

学部 3 年通年必修 PBL 型授業の設計と実践 Design and Practice of A PBL Class for 3rd Grade Undergraduates

中村 一博†
Kazuhiro Nakamura

加藤 利康†
Toshiyasu Kato

勝間田 仁†
Masashi Katsumata

高瀬 浩史†
Hiroshi Takase

丹羽 次郎†
Jiro Niwa

1. まえがき

近年、プロジェクト・ベースド・ラーニング (PBL) が、大学院教育のみならず学部教育においても取り入れられるようになってきた。学部 1 年次の授業から 4 年次の授業まで大学により様々であるが、ゼミ形式の授業や実験・実習・演習形式の授業、教養科目から学科専門科目、選択科目から必修科目に至るまで、様々な受講者数の授業に PBL が取り入れている[1,2,3]。

PBL の学部通年必修科目への導入においては、選択科目への導入以上に受講者の様々な特徴を考慮した授業設計を行う必要がある。必修科目の場合、受講者の数は、学科/コースの定員程度となり、場合によっては 50 名から 100 名程度の受講者に対応可能な PBL 型授業の設計が必要となってくる。そして、受講者の増加に伴い、受講者がこれまでの授業で習得した知識・技術の違いや、その習熟度、コミュニケーション能力の違いなどを考慮することが PBL 型授業を設計する上で益々重要となってくる。

日本工業大学工学部情報工学科コンピュータ・ネットワークコース (CN コース) においても、H27 年度から学部 3 年通年必修 PBL 型授業「システム設計開発・実習 I 及び II」(春学期 69 名, 秋学期 74 名) を実施している。本稿では、この PBL 型授業の設計とその実施結果を報告する。また、明らかになった課題についても述べる。

2. 「システム設計開発・実習」の位置づけ

「システム設計開発・実習 I 及び II」は、情報工学科の 3 年生を対象とした通年必修の学科専門科目である。例年、約 200 名の 3 年生のうち 70 名程度が CN コースに配属される。CN コース以外に、ソフトウェアデザインコースとヒューマンメディアコースがある。3 年生は各所属コースで実施される「システム設計開発・実習 I 及び II」を受講する。本科目は週 3 コマ (1 コマ 100 分) の授業で、受講者は本科目の I を 4 月から 7 月 (春学期) に 14 回受講し、更に、II を 9 月から 1 月 (秋学期) に 14 回受講する。

CN コースにおける本科目の目的は、情報システムの開発に必要な組込みシステムやデジタルコンテンツ等を活用したシステムの要件を分析し、設計・実現・評価する技術を PBL 形式の演習を通して身につけることである。また、本科目の目標は、クライアントが抱えている諸課題やクライアントから出された開発要望に対し、教員の指導のもと開発プロジェクトに関する計画を立て、遂行できるようになることである。

3 学部 3 年通年必修 PBL 型授業の設計

我々は、CN コースの 3 年生が 2~4 名程度のチームを

†日本工業大学工学部情報工学科,
Nippon Institute of Technology

結成し、各チームが(1)学外プロジェクト、(2)学内プロジェクト、(3)教員提示プロジェクトの中からテーマを 1 つ選択し、選択したテーマを 1 年かけて遂行するという学部 3 年通年必修 PBL 型授業を設計した。

本設計では、受講者の多様な習熟度やコミュニケーション能力に対応するため、プロジェクトテーマの決定は選択制とし、各チームが選択するプロジェクトに 3 つの分類を導入した。1 つ目は学外のクライアントが抱えている諸課題に取り組む(1)学外プロジェクト、2 つ目は学内のクライアントが抱えている諸課題に取り組む(2)学内プロジェクト、3 つ目は教員が提示した課題に取り組む(3)教員提示プロジェクトである。

4. 学部 3 年通年必修 PBL 型授業の実践

H27 年度は 8 件のプロジェクトテーマを準備し、4 月から翌年の 1 月にかけて、3 で述べた設計に基づく PBL 型授業を実施した。表 1 に全てのプロジェクトテーマを示す。学外プロジェクトが 2 件 ((1) 学外)、学内プロジェクトが 1 件 ((2) 学内)、教員提示プロジェクトが 5 件 ((3) 教員提示) ある。病院イベントライブ配信とライントレースカー、CPU 設計製作、FPGA 設計コンテストは、これまでの授業・演習・卒業研究で関連するテーマを扱った教員の経験から選定したテーマである。

教員が各チームの第 1 希望から第 3 希望までの希望テーマを考慮し、各チームの取り組むテーマを調整した。学外プロジェクトと学内プロジェクトは、それぞれ、2 チームがプロジェクトを遂行した。また、教員提示プロジェクトは 21 チームがプロジェクトを遂行した。

本科目の担当教員 5 名のうち 2 名がライントレースカー

表 1: プロジェクトテーマ

	テーマ (実施チーム数)	概要
(1) 学外	病院イベントライブ配信 (1)	病院内のイベントをライブ配信
	障がい児向け教材開発 (1)	特別支援学校の児童向け教材の開発
(2) 学内	図書館サポートシステム (2)	図書館内で学生やスタッフが活用できるシステムの開発
(3) 教員提示	フィジカルコンピューティング (1)	電子工作とプログラミングを組み合わせたシステムの開発
	ネットワーク設計 (2)	SDN によるネットワーク設計
	CPU の設計製作 (2)	CPU の論理設計
	FPGA 設計コンテスト (1)	Blocks duo 回路の設計
	ライントレースカー (15)	ライントレースカーを作成し目標ステージをクリア

プロジェクトの 15 チームを担当し、他の教員 3 名がライントレースカープロジェクト以外のチームを担当した。

春学期と秋学期の 14 回目には、それぞれ、中間発表会と最終成果発表会を実施した。H27 年度は以下のような成果が各プロジェクトで得られた。

(1)学外プロジェクトの病院イベントライブ配信では、院内のホール等で開催される演劇等のイベントをホールに来て鑑賞できない病室の患者向けに、ノート PC とモバイルネットワークを活用したライブ配信を行った。配信は通年で 5 回行った。図 1 に USTREAM[4]を用いたライブ配信画面を示す。また、障がい児向け教材開発では、特別支援学校の秋の文化祭にタブレット端末を用いたひらがな学習教材を出展した。

(2)学内プロジェクトの図書館サポートシステムでは、タブレット端末を用いた図書館の紹介アプリケーションが開発できた。また、図書館のゼミ室空席確認システムの設計と試作ができた。

(3)教員提示プロジェクトのフィジカルコンピューティングでは、Raspberry pi を用い LED の点灯制御を行う音声コントローラの設計と試作ができた。また、ネットワーク設計ではラーニングスイッチの作成と OpenFlow の学習資料の取りまとめ、OpenFlow スイッチの設計ができた。CPU の設計製作ではシングルサイクル RISC プロセッサを設計し FPGA ボードで素数計算と乗算の動作実験ができた。FPGA 設計コンテストでは Blokus duo の盤面表示回路を設計し FPGA ボードでの動作実験ができた。ライントレースカーでは、教員が作成した 6 つのステージのうち 3 つを完走できるライントレースカーを全チームが開発できた。

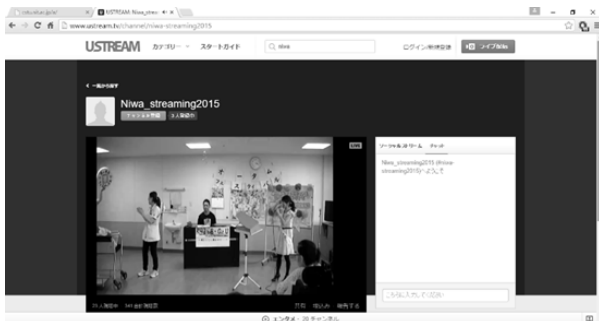


図 1：病院イベントライブ配信

5. 考察

H27 年度の PBL 型授業の実践を通し明らかになった課題を表 2 に示す。学外との関係がある(1)学外プロジェクトにおける課題は失敗が許されないため教員が指示を出してしまうことであった。また、(2)学内プロジェクトにおける課題はクライアントとの意思疎通の促進であった。教員の課題提示が前提である(3)教員提示プロジェクトにおける課題は受け身な姿勢の学生を能動的な姿勢にすることであった。そして、(1)、(2)、(3)全てのプロジェクトに共通の課題はチーム内での役割の共有化であった。

例えば、ライントレースカーのテーマでは、教員が作成したステージのクリアが前提であった。学生は 1 チーム 2~3 名で提示された課題に取り組んだため、学生の姿勢は課題に対する関心が特に高い場合を除き基本的に受け身であった。また、1 チームに 1 台のコンピュータしか

表 2：明らかになった課題

	テーマ	課題
(1)学外	病院イベントライブ配信	<ul style="list-style-type: none"> ライブや文化祭出展等のイベント、その他事前打合せが学外かつ授業時間外、失敗が許されないため教員が指示を出してしまうこと チーム内の役割の共有化
	障がい児向け教材開発	
(2)学内	図書館サポートシステム	<ul style="list-style-type: none"> クライアントとの意思疎通の促進、チーム内の知識の偏り チーム内の役割の共有化
(3)教員提示	フィジカルコンピューティング	<ul style="list-style-type: none"> 学生の受け身な姿勢をいかに能動的な姿勢にするか チーム内の役割の共有化
	ネットワーク設計	
	CPU の設計製作	
	FPGA 設計コンテスト	
	ライントレースカー	

かったため、手空きになる学生が複数みられた。このような学生に対し、教員は取り組み状況を確認し、チーム内のメンバと話し合うように指導したが、改善されないチームがあった。そこで、教員が改善されないチームの学生に事情を聞いたところ、役割分担を徹底し過ぎてしまい、リーダーやプログラミング等の役割をその担当者だけに任せきりにするという状況がみられた。

教員提示プロジェクトでは、チーム内の情報共有を積極的に行わせ、「役割分担」=「他人任せ」とならないようにすることが重要であると考えられる。また、フィジカルコンピューティングでは、1 年間で取り組む内容がなかなか決まらなかった。この原因はテーマの自由度が高く、チームで取り組む長期間の計画が立てにくかったためだと考えられる。このようなことから、1 年次の必修科目「プロジェクトマネジメント」との科目間連携を強化することも重要であると考えられる。

6. まとめ

日本工業大学工学部情報工学科コンピュータ・ネットワークコースにおける、学部 3 年通年必修 PBL 型授業「システム設計開発・実習 I 及び II」の設計と実践について述べた。今後の課題としては、学生の受け身な姿勢を能動的な姿勢にすること及びチーム内での役割の共有化の改善法の検討などが挙げられる。また、本 PBL 型授業の就職活動等への波及効果に関する調査等が挙げられる。

参考文献

- [1] “PBL のススメ —三重大学生のための PBL 授業ガイド”，三重大学，http://www.hedc.mie-u.ac.jp/pdf/student_guide.pdf，(2016/06/23 アクセス)。
- [2] 佐藤ら，“OpenGL を用いた PBL 型ソフトウェア開発演習の実践と課題”，情報処理学会研究報告情報システムと社会環境，pp.1-6，2008。
- [3] 森石ら，“基礎指導を組み込んだ PBL 方式でのもの作り教育の試み”，日本工学教育協会工学教育，61(6)，pp.72-79，2013。
- [4] <http://www.ustream.tv>，(2016/06/23 アクセス)。