

# デジタルポートフォリオを利用したプロジェクト学習支援環境の提案

A Support Environment for Project-Based Learning with the use of Digital Portfolio

小林智子, 海尻賢二

Tomoko KOBAYASHI, Kenji KAIJIRI

信州大学大学院工学系研究科

Faculty of Engineering, Shinshu University

あらまし： 協調学習を行なう場合、これまでは電子掲示板などを利用して議論を行なうことが多かったが、プロジェクト学習などのように、学習者が学習の成果を Web 上に公開し、それに基づいて議論を行なうような場合、議論の対象となる発表のページと議論の場が離れてしまい、どのページについて意見を述べているのか指し示すのが難しい。本研究では、公開された個々のページを中心に、それぞれのページに対してコメントを付ける形で議論を進めていくような環境を構築した。このシステムでは、学習者はサーバー上に用意された自分のスペースにブラウザ上から簡単な操作でページを作成することができ、公開したページに対しては教員や他の学習者からコメントをもらうことができる。プロジェクト学習に基づく協調学習を取り入れた大学の情報リテラシー教育で運用を行い、その可能性とどのような機能が必要とされているかを検討した。

キーワード： 協調学習, デジタルポートフォリオ, プロジェクト学習

## 1 はじめに

インターネットの普及とともに、対面型の授業においても、WBT (Web-Based Training) システムを利用するブレンド型の授業が増えており、特に学生のレポートを Web 上に公開し、学生同士の相互評価や意見交換を行ないたいという要望が多い。ところが、一般に普及している WBT システムは、コース管理や自学自習の支援を目的としており、学習者主体の授業のためのシステムは、あまり多くはない。ブレンド型授業において WBT システムは、配布資料が手軽に Web で公開できる、掲示板が簡単に用意できるといった理由で利用されているのが現状ではないだろうか。

大学における学習者主体の授業を考えた場合、特に、プロジェクト学習 (Project-based Learning) などの授業形態における運用上の問題点として次のようなことがあげられる。

1. 学習者個人の学習記録、プロジェクトの進捗状況をどのように記録していくか
2. 調べた内容を他の学習者とどのように共有し、また議論を進めていくか
3. 個々の進捗状況を教員がどのように把握し、学習のプロセスにおける学生の理解をどのように評価するか
4. 教員の負担をどのように軽減するか

学習の記録を残すものとして、ポートフォリオ教

育は小中学校ではかなりさかんになってきており、小中学生向けには、デジタルポートフォリオ評価に適したソフトやグループウェアも存在するが [1]、大学教育に適したポートフォリオシステムの必要性も提案されている [2]。協調学習支援のシステムとしては、CoVis や CSILE などが有名である。CoVis は学習者間のコラボレーションの過程を視覚化することを目的とし、協調学習過程を記録する Collaboratory Notebook というハイパーメディアデータベースをもつ [3]。CSILE では各学習者が持つ知識をデータベースに登録しておき、それらをもとに議論を行なうことで、お互いの知識を統合して、新たな知識を創造していくことができる [4]。さらに、CSILE を多機能にし商用化した Knowledge Forum [5] では、Web 上での利用が可能になり、様々な教育機関で成果を上げている。これらは協調学習を行なう場としては高機能なシステムであるが、授業用システムとして考えると、教員からの連絡事項や課題用ページ、個人の学習記録を保存する場所などを別に用意する必要がある。

本研究では、大学の授業においても、講義形式ではなく、学習者主体の授業が増えてきた背景において、学習者個人の学習履歴の保存と、他の学生との協調学習を同じインターフェースで手軽に行なうことができるような授業支援環境を検討することを目的として、学習者が Web 上に記録を残すデジタルポートフォリオを中心に議論を行なうことがで

きるようなシステムを実現した。システムの構築には Web アプリケーションサーバーである Zope [6] と、Zope 上のプロダクトである CMF (Content Management Framework) [7] のフレームワークの機能を利用した。

以下 2 章でこれまでの授業で行なわれてきた方法と問題点を、3 章では作成したシステムの概要を、そして 4 章では実際に使用してみた結果に基づく評価を述べる。最後に 5 章でまとめを行なう。

## 2 従来の方法と問題点

Web に学習者の成果を公開する方法については、これまでは次のような方法が取られている。

- 学習者がホームページを作成し、プロジェクトの進捗状況を公開したり、学習の成果を Web 上でプレゼンテーションを行なう。
- CGI などで、フォームから簡単にファイルをアップロードできるようなしくみを用意する。
- ファイルの添付が可能な電子掲示板を用意し、調べた成果などを投稿する。

これらの方法においては次のような問題点がある。

### a) 作業手順の困難さ:

Web 上にファイルを公開する場合、HTML ファイル作成は専用のソフトウェアを利用すればそれほど難しくはないとはいえ、サーバーとクライアントの概念、ファイルのツリー構造や FTP などの理解が利用者にとって障害となることが多い。特に最近では、情報系の専門ではない教員が Web を利用するケースも多く、できるだけ簡単に利用できるようなしくみが必要である。

この問題を解決するためには、Web 上ですべて作業ができるようにすることを考える。自宅でも大学でも同じ環境で、また、調べ学習も発表も同じ場所で同じ操作で行なうことができるようなしくみを用意する。

### b) 議論の場とその対象の分離:

ホームページに、進捗状況や成果を載せて、掲示板等で議論を行なう場合は、実際のどのページについて意見を述べているのか指し示すのが難しく、読んでいる人も複数のウインドウ間を移動しなければならない。

この問題を解決するために、掲示板と個々のページを別々にするのではなく、個人の学習記録や学習成果の公開に重点をおき、そのページに対してアノテーションの形でコメントを付け、議論が進められるような方法を考える。

### c) 進捗状況や議論の可視化:

学習者のページや掲示板が分散している場合、すべてを見て回るのは大変である。前回アクセスしてから新たに追加されたものだけ効率よく見たい場合もあれば、全体の流れを見たい場合もある。また、掲示板では議論の流れを追うのが難しい場合もある。

この問題については、公開されたページやコメントを最新のものから、種類別に表示したり、議論の流れがわかるよう、コメントがつけられた本文へのリンクを用意したりするなど、一目で最新のドキュメントやコメントされている様子が把握できるような工夫をする。

### d) 認証の問題:

掲示板等は、手軽に設置でき、手軽に利用できる反面、通常は認証を伴わないため、誰の投稿かを厳密にチェックすることができない。逆に認証付きの掲示板ではその都度認証を行なうことになり、手続きが煩雑になってしまう。

この問題については、ログイン時に認証を行なうポータルサイトを構築することで、何度も認証することなく、個人を特定することができる。

## 3 システムの概要

### 3.1 システムの主な機能

本システムは次のような機能を持つ (図 1)。

#### ● ポータル機能 :

ユーザがログインすると、トップページには授業に関するお知らせ等が表示される。自分宛のコメントが追加された場合も、すぐにわかるようトップページに表示する。

#### ● 個人ページ作成機能 :

ユーザは自分のスペースに、ドキュメント、画像、フォルダなどを作成、保存し、それらのファイルの公開、非公開を選択することができる。

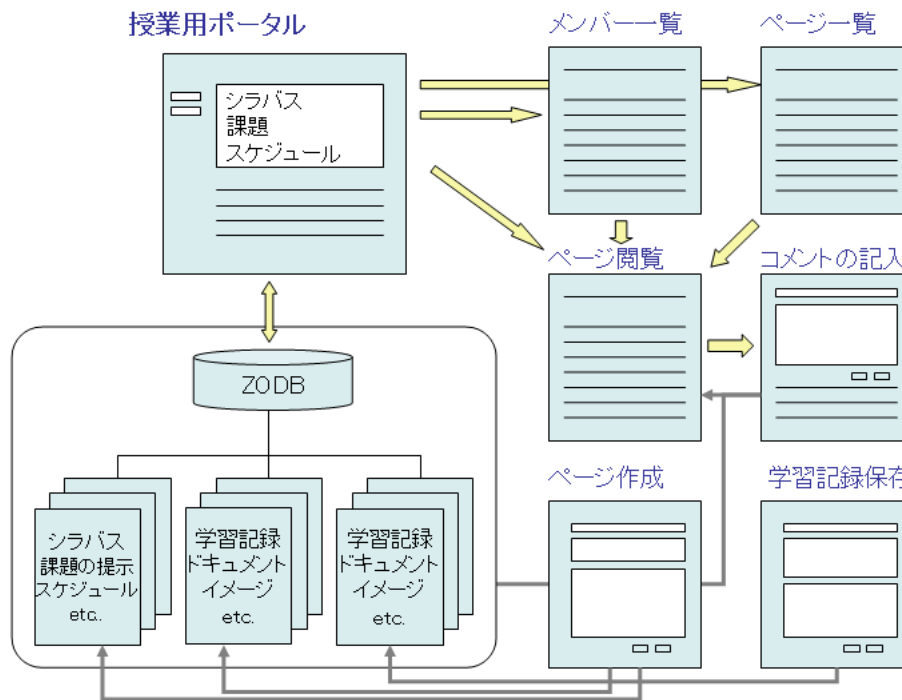


図 1: システムの機能

- 学習記録 (Portfolio) の保存 :  
課題ポートフォリオ用に特別のフォームを用意し、各自が調べたことなどのメモを簡単に保存しておくことができる。
- コメント機能 :  
公開されたドキュメントに対しては、他のユーザからコメントをもらうことができる。
- ページの一覧機能 :  
新しく公開されたページが一目でわかるように、新着順に表示する。また、各ユーザの進捗状況や Web 上での議論の様子を様々な角度から表示する。例えば、最近追加されたポートフォリオの一覧や発言者別の一覧、また、それらを一画面にすべて表示する、スレッド表示するなどの機能が考えられる。
- メンバーの一覧 :  
登録ユーザの一覧を表示する。ユーザ名と、そのユーザのホームページや学習記録へのリンクなどがある。教授者向けには、フルネーム、最後にログインした時間なども表示される。
- 教授者のための機能 :  
教授者が課題の提示やアナウンスを行なうための簡単なインターフェース、また、学習者の評価をサポートするための様々なインター

フェースを提供する。

なお、これらの機能はすべて一つのサーバ上で一括管理し、クライアント側に必要なものは、Web ブラウザのみである。利用者はプラットフォームを問わずに利用することが可能であり、サーバにアクセスすればいつでもどこでも同じ環境でメモや文書を保存することができる。

このシステムにおいて、従来の問題点を次のように解決できると考える。

a) 作業手順の簡略化:

CMF に用意されたページ作成機能を改良し、ユーザが Web 上のインターフェースで簡単にコンテンツを作成できるようにし、さらに学習記録 (Portfolio) を保存するための機能を追加した。また教員用には、あるフォルダに保存した文書が、サイトのトップページから自動的にリンクされるようなしくみを用意し、複雑なサイト管理を行なうことなくある程度のカスタマイズができるようにした。これらの機能により、教師や学習者は HTML や FTP の知識がなくても、容易に Web 上に、メモやドキュメントを作成し、公開することができるようになる。編集から公開までの作業は、すべて同じサーバ上で、ブラウ

ザを介して行なうことができるようになっており、特別なシステムは利用せず、利用者の操作上の負担を軽減することができる。

b) 個人ページを中心とした議論の方法：

CMF のコメントの機能を利用することで、別の掲示板を使うことなく、それぞれのページに直接意見を書き込むことができ、本文と議論の場が離れることなく、協調学習を行なうことができる。議論の場が、掲示板ではなく、個々のページに分散してしまう点については、次の項目で述べる、ページの見せ方のバリエーションで補う。

c) 進捗状況や議論の様子の可視化：

このシステムでは、それぞれのページやコメントについて、最新のものから順に表示する機能や、ドキュメントの種類別一覧、ユーザ別の一覧、など、様々な表示方法を用意し、目的に応じて使い分けられるようになっている。また、最新のコメントからその元になるページへのリンクを用意する、テーマごと、ユーザごとの内容を全て一度に表示させる、コメントの付き具合を確認できるようにする、などの機能を用意した。こうした表示方法を工夫することで、評価する教員の負担を減らすことも可能であると考えられる。

d) 認証の問題：

認証の問題については、CMF のユーザ管理の機能をそのまま利用し、ポータルサイトを構築することで解決した。

また、学習者支援、教授者支援という観点から、第1章で述べた運用上の問題点に対して、次のように対応できると考えられる。

1. 学習記録やレポート、メモなどをフォームから簡単に入力することができる
2. ポートフォリオやレポートを公開することで、他の学生と共有し、それに対してコメントをもらうことができる
3. 学習者ごと、公開された時間順など、様々な表示方法を利用することで、学習者の進捗状況の把握や評価を行ないやすくなる
4. 教授者のある特定のフォルダに保存された文書は自動的にトップページに表示されたりリンクされたりするようなしかけにより、課題の提示や教材、配布資料などのコンテンツのアップロードを容易にする

## 3.2 オブジェクトとしてのドキュメント

Zope ではオブジェクト指向が採用されており、アプリケーションを記述するものだけでなく、コンテンツなど、あらゆるものがオブジェクトとして、Zope が内蔵するオブジェクトデータベース (ZODB) に格納される。このシステムでユーザが自分のスペースに作成するドキュメントやファイルもすべてオブジェクトとして扱われる。

CMF には「Document」「File」「Image」「Discussion Item (コメント)」などのオブジェクトのタイプがあり、それぞれに適したメタデータの項目や編集画面などが決まっている。これに加えて課題ポートフォリオに利用するための「Action Sheet」と、Word 書類を Web 上にアップすることができる「NuxDocument」というオブジェクトを新たに作成した。

「Action Sheet」には、授業ごとの活動記録を手軽に記入できるよう、専用の入力フォームがあらかじめ用意されており、また「NuxDocument」は Word 書類をそのままサーバーに保持しながら、さらに HTML に変換したものを表示する機能を持っている。

## 3.3 ドキュメントのステータス

CMF には、ワークフローという機能があり、オブジェクトには「Private」「Pending」「Published」という3つのステータスがある。ドキュメントを作成した直後の状態 (Private) から、「Submit」という操作をすると、ドキュメントはレビュー待ちの状態 (Pending) となる。Reviewer という権限を持ったユーザが「Publish」という操作をすると、ドキュメントは一般ユーザからも見える状態 (Published) になる。

本システムでは、Reviewer の役割を教授者もしくは TA にまかせることも考えたが、ドキュメントの作成者本人にレビューする権限を持たせることで、「Pending」の状態をなくし、学生本人が「Publish」できるようにした。学生が作成したドキュメントの初期状態は「Private」で、個人用のメモやデータの準備用に利用することができる。メニューから「Publish」を選ぶと、ステータスは「Published」となり、作成したドキュメントを他のユーザに公開することができる。「Published」の状態になったドキュ



図 2: ログイン画面



図 3: ログイン後のページ

メントは、他のユーザからコメントをもらうことができる。メニューから「Retract」を選ぶと再び「Private」の状態に戻る。ユーザは公開用と個人用ファイルをこうして使い分けることができる。

### 3.4 システムの利用方法

学習者と教授者は、ポータルサイトにログインし、Web上でページ作成、ファイルのアップロード、ポートフォリオの記入などを行なう。また、ページの一覧から他のユーザのポートフォリオその他にアクセスし、各ページに対してコメントを記入し、議論を行なう。

#### 3.4.1 サイトへのログイン

はじめて利用する場合は、画面右上に表示されている Join のメニューから各自アカウントを作成する。通常は、トップページの左側にあるフォームでユーザ名とパスワードを入力する(図 2)。

ログインすると、ページの上半分には、その授業に関する共通のお知らせ等が表示される(図 3)。下半分は、個人用のスペースで、自分宛てのコメントがあった場合はここに表示される。

#### 3.4.2 学習記録 (Portfolio) の記入

左側にあるアクションメニューには、そのときに有効なメニューが表示される。Action Sheet オブジェ

クトを利用した、その日の学習記録 (Portfolio) を記入するためのショートカットなども左側のメニューの中に用意されている。AddPortfolio をクリックすると、その日の学習記録を入力するためのフォーム (Action Sheet) が表示される(図 4)。自動的にその日の日付をファイル名としてファイルが作成され、すでにそのファイルが存在すれば、その Edit 画面となる。その日の学習記録を表示するだけでなく、図 5 のように自分の過去の学習記録をすべて一つのページに表示することも可能で、自分の行なってきたプロジェクトを振り返ることができる。

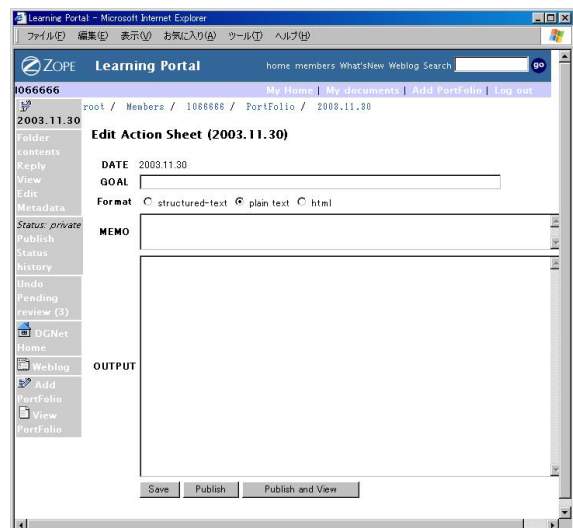


図 4: ポートフォリオ入力画面



図 5: 個人のポートフォリオ一覧を表示

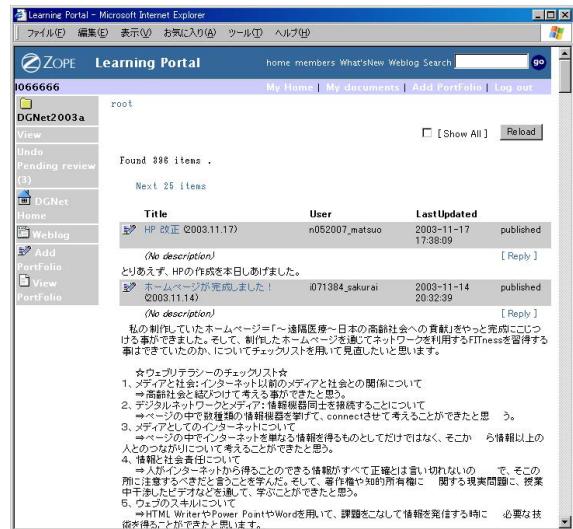


図 7: 内容も同時に表示

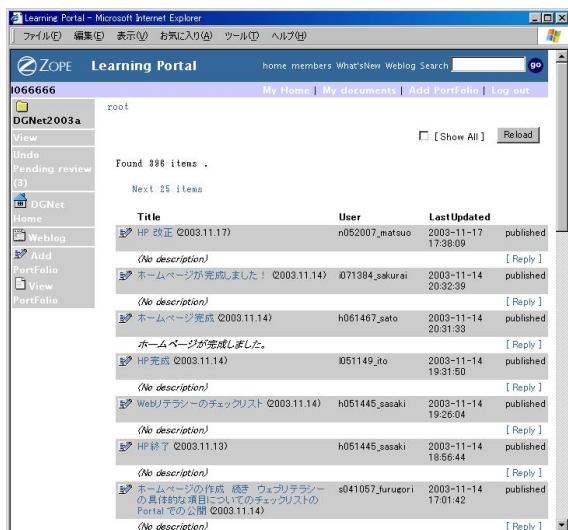


図 6: 受講生のポートフォリオ一覧を表示

### 3.4.4 他の学生のポートフォリオ一覧

他の受講生の学習記録を見るには、ポートフォリオ一覧を表示させる(図6)。一つ一つを開くのが面倒なときは、内容も一度に表示させることもできる(図7)。また、学習記録だけでなく、コメントを新しい順に表示させることで、それぞれのページをいちいちチェックしなくても、誰かの学習記録にコメントが追加されたことを確認することができる。

### 3.4.5 コメントの記入

閲覧した他の学習者のページに対して、コメントを記入することで議論を行なう。各ドキュメントの左側のアクションメニューにある Reply メニューから、もしくは一覧表示画面にある、Reply をクリックすると、コメントを記入するためのフォームが表示される(図8)。他の学習者のページにコメントを記入することで議論を行なったり、課題ページにコメントを記入することで、質問することもできる。

### 3.4.3 個人用スペースのファイル管理

画面右上のメニューにある My documents をクリックすると、各自のホームにあるファイル进行操作するための画面が表示される。ここで、ファイルを作成し、内容をフォーム形式で入力したり、イメージファイルなどをアップロードすることができる。また、Microsoft Word で作成した書類をアップロードするしくみも用意した。Web フォームからアップロードすると、HTML に変換したものが表示される。

## 3.5 教授者支援

基本的な利用方法は教授者も学習者と同じであるが、課題や授業スケジュールの提示や、学生一人一人の評価を行なう作業がある。

課題などの提示は、教授者用に用意された特定のフォルダに作成されたドキュメントが自動的にトップページにリンクされるようなしくみを用意するこ

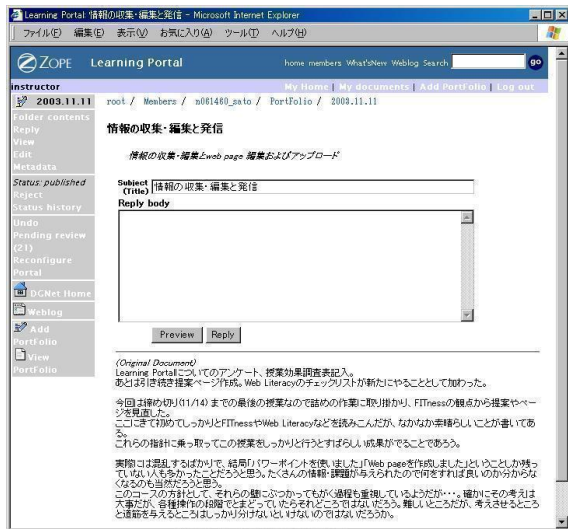


図 8: コメントを記入

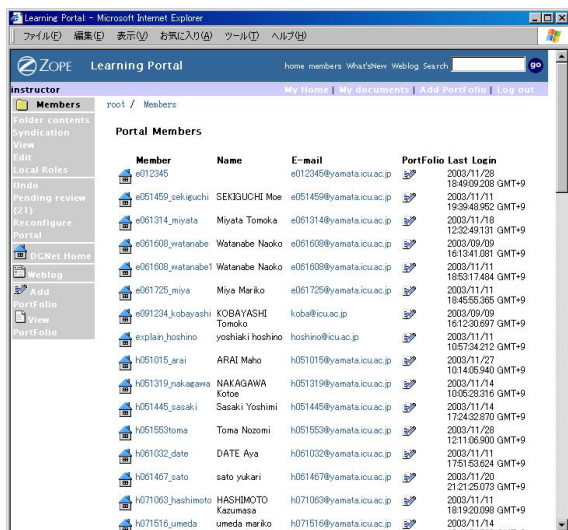


図 9: メンバー一覧

とで、トップページのお知らせの部分に手軽に情報を載せることができるようになってきている。また、面倒な評価作業の負担をできるだけ軽減し、教員が効率良く受講生のページをチェックすることができるよう、複数のページを1ページに表示したり、ファイルタイプやユーザで検索した結果の一覧や内容を表示するなどの工夫をした。各学生のポートフォリオの内容は、メンバーの一覧画面(図9)からも見ることができる。

## 4 授業での使用

本システムを、国際基督教大学における2003年度秋学期の一般教育科目「情報ネットワーク活用」(学生数49名)で使用した。

この授業では、与えられたテーマに従って、各自プロジェクトを設定し、スケジュールに従って、順次課題を達成していく。課題を通じてネットワークを利用したInformation Literacyを実践的に習得することで、学習者は、デジタルネットワークを活用し、情報を集めたり、Webページその他のデジタルファイルを作成する、などの実習を行い、共有・公開する際に必要となる方法・ルールなどを意見交換などによって習得していく。その中で企画書を提出したり、毎週の授業時間における学習成果をポートフォリオの形で記録するために本システムを使用した。

### 4.1 システムの評価

#### 4.1.1 学習者アンケートによる評価結果

授業終了後、本システムに関するアンケート調査を無記名で行なった。表1に結果を示す。ポータルサイトの操作について、過半数の学生が「簡単だった」もしくは「どちらかという簡単だった」と答えているものの、40%の学生が、「難しかった」もしくは「どちらかという難しかった」と答えていることから、導入時のガイドとインターフェースの改善が必要と考える。その他、普通のホームページ作成作業との比較、コメント機能、他の人のページが見られることについては、概ね良い評価が得られた。

このシステムを利用した感想としては、「好きなときに他の人の意見が見られるポートフォリオは使いやすかった。」「はじめは書き方もわからなくて戸惑いましたが、習慣になるととてもよいくみだと思いました。ノートだとパラバラになってしまうこともパソコンではとてもシステムティックに見られるからです。」「他の人からのコメントをいただけるのもとてもうれしかったです。ネット上で議論ができるのは有意義なことだと思う。」など、肯定的なものもあったが、一方で、「ポータルの使い方など、初めて聞いたときはさっぱりわからず、混乱した」というようなものもあり、普段こういったシステムに慣れていない学生にとっては、十分な説明が必要であることがわかった。全般的には、掲示板に

表 1: アンケートの結果

1) ポータルサイトの操作について	
a. 簡単だった	9
b. どちらかという簡単だった	14
c. どちらかという難しかった	8
d. 難しかった	9
e. どちらともいえない	3
2) 普通のホームページ作成作業と比べて	
a. 使い方が簡単なので便利	15
b. 用途によっては便利	19
c. 自分でホームページを作成した方がよい	1
d. その他	7
3) ページにコメントがもらえる機能について	
a. 役に立つ	12
b. 場合によっては役に立つ	29
c. 必要ない	0
d. その他	1
4) 他の人のページが見られることについて	
a. 大変役に立った	11
b. 役に立った	24
c. あまり役に立ったとは思わない	8
d. 役に立ったとは思わない	0
5) 授業以外にも利用するとしたら、どのような 場面に利用したいか (複数回答可)	
a. レポートの下調べなどメモ用	16
b. ちょっとしたファイルの置き場	23
c. 自分のホームページとして情報発信	7
d. レポートの提出	7
e. 卒論のゼミ	9
f. その他	5

書き込みを行なうよりは、自分のノートという感覚で、気軽に書き込んでいる印象を受けた。

また、「自分のメモまで他人に見られてしまうのは嫌だった」というような意見もあった。private と published のステータスを簡単に変更できることはこのシステムの良い点でもあり、運用方法を検討したい。

#### 4.1.2 教授者側からの評価

教員からは、1) 学習者の記録を学習者ごと、ドキュメントのタイプ別に見られる点が便利であること、2) ホームページと違い、週ごとに学習者が課題を達成していく過程が見られること、3) 学習者がどの程度理解しているか、またどこでつまづいているかを知ることができること、などの点が評価された。毎回全員のポートフォリオに目を通すのは大変な作業であるが、それが少しでも改善されたようである。

## 5 まとめと今後の課題

本稿では、大学におけるプロジェクト学習のための協調学習支援システムの構築と、実際の授業での運用について述べた。

学習者各自の学習履歴であるデジタルポートフォリオを中心にして、学習者のページに対してコメントをつけることで議論を行なう方法を試し、表示方法を工夫することで、掲示板とは違った形の協調学習環境を実現することができた。

今後の課題としては、このようなシステムに慣れていないユーザにも簡単に利用できるよう、細かいインターフェースの改善と、レポート提出機能や、ページの特定の部分にコメントをつけることができるアノテーション機能などが挙げられる。さらに、このようなシステムがノート代わりになり、大学全体のポータルシステムとも連携していくことができればと考えている。

## 参考文献

- [1] 余田義彦他. 学校教育用グループウェア「スタディーノート」を用いたデジタル・ポートフォリオ評価. 日本科学教育学会第 24 回年会論文集, 2000.
- [2] 岡本幸, 永瀧寛之, 齋藤明紀, 都倉信樹, 増澤利光. 大学教育に適した学生ポートフォリオシステム. コンピュータと教育, No. 68-8, pp. 55-62, 2003.
- [3] L. Gomez D. Edelson, D. O'Neil and L. D'Amico. A design for effective support of inquiry and collaboration, 1995. <http://www.covis.nwu.edu/info/papers/pdf/edelson-cscl-95.pdf>.
- [4] M. Scardamalia and C. Bereiter. "student communities". In *Communication of ACM*, Vol. 39, pp. 36-37, 1996.
- [5] Knowledge forum. <http://www.knowledgeforum.com/>.
- [6] Zope community. <http://www.zope.org/>.
- [7] Cmf dogbowl. <http://cmf.zope.org/>.