7H-4

日本の教育環境への適合を目指す授業支援型 e ラーニングシステム CEAS
－JSF＋Spring＋Hibernate を用いたシステム再構築－

児山 享弘† 小山 和倫† 植木 泰博‡ 荒川 雅裕∫ 冬木 正彦∫
関西大学大学院工学研究科† 関西大学先端科学技術推進機構‡ 関西大学工学部∫

1. はじめに

1980 年代からの初等中等教育の変遷と少子化の中で，教育の質の向上が大学での教育の大きな課題となっている．さらに教育の外部評価への対応も求められている．

日本の教育環境で見られるこれらの課題解決を目指し，筆者らは多人数の対面型集合教育を対象として授業と学習を統合的に支援する授業支援型 e-Learning システム CEAS(Web-Based Coordinated Education Activation System)を開発し [1]運用を支援している．CEAS は「授業と学習(予習・復習)のサイクル形成」を基本コンセプトに必要な支援機能を備えた Web アプリケーションである．

CEAS が使い出されてから 3 年間の間，利用者の要望に応えマイナーな機能変更や追加を行ってきた．しかしながら，多様な利用形態を反映した当初の設計の枠を超えた大幅な変更を要する要望は開発工数の大きさなどから未対応である．さらに，北米での商用コース管理システム(CMS)の普及や Sakai プロジェクトの OSS 化の動きなど，今後は CMS のオープン化や教育内容公開の動きへの対応が必要であると予想される．

本論文では，上述の CEAS 開発の基本コンセプト実現を教育の質向上のための教育実施支援の中核機能と位置付け，教育実施方法の多様性対応に必要となる機能強化/拡張を現行システム CEAS2.1 の再構築ではなく，新規のシステム開発で実現する方針を取る．開発は後述する段階的開発を行い，CEAS2.1 が有する機能を実装しているシステムを CEAS Core と呼ぶことにする．

2. 基本コンセプトと実現機能

2.1 教育の質の向上と支援システム

大学教育における教育の質の向上は，教育実践に関与する教員(担任者)と学生や支援者(TA)の主体的な行為によってなされ，情報システムの役割は，個々の教育実践に関わる個々の局面と実践活動のフローを支援することである．それらの教育実践に共通な教育実践の枠組みとして「授業と学習のサイクル形成支援」を支援システムの基本コンセプトとして提案し，授業支援型 e-Learning システム CEAS を開発した [1]．

2.2 CEAS の支援モデルとその特徴

授業と学習のサイクル形成支援を考える際，授業を問題領域に現れるオブジェクトとして明示的に扱った．CEAS では教材を科目に登録し，教材を授業に割り付ける．商用のシステム Campusmate/CourseNavig と CampusStage も授業を明示的に扱っているが，教材は直接授業に割り付けられ，科目に登録するという概念はない．

教材の登録と授業(回数)への割付を区別する CEAS のモデルは，教材の再利用・共有を行う場合には担任者にとって利便性の高い方式である．

2.3 CEAS2.1 実装機能の概要

CEAS2.1 が有する機能は利用者の視点から文献 [1] に掲載されている．担任者機能は，毎回の授業支援，学期末の履修評価の支援，教材・授業データ活用の支援，に分類される．学生機能は，授業中に利用する機能やグループ学習/演習支援機能，学習支援機能，補助機能が実装されている．さらに，履修環境管理者の権限を設け，履修環境・授業データの保守機能を実装している．

3. 機能強化/拡張のニーズ

担任者から寄せられている機能追加や変更の要望分析 [2] および CMS のオープンソース化と教育内容の公開への対応を考慮して，現行 CEAS に求められる機能強化/拡張の要件をまとめる．

①コミュニケーション機能の強化，フィードバック機能の利便性向上
②教材の再利用・共有の利便性向上
③OCW 型の授業内容公開との連携，外部評価への明示的対応，計画（シラバス）との連携
④IT 技術革新，特にモバイル環境への対応
⑤個別学習支援機能強化，学習ログの利用

Web-Based Coordinated Education Activation System CEAS which Aims to Fit Japanese Education Environment -System Reconstruction on JSF, Spring and Hibernate Frameworks-

† Takahiro Koyama, Graduate School of Eng., Kansai University
† Kazunori Koyama, Graduate School of Eng., Kansai University
‡ Yasuhiro Ueki, ORDIST, Kansai University
∫ Masahiro Arakawa, Faculty of Eng., Kansai University
∫ Masahiko Fuyuki, Faculty of Eng., Kansai University

4. CEAS 3系バージョンの開発計画

新規に実装を行う支援システムは，CEAS の呼称を継承し，3.0 から始まるバージョン番号を用いる．現在の開発計画は次の通りである．

第1段階(CEAS3.0)：CEAS Coreの開発
　授業と学習のサイクル形成支援が中心
　CEAS2.1が有する機能の実現
第2段階(CEAS3.1)：多様な教育形態支援
　コミュニケーション機能の強化
　フィードバック機能の利便性向上
第3段階(CEAS3.2)：教材共有・公開支援機能
　教材の再利用・共有・公開，GUI国際化対応
第4段階(CEAS3.3以降)：「学習」支援
　個別学習，分散環境での学習支援
　モバイル機器の利用

5. CEAS Coreの開発

5.1 システムアーキテクチャ

CEAS Core では現行 CEAS が抱える機能強化/拡張の要件に迅速かつ柔軟に対応するため，基本アーキテクチャに Layers パターンを採用した．アプリケーション全体を複数の機能層に分けて構成することで，それぞれの依存性を最小限に抑え，システムの保守性・拡張性・オープン性の向上を図った．

次に，開発環境と要素技術は OS に FedoraCore，AP サーバに Tomcat，データベースに PostgreSQL を採用した．また，実装言語には Java を採用し，JSF，Spring，Hibernate のフレームワークを組み合わせて利用することにした．

5.2 CEAS Coreの設計モデル

CEAS Core では上述の Layers パターンに基づき，3 層アーキテクチャを採用した(図１)．各機能層ではオープンソースのフレームワークおよび J2EE パターンを採用した．

まず，プレゼンテーション層では JSF(Java Server Faces)と Service Locator パターンを採用した．Web ユーザインターフェースをコンポーネント化することで開発容易性を高め，オブジェクトの生成順序を簡易化することで，生成ロジックの再利用性向上を図った．

次に，ビジネスロジック層では Spring と Session Facade パターンを採用した．DI コンテナによりコンポーネントの生成や依存性に関する制御をコンポーネント外部から行うことができ，コンポーネント間の依存性を軽減することで，各コンポーネントの独立性向上を図った．

最後に，データアクセス層では Hibernate と DAO(Data Access Object)パターンを採用した．

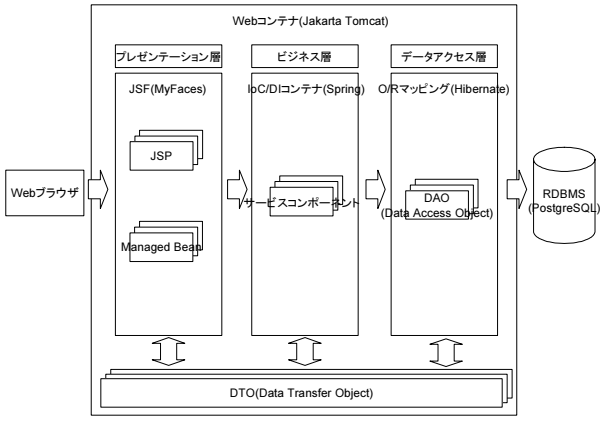

図１　３層アーキテクチャ

マッピング作業を自動化し，マッピング定義をアプリケーション外部に切り出すことで，データベースとアプリケーションとの結合度を低下させた．データアクセスのコードを他の層から分離することで，ビジネスロジックの再利用性向上を図った．

5.2 CEAS Coreの実装とそのプロセス

開発は 6 人からなるチームを構成し，機能モジュールごとに作業分担している．開発者は担当モジュールごとに，ロバストネス図，クラス図，単体テスト検証ドキュメントの作成，実装，単体テストの実施の一連の作業を行う．

開発者が直面する技術上の課題・問題点は作業内容を記した作業日記を共有・解決することで，開発者間の技術的スキルの格差を埋めている．さらに，開発中のソースコードは開発リーダーが CVS によるバージョン管理を行っている．

5.3 今後の予定

今後の開発スケジュールは 2006 年 1 月より実装を完了した機能モジュールから検証テストを実施し，2006 年 2 月末にシステム全体の実装を完了させる．さらに，2006 年 3 月より負荷テスト，性能テストを順次実施する予定である．

参考文献

1) 冬木正彦，辻昌之，植木泰博，荒川雅裕，北村裕：Web 型自発学習促進クラス授業支援システム CEAS の開発，教育システム情報学会論文誌，Vol.21，No.4，pp.343-354 (2004)
2) 小山和倫，植木泰博，冬木正彦，荒川雅裕，堂垣正博：日本の教育環境への適合を目指す授業支援型 e ラーニングシステム CEAS－システム機能拡張と支援モデルの発展－，情報処理学会第 68 回全国大会予集掲載予定