

平成21年 5月31日現在

研究種目：若手研究(B)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19700630
 研究課題名(和文) プロジェクト学習の創発的分業を支援するブレンディッドラーニング環境の開発と評価
 研究課題名(英文) Development and Evaluation of the Learning Environment for Blended Learning that Supports Emergent Division of Labor in Project-Based Learning
 研究代表者
 望月 俊男 (MOCHIZUKI TOSHIO)
 専修大学・ネットワーク情報学部・講師
 研究者番号：50379468

研究成果の概要：

本研究では、大学生のプロジェクト学習において、学生間の協調を教室内外で促進するためには、学生相互のウェアネスをリアルタイムに提供し、相互評価懸念を高め、社会的促進をもたらすことが重要であることを明らかにし、それを反映した携帯電話用グループウェアと、コンピュータのデスクトップ画面共有ツールを開発した。これにより、授業時間内外に、学生同士が分業を随時見直しながら協調的に学習活動を推進することが期待される。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,900,000	0	1,900,000
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,200,000	390,000	3,590,000

研究分野：CSCL (コンピュータによる協調学習支援)

科研費の分科・細目：教育工学

キーワード：eラーニング, 協調学習, プロジェクト学習, 高等教育, 相互モニタリング, ウェアネス, ブレンディッドラーニング

1. 研究開始当初の背景

高等教育において、教育の質的向上を目指す教授法改善 (Faculty Development) の1つとしてプロジェクト学習 (Project (Problem)-based Learning: 以下, PBL) が注目されている。プロジェクト学習には様々なとらえ方があるが、その定義として Jonesら(1997)は、複雑な課題や挑戦に値する問題に対して、学生がデザイン・問題解決・意志

決定・情報探索を一定期間自律的に行い、リアルな制作物もしくはプレゼンテーションを目的としたプロジェクトに従事することによって学ぶ学習形態であるとしている。また、他の定義では、真正な内容、真正な評価、教員の指導ではなくファシリテーション、明示的な教育目標が備わった協同学習であるという定義もある (Moursund 1999)。

このような PBL は、欧米では、複雑で現実

的な問題解決能力を持つ人材を育成するのに有用であることから、広く導入され (Gijbels et al. 2005), わが国でも取り組みが広がってきている (菊地ほか 2001, 美馬・山内 2005, 西森ほか 2005, 福田 2008).

ただし高等教育では、学生が時間と場所を共有できるのは授業時間中に限られることが多い。そこで e-Learning を活用して、対面の活動を拡張して分散学習活動を行うブレンディッドラーニング (バーシン 2006, 望月ほか 2003a) で行われることも増えてきており、その有効性が実証的に示されている (尾澤ほか 2003, 2004; 望月ほか 2004).

PBL では、学習上必要となる調査の領域分担や、個人が持つスキル (例えば統計処理や、プレゼンテーションの描画表現等) に応じた分業が生じることが一般的である。こうした分業の下でも、学習者がお互いの学習内容を情報交換・共有したり (たとえば Jigsaw 法 (Aronson & Patnoe 1996), 相互教授法 (Palincsar & Brown 1984)), 相互モニタリングによって作業の見直しが生じたり (Shirouzu et al., 2002), 必要な手助けを得たり差しのべる (足場かけ (Wood et al. 1976)) といった学び合いによる知識技能の横断的学習の機会が豊富であることが、PBL のメリットである。

このように役割分担をしつつも、分業に縛られることなく、柔軟に相互作用を行い、ときには役割分担の境界を越えて共に学習することが可能な分業形態を創発的分業と呼ぶ (加藤 2004)。こうした分業が可能な学習環境を保証することで効果的な PBL をもたらされるが、それには随時、学習者が相互の作業状況を把握可能な学習環境でなければならない (Gutwin et al. 1995, Kato et al. 2004)。

申請者は過去、PBL では、対面学習機会があっても、PBL の進展状況を学習者が相互に把握しにくく、円滑に活動を進めにくい問題点を示した (望月ほか 2003a)。学習者が相互に補い学び合う PBL を促すには、相互に学習状況を把握して、グループ活動を自己評価して分業を見直すことができる学習環境デザインが重要である (望月ほか 2003b)。

2. 研究の目的

高等教育におけるブレンディッドラーニング型 PBL において、より内容面に踏み込んだ創発的分業を支援することを目的として、分業状況に加えて、個々の学習者の作業内容を相互に把握可能にするソフトウェアを開発する。これにより、主に対面機会での相互の作業内容把握の増進をはかるとともに、分散環境においても作業進行の質的な見直しを促進することを目指す。

学習者が相互に作業内容をリアルタイムに把握できるようにすることで、ブレンディッドラーニング環境における創発的分業が、質的な側面でもより柔軟かつ十分実現できることを実証的に明らかにすることが本研究の目的である。

3. 研究の方法

本研究では、ブレンディッドラーニング型 PBL における創発的分業を促進するために、(1) 過年度実施していた ProBoPortable に関する研究の継続と、多様な携帯電話キャリアに対応するためのソフトウェアの開発、(2) 教室における柔軟な創発的分業を促進するためのデスクトップ共有ツールの開発の2つの研究を並行して実施することとした。これにより、教室内外の PBL のアウェアネスを効果的に提示し、もって本研究の目的を達成することを目指した。

(1) 創発的分業を促すための携帯電話アプリケーション ProBoPortable の研究および ProBoMobile の開発

過年度の科学研究費補助金 (課題番号 17700607) による研究で開発した携帯電話ソフトウェア ProBoPortable の授業実践における評価を深く分析し、創発的分業を促進するためのソフトウェアのデザイン原則を見いだす。また、学生が多様な携帯電話キャリアに対応できるように、ProBoPortable の機能を含めた携帯電話グループウェア ProBoMobile を開発する。

(2) 創発的分業を促すためのデスクトップ共有ツール LiveScreenBoard の開発

近年大学生の PC 所有率は高まると共に、情報教育等で PBL が導入されることが増えている。しかし 1 人 1 台コンピュータを利用する one-to-one computing 環境において、相互の状況を把握しながら協調的に学習を進めることには困難が伴う (Liu 2008)。そこで (1) の研究で明らかになったデザイン原則をもとに、教室内において、学生が 1 人 1 台コンピュータを利用して協調学習を行う上で必要となる創発的分業を支援するツールを開発する。

4. 研究成果

(1) 創発的分業を促すための携帯電話アプリケーション ProBoPortable および ProBoMobile の開発

学習者が、分散環境下においても相互に分業状況・作業状況をリアルタイムに共有するために、高等教育向け PBL 管理システム ProBo (メディア教育開発セン

ター)と連携して、その上で管理されている学習者の分業情報だけでなく、学習者の活動状況やメッセージ等の情報を携帯電話の待ち受けアプリケーションにリアルタイムに提供するシステム ProBoPortable を開発し、授業実践において評価した(図1)。その結果、学習者間が相互に状況把握をし、また状況把握をされていることを確認可能にすることにより、相互評価懸念による社会的促進をもたらすことを理論的かつ実証的に明らかにした。この知見は、協調学習場面のみならず、さまざまな学習場面における学習活動促進に効果的と考えられる。この成果を国際会議 ED-MEDIA2008 で発表し、ED-MEDIA Outstanding Paper Award を受賞した。



図1 ProBoPortable の動作画面

また、この知見をもとに、携帯電話のキャリア・機種に依存しない携帯電話用プロジェクト管理システム ProBoMobile の開発を実施した。ProBoMobile は現在授業実践における評価を実施しており、その結果を雑誌論文に発表する予定である。

(2) 創発的分業を促すためのデスクトップ共有ツール LiveScreenBoard の開発

上記成果をもとに、教室で行われる対面のプロジェクト学習において、相互の作業状況を把握可能にするためのソフトウェア LiveScreenBoard (以下、LSB) を開発した。このシステムはセキュリティの厳しい大学の情報教室ですぐに活用可能なように開発されている。

LSB は、個々のパーソナルコンピュータのデスクトップの状況を、プロジェクト学習のグループメンバーの間で相互に把握するためのウェアネスを提供

することを目的に開発している。具体的には、各クライアントのデスクトップの状態を単純にキャプチャして送信し、その縮小画面を共有したいメンバーのクライアントで表示するシステムである。個別の作業は独立して行うことができ、必要に応じて直接的にユーザが相互に対話することによって分業の即興的再編成することを促すことを目指した。

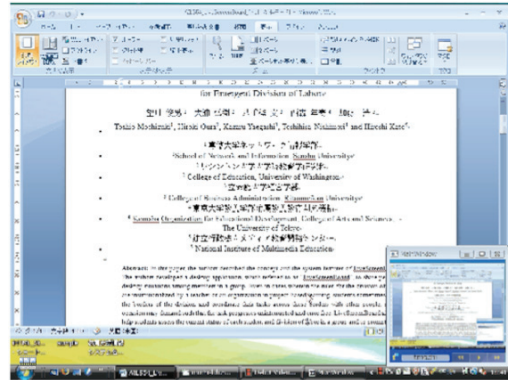


図2 LiveScreenBoard (右下)

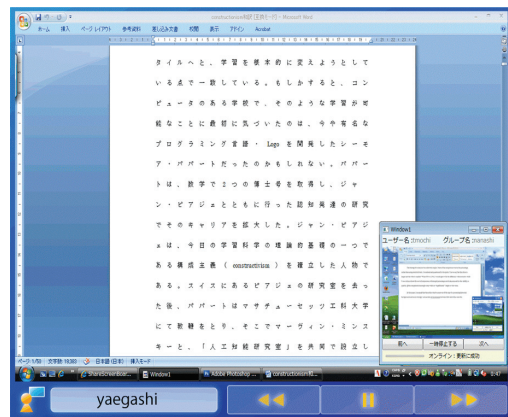


図3 LiveScreenBoard (拡大)

クライアント側でアプリケーションを起動すると、ユーザ認証を経て、図2のように画面右下にウィンドウが表示される。このウィンドウはリサイズ可能であるが、常に前面に表示される。ウィンドウ内には、次のようなウェアネス情報と機能が提供される。

- ① グループ内の各学習者(ユーザ自身を含む)の画面の状況:各クライアントからは30秒に1回、最新画面の状態をキャプチャし、サーバにJPEG形式で画像をアップロードする。一方クライアントソフトウェアは、データベースから各メンバーのデスクトップ画面を取得して表示する。時間を経ると、10秒ごとに次のメンバーの画面に自動的に切り替えて表示する。同一グループに所属している場合のみ、相互に

メンバーのデスクトップ画面を共有することが可能である。グループ外の学習者がモニターすることはできない。他者に自分の状況が伝わっていることをユーザが自覚的に知ることができるように、自分の画面の状況についても表示される。

- ② 表示しているデスクトップのオーナーである学習者のログイン名：ウィンドウ内には、現在画面の状況を表示しているメンバーの名前が表示される。10秒ごとに表示が切り替わるたびに、名前表示も変わるようになる。どの学習者の画面の状況かを示すためのものである。
- ③ 操作ボタン：ウィンドウ下のボタンを利用することで、前後のメンバーの状況の表示を操作的に行ったり、自分の画面の状況のアップロードや他メンバーの状況表示遷移を停止することが可能となっている。

このように個々のメンバーのデスクトップの状況を、グループ内で相互に知ることができるようになることで、

- (a) 他者のデスクトップの状況を知ることができるようになり、他者がトラブルを抱えたり、長時間作業が進まないような事態が生じた場合に気づくことができるようになる。その結果、即興的に分業が再編成される場がつけられる。
- (b) 自分のデスクトップ状況が他者に知られているという状況が作られることにより、自己呈示動機が高まり、自ら担当する作業を積極的に進めるようになる。

といった効果が得られることが期待できる。

授業実践においてその試行的評価を行った。いくつかのシステム・インターフェイス上の問題が発見されたものの、授業実践での活用可能性が見いだされた。現在授業実践における評価を実施しており、その結果を雑誌論文に発表する予定である。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計3件)

- ① Mochizuki, T., Kato, H., Yaegashi, K., Nishimori, T., Nagamori, Y. & Fujita, S. (2008). ProBoPortable: Development of Cellular Phone Software to Prompt Learners to Monitor and Reorganize Division of Labor in Project-Based Learning. In *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia*,

Hypermedia and Telecommunications 2008 (pp. 5047-5055). Chesapeake, VA: AACE. (査読有)

- ② 八重樫文, 望月俊男, 加藤浩, 西森年寿, 永盛祐介, 藤田忍 (2007) 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, Vol. 31, Sup. pp. 193-196 (査読有)
- ③ 望月俊男, 加藤浩, 八重樫文, 永盛祐介, 西森年寿, 藤田忍 (2007) 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, Vol. 31, No. 2, pp. 199-209 (査読有)
- ④ Mochizuki, T., Kato, H., Yaegashi, K., Nagamori, Y., Nishimori, T. & Fujita, S. (2007). ProBoPortable: Does the Cellular Phone Software Promote Emergent Division of Labor in Project-Based Learning? In C. Chinn, G. Erkens, & S. Puntambekar (Eds.) *Computer-Supported Collaborative Learning: Mice, Minds, and Society*. Proceedings of the Seventh International Computer Supported Collaborative Learning Conference (CSCL 2007) (pp. 512-514). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. (査読有)

[学会発表] (計2件)

- ① 望月俊男, 大浦弘樹, 八重樫文, 西森年寿, 加藤浩 (2008) LiveScreenBoard: 創発的分業を促すデスクトップ共有ツールの開発. 人工知能学会第54回先進的学習科学と工学研究会研究報告集, SIG-ALST-A802-07, pp. 37-40: 京都外国語大学 2008年11月15日
- ② 八重樫文, 加藤浩, 望月俊男, 西森年寿, 大野喬史 (2008) 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, pp. 459-460: 上越教育大学 2008年10月12日

[図書] (計1件)

- ① 望月俊男 (印刷中) 議論を通して学ぶ: CSCL. 山内祐平 (編) デジタル教材の教育学, 東京大学出版会.

[その他]

- ① 受賞 (計1件)
 - (1) ED-MEDIA2008 Outstanding Paper Award, Association for the Advancement of Computing in Education, 2008年7月2日
- ② アウトリーチ活動 (計1件)
 - (1) 望月俊男 (2008) ICTを活用したアクティ

ブローニングの展開，東京農工大学総合
情報メディアセンターシンポジウム「大
学教育における ICT 活用」，東京農工大学
小金井キャンパス，2008 年 2 月 28 日

③ホームページ

- (1) ProBoPortable :
[http://www.mochi-lab.net/index.php?
option=com_content&task=view&id=21&
Itemid=34](http://www.mochi-lab.net/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=34)
- (2) LiveScreenBoard :
[http://www.mochi-lab.net/index.php?
option=com_content&task=view&id=52&
Itemid=59](http://www.mochi-lab.net/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=59)

6. 研究組織

- (1) 研究代表者
望月 俊男 (MOCHIZUKI TOSHIO)
専修大学・ネットワーク情報学部・講師
研究者番号：50379468