

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月28日現在

機関番号：32643
 研究種目：基盤研究(C)
 研究期間：2010～2012
 課題番号：22500938
 研究課題名（和文） インストラクショナルデザインに基づいた教材開発のための授業・教材設計ツールの開発
 研究課題名（英文） Development of Class and Learning Materials Design Tool based on Instructional Design
 研究代表者
 佐々木 茂（SASAKI SHIGERU）
 帝京大学・理工学部・准教授
 研究者番号：70328087

研究成果の概要（和文）：著者らは、質の高いWeb教材開発のため、インストラクショナルデザインのモデルに沿って授業全体の構成や流れを記述した「授業アウトライン」を作成するとともに、教材そのものの設計に特化した「コンテンツアウトライン」を作成する手法を提案している。本研究では、この手法を体系的なプロセスと考え、この手順に沿った授業・教材設計を支援するツールを開発した。また本ツールを用いた教材コンテンツの設計・開発を実践した。

研究成果の概要（英文）：We have proposed the class design and the learning materials development method by creating the "class outline" and "contents outline". The class outline is the design of the whole activities in the class and the "contents outline" focuses especially on the contents. In this research, we define the class and learning materials design method as a systematic process by making the class outline and the contents outline, and we develop the support tool for this method. He have also designed and made teaching materials using this tool.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
2012年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学，教育工学

キーワード：教育工学，インストラクショナルデザイン，教材開発，eラーニング，授業・教材設計ツール

1. 研究開始当初の背景

eラーニングによるセルフラーニング型授業のためのWeb教材開発においては、インストラクショナルデザイン(ID)に基づいた授業設計と教材開発を行うことが重要である。実際の教材開発においては、IDに沿った授業設計に加えて、設計した授業を実現するため

の教材そのものの設計も必要となる。本学では、学習管理システム(LMS)の導入により、多くの授業が何らかの形でeラーニングを取り入れている。

セルフラーニング型の授業のための教材を設計するには、インストラクショナルデザイン(ID)の考え方や、IDの体系的なモデルに

沿って行うのが有効である。ID については、これまでに数多くのモデルが提案されているが、その多くは、分析(Analyze)、設計(Design)、開発(Develop)、実施(Implement)、評価(Evaluate)の基本的な 5 つのステップにより構成されている ADDIE モデルが基になっている。

しかし、ID モデルに沿った質の高い Web 教材コンテンツの開発には、大変な時間と手間がかかる。特に授業を担当する教員の負担が大きい日本の教育現場では、教材開発において学生などのアシスタントの力も必要であり、教員と適切に作業を分担する必要がある。

著者らは、ID モデルに沿った授業設計・教材開発を、学生アシスタントの参加を得て行うことを目的として、授業全体の設計である「授業アウトライン」の作成と、教材そのものについて設計した「コンテンツアウトライン」の作成を含んだ教材開発の手法を提案した[6,7]。その手法を用いて学生アシスタントと共に、Java プログラミング授業の Web 教材を開発することができた。また、この手法に沿ってコンテンツアウトラインを作成することにより、教材全体の構成や完成イメージを把握したり、教材作成の作業量を見積もることができたりするなどのメリットもあることもわかった。

このことから、学生アシスタント参加での教材開発に限らず、e ラーニングのための Web 教材開発において、授業アウトラインおよびコンテンツアウトラインを作成することは、有効であると考えられる。著者らは担当する授業の設計や教材の開発をする際に、授業アウトラインに加えてコンテンツアウトラインを作成する手順で教材を作成している。

著者らの提案した教材開発手法では、教材開発のいくつかのステップにおいて、複数の種類の設計書としてのアウトラインを作成しながら作業を進めることとなる。そのため、必要に応じて各ステップでこれらのアウトラインを参照したり、修正したりする煩雑な作業が生じる。したがって、これらの情報を一括して扱えることが望まれる。また、ADDIE モデルでは評価の結果をふまえて教材を見直し、インストラクションの修正を行うが、各ステップの設計書のメンテナンスが行われず情報が混乱していると、有効な評価・修正作業が難しい。

このような経緯から、著者らの提案する手法に沿った授業設計および教材開発を支援するツールが求められる。

2. 研究の目的

本研究は、ID に沿ったコンテンツアウトライン作成を含んだ ID モデルの検討と、授業

設計から教材作成までを支援する設計ツールの開発を目的とする。具体的には、次のような点について明らかにする。

(1)コンテンツアウトライン設計のステップを含んだ ID モデルの構築：コンテンツアウトラインに必要な情報と ID モデルの中での位置づけを明らかにし、ID モデルを再構築する。

(2)授業・教材設計ツールのインターフェースの仕様：構築した ID モデルに沿って授業を分析・設計するステップの作業を効率よく進めるための手順とインターフェースの要求仕様を明らかにする。

(3)ID モデルのステップ毎の設計データのリンク：各ステップで設計した内容や著作権情報をリンクしてデータを管理するためのデータ構造とデータのリンク方法を検討する。

(4)授業・教材設計ツールの実現方法の検討：要求仕様を満足する授業・教材設計ツールを開発するための環境および手段(使用する言語や技術)を検討する。

(5)授業・教材設計ツールの開発:仕様に沿ってツールを開発する。

(6)コンテンツアウトラインを用いた教材開発の実践：開発した授業・教材設計ツールを用いて実際に e ラーニング教材の授業アウトラインおよびコンテンツアウトラインを設計し、作成したコンテンツアウトラインを基に学生アシスタントによる教材作成の実践を行う。

(7)授業・教材設計ツールの評価：実践結果から、構築した授業・教材設計ツールの評価を行う。

3. 研究の方法

(1)教材開発全体の流れ

著者らの教材開発の大まかな流れを表 1 に示す。授業設計は e ラーニングハンドブック [1]に拠るところが大きい。e ラーニングハンドブックは、インストラクショナルデザインの体系的なアプローチに沿っている。著者らの教材開発も、インストラクショナルデザインを意識した流れとなっている。

①授業全体の設計

授業全体(コース)を通した設計をして、さらに各回の授業(モジュール)の内容を決めていく。この過程では、表 1 に示した e ラーニングハンドブックのステップ 1~4 を実施する。

②各回の授業の設計

次に、それぞれの回の授業の設計を行う。ここでは、表1のステップ6,7を実施する。さらに、授業における学習アクティビティを設計する。これら授業アウトラインとして作成する。

③教材設計

授業アウトラインを基に、コンテンツアウトラインを作成する。

④教材作成

コンテンツアウトラインに基づいて教材を作成する。

⑤教材実装

教材をWebページ化し、CMS上に実装する。このうち、各回の授業設計および教材の設計を行うステップにおいて、次に示す授業アウトラインおよびコンテンツアウトラインを作成する。

(2)授業アウトライン

表1 eラーニング教材作成のステップ[1]

ステップ1	カリキュラムの位置付けとコースに関する情報を把握する
ステップ2	学習成果のプロフィールをリストアップする
ステップ3	コース目標を決定する
ステップ4	コース成績評価基準と方法を決定する
ステップ5	コースの実施計画を作る
ステップ6	各モジュールの目標を明確化する
ステップ7	各モジュールの最終課題を設定する
ステップ8	各モジュールのコンテンツを設計し投入する
ステップ9	作成した教材を評価する

授業アウトラインは、各回の授業設計であり、学習アクティビティに重点を置いてまとめている。まず、各授業の目標を設定し、目標に到達したことを評価する最終課題を決める。そして、目標に到達するために必要な解説すべき項目を挙げていく。解説すべき内容が決まったら、1回の授業(モジュール)の流れを考える。著者らの授業アウトラインには授業全体の構成や流れの設計の中に、学生(学習者)の活動なども含まれている。このため、授業アウトラインの内容は、教材コンテンツに書かれるべき内容とは必ずしも一致しておらず、Web教材作成に直接関係のな

い情報も含まれている。

(3)コンテンツアウトライン

授業アウトラインが、学習アクティビティを中心にまとめたものであるのに対し、教材そのものの構成に主眼を置いてまとめたものがコンテンツアウトラインである。授業アウトラインを基に教材を作成する流れは次のようになる。

①授業全体の流れの中での、教材自体の構成や流れを設計する。

②教材の構成や流れから、教材の見目のページ構成を設計し、説明すべき項目を詳細に詰める。

③各ページの説明やアセスメントなどを作成する。

コンテンツアウトラインはこのうちの①と②までを設計するものである。コンテンツアウトラインでは、教材の構成と、そこで解説すべき項目について、解説に何が含まれるか、解説をどのように行うのがよいかなどの情報を、なるべく詳細かつ具体的に記述する。コンテンツアウトラインは、もともと学生アシスタント参加による教材開発を行う際に、作成する教材コンテンツの内容と構成をページ単位で明確にし、学生アシスタントが独自に考える部分をなるべく少なくするために作成したものであるが、教材の出来上がりを具体的にイメージできることから、学生アシスタントの参加がない場合でも有効であると考えられる。

(4)IDモデルにおける位置付け

著者らの提案する手法は、eラーニングハンドブックの手順に追加・修正を加えたものとして、図1のように表すことができる。図1はeラーニングハンドブックで提案されているステップのどこに対応するかも示している。各回の授業の設計を行うプロセスの流れは次のようになる。

①各回の授業の目標の明確を明確にする、

②各回の最終課題を設定する、

③目標を達成するために必要な項目を洗い出す、

④モジュール(授業)の流れを設計する。

このようなステップに沿って授業アウトラインを作成していく。次に、作成した授業アウトラインを基に教材そのものの設計を

行う。

⑤教材そのもののページ構成を設計する、

⑥各ページに記述する詳細な内容を詰めていく。

この二つのステップでコンテンツアウトラインの作成を行う。コンテンツアウトラインを作成したら、⑦の教材作成のステップに進む。

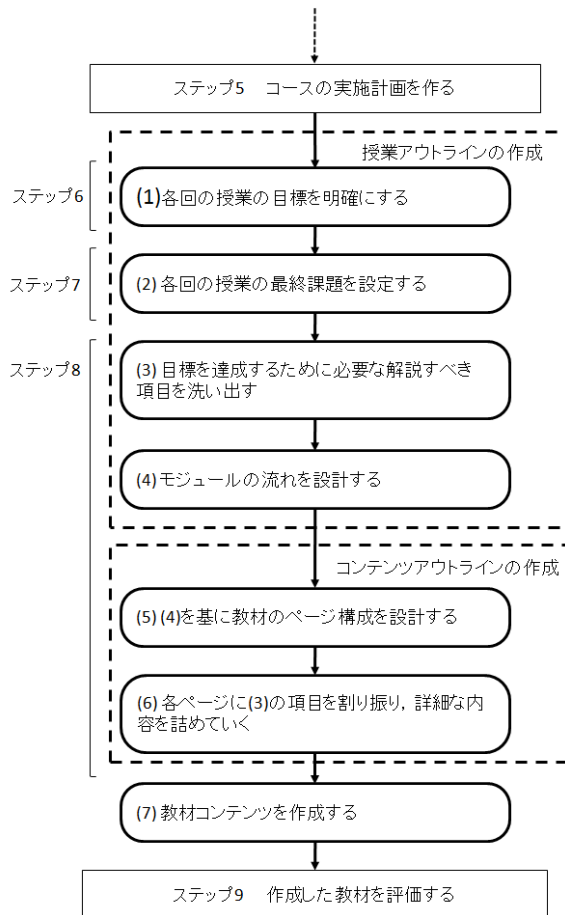


図1 授業アウトラインとコンテンツアウトラインの作成を含んだ授業・教材設計手順

ここで示した手順に従い、各ステップで設計したアウトプットを用いて次のステップでの設計を行うことで、各回の授業の設計から教材の開発までの作業を行う。各ステップでの作業を比較的単純なタスクにまで分解しているため、必ずしもデザイナーおよび開発者にIDや教材開発に対する特別に高いスキルが要求されない。

このように、授業アウトラインおよびコンテンツアウトラインを作成することで、授業の設計から教材開発までを体系的なプロセスとして進めることができる。これは、授業設計から教材開発の流れの中でシステ

マ的なプロセスとして表現されていなかった部分を、体系的な流れとして定義したものと位置付けたものと考えられる。

(5)授業・教材設計ツールの開発

図1に示した著者らの提案する授業設計・教材開発手法に沿って、各回の授業の設計から教材の設計を、授業アウトラインおよびコンテンツアウトラインの作成によりシステムティックに行うことができると考えられる。一方、この手順では、必要に応じて各ステップで異なる設計書であるアウトラインを作成したり、参照したりしながら作業を進めることになる。このため、ステップごとに作業内容を明示したり、これらのアウトラインを同時に編集したりできると、作業がやりやすくなると考えられる。

また、IDモデルには、教材作成後あるいは教材を使った授業実践後に教材を評価・改訂するプロセスが設けられているが、著者らの提案する手法では、複数のアウトラインを用いることから、それらすべての修正作業を行うことは煩雑な作業となりがちである。アウトラインのメンテナンスが行われず情報が混乱すると、有効な評価・修正作業が難しい。

以上のような経緯から、著者らは、提案する手法に沿って授業アウトラインおよびコンテンツアウトラインを作成しながら授業および教材の設計を行うツールを開発した。このツール作成の主な目的は次のとおりである。

①IDをベースにした手順に沿って授業・教材設計を容易に行えるようにすること

②授業アウトライン・コンテンツアウトラインの修正が容易にできるようにすること

また、これまで著者らは授業アウトラインおよびコンテンツアウトラインの作成にマイクロソフト社のWord上でアウトライン機能を用いていることから、ツールで編集したアウトラインをWord上でも編集したり、Wordで作成したアウトラインをツールに読み込めたりできることが望まれる。ツールに求められる機能は次のとおりである。

①授業アウトラインとコンテンツアウトラインを一度に表示して編集できるインターフェースを備える。

②アウトラインのレベルや、ヘッダか本文かの種類を、リスト形式でわかりやすく表示する。

③ウィザード形式で手順に沿った設計ができる。

④項目の編集(追加, 削除, 修正, 移動, コピーなど)ができる。

⑤Word 形式ファイルの読み込みおよび書き出しができる。

⑥対応する項目をリンクして, 一括で編集ができる。

このような仕様で, 授業・教材設計ツールを作成した。

4. 研究成果

上に示した仕様で, 授業・教材設計ツールを作成した。プログラミング言語には Java を用い, インターフェースは Swing で実装した。作成したツールのメイン画面を図 2 に示す。授業アウトラインおよびコンテンツアウトラインがリスト形式で表示されている。新規の授業アウトラインを作成すると, 「タイトル」「授業目標」などの項目が作成される。「追加」「削除」「編集」「移動・コピー」は, ツリーの項目を編集するためのもので, 「L-設定」によりリンクのためのブックマーク情報の設定ができ, 「L-置換」により関連付けられた項目を一括で同じ内容に設定することができる。「ツール」メニューには「授業アウトライン Wizard」メニューがあり, 項目ごとに指示に従って内容を入力できる。

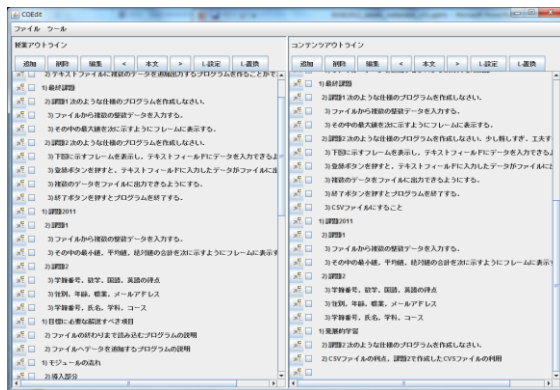


図 2 作成したツールのメイン画面

図 3 はウィザード画面の例である。「ファイル」メニューからは, 作成したアウトラインを Word の XML 形式文書として保存することができる。

ウィザードに沿って主要な項目を入力していき, 授業アウトラインを作成した。実際には, 「タイトル」「目標」「最終課題」「目的に必要な説明すべき項目」を入力後, 「モジュールの流れ」は既に入力した項目をコピー

した。その後, コンテンツアウトラインを作成する際には, 授業アウトラインの項目をコピーすることで効率よく作成できた。

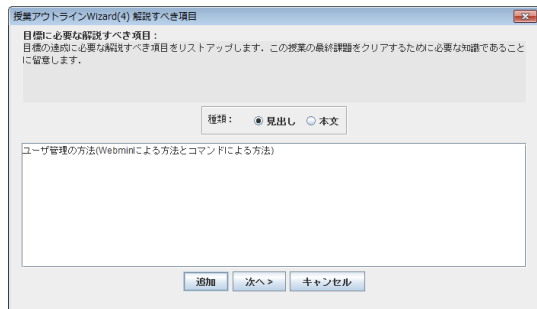


図 3 ウィザード画面の例

本ツール上で入力した項目には自動的にリンクのための情報が書き込まれ, コピー時にリンク情報もコピーされるので, 本ツールに手入力した項目については, 改めてリンク情報を入力する必要はない。

本ツールの編集インターフェースは必ずしも Word に比べて使いやすくないため, 使い慣れた Word のアウトラインモードでも修正を行った。Word で修正し再保存した Word の XML 形式文書も, 本ツール上に再び読み込むことができた。

授業アウトラインの作成は, 従来の ID をベースとした授業設計・教材開発手順に沿ったものであるため, 図 1 のプロセスはある程度厳密に行う必要があると考えられるが, コンテンツアウトラインの作成は, 必要とまではいえない。

コンテンツアウトライン作成のステップが必要となるのは, 大規模な教材の開発で未熟なスタッフの参加も必要となる場合があげられる。著者らが以前実践した, Java プログラミングのための教材開発は, 15 回で構成されるコースのための教材を 4 コース分作成する必要があったことから, 学生アシスタントの参加が必要となった。

一方, 本研究で教材を作成した情報科学演習 3 には, Web 教材を用いた学習は 7 回であったため, 授業担当教員が 1 人で教材を作成した。その際は, コンテンツアウトラインを作成後, Word にコンテンツアウトラインを読み込み, そのまま Word 上でコンテンツを作成した。1 人の教員が単独で行うような小規模な教材開発なら, 教材コンテンツ開発に慣れていれば, 授業アウトラインから直接教材コンテンツを作成できる場合もあるであろう。しかし, コンテンツアウトラインを作成して詳細な設計をしていく段階で, 説明の順序や内容を見直すようなケースもある。コンテンツアウトライン作成には, このような自己評価による教材の見直しの役割もあると

考えられる。

(参考文献)

[1]中村俊樹, 山里敬也, 中島英博, 岡田 啓,
“e ラーニングハンドブック ステップで作
るスマートな教材”, 株式会社マナハウス,
名古屋市, 2003.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に
は下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① Sasaki, S. and Watanabe, H., Practice of Subject Report Revision Process Following Class and Learning Materials Design Method Based on Instructional Design, Proc. of The 20th International Conference on Computers in Education(ICCE2012) Singapore, pp. 305-309, 2012, (査読有), <http://www.lsl.nie.edu.sg/icce2012/wp-content/uploads/2012/11/MAIN-Conference-E-BOOK.pdf>
- ② 佐々木茂, 渡辺博芳, インストラクショナルデザインに基づいた授業・教材設計手法による提出課題改定のための手法とその実践, 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室年報, 第9巻, pp. 105-108, 2012, (査読無).
- ③ Sasaki, S. and Watanabe, H., Development of Class and Learning Materials Design Tool based on Instructional Design, Proc. of The 18th International Conference on Computers in Education(ICCE2010) Malaysia, pp. 265-269, 2010, (査読有), <http://www.icce2010.upm.edu.my/papers/ICCE%202010%20Main%20Proceedings.pdf>
- ④ 佐々木茂, 渡辺博芳, インストラクショナルデザインに基づいた教材開発のための授業・教材設計ツールの開発, 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室年報, 第7巻, pp. 103-110, 2010, (査読無).

[学会発表] (計3件)

- ① 佐々木茂, 渡辺博芳, インストラクショナルデザインに基づいた授業・教材設計手法による提出課題改訂のための手法とその実践, 教育システム情報学会第37回全国大会講演論文集, E5-3, pp. 366-367, 千葉工業大学, 2012.
- ② 佐々木茂, 渡辺博芳, インストラクショナルデザインに基づいた教材開発のための授業・教材設計ツールの開発, 平成22年度 ICT 活用による教育改善発表会,

B-14, pp. 56-57, 上智大学, 2010.

- ③ 佐々木茂, 渡辺博芳, インストラクショナルデザインに沿った授業および教材設計のための支援ツールの開発, 教育システム情報学会第35回全国大会講演論文集, 26-B2-2, pp. 97-98, 北海道大学, 2010.

6. 研究組織

(1)研究代表者

佐々木 茂 (SASAKI SHIGERU)
帝京大学・理工学部・准教授
研究者番号: 70328087

(2)研究分担者

渡辺 博芳 (WATANABE HIROYOSHI)
帝京大学・理工学部・准教授
研究者番号: 40240519