

数学的創造性を伸ばす教材と指導法の 実践的研究

筑波大学附属駒場中・高等学校 数学科

大澤 清克, 喜多 耕作, 栗原 幹夫
佐藤 和孝, 中野 次郎, 長野 東
深瀬 幹雄

数学的創造性を伸ばす教材と指導法の実践的研究

数 学 科

大澤 清克 喜多 耕作
栗原 幹夫 佐藤 和孝
中野 次郎 長野 東
深瀬 幹雄

1. 研 究 目 的

数学教育の中で創造性をとりあげる目的は、生徒が自主的に学習し、自己啓発によって、学習の到達度を高めるような可能性を追求したいためである。

そのためには、具体的な授業実践の中に、次のような観点がもりこまれていなければならない。

- (1) 独 自 さ 生徒自身の主体的・自主的発想をよびおこすこと。
- (2) 新 し さ 生徒にとって発見的なもの・新しい経験を与えること。
- (3) 価値あること 数学ないし社会にとって有意義と判断できるものをとりあげること。

以上の観点から、数学的創造性の能力とはどのような成因要素をもつかを考え、研究目的を次の3点においた。

- a. 能力構造の分析
- b. 能力の発達過程の研究
- c. 能力を伸ばすカリキュラムの開発

研究はまずaよりとりかかった。aの分析にあたっては、数学的な能力が創造性をもつには各種要因間にどのような関係があるかを考える必要があり、単なる個々の諸能力を分析するのではなく、それらを総合的に評価する立場をとることにした。

また、b、c、についても、aとの関連で諸要因の分析を行ない特にカリキュラムについては、構成上の主要な観点をまとめる研究を並行して行っている。

2. 研 究 経 過

本研究は、昭和50年度より数学科の共同研究としてとりあげられているが、57年度までに行った研究の概要は次の通りである。

- (1) 50年度～53年度

いくつかの本校の創作問題（三角形問題、五角形問題、格子点問題）による生徒の反応結果の分析を行い、田研式 AB 知能検査、SA 創造力テスト、および、学業成績との相関を調べた。そ

れによって、生徒の思考タイプが集中型と発展型に大別されることがわかった。

(2) 54年度～55年度

上記2つの思考タイプの特性を明らかにするために、不確定問題（条件が不十分な問題）、格子点問題、カード並べ問題などによって分析を深めるとともに、他の観点からも思考タイプの類別を行い、既に実施した諸調査との関連や、知能テスト、創造性テスト、学業成績などとの相関を調べた。

(3) 56年度～57年度

56年度においては、前年度までの各種調査の分析の結果をふまえて、生徒の思考タイプが数学的思考や創造性とどのような関連をもつかを調べるために、具体的な教材によって各学年で実験授業を行った。

57年度は、主として、カリキュラム編成に関する目標分類のための調査研究と、創造性を高めると予見される指導法の研究を行った。

3. 本年度の研究概要

(1) 計算力習熟度（定着度）調査

高校の学習指導要領の改訂にともなって、本校においても、更めて、より適切な中・高一貫カリキュラム編成の必要性に迫られている。そのためには、まず、現時点での生徒の学力の実態を把握しておくことが先決と考え、次のような調査を行った。

中学生および高校1年生を対象とし、中1から高1までの学習内容の中から、同一の基本的な計算問題を出題し、各学年について、その習熟度を、主として誤答調査によって分析した。

(2) 種々の解決方法をもつ問題における生徒の思考カテゴリーの分析

n^2 個の格子点を与え、それらの点を通る直線の総数を求めさせる問題を生徒に課し、その解決方法の発想および創造性・規則性・一般性等によって、解答をいくつかのタイプに分類し、それらの各類について、解決過程の思考カテゴリーを分析した。

(3) 電算機による学習指導の開発と展望

本来の研究題目とは直接関係はないが、近年のめざましい電算機の発達と機種の多用性を考えるとき、数学の学習において、電算機を適切かつ効果的に取り入れた教材と指導法を研究開発してゆくことが、今後の数学教育における1つの重要な課題といえよう。そのためには、まず、計画的な電算機の整備と施設の整備が先決である。

本校では、電算機による学習指導の開発の第一歩として、本年度の「教育研究会」において、実験的に、パソコンネットワークによる演示を計画し、そのための教材として、上記(1)の調査問題を取り上げて研究した。

以上の(1)～(3)のうち、今回は(3)のみ紹介し、(1)と(2)については、更に分析を深めて来年度の紀要に掲載する予定である。

本校における計算機整備の実態

筑波大学附属駒場高等学校

数学科・計算機室 長 野 東

I. 経 緯

我が国における計算機利用の状況は大別して2つに分けられる。すなわち、

(1) 教師に主体がある利用法

C・M・I 的利用 (Computer Managed Instruction)

具体的にいえば、成績処理、成績管理、生徒・父兄に関する情報の処理・管理による教育・研究の効率化を図ること。

(2) 生徒に主体をおく利用法

① 計算機そのものについての学習

すなわち、計算機の基礎知識・操作法等の学習である。

② C・A・I 的利用 (Computer Assisted Instruction)

すなわち、計算機を授業の中にとり入れる方法である。数学科だけでなく、他教科への利用が考えられる。

である。本校の整備状況も、つぎのように、(1) → (2) の流れに沿ったものになっている。

以下に示す機種以前に、計算尺、手動計算機、プログラム電卓設置の永い歴史があって、その経験の上からつぎのような設置の歴史があったことを銘記しておきたい。その時代を第一期とよぶことにする。

第二期 (昭和 53～57)

C・M・I 的利用法の開発期

(教師の教育研究及び成績等の処理管理)

○ 購入機種・価格

(1) Speedy-List-Micro (53.11.21)

(2) PC-8001 Micro Computer System (55.2.15)

○ 作成あるいは、購入されたソフトウェア

成績処理 (期末・特別考査等) S・P 表作成, アンケート集計, 重みづけ採点処理, 重クロス分析, 成績管理 (何回かの成績の全体統計)

New stat 80, 多変量解析処理 (重回帰, 主成分分析, 因子分析, クロス検定等)

第三期（昭和58～ ）

C・A・I 的利用法の開発期

（生徒の集団及び個別学習システムの開発・研究）

○購入機種・価格

(1) C&C Net Brunch 4800 system

(2) PC-9801 Micro Computer System (58.3.31)

○作成及び作成予定のソフトウェア

◎レスポンスアナライザー（作成）

アンケート集計，テスト処理，演習指導

簡易C・A・I，パソコン学習

情報処理の効率化，多様化に対応する情報処理システム

（例・成績，図書館，事務処理等）

II. 第三期計画の概要

テーマ「パソコンネットワークシステムを利用した学習システムの開発研究」

1. 開発の目的

- (1) パソコンを単体として利用し，従来の形の学習指導に利用できる。
- (2) ネットワークを利用することにより，1対1，1対多の双方向の通信が可能となるので，教師と生徒，生徒相互間の情報交換が正確かつ迅速に処理できる。この機能を学習指導に活用する。
- (3) 以上の2点を利用し，従来の学習指導や評価法で解決困難な分野への利用法の検討と，生徒の集団及び個別学習指導への効果的利用法を開発する。
- (4) 以上の研究・開発を通して，新しい社会に適応する生徒の育成と，カリキュラム・指導法・評価法の開発研究のための契機としたい。

2. システムの概要

(1) 系 統 図

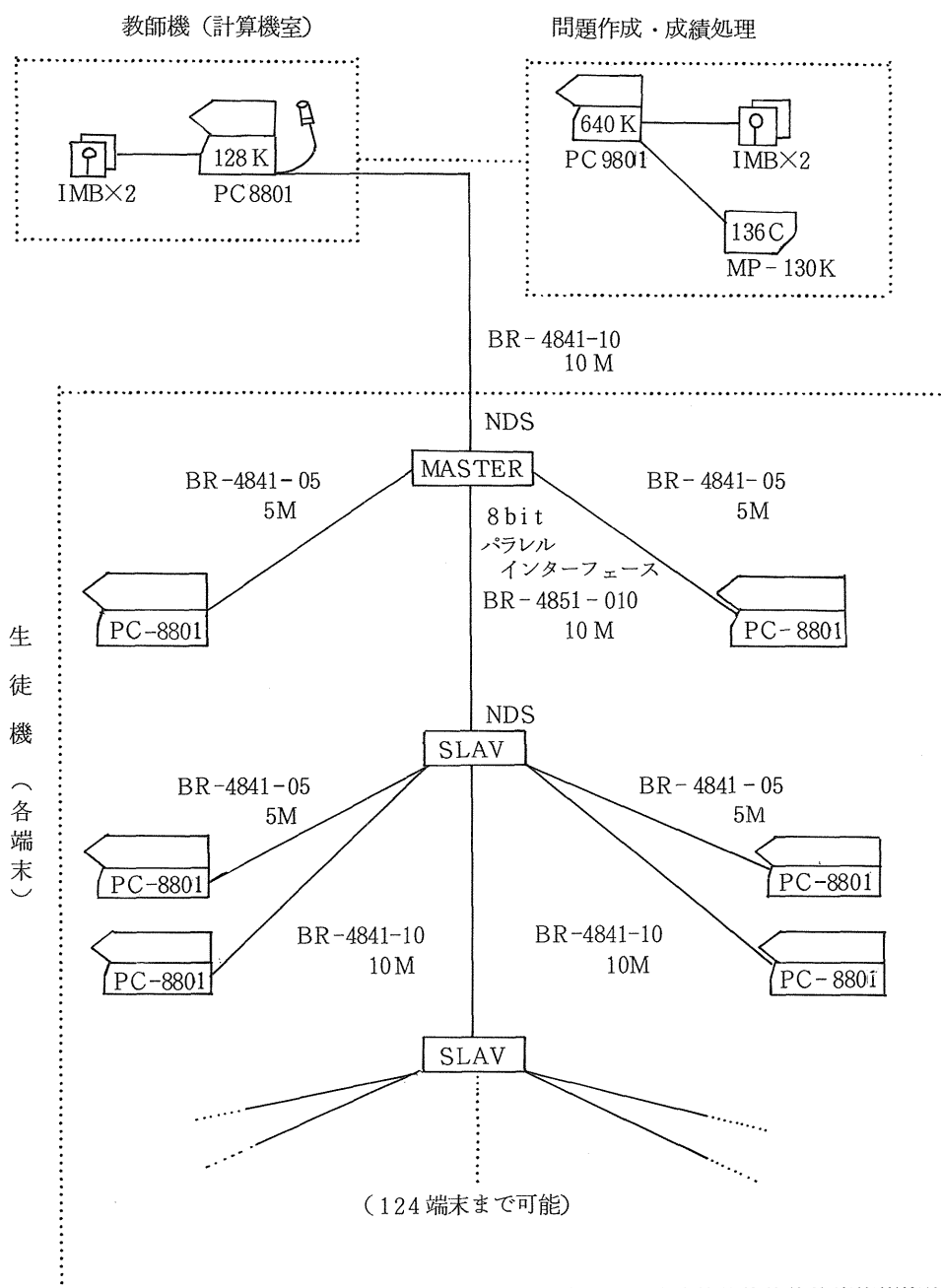
使用機種

PC-9801(1), PC-8801(6) (パーソナルコンピューター)

BR-4801(1), BR-4802(1) (N・D・S)

BR-4822(6) (アダプターボード) BR-4851-010(1) (光接続ケーブル)

BR-4841-05(4), BR-4841-10(2) (8bit 接続ケーブル)



() 内は授業以外のネットワーク (LAN システム) 応用の場合に考えられる。

(2) 特徴（機能）

A. 光通信の利用の利点

教師機と生徒機の間は光ファイバーデジタル通信を使用し、ノードステーション（NDS）を中心に光ファイバーによって接続する。そのため、

- 電磁誘導等の電氣的障害をうけない。
- 高速伝送が可能
- 低損失であるため長距離伝送が可能

等の長所をもつ。

B. 伝送品質の向上

伝送制御手順にはCSMA/CD方式を採用する事により、教師機と生徒機、相互間には対等に光データバスをアクセス可能となる。

さらに、光データバス上の回答データの衝突も自動的に検出し、回避手段がとられ、回答データの損失を防ぐ。

さらに、独自のACK、NAKによる伝送確認方式を附加しており、スループットならびに伝送品質の向上がはかられている。

C. 情報・周辺機器の有機的活用

全校的規模でオンライン・ネットワーク網が構築できるので、いままで分散保管されていた各種データの集中的保管（データベース）が可能となり、情報が共通理解として利用できる。

また、各室に分散されている機器の共用・共有が可能となり、機器の購入も重複・遺漏なく、効果的な周辺機器の活用・設置計画が立案され、運用されることが可能である。

このことにより、システム全体の経済効率や教育効果の向上が図られる。

D. システムの拡張が極めて容易

1台のノードステーション（NDS）で、パソコン4台まで接続が可能である。さらに、NDSを接続することにより、124端末まで自由に拡張することができる。

このように、OA、FA機器を有機的に結合して効率化をはかるシステムをLANシステム（Local Area Network）とよぶ。LANシステムはパソコン2台から124台まで必要な個数の接続と、教室も自由にえらぶことができるので、教室を固定化することなく、オープンシステムの空間を利用することが可能となった。しかも、増設にあたっては、SLAVEをMASTERに光ファイバーケーブルで接続することによって、既存の設置機器に影響することなく容易にできる。

E. 8ビット・パラレルインターフェイスの利点

パーソナルコンピュータに簡単なアダプタを追加するだけで接続でき、パーソナルコンピュータ間的高速データ転送(Max 600Kps, 毎秒600バイト)が8ビット・パラレルインターフェイスの利用によって可能になり、このことにより光データバス的高速性を生かし、多量のデータを全端末に送ったり(一斉同報)、特定のグループに一斉に送る(グループ同報)ことが容易にできるようになった。

以上の機能を学習活動に利用することを考えると、つぎのような可能性が考えられる。

- 多人数一斉授業の中で、生徒の個別の反応を即時に(リアルタイム)把握できる。
- 生徒の学習状況に対する反応を正確に評価することができる。
- 教師と生徒、生徒と生徒相互間の通信が容易にできる。
- 文字・記号だけでなく、画像情報の様な大容量のデータの転送が可能となったために出題する問題も各教科にわたり、多様な形式が考えられる。

さらに、大容量の記憶装置により生徒の反応をすべて記録することができ、授業後にディスプレイ、プリンターに再現することによって指導法・評価法の研究に重要な資料を提供できる。

F. 学習指導法・指導内容の視点を変えた開発

従来の授業形態では一斉授業が多く、個別指導には多くの困難点があった。とくに、

- 生徒の学習状況の正確な把握(授業中・授業後)
- 多様な学習内容の提示が可能

の点については解決できるようになったので、多人数指導と個別指導の併立も考えられ、新しい視点に立った学習指導法の研究と指導内容の開発を推進するための契機になると考えている。

3. 本校における利用計画

本システムはパソコンレベルのネットワークとしては開発されて間がなく、とくに、8ビットパラレルインターフェイス利用の学習システムは本校におけるシステムが全国的にも最初のものである。

したがって、ハードウェア、ソフトウェアの両面において、今後研究開発すべき面が多いと思われる。

とくに、教育システムに関するソフトウェアの開発は今後の問題である。

本校、数学科においては次のようなシステムの開発を計画している。

- (1) レスポンス・アナライザーシステム(第一段階完成)
- (2) アンケートシステム(基本設計作成)

- (3) 演習指導形式システム（基本設計作成）
- (4) 一斉テスト形式システム（ 〃 ）
- (5) 簡易C・A・I システム（準備中）

以下、各システムの概要について紹介する。

(1) レスポンス・アナライザーシステム

（概要）

従来のアナライザー・システムの機能の上に、問題提示機能を追加した新アナライザーシステムである。

教師卓上のパソコン（教師機）のフロッピーディスクに、あらかじめ格納された問題を各生徒卓のパソコン（生徒機）に送信後、生徒機の画面に問題が提示される。

生徒は、回答を生徒機のキーを押して、教師機に送信する。

送信された解答データは教師機にディスプレイ提示（解答表、応答曲線）すると共に、解答ファイルに格納される。

格納された解答データは後で分析が可能となる。

教師機の画面上には解答表、応答曲線以外に、座席表（出席表）も出力する予定である。

運用形態としては、教師が生徒全員に対し、同一問題を提示し、生徒が解答を送るというパターンをくり返す形態を取る。

(2) アンケート・システム

（概要） 10肢選択までの任意の選択肢をもつアンケートの回答を処理する。レスポンス・アナライザーシステムと同様の運用形態で出題・回答を繰返す。

教師機への画面は回答の度数分布、回答分布が表示され、そのデータはフロッピーディスクに格納され、アンケートの回答分析を行うことができる。

(3) 演習指導形式システム

（概要） 問題演習を指導するためのシステムで単なる結果だけでなく、思考過程や誤答の原因分析ができるように、問題の選択の仕方や解答の順序がモニターできるようにしてある。

出題形式は、ブロック（5～10題）で与えられ、生徒はこの中から任意に問題をえらんで解答し、解答箇所も1ヶ所とは限らず、解答の順序が記録できるようにしている。

(4) 一斉テスト形式システム

（概要） 期末試験のような一斉テストに利用できるシステムである。出題形式は数ブロックで与え、生徒は問題を画面によび出して見ることができ、解答も追加・訂正が可能である。

教師機の方ではテスト終了時の解答結果を記録し、採点・評価をする。

(5) 簡易C・A・Iシステム

(概要) 個別学習をすすめる上で、必要なシステムであり、従来のC A Iシステムの様に、固定したものでなく授業中に生徒の学習状況に応じて、適宜、個別学習にうつれるような形でのC・A・Iシステムを計画中である。このために、多様なカリキュラムの研究・開発が必要である。

文責・長野 東(企画運営担当)

4. レスポンス・アナライザーのソフトウェアの概要

(1) 内 容

本システム1台の教師機より複数(最大63台)の生徒機に問題を送信し、生徒はキーボードより解答をキーインし、それを教師機が回収し、解答の分析を行うものである。

(2) 使用機器

教師機 PC-8801(パソコン本体・漢字ROMボード256KB拡張RAM搭載)

PC-8853(高解像度カラーCRT)

PC-8881(8インチフロッピーディスクユニット)

PC-8045(ライトペン)

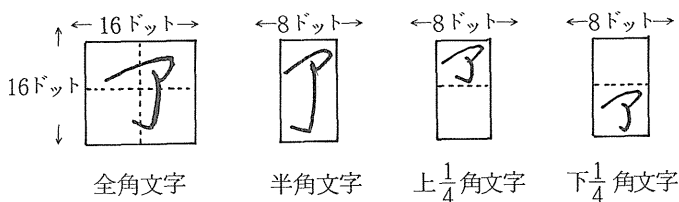
生徒機 PC-8801(漢字ROMボード搭載)

PC-8853

ネットワークシステム BRANCH4800

(3) 文字種

文字には全角、半角、上 $\frac{1}{4}$ 角、下 $\frac{1}{4}$ 角の4種がある。



問題文にはPC-8801で使用可能な全ての文字が使用できる。

(全角3421種、半角214種、上 $\frac{1}{4}$ 角213種、下 $\frac{1}{4}$ 角213種、全角文字にはJIS第1水準漢字2965種を含む)

画面上の問題表示部には全角文字で横40字×縦15字記すことができる。

(半角・ $\frac{1}{4}$ 角文字ならば横80×縦15、各種文字の混在も可)

横方向に文字間のスペースはないが、縦方向にはスペースをとってあり、これにより画面はかなり見易い。

生徒が解答をキーインする際に使用可能な文字はかなり制限があり大小英文字 5 2 種、数字 1 0 種、カタカナ 5 8 種及び記号 3 6 種で、これらは全角、半角、上 $\frac{1}{4}$ 角、下 $\frac{1}{4}$ 角の全てが使用可能である。

これにより生徒は次の様な解答ができる。

ex 1) 1

ex 2) between

ex 3) H₂O

ex 4) 2^{ax}

(注) 生徒機の解答可能文字は $\frac{9}{30}$ 現在まだ完成していないので $\frac{10}{14}$ デモ時点ではこの機能はない。

(4) 授業の進め方

- ① 準備
 - 1-1*1 教師が問題内容を考案する。
 - 1-2*2 問題文をワープロで作成する。
 - 1-3*3 正解、問題形式、解答形式、制限時間、解答樹形図等の問題付属データを入力。
 - 1-4 ファイルコンバーターで本システム用ファイルに変換し、問題ファイルが完成。
- ② 授業*4
 - 2-1 機器をセットし、問題ファイルをフロッピーディスクにセット
 - 2-2 日付、時限、科目、教官名、学年、クラス等のデータを教師機に入力
 - 2-3 用意されている問題ファイルの中より、授業を行うものを選ぶ。
 - 2-4*5 問題提示、解答回収（解答はディスクに記録）、必要に応じて回収データを教師機に表示させる。
 - 2-5 授業続行か終了かの指示を入力、続行なら③に戻る。
- ③ 授業後*6
 - 3-1 データをディスクより読み込み、ディスプレイ上にて授業の復元が可能。
 - 3-2 プリンターに解答データを出力する。

*1 (5) 参照

*2 ワープロは PC-9801 システムと市販ソフトウェアを使用する。

*3 問題形式→(6) 参照
 解答形式→(7) //
 制限時間→(8) //
 解答樹形図→(9) //

*4 授業中教師はコンピューターへの命令、入力等には全てライトペンを用いるので、キーボードは不要である。

*5 回収データ→(10) 参照

*6 $\frac{9}{30}$ 現在開発中に付、 $\frac{10}{14}$ デモ時にはこの機能はない。

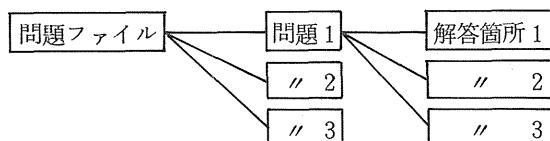
(5) 問題構成

1つの問題は複数（1つでもよい）の解答箇所より成り、授業はこの「問題」を単位として進められる。

1つの問題の問題文は複数の画面にまたがって表示可能であり、生徒は「次頁表示」、「前頁表示」キーを押すことにより、本のページをめくるように問題文の画面を切替えることができる。

問題ファイルとは、問題の集合で、一連の関係ある問題を集めてあり、4操作方法2－3～2－5の操作1回につき1つの問題ファイルを授業で取り扱うことができる。

問題ファイルの内の解答箇所は最大64箇所である。この条件の下では1つの問題ファイル内にはいくつの問題があってもよい。（したがって1問題1解答箇所なら、1問題ファイル内に64問題収容可能であり、64解答箇所をもつ問題なら1問題のみ収容可能である。）＊1



ただし1問題ファイル内の解答箇所の合計は64以内。

＊1 問題文のデータが12KBを超えてはならないという制限もあるが、1解答箇所につき平均1画面程度の問題文では、実用上これを超えることはなからう。

(6) 解答形式

生徒より回収する解答の形式は次の4つが可能

形式番号	内 容	解答使用可能文字
1°	Yes Noによる解答	半角のY, y, N, n
2°	選 択 肢 による解答	半角の0～9
3°	数 値 としての解答	半角の0～9, ピリオド, 符号 etc.
4°	文 字 列としての解答	全使用可能文字

(7) 問題形式

問題形式には次の4つが可能である。

形式番号 名 称	1 アナライザー形式	2 演習形式	3 テスト形式	4 簡易CAI形式
1問題中の解答箇所の数	1	1以上＊1	1以上＊1	1
同一問題中で以前解答した 解答箇所の訂正	不可	不可	可	不可

正誤判定による次問題への自動分岐	不可	不可	不可	可
回収データによる応答曲線の表示	可	不可	不可	不可

※1 1問題ファイル中解答箇所は64以下の制限あり。

(8) 制限時間

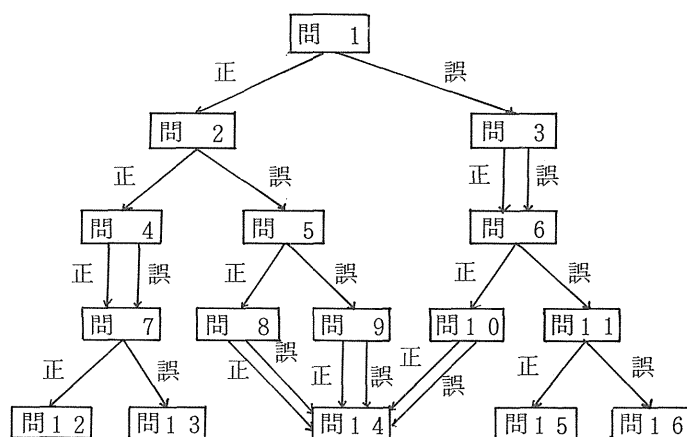
1問題毎に制限時間（最大約9時間）が設定でき、生徒はこの時間内に解答しないと時間切れとなる。

(9) 解答樹形図

問題形式1～3においては、問題間の進行は教師機の指示によるものであるが、問題形式4においては、生徒の解答により自動的に次の問題へと進行する。

次の問題へ進行する際、その問題の正誤により問題番号を選択することが可能で、その指示を与えるフローチャートを解答樹形図と呼ぶ。

ex)



問題としてはアンケート的なものも可能で、問3～22が易問、23～42が中程度、43～62が難問の際、問1として「難コース、中コース、易コースがあります。難コースを選びたければYを押してください」とし、問2として「中コースを選びたければYを押してください」とすれば、生徒のグループ別授業も可能となる。

(10) 回収データ

教師機が生徒機より回収するデータは、

- ① 解答内容
- ② その「問題」を生徒機に提示してから、各解答箇所に生徒が解答するまでの時間。
(問題形式2（演習形式）においてはその大小で各解答箇所への解答順序もわかる)

③ 正誤（模範的解答との一致の可否）

であり，これらをアレンジして学習指導の参考資料となる形でデータを出力する。

現在可能なものは応答曲線及び解答一覧表であり，開発中のものは生徒別C A I 反応樹形表，座席一覧表がある。

ソフト製作担当

本校卒業生

26期生 申 吉浩 寺田 至

松沢 淳一

28期生 岩崎 浩之

パソコンネットワークの演示

——レスポンス・アナライザー方式への応用例——

(数 学 科)

1. 昭和58年10月14日(金)

第1回 10:30~11:40

第2回 12:30~13:30

2. 場所 筑波大学附属駒場中・高等学校・中学校図書室

中学校図書室

3. 対象生徒 本校中学生実験対象グループ

4. 演示内容

パソコン・ネットワークの応用例として、レスポンス・アナライザー方式を演示する。

調査項目は「計算力実態調査の項目別再調査」である。

5. 目 的

NET・BRUNCH 4800の利点である。パソコン相互間の情報交換が多量かつ迅速に行われる機能を活用し、教育効果をあげるための試行例として、アナライザー方式を開発した。

本校では中学生全体に同一問題で「計算力実態調査」を行い、その結果を分析している。その分析結果の中で、各学年に共通の誤答傾向のあるものが「数の計算」と「式の計算」の中に発見されている。

以上の2項目について、治療方法発見等の参考にするために、再調査問題を作成し、生徒の反応調査を実施することにした。この調査をレスポンス・アナライザー方式の演示例としてとりあげた。この実験は、今後、教育効果をたかめる上で、パソコンネットワークの利用法開発の第一歩としたい。

6. 演示の実際

パソコンネットワークの操作手順及び画面出力についての概要を示す。

(1) BRANCH 4800 の電源ON

(2) 生徒機の本体、ディスプレイの電源ON、生徒機のキーボードより、☒と入力する。

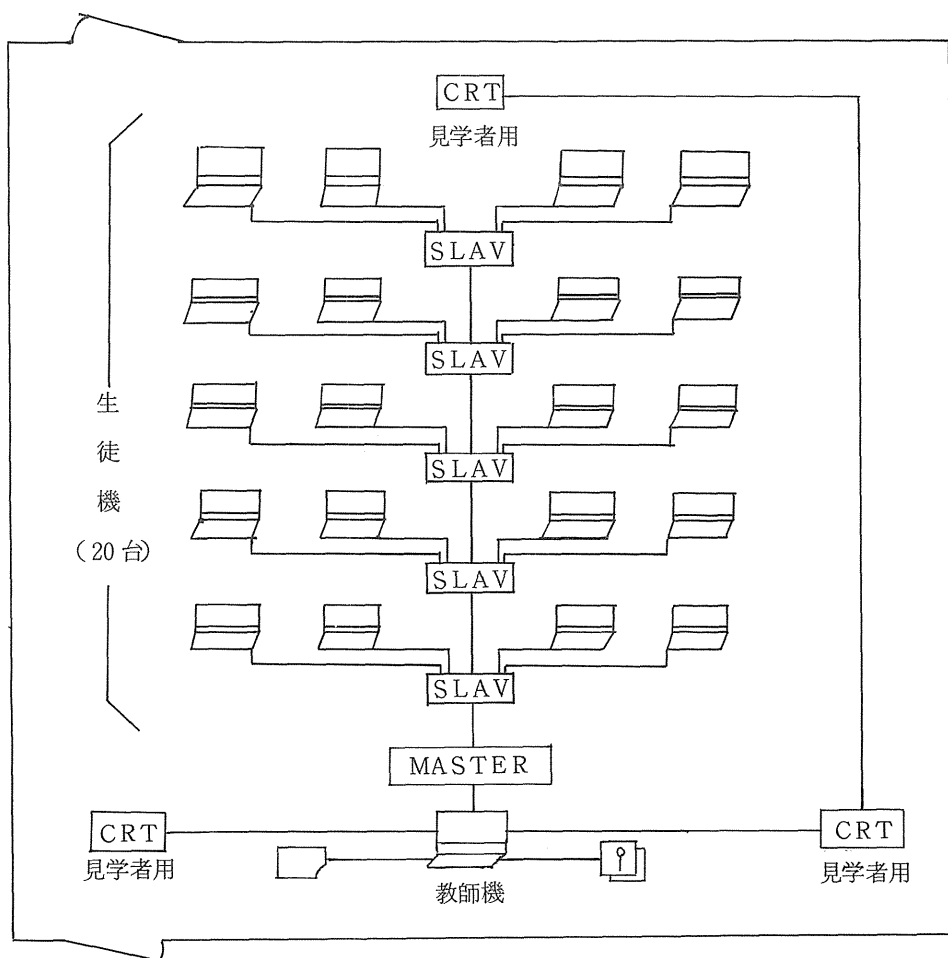
(3) 教師機の電源をディスプレイ→ディスク→本体→プリンタの順にONすると、自動的にプログラムが転送される。

(4) 生徒機の画面が消え、しばらくして「待機中」と表示される。しばらくして、「問題受信 中」となり、再び「待機中」となる。

(5) この時、親機の画面には教科名、教官名が表示される。

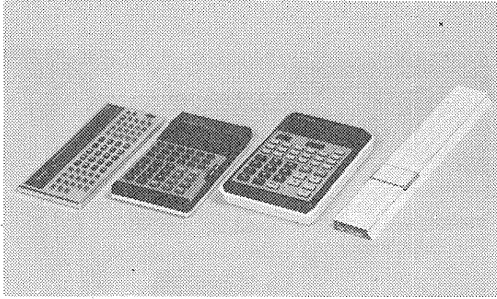
- (6) 問題を送信し終わると親機の画面には「進行指示を与えてください。」と表示されるので、ライトペンで進行指示を与える。これにより、第1問が生徒の画面に表示される。
- (7) 生徒は数字キーで解答を入力し、それを教師機が回収する。
- (8) 教師機にライトペンで「解答表」もしくは「応答曲線」の表示要求をすると、画面にデータ（解答表または応答曲線）が表示される。
- (9) 「進行指示を与えてください。」と教師機の画面に表示されたら、全生徒よりの回答が回収されたことを意味するので、(6)と同様ライトペンで進行指示を与える。これにより次の問題へ進行する。
- (10) 全問題が終了すると「授業を続けますか」と教師機に表示されるので、「終了」を指示すると、1回のプログラムが終了する。この時全回答データ（解答、正誤、時間etc）はフロッピーディスクにSAVEされる。

7. 教室配置図

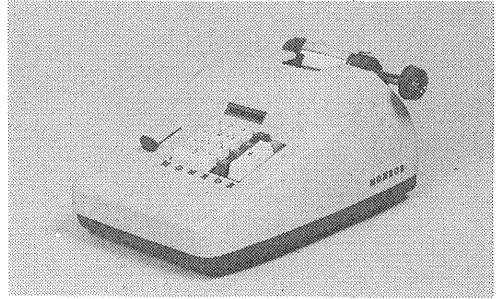


目で見える本校の計算機の歴史

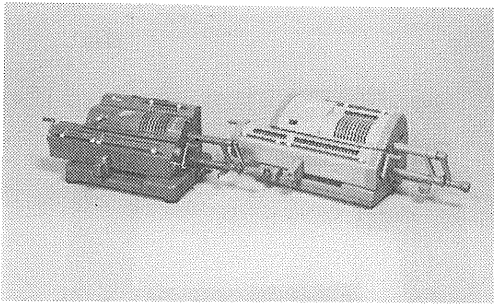
第 一 期 (昭和36 ~ 52)
 計算尺より電子式卓上計算機へ
 (第一次理振法施行時代)



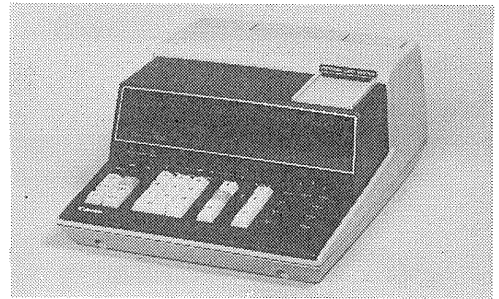
計算尺と電子式卓上計算機
 ヘンミ計算尺 (36.3.8)
 C CASIO *fx*-102 (51.11.30)
 CASIO *fx*-140 (55.3.)
 SHARP EL-5100 (57.3.)



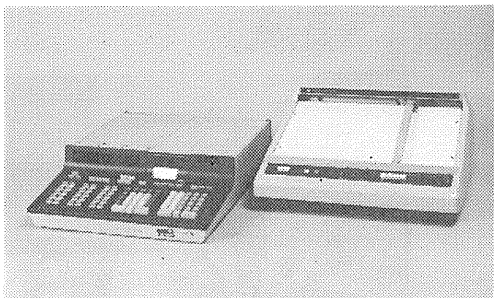
モンロー電動計算機
 (38.9.20)



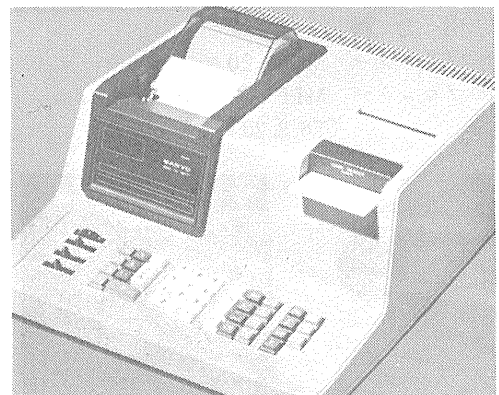
タイガー手動計算機
 (45.11.28)



プログラム電子式卓上計算機
 Canola 154p
 (48.3.20)



プログラム電子式卓上計算機及びプロッター
 横河・ヒューレットパッカード社製
 (50.11)

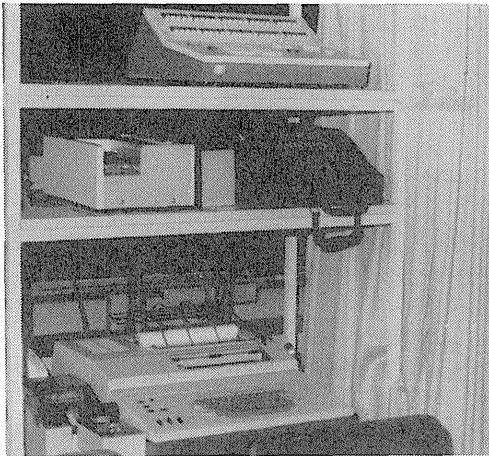


サンヨー電子式卓上計算機
 1CC-1681 PT (サコム)
 (47.10.5 ~ 48.3.20)

第 二 期 (昭和53 ~ 57)

C・M・I 的 利 用 法 の 開 発 期

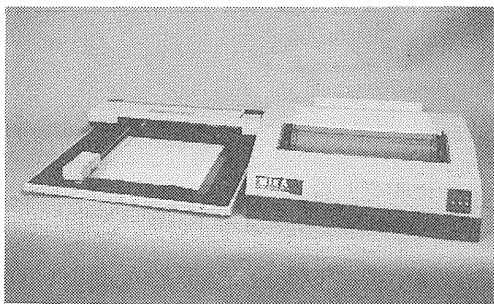
(第二次 理振法55年より, 10年間で施行)



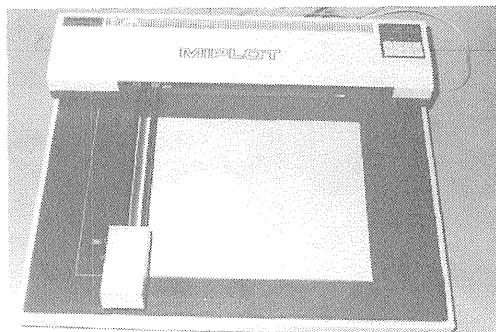
Speedy-List-Micro
(53.11.21)



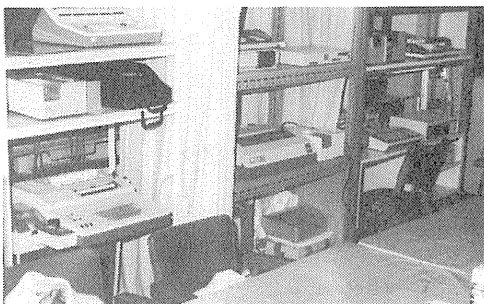
PC-8001 システム
(55.2.15)



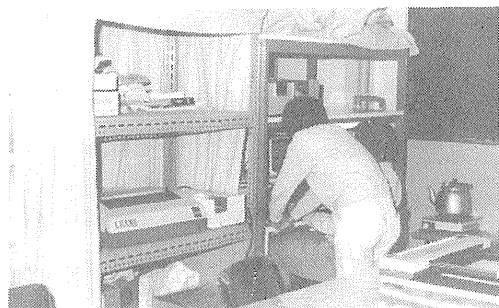
出 力 機
プリンター MIKA20
プロッター MI PLOT (W×4871)
(56.3.20)



プロッター正面図



第二期のシステム設置風景

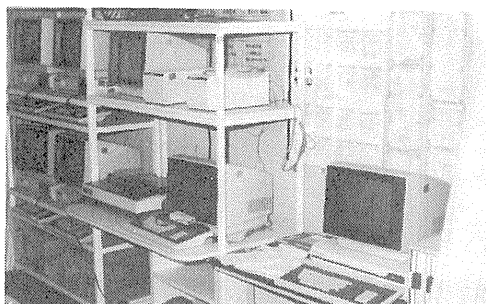


PC-8001 生徒指導風景

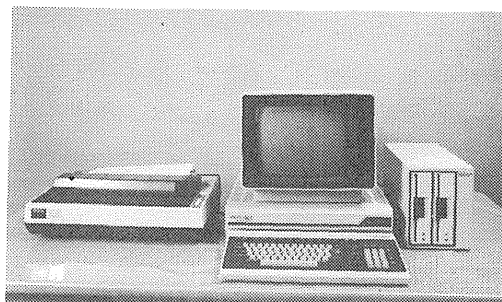
第 三 期 (昭和58 ~)

C・A・I 的 利 用 法 の 開 発 期

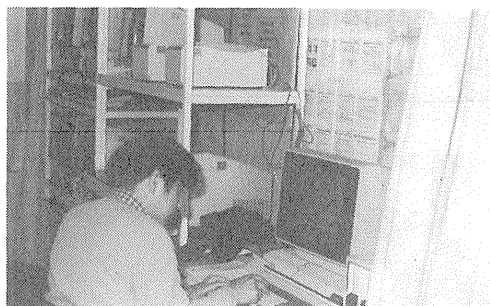
(ネット・ワーク・システムを用いた学習指導システム開発期)



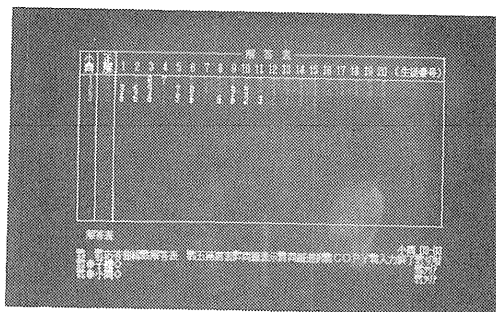
C&C NET, BRUNCH4800
システム 格納風景
(58.3.20)



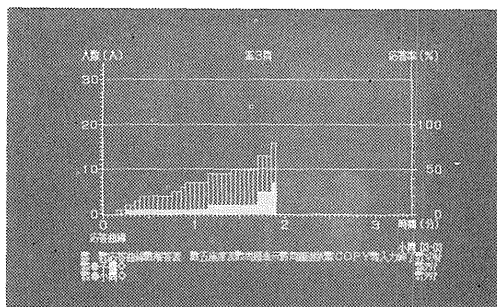
PC-9801 システム
(58.3.20)



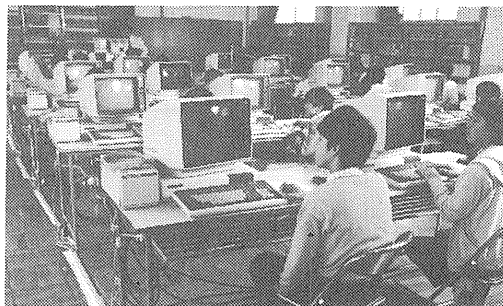
ワープロ使用風景



レスポンス・アナライザー
ディスプレイ(1) 解答表

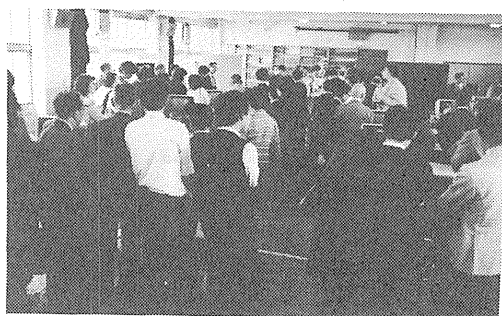
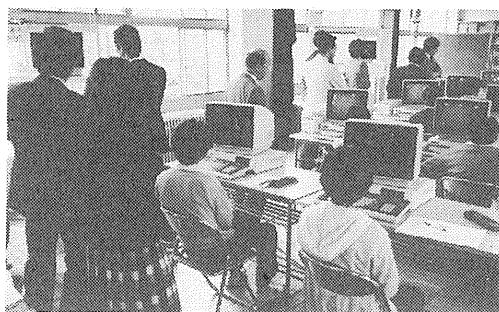
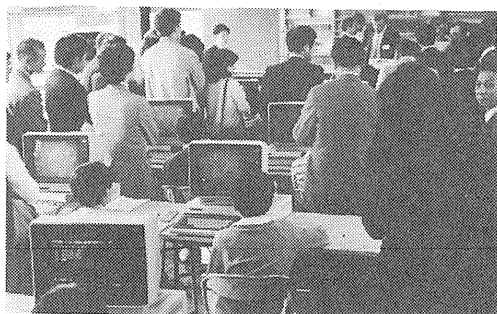
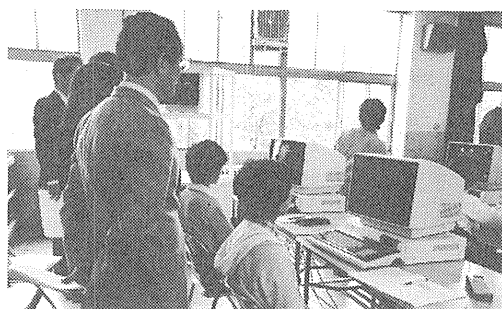
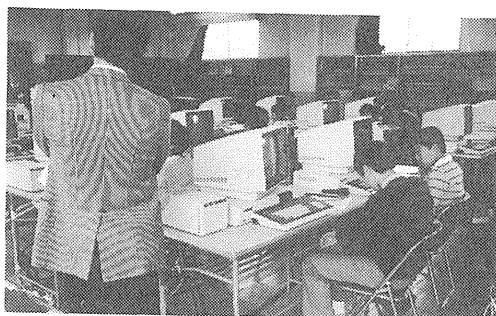


レスポンス・アナライザー
ディスプレイ(2) 応答曲線



C&C NET BRUNCH4800
展開の教室風景

ICMI - 日数教，数学教育国際会議での演示風景
(昭和58年10月14日 参観者 217名)



教育研究会協議会風景
テーマ：「パソコンネットワークの演示を見て」

