

<論文>

## テンプレートを用いた診断用コースウェア作成支援システムの開発

東原義訓 信州大学教育学部附属教育実践総合センター

山本秀樹 信州大学教育学部附属教育実践総合センター内地留学生

### The Development of Templates for Diagnostic Courseware as a Function of an Authoring System

HIGASHIBARA Yoshinori: Center for Educational Research and Training,  
Faculty of Education, Shinshu University

YAMAMOTO Hideki: Center for Educational Research and Training,  
Faculty of Education, Shinshu University

Authoring system for diagnostic courseware has been developed for students' mastery learning. The feature of this system is providing easy-use templates for teachers developing diagnostic courseware. It makes teachers' courseware development easy. By filling certain cells of the objective template and the question template, the system starts generating courseware automatically. About 20 teachers experimentally developed courseware by using this system. The experiment shows the possibility of developing courseware in one day training session and two practice days.

【キーワード】 教育評価 診断 コースウェア オーサリングシステム テンプレート

#### 1. はじめに

平成10年12月に告示された小・中学校の学習指導要領に見られる、「基礎的・基本的な内容の確実な定着を図り」や、「各教科等の指導に当たっては、児童（生徒）が学習内容を確実に身に付けることができるよう、学校や児童（生徒）の実態に応じ、個別指導やグループ別指導、繰り返し指導、教師の協力的な指導など指導方法や指導体制を工夫改善し、個に応じた指導の充実を図ること」の記述は、中山ら（1986）の主張するCAIの目的と一致するものである。また、「児童（生徒）のよい点や進歩の状況などを積極的に評価するとともに、指導の過程や成果を評価し、指導の改善を行い学習意欲の向上に生かすようにすること」の記述はCMIの目的と一致するものである。実際に、宮原（1996）は、小学校6年生を対象に1年間にわたりCMI機能を有するCAIシステムを利用しての授業を実施し、標準学力テスト（CRT）の結果が向上したことを報告している。

しかし、学校でこのようなCAIやCMIの利用を日常的に行っているところは少ない。教材作成に莫大な労力がかかり、結果として良質な教材は数少なく、利用したくてもできない状況

であることがその一因である。

教師など教育に携わる人が作成することを前提とした、良質なC A I教材を容易に作成するための支援システムに関連する最近の研究としては次のものがあげられる。

鈴木(1998)は、対象をドリル型教材に限定し、「正解消去」と「空欄補充」と呼ばれるドリル学習の制御機能を有する教材作成支援ツールを開発し、そのツールの有効性と学習効果を示した。山本ら(1998)は、企業内教育のために、マルチメディア教材作成標準化用テンプレートを用いて、画面のレイアウトやボタンの絵柄を統一し、さらに教材のフローを標準化することにより、総作成工数の34.9%を短縮することに成功している。

また、W e bを利用したC A Iシステムとして、小山内ら(1999)は、問題・解答・得点などを記述した問題定義ファイルを入力すると、画面表示のためのhtmlファイルと、採点やリンク制御のためのC G Iスクリプトを自動生成するジェネレータを開発している。太田ら(2000)は、A I C C (Aviation Industry CBT Committee)規格のレベル1から3に相当する教材作成を対象に、htmlファイルからコースウェアを動的に生成するW e bベースのシステムを試作中である。

基礎・基本の完全習得のためには、学習者の理解状況の診断とそれに基づく治療が重要な鍵を握る。しかし、上記のシステムは、診断の部分に関しては、教材の質を高める工夫や作成効率を向上させるための仕組みを有していない。中山・東原ら(1986)のC A Iシステムも、診断のための機能は有するが、教材の作成には多くの時間を要している。

そこで、本研究では、中山・東原らの既存のC A Iシステムを基礎に、診断用コースウェアの作成効率を向上させるための仕組みを考案、設計、開発し、試行してその有効性を探ることを目的とした。

## 2. 診断用コースウェアを開発するシステム

本研究では、教師による児童・生徒の理解状況の診断および児童・生徒の自己診断を支援するためのC A I教材に限定して、その作成を支援するオーサリング機能を、既存のオーサリングシステムであるスタディライターに付加することにした。

### 2.1 システムの基本設計

本システムは、次の条件を満たすよう設計された。

- (1) 1回の授業で利用するための教材を1時間ほどで作成できること。
- (2) 児童・生徒の自己診断に役立つ情報を提供できること。
- (3) 目標の達成状況を目標領域別に示せること。
- (4) 誤答傾向を示せること。
- (5) 誤答傾向に対応したK R情報を提示できること。
- (6) 複数の基本的な出題形式に対応していること。

### 2.2 基本的な仕組み

#### (1) 資産の継承

スタディシリーズは、学習者の理解状態を診断し、最適な学習課題を課すことができ、細部

にわたる評価情報を教師用コンピュータに表示する機能を有している。また、評価情報を学習者の画面にフィードバックすることも可能としている（東原，1987）。

これらのC A Iシステムの資産を継承し、C A Iオーサリングシステム（スタディライター）、C A I実行システム（スタディタイム）や授業管理システム（スタディネット）はそのまま利用できるように設計した。

ただし、これまでのオーサリングシステムの操作経験がなくても、次に述べるように、教材作成ができるように設計した。

## (2) 労力を軽減する仕組み

これまで作成されたC A I教材を分析すると、児童・生徒の理解状況の診断の方法は数種類にパターン化できることが明らかである。類似のパターンをもつ教材を、毎回白紙の状態から作成する方法を改め、パターンを生かした教材作成の方法を可能とすれば、労力を軽減できると考えた。

また、オーサリングシステムの操作方法や複雑なコーディング用紙への教材の記述方法を学ぶことなく、教師としての一般的な教材設計の知識と一般的なコンピュータの操作経験さえあれば、教材を作成できる仕組みを考案することにした。

このような考えから、出題回答形式にしたがって数種類のパターンを用意し、それを表計算ソフトのワークシートで表現することにした。そして、表計算ソフトのワークシートのセルに約束事にしたがって教材データを入力するだけで、後はシステムがそのワークシートの情報にしたがってC A I教材を自動生成してくれるようにした。生成されたC A I教材は、必要ならば従来のオーサリングシステムで修正が可能になるようにした。

従来は1画面ごとに1枚のコーディング用紙に記述し、画面ごとにコンピュータに入力して作成していたが、表計算ソフトのワークシート1行を1画面に対応させれば、一度に多数の画面にあたる問題が生成できる。

教材を設計するとき従来はノートの上で問題を整理していたが、本システムでは、表計算ソフトのワークシート上で設計を行う。その設計ワークシートがそのまま教材データとして利用できるという仕組みである。つまり、教材設計を厳密に行えば、その結果、自動的にC A I教材が生成されるところに特徴がある。ただし、パターン化が困難な治療コースなどの作成は従来の方法によらなければならない。

本システムによって作成できる教材は、K R情報がフィードバックされるレベルの診断コースであって、治療コースは含まれない。したがって、児童・生徒の自己診断、教師による児童・生徒の理解には役立つであろうが、直接治療のための学習を実行してくれるものではない。必要であるならば、従来の方法で作成した治療ブロックと結合することにより、本格的なC A I教材になり得る。

## 3. 構成と機能

### 3.1 基本機能

本システムは、次に示す3種類の基本テンプレートと3つの機能から構成され、テンプレー

トに入力された情報から、C A I 教材を自動生成する。教材の実行にはスタディタイムを必要とする。

### ①基本テンプレート

- ・画面テンプレート（画面レイアウトの定義：C A I の画面データ）
  - ・目標テンプレート（目標、応答カテゴリー、KR情報の定義：表計算のワークシート）
  - ・問題テンプレート（問題、目標コード、予想回答等の定義：表計算のワークシート）
- 問題の出題形式、回答形式によって、異なる数種類のテンプレート群からなる。

### ②教材生成機能（基本テンプレートからC A I 教材を生成する）

### ③動作チェック機能（生成された教材が期待通り稼動するか試す）

### ④オーサリングシステム起動機能（必要に応じ、生成された教材に修正を加える）

従来のオーサリングシステムでは、画面データを全て手で入力しなければならなかったが、本システムでは、画面の雛型の中に表計算のワークシートに記述された問題を自動的に埋め込む。また、予想回答やそれに対応するKR情報やジャンプ先などをコーディング用紙に全て記述し、入力しなければならなかったが、本システムでは基本パターンにしたがって、自動的にそれらのデータを表計算のワークシートから生成する。

## 3.2 出題形式

問題の出題形式に対応して異なる数種類のテンプレートを設計した。異なる型を組み合わせ利用したい場合には、生成された教材をオーサリングシステムを利用して結合すればよい。

- (1) 文字入力型（いわゆる穴埋め問題、回答をキー入力する）
- (2) 多肢選択クリック型（選択肢であるボタンをマウスでクリックする）
- (3) 多肢選択入力型（語群から該当するものをキー入力する）
- (4) 正誤型（正誤を表すボタンをクリックする）
- (5) 自信度正誤型（自信度を含む正誤ボタンをクリックする）
- (6) キーワード一致型（キー入力された回答にキーワードが含まれるか）

## 3.3 画面テンプレート

画面テンプレートはスタディライターの画面データとして用意される。

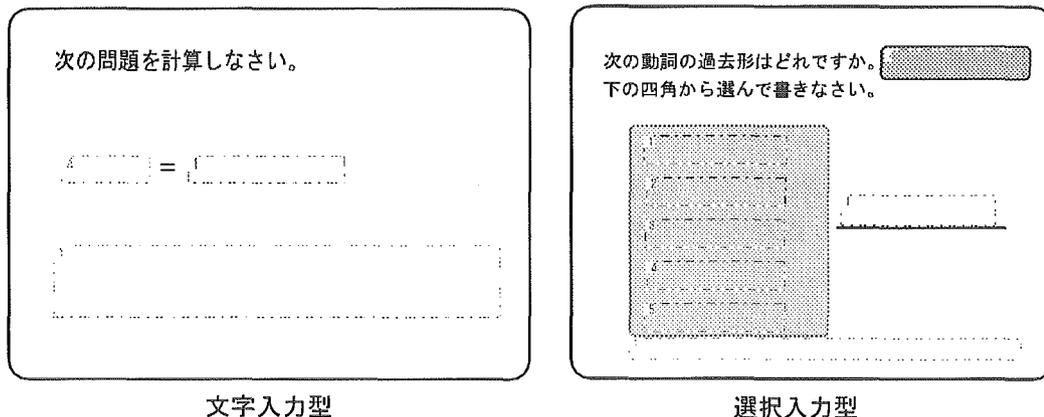


図1 画面テンプレートの例

画面の雛型である標準的な画面例はシステムとして用意されるが、作成者のオリジナルなものを作成することもできる。スタディライターの画面作成機能を用いて作成し、T#A10のような特別なテキストラベルで管理される。この画面の中に学習の指示文、問題の提示位置、解答欄、KR情報（メッセージ）欄が設定される（図1）。

### 3.4 目標テンプレート

目標テンプレートは、表計算ソフトのワークシート上で定義される。表1のように、左側

表1 目標テンプレートの例（抜粋）

項目	データ
教材コード	E2CA2B0101
バージョン	1
組織	小学校
学年	2
科目	算数
教材名	ひきざん
作成者	山本秀樹
機関名	信州大学教育学部附属教育実践総合センター
機関ID	0262376126
属性	自己診断
時間	0.2
概要	3位数までのくり下がりのある引き算の自己評価問題。
目標A1	2位数-2位数のくり下がりのある引き算ができる。
目標A2	3位数-3位数のくり下がりのある引き算ができる。
目標B1	式で示された計算ができる。
応答カテゴリ-4	繰り下がりをおぼえてしまう。
応答カテゴリ-5	いつでも大きい数から小さい数を引いてしまう。
正答へのメッセージ1	よろしいせいかいです。
正答へのメッセージ2	そうそう。そうなるのですね。
正答へのメッセージ3	そうです。それでよいのです。
正答へのメッセージ4	よろしい。調子いいですね。
正答へのメッセージ5	せいかい。たいへんよろしい。
正答2へのメッセージ1	こんどはできましたね。よかったね。
正答2へのメッセージ2	できたね。努力のかいあり。次に進みなさい。
応答カテゴリ-4へのメッセージ1	くり下がりをおぼえていませんか。
応答カテゴリ-4へのメッセージ2	かしたことをおぼえていませんか。
応答カテゴリ-4へのメッセージ3	なにかおぼえていませんか。
応答カテゴリ-5へのメッセージ1	ひく数とひかれる数をよく見なさい。
応答カテゴリ-5へのメッセージ2	どちらからどちらをひくのかな。
応答カテゴリ-Tへのメッセージ1	ざんねん。じかんぎれです。
応答カテゴリ-Tへのメッセージ2	じかんぎれ。
応答カテゴリ-Oへのメッセージ1	まちがいですがきみならできる！がんばれ。
応答カテゴリ-Oへのメッセージ2	まちがいです。ちゅういしてもう1ど。
最終メッセージ1	ざんねん。次ならできるかな。
最終メッセージ2	まちがいです。次に進みます。
最終メッセージ3	ちがいます。次のもんだいにちようせんしよう。
コース最後の正答メッセージ	せいかいです。おつかれさまでした。
コース最後の誤答メッセージ	ざんねん。まちがいです。これでおわりです。
学習者用目標A1	くり下がりのある、ふたけたのひき算。
学習者用目標A2	くり下がりのある、みけたのひき算。
学習者用目標B1	しきを見て計算ができる。
学習者用応答カテゴリ-4	くり下がりをおぼえてしまいました。
学習者用応答カテゴリ-5	ひく数からひかれる数をひいてしまいました。
備考	研修用32-18

の列にはあらかじめ定められた項目名が記述されており、右側の列に、作成しようとしている教材の内容が記述される。

主な項目は次の通り、教材の属性、教師用画面へのフィードバック情報、児童・生徒へのフィードバック情報の定義であり、教材設計ワークシートを規格化したものとも言える。

#### (1) 教材の属性

教材コード、バージョン、組織、学年、科目、教材名、作成者、機関名、機関ID、属性、時間、概要。ここの情報からタイトル画面が自動的に生成される。

#### (2) 目標、応答カテゴリーの定義

目標A1～B4、応答カテゴリー1～9。この情報によって評価変数の意味内容が定義される。この情報と問題テンプレートで定義される各問題の目標コード、応答カテゴリーによって評価計算が行われ、ここでの定義内容は教師用画面の提示に利用される。

#### (3) KR情報（メッセージ）の定義

正答へのメッセージ、再試行時の正答へのメッセージ、各応答カテゴリーへのメッセージ、最終メッセージ、コース最後の正答メッセージ、コース最後の誤答メッセージ。それぞれを1～9まで定義でき、生成時にランダムに選択され、児童・生徒に対して提示される。どの回答のとき、どのカテゴリーのメッセージが提示されるのかは、問題テンプレートによって定義される。

#### (4) 学習者へのフィードバック用表現の定義

学習者用目標、学習者用応答カテゴリーは、児童・生徒のコンピュータ画面に提示される自己診断用の目標や応答カテゴリーの表現を定義する項目である。内容的には(2)と同じであるが、(2)は教師を対象とした表現であるところに違いがある。

### 3.5 問題テンプレート

問題テンプレートには、出題形式によっていくつかの型が用意されている。表2の文字入力型の問題テンプレートの例では、問題列に記入された文字列がT#A10の画面に設定された問題表示領域に提示され、所定の回答領域に入力された回答と正答列や応答カテゴリー列に記入された予想回答と比較されて対応するメッセージが表示される。問題テンプレートは従来の誤答分析ワークシートを規格化したものとも言える。また、CAIコーディング用紙に対応するものとも言える。出題できる問題数に基本的には制限はない。

問題テンプレートには、文字入力型のほか、多肢選択クリック型、多肢選択入力型、正誤型、自信度正誤型、キーワード一致型がある。この型によって、問題テンプレートの列の情報、および対応する画面テンプレートも異なってくる。

選択肢型の場合には、その選択肢を指定順に提示するのか、ランダムに提示するのかを設定できる。表2には選択肢クリック型（指定順）の問題テンプレートも示されている。

### 3.6 教材生成機能

目標、問題テンプレートは、タブ区切りのテキストファイルとして保存して自動生成機能に受け渡す。図2は、本システムの教材自動生成の画面を表している。自動生成に必要なファイルを指定し、教材作成のボタンをクリックすることによって、実行用教材ファイルが生成され

表2 問題テンプレートの例

文字入力型

ID	目標A	目標B	配点	属性	最大試行回数	回答待ち時間	画面	問題	正答	応答カテゴリー4	応答カテゴリー5
1	1	1	10	D	3	60	T#A10	32-18	14	24	26
2	1	1	10	D	3	60		24-16	8	18	12
3	1	1	10	D	3	60		45-26	19	29	21
4	1	1	10	D	3	60		23-17	6	16	14
5	1	1	10	D	3	60		48-19	29	39	31
6	2	1	10	D	3	60		248-119	129	139	131
7	2	1	10	D	3	60		232-115	117	127	123
8	2	1	10	D	3	60		582-163	419	429	421
9	2	1	10	D	3	60		581-139	442	452	458
10	2	1	10	D	3	60		651-237	414	424	426

選択肢クリック型

ID	目標A	目標B	配点	属性	最大試行回数	回答待ち時間	画面	問題	選択肢1	選択肢2	選択肢3	選択肢4	選択肢5	正答	応答カテゴリー1	応答カテゴリー2	応答カテゴリー3	応答カテゴリー4	応答カテゴリー5	応答カテゴリー6	応答カテゴリー7
1	2	1	10	D	3	60	T#C10	go	goied	god	went			went	god				goied	goes	goed
2	1	1	10	D	3	60		stay	stayse	stays	stayd	stayed	stayied	stayied	stayd		staied		stayied	stayes	
3	2	1	10	D	3	60		come	came	comeied	comeed	comed	comese	came	comed				comeied	comese	comeed
4	2	1	10	D	3	60		get	geted	getd	getes	getied	got	got	getd				getied	getes	geted
5	1	1	10	D	3	60		watch	watched	watchied	watchd	watches		watched	watchd				watchied	watches	
6	1	1	10	D	3	60		study	studyd	studied	studyed	studied	studyes	studied	studyd	studyed			studied	studyes	
7	1	1	10	D	3	60		smile	smilees	smileied	smileed	smiled		smiled				smileed	smileied	smilees	

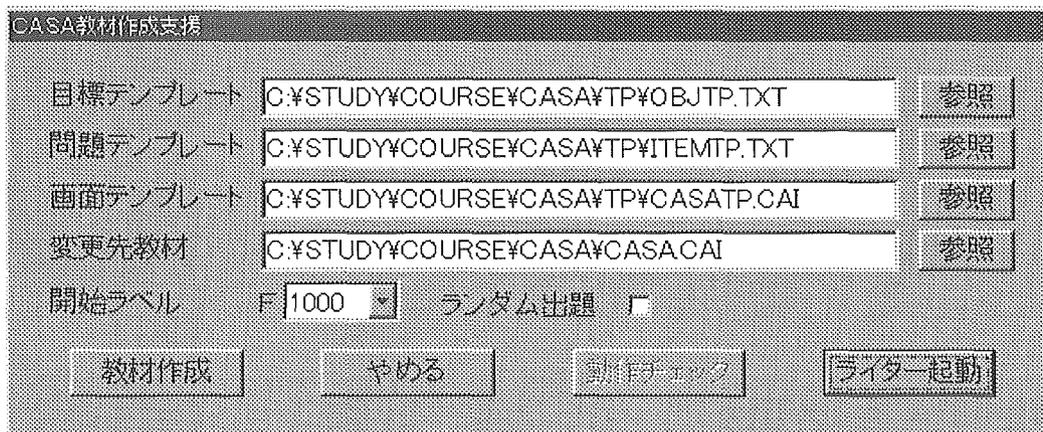


図2 教材の自動生成

る。生成されるフレームの開始ラベルを指定できるようになっている。この機能により、複数のブロックを生成したのち、それらを結合して一つの教材とすることができる。また、ランダム出題を選択すると問題の配列がランダムになって生成される。

生成時に問題点が見つかった場合にはエラーメッセージが表示される。問題点がない場合および致命的なエラーでない場合には教材は生成されるので、動作チェック機能でその動作を確認する。生成された学習制御データを参照しながら動作チェックすることができる。

問題点がなく、期待通りに動作すれば、教材は完成である。生成された教材にさらに手を加えたい場合には、ライター起動のボタンをクリックしてスタディライターを利用する。

### 3.7 診断結果のフィードバック

目標達成状況、誤答傾向などの診断結果は、フィードバック画面によって児童・生徒に伝えられるだけでなく、ネットワークを介して教師用コンピュータ画面によって教師に伝えられる。教師に伝えられる情報は以前のC A Iシステムと変わるところはない。教材を簡単に作成する方法を用いても、機能的に評価情報の質が低下することはない。

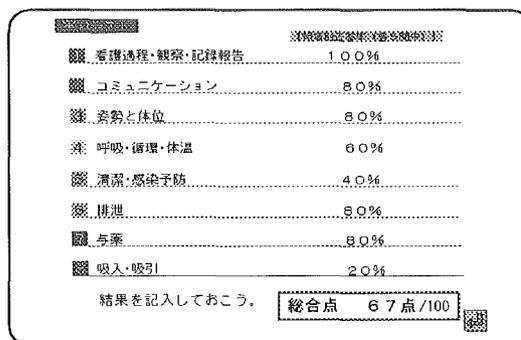


図3 診断結果提示画面

図3は、児童・生徒へのフィードバック画面の一例である。ここでは、看護学校における国家試験対策の事例をあげた。

### 4. 教材作成の試行

本システムの評価を行うため、これまでにC A I教材の作成経験をもつ小・中学校の教師20名の協力を得て、1999年7月に教材作成を実際に試みた。2泊3日の日程で、1日の研修と2日間の教材作成の実習を行った。この試行により作成された教材は表3の通りであり、インターネット (<http://cert.shinshu-u.ac.jp/study/casa/index-j.html>) を利用してだれでも

表3 教材開発の試行により作成された教材

学年	教科	教材名	学習指導要領 対応コード	概要
小1	国語	へえ!わは!おを?	E1AG1C0101	助詞「は」「を」「へ」の書き間違いをしていますがちな子どもの実態をさぐる診断ドリルです。画面の問題文を、子どものクリックによってキャラクターに読ませ、音声言語と表記を結びつけようと考えました。本格的な治療までにはなっていませんが、3つの助詞のなかでどの文字についての間違いが多いか判定できます。コースはフォルダ内のファイルによって、生成できます。
小1	国語	このえなあに	E1AD1B0101	まぎらわしいひらがなを区別できるようにするためのドリル教材。「は」と「ほ」、「ぬ」と「め」、「さ」と「き」、「る」と「ろ」の区別ができるようにすることを目標としている。ひらがながほとんど読めるようになった学習者を対象としている。ノートを使って書く練習をするとより効果的。
小4	国語	ローマ字	E4AG1B0101	かな表記とローマ字表記を対応付けて読み書きできる。(日本語入力はローマ字OFFで使います。)
小4	国語	まちがえやすい漢字	E4AG1B0201	目的：同訓異字の漢字を正しく使えるかの診断問題 前提条件：4年生までの漢字を一通り学習してあること 保証される学習成果：いくつかの同訓異字の漢字の中から、文に合わせて正しい意味の漢字を選ぶことができる 加工していないので、テンプレートから何度も生成可能
小4	算数	わり算1	E4CA2B0101	3・4年生を対象にしたわり算(2位数÷1位数)の習熟をはかる教材です。ここでは商が1位数になる問題を扱い、「あまりのあるなし」、「繰り下がりのあるなし」によってもんだいをわけています。
小4	算数	わり算2	E4CA4A0201	3・4年生を対象にわり算の習熟をはかるための教材です。ここでは2位数÷1位数で答えが2位数になる問題をあつかいます。「桁ごとに商が立つ場合」「引き算で繰り下がりがある場合」と「あまりのある無し」によって問題をグループ化しています。
小4	算数	わり算2.2	E4CA4A0202	3・4年生を対象にわり算の習熟をはかるための教材です。ここでは3位数÷1位数で商に0が入る問題をあつかいます。「10の位に0がある場合」「1の位に0が入る場合」と「あまりのある無し」によって問題をグループ化しています。発展として4位数÷1位数も2問あります。
小4	算数	わり算3	E4CA4A0301	2位数÷2位数=1位数の診断問題。
小4	算数	わり算4	E4CA2B0401	3位数÷2位数の割り算の筆算の練習コースです。目標A1～A4に書いてある4つに分類して考えています。治療コースはなく、本当に先生がこの子は何ができていないのかを診断するためにお使いください。また、別の名前で登録して、治療コースを付加していくこともいいのではないのでしょうか。
小4	算数	わり算5	E4CA4A0501	3位数÷2位数で商が2位数になるわり算の診断問題。学習終了から。
小5	算数	小数のわり算	E5CA3B0201	整数÷小数と小数÷小数の教育目標達成状況と誤答傾向を診断する。
小6	算数	比と比の値	E6CD100101	<対象>6年生で「比と比の値」の単元を学習し終えた児童。<保証される学習の成果>①整数や小数の比を簡単にすることができる。②等しい比を見つけたりつくったりすることができる。<留意点>問題の中に分数を含むものや、答えが分数となる問題は含まれていません。一部(問13～問16)だけが、自動生成に対応していません。
中1	数学	正負の数(加法)	J1CA1A0101	正負の数の加法の診断問題。
中1	数学	正負の数(減法)	J1CA1A0201	正負の減法の学習が終わっている中学生が、正負の減法で自分の間違えやすい問題点がわかり、修正していくことができるコースウエア。種類ごとに3問ずつ問題が用意されている。
中1	数学	正負の数(乗除計算)	J1CA1A0103	正負の乗除計算の問題点がわかる。ジェネレートのみで使用可能。
中1	理科	金星のみかけの形	J1DA1A0103	金星のみかけの形を正しく指摘できるかどうか診断する。ジェネレートのみで教材利用可能。(未完成)
中1	音楽	音楽用語を正しく覚えよう!	J0EA1A0101	速度記号や奏法記号がわかる。生成後加工してあるので自動生成できません。
中1	英語	動詞の～ing形の作り方	J11A1A0101	～ing形の作り方の規則を理解しているかどうかの診断。生成した後、誤答に応じたまとめの画面を追加してある。
中2	理科	風向	J2DB4A0101	○対象者 風向の学習を終えているもの ○学習目標 「図を見て風向を16方位で、指摘できるようになる」ことであるが、メッセージ等で、簡単な治療をすることしかできない。しかし、教師や生徒ひとり一人に誤答傾向を調べて、治療の必要な下位目標を知らせることができる。
中2	英語	疑問詞1	J21A2B0101	疑問詞を一通り学習した中学2年生を対象に、疑問詞の意味が理解できているかどうかを診断するコース。対話の中で疑問詞の意味を問い、回答を選択させる形式。自動生成ツールによってコースを生成し、すぐに利用することができる。
中2	英語	疑問詞2	J21A2B0201	疑問詞をひとつおし学習し終えた学習者を対象に、対話の中で疑問詞を正しく使えるかどうかを診断する。問題形式は、選択クリック型、選択入力型、回答入力型が用意されている。コース作成のためには生成後、ラベル転送等の修正が必要である。

学習指導要領対応コードは、学習指導要領の内容項目の構造を表す記号を、構造を保って英数字列に置き換えたものである。

利用できるようになっている。作成された教材を分析した結果、次の事柄が示唆された。

- ①小学1年から中学2年までの教材が作成でき、様々な学年での作成の可能性が示された。
- ②国語、算数、数学、理科、音楽、英語など様々な教科での教材作成の可能性が示された。
- ③文字だけでなく、工夫することにより図形を活用した教材作成の可能性が示された。
- ④短期間で実際に利用できるレベルの教材を作成できることが示された。

また、参加者の全員から従来の方法に比べて、教材作成が容易になったとの感想が聞かれた。一方で、治療コースやチュートリアルコースの重要性が指摘され、それらには従来どおりの労力が必要であろうとの意見を得た。

山本ら(1998)は、マルチメディア教材の画面レイアウト、教材フローを標準化したテンプレートにより総作成工数の34.9%を短縮したが、本研究により診断コースの開発においては、目標テンプレート、問題テンプレートのテンプレート方式が有効であることが示された。

## 5. まとめ

画面テンプレート、目標テンプレート、問題テンプレート方式による診断用コースウェア作成のためのオーサリングシステムを開発し、試行により容易な教材開発の可能性を示すことができた。今後の課題は、これらの教材が実際の児童・生徒の自己診断に実際に効果をもたらすか、一般の教師に本機能が受け入れられるかどうかである。また、分数、筆算など、特殊な入力を要する教材に対応したテンプレートの開発が期待されている。なお、本研究は、21世紀教育研究所、シャープシステムプロダクトとの共同研究の一環である。また、本研究の一部は文部省科学研究費補助金(課題番号10558022)の補助を得て行われた。

## 【文献】

- 太田剛, 赤堀侃司, 2000, 動的フレーム生成機能を持つWeb-CAIの開発, 日本教育工学会研究報告集, JET2000-1, pp. 77-82
- 小山内幸治他, 1999, CGI自動生成プログラムを用いたCAI構築支援システムの開発, 日本教育工学会誌, 23(suppl.), pp. 57-62
- 鈴木克明, 1998, HyperCard上のドリル教材作成支援ツールの開発研究, 日本教育工学会論文誌, 22(1), pp. 43-55
- 中山和彦, 東原義訓, 1986, 未来の教室, 筑波出版会, つくば
- 中山和彦, 東原義訓他, 1987, コンピュータ支援の教育システム-CAI, 東京書籍, 東京
- 宮原一夫, 1996, 信州大学教育学部附属教育実践研究指導センター発表大会論文集第1号, p12
- 文部省, 1998, 小学校学習指導要領, 中学校学習指導要領
- 山本洋雄他, 1998, マルチメディア教材作成標準化用テンプレートの開発, 日本教育工学会第14回大会講論文集, pp. 335-336

(2000年3月31日 受付)

(2000年7月21日 受理)