Vol.2011-CE-109 No.5
2011/3/18

学生向けモデリング演習支援システムの開発と評価

小木曽禎[†]　遠山紗矢香[†]　湯浦克彦[†]

モデリング演習における問題の調査と原因の分析を行い,これを解消するための対策案を検討した. 対策案は 3 つの Web コンテンツ（モデリング演習支援ページ，モデル設計ノウハウ支援ページ，UML 技法支援ページ）として実現し，モデリング演習支援システムとして，静岡大学におけるモデリング演習を受講する学生たちに補助教材として公開した．アンケートの結果，85%の学生から有用であると回答された．

Development and Evaluation of a Modeling Supporting System for Students

Tadashi Kogiso[†]　Sayaka Toyama[†]　Katsuhiko Yuura[†]

Modeling is one of the most important lessons in information system studies, but a few of the student get not so much skill in the lesson. Two of the authors observed the modeling lesson in Shizuoka Univ. as teaching assistants and analyzed the reasons that the students design a model not so smoothly and understand the methods of object-oriented modeling not so well. Then an assistant system includes three educational contents (modeling lesson guide contents, design know-how contents and UML method contents) is developed. When the system is applied to the students, 85% of the students answer useful by questionnaires.

1. 研究の背景と目的

静岡大学情報学部 IS（情報システム）プログラムを専攻する 2 年生には「情報システムデザイン演習」という情報システムの分析から設計原理の理解を目的とする講義がある．この講義は二人の講師が担当し，受講者は前半と後半のクラスに分けられ，「業務機能の分析・設計（モデリング）演習（以降モデリング演習と呼称）」と「データベースの設計・構築演習」を入れ替わりに受講する．報告者は 2009 年にモデリング演習にティーチングアシスタントとして参加した際，演習を円滑に行えない受講生が存在することに気が付いた．

モデリングはシステム開発において重要な位置を占めるものであり，モデリング教育は情報系の高等教育機関に求められる教育として期待の大きな科目の 1 つである．とはいえ，モデリングの目的，実施方法や良いモデルへの判断基準などは単純に言い表しにくいものであり，初学者にとっては学習に困難を感じやすい科目ということができる．

静岡大学情報学部および同様に情報システムに関する教育を行う多くの大学において，モデリング演習を受ける学生の理解度を向上させることは，情報システム教育の重要な課題点であると考えた．

本研究では，大学におけるモデリング教育において，演習を円滑に行えない学生をなくすことを目標とし，そこでまず，一事例として静岡大学のモデリング演習を受講する学生が演習に行き詰る根本原因の調査を行い，それに基づいてモデリング演習を支援するシステムを開発することを目的とする．

2. モデリングの重要性と教育の難しさ

2.1 モデリングの重要性

システムを開発するにあたり，モデリングは重要な位置を占める．特にウォーターフォールモデルと呼ばれる，今日最も主流の開発手順では，開発されたシステムが出資者の要求するシステムと異なるという事例が発生することがある．これは出資者の要求と開発者の解釈の間にギャップが生まれてしまったということが一つの原因として考えられる. そこでこのギャップを埋めるために期待されるのがモデリングである. モデリングとは，一定範囲の記述形式でシステムの目的や構造の概要を記すことである．モデリングを導入することによって，出資者の要求を正しく開発者に伝えるだけでなく，システム開発のプロである開発者からの提案も作成されたモデルを媒介とすることによって，出資者に伝えることができるようになる．また出資者と開発者の間だけでなく，上流過程の開発者と下流過程の開発者の間にも同様のギャップが発生す

[†] 静岡大学情報学研究科
Graduate School of Informatics, Shizuoka University

ⓒ2011 Information Processing Society of Japan

るので，ここでもモデリングが期待される．こうして開発対象物に関する情報の伝達の正確さを増すことで，より出資者を満足させることができるシステムを開発することができるようになると考えられる．

2.2 モデリング教育の難しさ

モデリングにおいては，出資者の幅広い対象システムへの要求，それもあいまいさを含む要求を表現する必要があり，高度なスキルが求められる．経験によって勘所を掴むと要領よく作成できると言われており，モデリングの成果によってシステム構築のリーダーシップが発揮されることは知られているので，多くの学生はモデリング演習を意欲的に取り組んでいる．

しかし，報告者がティーチングアシスタントとして観察した限りでは，意欲的に取り組んで得意科目になる学生のタイプと，反対に要領が分からず意欲を低下させていく学生のタイプに分かれていく傾向がある．

モデリング演習は，情報システム教育のコア科目として全員への必修科目として実施されることが多い．そこで，理解度および進捗度の高い学生と低い学生が同時に，かつ多数で学習することになり，教育方法に制約が少なくない．また，これは静岡大学情報学部に特有の条件であるが，理系/文系にまたがって受講生が集まるために，受講生全員にわたる共通知識を当てにして演習を効率化することも容易ではない．

2.3 先行研究及び先行事例

オブジェクト指向モデリングをベースとする情報システム設計教育は，ここ十数年の間に多くの企業および教育機関において普及してきた．設計の演習においては，静岡大学の授業と同様にグループ作業が採用されることが多い．グループによる演習によれば，学生同士が教えあって設計に関する知識を得ることとともに，グループでの協調作業に関するスキルを身に付けて実務への適合力を高めることが期待できる．そこで，設計演習のための協調作業支援ツールが開発された．

東京学芸大学の GPSS [1]は，グループでの作業管理や成果物の作成・登録を支援するツールであり，設計演習のおもに設計過程に続くコーディングやテストの過程に適用され，学生たちにプログラミングに先立つ設計や作業計画の重要性やコミュニケーションの重要性を理解させる上で効果をあげている．

静岡大学の協調学習支援システム（[2]，[3]，[4]）は，グループを単位とする議論や成果物作成･提出や教員との応答などの機能を含むシステムである．静岡大学では，本研究の対象授業と同じ授業を含むいくつかの授業におけるグループ演習に適用され，システムの計画や設計の段階においてコミュニティ機能が有効であったことなどが報告されている．

このほか，授業における汎用的なコミュニケーション支援ツールとして，Moodle[5]や Blackboard[6]なども普及している．昨今では，mixi[7]などの SNS（Social Networking Service）が学生たちに普及し，授業だけでなく学生生活全般にわたるコミュニケーション・ツールとして利用が広まっている．

一方，受講生個々における知識の獲得を支援するためには，適切な教材が必要である．UML（Unified Modeling Language）に関しては多くの教科書が出版されており，本研究でも選択して取り上げている．また，学生の成果物に対して教員が欠陥を指摘すること（インスペクション）が有効な手段の一つであり，その効率化が期待される．東京学芸大学[8]においては，クラス図の洗練過程などにおいて過去に行われたインスペクションの情報を学生が参照できる環境を提供し，初心者に対しては，同じ時間をかけて一般的な教科書を読ませるよりも効果が大きかったことが報告されている．

また，昨今はインターネット上に公開されている Wikipedia[9]などの事典的な解説や，@IT[10]のような技術解説記事が果たす役割が大きくなっている．こうした Web コンテンツを初心者向けにアレンジしたものとして，特に企業では e ラーニングも普及しており，基礎的な知識の理解や復習に効果をあげている．

3. モデリング演習の問題の調査・分析と対策案の検討

3.1 静岡大学「情報システムデザイン演習」

モデリング演習における問題の調査対象として静岡大学情報学部の「情報システムデザイン演習」のモデリング演習を取り上げ，調査を行った．情報システムデザイン演習は静岡大学情報学部 IS（情報システム）プログラムを専攻する 2 年生約 80 名を対象とする必修のグループ演習形式の授業である．IS（情報システム）プログラムを専攻する学生は，理系入試で入学する情報科学科の学生（約 30 名）と文系入試で入学する学生（約 50 名）で構成される．

この授業の狙いは，情報システム開発の分析から設計原理を，身近な事例を題材にした演習により理解することである．受講生はテーマごとに 2 クラスに分けられ，さらにその中で 4〜5 人のグループに分けられる．その 2 つのクラスが演習を行うテーマは，

テーマ A：業務機能の要求仕様の確認と UML を用いたオブジェクト指向に基づくシステム構造の分析設計演習（モデリング演習）
テーマ B：SQL を用いたデータベースの設計構築演習

である．調査対象となるのは，テーマ A である．

テーマ A では，オブジェクト指向に基づくモデリング手法を演習する．オブジェクト指向モデリングの対象となる設計プロセスには，ビジネスモデリング及びシステムモデリングがある．情報系大学の教育において，システムモデリングを対象に実施されることが多いが，この授業においては，ビジネスモデリングを対象に実施される．システムモデリングにおいては，与えられた例題を基に UML に基づいて設計の解を記述することが主な演習項目となる．そこで，UML の用語や使用方法を理解すること

ⓒ2011 Information Processing Society of Japan

が演習の主な目的となる．一方，ビジネスモデリングにおいては，まず設計者が対象業務の問題を分析して問題を定義し，解決方針を他の人に伝達しようと自主的に取り組む経験をすることが授業の主な目的となる．また，UML の用語や使用方法も演習の対象となるが，システム設計に関するノウハウを理解することも期待される．

3.2 モデリング演習の手順

テーマ A のモデリング演習では，演習を「要求仕様の確認」演習と「オブジェクト指向に基づくシステム構造の設計」演習に分けている．

第 1 週と第 2 週の演習で，「要求仕様の確認」演習を行う．「要求仕様の確認」演習では，モデリングの対象とする業務を設定し，その業務に対してシステムを提案する．業務の設定の際，担当教官より 4 分類 12 種類の業務雛形と業務相関図が与えられる．受講生は業務雛形から 1 つ選択，もしくは複数選択・複合し，その業務に対して独自のシステムを提案する．新システムについての説明を問題定義として作成し，業務相関図に新システムを加えた相関図を問題説明図として作成する（図 1）．作成された各グループの問題定義と問題説明図に対して，担当教官がそれぞれの問題の産業的な意味を解説し，またこの後の設計に向けての注意事項をコメントする．

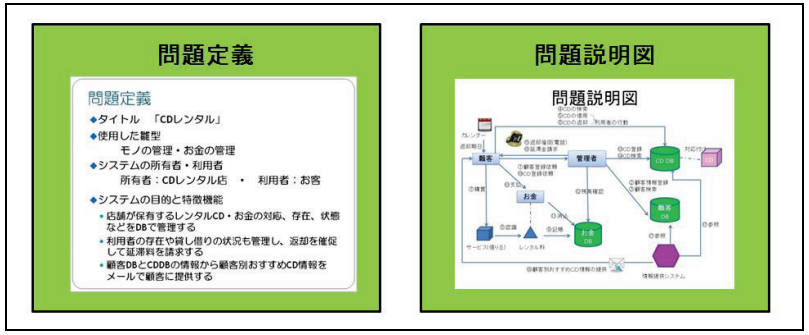


図 1 「要求仕様の確認」演習で作成する問題定義と問題説明図

第 3 週から第 6 週の演習で，「オブジェクト指向に基づくシステム構造の設計」演習を行う．「要求仕様の確認」演習で作成した問題定義と問題説明図から，図 2 のようにシステムの外部仕様と実現方式の設計を，UML のダイアグラムを作成することで行う．外部仕様の設計には，システムとそれに関わる人の動作（やりとり）をユースケース図とユースケース記述として作成し，動作の実現に必要になるシステムの構成（内部要素）を概要クラス図として作成する．実現方式の設計には，システムの内部要素同士の動作（やりとり）をシーケンス図として作成し，システムの内部要素をさらに詳細化した構成を詳細クラス図として作成する．この間，各グループのクラス図などの中間的な成果に対して，担当教官が目を通し，改善や洗練化の方向についてコメントを行っている．また UML のダイアグラムの作成には，astah community[11]という UML 描画ツールを用いる．

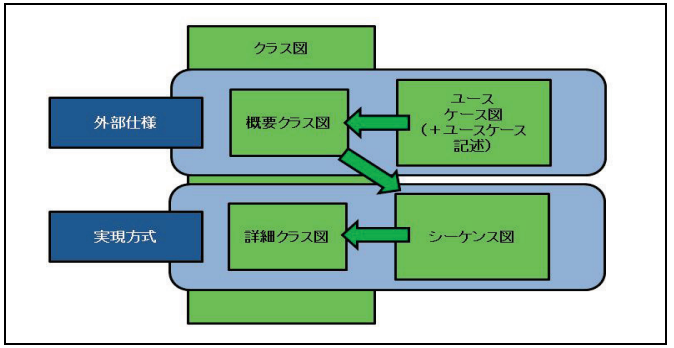


図 2 「オブジェクト指向に基づくシステム構造の設計」演習で作成する UML のダイアグラムの関係

またモデリング演習では，各モデルの作成の間にグループ間レビューの時間を設けている．グループ間レビューとは，編成されたグループ同士でお互いが作成したモデルのレビューを行い，今一度作成したモデルの見直しを行い，必要ならばモデルの修正・加筆を行う．モデルの加筆・修正は，前述したような担当教官のコメントからも必要に応じて行われる（図 3）．

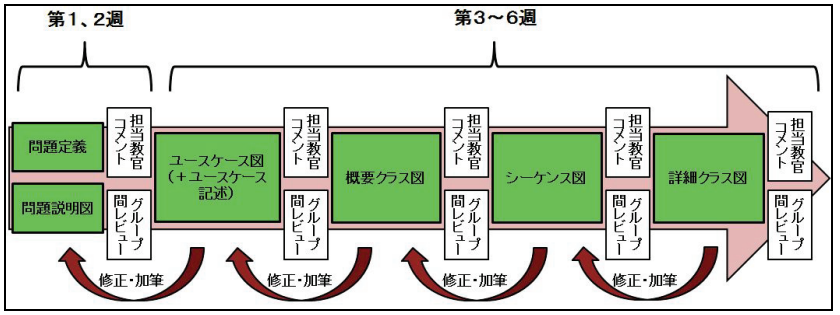


図 3 グループ間レビューと担当教官のコメントによるモデルの見直し

ⓒ2011 Information Processing Society of Japan

そしてモデリング演習の最後となる第 7 週で，成果発表会が行われる．成果発表会では，各グループがこれまでに作成してきたモデルを成果として発表し，担当教官から成果について評価される．学生は，他のグループの成果発表に対してコメントを記し，授業の最終レポートとして提出する．

3.3 モデリング演習の問題の調査・分析

学生たちがモデリング演習を円滑に行えない原因を究明するために，報告者のうち 2 人がティーチングアシスタントとして演習の様子を調査して，調査メモ（図 4）を録り，モデリング演習の問題の具体事例を整理して原因を分析した．

14:38	遠山	後半机間巡回開始
	G107	ユースケースをとにかく挙げている。システム以外の動きも入れるのか。
	G102	目立たせるクラス(主軸となるクラス)を何にするか議論。
	G103	システムを図の中に含めたいんですが… A. アクタとしての人をまず書いてください。システムはその後。
	G106	[redacted]クラス図、[redacted]ユースケース図。分担中
15:26	G101	# 一つ目のユースケースについて、ユースケース記述の「基本系列」を悩みつつ書いている。[redacted]さん睡眠中…
	G102	# ユースケース図を作り、ユースケース記述のような「手順」を作っている。PCへのうちこみ[redacted]ん、発言[redacted]ん、相談役[redacted]ん
	G103	# ユースケース図を囲んで議論中。「場合分けもちゃんとしたい」by[redacted]
	G104	# 紙の上のユースケース図で相談中。同時にユースケース記述の中身を一つ？二つ？詰め終わったところ。
	G105	# ホワイトボードを使って議論中。だいぶ煮詰まってきたらしい。
	G106	#[redacted]さん、[redacted]さんがクラス図を描き、[redacted]ユースケースを書いている。
	G107	#[redacted]ユースケース記述(分担している)。[redacted]ユースケース図。相談ましていないようだ…
	G108	# 手書きでユースケース図をっくっいてる。1枚の紙の上でもめている
	G109	# 湯浦先生へ質問中。システム内でやられていることは、客からもスタッフからも矢印が出ないのでは？既存のルートを省くか？
	G110	#[redacted]はユースケースを作成中。[redacted]はクラス図を作成中。[redacted]んもクラス図を書いているが、すり合わせはしていないようだ。
15:58	湯浦先生	今は、この範囲でシステムをつくってね、というシステム境界をはっきりさせているところですね。ユースケースとして塊を出した後、ユースケース記述になる。ユースケース記述を丁寧に書くことで、品質が決まります。来週は1コマ目の終わりに説明会をします。ユースケース図の説明、曖昧点の指摘をします。

図 4 モデリング演習の問題の調査における調査メモ（一部抜粋）

分析の結果，モデリング演習の問題の原因を以下の 7 つの原因分類でまとめた．

原因分類①モデリング演習の目標やモデル作成アプローチに関する説明不足・理解不足
原因分類②モデルの設計ノウハウが分からない
原因分類③UML に関する用語・使用方法が分からない
原因分類④astah community の使用方法の説明不足
原因分類⑤受講生のモチベーションが高くない
原因分類⑥グループワークで協力できない
原因分類⑦ハードウェアの故障

3.4 対策案の検討

モデリング演習の問題の原因分類に対し，複数の対策案を検討した．そして対策案候補の中より，重点的に取り組む対策案を選択した．

例えば，原因分類①の対策案候補として次の 5 つを検討した．

対策案候補 A　講義の中で説明を繰り返す

この対策案候補は，授業の時間不足や既に理解が十分な学生には効果がないことが考えられる．

対策案候補 B　個別に説明を行う

この対策案候補は，説明を行う教員不足などが考えられる．

対策案候補 C　受講生に質問させる

この対策案候補は，説明を行う教員不足が考えられ，また行うことができない学生が存在する．

対策案候補 D　受講生同士で教え合う

この対策案候補は，既に授業でも行われているが，行うことができない学生が存在する．

対策案候補 E　モデリング演習教材・コンテンツの提供

この対策案候補は，どんな学生でも対応することができ，また自主的に学習することができると考えられる．

以上を検討した結果，原因分類①には「モデリング演習教材・コンテンツの提供」を対策案として重点的に取り組むことにした．

同様に原因分類②～原因分類⑦の対策案候補を検討し，重点的に取り組む対策案を選択した．原因分類②には「モデル設計ノウハウ教材・コンテンツの提供」，原因分類③には「UML 用語・使用方法教材・コンテンツの提供」，原因分類④には「astah community 使用方法教材・コンテンツの提供」を対策案として重点的に取り組むことにした．原因分類⑤と原因分類⑥はコミュニケーションに関わるため，重点的に取り組む対策案が見出すことができなかった．しかし原因分類①～原因分類④の対策案を実施することにより，コミュニケーションを行うための知識を増すことによって間接的に改善が図られると考えた．原因分類⑦に関しては，対策案を検討することはできなかった．

本研究で重点的に取り組む対策案と，その対策案によって解決できると期待する原因分類の関係を図 5 に示した．太い実線は解決できる期待が大きいことを示し，細い波線は解決できる期待が太い実線よりは小さいことを示す．

ⓒ2011 Information Processing Society of Japan

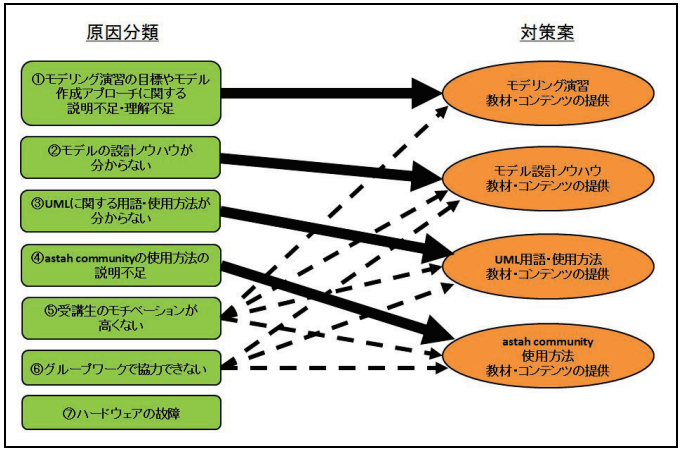


図 5 対策案のまとめ

4. モデリング演習支援システムの開発

4.1 Webコンテンツ制作の方針

対策案は Web コンテンツとしてシステム化し，モデリング演習支援システムとして開発し，受講生に提供することにした．対策案を Web コンテンツ化するにあたり，対策案はそれぞれ以下の 3 つの Web コンテンツに分けて実現している．

モデリング演習支援ページ…対策案「モデリング演習教材・コンテンツの提供」
モデル設計ノウハウ支援ページ…対策案「モデル設計ノウハウ教材・コンテンツの提供」
UML 技法支援ページ…対策案「UML 用語・使用方法教材・コンテンツの提供」，「astah community 使用方法教材・コンテンツの提供」

各 Web コンテンツは，他の Web コンテンツ（および自身の Web コンテンツ）へのリンクを設定している．モデリング演習支援システムを使用する学生が，モデリング演習を行う際に，いつでも必要に応じて他の Web コンテンツが参照して学習することができるスタイルとなっている（図 6）．

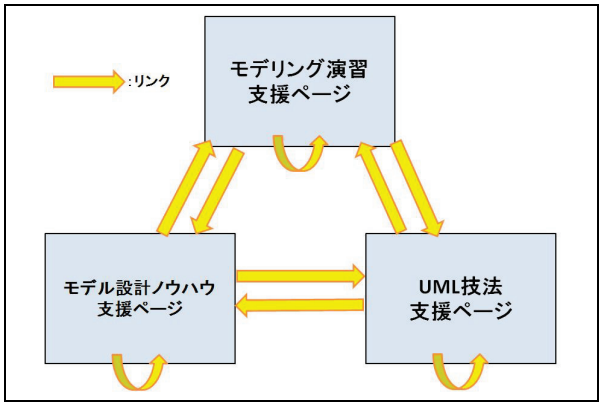


図 6 Web コンテンツ間をリンクで参照する学習スタイル

(1) モデリング演習支援ページ

モデリング演習支援ページでは，授業の補足説明となるように，モデリング演習の目標，演習手順，モデル作成へのアプローチについて記述する．

本コンテンツのモデリング演習の手順は，授業のそれに倣っている．そのためモデリング演習は「要求仕様の確認」演習と「オブジェクト指向に基づくシステム構造の設計」演習の手順を踏む．

よって本コンテンツは，さらに以下のように Web ページで分けて構成している．

1. モデリングとは？
2. 要求仕様の確認演習　→　業務雛形の提供
3. オブジェクト指向に基づくシステム構造の設計演習
   - 3.1 オブジェクト指向に基づくシステム構造の設計演習とは？
   - 3.2 ユースケース図とユースケース記述の作成
   - 3.3 概要クラス図の作成
   - 3.4 シーケンス図の作成
   - 3.5 詳細クラス図の作成

Web コンテンツとしてモデリング演習支援ページを制作する際，以下の 4 つの工夫を行った．

ⓒ2011 Information Processing Society of Japan

Vol.2011-CE-109 No.5
2011/3/18

工夫点 A　モデリング演習の必要性から目標を説明

授業では詳しく説明されていないモデリング演習の目標について，必要性という観点からモデリングの有用性を加えた説明を記述している．

工夫点 B　実例を挙げ，ステップに分けたモデル作成アプローチの説明

授業では簡潔に説明されてしまうモデル作成のアプローチの説明について，実例を挙げ，ステップに分けた説明の記述を行っている（図 7）．

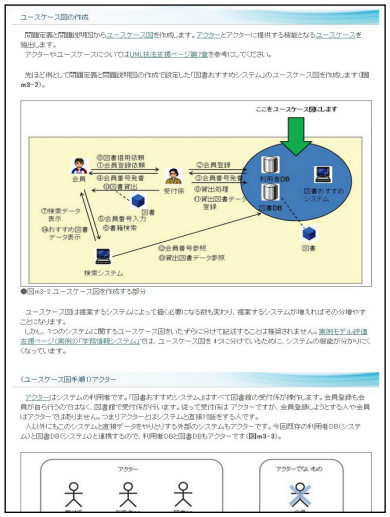


図 7 実例を挙げ，ステップに分けたモデル作成アプローチの説明

工夫点 C　業務雛形の提供・解説

授業のモデリング演習にて簡潔に提供されている業務雛形を，本コンテンツにおいても提供し，さらに詳しく解説する記述を行っている（図 8）．

業務雛形は以下の 4 分類 12 種類を用意している．

- 分類 1「メッセージの処理」（レストランの受付/PC の修理窓口/旅行計画）
- 分類 2「モノの管理」（図書管理/体育館設備管理/プリンタ用紙管理）
- 分類 3「お金の管理」（合宿費用/アパート賃貸料/家計簿）
- 分類 4「人の管理」（アルバイト勤務/サークルメンバ/研究室配属）

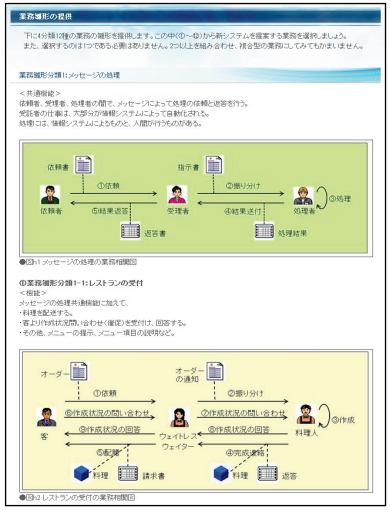


図 8 業務雛形の提供・解説

工夫点 D　3 層モデルを想定したクラスの分析手法の紹介

ユースケースを基に網羅的にクラスを洗い出す方法として，3 層モデルを想定したクラス分析が知られている[12]．クラス分析の漏れをなくすことで，より優れたシーケンス図が作成できると考えた．そのため本コンテンツでは，モデリング演習におけるシーケンス図作成のアプローチに，3 層モデルを想定したクラス分析の説明の記述を加えた（図 9）．

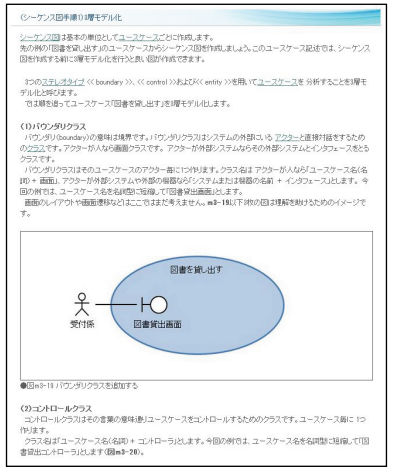


図 9 3 層モデルを想定したクラスの分析手法の紹介

(2) **モデル設計ノウハウ支援ページ**

モデル設計ノウハウ支援ページでは，設計ノウハウを指導できるモデルを事例として提供し，これに対する指摘や評価について記述する．

事例として提供するモデルは 4 事例用意した．

よって本コンテンツは，さらに以下のように Web ページで分けて構成している．

（事例 1）「CD のレンタル」…「人の行動」と「システムの機能（動作）」を区別し，かつ一貫させる事例
（事例 2）「旅行計画」…案件とそれを扱う構造の記述方法に慣れる事例
（事例 3）「学務情報システム」…拡張を続ける設計活動に対応する事例
（事例 4）「ピザの宅配システム」…ビジネスモデリングとシステムモデリングを使い分ける事例

Web コンテンツとしてモデル設計ノウハウ支援ページを制作する際，以下の 2 つの工夫を行った．

ⓒ2011 Information Processing Society of Japan

工夫点 A　過去モデリング演習受講生作成モデルを事例として提供

設計ノウハウを指導できる事例となるモデルは，過去に同じ授業を受講した学生の作成モデルを提供した（図 10）．これは，同レベルの学生が作成したモデルであれば，そのモデルの設計に至る発想やノウハウ手順が似ていると考えられ，参考にしやすいと考えたためである．

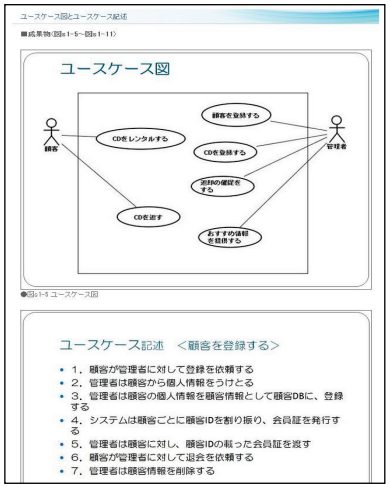


図 10 過去モデル演習受講生提出モデルを事例として提供

工夫点 B　事例の指摘や評価を学生に分かりやすく解説

事例となるモデルに対して，その特徴をよく理解してもらえるような指摘と評価を記述し，また改善の前と後の違いと効果などをできるだけ具体的に示した解説としている（図 11）．

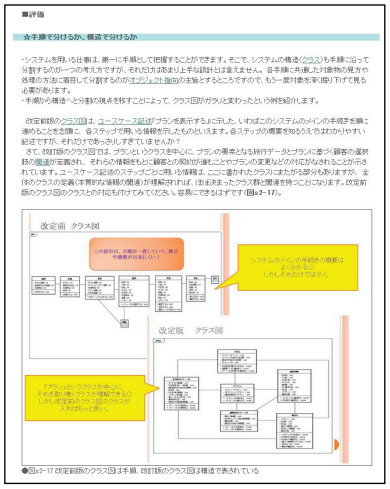


図 11 事例の指摘や評価を学生に分かりやすく解説

(3) **UML 技法支援ページ**

UML 技法支援ページでは，UML に関する用語・使用方法と astah community の使用方法の説明について記述する．

本コンテンツは，さらに以下のように Web ページで分けて構成している．

（初級編 1）第 1 章 UML とは何だろう？
（初級編 2）第 2 章モデルって何？
（初級編 3）第 3 章 UML のオブジェクトを理解しよう
（初級編 4）第 4 章同じ種類のオブジェクトをクラスにまとめる
（中級編 1）第 5 章一番大切なクラス図を理解しよう
（中級編 2）第 6 章シーケンス図を理解しよう
（中級編 3）第 7 章ユースケース図を理解しよう
（上級編 1）第 8 章クラスを分解して整理しよう
（上級編 2）第 9 章多態性って何？
（上級編 3）第 10 章オブジェクトを分解して内部構造を理解しよう
（番外編 1）第 11 章その他

Web コンテンツとして UML 技法支援ページを制作する際，以下の 2 つの工夫を行った．

工夫点 A　対象の学生向けである，内容が分かりやすい教科書の選定

UML に関する用語・使用方法の説明を記述する際に，参考の中心とする教科書が必要だと考えた．多数発行されている UML に関する教科書から，授業を受講する学生向けであり，内容が学生に対して分かりやすい教科書を選定し，その結果，河合昭男著「UML 超入門-はじめてのモデリング-」（技術評論社，2010）の内容を基に記述した．

ⓒ2011 Information Processing Society of Japan

Vol.2011-CE-109 No.5
2011/3/18

工夫点 B　クラス図，シーケンス図，ユースケース図の説明に astah community による描画方法の説明の記述

授業を受講する学生が必要とする astah community の使用方法は，主に UML のダイアグラムの描画方法であった．そのため，UML 技法支援ページのクラス図, シーケンス図, ユースケース図を説明する Web ページごとに，astah community による描画方法の説明の記述を行っている（図 12）．

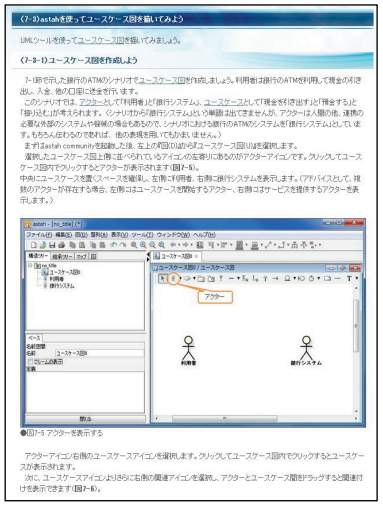


図 12 astah community による描画方法の説明の記述

4.2 Webサイトの構築

モデリング演習支援システムを Web サイトとして構築するにあたり，公開する基盤となるホスティングサービスに Google App Engine[13]を，Web サイトの見やすさの向上のために Design room Kanna[14]が提供する css デザインテンプレートを利用した．

5. モデリング演習支援システムの評価

5.1 支援システムの公開

開発したモデリング演習支援システムを，2010 年度「情報システムデザイン演習」のモデリング演習の後半クラスを受講する生徒に公開した．担当教官に協力してもらい，講義の中でコンテンツ内容を紹介し，受講する学生の全員が一度は目を通してもらえるようにした．

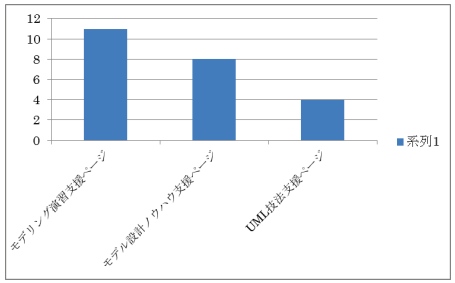
5.2 授業内での利用動向

モデリング演習支援ページに関しては，学生がモデリング演習のアプローチを復習するために，しばしば参照された．モデル設計ノウハウ支援ページに関しては，設計ノウハウを理解するという理由と，過去の受講生が提出したモデルを見たいという理由から，モデリング演習支援ページに次いで多くの受講生に参照された．UML 技法支援ページに関しては，もっと参照する学生が多いと期待したが，他の 2 つの支援ページと比較すると，利用される機会は少なかった．

5.3 アンケート調査

公開を行った受講者に対して，モデリング演習支援システムについてアンケートを行った．回答者は 20 名である．

3 つの Web コンテンツの評価について，モデリング演習支援ページは半数以上，モデル設計ノウハウ支援ページは 40%の受講生が有用であると回答した（図 13）．モデリング演習支援システムの総合的な評価について，85%の受講生が有用であると回答した（図 14）．



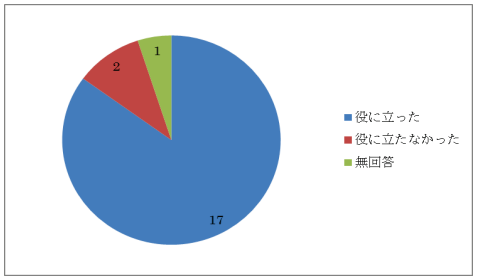


図 13 3 つの Web コンテンツの有用性　図 14 モデリング演習支援システムの有用性

6. 結論

6.1 結論

ティーチングアシスタントとして情報システムデザイン演習の業務機能のモデリング演習を支援しながら，受講生達がモデリング演習を行う上で障害となる問題の根本原因を分析し，これを解決する対策案を考察した．そして 3 つのコンテンツ（モデリング演習支援ページ，モデル設計ノウハウ支援ページ，UML 技法支援ページ）からなるモデリング演習支援システムを開発した．

モデリング演習支援ページでは，講義に倣いつつも，より受講生がモデリング演習の目標やモデル作成のアプローチが理解できるような工夫と記述を行った．モデル設計ノウハウ支援ページでは，過去にモデリング演習を受講した生徒の提出したモデルとその評価を表記し，受講生のモデル設計の悩みを軽減しようと試みた．UML 技法支援ページでは，UML に関する用語・使用方法と astah community の使用方法を記述し，初学者である学生たちの UML の理解を助けた．これら 3 つのコンテンツを相互に呼

ⓒ2011 Information Processing Society of Japan

び出すリンクを設定して，学生それぞれがさまざまな演習の局面で自主的に学習を進められるように配慮した．

開発したシステムを講義において公開したところ，モデリング演習支援ページを中心に多くの受講生に使用され，総合評価として 85%の学生から役に立ったという評価を得ることができた．

6.2 今後の課題

3 つのコンテンツの中で，UML 技法支援ページは他のコンテンツに比べて，受講生に使用された回数が少なかった．UML 技法支援ページのコンテンツ内容については，昨年度の授業の感想において学生が欲しいと述べているものなので，コンテンツを快適に見るためのインタフェースや他のコンテンツとの関連付けを強化すれば利用が広がると考えられる．

モデリング演習支援システムは，講義における学生が円滑にモデリング演習を行えないことを解消することを目的に開発されたたが，現時点においては本当に解消されたかどうかは十分検証できているとは言えない．しかし，モデリング演習という学習が困難な科目の授業に，補助となるコンテンツを提供するという試みだけは行うことができたので，今後の改善と評価を期待するものである．

参考文献

1) 櫨山淳雄: 情報システム設計・開発教育の実践とその評価, 電子情報通信学会, 信学技法 ET2000-2, pp.9-16(2000)
2) 中村仁昭, 小久保幹紀, 市川照久: 大学における情報システム設計演習のための授業支援ツールの開発, 情報処理学会研究報告 情報システムと社会環境, Vol.2006, No.27, pp.63-68(2006)
3) 中村仁昭, 小久保幹紀, 市川照久: 情報システム設計演習のためのコミュニケーションを重視した CSCL 環境の開発, 情報処理学会研究報告 情報システムと社会環境, Vol.2006, No.114, pp.47-52(2006)
4) 小久保幹紀, 中村仁昭, 市川照久: 大学における情報システム設計技術の習得を目的とした演習のあり方, 情報処理学会研究報告 情報システムと社会環境, Vol.2006, No.47, pp.13-18(2006)
5) Moodle, http://moodle.org/
6) Blackboard, http://www.blackboard.com/asia/jp/products/index.aspx
7) mixi, http://mixi.jp/
8) 金城龍弥, 櫨山淳雄: インスペクション成果物を利用したモデリング学習支援システムの開発と評価, 電子情報通信学会, 信学技法 KBSE2005-45, pp.47-52(2006)
9) Wikipedia, http://ja.wikipedia.org/wiki/
10) @IT, http://www.atmarkit.co.jp/nac/refresh/atit/top/index.html
11) astah, http://astah.change-vision.com/ja/product/astah-community.html
12) 河合昭男: UML 超入門-はじめてのモデリング-, 技術評論社, pp169-172(2010)
13) Google App Engine, http://code.google.com/intl/ja/appengine/
14) Design room Kanna, http://www.oct-net.ne.jp/~izaya/index.html

ⓒ2011 Information Processing Society of Japan