

PBL手法に基づいた産学連携の実践的ソフトウェア開発教育

藤原和彦*1, 奥村俊昭*1, 竹茂 求*1, 安藤敏彦*1, 脇山俊一郎*1,
荒井勝広*2, 有川 博*2, 五十嵐哲平*2

*1 仙台電波工業高等専門学校, *2(株)アート・システム

仙台電波工業高等専門学校専攻科授業科目「ソフトウェア工学 I」で実施しているPBL手法に基づく産学連携教育について報告する。本授業は、チームによる問題解決を実践する教育モデルであり、以下の実践は全て従来の教育で見られる既存の知識体系の伝授だけではなく、新規である。民間企業で働く現役SEと高専教員が一体となって授業を実施している。本授業により期待される教育効果として、組織や社会の中で多様な人々と共に仕事をする上で必要な、コミュニケーション能力や主体性をはじめとする人間力の向上が挙げられる。

Education of practical software development based on PBL method by industry-university cooperation

Kazuhiko FUJIWARA*1, Toshiaki OKUMURA*1, Motomu TAKESHIGE*1,
Toshihiko ANDO*1, Shunichiro WAKIYAMA*1, Katsuhiko ARAI*2,
Hiroshi ARIKAWA*2, Teppei IGARASHI*2

*1Sendai National College of Technology, *2ART SYSTEM Corporation

We report that industry-university cooperation based on PBL method in advanced courses Sendai National College of Technology. "Advanced Software Engineering I" is educational model for team practice solving problems. This is a new class because it is not a lecture existing knowledge shown in standard education. We operate the class unified with active SE in private corporation and teaching staff in school. The educative effects by this class is expected to improvement of "Essential skills" including independent action, communication ability and so on. "Essential skills" is a necessary ability for working in the organization and the society.

1. はじめに

近年の情報通信技術の革新により産業界でのソフトウェア開発現場では、様々な要求に柔軟に対応してシステム設計開発をする能力や、チームで働く際のチーム内外に対するコミュニケーション能力が要求されているのが現状である。高等専門学校をはじめ大学等の高等教育機関では、卒業後に即戦力となりうる人材育成の重要性が高まっ

ており、文部科学省や経済産業省などからの支援を受けて、単なる知識や技能の伝授だけでなく、より実践的なソフトウェア開発の教育が始まっている[1]。

本稿では、仙台電波工業高等専門学校(以下、仙台電波高専)の専攻科授業科目「ソフトウェア工学 I」で実施している、PBL手法に基づく産学連携教育について報告する。

2. 授業構築

2.1 背景

本授業の基礎となっているのは、平成17年度から実施している経済産業省「産学協同実践的IT教育基盤強化事業[2]（以後「産学協同事業」と略記）」である。この事業は在仙ソフトウェア企業4社と3大学・高専の産学協同で実施し、平成17年度から「OSS(Open Source Software)開発プロジェクト実習」が行われている。平成18年度は5大学・高専が参加した。以降、平成20年度現在も同様形態で地元企業と大学・高専による産学協同IT教育訓練を実施している。

ここで培った教育手法を基に、講師担当企業2社が標準PBLカリキュラム教材開発および確立を行った。企業間でそのノウハウを移転することによ

り業界IT人材育成システムの確立を行い、さらにFD事業で教員へのノウハウ移転をすることにより、将来の人材確保、ならびに産学で教育手法やノウハウを共有する計画である(図1)。さらに他校へのFDノウハウの展開も視野に入れている。

本授業を構築するにあたり、平成18年度に高専教員10名と講師担当企業2社4名で土日3回、平日3回の合計24時間にわたるノウハウ移転のFDを実施した。このFDではまず、民間企業でのシステム開発の流れについて説明と質疑応答があり、次いで高専専攻科新規科目「ソフトウェア工学I」の授業シラバスの策定を行った。

2.2 特徴

本授業は、チームによる問題解決を実践する教育モデルであり、以下の実践は全て従来の教育で見られる既存の知識体系の伝授だけではなく、新規である。

授業では、産学協同事業の経験に基づいて民間企業が構築した標準PBL (Project Based Learning) 手法を採用する。つまり、ソフトウェア開発の全プロセス(顧客要件、外部設計、内部設計、プログラム設計、プログラミング、テスト、納品)をチーム構成員による一連の分担作業として実体験させ、実践技術やプロジェクトの進め方など、IT実務に必要な能力を養成する。民間企業で働く現役SEと高専教員が一体となって授業を実施している。このことにより、それぞれの得意分野を混合集約することが可能となっている。また、産業界との連携により、最新の企業トレンドやビジネスルールの教授を実現している。

前述の産学協同事業で既に標準PBL手法を体験した学生と非体験学生の混在チーム構成により、また本授業の既履修者をTAに採用することにより(図1)、学習体験が乏しい学生への指導能力も育成する。学生の評価方法には、経済産業省が提唱する「社会人基礎力育成プログラム」におけ

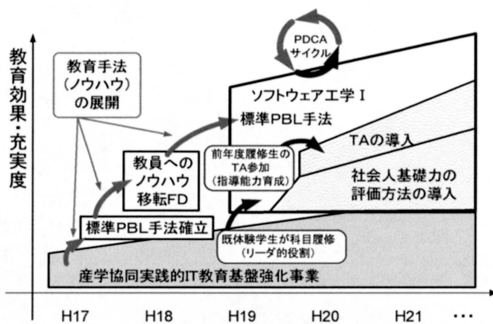


図1 授業構築計画と教育効果・充実度の向上

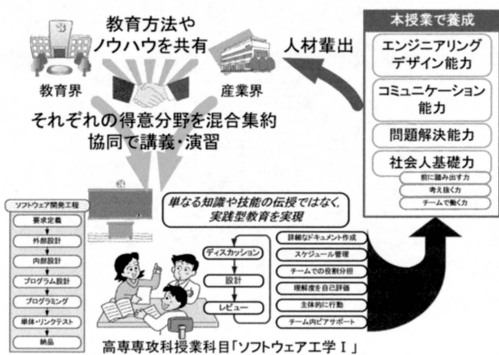


図2 本授業の特徴

る評価手法を取り入れ、前に踏み出す力、考え抜く力、チームで働く力を養う。(図2)

2.3 社会人基礎力

社会人基礎力とは、職場や地域社会の中で多様な人々とともに仕事を行っていく上で必要な基礎的な能力のことである。社会人基礎力は表1にあげるように3つの能力と12の要素から成る。この社会人基礎力は、基礎学力や専門的な知識・スキルと合わせて発揮される能力であり、社会で活躍する際に不可欠だが、それ単独では十分に意義を発揮できない能力である。また、一過性の取り組みではなく、幼児期から社会人活動期まで各成長段階を通じて一貫した育成が必要な能力である[3]。

表1 社会人基礎力の3つの能力・12の要素

分類	能力要素	内容
前に踏み出す力 (アクション)	主体性	物事に進んで取り組む力
	働きかけ力	他人に働きかけ巻き込む力
	実行力	目的を設定し確実に行動する力
考え抜く力 (シンキング)	課題発見力	現状を分析し目的や課題を明らかにする力
	計画力	課題の解決に向けたプロセスを明らかにし準備する力
	創造力	新しい価値を生み出す力
チームで働く力 (チームワーク)	発信力	自分の意志をわかりやすく伝える力
	傾聴力	相手の意見を丁寧に聴く力
	柔軟性	意見の違いや立場の違いを理解する力
	情況把握力	自分と周囲の人々と物事との関係性を理解する力
	規律性	社会のルールや人との約束を守る力
	ストレスコントロール力	ストレスの発生源に対応する力

2.4 教育の対象者

本授業は、PBL(Project Based Learning)手法によるソフトウェア開発工程の学習および実践を通して、顧客やチームメンバーとのコミュニケーション能力や問題解決能力を学び、ソフトウェア開発に必要なエンジニアリングデザイン能力を養う。また、職場や社会の中で多様な人々と共に仕事を行っていく上で必要な基礎的な能力(社会人基礎力)の向上を目的としている。

したがって、将来ソフトウェア開発者を志望する高等教育機関の学生(高専専攻科1, 2年生, 大学3, 4年生など)を教育の対象者として想定している。具体的には、仙台電波高専専攻科1年生対象に「ソフトウェア工学Ⅰ」として平成19年度より開講している。

2.5 教育目標

教育目標は次のように設定している。

- ・ 開発スケジュール(納期)、品質、コストを意識した、実際の企業におけるソフトウェア開発の全工程を理解し、ソフトウェアを開発するために必要な以下の項目を理解し実行できる。
- ・ ドキュメントをルールに従って各工程で作成する必要性と、ソフトウェア開発はドキュメントに従って行うことの重要性を理解し、実行できる。
- ・ 顧客との折衝や開発作業において、コミュニケーションの重要性を理解でき、チームのリーダーと各作業分担者が実際に十分なコミュニケーションをとって効率的に作業できる。
- ・ プロジェクトの各段階で、各自が主体性と理解度を自己評価して開発に取り組める。

3. 授業実施

授業の実施には、初年度(平成19年度)は高専教員9名と非常勤講師として現役SE3名の計12名が担当した。受講学生は高専専攻科1, 2年

生33名で、うち産学協同事業の参加経験者は7名である。

初年度の授業実施の経験を踏まえて、2年目（平成20年度）は高専教員4名と非常勤講師3名、さらに前年度に本授業を履修した学生3名をTAとして採用した。さらに学生の評価には、経済産

業省が提唱する「社会人基礎力育成プログラム」における評価手法を導入した。

大まかな授業スケジュールを表2に示す。授業は1週2時間である。

表2 授業スケジュール

週	授業内容
1週	全体の流れの説明 ・授業ガイダンス ・ソフトウェア開発工程
2週	既存システムの説明
3週	ヒアリング(顧客訪問ロールプレイ) 議事録(書き方説明, 作成, レビュー) 提案書の書き方説明 グループディスカッション
4週	提案プレゼンテーション 外部設計書の書き方説明
5週	外部設計
6週	・作成 ・内部レビュー ・外部設計書レビュー
7週	システム解説 既存の Web アプリケーションの内部構造, 仕組みやアーキテクチャの説明
8週	内部設計 ・書き方の説明 ・作成
9週	内部設計 ・内部設計書レビュー ・レビュー結果の反映 ・再レビュー
10週	開発
11週	
12週	コードレビュー
13週	単体テスト
14週	・品質についての説明 ・単体テスト方法の説明 ・テスト仕様書の作成 ・テスト仕様書のレビュー ・テストの実施
15週	リンクテスト ・テストバタンの洗い出し ・テスト仕様書の作成 ・テスト仕様書のレビュー ・テストの実施
16週	納品 ・納品フォルダに格納 ・本番環境にインストール ・顧客に対する製品説明 ・顧客満足度の評価 クロージングミーティング

3.1 チーム分け

1チーム5～6名程度, 最大5チームを構成する。チーム分けは高専卒業学科と産学協同事業への参加経験の有無, 各自のプログラミングスキルを基に高専教員が事前に振り分ける。チームリーダーについては自推, あるいは企業講師が初回授業終了後に指名する。

3.2 開発するシステムと開発環境

既存システム(社員向け福利厚生チケット Web 予約管理システム)の予約状況の統計情報を表示する機能を追加する。

開発環境にはJava(JSP)とPostgreSQLを用いている。これらの開発環境は学習済みを前提としている。しかし中には初めて触れる学生もいる。チーム内でのピアサポート(学習済み学生が他の学生に教える)により, 相互指導能力の育成も狙う。

また, 授業で必要となるデータベース環境を含んだ既存システムやサンプルプログラムなどの教材開発は全て企業側が行い, データベースサーバや Web サーバの管理, 課題提出の受け取りについては高専教員が行った。

3.3 授業の進め方

ソフトウェア開発プロセス[4]や各種ドキュメントの書き方, ビジネスマナーを企業講師が解説する。各工程に沿ってチームでディスカッションしながら演習を進める。各工程ごとに必ずレビューを行い, 議事録の提出を義務付ける。

4. 成績評価方法

学生の成績評価は、大きく分けて

- ・ 授業内容についての理解度、自主学習の評価
- ・ 社会人基礎力(人間力)についての自己評価を基に成績を決定する。

学生には次のものを提出させている。

(1) 事前評価シート, 中間評価シート, 事後評価シート

(2) 理解度チェックシート

(3) 自主学習報告書

また、教員とTAは受講態度チェックシートを作成し、成績評価のデータとして使用する。中間評価と事後評価時に、リーダー、サブリーダーにも参加してもらって、チーム内のメンバーの仕事ぶりをヒアリングする。

これらの資料を基に、企業側講師と高専教員と一緒に各学生の成績をつける作業を行った。

5. 授業効果

5.1 産学協同授業による効果

社会や学生のニーズに対応するために、これまで教育機関で行われてきた学術重視型教育から実践重視型教育へ転換するには、教員の実地ノウハウや教材の不足の問題があった。これに対して、民間IT企業から社内教育手法やドキュメント、プログラムソースコードなどのノウハウを教育界に移転することにより、教育界と産業界が一体となって教育体系と教材の構築することができ、実践的教育の実現が可能となった。

これらの取り組みはこの授業だけでなく他科目や他校への波及も十分に期待できる。

5.2 期待される教育効果

本授業により期待される教育効果は以下の通りである。

- ・ 現実のIT企業におけるソフトウェア開発プロセスの習得
- ・ ビジネスマナーおよび報告書、設計書等ドキュメント作成方法の習得
- ・ プロジェクトマネジメントの習得
- ・ 組織や社会の中で多様な人々と共に仕事をすすめる上で必要な、コミュニケーション能力や主体性をはじめとする人間力の向上

本授業は、平成19年度に開講し、実施2年目の途中である。初年度は、コミュニケーション能力が高まるなど授業が学生から高く評価されている。教育目標に対する多くの学生の到達度は十分と判断しているが、教育効果を適切に評価するために、現在各学生の主体性と貢献度の評価方法を改善しているところである。

参考文献

[1] 鶴保征城, 駒谷昇一: ずっと受けたかったソフトウェアエンジニアリングの授業. 翔泳社(2006)

[2] 平成17年度産学協同実践的IT教育基盤強化事業.

<http://www.navis.co.jp/ews/sangaku-h17.html>

[3] 経済産業省: 社会人基礎力のススメ ～社会人基礎力育成プログラムの普及を目指して～.

[4] 谷口功: プロジェクトマネージャの仕事と技術. メディア・テック出版(2005)