

マーク・カード試験の自動採点システム

福嶋 輝久*・岸 一博*・上門 正人*

Computer Marking System Using Mark Card

TERUHISA FUKUSHIMA*, KAZUHIRO KISHI* AND MASAHIITO KAMIKADO*

1. はじめに

本大学における情報処理教育履修者は、年間で4,000名を越え、年々増加の傾向にある。人数が増えれば増えるほど

- ・学生は、どれだけ理解できたか、
- ・学生に、どういうところの説明を要するか、

という点の把握も、困難になりがちである。

今回、このような問題の解決に、少しでもサポートしようと、センターで開発したのが、マーク・カード試験の自動採点システムである。

2. システムの概要

システム構成を大別すると、次の三つに分けることができる。

2.1 クラスマスタおよび学生マスタ

- ・クラスマスタ：学科目に関する情報（科目コード、クラスコード、教員名、会計コード、曜日、時限、教室番号等）のファイル。
- ・学生マスタ：科目コード、クラスコード、学生番号、氏名を、学科目単位に納めたファイル。

2.2 答案カードのチェックおよび採点

- ・正解カードのチェック：答案カードの先頭にセットしたカード（科目コード、クラスコード、テスト No, 問題数, 正解, 配点）のチェックおよびプリントアウト。
- ・答案カードのチェック：答案カードの学生番号のニューメリックチェック、および学生マスタとの突合せチェック。

* 電子計算機センター職員
Staff, Computer Center

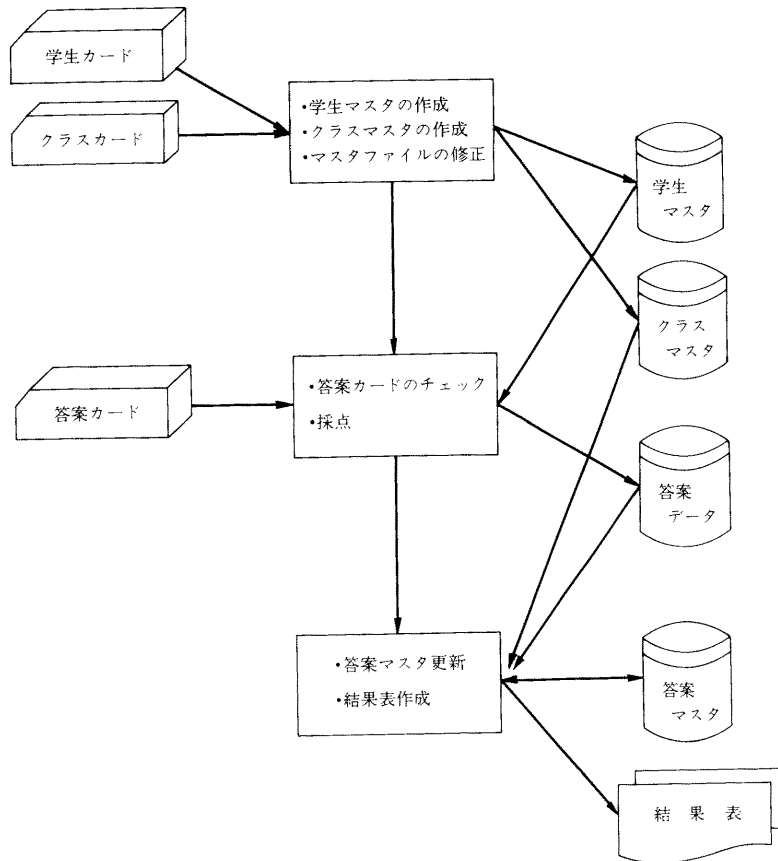


図 2.1 システムの概要

- ・採点：学生番号ごとに、答案カードと正解カードを照合して、採点処理を行ない、答案マスタを作成する。

2.3 答案マスタの更新および結果表作成

- ・答案マスタの更新：旧答案マスタに、新たに採点した答案マスタを加え、ファイルを更新する。
- ・結果表作成：必要に応じて、テスト別成績表、問題別解答頻度表、総合成績表、成績分布表などを出力する。

3. システムの特長

(1) 問題数の範囲

1枚のカードに30問題とし、1回の試験で3枚までのカードの使用ができる。したがって問題数は、1問から90問の範囲で、自由に問題を作成することができる。

(2) 1問当りの内容が豊富

バイナリ・マーク・カードを採用し、1問当り10マーク・ポジションが可能であるために問題の内容を、豊富にすることができる。したがって、抽出方式の試験にありがちな“偶然の正解”を極力少なくできる。

(3) ミスの防止

受験者は、解答の他には、学籍番号をマークするだけで、受験者側がマークする項目を最少にし、また解答欄には、5問毎に縦線を入れ、極力マークのミスを防止している。

試験の実施にあたっては、「マーク式試験の手順と注意事項」を毎回用意して、不注意によるミスを防いでいる。

(4) 拡張性

答案マスタには、マークしたイメージがそのまま残っているので、後からでも、いろいろな角度から分析できる。

(5) 応用性

すべての学科の試験に適用できることは当然であるが、出欠表（毎回学籍番号をマークして提出する）の作成や、アンケート調査などにも応用できる。

4. システムの運用

システムが完成してから3ヶ月の間に、8クラスが採用し、合計29回の試験が実施された。実施されたクラスは、情報処理関係（プログラム言語）と電気実験の試験である。今後、他の科目での活用のためにも、その運用について、簡単に説明する。

カード No.	学籍番号					問 題 番 号																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9		
10	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

注意

マークは鉛筆で使用する。

解答欄

国・算・数・理・科・目・用・意・表

国士館大学電子計算機センター

図 4.1 解答用マーク・カード

4.1 試験の申し込み

マーク式試験を希望するときは、該当するクラスの学生名簿を添えて、センタ管理室に申し込む（最初のときのみ）。

センタでは、クラスマスタと学生マスタを作成する。

4.2 試験の実施

試験問題が用意できたなら、センタから、「解答用マーク・カード」「マーク式試験の手順と注意事項」および「試験シート」を提供します。試験の実施は、受験者に試験問題と「解答用マーク・カード」を配り、「マーク式試験の手順と注意事項」にしたがって行なう。

「解答用マーク・カード」および「マーク式試験の手順と注意事項」を、図4.1、図4.2に示す。

4.3 答案カードの提出

試験が終了したら「試験シート」に、受験者数、試験 No., 問題数、正解、配点などを記入して、答案カードといっしょに、センタ管理室に提出する。センターでは、「試験シート」に記載された指示にしたがって採点処理を行なう。「試験シート」を図4.3に示す。

4.4 結果表の授受

指定の期日までに、出力結果を、センタ管理室で出力する。また要望に応じて、総合成績表や平均点成績分布表なども出力する。

各結果表の例を図4.4から図4.7に示す。

マーク式試験の手順と注意事項

国土館大学電子計算機センター

1. まず先に、受験者に解答用マーク・カードを配って下さい。
2. マーク・カードの左上の欄に学籍番号を記入させて下さい。
3. マーク・カードの学籍番号欄に番号をマークさせて下さい。
(正しくマークされていないと、採点されませんので特に学籍番号のマークは注意して下さい。
鉛筆のHBまたはBを使用させて下さい)
4. 解答が複数枚のカードになる場合は、上記 1, 2, 3 を繰返し、カード No. 欄に 1 から順番にマークさせて下さい。
5. マーク・カードの裏面に所属、氏名を記入させて下さい。
6. 問題用紙を裏面にして配って下さい。
7. 全員準備ができたなら試験を開始して下さい。
8. 試験が終了したらカードを集めて下さい。カードは番号順の必要はありません。
9. 試験シート（別添）に記入して、答案カードと一緒にセンタ管理室に提出して下さい。

図 4.2 マーク式試験の手順と注意事項

試 験 シ ー ト										国土館大学電子計算機センター															
科目名	() 曜日 () 時限										担当教員名														
答案カード提出期日	—	—											受験者数	試験No.	問 題 数										
採点結果要求期日	—	—																							
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30																									
正 解 番 号																									
配 点 値																									
正 解 番 号																									
配 点 値																									
正 解 番 号																									
配 点 値																									
備 考 欄		事 項 担 当										期 日													
〔注意〕結果表は、通常本試験の個人別結果表と成績分布表を2部提出致しますので、その他の成績および分布表を必要の場合は、備考欄にご記入下さい。		センター記入欄										受 取 り										—		—	
												処 理										—		—	
												引 渡 し										—		—	
												処理件数										確認印			

図 4.3 試 験 シ ー ト

国士館大学電子計算機センター紀要 創刊号

*** テストレポートアップカヒヨウ ***
 カセクコード : F1 クラスコード : 05 テストNO. : 06 センタースタ : 30 タンク*ヨウイン : シロカ* ヨウゾウ

NO.	カセク*NO.	シメイ	トクセン	ア	イ	ヨ	ウ
1)	77-81001	アハ マサコ	60	000XXXXX00X	X0000000X0X	0X000000XXXX	
2)	77-81005	タカハシ ユウジ	57	0XXXXXX*00X	XX000000X0X	0X000000XXXX	
3)	77-81008	イシハラ ユウジ	57	000XXXX0000	00000000X0X	0XXXX0XXXXXX	
4)	77-81015	アサマ ユウジ	57	0X0XXXX00X	X0000000X0X	0X000000XXXX	
5)	77-81018	ササキ カズヒサ	37	0000X0X0XX	XXXX0X0X0X	XXXXXXXX00	
6)	77-81019	サカベ トシヲ	43	0X0XXXX00X	XXXXXX00X0X	0X00X00*00	
7)	77-81035	サツマタ* ユウジ	50	X00XXXX*00X	X0X0X000X0X	0000X00XXXX	
8)	77-81048	サツタ ユウジ	37	0X0XXXXX0X	X0X0X0X0X0X	0000XXXXXX	
9)	77-81061	サイトウ ノブヒル	33	0X0X0X0X0X	XXXXXX00XXXX	0000X0XXXX	
10)	77-81063	ミヤタ* ヒサトシ	37	0X0X0X0X00X	0X0X0000X0X	XXXXXX0XXXX	
11)	77-81087	カシワバ マサキ	30	0X0X0X000X	X0XXX000XXXX	X000XXXXXX	
12)	77-81088	サカバ ユウジ	40	X0XXXXXX0X	00X0X000X0X	00XXXX0XXXX	
13)	77-81102	イシハラ マサキ	57	000000X00X	00X0X000X0X	00XXXX0XXXX	
14)	77-81111	ミシハラ シンジ	73	000000X0000	0X000000X0X	00000000XXXX	
15)	77-81132	イワムラ タカヒロ	43	X00000X000X	XXXXXXXX00X	0X000000XXXX	
16)	77-81165	ササベ トシヲ	60	0X000X000X	X0000000X0X	0X000000XXXX	
17)	77-81166	ミシハラ ユウジ	13	XXXXXX0XXXX	XXXXXX00XXXX	X0XXXXXXXXXX	
18)	77-81175	ヨコヤマ カズコ	63	0X0XXXXX000	00000000X0X	0000X00XXXX	
19)	77-81185	フナハタ ヒロコ	40	000XXXX000X	XXXXXX00X0X	0XXXX00XXXX	
20)	77-81233	ホンダ マサキ	33	0XXXXXX00X	X0X0X0X00*	000XXXXXX0	
21)	77-81235	ヨシタ* ヒロシ	57	00X0XXXX00X	00000000X0X	0000XXXXXX	
22)	77-81251	ハセガワ マサキ	37	XXXX0XXXX0X	XXXXX000000	0XXXXX0XXXX	
23)	77-81252	フクモ ユシタ	63	0000XXXX00X	00X0X000X0X	00XXXX0XXXX	
24)	77-81255	サトウ ユウジ	43	0X00X0X000X	X0X0X000X0X	0XXXX0XXXX	
25)	77-81263	サタ*ハナ ミサコ	50	0X0XXXXX00X	00X0X000X0X	0000XXXXXX	

図 4.4 テスト別結果表の出力例

*** センタースタアップカヒヨウ ***

カセクコード : F1 クラスコード : 05 テストNO. : 06 センタースタ : 30 タンク*ヨウイン : シロカ* ヨウゾウ

センタースタ NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	NO MARK
1	64	2	4	1	5	3	0	0	0	0	0
2	0	4	32	40	2	0	0	0	1	0	0
3	0	0	1	0	2	59	6	5	4	2	0
4	1	1	0	0	0	2	32	36	2	5	0
5	13	0	11	2	30	1	11	4	3	4	0
6	3	22	3	17	5	0	0	12	0	12	0
7	0	10	9	3	1	24	4	1	11	14	2
8	21	28	23	0	0	4	0	0	2	1	0
9	1	0	2	0	71	0	3	1	1	0	0
10	2	1	3	2	0	2	31	1	15	22	0
11	5	0	1	26	2	0	7	31	2	5	0
12	0	0	0	55	14	3	6	0	1	0	0
13	8	1	1	0	0	35	2	32	1	0	0
14	0	8	0	0	1	4	61	4	1	0	0
15	0	0	8	1	1	29	6	33	1	0	0
16	2	0	0	16	58	1	0	0	0	0	0
17	1	1	0	1	0	1	2	0	72	0	1
18	62	2	8	0	0	4	0	2	1	0	0
19	3	68	1	0	1	1	4	1	0	0	0
20	7	1	62	0	0	3	2	3	0	0	1
21	3	2	0	0	1	71	1	0	0	0	1
22	1	1	10	3	1	0	42	20	0	0	1
23	2	46	18	1	9	1	2	0	0	0	0
24	1	8	2	14	44	2	5	2	0	0	1
25	5	3	22	1	14	1	2	32	0	0	1

図 4.5 問題別解答頻度表の出力例

資料：マーク・カード試験の自動採点システム

*** セ イ セ キ フ ィ ン フ ィ ョ ー ***

カセクコード： F1 クラスコード： 05 - 05 テスト NO.： 01 - 06

チ	ン	ス	ウ	ニ	ス	ウ	
0	-	10	(	0)		
11	-	20	(	0)		
41	-	30	(	2)	*****	
31	-	40	(	7)	*****	
41	-	50	(	29)	*****	
51	-	60	(	45)	*****	
61	-	70	(	47)	*****	
71	-	80	(	9)	*****	
81	-	90	(	2)	*****	
91	-	100	(	2)	*****	

シ・マ・ン・シ・マ・ス --- 103
 ハイ・ン・チ・ン --- 56.4
 ヒ・ヨ・ウ・シ・マ・ン・ヘ・ン・サ --- 13.3

図 4.6 成績分布表の出力例

13.3

*** セ イ セ キ フ ィ ン フ ィ ョ ー ***

カセクコード： F1 クラスコード： 05 テスト NO.： 1 - 6 タントウキヨウイン： シロカキ リョウソウ

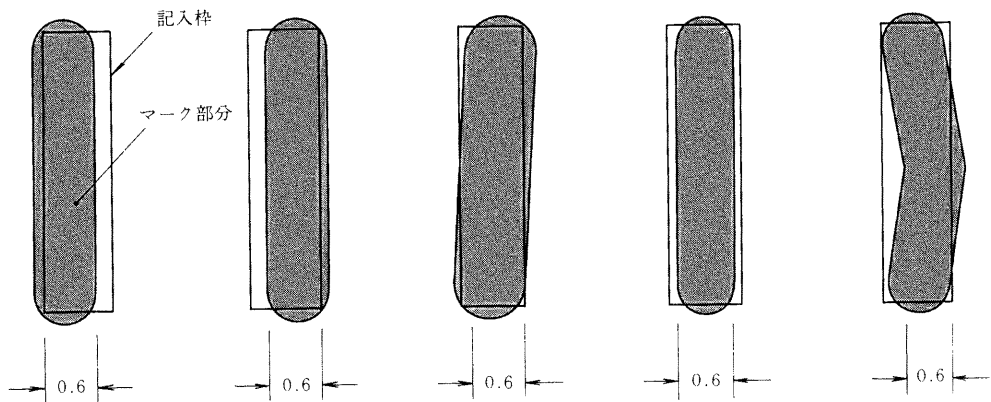
NO.	カセクNO.	シ	メ	イ	コウグイ	ハイキン	1	2	3	4	5	6	
1)	77-81001	ア	ハ	マ	サ	174	44	35	-	40	-	39	60
2)	77-81005	タ	カ	ハ	シ	85	85	-	85	-	-	-	-
3)	77-81008	イ	シ	ハ	マ	249	50	45	75	33	-	39	57
4)	77-81015	ア	マ	マ	キ	354	59	60	60	70	40	67	57
5)	77-81018	サ	マ	キ	カ	259	52	45	85	33	-	39	57
6)	77-81019	メ	カ	セ	ト	321	54	50	70	57	40	67	37
7)	77-81035	サ	マ	マ	キ	240	48	50	75	33	-	39	43
8)	77-81048	タ	シ	ハ	ヨ	252	50	45	85	33	-	39	50
9)	77-81061	サ	ト	ウ	ノ	244	49	45	80	43	-	39	37
10)	77-81063	ミ	マ	マ	キ	283	57	50	60	73	-	67	33
11)	77-81087	カ	シ	マ	ウ	214	43	50	55	33	-	39	37
12)	77-81088	メ	カ	ム	タ	297	59	50	75	70	-	72	30
13)	77-81102	イ	マ	シ	マ	202	51	80	-	43	-	39	40
14)	77-81111	ニ	シ	ム	ウ	180	45	50	40	33	-	-	57
15)	77-81132	イ	マ	ム	ウ	311	62	60	80	53	45	-	73
16)	77-81165	マ	マ	セ	ト	45	45	45	-	-	-	-	-
17)	77-81166	メ	ム	ウ	マ	185	46	40	65	37	-	-	43
18)	77-81175	ヨ	コ	マ	マ	200	50	25	-	37	-	78	60
19)	77-81185	ウ	マ	マ	ハ	143	48	55	75	-	-	-	13
20)	77-81233	ホ	ン	ダ	マ	365	73	-	75	60	75	72	63
21)	77-81235	コ	マ	マ	キ	312	62	50	80	-	75	67	40
22)	77-81251	ハ	セ	カ	ウ	164	41	45	-	-	75	11	33
23)	77-81252	フ	ク	セ	ト	253	51	45	85	60	-	6	57
24)	77-81255	サ	ト	ウ	ヨ	104	52	-	-	-	-	67	37
25)	77-81263	マ	マ	キ	ハ	65	65	65	-	-	-	-	-

図 4.7 総合成績表の出力例

5. マークの記入と考察

情報を正しく読ませるためには、正しいマークを記入することが必要である。ここでは、今回処理した1,804件のうち、マークの記入に問題があった62件について、原因を検討してみる。

許されるマーク例（枠を4.5×0.8mmとした場合）



悪いマーク例

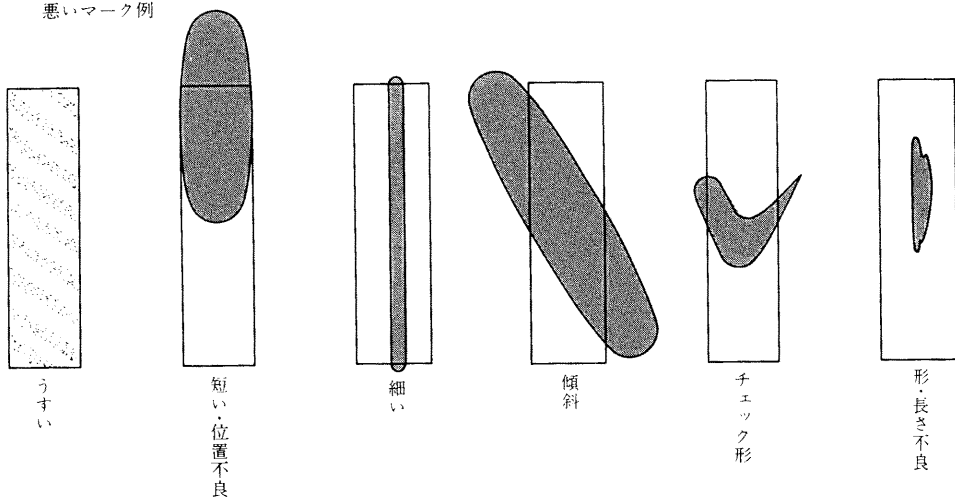


図 5.1 許されるマーク例と悪いマーク例

5.1 記入同具（15件）

記入用具は、鉛筆のHBまたはBに限定しているにもかかわらず、ボールペンの記入者がいる。全部で15件あり、そのうちの8件が同一テストで発生しているので、注意の不徹底が原因しているものと考えられる。

5.2 マーク方法（2件）

メーカより提示された、悪いマーク例に該当するものが、全部で2件（うすい）発生している。もともと鉛筆が堅いか、筆圧の個人差でうすいのか判明できないが、この種のミスが予定したより少なく、読取精度の不安が一掃できた。

5.3 マークのもれとミス（45件）

今回処理した内で、一番多かったのがこの種のミスである。しかしこのミスは、試験のはじめに注意を徹底すれば、必ず減少できる。5.1と同様に、同一テストにミスの件数がかたよっていることからしても、毎回試験の前の注意が必要であることがわかる。

表5.1に記入エラーの集計を示す。

表 5.1 マークの記入エラー集計

エラーの項目	件 数(同一テスト内最大件数)	比 (件数／全体)	総処理件数 (試験回数)
記入用具にペン使用	15 (8)	0.008	1,804 (29)
マーク方法（うすい）	2 (2)	0.001	
マークのもれとミス	45 (9)	0.025	

6. あとがき

このシステムのねらいは、学年末に行なうような、個人の評価測定を目的とした場合と異なり、授業の進行中に頻繁に実施し、全体的な理解度を把握して、授業の最適化を行なうところにある。このように、学習者の実態をつかみ、フィードバック方式を行なうことによって、教育効果を上げることが、このシステムの使命である。

本システムを、効果的に利用するときの留意点を、以下にまとめる。

- (1) 年間または半期の講義で、マーク・カードによる試験を何回行なうか、その期日と回数を決定する。
- (2) 講義にしたがった試験問題を、系統的に準備する。
- (3) 試験の結果表（問題別解答頻度表、成績分布表など）を見て、被験者の実態をつかみ問題点があれば、次回の授業で説明を加える。この基本的なくりかえしが大切で、連帯感のあるカリキュラムにする。

今や、内容豊かな個別教育様式の CAI が注目されているのに、このようなシステムでは消極的に思えるが、集団授業を行なっている今日では、被験者の実態を、積極的に把握することこそ重要であると思う。

終りに、本システムの開発にあたり、貴重なご意見をいただいた、センター専任講師の森平先生、矢島先生、また設計段階からシステム完成まで、細部にわたってご指導いただいた、センター専任助手の白銀先生に深謝いたします。

(1980年1月20日 受理)

参 考 文 献

- 1) 小沢暢夫：“インプットシステム設計” 日刊工業新聞社
- 2) W. H. Holteman 編/木村捨雄・細井正訳：“CAI システム” 共立出版
- 3) 富士通：“FACOM カード装置(4)” 富士通 FACOM