

論文

現実の地域課題解決を対象とした ソフトウェア開発PBLの実践

糸野 文洋^{1,a)} 辻村 泰寛¹ 大木 幹雄¹ 山地 秀美¹

受付日 2015年7月19日, 再受付日 2015年11月1日,
採録日 2016年3月4日

概要: 企業で活躍できる実践的な IT 人材の育成が大学の情報系学科に対する社会的要請となっている。こうしたなか、ソフトウェア開発の実践的な能力を育成する効果的な手法として PBL (Project Based Learning) が注目され、多くの大学で導入されている。一方で、周辺地域がかかえる諸課題を NPO や企業と連携して解決することも大学の重要な使命となってきた。著者らは、こうした2つの社会的な要請に応えるため、埼玉県内の複数の地域組織からソフトウェアシステムに係る要請を受け付け、その開発・提供および保守を演習テーマとする PBL を継続的に実施している。実際に利用してもらうシステムの開発・保守をテーマとする演習は、実務に近い状況体験による教育効果が期待できる反面、実施上のリスクや課題も存在する。本論文ではこうしたリスク・課題に配慮した PBL の実践例を提供することを目的に、本 PBL の教育的狙い、実施上の課題をふまえた地域連携の仕組み、演習の進め方を提示し、2014 年度までの実践状況を示す。その実践結果に基づき、教育効果、リスク分析と対策、連携の仕組みの評価について考察を与える。

キーワード: PBL (Project Based Learning), ソフトウェア開発, 地域連携, 実顧客, リスク管理

Software Development PBL for Solving Real Problems in Local Communities

FUMIHIRO KUMENO^{1,a)} YASUHIRO TSUJIMURA¹ MIKIO OHKI¹ HIDEMI YAMACHI¹

Received: July 19, 2015, Revised: November 1, 2015,
Accepted: March 4, 2016

Abstract: The practical education and training for software development is essential for the software engineering education at academic institutions. Many universities and colleges adopt project-based courses because project-based learning is widely recognized as an effective method to learn practical software developments. On the other hand, the contribution for solving problems of local communities has been getting more and more important for academic institutions. In this paper, we report our practice of the real client software development project course collaborating with non-profit organizations of local community, local governments and special schools. In this project course, student teams treat local organizations as *real clients*, and each team develops software systems to solve their client's problems. The objective of this course is to bring project work experiences of real software development to the students and also to provide solution systems to the local organizations. At the same time, many risks are inherent in the project-based course for real clients. Risk identification, management and mitigation are important to success our project-based course. This paper also reports the risks encountered in our course and the counter measures against them.

Keywords: PBL (Project Based Learning), software development, society collaboration, real client, risk management

¹ 日本工業大学
Nippon Institute of Technology, Saitama 345-8501, Japan
a) kumeno@nit.ac.jp

1. はじめに

IT人材の育成・確保が社会的要請として重要性を増しているなか、情報系大学に対して、情報技術分野における実践力を養成することが強く求められている [1], [2]. こうした要請を受け、文部科学省、経済産業省、総務省の各省で高等教育機関を対象としたIT人材育成事業が実施されてきた [3], [4], [5], [6], [7]. さらに産学連携の一環で独自に実践的なIT教育を実施している大学も増えてきている [8].

このような状況のもと、実践力を育成する効果的な教育手法としてPBL (Project Based Learning) が注目され、多くの大学で導入されている。「IT人材白書2015」によると、アンケートに回答した大学の情報系学科 (学部) や高等専門学校で60%以上でPBLを実施しているという調査結果が報告されている [2].

PBLには様々な実施形態があるが、共通して次の特性を持つ [9]. これらの特性が通常の授業や教育手法と異なる点であり、注目を集めている要因ともなっている.

- 課題解決を目的とする (課題を解決する総合力とアウトプットを重視).
- プロジェクトチームの力で課題を解決する.
- 学生の自主性・自律性を重んじる.

PBLの実施にはプロジェクトチームが解決にあたる課題テーマの設定が必要となる. その設定方法はPBLの実施形態で様々であるが、大きく以下の3形態に分けられる.

- 教員が科目の教育目標に合った演習テーマをあらかじめ設定する.
- 学生が様々なフィールドで自ら問題を発見し、テーマ設定を行う.
- 教員や学生以外の第三者が課題を提示する.

第三者が課題を提示する形態のPBLは、架空の課題 (たとえば現実の課題を簡略化して模した課題) を提示する場合と現実の課題を提示する場合に分けられる. 後者は担当教員や学生以外のステークホルダがかかえている課題を解決し、実際に利用できるシステムを開発する形態のPBLである (以降、リアルPBLと呼ぶ). リアルPBLは実際のソフトウェア開発に近い形態での演習であるため、学生は実務に近い開発を体験できる一方、実際の利用に耐えうる品質のシステムを限られた期間内で提供することの保証は困難である. そのことを理解したうえでシステムの開発依頼を出してもらえらる組織を見つけることがリアルPBLを開始する際の大きな課題となる.

一方、大学が地域組織や企業と連携し、地域社会で生じる様々な課題を解決する研究教育活動を行うことが大学の重要な社会的使命となっている. 文部科学省が平成24年6月に発表した「大学改革実行プラン」では、大学が地域の課題解決に取り組む意義や効果が取り上げられ、「地域再生の核となる大学づくり (COC, Center of Community)

構想」を推進するとしている [10]. 総務省でも『『域学連携』地域づくり活動』と称した活動を推進している [11]. これは、大学生と大学教員が地域の現場に入り、地域の住民やNPO等とともに地域の課題解決または地域づくりに継続的に取り組み、地域の活性化および地域の人材育成に資する活動を行うというものである. このように地域社会の活動現場に大学が積極的に参加し、地域の諸課題の解決を支援する様々な取り組みが多く大学の始まっている [11], [12], [13], [14].

筆者らは埼玉県内のNPOや自治体、特別支援学校と連携し、各団体が持つ課題を解決するシステムを開発・提供するリアルPBLを実施してきた. その取り組みは域学連携とソフトウェア開発分野の実践的な教育手法であるPBLを組み合わせたものであり、その点が重要な特徴となっている [8], [15], [16]. 本論文ではこうしたリアルPBLを実現するための地域組織との連携の仕組みを提示する. さらに演習の進め方や3年間の実践結果を示し、実践結果に対して評価分析する. また、リアルPBLの演習には固有の様々なリスクが存在する. そこで、本リアルPBL実践で行ったリスク分析と対策について述べる. 以降の論文構成は次のとおりである. 2章では関連する取り組みとして他のリアルPBL事例を概観し、本実践論文の位置づけを説明する. 3章では本PBLの教育上の狙いとリアルPBLで想定される固有のリスクや課題を整理する. それらのリスクや課題に配慮したPBLの一形態として、地域連携によるPBLの仕組みと進め方を4章で説明する. 5章で2012年度から2014年度までの実践状況を示し、6章では教育効果、リスク、連携の仕組みへの評価の観点で実践結果を分析する. 7章で実践上の課題を述べ、8章で本実践論文をまとめる.

2. 他のリアルPBL事例と本事例との比較

現実のユーザにシステムを利用してもらうことを想定したリアルPBLは国内外ですでに多く実施されている.

国内で発表されている事例と本実践論文の事例との比較を表1に示す. 事例1は自治体や企業に対してシステムを構築・導入する社会連携型PBLを提唱し、そのアプローチに基づくPBLの実践について報告している [17]. 4つの開発プロジェクト事例があり、そのうち3システムは実際に導入されたことが報告されている. 各プロジェクトに参加した学生はいずれも学部4年生または修士学生であり、単年度の開発と考えられる. 教育上の観点からの評価として、このPBLを受講した学生と受講していない学生に対してPSI (Problem Solving Inventory) を用いたアンケート調査を実施し、その効果を分析している. 事例2は地域イベントの予約システムや学会の開催支援システム等をPBLとして実施した事例である [18]. 本論文のPBLと同じく学部3年生が開発を行っている. 開発・構築をテ

表 1 他のリアル PBL 事例との比較
Table 1 Comparison with other real PBL cases.

番号	事例論文	対象学年	実施体制	成果の利用者	開発形態	成果の利用状況
事例1	実システム開発を通じた社会連携型PBLの提案と評価[17]	学部4年, 修士	大学のみ	自治体, 新聞社	開発 (単年度)	3事例で導入, 1事例で実験予定
事例2	PBLによる地域向けシステムの構築と運用[18]	学部3年	大学のみ	イベント主催団体, 学会, コンベンション協会, 自治体	開発 (単年度, 複数年度, 共にあり)	5事例で導入
事例3	実システム開発PBLの実践事例[19]	学部3年	大学, 企業	自治体と近隣住民	開発 (単年度)	当該利用者に納入(利用状況は不明)
事例4	産学協同の PBLにおける顧客と開発者の協創環境の構築と人材育成効果[20]	学部生	大学, 企業	療術院	開発 (単年度)	当該利用者で導入
事例5	On the Job Learning: 産学連携による新しいソフトウェア工学教育手法[21]	修士	大学, 企業	企業	開発 (単年度, 複数年度, 共にあり)	借用依頼, 製品や業務に直結する開発, 製品化, リリースの4事例
事例6	文系学生に対するリアルな依頼を題材としたPBL教育の試み[22]	文系学生	大学のみ	商店街	開発 (単年度), 運用	当該利用者で導入
事例7	本事例論文	学部3年	大学のみ	NPO, 自治体, 特別支援学校	開発, 保守 (単年度, 複数年度, 共にあり)	4事例で導入, 2事例で試用評価, 1事例で公開整備検討中

マとした PBL に関する報告であり、運用に基づいた保守改良をテーマとした PBL は対象となっていない。この実践の評価に関しては著者らの経験に基づく定性的な評価が報告されている。事例 3 も前事例と同じ大学におけるリアル PBL の実践報告である [19]。大学、システム開発の依頼元、企業の 3 者の体制で実施した PBL の実践プロセスと実践内容、実践結果から得られた知見についてまとめられている。事例 4 [20] や事例 5 [21] も企業が関与するリアル PBL である。事例 3 では講師として企業が参加しているのに対し、これらの 2 つの事例は企業の方がプロジェクト管理者として参加する等プロジェクトの実施者として参加する形態をとっている。また、文系学生を対象とし、商店街のウェブサイト構築をテーマとしたリアル PBL の事例も報告されている (事例 6 [22])。

一方、海外でもリアル PBL を取り入れた多くの演習が行われており、その実践に関する様々な知見や手法が報告されている。Koolmanojwong ら [23] は自らの実践経験に基づき、リアル PBL で起きうる 10 種類のリスクをまとめている。同著者らはソフトウェア工学の教育と研究を統合したリアル PBL の試みについても報告している [24]。Huang ら [25] は、ユーザ組織がかかえる課題を解決するための技術移転を題材としたリアル PBL を提案し、その結果を報告している。Rosiene ら [26] は、自らの実践から、ユーザはキャンパス近隣に居住または働いていることが望ましい、プロジェクト課題は中規模のものとするべき、といったユーザ・課題の条件に言及している。Cicirello [27] は教養課程の大学ではリアル PBL のユーザや課題が見つかりやすいことを報告している。Beck [28] はユーザからのプロジェクト課題を分割し、複数の学生チームに割り当てる方法を提案している。Brugge ら [29] はユーザ (企業) がプロジェク

ト成果を実用化する方法として、企業側の技術者と共同でソフトウェア開発を行うことを提案している。

本実践論文で示す事例は、企業は関与せず、大学と地域組織 (NPO, 自治体, 特別支援学校) との連携による取り組みである。課題は単年度の開発だけでなく、前年度からの継続開発や既存システムの保守作業も対象としている。ただし、学部 3 年生を対象としているため、学部 4 年生や修士を対象とした PBL と比べて、課題の難易度を下げざるをえない。文系学生を対象とした事例 [22] にもあるように学生の特性にあったテーマ設定が重要である。そのため、連携組織の条件として、演習の趣旨を理解し、学生の知識やスキルに応じた範囲でのシステム目標で了解してもらうことが求められる。それでも課題内容によっては複数年度の開発期間を要する場合があり、連携組織からは開発期間においても了解してもらうことが求められる。

本論文の事例では、地域活動を行っている NPO, 自治体, 特別支援学校をそのような連携組織とし、継続的に参加してもらっている。本論文ではこの連携の仕組みを提示する。このような連携の仕組みは従来の事例論文では報告されていないものである。さらに演習の進め方も提示し、2012 年からの 3 年間の実践結果の評価として、プロジェクト成果の稼働状況や教育上の狙いに基づくアンケート評価結果を報告する。特にアンケートでは実際のプロジェクトを通して必要と感じた専門知識について質問しており、その分析結果を報告する。こうした分析はリアル PBL の準備教育を検討するうえで役立つものであるが、従来の事例論文では報告されてこなかった。また、リアル PBL では固有の様々なリスクが存在している。リアル PBL を始めるには想定されるリスクを洗い出し、それらに対する対策も検討しておく必要がある。本論文では提示する連携スキ

ムにおいて想定されるリスクとその実際、および対応状況についても言及する。この点も本実践論文の特徴である。

海外でも多くのリアル PBL の演習が実施され、事例が報告されていることは前述のとおりである。しかしながら、本実践論文のように、地域組織との連携スキーム、演習の進め方、地域貢献や教育面での評価、リスクに関する分析等、複数の観点で報告した事例は見られない。また、海外で報告されている演習の多くは学部 4 年 (senior) か修士 (graduate) の学生を対象としている。さらに他国と日本では、地域の事情、教育システムや学生の気質が異なるため、事例の比較は容易ではない。ただし、適用可能と考えられる手法や知見も存在している。本論文では、Koolmanojwong ら [23] のリスク分析の結果を利用し、想定リスクの整理とその実際および対策についてまとめている。そして、3 年間の実践の結果、Koolmanojwong らが指摘したもの以外のリスクも明らかとなっている。

3. 本リアル PBL の教育上の狙いと想定されるリスクや課題

本章では、筆者らが実施しているリアル PBL について、専門科目カリキュラムにおける位置づけを説明したうえでその教育上の狙いを示す。さらにリアル PBL を開始・実施していくうえで想定されるリスクや課題についてまとめる。

3.1 専門科目カリキュラムにおける位置づけ

筆者らの所属する情報工学科では、情報分野における実践力の養成を目標に 1 年次からプログラミング等の専門科目を取り入れている。本論文で報告するリアル PBL は 3 年次の演習科目である「ソフトウェア設計開発演習」に導入している。本科目はソフトウェアの設計開発技術を修得する専門科目コースの必修科目であり、毎年 50~70 名程度が履修している。本演習科目の事前準備として、2 年の秋学期にソフトウェア開発プロセスやソフトウェア設計、テスト技法の基礎を学ぶ演習科目やデータベースの基礎 (SQL プログラミング等) を学ぶ演習科目を設置している。また、3 年春学期では要件定義やプロジェクトマネジメントを学ぶ科目やデータベース設計・構築を実際に行う科目も用意されている。「ソフトウェア設計開発演習」はこれらのソフトウェア構築技術をより深く理解するための実践の場を与える科目であり、そのための手段としてリアル PBL を取り入れている。

3.2 教育上の狙い

本 PBL では、実際に役に立つソフトウェアの開発や保守改良を課題テーマとし、その課題解決の体験を通して、次の教育効果を狙っている。

- 実際に役立つソフトウェアを提供したときの達成感と

自信の獲得。

- 業務としてのソフトウェア開発やチーム作業にともなう責任感の醸成。
- 要件定義からテストまでに生じる様々なユーザとのコミュニケーション経験。
- ソフトウェア開発における専門知識習得の意義とプロジェクト管理の重要性の理解。

3.3 想定されるリスクや課題

PBL による演習の設計・実施には様々な留意事項や課題が存在する [9] が、ここではリアル PBL を実施する場合に想定されるリスクや課題をまとめる。リアル PBL では、知識・スキル・経験が乏しい学生が教育の一環で取り組む活動であるという演習本来の性質から、当初に計画した要件のシステムを期間内に完成できない、完成したシステムの品質が悪く、実用には耐えられない、システム提供後に発生した不具合がユーザの活動に悪影響をおよぼす等の問題の発生が懸念される。リアル PBL の実践においては、こうした事態に結び付く要因を明らかにし、それらを想定リスクとして対処していく必要がある。南カルフォルニア大でリアル PBL を実践している Koolmanojwong らは、彼らの 2005 年~2010 年の実践結果から、以下の 10 種類のリスクの存在を指摘している [23]。

- ① アーキテクチャの複雑さ、品質とのトレードオフ (例: アーキテクチャが複雑になり、品質に悪影響を与える)
- ② 人員不足 (例: メンバのスキル・知識不足、プロジェクトからの離脱、保守要員の問題)
- ③ 予算やスケジュール上の制約
- ④ COTS: Commercial Off-The-Shelf に関する問題 (例: 未知の COTS を使わなければならない、COTS の性能や互換性が不明である)
- ⑤ 依頼元・開発チーム・ユーザの連携に関する問題 (例: 打ち合わせの時間がとれない)
- ⑥ 要求の不安定さ、要求が頻繁に変わる
- ⑦ ユーザインタフェースのミスマッチ (例: 初心者ユーザには複雑すぎる GUI)
- ⑧ 開発プロセスの品質保証
- ⑨ 要求とアーキテクチャとのミスマッチ
- ⑩ 取得や契約プロセスの問題 (例: 開発やテストに使う機器を依頼元が学生に提供できない)

以上のリスク要因の存在から、リアル PBL のプロジェクトが失敗する可能性は企業でのソフトウェア開発の場合よりもはるかに大きいと考えられる。こうしたリスクを理解したうえで継続的に案件を依頼してもらえらる組織を見つけることがリアル PBL を実践するうえで大きな課題となる。さらに、システム提供後に発生する運用保守業務にどのように対応するかも実践後の課題となる。

4. 地域連携によるリアルPBLとその進め方

本章では、前章で記したリアルPBLのリスクや課題に対応するために筆者らが採択した地域連携の仕組みについて述べ、演習の進め方を説明する。

4.1 地域連携の仕組み

リアルPBLの課題に対処するには、教育の一環としてのリアルPBLに理解があり、協力してくれるユーザを見出すことが要諦になる。筆者らは地域との連携の中にその対応策を見出した。

(1) 連携組織の選定と連携時の配慮

埼玉県内では、ITで解決可能な様々な課題をかかえているものの、人的資源や予算が限られるために必要な情報化投資ができず、解決に至っていない地域組織は多い。そこで各地域組織がかかえる課題を解決するシステムを無償で設計・開発し、実務に利用してもらうことを前提に連携する形態をとった。具体的には、大学周辺地域のNPO、特別支援学校に働きかけ、埼玉県によるNPOと大学の協働促進事業（彩の国NPO・大学ネットワーク）にも参加し、そこで出会ったNPOとの連携関係を築き上げた。システムを提供した後は継続的な運用保守が必要になることから、期間を限定しない相互協力協定を大学と地域組織の間で締結したケースもある。安心できる連携関係を構築するうえで、協定は必要な配慮といえる。

以降、連携組織に対する調整と学生に対する調整について述べる。

(2) 連携組織に対する調整

地域組織との連携スキームを図1に示す。新学期（4月）が始まる前に連携先の地域組織からシステム依頼案件を聞き、システムの目標や完成予定時期等を事前協議しておく。依頼案件は、新規のシステム開発だけでなく、システムの保守改良も含む。保守改良では、過去に演習で提供したシステム以外に、別の組織体が開発したのも対象とする。事前協議では、3.3節であげた懸念事項に配慮し、あくまでも教育目的のプロジェクトであること、知識や経験が未熟な学生が開発するため、システムの品質や納入時期に問題が発生する可能性が高いことも説明し、プロジェクト内

容を合意する。事前協議した結果は簡単なRFPとしてまとめ、新学期の授業開始時に受講生に提示・説明する。担当することになったチームは、連携組織（演習内では「クライアント」と呼んでいる）に対してシステム提案を行う。提案が受け入れられた後、開発の進捗報告、試作品の提供等を経て、学期末（翌年の1月下旬）に最終システムを納入する。納入後、連携組織において、システムを試用し、活動に役立てられるかどうかの評価を行う。評価の高いシステムはそのまま提供する。開発したシステムの著作権は原則大学が有することとしている。

知識、経験ともに未熟な学生が実施するソフトウェア開発であるため、実用レベルにまで完成するには数世代を経て複数年かかる場合も考えられる。無償開発とはいえ、一般企業ではこうしたソフトウェアの導入は受け入れられるものではないが、社会的な使命を持って業務にあたっている地域組織は学生の教育にも理解があり、ソフトウェアの完成を辛抱強く待ってもらえることが期待できる。

(3) 学生に対する調整

プロジェクトの実施中、教員は学生に対して、学生チーム自身で主体的に活動するように促す。ただし、連携組織との折衝、実装技術やプロジェクト管理に関して対応困難な状態に陥ることもあるので、次の支援指導も行っている。

- 学生チームと連携組織との一連の打ち合わせ（特に要求内容やスケジュール等、プロジェクトにおける重要な意思決定をとまなうもの）に参加し、プロジェクト上の課題解決についてチームと連携組織の間の調整を行う。
- 演習時に学生チームの進捗状況をチェックし、開発技術面およびプロジェクト管理面からの指導を行う。

4.2 リアルPBL演習の進め方

リアルPBLを実践する演習の具体的な進め方を述べる。

(1) 演習の流れ

本演習は春学期の演習と秋学期の演習の2科目で構成されている。演習全体の流れを以下に示す。

春学期の演習（①～⑥、約4カ月）

① 今年度の開発目標の設定

前節で記したとおり、学期の演習が始まる前に、地域の連携組織（以下、本章ではユーザと呼ぶ）に対して教員が当該年度の開発目標を提案する。教員は、ユーザの課題・ニーズ・緊急度と学生の技術力を勘案し、ユーザにとって役に立ち、かつ学生たちにとって技術的および作業量的に無理のない目標に設定する必要がある。したがって、教員にはそれなりの開発実務の経験が必要とされる。

② プロジェクトテーマの提示、チーム編成、テーマ応募

教員は各ユーザと合意した提案内容に従ってプロジェクトテーマの説明書を作成し、演習の初回時、PBL

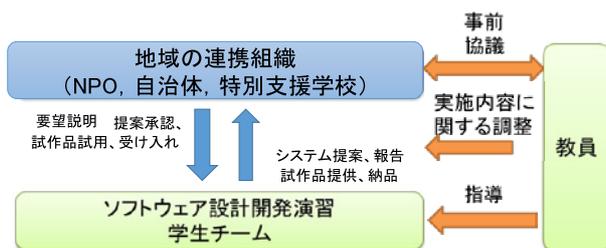


図1 地域組織との連携スキーム

Fig. 1 Cooperation scheme with community organizations.

演習を選択した学生に提示する。学生はチームを編成し、希望のテーマに応募する。

③ 担当チームの決定

教員は各チームの希望とチームメンバの成績等からプロジェクトテーマを担当するメンバを決定し、学生に掲示する。

④ ユーザとのキックオフミーティング

各チームはユーザとキックオフミーティングを行い、今年度の開発目標を改めて提案する。

⑤ プロジェクト計画作成、プロジェクト開始

ユーザからの要求や意見に基づき、開発目標とスケジュール、分担を定めたプロジェクト計画書を作成し、プロジェクトを開始する。

⑥ 進捗報告、中間報告会

ユーザに対する進捗報告のミーティングを学期中に数回行い、春学期の終わりに中間報告会を行う。中間報告会にはユーザも参加する。

秋学期の演習 (⑦～⑨, 約5カ月)

⑦ プロジェクトの振り返り、計画の再検討

秋学期は春学期におけるプロジェクトの実施内容を反省し、プロジェクト計画を見直すことから始める。

⑧ プロジェクトの再開

見直したプロジェクト計画に基づいてプロジェクトを開始する。

⑨ 進捗報告、最終成果報告会

進捗報告のミーティング等を経て、秋学期の終わり(1月下旬)に最終成果報告会を実施する。各チームは開発したシステムをユーザに報告会時または事前にデモンストレーションし、評価を得る。

(2) チーム編成とプロジェクトの割当て

チームは、プロジェクトを円滑に進めてもらうために学生同士の希望に基づく編成とし、プロジェクトにほとんど貢献しない学生が出ることを防ぐために最大5名とする。また、他人とのコミュニケーションが極端に苦手なチームに加われない学生には別途個人演習を準備している。

プロジェクトの割当てでもチームの希望とメンバの力量を重視する。各チームは希望テーマを第1希望から第4希望まで決め、希望の理由とともに応募書を提出する。応募書の希望とメンバの成績をふまえてプロジェクトの割当てを行う。以下の点を配慮し、1つのプロジェクトに対し、複数のチームを割り当てることを原則とする。

- 1プロジェクト1チームの割当てではユーザの要求を満たす成果が得られないリスクが高くなる。
- なるべく希望のプロジェクトを担当できるようにする。
- 良い成果を出すことを競わせることでプロジェクトへの取り組み意欲の向上をはかる。

(3) 指導体制

複数のユーザのプロジェクトが存在するため、複数教員

による指導体制をとる。ユーザの各プロジェクトに対し、主担当と副担当の指導を割り当てる。プロジェクト実施中は、各チームの進捗状況の確認および指導、ユーザとの打ち合わせへの同席とユーザと学生チームとの決定事項の調整を行う。また、各回の演習の最後に学習報告書(各メンバの進捗状況、発生している問題、教員への要望を記入)の提出を義務付けている。

(4) 成績評価

学生の成績評価は、開発したシステムに対するユーザの評価、中間報告会、最終成果報告会、ユーザとの打ち合わせ時の対応、開発内容の難易度や規模から総合的に判断し、グループ単位で成績付けを行う。ただし、各回の演習や打ち合わせの出席状況、チームへの貢献度等も勘案し、貢献が芳しくない学生に関しては個別に成績判定を行う。

4.3 学生による評価アンケート

学生による評価アンケートは春学期の中間報告会の後と秋学期の最終成果報告会の後の2回実施する。春学期のアンケートは各チームのプロジェクト状況をメンバ全員が振り返る機会を設けることと、教員が問題のあるチームを見つめることを主な目的としている。秋学期のアンケートは教育効果の計測と授業改善を目的としている。

4.4 授業改善

授業改善は3.2節の教育上の狙いの観点とユーザの満足度の観点から評価・改善を行う。前者の観点の評価改善は、学生による評価アンケート結果に加え、指導中のプロジェクト進行状況や学生の反応を教員間で共有することで実施する。後者の観点の評価改善は、各チームの成果物とユーザでの試用による機能面、品質面での評価結果、最終成果報告会におけるユーザの反応、最終成果報告会後のユーザとの打ち合わせ(次節)に基づいて実施する。プロジェクトの進め方に問題があったチームの情報を教員間で共有し、次年度に向けての改善策を検討する。

4.5 演習終了後のユーザ訪問

秋学期の演習終了後に、各ユーザを訪問し、打ち合わせを実施する。当該年度の各成果に対する忌憚のない評価をもらい、来年度に向けた信頼関係を維持することが目的である。打ち合わせの主な議題は以下のとおりである。

- 各チームの成果の評価、要改善点
- 当該年度の成果導入の是非
- 導入する場合はインストール作業計画
- 来年度のプロジェクト目標や進め方の提案

5. 実践状況

埼玉県内のNPOとの連携によるリアルPBLは2005年に開始された。2011年度までは3組織のNPOとの連携で

表 3 プロジェクト一覧と成果の現状 (2012~2014 年度)

Table 3 Project list and current status of project outputs (2012-2014).

連携組織	プロジェクト内容(付録の節)	実施期間	導入・稼働状況
NPO	会員・チケット管理システム(A.1)	2005年~現在	導入済み・稼働中(保守改良をテーマとして演習継続)
NPO	外国人向け電子教材(A.2)	2010年~現在	試用・評価の段階
NPO	介護施設/サービス検索サイト(A.3)	2010年~2014年	導入済み・稼働中(演習は終了)
特別支援学校	障がい児向け電子教材(A.4)	2011年~現在	試用・評価の段階
自治体	インターネット放送局サイト(A.5)	2012年~2014年	導入済み・稼働終了(演習も終了)
NPO	ウェブサイト改良(A.6)	2012年~2014年	導入済み・稼働終了(演習も終了)
NPO	交流イベントのウェブサイト構築支援(A.7)	2014年~現在	未導入(演習は継続)
自治体	スマートフォン向け観光アプリ(A.8)	2013年~2014年	公開整備検討中(演習は終了)

表 2 リアル PBL の規模 (2012~2014 年度)

Table 2 Scale of our real PBL course (2012-2014).

年度	受講生数	チーム数	テーマ数	連携組織数	教員数
2012年	54	14	6	6	2
2013年	64	17	7	6	4
2014年	60	17	7	6	3

あったが、2012 年度には特別支援学校や新たな NPO を加え、6 組織に増加した。2012 年度以降の演習の規模は表 2 のとおりである。また、前述の演習の流れが確立したのは 2012 年度以降である。そこで本論文では 2012 年度から 2014 年度の実践状況の概要を報告する。

2012 年度から 2014 年度までのプロジェクトの内容と成果の導入稼働状況を表 3 にまとめる(各プロジェクトの詳細は付録を参照)。導入・稼働状況は各プロジェクトの成果(各担当チームの中で品質の最も高い成果)が連携組織で受け入れられ、稼働に至ったかどうかの状況を表している。

8 件のプロジェクトのうち、4 件が導入済み、2 件が試用・評価の段階、1 件が未導入、1 件が公開整備を検討中という結果となっている。導入済みプロジェクトのうち、保守改良をテーマとして演習を継続しているものは 1 件、稼働終了等の理由で演習が終了しているものは 3 件である。試用・評価段階のプロジェクト 2 件はいずれも電子教材開発をテーマとするものである。開発している教材自体は補助教材の位置づけのものであるため、教室の現場で試用をしながら、導入に結び付ける過程をとっている。成果が未導入のプロジェクト(交流イベントのウェブサイト構築支援)は 2014 年に開始されたプロジェクトであり、その成果はシステム企画提案書である。2015 年度もシステム企画をプロジェクトテーマとし、2016 年以降にプロトタイプ構築も含めたプロジェクトとしている。スマートフォン向け観光アプリは春日部市との包括連携協定プロジェクトの最終成果として提出した。同市の複数の職員による試用・評価を複数回行っており、一定の評価が得られている。2015 年現在、公開整備が検討されている。

6. 実践結果に対する評価分析

5 章で記した実践結果をふまえ、本 PBL の教育効果、リ

スク、連携の仕組みに対する評価について考察する。まず、各年度の最終成果報告会後に実施した評価アンケートの内容を記し、その集計結果から教育効果を分析する。次に想定リスクとその実際の状況、対策について言及する。さらに連携の仕組みに対する評価を行う。

6.1 評価アンケート内容

最終成果報告会時の評価アンケートでは教育効果と教員の指導や演習に対する満足度を評価することを目的に質問項目を設計している。質問項目は次のとおりである。

- A 最終成果に満足か
- B チーム内で十分に役割を果たせたか
- C クライアントの担当者にきちんと対応できたか
- D 担当教員からの指導は適切であったか
- E これからの勉強や就職に役立つか
- F 最も役立った知識
- G もっと勉強しておけばよかった知識
- H 意見や要望(自由回答)

質問 A から E までは 1(最低)~5(最高)までの 5 段階で評価してもらうとともに、そのように評価した理由もあわせて書いてもらっている。質問 F と G では、ソフトウェア開発における専門知識習得の意義をより具体的に聞くために技術キーワードを設定している。SWEBOK Trial バージョン [32] の知識領域を参考に、以下の技術キーワードを用意し、その中から上位 3 つを選んでもらう設問とした。

「要求分析、設計、プログラミング、テスト、運用・保守、構成管理、プロジェクトマネジメント、開発プロセス、様々なツール、品質管理」

本 PBL では、受講した学生が、ユーザを相手とした開発経験を通して、とりわけ上流工程に関する専門知識やプロジェクト管理の重要性を実感として理解することを企図している。質問 F と G はその効果を評価するための設問となっている。

6.2 評価アンケートの集計結果

評価アンケートの質問 A から E の回答結果(2012 年~

質問A 最終成果は満足か？(2012年 N=54, 2013年 N=64, 2014年 N=60)



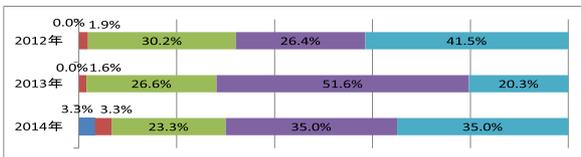
質問B 十分に役割を果たせたか？(2012年 N=54, 2013年 N=64, 2014年 N=60)



質問C クライアントの担当者にきちんと対応できたか？(2012年 N=54, 2013年 N=64, 2014年 N=59)



質問D 担当教員からの指導は適切であったか？(2012年 N=53, 2013年 N=64, 2014年 N=60)



質問E これからの勉強や就職に役立つか？(2012年 N=54, 2013年 N=64, 2014年 N=60)

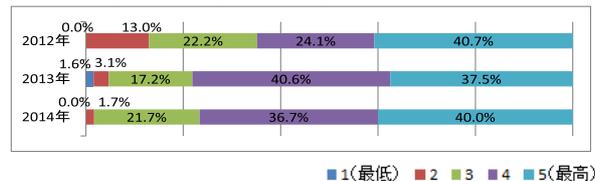


図2 アンケート結果 (質問A~E, 2012年度~2014年度)
Fig. 2 Questionnaire result (Question A-E, 2012-2014).

2014年)を、質問ごとに、1, 2 (否定的な回答)の回答数, 3 (中間)の回答数, 4, 5 (肯定的な回答)の回答数の割合でまとめる (図2). さらにこれらの質問の回答理由を以下にまとめる.

(1) 質問A 最終成果に満足か？

肯定的な回答では、「ユーザから感謝された」、「目標とする機能を実現できた」といった趣旨の回答が多く、3以下では、「未完成的な箇所が残った」、「ユーザの要望に十分応えられなかった」といった内容の回答が目立った.

(2) 質問B 十分に役割を果たせたか？

肯定的な回答の理由では、「与えられた自分の役割を果たせた」、「リーダーとしてチームをまとめた」という趣旨の回答が多く見られた. 3以下では、「スキル不足で役割を十分果たせなかった」、「他人に任せきりになってしまった」、「仕事をうまく割り当てられなかった」といった内容の回答が多かった.

(3) 質問C クライアントの担当者にきちんと対応できたか？

肯定的な回答の理由では、「コミュニケーションをよくと

表4 アンケート結果 (質問FとG, 2012年度~2014年度)

Table 4 Questionnaire result (Question F and G, 2012-2014).

質問F 最も役立つ知識 (上位3つ)										
	要求分析	設計	プログラミング	テスト	運用・保守	構成管理	プロジェクト管理	開発プロセス	様々なツール	品質管理
2012年	26	19	26	14	5	11	19	21	16	3
2013年	33	24	30	13	11	18	16	18	23	3
2014年	39	24	24	17	6	13	17	20	15	5
F計	98	67	80	44	22	42	52	59	54	11
質問G もっと勉強しておけばよかった知識 (上位3つ)										
	要求分析	設計	プログラミング	テスト	運用・保守	構成管理	プロジェクト管理	開発プロセス	様々なツール	品質管理
2012年	17	18	37	9	13	17	23	7	16	4
2013年	16	25	40	3	12	21	25	17	21	12
2014年	18	21	39	8	10	13	20	14	22	10
G計	51	64	116	20	35	51	68	38	59	26
	要求分析	設計	プログラミング	テスト	運用・保守	構成管理	プロジェクト管理	開発プロセス	様々なツール	品質管理
① F計+G計	149	131	196	64	57	93	120	97	113	37
② G計-F計	-47	-3	36	-24	13	9	16	-21	5	15
③ FG両方	22	19	49	10	7	16	7	14	1	1
④ ①-③	127	112	147	54	50	86	104	90	99	36
回答数全体に対する④の割合	71.3%	62.9%	82.6%	30.3%	28.1%	48.3%	58.4%	50.6%	55.6%	20.2%
回答数計	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178

れた」という趣旨の回答が多く目立った. 3以下では、「打ち合わせの機会が少なかった」、「要望に応える成果ができなかった」、「積極的な提案ができなかった」といった内容の回答が多かった.

(4) 質問D 担当教員からの指導は適切であったか？

肯定的な回答の理由では、「現実の問題に取り組む中で生じる多くの疑問に答えてくれた」、「必要な環境をすぐに用意してくれた」といった回答が見られた. 3以下では、「相談する時間が少なかった」という内容の回答が目立った.

(5) 質問E これからの勉強や就職に役立つか？

肯定的な回答の理由では、「クライアントとのコミュニケーションを体験できた」、「クライアントからの要望に基づいた開発をし、評価を得ることができた」、「チームで計画を立てて作業することの難しさを理解した」、「失敗経験をした」といった趣旨の回答が非常に多かった. 3の理由でも、「貴重な経験ができた」等の肯定的な回答が多かった. 否定的な理由としては「将来、システム開発業務を志望するかどうか分からない」という趣旨の回答が大半であった.

専門知識の習得の意義を問うている質問F (最も役立つ知識)と質問G (もっと勉強しておけばよかった知識)の回答結果を表4にまとめる.

上段の表は最も役立つ知識 (上位3つ)を各年でまとめたものである. F計は3年間の合計である. 中段の表はもっと勉強しておけばよかった知識 (上位3つ)を各年でまとめたものである. G計は3年間の合計である. 下段の表は①F計とG計の合計, ②G計-F計 (G計とF計の差), ③FG両方, ④ (①から③を引いた数), 3年間の回答者数合計 (178)に対する④の割合をまとめている. G計-F計が大きい知識は他の科目で強化が必要と考えられる知識である. FG両方とは最も役立つ知識ともっと勉強しておけばよかった知識の両方を選んだ回答者数であ

る。たとえば、要求分析を最も役立つ知識に選び、もっと勉強しておけばよかった知識にも選んだ回答者数は22となっている。④は最も役立つ知識、もっと勉強しておけばよかった知識のどちらかを選んだ回答者数であり、本演習によって各知識の習得の意義を感じた回答者数全体を表している。

6.3 本演習の教育効果

3.2節に記した教育上の狙いに対する各効果を前節の評価アンケート結果分析を主に用いて考察する。

役立つソフトウェアを開発することの達成感、自信の獲得に関する学生の反応を、質問AとBの結果から分析する。質問Aでは各年で35%から約43%の学生が肯定的な回答(4,5)をしている。達成感や自信を獲得している学生も同程度の割合にとどまっていると思われる。一方、質問Bでは肯定的な回答の割合が約44%から約53%となり、いずれの年も最多の割合となった。「自分の役割をきちんと果たせた」といった回答理由にあるような意味での達成感を持った学生がこの割合で存在すると推測される。また、彼らには責任感の醸成に関しても良い影響を与えていると考えられる。質問A, Bで3以下の回答の理由として多くあげられているものが、自らの知識不足・スキル不足によるものであった。肯定的な回答を増やすためには、他の科目による知識・スキル面での底上げが重要と考えられる。

ユーザとのコミュニケーション体験に関する学生の反応を質問CとEの結果から分析する。質問Cでは約36%から約50%の学生から肯定的な回答が得られた。また、質問Eにおける肯定的な回答でもユーザとのコミュニケーション経験を理由にあげる学生は多い。質問Cの3以下の回答の理由として「打ち合わせの機会が少なかった」というものも存在するため、該当するプロジェクトに関しては運営上の改善が必要である。

さらに、担当教員による指導の適切さを問うている質問Dについて分析する。肯定的な回答が多い結果となったものの、学生の質問や希望にそのまま応じた場合、過度な情報提供や指導となってしまう、学生チームの力による自主的な解決を目指すPBLの特性を損なわせる恐れがある。一方で、適切な情報提供や指導なしではプロジェクトが迷走し、連携組織が満足する成果が得られない恐れもある。教員から働きかけを積極的に行い、相談の時間を極力多く持ったうえで内容に応じた情報提供や指導が必要となる。

専門知識習得の意義とプロジェクト管理の重要性の理解については、質問E, F, Gの結果から分析する。質問Eでは、肯定的な回答が各年で約65%から約78%の間の割合となり、3の回答の理由でも肯定的な内容が目立ったことから、大半の学生が本演習の意義を理解したと思われる。

習得の意義を感じている知識は、プログラミング、要求分析、設計、プロジェクト管理、様々なツール、開発プロセ

スの順となった(表4の下段④)。プログラミングの割合が高い理由としては、開発時に目標としていた機能が実装できたこと(または実装できなかったこと)の経験が大きく影響していると考えられる。これに続き、要求分析や設計、プロジェクト管理の割合が高くなっている。開発プロセスも含め、いずれも企業での実際のプロジェクトで重要となる知識であり、意図した教育効果が得られたと考えている。様々なツールに関しては、開発フレームワーク、ライブラリやコンテンツ作成ツール等、大半のプロジェクトでプログラミング言語そのものの以外のツールが必要となったことが影響していると思われる。

学習者に対する教育効果のほかに、本PBLの実践および評価分析により、専門知識(プログラミング)の教育内容に対するフィードバックも得られることが分かった。プログラミングでは表4②G計-F計の値や③FG両方の回答数が突出して多い。FG両方の数が多いことは、「プログラミングは最も役立つが、もっと勉強する必要があった」と感じている学生が多かったことを意味している。この結果は、現プログラミング科目の内容が現実の開発に役立っているか?という点で見直す必要があることを示唆している。このように、これまでの専門知識の習得状況を総合的に評価でき、各専門科目の改善への検討材料が得られることも本PBLの効果と考えている。

6.4 想定リスクの実際とその対応

3.3節で示したリスクの種類ごとに本PBLの実践において発生した問題とその対策の現状をまとめる。

(1) アーキテクチャの複雑さ、品質とのトレードオフ

次年度へのプロジェクト継続において、プログラム構造が不必要に複雑で保守が困難な成果が引き継がれるケースが発生した。難易度の高いプロジェクトに指定し、システムを再構築すること自体をプロジェクト課題に設定し、完成・導入につなげた。この場合以外でも引き継いだ成果の品質が悪く、次年度のチームが苦勞することがたびたび発生する。ただし、そうした成果を引き継いだチームは後輩に同じ苦勞をさせないように成果の品質により気をつけるようになることが多い。演習中の指導でもこうしたリスクが顕在化しないための指導を実施している。

(2) 人員不足

知識・スキル・経験が乏しいメンバが大半であるため、このリスクはつねに存在している。知識やスキルに関してはメンバ間でも差が存在する。連携組織と協議のうえ、無理のない目標を設定するとともに、学生との頻繁なミーティングによって、目的設定や役割分担に関する指導を行い、脱落を防ぐことが必要となっている。導入後の運用は、原則、連携組織で行ってもらう方針としているが、システムの設定変更等、開発側の知識が必要な場合は支援を行っている。その場合は、本科目を修了し、4年次になったチー

ムメンバに運用支援を協力してもらうことがある。システムの不具合で緊急対応が必要となり、技術的にも学生の対応が困難な場合は教員が対応している。

(3) 予算やスケジュール上の制約

受講学生は週1回の演習としてプロジェクトを進めており、毎日・フルタイムのペースで遂行しているわけではない。限られた作業時間の中で、学生にとって予定どおりの成果が得られないことが多い。連携組織にはそうしたケースが多々あることを十分に説明したうえで参加してもらっている。また、予算に関しては、開発に必要な機材・書籍を学科予算で購入する等、可能な範囲で対応している。

(4) COTS に関する問題

プロジェクトによっては、利用する開発ツールやパッケージが決まっている場合がある。これらを習得する時間がかかることもプロジェクト進行の障害になる。早く習得してもらうため、ツールやパッケージの使い方の指導やマニュアル本の提供を行っている。

(5) 顧客・開発チーム・ユーザの連携に関する問題

学外の連携組織と打ち合わせを行う際には日程調整が課題となる。連携組織の都合により、演習時間内に打ち合わせができるとは限らない。他の科目の履修に加え、クラブ活動、アルバイトを行っている受講学生が多いため、チームメンバと顧客との日程調整が難しい場合が多い。顧客の都合に合わせ一部メンバのみで打ち合わせを実施する、または Skype での遠隔会議を実施することで、打ち合わせの機会をなるべく多く持たせるようにしている。

(6) 要求の不安定さ、要求が頻繁に変わる

要求に関しては様々なリスクが存在している。連携組織の多くは情報技術に精通していないため、システムに対する要求自体が抽象的で曖昧なことが多い。また、学生の開発能力やスケジュール上の制約を知らないため、過大な期待をいただき、対処が難しい要求を出される場合もある。一方、学生も要求抽出や分析が十分でなく、要件定義が進まない場合がある。保守改良のプロジェクトで要求が明らかでも作業進行中に要求の追加・変更が発生することがある。こうしたリスクに対応するため、要件定義や要件変更に関する連携組織との打ち合わせには、教員も参加し、補足・助言や要求事項の調整を行っている。

(7) ユーザインタフェースのミスマッチ

電子教材開発(付録 A.2, A.4)ではユーザインタフェースのミスマッチが発生している。エンドユーザが外国人や障がい児であることを配慮し、ユーザインタフェースを設計する必要があるが、必要な配慮内容について想像がつかない学生がほとんどである。学習の現場の見学やエンドユーザによるプロトタイプの試用をチームに強く促し、ミスマッチのリスクを低くする対策をとっている。

(8) 開発プロセスの品質保証

開発プロセスに関しては、表 4 にあるとおり、役に立つ

た知識にあげる学生も多い。ただし、ほぼ全員の受講学生がチームによる開発は初めての経験であり、プロセスとしての品質は高くない。結果として、当初の計画どおりにプロジェクトが進まないことが多い。人員不足の項であげたように、学生との頻繁な打ち合わせによりプロジェクトの状況を把握し、丁寧に指導することが必要である。

(9) 要求とアーキテクチャとのミスマッチ

連携組織と学生チームの合意内容に関して齟齬が生じる場合がある。連携組織の要求に対する内容の誤解、不明確な個所の未確認によるものである。また、利用する開発ツールやパッケージの制約で要求に対応できないケースも発生している。連携組織との打ち合わせや中間報告会において、合意内容の確認や状況説明をするように指導し、このリスクに対応している。

(10) 取得や契約プロセスの問題

特別支援学校の電子教材開発のプロジェクト(付録 A.4)で本リスクに関する問題が発生した。特別支援学校の教員は iPad 上の電子教材を要望していたが、iPad 向けの開発には、開発機器、プログラミング言語、開発のための教材等の開発環境を整備する必要がある、さらに開発者以外にアプリケーションを配布する際には有料ライセンスが必要となる。こうした制約から iPad での開発を実施してこなかったが、そのことが導入の障壁となっている。2015 年以降は iPad での開発もプロジェクトテーマとしている。

さらに年度をまたがったプロジェクトならではの問題も生じている。これは Koolmanojwong らが指摘したリスクにはないものである。

(11) 引継ぎに起因する問題

会員管理・チケット管理システム(付録 A.1)のように、規模が大きいシステムの保守改良や学生にとって未知の開発環境を必要とするプロジェクトの場合、システムの調査分析や開発環境の学習に多くの日数を割かなければならず、プロジェクトの進捗に大きな影響を与えている。また、前年度の成果の品質が悪いため引継ぎに苦勞するケースや、積み残した課題の記録漏れ等の情報不足から正確な引継ぎができていないケースも生じている。こうした事象に対応するため、昨年度の担当チームのリーダーとの打ち合わせの設定、教員による引継ぎ内容の補足説明、後輩に引き継ぐことの強い意識付けを行い、適切な引継ぎを行える環境を与えている。

以上のリスクはプロジェクト進行や成果に焦点を当てたものである。これらのリスクへの対策を表 5 にまとめる。また、リアル PBL では、学生の指導に加え、連携組織への説明や調整が必要であるが、そのこと自体にもリスクが存在する。加えて演習の継続のリスクも存在する。これらも Koolmanojwong らの指摘にはなかったものである。

(12) 連携組織との交渉・調整

連携組織との信頼関係を維持しつつ、上述のリスクに対

表 5 本リアル PBL におけるリスク対策
Table 5 Risk mitigation in our real PBL.

リスクの種類	リスクへの対策		
	学生への指導	連携組織との交渉・調整	その他
アーキテクチャの複雑さ、品質とのトレードオフ	設計のレビューと指導	—	—
人員不足	進捗状況の把握と指導、目標設定や役割分担に関する指導	無理のない目標設定、納入後の運用方針の提示	本演習を修了した学生（4年次、修士）への協力依頼、教員自身による保守対応（緊急時）
予算やスケジュール上の制約	スケジュール計画、進捗管理の指導	作業の遅れが発生することを事前説明	開発用の機材、書籍の購入と貸与
COTSに関する問題	ツールやパッケージの使い方指導、マニュアル本の提供	学習に時間がかかることを説明	ツールやパッケージの整備と提供・貸与
顧客・開発チーム・ユーザの連携に関する問題	打ち合わせの促進、打ち合わせの日程調整、遠隔会議の実施	打ち合わせの日程調整、遠隔会議の実施	—
要求の不安定さ、要求が頻繁に変わる	要求分析結果のレビューと指導	要件定義や要件の変更時における連携組織との交渉・調整	—
ユーザインタフェースのミスマッチ	開発プロセス（プロトタイプ）の指導、学習現場の見学促進	学習現場の見学、プロトタイプ試用の依頼	—
開発プロセスの品質保証	プロジェクトの進め方や進捗状況の把握と指導	作業の遅れが発生することを事前説明	—
要求とアーキテクチャとのミスマッチ	要求分析結果のレビューと指導、ツールやパッケージの機能に関する指導、合意内容の確認指導	利用するツールやパッケージの制約に関する説明	—
取得や契約プロセスの問題	利用機器・開発環境の使い方に関する指導	利用機器に関する要望の確認と合意	利用機器・開発環境の整備と提供・貸与
引継ぎに起因する問題	引き継ぎ資料の作成指導、後輩に引き継ぐことの強い意識付け	—	本演習を修了した学生（4年次、修士）への協力依頼

応するためにプロジェクト実施内容に関する様々な調整が必要となる。連携組織に参加するメリットを感じてもらいながらプロジェクトを進める必要があるが、調整が不調に終わった場合、参加辞退につながるリスクがある。教員の交渉・調整能力も必要である。

(13) 演習プロジェクト課題の不足

新規のプロジェクト課題が見つからないというリスクが存在する。演習の対象となるプロジェクト数を維持するため、演習が終わったプロジェクトが発生した場合は代替りのプロジェクトが必要になる。代替りのプロジェクトを始めるためには、従来の連携組織からプロジェクトを募るか、新規の連携組織を探さなくてはならない。新規の連携組織に関する対策については次節で言及する。

6.5 連携の仕組みに対する評価

ここでは、連携の仕組みに対し、地域貢献と連携の継続性の視点で評価し、さらに連携先の条件や連携先を見つける手段について考察する。

(1) 地域組織への貢献と連携の継続性

5章で示したとおり、8件のプロジェクトのうち、半数の4件で成果を実際に稼働させることができた。導入されていない残りの4件のうち、導入の方向で試用・評価を行っているプロジェクト（いずれも電子教材がテーマ）が2件、公開整備を検討中（アンドロイドアプリ）が1件、未導入が1件となっている。未導入のプロジェクトはイベント向けウェブシステムの企画提案を行うものである。開始1年目のプロジェクトであり、企画自体にも不完全な箇所が多い。また、成果として開発システムも存在しないため、導入には至っていない。しかしながら、2015年でも演習として継続しており、最終的には地域におけるイベントでの利

用を目標としている。このように大半のプロジェクトにおいて、地域活動のために成果を導入済みあるいは導入の方向で検討が進められている。ただし、全チームの成果が導入されるわけではない。プロジェクトの課題に対し、複数のチームが同時に取り組み、各チームの成果の中から、最も品質が高い成果が導入の対象となる。それでもまだ導入できるレベルでない場合は次年度への継続プロジェクトとなる。このように進めるため、導入可能な品質レベルに至るまで数年かかるプロジェクトが多い。早期の導入が必要なシステム要望に応えるのは困難であるのが現状である。ただし、開発システムが演習から手離れした連携組織を除き、すべての組織で現在でも連携を継続できている。

(2) 連携先の条件、連携先を見つける手段

これまでの実践結果から、この連携の仕組みにおける適切な連携先として、次の条件が考えられる。

- 地域貢献に関する活発な活動を継続的に行っており、そのための組織体制ができてきていること。
 - ITに関する具体的な課題を持っており、他組織への委託を希望していること。ただし、組織の運営に大きく影響するような重要な課題に関する委託については、品質や納期の面でリスクをとまうため注意が必要である。
 - システム開発が学生の教育の一環であることを理解してもらえ、大学側が用意した連携のスキームに同意してもらえること。
 - 大学の周辺地域にあること。学生が打ち合わせで連携組織に訪問することが多く、その際に交通費の負担をとまうため、少なくとも同一県内、またはそれと同程度の地域内にある連携組織が望ましい。
- 一般的にNPOは「社会に役立つ仕事がしたい」や「社会

や地域と関わりを持ちたい」といった動機で活動を始めた組織が多いとされている [33]. その一方で収入の確保や人材の育成・確保の面で課題をかかえている組織が多い [33]. また, IT に関して精通している職員は少なく, 必要性があったとしても情報化ができていない NPO も多いと推測される. そのため, 上述の条件を満たす可能性の高い NPO も少なからず存在すると考えられる.

本事例のようなリアル PBL を新規に実施する, または継続させるには, 上記のような連携組織を探す必要がある. その手段としては, 従来から大学と連携実績のある地域組織や地域との連携協定等について, 地域連携を担当している大学部署に問い合わせ, 紹介してもらうことが考えられる. また, NPO と大学の交流を行う団体を運営する自治体 [34] や連携のマッチングを実施している自治体もある [35]. こうした自治体の仕組みを利用することも方策の 1 つとなる.

7. 本 PBL 実践にあたっての課題

本リアル PBL を実践するにあたり, 教員への大きな負担が課題となっている. 以下にその要因と対応策をまとめる.

本 PBL は学生にとって難易度の高い演習である. 利用してもらえるレベルの品質を目指しつつも, 要求の不明確さや要求の変更, 学生メンバの乏しい経験, 学びながらの開発といった要因から, 事前のプロジェクト計画の作成が難しく, プロジェクト管理は容易ではない. こうした難しさを補完し, 様々なリスクに対応する指導が必要である.

リアル PBL に限らず, PBL の実施では開発に関するトラブルや人間関係に関するトラブルが発生している [9]. 本 PBL の実施においても, 前章であげたりスクに加え, チーム内の人間関係に関するリスクが存在する. これらのリスクに対応するため, 教員が全チームの状況を把握し, プロジェクト遂行の観点, 技術的な面, 精神的な面できめ細かく指導を行う必要がある.

それと同時にシステムの到達目標や開発の進捗, 要求変更等について連携組織と調整を行う必要がある. 教員は全プロジェクトで学生および連携組織と密に意思の疎通を行い, 指導と調整をしなければならない.

また, プロジェクトには, 新規開発と保守改良の 2 種類のプロジェクトが存在している. 新規開発のプロジェクトでは, 設計や実装に自由度がある半面, ユーザの要望を的確に把握した要求分析と具体的な提案を求められる. 保守改良のプロジェクトでは, 求められている要求は当初から具体的であるものの, 既存システムに関する技術 (開発環境や言語等) の習得やシステム自体の調査分析が必要であり, 既存システムがあるがゆえの開発上の制約も存在する. こうしたプロジェクトの特性に応じた指導が必要となる.

これに加え, 連携組織ごとに開発内容が異なることから,

様々な開発環境を用意する必要がある. これらの開発環境の要件は演習中に決まることも多く, その場合は迅速な環境の提供が求められる. こうした環境の準備・提供も教員にとっては大きな負担となる. また, 連携組織に提供していたシステムに問題が発生し, 緊急対応が必要な場合には教員が対応を実施しなくてはならない場合もある.

負担軽減の根本的な解決策は教員の増員であるが, 同時に学生への指導や連携組織との調整についてノウハウを蓄積し, 教員間で共有することが求められる. その方策の 1 つとして, 従来のリスクに関する情報を FMEA (Failure Mode and Effect Analysis: 故障モード・影響解析) [36] を用いて整理分析し, リスクおよびその対策方法を共有することが考えられる. FMEA は製品に対する故障モードの識別と予防を体系的に行うための分析手法であるが, 近年では作業プロセス自体を解析対象とするように拡張され, 教育分野への応用も報告されている [37]. また, 各チームの状況を効率的に把握するためにプロジェクト管理ツールや版管理システムをはじめとしたツールの積極的な活用も負担軽減につながる策と考えられる.

教員の負担に加え, カリキュラム上の課題も存在する. 本演習は 3 年次に配置している. 演習の結果として, プログラミングやソフトウェア設計等のソフトウェア構築技術やプロジェクトマネジメント等をさらに深く学ぶ必要性を認識させることについてはかなりの効果が期待できるものの, それが認識できる時期は 3 年次修了後である. 学生は 4 年になると就職活動や卒業研究に追われ, この必要性に応える教育を受ける余裕がないのが現状である. また, 本学のような私立大学では大学院に進む学生はごく一部である. こうした対策として 2 年次に配置することも考えられるが, 2 年次はソフトウェア構築に関する専門技術を本格的に学び始める段階であるため, 知識・能力の点で本演習を導入することは難しい. この問題への対応も含めたカリキュラムの改訂が 2013 年度に実施された. 新カリキュラム (2013 年度入学者から適用) では 1 年次からプロジェクトマネジメントの授業を取り入れ, 2 年次では課題をあらかじめ設定したプロジェクト型演習を必修科目としている. また, 2 年生と 3 年生が合同でプロジェクトに取り組めるような科目編成にすることも検討している. このようなカリキュラムの再編成によって, プロジェクトのパフォーマンスがどの程度改善されるのか, 教育効果にどのように影響するのか, 今後検証していく必要がある.

8. おわりに

本論文では情報技術の実践的な教育と地域貢献の 2 つの社会的要請に応えるリアル PBL 事例を報告した. 特に地域組織との連携の仕組みの提示とその評価分析, 想定されるリスクの整理とその実際について報告し, 同様のリアル PBL の実施を検討する際に資する実践論文を目指した.

本リアル PBL では、他のリアル PBL の事例と同様に多くの学生が高い意欲でプロジェクトに取り組んでおり、狙いとする教育効果は得られていると考えられる。また、連携組織において、実際に稼働し、地域に貢献した成果も得られている。一方で、本演習を実施・運用する教員の負担の課題やカリキュラム上の課題が存在することも示した。今後、これらの課題に対する取り組みを実施し、その実践結果を公表していく予定である。

参考文献

- [1] 日本経済団体連合会：産学官連携による高度な情報通信人材の育成強化に向けて，2005 年 6 月，入手先 (<http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2005/039/index.html>) (参照 2015-07-01)。
- [2] 情報処理推進機構：教育機関における IT 人材育成の動向，IT 人材白書 2015，pp.276-307 (2015)。
- [3] 福島健太郎：文部科学省における高度 IT 人材育成—先導的 IT スペシャリスト育成プログラム，情報処理，Vol.52, No.10, pp.1245-1249 (2011)。
- [4] 井上克郎ほか：実践的情報教育協働ネットワーク enPiT，情報処理，Vol.55, No.2, pp.194-197 (2014)。
- [5] 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課：高度 IT 人材育成のこれまでの総括と今後求められる人材に向けた政策の方向性について，情報処理，Vol.52, No.10, pp.1262-1267 (2011)。
- [6] 大島信幸：IPA における産学連携 IT 人材育成の取り組み—次代を担う高度 IT 人材の継続的な育成に向けて，情報処理，Vol.52, No.10, pp.1268-1274 (2011)。
- [7] 総務省：ICT 人材の育成，入手先 (http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/joho_jinzai/) (参照 2015-07-01)。
- [8] 情報処理推進機構：実践的な IT 人材育成のための産学連携教育に関する国内外の事例調査，2012 年 5 月，入手先 (<http://www.ipa.go.jp/jinzai/renkei/chousa/2011-jirei/>) (参照 2015-07-01)。
- [9] 先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム—拠点間教材等洗練事業 PBL 教材洗練 WG：PBL (Project Based Learning) 型授業実施におけるノウハウ集，2011 年，入手先 (<http://grace-center.jp/wp-content/uploads/2012/05/pblknowhow20110726.pdf>) (参照 2015-07-01)。
- [10] 文部科学省：大学改革実行プラン，平成 24 年 6 月，入手先 (http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/24/06/1321798.htm) (参照 2015-07-01)。
- [11] 総務省：「域学連携」地域づくり活動，入手先 (http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/ikigakurenkei.html) (参照 2015-07-01)。
- [12] 地域活性化センター：大学等との連携による地域の活性化事例集，平成 20 年，入手先 (http://www.chiiki-dukurihyakka.or.jp/1_all/jirei/2009_daigaku/index.htm) (参照 2015-07-01)。
- [13] 深沼 光：大学と地域の連携—継続の効果と課題，日本政策金融公庫論集，No.7, pp.21-47 (2010)。
- [14] 杉岡秀紀：大学と地域との地学連携によるまちづくりの一考察，同志社政策科学研究，Vol.9, No.1, pp.77-96 (2007)。
- [15] 糸野文洋ほか：地域と連携した実践的ソフトウェア開発教育の試みとその効果，私立大学情報教育協会平成 24 年度教育改革 ICT 戦略大会資料，pp.208-209 (2012)。
- [16] 糸野文洋ほか：地域組織連携による継続的なリアル PBL の試み—現状，課題，研究構想，電子情報通信学会知能ソフトウェア工学研究会，KBSE2012-38, pp.1-6 (2012)。
- [17] 井上 明，金田重郎：実システム開発を通じた社会連携型 PBL の提案と評価，情報処理学会論文誌，Vol.49, No.2, pp.930-943 (2008)。
- [18] 伊藤 恵，奥野 拓，今野陽子：PBL による地域向けシステムの構築と運用，電気学会研究会資料，IS，情報システム研究会，pp.7-10 (2012)。
- [19] 大場みち子，伊藤 恵：実システム開発 PBL の実践事例，情報教育シンポジウム 2014，pp.81-88 (2014)。
- [20] 松澤芳昭，杉浦 学，大岩 元：産学協同の PBL における顧客と開発者の協創環境の構築と人材育成効果，情報処理学会論文誌，Vol.49, No.2, pp.944-957 (2008)。
- [21] 小林隆志，沢田篤史，山本晋一郎，野呂昌満，阿草清滋：On the Job Learning：産学連携による新しいソフトウェア工学教育手法，情報システム学会誌，Vol.5, No.2, pp.44-56 (2010)。
- [22] 佐藤貴之，鶴本顕一郎：文系学生に対するリアルな依頼を題材とした PBL 教育の試み，研究報告コンピュータと教育 (CE)，2011-CE-110(2), pp.1-7 (2011)。
- [23] Koolmanojwong, S. and Boehm, B.: A look at software engineering risks in a team project course, *IEEE 26th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*, pp.21-30 (2013)。
- [24] Koolmanojwong, S. and Boehm, B.: Using Software Project Courses to Integrate Education and Research: An Experience Report, *22nd Conference on Software Engineering Education and Training*, pp.26-33 (2009)。
- [25] Huang, L. and Port, D.: Relevance and alignment of Real-Client Real-Project courses via technology transfer, *24th IEEE-CS Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*, pp.189-198 (2011)。
- [26] Rosiene, C.P. and Rosiene, J.A.: Experiences with a Real Software Engineering Client, *36th Annual Frontiers in Education Conference*, pp.12-14 (2006)。
- [27] Cicirello, V.A.: Experiences with a real projects for real clients course on software engineering at a liberal arts institution, *Journal of Computing Sciences in Colleges Archive*, Vol.28, No.6, pp.50-56 (2013)。
- [28] Beck, J.: Fair division as a means of apportioning software engineering class projects, *ACM SIGCSE Bulletin, SIGCSE 08*, Vol.40, No.1, pp.68-71 (2008)。
- [29] Brugge, B. and Gluchow, M.: Towards production ready software in project courses with real clients, *2012 1st International Workshop on Software Engineering Education Based on Real-World Experiences (EduRex)*, pp.5-8 (2012)。
- [30] 金森克浩編：〔実践〕特別支援教育と AT (アシスティブテクノロジー) 第 1 集，明治図書出版 (2012)。
- [31] 春日部市：かすかべオラナビ，入手先 (<http://data.wagmap.jp/kasukabe/>) (参照 2015-07-01)。
- [32] 松本吉弘 (監訳)：ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系 SWEBOK，オーム社 (2003)。
- [33] 藤井辰紀：NPO 法人の存在意義と経営課題，日本政策金融公庫論集，No.16, pp.55-73 (2012)。
- [34] 埼玉県：彩の国 NPO・大学ネットワーク，入手先 (<http://www.sa-npo.org/jigyousnu.net.html>) (参照 2015-07-01)。
- [35] 京都府：大学と地域の連携・協働，入手先 (<http://www.pref.kyoto.jp/daigakukyodo/>) (参照 2015-07-01)。
- [36] JIS C 5750-4-3：2011 デイベンダビリティマネジメント—第 4-3 部：システム信頼性のための解析技法—故障モード・影響解析 (FMEA) の手順。
- [37] Sinthavalai, R. and Memongkol, N.: A case of FMEA implementation in the educational sector and integration with CRM and QFD concepts, *2008 IEEE International Engineering Management Conference*, pp.1-5 (2008)。

付 録

2012年度から2014年度まで実施したプロジェクトの概要を以下に記す。

A.1 NPO 法人きらりびとみやしろ：会員管理・チケット管理システム

埼玉県南埼玉郡宮代町のNPO法人きらりびとみやしろは地域の高齢者向け介護を中心に様々な地域ボランティア活動を行っている。その1つとして会員制の助け合い・有償運送活動がある。会員は専用のポイント付きチケットを購入し、ポイントを使って、家事の援助・介護や買い物の付き添い等の支援を受けられる。支援をする側も会員であり、支援した内容に応じてポイントを得られ、自ら支援が必要になったとき、そのポイントで支援を受けられる。この活動に必須の会員管理とチケット購入およびポイントの管理を支援するデータベースシステムをMicrosoft社の製品Accessで開発している。図A-1は本システムの会員登録画面である。開発はリアルPBL開始当初の2005年から始まり、2012年度にはすでに運用中となっている。運用システムは約30のテーブルと約100の画面から構成される規模となっており、2014年時点で登録会員約500名、年間約7千件の活動を本システムで管理している。2012年以降は本システムの保守改良が演習テーマとなっている。

A.2 NPO 法人ふじみ野国際交流センター：埼玉県在住の外国人向け電子教材

埼玉県ふじみ野市に拠点を置くNPO法人ふじみ野国際交流センターは、地域に居住する外国籍の人たちの自立支援と市民・団体との交流・協力活動を推進し、豊かな多文化共生社会の実現を目指した様々な活動を行っている。その活動の一環として、県在住の外国人向けに日本語教育を

実施している。この日本語教育を支援する電子教材（初級者向け）の開発を行っている。具体的には、漢字の読み書きや使い方を学ぶための漢字学習支援システム、物の名前（日本語）を覚えるための電子教材等、数種類の自習用システムを開発しており、同センターでの試用評価を繰り返している。昨年度までに開発された各教材の機能改良やコンテンツ拡充を演習テーマとしている。図A-2は漢字学習支援システム（スマートフォン対応）のトップ画面である。

A.3 NPO 法人資産相談センター：介護施設/サービス検索Webサイト

埼玉県さいたま市で活動しているNPO法人資産相談センターは、動産・不動産等の資産に関する諸問題をかかえた団体や個人に対して解決への助言や支援を行っている。同センターでは介護施設や介護サービスに関する情報を中立的な立場で情報提供するサービスを検討しており、そのためのウェブシステムの構築を必要としていた。このシステム構築の要望を受け、プロトタイプ開発を継続的に行ってきた。本システムは、介護施設や介護サービスに特化した検索機能と公開情報では入手が難しい評判情報等を掲載する掲示板（登録ユーザのみ利用可能）の機能を提供するものである。図A-3は介護施設や介護サービスに特化した検索機能の検索画面である。様々な条件を指定し、それに該当する介護施設やサービスを提供する組織を検索できるようになっている。本システムは2010年度から本格的なプロトタイプ開発が始まり、2013年度末から本格運用が開始された。本システムの保守運用は、運用開始時の構築を担当したチームリーダーの学生が就職先企業での業務の一環で担当している。したがって、2014年度は演習テーマにはなっていない。



図 A-1 本システムの会員登録画面

Fig. A-1 Member registration screen of this system.



図 A-2 漢字学習支援システム

Fig. A-2 Learning support system of Chinese characters.



図 A.3 介護施設/サービス検索ウェブサイト

Fig. A.3 Website for searching care facilities and services.

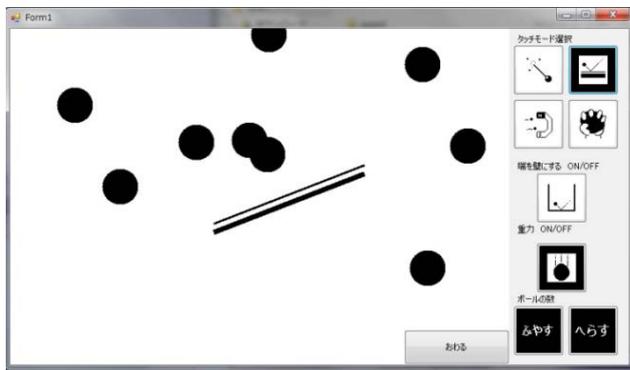


図 A.4 障がい児向け訓練教材

Fig. A.4 Digital training material for children with disabilities.

A.4 埼玉県立宮代特別支援学校：障がい児向け電子教材

埼玉県立宮代特別支援学校の生徒向けにタブレット PC を使った電子教材を 2011 年から開発している。本学校には様々な障がいを持つ児童が学習や訓練を行っており、その道具として、タブレット PC を用いた電子教材への期待は大きい。特別支援学校における複数の現場教員からの要望に基づき、型はめパズルやモグラたたきのようなゲーム、VOCA [30] のような生徒と教員との意思疎通を支援するツール等、様々な電子教材を開発している。電子教材に求められる具体的なコンテンツや機能は障がいの内容や程度によって非常に多種多様である。健常者では気づかない要求も多いため、現場教員とのスパイラルモデルに基づいた方法で開発を進めている。図 A.4 は 2012 年度から 2013 年度で開発された教材の画面である。上から次々と落ちてくるボールをタップで消したり、ボールが跳ね返る壁（画面中央部）を描いたりして遊ぶアプリである。

2014 年度の演習までにおいて、いくつかの教材は利用できるレベルに達しているが、現場での導入には至っていない。演習で開発している教材は Windows 上のアプリであるのに対し、現場教員が使いなれているタブレットは iPad



図 A.5 宮代町のインターネット放送サイト

Fig. A.5 Internet broadcasting website of Miyashiro-machi.

であることが導入の大きな障壁となっている。Windows のタブレット PC の貸出しも実施したが、教員にとって不慣れた機器を扱わなくてはならないことから、本格的には利用されなかった。2015 年度からはそれまでに開発された教材と同等の教材を iPad でも動くようにすることをテーマとし、演習を実施している。

A.5 宮代町：宮代町インターネット放送局サイト

宮代町では町民同士のコミュニティ形成や地域活性化を目的にインターネット放送局の開局事業を開始している。2012 年度に本演習で開発した放送局ウェブサイトのプロトタイプが採用され、2013 年 3 月に試験放送が開始された。図 A.5 は運用時のトップ画面である。本ウェブサイトはレスポンスデザインを採用しており、スマートフォン向けの閲覧も可能なものとなっている。2014 年度は本サイトの改良をテーマに演習を実施したが、町の方針で放送局の本格運用には YouTube チャンネルを利用することになり、サイトの運用は終了となった。

A.6 NPO 法人宮代町市民活動サポートセンター：センターのウェブサイト改良

NPO 法人宮代町市民活動サポートセンターは、「宮代町をもっと住みやすい町にしたい」、「安心して暮らせるまちにしたい」という宮代町住民の自主的な社会貢献活動を支援し、地域を豊かにするための施設として、2012 年 4 月 1 日にオープンした。オープンと同時に同センターのウェブサイトもリニューアルされたが、多くの要望や改善点が指摘された。これらの課題を解決するために開発サイトを構築し、改良を行うプロジェクトを実施した。2012 年度の改良成果に基

づいて、2013年度に改良サイトの運用が開始された。2014年度の演習でも引き続き改良を行ったが、2015年度にセンターの移転とサービス内容の変更にもない、本サイトを抜本的に再構築することとなり、プロジェクトは終了した。

A.7 NPO 法人宮代町市民活動サポートセンター：交流イベントのウェブサイト構築支援

宮代町市民活動サポートセンターが主催する町の交流イベントのウェブサイトをサイト開発担当企業と合同で構築するプロジェクトである。イベントは2014年11月半ばより開催予定となっていたことから、ウェブサイトは10月には公開する必要がある。この開発日程と演習スケジュール（1月末にシステムが完成することが前提）のずれ、ウェブサイトの仕様確定の遅延、学生のスキル不足（企業が求めるスキルが高すぎた）から、テーマを途中で変更することを余儀なくされた。開発担当企業との協議のうえ、町民同士の交流促進や町の活性化促進のためのポータルサイトの企画立案にテーマ変更した。各担当チームは同企業に自らの企画案を繰り返し発表し、立案を進めた。この企画の結果をふまえ、2015年度は町内で開催される祭り（上記イベントとは異なる）のウェブサイトやスマートフォンアプリの企画をテーマとする演習を開始している。

A.8 春日部市：スマートフォン向け観光アプリ

春日部市は日光道中第4の宿場町としての歴史や大酺、桐たんす等の伝統文化・産業、豊かな自然等に恵まれている。同市はこれらの地域資源を活用する取組みとして冊子の発行等により、定住人口・交流人口の増加、知名度アップを図ってきた。一方、近年、スマートフォンやタブレット端末の普及が急速に進んでいる。これらの情報機器は最新の情報を手軽に持ち歩くことができ、地図との連携やGPS機能を活用したルート案内等の様々なメリットがある。同市でも市公式の携帯サイトや観光ポータルサイト [31] を有しているが、スマートフォン・タブレットでの利用に配慮されたものにはなっていないのが現状である。

こうした背景のもと、春日部市の観光振興、経済活性化を目的にスマートフォン向け観光アプリケーションを開発するプロジェクトを実施した。これは本学と春日部市との包括連携協定により開発を依頼されたプロジェクトであり、開発期間は2013年度から2年間であった。2013年度は本演習と卒業研究で同時並行で開発を行った。卒業研究で開発したアプリに対し、2014年度の卒業研究において様々な改良を加え、観光アプリを完成させた。この卒業研究を担当した学生は2013年度の本演習で本テーマを担当している。プロジェクトは終了したが、2015年現在、春日部市で本アプリケーションの公開整備が検討されている。



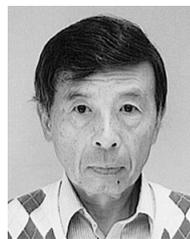
桑野 文洋 （正会員）

1990年早稲田大学大学院理工学研究科数学専攻修士課程修了。同年（株）三菱総合研究所に入社。2011年から日本工業大学情報工学科准教授（現在に至る）。2012年国立情報学研究所アーキテクチャ科学研究系特任教授（現在に至る）。専門はソフトウェア工学、Project Based Learning。博士（工学）。



辻村 泰寛

1991年工学院大学大学院工学研究科博士後期課程電気工学専攻を修了。1995年足利工業大学工学部経営工学科助教授、2001年に日本工業大学工学部情報工学科助教授を経て、日本工業大学工学部情報工学科教授、現在に至る。専門はソフトコンピューティング、最適化、数理計画、信頼性工学。IEEE、電気学会、日本信頼性学会（前副会長）、日本経営工学会、日本知能情報ファジィ学会、経営情報学会、日本設備管理学会、日本原子力学会各会員。経営工学関連学会協議会会長。工学博士。



大木 幹雄

1969年日本大学理工学部物理学科卒業。同年日本電子計算（株）入社。1996年日本工業大学情報工学科助教授。2005年情報工学科・大学院工学研究科教授。2007年システム管理室長を兼務。2012年非常勤講師・システム管理室長、現在に至る。技術士（情報処理部門）。博士（理学）。



山地 秀美 （正会員）

1990年立教大学理学部物理学科卒業。2008年首都大学東京大学院工学研究科修了。2013年日本工業大学工学部情報工学科教授、現在に至る。最適配置問題の進化計算による解法、サービスラーニングの実践手法および評価方法等の研究に従事。日本経営工学会、日本情報ファジィ学会各会員、博士（工学）。