

MIPPによる品質管理の授業

中 津 正 志*

An Instruction of Quality Control using MIPP

Masashi NAKATSU

要 旨

MIPP-IIIを用いて品質管理の授業を行い、その結果をアンケート調査し考察した。MIPPとは本校に設置されている、パーソナルコンピュータとプロジェクタによる多人数教育システム(Mass Instruction system by Personal computer connecting with Projector)の略称である。

本報の主な内容は、MIPP-IIIの構成と従来システムとの比較、品質管理教材の紹介、各種アンケート調査による授業結果の考察である。

Abstract

MIPP means Mass Instruction system by Personal computer connecting with Projector and is set in Tomakomai College of Technology. The authr taught Quality Control using MIPP-III to the students of Mechanical Engineering and made investigations on the effect of the instruction with various kinds of questionnaires.

This principal contents of this paper are as follows. The first is to compare the latest model of MIPP and the other one's. The second is to introduce instructional materials for Quality Control. The third is to consider the results of the investigation by various kinds of questionnaires.

1. は じ め に

パーソナルコンピュータの普及にともない、これを教育に利用する試みも盛んになってきている。本校においても、パーソナルコンピュータの情報処理機能とプロジェクタの視聴覚機能を生かした教育システムMIPPが作成され授業に利用されている。

従来からの教育機器であるOHP、スライド、VTR等は、すでに多くの研究がなされているが、MIPPのような形式の教育システムによる、しかも実践を踏まえた研究は充分ではない。

筆者は、本校機械工学科学生に対し品質管理の授業を行っており、MIPPも授業中に利用している。本報では、MIPP及びMIPPによる授業について、学生から各種アンケートを取り、

教師側からの授業経験もふまえて検討を加えたので報告する。

2. MIPP-IIIについて

今回授業で使ったMIPP-IIIの構成を図1に示す。基本的な構成はMIPP-I, MIPP-II¹⁾と同じであるが、スクリーン画像の光量や水平走査線本数が増加し、解像度が上がっているなど機能的には大きく向上している。別報²⁾にも述べたようにMIPPの特徴の1つは、他教育機器との結合による発展性、機能の向上拡大性である。MIPP-IIIはそれを具現した構成となっている。

表1は本校MIPPを比較したものである。項目(7)他教育機器との結合、(9)付加機能に見られるように、III型はパソコン画像を学生のモニタTVに表示したり、レスポンスアナライザの使用が可能であるなど大きく発展したシステムとなっている。

* 助教授 機械工学科

注) 文献1)を投稿した時点では示範(教育)システムと呼んでいた。

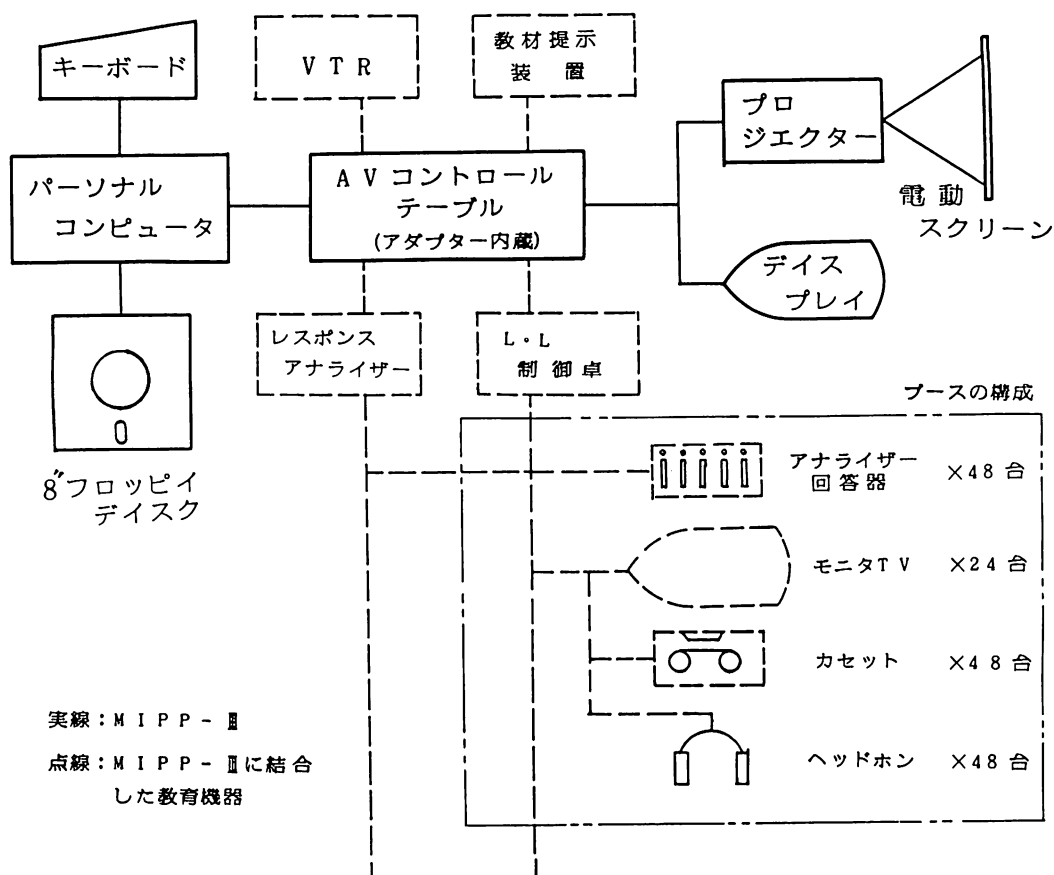


図1 MIPP-IIIの構成

3. 品質管理教材

作成した教材の一覧を表2に示す。使用言語はBASICである。プログラム全体を階層構造とし教材は画面のメニューを選択し指示に従ってキーインすることにより実行に移される。教材の作成にあたっては、実際の授業展開を念頭において教材のコースウェア、種類、内容を決めた。たとえば表中管理図の作成(利用)の場合は、 $\bar{x}$ 管理図とR管理図の管理限界が設定されていて、測定したデータを逐一図上にプロットしてゆくための教材であるが、群内変動や群間変動、管理図の見方を説明することにも使える。パレート図ではローレンツ曲線の意味やABC分析について授業しているが、無味乾燥な一般論で終らせないために学生にとって興味ある卑近なデータを処理し例示出来るようにしている。正規分布、ポアソン分

布は式では理解しにくい分布の形を動的な図で表わしている。ポアソン分布は平均値 m が5より大きくなると分布形状が左右対称に近づく正規分布と同じに見せるように変化していくが、それをわかりやすい図の形で簡単に例示することができる。

現在SQC (Statistical Quality Control) 関係たとえば相関分析、分散分析、検定などが不足しているが、TQC (Total Quality Control) 関係管理図関係は授業に差しつかえないだけのメニューがそろっている。

4. 品質管理の授業

MIPP-IIIを授業で使用するにあたり、昨年度のMIPP-IIによる授業結果³⁾を参考にし、

- 1) 長時間の使用を避ける。
- 2) フリーズフリー

表－1 MIPP の比較表

項 目	MIPP－Ⅰ	MIPP－Ⅱ	MIPP－Ⅲ
(1)パーソナル コンピュータ	CPU：Z80Aコンパチ クロック：4MHz 8 bit, RAM 32 KB, ROM 32 KB, VRAM 16 KB	CPU：PD 8086－2 クロック：8 MHz／5 MHz 16 bit, RAM 128 KB ROM 96, VRAM 200 RAM 512（増設）	CPU：PD 8086－2 クロック：8 MHz／5 MHz 16 bit, RAM 128 KB ROM 96, VRAM 200 RAM 512
(2)CRT ディスプレイ	グリーン CRT ディスプレ 12", 640×200 ドット 水平走査周波数：15.75 KHz	高解像カラーディスプレイ 14", 640×400 ドット 同：24.83 KHz	高解像カラーディスプレイ 14", 640×400 ドット 同：24.83 KHz
(3)デ ィ ス ク ユ ニ ッ ト	5" ミニフロッピディスク 容量：640 KB×2 1トラック読み出し時間 ：115 ms	8" 標準フロッピディスク 同：1.025 KB×2 同：98.3 ms 5" 固定ディスク 容量：10 MB 1トラック読み出し時間 ：16.67 ms	8", 標準フロッピディスク 同：1.025 KB×2 同：98.3 ms
(4)ア ダ プ タ	入力：RGB, H, V, TTL 出力：VHF out 75 Ω	入力：RGB, H, V, TTL CPU セレクトあり 高周波数入力可能 出力：RGB, V, 1 V _{PP} 75 Ω スルーアウトあり フレームメモリーあり	アダプタは AV コントロール テーブルに内蔵 信号変換機能は MIPP－Ⅱ に同じ 他機器との切換操作、併用可 能
(5)プロジェクター	72", NTSC 入力 床据置移動式 水平走査線数：約 320 本	100", RGB 入力可能 天井吊り下げ固定式 同：500 本以上 光出力：白ピーク270ルーメン	70", RGB 入力可能 天井吊り下げ固定式 同：800 本以上 同：白ピーク400ルーメン
(6)ス ク リ ー ン	セミカーブドスクリーン 1510×1125 (72")	フラット電動スクリーン 2032×1524 (100")	フラット電動スクリーン 1463×1097 (70")
(7)他機器との結合		モデムを介して北大大型計算 機と結合 コントローラを介して VTR と結合	AV コントロールテーブルを 介しモニター TV, VTR 教材提示装置、レスポンスア ナライザと結合
(8)システムの機能	解像度：英数字 800 字程度 文字表示能力：英字、数字、 片仮名 処理速度：パソコンのクロッ クとフロッピの動作時間 により決まる（項目 1, 3 参照） 容量：パソコンとディスクユ ニットの記憶容量で決ま る（項目 1, 3 参照）	同：1400～1800程度 同：英字、数字、片仮名 漢字、平仮名 同：MIPP-I に比し大幅に処 理速度が向上 （項目 1, 3 参照） 同：MIPP－Ⅰ に比し大プロ グラム多数のプログラムの 格納が可能 （項目 1, 3 参照）	同：2000 字程度 同：英字、数字、片仮名 漢字、平片名、半角文字 同左 同左 （必要に応じて固定ディス ク接続）
(9)付 加 機 能		北大大型計算機による示範 コントローラの切換により VTRによる視聴覚教育 パソコンネットワークによる 機能拡大を計画中	パソコン画像を学生用モニタ TVに接続可能 パソコン画像を VTR 録画可 能 レスポンスアナライザの使用 教材提示装置の使用
(10)設 置 場 所	本校視聴覚室	CAI 室	LL 教室

表-2 品質管理教材一覧

分野	教材
TQC関係	・パレート図 画面-4
	・ヒストグラム
	・散布図(層別)
	・棒グラフ(縦, 横棒グラフ)
	・パイチャート 画面-5
	・工程能力図 画面-6
管理図関係	・管理図の種類と選び方 画面-7
	・管理図の作成手順 画面-8
	・管理図の作成(計算と作図)
	・管理図の作成(利用) 画面-9
	・管理図の目方(13種類)
	・演習問題(作成, 出題) 画面-10
SQC関係	・ポアソン分布 画面-11
	・正規分布 画面-12

注) 附録のディスプレイ画面参照

ムメモリーを使用して不必要な画面を表示しない。3) 画面上の細かい文字を学生が読まなくても済むようにする。等の配慮をした。又、授業中学生のモニタTVにパソコン画像を送ったり、アンケートや解像度調査にレスポンスアナライザを使ってみた。

4. 1 解像度調査

スクリーン上の解像度は授業の教育効果に直接かわるので重要である。調査方法は2クラス57名に対し、スクリーン上に文字が多く表示されている品質管理の画面6つを選んで表示し、1:全然判読できない、2:判読が難しい、やっと読み取れる、3:まあまあ判読できる、見える、4:よく見える、5:はっきり見える、の5段階で答えさせた。データの集取処理はレスポンスアナライザを使用し学生は教室内に均一に位置するように座らせた。又、本校健康診断時の視力検査から正視力両眼とも0.6以下の学生のデータはシステムそのものの解像度を知る必要があるため集計からはふいた。判読率は全学生数に対する3~5と答えた学生数の割合を百分率で表わしたものである。図2はその結果である。図は判読率の悪いものから順に並べている。管理図の選び方(判読率28.6%)、特性要因図(48.3%)は、共にスクリーン上の文字の大きさ、タテ4×ヨコ4.9cm(文字間の空白を含めた大きさ)である。他は文字サイズ8×10.3cmで表示のちがいがにより多少判読率が異なるが、黒板の文字に多少劣る程度の判読率

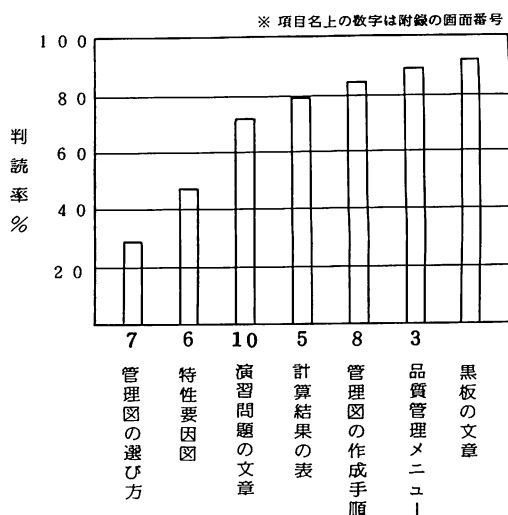


図2 画面中の文字の判読

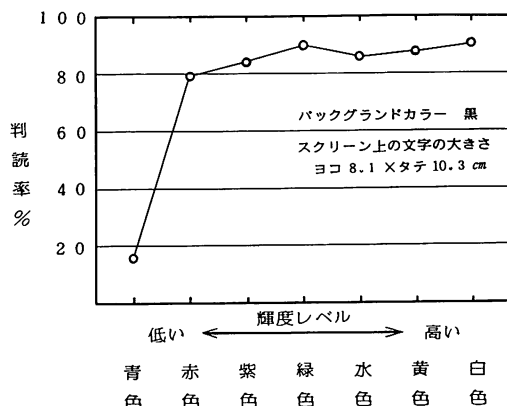


図3 文字の色による判読率

となっている。黒板の文字は通常筆者が書く大きさで、測定した結果平均7.4×10.7cmでスクリーン上の文字の大きさと大差なかった。

判読率は色によっても大きく左右されるので、次に文字の大きさを8×10.3cmに固定し色を変えて調査した。結果を図3に示す。青は判読率が低く(17.2%)文字の色としては不適当である。赤も(79.3%)図に使う場合は彩度が高く良いが文字にすると多少読み取りにくくなる。黄(87.9%)と白(89.7%)については一般に黄の方が見やすいと言われているが大きな差はなかった。文字の見やすさは背景の輝度との比が大きいほど良いといわれているがほぼそれを裏付ける結果となった。

スクリーン上の解像度については、今回の調査ではまだ不十分である。他に加味しなければなら

学生の授業に対する印象調査（MIPPを使用した授業の場合）

MIPPを使用した授業を受けて、あなたはどのような印象を持ちましたか？

次の項目についてその答えの程度を 印をつけて示して下さい。

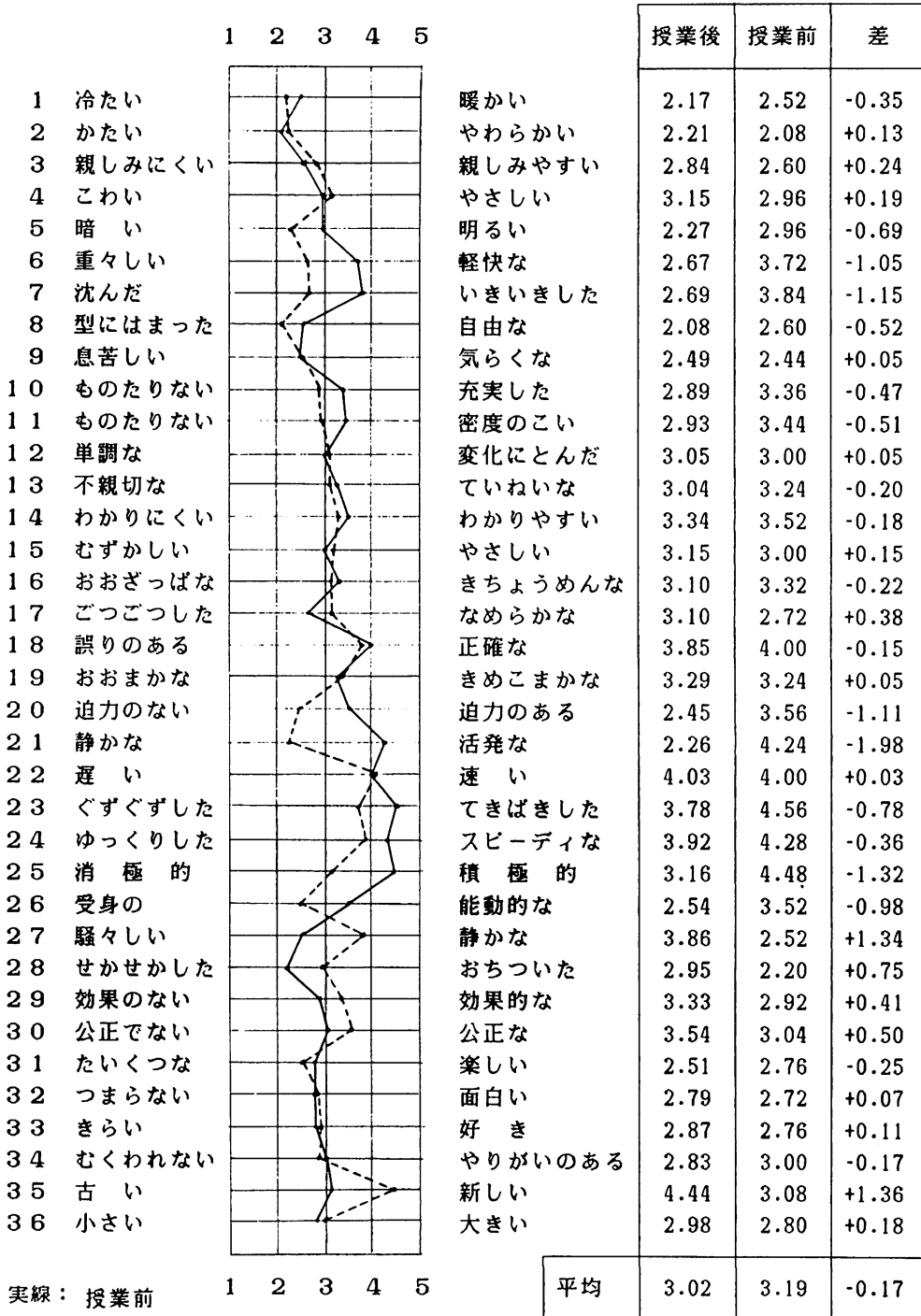


図4 印象調査項目と結果

ない要因もあるので⁴⁾別の機会に詳細な調査を試みる予定である。

4. 2 印象調査

印象調査は機械工学科5年生26名に対し授業前1回授業後2回行なった。調査項目はCAI学習と一般授業に対する印象調査⁵⁾と同じく学生に5段階評定させた。

図4にその調査項目と結果を示す。通常の筆者の授業に対し学生は、かたい、型にはまった、息苦しい、ごつごつした、せかせかした、という印象を持ち反対にプラス印象として、軽快な、生き生きした、正確な、活発な、積極的と感じている。

MIPPを使用した場合の印象は、かたい、暗い、型にはまった、迫力のない、静かな、受身の、である。これは、暗幕により日光がシャットアウトされ、ダウンライトのもとでの教師の肉声による授業は、大きなボリュームのサウンドに慣れた

学生には静かで迫力がなく感じられたようである。又今回は質問の時間を十分に取れなかったために学生にとっては受身で一方的な授業に受けとられてしまった。プラスの印象としては、正確な、速い、てきぱきした、スピーデーな、新しい、と答えている。

印象の変化に注目した場合、授業前後でマイナス変化の大きな項目は、重々しい、沈んだ、迫力のない、静かな、消極的、である。学生にとって、暗幕、スクリーンはVTR、映画、の印象が強く、BGMやナレーションがスピーカーから流れないMIPPの授業に対し上記の印象を強くいただいたように思われる。プラス変化の印象項目として、静かな、おちついた、効果的な、公正な、新しい、があげられる。全体として印象がマイナス変化したもの19項目、プラス変化したもの17項目平均、 -0.17 となった。先に筆者が3学科5クラス178名に対し行なったMIPPのイメージ調査⁶⁾で

MIPPに対する態度調査

あなたの考えに従って、ハイ、イエエ、のどちらかに○印をつけて下さい。

- 1 私は人との接触よりもコンピュータのようなものとの接触の方が好きです。
- 2 コンピュータでは本当の教育はできないと思います。
- 3 MIPPは授業に有効に利用できると思いますか。
- 4 高度文明化社会は人間を機械にしまいます。
- 5 MIPPによる授業は創造性や独創性が失われるように思います。
- 6 MIPPをうまく利用することによって教育に改革をもたらして欲しいと思いますか。
- 7 MIPPは、はじめのうちは良いがだんだんあきてくると思います。
- 8 黒板を使った講義よりもMIPPによる授業を受けた方が印象的でわかりやすい。
- 9 MIPPによる授業に、むく教科とむかない教科があると思う。(ハイの場合その教科名)
- 10 MIPPはOHPやVTRと同じで使い方が良ければ有効な教育機器であると思う。

ハイ	イエエ
0.0	100.0
80.8	19.2
69.2	26.9
46.2	53.8
57.7	42.3
61.5	34.6
53.8	46.2
34.6	61.5
61.5	38.5
80.8	15.4
%	%

* 裏面にMIPPについての御意見、印象をお書き下さい。

図5 態度調査項目と結果

は+0.28 となっており異なる傾向を示している。その原因として、このクラスの学生のMIPPに対する態度にも関係していると思われたので次に示す態度調査を行った。

4. 3 態度調査

調査項目は坂元⁷⁾らによるCAIに対する態度調査を参考に、MIPPに不適当と思われる項目を削除したり、書き換えて10項目とし実施した。

図5はその調査項目と結果である。項目(6)、項目(8)に顕著であるが、このクラスはMIPPのような教育機器による教育には消極的、あるいは批判的である。そしてこのような機器による教育よりも、もっと人間味のある授業を望んでいる。それは記述式アンケート中の「MIPPは人間的な温かみというべき反応がない」と書かれていることからもうかがえる。これは前記印象調査の結果とも付合する。新しい教育機器を使用する場合の常として、どうしても教育機器に頼った教育方法となるが、本アンケート結果はそれに対しての警鐘として受け取められる。

4. 4 記述式アンケート

自由に記述させたアンケート結果について主なもの以下にまとめる。

1) MIPPを用いた品質管理の授業結果について、「スクリーンから動きや色により視覚的に印象づけられる」、「入力してその場で結果が得られる」等の文章でその効果を記述していた。前述の印象調査における「効果的な」の項目でも+0.41プラス印象変化しており、一応の教育効果があったと考えられる。

2) 前年度MIPP-IIの時のアンケート調査では、実に学生の28%が眼の疲れを訴えていた。今回は15%に半減し、種々改善した成果が表われている。しかしまだ不十分である。その原因として考えられるのは、MIPPは提示画面数(フレーム)が多いことがあげられる。OHP1枚を1フレームとし同じ授業単元の範囲2個所についてフレーム数を比較した所、OHP9フレーム、MIPP25フレーム(TQC関係)、OHP18フレーム、MIPP35フレーム(管理図関係)となった。OHPに比し2~3倍近いフレーム数となっていた。特にきめ細かく設計されたプログラムになるほどこのフレーム数が多く眼を疲れさせる一因となっている。さらにフレームの多さは画面への集中力を薄めさせるので教材の設計には注意が必要

である。

3) 室内が暗くて授業中眠くなると記述した学生が前回の場合28%もあった。今年度は、教材、教授方法を検討しシステムの使用時間の短縮、教材の改良、フレームメモリー使用による不用画面の削除を行うなど改善した所11.5%に減っており効果が見られた。

4) その他「MIPPを主とした授業にしないで欲しい」「毎週しないで欲しい」「授業に創造性をもちこむことが課題」等システムの使い方についての注文が多かったので今後の貴重な検討材料としたい。

5. お わ り に

MIPPによって授業を行った結果を以下に列記すると、

1) 視覚的效果や即応性などのメリットがあり授業効果が認められる。

2) 使用文字を少なくかつ大きく表示し、フレームメモリーの使用、MIPP使用時間の短縮により眼の疲れを減少させることができた。

3) フレーム数が多いと注意力を低下させる結果となるので教材の設計にあたってはフレーム数を極力少なくする必要がある。

4) スクリーン上の文字(漢字)は大きさ8.1×10.3cmで輝度の高い色であれば黒板の文字に近い判読率が得られる。

5) 印象調査の結果、重々しい、沈んだ、迫力のない、静かな、消極的という項目についてマイナス変化し、おちついた、効果的、公正な、新しい、という項目がMIPPによる授業のプラス印象として表われた。

6) 態度調査の結果、MIPPを適切に使用し教師主体の授業をしなければ逆効果になる恐れがあることがわかった。

7) MIPPに付属するアナライザやモニタTVを使ったが教師の感想としては非常に便利であった。

これらの機器をいかに効果的に授業の中に組み込んでいくかも今後の課題であろう。

以上MIPPによる授業実践によって多くの知見が得られた。授業の評価は様々な角度から検討する必要がありさらに深い研究の必要を感じた次第である。

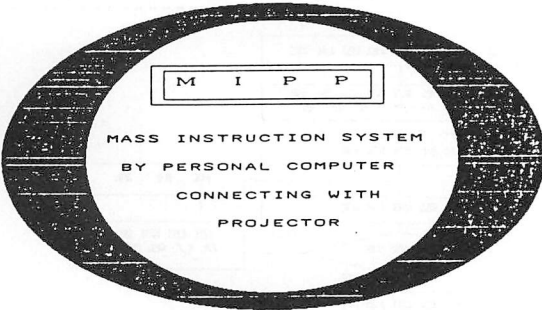
最後に、MIPP-IIIの構築にあたり本校一般教科、伊藤治男教授の多大なる御尽力に負う所が

大きかったことを記しここに感謝の意を表します。又、本研究は文部省特定研究経費及び、60年度教育方法等改善経費の交付を受けて行ったことを記し関係各位に謝意を表します。

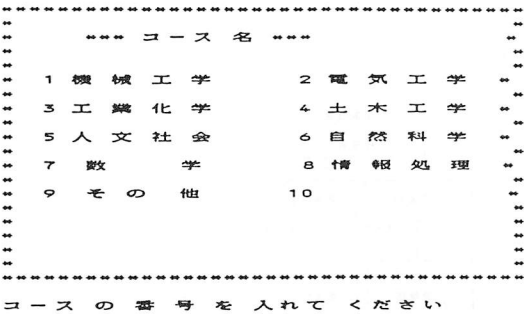
参 考 文 献

- 1) 中津正志・高橋達男：パーソナルコンピュータを用いた示範システム，精密機械，第51巻10号 pp 1870～1874 (1985)
- 2) Nakatsu, M., Fujishima, Y. and Ito, H., A Consideration on MIPP from the Viewpoint of Educational technology, Memoirs of the TOMAKOMAI TECHNICAL COLLEGE, No. 21, March, 1986 (in press)
- 3) 中津正志・岩瀬谷正男：パソコンによる示範教育システム－品質管理教材の開発と試用－，情報処理教育研究発表会予稿，第5号 pp 5～8 (1985)
- 4) Shimizu, Y. and Yoong-mo AHN : Proper Letter Size for Chalkboard Use, Educ. Technol. Res., 2, pp 19～27 (1978)
- 5) 教育工学の新しい展開，教育工学研究成果刊行委員会 pp 29～300 (1977)
- 6) 中津正志・藤島豊・笹村泰昭・廣川一巳：パソコンとプロジェクターによる多人数教育システム (M I P P)，日本工業教育協会，第8回研究講演会予稿 pp (1985)
- 7) 坂元昂・岡本敏雄・木村寛治・島田昌幸・小沢慎治：C A I 学習プログラムの評価技法の開発，日本教育工学雑誌，6，No. 2 pp 69～88 (1981)
(昭和60年11月30日受理)

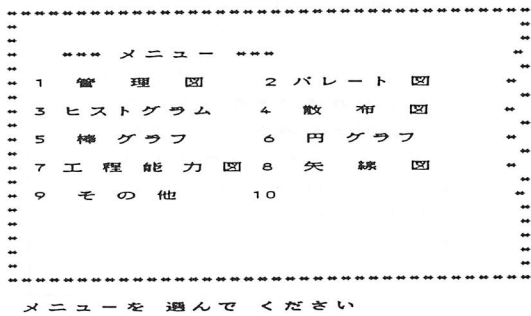
附録 品質管理教材の画面の例



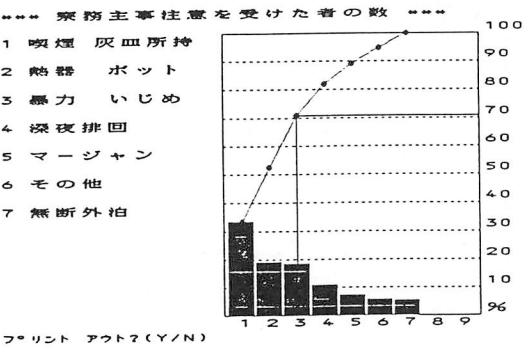
画面-1 タイトル



画面-2 コース名



画面-3 品質管理のメニュー

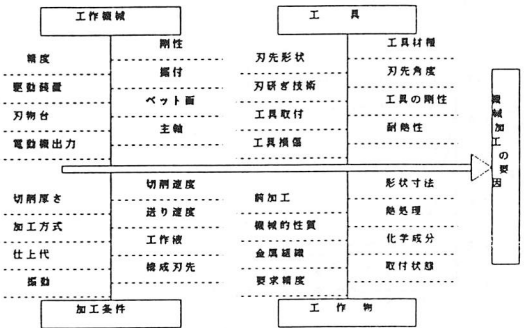


画面-4 バレート図

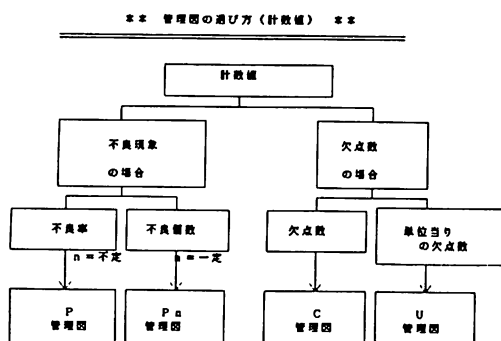
***** ホンパ の 故 障 *****

項目名	数	96	累積率 96
1 異物の混入	23.00	34.33	34.33
2 電動機の故障	17.00	25.37	59.70
3 注油点検の不備	10.00	14.93	74.63
4 原因不明	7.00	10.45	85.07
5 回転翼の破損	5.00	7.46	92.54
6 外被の腐食破損	3.00	4.48	97.01
7 主軸の亀裂	1.00	1.49	98.51
8 そ の 他	1.00	1.49	100.00

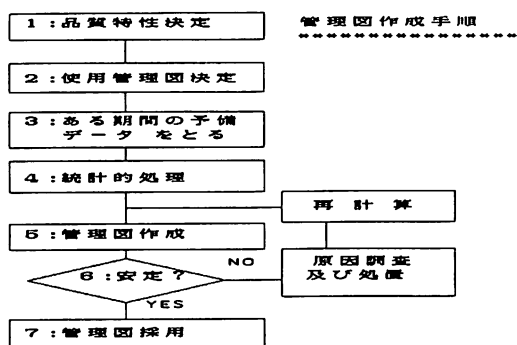
画面-5 計算結果



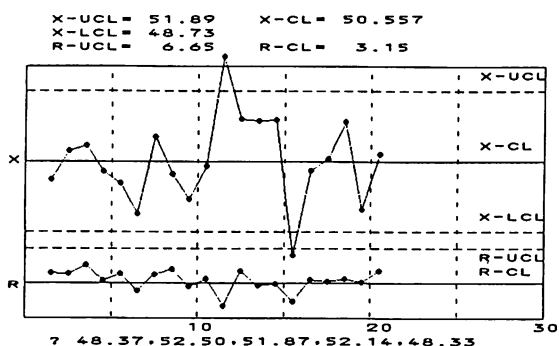
画面-6 特性要因図



画面-7 管理図の選び方



画面-8 管理図作成手順

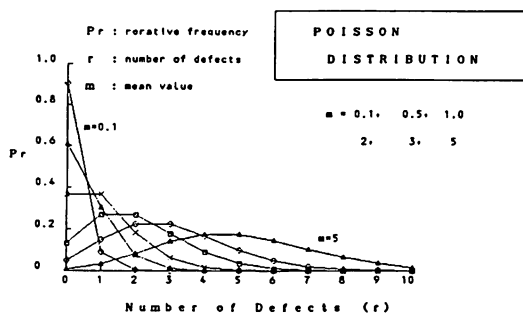


画面-9 管理図の作成

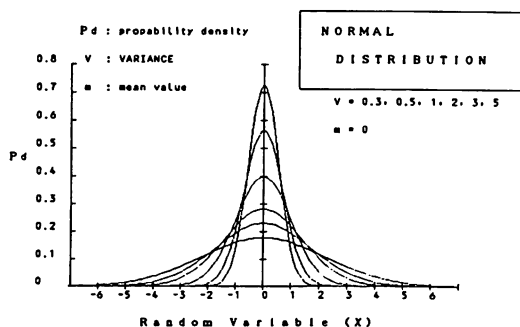
練習問題 EX101

次のデータは、NC旋盤で加工した軸の直径の測定値である。使用管理図を選定し、管理限界を求めよ。また、グラフ用紙に管理図を作成しデータをプロットして、工程に異常がないか判断してみよ。

画面-10 演習問題出題



画面-11 ポアソン分布



画面-12 正規分布