

双方向講義支援環境「ASURA-SYSTEM」の開発 ～学生による教育情報システム整備に向けて～

松田 勇規, 佐藤 和洋

大学における教育のあり方が問われる現在において、一定以上の教育品質を保証するためには、情報システムによる教育支援環境を導入することが有効であると考えられる。また、その仕様作りや開発の過程に情報システムに関心を寄せる本学社会情報学部の学生達を参加させることで、導入コストの削減とともに、身近な問題解決を行う実践の場としての教育効果も狙うことができる。本論文では小レポート（リアクションシート）を用いた双方向講義支援システム「ASURA-SYSTEM」の開発と、その過程での学生参加の試みについて紹介する。

1. はじめに

近年、国公立大学の独立法人化、18歳人口の減少による大学全入時代の到来など、大学をめぐる環境の様々な変化がニュースとして取りざたされるようになってきた。現在、大学は弱肉強食の厳しい生存競争にさらされている。一方、バブル崩壊後、企業は独自に人材を育成する機能を維持することが困難となり、新卒採用においても即戦力を求める傾向が強くなっている。そのため大学が教育機関として社会的役割を果たすことに大きな期待が寄せられるようになった。教育であれ、研究であれ、実質的な成果が求められ、優秀な人材や有意義な研究成果を世に出せる大学のみが生き残れる時代が来たということである。

大学がその教育のあり方によって、他大学と差別化をすることは、「どのような学生を輩出するか」によって、アイデンティティを確立することに他ならない。卒業した学生に期待できる能力の一般的な認識を確立するこ

とができれば、企業などもその認識に基づいて学生を採用し、結果として高校生やその保護者がその大学を選択する理由となる。そのためには、大学が育てる学生のイメージを確立するとともに、実際にそうした学生を育てるためのノウハウを組織として持たなければならない。

従来、札幌学院大学を含め多くの私立大学は、その教育サービスによって如何に学生を育て上げるかということ、教育品質の確保を、講義を行う教員個人の熱意と能力に任せてきた。しかし、非常勤講師の採用や、若手教員の他大学への移籍が多い今日にあっては、ただ、優秀な人材を集めてくるだけでは教育品質を向上させることは難しい。大学は所属する教員個人の能力だけでなく、大学の組織として学生やその保護者に一定の教育品質を保証することで、ブランドを確立していくことが求められている。

私立大学である札幌学院大学においては、大教室に数十名から数百名の学生を集めて行われるマスプロ講義が一般的である。運営資金の大部分を学費収入に頼る私立大学にあっ

ては、教員一人あたりの学生数を増やし、規模の利益を得ることを考えなければいけないものの、その実態としては私語の発生や、きめ細かな指導が困難であること、教員と学生との間にコミュニケーションが少ないなど、多くの問題を抱えている。マスプロ教育の形態、すなわち教員一人あたりの学生数が100名を超えるような講義において、教育品質を確保するためには、何らかの情報システムを導入することが有効であると思われる。情報システムを導入することで、大人数の講義に関連する教員の様々な作業負担を軽減するとともに、学生とのコミュニケーションの窓口として機能させることで、少人数の講義に近い決め細やかな教育サービスを提供することができる。また、学生が自主的に学習・研究するための支援環境を提供することで、講義以外にも学生に対する教育サービスを提供することが可能となる。

そうした情報システムの開発には多額のコストが必要となるが、社会情報学部にはソフトウェア開発の技術を学ぶ学生が多く存在することから、そうした学生の参加を促すことで、システム開発のコスト削減と同時に、実践的な演習としての教育効果も期待できる。

本研究では、小レポートを用いた双方向講義を支援するシステム「ASURA-SYSTEM」を試作し、情報端末を使った小レポート提出を実際に学生に利用してもらう実験を行った。また、システム開発にあたっては、プログラミングの経験が比較的浅い学生と協力して行い、そうした学生がシステム開発を学びながら進展させるための方法論を検討した。

さて、本論文の構成は次の通りである。まず第2章では、小レポートによる双方向講義支援システム「ASURA-SYSTEM」を紹介し、簡易版の提出サイトを用いた実験結果を述べる。次の第3章では、「ASURA-SYSTEM」開発において、プログラミング経験の浅い学生が参加した試みを紹介する。そし

て、第4章では情報システムを用いた電脳キャンパスのあり方や、その情報システムに求められる機能、学生参加型のシステム開発のあり方について考察し、本プロジェクトにおいて、特に作業の流れや、学生参加作業を行うに際して発生した問題について述べる。最後に、全体の内容をまとめ、今後に残された課題を示すこととする。

2. 双方向講義支援環境「ASURA-SYSTEM」

本章ではまず、教育活動のモデル化とそのモデルに基づいた教育支援システムの機能概要を示し、次にその具体的な実現形態として設計開発した「双方向講義支援環境「ASURA-SYSTEM」」について説明する。具体的には、その開発目的、システムの機能、システム構成を示し、次にこの内容に基づいたシステムの実装とその評価について示す。

2.1 教育活動のモデル化と教育支援システム

大学における一般的な教育活動のモデル化とそれに基づいて検討した教育活動を支援する情報システムの機能概要について示す。なお、詳細は文献1)を参照されたい。

(1) 教育活動のモデル化

(A) 教育活動モデル化の目的

本研究の目的は、講義とそれに関わる教員・学生の諸作業をシステム化することで、学生への教育サービスの向上と教員の負担軽減を図るものである。情報システムを導入することは、作業一人一人が個人的で明文化されていないノウハウに頼ってきた処理を手順化・規格化することであり、個々の作業を電子化するだけではかえって作業者の負担を増やすことになりかねない。そこで、講義に関係する各作業を個別にシステム化するのではなく、複数の作業を整理し、冗長性を取り

除く形で再構成する目的で大学における教育活動のモデル化を行った。

(B) 教育活動モデルの概要

図2. 1は大学の教育活動モデルを図式化したものである。大学における教育活動を主に学生と教員との間の情報のやり取りとして捉え、それぞれの作業を局面（講義中、講義外の時間など）ごとに設定し、作業間でやりとりされる情報との関係を示した。教育活動のうちもっとも大きなウェイトを占めるのは講義そのものよりも講義や、日常的な学生への教育サービスで提供する内容を検討する教育プランニングである。教育プランニングは教員の持つ知識のみならず、日常的に発生する様々な有益な情報を用いて、教育内容や指導方法を検討するものである。教育活動支援

システムではこの教育プランニングの作業において、教員の負担を軽減し、有益な情報を見逃すことなく教育プランに盛り込めるようにすることが第一義と考える。

(2) 教育支援システムの目的と機能

(A) 教育活動モデルのシステム化の目的

教育活動モデルの一部をシステム化する目的を以下に列挙する。

- ・教育プランニング業務の効率化
- ・双方向講義への橋渡し
- ・講義の表現力向上
- ・講義実態記録

(B) 教育支援システム機能概要

図2. 2は上記目的を実現するためのシステム要件を元に検討した教育支援システムに

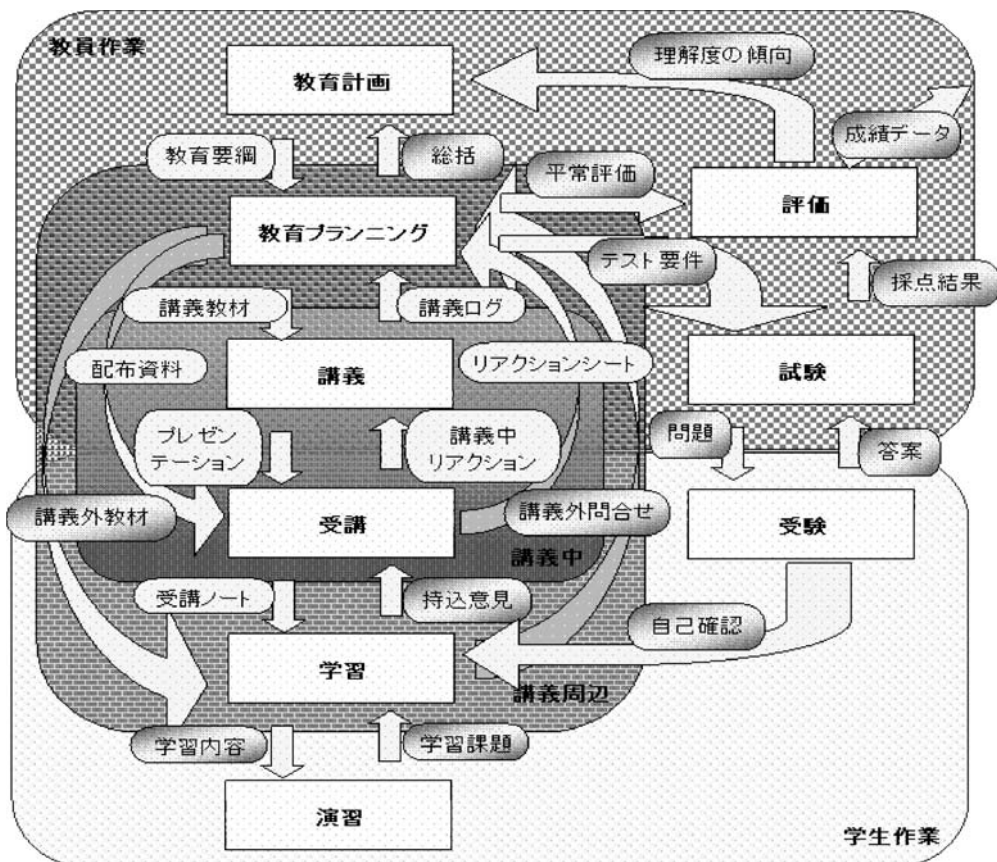


図2.1 教育活動のモデル

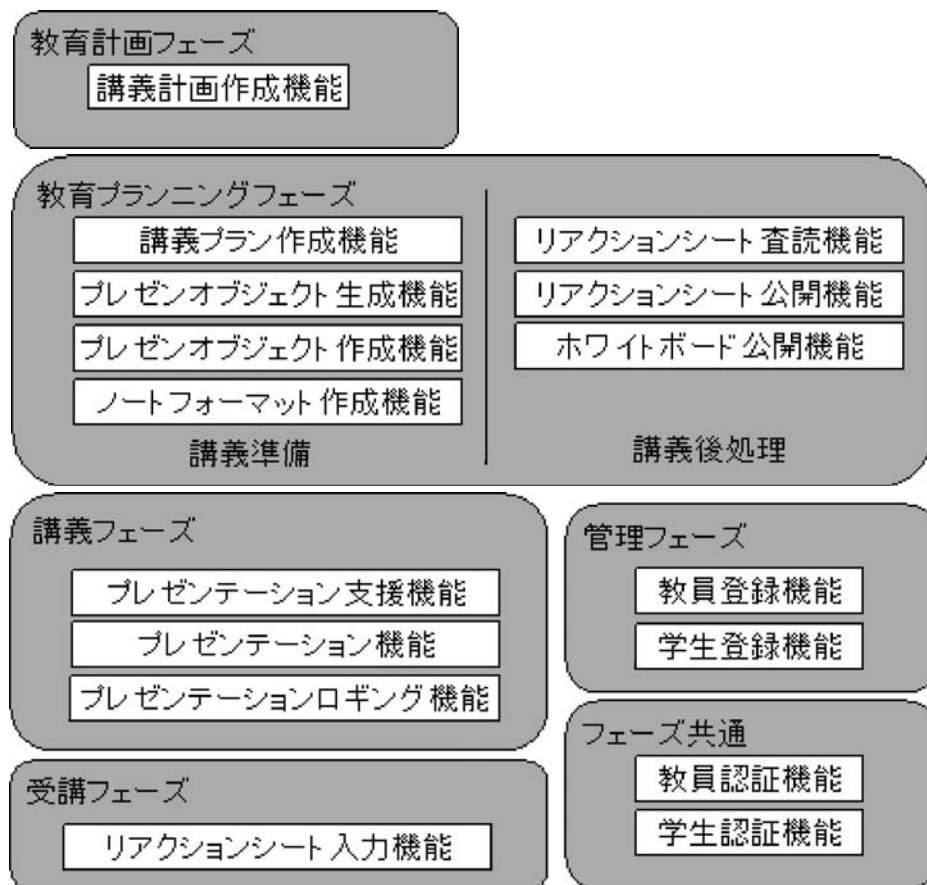


図2. 2 教育支援システムの機能と分類

必要と思われる機能を利用場面別に分類したものである。

上記の教育活動モデルの具体的な支援システムの一部として、我々は「双方向講義支援環境：ASURA-SYSTEM」を設計開発した。以下、2. 2以降にこのシステムについて詳述する。

2. 2 ASURA-SYSTEM の目的

ASURA-SYSTEM は講義内容の企画、講義、受講、講義外学習に関する各作業を支援とするものであるが、特にリアクションシートを用いた双方向講義の電子化を主な目的とした。ASURA-SYSTEM を講義に用いることで、リアクションシートを紙ではなく、デー

タベース上で管理することができるようになり、キーワード検索なども行えるだけでなく、講義支援 Web サイト「HOT-LIPS」により、提出されたリアクションシートや教員のコメントなどを公開することが可能となる。

また、本システムは筆者らが社会情報学部 of 学生（ソフトウェア開発未経験）とともに開発したものであり、その試みについては次章において紹介する。

2. 3 ASURA-SYSTEM の機能

ASURA-SYSTEM は講義内容の企画と、リアクションシートの査読・入力・公開の支援を目的としたシステムである。以下にその概要について示す。

(1) 講義プラン関連

ASURA-SYSTEM の講義プラン作成機能は講義を行う数日前に教員が事前に行うべき作業を支援する機能である。教員が利用するサブシステムにおいて、講義プランを管理する画面では以下のようなことができる。

- 担当講義の新規作成
- 講義支援 Web サイトの講義トップページで公開するコメントと添付ファイルの登録
- 講義回数の設定と講義回情報の作成
- 講義用 Web ページの作成
- 講義全体において標準的な設定情報の作成
- 講義回ごとの設定の編集
- 講義および講義回に関するキーワード及びメモの入力

(2) リアクションシート関連

ASURA-SYSTEM は教育支援システムの第 1 バージョンとして開発したものであるが、どの機能を優先的に開発するかを決める際にもっとも要望の強かったのがリアクションシート関連の機能であった。ASURA-SYSTEM はリアクションシート関連の機能として以下のようなことができる。

- リアクションシートテーマの設定
- Web サイトからのリアクションシートの入力

- Web サイトでの教員が選別した過去のリアクションシートとそれに対するコメントの閲覧
- 教員によるリアクションシートの検索
- 教員によるリアクションシートの閲覧と評価・公開の許可、コメントの記述

(3) 講義支援 Web サイト関連

リアクションシート関連機能と重なる部分もあるが、ASURA-SYSTEM では教員と学生とのコミュニケーションの媒体として、講義支援 Web サイトを用いる。学生がリアクションシートを提出できるというだけでなく、教員からの連絡・資料などの事前配布や過去のリアクションシートの閲覧などを行うことができ、習慣的に学生が閲覧することを前提とする。

(4) その他の機能

講義支援 Web サイトおよびデータベースの管理に必要な補助的な機能が存在するが、ここでは割愛する。

2.4 システム構成

「ASURA-SYSTEM」の構成を図 2.1 に示す。講義支援データベース「MONJU」及び学生向け Web サービス「HOT-LIPS」を

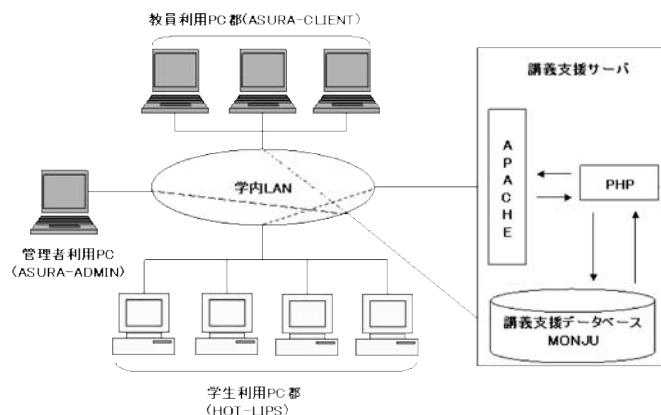


図 2.3 ASURA-SYSTEM のシステム構成

提供する Web サーバ、サーバサイドスクリプトなどは学内に設置される「ASURAサーバ」にて動作する。各ノードは LAN を介して接続され、学生は学内の実習室などにある PC から Web ブラウザを通じてこれらにアクセスし、教員用アプリケーション「ASURA-CLIENT」及び管理者用アプリケーション「ASURA-ADMIN」は直接データベースへアクセスする。

2.5 サブシステムの設計及び実装

本節では、2.3 で示した個別のサブシステムについて説明する。

2.5.1 管理クライアント「ASURA-ADMIN」

管理者用クライアント「ASURA-ADMIN」はシステム管理者の立場で主に講義支援デー

タベース「MONJU」内データを管理するためのプログラムである。管理者が利用可能で学内 LAN に接続された PC 上にて動作し、「MONJU」にアクセスする。なお、ユーザインターフェースは MS-ACCESS にて実装し、データベースへのアクセスは ODBC を経由して行った。「ASURA-ADMIN」は主に以下の場面で利用される。

- ・教員ユーザ情報の登録
- ・学部・学科情報の登録
- ・データベースのメンテナンス

図 2.2 に管理者ユーザから見たシステム構成を示す。

2.5.2 教員用クライアント「ASURA-CLIENT」

「ASURA-CLIENT」は「ASURA-SYSTEM」を利用する講義を担当する教員のためのプロ

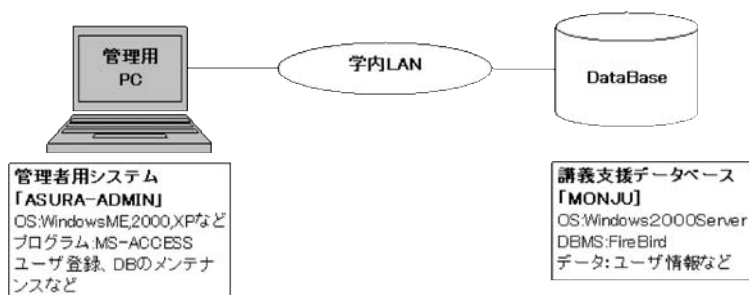


図 2.4 管理者から見たシステム構成

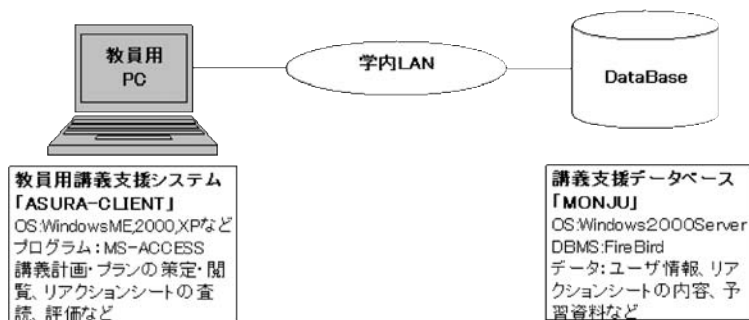


図 2.5 教員から見たシステム構成

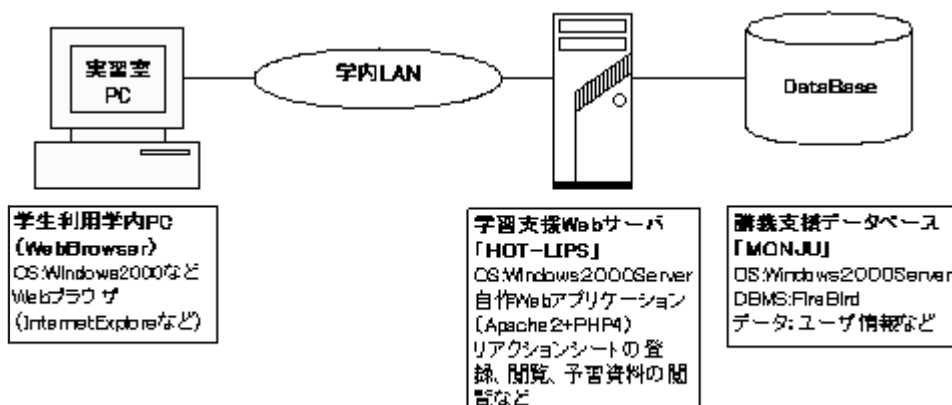


図 2.6 学生から見たシステム構成

グラムである。教員が所持するノート PC 上で動作し、学内 LAN を通じて「MONJU」にアクセスする。リアクションシート査読機能以外は学内 LAN に接続されていない状態でも利用可能であり、関連するデータはローカルデータベースに保管され、「MONJU」にアップロードを行う場合だけ LAN への接続が必要となる。「ASURA-CLIENT」は主に以下のような場面で利用される。

- ・講義内容の準備
- ・予習資料の準備
- ・リアクションシートの査読
- ・講義 Web の管理

図 2.5 に教員ユーザから見たシステム構成を示す。

2.5.3 学生用講義支援サイト「HOT-LIPS」

「HOT-LIPS」は学生が講義以外の時間にアクセスし、講義に関する連絡事項、配布資料などを確認し、リアクションシートの入力と閲覧を行うための Web サイトである。

実習室などに設置された学生が利用可能な PC から LAN を通して Web ブラウザからのアクセスが可能な Web アプリケーションである。Web サービスを提供する「ASURA サーバ」は学生が入力したリアクションシートの内容を「MONJU」に登録し、そのユー

ザインタフェースや公開リアクションシート、予習資料などを Web ページから提供する。「HOT-LIPS」は主に以下のような場面で利用される。

- ・講義 Web、予習資料の閲覧、ダウンロード
- ・リアクションシートの提出
- ・公開リアクションシートの閲覧

図 2.4 は学生ユーザから見たシステム構成である。

2.5.4 データベース「MONJU」

「MONJU」は 2.5.3 までで示した各サブシステムが共通してアクセスするリモートデータベースである。以下、この「MONJU」のデータベース設計について説明する。

2.5.4.1 データベースの概念設計

「MONJU」は「ASURA-SYSTEM」の中核をなすデータベースであるため、「ASURA-SYSTEM」を利用した教育活動全般のデータモデルを規定するものとなる。そこで、「MONJU」の概念設計は各サブシステムの画面から項目を拾うだけでなく、実際の利用状況を想定した概念記述文を作成し、それをもとにエンティティタイプなどを策定、E-R 図 (Entity-Relationship Diagram) を作成するというスタイルで概念設計を行った。

(1) 概念記述文

以下に「MONJU」の概念設計に用いた概念記述文の全文を示す。

『工藤与志文先生は人文学部人間科学科に所属する教員である。教育方法論などを担当し、そこではリアクションシートの提出を求めている。工藤先生は11月12日の教育方法論の講義を行うにあたり、予め「積み上げ方学習に関する説明」を行うことを決め、それを講義メモとして記述し、講義キーワードとして「アヴェロンの野生児」「二重障害者への教育」「プログラム学習」などを上げた。この講義メモは講義終了後、その場で付け足した「棟上型学習」についての説明をつけたし、キーワードとして「日本の住宅建設法」などを追加した。山田太郎君は教育方法論を受講する社会情報学部社会情報学科の学生である。11月12日の講義終了後、山田君はリアクションシート提出シリアル「123 DQN 321」と書かれた紙を受け取った。その日の講義では「積み上げ型学習と棟上型学習のメリットとデメリットを上げよ」というリアクションシートテーマが提示された。山田君は講義終了後すぐにオープン教室に赴き、学生用講義支援サイト「HOT-LIPS」にアクセスをする。「HOT-LIPS」にアクセスすると認証画面が出たので、そこで山田君の学籍番号「S03123」とパスワード「H0TL1P5」を入力しログインを行った。ログイン後、パスワードを長いこと変更していなかったため、学生情報ページを表示した。そこには、自分の名前、学籍番号、性別、所属学科、登録講義などが記載されており、パスワードの変更画面もそこにあった。山田君は旧パスワードの欄に「H0TL1P5」と記載し、新パスワードの欄と新パスワード確認の欄に「@5UR@」と記載し登録ボタンを押した。パスワード変更が終了した後、山田君は教育方法論のページを表示した。そこには、先生のコメ

ントとして、「最近欠席する学生が多いが一部に出席日数が足りない学生が出てきているので気をつけるように。」と記載されており、また、年間を通して使われる資料として、「日本の教育史」を記述したWORDファイルがダウンロードできるようになっていた。山田君は今回のリアクションシートの内容を記述する前に、前回の講義のリアクションシートのハンドアウトを閲覧することにした。前回の公開リアクションシート一覧には友人の田中花子さんの学籍番号があったのでそれを見てみると、「教科書を使って講義をすること自体に先生は問題があるとお考えですか?」という質問が書かれており、それに対して先生が「教科書は非常に優れた素材であり、それをもとに個々の教員が自分なりの教材を作成すべきであると考えています。」というコメントを付けていた。山田君は他数名のリアクションシートを読んだ後、今回の講義のリアクションシートを記載することにした。リアクションシート入力画面を表示すると、今回のリアクションシートテーマ「積み上げ型学習と棟上型学習のメリットとデメリットを上げよ」が表示されたので、本文に「積み上げ型講義では二重障害者など基礎的な能力に障害がある場合でも、必要な基礎能力を順に身に付けることで学習を可能とするが、個別の学習課題に取り組む最中は、最終的な学習目標が明確にわからないため、動機付けが弱い。それに対し棟上型学習は目的とする学習課題に最短の経路で到達した後、補足する形で関連する学習課題に取り組むので動機付けは強く、順を追って学習することができるが、教材の作成が難しいという欠点がある。」と記載し、提出ボタンを押した。提出した後、次回の講義の講義画面がすでに出来上がっていたのでそれを見てみると、コメントとして「この回の講義ではビデオを視聴します。先にこの資料を読んで予習して置いてください。」とあり講義資料として「日本の教

科書の問題点」という Word ファイルが公開されていたのでこれをダウンロードした。

松本祥志先生は法学部法律学科に所属する教員であり、世界の NGO、国際法、国際問題の 2 科目を担当している。先生は講義が始まる前に予め講義内容とキーワードを記述したメモを用意している。

世界の NGO、国際法は法律学科が開講する講義であり、国際問題は全学共通科目として開講される講義である。世界の NGO は 130 名の学生が履修しており、毎回講義終了後講義に関係するテーマでリアクションシートを記載させている。

リアクションシートは教員が予め用意したテーマにたいして、講義の内容を思い出しながら書く小レポートである。

世界の NGO を受講する学生の一人である吉田秀明君は社会情報学部社会情報学科に所属する 3 年生である。吉田君は 11 月 11 日の講義に出席し、そこで松本先生が提示した「国境なき医師団の活動の例として代表的なものを上げよ。」というテーマのリアクションシートを記載することにした。吉田君はリアクションシートに提出シリアル「234 GHG 123」と自分の名前、学籍番号と「国の内戦の際、対立する双方の勢力の負傷兵を分け隔てなく治療した。」と記載した。

吉田君が記載したリアクションシートは後日、松本先生によって査読され、「国の内戦においては赤十字系の組織と共同で活動にあたり、組織の垣根を越えた活動を行ったことも注目すべきことでしょう。」というコメントが付けられ、「11 月 11 日講義リアクションシート抜粋」という形で他の学生にも紹介された。』

(2) エンティティタイプ

前節で示した概念記述文を元に、データベースの中で管理される実体型（エンティティタイプ）を策定した。以下にその名称と

その実体の実現値（エンティティインスタンス）を示す。

- ・教員：松本祥志、工藤先生、佐藤和洋など
- ・学部：法学部、商学部、社会情報学部など
- ・学科：法律学科、商学科、社会情報学科など
- ・講義：世界の NGO、国際法、国際問題など
- ・メモ：（教員が記述した講義内容、キーワードなど）
- ・学生：吉田秀明（ASURA-SYSTEM を利用する講義を履修する学生）
- ・リアクションシート：（学生が提出し教員が査読、コメント付けなどを行う小レポート）
- ・テーマ：（リアクションシートのテーマ）
- ・提出番号：（リアクションシートの提出に用いる一否な ID 番号）
- ・リアクションシート抜粋：（教員が学生に公開を許可したリアクションシートの集まり）

(3) E-R 図

エンティティタイプ同士の関係などを概念記述文を参考に検討し、E-R 図を作成した。図 2.7 にそれを示す。紙面の都合上割愛するが、実際にはこの E-R 図を元に正規化などの論理設計の処理を経てテーブル設計書を作成し、それを元に本学在学中の学生に SQL によるデータ定義を記述してもらった。その試みについては後述する。

2.6 実地検証

Web からのリアクションシートの入力に関して、学生の側に戸惑いがあるのではないかと思われたため、実際に Web ページを通じてリアクションシートを入力し、「MONJU」に登録する簡易版サイト「SIMPLIPS」を用いて実験を行った。

2.6.1 実験方法

実験は「教育方法論」および「世界の NG

ころ、提出番号の入力などで大文字／小文字の区別をしていないため、ミス入力になる学生が多かった。これについては、大文字／小文字の区別をしない形での実装によって回避できるものであると考える。

3. 学生参加型システム開発作業

「ASURA-SYSTEM」の開発にあたっては、その作業の一部（主に HOT-LIPS の開発）を比較的ソフトウェア開発作業の経験が浅い学生に協力してもらった。学生に担当してもらった作業は主に実装レベルの作業であり、基本的には仕様書または設計書にあたる資料から、コード化を行う部分を担当しても

らった。学生達の参加の方法などについて以下に述べる。

3.1 開発未経験者が行った作業内容

学生が行った作業内容としては、主に以下のようなものがある。

- HTML の記述作成
- PHP の記述作成
- SQL 文の作成
- 画面遷移図の作成

作業を担当した学生は、こうした作業に関する基礎知識もやや不足している状態であったため、どうしても「調べながら作る」という形態をとらざるを得ない。学生に直接作業

HOT-LectureInformationPageS

HOT-LIPS UI 仕様書

1 名称

提出確認ポップアップ

2 説明

タイトル: HOT-LIPS

識別子: InputReactionSheet.php

ウィンドウタイプ: ポップアップ Web ドキュメント

Path: ~HotLips/

リアクションシートを入力する際に提出番号を入力する画面

3 コントロール

No.	Name	Type	Identifier	Caption	Outline	Implementation/Note
①	メッセージ	Text	LectureName	—	提出でき場合はその旨を、できなかった場合はエラーを表示。	PHP <?PHP print(\$LectureName); ?>
⑧	閉じるボタン	Button	CancelButton	Cancel	ポップアップを閉じるためのボタン。	HTML

4 サーバサイドプロセス

認証チェック処理

データベースから \$SID より講義名 (\$LectureName) 講義回 (\$StageNo) 講義日 (\$StageDate) テーマ (\$Theme) を取得。

5 イベント

Control	Event	Handler	Action	Note
CancelButton	Click	OnClick	ポップアップウィンドウを閉じる。	

図 3.1 HOT-LIPS UI 仕様書

を丸投げしても何をやっていいのかわからずに右往左往することになるであろうことが予想されたため、始めから「調べながら作る」スタイルの作業方法を立案し、常に目の前の作業をはっきりさせる形で学生に提示した。

図3.1に学生が作業を行うに当たって、全体的に利用した「HOT-LIPS」仕様書の例を示す。

3.2 開発未経験者のための作業形態

(1) HTML の記述

現在、社会情報学部にも所属するほとんどの学生は、1年次の情報処理基礎演習などでHTMLによるWebページの作成を経験済みである。しかし、その習熟度はまちまちであり、個人的にWebページを作成し、管理をしている学生以外は、単独でHTMLのコーディングを行うことに戸惑いを覚えるようである。今回協力してもらった学生達も、HTMLとは何かということは知っているものの、そのコーディングはほとんど未経験に

近い状態であったため、調べながら書くための方法を検討しなければならなかった。その手順を以下に示す。

- ① Webドキュメントの仕様書を元に必要な記述項目（画面オブジェクト、フレーム、テーブルなど）を抽出し、「調査記述書」に書き込む。
- ② 抽出した記述項目ごとに説明を書き加える。
- ③ 記述項目ごとにHTML事典などを使ってその記述方法を調査し、説明と記述例を書き加える。
- ④ 雛型となるHTMLファイルに調査記述書の記述例を張りつける。
- ⑤ 前後関係の調節などを行う。
- ⑥ 実際にWebブラウザで表示を確認し、新たに必要となった記述項目を記述調査書追加し、再度実装までの作業を行う。

図3.2に学生が使った記述調査書の例を示す。

ページ名: 送信処理確認ポップアップ			
ファイル名: DataRegistered.php			
ページタイトル: HOT-LIPS			
記述項目	実装説明	記述	備考
情報名		<!--情報名: InputDataName--> <?php print(\$InputDataName); ?>	
処理結果		<!--処理結果: Message--> 処理結果: <?php print(\$Message); ?>	
OKボタン	プッシュボタンを使用	<!--OKボタン: OKButton--> <INPUT onclick="force_close_window()" type=button value=OK name="OKButton">	JavaScriptを使用。
OKボタン・ソース		function force_close_window() { if(document.all) { window.opener=true; } window.close(); }	宣言文に埋め込む。
構成		<center> <p><!--InputDataName--><?php print(\$InputDataName);?> </p> <p><!--Message--> 処理結果:<?php print(\$Message); ?></p> <p><!--OKボタン: OKButton--> <INPUT onclick="force_close_window()" type=button value=OK name="OKButton"></p></center>	「<!-- -->」部分に 該当するパーツを挿入。

図 3.2 記述調査の例

(2) PHP の記述

Web プログラミングに興味を持つ学生 2 名には PHP のコーディング作業に参加してもらった。PHP は Web プログラミングのスクリプトとしては初心者にもわかりやすいものとなっているものの、特にデータベースア

クセスに関する記述などについてはやや煩雑なものとなっている。そこで、今回はデータベースアクセスを行う関数などは全て用意し、その仕様書と使い方、書き方の例などを全て示した「PHP 実装方針書」を作成し、それにそって作業を行うようにした。図 3.3

HOT-LIPS

2003/12/13

松田勇規（文責）

DB アクセス PHP 関数仕様書

```
$torf=Auth($Account,$Passwd)
```

認証関数。成功した場合は true 失敗した場合は False を返す。

```
$objlist=DBQ_RegistrationList($Userid)
```

\$Userid の学籍番号を持つ学生の全履修情報のオブジェクト配列を取得。

学科名(SUBJECTNAME)

講義名(LECTURENAME)

担当教員(TEACHERNAME)

科目サイト(LECTURESITE)

```
$obj=DBQ_UserInfo($UserID)
```

\$UserID の学籍番号をもつ学生の基本情報を取得

氏名(STUDENTNAME)

学部(FACULTYNAME)

学科(SUBJECTNAME)

性別(STUDENTSEX)

パスワード(PASSWD)

```
$obj=DBQ_LectureInfo($LectureID)
```

\$LectureID の講義基本情報を取得

講義名(LECTURENAME)

開講学科名(SUBJECTNAME)

担当教員名(TEACHERNAME)

Web ページ IF(PAGEID)

コメント(WEBCOMMENT)

※ 共通科目の場合は開講学科は「共通科目」

図 3.3 DB アクセス PHP 仕様書

HOT-LIPS

2003/12/13

松田勇規（文責）

PHP ロジック実装方針書

0. はじめに

本方針書は学生講義支援 Web ページ「HOT-LIPS」の PHP ロジックを実装するにあたり、その実施手順と基本的な記述の方法について定めるものである。

1. 実施手順

ロジック実装担当者は原則として以下の手順を踏んで実装を行うこととする。

- 1) 進捗表にある担当ページの「実装者」の欄に自分の名前を記載する。
- 2) 「ロジック実装」フォルダより該当ソースをダウンロードする。
- 3) UI 仕様書及び DB アクセス PHP 関数仕様書を参照しつつロジックの実装を行う。
- 4) WebRoot にアップロードし実行テストを行う。
- 5) テスト結果に問題がある場合は修正し再テストを実施を繰り返す。
- 6) ロジックの動作に問題がなくなった場合、「ロジック実装Complete」フォルダにアップロードする。
- 7) 進捗表の「実施日」欄に日付を記入し、注意を喚起すべき内容などがある場合には「備考」欄に記載。

2. 記述方法

PHP スクリプトは基本的に PHP ファイルの先頭に記述する。スクリプトの先頭には必ずコメントを以下の形で記載すること。

```
//ページ名//////////////////////////////////////
//実装者：（実装者名） 実装日：（実装した日付）
//POST：（POST 情報の変数名と内容）
//GET：（GET 情報の変数名と内容）
//////////////////////////////////////
PHP スクリプトに修正を加えた場合は、必ず上のコメントに以下の要領で追記する。
//修正者：（修正者名） 修正日：（修正した日付）
//修正内容：（修正した内容を説明）
```

3. 基本ロジック

実装に用いるであろう基本的なロジックについて以下に説明する。

3.1 サブルーチン読み込み

データベースにアクセスするための関数は全て事前に用意してあるため、それらのサブルーチンを読み込むためにスクリプトの先頭で以下の記述を必要とする。

```
Require_once("include/DBAccess.php");;
```

3.2 認証確認

認証画面以外の全ての画面では各ページを読み込むごとに以下のロジックで最認証を行う。

```
If(Auth($SESSION["STID"],$SESSION["STPW"]==false){
    Header("LOCATION: http:index.php");
}
```

なお、この処理は単体テスト時にはコメントアウトしておくこととする。

3.3 情報オブジェクト取得

データベースアクセス関数のうち情報オブジェクトを返す関数は以下のように利用する。

```
If($obj=DBQ_XXXXXX==false){
    //情報が存在しない場合の処理
}else{
    //情報を取得できた場合の処理
}
```

※\$obj は取得情報のオブジェクトを示す。

3.4 情報オブジェクトリスト取得

データベースアクセス関数のうちオブジェクトリストを返す関数は以下のように利用する。

```
If($rows=DBQ_XXXXXX==false){
    //情報が存在しない場合の処理
}else{
    //情報を取得できた場合の処理
    while($obj=array_pop($rows)){
        //1行ごとの処理
    }
}
```

※\$obj は取得情報のオブジェクトを、\$rows は取得情報オブジェクトの配列を示す。なお、この方法でオブジェクトを取得した場合は、処理を行うごとに\$rows の要素は一行ずつ失われる。

3.5 オブジェクト参照

問合せ結果を保持するオブジェクトは以下の方法でその内容を参照できる。

```
$obj->XXXXXX
```

※XXXXXX には DB アクセス PHP 関数仕様書になる取得情報名を全て大文字で記載。

図 3.4 ロジック実装方針書

に「DB アクセス PHP 仕様書」, 図 3.4 に「ロジック実装方針書」の一部を示す.

(3) SQL の記述

社会情報学部がデータベース言語 SQL に触れる機会としては, データベース関係の複数の講義で数時間触れる程度である. 膨大な SQL の仕様や, RDB の基礎概念を短期間で教えようとすることは困難であるため, HTML と同様, コード化のみが必要な設計書を用意し, フリーのデータベース管理システム *FireBird* の文法と見比べながらテーブル定義を行う CreateTable 文を作成する作業にとどめた. 完全に設計済みのもの(属性の列挙だけでなく, データ型や制約の指定も含めたもの)を SQL に起こすだけの作業であるが, SQL の記述に触れ, コード化の作業を行う経験をつむだけでも経験の浅い学生にとっては新鮮な体験であったようである. 図 3.5 に学生が参考にしたテーブル設計書の抜粋を, 図 3.6 に作成した SQL 文の一部を示す.

(5) 学生マスター

- ・テーブル名: 学生マスター
- ・識別子: StudentMaster
- ・概要: Hot-LIPS を利用する学生に関する情報を保持.
- ・テーブル:

列名称	列識別子	列概要	DataType	列制約	ドメイン
学籍番号	StudentID	HotLIPS を利用する学生の学籍番号	Char(6)	NOT NULL Primary Key References(accountmaster.Account)	S00123,C02111 Etc
学生氏名	StudentName	学生の氏名	Char(16)	NOT NULL	松田 勇規, 吉田 学, 鈴木 秀明 etc
所属学科	Subject	学生が所属する学科の ID	Char	NOT NULL References (SbujectMaster.SbujectID)	S,C,L...etc
性別	StudentSex	学生の性別	Integer	NOT NULL	0(男) 1(女)

図 3.5 データベーステーブル設計書

```

(6) スチューデントマスターテーブル定義
Create Table StudentMaster(
StudentID Char(6) NOT NULL Primary Key
References accountmaster(Account),
StudentName Char(6) NOT NULL,
Subject Char NOT NULL References
SubjectMaster(SubjectID),
StudentSex Integer NOT NULL
);

```

図 3.6 テーブル定義 SQL

(4) 画面遷移図の作成

本プロジェクトにおいては, ある程度ウォータフォール型の開発工程を基本として実施したものの, 時間的な都合上, 中間生成物となるドキュメントの作成はある程度省略せざる得なかった. しかし, 関係者への説明のためにドキュメントが必要な場面もあったため, 後付けのドキュメンテーションが必要となった. そのうち「HOT-LIPS」の画面遷移図については, 学生に協力してもらい, 実際の画面を操作しながら作成してもらった.

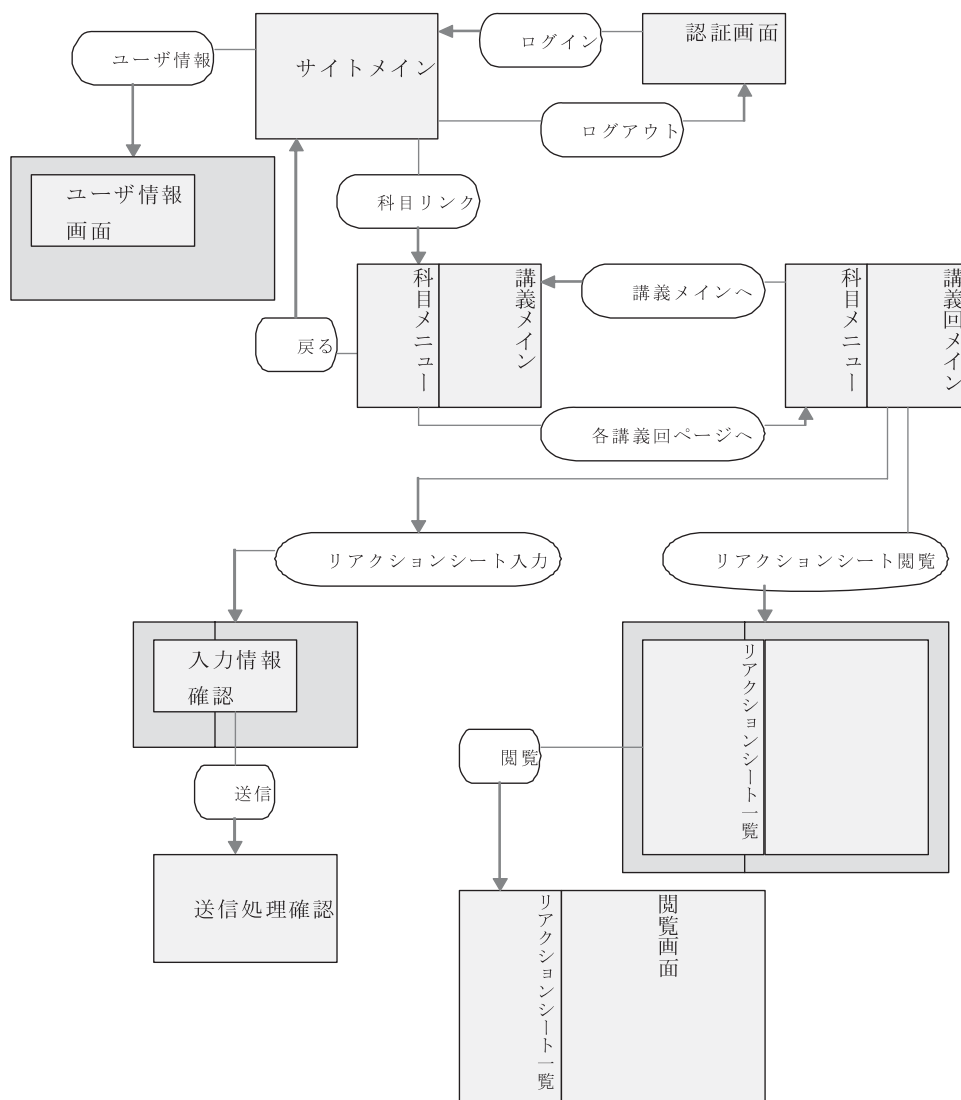


図 3.7 画面遷移図

図 3.7 に学生に作成してもらった画面遷移図を示す。

3.3 作業管理の方法

特に HTML および PHP の記述作業は数週間に渡って複数名の学生が参加したため、作業の進捗などについて管理を行う必要があった。以下にその作業管理の方法について説明する。

(1) 作業用サーバの設置

成果物の提出のため、ファイルサーバを設置した。成果物の提出は FTP を用いて行い、作業マニュアルや雛型ファイル、仕様書、設計書なども FTP からダウンロードできる形にした。実際にはほとんどの作業を、ファイルサーバを設置した C 413 佐藤和洋ゼミ室（旧共同研究室）内で実施したが、こうすることで、必ずしも全員が同じ作業場に集まる必

「HOT-IPS」UIデザイン/実装作業進捗表												
ページ名	記述調査日	記述調査者	レビュー	一次実装日	一次実装者	レビュー	修正項目抽出日	修正項目抽出者	2次記述調査日	2次記述調査者	レビュー	2次実装日
総括画面	2003/11/28	熊塚	松田	2003/12/2	熊塚	松田	2003/12/2	熊塚	2003/12/2	熊塚		2003/12/2
進捗管理確認ポップアップ	2003/11/28	熊塚	松田	2003/12/2	熊塚	松田	2003/12/2	熊塚	2003/12/2	熊塚		2003/12/2
科目画面フレーム	2003/11/28	熊塚	松田	2003/12/2	熊塚	松田	2003/12/2	熊塚	2003/12/2	熊塚		2003/12/2
科目メニュー	2003/12/2	西村										
科目メイン	2003/12/2	西村										
授業回メイン	2003/12/2	西村										
サイトメイン	2003/12/3	熊塚	松田	2003/12/3	熊塚	松田	2003/12/3	熊塚	2003/12/3	熊塚		2003/12/3
入力情報確認ポップアップ	2003/12/3	熊塚	松田	2003/12/3	熊塚	松田	2003/12/3	熊塚	2003/12/3	熊塚		2003/12/3
ユーザ情報画面	2003/12/3	西村										
リアクティビティ開発フレーム	2003/12/4	松原		2003/12/4	松原							
開発リアクティビティ一覧	2003/12/4	松原		2003/12/4	松原							
開発画面	2003/12/4	松原		2003/12/4	松原							
リアクティビティ入力ポップアップ	2003/12/4	西村										

図 3. 8 進捗表の例

要が無くなり、ゼミ室の収容人数や集合時刻などを気にせずに作業を行うことができる。

(2) 進捗表

誰が何の作業をしているのか、どの作業が終了したのかを把握するため、EXCEL ファイルとして進捗表を作成し、成果物の提出とは別のサーバ上で共有した。全ての作業は進捗表への作業登録から始まり、作業終了後、その旨を進捗表に記載した。作業管理者である松田が内容を確認し、問題なしの判断をした時点で終了するという形をとった。進捗表を見ることで、作業員全員が作業の進捗状況を知ることができる。

本プロジェクトで利用した進捗表の例を図 3. 8 に示す。

4. 教育支援システム開発に関する考察

4. 1 教育支援システムのシステム像

本研究の目的は、大学の教育活動の場において情報システムを活用することで、大学の組織として教育の品質を確保し、その過程に学生の参加を促すことで、問題解決能力の向上を実現することである。その意味では、教育活動支援を行うシステムは、一度完成したものを使いづけるというような固定的なものではなく、その年ごとに在籍する学生の手によって改良が加えられ、変化しづけるも

のでなければならない。課題となるのは学生の手によって開発を行う過程を作りあげて行くことである。3 章でも述べたように本プロジェクトでは、ソフトウェア開発経験の浅い学生がこの過程に参加する方法について検討を行った。その経験から学生によるシステム開発を行う過程そのものを支援するシステムが必要ではないかと考えられた。基本的に学生は 4 年間で卒業する。つまり、学生は 4 年間で総入れ替えされることになり、何年経っても大学の中にはシステム開発経験が 4 年以上の学生などめったに現れたりはない。基本的にはまったくモノ作りの経験のない学生がシステム開発に参加できる形を作らなければ、本研究で提案するようなシステムは実現されないのである。

そうした自己増殖的なシステムとして教育活動支援システムを考えるならば、その中核となるのは学内における研究・開発活動を支援する機能および機構である。今回のプロジェクトでは実際に作業にあたった学生は 10 名に満たないものであったが、本格的に学生の手によってシステム開発を行うとなると数十名の学生が参加することになり、それらの学生に関しても、一定以上の実力を持っていることは期待できない。むしろ、「学習し、成長しながらシステムを完成させていく」という考え方を徹底し、そのための支援環境が必要となる。そのためには今回ファイ

ルサーバの設置という形で行った、成果物の提出、教員または経験豊富な学生による確認、進捗の管理などを Web アプリケーションのような形で支援するシステムや、記述調査書のような開発の工程としてはやや迂遠ながらも、学生に「何がわからないのか」を意識させ、調べながら作業を進めていくための道しるべとなるツールが必要である。

また、ここまではシステム開発、特に実装段階の作業を中心に述べてきたが、そもそも情報システムで支援すべき対象の抽出、つまり要求定義やそこから考えられる機能の策定など、技術的な知識などよりも、活発な議論の中からアイデアを出すべき作業が前段階として存在する。そうした活動を支援するためには、学生や教職員、あるいは卒業生も含めた大学関係者が気軽に意見を交わすことができるフォーラムシステムが必要となる。

4.2 学内システム開発のための組織作り

4.1 では学内システム開発を行うための情報システムについて述べたが、それと同様にそうしたシステムを管理・運用し、活動を促進していくための組織が必要である。組織を構成するメンバーとしては、教員、事務職員、学生など学内のあらゆる立場のメンバーで構成し、それぞれの立場から意見を述べるができるようにすべきである。しかし、教員、職員が講義や日常の業務と並行して行うには、システム開発の支援も含むこの組織の中核を占めることは難しいものと思われる。日常的な活動の多くは学生達が行うことになると思われるが、学生だけに組織運営を任せるというのでは効率的な活動は難しい。そこで、学内においてそうした経験を積んだ卒業生が Web やメールを通じたサポートを行うスタイルを提案したい。

今回のプロジェクトの主な活動の場となった、C 413（旧共同研究室：現佐藤和洋ゼミ室）では非公式な形ではあるものの、有志の

学生が集まり、先輩の指導を受けながら後輩達が自ら設定した課題や、外部からの依頼に応じてシステム開発などを行っているグループが存在した。本研究が進められた 2003 年度時点では、主に活動しているのは研究生である松田以外に、4 年生 4 名、2 年生 4 名であった。メンバーの間では卒業後も連絡を取り合い、後輩に助言をしたり、卒業生同士の議論を行うための Web サイトやメーリングリストを設置することを検討していたが、現在では MSN Messenger などのチャットプログラムを中心としたコミュニケーションが継続して行われている。

こうした試みをモデルケースに、学生を中心とし、日常的に関われる教員や職員と遠隔地にいる卒業生がサポートを行うスタイルが、教育支援システムの管理運用を行う組織に適しているのではないかと考えられる。

4.3 「ASURA-SYSTEM」の評価

リアクションシートやそれと類似する小レポート、アンケートなどは講義の双方向性を確保するために、学内において広く使われている。しかし、特に受講生が 100 名を超えるマスプロ講義にあっては、講義の準備に加えて、数百枚のリアクションシートを読みこなし、評価し、コメントをつけ、次回の講義でその内容を公開するという作業は、教員にとって大きな負担となる。「ASURA-SYSTEM」はそうした作業を効率化するためのシステムであるが、従来通りの紙を使った場合に比べて、以下のような点で改善できるのではないと思われる。

- ・配布、回収作業を必要としない。
- ・検索機能を使ったリアクションシートの分類整理が可能となる。
- ・講義時間内の記述時間を必要としない。
- ・Webを通じて連絡や資料とともにコメント付きのリアクションシートを公開できる。
- ・掲示板よりも確実な形で学生への連絡事項

を掲示できる。

- ・学生は自分の都合のいい時間にリアクションシートを提出できる。

しかしながら、「ASURA-SYSTEM」は全てのデータを「MONJU」データベース上で管理する形をとっているため、履修者の情報なども全て「MONJU」に保存される。そのため、セキュリティ面については細心の注意を払う必要があり、その点については、検証もまだ不十分といえる。

機能的な面では、リアクションシートの閲覧機能だけでなく、講義プランの策定を支援する機能をより充実する必要があると考える。リアクションシートのテーマや、評価基準は講義プランより策定されるものである。講義プランを作ることで、閲覧時の自動分類整理などリアクションシートの閲覧機能を強化することができるはずである。

学生の利用形態を考えた場合、「HOT-LIPS」は大学に出て来るたびに掲示板同様に確認すべきポータルサイトでなければならない。この点に関しては、「HOT-LIPS」は講義・教育の支援という「ASURA-SYSTEM」の目的を内包する形で、キャンパスライフに役立つ様々な情報を公開できるものになっていくべきである。実験の結果から考えると、学生はWebを利用するためのスキルを十分に備えており、「HOT-LIPS」がキャンパスライフを楽しむ上でも役立つ情報を提供するならば、日常的にアクセスをするサイトになることができるはずである。そうなれば、リアクションシートの提出と閲覧のみならず、講義に関係する議論などを展開するフォーラムを提供し、教育活動モデルの中の「演習支援」を実現することも可能になるはずである。

また、実験に協力してくれた一部の学生からは、「学外からのアクセスはできないのか?」「携帯電話からは利用できないのか?」と言った声も聞かれた。特に携帯電話からの

利用は入力装置の貧弱さなどから、リアクションシートの内容に影響を与える可能性もあるが、大学のキャンパスに縛られない形で教育サービスを提供することができることを考えると、学外公開及び携帯電話対応は考慮すべき改善案である。

4.4 プロジェクト推進に関する問題および反省点

本プロジェクトの実施中に付きあつた問題点について以下に述べる。

(1) プロジェクトチーム運営に関する失敗

本プロジェクトは予備調査、仕様の策定などの上流にあたる工程を筆者と教員3名の他2名ほどの4年生による議論を経て行い、実装作業の段階から2,3年生の学生に協力をしてもらった。しかし、実装段階の作業を行う学生は前半の議論に参加していないため、問題意識の共有ができず、設計などに関する部分は全て筆者が行わなければならなかった。また、そうした前段階の議論を踏まえずに作業に参加するため、実装担当の学生達には事細かな指示を与えつつ、常に質問対応をしなければならなかったため、筆者の別の作業はその間完全に止まってしまった。プロジェクトチームの形態を考えた場合、作業管理の担当者と技術指導者、特に技術的に難しい箇所の担当者は、できるだけ別の人物になるようにすべきであろう。

(2) システム開発中の失敗

開発に際して使用するDBMSや開発ツールに関する予備調査が不足していたため、実装の段階で多くの問題に突き当たり、見積もり通りにはまったく作業が進んでいかないという時期が長く続いた。

例えば *FireBird* をDBMSとしてデータベース「MONJU」に採用したものの、*PostgreSQL*などの他のオープンソース系

DBMS に比べ、ディクショナリの管理などに幾つかの問題があった。また、「ASURA-CLIENT」や「ASURA-ADMIN」は MS-ACCESS によって実装を行ったものの、スクリプト言語である VisualBasic の仕様が煩雑なため、開発作業はさまざまな場面で困難を極めた。何より問題となったのは、ODBC を利用した MS-ACCESS と *FireBird* の連携を行う際の問合せの仕様についてである。MS-ACCESS 側の問合せの仕様と、*FireBird* の仕様、そしてオープンソースである ODBC ドライバの機能制限によって、どのような問合せをつくれれば良いのかが大変混乱した。そうした、事態に陥らないためには日ごろから、様々なツールについてその利用法や仕様について継続的に調査をしつづける必要があるものと思われる。そうした特にオープンソース系の技術的な HowTo の蓄積も一つの課題であろう。

5. おわりに

本論文では、大きな枠組みで検討した教育支援システムの中で特に小レポート（リアクションシート）の電子化に対象を絞り込み、学生の協力を得ながら実施した情報システム開発について論じた。「ASURA-SYSTEM」は講義支援データベース「MONJU」を中核とし、「ASURA-ADMIN」、「ASURA-CLIENT」、および「HOT-LIPS」などのアプリケーションで成り立つネットワークシステムである。システム開発中の段階で Web サイトを用いたリアクションシートの提出への学生の反応を見るため、簡易版のサイトを用いて実験を行い、一般的な学生のスキルで利用可能である事を確認した。

「ASURA-SYSTEM」の開発にあたっては、比較的ソフトウェア開発の経験が浅い学生に協力してもらい、学生による情報システム開発の可能性について検討した。学生による情報システム開発では「学びながら開発を

行う」という考え方が必要であり、それを支援するためのシステムが必要であることがわかった。

今回開発した「ASURA-SYSTEM」はあくまで試作品であり、多くの点で改良、拡張の余地があるシステムである。特に、教員用のクライアントである「ASURA-CLIENT」は一人一人の教員によって、リアクションシートの査読機能に関して様々な要求があるものと思われる。また、学生用 Web サイトである「HOT-LIPS」はデザインの点でかなり貧弱なものとなっている。学生が日常的にアクセスするサイトであるので、見た目も楽しいものに変えていく必要があるものと思われる。

システム開発の学生参加のあり方については 3 章で述べたが、多くの作業について学生が何をしてよいかわからないという状況に陥らないようにするため、要求定義から始まる段階から全体の作業を規格化する作業が必要であると思われる。その際には、システム開発の効率を考えるよりも、「未経験者が学びながら作り上げていく」ための方法論を確立していくことが重要である。また、形式的なドキュメントの作成と、そうしたドキュメントを読みこなして作業を行うことは、卒業後さまざまな場面において役立つ経験となるはずである。情報系の講義は実装レベルの技術を身につけることに偏りがちであるが、検討したことを常に文章に書き出し、整理し、曖昧さのない形で残していく訓練は、あらゆる職業で役立てることができる、普遍的な情報処理技術であるといえるのではなかろうか。

謝辞

本研究は「2003 年度全学運営費」の利用を申請し、「講義・演習におけるシステム化業務委託に関する調査プロジェクト」（通称「FD プロジェクト 2003」）として開始した。本申請を認可して頂いた関係者の方々に感謝する。また、「FD プロジェクト 2003」の共

同申請者である人文学部の工藤与志文教員および法学部の松本祥志教員には、プロジェクト推進に当たり、議論はもとより講義の見学等、種々の支援を頂いた。両教員の熱心なご助言に対して感謝申し上げる。

本システム開発は、3名の教員に対する聞き取り調査を経て大学における教育活動のモデル化を行い、モデル上にてシステム化する範囲を検討した。それらを受けて、総合的な教育支援システムの仕様を検討し、そのうち、もっとも教員からの要望が強かった小レポートによる双方向講義を支援するネットワークシステム「ASURA-SYSTEM」を、佐藤和洋ゼミナールの学生を中心に共同で開発し、その過程で学生によるシステム開発を円滑に行うための作業方法を検討した。システム開発に協力してくれた、吉田学君（現北海道C SK）、鈴木秀明君（現佐藤研究室研究生）をはじめ佐藤和洋ゼミ生に感謝する。

参考文献

- 1) 佐藤和洋, 松田勇規, 他著: 2003年度「全学運営費」プロジェクト「講義・演習におけるシステム化業務委託に関する調査」完了報告書
- 2) 佐藤和洋著: 「ノート PC 活用教育情報環境の仕様策定とその活用事例報告」, 社会情報, Vol.13, No.1, pp.29-63 (Dec.2003)
- 3) 中澤秀雄著: 「経営するということを学んで—S GU 三年半の経験と提言—」, 社会情報, Vol.13, No.1, pp.69-81 (Dec.2003)
- 4) 岡蔵龍一, 他著: 「詳解 HTML&JavaScript 辞典」, 秀和システム
- 5) J.T.J. Teory 著: 「データベースの設計」, 勁草書房
- 6) 堀田倫英, 他著: 「PHP 4 徹底攻略改訂版」, ソフトバンク
- 7) 加藤大受著: 「Firebird オープンソースデータベースの導入と運用の実際」, 毎日コミュニケーションズ