

ティーチング・ポートフォリオ

2017/03/31

第4版



佐賀大学 大学院 工学系研究科 知能情報システム学専攻
講師 大月 美佳

1. 教育の責任

そもそも、教育というものは、個人が社会において個として生きていくための知識・技能を身につけ、それによって個人が豊かになると共に所属する社会を豊かにするためにある。

近年の既存産業の衰退にあたって、新たな産業として期待されている知識産業のひとつに、情報産業がある。20世紀後半から急速に発展したコンピュータ技術、そしてネットワーク技術により、社会基盤は高度に情報化されていった。金融、交通、さまざまなシステムが情報化されネットワークで結ばれている。インターネットの一般への普及も、携帯からスマートフォンへの移行を経て爆発的に進んでいる。このようなシステムを開発し、運用・維持できる人材の必要性はそれにつれて増大の一途を辿っている。

このようなシステムの開発・運用・維持には専門の知識とスキルが必要である。しかしながら、このような専門知識を教える高等教育機関は専門学校を入れても多くはなく、その卒業生約数千人に対して、産業全体で数十万とも言われる需要には足りていない。現場ではやむなく専門外の卒業生を短期間で育成するか、プログラミングなどの下流工程においては海外にアウトソーシングするなどして、開発・運用・維持をおこなっている。しかし、専門知識の不足は開発プロジェクトの遅延や失敗・システムの質の低下をもたらし、海外へのアウトソーシングは知識の流出と喪失による競争力の低下をもたらす。実際に、これらは現場で問題になっている。

私の所属する佐賀大学は独立国立大学法人として、国家に資する人材の育成をその責務としている。そして、本知能情報システム学科／専攻においては、今日国家の競争力の基盤となる情報産業を支えるための人材の育成を責務としている。具体的には、高度な情報システムを開発・運用・維持できるだけでなく、その彼らがさらに現場の人員を教育し全体の技術力を上げていけるような人材を教育し、社会に送り出さなければならない。

このため、私は、このような人材を育てるための科目を担当し教育を実施するとともに、社会の状況や最新技術動向を常に追ひ、それを反映するような改善努力をおこなっていかなければならない。具体的には、以下のような科目を担当し、応用技術を教えている。

科目名	開講時期	授業形態
オブジェクト指向開発	学部2年・後期	講義（座学）
データベース	学部2年・後期	講義（座学）
システム開発実験	学部3年・前期	演習
ソフトウェア設計特論	修士・前期(隔年)	講義・演習
データベース特論	修士・前期(隔年)	講義・演習

なお、この他に、技術英語を学習するための少人数ゼミ形式の講義である「科学英語Ⅱ」も分担して担当している。また、別途学部4年生の卒論指導、および、修士学生の研究指導もおこなっている。なお、2015年前期にはインターフェース科目の立ち上げもおこなった。

また、近年男女協同参画社会への要請が大学へもおこなわれているため、学部の男女共同参画推進委員を担当している。

2. 教育の理念、戦略、方法

2. 1. 教育の理念

現代日本社会において、コンピュータやネットワークが関与していない領域は少なく、金融、小売業、交通、医療、行政など、情報システムの対象は多岐に渡っている。更に、情報システムは開発だけでなく、企画から、インフラ構築、運用、そしてその保守まで、資料[1]に示すような膨大な知識とスキルが必要とされる。このうち、私が対象とするのは、情報システムの開発・運用・維持に必要な知識・スキルの中でも、特にソフトウェア開発現場で必要とされている知識・スキルである。

ソフトウェア開発現場においては、1960年代に、開発コストが高みプロジェクトが破綻するという事態が頻発してソフトウェア危機が叫ばれて以来、如何に上手くソフトウェアを開発するかという研究をおこなうソフトウェア工学という分野が発達してきた。近年においては、コンピュータやネットワークの高機能化に伴う社会の複雑化と変化に対応して、情報システムも巨大に複雑化し変化していかなければならなくなっている。かつて、数千行だったプログラムのコード量は数十万行に膨れ上がり、開発規模も一人から数名だったものが、大きなシステムであれば数千人のものも珍しくない。また、目的の多様化、高機能化に伴いその内容も複雑化し、開発自体にコストがかかるだけでなく、社会変化にも対応しなければならないことから、リリース後の保守や更新に開発より多くのコストがかかるようになっている。

このような経緯から、ソフトウェア工学はオペレーションリサーチなどの従来の工業的手法を踏まえつつ、独自の発達を遂げていった。近年では、オブジェクト指向やアジャイルなどといった技法・方法論が提案されており、スマートフォンやクラウド、IoTなどの新しい技術への対応も求められている。

このようなソフトウェア工学という知識・スキル体系があるにもかかわらず、実際の開発現場でこうした知識・スキルを持っている人材は多くない。これは、日本において、ソフトウェア産業があまりにも急激に発達したために、人材の育成が間に合わず、専門教育を受けていない人員を大量に採用し、現場でのOJTのみで開発をおこなわざるをえなかったという経緯によるものである。しかしながら、このような現状は、プロジェクトの遅延や失敗を生んだり、とりあえず動きはするものの保守・変更しにくいコードを生んだり、といった問題を発生させている。

このような問題を解決するために、高度情報システムの開発・運用・維持ができるだけでなく、既存の現場にて彼らの知識・スキルを伝え、情報産業全体の技術力を上げていけるような人材の育成が必要である。

人材の育成にあたっては、まず、上述したような情報産業の現状と課題についての認識を深めてもらう必要がある。なぜかといえば、学部学生そして学部からそのまま修士に上がった学生は社会に出たことがなく、彼らが将来戦っていかねばならない社会の現状を知らないからである。社会情勢・技術動向を知るために現場の技術者との交流を維持しているが、現場で必要とされている知識・スキルは多様かつ多量であり、大学で教えられるものと大きなギャップがある。これは時間とリソースが限られている以上仕方のないことである。しかし、社会に出た学生たちはこれに立ち向かっていかなければならない。この社会に立ち向かうための知識・スキルを身に付けさせることが、私の願いであり、使命である。

よって、これらの知識・スキルがなぜ必要とされているのかを理解することで学習の意義を納得し、在学中および卒業後も継続して学習の動機になるような教育を目指す。また、基礎知識・スキルを確実に身に付けてもらうことで、生涯にわたって学んでいかなければならない知識・スキルの基盤を構築させることを目指す。

2. 2. 戦略・方法

上述したように急激に発達していく技術に追従していくために、私の講義においては、そのような最新技術についての知識を紹介すると共に、実際に演習をおこなうことでそれらの基礎スキルの習得を目指す。そのために、まずは体験型学習の基盤となる知識を学ばせる講義を先行しておこない、その後体験型学習を重視した演習をおこなう。

このため、学部のカリキュラムの構成の中では2年後期に、基礎知識を学ぶための「オブジェクト指向開発」および「データベース」の2科目を、3年前期にこれらの科目を前提条件とした演習科目を配置している。「オブジェクト指向開発」は実験科目「システム開発実験」の前提科目であり、「データベース」は他の教員が担当する実験科目「情報システム実験」の前提科目である。

修士のカリキュラムにおいては必修科目が少ないためあって、1科目または2科目を使用して前提知識の講義とそれを用いた演習をおこなっている。「システム設計法特論」では他の教員が担当する科目と協力して、他組織によって開発されたPBL教材を使用した教育をおこなっている。「データベース特論」では、実際の商品販売システムの設計を題材とした講義と演習を実施している。

2. 3. シラバスと教材

「オブジェクト指向開発」は、ソフトウェア開発におけるパラダイムのひとつであり、現在の開発では欠かすことのできない概念であるオブジェクト指向技術についての知識と、その中での設計記法のひとつであるUMLおよびオブジェクト指向言語であるJava言語で実例を示すことで、実際のスキルの基礎を学ぶ。本講義は、上述したように、実験科目である「システム開発実験」の前提科目となっている。本講義は最新技術動向を逐次取り入れて

いくこともあって、教材は独自開発している。また、毎回オフラインまたはオンラインの課題を出し、復習を促している。本講義のシラバス、毎回配布している講義資料、およびオフラインのミニテスト課題の例（2016年後期のもの）を資料[2]に示す。

「データベース」では、近年の情報システムではバックエンドとして欠かすことのできないデータベースシステムについて、現在普及している関係データベースを中心に学習する。本講義は、他の教員が担当している実験科目「情報システム実験」の前提科目である。本講義ではすでに一般に普及している技術を学ぶため、「リレーショナルデータベース入門」を教科書として採用しつつ（参考文献[3]）、定番として定評があったが絶版になってしまった「データベースシステム」[4]での内容を毎回の授業で配布する概要を説明した講義資料に組み入れて説明している。教科書に記述されていない NoSQL などの最新技術動向については、この配布資料の中で言及している。また、本講義においても、「オブジェクト指向開発」と同じく、オフラインおよびオンラインの課題を課して復習を促している。本講義のシラバス、講義資料（2016年後期のもの）およびオフラインのミニテスト課題の一部をサンプルとして資料[5]に示す。

「システム開発実験」は、「オブジェクト指向開発」で学習したオブジェクト指向技術を中心とする開発技術についての知識に基づき、小規模なチームを組んで開発をおこなうことにより現場でおこなわれている共同開発を疑似体験し、実際の開発現場で必要とされているスキルの基本を身につけることを目的としている。本実験では、最初の3分の1の期間で、開発に必要なツール、Java 言語、開発環境 Eclipse、バージョン管理システム Git（2011年までは CVS）、単体テストフレームワーク JUnit、などの使用方法を学び、その後グループ分けをおこなって2回の小規模開発をおこなっている。各開発の最後に相互にバグのチェックをおこない、加点減点をおこなう。これらのために必要な課題、指示文書はすべて独自に作成し、各講義時間に配布をおこなっている。本講義のシラバスおよび講義資料の一部（2015年前期のもの。2016年前期はサバティカル研修により担当しなかった）を資料[6]に示す。

本実験においては演習の負荷が高いため、3. 4節に示すような支援システムの開発により軽減を図っている。また、3. 5節に示すような Java 言語習得率でのグループ分けを導入することにより、グループ間の偏りがないような工夫をおこなっている。

修士課程の科目である「ソフトウェア設計特論」および「データベース特論」は隔年で交互に開講している必修科目である。

このうち「ソフトウェア設計特論」については、他の教員が担当する「ソフトウェアモデリング特論」と共同して、総務省の委託により株式会社豆蔵が開発したソフトウェアアーキテクト育成用の PBL 教材（参考文献[7]）を一部改変して実施している。本講義のシラバスおよび講義資料の一部（2016年後期のもの）を資料[8]に示す。

「データベース特論」については、実践的なデータベース設計を体験するために、典型的

な商品販売システムのデータベース設計を題材とした書籍（参考文献[9]）を教科書として採用し、これから独自に演習課題を作成して実施している。本講義のシラバスおよび講義資料の一部（2015年前期のもの）を資料[10]に示す。

これら講義において、講義資料の配布、一部提出物の回収、および連絡事項の通知にはLMSである Moodle を利用している。

3. 授業改善の努力と成果

3. 1. 全体の改善活動と結果

私の所属している佐賀大学では、全科目に対して授業アンケートをおこなっており、2年前からはオンラインアンケートシステムを導入している。資料[11]に 2015 年度前期から 2015 年度後期のものまでを示す（2016 年度前期はサバティカル研修中だったため講義担当はなかった）。内容的に難しいものが多いこともあって、ほぼ平均前後の評価となっている。また、本学科は JABEE の認定を受けており、授業の改善活動として 4 年毎の開講前・閉講後点検、および FD 報告が義務化されている。一部に付いて、次小節以降で紹介する。

その他、「システム開発実験」においては最終レポートにてアンケートをおこなっている。2015 年度前期においては、Java 習得状況について、実験開始前と後について自己評価で、以下の 5 段階のどれかを回答してもらった。

1. まったく知識がない。コードを見てもそもそも構造が読み取れない。
2. ごく簡単なコードならば読める、また、書ける。
3. 今回の個人演習でやった程度多少複雑なコードが読める、また、書ける。
4. 今回のプロジェクト課題程度の複雑なコードが読める、また、書ける。
5. 今回のプロジェクト課題程度ならば一人でも書ける。入門書のコード程度であれば普通に読める。

実験開始前の状況については回答数 59 名中 20 名が 1 と回答しており、「オブジェクト指向開発」での改善が必要であることがわかる。なお、「オブジェクト指向開発」での Java の習得率が悪いことについては、4 節で述べる。一方で、実験開始後はこのうち 19 名は 2 以上と回答しており、2 と回答した 31 名の内 25 名も 3 以上に向上したと回答しているので、本実験での学習効果が出ているとは言える。

3. 2. 社会情勢および最新技術に関する知識の更新

現場で重視されている問題やそれを解決するために注目されている技術についての最新知識を仕入れるためにソフトウェアテストを中心とした開発者コミュニティおよびそれらが主催する勉強会・イベントに参加し、情報交換をおこなっている。また、社会貢献も兼ねて可能な範囲での貢献もおこなっている。以下に、直近に一般参加または実行委員として参加したイベント（勉強会）を挙げる。

- (1) JaSST'16 Tokyo (2016.03.08~09、東京)、実行委員

- (2) Agile Japan 2016 長崎サテライト with NaITE (2016.11.26~27)、実行委員 (パネルモデレータ)
- (3) CEDEC2016 (2016.08.24~26、横浜)、一般参加
- (4) JaSST'16 Kyushu (2016.11.04、福岡)、オブザーバ
- (5) JaSST'17 Tokyo (2017.02.03~04、東京)、実行委員 (セッションオーナー)

このような勉強会・イベントで得た情報・知見を講義中に話題として入れ込み、また資料への反映を図っている。概ね好評なようである。

2011年には、実際にソフトウェア開発をおこなっている企業、情報教育をおこなっている教育機関、および、教育を受けた卒業生に対して、包括的にアンケート調査をおこない、企業からの要求と、教育機関および学生の達成度との差異について分析をおこなった。この調査については、科学研究費の支援を受け(参考文献[10])、オンラインでの収集システム開発、アンケート収集、およびその分析をおこなった。初期調査結果の報告は複数の学会および学科のFD活動にておこなった。以下に私がおこなった報告の一部を示す。

- (1) 「J07 フォローアップ調査：教育機関および学生の達成度レベル調査とその分析」、情報処理学会第74回全国大会、2012.03.07 (FD報告でも再利用)
- (2) 「J07 Follow-Up Survey: Achievement Level Analysis of Colleges and Students」、Computers and Advanced Technology in Education (CATE 2012)、2012.06.26 [1]

企業の要求は、学部学生に対してはコミュニケーションやストレスへの耐久力などの「社会人基礎力」が、修士学生に対してはソフトウェア開発関係の専門知識が、重視されていた。一方、教育機関・学生の達成状況はより基礎的な科目に重点がおかれていた。このような調査結果を概観しながら、講義全体の方向性を検討した。

3. 3. LMSの活用とその効果

LMSの導入は着任当初よりおこなっており、次節で紹介する演習支援システムとの連携のために、研究室にて独自にオープンソースのLMSである Moodle を運用している。Moodle は、主として講義資料の配布、一部提出物の回収、および連絡事項の通知に用いている。2016年度後期の「オブジェクト指向開発」での一部課題用を除いた資料ダウンロード状況は、期間中に全体として約4300件近いダウンロードがおこなわれており、講義資料については20件から170件、定期試験の模範解答については100件から最大300件のアクセスがおこなわれた。受講者数は90名程度であり、講義資料については講義時間に配布してもいることから、Moodleでの配布は学生に十分に活用されていると言う事ができる。なお、2012年のダウンロード件数は3000件程度であったので、その頃よりダウンロード数は増大している。

一時オンラインでのミニテストについては、出席チェックと兼用したところ、講義自体への出席率が下がり、欠席率の高い者ほど成績が悪い傾向が見られたため、オフライン(紙)での出席チェックへ戻したことがあった。現在はオブジェクト指向開発では混在している

状況で、データベースでは大部分を紙でおこなっている。

2014年度より、大学で出席管理システムが導入されたため、オブジェクト指向開発とデータベースではこのシステムを併用している。出席そのものについては早期の欠席状況が把握できるようになった。一方で、出席はしているものの課題を提出せずに単位を落とす学生も一部見られるので、対応が必要である。

3. 4. 演習支援システムの開発と運用

「システム開発実験」は、実験科目であり、受講者数 60~70 名が毎回かなりの演習課題をおこない提出する。従来は TA が 3 名いたが、進学する学生の事情と予算の関係から減少傾向にある。また、TA の仕事は講義時間中の指導であり、正規の職員ではないため採点をすることはできない。この採点作業やその他開発ツールとの連携が煩雑であるため、演習支援システム CODELESS を開発してきた。このシステム開発の初期においては、科学研究費の支援を受けた（参考文献[12]）。ここに、開発と運用を継続的に繰り返すタイプのシステム開発 DevOps の増加とそれに対応した開発技術の普及を反映する必要が生じたことから、2016 年前期のサバティカル研修を利用して、新たに ALECSS（Automated Learning and Evaluation Cycle Support System）というプログラミング教育支援システムを開発した（参考文献[13]）。

プログラミングのチェック作業については、自動テスト実行を含む自動化により作業負荷の低減を図り、各種の結果を学生にフィードバックできるようにすることを目指している。2016 年中は前年度までの提出資料に対して試用して動作を確認、分析をおこなった。2017 年度前期のシステム開発実験での試用をおこなう予定である。

また、プログラミングの穴埋め問題の作成や採点をおこなう教育支援ツール Pgtracer（参考文献[14]）の開発もおこなってきた。これまで C/C++ を中心に開発してきたが、2017 年度後期の「オブジェクト指向開発」での適用を目標とした Java 言語対応を現在おこなっている。

3. 5. Java 言語習得度テストによるグループ分けとその効果

「システム開発実験」においては、約 8 名 8 グループ程度にわけての開発をおこなわせているが、ランダムにグループ分けした場合、メンバの Java 言語習得度のばらつきが制御できず、習得度の高い者が多いグループと低い者が多いグループができてしまい、その結果成績分布に下と上に山ができ、二分化してしまうという傾向が見られた（2008 年度閉講後点検報告[15]）。このため、2011 年度から Java 言語の習得度テストをおこない、その結果に従ってグループ分けをおこなうようにした。この結果、山がひとつになり、二分化は解消された（2011 年度閉講後点検報告[16]）。この施策は現在もおこなっているが、閉講後点検で、成績不良者がマスクされているのではないかという指摘があった。これについては、個人演習の部分で評価しているのでマスクはされていないと考える。

4. 学生の学習状況

近年、少子化による18歳人口の減少により、以前より偏差値が低い学生が入学するようになってきたことや、ゆとり教育に代表される高校までの教育内容の削減から、学生の全般的な学力低下傾向が見られる。「オブジェクト指向開発」ではここ数年、前提知識としてのC/C++言語の習得状況をテストでチェックしているが、その結果が芳しくない。このため、内容の削減をおこない Java 言語の説明と演習課題を増やしているが、「システム開発実験」での Java 習得率はむしろ下がっている。言語の習得率が悪ければ、協同開発どころではないので、早急な改善が望まれる。

5. 短期／長期の教育目標

5. 1. 短期の教育目標

4で述べたような、学生の学力低下に対する対応として、特に「オブジェクト指向開発」での Java 言語習得率の向上を目標として対応をおこなってきた。具体的には、3、4の支援ツールの開発をおこない、2017年度中の実運用を目指している。

5. 2. 長期の教育目標

近年の技術発展速度は速く、現在授業で教えていることは日々古くなりつつある。徐々に講義資料の更新をおこないつつ、社会情勢・最新技術に追いつき、学生へそれを伝えることを目標とする。

6. 添付資料および参考資料

- [1] 「J07 Follow-Up Survey: Achievement Level Analysis of Colleges and Students」、Computers and Advanced Technology in Education (CATE 2012)、2012.06.26
- [2] 「オブジェクト指向開発」のシラバス、講義資料、ミニテスト課題（2016年後期のもの）
- [3] 「リレーショナルデータベース」、サイエンス社
- [4] 「データベースシステム」、清風館（絶版）
- [5] 「データベース」のシラバス、講義資料、ミニテスト課題（2016年後期のもの）
- [6] 「システム開発実験」のシラバス、講義資料（2015年前期のもの）
- [7] 「【豆蔵】ITアーキテクト育成 PBL 教育プログラム」、
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/joho_jinzai/100428_2.html
- [8] 「ソフトウェア設計特論」のシラバスおよび講義資料（2016年後期のもの）
- [9] 「グラス片手にデータベース設計」、

- [10] 「データベース特論」のシラバスおよび講義資料（2015年前期のもの）
- [11] 「IT人材育成における産学連携を促進するためのデータ収集・分析システム（研究課題番号：22500858）」、2010年～2012年、<http://kaken.nii.ac.jp/d/p/22500858.ja.html>
- [12] 「ソフトウェア協同開発を学習する演習講義のための支援環境構築（研究課題番号：16700541）」、2004年～2006年、<http://kaken.nii.ac.jp/d/p/16700541.ja.html>
- [13] Software Engineer Education Support System ALECSS Utilizing DevOps Tools, iiWAS2016, 2016.11.28
- [14] A Programming Education Support Tool pgtracer utilizing Fill-in-the-Blank Questions: Teacher Functions, ERMM2015, 2015.4
- [15] 「システム開発実験」2008年度前期閉講後点検報告
- [16] 「システム開発実験」2011年度前期閉講後点検報告