

LMS「MOMOTARO」における教育の質保証

大西荘一* ** 北川文夫* 榊原道夫* 河野敏行* 山本敏弘* 荒川智昭*
西崎書彦*** 田坂仁昭**

* 岡山理科大学大学院 総合情報研究科 情報科学専攻

** 岡山理科大学 情報処理センター *** 加計教育コンソーシアム

1. はじめに

筆者らの e-Learning の取り組みは情報処理センター研究報告の第 22 号, 23 号, 24 号, 26 号, 27 号[1][2][3][4][5], 及び学外誌[6][7][8], 学会発表[9][10][11][12][13][14][15][16][17]に報告してきた. 今回は, e-Learning (遠隔授業) における教育の質保証について LMS「MOMOTARO」では, どのような考慮をしているかを報告する.

マルチメディア技術の進歩とブロードバンドインターネットの普及により e-Learning は実用段階にきている. 2001 年 3 月の大学設置基準の改定で, 教育改革の一手法として注目され, 多くの教育機関で単位認定を伴う e-Learning が実施されてきている. e-Learning が普及するとともに, 近年その教育の質が問われ始めている[18]. 特に, VOD による非同期双方向授業において, 対面でないが故の利点がある一方, 課題もあり, 教育の質を落とさないための工夫が要求される. 筆者らは, LMS の機能は教育の質保障のために重要なポイントであることを認識し, LMS「MOMOTARO」の改良を続けている.

2. 加計グループサイバーキャンパスの履修状況

加計グループサイバーキャンパスの経緯は参考文献[5]に述べている. 表 1 は平成 17 年度～19 年度の MOMOTARO で管理されている科目数と受講登録者数である. 単位互換受講登録者数は他大学の科目を単位互換で受講した大学生の人数である.

表 1. MOMOTARO に登録された科目数と延べ受講登録者数(単位:名)

| 年度 | 科目数 | 受講登録者数 (大学生) | 受講登録者数 (高校生) | 受講登録者 延べ総数 | 単位互換延べ 受講登録者数 |
|----|-----|------------------|-----------------|---------------|------------------|
| 17 | 7 | 735 | 118 | 853 | 415 |
| 18 | 26 | 3079 | 73 | 3152 | 2128 |
| 19 | 34 | 4436 570(通信生) | 93 | 5099 | 3836 |

平成 19 年度は平成 18 年度に比べ, 科目数は 8 科目増え, 受講登録者延べ総数は 1947 名増えて 5000 名を超えた. 平成 19 年度前期で, 単位互換受講登録者数のうち出席回数が規定の 9 回を満たした者は科目により大きなバラつきがあり, 16%～71%であった. 全科目の平均は約 60%であった.

表 2 は平成 18 年度～19 年度の所属別の受講登録者の実数 (通信生を除く) である. 平成 19 年度の受講登録者実数は, 全大学で平成 18 年度よりも増加している. 岡山理科大学は在学生の約 17%, 倉敷芸科大は約 14%の学生がサイバーキャンパスを利用しており, 新しい教育形態として定着した感がある.

表2. 平成 18 年度～19 年度 所属別受講登録者の実数(単位:名)

| | 岡山 理科大 | 倉敷 芸科大 | 千葉 科技大 | 吉備 国際大 | 九州 保福大 | 高校 | 合計 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|-------|
| 平成 18 年度 | 553 | 122 | 21 | 173 | 40 | 46 | 955 |
| 平成 19 年度 | 832 | 231 | 58 | 222 | 54 | 73 | 1470 |
| 平成 19 年度 在学生 | 4910 | 1600 | 1665 | 3720 | 2260 | — | 14155 |
| 在学生比率% | 17% | 14% | 3% | 6% | 2% | — | 10% |

3. LMS「MOMOTARO」の開発履歴

表3はLMS「MOMOTARO」の開発履歴である。平成18年度から平成19年度にかけて教育の質保証に関する機能とMOMOTAROの管理機能を主に研究開発した。

表3. LMS「MOMOTARO」の開発履歴

| 運用時期 | バージョン | 主な特徴 |
|---------------------------|--------|--|
| 平成 15 年度後期 ～平成 16 年度前期 | Ver1.0 | Perl+ACCESS 4段階の権限, アンケート提出集計機能 回答自動集計機能 |
| 平成 16 年度後期 | Ver2.0 | PHP+MySQL 環境への移行 RDBMSによるデータベースリアルタイム処理 |
| 平成 17 年度前期 ～同年度後期 | Ver3.0 | 高大連携と大大連携の統合 複数科目開講への対応 管理機能の強化 |
| 平成 18 年度前期 | Ver4.0 | 通信生ユーザへの対応 科目メイン画面へ受講機能の集約 |
| 平成 18 年度後期 ～平成 19 年度前期 | Ver4.1 | 教育の質保障機能の強化 |
| 平成 19 年度後期 | Ver5.0 | 管理者モードの追加 管理の効率化 |

4. 教育の質に影響する要因

e-Learningにおいて教育の質に影響する要因には次のことが考えられる。

- (1) 授業コンテンツの内容
- (2) 教授力(授業の巧拙)
- (3) 通信の品質(速度, 安定性, セキュリティ)
- (4) 運営組織力(人的パワー, 受講者への対応, 事務処理)
- (5) LMSの機能

教育の質は上記要因の複合で決まるが, LMSにおいて教育の質の劣化を防ぐ機能を研究することは重要である。

5. VODによる非同期双方向授業の利点と課題

e-Learning(遠隔授業)にはライブ形式の同期双方向とVODによる非同期双方向があるが, 下記の利点からVOD方式が主流である。加計サイバーキャンパスにおいてもVODが主力である。

VODの利点として

- ・いつでも、どこでも受講ができる
- ・何度でも復習が可能
- ・講師は授業内容（VODコンテンツの内容）を十分に検討できる
- ・講師や受講生の都合による影響を受けない

があるが、一方次の問題がある。

- ・通信環境の影響を受ける
- ・受講生の学習意欲に大きく影響される

これらの問題の解決が課題となっている。

6. VODにおける教育の質劣化の要因

VODによる授業は下記の要因で、教育の質の劣化をまねくことが懸念される。

劣化要因1：VODでの学習は、集中力が持続しにくい

劣化要因2：計画的な学習をせず、学期末に集中する傾向がある

劣化要因3：受講生の本人確認が困難

劣化要因4：教員は受講生の学習状況を把握しにくい

劣化要因5：受講生と教員とのコミュニケーションが不足する

劣化要因6：通信環境やアクセス集中により画像・音声が悪化する

劣化要因7：セキュリティ攻撃による個人情報漏洩やサーバダウンによる受講不能
これらの要因による教育の質劣化を防ぐことも、LMSの重要な役割であると考えられる。

7. LMS「MOMOTARO」の教育の質保証に関連する機能

教育の質保証に関して、MOMOTAROに次の機能を実装した。

- ・VOD教材の分割配信機能
- ・VOD教材の学習状況確認機能
- ・出欠管理機能（授業アンケートと小テスト機能）
- ・コミュニケーション機能
- ・受講生の学習行動パターン把握機能（アクセスログの収集）
- ・情報セキュリティの強化

(1) VOD教材の分割配信機能

1コマ90分のVODを集中して連続受講することは極めて困難である。20分～30分程度に分割配信することで、劣化要因1に対処している。また、連続的に読み込むVODの容量が減少し、ネットワーク及びサーバ負荷が軽減されることになり、劣化要因6に対処している。

図1はVOD受講のメイン画面である。1コマを3分割している。

| 講義ID | オンデマンド受講 | 資料 | 提出物 | 状況 | 出席カード提出期限 |
|------|----------|-------|--------|------|----------------------|
| 1 | 1 | 完了 | ダウンロード | 提出済み | 2007年4月17日(土) 00時00分 |
| | 2 | 完了 | ダウンロード | 提出済み | |
| | 3 | 完了 | ダウンロード | 提出済み | |
| 2 | 1 | 完了 | ダウンロード | 提出済み | 2007年4月24日(土) 00時00分 |
| | 2 | 完了 | ダウンロード | 提出済み | |
| | 3 | 完了21% | ダウンロード | 提出済み | |
| 3 | 1 | 0% | ダウンロード | 未提出 | 2007年5月9日(土) 00時00分 |
| | 2 | 0% | ダウンロード | 未提出 | |
| | 3 | 0% | ダウンロード | 未提出 | |
| 4 | 1 | 0% | ダウンロード | 未提出 | 2007年5月15日(土) 00時00分 |
| | 2 | 35% | ダウンロード | 未提出 | |
| | 3 | 0% | ダウンロード | 未提出 | |
| 5 | 1 | 0% | ダウンロード | 未提出 | 2007年5月22日(土) 00時00分 |
| | 2 | 0% | ダウンロード | 未提出 | |
| | 3 | 0% | ダウンロード | 未提出 | |
| 6 | 1 | 0% | ダウンロード | 未提出 | 2007年5月29日(土) 00時00分 |
| | 2 | 0% | ダウンロード | 未提出 | |
| | 3 | 0% | ダウンロード | 未提出 | |

図1. VOD受講のメイン画面

(2) VOD教材の学習状況確認機能

VODへのアクセス時間をアクセスログから計算し、VODの受講済み割合を%で図1の画面にリアルタイム表示する。受講者にVODの学習済み時間を認識させ学習を促すことにより、劣化要因2と4に対処している。

(3) 出欠管理機能 (授業アンケートと小テスト問題)

出席カードをMOMOTARO上から送信することにより出席確認をしている。出席カードを送信すると自動的にデータベースに登録され出席表にマーキングされる。出席カードには次の機能がある。

- ・VODをまじめに学習しているかを確認するためにアンケートや授業に関する小テスト問題を付加することができ、小テストの自動採点とアンケートの自動集計が可能である。
- ・VODへのアクセス時間 (学習時間) がVODの時間の90%を越えなければ、出席カードを送信できない。
- ・出席カードの送信期限が設定できる。

これらの機能により、劣化要因1, 2, 4に対処している。また、授業毎のアンケートで授業の改善にすばやく対応できる。図2は講師用の出席確認画面である。図3は出席カードの例である。



図2. 講師用出席確認画面

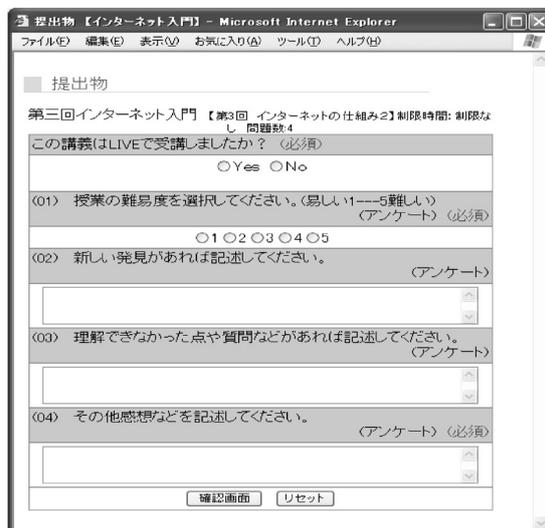


図3. 出席カード

(4) コミュニケーション機能

全受講生に対して、管理者からの「お知らせ」と管理者への「お問い合わせ」機能で受講生と管理者間とのコミュニケーションがとれる。各科目ごとの「科目のお知らせ」機能、「講義内容に関する質問/回答」機能で講師と受講生間のコミュニケーション、「チャット」機能で受講生間及び受講生と講師間のコミュニケーション、「メール一斉送信」機能で講師から指定した受講生への連絡がとれる。これらの機能により劣化要因5に対処している。

図4. は「講義内容に関する質問/回答」の画面、図5. は「メール一斉送信」の画面である。

(5) 受講生の学習行動パターン把握機能

受講生の学習行動を把握するために、各種アクセスログをとっている。アクセスログは、システムログ (MOMOTARO へのアクセス)、科目ログ (科目へのアクセス)、教材ログ (科目内の教材へのアクセス) があり、ログ内容は「氏名」、「学生番号」、「ログイン日時」、「ログアウト日時」、「クライアントのIPアドレスもしくはドメイン名」である。これらの情報を分析することによって、時間帯別学習度数、曜日別学習度数、連続学習時間数度数、学習傾向、Blended Learning にお

ける対面授業とVOD授業の比較、などが把握できる。講師が受講生の学習行動パターンを知ることにより、生活面も含めた学習指導が可能になる。この機能により、劣化要因2、4に対処している。

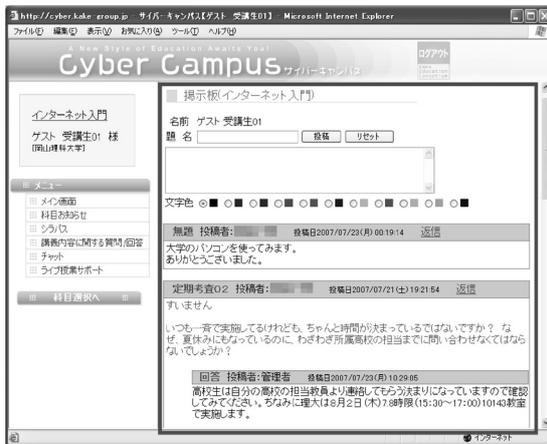


図4.「講義内容に関する質問／回答」の画面



図5.「メール一斉送信」の画面

(6) 情報セキュリティの強化

LMS「MOMOTARO」はWebアプリケーションの一種である。Webアプリケーションとしてのセキュリティ対策をしなければならない。セキュリティ対策としては、SQLインジェクション、クロスサイトスクリプティング、OSコマンドインジェクションの攻撃に耐えられるよう設計している。また、CVSS（Common Vulnerability Scoring System）[19][20]でMOMOTAROの脆弱性を評価している。これらにより、劣化要因7に対処している。

8. 今後の課題と取り組み

本論文であげた教育の質の劣化要因7項目のうち劣化要因3：受講生の本人確認が困難 いわゆる「なりすまし受講」について、MOMOTAROはいろいろな機能の複合で対策しているが、十分な対策ができているとは言えない。個人認証技術は生体認証など進歩はしているが、e-Learningの特徴から「なりすまし」の完璧な防止は極めて困難である。費用対効果を考えると、単位認定時に面接試験を実施し、厳密な成績評価をするのが得策と考える。インターネットの世界は好ましいことではないが、性悪説で考えざるを得ない状況である。LMSも各種攻撃に備える十分なセキュリティ対策が要求される。「なりすまし」防止対策とセキュリティ対策は今後の大きな課題である。

LMS「MOMOTARO」の今後の主な取り組みを次にまとめる。

- (1) 「なりすまし」防止機能
- (2) アクセスログの自動分析機能
- (3) 成績評価及び管理機能
- (4) 個別データバックアップ機能及びビューアーの開発
- (5) 携帯電話との連携機能
- (6) セキュリティ強化

謝辞

本取り組みの推進にあたり、連携高校関係者、岡山理科大関係者、NTT 西日本・岡山支店関係者のご協力を得ましたことに感謝いたします。また、岡山県情報ハイウェイ、岡山市地域情報水道を利用しており、これらの設置者である岡山県、岡山市に感謝いたします。

参考文献

- [1] 大西荘一, 山本英二, 市田義明, 惣臺聖治
「2. 4GHz帯無線LANによるキャンパス内 どこでも学習 基盤の構築」
岡山理科大学情報処理センター研究報告第22号, pp. 29-35, 2001年3月
- [2] 大西荘一, 榊原道夫, 市田義明, 堂田周治郎, 山本英二, 惣臺聖治
「インターネット利用遠隔授業による高大連携教育」
岡山理科大学情報処理センター研究報告第23号, pp. 15-20, 2002年3月
- [3] 大西荘一, 榊原道夫, 橋井幸子, 鶴将幸, 村山真一, 市田義明, 堂田周治郎, 惣臺聖治
「インターネット利用遠隔授業による7高校との高大連携教育」
岡山理科大学情報処理センター研究報告第24号, pp. 11-17, 2003年3月
- [4] 大西荘一, 榊原道夫, 秋山雄亮, 青嶋 智, 田坂仁昭
「インターネットを利用した広域高大連携教育」
岡山理科大学情報処理センター研究報告第26号, pp. 31-37, 2005年3月
- [5] 大西荘一, 北川文夫, 榊原道夫, 河野敏行, 青嶋 智, 山本敏弘, 西崎書彦, 田坂仁昭
「加計グループ・サイバーキャンパスを支えるLMS「MOMOTARO」」
岡山理科大学情報処理センター研究報告第27号, pp. 37-43, 2006年3月
- [6] 大西荘一 「インターネット遠隔授業による高大連携教育」
私学経営 Vol. 346, pp. 23-30, 2003年
- [7] 大西荘一 「インターネット遠隔授業による高大連携の広域化」
(独) 日本学生支援機構 大学と学生 Vol. 25, pp. 21-27, 2006年 3月
- [8] 北川文夫, 大西荘一
「対面講義とe-learning(LMS+VOD)とを併用した講義形式の実践と分析」
日本教育情報学会論文誌 22巻3号, pp. 57-66 2007年1月
- [9] 橋井幸子, 鶴将幸, 村山真一, 榊原道夫, 大西荘一, 市田義明, 堂田周治郎, 惣臺聖治
「インターネット利用遠隔授業による高大連携教育」
日本教育工学会第19回全国大会論文集, pp. 911-912, 2003年10月
- [10] 青嶋智, 秋山雄亮, 大西荘一, 榊原道夫
「インターネット利用による高大連携の仕組みと評価」
日本教育情報学会第21回年会論文集 pp. 142-145, 2005年8月
- [11] 村山真一, 持田龍也, 橋井幸子, 鶴将幸, 秋山雄亮, 藤本貴壽, 大西荘一, 榊原道夫
「インターネット利用遠隔授業におけるWebシステムの開発」
情報処理学会第66回全国大会論文集 pp. 4-395-396, 2004年3月
- [12] 秋山雄亮, 鶴将幸, 村山真一, 青嶋智, 大西荘一, 榊原道夫
「独立した複数組織の連携教育用Webシステム」
情報処理学会第67回全国大会論文集 pp. 4-447-448, 2005年3月
- [13] 秋山雄亮, 青嶋 智, 大西荘一, 榊原道夫
「広域遠隔授業におけるWebシステムの開発」
日本教育情報学会第21回年会論文集 pp. 236-239, 2005年8月
- [14] 青嶋 智, 大西荘一, 榊原道夫, 河野敏行, 山本敏弘
「加計グループのe-Learningへの取組」
日本教育情報学会第22回年会論文集, pp. 148-149, 2006年8月
- [15] 山本敏弘, 大西荘一, 青嶋智, 榊原道夫, 河野敏行
「広域連携授業に対応したLMS MOMOTARO V4の開発」
日本教育情報学会第22回年会論文集, pp. 130-131, 2006年8月

- [16] 山本敏弘, 大西荘一, 荒川智昭, 榊原道夫, 北川文夫, 河野敏行
「LMS「MOMOTARO」における管理の効率化」
日本教育情報学会年会論文集, pp. 170-171, 2007年8月
- [17] 荒川智昭, 大西荘一, 山本敏弘, 榊原道夫, 北川文夫, 河野敏行
「LMS「MOMOTARO」における受講者の受講状況の把握と学習促進機能～e-learning における教育の質保障のために～」 日本教育情報学会年会論文集 pp. 172-173, 2007年8月
- [18] 特集「e-Learning における高等教育機関の質保証への取り組み」
(独) メディア教育開発センター メディア教育研究 Vol. 3, No. 2, 2007
- [19] 共通脆弱性評価システム CVSS v2 概説
<http://www.ipa.go.jp/security/vuln/SeverityCVSS2.html>
- [20] CVSS でぜい弱性を評価してみよう
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20070808/279327/>