

解説

産学協働 ICT 人材育成の取り組み

応
般

小林真也

愛媛大学

きっかけ

愛媛大学では、産学連携教育を行い、社会で活躍できる ICT 技術者の育成を目指している。情報工学科の JABEE 認定（2004 年度認定開始）も、その 1 つである。JABEE の取り組みでは、それまでの教育を元に、教育すべき知識項目を明文化し、整理できた。また、問題解決型科目の導入等を行った。しかし、人材育成に真剣に取り組めば取り組むほど、いまだ十分な成果を上げていないという思いが強くなる。本稿では、その後の取り組みである、大学院 ICT スペシャリスト育成コースの設置と情報工学科での新しい事例を紹介する。

ICT スペシャリスト育成コース

□ コース設置の背景

ICT 領域の実践的で高度な人材育成の必要性は、各方面から叫ばれている^{1)~4)}。ここでは、その詳細は述べないが、これらの要望に応えることを目指し、2009 年に大学院理工学研究科電子情報工学専攻に、ICT スペシャリスト育成コース（以下、ICT コース）を設けた。

大学と産業界の間には、長きにわたり、越えられない溝があった。産からは「大学の教育は、企業では役に立たない。入社後に鍛える」、学からは「大学は、企業が求めるような薄っぺらな事柄ではない、深遠なものを教えている」との声があり、互いに知

りながら、変えようとはしなかったように思う。このことで、最も迷惑を被ったのは学生である。もちろん、大学は、企業の訓練所ではないし、深遠な学術、研究への取り組みや教育を放棄する必要はない。しかし、二十歳前後に身に付けておくべき知識や能力があるにもかかわらず、それを育成する大学と、その知識・能力を期待している産業界が協力しない。可哀想なのは、学生である。

ICT コースは、技術者としての活躍を希望する学生を教育する機関として、やるべき教育とは何か、20 年、30 年後にも活躍できる人材の基礎は何かを、活躍の場となる産業界と意見を交換し、協働して人材育成することを目指し設置した。

図-1 は、本学における ICT 分野の教育コースの概要である。図では、博士後期課程は省略している。情報工学科では、2 年前期までは、全員が JABEE 対応の教育コースに所属し、2 年後期以降に、JABEE 対応の専修コースと、非対応の一般コースに分かれる。授業は両コース分けることなく開講しているが、習得科目の必須・選択の指定条件などが異なっている。ICT コースの入試は、情報工学コー

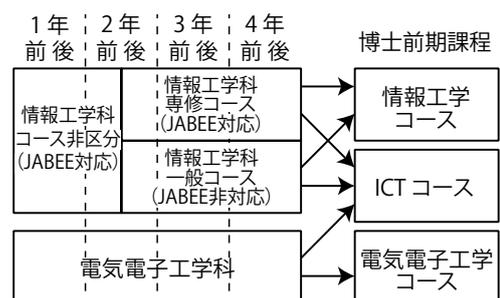


図-1 教育コース

	高度ICT技術	システム設計力	プロジェクト管理	問題解決能力	コミュニケーション プレゼン能力	職業観、倫理観
1年 1Q	ICTスペシャリスト育成コース科目 (選択必修)、電気電子工学と 情報工学コース科目(選択)		プロジェクト マネジメント特論Ⅰ		発展的ICT総合科目Ⅰ	技術者倫理 特論
1年 2Q	同上		プロジェクト マネジメント 特論Ⅱ	ICTシステムデザインⅠ (PBL)		知的 財産権特論
夏期 休業				インターンシップⅠ		
1年 3Q	同上			ICTシステムデザインⅡ (PBL)		
1年4Q (2,3月 を含む)	インターンシップⅡ・インターンシップⅢ					
2年 1Q,2Q	インターンシップⅣ					
夏休み						
2年 3Q	同上			ICTシステムデザインⅢ (PBL)	発展的ICT総合科目Ⅱ	
2年 4Q	同上				発展的ICT総合科目Ⅲ	

図-2 ICTコースのカリキュラム概要

スと同一問題、あるいは、電気電子工学コースと同一問題のどちらかを選ぶことができ、電気電子工学科の学生にも、門戸を開いている。

□ コース設置の理念

ICTコース設置に当たって、以下の4つの理念を掲げた。もちろん、これらの理念がICTコースの取り組みだけで達成できるものではないが、実現のために、ICTコースが貢献できることは何かを考え、それを実行することを根本とした。

- 深く実践的なICTスキルと幅広い知識・教養を持った人間を育てる。
- 情報システムの企画・設計・構築で主導的役割を果たせる人間を育てる。
- ICTの専門家として、主導的に社会を変革できる人材を育てる。
- 地域の活性化を図る。

□ 修了生が持つべき能力・知識

設置の理念達成のために、修了生が備えるべき能力・知識について、さまざまな報告・提言の調査、聞き取り等を踏まえ、以下のように整理、集約した。

- 高度で実践的な専門知識
研究視点ではなく、高度な技術を製品やサービスの実現に活かすという視点で教育を行う。
- プロジェクトマネジメント(PM)能力

座学による体系的学習とPBL(Project Based Learning)による実践で、生きたPM知識を獲得する。PMI(Project Management Institute)のPMP(Project Management Professional)資格の受験要件となる知識項目と水準をカバーする。

- 実践的なソフトウェア開発能力
単なる知識教育や、数百行程度のプログラム作成ではなく、品質を意識し、確実に完成させる能力を育成する。
- システム設計能力
解析と合成など、システム設計の基本となる考え方を、PBLを通して体得させる。

- 問題発見能力・解決力
問題を定式化し、目標に到達するための課題設定をする発見能力と、知識を駆使することはもちろん、不足する知識を獲得しながら遂行する解決力を育成する。
- コミュニケーション能力
口頭や文章により正確に他人に伝える能力(伝達力)、聞きたい事柄を他人から聞き出す能力(質問力)、意見の一致・相違を明らかにし同意点に至る議論を行う能力(議論力、交渉力)を育成する。
- 技術者としての倫理観・責任感
インターンシップの経験や現役技術者との交流を通して、倫理的課題に対して主体的に判断しようとする意識と、適切な判断のよりどころとなる幅広い視野の涵養を行う。
- 職業観・就労意欲
困難に立ち向かう難しさと、克服したときの喜び、挫折からの再起など、業務における苦しみと喜びを曲がりなりにも経験し、職業観や就労意欲を持たせる。図-2は、これら能力・知識とそれを育成する科目との関係である。

□ コースカリキュラムの特徴

- 知識と活用を意識した教育
研究活動を通して育成する教育とは異なり、知識を増やす座学(講義)と、活用する実践(PBL、イ

ンターンシップ)による教育を行う。

- 少人数教育
大学院電子情報工学専攻情報工学コースの定員30名から7名をICTコースに振り分けた。
- 学位と学位審査
学位論文に代わり、大学院設置基準第十六条に示されている「特定の課題についての研究の成果の審査および試験」に基づき、修士(工学)を授与する。
- 集中学習
2学期制の前・後期をそれぞれ2つに分け、週2回の授業を8週にわたって行うクォータ制とする。集中化により高い教育効果を狙う。また、社会人学生の履修が容易になる。
- PBL
PBLは、座学で学んだPMを実践する場である。1年生と2年生を同一グループとし、2年生がプロジェクトマネージャやサブマネージャ、1年生はメンバとなることで、それぞれの立場を経験する。社会人学生の参加はTA (Teaching Assistant)と同じ効果をもたらしている。
- 長期インターンシップ
1年の夏休みに加え、1年の第4クォータから2年の夏休みまでの長期にわたりインターンシップに参加できる。
- 社会人学生への対応
2年分の授業料で最長4年間履修できる長期履修制度や早期修了制度を活用し、業務状況に応じた、柔軟性の高い履修が可能。
- 教育体制
学内教員が、カリキュラムや授業内容に対して責任を負いながら、企業の現役技術者の教育参加を積極的に取り入れた。また、総務省四国総合通信局からは局長を始めとした方々に、客員教授や講師として、視野を広げる内容の講義をしていただいている。学外講師がかかわる授業は、全体の2/3近くに及ぶ。
- 発展的リベラルアーツ科目
少人数クラスで、報告、発表、議論を行う、「ICT総合科目」を設けた。これにより、プレゼンター

ションやコミュニケーション、テクニカルライティング、議論の実践を行い、伝達力、質問力、議論力、交渉力を高める。

□ 座学と実践

ICTコースで、産学連携による実践的教育の取り組みを始めた。「産学連携教育」も、「実践的な教育」も、我々にとって新しい教育である。実践的な教育というと、単なる操作方法を想像する人もいるが、まったく異なる。体系化された知識や、先進的な技術に関する知識を、応用できるレベルまで昇華させることが、実践的教育である。PBLは、教育方法としてすぐれていると感じている。しかし、PBLがすぐれた効果をもたらすのは、学習者がPBLで活用できる基礎的な知識、能力を持っていることが条件となる。つまり、座学と実践演習がサイクルとして繰り返されることが重要である。座学で学び、それを応用する。その活動の中で、不足している知識を座学で学ぶ。この繰り返しで、能力の向上と定着に効果的である。ICTコースでは、先端的な技術や、プロジェクトマネジメントやテクニカルライティングなどの体系的な講義型授業と、座学で学んだ内容を応用することで、実践力の向上と知識の定着を図る演習(PBL)の反復により、総合的な能力の向上を図っている。

PBLでは、技術的事項やプロジェクト管理に長けた企業からの講師と、コースカリキュラム全体の視点から指導する大学の教員が連携し、互いに補完しながら指導を行っている。

これまでのPBLの開発課題を表-1に示す。また、課題の1つである「情報の近さを利用したコミュニケーションサイトの構築～nearch～」は、投稿文を空間、時間、内容の近さにより集めることができる新しいSNSサービスであり、Webページ (<http://nearch.ict.ehime-u.ac.jp/>)に無保証であるが公開している。

□ “C”と“A”

ICTコースは、新しい試みであり、PDCAのCheckとActionは重要である。Cについては、毎年、

テーマ	実施期間	日数	人数	学年
インターネットを利用した従量課金システム	2009/10/05 ～ 11/30	56	4	M1
Web アンケートシステム ～ CWEES ～	2010/06/01 ～ 09/30	121	2	M2
Twitter を利用した図書館利用推進 SNS ～ Yonjatter ～	2010/10/15 ～ 12/03	49	9	M1 M2
Yonjatter 機能追加	2011/03/06 ～ 03/27	21	3	M1
学内電子掲示板システム ～ iBoard ～	2011/04/26 ～ 09/30	157	3	M2
情報の近さを利用したコミュニケーション サイトの構築 ～ nearch ～	2011/10/11 ～ 11/29	49	11	M1 M2

表-1 主な PBL 開発課題

年度末に、就職先企業、社会人学生の所属企業、教育への参画協働企業などから参加いただくカリキュラム検討委員会を松山と東京で実施している。委員会では、カリキュラムにとどまらず、求められる人材像、能力など、多岐にわたる意見をいただいている。出された意見を集約し、Aである教育内容の見直しを行っている。また、2011年度には、ICT人材育成に見識のある外部評価委員を迎え、外部評価を実施した。

□ 地域連携

松山市が、2009年度から3年間（入学年度基準）の予定で、地元中小企業社員が修了すると上限50万円で授業料の半額を企業に補助する制度を設けた。地元自治体と大学が、地域の技術力向上に取り組む1つのあり方といえる。これまで、5名の社会人学生が地元企業から入学している。

学部における産学連携教育

情報処理推進機構（IPA）から、2010年度の経済産業省「IT人材育成強化加速事業」^{5)～7)}への参加の誘いがあり、学部教育においても、産学連携教育を実施している。この事業は、産業界が持つ優れた教育コンテンツをアレンジし、大学が自立的に実施できるようにするものである。本学では、ロジカルシンキング（論理的思考）教育とPBLの改善に取り組んだ。2010年度に、コース開発を行い、2011年度に、協力企業の支援を得て授業を展開している。ロジカルシンキングでは、日立製作所と日立インフォメー

ションアカデミー（以下、日立IA）、PBLでは、富士通ユニバーシティと富士通ラーニングメディア（以下、富士通LM）が協力企業である。

□ ロジカルシンキング

日々学生と接している中で、論理的に物事を考える力のない学生がいることが気になっていた。以前は、ロジカルシンキングとして体系化されている内容は、大学教育の中で自ずと身に付くものとされていた。これを明示的に取り上げる教育としてロジカルシンキングを取り入れることにした。

● 開講時期

授業は1年生前期で実施することとした。これは、1つに、論理的思考の学習に、専門的知識を必要としないこと、2つに、在学中に実験等、学んだことを展開する機会があり、早くに知ることが、能力育成に効果的であること、最後に、論理的思考ができることが、今後の学習の効果を高めると期待できることを理由としている。また、幸いなことに、本校では大学での学びの導入として、1年前期に「新入生セミナー」と「コース初歩学習科目」という2つの初年次科目があり、これらの科目の中で教育することにした。

● 準備

2010年夏の先行大学の授業見学から始まった。その目的は、どのような内容を、どのような方法で教えているのかの理解である。実質的な取り組みは、12月からである。正直、このときに、うまくいくと思っていた関係者はいなかったように思う。コミュニケーション不足から、各々が思い込みにより、困難や不安を感じていたことが理由である。幸いなことに、1回目の会合で、互いの不安や、困難だと思っていることを詳らかに話せた。また、実現への強い意志を互いに確認できた。これが信頼を生み、信頼が実現への推進力となった。産学協働教育には、コミュニケーションが重要であることを、今さらながらに思い知らされた。

大学教員には、初めての教育内容、方法である。

その雰囲気を知るために、3月から5月にかけて、企業内研修の見学を複数回行った。授業担当者を含め複数名の教員が参加した。見学は、授業展開を理解し、実施のコツの理解には必須である。

同時に、社内教育と大学教育の違いなどの議論を踏まえ、日立 IA が持つ社会人向け教材、教育コースを学生向けに改変する作業が進められた。

● 授業形態

講義と演習から成り立っている。講義では、学生80余名を3クラスに分けて、教員の目が行き届くようにした。日立 IA の講師により、6月中旬の土日2日間で、各クラス当たり、90分×5回の講義を行った。集中講義型での実施であったが、学生の集中力維持のために、連続授業とならないように時間割を工夫した。また、小演習を取り入れ、学生が能動的に動くようにした。小演習の取り入れは、習得した知識の定着向上と学生の集中力の維持が目的である。3クラスあるために、同一内容の授業が複数回行われるが、学生の反応を見ながら、ブラッシュアップを行った。大学教員は、参観を行い、日立 IA の担当講師と授業展開やブラッシュアップに関しての意見交換を行った。

演習では、4クラスに分けた。いずれのクラスも、2日間の集中型(90分×4回×2日)で実施した。最初のクラスは、7月中旬に日立 IA の講師2名が担当と副担当となり行った。大学教員と TA が、参観と演習指導補助を担当した。このときにも、日立 IA 講師と大学教員との間で、コース改善のための意見交換を行った。

残り3クラスは、8月に大学教員2名が担当した。まず、1クラスを対象に2名の教員と TA で実施し、その後、残り2クラスのそれぞれを1名の教員と TA により担当した。これら3クラスは、大学教員だけで実施する自立化過程であり、実施に際し、日立 IA と事前、事後に十分な相談を行った。

いずれの演習でも、学生を4、5名の小グループに分けて行った。主担当は、課題説明、講義内容の振り返りなど、授業活動のリーダー役である。副担当は、演習活動時に、主担当と情報共有をはかりなが

ら、各テーブルを巡回し、進捗の状況に応じたアドバイスを与える。また、TA は、活動の低いグループに対しては、メンバの一員として入るなど、伴走役を行った。

● 学生アンケート

授業終了後に、受講生に対して、分かりやすさ、取り組みやすさ、やりがい、目標到達、後輩への推薦などを選択式回答、ならびに自由記述で質問した。詳細は省略するが、いずれの選択回答も、90%以上が、肯定的な回答である。また、自由記述では、「物事を考えるときに、筋道を考えるようになった」、「コミュニケーションにおける問題点に気づいた」、「後輩にも続けてやってもらいたい」などがあった。

□ システムデザイン(PBL)

3年生後学期に開講している問題解決型実習科目「システムデザイン」のブラッシュアップに取り組んだ。この科目では、複数の課題を設けており、課題の1つである「ネットワーク環境におけるサービス提供システムの構築」を対象に、再構築を行った。この取り組みへの期待はいくつかあるが、最も大きなものは、演習の中にプロジェクト管理を取り入れ、スケジュール管理、チームワークにおける役割分担、レビューの実施を体験的に学ばせるしっかりとした体系の確立である。大学教員の多くは、プロジェクト管理された現実のシステム構築の経験に乏しい。経験豊富な産業界の技術者の支援はこの点を補うことにある。

2011年度は、12名の学生がこの課題を選び、3名ずつの4グループに分け、課題に取り組んでいる。

本稿執筆時点では、授業進行中であるため、本稿では、簡単に述べるにとどめる。

● 準備

この科目でも、富士通 LM が行っている新入社員向け講習の見学を行った。見学では、指導担当者の役割や学習者への指示方法の理解など得るものが多かった。教材は、富士通 LM が持つ社会人向けテキストを学生向けに改訂した。改訂は、大学側との相談を経て、富士通 LM が行った。意見交換では、

学生の知識レベル、今回の取り組みで演習に取り入れたい内容、授業スケジュール、評価方法などが話された。また、技術項目を解説する副読本も、テキストと同時に作成された。

●実施状況

毎週1コマの15週にわたるスケジュールで開講している。富士通LMから講師2名に交代で参加いただいている。参加の方法は、来学と大学の東京オフィスに設置した遠隔授業・ゼミシステム利用の2通りである。来学、遠隔、それぞれの授業回数は5回と4回である。企業講師には、レビュー等において、大学教員とは異なる視点での指導をしていただいている。また、TAを3名配置している。

●課題と工夫

これまでの取り組みの過程で、いくつかの課題が明らかとなり、それに対しての工夫を行った。

大学院のPBLとは異なり、学生の知識不足や、知識を応用する課題解決型の取り組み経験の少なさから、取り組みにおいて、不足する知識が何であるか、さらには、それを獲得するということへの意識が乏しい。簡単なことではあるが、課題に対して利用できる自分たちの持つ知識が何で、不足する知識が何であるかを、個人、また、グループで、明確にすることを指導者側から働きかけることにした。また、トラブル時の原因切り分けについても、その必要性や漠然とした解説を行っても、実際のトラブル時の行動とならない。そこで、躓いているグループに対して、教員がヒントや具体例を示しながら、想定される原因や確認方法を学生に考えさせるという、双方向的なかかわりを取ることにした。

企業からの講師と大学教員との連携を図るために、授業開始前に、当日の授業内容やそれぞれの役割などを、30分ほどの時間をかけて、打合せを行い、担当者間での意識合わせを行った。また、遠隔授業システムの利用では、授業中の担当者間の意思疎通のために、スマートフォンとイヤホンマイクによるSkype利用を行った。これにより、いわゆる耳打ちによる意識確認が可能となった。

TAについては、各TAに2グループ、グループ

から見ると2名以上のTAとなるように、担当グループを決めた。TAには、レビュー時に立ち会うことで、各グループの課題や状況を理解し、適切な補助をさせるようにした。

最後に

卒業生が社会で活躍するために必要な能力、期待される能力の育成を十分に果たしていないのではないかと感じていた。また、座学による知識教育と学生実験で基礎を学ばせ、そして卒論や修論研究で伸ばすというこれまでの教育方法で「自ずと身に付いていた」能力を伸ばせない学生が近年増えてきた。理由はともかく、これまでの教育の効果・成果を損なうことなく、この「現実の問題」に対処するためには、大学に期待されている教育は何か、どのような方法を取るのが効果的かを考えた結果、卒業生の活躍の場である産業界と意見を交換し、さらには、人材育成にもかかわってもらう、産学協働で人材を育てる「産学連携教育」に行き着いた。取り組みについては、一定の認知をいただいているようだが、本当の評価は、育てた人材の活躍が見られてからだ。30年後、彼らが今の私と同じぐらいの年齢になった時に、活躍できていることを期待して、取り組みを続けたい。

参考文献

- 1) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 (IT 戦略本部) : IT 新改革戦略 (Jan. 2006).
- 2) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 (IT 戦略本部) : 情報通信技術人材に関するロードマップ(案) (Aug. 2011).
- 3) 日本経団連 : 産学連携による高度な情報通信人材の育成強化に向けて (June 2005).
- 4) 日本経団連 : 今後の日本を支える高度 ICT 人材の育成に向けて (Oct. 2011).
- 5) 経済産業省 : 平成 22 年度 IT 人材育成強化事業, http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/FY22_ITjinzaiIkuseiKasoku.htm (2011)
- 6) 経済産業省 : 実践的講座コース説明, http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/fy22_report/hosoku/09-5.pdf (2011)
- 7) 情報処理推進機構 : 実践的講座構築ガイド, http://www.ipa.go.jp/jinzai/renkei/itaku/doc/guide_2011.pdf (2011)
(2011 年 11 月 30 日受付)

小林真也 (正会員) kob@chime-u.ac.jp

1985 年大阪大学・工・通信工学科卒業、1991 年同大学院・工・博士課程修了。工学博士。金沢大学工学部助手、講師、助教授、愛媛大学助教授を経て、現在同大学院理工学研究科教授。