

学習意欲を向上することを狙いとする携帯型電子ノートと SNS を融合した e ラーニングシステムの提案

堀越 永幸 小林 隆
専修大学ネットワーク情報学部

Email : ne180244@isc.senshu-u.ac.jp, t.koba@isc.senshu-u.ac.jp

本論文では、従来の e ラーニングシステムにおけるコミュニケーション問題を解決するために、携帯型端末のタッチインタフェースにより手軽にキーワード検索 や質疑応答を行える電子ノートを提案する。さらに、このノートを媒介として学生、教員などが議論を行い、学習者同士がノートの貸し借りをを行うための SNS サイトを提案する。そして、プロトシステムを開発して学生や教員による評価を行い、提案方式の効果と課題を明確にする。

Proposal of E-learning System Coupling Portable Electronic Notebook and Social Network Service for Improving Learning Motivation

Hisayuki HORIKOSHI Takashi KOBAYASHI
School Of Network and Information, Senshu University

Email : ne180244@isc.senshu-u.ac.jp, t.koba@isc.senshu-u.ac.jp

In this paper, to solve the communication problem of e-learning systems, we propose the portable electronic notebook with which students can easily search the Internet and ask the questions to teachers, classmates and tutors. We also propose the Social Network Service site where students can discuss with various persons concerned using the electronic notebook and borrow the electronic notebook from classmates. Lastly, we develop the prototype system, evaluate the proposed method, and clarify effects and problems.

1. はじめに

近年、大学では教育内容の高度化・多様化といった社会のニーズを受け、多様なサービスを提供することが求められている。特に、少子化による大学全入問題や、大学生の学力低下問題が叫ばれ、学生にとって魅力ある授業と整った学習環境を提供する必要がでてきた。そういった大学を取り巻く環境の変化と近年の ICT 技術の急速な発展に伴い、e ラーニングシステム

を導入することへの要請が高まり、e ラーニングシステムを導入する大学は増加の一途をたどっている。

e ラーニングシステムは、教材やコンテンツのデジタル化による効率的で効果的な学習支援と、学習者と教授者、または学習者同士のコミュニケーションを確立し、インタラクティブな授業構築の支援を目的として作られている [1]。

我々の大学においても、全学レベルでeラーニングシステムが導入されている。しかし、その適用状況を分析すると、教材配布やレポート提出などの授業前後のサポート機能は活用されているが、授業そのものに適用している事例はあまり見受けられない。

我々の大学を含めて、多くの授業現場で発生している問題として、授業のコミュニケーション問題がある。すなわち、授業中に学生から質問が出ないという問題である。

我々はこの問題に対して、eラーニングシステムの適用が必要であると考え、そのための現状のシステムの問題点を分析した。

そして、それを解決するために、スマートフォンのようなタッチインタフェースの小型携帯端末とWEB技術を用いて、手軽にキーワード検索や質疑応答を行える電子ノート、さらに学生、教員、チューターが参加し、積極的な質疑や議論を交わすSNSサイト、理解度を共有できるQ&Aサイトを融合したeラーニングシステムPo'tiを提案した。さらに、プロトシステムを開発し、提案方式の評価を行った。

2. 従来の問題点

eラーニングシステムは大きく分けると、学習教材などのコンテンツとLMS（ラーニング・マネジメント・システム）と呼ばれる学習管理システムにより構成されている。本論分では、eラーニングを運用する際の基盤となるLMSについて焦点をあてる。

LMSとは学習者登録・学習履歴の管理、学習者の進捗管理、成績管理、学習支援機能、学習者と教授者とのコミュニケーション機能等を備えたものを指す[2]。

現在、LMSを導入している大学は増加傾向にある[2]。LMSシステムの導入により、学習管理の効率化、リモート環境での質問受付など、主として授業時間外のサポートを期待できる。これに対して、授業中の質疑応答、学生同士の議論など、授業時間内のサポートは不十分である。

日本の多くの大学で発生している授業時間内における深刻な問題は、教員と学生、または学生同士で双方向の質疑や議論がほとんど行われなれないというコミュニケーション問題である。大学授業の典型的なスタイルは、教員が一方的に講義を行い、学生はそれを聴講し必要に応じてノートにメモをとるといったものである。授業の合間には教員が質問を促しても、それ

に応じる学生は皆無である。しかし、授業を理解しているから質問がないわけではなく、以下に示すように、授業中に質問しにくい雰囲気があるためである。

第一に、学生の基本的な能力レベルに大きな差があるため、どこからが常識でどこからが質問すべきことなのかがあいまいになっていることである。大学全入時代に突入し、普通科、商業科、工業科、総合、通信教育など様々な種類の高等学校から学生が入学する。また、入学試験の形態も、通常的一般入試だけではなく、AO、指定校推薦、大学入試、センター試験など多様である。その結果、数学、英語、国語、理科、社会、など大学で専門科目を学ぶために必要な基本的能力が、出身高校の種類や入試形態によりかなり変化する。このため、学生は授業中に疑問点があっても、自分だけが理解できず周りの人はわかっているのではないかという不安や恥ずかしさを感じてしまう。

第二に、大教室でのマス教育が主流であるため、個々の学生の疑問に教員が丁寧に答えてくれる時間はないであろうというあきらめがある。現在、大学では少人数教育が叫ばれているが、その改善は遅々として進んでおらず大教室での授業が大半を占めている。このような状況では、1人の教員が学生1人1人の学習理解度や多種多様な疑問を把握し、迅速に対応・回答することは困難である。学生自身もそれを理解しているため、授業中に質問しにくい雰囲気が生まれている。

そういった現状がある中で、近年LMSでカバーしきれない授業中の問題を新たな手法で解決しようといった試みが増えてきている。

例として滋賀大学では学生同士で意見交換したり、学生からの意見を取り上げたりしながら講義を進めることは困難であると考えた。そして2004年度から携帯電話を使用してリアルタイムに質問投稿を行う、携帯電話コメントカードシステムを導入している[3]。学生は携帯電話を使用して、学籍番号、氏名、講義名、コメントを投稿すると、教室内に整備された大型スクリーンに表示される。そして教員はその内容を授業に反映させるといった方式を取っている。

このシステムにより学生と教員との双方向な授業が構築されているが、以下にあげる3点について問題が残っていると考えられる。

第1に、操作性の問題である。授業中のノートテイキングの合間に、携帯電話を使用してコ

メントを打つことは学生にとっては使いにくく、質問がしにくい。

第2に、学生は氏名等を記述するため、質問への抵抗感が変わらず残ったままである。そのため質問がしにくい状況については変わらない。さらに投稿された質問が整理されていないため、受講者全体の詳しい理解度がわかりにくい。

第3に、多くの学生からの意見をすべて教員が受け、全体へのフィードバックを行なう形式をとっているために、教員への負担が大きい。え、学生に個別対応したフィードバックが難しい。

以上に述べたような従来の e ラーニングシステムの問題点を解決するためには、以下の3点の課題を解決する必要がある。

- (1) 授業中に集中できる操作性: 授業中にノートテイキングや思考を中断することなく、短時間に的確な質問ができるような使い勝手の良い仕組みを考案する。
- (2) 学生間の理解度の共有: 授業内容を各学生がどの程度理解しているのかをリアルタイムに把握し、学生間で共有できるようにする。これにより、学生が持つ質問することへの抵抗感を軽減し、気軽に質問できる環境を作る。
- (3) 多様な疑問に対応する体制: 基本的な学習レベルが異なるために発生する多様な疑問に教員1人で対応することには限界がある。コンピュータによるサポートを考えると共に、授業に協力してくれる人材を確保する。

次章では、これらの3つの課題の解決策を提案する。

3. 学習支援システム Po^{ti}

3.1 考え方

前章であげた3つの課題に対して、以下の3点の解決策を提案する。

① タッチインタフェースで使える多機能な電子ノートの考案

講義中のノートテイキングや思考を中断することなく短時間で質問するためには、質問するシステムが学習と密接なことで、日常の学習において使いやすい必要がある。

なぜなら、授業中に使用するツールと質問するツールが別々に存在してしまっただけでは、どちらか一方に集中せざるを得ない。ましてや学生が

日ごろ使い慣れているシステムでなければ授業中に使われる機会が少なくなり問題解決に至らないからだ。

そのため、操作性の良いタッチインタフェースの携帯端末を使用し、いつでもどこでも手軽に質問できる電子ノートを考案した。この電子ノートは学生が授業中に使用することを想定し、自由な位置への文字書き込みや質問機能、さらにキーワード検索機能、動画連携機能、授業教材取り込み機能、ノート交換機能など、日常の学習に便利なツールを備えている。このノートのインタフェースをラインマーカーとし、メモや教材上のキーワードに指でなぞってマーカーを引き、各機能を使用する。このマーカー機能を使用して他の学生や教員へ質問やメッセージを送る。

ノート上のキーワードにマーカーを引いて、質問する仕組みならノートテイキング中にもすばやく質問できる。さらに学習時のマストアイテムとなり、一層質問しやすくなるといったことが期待できる。

② 理解度の共有ができる匿名性の質疑応答システムの構築

学生が持つ質問への抵抗を減らすことを目的とし、理解度の共有ができる Q&A サイトを構築する。理解度を測る基準として、登校された質問に対しての投票を受け付ける。Q&A サイトに投稿された質問に対して、同じ疑問を持っていた場合にはその記事に対して投票する。投票をすることにより、質問項目が整理されるとともに、教員は受講者全体の理解度を測ることができ、授業へフィードバックすることができる。そのため、インタラクティブな授業を組み立てることができる。

さらに Q&A サイトと連携した、授業支援 SNS (Social Network Service) サイトを構築する。SNS はインターネット上に匿名性の社会的ネットワークを構築する。SNS サイトの匿名性を利用することにより、質問への抵抗感が軽減され、気軽に質問しやすくなるだろう。

③ 幅広い質問回答者の参加による強力な支援体制

多様な疑問に対応する体制を確立することを目的とし、Q&A サイトと SNS サイトに学生と教員だけでなく、先輩、チューター、OB/OG、企業関係者を広く参加させる。これにより、教員だけでは実現できない素早い回答と理解度

に応じた丁寧で親切な回答が期待できる。

また、SNS サイトでは大きな特徴の1つとして「コミュニティ」と呼ばれる、同じ目的や趣味嗜好をもったユーザが集まり、コミュニケーションを交わす場がある。コミュニティを利用することにより、見知らぬ相手とも自由にコミュニケーションをとることができる。さらに、SNS のコミュニティでは掲示板書き込み等の情報更新のたびに、参加者全体へ通知や告知があるために、多くの学生の反応と習慣的なサイトへの相互アクセスが期待できる。さらに SNS サイトに、ポイント制を導入し質問への活発な回答を促す。

上記のような SNS の性質とコミュニティの利点を活かし、学生や教員の活発な交流を狙う。特に新着書き込みの状況がすべてのユーザに発信されることは、活発な質問を促すための重要な要素となる。

3.2 システム全体方式

前節で挙げた、携帯電子ノート、SNS サイト、Q&A サイトを融合した e ラーニングシステム Po^{ti} を提案する。Po^{ti} は POrtable Touch & Illusion の略称であり、タッチインタフェースの携帯端末を使用して「いつでも・どこでも・みんなで」使用することをコンセプトとした。Po^{ti} (以下 本システム) には、学生を初め、教員、チューター、企業関係者など、多くの人が参加し、学生を支援する。

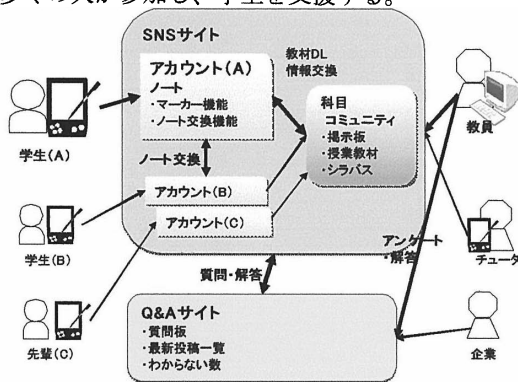


図1：システム全体方式

図1は本システム全体のやりとりを示している。本システムはWEB上のSNSサイトをポータルサイトとし、電子ノート、Q&Aサイトにアクセスする。SNSサイトはアカウント制をとっており、それぞれのユーザは電子ノート、自分

が受講している授業科目のコミュニティ情報を持っている。

学生はSNSサイトにアクセスし、ノートを使い、授業中のノートテイキングや質問を行なう。ノートからマーカー機能を使ってQ&Aサイトに質問を投稿できる。

授業科目コミュニティには授業連絡をはじめ、交流をとる掲示板機能、授業で使用する教材、シラバス等が用意されている。授業コミュニティではQ&Aサイトと連携し、授業名ごとの質問投稿と連携している。本システムには、学生教員のほか、チューター、企業関係者が参加し、サイトでの交流を盛り上げている。

システムをWEB上に置くことで、状況や用途に応じて使用することができる。例えば、授業中や移動中には携帯端末から使用し、帰宅後の自学時間においては、パソコンなどの大きい画面の端末からの使用と、柔軟に使用することができる。

3.3 機能

以下は本システムの各機能についての詳細を記述する。

3.3.1 電子ノート

本システムの電子ノートは、マーカー機能、マーカーによって行なえる4種類の機能、ノート交換機能、教材インポート機能を考案した。以下の図2はノート画面である。

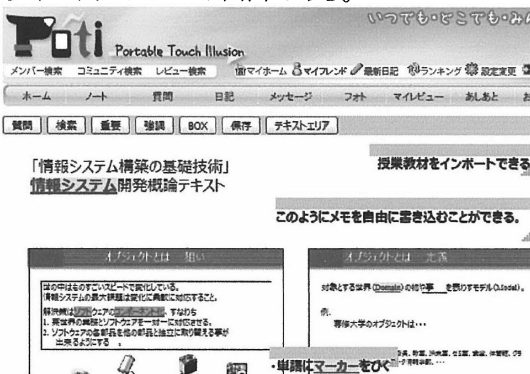


図2：電子ノートの画面

- (1) マーカー機能：マーカーを引き、(2) に示す機能を使用する。図2のように単語にマーキングして使用する。
- (2) マーカーを引くことにより行える機能
 - みんなでQ&A機能：授業や自習の際に生じた疑問をワンタッチで送信できる。マーカーを引くだけで、Q&Aサイトへリアルタイムに送ることができ

- 授業のしおり機能: 授業中に重要だと感じた部分にはマーキングすると自動的に授業動画のインデックスが設定され、後で重要な部分だけサマリー映像を見ることができる。これにより効率的で効果的な学習を狙う。
- 単語帳機能: 授業や自習の際に疑問に思ったキーワードをすぐにマーキングし、自分だけの単語帳を作成できる。
- 検索機能: マーカーを引いた単語をクリックするだけで、検索エンジンを使用して検索できる。

(3) ノート交換機能

ノートとそれにリンクしたいろいろな資料・教材・授業映像・単語帳を、仲間同士で交換できる機能を提供する。ノートを交換することにより、他の学生がどの部分を重要だと感じたか、どのように理解しているのかについて共有することができる。これにより、学生間の知識、学生間の学習方法の交換をすることができる。学習意欲が高い学生は、優秀な学生の学習方法を学ぶことが可能である。また、授業を欠席してしまった学生に対して、授業内容を伝えることができる。

(4) 教材インポート機能

教材をノートにいれ、教材に直に書き込む形式を取れる。図2の下部では実際に教材を取り込んでいる。取り込んだ教材にもマーカーを書き込むことができ、さらに交換もできる。情報技術の発展に伴い、大きいスクリーンを使用してスライドショーを流し、学生にはそのスライドを配布するといった授業も多くなってきているため学習にとって便利な機能だと考える。

3.3.2 授業支援 SNS サイト

SNS サイトにはプロフィール機能、日記機能、ユーザ検索機能、コミュニティ、動画共有機能、メッセージ送信機能がある。授業支援 SNS の特徴として、授業ごとの科目コミュニティがある。コミュニティには学生、教員、チューター等が参加する。



図3: SNS サイト画面

図3は授業支援 SNS サイトの科目ごとのコミュニティの画面である。図の左部には科目の受講生が表示され、授業コミュニティでは学生が使う授業ノート、Q&A サイトの授業別ページへのリンク、図3の右部では Web シラバス、教材 DL 機能、ノート交換機能といった授業支援機能を提供している。また、コミュニティでは、書き込み等の情報更新のたびに、参加者全体へ通知や告知を行なっている。

3.3.3 Q&A サイト

SNS サイトと連携した Q&A サイトを構築する。



図4: Q&A サイト画面

図4は Q&A サイトの画面である。Q&A サイトでは授業科目ごとに質問内容がカテゴリ分けされている。Q&A サイトでは前述の 3.3.1 項の電子ノートの「みんなで Q&A 機能」により、学生の疑問をリアルタイムで集約、共有し、多く

のユーザからの回答を得ることができる。さらに Q&A サイトには「わからないボタン」を設け、投稿されている質問に対して回答ができない場合は、そのボタンをクリックし投票し、理解度、進行速度について意思表示をすることができる。使用手順については、3.4 節の使用イメージで説明する。わからないボタンを押した回数は集計され (図4 吹き出し部)、全体の理解度の把握がしやすくなる。

3.4 使用イメージ

本システムがもつ数多くの機能のうち、実際に質問と回答を行なうまでのやりとりのイメージについて以下に示す図5と共に説明する。

まず SNS サイトにログインし、科目コミュニティを選択する。コミュニティから各科目のノートを選択すると、ノートが開かれる。さらにコミュニティの教材置き場から、授業で使用する教材を選択し、インポートする。次にテキストエリアを自由に作り、メモを記述していく。



図5：使用イメージ図

(1) 質問をする場合

わからない単語や疑問に思った単語がでてきたら、単語をドラッグし質問マーカーを引く。(図5左部) マーカーが引かれた単語をクリックすると、単語の情報が Q&A サイトに送信される。(図5右部) 送られた単語について、Q&A サイトにある過去の投稿から自動検索され、

- ・ 自分の意図した質問と同じものがあれば、それを参照し「わからないボタン」を押す (図5 吹き出し部)。
- ・ もしなかったら「質問するボタン」をクリックする。すると入力フォームが表示され、いくつかの質問文フォーマ

ットから質問文を選び、単語と組み合わせさせて送信できる。

(2) 回答する場合

Q&A サイトにアクセスし、最新投稿やわからない数をみて回答する。投稿内容をクリックし「回答するボタン」を押すと入力フォームが表示され、回答できる。

このようにして質問から回答までの一連の流れが行われる。一人が作成した質問に対して、次々にユーザがそれを参照し、内容がわかっている場合には質問に回答し、自分もその内容がわからない場合にはわからないと投票をする。

3.5 プロトタイプ

提案した学習支援システム Po^{ti} に基づき、プロトタイプを作成した。

以下の表1は本プロトタイプシステムの簡単なシステム実装方法を現している。

表1：システムの実装方法

	実装方法	作成エンジン
SNSサイト	PHP + MySQL	OpenPNE
Q&Aサイト	PHP + MySQL	Xoops
電子ノート	Ajax	—

SNS サイトはオープンソースの SNS 作成エンジン OpenPNE[4]を使用して実装している。アカウント情報はサーバサイド技術の PHP (Hypertext Preprocessor) で主に作成されており、必要な情報は MySQL を使用し、DB から読み込んでいる。

Q&A サイトはオープンソースの CMS (Contents Management System) 作成エンジン Xoops[5]を元に作成している。これらオープンソースの OpenPNE と Xoops を授業支援 e ラーニングシステムにするためにソースコード、データベースを改変した。

OpenPNE による SNS サイトと Xoops による Q&A サイトではどちらのサイトもアカウント制をとっているためにログインしなければ連携しての使用することはできず、SNS サイトと Q&A サイトで共通アカウントを使用して連携しなければならないといった問題があったが、MasterSlavePNE[6]というシングルサインオン機能を使用し、共通アカウントでの利用を可能にしている。

ノート機能は XML と Javascript を組み合わせた Ajax (Asynchronous JavaScript + XML) 技術により実装している。Ajax 技術により、ページ遷移せずにマーカー機能を使用でき、ノートからマーカー情報を動的に Q&A サイト、授

業動画、WEB サイトへと送信し連携を実現している。ノートの保存・読み込みについては SNS サイトの各アカウントがもつデータテーブル内に格納している。

4. 評価

プロトタイプシステムを用いて提案した Po^{ti} について、3.1 節で挙げた 3 点、①・②・③の視点から評価を行なう。

評価を行なう基準として、今回は専修大学内でプロトタイプシステムのデモンストレーションを行い、実際に一部の機能を試用してもらった。その後アンケートを実施した。以下にアンケート結果を示す。今回のアンケートでは、大学生、高校生、教員、ビジネスマン、大学職員からの回答が得られた。(全回答数: 190 件。各内訳は大学生: 155 件、高校生: 14 件、教員: 1 人、ビジネスマン: 16 人、大学職員: 4 人である。)

- (1) タッチインターフェースで使える多機能な電子ノートの提供

問 1 「Po^{ti} ではノートを電子的にとれるようにすることで、端末 1 台ですべての講義を管理することを実現します。今回の端末で操作したノートについてよいと思ったものすべてお選びください」

選択肢 「a. マーカー機能 b. マーカーの種類 c. 文字の装飾機能 d. 書いたテキストの移動 e. 画面の大きさ f. タッチインターフェースによる操作 g. 各種ボタンの大きさ h. その他」

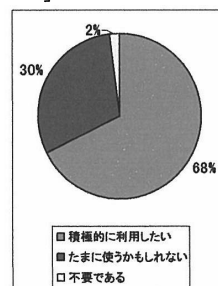
といった質問に対して、「マーカー機能」について良いと感じた人が 190 件中 165 件 (約 85%)、「タッチインターフェースによる操作」が良いと感じた人が 90 件 (約 55%) といった回答であった。これより、タッチインターフェースの端末とマーカーによる簡単な操作方法を組み合わせたことについては良好な反応が得られ、携帯電子ノートとマーカーによる機能実現については有効性が示された。しかし、「画面の大きさ」という項目について、良いとの回答が 13 件しか得られず、全体の 7% の回答しかなかった。そのため携帯端末の画面サイズでは小さく、学習しにくいと読み取れ、端末の大きさと使い勝手のバランスの課題がとして残る。

- (2) 理解度の共有ができる匿名性の質疑応

答システムの構築

問 2

「Po^{ti} ではノートにマーカーを引くだけで、気軽に質問ができ、それに友人、先輩、OB/OG、企業関係者が回答してくれます。このような学外からの人からも回答を得られる機会を利用したいですか?」



(有効回答数 153 件)

図 6 : 問 2 のアンケート結果

といった質問のうち大学生が答えた回答を図 6 に示す。「積極的に使用したい」との回答が全体の 68% を占めており、「たまに使うかもしれない」といった回答を含めると、98% にも上る。このことより、多くの学生は質問するにあたって、本システムの、マーカーから質問をするといった気軽な質問環境作りは有効であるといえるだろう。

- (3) 幅広い質問回答者の参加による強力な支援体制

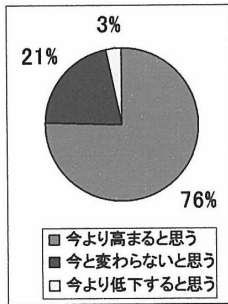
アンケート問 2 の結果を利用すると、学生は友人、先輩、OB/OG、企業関係者など多くの人からの回答が受けられるといった強力な支援体制を求めていることがわかる。

- (4) 全体評価

問 3

「Po^{ti} は学生の学習意欲を向上することを目的に開発されました。このシステムを使うことで、あなたの学習意欲は高まると思いますか?」

といった質問に対しての結果は図 7 の通りである。「今より高まると思う」と答えた回答者が全体の 76% で大学生からの本システムの印象は良かった。



(有効回答数 148 件)

図7：問3のアンケート結果

自由記述

自由記述の回答としては、「是非今の授業に導入してほしい」といった意見と「携帯端末を使用するため、画面が小さく使いづらそう」といった意見が多かった。また、少数意見だが「便利な半面、手抜きをしやすくなってしまいかもしれない。」といったことを懸念する意見もあった。また、大学職員からの意見として、本システムの質問機能やノート交換やについて「倫理的な面をどうクリアするかが問題である。」といった意見も得られた。

今回は実際の授業内での試用と調査を実施することができなかった。加えて、教員側の意見、学外協力者からの意見がほとんど回答できなかったため、再検証する必要がある。しかし、本システムの提案方式や携帯電子ノート、マーカー機能をはじめとする諸機能に対しては良好な回答が得られ、授業中における質問がでないというコミュニケーション問題に対して有効な面が大きいということがわかった。

5. おわりに

本論分では e ラーニングシステムにおけるコミュニケーション問題を学生の理解度の共有・交換、発言することへの抵抗を減らすといったことにより解決しようと試みた。学習に対する交流が活発になることが学習意欲の相互な啓発につながると考え、SNS サイト、Q&A サイトといったコミュニケーション確立を支援するシステムと、携帯電子ノートと組み合わせ、質問する、議論するといった行動を学習者の勉強道具の1つとして取り込んだ。

本システムのプロトシステムを実装していくにあたって、大きく分けて以下の2つの課題が残った。1つは、本システムを実装する上で

の課題である。タッチインタフェースの携帯端末による使用を前提としたことにより、

- 画面の小ささによる使いにくさ
- 実際の紙とペンのように自由に書き込みにくいといった操作性の悪さ
- ネットワーク環境やハードウェア性能に依存してしまう

といった問題が考えられる。もう1つは、学生の学習を支援する機能が学習意欲を下げてしまうのではないかとといった課題である。学生にとって気軽に質問できる機能やノート交換機能は、他の学生と協力して学習できるといったメリットがあるが、個人の問題解決の能力の低下がしてしまったり、学生が授業に参加せず、他の学生のノートを当てにするだけになってしまったりし、学習する意欲が低下するのではないだろうかといった問題が考えられる。また、ノート交換機能については制約をつけないと、他の学生からノートをもらえばかりになり、墮落する学生が増えてしまうといったことも予想される。そういったことへの規制を設けるなどといった工夫が必要である。

さらに今回は実際の授業内等で試用することができなかったために、プロトタイプシステムを実験的に導入し、その上で再評価する必要がある。その結果に応じて、システムを改善していきたい。

参考文献・URI

- [1] 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課「e ラーニング白書 2006/2007 年度版」(2006)
- [2] 独立行政法人教育メディア開発センター e ラーニング等の ICT を活用した教育に関する調査報告書 (2007 年度版)
<http://www.nime.ac.jp/reports/001/>
- [3] 滋賀大学現代 GP 「知識創造型ユビキタスな学びプロジェクト - 携帯電話対応コメントカードシステムを活用した知識創造力の育成 -」
<http://db.cerp.shiga-u.ac.jp/GP/>
- [4] 株式会社 手嶋屋 「OpenPNE」
<http://www.openpne.jp/>
- [5] Xoops
<http://jp.xoops.org/>
- [6] MasterSlavePNE
<http://trac.openpne.jp/wiki/pne-masterslave>