

# プロジェクト型授業に導入可能なチーム活動支援システムの検討

羽山 徹彩<sup>1,a)</sup> 林 沙紀<sup>2</sup> 近藤 雄一<sup>2</sup>

**概要:** 近年の学校教育では学習者主体の学習方式が重視されるようになり、その方式のひとつとしてプロジェクト型学習の学校授業への導入に関心が高まっている。しかしながら、その学習効果を高めるためには成功体験が重要であるものの、クラス内のメンバーで編成されるチームではプロジェクト活動が不得手や意欲的でない学生も含まれるため、常に活動を成功に導くことが難しい。そのため、我々はこのようなプロジェクト型授業に対し、プロジェクト活動が成功し易くなるためのチーム活動支援システムの開発を目指している。本論文ではそのはじめの取り組みとして、基本的なプロジェクト管理システムを構築し、実際のプロジェクト型授業に導入した。システムログの解析に基づき、現状を報告するとともに、今後の取り組みについて述べる。

## Investigation of a Team Activity Support System for Project-based Learning Course.

HAYAMA TESSAI<sup>1,a)</sup> HAYASHI SAKI<sup>2</sup> KONDHO YUICHI<sup>2</sup>

### 1. はじめに

近年の学校教育では学習者の学習能力を高めるために、学習者主体の学習方式が重視されるようになってきた。そのなかで学習者が数人程度のグループを組み、自ら課題を発見し互いに助け合って問題解決していく協調的な学習方法が有効とされている。その効果としては自らの知識や学習方法を改善していき、学習内容の理解をより深めるといった、能動かつ効率的な学習効果が報告されている [1], [2]。プロジェクトベース学習 (PBL) はそのような協調的な学習法のひとつであり、学校授業への導入法に対し関心が高まっている。プロジェクトベース学習を扱った授業では主に、受講生のなかでチーム編成され、各チームメンバーで協力してプロジェクトを遂行していく。このような過程を学生が自ら推進し、達成していく成功体験が教育

効果を高めるために重要である。しかしながら、クラス内の多種多様な学生のすべてがいずれかのチームに割り当てられる場合には、必ずしもすべてのチームが成功を修める結果となるわけではない。例えば、授業へのモチベーションが低い学生、問題解決能力が低い学生、コミュニケーション能力が低い学生などが各クラスに含まれる場合には、そのクラスのすべてのチーム活動を成功させることが難しくなる [5]。また、これまでの PBL を対象とした研究でもチーム活動の円滑化の重要性が指摘されているにも関わらず、チーム活動を円滑にする方法が明らかにされてこなかった [3], [4]。

そこで我々はこのようなプロジェクト型授業に対し、プロジェクト活動が成功し易くなるためのチーム活動支援システムの開発を目指している。本論文ではそのはじめの取り組みとして、基本的なプロジェクト管理システムを構築し、実際のプロジェクト型授業に導入した。その結果、システム履歴の解析とアンケート結果から、1) 活動期間を通してアクセスが増加するものの、利用意義や利用方法の理解不足から、いくつかの機能の利用が減少する傾向にある

<sup>1</sup> 長岡技術科学大学  
Nagaoka University of Technology

<sup>2</sup> 金沢工業大学  
Kanazawa Institute of Technology

<sup>a)</sup> t-hayama@kjs.nagaokaut.ac.jp

点、および 2) チーム内でシステムを利用すべきと認識していたにも関わらず、ほとんどアクセスしない学生が一人は存在していた点、がそれぞれ確認された。今後はそれら問題を踏まえ、システム上で解決する仕組みが必要であることが示唆された。

## 2. 対象授業と調査方針

プロジェクト型授業のクラスで、プロジェクト活動が成功しやすくなるためのチーム活動支援システムを検討するために、本節ではその調査対象となる授業と調査方針について述べる。

### 2.1 対象授業

本研究が対象とするプロジェクト型授業のクラスは基礎的な専門知識を学んだ工学系の大学生が 1 回 180 分の 4 週分 (約 1 ヶ月) に渡って、創造的問題解決を要するものづくりに関するチーム活動を実施する。授業内容は具体的には、「テーマ選定、アイデア創出、アイデア実装、成果発表」のプロセスに対し、4~5 人で構成されるチームで話し合いながら遂行していく。そのため、そのチーム活動では自分たちで設定したプロジェクトテーマに対して、学生たちの知識を持ち寄りながら、議論のなかで相互的に組み立てる協調的な学習が行われているとともに、短期限内でアイデアを実装することが求められるために役割分担と進捗確認が求められるプロジェクト管理の要素も含まれている。

### 2.2 調査方針

本研究ではそのようなプロジェクト型授業のクラス授業を対象として、プロジェクト活動が成功しやすくなるためのチーム活動支援システムを検討する。そのために、授業時間外でも利用可能な基本的なプロジェクト管理機能を装備したシステムを構築し、対象授業のなかに導入する。そして、授業後に受講生のシステム操作履歴を分析することで、基本的なチーム活動支援システムがプロジェクト型授業のなかでどのように機能するのかを調査する。

具体的に、基本的なプロジェクト管理機能として、以下の要素機能を実装する。

- メッセージング機能

授業時間外でもメンバーと容易にコミュニケーションがとれ、記録として残せるようにテキストベースのコミュニケーション機能を実装する。それにより、チーム内での情報共有の促進も期待される。

- ファイル共有機能

授業内のチーム活動や時間外での個人活動で生成した成果物を共有し、記録として残せるためのファイル共有機能を実装する。それにより、チーム内での作業の引き継ぎや活動状況の共有も容易となることが期待される。

- タスク管理機能

プロジェクトを期限内で果たすために、タスクを分割し、チームメンバーに役割と期限を設けて進めていくことが有効である。そのために、タスクの内容、担当、期限を明示化し、記録できるタスク管理機能を実装する。それにより、各メンバーのタスク進捗の把握やタスク変更・修正が適宜可能となり、プロジェクト全体を円滑に進められることが期待される。

実際の授業にシステムを導入することで、基本的なプロジェクト管理機能がどの程度、どのように機能していたかをシステム履歴をもとに確認する。

## 3. システム実装

前章で述べた調査方針に基づき、対象授業に導入するシステムを実装した。3.1 節でシステム概要について、3.2 節でシステム構成について述べる。

### 3.1 概要

実装したシステムは基本的なプロジェクト管理ツールとして、メッセージング機能、ファイル共有機能、およびタスク管理機能を備えた Web アプリケーションである。実装システムはチームメンバー間で、対面環境とともに分散環境でも利用できる。



図 1 実装システムのインタフェース画面 (ログイン直後)

ユーザは各自の PC や携帯情報端末 (スマートフォン) から Web ブラウザを用いて、システムのログインページにアクセスする。そして、各自のアカウントとパスワードを使ってシステムにログインすることで、図 1 のようなインタフェースのチーム活動支援システムを利用できるようになる。ログイン直後のシステム画面には所属チームの入力済みデータとして、メッセージングデータ、ファイル共有データ、およびタスク管理データが投稿時間順に混在し表示される。それぞれの機能を利用したり、特定のデータのみを確認したりする場合には上方のボタンを選択する

ことで、切り替えることができる。

メッセージング機能の使用、およびメッセージングデータのみ確認の場合には、画面上方のメッセージを表すアイコンボタンを選択することで、図2の画面に切り替えることができる。メッセージング機能は画面下方のメッセージ送信ボックスにメッセージを入力し、ボタンを押すことでメッセージが投稿できる。投稿されたメッセージは既に投稿済みデータの下に、投稿ユーザ名と投稿日が付与され表示される。これにより常に、メッセージを残せたり、チーム内のメンバーとコミュニケーションをとることができる。

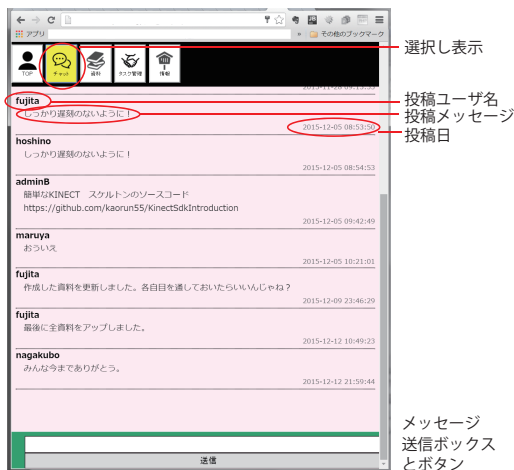


図2 実装システムのインターフェース画面（メッセージング機能）

ファイル共有機能の使用、およびファイル共有データのみ確認を行いたい場合には、画面上方のファイル共有を表すアイコンボタンを選択することで、図3の画面に切り替えることができる。画面下方のボタンを押すことで、ファイルをダイアログからのアップロードファイルを選択し、投稿することができる。投稿されたファイルは投稿済みデータの下に、投稿ユーザ名、投稿日、およびファイル種類に応じたアイコンとともに表示される。その際、画像ファイルを投稿する場合には縮小画像のサムネールがアイコンとして表示され、それを選択することで拡大表示され内容を確認しやすくなる。またカメラ付き携帯情報端末（スマートフォン）から利用する場合にはそのカメラから撮影した写真を直接アップロードすることができる。また各ファイル内容を確認する場合には各ファイル名のダウンロードを表すアイコンを選択することで、ローカル環境でダウンロードし、開くことができる。

タスク管理機能の使用、およびタスク管理データのみ確認を行いたい場合には、画面上方のタスク管理を表すアイコンボタンを選択することで、図4の画面に切り替えることができる。画面下方のボタンを押すことで、タスク登録のダイアログからのタスク内容、担当者、締切日を入力し、投稿できる。投稿されたタスク管理データは既に投稿



図3 実装システムのインターフェース画面（ファイル共有機能）

済みデータの下に、投稿ユーザ名と投稿日とともに表示される。また各タスク管理データの変更ボタンを選択することで、再度投稿情報を編集することができる。その際、完了のチェックボックスにチェックを入れることで、“済”というアイコンがタスク管理データに付与され、既に完了したタスクであることが、メンバー内で確認し共有することができる。

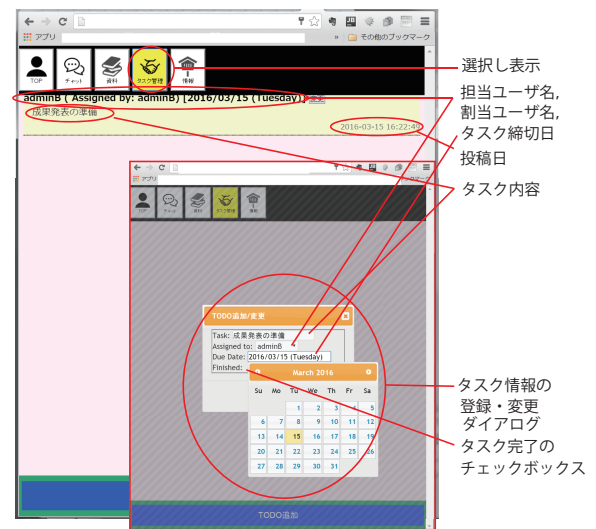


図4 実装システムのインターフェース画面（タスク管理機能）

### 3.2 構成

本システムの構成は図5に示すように、Webサーバ、ユーザDB、投稿データDB、および行動履歴DBからなる。ユーザDBには各ユーザの名前、ユーザID、パスワード、グループID、および最終ログイン日が含まれている。投稿データDBには、投稿ユーザID、投稿データの種別、投稿日、投稿データ、および投稿データ種類ごとの入力データが含まれる。資料データはアップロード後に保存された

先のパスが登録されている。行動履歴 DB では各機能へのアクセスやデータが投稿されるたび、ユーザ ID、行動内容、使用デバイス、および実行時間がサーバに送られ、ユーザがシステム上の操作が記録される。ユーザ側の Web アプリケーションは javascript (ajax) により、サーバと 3 秒間隔で非同期通信しており、サーバ内でグループ内の投稿データの更新があればユーザ側のインタフェース上の情報も更新される。したがって、グループ内のリアルタイムなコミュニケーションや情報共有が可能となり、ユーザの行動履歴もシステム上で取得可能となっている。

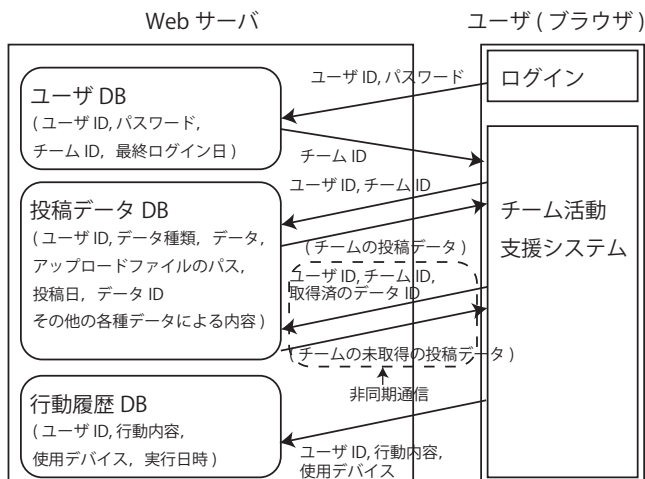


図 5 実装システムの構成

## 4. 実施

実際の授業へ実装システムを導入し、システム履歴を分析した。本章では、その実施手順、システム履歴の分析結果、およびその考察について述べる。

### 4.1 手順

金沢工業大学の情報系学部 3 年生の 14 名を対象に、2 コマ (3 時間) × 4 週の授業のなかで約 1 ヶ月間で実施された。学生 14 名は科目履修の一貫として、科目内容 (PBL 活動) を知らされず、担当教員の情報のみで履修登録し、PBL 活動への意欲や興味に関係なく集った。

各週に実施された活動の内容について、それぞれ以下に示す。

**1 週目:** チーム分け、利用技術の紹介、アイデアの創出と設計

学生はグループ分けするために、くじが使用され、3 チーム (A,B,C) に均等に無作為に振り分けられた。また授業の短い期間内でアイデアを創出し、実装に至りやすくするために、学生に対し、授業のなかで利用技術を絞って準備した。準備した利用技術はいくつかのセンサー技術と Web サービスの API であり、学生に対し利用技術の概要とその

応用例のいくつかを紹介した。その際、これら技術は必ずしも利用する必要がないが、次週の授業で簡単に使用できるように講習することを伝えた。

次に学生は図 6 に示すように、チームごとに集まり、チームで実装するためのアイデアを創り出した。本授業のアイデアの創出には、他者とアイデアを共有するのに有用とされているアイデアスケッチ [6] を用いた。本授業ではアイデアスケッチを以下の手順に従い、一斉に実施した。

- 1) チームで話し合いながらアイデアの対象設定 (いつ/だれ) を出し合う (30 分)。
- 2) その対象設定のなかで、指定用紙 (図 7) を使って個人でアイデアスケッチを行う (20 分)。
- 3) チーム内でアイデアスケッチの内容を発表し、共有する (10 分)。
- 4) 2) と 3) を繰り返す。
- 5) 投票により、チームごとに実装するアイデアを決める。

各チームのアイデア数はそれぞれ、17 個、30 個、22 個となり、各グループともに積極的に取り組んでいたといえる。その後、今回決めたアイデアとその設計について次週に発表することを告げ、授業の残りの時間はその準備にあてられた。



図 6 アイデアスケッチに取り組む様子

**2 週目:** アイデアの発表、(導入システムの説明)、利用技術の講習、アイデアの実装

まずチームごとに実装するアイデアの内容と設計について、スライドを使った発表を行った。その後、本授業に導入するチーム活動支援システムの紹介とその使用方法について、学生にシステムログインに必要な ID とパスワードを配布し、スクリーンへ投影した画面でデモしながら説明を行った。その際、学生は各自 PC を持参しており、その場で確認することができる。

次に PBL の取り組みとして、1 週目で紹介した利用技術の講習を行った。具体的には、センサー技術として Phidgets 社 \*1 の 22 種類のセンサーと音声認識や距離や人認識な

\*1 <http://www.phidgets.com/>

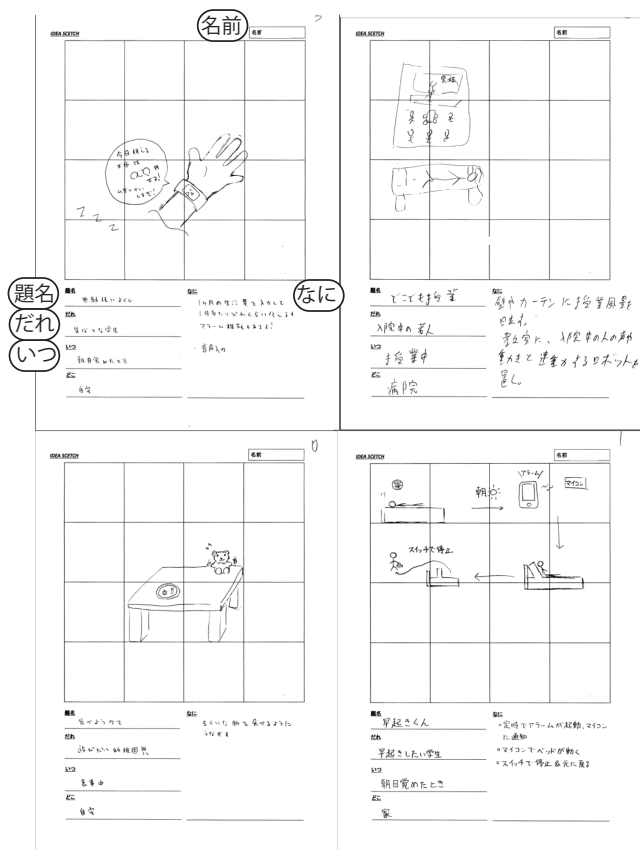


図 7 アイデアスケッチに使用された用紙

どが装備されている Microsoft 社の Kinect センサー \*2 について、Web サービスとして Facebook API\*3 と Twitter API\*4 について、それぞれ各自の PC で実際のインストール作業からサンプルプログラムを動作させるまでの講習を行った。学生たちは一通り動かし、確認しながら、その後、実装するアイデアに関係する可能性のある技術について理解を深めようとしていた。

授業の残り時間は各チームで話し合いながら、利用技術を実装させるサンプルプログラムに変更を加えながら、アイデアが実装可能かどうか検討するとともに、アイデアの実装を開始していた。授業後に希望するチームには利用技術の装置の貸し出しを行った。

### 3 週目: アイデアの実装

チームごとに集まり、アイデア実装の続きに取り組んだ。教員や補助員（学生 2 名）は、受講生が実装に対する質疑に対応した。授業の最後に、次週の授業後半に成果発表を行うため、発表資料とデモの準備しておくことを伝えた。

### 4 週目: 成果発表の準備, 成果発表

授業の前半はチームごとの自由活動とした。受講生はアイデア実装の続きや成果発表資料の準備など様々に取り組んでいた。授業の後半はチーム活動の成果発表のために、

\*2 <http://www.xbox.com/ja-JP/kinect/>  
 \*3 <https://developers.facebook.com/>  
 \*4 <https://dev.twitter.com/>

図 8 のように、すべてのチームがスライドを用いた発表と実装システムのデモを行った。最後に、チーム活動支援システムについてのアンケートが実施された。



図 8 成果発表の様子 (左: スライドによる発表, 右: システムデモ)

## 4.2 システム履歴の分析

チーム活動支援システムのシステム履歴に対し、システムの授業導入期間の 2 週間（2 週目から 4 週目）を分析した。その分析結果について、チームごとのシステムアクセス履歴、チームメンバーごとのシステムアクセス履歴、およびチームごとの各システム機能の使用履歴を、それぞれ図 9, 表 1, および図 10 に示す。

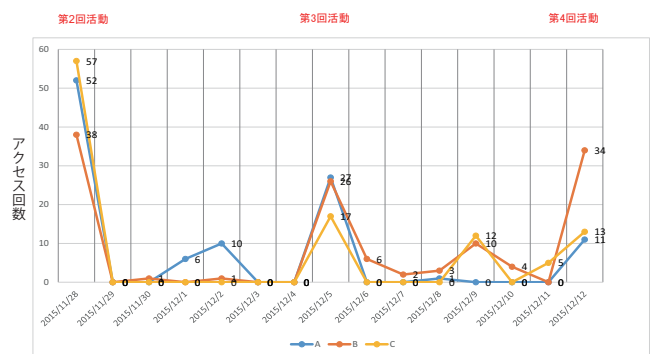


図 9 チームごとのシステムアクセス履歴

チームごとのシステムアクセス履歴では授業実施日の 3 日にアクセス数が多くなるものの、それ以外の日にアクセス数が少なくなる傾向がみられた。またチームメンバーごとのアクセス履歴では表 1 が示すように、特定のメンバー (A-5, B-5, C-2) がシステムに対し、ほとんど/まったくアクセスしなく、それが各チームに少なくとも 1 人いることが確認された。それらアクセス数がほとんどない/まったくない学生のアンケート結果を確認すると、いずれもシステム機能を使用していたと回答していた。

チームごとの各システム機能の使用履歴では授業の 2 週

表 1 チームメンバーごとのアクセス履歴

チーム	メンバー	ログイン数	機能アクセス数		
			メッセージ	ファイル共有	タスク管理
A	A-1	6	7	20	3
	A-2	8	14	31	12
	A-3	5	4	9	0
	A-4	1	2	2	2
	A-5	0	0	0	0
B	B-1	20	32	64	10
	B-2	2	3	6	1
	B-3	5	14	33	4
	B-4	9	8	24	2
	B-5	0	0	0	0
C	C-1	5	23	37	6
	C-2	1	1	1	0
	C-3	4	6	22	6
	C-4	5	8	19	2

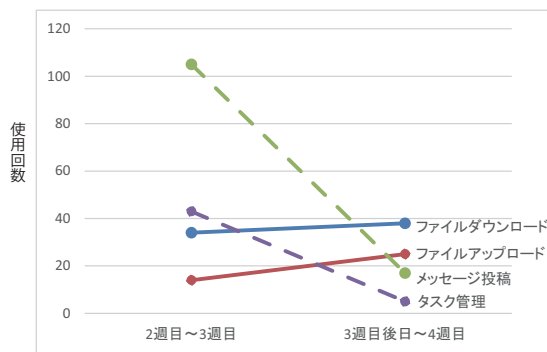


図 10 チームごとの各システム機能の使用履歴

目から 3 週目までの期間において、メッセージング機能とタスク管理機能がファイル共有機能よりも多く使用されていた。しかしながら、授業 3 週目の翌日から 4 週目までの期間において、ファイル共有機能の使用回数は増加しているものの、メッセージ投稿機能とタスク管理機能の使用回数が減少し、使用回数が逆転する結果となった。またアンケートの自由記述結果からも、「資料のアップロードは適宜行った」との回答が多くあったが、タスク管理機能に対して「毎日会って口頭で確認していた」や「他のアプリケーションで個人的に連絡を取り合っていた」など、その 2 つの機能が積極的に利用されていない理由がいくつか確認された。またシステム上に投稿された活動記録データを確認しても、ファイル投稿データはほぼ網羅的に活動内容を反映したファイルがアップロードされていたにもかかわらず、メッセージングデータやタスク管理データには活動内容を反映したデータが断片的であり、少なかった。

### 4.3 考察

プロジェクト管理システムとしてはチームでのプロジェクト達成のために、常に状況確認とメンバーとの意思疎通

が重要であり、そのために積極的なシステムへのアクセスと基本的な機能の利用が促進される必要がある。

今回の調査では、プロジェクト型授業に基本的なプロジェクト管理システムを導入した。その結果、チームのなかに少なくとも 1 人の学生がシステムを使用しなければいけないとの認識を持っていたにもかかわらず、システムにほとんどアクセスすらしていないことが確認された。また各機能のなかで、ファイル共有機能はある程度利用されていたものの、メッセージング機能やタスク管理機能の利用が減少していくという傾向がみられた。その原因として、プロジェクト管理システムの利用意義が認識されておらず、利用の方法の理解も不十分であることが示唆された。

以上の調査結果より、学生が主体的に行動するプロジェクト型授業のなかでプロジェクト管理機能を備えたチーム活動支援システムを導入するためには、以下の仕組みが必要と考える。

- チームメンバー全員がシステムにアクセスするような切っ掛けや動機を与えるような仕組み
- プロジェクト管理システムの各機能の利用意義や利用方法が理解しやすくなるような仕組み

## 5. おわりに

プロジェクト型授業は様々な学生が参加しているため、すべてのプロジェクトが成功を収めることが難しい。我々はこのようなプロジェクト型授業に対し、プロジェクト活動が成功し易くなるためのグループ活動支援システムの開発を目指している。本研究ではそのはじめの取り組みとして、基本的なプロジェクト管理システムを構築し、実際のプロジェクト型授業に導入した。その結果として、システム履歴の解析とアンケート結果から、アクセスするものの各機能の利用意義や使い方の理解が不足している点、およびグループにシステムへアクセスしない学生がいる点が確認された。今後はそれら問題を踏まえ、解決する仕組みが必要であることが示唆された。

今後は更なる仕組みの導入と高度なプロジェクト管理機能の実装により、実践的なプロジェクト型授業へのチーム活動支援システムの開発を目指す。またその取り組みの中で、学生のモチベーションやプロジェクト活動の質なども評価していきたい。

謝辞 本研究の一部は、平成 27 年度科学研究費補助金(課題番号: 15K16107)による。

## 参考文献

- [1] 教育システム情報学会(編): 教育システム情報ハンドブック, 実数出版, 2001.
- [2] Wolfe, J.: Effects of annotations on student readers and writers In Proc. 5th ACM conference on Digital Libraries, pp.19-26, 2000.
- [3] Donald R.Woods (新道幸恵訳): Problem-based. Learn-

- ing:How to gain the most from PBL. 医学書院, 2001.
- [4] Peter R. Scholtes, Brian L. Joiner, Barbara J. Streibel: The Team Handbook (3rd Ed.). Madison, WI: Joiner Associates Inc, (1996).
  - [5] 羽山徹彩, 須田達, 千徳英一: プロジェクトベース学習におけるチーム編成に関する一考察, 工学教育 Vol. 61 (5), 2013.
  - [6] 金箱 淳一, 蛭田 直, 原田 克彦, 高尾 俊介, 佐竹 裕行, ジェームズ ギブソン, 赤羽 亨: 相互作用を喚起するアイデアスケッチ手法: Interactive Sketch の提案, 日本デザイン学会研究発表大会概要集, pp.14 (2011).