

実践研究

Web と携帯電話を利用した高等教育における プロジェクト学習支援システムの開発

八重樫 文

要 旨

本稿では、筆者らがこれまで開発してきた高等教育における PBL (Project-Based Learning) を円滑に実施するための Web と携帯電話を利用したシステム (ProBo, PBP (ProBoPortable), PBM (ProBoMobile)) のデザインとその評価についてまとめ、課題の整理を行った。

教室などで直接対面しない分散環境でも、学習者が効果的に PBL を進められることを目的とした Web グループウェア ProBo では、グループ内の分業が円滑に展開できることが示された。携帯電話の待ち受け画面に分業状況を可視化する PBP では、グループ内で相互の分業の評価・調整が促進され、学習共同体意識を高める効果がみられた。さらに、他グループの活動への意識を高めるために、デザイン教育の要素を取り入れ改良した ProBo と PBP では、学習者に対し、他グループから常に見られていることで自グループの作業への意識を高め、自分の作業の調整を促進する効果が示された。現在、携帯電話において ProBo と PBP を統合した機能を利用することができる PBM の開発を行っている。

キーワード

Project-Based Learning, 高等教育, Web, 携帯電話, グループウェア, デザイン教育

1. はじめに

近年、大学などの高等教育において、学生がグループになって議論を行い、互いに分業しながら体験的に学んでいく PBL (Project-Based Learning) は、さまざまな知識を能動的に理解し、問題解決課題を学習する授業形態として定着しつつある (Gijbels, et al.2005)。

しかし、高等教育において PBL を円滑に実施するためにはいくつかの課題がある。授業時間内における学習者間の対面機会は確保されているものの、初等中等教育に比べて履修科目や行動が学習者間で統一されないため、授業時間外に対面でグループワークを行う時間は制限されてしまう。加えて、一定期間占有できるような教室がないこと、比較的クラスとしてのまとまりが希薄なことなどが指摘されている (西森ほか 2005)。

また PBL では、メンバーが手を抜いてしまったり、一人に過剰な負荷が生じたり、意志決定に長い時間を要してしまうことがあるなどの分業や社会的手抜き (Latané, et al.1979) に関する問題が指摘されている (望月ほか 2007)。

筆者ら¹⁾は、これらの高等教育における PBL 実施上の問題に対して、これまで Web と携帯電話を利用した PBL 支援システムの開発に段階的に取り組んできた。本稿では、これまで開発してきたシステムのデザインとその評価結果をまとめ、課題の整理を行う。

2. Web グループウェア「ProBo」の開発と評価

2. 1. ProBo の機能

PBL を支援するシステムとして筆者らはまず、PC の標準的な WWW ブラウザから利用できるグループウェア「ProBo (開発当初の名称は「Project Board」)」を開発した (図 1)。

メンバー	完了タスク	着手中タスク	未着手タスク	ファイル
八重樫文(役割 総括)	<ul style="list-style-type: none"> ● リハーサルの反省点 ● バウボ ● 配布資料 	○ 発表メモ		発表メモ モリス バウハウス
望月俊秀(役割 モリスのまとめ)	● シナリオ	○ モリス		11/03会議録 シナリオ案 (決定) シナリオ案
西森雅彦(役割 バウハウスのまとめ)	<ul style="list-style-type: none"> ● 製作済 ● 文庫リスト ● 写真 	○ バウハウス		リハーサルの反省点 スライド案

図 1 ProBo のプロジェクトホーム画面：

グループの中で個人別に割り当てられたタスクが示され、進捗状況などが確認できる

ProBo は、PBL を行う学習者に対して、活動や作業の見通しを与え、個人とグループとクラスの間で進行状況と結果の共有を促すことを目的としている。そのための機能として次の 3 つに特徴を持つ。

(1) TODO リスト

タスクという形で分割した作業を登録し、グループの課題全体を構造化できる。PBL を進めるためにメンバー間で分業を行った各タスクの構造化と整理を促し、その状況を共有できる (図 2)

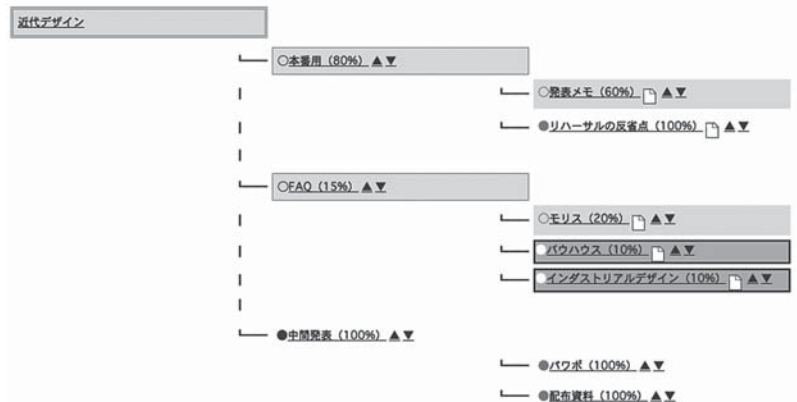


図 2 TODO リスト

(2) スケジュール

タスクには開始・終了予定日が設定でき、ガントチャート形式で時間的な進行計画を確認できる (図 3)。

2005/11		進捗	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
クラスイベント																							
プロジェクトイベント																							
本番用	80		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
↳ 発表メモ	60		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
↳ リハーサルの反省点	100		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
FAQ	15								○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
↳ モリス	20								○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
↳ バウハウス	10								○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

図 3 スケジュール

(3) ファイルボックス

メンバーが作成したファイルの共有と、更新履歴管理を行うことができる (図 4)

※赤枠でかこまれたファイルはロックされています。

ソート: 更新日時

タイトル	概要	サイズ	Ver.	更新日時	更新者	更新メモ	削除
発表メモ	発表のメモです。	100k	5	2005/11/22 10:23	八重樫文	僕の担当部分を修正しました。	削除
リハーサルの反省点	リハーサルの反省をまとめたもの	15k	10	2005/11/16 17:00	西森年寿	表を入れました。	削除
モリス	モリスのまとめ	80k	2	2005/11/10 18:50	八重樫文	図を入れました。	削除
バウハウス	バウハウスのまとめ	80k	1	2005/11/10 18:32	八重樫文		削除

図 4 ファイルボックス

2. 2. ProBo の技術仕様

ProBo は Struts (Java を利用した Web アプリケーションのフレームワーク) を用いて作成された。初期運用時において、サーバには Tomcat5.0.28、データベースには MySQL を用いた。利用者は標準的な WWW から特別なプラグインを必要とせず利用することができる。

2. 3. ProBo の評価

ProBo の有効性について評価を行うために、グループでプレゼンテーションを作成する内容の大学授業 (学生数 58 人) において、ProBo の利用実験を行った。操作履歴の分析から、学生たちは ProBo の TODO リストを利用して講師の指示以上の自主的な課題の整理を行い、共同で作業を進めていたことが確認された。一部の学生は他のグループ活動を積極的に参考にしていた。

また、質問紙調査では、ProBo によって自分たちが何をやるべきであるのかが明確になる点などが高く評価されており、総合的に見て ProBo は好意的に受け入れられていた。質問項目を分類し、ProBo の評価を規定している因子を探索的に検討するため因子分析を行ったところ、「他

グループの様子がわかる」「自グループの分業状態がわかる」「タスクの整理の必要性がわかる」という3因子が特定された。さらに、この3因子がProBoの総合的な評価に対してどのように寄与しているかを探るため、重回帰分析を行った。その結果、グループ活動の見直しに対して、特に分業状態を認識できる機能が有効に働いており、またProBoの利用に関する総合的な満足度は自分たちのグループの分業状態を認識できる機能の有効性に支えられていることが示唆された²⁾。

これらの結果から、ProBoはグループ活動の分業状態を把握し、グループ活動を見直すことができるという点で特に有効性を持つことが示された(西森ほか2005)。

3. 携帯電話待ち受けソフトウェア「PBP (ProBoPortable)」の開発と評価

3. 1. PBP の機能

前節にて、Webグループウェア「ProBo」が大学授業におけるPBLを円滑に行う上で有効に機能していることが示された。しかし、ProBoのようなオンライン環境では、対面と比べて学習者相互の社会的存在感(Short, et al.1976)が低下し、常日頃、相互に分業状況を把握・評価するのは難しい(Gutwin, et al.1995)ことが指摘されている。

そこで、筆者らは、場所・時間を問わず特別な意図がなくても操作・閲覧することが多い携帯電話の待ち受け画面に着目し、ProBoと連動して、リアルタイムにPBLを行う自分の所属グループ内の分業状況や作業進行状況を、携帯電話の待ち受け画面にて常時確認できるソフトウェア「PBP (ProBoPortable)」を開発した(望月ほか2007)(図5)。

学生が携帯電話の画面を何気なく開いて見るたびに、PBPが動作してPBLの最新状況(ProBoを利用して作業をしている状況)を表示する(表1)。これによって、学生が教室などで直接対面しない分散環境下でも、タスクの状況を随時相互に把握し、ProBo上あるいはメールや電話などでのコミュニケーションにより、分業状況を相互調整しながらグループワークを進められるようにすることを目的としている

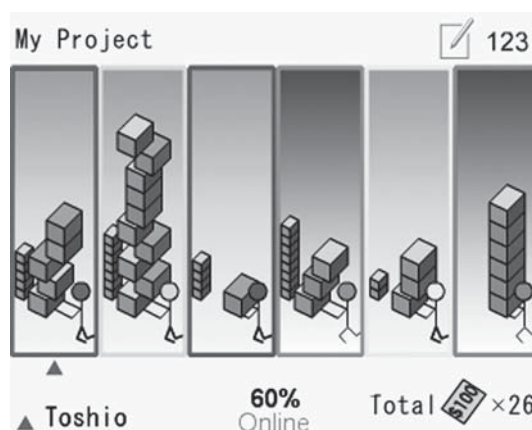


図5 PBPの画面：携帯電話の待ち受け画面に表示される

表1 ProBoの要素とPBPの表現内容の対応

ProBoの要素	PBPでの表現	内容説明
メンバー	倉庫番（荷物を片付ける）メタファ	メンバーごとに各色が割り当てられる
タスクの数	荷物の数	新たなタスクがProBoで登録されると、新しい荷物が責任者の手に積み上げられる
タスクの進捗	荷物のズレ	タスクを進捗させると、対応するタスクの荷物が左にずれる（3段階）
予定の逼迫度	荷物の色	締切が近くなると、対応する荷物の色が赤になる
プロジェクトの進捗	背景色	基準よりも進捗度が下回ると、背景色が赤くなる
	お札	タスクが完了すると、荷物が担当メンバーの左奥に積み重なり、お札が増える
ProBoへのアクセス	倉庫番の足の動き	メンバーが最近ProBoにアクセスしていれば、足が動く
ProBo・PBP閲覧の有無	対象となる学習者（倉庫番）の背景色	ProBo・PBPを閲覧確認しない日が続いた場合、該当者の背景が暗くなる
メモ	メモのアイコンと数値	前回閲覧後に、ProBo・PBPでメモの更新があった場合にその件数が表示される

3. 2. PBPの技術仕様

PBPは、NTT DoCoMo901シリーズ以降の携帯電話端末上で動作する待ち受け画面ソフトウェア（iアプリ）である。開発環境として、Java SDK1.4を用いた。サーバ側は、ProBoで用いられているデータベース（MySQL）と連携して動作するPHPスクリプトを開発した。初期運用時においては、サーバはMac OS X 10.3.9、WebサーバはApache1.3.33を用いた。

3. 3. PBPの評価

PBPによって、①分業状況の Awareness が高まり、学習者に相互の分業の評価や調整を促すか、②PBLを行う学習共同体を形成するのに有効か、の2点を評価するために、PBLを行う大学授業において11名を対象にPBPの利用実験を行った。

操作履歴および質問紙調査の分析結果から、PBPを利用することで、他者の作業状況をより把握することができ、自分の作業状況と他者の作業状況を照らし合わせながら、自分の作業の進め方を調整できていたことが示された。また、Rovai（2002）のClassroom Community Scaleを日本語訳した尺度を利用した質問紙調査によって、PBPを利用することで学習共同体意識が高まることが示された。学習共同体意識の中でも特に、理解を深めるためのインタラクションおよび、学習目標の満足度に関する指標が、PBPを利用することで有意に高まることが示され、PBPの有効性が示唆された³⁾。

これらの結果から、PBPを利用することで、学習者はグループ活動全体を評価しつつ自分の作業を調整することが可能になった。また学習共同体意識が高まり、他者の作業を意識しつつ、自ら分担するタスクの進捗を促すことが示された（望月ほか2007）。

4. ProBo と PBP の改良

4. 1. ProBo と PBP の改良方針

前節までにまとめた ProBo と PBP の評価の結果、学習者自身が所属するグループの分業見直しや学習共同体意識を高めることにおいて有効性が示された。しかし、PBL で実施されるようなグループワークを支援する上で考慮すべきなのは集団内の協調性だけではない。効果的な協調学習を促す上では、集団極化 (group polarization) や集団思考 (groupthink) のような現象を避ける必要があり、そのためにはグループ活動全体の再吟味を促すような集団間相互作用が有効であることが指摘されている (尾澤ほか 2004)。

開発当初の ProBo では、

- (1) 活動や作業の見通しを与え、進行を管理させる仕掛け
- (2) 個人とグループを結びつける仕掛け
- (3) グループとクラスを結びつける仕掛け

という 3 点が意図された。利用実験の結果、(1)(2)に関する効果は認められたが、(3)に関しての効果は一部の学生に限られたものであったことに課題が残った。グループ別活動の途中で、クラス内で進行状況が共有・統合されれば、他のグループから新しいアイデアを得たり、自分たちの活動の現状を相対的に捉えたりできると考えられる。他グループの様子は、迷走しているグループが軌道修正をはかる上でも参考になると期待される。

そこでさらに、PBL を行う学習者がクラス全体および他グループの活動を意識して、グループ作業を円滑に進められるような新たな機能を検討し、ProBo と PBP の改良を行った⁴⁾ (八重樫ほか 2007)。

4. 2. ProBo と PBP 改良のための新規追加機能の検討：デザイン教育の特徴の利用

ProBo と PBP において、クラス全体および他グループの情報を可視化・共有可能にするために、筆者らは美術大学におけるデザインの専門教育 (以下、デザイン教育) の知見に着目した⁵⁾。

一般にデザイン教育における学習は、色の使い方やかたちの作り方を個人作業として黙々と行うイメージが強い。しかし、デザインの実務は企業内外を問わず、個人で完結する技能ではなく、クライアントや利益享受者 (ステイクホルダ)、企画・開発・営業などの他部署や研究開発者・技術者・施工業者など、他者との綿密な連携によって進められる。よって、デザイン教育では、協調的な経験を促すために「グループワーク」が多く取り入れられている。また、デザインの実務では、クライアントが提示する要件を基に仕事が始められるが、その要件に十全に答えるためには、その背景に潜む問題を深く考察し、明確化する力が求められる。よって、デザイン教育では、単に与えられた作業課題を粛々と行うのではなく、問題自体を学習者自身が探究する形態が多く取り入れられている。

このように、協調的な経験を促すためのグループワークと、問題自体を学習者自身が探究する形態を授業に多く採用している点において、デザイン教育では、PBL と同様の授業方法が定着している (八重樫 2007)。しかし、これまでにデザイン教育と PBL の関連性について言及されたものは少ない。デザイン教育と PBL の関連性を追うことで、PBL に有用な知見が見出せると

考える。

デザイン・美術系大学での学習の特徴として、美馬・山内（2005）は次の3つをあげている。

(1) アトリエ的学習空間の利用

学習者の制作過程が授業者や他の学習者に公開され、物理的なものだけではなく、そこでのインタラクションが共有されること

(2) リフレクションの実施

講評会や発表会が頻繁に行われ、自分の活動や学びを振り返る機会が日常化していること

(3) ポートフォリオの制作

制作過程や資料が集められたファイル作成が行われること

また、今泉（2002）は、「Heuristic Circuit デザイン×情報学のアプローチ（図6）」を提示し、図左半分の「内省のループ」、図右半分の「内省+体験のループ」を循環しながら、思考をかたちとして外在化し、多くの価値観や知見を持つ人々の目にさらされ「他人の目を通した気づき」を得ることがデザインの学びにおいて重要であることを指摘している。

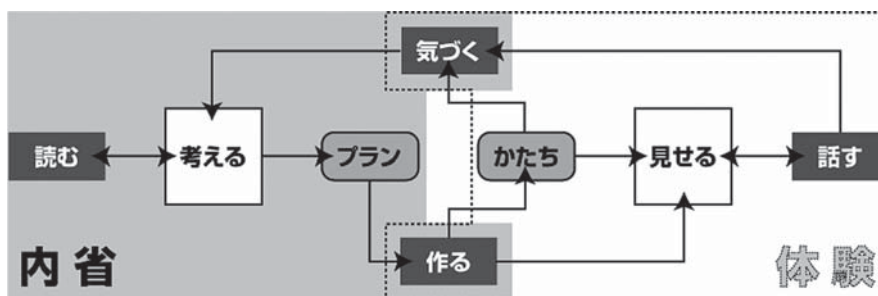


図6：Heuristic Circuit デザイン×情報学のアプローチ（武蔵野美術大学（2004）より筆者作成）

加えて、須永（1996）は、脳はその細胞ひとつひとつが情報の所有という意図を持たず、全体ではたらくものであることの類比として、デザイン教育の場では、「参加者の一人ひとりが脳の細胞となり、クラスがひとつの頭になるというイメージ」のもと、「アイデア、発想、創作が全てクラス全員のものである」という理解でプロジェクトが進められることに言及している。その利点として、「表現してしまうことが、アイデアや思考の減少に結びつくのではなく、それが思考の増大につながっている」ことがあげられ、ここでは「ひとりの人が、自分のアイデアや発想を、所有し独占するところに、耐久力のある本当のオリジナルは生まれない」ことを強調している。

このような美馬・山内、今泉、須永の指摘から、特定の成果物のみではなく、そのプロセス自体が常に他者と共有できるような環境が実現されていることが、デザイン教育における最も特徴的な要素であるといえる。

そこで筆者らは、このデザイン教育の特徴的要素に着目し、ProBoとPBPにおいて、クラス全体および他グループの活動状態を可視化・共有可能にするための要件を以下の2点にまとめた。

1. 常に他者の作業の様子が見えること

デザイン教育が行われる教室空間は、美馬・山内が指摘しているように他者・他グループの活

動や作業の様子が常に見えるような空間利用方法に大きな特徴がある。このような空間利用により、他者・他グループの活動から示唆を得て、自分や自グループの活動の現状を相対的・内省的に捉えることができる。

2. 他者間の会話が自然に聞こえてくること

1. のような空間利用においては、学習者間の自由な会話が誘発されやすい。須永の指摘のように、「参加者の一人ひとりが脳の細胞となり、クラスがひとつの頭になるというイメージ」のもと、「アイデア、発想、創作が全てクラス全員のもの」であり、自分が直接関わる会話でなくとも、他グループ内の会話から示唆を得て、そこに自分・自グループの知識を発展するきっかけが生まれる。

4. 3. ProBo と PBP 改良のための新規追加機能と技術仕様

前項でまとめた要件をもとに、ProBo と PBP を改良するために、新機能として以下の 2 点を追加実装した（表 2）。

- (1) 他のグループにおける最新の活動状況を、ProBo と PBP 上で情報提供する機能（「常に他者の作業の様子が見える」機能の実装）
- (2) 他のグループ内で行われている議論（ProBo と PBP を通じた会話や連絡）を、ProBo と PBP 上で常時クラス全体が共有・閲覧可能にする機能（「他者間の会話が自然に聞こえてくる」機能の実装）

表 2 デザイン教育の特徴的要素と、ProBo・PBP に表示する情報との対応

デザイン教育の特徴的要素	表示名称	表示内容	表示目的
常に他者の作業の様子が見える	注目度ランキング	被閲覧が多いグループ順の最新表示	自グループの注目度を知り、活動を相対的に捉える 注目度が高いグループからヒントを得る
	ログインランキング	ログイン回数が多いグループ順の最新表示	自グループの利用状況を相対的に捉える よく ProBo を利用しているグループからヒントを得る
	最新のアクション	最新の ProBo の操作履歴数件	他グループの ProBo での最新の活動状況を知る
他者間の会話が自然に聞こえてくる	最新のメモ	ProBo に書き込まれた最新のメモ数件	他グループの情報のやりとりからヒントを得る

ProBo 上では、ログイン時に表示されるグループ一覧ページにおいて、「注目度ランキング」「ログインランキング」がページ左側に表示される（図 7）。個別に作業を行うページでは、常に「最新のアクション」と「最新のメモ」がページ左側に表示される（図 8）。これらは、ログイン時やページ更新時にサーバから新しい情報が取得され表示される。

PBP 上では、常に画面下部にすべての情報がテロップとして流れる（図 9）。端末を開いた時や、端末を操作してソフトウェアが動作すると i モード通信を用い、サーバから新しい情報が取得される。

これらの機能は、ProBo および PBP の既存プログラム（主に ProBo で用いているデータベース（MySQL4.1.13）と連携して動作する PHP スクリプト）を改変して実装した。

4. 4. 改良した ProBo と PBP の評価

改良した ProBo と PBP について、PBL を行う大学授業で利用し評価を行った。新機能を用いたクラス（25 名：8 名が新 ProBo と新 PBP を合わせて利用、17 名が新 ProBo のみ利用）と、旧バージョンを利用したクラス（19 名：3 名が旧 ProBo と旧 PBP を合わせて利用、16 名が旧 ProBo のみ利用）に分け、授業後に質問紙調査を行い、回答を比較分析した。

プロジェクト名	進捗	ID	概要
●オンラインプロボプロジェクト	70%	pb000@nara.ac.jp	Project@naraの初級サンプルです。
101. 卒業論文	91%	pb001@nara.ac.jp	マルチメディア
102. プログ	100%	pb002@nara.ac.jp	ブログ
103. ネットワークプロジェクト	100%	pb003@nara.ac.jp	ネットワークプロジェクト
104. ネットワーク	91%	pb004@nara.ac.jp	ネットワーク
105. 卒業論文	89%	pb005@nara.ac.jp	卒業論文
106. 卒業論文	100%	pb006@nara.ac.jp	卒業論文
107. 卒業	91%	pb007@nara.ac.jp	卒業
108. プレゼン	77%	pb008@nara.ac.jp	プレゼン
109. 卒業論文	100%	pb009@nara.ac.jp	卒業論文
110. ゲーム	100%	pb010@nara.ac.jp	ゲーム

図7 ProBoにおける「注目度ランキング」「ログイン」ランキングの表示：プロジェクト選択画面の左部に表示される

メンバー	完了タスク	着手中タスク	未着手中タスク	アタイル
● 卒業論文 (卒業)	● 卒業論文	● 卒業論文	● 卒業論文	卒業論文 (卒業)
● ネットワーク (卒業)	● ネットワーク	● ネットワーク	● ネットワーク	ネットワーク (卒業)
● プログ (卒業)	● プログ	● プログ	● プログ	ブログ (卒業)
● ネットワーク (卒業)	● ネットワーク	● ネットワーク	● ネットワーク	ネットワーク (卒業)
● 卒業論文 (卒業)	● 卒業論文	● 卒業論文	● 卒業論文	卒業論文 (卒業)
● 卒業論文 (卒業)	● 卒業論文	● 卒業論文	● 卒業論文	卒業論文 (卒業)
● プレゼン (卒業)	● プレゼン	● プレゼン	● プレゼン	プレゼン (卒業)
● 卒業論文 (卒業)	● 卒業論文	● 卒業論文	● 卒業論文	卒業論文 (卒業)
● ゲーム (卒業)	● ゲーム	● ゲーム	● ゲーム	ゲーム (卒業)

図8 ProBoにおける「最新のアクション」「最新のメモ」の表示：プロジェクトホーム画面の左部に表示される

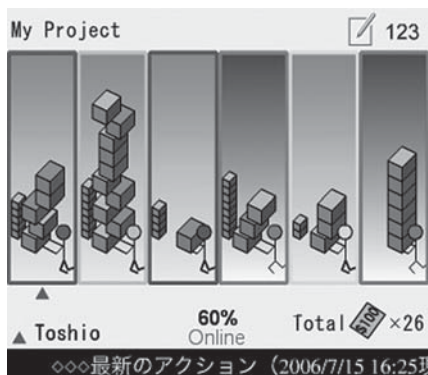


図9 PBPにおける表示：画面下部にテロップとして流れる

その結果、実装した新機能を利用することによって、相互にグループの状況を把握することを促し、学生が作業の進捗を調整したり、分担を考え直したり、緊張感を持ったり、進行の方法を考えたり、連絡を取りあうことを誘発したことが示された⁶⁾。これは、他グループから注目されているかを把握していることが、逆に自グループの作業の状況についての自己提示意識 (Cottrell, et al. 1968) を集団規模で駆り立てていたのではないかと推察される。

利用実験後に行ったグループインタビューにおける「どっかのグループが、何が更新されまし

たみたいなのを見ると、ああ、自分もやらなきゃ、って思って、何か焦りっていうか、それはありました。(利用者発話)」や「何か、やっぱ他の人見てるんだろな、って思いました。何か見られている感じがしましたね。(利用者発話)」という発話からも、実装した新機能によって、他グループの状況が示され把握できたことで、自分の活動に緊張感をもったことが伺えると同時に、他者が自分の動きに着目していることを意識した上で、自分の作業を遂行していたことが伺える。

しかし一方で、他グループの情報を具体的に取り入れたり、他グループへの能動的なコンタクトの促進は明確に示されなかったことに課題が残った(八重樫ほか 2007)。

5. 携帯電話グループウェア「PBM (ProBoMobile)」の開発

5. 1. PBM 開発の背景

現在の携帯電話の高い普及状況と利用率(総務省 2009)を考えると、PC で利用できる ProBo のようなシステムだけでは、分散環境での活動を十全にサポートしているとはいえない。

一方で、PBP は携帯電話ソフトウェアであるが、ProBo での作業状況を待ち受け画面にて確認できるのみで、情報の編集や更新に関わる操作を行うことはできない。また、i アプリのソフトウェアであるため、NTT DoCoMo の携帯電話でしか利用できない制約があり、利用可能者を限定してしまう。そこで現在、携帯電話上でキャリアを問わず、ProBo と PBP を統合した機能が利用可能な「PBM (ProBoMobile)」の開発を行っている(八重樫ほか 2008)。今後、実稼働に向けた技術仕様の確定と、大学授業での利用実験を行う。

5. 2. PBM の機能

PBM は、時間と場所を問わず利用できる携帯電話の特性によって、分散環境での PBL がより協調的な学習活動となることを目的とし、これまでの ProBo と PBP の機能を統合した次のような機能を持つ。

(1) PBM トップ (図 10)

ページ上部では、PBP と同様の画面が表示されることで、グループメンバーの現在の作業状況を把握することができる。「足あと」では、このページを見に来た「個人名：所属グループ名」が表示され、自分のグループが誰から注目されているのかを把握できる。「新着」では、自グループ内で誰がどのような作業を行ったのか(個人名と作業内容を示すアイコン)が表示され、グループ内の最新の作業内容を把握できる。「最新のアクション」「最新のメモ」「注目度ランキング」「ログインランキング」では、ProBo および PBP の改良において実装したデザイン教育の特徴を活かした機能を踏襲している。

(2) プロジェクトホーム (図 11)

自分のプロジェクトに属しているメンバーの作業情報(完了したタスク数、現在作業中のタスク数、未着手のタスク数)が確認できる。メンバー名をクリックすることで、個人プロフィールの詳細を確認することもできる。

(3) TODO リスト (図 12)

プロジェクトのタスクの構造化と分担ができる。カテゴリ名およびタスク名をクリックするこ



図 10 PBM トップ



図 11 プロジェクトホーム

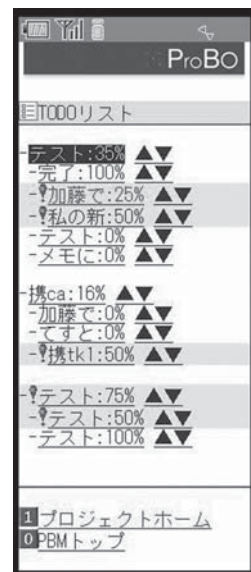


図 12 TODO リスト



図 13 スケジュール



図 14 メモ

とで、カテゴリの変更、タスクの責任者（分担者）の設定、進捗度の変更などの詳細設定を行うことができる。「▲▼」では、ページ内でのカテゴリ・タスク表示順（上下）を変更することができる。また、図 12 では未実装であるが、新規カテゴリ・タスクの追加を行うことも可能である。

(4) スケジュール (図 13)

タスクの時間的進行が確認できる。TODO リストと同様に、カテゴリ名およびタスク名をクリックすることで、詳細設定を行うことができ、新規カテゴリ・タスクの追加を行うことも可能である。

(5) ファイルボックス

携帯電話ではドキュメントファイルを直接扱うことができないため、ファイル名と更新情報の閲覧のみとし、ファイル内容の編集・更新は ProBo から行うものとする。

(6) メモ (図 14)

メンバー間の連絡に利用できるメモを作成することができる。自分が属さない他プロジェクトのメモへも書き込める。

6. まとめと今後の展望

本稿では、筆者らがこれまで開発してきた高等教育における PBL を円滑に実施するための Web と携帯電話を利用したシステム（ProBo, PBP (ProBoPortable), PBM (ProBoMobile)）のデザインと評価についてまとめ（表 3）、課題の整理を行った。

表 3 開発システムの目的と評価結果の整理

システム名称	利用形態	目的	評価結果
ProBo	Web (PC)	学習者に、活動や作業の見通しを与え、個人とグループとクラスの間で進行状況と結果の共有を促す	グループ内の分業が円滑に展開できることが示された
PBP (ProBoPortable)	i アプリ (携帯電話待受画面)	分散環境下でも、タスクの状況を随時相互に把握し、分業状況を相互調整しながら PBL を進める	グループ内で相互の分業の評価・調整が促進され、学習共同体意識を高める効果がみられた
ProBo 改良版 PBP 改良版	Web (PC) i アプリ (携帯電話待受画面)	クラス全体および他グループの活動を意識して、PBL を円滑に進められるような機能の追加 (デザイン教育の特徴を活用)	他グループから常に見られていることで自グループの作業への意識を高め、自分の作業の調整を促進する効果が示された
PBM (ProBo Mobile)	Web (携帯電話)	分散環境での活動を十分にサポートするため、ProBo と PBP を統合	検証準備中

教室などで直接対面しない分散環境でも、学習者が効果的に PBL を進められることを目的とした Web グループウェア ProBo では、グループ内の分業が円滑に展開できることが示された。携帯電話の待ち受け画面に分業状況を可視化する PBP では、グループ内で相互の分業の評価・調整が促進され、学習共同体意識を高める効果がみられた。さらに、他グループの活動への意識を高めるために、デザイン教育の要素を取り入れ改良した ProBo と PBP では、学習者に対し、

他グループから常に見られていることで自グループの作業への意識を高め、自分の作業の調整を促進する効果が示された。現在、携帯電話において ProBo と PBP を統合した機能を利用することができる PBM の開発を行っている。

これまでの取り組みから、グループ内の学習者個人間に加え、グループ間における相互のモニタリングが分散環境で適切に確保されていることが、社会的促進現象 (Allport 1924) を機能させ、PBL における効果的な協調学習の促進に貢献することが明らかになった。これは、高等教育における PBL の学習環境デザイン要件のひとつとして重要であるものと考えている。一方で、PBL の実施においてはそのクラス規模 (グループの構成人数・グループ数) が勘案される必要もある。本稿にて行ったシステムの利用実験はどれも被験者数が限定的なものであった。PBL における支援システムの汎用的な知見を得るためにも、今後クラス規模を勘案した利用実験の実施が課題である。

今後も継続してシステムの改良と PBL に貢献する新機能の開発・実装を行っていく。一方で、既存の PBL 実践にてシステムの有効性を評価するだけでなく、これまでの成果を積極的に取り入れた新たな PBL 実践のデザインを行いたいと考える。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金 (基盤研究(B) (19300290, 代表 加藤浩)、若手研究(B) (20700652, 代表 八重樫文)) の支援による。

注

- 1) 本稿における一連の開発プロジェクトは、2004 年度より加藤浩 (放送大学)、西森年寿 (東京大学)、望月俊男 (専修大学)、八重樫文 (立命館大学) を中心とし、随時他研究者や技術開発者と連携しながら、共同研究として進めている。
- 2) 評価分析・データの詳細は、西森ほか (2005) を参照。
- 3) 評価分析・データの詳細は、望月ほか (2007) を参照。
- 4) 改良された ProBo は、放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター Web サイト (<http://pb.code.u-air.ac.jp/>) にて、オープンソースとして公開・配布している。2009 年度中には、改良された PBP もオープンソースとして公開予定である。
- 5) 筆者がこれまでに美術大学にて、デザイン教育に従事してきたことによる。
- 6) 評価分析・データの詳細は、八重樫ほか (2007) を参照。

参考文献

- Allport, F. H., *Social psychology*, NY, Houghton Mifflin, 1924.
- Cottrell, N., Wack, D., Sekerak, G., and Rittle, R., "Social facilitation of dominant responses by the presence of an audience and the mere presence of others", *Journal of Personality and Social Psychology*, 9, 1968, pp.245-250.
- Gijbels, D., Dochy, F., Van Den Bossche, P. and Segers, M., "Effects of Problem-based Learning: A Meta Analysis Form the Angle of Assessment", *Review of Educational Research*, 75, 2005, pp.27-61.
- Gutwin, C., Stark, G., and Greenberg, S., "Support for workspace awareness in educational groupware", *Proceedings of CSCL'95 conference*, 1995, pp.147-156.
- 今泉洋「カルチュラル・エンジニアリングデザインと文化のためのノートーションへのメモー」『平成

- 12-13 年度武蔵野美術大学・共同研究カルチュラル・エンジニアリング研究 I』武蔵野美術大学、2002、62-75 頁。
- Latané, B., Williams, K. and Hartins, S., "Many hands make light the work: The causes and consequences of social loafing", *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 1979, pp.343-356.
- 美馬のゆり・山内祐平『「未来の学び」をデザインする』東京大学出版会、東京、2005、54-61 頁。
- 武蔵野美術大学「特集 テクノロジーを考える デザイン情報学科の授業から探る」『MAU news no.66』武蔵野美術大学企画広報課、2004。
- 望月俊男・加藤浩・八重樫文・永盛祐介・西森年寿・藤田忍「ProBoPortable：プロジェクト学習における分業状態を可視化する携帯電話ソフトウェアの開発と評価」『日本教育工学会論文誌』31、2007、199-209 頁。
- 西森年寿・加藤浩・望月俊男・八重樫文・久松慎一・尾澤重知「高等教育におけるグループ課題探究型学習活動を支援するシステムの開発と実践」『日本教育工学会論文誌』29、2005、289-297 頁。
- 尾澤重知・望月俊男・江木啓訓・國藤 進「グループ間相互評価による協調学習の再吟味支援の効果」『日本教育工学会論文誌』28、2004、281-294 頁。
- Rovai, A.P., "Development of an instrument to measure classroom community", *Internet and Higher Education*, 5, 2004, pp.197-211.
- Short, J. Williams, E., and Christie, B, *The Social Psychology of Telecommunications*, London, John Willey & Sons, 1976.
- 総務省『平成 20 年「通信利用動向調査」』、2008。
- 須永剛司「デザインの教室」『現代デザインを学ぶ人のために』世界思想社、1996、129-146 頁。
- 八重樫文・加藤浩・望月俊男・西森年寿・大野喬史「ProBoMobile：携帯電話を利用したプロジェクト学習支援システムの開発」『日本教育工学会第 24 回全国大会講演論文集』、2008、459-460 頁。
- 八重樫文「デザインの学習活動と情報教育の課題との接点についての考察」『福山大学人間文化学部紀要』第 7 巻、2007、33-46 頁。
- 八重樫文・望月俊男・加藤浩・西森年寿・永盛祐介・藤田忍「デザイン教育の特徴を取り入れたプロジェクト学習支援機能の設計」『日本教育工学会論文誌』31(Suppl.)、2007、193-196 頁。

Development of a Project-Based Learning Support System for Web and Cellular Phone

YAEGASHI Kazaru (Associate Professor, College of Business Administration)

Abstract

This paper describes development of a Project-Based Learning (PBL) support system for web and cellular phone (ProBo, PBP (ProBoPortable), PBM (ProBoMobile)) in higher education.

ProBo is a Web-based application for PBL activities. It was effective to grasp and reexamine task sharing in PBL. PBP works as wallpaper on the learner's cellular phone screen, and displays information regarding progress and achievement of the tasks and division of labor in PBL. PBP was effective to enhance mutual awareness of the division of labor among learners, and the sense of community was increasingly generated. Moreover, since ProBo and PBP that adopts features of design education was improved, learners were encouraged to proceed with their own task because they were aware of the status of other's tasks, as and when necessary. And now, we develop PBM that is a cellular phone application which integrate the functions of ProBo and PBP.

Key words

Project-Based Learning, Higher Education, Web, Cellular Phone, Groupware, Design Education

