

SIS-TEM IVの項目ライブラリの構成(1)

— 教育情報 データベースの記録項目と検索処理法 —

後 藤 忠 彦*

教授・学習に関する教育情報処理を目的としたデータベースは、まだ文献資料検索のように記録項目および入力様式など基本的な整備がなされていない、現在までの研究をもとに試案を作成し検討する必要がある。このため、岐阜大学カリキュラム開発研究センターの教育情報処理システムSIS-TEM IVを用いて、教授・学習・評価の諸資料を総合的に管理し、授業の計画・学習コースの作成などのカリキュラムの生成、教育評価、CAI、CMI、教師教育その他広く教育研究・実践に適用できる項目ライブラリのデータベース記録項目、データの入力、情報検索の基礎処理を構成した。

〈キーワード〉情報検索，教育情報，教材，データベース，教材検索，項目管理

1. はじめに

教育研究の基礎資料とくに教授・学習評価資料の保管検索を目的とした項目ライブラリ、アイテムバンクの開発は米国でテストアイテムバンク¹⁾²⁾として始められ、日本では、永野、西之園による漢字図形処理を用いた評価項目の管理の研究、菊川⁴⁾によるITEM BANK SYSTEMなどの開発研究が進められてきた。これらの教育実践への適用に関する研究としては、西之園⁵⁾、永野⁶⁾による教師教育への利用法の研究、成瀬、後藤⁷⁾による項目間の学習反応と内容関係を用いた教授項目の系列化の研究、菊川、川淵⁸⁾による教育映画の情報管理、佐藤⁹⁾によるISM法を用いた学習要素の階層構造の決定、竹谷、宮地¹⁰⁾によるIRS法などを用いた教授コース決定法の開発研究、後藤¹¹⁾によるCAI学習プログラムの自動設計などがなされてきた。

岐阜大学カリキュラム開発研究センターでは、教授・学習・評価に関する教育資料とその学習反応を計算機で管理し、教授計画、個別学習用資料、評価資料の作成のために、学習内容特性による各資料の検索・データ解析を教育情報処理システム“SIS-TEM”を用いて研究を進めてきた。岐阜大学の教育情報処理システム“SIS-TEM”は、1971年に電子計算機が設置

されてから、そのハード及び処理プログラムの開発を進め、SIS-TEM I、II、IIIと機能の改善を行ってきた。¹²⁾

SIS-TEM Iでは反応分析装置の反応分析に、SIS-TEM IIでは教授学習過程の分析、学習診断に適用するデータ解析処理を開発研究してきた。

SIS-TEM III¹³⁾は、1975年より開発を始め、教授・学習過程を設計するとき、ファイルされた学習項目群から教授目的に合致した項目の検索、学習者のレベルに適応した学習項目の配列をするため、キーワードや学習目標・行動目標による検索、過去の学習反応に関する情報を有効に使用し、学習者に適応した学習指導用資料の提供を可能にした。

SIS-TEM IIIには、次のような処理機能をもたせた。

- (a) 学習内容・学習反応の両データの管理が可能なデータベースの構成
- (b) 学習反応データの処理結果も検索条件として操作できる。
- (c) 各学習資料間の学習反応関係および内容構造の両情報を検索条件とすることができる。
- (d) 反応構造を考慮し、系列化を行うことができる。

*岐阜大学教育学部附属カリキュラム開発研究センター

(e) 系列化を適用し学習プログラムの自動編成の試行ができる。

これらの機能をもった項目ライブラリをTSSで使用可能とし、多数の利用者が同時に検索配列処理できるシステムとした。このようにSIS-TEM IIIで開発した教授学習項目の検索処理、系列化処理は、学習者に適応したカリキュラムの作成、教師の授業計画資料として多く用いられ、さらに、データベース型CAIのような動的なカリキュラムの開発にも利用された。

資料管理、検索、系列化処理についての基礎研究をもとにして、教育研究・教育実践に適用できる教育情報処理システムを構成するためには、各種の教育情報をファイル可能とするデータベースの記録項目の構成、シソーラス、辞書機能をもつ検索処理および教育に適用できる日本語処理機能の向上について研究開発する必要がある。このため、1981年カリキュラム開発研究センターに日本語処理の可能な電子計算機を新設し、教育実践研究用のデータベースを構成し、その試行を実施し、記録項目、検索、出力処理の問題点を検討した。(後藤 1981)¹⁴⁾

この一連の研究結果から、今回各種の教育研究・実践に適用できる教育情報処理システムSIS-TEM IVの項目ライブラリを構成した。

(1) 教育情報の検索項目

これらの問題点を解決するための検索処理は、学習反応と教授・学習資料を結合し、広く教育研究に適用できる次のような日本語(漢字)による情報検索機能をもたせる。

(a) 学習内容、教育目標による検索

教育目標・学習内容により、教育資料の検索を行う。このため、学習内容を索引語(キーワード)、教育目標コードを用いて指示し、該当資料を出力する。

(b) 学年・レベル、学習反応、提示資料など各属性による検索

学習設計・指導に使用する提示・評価問題・課題などの諸資料は、教科・学習内容・学年・

種類・教授学習方法・提示方法などの特性をコード番号やキーワードで指示すれば、該当項目の検索ができる。

(c) 教授・学習資料の学習反応特性による検索

教授・学習指導に関する諸資料の学習特性として、学習者の反応を用いることができ、各資料の誤りの傾向、資料間の学習構造の関係を知らることができる。これにより教授・学習内容の他に実際に学習者に適用した結果を教授者に教育情報として提供することを可能にするため反応特性を指示した検索を行う。

(d) 資料間の反応相互関係を用いた検索

各資料間の反応関連(同時確率、条件確率、 ϕ 係数、項目連関関などの処理が用意され、検索にも利用できる。)を計算処理し、その結果を用いた検索をする。テストを構成するとき、資料間の関連を調べ、より評価目的に適する資料を選び出す検索ができる。

(e) 各資料の学習内容とその学習反応の両データを用いた検索

学習の内容と反応それぞれの条件設定により該当項目の抽出のみでなく、学習資料間の内容反応の両データを用いたネットワーク構造が計算機の中で構成し、資料間の関連を考慮した検索をする。この学習内容と反応を用いたネットワークの構成により、学習ステップを考察しながら学習資料を取り出すことができる。

これらの処理が可能になるようなデータベースでの教育情報の記録項目を決め、その入力・登録方法を研究開発した。

(2) 資料の相互関係を示す記録項目

資料間の相互関係は、教科の内容に関する構造と学習者側から見た学習構造の総合的な処理が、教育情報の重要な処理であり、今後解決しなければならない研究課題である。

そこで、京都教育大学のCASIST¹⁵⁾、岐阜大学のSIS-TEM III¹⁶⁾、IVでは、教授・学習資料を教科の内容構造と反応構造さらに教育目標(学習目標)の管理についての処理を可能にす

るためのシステムの開発研究を進めてきた。とくに岐阜大学の SIS-TEM IV では、

- 学習内容から見た項目間の相互関係
- 学習目標（教育目標）から見た項目間の相互関係
- 学習反応の項目間の相互関係
- 教授者の判断による項目間の相互関係

を示す4種類のデータが管理できるようにした。

これらの項目は、データベースの中では、それぞれが独立に記録されているが、教授・学習資料の系列化・資料間の関係を考慮した検索では、各項目を関連づけた処理の開発が必要である。SIS-TEM IIIでは、カナ文字を用いて系列化の基礎研究を行い、CAI端末を用いた学習コース自動編集、学習実験を試行するまでになった。

CAIの学習コースの自動編集への系列化の処理の利用は、本格的なデータベース型のCAIの開発として位置づけられるものである。また、CAIでの系列化の利用は、個に応じた学習コースのプロダクト・システムとして適用できる。



この教材データベースを用いた情報処理法は、プロダクション・システム（PS）の適用をその基本的な考え方としていて、教授・学習に関する情報を蓄積し必要に応じてそれを取り出し、学習状況に応じた学習過程を作成できるような情報管理の構成をその目的としている。

このような教授学習に関する教育情報処理システムを構成するためには、学習コース作成ルールに適用できるような情報の蓄積方法を検討する必要がある。

そこで、SIS-TEM IVでは、学習内容・行動目標・教師による資料間の判断基準、学習状態から見た資料の相互関係を用いた教授・学習資料の選択および教授手順の考察ができるようにし、そこで得られた学習コースのルールについて研究を進め、文章処理も含め系列化処理を

可能にするシステム構成を追求する。

教授・学習に関する情報の蓄積管理、学習コース作成システムを構成し、PSについての教育研究が可能となるデータベースの記録項目の検討・構成を行った。

(3) 項目ライブラリの教育資料の保管

SIS-TEM IVでの項目ライブラリは、授業設計、学習指導、評価、CAIなど各種の教育研究に利用されるようになり、教育資料の総合的な保管が要求されるようになってきた。

たとえば、SIS-TEM IIIで開発した系列化処理法を用いて、それぞれの教育環境に適応したカリキュラムの作成、データベース型のCAIを構成するためには、各種の資料と学習コースのプロダクトルールが項目ライブラリに管理されていて、相互の関係から学習の手順が出力される必要がある。このため、今回新しく作成した項目ライブラリには、教育目標、カリキュラム、教授・学習の素材について次の資料の管理を可能にした。

- (a) 教育目標（学習目標）
- (b) 学習指導設計書
- (c) 評価問題
- (d) 提示資料
- (e) 教授資料
- (f) 学習資料
- (g) 実験・実習指導書
- (h) 誤り（反応）のパターン
- (i) 用語辞書

これらの諸教育資料を管理するシステムの機能としては、

- 日本語の処理（漢字）

教授・学習資料は、全て日本語（漢字を用いた）で編集・管理し、出力は直接学習者に渡すことができる品質

- 日本語（漢字）で検索

資料の内容検索に当って、教授者が英文字、カナ文字および漢字を使用した検索処理

- 図形処理

2. データベースの記録項目の構成

教授・学習に関する諸資料（教育目標，学習指導設計書，評価，提示資料，誤りのパターンなど）の管理をするためのデータベースの記録項目，入力様式について次に示す。

(1) データベースの記録項目

(a) 資料番号

DN（シリョウバンゴウ）

英数文字 8 文字（8 バイト）

各教科により，教育目標，カリキュラム，教授・学習，評価項目，素材・提示などの資料番号を 8 文字で記録する。但し，最初の 1 文字は英文字とし，次の 7 文字は英数文字，区分の欄は新規 A，訂正 C，削除 D の該当記号を記録する。



(b) 教科

SN（キョウカ）

漢字 12 文字（24 バイト）

教科名を漢字 12 文字で記録する。

(c) 資料課題

TL（シリョウヒョウダイ）

漢字 200 文字（400 バイト）

教材表題，教育目標，辞書表題，学習設計書の表題など各資料の表題を漢字 200 文字以内で記録する。

(d) 索引語

KW（キーワード）

漢字 20 文字（40 バイト）× 10

1 語の最大は 20 文字で，10 語まで登録する。

項目ライブラリに登録された多くの資料を検索するキーワードである。

(e) カナ索引語

KWK（キーワードカナ）

英数カナ文字 40 文字（40 バイト）× 5

英文字，カナ，数字を用いた索引語処理に利用する。

(f) メインコード

MC（メインコード）

英数文字 8 文字（8 バイト）

教育目標コードを 8 文字の英数字で記録する。（反応コード，教育目標コードの設定するときは，ここに記録された番号がコードの登録番号となる。）

(g) サブコード

SC（サブコード）

英数文字 8 文字（8 バイト）× 10

表題に示された内容に関連した教育目標コードを最大 10 個まで記録できる。

(h) 適用事項

AF（テキョウジコウ）

漢字 20 文字（40 バイト）× 8

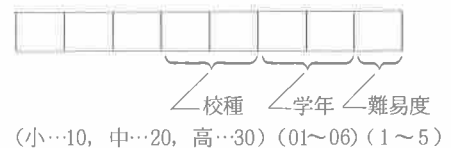
資料を適用するときに必要な情報を 1 つの内容につき，最大 20 文字で 8 種類まで記録できる。

(i) レベル

LV（レベル）

英数文字 8 文字（8 バイト）× 5

資料の該当校種，学年，難易度等をコード化し，8 文字で 5 種類まで記録できる。



(j) 資料属性

ATK（ゾクセイ）

漢字 10 文字（20 バイト）× 8

教育目標，カリキュラム，学習設計，教授・

学習、評価、提示など資料の種類を記録する。

(k) データ属性

AT (データゾクセイ)

英数文字8文字(8バイト)×21

データの種類、反応の内容のコードを21種類まで記録できる。

(l) 提示資料

ED (テイジシリョウ)

漢字12文字(24バイト)×5

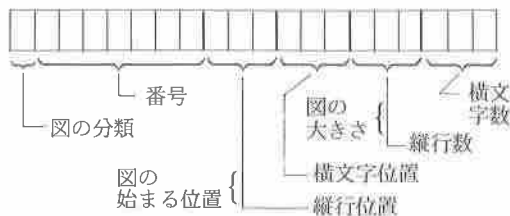
資料が内部管理以外のVTRなどの場合は外部管理になるため、その関連のために日本語12文字以内(最大5個)で登録する。

(m) FIG

FIG (フィグ)

英数文字20文字(20バイト)×10

資料内容中の図、写真、グラフ等は、以下3つの場合に分類し、その記号に番号、図の位置、大きさを付け加えて登録する。20桁で登録し、次のように様式化している。



図の分類

F : マイクロフィルム

I : イメージパターン

G : グラフィック

図番号8文字、出力位置のたて・よこそれぞれ3文字、図の大きさのたて・よこそれぞれ3文字を記録する。

(n) 内容

CM (ナイヨウ)

漢字800文字(1600バイト)

表題に記録された教育目標の説明、カリキュ

ラム、学習指導案、評価問題、CAIなどの内容説明を最大漢字800文字で記録する。

(o) 内容2

CM2 (ナイヨウ2)

漢字400文字(800バイト)

内容に記録した評価問題、課題の解答・説明を記録する。

(p) 内容3

CM3 (ナイヨウ3)

英数カナ文字400文字(400バイト)

英数カナ文字で内容の表示が必要なとき使用する。

(q) 反応

RD (ハンノウ)

英数文字8文字(8バイト)×21

反応を21項目(1項目8文字)まで記録できる。

(r) 関連資料

CD (カンレンシリョウ)

英数文字44文字(44バイト)×20

関連項目を1項目につき44文字で最大20項目まで記録できる。

相手の番号(B) 8文字

I (Aから見たBの関係) 2文字

ロ (Bから見たAの関係) 2文字

N (A, B) 8文字

N (A, B) 8文字

N (A, B) 8文字

N (A, B) 8文字

以上を1項目とする。

(資料番号をA, 相手の資料番号をBとする。)

最初から8桁で関連する相手の資料番号, 続いて4桁で相手の関係と相手から見た関係, 次に二重クロスデータのある場合はN (A, B) N (A, B), N (A, B), N (A, B) の順に8桁ずつで反応人数を登録する。資料の相互の

関係は次のようなコードを用いている。(このコードは、各利用者によって決める。)

0		
1	基礎的 媒介的 応用的	前のステップ 明確化 理由 発展
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8	連絡 その他	その他
9		

(s) 出典

SO (シユツテン)

漢字32文字 (64バイト)

出典名を最大漢字32文字で記録する。

(t) 作成者

MK (サクセイシャ)

漢字32文字 (64バイト)

教科目標, カリキュラム, 教材などの作成者名を最大漢字32文字で記録する。

(u) 登録者

EN (トウロクシャ)

漢字32文字 (64バイト)

登録責任者名を最大漢字32文字で記録する。

(v) 分野

SD (ブンヤ)

漢字10文字 (20バイト) × 3

資料の利用できる分野を最大10文字で記録する。

(w) CAI制御

CAI (CAIセイギョ)

英数カナ文字 100文字 (100バイト)

CAI学習のコースに関する情報を100文字以内で記録する。

(x) CAI反応条件

CAIR (CAIハンノウ)

英数カナ文字 132文字 (132バイト)

CAI学習での反応による学習順序決定の条件を記録する。

(y) CAIコメント

CAIC (コメント)

漢字 100文字 (200バイト)

本資料で、とくに必要な学習指導のコメントを最大100文字を記録する。

SIS-TEM IV の項目ライブラリの記録項目は、このような25項目で構成したが、これらの項目に該当しない資料で直接計算機に記録できるときには、資料番号をつけて一般のディスクファイルで保管する。たとえば、解説・読みものなどで長文の資料・図形で内容項目に記録できないときは、それぞれファイルを作成し保管する。

計算機の記録に適しない図形・学習設計書などは、マイクロフィルムで管理する。マイクロフィルム番号は、項目FIGに記録し、該当資料が検索されるとマイクロフィルム検索装置へデータが送られフィルム内容が提示され、それをコピーすることが可能である。

(2) データベースの項目の構成

(1)で説明した項目を記録・管理するため、次頁の図3に示すようなデータベースの項目を構成した。

図3で、左詰/右詰は各項目のデータの詰り方を示し、固定長/可変長のVは記録内容が可変長またKは記録データが漢字モード、Nはエビディスクモードを示す。

生起回数は、各項目で指定された長さのデータが何個記録できるかを示している。たとえば、索引語の10は、日本語で20文字のデータが10組まで記録できる。

各項目のデータの長さは、現在まで教育実践

データベースの構成

	右詰/左詰	固定長/可変長	バイト(長さ)	生起回数	項目数	入力行番号
資料番号	右	V(N)	8		DN シリヨウバンゴウ	011
教科	左	V(K)	24(12字)		SN キヨウカ	021
資料表題	左	V(K)	400(200字)		TL シリヨウヒヨウダイ	031~040
索引語	左	V(K)	40(20字)	10	KW キーワード	041~050
カナ索引語	左	V(N)	40	5	KWK キーワードカナ	061~067
メインコード	右	V(N)	8		MC メインコード	071
サブコード	右	V(N)	8	10	SC サブコード	081~090
適用事項	左	V(K)	40(20字)	8	AF テキヨウジコウ	101~108
レベル	右	V(N)	8	5	LV レベル	121~125
資料属性	左	V(K)	20(10字)	8	ATK ソクセイ	131~138
データ属性	右	V(N)	8	21	AT データソクセイ	151~171
提示資料	左	V(K)	24(12字)	5	ED テイジシリョウ	181~185
FIG	右	V(N)	20(20)	10	FIG	201~210
内容1	左	V(K)	1600(800字)		CM ナイヨウ	301~350
内容2	左	V(K)	800(400字)		CM ² ナイヨウ ²	351~400
内容3	左	V(N)	400(400字)		CM ³ ナイヨウ ³	401~450
反応	右	V(N)	168(8×21)		RD ハンノウ	601~605
関連資料	右	V(N)	44	20	CD カンレンシリョウ	611~630
出典	左	V(K)	72(36字)		SO シュツテン	701~702
作成者	左	V(K)	72(36字)		MK サクセイシヤ	711~712
登録者	左	V(K)	72(36字)		EN トウロクシヤ	721~722
分野	左	V(K)	20(10字)	3	SD ブンヤ	731~735
CAI制御	右	V(N)	100		CAI CAIセイギョ	
CAI反応条件	右	V(N)	132(12×11)		CAIR ハンノウ	
CAIコメント	左	V(K)	200(100字)		CAIC CAIコメント	

図3 データベースの項目構成

研究用で試作したデータベースに記録したデータから判断した。(まだ試案であり、必要に応じて変更する予定である。)これらのデータベースの項目は、FACOMのFAIRSに構成した。

(3) 項目ライブラリ記入用紙

データベースへの資料登録は、教育目標、評価、学習指導設計書などそれぞれ記録項目、様式が違うが、全項目が記入用紙例を次頁に示す。

各項目の文字数は、今回構成したデータベースの最大記録数で作られている。

記入用紙の各項目の3桁数字は、入力行番号

を示す。この行番号は、図3に示すように各項目で決めてあり、行番号を最初について各行のデータを入力すれば、データベースの該当項目に記録することができる。

索引語、適用事項、資料属性、提示資料などの生起回数があるデータは、コンマ、で区切り、コード、データ属性、FIG、関連資料など表に、が指示されている項目は、指示に従ってデータを記入する。

各資料別の項目ライブラリ記入用紙は、それぞれ用意してある。(これらの記入用紙についてはデータレポートで説明する。)

項目ライブラリ記入用紙

資料番号 (DN) (英) 教科 (SN) 日本語で12字まで
 英数字8桁まで 021

資料表紙 (TL) 日本語で200字まで

索引紙 (KW) 日本語で20字までを最大10個まで、但しコンマ、PC区切る

方冊索引紙 (RW) 資料×方冊で最大10個まで、但しコンマ、PC区切る

メインコード (MC) 英数字8桁まで

サブコード (SC) 英数字で最大10桁まで

添付事項 (AP) 日本語で最大100字まで、但しコンマ、PC区切る

レベル (LV) 英数字で8桁までを最大5個まで

資料属性 (ATK) 日本語で最大100字まで、但しコンマ、PC区切る

電子属性 (AET) 英数字で8桁までを最大10個まで

題名資料 (TD) 日本語で最大100字まで、但しコンマ、PC区切る

著者 (TG) 英数字で最大100字まで

出版 (SO) 日本語で32字まで

作成者 (MK) 日本語で32字まで

登録者 (EN) 日本語で32字まで

分野 (SD) 日本語で10字までを最大3個まで、但しコンマ、PC区切る

表

内容1 (CM1) 日本語で600字まで

内容2 (CM2) 日本語で400字まで

内容3 (CM3) 英数カナ文字で400字まで

関連資料 (CD) 英数字で最大20個まで

資料番号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
611																										
612																										
613																										
614																										
615																										
616																										
617																										
618																										
619																										
620																										
621																										
622																										
623																										
624																										
625																										
626																										
627																										
628																										
629																										
630																										

(A 資料番号)
 (B 相手の資料番号)
 (イ Aから見たBの関係)
 (オ Bから見たAの関係)

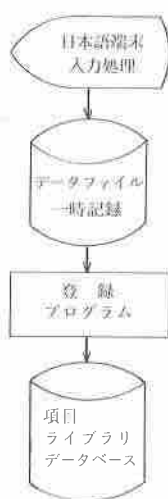
図4 項目ライブラリ記入用紙

裏

3. 資料登録方法

SIS-TEM IVを用いた項目ライブラリへの資料登録方法は2通りある。1つはSIS-TEM IVの持つ機能 (FAIRS) を利用して登録する方法である。もう1つは、記入用紙と同じ様式で入力できる項目ライブラリ専用で作成した登録処理方法である。次にこの項目ライブラリ専用の入力処理による登録方法を示す。

(1) 作成プログラムの流れ



項目ライブラリに登録したい資料を記入表の行番号をつけて記入様式に従って、データファイルに日本語端末を用いて入力する。

データファイルに入力した資料を項目ライブラリへ登録する。

また、項目ライブラリの入力処理により、すでに登録されている資料の内容も入力と同様の方法で訂正することができる。

(2) 資料入力方法

項目ライブラリの管理する内容は、記入用紙に書かれた資料に各行番号をつけ、そのまま端末より入力すればよい。表の各行の左側の数値は、プログラムが判別する行番号であり、登録したい資料に行番号をつけ加え、ファイルに登録すれば、その資料がデータベースのどの項目の内容であるかを判断する。

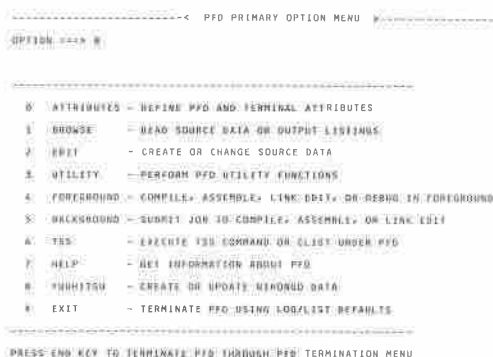
(a) 入力ファイルの指定

TSS 端末を始動させ、右筆モードで 'CRDC. KOMO. DATA' ファイルに番号を付加して入力する。手順を次に示す。

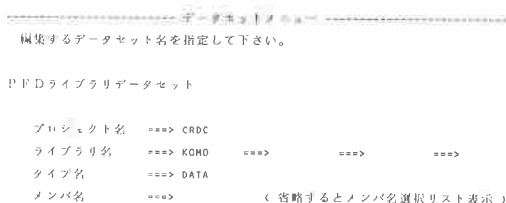
```

LOGON TSS 利用者識別名
READY (TSS 端末始動)
PF0
    
```

(PF0を入力すると次に示す画面が表示される。)



この画面で8 (YUUHITSU) を選択し入力すると次に示す画面が表示される。



このデータセットメニュー画面で 'CRDC. KOMO. DATA' を指定し入力すると、データのファイル入力が可能状態となる。

(b) ファイルの入力様式

ファイルへの入力は図5に示すように行う。一般的使用としては、行の初めに記入用紙の行番号を3桁と1スペースを入力し、次に資料を64バイト (漢字32文字) 以内で入力する。生起回数を持つ内容入力は、漢字モードのカンマ `、` を用いて区切る。

(c) 資料番号の後の区分記号

図5において、011 EX 000010 A となっているが、資料番号は8文字である。最後のAは区分を示し、

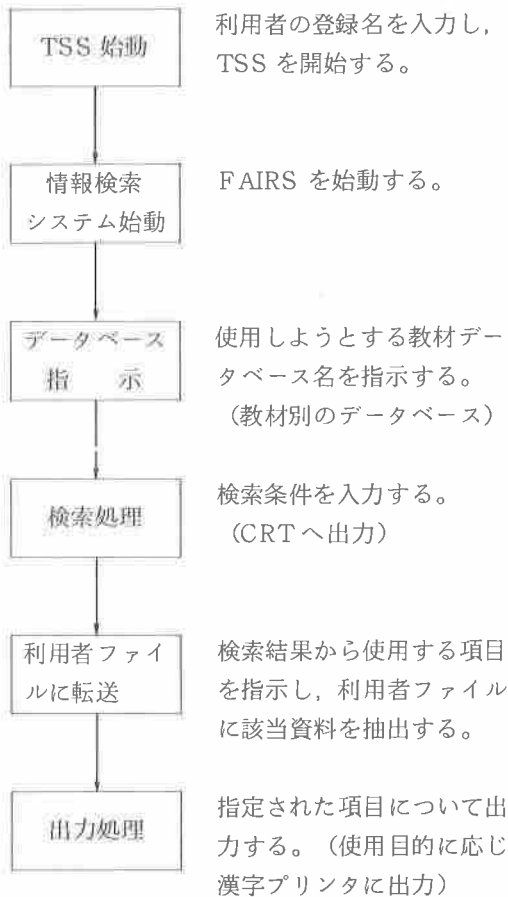
- A : 新規登録
- B : 訂正登録
- D : 削除

を意味している。(Dを入力すると資料番号の全データが削除されるので注意が必要である。)

4. 項目ライブラリの検索方法

項目ライブラリの検索処理は、利用者の目的に応じて、索引語等に検索条件を設定し、希望する資料を抽出し、出力することができる。

この操作処理手順は、まず TSS で情報検索システムを稼働させ、ついで検索処理を行う。検索処理結果は、CRTディスプレイに表示できるが、資料用として漢字プリンターに出力するためには、利用目的に応じた出力処理を行う。



(1) 検索処理法

(a) 情報検索処理の始動

情報処理の始動は、次に示すように TSS で行う。

```

LOGON TSS 利用者識別名
READY
FAIRS1 (FAIRS の起動)
FAIRS > RS
RS > SEL データベース名
           (データベースの選択)
データベース名      FILM
サブファイル名      MAT……算数 数学
                     SCI……理科
                     ENG……英語
  
```

が用意してある。例えば算数の項目ライブラリから検索したいときは、

```
RS > SEL FILM S(MAT)
```

と指示する。

(b) 検索条件の入力方法

検索の手順を次に示す。

```
RS > SEA 項目名 検索条件
```

(検索条件の指定)

検索についての論理演算子・項目名・関係演算子・文字式 (もしくは英数字) は、以下に例を示す。

```

LOGON TSS ユーザ識別名
READY
FAIRS1
+FCA0001 FAIRS-I/JEF(V02/L06B)
CR
FAIRS> RS
RS> SEL FILM S(MAT)
RS> SEA 項目名 関係演算子 文字式 (もしくは英数字)
           注1) 注2) 注3) 注4)
(例) RS> SEA KW EQ 分数
+FRS109I マスタファイル検索を行います
+FRS100I 167見つかりました
RS> OUTPUT
RS> END
FAIRS> END
READY
LOGOFF
  
```

注1) 論理演算子

論理演算子を用いて、さらに検索をすることができる。

NOT 論理差
AND 論理積
OR 論理和

〔使用例〕

NOT KW EQ 分数
AND KW EQ 小数
KW EQ 三角形 AND 直角三角形
OR KW EQ 二等辺三角形
KW EQ 直角三角形 OR 二等辺三角形

注2) 項目名

検索する項目名を指定する。

索引語 ……KW 教科 ……SN
適用事項 ……AF 資料表題 ……TL
提示資料 ……ED 分野 ……SD
メインコード…MC サブコード…SC

注3) 関係演算子

次のような関係演算子がある。

EQ 項目の値が文字式と等しい
NE 項目の値が文字式と等しくない
GT 項目の値が文字式より大きい
GE 項目の値が文字式より大きいか等しい
LT 項目の値が文字式より小さい
LE 項目の値が文字式より小さいか等しい

<GT, GE, LT, LEは資料番号(DN)に使用できる>

注4) 文字列 (もしくは英数字)

任意の文字列, アットマーク「@」, コロン「:」の組み合わせによって指定する。

完全一致 文字列
前方一致 文字列@
後方一致 @文字列
両端一致 文字列@文字列
任意一致 @文字列@
範囲指定 英数字:英数字

〔使用例〕

SEA KW EQ 棒グラフ
SEA KW EQ グラフ@

SEA KW EQ @グラフ
SEA KW EQ 正@角形
SEA KW EQ @グラフ@
SEA DN EQ M 3030211: M 3030238

その他に, レベル(LV)・反応(RD)については, “レベル3以上”, “正答〇〇%以上”のようにプログラムで判断し, 出力することができる。

(c) 資料の出力

資料の検索後に出力する方法として,

- ㉞ CRT画面への出力
- ㉟ データベースからの直接出力
- ㊱ 項目ライブラリ出力処理

を用意した。(㉞㉟はFAIRS出力であるが, ㊱は, 教授・学習資料用として構成した処理である。)

㉞ CRT画面への出力

検索後に,

RS > OUT

とすると, 検索されたものだけの全項目が画面に出力される。

また, ある特定の項目だけを画面で見たいときは, 次のように指定する。

RS > OUT EL (DN TL MC)
EL (エレメント)

()の中に出力希望項目を指定する。

㉟ データベースからの直接出力

検索後に,

RS > OUT SYSOUT(N) P(9)

とすると, 検索されたものの全項目が9ポイントでNLP(日本語プリンター)に出力される。

また, ある特定の項目だけをNLPに出力したいときは, ㉞と同様に項目指定する。

RS > OUT EL (DN TL KW)
SYSOUT(N) P(9)

㊱ 項目ライブラリ出力処理

この出力方法は, 指定のデータセットに検索した資料項目を転送し, 利用目的に応じたりス

トを日本語プリンターで出力される。また、このデータセットに転送されたデータは、評価・処方・その他各処理を行うが、次の処理は、希望する出力項目を指定し、教育資料を作る例である。

データセット名 (DS)

CRDC. FILM. DATA

データセットに転送した後、(FAIRSを終了し、) 出力プログラムを実行させる。以下その手順を示す。

検索の後に次の指示をする。

◎全項目を出力するときは、

```
RS> OUT DS('CRDC.FILM.DATA')
      └N
```

◎特定の項目を出力するときは、

```
RS > OUT EL (DN TL) DS ('CRDC.
      FILM. DATA') N
```

と指示する。

(注) 資料番号 (DN)、表題 (TL) 項目を出力する。

```
RS> END
```

```
FAIRS> END (FAIRS 終了)
```

```
READY
```

```
SUB 'CRDC.SISTEM.CNTL(KOUT)'
```

と指示すると、NLP (日本語プリンター) より出力される。

出力プログラム名

CRDCF. FAIRS. PLI (ITEM)

なお、この出力は、印刷用として用いることができる。

```
LOGON TSS ユーザ識別名
```

```
READY
```

```
FAIRS1
```

```
+FCA000I FAIRS-I/JEF(V02/L06B)
```

```
CR
```

```
FAIRS> RS
```

```
RS> SEL FILM S(MAT)
```

```
RS> SEA 項目名 関係演算子 文字式 (もしくは英数字)
```

```
+FRS109I マスタファイル検索を行います
```

```
+FRS100I 167見つかりました
```

```
RS> OUTPUT 注1)
```

```
RS> END
```

```
FAIRS> END
```

```
READY
```

```
LOGOFF
```

注1) 出力コマンド

◎CRT画面への出力

```
OUT 全ての項目を出力する
```

```
OUT EL (TL KW) 指定した項目を出力する
```

◎NLP (日本語プリンター) への出力

```
OUT SYSOUT (N) P (9)
```

すべての項目を9ポイントで出力する

```
OUT EL (TL KW SD) SYSOUT(N) P(9)
```

指定した項目を9ポイントで出力する

◎プログラム出力用

```
OUT DS ('CRDC. FILM. DATA') N
```

データセットに出力する

5. 検索結果の出力

データベースに記録されている教育情報の最も代表的な処理として検索結果の全項目の出力リストを次に示す。一般に検索された結果は、例示したような情報が評価資料の作成、処方学習、学習反応データの管理、授業の計画、CAI など各種の使用目的に応じて、処理系が構成されている。これらの処理については別に報告する。

(1) 教育目標 (学習目標)

教育目標 (学習目標) は、〈資料表題〉に目標の内容、〈主学習目標〉 (MC) に例のようにそのコード番号を出力する。〈学習目標〉 (SC) にはこの目標に対する下位目標、〈索引語〉には、目標を検索するためのキーワード、〈難易度〉には校種 (例 小学校…10)、教科 (例 算数 03)、〈内容〉には目標の具体的な事項を出力する。

◆ 項目ライブラリ リスト ◆

※ (資料番号)	G4000001			
(教科)	中学校理科			
(資料表題)	分岐点のない回路の各点の大きさに疑問を持つ。			
(主学習目標)	2421			
(学習目標)	2324	2414	2420	2422
	2431			
(索引語)	電圧 電流の大きさ 直列つなぎ 疑問			
(難易度)	20000			
(資料属性)	教育目標			
(内容)	電気を使うという手段の発明から、電気は電球などを点灯すると消費されて減少すると考える。従って豆電球1個と乾電池1個を使って豆電球を点灯させた回路では、豆電球の前後において電流の量は異なると考え、異なる生徒が多い。この回路を利用して、分岐点のない直列回路において電流の量をいろいろな場所で見えさせる。			
(出典)	SIS-TEM VOL. 4 NO. 11 (通巻81号)			
(作成者)	松岡博			
(登録者)	柴山教子			
(分野)	中学校理科 第一分野 物理			

(2) 学習指導案

学習指導案には、図、表、その他計算機で直接記録するには適さない資料があり、これらをマイクロフィルムで記録し、必要に応じてフィルム検索およびコピーができるように管理している。

学習指導案の〈資料表題〉は、学習指導の概

要に出力する。〈内容〉には、学習指導の具体的内容の他に、授業の展開、方法、実験・実習、授業の注意事項等を出力する。〈学習目標〉には、この指導案の目標コードを、〈索引語〉には、この指導案を検索するためのキーワードを出力する。〈適用事項〉は、この学習指導案が適する学習者の特性、授業形成などを出力する。〈FIG〉は、指導案が記録されているマイクロフィルムの番号、学習に使用するスライド、OHPの資料番号を出力する。

マイクロフィルム検索装置は、計算機と連絡されていて、検索された学習指導案のフィルム番号の資料が例のようにコピーできる。

◆ 項目ライブラリ リスト ◆

※ (資料番号)	M4000020			
(教科)	中学校理科			
(資料表題)	中学校1年の力のはたらかす単元で、物体に2力が作用するとき2力がかりあっている物体は静止していることを理解させ、2つの力がかり合う条件を実験を通して理解させる指導案。			
(主学習目標)	2110			
(学習目標)	2012	2083	2111	2112
	2113	2114		
(索引語)	2力のつりあい 静止 2力のつりあいの条件 力のはたらかす 学習指導案			
(適用事項)	一言学習			
(難易度)	20012			
(資料属性)	学習指導案			
(提示資料)	OHP			
(FIG)	F0000020-000000000000			
(内容)	<p>(疑問) つな引きのつなにはたらいている力を指摘する。 ↓ 力が作用しても動いたり変形したりしない。→疑問 (問題提示) 「2つの力はどんなときつりあうか」 ↓</p> <p>(討論) 物体の状態と力について予想し話し合う。←力の作用 ↓</p> <p>(実験方法) 定滑車で同じ質量の2つのおもりをつるし、一方を手 ↓ で持ち、手をはなしても動かない事を確かめる。 (グループ実験) つりあう2力の大きさの関係を調べる。 ↓ つりあう時の2力の向きを調べる。 (考察) 定滑車では力が反対の向きで等しい時につりあって動 ↓ かない。 (問題提示) 2つの力の大きさが異なり作用する向きも異なる状態 ↓ を示し手をはなしたり、力を加えたりした時どうなるかを 予想させる。 ↓</p> <p>(グループ実験) 力の大きさや向きが異なる2力が物体に作用した ↓ 時のようすや力を測定する。(ばねばかりの秤量に注意) (考察) 2力のつりあう条件をみつける。 ↓</p> <p>(まとめ) 2力のつりあいの条件を指摘させながらまとめる。 ・力の大きさが等しい。 ・力の作用する方向は反対向きで一直線上にある。 この時物体は動かない。</p>			
(出典)	SIS-TEM VOL. 4 NO. 1 (通巻71号)			
(作成者)	松岡博			
(登録者)	細川明博			
(分野)	中学校理科 第一分野 物理			

(3) 誤答パターン (反応コード)

誤りのパターン (反応コード) のデータベース記録内容は、例で示すように誤りの内容を<資料表題>に、そのコード番号を主学習目標にその具体例<内容>に、誤りの要因を<内容2>に出力する。<関連資料>には、この誤りを直すための処方問題、さらに処方学習後に再度評価に適する問題の資料番号を出力する。

(関係のRPは処方問題、REは評価問題を示す。RP、REが記録されているときは、処方と評価の両方に使用できることを示している。) <学習目標>には、この学習内容に対する下位学習目標コードを出力する。

◆ 項目ライブラリ リスト ◆

〈資料番号〉	K3060001			
〈教科〉	小学校算数			
〈資料表題〉	分数の通分しての大小比較の仕方での誤答			
〈主学習目標〉	K3132400			
〈学習目標〉	35102	35104	34093	33145
〈索引語〉	数と計算	分数	通分	大小比較
〈難易度〉	10060			
〈資料属性〉	誤答 反応コード			
〈提示資料〉	空白			
〈内容〉	<p>【具体例】 $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{12}\right)$ の大きさを比較する問題。</p> <p>〔誤答1〕 分子だけで比べている $\frac{1}{4} < \frac{2}{12}$</p> <p>〔誤答2〕 同分母にするこにだけに注意して分子に公倍数をかけることを忘れる。通分の仕方が理解されていない。</p> $\frac{1}{12} < \frac{2}{12}, \frac{1}{48} < \frac{2}{48}$			
〈内容2〉	<p>誤りの原因</p> <p>①異分母の分数の大小比較は通分して比較することが、理解されていない。</p> <p>②通分の仕方が理解されていない。</p> <p>③通分の意味がわかっていない。</p> <p>指導法として</p> <p>①同分母分数の大小比較をわからせる。 (M3030138, M3030141参照)</p> <p>②通分の仕方をわからせる。 (M3060128, M3060127参照)</p> <p>③通分して、異分母分数の大小比較ができるようにする。 (M3060153, M3060113参照)</p>			
〈関連資料〉	相手の番号	関係		
	$N(\overline{A/B})$	$\overline{N(A/B)}$	$N(A/\overline{B})$	$N(\overline{A/B})$
	M3060153	RPRE	00000000	00000000
	00000000	00000000	00000000	00000000
	M3060113	RPRE	00000000	00000000
	00000000	00000000	00000000	00000000
	M3060112	RE	00000000	00000000
	00000000	00000000	00000000	00000000
	M3030138	RP	00000000	00000000
	00000000	00000000	00000000	00000000
	M3060128	RP	00000000	00000000
	00000000	00000000	00000000	00000000
〈分野〉	小学校算数	数と計算	分数	

(4) 評価問題 (属性に評価問題を出力)

評価問題の概要を<資料表題>に、その問題の評価の視点を<主学習目標>に、関連学習目標を<学習目標>欄にコード番号で出力する。

評価問題を検索するための学習内容・学習行動は<索引語>に、該当学年・レベルは<難易度>に出力する。

<内容>はプリント、OHP等に提示する具体的内容を出力する。

<内容2>は、該当問題についての解説を出力する。(たとえば、この問題の誤りの傾向、学習指導の方法など教師用の資料を提供)

<データ属性>には、<反応>の内容(誤りの反応内容のコード)を表示する。<データ属性>の第1番目の反応コードが<反応>の第1番目の反応の内容を示し、<データ属性>の第2番目の反応コードが<反応>の第2番目の内容を示し、以下同様に<データ属性>と、<反応>とを対応して出力する。

<関連資料>には、関連している資料番号と教師の評価と反応関係を記入する。

◆ 項目ライブラリ リスト ◆

※ 〈資料番号〉	M4300291			
〈教科〉	高校物理			
〈資料表題〉	2台の台車を用いた運動の第二法則の問題			
〈主学習目標〉	1313			
〈学習目標〉	1275	1310		
〈索引語〉	運動の第二法則	$F=M\alpha$	台車	
〈適用事項〉	家庭学習			
〈難易度〉	30023			
〈資料属性〉	練習問題	プログラム学習	プリント	正答者数データ
〈データ属性〉	4300			
〈提示資料〉	学習プリント			
〈FIG〉	F0000291-011013023022			
〈内容〉	<p>質量2 [kg] の台車Aと質量1 [kg] の台車Bを軽い丈夫な糸で結び、1.5 [N] の力で図のように引きました。摩擦はないものとして考えると、</p> <p>(ア) 台車Bが得る加速度はいくらですか。</p> <p>(イ) 台車A、Bの間の糸にはたらく張力はいくらですか。</p>			
〈内容2〉	〔解答〕	<p>(ア) $F=M\alpha$ から $1.5 = (2+1)\alpha$, $\alpha = 0.5$ [m/s²]</p> <p>(イ) Aだけを考えると、$F_1 = 2 \times 0.5 = 1.0$ [N]</p> <p>〔解説〕</p> <p>台車Aと台車Bは同時に同じように動くから1つの物体と考えて(ア)のように運動方程式を立てればよい。(イ)の糸の張力を求めるには、台車Aにはたらく力F_1を考えればよいことが、図からわかるでしょう。台車AはF_1によって0.5 [m/s²]の加速度を得ているので上の式ができるのです。</p>		
〈反応〉	00000200	186	51	

(関連資料)	相手の番号	関係		N(A, B)	N(A, B)
	N(A, B)	N(A, B)	N(A, B)		
	M4300293	33	19	121	27
	M4300295	5	47	5	143
	M4300297	9	42	37	112
	M4300301	14	37	42	107
(出典)	PROGRAM物理 [I] 秀文堂				
(作成者)	成瀬正行				
(登録者)	柴山教子				
(分類)	高校理科 物理 力学				

6. おわりに

教授・学習に関する教育資料の管理検索を目的としたデータベースの項目の構成、入力様式、検索処理をSIS-TEM IVで開発し、小学校算数（1年～6年）の評価問題と学習目標、中学校理科の学習指導設計書、高等学校物理のプログラム問題の登録を行った。その結果、今回構成したデータベースでこれらの資料を全て記録することができ、教育研究・実践用の情報検索システムの基礎構成ができた。また、このシステムを用いて、高等学校物理、小学校算数で学習者別に学習資料を提供し個別学習への適用実験を行った結果、データ処理機能、出力等が教育実践で使用可能であることが明らかになった。¹⁷⁾

このような試行実験の結果から、データベースの構成、出力処理で教育研究に利用できることがわかったが、今後、各種の教育研究へ適用するには、索引語のソーラス処理、用語辞書、学習反応データの項目ライブラリへの入力法、CAIへの結合などの開発が必要である。また、処理機能としては、学習コース作成ルーチン、教授項目の系列化などのカリキュラム作成、個に応じた評価テストの作成、CAI学習コースの自動編成などの研究が可能なシステム構成が必要である。これらについては、一部SIS-TEMで試行段階の研究もあり次回に報告する。

この研究を進めるに当たり、本巢中学校細川明博、川島小学校中村直起、カリキュラム開発

研究センター豊吉律子、高田富美子の各氏の協力に感謝の意を表します。尚このデータベース構成のための研究費の一部は、文部省科学研究費試験研究（代表安藤一郎）、「データベースを用いた数学評価項目の検索システムの開発」による。

文 献

- 1) David J. Remondini, "Test Item System : A Method of Computer Assisted Test Assembly", Educational Technology, Vol.13, No.3, March, 1973, P.35
- 2) Quentin C. Stodola, "Use of Computer Assembled Tests in the California State University and College System", Educational Technology, Vol.13 No.3 March, 1973, P.40
- 3) 永野和男, 西之園晴夫, 下村勉, 吉田有太郎 (1977) "電子計算機による教育目標、評価問題の管理検索方法", 日本教育工学雑誌 Vol.2 No.4
- 4) 菊川健, 川淵里美 (1978) "ITEM BANK SYSTEMの開発(I) — ITEM BANKING SYSTEMのデータベース" 東海大学教育工学研究所研究報告, 第6号 (1978)
- 5) 永野和男, 西之園晴夫, 下村勉 (1980) "現職教育のためのコンピュータシステム CASIST-Sakura" 信学技報, ET79-11
- 6) 成瀬正行, 後藤忠彦 (1977) "反応構造による学習項目の系列化" 日本教育工学雑誌 Vol.2 No.4 (M. Naruse & T. Goto (1979) "Response structure Sequencing of Instructional Items." Educ. Technol. Res. Vol.3 No.1)
- 7) 川淵里美, 菊川健, 高桑康雄 (1979) "視聴覚教材の情報管理システムの開発(II)" 信学技報 ET79-3
- 8) 佐藤隆博 (1979) "ISM法による学習要素の階層的構造の決定" 日本教育工学雑誌 Vol.4 No.1

- 9) 竹谷誠 (1980) "IRS テスト構造グラフの構成法と活用法" 日本教育工学雑誌 Vol.5 No.3
- 10) Isao Miyaji, Katsuhisa Ohno, Hisashi Mine (1980) "A Heuristic Algorithm for solving School Districting Problems" Educ. Technol. Res. Vol.4 No.1, 2
- 11) 後藤忠彦 (1980) "CMI の項目ライブラリを用いたCAI学習プログラムの自動編集" CAI学会
- 12) 廣瀬弘, 森幸雄, 後藤忠彦, 成瀬正行 (1972) "CMI システムについて" 岐阜大学教育学部研究報告—自然科学—第5巻第1号
- 13) 後藤忠彦 (1979) "SIS-TEM III" 岐阜大学教育学部研究報告—自然科学—第6巻 第3号
- 14) 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" カリキュラム開発研究センター研究報告 Vol.1 No.2
- 15) 西之園晴夫 (1980) "授業の過程" 第一法規 (東京)
- 16) T. Goto (1980) "SIS-TEM III-A Computer-Based Educational System" Educ. Technol. Res. 4
- 17) 竹中洵治, 佐藤正明, 岡崎久 (1981) "学習状態に応じた資料の提供～夏休みの課題問題を別にして～" 物理教育 Vol.29, No.4
- 18) 後藤忠彦, 細川明博, 高田富美子, 柴山教子 (1982) "日本語・図形処理機能をもつ項目ライブラリの構成(2)～SIS-TEM IV による教授, 学習用データベースの構成と入力・検索について～ 岐阜大学CRDC データレポート No.121