戸PBL		1,298時間	62.75日	2011/04/02
	[-] 情報2011瀬戸PBL	0%	1,298時間	167.33日	2011/04/02

図-3 PBL管理システムの画面

## ■ 今後の取り組み

これまで述べてきた本専攻のPBL教育において、専門職大学院としての特徴や課題をもとに、今後の取り組みについて述べる。

### □ グローバルな人材育成

今後社会で期待されるグローバルな環境で実力を発揮できる人材を育てるためにも、グローバルなテーマでのPBLを強化していきたい。これまでもベトナムの大学との共同プロジェクトは実施していたが、2012年度は新しい試みとして情報アーキテクチャ専攻と創造技術専攻が一緒になって、国際教育機関を立ち上げるプロジェクトを実施する。この国際コースを足がかりとしてさらに国際感覚を組み込んだPBLを実践していきたい。

### □ 企業との連携 PBL

企業と提携した研究テーマや、企業から受注して

設計や開発を実際に行うようなPBLモデルを強化していきたい。学生自らが勤めている企業を対象にしたPBL活動も今後の候補である。

### □ 模擬事例型のPBL

教育分野によっては企業と連携したり実事例を対象にしたりできないものもある。そのようなケースではPBLは実社会のさまざまなケースを模擬的に実現できるシミュレータとして利用できる。このような形式のPBLは準備するシミュレータの質が大きな問題になる。パイロットがジャンボ機のフライトシミュレータによってあらゆる状況を訓練して実機を操縦するように、実務シミュレータとしてのPBL活動を通じてその分野のエキスパートとして社会に送り出したい。

(2012年3月1日受付)

酒森 潔 sakamori@aait.ac.jp  
産業技術大学院大学 産業技術研究科 情報アーキテクチャ専攻  
専攻長 教授

# オープンソースを活用した 専門職大学院大学における オブジェクト指向技術教育の紹介

江谷典子

神戸情報大学院大学

## 実務能力の高い IT 人材を育成する大学院

神戸情報大学院大学は、兵庫県神戸市の三宮駅近くにある実務能力の高い IT 人材を育成する専門職大学院である。オープンソースを積極的に教材へ取り入れた IT 教育を実践している。教育目標は、ソフトウェア開発や情報通信ネットワークの構築ができるエンジニア、組込みソフトウェアを作成できるエンジニア、各種の情報システムの構築・設計、開発管理のできる IT アーキテクトやプロジェクトマネージャなど、多方面で活躍できる人材を育成することである (<http://www.kic.ac.jp> より抜粋)。まずは、IT のエンジニアリングに必要な技能を身に付けて、IT の目指すべき大きな世界を、学生自らのプログラミング、設計、システム構築で作っていこうという教育体制にあり、エンジニアリングの専門職を目指している学生が集まっている。

筆者は、オブジェクト指向技術教育の 3 教育科目「プログラミング特論 3」「ソフトウェア開発特別実験」「情報アーキテクチャ特別実験」を担当している。この講義は、年齢 20 歳代から 40 歳代までの非情報系および情報系学部出身者、エンジニアリングの仕事に従事している社会人で構成されており、知識やスキルが異なる学生が受講している。確実に技能を習得できるように教育する上で、「やる気」の引き金になると考えるので、講義の始めに、IT の将来や目的を紹介するイメージビデオ「アップル社『Knowledge Navigator』」「HP 社『1995』」「HP 社『HP's

Purpose』」を学生と一緒に鑑賞している。

## オープンソースを活用したオブジェクト指向技術教育の取り組み

オブジェクト指向の概念、モデリング、Web アプリケーションの動作原理やソフトウェア構成を理解して、Java プログラミングや Web アプリケーション開発を体験できるように、Tomcat, Eclipse, Struts など Java 関連オープンソースを活用した統合開発環境を学生自ら構築して利用している。また、オブジェクト指向システム開発のアーキテクチャ設計には、マイクロソフト社のオープンソースである「.NET フレームワーク」を利用している。

実際にプログラミングやシステム構築を行う計算機環境は、Microsoft Windows XP (32 ビット対応) を標準にしている。ただし、学生が個人用 PC を持ち込んで開発環境を構築して、講義後も学習したり、レポート作成しているので、Microsoft Windows 7 (64 ビット対応) や Linux 系 OS である Ubuntu にも対応している。ちなみに、「プログラミング特論 3」「ソフトウェア開発特別実験」は、筆者が参考図書を選択し、シラバスと教材を作成している。「情報アーキテクチャ特別実験」は本大学院がシラバスと教材を作成している。

## □ プログラミング特論 3

オブジェクト指向という概念を具象化してモデリングし、プログラムを作成する能力を習得すること

授業回	内容
1	オリエンテーション, Java と統合開発環境
2～5	クラスとオブジェクト
6～9	差分プログラミング—継承と多態性
10～12	基本ライブラリの理解
13	応用的な知識
14	プログラミング演習
15	まとめ

表-1 「プログラミング特論3」授業構成例

が目標。プログラムを作成できない場合は、サンプルプログラムを読んで、その処理を説明できることを要求している。

表-1に、授業構成例を示す。講義は、学生が各自のPCへ「JDKのインストール⇒JAVA環境設定⇒Eclipseのインストール⇒Eclipseの日本語化インストール」いう手順に沿って作業を行って、Eclipseの開発環境を整備することから始まる。Java言語の仕様を説明し、例題のサンプルプログラムから具体的な仕様に基づく設計を理解する。学生は、サンプルプログラムの動作確認をしたり、練習問題を解きながら、Eclipseの使い方を学んでいる。また、Javaアプリケーションを開発できるように、シナリオ「オモチャ屋の店主の日常」を基にオブジェクト指向モデリングを行い、そのプログラム設計や仕様変更にもともなう再設計を行うことができる例題も準備している。講義の途中では、カプセル化と継承に着目した課題「動物競争」や継承と再利用性に着目した課題「従業員名簿」、最終のプログラミング演習ではオブジェクト指向モデリングに着目した課題「BlackJack（カードゲーム）」のプログラム作成、デバッグを実施し、その結果を「プログラム説明書」という形式でまとめあげて、レポートとして、電子メールで提出する。学生の知識とスキルには大きなバラつきがあるので、各学生の知識と技術の修得状況を確認しながら、個別指導を実施している。オブジェクト指向モデリングの特徴を理解し、Java言語の仕様が理解できるまで、レポートの再提出を行っている。

## □ ソフトウェア開発特別実験

JavaベースのWebアプリケーションの動作原

授業回	内容
1	オリエンテーション, Webアプリケーションとは
2～10	サーブレット/JSP
11～14	データベースの利用
15～19	フレームワーク開発
20～29	実験
30	まとめ

表-2 「ソフトウェア開発特別実験」授業構成例

理、ソフトウェア構成やシステム構築方法を理解し、Webアプリケーションを開発する能力を習得することが目標。サンプルプログラムを解析して、プログラム単位の機能や入出力を明確できることを要求している。

表-2に、授業構成例を示す。学生は各自で整備したEclipseへ、「TOMCATのインストール⇒TOMCATプラグインインストール⇒TOMCATプラグイン設定⇒JVM設定の確認⇒XMLプラグインのインストール」という手順に沿って作業を行って、WebアプリケーションのためにEclipseを再整備して準備する。実験の前半は、Webアプリケーション開発の基礎となるサーブレットやJSPの使い方、HSQLDBを使ったデータベースの利用、Strutsを使ったフレームワーク開発について、練習問題を解いて学ぶ。また、昨今のデータベースのセキュリティ問題「SQLインジェクション」へ対応する方法を実際にプログラミングし、Webアプリケーションで動作確認を行った結果をレポートとしてまとめている。実験の後半のレポートでは、具体的なWebアプリケーションの動作原理、ソフトウェア構成やシステム構築方法を理解するため、フリーソフトウェア「図書管理システム」(図-1)を、「Javaアプリケーション開発⇒サーブレットによるWebアプリケーション構築⇒JSPによるWebアプリケーション構築⇒データベースの構築⇒Strutsへの移植」の順番で構築して、ソフトウェア構成を理解するために「プログラム外部仕様書」、システムの動作を理解するために「テスト評価(テスト項目およびテスト結果)」を作成して、電子メールで提出する。実際には、システムを構築して、テストを行い、仕様書を作成するだけで時間が終了しているが、将来、

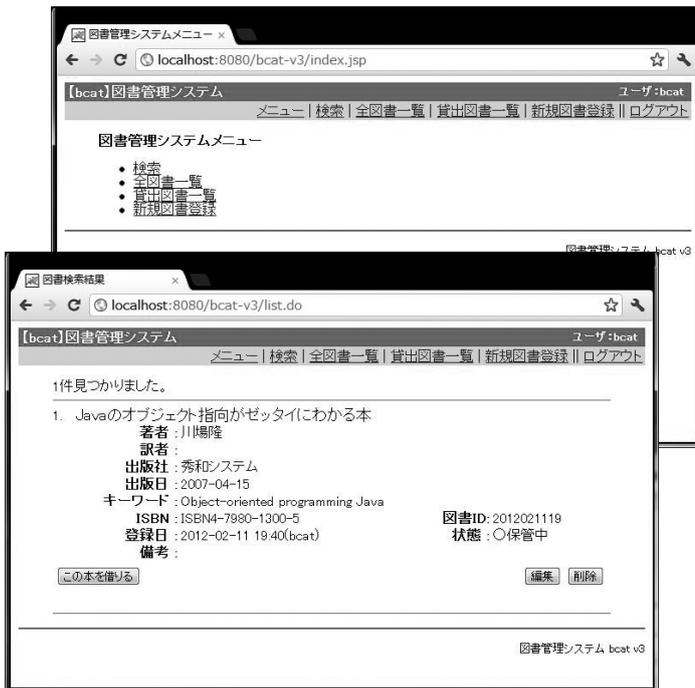


図-1 Web アプリケーション「図書管理システム」

Web アプリケーション「図書管理システム」を改造したり、追加要求を実装できることを期待している。

### □ 情報アーキテクチャ特別実験

IT アーキテクトの役目を理解し、情報アーキテクチャの構築に必要とされる要求分析手法、システム設計手法、情報収集と判断、プロジェクト管理、コミュニケーション手法を学ぶことが目標。作図、グループワーク、プレゼンテーションには必ず出席し、開発プロセスへの貢献を果たすことを要求している。

表-3 に、授業構成例を示す。2007 年総務省から(株)豆蔵が請負した流通業のインターネットを使った販売業務案件を課題としたテキスト「IT アーキテクトを育成する PBL 教材」を利用している。オブジェクト指向システム開発手法である「ラショナル統一プロセス」を導入して、仮想課題「オフィス用品を個人顧客向けに販売する Web アプリケーションを開発すること」を利用して、「要求分析」「システム分析」「アーキテクチャ設計」までを行う。オープンソースではないのだが、Change Vision 社が提供している UML モデリングツールを使って、シス

授業回	内容
1	アーキテクチャ概要, プロジェクト課題概要
2~3	システム要件定義
4~6	システム要件決定
7~12	システム要求の決定
13~15	非機能要件定義
16,17	アーキテクチャ候補の検討
18,19	アーキテクチャ候補の評価
20~24	アーキテクチャ設計
25~28	アーキテクチャ説明書
29,30	追加要求

表-3 「情報アーキテクチャ特別実験」授業構成例

テム要件定義では「ユースケース図の作成」、システム要件決定では「概念モデルの作成」、システム要求の決定では「分析クラス図の作成」「分析シーケンス図の作成」、アーキテクチャ設計では「パッケージの特定」「コンポーネントの特定」を成果物として作成する。また、プロセス単位でまとめあげるドキュメントとしては、「ユースケースドキュメント」「非機能要件定義書」「ソフトウェアアーキテクチャ説明書」を作成する。本実験は、作図やドキュメントなどの成果物を作成するにあたり、個人実習だけではなく、グループワークを通じて、グループとしての成果物を作成し、プレゼンテーションを行うという形式を実施している。学生が、議論をしたり、設計の違いを話し合ったりしながら、グループとして成果物を作成できるように支援している。課題遂行上必要となる分散システム構築技術や .NET フレームワークなどの知識を学ぶことができる。また、学生が開発プロセスの中で行ったモデル変換、すなわち、「ビジネスプロセスを分析したモデル (CIM: Computation Independent Model)」⇒「プラットフォーム技術に依存しないモデル (PIM: Platform Independent Model)」⇒「PIM をベースに個別プラットフォーム技術に特化したモデル (PSM: Platform Specific Model)」への変換を理解できていることを評価する小論文を作成して、電子メールで提出する。

## 「教育内容」と「学生の特性」へ 対応する工夫

履修は1年6期で構成されているので、ほぼ2カ月で1科目が修了する。非常に講義スピードは早いと思われるが、短期間で学生が知識やスキルを修得できるように、下記の工夫には力を注いでいる。

### ● 電子的教材

学生は電子メディアのテキストを利用することで、「ペーパーレス」の効率を理解し、電子メディアを「見」慣れて、「計算機の中で仕事をする」を学んでいる。また、Web検索による情報を提供することで、新しい情報源の提供を可能とし、また、Webを活用した調査や情報収集の有効性を理解していく。

### ● サンプルプログラムの提供

プログラミングやシステム構築を初めて行う学習者の場合だけではなく、慣れた学習者であっても再利用の観点から、動作を保証しているプログラムが豊かであると学習効率がよいので公開し配布している。

### ● 定期的な習熟度測定

学生が修得した知識とスキルについて、適時、習熟度を測定している。その結果、講義のレベルを変えながら、修得目標のハードルの高さを変えながら、最終的には各科目の目的を達成できるように指導している。

### ● モデリング能力の育成

オブジェクト指向技術はモデル駆動エンジニアリングであるので、開発対象のシステム世界をモデル化する能力が求められる。講義では、「システムの複雑さに対処するため、問題を抽象化する。関係のある事柄だけに注目し、問題を理解しやすくする」「代替案を厳密に比較検討することで、開発リスクを最小化する」「コミュニケーションを改善し、学生間や学生と教員間でのコンセンサスを形成し、情報の共有と再利用を促進する」に着眼して、学生が成果物を作成するプロセスや結果を確認し、学生の理解度を測っている。また、「モデリング」という工学的モデルが有用であるように、「抽象化(重要な側面だけを強調し、無関係な部分は除去)」「容易性(第

三者にも容易に分かる形式で表現できているか。「明日の私」「1年後の私」に伝えることができるか)」「正確さ(システムを忠実に表現できているか、要件を取りこぼしていないか)」「予測可能(モデルとして表現されたシステムへの質問に答えられるか)」に着眼して、学生が上手くモデリングできるようにアドバイスしている。

以上の取り組みを評価するため、本大学院が実施している学生による授業評価アンケートの集計結果を利用して、講義内容の見直しを行っている。学生の知識とスキルにはバラつきがあることを前提に講義を実施しているので、「履修困難」「初心者」「習熟者」に分布することを予想している。学生の授業評価アンケート結果では、この3つの分布が明確となっており、講義中の筆者による評価でも同様の分布を確認している。「履修困難」は少人数ではあるが、「コンピュータを実際に使うことに慣れていない」ために、講義のスピードについていけず、開発環境整備やプログラミングやシステム構築ができなかったということが原因であることが判明している。講義中は時間がある限り、履修困難が発生しないように、コンピュータの操作やファイル管理という基本に遡って指導するという配慮を行っている。

## Java オープンソース活用の教育効果と 課題

Eclipseを導入することで、コード作成アシスト機能の性能が高く、ミスプログラミングを回避できるので開発効率がよくなってきている。ライブラリの仕様は公開されており、世界中のユーザが参加しているフォーラムやメーリングリストを通じて、プログラミングやシステム構築の問題や困ったことを質問し、また、回答してもらえというサポート体制が整備されている。この体制を利用することで、どのような開発環境整備により成り立つのか、どのようなサポート体制があって成り立っているのかという組織的な体制を学ぶことができる。将来、学生が組織の中で働く上で、組織体制を正しく利用し、開発環境の整備を大切にして働くことへ繋がると期

待している。

また、オープンソースはバージョンアップが頻繁に行われるので、新しい仕様を教材へ積極的に取り入れている。筆者が2011年度ソフトウェア開発特別実験の準備中、TOMCATサーバを構成するサーブレットという機能がバージョンアップされた。発表された仕様通りにサンプルプログラムを作成したのだが動作しなかったとき、オープンソースであるので、世界の中のどこかのサイトに正常に動作するサンプルプログラムがあるのではないかと思い調べてみると、海外のWebサイトで動作するサンプルプログラムを1つ発見した。発表された仕様通りに動作しなかった理由は、仕様が発表された後、仕様変更が行われているからであった。国内のWebサイトではまだ仕様変更は発表されてはいなかった。海外に追随して国内でも対応は行われるが、それまでの間に講義が開始されるという現実には遭遇した。オープンソースを日本でも積極的に利用していることを海外へアピールし、海外での発表と同時期に国内でも発表していただけるように努めている。

#### 参考文献

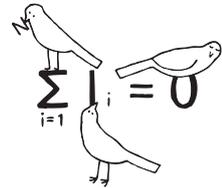
- 1) アップル社, Knowledge Navigator, [http://gigazine.net/news/20070603\\_knowledge\\_navigator/](http://gigazine.net/news/20070603_knowledge_navigator/)
- 2) HP社, 1995, Part1, <http://www.youtube.com/watch?v=pPKX5iuBvZg&feature=related>
- 3) HP社, 1995, Part2, <http://www.youtube.com/watch?v=aZ7SXhWaq-w&feature=related>
- 4) HP社, HP's Purpose, [http://h20621.www2.hp.com/video-gallery/us/en/corporate/1283846341001/hps-purpose/video/?jumpid=reg\\_r1002\\_usen](http://h20621.www2.hp.com/video-gallery/us/en/corporate/1283846341001/hps-purpose/video/?jumpid=reg_r1002_usen)
- 5) 川場 隆: わかりやすいJava オブジェクト指向編, 秀和システム, ISBN978-4-7980-2571-1.
- 6) 立山秀利: Javaのオブジェクト指向がゼットイにわかる本, 秀和システム, ISBN4-7980-1300-5.
- 7) 藤村英範, 吉岡史樹: 情報処理技術者テキスト プログラミング入門 Java 改訂版, 監修 (財) 日本情報処理開発協会, 実教出版(株), ISBN978-4-407-31289-8.
- 8) 宮本信二: Eclipse 3.7 完全攻略, ソフトバンククリエイティブ(株), ISBN978-4-7973-6747-8.
- 9) 宮本信二: 基礎からのサーブレット/JSP 第3版 (基礎からのシリーズ), ソフトバンククリエイティブ, ISBN978-4-7973-5928-2.
- 10) 中野武司, 藤原克哉: JavaによるWebアプリケーション入門 -サーブレット・JSP・Struts-, サイエンス社, ISBN4-7819-1084-X, <http://www.fts.ie.akita-u.ac.jp/~fujiiwara/bcat/>  
(2011年12月19日受付)

江谷典子 (正会員) [etani@kic.ac.jp](mailto:etani@kic.ac.jp)

2001年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。2002年から国際学会IASTED技術委員、国際プログラム委員担当。2009年から神戸情報大学院大学非常勤講師。



## 特別 Column



### お大師様を訪ねて (4) 君のひとみは 10000 ボルト

高等教育機能開発総合センター 小笠原正明教授は「大学におけるリメディアル教育についての趨勢を見ると、今や必要かどうかを議論している段階ではなく、何をどのような形で誰が行うかを考える段階にあります（荒井，1995）。この問題を考えるときに、東京大学の初習物理の教育の経験はたいへん参考になるでしょう。たとえば高校における物理教育は、微分・積分を使ってはいけないなどの制約があることから、一部に不自然なところがあります。それに対して大学の物理教育においてはこのような制約が比較的少ない上に、受験対策に時間をとられる必要も無いので、もっと自由で本質的な授業がていねいに行けるといえるという利点があります。」<sup>1)</sup>と高等教育ジャーナルに書かれている。

微積を使わない物理が世の中にあったとは驚きだがさらなる驚きは「大学の物理教育においてはこのような制約が比較的少ない」という件である。これは一体何を意味するのであろうか。もしかすると日本の大学の多くは高等教育をできる環境にないのかもしれない。ある私立大学で非常勤講師として電気工学科の学生に電気回路を教えることになったメーカ出身の友人が最初の授業で高校物理の理解度を確認するためにキルヒホッフの法則を使って解く簡単な試験問題をやらせたら、2人しかできなかった。茫然自失とはこのことであつたとは友人の言だが、その話を聞いた当該大学の学部長は、「良かったー、2名もできたのがいた、驚くべきことである。0であってもおかしくはない」と言うのであつた。この学部長も元はメーカに勤務していたのだが、世の中の常識が大学の非常識であることは日常であり、今や驚きをはるかに超えて諦観の域に達しているようだ。たとえば「壁のコンセントは何ボルトか」と問うと、「5ボルトかなー」と恐るべき答えが返ってくるので、この大学が工科大単科大学であること自体が間違っているとの認識を新たにするのであるが、それを言ってしまうと自分の生きる術を失うことになるので、ならぬ堪忍するが堪忍と言ひ聞かせる毎日で、それでも救われることがあるのは、分数ができない学生を入試で落としたり他大学の工学部に入學したと聞き、下には下があるものだと感心したときだそうだ。要するに大学の現状はマーラー交響曲第6番「悲劇的」なのである。これまで大学というものにエリート意識に近いある種の期待感のような固定的な観念を持っていたが、企業のプログラムとして40年近くを過ごす大学全入時代という途方もない時代が到来していることにも気付かずはたまたそれがどのような結果を生み出しているかにはとんと縁のない世界であつた。

#### 参考文献

- 1) 小笠原正明：リメディアル教育の動向，高等教育ジャーナル(北大)，No.1, pp.54-56 (1996), <http://socyohigh.hokudai.ac.jp/Journal/J1PDF/No0115.pdf>

湖東俊彦（日本信頼性学会）