

# 教材データベースを用いた教授資料の提供(1)

— 教材のもつ学習特性の表示 —

後藤忠彦 原 朋子 加納豊子 安藤一郎\*

教材、教育目標、学習反応等の教育情報を記録している教材データベースから、教師が教育実践・研究に利用することを目的とした教授資料の出力項目について検討した。教授資料は、教材の他に、教育目標、辞書、反応(誤り)のパターン等で構成されているデータベースを用いて、教授学習内容、指導法等に関する関連項目および教授者の資料評価に適する学習反応のデータ解析結果を結合し、各資料間の関係、教授・学習に関連した諸属性、学習特性のリストを教師に提供する様式を作成した。

〈キーワード〉 教育情報処理、教材データベース、教授資料、学習反応、データ解析、辞書

## 1. はじめに

教材データベースの開発は、京都教育大学、大阪大学、岐阜大学、東海大学等で研究開発が進められ、教授・学習・評価に関する諸資料、教育目標、辞書、学習特性等の情報が組織的に記録されるようになってきた。<sup>8)</sup>

教材データベースとしては、教授・学習・評価の資料、学習特性、各属性および資料相互の関係等のデータが管理されるシステムが構成され、<sup>5)</sup> 教育実践研究での利用が可能な状況になってきた。<sup>7)</sup> その利用も、教材データベースを用いたCAI、CMIにおける学習者の個の特性に応じた学習資料の提供、教師の授業設計への資料の提供(学習設計・指導・評価のための教授資料)<sup>1)~4), 6), 9)</sup> などへの適用、さらに、双方向通信による教材データベースの利用が検討された。

しかし、まだ多くの教材データベースシステムは、教育情報の蓄積および簡単な検索抽出にとどまっていて、それを各種の教育目的に応じて処理し教育実践研究に適用し、その結果を評価するまでには至っていない。

とくに、教材データベースを用いた学習コースの設計(たとえば教材データベース型のCAI)では、教育情報の蓄積とそれを用いた学習との

間に、学習コースを構成するシステムの確立が望まれる。また、教育現場でも教師教育における教授プランニングの資料として教材データベースの利用が要望された。

教材データベースを教授学習に活用するための基礎研究として、第一に教師へ諸資料を提供し、その教育実践での利用状況を分析し、そこから今後の情報処理の方法を検討していく必要がある。このため、教授学習資料の他に教育目標、反応(誤り)のパターン、学習反応等をもつ教材データベースから教師へ研究、学習設計・評価等の諸資料を提供する出力を構成した。

## 2. 教材データベースの構成

教材データベースの記録項目とその構成については、すでに、SIS-TEM IVの項目ライブラリとして報告した。

この教材データベースには、教授学習資料として

- (a) 教育目標
- (b) 教授・学習・評価資料
- (c) 反応(誤り)のパターン
- (d) 辞書
- (e) 学習反応

等の各資料が記録されている。

SIS-TEM IVの教材データベースは、図1に示すように、それぞれの資料が独立しているが、必要に応じ関連項目を対応させて、利用目的に合った資料を構成し授業計画、学習指導、評価、授業改善などの教授活動のために提供できるシステムとした。

今回、それらの相互の関係から、教授者用の各資料が提供できるように構成し、その学習設計での利用を可能にした。

教材データベースには、次に示すように各資料の内容がそれぞれ独立して記録管理されている。

(a) 教育目標

教育目標は、図2の出力例に示すように資料番号(最初にGのついた番号)、および目標の内容が資料表題として記録されている。

教材データベースの各資料には、このコード番号がつけられていて、必要に応じて具体的な目標の内容を各教授・学習資料につけ出力することができる。また、本教育目標と関係のある

目標のコード番号、キーワードが記録されていて、目標間の関連、およびキーワード検索の処理で利用できる。

(資料番号) G3000002  
 (教科) 小学校算数  
 (資料表題) 分数の意味がわかる。  
 (メインコード) 33141  
 (索引語) 数と計算 数の概念 端数部分 分数 意味がわかる  
 (資料属性) 教育目標

(資料番号) G3000010  
 (教科) 小学校算数  
 (資料表題) 同分母分数のたし算、ひき算の仕方がわかる。  
 (メインコード) 33153  
 (サブコード) 33143 33151  
 (索引語) 数と計算 加減 分数 同分母分数 方法がわかる  
 (資料属性) 教育目標

図2. 教育目標

(b) 教授・学習・評価資料

教授・学習・評価等の各学校における利用は広く、各教材資料データは全て図3の例に示すように記録ができる。

資料の該当教材、資料の内容を示す索引語、資料の属性、該当分野および資料の内容は漢字

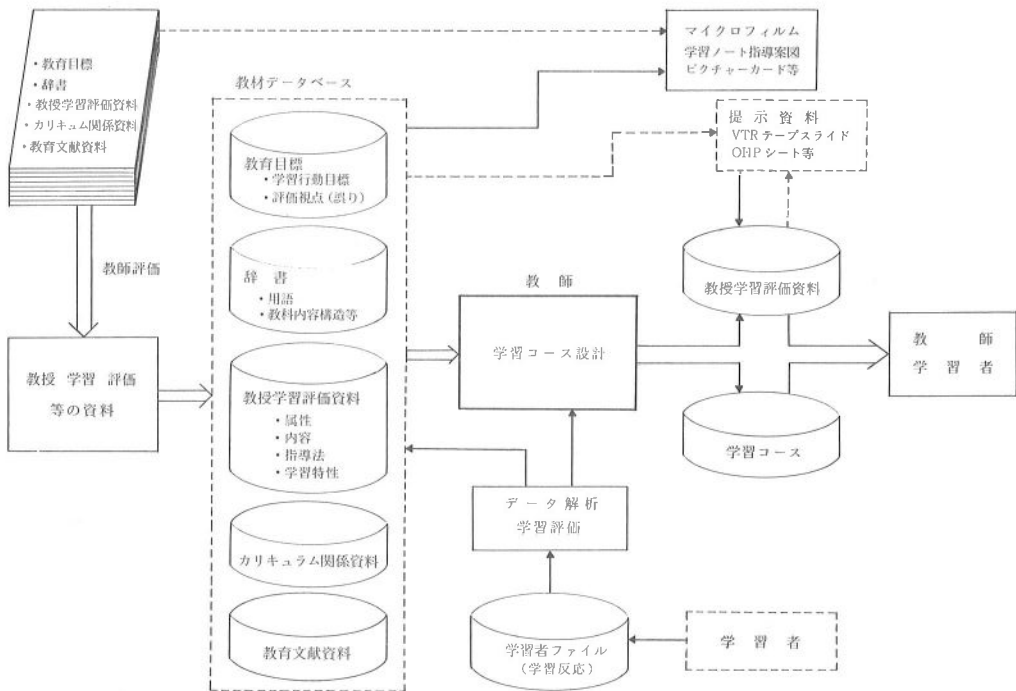


図1. 教材データベースの構成

で記録し、そのまま出力することができる。教育目標、資料のもつ難易度、学習反応データの内容等は該当コードの番号が記録されている。(一般的な処理では、コード番号は、該当内容に置き換えられ出力される。)また、学習反応データは、データプールより各Item に対して正

※ (資料番号)	M3030146
(見出し語)	小学校算数
(正学習目標)	33153
(関連学習目標)	33141
(科目名)	数と計算 分数 同分母分数 減法
(科目名)	10033
(資料属性)	習得問題
(データ属性)	K0000000 K0000001 K3131000 K3132000 K3133000 K3137000 K3134000 K3136000 K3135000 K0000009
(内容)	次の計算をしましょう。 $\frac{3}{4} - \frac{1}{4}$
(反応)	00000000 00000131 00000000 00000000 00000000 00000005 00000000 00000000 00000000 00000001
(関連資料)	相補の番号 M3030145 N(A,B) N(A,B) N(A,B) N(A,B) B 2 2 126
(分野)	小学校算数 数と計算 分数

図3. 教授・学習・評価資料

誤、またはカテゴリカルデータと、Item間の相互関係(二重クロスデータ)を転記し、各資料ファイルに記録する。

教授・学習・評価の資料は、ディスクのファイルに管理されている資料の他に、マイクロフィルム、VTR、OHP等の提示資料などの記録番号を必要に応じてもち、これらの資料管理を行っている。

(c) 反応(誤り)のパターン

評価資料の中で記録されている各評価項目に対する学習者の反応のパターン、とくに誤りの

※ (資料番号)	K3000002	※ (資料番号)	K3000010
(教科)	小学校算数	(教科)	小学校算数
(資料表題)	正答	(資料表題)	分数概念における誤答
(主学習目標)	K0000001	(主学習目標)	K3135000
(索引語)	共通	(索引語)	分数
(資料属性)	誤答 反応コード	(資料属性)	誤答 反応コード
※ (資料番号)	K3000009	※ (資料番号)	K3000012
(教科)	小学校算数	(教科)	小学校算数
(資料表題)	分数化の誤答	(資料表題)	単純な計算での誤答
(主学習目標)	K3134000	(主学習目標)	K3137000
(索引語)	分数	(索引語)	分数
(資料属性)	誤答 反応コード	(資料属性)	誤答 反応コード

図4. 反応のパターン

傾向をコード化し、教材データベースの中で管理している。この反応のパターンは、各評価項目ごとに設定したものでなく、各教科領域で反応傾向を分析し、統一したコード番号を用意している。(学習反応データには、この反応のパターンのコード番号をつけて入力している)

(d) 辞書

教授・学習・評価資料の情報検索、提示順序の決定には、データベース中の資料のもつキーワードを用いて学習の内容構造を参考にして各種処理を行う必要がある。このため、本教材データベースには、次に例示するような見出し語と教科内容の分類(例 属性:代数)および、言語間の関連(上位 BT, 下位 NT, 同位 RT, 同義 UF)を記録し、教科の各分野での内容構造が表示できるようにした。(これらの辞書による構造表示については別に報告する。)

※ (資料番号)	K0000001
(見出し語 J)	分数
(属性)	代数
(関連語)	NT 真分数 NT 假分数 NT 帯分数 NT 同分母分数 NT 異分母分数 NT 等しい分数 NT 約分 NT 加法 NT 乗法 NT 通分
(分野)	数学
※ (資料番号)	K0000006
(見出し語 J)	同分母分数
(属性)	代数
(関連語)	RT 真分数 RT 假分数 RT 帯分数 RT 異分母分数 RT 等しい分数 RT 約分 RT 加法 BT 分数 RT 通分 RT 乗法
(分野)	数学

図5. 辞書

(e) 学習反応データ

各資料のもつ学習反応特性を知るために、データプールより学習反応データをこの教材データベースの該当資料に記録し、これから学習傾向を分析して、学習項目の系列化、誤りの傾向などの授業計画の資料が得られるようになってくる。とくに、この研究は、1975年より開発が進められ、すでに多数の試行がなされており、今回も、同様な記録処理を構成した。

今回、このような教材データベースの教授・学習資料は、各項目の相互の関連を結びつけて総合的な出力処理を行えるようにした。たとえば、教育目標、反応のパターン、難易度の各コ

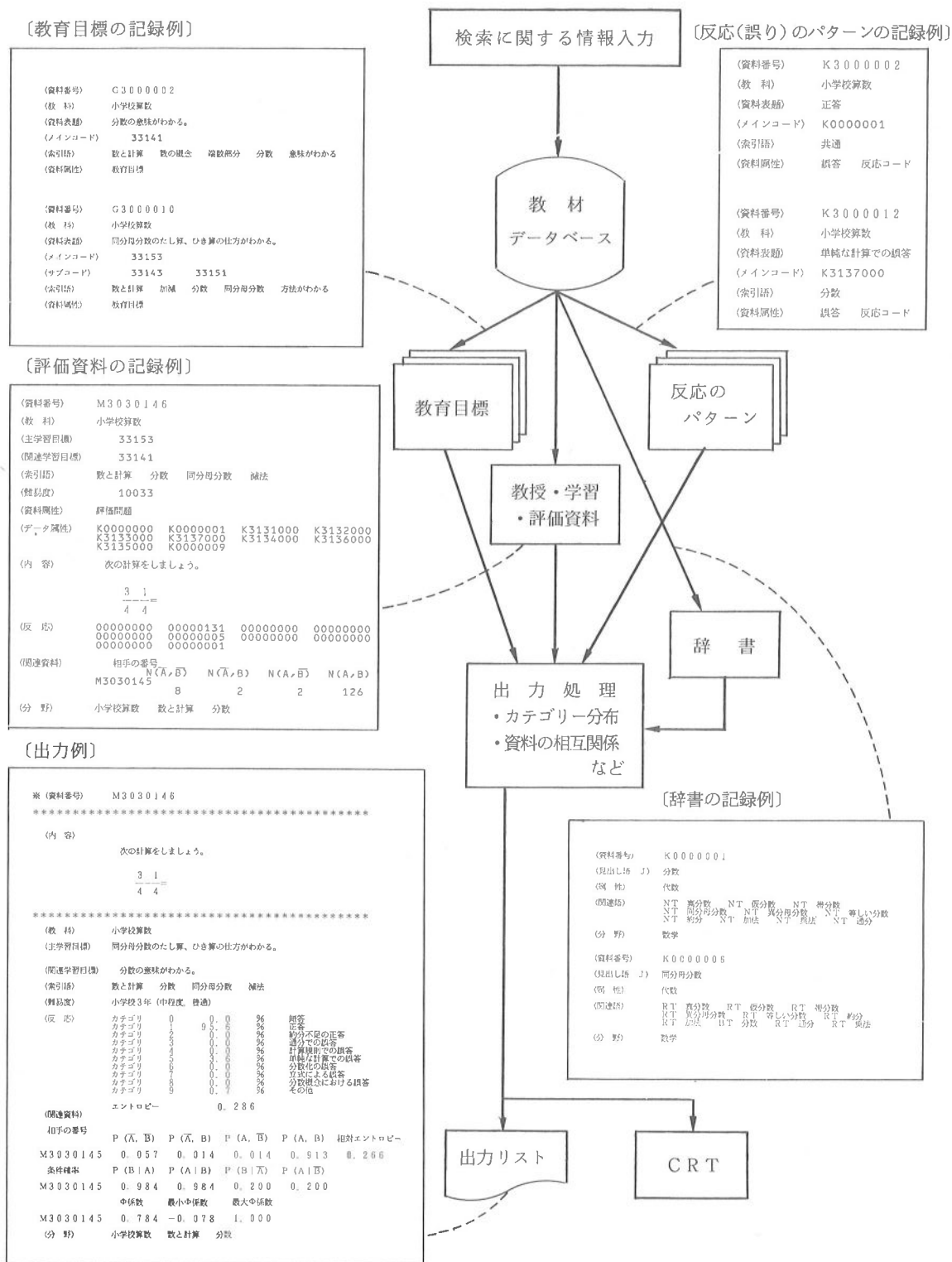


図 6. 教材データベースの資料関係

ード番号は、それぞれの具体的な内容を該当コードのファイを用いて図7に示すようにコード番号から日本語の表示に変換した出力を可能とした。これらの各資料の一連の関連は、図6に示すように教材データベースの中から関係資料を検索し、必要項目を結合し、さらに、学習反応データを計算処理結果をつけて学習設計用資料として教師に提供するようにした。

※ (資料番号) M3030146

\*\*\*\*\*

(内 容)

次の計算をしましょう。

$$\frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{\quad}{4}$$

\*\*\*\*\*

(教 科)	小学校算数				
(主学習目標)	同分母分数のたし算、ひき算の仕方がわかる。				
(関連学習目標)	分数の意味がわかる。				
(索引場)	数と計算	分数	同分母分数	減法	
(難易度)	小学校3年 (中程度, 普通)				
(反 応)	カテゴリ	0	0.0	0%	無答
	カテゴリ	1	9.0	6%	正答
	カテゴリ	2	0.0	0%	約分不足の正答
	カテゴリ	3	0.0	0%	通分での誤答
	カテゴリ	4	0.0	0%	計算規則での誤答
	カテゴリ	5	0.0	0%	単純な計算での誤答
	カテゴリ	6	0.0	0%	分数化の誤答
	カテゴリ	7	0.0	0%	立式による誤答
	カテゴリ	8	0.0	0%	立式による誤答
	カテゴリ	9	0.0	0%	分数概念における誤答
	カテゴリ	9	0.0	0%	その他
(関連資料)	エントロピー 0.286				
相手の番号	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	相対エントロピー
M3030145	0.057	0.014	0.014	0.913	0.266
条件確率	P (B   A)	P (A   B)	P (B   A)	P (A   B)	
M3030145	0.984	0.984	0.200	0.200	
	中位数	最小中位数	最大中位数		
M3030145	0.784	-0.078	1.000		
(分 野)	小学校算数 数と計算 分数				

図7. 評価資料の出力例1

### 3. 学習特性～学習反応データの処理～

各資料の学習傾向および資料間の関連を知ることは、教師にとって重要な学習設計上の基礎資料である。このため、本教材データベースで管理されている学習反応データ

- ・正・無答および誤りのカテゴリの反応データ  $n(i)$
- ・資料間のクロスデータ  $n(\bar{A}, \bar{B}) \sim n(A, B)$

を用いて、これらを教師が学習設計に利用しやすいように処理し出力した。

また、この処理にあたって、各正・無答、誤りのデータについては、それぞれのコード番号

から、誤りの内容を結合させ、図8に示すように計算結果につけ、教師が誤りを具体的に検討できるようにした。

次に図8の例について処理方法を示す。

#### (1) 反応のパターンの分布

各資料についての学習反応がどのようなものであるか、その分布を求めるため、教材データベースに記録されている各反応の人数を用いて、カテゴリ分布を次のように処理し、出力した。

$n(i)$ : 各パターンの人数

$N$ : 全体の人数

$$P(i) = n(i) / N$$

(出力はパーセントで表示)

カテゴリ	0	0.7	%	無答
カテゴリ	1	80.7	%	正答
カテゴリ	2	10.7	%	約分不足の正答
カテゴリ	3	0.0	%	通分での誤答
カテゴリ	4	6.9	%	計算規則での誤答
カテゴリ	5	0.0	%	単純な計算での誤答
カテゴリ	6	0.0	%	分数化の誤答
カテゴリ	7	0.0	%	立式による誤答
カテゴリ	8	0.0	%	立式による誤答
カテゴリ	9	0.0	%	分数概念における誤答
				その他

※ (資料番号) M3060166

\*\*\*\*\*

(内 容)

[ ] の中にあてはまる数をかきこみなさい。

$$\frac{2}{3} - \frac{2}{3} = \frac{[ ]}{[ ]} \times \frac{[ ]}{[ ]} = \frac{[ ]}{[ ]}$$

\*\*\*\*\*

(教 科)	小学校算数				
(主学習目標)	わり算をかけ算になおすことができる。				
(関連学習目標)	逆数がわかる。				
(索引場)	数と計算	分数	除法	逆数	
(難易度)	小学校6年 (中程度, 普通)				
(反 応)	カテゴリ	0	0.7	0%	無答
	カテゴリ	1	80.7	6%	正答
	カテゴリ	2	10.7	6%	約分不足の正答
	カテゴリ	3	0.0	0%	通分での誤答
	カテゴリ	4	6.9	6%	計算規則での誤答
	カテゴリ	5	0.0	0%	単純な計算での誤答
	カテゴリ	6	0.0	0%	分数化の誤答
	カテゴリ	7	0.0	0%	立式による誤答
	カテゴリ	8	0.0	0%	立式による誤答
	カテゴリ	9	0.0	0%	分数概念における誤答
	カテゴリ	9	0.0	0%	その他
(関連資料)	エントロピー 0.968				
相手の番号	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	相対エントロピー
M3060180	0.161	0.030	0.546	0.286	0.780
M3060181	0.030	0.030	0.376	0.286	0.776
M3060182	0.330	0.061	0.179	0.630	0.746
M3060183	0.084	0.107	0.179	0.630	0.752
M3060177	0.069	0.123	0.179	0.630	0.682
条件確率	P (B   A)	P (A   B)	P (B   A)	P (A   B)	
M3060180	0.323	0.894	0.160	0.771	
M3060181	0.280	0.888	0.160	0.776	
M3060182	0.280	0.911	0.370	0.776	
M3060183	0.280	0.885	0.560	0.676	
M3060177	0.857	0.849	0.640	0.625	
	中位数	最小中位数	最大中位数		
M3060180	0.141	-0.759	0.313		
M3060181	0.127	-0.788	0.331		
M3060182	0.398	-0.366	0.370		
M3060183	0.220	-0.232	0.497		
M3060177	0.220	-0.232	0.497		
(分 野)	小学校算数 数と計算 分数				

\*\*\*\*\*

図8. 評価資料の出力例2

この反応パターンの出現率を用いて教授者が各資料の学習傾向を分析することが多く、重要なデータとして最初に出力した。

(2) 反応のカテゴリー分布のエントロピー

反応のカテゴリー分布の状態を知るために、エントロピーを次のように出力した。

$$H = - \sum_{i=0}^l P(i) \log_2 P(i)$$

$$j = 0, 1, 2, \dots, l$$

カテゴリー	0	0.7	%	無答
カテゴリー	1	0.7	%	正答
カテゴリー	2	0.7	%	数分不足の正答
カテゴリー	3	0.0	%	通分での誤答
カテゴリー	4	6.9	%	計算規則での誤答
カテゴリー	5	0.7	%	単純な計算での誤答
カテゴリー	6	0.0	%	分数化の誤答
カテゴリー	7	0.0	%	立式による誤答
カテゴリー	8	0.0	%	分數概念における誤答
カテゴリー	9	0.0	%	その他
エントロピー		0.968		

エントロピーは、反応のカテゴリー分布の状態を知るのに用いられ、とくに正答率とエントロピーの相互関係による学習状態・評価資料の検討によく用いられる。

しかし、カテゴリー数が資料によって異なっているため、実際は相対エントロピー(HM)を算出して、最大値を1に規格化して、資料群を比較・検討するのが一般的である。

$$HM = H / \log_2 M : M \text{はカテゴリー数}$$

本教材データベースでは、まだ反応のカテゴリーが全ての資料に適用できるまで研究が進んでいないため、相対エントロピーは出力していない。

(3) 同時確率

資料間の相互関係を知るために、(0, 1)データの二重クロスデータを用いて、同時確率を次のように出力した。

$$P(A_i, B_j) = \frac{n(A_i, B_j)}{N}$$

$$n(A_i, B_j): i = 0, 1, j = 0, 1$$

$$A_0 = \bar{A}, A_1 = A, B_0 = \bar{B}, B_1 = B$$

相手の番号	P( $\bar{A}, \bar{B}$ )	P( $\bar{A}, B$ )	P( $A, \bar{B}$ )	P( $A, B$ )
M3060180	0.161	0.030	0.546	0.261
M3060181	0.161	0.030	0.561	0.246
M3060179	0.130	0.061	0.176	0.630
M3060175	0.084	0.107	0.176	0.630
M3060171	0.069	0.123	0.115	0.692

この処理は、資料間の結合状態を知り、資料を理解するために、すでによく用いられている。

(4) 二重クロスデータの相対エントロピー

資料間の反応を用いて、二重クロスデータの分布状態を知るために、同時確率から相対エントロピーを次のように出力した。

$$HM = - \sum_{i=0}^1 \sum_{j=0}^1 \frac{P(A_i, B_j) \log_2 P(A_i, B_j)}{\log_2 4}$$

相手の番号	P( $\bar{A}, \bar{B}$ )	P( $A, B$ )	相対エントロピー
M3060180	0.161	0.261	0.780
M3060181	0.161	0.246	0.772
M3060179	0.130	0.630	0.746
M3060175	0.084	0.630	0.754
M3060171	0.069	0.692	0.682

これは、二項目間の学習の変化状態を見るのによく用いられている。

(5) 条件確率

資料間の関係として一方の正答者(誤答者)中に占める他方の正答者の割合を知るために次のような条件確率を出力した。

(例)

$$P(B|A) = \frac{n(A, B)}{n(A, B) + n(A, \bar{B})}$$

$$P(B|\bar{A}) = \frac{n(\bar{A}, B)}{n(\bar{A}, B) + n(\bar{A}, \bar{B})}$$

条件確率	P(B A)	P(A B)	P(B \bar{A})	P(A \bar{B})
M3060180	0.323	0.894	0.160	0.771
M3060181	0.294	0.888	0.160	0.776
M3060179	0.730	0.911	0.390	0.576
M3060175	0.730	0.854	0.560	0.676
M3060171	0.857	0.849	0.640	0.625

これによって資料間の正・誤答と他の資料での学習の関係状態を知ることができ、指導の順序の検討によく用いられている。

(6) φ 係数

資料間の相互関係を知るため、また独立性の検討にφ係数がよく用いられるため、φ係数のもつ特性を考慮し、その状態により取り扱う最大値と最小値も次のよう出力した。

$$\phi = \frac{P(\bar{A}, \bar{B})P(A, B) - P(\bar{A}, B)P(A, \bar{B})}{\sqrt{P(\bar{A})P(A)P(\bar{B})P(B)}}$$

$P(A) + P(B) \leq 1$  ならば

$$\phi_{\min} = -\sqrt{\left(\frac{P(A)}{1-P(A)}\right) \left(\frac{P(B)}{1-P(B)}\right)}$$

$$\phi_{\max} = \sqrt{\left(\frac{P(A)}{1-P(A)}\right) \left(\frac{1-P(B)}{P(B)}\right)}$$

$P(A) + P(B) > 1$  ならば

$$\phi_{\min} = -\sqrt{\left(\frac{1-P(A)}{P(A)}\right) \left(\frac{1-P(B)}{P(B)}\right)}$$

$$\phi_{\max} = \sqrt{\left(\frac{P(A)}{1-P(A)}\right) \left(\frac{1-P(B)}{P(B)}\right)}$$

	φ係数	最小φ係数	最大φ係数
M30060180	0.1441	-0.759	0.313
M30060181	0.127	-0.739	0.301
M30060179	0.323	-0.325	0.731
M30060175	0.198	-0.290	0.819
M30060171	0.220	-0.232	0.975

(注) (有意性の検定)

$$\kappa^2 = N\phi^2 \quad (Nは人数)$$

この  $N\phi^2$  を求め、 $\kappa^2$  検定を行うこともできるため  $\kappa^2$  値は出力しなかった。

(注) φ係数は+1から-1までの値をとるが、そのとりうる範囲は周辺度数によって異なるため、各最小φ係数、最大φ係数を求め参考データとして出力した。

(7) 項目連関図 (多数の資料間の関係)

これまで示した処理は、二資料間の関連までを調べるために出力したが、ある資料が指定されたとき、関連のある多数の資料の関係を出

力し、その中から教師が希望の資料を選び出すための出力がよく要望される。

このため、関連資料の二重クロスから、次に示すように藤田が開発した項目連関図をグラフ化して出力できるようにした。

項目連関図は、縦軸・横軸に各資料の正答率をとり、図9に示すようなグラフである。

二つの問題で正答率の高い方へ枝が傾き、その傾きによって問題間の階層関係を知ることができる。また、習得状態による分岐の位置、傾きなどの変化から学習項目の特性を分析できる。

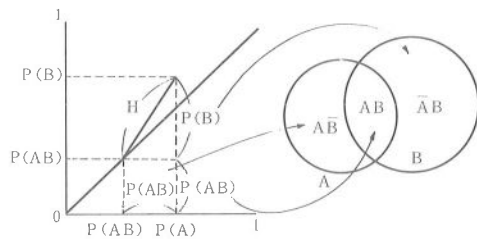
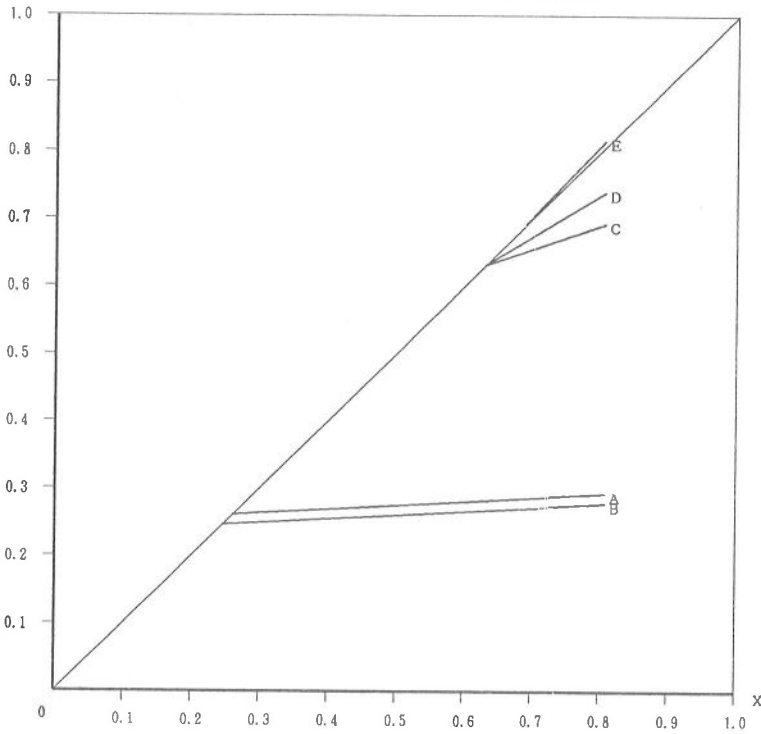


図9. 項目連関図とベン図の対応

教育情報処理で最も重要なことは、多数の資料の中からいかに希望する資料を的確に抽出できるかにあり、この処理は、多数の資料から抽出された数個の資料の相互の学習反応関係を知るのに適した出力表示である。とくに、現在マイクロコンピュータ、電話端末でグラフが簡単に出力できるようになり、項目連関図は、教材データベースから関連項目の相互の関係を調べ、グラフ上での反応特性から見た資料検索に都合のよいグラフ処理である。

教育情報処理の教材データベースから教授学習資料を検索するとき、キーワード、教育目標のコードを用いて資料を内容的に検索し、その抽出された資料間の学習反応の相互関連を検討するには、この項目連関図が便利である。例えば、特定の問題と内容的に関連のある資料を検索し、その問題と抽出された問題の相互の関係を求め、項目連関図を作成すれば、例(図10)のように同一線上に正答率が並び、対角線より上の問題は指定された問題より正答率が高く、対

項目連関図



資料番号		確率				
X	Y	P(X, Y)	P(X, $\bar{Y}$ )	P( $\bar{X}$ , Y)	P(X)	P(Y)
A M3060166	M3060180	0.261	0.546	0.030	0.807	0.292
B M3060166	M3060181	0.246	0.561	0.030	0.807	0.276
C M3060166	M3060179	0.630	0.176	0.061	0.807	0.692
D M3060166	M3060175	0.630	0.176	0.107	0.807	0.738
E M3060166	M3060171	0.692	0.115	0.123	0.807	0.815

図10. 項目連関図

角線より下にある問題は正答率が低いことがわかる。また、原点より分岐点までの長さを比較すれば両問題が共にできる割合  $P(A, B)$  が一見してわかり、学習状況の相互関係の検討に利用できる。

4. おわりに

教育情報データベースの開発が進み、文献データベースと同様な機能は、教材データベースでももつに至った。しかも、教材データベースとしては、学習反応データの処理が、教育研究、

教育実践で、その学習特性を考えると最も重要な資料となり、このために特有な処理がある。今回、カリキュラム開発のために、教師が学習特性を見て、学習設計、評価、テキストの作成を行うとき、実際に要求される資料を検討した結果、このような一連の処理系を成したものである。SIS-TEM IVではすでに、学習項目の系列化処理として、教材データベースから学習項目を自動的に抽出する方法も、SIS-TEM IIIを基礎にして研究が進みだしたが、これらは別に報告する。



◆ 項目ライブラリ リスト ◆

(資料番号) M3060166

(内容)

[ ] の中にあてはまる数をかきなさい。

$$\frac{2}{3} \div \frac{2}{5} = \frac{[ ]}{[ ]} \times \frac{[ ]}{[ ]} = \frac{[ ]}{[ ]}$$

(教科)

小学校算数

(学習目標)

わり算をかけ算になおすことができる。

(関連学習目標)

進数がわかる  
分数÷分数の計算ができる。

(学習語)

数と計算 分数 除法 進数

(修習年)

小学校6年 (中程度, 普通)

(反応)

カテゴリ	0	0.7	9%	無答
カテゴリ	1	20.7	9%	正答
カテゴリ	2	11.0	0%	約分不足の正答
カテゴリ	3	0.0	0%	通分の誤答
カテゴリ	4	6.9	9%	計算規則での誤答
カテゴリ	5	0.0	0%	異分計算での誤答
カテゴリ	6	0.0	0%	単位化の誤答
カテゴリ	7	0.0	0%	立式による誤答
カテゴリ	8	0.0	0%	分数概念における誤答
カテゴリ	9	0.0	0%	その他

(関連資料)

エントロピー 0.968

相手の番号

	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	相対エントロピー
M3060180	0.161	0.030	0.546	0.261	0.780
M3060181	0.161	0.030	0.546	0.261	0.777
M3060179	0.160	0.030	0.546	0.260	0.745
M3060175	0.069	0.123	0.115	0.692	0.682

(分野)

小学校算数 数と計算 分数

◆ 項目ライブラリ リスト ◆

(資料番号) M3060179

(内容)

1ℓに $\frac{3}{8}$ gの食塩がふくまれている食塩水があります。

この食塩水 $\frac{2}{3}$ ℓには、何gの食塩が含まれているでしょう。



(答え)

(教科)

小学校算数

(学習目標)

かけ算のきまりがわかる。

(関連学習目標)

分数×分数の計算ができる。

(学習語)

数と計算 分数 乘法 文章題

(修習年)

小学校6年 (中程度, 普通)

(反応)

カテゴリ	0	6.9	2.9	9%	無答
カテゴリ	1	1.0	2.9	9%	正答
カテゴリ	2	0.0	0.0	0%	約分不足の正答
カテゴリ	3	0.0	0.0	0%	通分の誤答
カテゴリ	4	0.0	0.0	0%	計算規則での誤答
カテゴリ	5	0.0	0.0	0%	異分計算での誤答
カテゴリ	6	2.8	0.0	9%	単位化の誤答
カテゴリ	7	0.0	0.0	0%	立式による誤答
カテゴリ	8	0.0	0.0	0%	分数概念における誤答
カテゴリ	9	0.0	0.0	0%	その他

(関連資料)

エントロピー 1.144

相手の番号

	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	相対エントロピー
M3060166	0.130	0.176	0.061	0.630	0.746
M3060166	0.911	0.780	0.575	0.320	
M3060166	0.303	-0.325	0.731		

(分野)

小学校算数 数と計算 分数

\* 岐阜大学CRDC

1983年 2月18日 \*

※ (資料番号) M3060171

(内容)

次の計算をしなさい。

$$\frac{2}{5} \div \frac{7}{10}$$

(教科)

小学校算数

(学習目標)

分数÷分数の計算ができる。

(学習語)

数と計算 分数 除法

(修習年)

小学校6年 (中程度, 普通)

(反応)

カテゴリ	0	0.7	9%	無答
カテゴリ	1	8.0	9%	正答
カテゴリ	2	0.0	0%	約分不足の正答
カテゴリ	3	0.0	0%	通分の誤答
カテゴリ	4	0.0	0%	計算規則での誤答
カテゴリ	5	0.0	0%	異分計算での誤答
カテゴリ	6	0.0	0%	単位化の誤答
カテゴリ	7	0.0	0%	立式による誤答
カテゴリ	8	0.0	0%	分数概念における誤答
カテゴリ	9	0.0	0%	その他

(関連資料)

エントロピー 1.013

相手の番号

	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	相対エントロピー
M3060170	0.076	0.107	0.161	0.653	0.728
M3060166	0.069	0.115	0.123	0.692	0.682
M3060170	0.801	0.858	0.583	0.677	
M3060166	0.849	0.857	0.623	0.640	

(分野)

小学校算数 数と計算 分数

\* 岐阜大学CRDC

1983年 2月18日 \*

※ (資料番号) M3060181

(内容)

$\frac{3}{5}$ ℓのしょうゆの重さをはかったら、 $\frac{1}{3}$ kgありました。

1ℓの重さは、何kgでしょう。

答え

(教科)

小学校算数

(学習目標)

わり算のきまりがわかる。

(関連学習目標)

分数÷分数の計算ができる。

(学習語)

数と計算 分数 除法 文章題

(修習年)

小学校6年 (中程度)

(反応)

カテゴリ	0	2.3	9%	無答
カテゴリ	1	2.9	9%	正答
カテゴリ	2	0.0	0%	約分不足の正答
カテゴリ	3	0.0	0%	通分の誤答
カテゴリ	4	0.0	0%	計算規則での誤答
カテゴリ	5	0.0	0%	異分計算での誤答
カテゴリ	6	6.8	9%	単位化の誤答
カテゴリ	7	0.0	0%	立式による誤答
カテゴリ	8	0.0	0%	分数概念における誤答
カテゴリ	9	0.0	0%	その他

(関連資料)

エントロピー 1.109

相手の番号

	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	P (A, B)	相対エントロピー
M3060180	0.707	0.015	0.090	0.246	0.470
M3060181	0.161	0.561	0.030	0.246	0.470
M3060180	1.000	0.947	0.021	0.000	
M3060166	0.888	0.304	0.776	0.160	
M3060180	0.962	-0.397	0.963		
M3060166	0.127	-0.788	0.301		

(分野)

小学校算数 数と計算 分数

図 11. 項目連関図関係資料

本研究費の一部は、文部省科学研究費試験研究「科学教育における教授・学習資料の管理・検索のための教材データベースの開発」（代表後藤忠彦）による。

#### 文 献

- 1) 後藤忠彦, 松川禮子(1976) SIS-TEM III の Item Library, 岐阜大学 CRDC データレポート No.21
- 2) 山田克美(1978) SIS-TEM III を用いた学習項目の編集 電子通信学会 ET78-5
- 3) 後藤忠彦(1978) SIS-TEM III を用いた学習項目の編集 電子通信学会 ET78-5
- 4) 後藤忠彦(1979) 項目ライブラリを用いたCAI 学習プログラムの設計(1) 電子通信学会 ET79-3
- 5) 後藤忠彦(1981) 教師教育を目的とした項目ライブラリの構成 岐阜大学カリキュラム開発研究センター研究報告 1-2
- 6) 後藤忠彦, 深谷哲(1982) 教材データベースを用いたCAIの構成 電子通信学会 ET82-2
- 7) 安藤一郎, 後藤忠彦, 服部晃, 中村直起, 細川明博(1982) 数学教育用の教材データベースの構成とその資料属性について 日本科学教育学会第6回年会論文集
- 8) 菊川健, 川淵里美, 磯本征雄(1982) マイコンと大型計算機によるデータベースの共同形成～教材データベースの場合～ 日本科学教育学会第6回年会論文集
- 9) 深谷哲, 後藤忠彦(1982) CAI データベースとその問題点 日本科学教育学会第6回年会論文集