

論文

# コンピテンシーに基づくカリキュラムに対応した eポートフォリオシステムの開発

宮崎 誠<sup>1,2</sup> 喜多 敏博<sup>1</sup> 小山田 誠<sup>3</sup> 根本 淳子<sup>4</sup> 中野 裕司<sup>1</sup> 鈴木 克明<sup>1</sup>

受付日 2015年7月1日, 再受付日 2016年3月5日,  
採録日 2016年7月9日

**概要:** 我々は、熊本大学大学院教授システム学専攻で利用することを意図し、Sakai CLE の eポートフォリオツールである OSP による eポートフォリオシステムを開発した。開発にあたっては、本専攻のコンピテンシーベースの授業設計に合わせてシステムの要件定義を行い、OSP を採用したうえで不足した機能要件については、OSP をカスタマイズし、Blackboard Learning System CE6.0 から Sakai CLE へ自動連携するためのオリジナルツールを開発した。また本専攻のコンピテンシーリストにも対応しており、LMS 上の学習成果物は eポートフォリオシステムに自動連携されるため、学生の最終試験の振り返りで利用した結果で有用であることが示唆された。

**キーワード:** eポートフォリオ, オープンソース, LMS, 質保証, 学習設計

## Development of an ePortfolio System for a Competency-based Curriculum

MAKOTO MIYAZAKI<sup>1,2</sup> TOSHIHIRO KITA<sup>1</sup> MAKOTO OYAMADA<sup>3</sup> JUNKO NEMOTO<sup>4</sup>  
HIROSHI NAKANO<sup>1</sup> KATSUAKI SUZUKI<sup>1</sup>

Received: July 1, 2015, Revised: March 5, 2016,  
Accepted: July 9, 2016

**Abstract:** We developed an ePortfolio system on Sakai CLE utilizing OSP (Open Source Portfolios) for the graduate school of instructional systems (GSIS) of Kumamoto University. Since the standard features on OSP do not satisfy with the graduate school's requirements, we customized the OSP Tools and developed new tools and subsystems, including a subsystem for automatic synchronization from LMS 'Blackboard Learning System CE6.0' to Sakai CLE. The customized OSP enables learners to reflect with GSIS competency, thus our system is able to organize students' learning outcomes in accordance with GSIS competency list automatically, which helps the students to conduct their own reflections as the final examination of graduation.

**Keywords:** ePortfolio, open source, LMS, quality assurance, learning design

### 1. はじめに

熊本大学大学院教授システム学専攻は、eラーニングに

よる学習だけで修了に必要な科目のすべてが履修可能なインターネット大学院であり、学習における質の保証として、修了生が身につけるべき職務遂行能力（以下、GSIS コンピテンシー）を明確に定めて公開している。GSIS コンピテンシーは、必修科目の単位取得により身につけることができる「コア・コンピテンシー」12項目と選択科目の単位取得で身につけることができる「オプション・コンピテンシー」7項目があり、各科目の課題の1つ1つがコンピテンシーと直結するように設計されていることが特徴である [1]。また、eラーニングという特性上、一度も熊

<sup>1</sup> 熊本大学大学院教授システム学専攻  
Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University, Kumamoto 860-8555, Japan

<sup>2</sup> 畿央大学  
Kio University, Nara 635-0832, Japan

<sup>3</sup> 株式会社デルフィス  
Delphys Inc., Chiyoda, Tokyo 101-0063, Japan

<sup>4</sup> 愛媛大学  
Ehime University, Matsuyama, Ehime 790-8577, Japan

本大学のキャンパスを訪れることがなくても、修了することが可能であり、オンラインでの学生支援が非常に重要となっている。そこで、本専攻では、学生同士や教員とのコミュニケーション、学生個々の学習進捗状況、目標・計画の達成状況等の提示、またそれらに沿った個別指導環境等を提供するポータルサイト「熊本大学教授システム学専攻ポータル」を提供し、学習の入口として活用している [2]。これにより、学生は、ポータルサイトにログインすることで、科目の開講日や締切日、また、自身の提出した課題の合格、不合格、再提出といった採点状況を確認したうえで、学習を開始できる。学習管理システム（以下、LMS）には Blackboard Learning System CE6.0（以下、BbLS CE6.0）を利用しており、学生が提出する課題等の学習成果物は、すべて BbLS CE6.0 上に保存される。しかし、深い理解のために学生が履修したすべての科目を通して学習の関連を振り返ることや BbLS CE6.0 上の学習成果物を再利用することは難しいのが現状である。これは、BbLS CE6.0 のような LMS は、授業科目を中心とした管理であり、個々の学習者を中心に据えた学習成果物等の管理機能に乏しいためである。そこで、科目を通して学習の成果を振り返ることができるだけでなく、蓄積した学習成果物を再利用して、学生自身のポートフォリオとして Web ページを作成可能な e ポートフォリオシステムの開発に取り組んできた [3]。

本研究では、コンピテンシーごとに学習成果物を自動的に整理し、その蓄積データを活用して、コンピテンシー充足度の振り返りができる学習ポートフォリオシステムを開発した。開発にあたっては、e ポートフォリオによる学習活動からシステムの要件定義を行い、オープンソースである Sakai CLE（以下、Sakai）の OSP をベースに開発した。

## 2. e ポートフォリオの導入による学習活動

本専攻で実施している e ラーニングでは、対面授業と同等の 15 回に分けて教材コンテンツが提供され、小テストやレポート等の課題にて学習内容の習得状況を確認する構造となっている。つまり、学習目標の到達度は、LMS 上に提出された学習成果物によって評価でき、この LMS 上での学習管理がすべての科目で徹底されている。本実践では LMS の機能を十分に生かし学習活動が行われている一方で、LMS による e ラーニングは、授業科目を中心とした管理のため、学生自身による授業科目を横断した学習の振り返りには適していない。

そこで e ポートフォリオを導入することにより、学生自身が授業科目を横断して学習成果物をコンピテンシーの獲得状況と照らして振り返りを行えるようにすることで、学びを深めることができると考えた。また、学習の成果を実感することで、e ラーニングで学ぶうえでのモチベーションの向上に寄与することも期待している。本専攻での e ポートフォリオを活用した学習活動では、たとえば授業科目ご

とに半期に一度形成的に行う振り返りと、修了前の最終試験として総括的に行う振り返りの 2 点を想定している。なお最終試験とは、本専攻で修了前に実施している GSIS コンピテンシーの達成度について学生に自己評価を課すレポート試験のことである。

## 3. システム要件と採用するシステムの検討

### 3.1 学習ポートフォリオ

e ポートフォリオは、利用する主体や目的によって様々である [4]。そのため、利用する主体や目的を明確にせずに e ポートフォリオを設計してしまうと、e ポートフォリオという同じ呼称で呼ぶシステムであっても、利用者間の目的と合致しないことが生じ、結果、うまく活用されないシステムになってしまう恐れがある。学習ポートフォリオは、学習過程を支援する目的で利用するポートフォリオと、学習の成果を作品としてアピールする目的で利用するポートフォリオの 2 つの側面を意識する必要があることが指摘されている [5]。前章で述べたとおり、本専攻でも学習過程の形成的な振り返りによる学習活動と最終試験における総括的な振り返りによる学習活動として e ポートフォリオを利用するため、これら 2 つの側面を実装する必要があった。我々が開発した学習ポートフォリオは、学生の学習の達成状況が確認でき、自己評価や相互評価等の学習活動に利用可能な「学習過程で作成・活用するポートフォリオ」と、学習成果物のベストワーク（最良な学習成果）をまとめ、他者に公開することが可能な「ショーケース・ポートフォリオ」の 2 つの機能を実装した。

#### (1) 学習過程で作成・活用するポートフォリオ

学習を支援する仕組みとして、次のように要件を策定した。

- 学習成果物が学習ポートフォリオ上に保存されていること（蓄積）
- ある種の基準をもとに、学習成果物が整理されていること（整理）
- 学習成果物に対して自らの振り返りを一緒に記録でき、他の学生や教員からも相互にコメントできることで、自身の振り返りに役立てることができること（省察）

上記要件の「整理」については、学生が自身の提出した課題がどのコンピテンシーと対応づけられているのかを確認できるよう GSIS コンピテンシーを基準とした。これは、本専攻の各科目における各課題が GSIS コンピテンシーと直接対応付けて設計されているため、コンピテンシーによる整理が可能であった。

学習成果物の蓄積に関しては、LMS に Sakai を利用している場合、課題等の提出ファイルは同一システムである OSP の各ツールから直接利用することが可能である。しかし、本専攻の場合、LMS には BbLS CE6.0 を利用しているため課題の提出ファイル等の学習成果物が学習ポートフォ

リオシステムには蓄積されない。そこで、上記要件の蓄積、整理、省察の3つの機能に加え、次の要件を定義した。

- LMS から学習ポートフォリオに学習成果物が集められていること (収集)

なお、収集する学習成果物は、課題ツールの提出データ (学生のコメント、教員のコメント、添付ファイル、採点結果) とディスカッションツールの書き込みデータ (学生のコメント、教員のコメント、添付ファイル) である。加えて、学習者の負荷を軽減するために、eポートフォリオとして自動化すべき機能を要件として次のように定義した。

- 学習成果物の収集、蓄積、整理はシステムにより自動化されていること

要件「省察」に関しては、学生が自身で内省的に学びを深めるだけでなく、周囲からコメント等のフィードバックを得られることにより、客観的に自身の学びを振り返ることにつながる eポートフォリオによる重要な学習活動の1つである。よって、以下の要件を定義した。

- 学習成果物や振り返り、他の学生からのコメントの登録時には、随時学生に通知されること (通知)

### (2) ショーケース・ポートフォリオ

学習した成果を作品としてアピールし、学習の達成度を総括的に振り返る仕組みであり、総括的評価としての学習活動のために次のように要件を策定した。

- 学習成果物の中から自分がアピールしたいものだけを選択することができること (選択)
- 学習成果物に対して自らの振り返りを一緒に記録することができること。また、整理された学習成果物等により学習全体を俯瞰して総括的な振り返りができること (省察)
- Web ページとしてポートフォリオを作成することができ、公開範囲や共有相手を設定できること。また、公開する相手に応じてポートフォリオの内容を変えられること (公開)

### (3) コンピテンシーに基づく学習ポートフォリオの設計

すでに述べたように本専攻の GISIS コンピテンシーと科目は、各コンピテンシーと各科目の課題が直結するように設計されており、これを活用して課題の提出、未提出、また採点状況によってコンピテンシーの充足度を表示するポータルサイトがすでに利用されていた (図 1)。この図 1 のリストの構造は、単に科目の進捗を表示するだけでなく、学習成果物の整理にも活用できると着想し、開発する学習ポートフォリオでは、コンピテンシーに基づき学習成果物を整理できるシステムを選定することとした。

## 3.2 採用するシステムの検討

本学における情報システムは、CAS (Central Authentication Service) を利用した SSO (Single Sign On) 環境が構築されており [6]、本専攻の学生も SSO 環境下で学習し

| 必修科目の単位を取得することで身につくコンピテンシー |  | 科目内の学習課題 |      |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
|----------------------------|--|----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
| 1.                         | 教育・研修の現状を分析し、教授システム学の基礎的知見に照らし合わせて課題を抽出できる。    | e-議論     | ID-1 | 基礎的 | 発展的 | 応用的 | 情報技 | 教育技 | リテラ |  |  |  |
| 2.                         | さまざまな分野・領域におけるさまざまな形のeラーニング成功事例や失敗事例を紹介・解説できる。 | e-議論     | ID-1 | 基礎的 | 発展的 | 応用的 | 情報技 | 教育技 | 外国語 |  |  |  |
| 3.                         | コース開発計画を作成し、ステークホルダごとの着眼点に即した取得力ある提案を行うことができる。 | ID-1     | ID-1 | 基礎的 | 発展的 | 応用的 | 情報技 | 教育技 | 外国語 |  |  |  |
| 4.                         | LMSなどの機能を活かして効果・効率・魅力を兼ね備えた学習コンテンツが設計できる。      | ID-1     | ID-1 | 基礎的 | 発展的 | 応用的 | 情報技 | 教育技 | 外国語 |  |  |  |
| 5.                         | Webブラウザ上で実行可能なプログラミング言語による動的な教材のブラウザが開発できる。    | 学習支      | 基礎的  | 発展的 | 応用的 | 情報技 | 教育技 | 外国語 |     |  |  |  |
| 6.                         | 開発システムのバージョンアップ・ユーザ開発サポート内を連携させる               | 学習支      | 基礎的  | 発展的 | 応用的 | 情報技 | 教育技 | 外国語 |     |  |  |  |

図 1 教授システム学専攻コンピテンシーリスト (一部)

Fig. 1 GISIS competencies List (a part).

ている。学習ポートフォリオにレポートや発表論文等の学習成果物が電子的に蓄積され、管理されることに加えて、学習の振り返り、自己評価や相互評価といった様々な学習活動を行うことを考えた場合、学生の利便性を考慮すると、ログイン操作の煩雑さを避け、SSO に対応することは非常に重要である。すでに全学で LMS として利用している BbLS CE6 [7]、本専攻の実習で活用している Moodle [8]、学内の独自 Web アプリケーション [9] といった様々な学内情報システムを再認証なしにシームレスに利用することを考慮すると CAS に対応しているシステムであることが必須である。また、策定した諸要件のすべてに対応するには商用のものでは難しく、オープンソースを熊本大学の情報システムに合わせてカスタマイズし対応することを検討した。オープンソースのソフトウェアを採用することは、特定ベンダーへの依存 (ベンダーロックイン) を避けることができることもメリットとしてあげられる [10]。

BbLS CE6 から学習成果物を収集することを除いて、これらの諸要件および本専攻での学習活動への導入については、Sakai の OSP を使うことでほぼ実現可能であったため、Sakai をベースに開発することとした。特に (3) で述べたコンピテンシーに基づく学習ポートフォリオの設計がマトリックスにより可能な点は、オープンソースのソフトウェアで他になく、採用する最大の決め手であった。要件と実装・開発機能との対応については第 5 章で述べる。

## 4. OSP (Open Source Portfolio)

### 4.1 OSP の概要

OSP は、Sakai で利用可能な eポートフォリオツール群であり、ポートフォリオの作成・編集・共有・評価が可能である。28 カ国以上、200 以上の大学で利用されている [11]。

日本でも OSP を活用したポートフォリオシステムとして大学の卒業生をモデルに、現在の自分の能力をメタ認知する活用の報告がある [12]。また、バージニア工科大学 ePortfolio Initiatives の Web サイトでは、OSP を使って学生が実際に作成したショーケース・ポートフォリオが紹介されている [13]。OSP は、2003 年に Open Source Portfolio Initiative (OSPI) として開発が始められ、ミネソタ大学のソースコードを元に最初のバージョンが公開された。2004 年には、アンドリュー・メロン財団 (The Andrew

表 1 OSP のツール名と機能

Table 1 Tool names and features of OSP.

| ツール名                | 機能  |
|---------------------|---|
| Forms               | Matrices, Wizards, Portfolio Templates, Resources で利用できる入力フォームを管理する |
| Wizards             | ツリー構造を使って, 構造的に学習成果物や振り返り等を管理する                                     |
| Matrices            | テーブル構造を使って, 構造的に学習成果物や振り返り等を管理する                                    |
| Glossary            | Matrices や Wizards と連携し, 用語の定義を表示する                                 |
| Portfolios          | Web ページとしてポートフォリオを作成・編集し, 共有や公開に関するアクセス権を管理する                       |
| Portfolio Templates | ポートフォリオの作成に必要な XSL スタイルシートによるテンプレートを管理する                            |
| Portfolio Layouts   | ポートフォリオの作成に必要な XHTML によるレイアウトを管理する                                  |
| Styles              | Matrices, Portfolio Templates 等で利用できるスタイルシートを管理する                   |
| Evaluations         | 学習者が提出したウィザードのページやマトリックスのセルの評価を管理する                                 |
| Reports             | 学習活動を DB より取得し, 表示する  |

W. Mellon Foundation) の支援のもと, バージョン 2.0 が開発・公開され, 2005 年に OSPI は Sakai Project の一部となった. 2007 年に Sakai CLE 2.4 のコアツールとして, リリースされた.

#### 4.2 OSP の機能

OSP のツール一覧を表 1 に示す. OSP は, ツール単体では動作せず, いくつかのツールと組み合わせて動作する (例: Matrices ツールと Styles ツール, Portfolios ツールと Portfolio Templates ツール等). 本専攻の学習ポートフォリオは, Matrices ツールと Portfolios ツールを中心に実装した. 次項に学習ポートフォリオの開発に使用した主要なツールである Matrices ツールと Portfolios ツールについて特徴を述べる.

#### 4.3 Matrices ツール

Matrices ツールは, テーブル形式で情報を表示することができるため, ループリックを表示するツールとして活用することができる. バージニア工科大学やマリスタカレッジ等の高等教育機関での活用実績も報告されている [14], [15]. マトリックスの例を図 2 に示す. 各セルの背景色は, 「準備完了」「完了」「ペンディング」「ロック中」



図 2 マトリックスの例  
Fig. 2 An example of matrix.

表 2 マトリックスの凡例  
Table 2 Matrix legends.

| 状態     | 説明   |
|--------|--|
| 準備完了   | アイテムの登録が可能                                   |
| 完了     | セルに登録したアイテムや振り返り等の内容について評価者の評価が完了. アイテムの登録不可 |
| ペンディング | セルを提出し, 評価者の評価待ち. アイテムの登録不可                  |
| ロック中   | アイテムの登録不可                                    |

といった入力に関する状態を表している (表 2).

Matrices ツールは次のような特徴を持つ.

- 行と列の表で, 学びのプロセスを管理することが可能 (例: ループリック).
- 各セルに, その行と列に定義されている項目の学習修了のエビデンスとして, 振り返りや学習成果物のファイル等を登録することが可能 (自己評価).
- エビデンスとして登録できるアイテムには, ワードやエクセル, パワーポイント形式のファイルのほかに, URL リンクや Forms ツールで定義した独自入力フォーム等も利用可能.
- マトリックスを学習者同士で共有することで他の学習者からコメントもらうことが可能 (相互評価).
- セルに設定された学習の修了要件を満たしたかどうかを, 評価者に評価してもらうことが可能 (他者評価).
- Matrices ツールと Sakai の課題を管理する Assignments ツールは連携することが可能であり, マトリックスのセルと課題の提出物を紐付けて設定することで, 学習者の提出物を自動的にセルに登録することが可能.

#### 4.4 Portfolios ツール

Portfolios ツールは, Web ページとしてポートフォリオを作成し, ユーザとの共有や公開範囲に関するアクセス権を管理するツールである. ポートフォリオの作成には, Portfolio Templates ツールで作成した XSL スタイルシー

トによるテンプレートを用いる方法と Portfolio Layouts ツールで作成した XHTML によるレイアウトを用いる方法がある。Portfolio Templates ツールによるテンプレートは、XML 文書技術をベースとした設計が必要なため、導入には技術的なハードルはあるものの、Web ページの高度な設計が可能であり自由度も高い。

## 5. eポートフォリオシステムの開発

### 5.1 実装方法

BbLS CE6.0 と Sakai の関係を図 3 に示す。また、システムの要件と Sakai による実装については表 3 および表 4 のとおりである。要件に合わせて、Sakai の OSP ツールを実装し、Sakai では実現できない機能については、独自開発した。

### 5.2 他のユーザからのマトリックスの更新情報を表示

マトリックスを学習活動の中で利用する際には、要件で「通知」としてあげたとおり、学生が自身の学習成果物を振り返るだけでなく、周囲からコメントを得られることで学びを深め、学習の目標をどれだけ達成できたかを確認することが重要である。マトリックスを通じた学習活動の活性化には、学習成果物、振り返り、他の学生からのコメントの新規登録・更新等の情報が随時学生に通知されることが必要である。しかし、Matrices ツールにはこれらの情報を通知する機能がないため、マトリックスの更新情報を表示する新着情報ツールを独自開発した(図 4)。開発には Eclipse IDE for Java EE Developers と Sakai AppBuilder プラグインを利用した。また、この機能を実現するために、OSP のソースコードをカスタマイズし、学習成果物、振り返り、他の学生からのコメントが新規登録・更新された際に Sakai のデータベース上のイベントログテーブル SAKAIEVENT にその情報を記録するようにした。新着情報ツールはこのテーブルから新規登録・更新に関するデータを取得することで新着情報として表示している。

### 5.3 BbLS CE6.0 とのシステム連携

要件で「収集」としてあげたとおり、BbLS CE6.0 に提出されたレポートやディスカッションの書き込み等の学生の学習成果物をポートフォリオとして再利用できるよう、BbLS CE6.0 と Sakai の連携システムを構築した。システム連携の概要は図 5 のとおりである。連携の方法を以下に説明する。

#### (1) BbLS CE6.0 から学習成果物を取得する

学習成果物をポートフォリオとして利用するためには、BbLS CE6.0 と Sakai が連携し、学習成果物を収集する必要がある。よって、BbLS CE6.0 のデータベースから学習成果物を独自に取得し、Sakai のユーザリソースに保存するプ

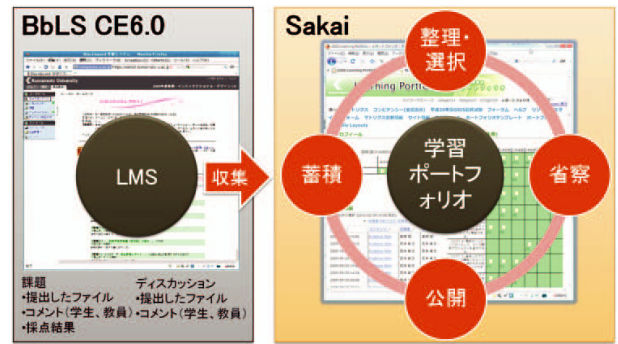


図 3 BbLS CE6.0 と Sakai  
Fig. 3 BbLS CE6.0 and Sakai.

表 3 学習ポートフォリオの要件と実装

Table 3 Requirements of learning portfolio for developments.

| 機能 | Sakai ツール               |
|----|-------------------------|
| 収集 | 独自開発                    |
| 蓄積 | Resource                |
| 整理 | Matrices(コンピテンシーを基準とする) |
| 省察 | Matrices, Forms         |
| 通知 | 独自開発                    |

表 4 ショーケース・ポートフォリオの要件と実装

Table 4 Requirements of showcase portfolio for developments.

| 機能 | Sakai ツール                      |
|----|--------------------------------|
| 選択 | Matrices(コンピテンシーを基準とする)        |
| 省察 | Portfolios, Forms              |
| 公開 | Portfolios, Portfolio Template |



図 4 新着情報ツール

Fig. 4 Notification tool.

ログラムを作成することで、学習成果物データの連携を実現した(図 5 ①)。プログラム言語には Java 言語を使用している。ユーザリソースとは、Sakai 上の個人ファイル保存領域であり、Sakai の基本的な機能の 1 つとして Resources ツールにより提供されている。なお、BbLS CE6.0 には、データを外部のシステムと連携できるよう PowerLinks Kit



図 5 システム連携の概要  
Fig. 5 Cooperative systems overview.

という Web サービスが提供されているが、本システムの要件にて必要としたデータについては、取得することが困難であったため利用していない。

(2) 取得データを学習ポートフォリオサーバに転送する

BbLS CE6.0 およびそのデータベースは、大学内の隔離されたネットワークに設置されているため、取得した学習成果物を学習ポートフォリオサーバに転送する必要があった。そのため、学習成果物データ転送シェルスクリプトを作成し、cron ジョブで実行している (図 5 ②)。

(3) 取得データを学習ポートフォリオシステムにアップロードする

取得した学習成果物のデータを Sakai に登録された各学生のリソースにアップロードする。BbLS CE6.0 と同様、Sakai にもデータを外部システムと連携するための仕組みとして、Sakai Axis (Apache Axis ベース) と呼ばれる Web サービスが提供されている。学習成果物の Sakai へのアップロードには、この Sakai Axis による Web サービスを利用した。まず、Sakai のリソースにアクセスするために Sakai のリソース機能を提供している ContentHostingService API を実装する Web サービスを作成した。次にこの Web サービスに対して BbLS CE6.0 より取得した学習成果物をそれぞれの学生のリソースにアップロードする Python スクリプトを作成した。リソースには、課題名を名称としたフォルダを作成し、その中に学習成果物を登録した。この際、科目名等の情報は、あらかじめ別途用意した CSV ファイルをスクリプト中で参照している (図 5 ③ ③')。この CSV ファイルについては、次節で述べる。Web サービスとの通信には、SOAP プロトコルを用いている。

5.4 リソースのデータを対応するコンピテンシーに従ってマトリックスにリンクとして登録する

学生のリソースにアップロードした学習成果物に対応するコンピテンシーに従って、マトリックスに整理してリソースの学習成果物へのリンクを登録する。マトリックス

コンピテンシー(編集用)

| エピソード  | 入学前 | 1年前期 | 1年後期 | 2年前期 | 2年後期 | 課外 |
|--|-----|------|------|------|------|----|
| 【コア】1. 教育・研修の現状を分析し、教育システム学的基礎的知識を習得し学習成果を評価できる。     | (1) | (33) | (11) | (4)  |      |    |
| 【コア】2. さまざまな分野・学問にわたる多様な知識の構築・応用能力を培い、教育実践の基盤を構築できる。 | (1) | (1)  | (6)  |      |      |    |
| 【コア】3. 一貫した教育課程を踏まえ、学習成果の向上を図るための学習成果を評価できる。         |     | (1)  | (3)  |      |      |    |
| 【コア】4. LMSなどの機能を活用して授業・授業・能力を評価できる。                  |     | (2)  | (8)  |      |      |    |
| 【コア】5. Webブラウザ上で実行可能なプログラムを適切に構築し、評価できる。             | (2) | (9)  |      |      |      |    |
| 【コア】6. 情報システムのアーキテクチャ・開発プロセスを構築できる。                  |     |      |      | (3)  |      |    |
| 【コア】7. 実務的なプロジェクトの構築したコースを評価し、学習成果を評価できる。            | (1) | (1)  | (1)  |      |      |    |
| 【コア】8. 人事・業務システム構築の経験に基づいて教育サービスを提供できる。              | (1) | (3)  |      |      |      |    |
| 【コア】9. ネットワーク利用に関する基礎的・専門的な知識を習得し、構築できる。             | (2) |      |      |      |      |    |
| 【コア】10. 教育システム構築の経験に基づいて、専門家としての業務に活用できる。            |     |      | (12) |      | (8)  |    |
| 【コア】11. 業務から得られた成果を学会や業界団体等に発表し、発表できる。               | (4) | (32) |      |      |      |    |
| 【コア】12. 教育システム構築の経験に基づいて、専門性を活かして業務の発展・向上に貢献できる。     |     |      |      |      |      |    |
| 【コア】13. ネットワーク構築の経験に基づいて、業務の発展・向上に貢献できる。             | (3) |      |      |      |      |    |
| 【コア】14. ネットワーク構築の経験に基づいて、業務の発展・向上に貢献できる。             | (1) |      |      |      |      |    |
| 【コア】15. ネットワーク構築の経験に基づいて、業務の発展・向上に貢献できる。             |     |      | (18) |      |      |    |
| 【コア】16. ネットワーク構築の経験に基づいて、業務の発展・向上に貢献できる。             |     |      |      |      |      |    |
| 【コア】17. ネットワーク構築の経験に基づいて、業務の発展・向上に貢献できる。             |     |      |      |      |      |    |
| 【コア】18. ネットワーク構築の経験に基づいて、業務の発展・向上に貢献できる。             |     |      |      |      |      |    |
| 【コア】19. ネットワーク構築の経験に基づいて、業務の発展・向上に貢献できる。             |     |      |      |      |      |    |

図 6 コンピテンシーマトリックス  
Fig. 6 Competencies matrix.

には、行ラベルにコンピテンシー、列ラベルに学習時期(入学前, 1年前期, 1年後期, 2年前期, 2年後期, 課外)を設定し、コンピテンシーと学習時期により学習成果物を整理するコンピテンシーマトリックスを作成している。これによりコンピテンシーの達成度だけでなく学習時期という時系列を基準とした学習の振り返りも可能となり、より深い学びの材料になることを期待している。まず、リソースに学習成果物をアップロードしたときと同様に、Sakai のマトリックスにアクセスするために Sakai のマトリックス機能を提供している MatrixManager API を実装する Web サービスを作成した。次にこの Web サービスを利用して学生のリソースにアップロードされた学習成果物に対応するコンピテンシーに従ってマトリックスにリンクを登録する Python スクリプトを作成した。この際、学習成果物とコンピテンシーとの対応を表す CSV ファイルをあらかじめ別途用意しておき、スクリプト中で使用している (図 5 ④ ④')。図 6 は、BbLS CE6.0 より学生の学習成果物を取得し、Sakai にリソースの学習成果物へのリンクを登録したコンピテンシーマトリックスである。GSIS コンピテンシーのコンピテンシーごとに履修した時期に応じて対応する学習成果物が整理して登録されているのが分かる。

5.5 セルのアイテム表示の修正

マトリックスに学生のデータを登録してみたところ、多い学生では1つのセルに40以上のアイテムが登録されることが判明した。他のセルにも相当数のアイテムが登録されることになり、結果、マトリックスには大量のアイコンが表示されることになった。そこで GSIS コンピテンシーが19あり、すでに巨大なマトリックスになっていることもあり、セルの表示がシンプルになるよう、セルにはアイコンを1つだけ表示し、アイテムの数をカッコの中の数字で示すように表示をカスタマイズした。

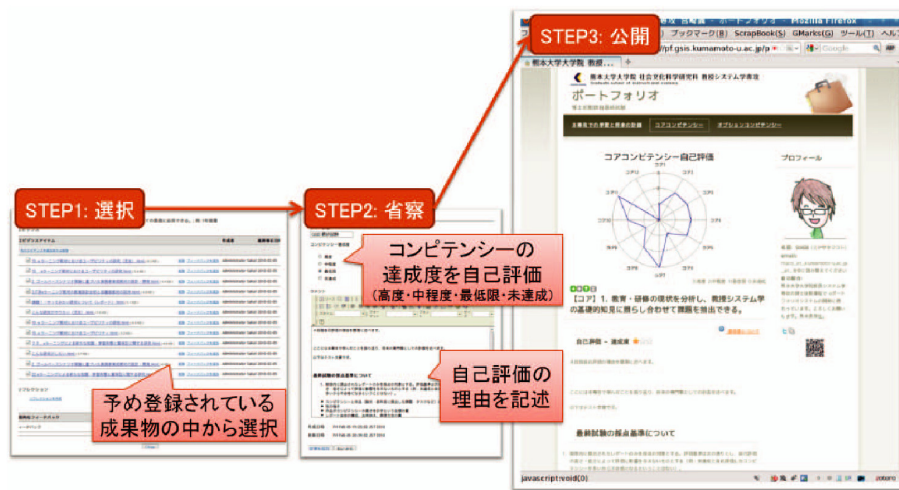


図 7 最終試験ポートフォリオの作成方法  
Fig. 7 How to create final examination portfolio.

### 5.6 最終試験を想定したポートフォリオテンプレート作成

本専攻では GSIS コンピテンシーの達成度を自己評価し、そのエビデンスとなる学習成果物と一緒に要約文をまとめたものを最終試験のレポートとして提出する。構築した学習ポートフォリオのショーケース・ポートフォリオでは、この最終試験を想定した XSL スタイルシートによるテンプレートを作成することで、Web ページを生成した。

### 5.7 本研究で独自に開発したもの

以上の説明のうち、BbLS CE6.0 と Sakai を連携する eポートフォリオシステムを構築するために独自に開発・実装を行ったものを以下にまとめる。

- OSP のソースコードに必要な更新ログを残すようにカスタマイズし、マトリックスの更新情報を表示する「新着情報ツール」を開発 (図 4)
- BbLS CE6.0 の学習成果物取得 Java プログラム
- 学習成果物データ転送シェルスクリプト
- Sakai リソースアクセス Web サービス
- Sakai マトリックスアクセス Web サービス
- Web サービスクライアント Python スクリプト
- コンピテンシーと学習成果物対応リスト (CSV ファイル)
- 公開用ポートフォリオテンプレート (XSL スタイルシート)
- GSIS コンピテンシー達成度入力フォーム等

### 5.8 最終試験での活用

すでに述べたように本専攻では、修了前の最終試験の中で GSIS コンピテンシーの達成度を振り返り、自己評価する課題が課されている。学生は、GSIS コンピテンシーのリストからコンピテンシーと科目課題の対応を確認し、BbLS CE6.0 の提出した課題やディスカッションの書き込み、添

付ファイル等の学習成果物を探さなくてはならなかった。これは、eラーニングによる学習だけで修了に必要な科目がすべて履修可能なインターネット大学院という本専攻の特性上、学習成果物はすべて BbLS CE6.0 上にあるため、2 年分の既習科目の課題やディスカッションを 1 つ 1 つ開き、ファイルを確認しなければいけないことを意味しており、かなりの労力を強いる作業となっていた。たとえば 1 科目に小テストやレポート等の学習成果物が 5 個あると仮定した場合、学生は、本専攻で提供されている必修科目の 11 科目でだけでも 55 個もの学習成果物を LMS 上に提出することになる。実際には選択科目や自由科目等も含まれるため蓄積される学習成果物は膨大であり、これらをコンピテンシーに整理し、学習を振り返るという学習活動を効率的に行うことは非常に困難かつ重要な課題であった。本システムの導入後、学生が最終試験に取り組む際には、BbLS CE6.0 と Sakai の連携によって、すでに学習成果物がコンピテンシーマトリックス上に整理されているため、ファイルを探し出すことなく 2 年間の学習の振り返りと自己評価ができるようになり、大幅な効率化を図ることができた。これにより、最終試験での学習活動として本来重要であった GSIS コンピテンシーと学習成果物の関連性を通じた深い振り返りに学生がより多くの時間を掛けて取り組むことを可能とした。また、Portfolios ツールや Portfolio Templates ツール等を利用して、最終試験ポートフォリオの Web ページを生成するテンプレートを作成したことによって、学生がコンピテンシーごとに振り返り、自己評価し、入力フォームに必要な項目を埋めていくことで、自動的にショーケース・ポートフォリオである最終試験の Web ページを作成することが可能となった。

### 5.9 学生の立場でのポートフォリオの利用方法

学生の最終試験での利用方法について述べる。学生が「学

習ポートフォリオ」にログインすると、リソースに BbLS CE6.0 で履修した科目名を名称としたフォルダが自動的に作成されており、その中に課題やディスカッションで提出したファイル等が保存されている。ポートフォリオのメインページを開くと、コンピテンシーマトリックスがあり、セルにはコンピテンシーと対応する学習成果物が Sakai のリソースに保存されたアイテムへのリンクとして自動的に登録されている (図 6)。学習が進むにつれて、コンピテンシーマトリックスに登録されるアイテムが増えていき、学生自身で獲得できたコンピテンシーを実感できるようになっている。最終試験では、このコンピテンシーマトリックスとコンピテンシーの達成度自己評価入力フォームを用いる (図 7)。まず、コンピテンシーマトリックスを編集し、最終試験ポートフォリオ Web ページで表示する学習成果物を選択する (図 7 STEP1)。コンピテンシーマトリックスに登録されている学習成果物は、自動的に最終試験ポートフォリオ Web ページにも現れる (マトリックス単位で公開範囲を設定) ため、システムにより自動的に登録された学習成果物だけでなく、学生自身がマトリックスの学習成果物を追加または削除することで、公開ページで表示される学習成果物を変更することが可能である。これは、自動的に登録されたコンピテンシーに対するエビデンスである学習成果物を学生自身が他のコンピテンシーとして成果を主張、自己アピールしたい際に行う操作として想定している。次に自身のコンピテンシーの達成度を自己評価し、その理由を記述する (図 7 STEP2)。コンピテンシーの達成度自己評価については、編集の途中であっても随時 Web ページを表示 (プレビュー) して確認することができる。最後にページを公開することでコンピテンシー自己評価とそのエビデンスとなる学習成果物を掲載した最終試験ポートフォリオ Web ページが完成する (図 7 STEP3)。

## 6. 形成的評価

構築したシステムの改善を目的に、マトリックスの操作性および本システムを使った最終試験ポートフォリオの作成についてユーザテストによる形成的評価を行った。実施した形成的評価の概要は、次のとおりである。

**被験者:** 本専攻の修了予定者 1 名

**実施方法:** 最終試験ポートフォリオの作成のための利用手順を示した手引書によるユーザテスト

**評価方法:** 観察法および事後インタビュー

被験者のシステムを利用する様子の観察からは、依頼した作業の操作に関して特に問題なく利用できており、手引書があれば、操作することができる水準であることを確認した。また、被験者へのインタビューでは、以下の点が指摘された。

- ポートフォリオのプレビュー画面は、新しいウィンドウで開いた方が、作成途中の様子を確認しやすい。

- ブラウザの戻るボタンを押した際にエラー画面になることがある。

- 手引書に最終試験の要項を記載してほしい。

システムの一部改善と手引書やヘルプにあるインストラクションの修正・追記事項について、改善点が明らかになった。これらの指摘については、以下のように対応することで解決した。

- プレビュー画面を新規ウィンドウで表示するように、ソースコードを改修
- ブラウザの戻るボタンを押した際にエラー画面になるのを回避するため、戻るボタンを使わないように注意喚起する一文を手引書に追記 (Sakai に内在した問題であったため、暫定的に対処)
- 最終試験の要項について手引書に追記

また、最終試験ポートフォリオの作成に役立ちそうか、尋ねてみたところ「いちいち BbLS の画面を開いて、ファイルを探さなくて済むので役に立つ」「コンピテンシーと課題の対応を確認しなくても、課題の提出ファイルやディスカッションでの発言がコンピテンシーごとに整理されていて便利」という感想が得られ、システムの有用性も示唆された。

## 7. まとめ

本研究では、LMS と学習ポートフォリオを連携した e ポートフォリオシステムを開発し、本専攻の最終試験にて実際に活用することを試みた。システムの開発にあたっては、e ポートフォリオによる学習活動から、学習ポートフォリオとしての機能要件を定義し、Sakai の OSP にて構築した。要件を満たす機能がないものは、ツールを独自開発した。OSP の Matrices ツールは、本専攻のようなコンピテンシーを明確にしたアウトカムベースによるカリキュラム設計がされている場合、非常に効果的に機能することが示された。本研究で実現したようにマトリックスに学習成果物を登録して、振り返り等を管理することができれば、Portfolios ツールと Portfolio Templates ツールにより、非常に少ない手順で最終試験として作成したようなショーケース・ポートフォリオの Web ページを生成可能である。

現在、日本の大学における LMS の導入は、補助金や助成金等の後押しもあり、高い普及率となっているが、e ポートフォリオを導入して活用している大学はまだまだ少ない。すでに LMS が稼働しているところに新しく e ポートフォリオシステムを導入するという本専攻と同様のケースは、今後増えると考えられ、LMS 上の学習成果物を e ポートフォリオとして再利用したいというニーズは、当然出てくることであろう。その際には、本論文で示した、LMS に蓄積された学習成果物を e ポートフォリオシステムに収集し、整理する手法は、OSP や BbLS CE6.0 等のシステムに依存したものではないため、有効な解決手段の 1 つになり得ると考えられる。



謝辞 本研究は文部科学省による平成19年度大学院教育改革支援プログラム(大学院GP)「IT時代の教育イノベーター育成プログラム」として採択された「国際・産学連携のeラーニングによる教育イノベーション」プログラムにより支援を受けて実施されたものであり、ここに謝意を表します。また、GSIS最終試験ポートフォリオを試用し、システムの改善にご協力いただいた教授システム学専攻の吉田明恵さん、今岡義明さん、学生の皆さまに謝意を表します。

参考文献

[1] 北村士朗, 鈴木克明, 中野裕司, 宇佐川毅, 大森不二雄, 入口紀男, 喜多敏博, 江川良裕, 高橋 幸, 根本淳子, 松葉龍一, 右田雅裕: eラーニング専門家養成のためのeラーニング大学院における質保証への取組: 熊本大学大学院教授システム学専攻の事例, メディア教育研究, Vol.3, No.2 (特集: e-Learningにおける高等教育の質保証への取組み), pp.25-35 (2007).

[2] 中野裕司, 喜多敏博, 杉谷賢一, 根本淳子, 北村士朗, 鈴木克明: 遠隔学習支援ポータルの実装: 熊本大学大学院教授システム学専攻の事例, 日本教育工学会第22回講演論文集, pp.933-934 (2006).

[3] Miyazaki, M., Oyamada, M., Nemoto, J., Kita, T., Nakano, H. and Suzuki, K.: A design proposal of competency-based ePortfolio system utilizing Sakai OSP, *International Conference for Media in Education (ICoME2009)* (2009).

[4] 森本康彦: eポートフォリオの理論と実際, 教育システム情報学会, Vol.25, No.2, pp.245-263 (2008).

[5] Barrett, H.C.: *Balancing the Two Faces of ePortfolios* (2009), available from (<http://electronicportfolios.org/balance/>) (accessed 2016-07-29).

[6] Central Authentication Service, available from (<https://www.apereo.org/projects/cas>) (accessed 2016-07-29).

[7] 中野裕司, 喜多敏博, 杉谷賢一, 松葉龍一, 右田雅裕, 武蔵泰雄, 入口紀男, 北村士朗, 根本淳子, 辻 一隆, 島本 勝, 木田 健, 宇佐川毅: WebCT(4/6)-CAS-uPortal SSO連携のServlet/Portletによる実装, 第4回WebCTユーザカンファレンス予稿集, pp.1-6 (2006).

[8] 喜多敏博, 中野裕司: eラーニングの広がりとの連携: 3. オープンソースeラーニングプラットフォーム Moodleの機能と活用例, 情報処理(情報処理学会会誌), Vol.49, No.9, Sep. 2008, pp.1044-1049 (2008).

[9] 井ノ上憲司, 中野裕司, 喜多敏博, 松葉龍一, 鈴木克明: オンラインVOD演習環境の開発と実践, 第7回CMS研究会予稿集, pp.12-15 (2007).

[10] 梶田将司: Sakai and Open Source Portfolio, FIT2007 イベント企画「eポートフォリオによる新たな教育・学習環境の構築と実践」(2007), 入手先 (<http://www.ipsj.or.jp/10jigyo/fit/fit2007/fit2007program/html/event/pdf/4A02.3.pdf>) (参照 2016-07-29).

[11] Cambridge, D., Fernandez, L., Kahn, S., Kirkpatrick, J. and Smith, J.: The Impact of the Open Source Portfolio on Learning and Assessment, *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*. Vol.4, No.4 (2008).

[12] 小川賀代, 小村道昭, 梶田将司, 小館香椎子: 実践力重視の理系人材育成を目指したロールモデル型eポートフォリオ活用, 教育工学会論文誌, Vol.31, No.1, pp.51-59 (2007).

[13] バージニア工科大学プレゼンテーションギャラリー, 入手先 ([http://eportfolio.vt.edu/gallery/Gallery\\_Presentation/presentationgallery.html](http://eportfolio.vt.edu/gallery/Gallery_Presentation/presentationgallery.html)) (参照 2016-07-29).

[14] Shelli, B., Fowler, C., Watson, E. and Zaldivar, M.R.: Institutionalizing the ePortfolio — Addressing Assessment, Pedagogy, and Professional Development Issues for Widespread Adoption, *Educause Learning Initiative Annual Meeting 2009* (2009), available from (<http://www.educause.edu/eli/events/eli-annual-meeting/2009/institutionalizing-e-portfolio-addressing-assessment-pedagogy-and-professional-development>) (accessed 2016-07-29).

[15] Watson, C.E., Baron, J.D. and Peet, M.: ePortfolio for Assessment, Student Learning, and Career Development: Applications of Open Source Portfolio (OSP), *EDUCAUSE 2007* (2007), available from (<https://net.educause.edu/ir/library/pdf/EDU07102.pdf>) (accessed 2016-07-29).



宮崎 誠 (正会員)

2005年熊本大学大学院自然科学研究科電気システム専攻前期課程修了, 修士(工学). 熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻博士後期課程在学. 熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻特定事業研究員(2008年), 熊本大学大学教育機能開発総合研究センター特定事業研究員(2010年), 法政大学情報メディア教育研究センター助手(2011年)を経て, 2014年より畿央大学教育学習基盤センター助教.



喜多 敏博 (正会員)

1967年に奈良に生まれる. 京都大学大学院工学研究科博士後期課程指導認定退学, 熊本大学工学部助手, 総合情報基盤センター准教授, eラーニング推進機構教授, 現在に至る. 工学博士(名古屋大学, 2005年). eラーニングシステム, 非線形システム, 電子音楽に興味を持つ.



小山田 誠

2009年東北大学大学院教育情報学教育部博士後期課程修了, 博士(教育情報学). 熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻特定事業研究員(2008年)等を経て, 2016年度より株式会社アルフィスに勤務.



根本 淳子 (正会員)

愛媛大学准教授, 博士 (ソフトウェア情報学). 一般社団法人日本教育学習評価機構理事, 日本教育工学会評議員・SIG 委員会委員, 教育システム情報学会編集委員会委員, ATD 学会員等.



中野 裕司 (正会員)

熊本大学総合情報統括センター・大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻教授. 理学博士 (九州大学, 1987年). 名古屋大学教養部, 同大学情報文化学部助教授を経て 2002 年より熊本大学教授. 電子情報通信学会, 日本教育工学会, 教育システム情報学会各会員.

教育工学会, 教育システム情報学会各会員.



鈴木 克明

熊本大学大学院教授システム学専攻教授・専攻長. 米国フロリダ州立大学大学院博士課程修了, Ph.D. (教授システム学). ibstpi 理事 (2007-2015), 日本教育工学会理事, 教育システム情報学会理事, 日本教育メディア学会理事・第 7 期会長 (2012-2015), 日本医療教授システム学会理事, 日本イーラーニングコンソシアム名誉会員等.

理事, 日本イーラーニングコンソシアム名誉会員等.