

# MELCOM 1101 による FACOM 331 のためのシミュレーター

星 野 靖 雄

## 目 次

はじめに

1 自動プログラミングとシミュレーター

2 MELCOM 1101 による

FACOM 331 のためのシミュレーターのフローチャート

3 シミュレーターのプログラム

4 付属ルーチンのフローチャートとプログラム

(1) 16進数を MAP 語へ変換

① 変換するフローチャート

② 変換するプログラム

(2) 16進数を10進数へ変換

① 変換するフローチャート

② 変換するプログラム

(3) MAP 語を16進数へ変換

① 変換するフローチャート

② 変換プログラム

(4) シフトの実験

① 実験のフローチャート

② 実験プログラム

(5) Time Bell

① Time Bell のフローチャート

② Time Bell のプログラム

おわりに

## はじめに

近年、電子計算機の発達は、真に刻一刻といえる程、めざましいものであり、その各種の応用部門への浸透も又著しいといえる。特にデジタル計算機では、各種のプログラミング言語の開発により、特別の予備知識を必要と

しないで誰でもが容易にディジコンを使用できるようになってきている。しかし、そのためには、プログラミング言語の開発が、計算機自身の計算速度の高度化および計算容量の拡大化又、計算機のより低価格化等と共に推進されなくてはならないといえる。このプログラミング言語の中の自動プログラミングの一種である FACOM 331<sup>1)</sup> のためのシミュレーターを、MELCOM 1101<sup>2)</sup> によって作ることはシステムプログラムの実体を解析する上に非常に意義がある。H. A. サイモン[12]が“経営は、情報による意思決定活動である”と、又“情報を行動に変換することである”と述べているように、近年の企業経営において、情報の取扱い方が重要になってきている。この情報処理活動においては、MIS 等が問題となってきているように、電子計算機の果たす役割は今後ますます高いものになるといえる。

本論文では、第1章で自動プログラミングとシミュレーターの関連を述べ、第2,3章でシミュレーターのフローチャート及びプログラムを掲げてある。FACOM 331, MELCOM 1101 の機能、プログラム、その他については、注、参考文献を参照されたい。

## 1 自動プログラミングとシミュレーター

アセンブラー言語によるプログラミングは、機械語かそれに近い段階のレベルでの思考が必要であるのに対し、人間が計算機に実施させたい問題を計画する段階では、我々が日常使用しているコトバあるいは、それに近いシンボルによってプログラミングをし、それによりプログラミングが能率的になる。

このような機械語より相当人間に近いレベルでの情報処理の要求を記述する言語が問題向言語と呼ばれる。

問題向言語の意義は、次のように列挙できる。

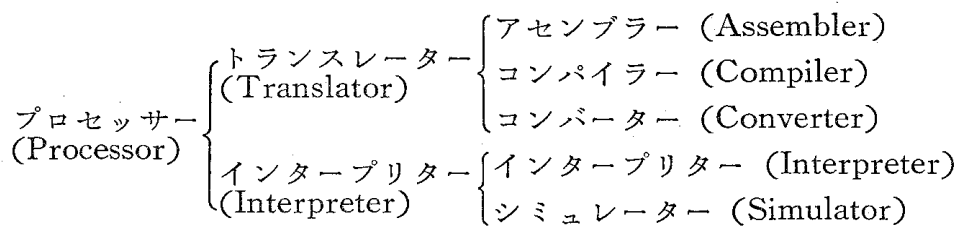
- (i) 情報処理に関する人間の思考上の媒体としての意義
- (ii) 情報処理に関する情報の人間相互の連絡ないし記録保存用の手段としての意義
- (iii) 情報処理機構に対して実行を指示する手段としての意義
- (iii)の場合すなわち命令言語としては、計算機の側にその言語を受けつけ、

規定されたとおりの情報処理を実行する体制が準備されている事が必要になる。すでに、そのような体制が実用化されているか、あるいは、その可能性を十分意識して、工夫された問題向言語を自動プログラミング言語といい、それによって指示された情報処理計画から計算機が自動的に機械語的プログラムを作る過程、あるいは転じて、その言語によって人間が計画を作る事を自動プログラミングという。

自動プログラミング言語による情報処理の実行の時には、その言語で書かれたソースプログラム (Source program) を入力とし、これを処理し、機械向用語でこれに対応するプログラム—オブジェクトプログラム (Object program) に直す。このような前処理のために働くプログラムを、一般にその言語のプロセッサ—という。それは又コンパイラー、トランスレーター、ジェネレーター、シミュレーター等のように言語の種類によって呼び分けられる。

次にその概略を、図 1 で示し、逐次説明する。

図 1



#### トランスレーター (Translator)

トランスレーターは、プログラマーが、シンボリックコードや日常語に近い文章で書いたプログラムを、そのコンピューターのために開発された翻訳用プログラムによって機械語に直すプログラムである。この場合、事前にアセンブリー (翻訳操作) をやれば、その後はオブジェクトプログラム (機械語) で演算をさせればよい。

#### アセンブラー (Assembler)

機械語の 1 つに対して、シンボリックのプログラムを 1 対 1 で書いていくやり方で、あとはコンピューターが翻訳プログラムによって機械語に直していく。国産の SIP (Symbolic Input Program) は有名である。

#### コンパイラー (Compiler)

コンパイラーは、1 つのプログラムを複数の機械語プログラムに翻訳する。

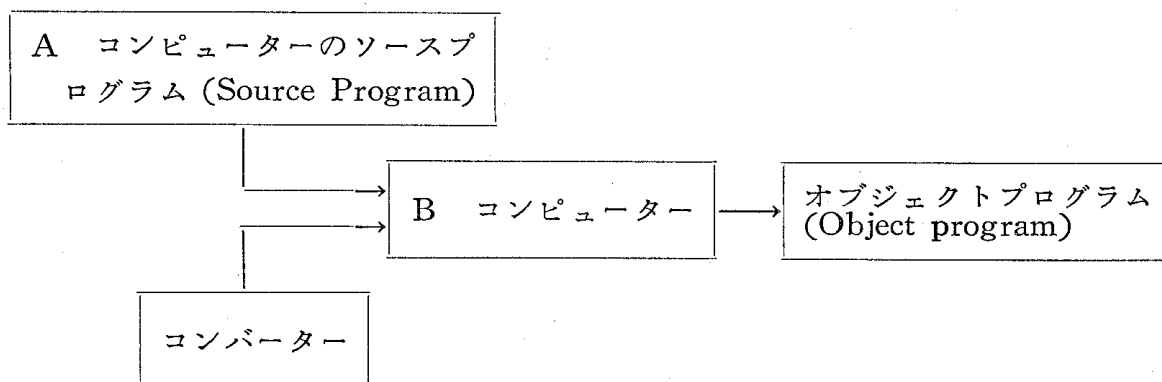
その言語は日常語に近い英字、数字を使い、一般に自動プログラミングとしてはコンパイラが使われており、その記述方法はプログラム・ステートメントといわれる。

コンバーター (Converter, Conversion Program) 図 2

すでに出来上がっているプログラムも、機種変更されると、改めてプログラムを作り直さなければならない。

しかし、新プログラムへの変更は、機種の性能によってむずかしい問題であり、比較的性能の近い計算機間で行なわれる。

図 2



インタープリター (Interpreter)

トランスレーターは、あらかじめ翻訳プログラムによって必要な機械語プログラムを翻訳して準備しておくのであるが、インタープリターは、翻訳プログラムで機械語に直しながら処理を行う。通訳 (解釈) ルーチンといわれる。

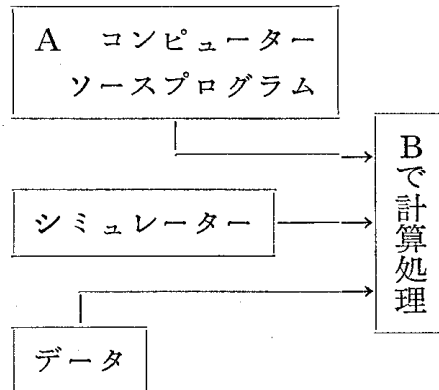
シミュレーター (Simulator) 図 3

インタープリターの一種であるが、特定のコンピューター用に作られたプログラムで他のコンピューターの使用を可能にする。すなわち、他のコンピューターシステム、又は、サブシステムのオペレーションを模擬するのである。例えば、Aのコンピューターを使っているユーザーが、Aが使えなくなったとき、A用のプログラムをB用のプログラムに翻訳しながら処理をするシミュレーションプログラムが開発されているとBが使える。

コンバーターとの違いは、コンバーターの場合は、A用プログラムからB用プログラムを作りこれをBにかけるのに対し、シミュレーターでは、B用

プログラムを作るのではなくて、いきなり、BをA用プログラムで演算させる<sup>3)</sup>。図2、3を参照する。

図 3



シミュレーターの実用は前述の他に、まだ使用不可能な、あるいはソフトウェアだけで、ハードウェアが作られていない新機種のパログラムを、既成の計算機でデバッグすることが行なわれ、これにより新機種の開発研究に役立つ。

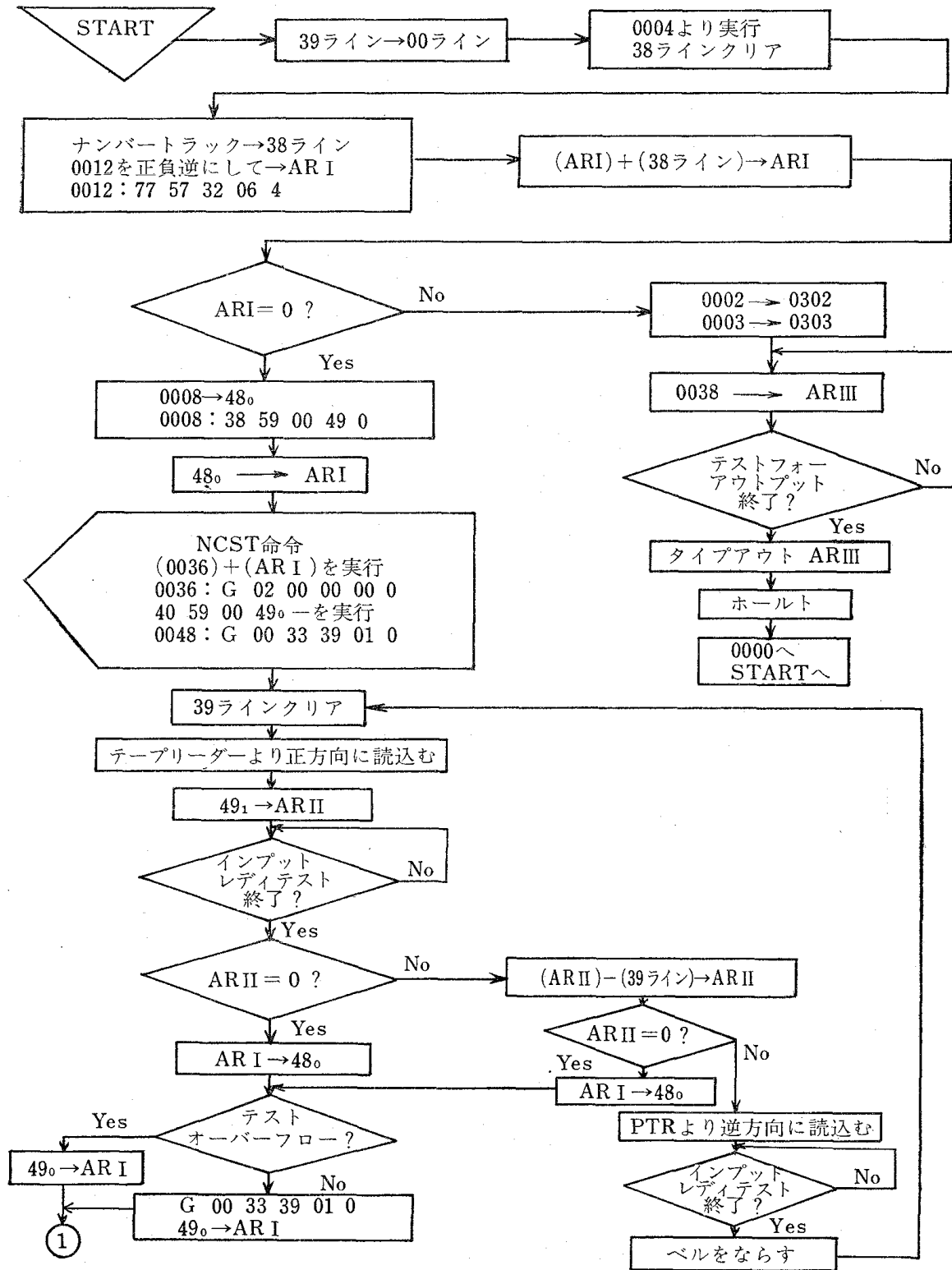
具体的な使い方としては、まず、FACOM 331 の命令語で書いたプログラムを MELCOM 1101 に入力させる。そのためにローダーによってシミュレーターの全体を読み込み、まず、ブランチスイッチ (BS) 1 を on にして10～22ライン (データ格納) をクリアして、次に BS 4 を on にしてデータがタイプイン (Type in) できる状態にしデータを格納する。データを実行させるときは BS 2 を on にする。

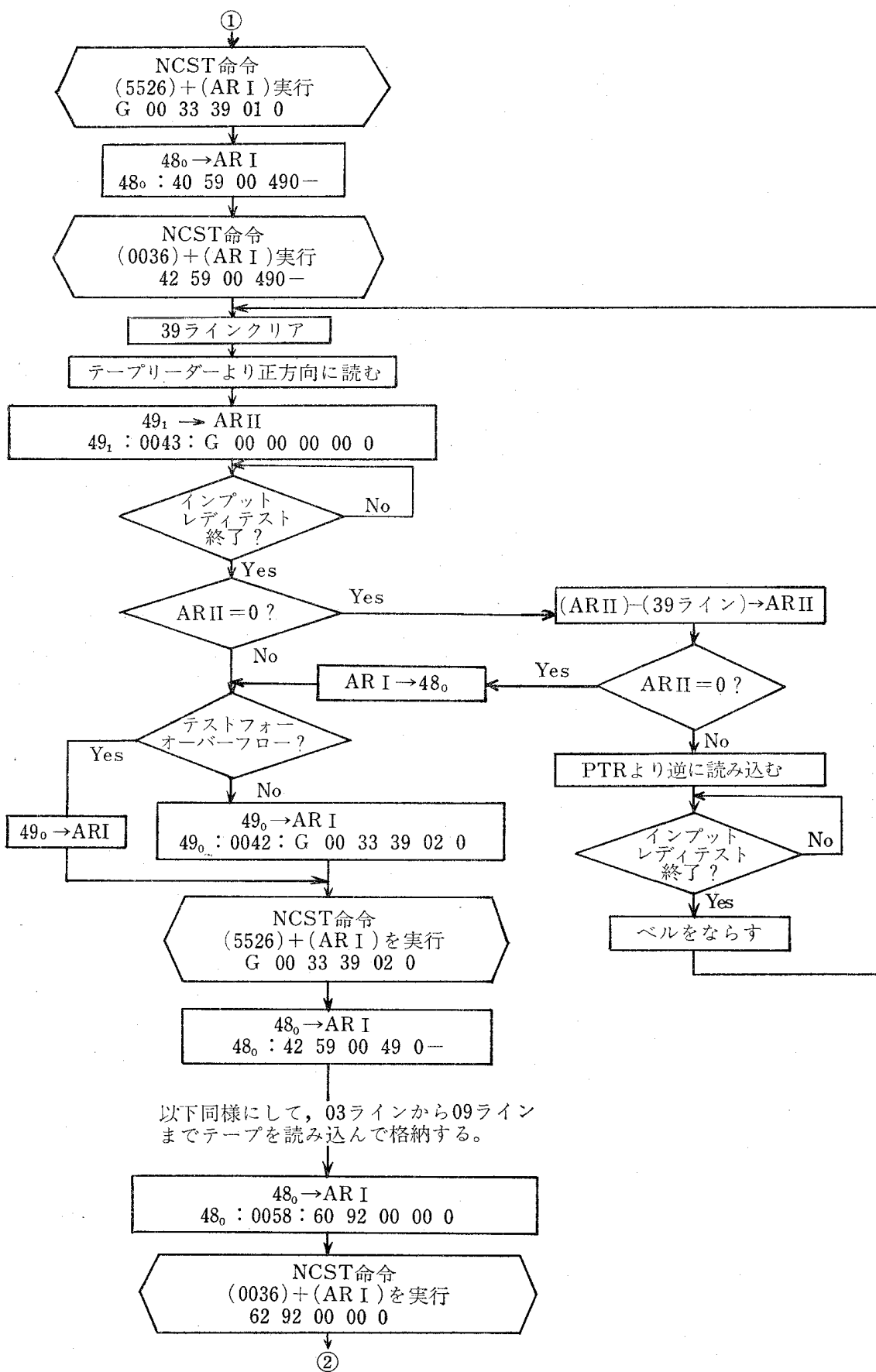
又、データをテープより読み込みたいときは、BS 8 を on にし、タイプインしたデータのテープが必要な時には、BS 8 を off にしておけばよい。

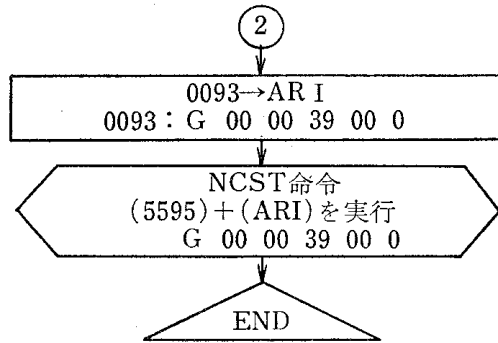
FACOM の命令語をタイプインするときは、エンドマーク (A or B) を各々 (X or Y) として打ち、最後にワードエンド、セットレジスターを打つ。FACOM の命令語の中で、XRP [310], XRC [311] は、シミュレート出来ないのを除いてある。又、入出力命令の中で、RT [300] はタイプインモードで8ビット打つようにしてあるし、RTD [301], RTO [302] もタイプインにして打込むようにしてある。

## 2 FACOM 331 のための MELCOM 1101 によるシミュレーターの フローチャート

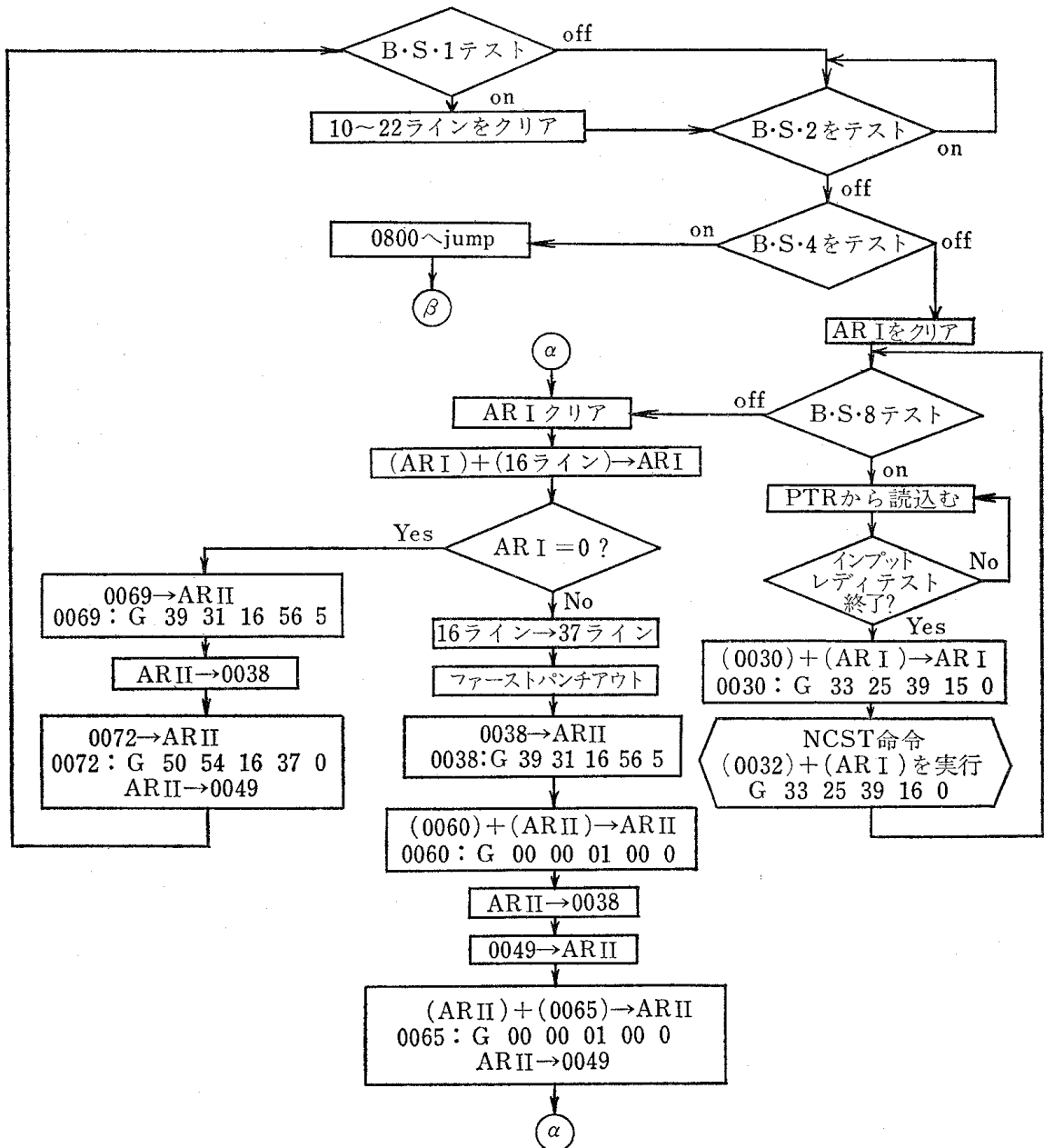
シミュレーターのローダー4)



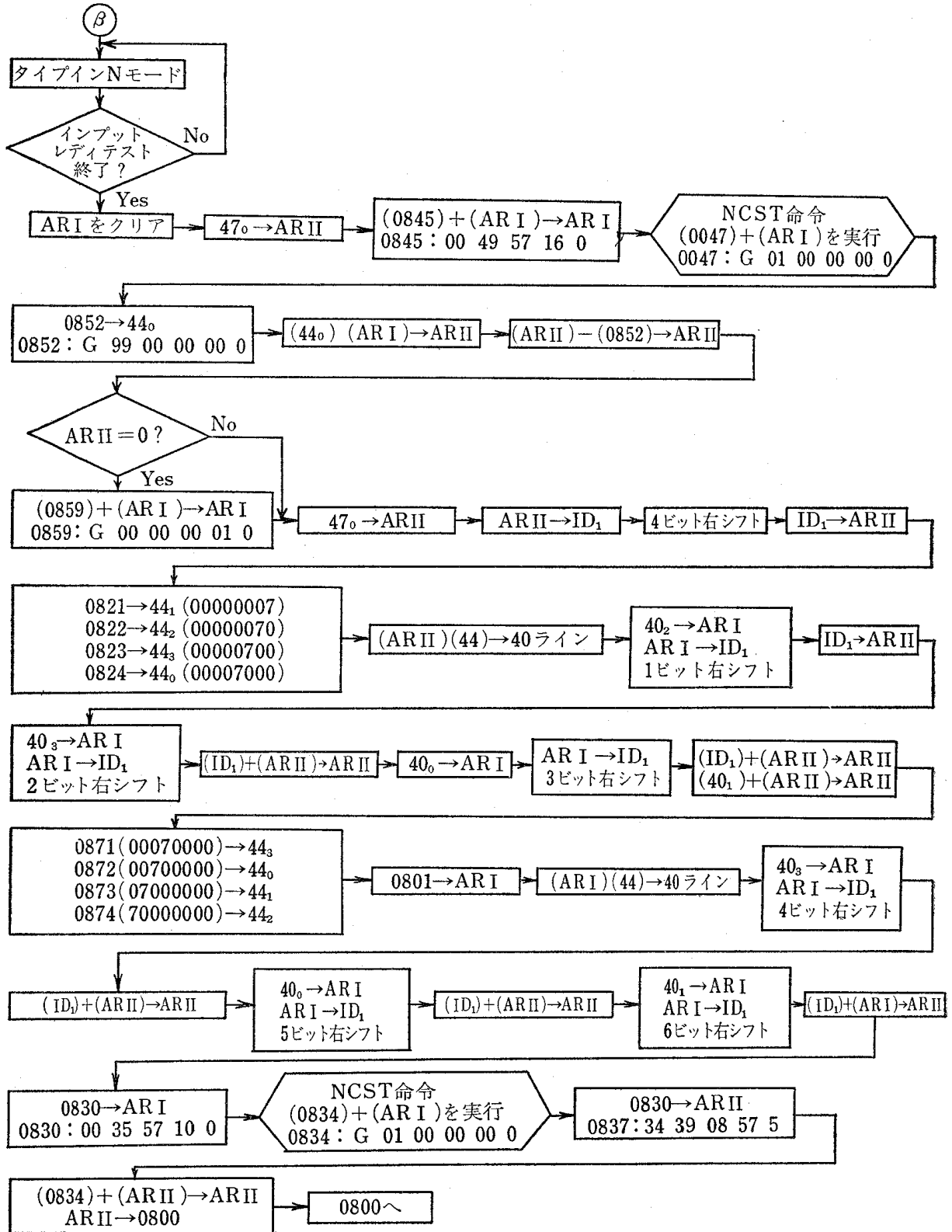




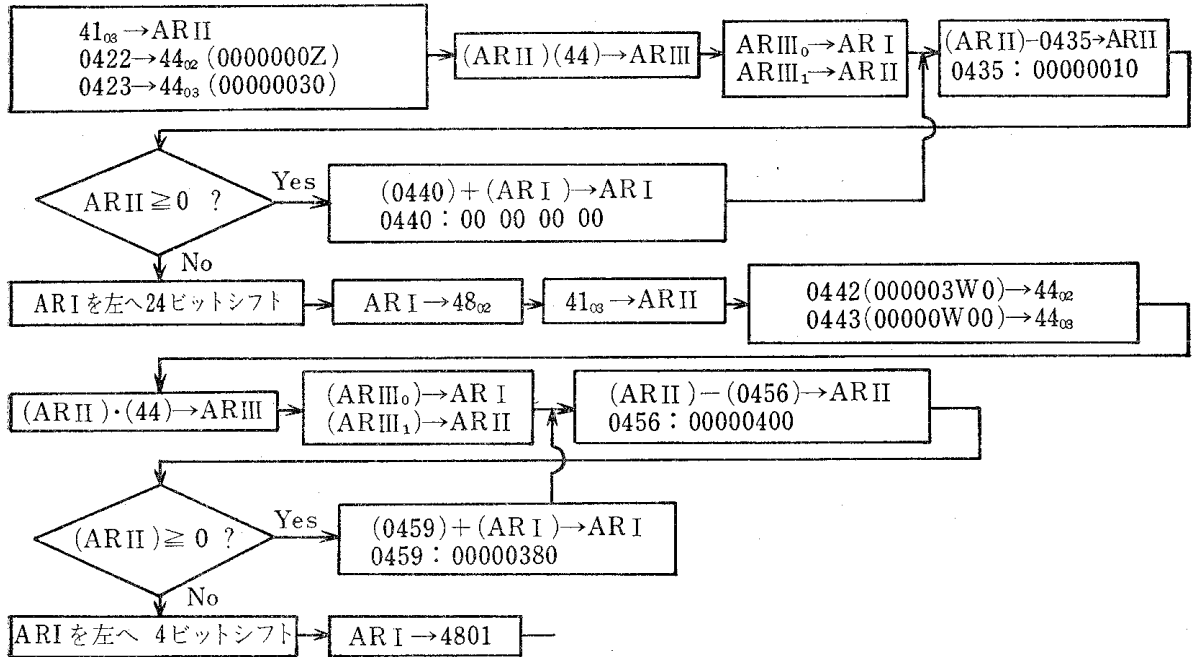
アセンブラーのフローチャート



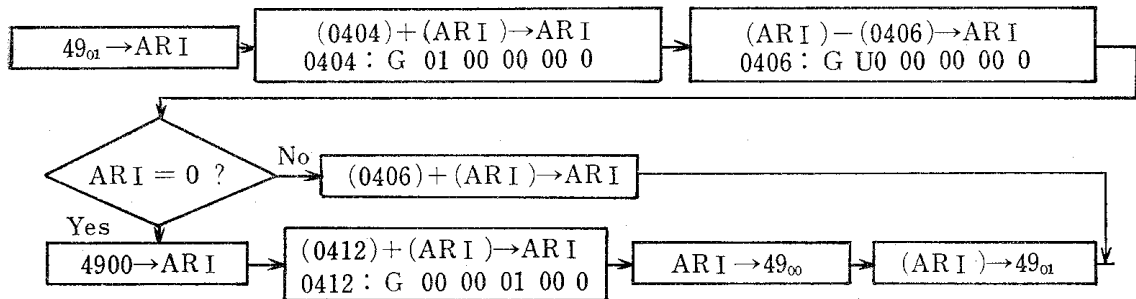




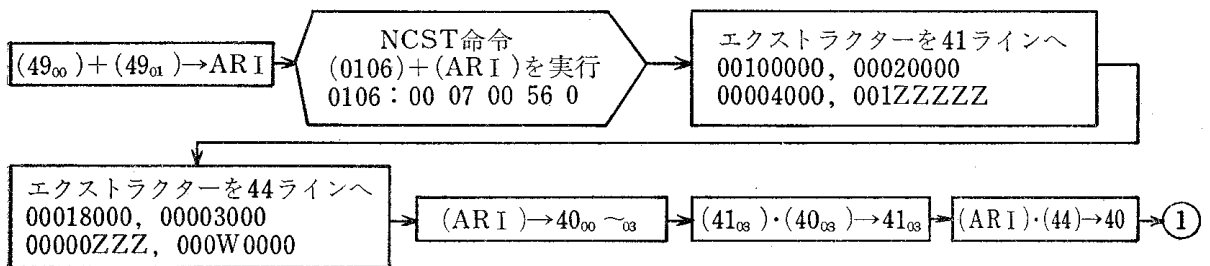
ADDRESS-Part を2進数に変換するサブルーチン

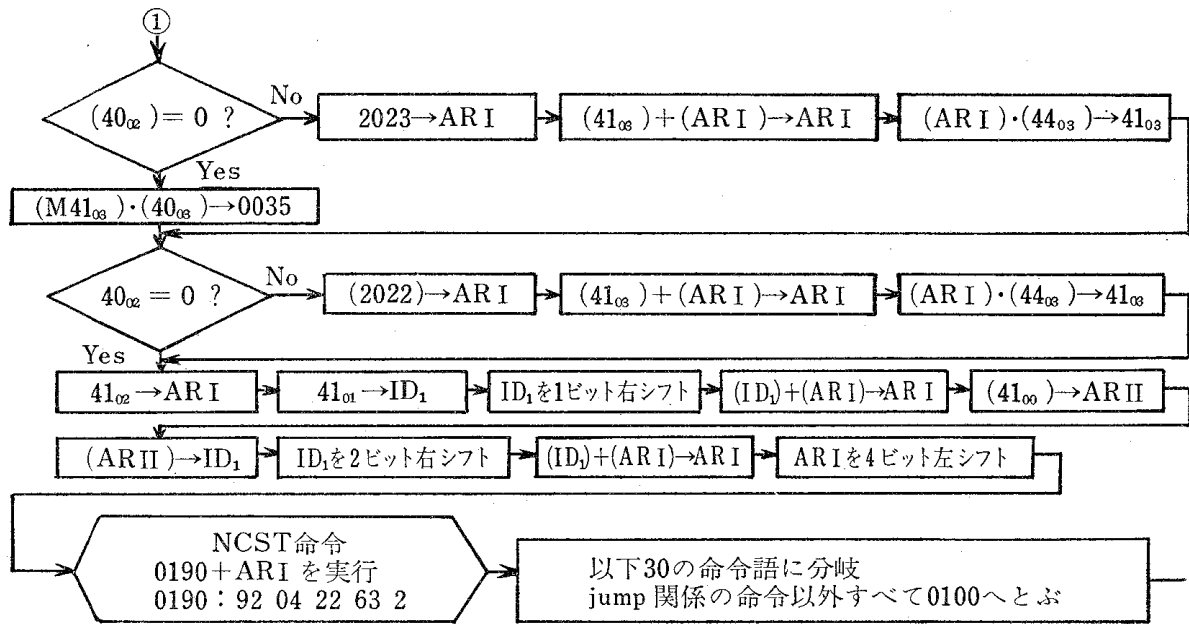


CHWD → CHWD + 1 のサブルーチン



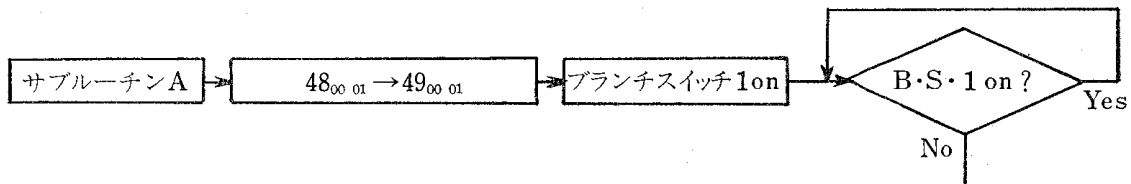
FACOM331の命令語<sup>5)</sup>を分岐するルーチン



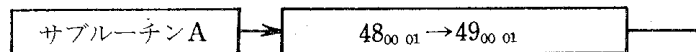


FACOMの命令語をインタープリントするルーチン

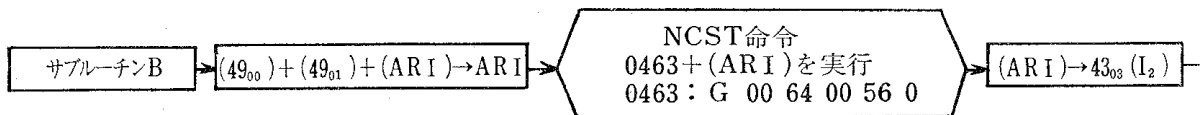
Jum & Stop [JS,000]



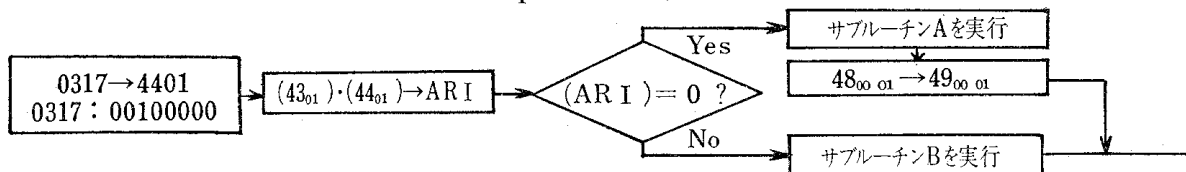
Jump [J,010]



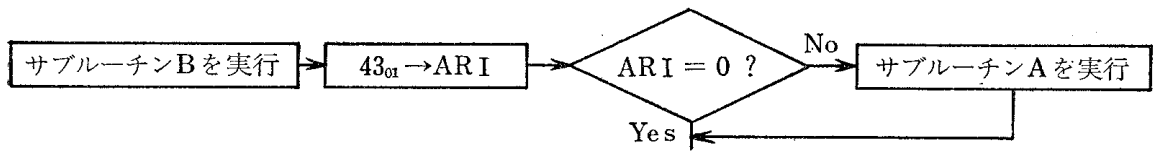
Store Jump [SJ,011]



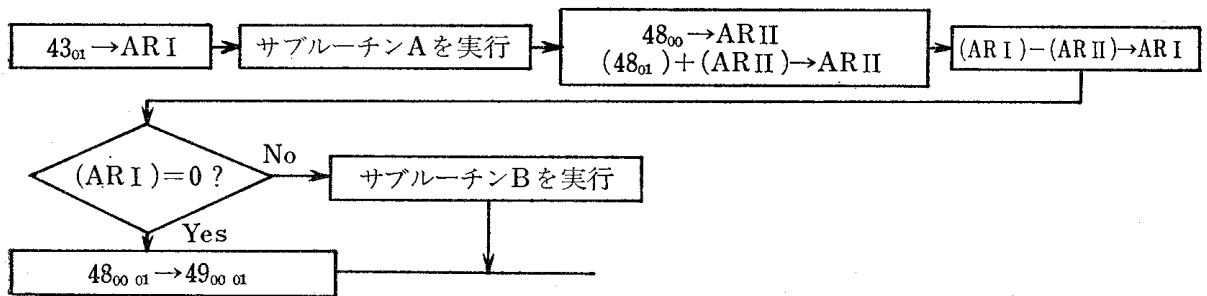
Jump Minus [JM 020]



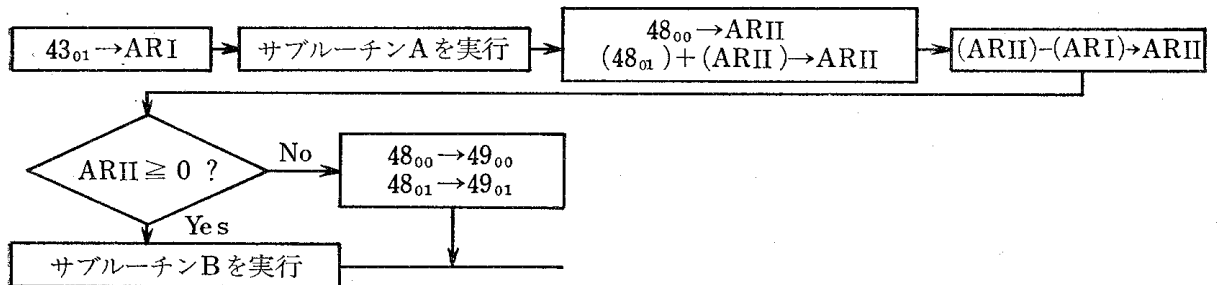
Jump Non Zero [JNZ 030]



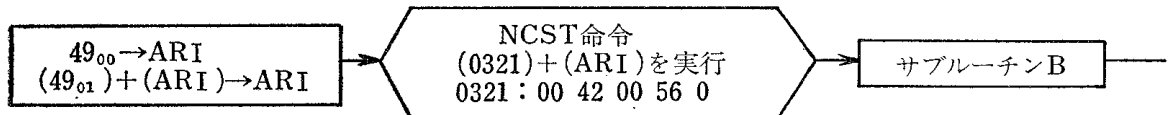
Jump Equal [JE 031]



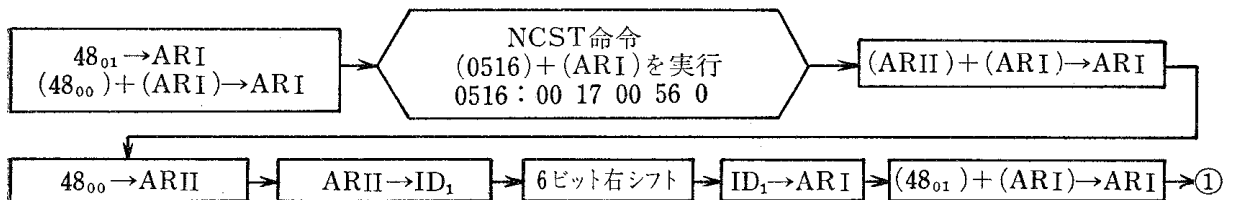
Jump Large [JL 032]

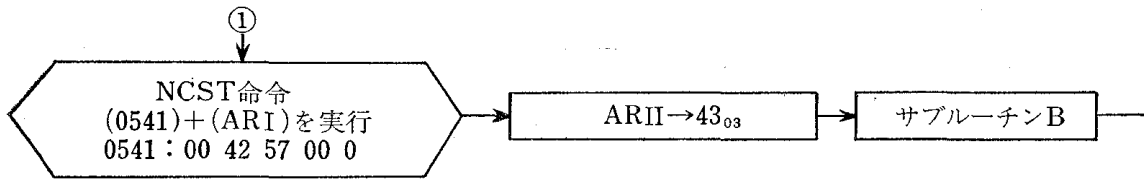


Add [A 100]

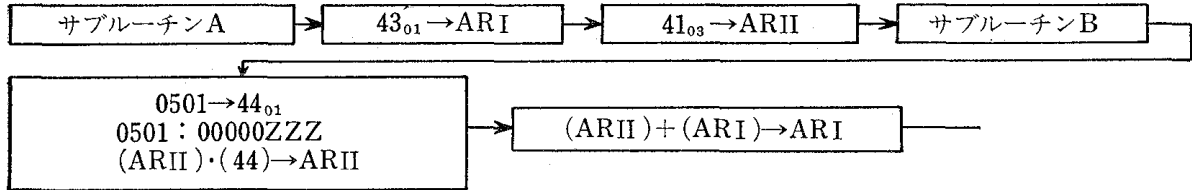


Add & Transfer [AT 101]

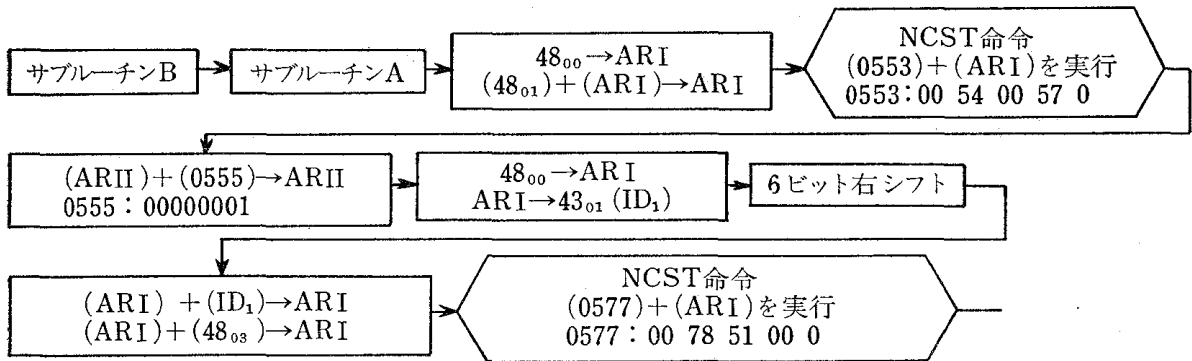




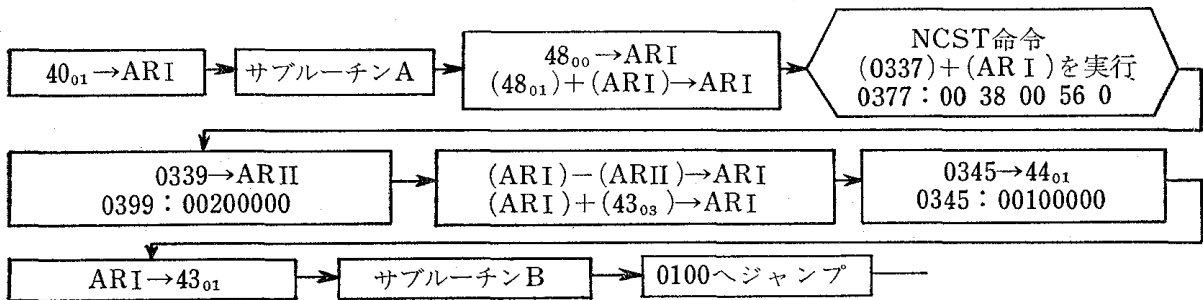
Add Address [ADD 102]



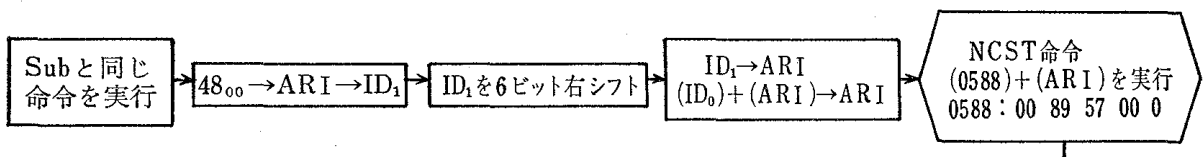
Raise [R 103]



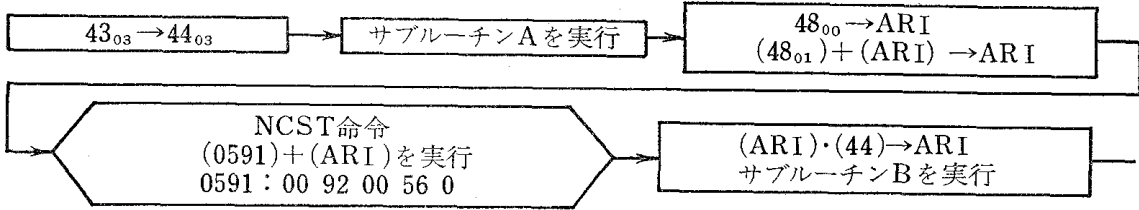
Sub [B 110]



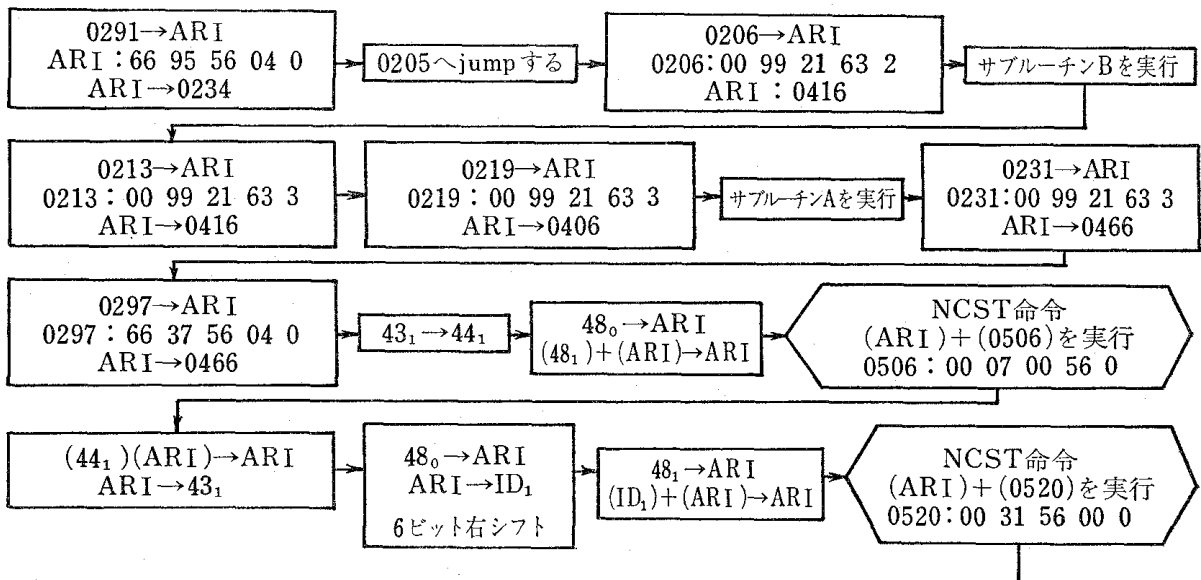
Sub & Transfer [BT 111]



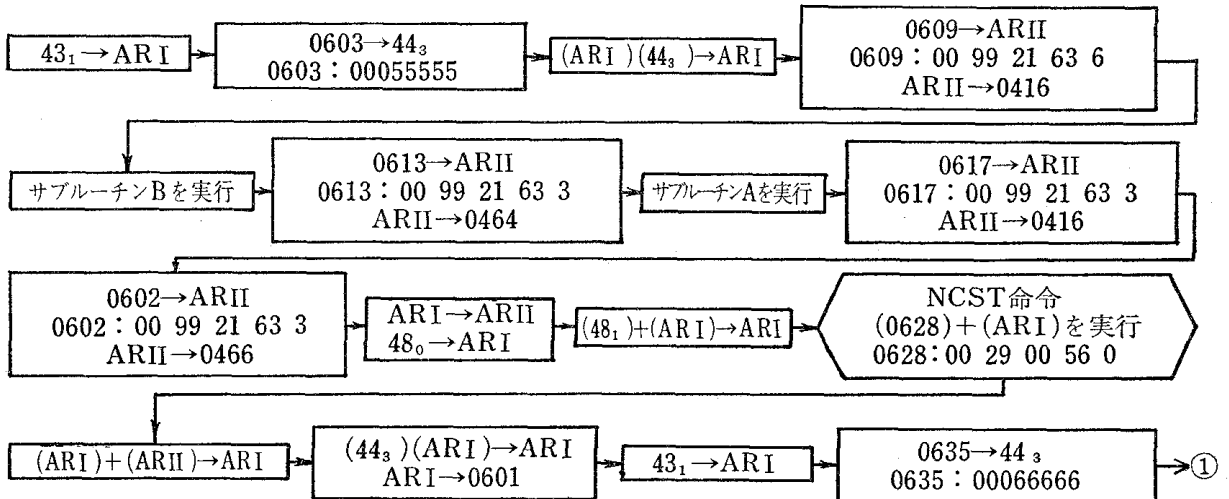
And (AND 120)

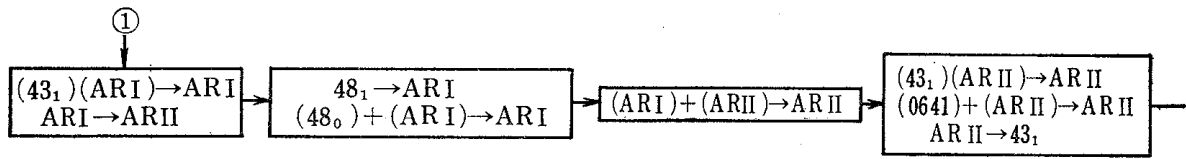


And & Transfer (ANT 121)

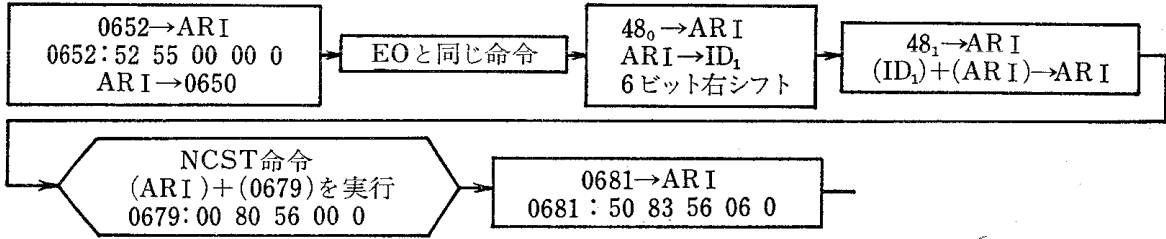


Exclusive OR (E 130)

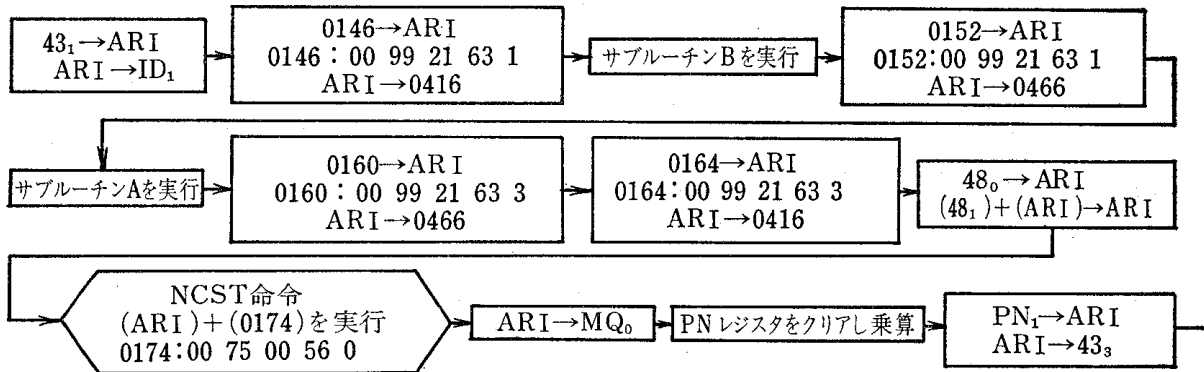




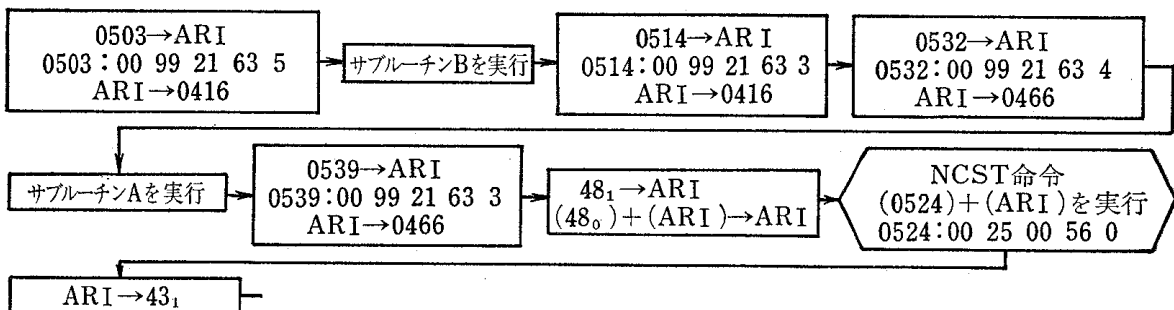
EO & Transfer {131 ET}



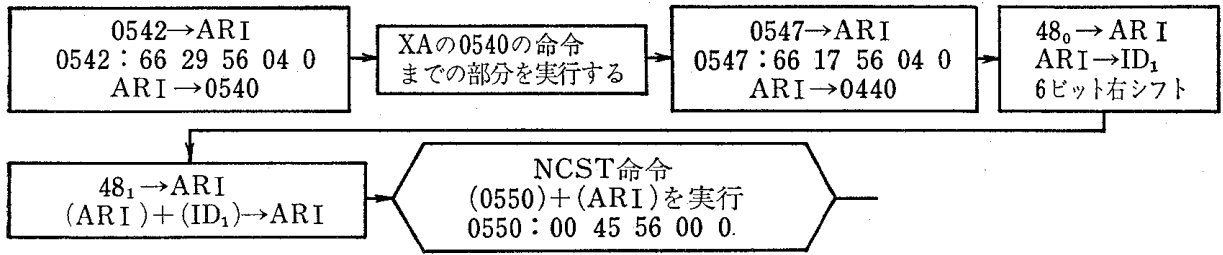
Multiply {M 133}



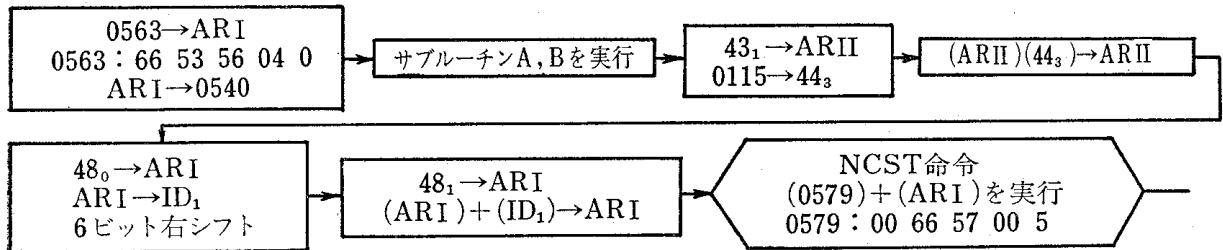
Clear Add {XA 200}



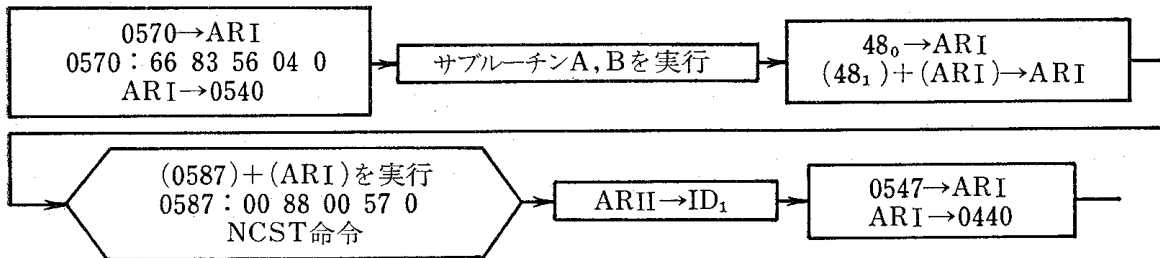
Transfer [T 210]



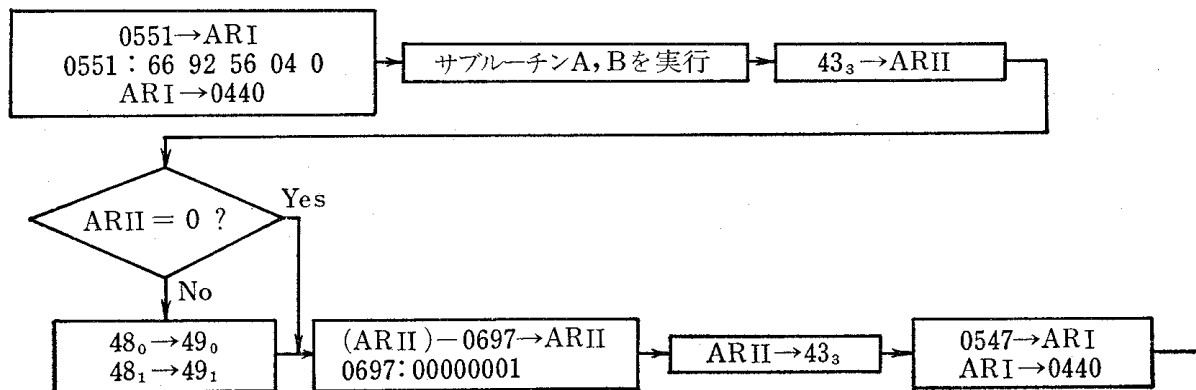
Transfer Address [TAD 211]



Transfer Index [TI 212]

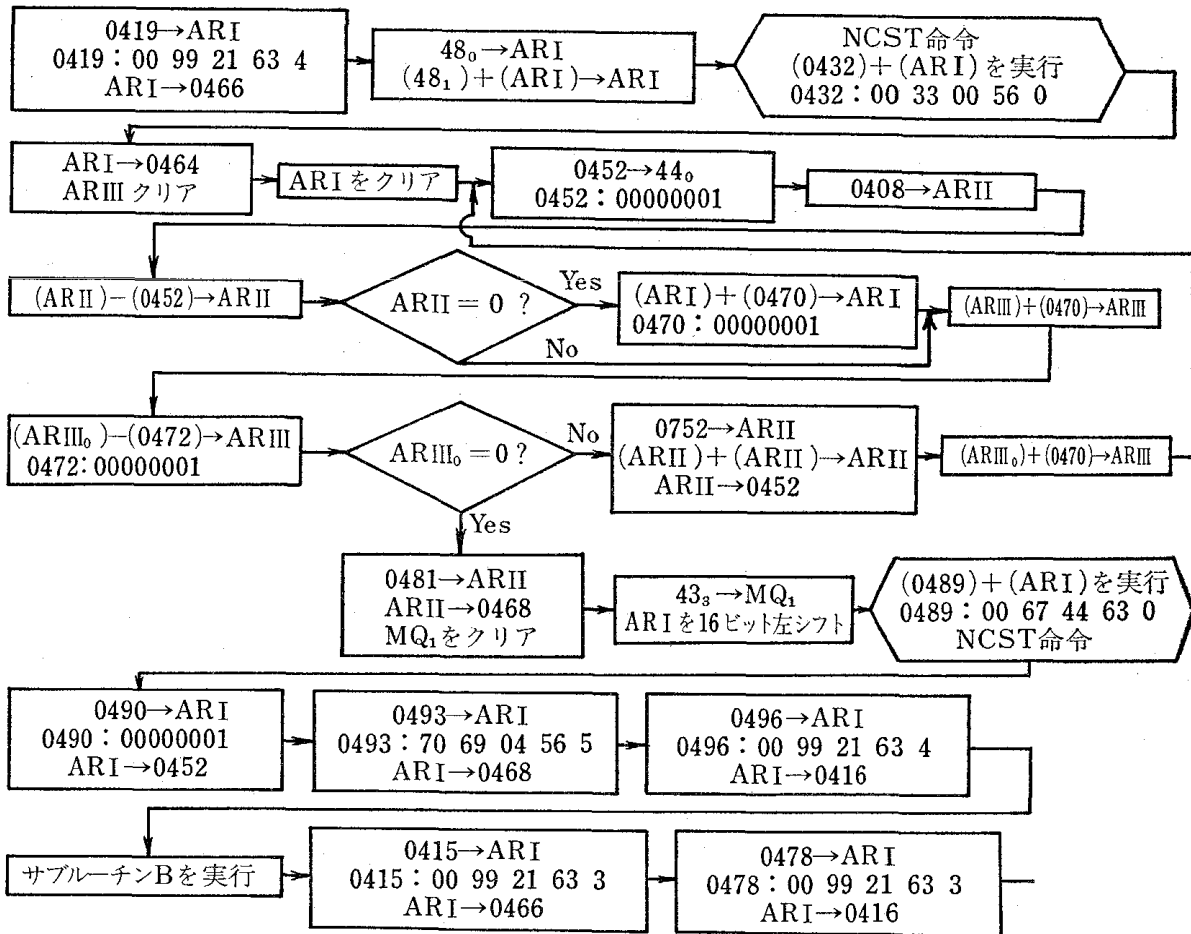


Jump & Lower Index [JLI 213]

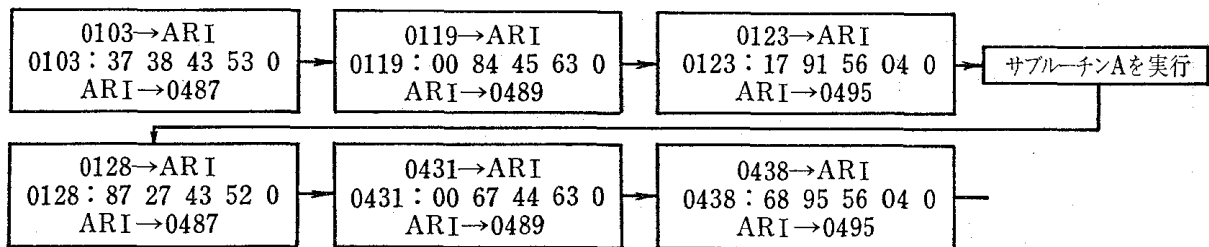




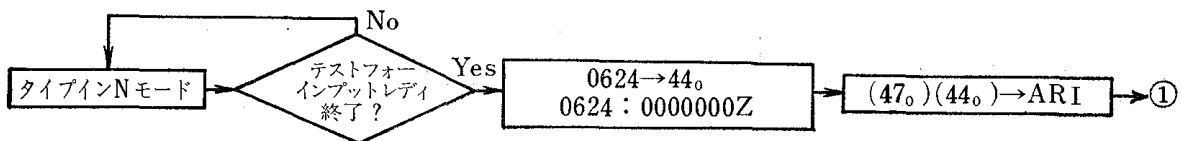
Shift Left [SL 220]

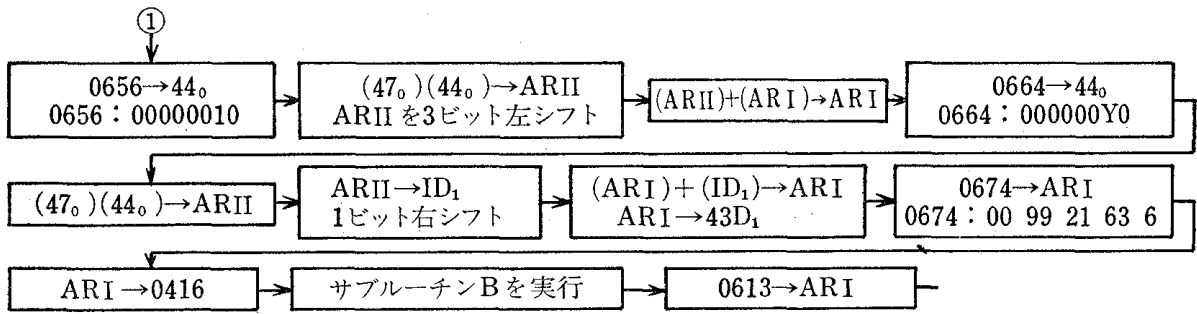


Shift Right [SR 230]

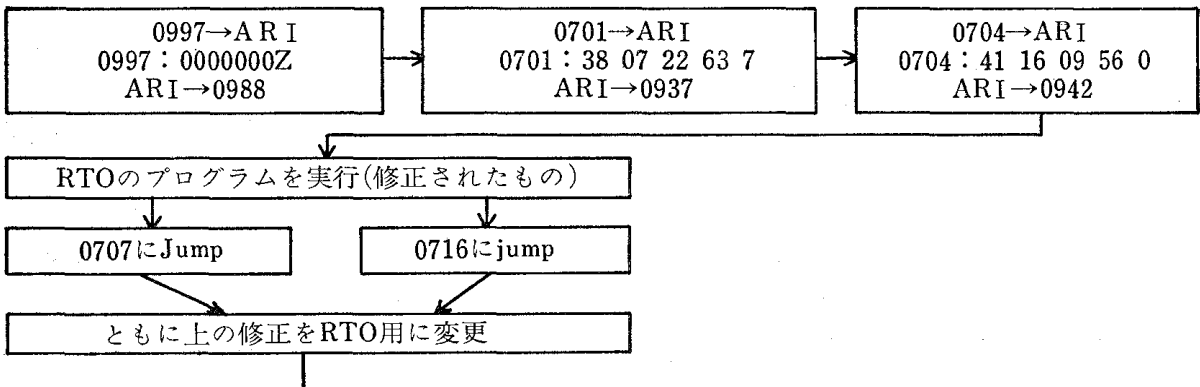


Read Tape [RT 300]

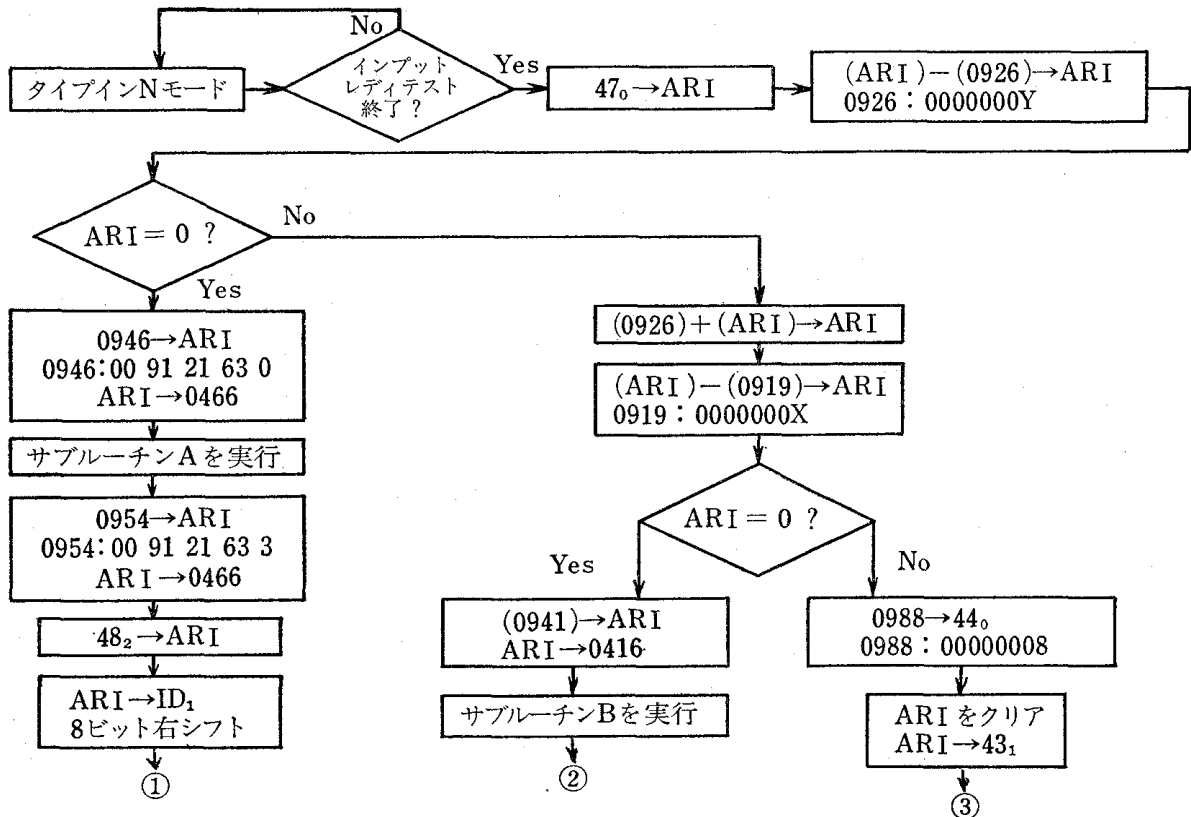


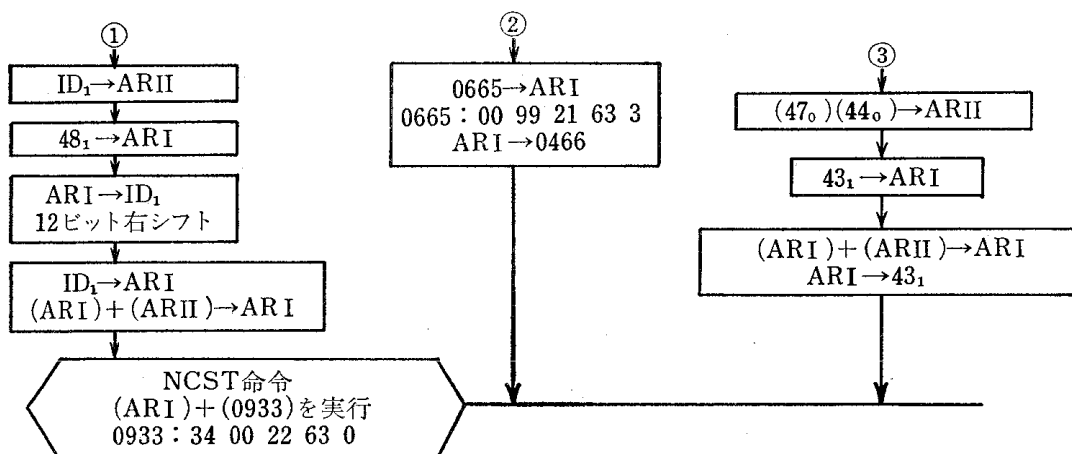


Read tape decimal [RTD 301]

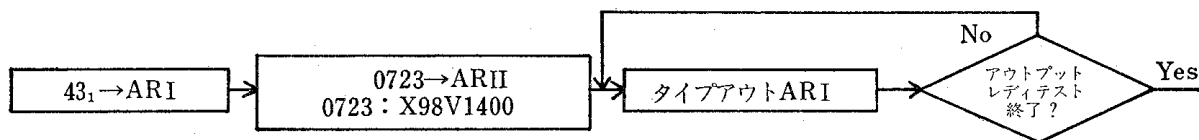


Read tape octal [RTO 302]





Type Out (TY 321)



3 シミュレーターのプログラム<sup>6)</sup>

## ローダーのプログラム

.00	G.01.01.39.00.0	.06	.07.14.00.00.0
.01	.03.04.22.63.0	.14	.16.20.56.48.0
.02	G.50.72.00.00.0	.20	.21.22.00.60.4
.72	.73.77.49.57.0	.23	.24.25.49.56.0
.77	.76.77.00.60.6	.25	.26.99.55.59.0
.08	.80.06.57.60.0	.26	.04.05.00.00.0
.07	G.08.10.39.57.9	.06	.38.59.00.49.0-
.10	.00.04.57.60.0	.12	.77.57.32.06.4
.15	.16.18.13.63.1-	.57	T.30.u5.01.59.4-
.18	.17.18.00.60.6	.38	T.v0.34.52.14.6
.19	G.20.59.30.63.0	.22	.24.25.49.56.0
.59	G.60.65.00.39.z	.40	G.00.33.39.01.0
.65	.66.72.13.63.1	.42	G.00.33.39.02.0
.03	.73.80.06.17.0	.44	G.00.33.39.03.0
.04	G.05.09.00.38.z	.46	G.00.33.39.04.0
.09	G.10.11.50.63.0	.48	G.00.33.39.05.0
.11	.12.13.00.56.8	.07	.00.33.39.06.0
.13	G.14.16.38.56.5	.52	G.00.33.39.07.0
.16	.17.26.56.60.0	.54	G.00.33.39.08.0
.27	.02.30.00.03.0-	.56	.58.92.00.00.0
.30	.38.73.00.58.0-	.92	.93.94.00.56.0
.73	.72.73.00.60.5	.94	.95.99.55.59.0
.74	.76.79.05.63.3-	.93	G.00.00.39.00.0
.79	.80.00.31.63.0		
.05	.08.33.00.48.0		
.33	.34.35.48.56.0		
.35	.36.38.00.59.0		
.36	G.02.00.00.00.0		

## MELCOM 1101 による FACOM 301 のためのシミュレーター 163

アSEMBラー		.60	G.00.00.01.00.0
ME-0		.62	.38.63.57.00.0
.00	.01.02.60.63.1	BS 1 テスト	.63 .49.64.00.57.0
.02	.03.46.60.63.2	BS 2 テスト	.64 .65.67.00.57.5
.03	.04.11.00.00.0		.65 G.00.00.01.00.0
.46	.07.09.60.63.4		.67 .49.27.57.00.0
.47	.03.04.15.63.0		.69 G.39.31.16.56.5
.09	.10.29.00.56.z		.70 .38.71.57.00.0
.10	.11.00.22.63.8		.71 .72.73.00.57.0
.11	G.12.14.00.10.z		.72 G.50.54.16.37.0
.14	G.15.17.00.11.z		.73 .49.74.57.00.0
.17	G.18.20.00.12.z	問題格納	.74 .75.00.00.00.0
.20	G.21.22.00.13.z	ラインをクリア	.47 .03.04.15.63.0
.22	G.23.24.00.14.z		.04 .03.04.00.60.6
.24	G.25.75.00.15.z		.05 .06.08.00.44.0-
.75	G.76.76.00.16.z		.08 .12.13.47.56.0
.76	G.77.77.00.17.z		.13 .14.16.56.58.w-
.77	G.79.79.00.19.z		.16 .18.19.58.53.0
.79	G.80.80.00.20.z		.19 .21.23.00.53.z
.78	G.79.79.00.19.z		.23 .08.40.45.63.0
.80	G.81.81.00.21.z		.40 .34.35.53.56.0
.81	G.82.02.00.22.z		.35 .36.45.20.63.0
.25	.26.27.60.63.8	BS 8 テスト	.36 G.47.37.56.56.5
.27	.27.38.16.37.0		.37 .38.39.56.49.0
.28	.28.33.13.63.0	P. T. R. より読む	.39 .41.42.58.56.0
.29	.30.31.00.56.5		.42 .43.45.20.63.0
.30	G.33.25.39.15.0		.43 G.68.44.56.56.5
.31	.32.33.00.59.0		.44 .45.50.56.49.0
.32	G.00.00.00.01.0		.50 .51.00.22.63.1
.33	.32.33.00.60.6		.06 G.00.00.63.48.0
.34	.35.29.00.00.0		.07 G.00.00.00.15.z
.27	.28.38.00.56.z		.45 .46.48.00.44.0-
.38	G.39.31.16.56.5		.48 .50.52.56.53.w-
.40	.41.48.56.60.0		.52 .54.55.53.56.0
.48	.69.70.00.57.0		.55 .01.58.45.63.0
.49	G.50.54.16.37.0		.58 .50.61.53.56.5
.54	.55.56.03.63.0		.61 .02.66.45.63.0
.56	.55.56.00.60.5		.66 .67.68.53.56.5
.57	.38.59.00.57.0		.68 .69.69.21.63.0
.59	.60.62.00.57.5		.46 G.00.00.00.00.z
			.47 G.00.00.00.15.0

	ME-1		.52	.00.99.21.63.1	
			.53	.66.54.56.04.0	
.00	G.01.02.49.56.0		.54	.58.17.20.63.4	
.02	.04.05.49.56.5	実行命令解読	.55	.51.00.20.63.4	
.06	.00.07.00.56.0		.58	.60.61.01.56.0	
.07	G.12.12.01.41.0		.60	.00.99.21.63.3	
.08	.00100000		.61	.66.62.56.04.0	
.09	.00020000	extracter	.62	.64.65.01.56.0	
.10	.00004000		.64	.00.99.21.63.3	
.11	.001zzzzzz		.65	.16.67.56.04.0	
.12	G.17.17.01.44.0		.67	.68.69.48.56.0	
.13	.00018000		.72	.74.75.01.59.0	
.14	.00003000	extracter	.74	.00.75.00.56.0	
.15	.00000zzz		.75	.77.79.56.52.0	
.16	.000w0000		.79	.32.70.41.63.0	
.17	G.22.22.56.40.0		.70	.72.80.54.56.0	
.22	G.27.27.59.41.0		.83	.85.86.54.56.0	
.27	G.32.32.56.40.w		.86	.87.88.56.43.0	
.35	.23.36.20.56.0		.88	.89.00.22.63.1	
.36	.39.40.41.56.5		.91	.92.93.15.63.0	
.40	.43.44.56.41.w		.93	.94.95.00.60.6	X R C
.44	.46.47.40.60.0		.96	.96.97.47.56.0	
.47	.48.56.00.00.0		.98	.99.92.01.56.0	
.48	.22.49.20.56.0		.99	.00.99.21.63.1	
.49	.51.52.41.56.5		.92	.16.94.56.01.0	
.52	.55.56.56.41.w		.94	.87.00.20.63.4	
.56	.58.59.41.56.0		.87	.85.78.01.56.0	
.59	.61.63.41.53.0		.85	.00.99.20.63.4	
.63	.01.66.45.63.0		.78	.16.76.56.04.0	
.73	.75.77.57.53.0		.76	.77.00.22.63.1	
.77	.02.82.45.63.0		.00	G.01.02.49.56.0	
.82	.83.84.53.56.5		.02	.04.05.49.56.5	
.84	G.89.89.56.56.5		.07	.12.12.01.41.0	
.01	.03.04.01.56.0		.10	.00100000	
.03	.37.38.43.53.0		.16	.000w0000	
.04	.87.18.56.04.0		.44	.46.47.40.60.0	
.18	.19.20.01.56.0		.68	.72.73.41.57.0	
.19	.00.84.45.63.0		.82	.83.84.53.56.5	
.20	.89.21.56.04.0		.18	.19.20.01.56.0	
.21	.23.24.01.56.0		.19	.00.84.45.63.0	
.23	.17.91.56.04.0		.21	.23.24.01.56.0	
.24	.95.25.56.04.0		.21	.17.91.56.04.0	
.26	.28.28.01.56.0		.29	.87.30.56.04.0	
.28	.87.27.43.52.0		.05	.06.07.01.59.0	
.29	.87.30.56.04.0		.66	.67.68.53.56.5	
.30	.31.33.04.56.0		.68	.72.73.41.57.0	
.31	.00.67.44.63.0		.84	G.89.89.56.56.5	
.37	.38.39.04.56.0		.90	.92.04.22.63.2	各命令語に分岐
.38	.68.95.56.04.0		.89	.90.91.01.59.0	
.39	.95.41.56.04.0				
.42	.01.43.43.56.0	M			
.43	.45.45.56.53.0				
.45	.46.50.01.56.0				
.46	.00.99.21.63.1				
.50	.16.51.56.04.0				

## MELCOM 1101 による FACOM 331 のためのシミュレーター 165

	ME-2		.22	.23.84.22.63.6	AAD
			.23	.24.05.22.63.2	R
.05	.06.07.02.56.0	R	.24	.25.26.22.63.3	B
.06	.00.99.21.63.3		.25	.26.71.22.63.2	BT
.07	.16.10.56.04.0		.28	.29.12.22.63.3	AND
.10	.11.00.20.63.4		.29	.30.85.22.63.2	ANT
.11	.13.14.02.56.0		.32	.33.00.22.63.6	EO
.13	.00.99.21.63.3		.33	.34.51.22.63.6	ET
.14	.16.15.56.04.0		.36	.37.01.22.63.5	XA
.15	.19.26.02.56.0		.40	.41.41.22.63.5	T
.19	.00.99.21.63.2		.41	.42.62.22.63.5	TAP
.26	.66.27.56.04.0		.42	.42.69.22.63.5	TI
.27	.30.17.20.63.4		.43	.44.28.22.63.5	JLI
.30	.31.34.02.56.0		.44	.45.18.22.63.4	SL
.31	.00.99.21.63.3		.48	.49.01.22.63.1	SR
.34	.66.37.56.04.0		.52	.53.01.22.63.6	RT
.37	.38.39.48.56.5		.35	.36.42.22.63.1	
.45	.46.47.02.59.0		.53	.54.01.22.63.0	RTD
.46	.00.47.00.57.0		.54	.55.03.22.63.0	RTO
.47	.49.50.02.57.5		.57	.58.91.22.63.1	XRC
.49	.00000001		.61	.62.04.22.63.0	TY
.50	.52.51.48.56.0		.39	.40.45.48.56.5	
.51	.53.55.56.43.0		.74	.75.00.22.63.1	
.55	.06.68.45.63.0		.71	.75.76.02.56.0	
.68	.69.70.43.56.0		.75	.76.80.22.63.2	BT
.70	.71.72.48.56.5		.77	.78.81.02.56.0	
.72	.73.74.05.59.0		.04	.05.52.22.63.3	JS
.73	.00.74.57.00.0		.09	.10.58.22.63.3	SJ
.76	.91.79.56.03.0		.16	.17.66.22.63.3	JNZ
.78	TG.02.56.0u.uu.u		.18	.19.84.22.63.3	JL
.81	.91.90.56.03.0				
.79	.80.26.22.63.3				
.80	.81.83.57.43.0				
.83	.06.96.45.63.0				
.96	.97.98.56.57.0				
.98	.99.84.43.56.0				
.84	.86.87.43.56.5				
.87	.88.89.05.59.0				
.88	.00.77.57.00.0				
.90	.91.00.22.63.1				
.93	.94.80.48.57.0				
.85	.91.92.02.56.0				
.91	.66.95.56.04.0				
.92	.34.94.56.02.0				
.94	.95.05.22.63.2				
.95	.97.99.02.56.0				
.97	.66.37.56.04.0				
.99	.34.82.56.02.0				
.82	.83.00.22.63.5				
.40	.05.52.22.63.3				
.08	.09.10.22.63.3	J			
.12	.13.14.22.63.3	JM			
.17	.18.73.22.63.3	JE			
.20	.25.16.22.63.3	A			
.21	.22.00.22.63.3	AT			

	ME-3		.37	.78. 90. 21. 63. 5	
.00	.01. 17. 20. 63. 4	AT	.90	.91. 00. 20. 63. 5	
.01	.01. 02. 43. 57. 0		.91	.52. 00. 22. 63. 1	
.02	.03. 04. 48. 56. 0		.73	.77. 74. 43. 56. 0	J E
.04	.05. 06. 48. 56. 5		.74	.75. 17. 20. 63. 4	
.06	.07. 08. 03. 59. 0		.75	.76. 77. 48. 57. 0	
.07	.00. 08. 00. 56. 0		.77	.77. 78. 48. 57. 5	
.08	.09. 03. 57. 56. 5		.78	.79. 80. 57. 56. 9	
.03	.04. 05. 48. 57. 0		.80	.81. 82. 56. 60. 0	
.05	.07. 09. 57. 53. 0		.82	.84. 81. 48. 49. 0 -	
.09	.06. 22. 45. 63. 0		.81	.84. 00. 22. 63. 1	
.22	.23. 27. 56. 57. 0		.52	.53. 17. 20. 63. 4	J S
.27	.29. 28. 53. 56. 0		.53	.56. 54. 48. 49. 0 -	
.28	.29. 32. 48. 56. 5		.54	.55. 56. 61. 63. 1	
.32	.34. 35. 03. 59. 0		.56	.57. 56. 60. 63. 1	
.34	.00. 42. 57. 00. 0		.57	.58. 00. 22. 63. 1	
.35	.39. 41. 57. 43. 0		.58	.59. 00. 20. 63. 4	S J
.41	.43. 00. 20. 63. 4		.59	.60. 61. 49. 56. 0	
.43	.44. 00. 22. 63. 1		.61	.61. 62. 49. 56. 5	
.12	.15. 15. 43. 44. 0	AND	.62	.63. 64. 04. 59. 0	
.15	.46. 17. 20. 63. 4		.63	.00. 64. 00. 56. 0	
.46	.46. 47. 48. 56. 0		.64	.67. 65. 56. 43. 0	
.47	.49. 50. 48. 56. 5		.65	.66. 00. 22. 63. 1	
.50	.51. 55. 03. 59. 0		.66	.67. 00. 20. 63. 4	J N Z
.51	.00. 55. 00. 56. 0		.67	.69. 68. 43. 56. 0	
.55	.59. 60. 56. 56. w		.68	.69. 70. 56. 60. 0	
.60	.76. 00. 20. 63. 4		.70	.71. 00. 22. 63. 1	
.76	.77. 00. 22. 63. 1		.71	.72. 72. 48. 49. 0 -	
.10	.11. 17. 20. 63. 4	J	.72	.73. 00. 22. 63. 1	
.11	.12. 14. 48. 49. 0 -		.69	.71. 17. 20. 63. 4	
.14	.15. 00. 22. 63. 1	J M	.84	.85. 85. 43. 56. 0	J L
.13	.17. 18. 03. 44. 0		.85	.86. 17. 20. 63. 4	
.17	.00100000		.86	.88. 89. 48. 57. 0	
.18	.21. 22. 43. 56. w		.89	.89. 90. 48. 57. 5	
.22	.23. 23. 56. 60. 0		.90	.90. 91. 56. 57. 9	
.23	.25. 00. 20. 63. 4		.91	.92. 93. 57. 60. 1	
.25	.27. 00. 22. 63. 1		.93	.94. 00. 20. 63. 4	
.26	.29. 30. 40. 56. 0	B	.95	.96. 00. 22. 63. 1	
.30	.31. 17. 20. 63. 4		.22	.23. 23. 56. 60. 0	
.31	.32. 33. 48. 56. 0		.23	.25. 00. 20. 63. 4	
.33	.35. 36. 48. 56. 5		.40	.41. 42. 57. 56. 9	
.36	.37. 38. 03. 57. 0		.16	.17. 19. 49. 56. 0	
.37	.00. 38. 00. 56. 0		.21	.00. 42. 00. 56. 0	
.38	.39. 40. 03. 57. 0		.90	.91. 00. 20. 63. 4	
.39	.00200000		.77	.77. 78. 48. 57. 5	
.40	.41. 42. 57. 56. 9		.57	.58. 00. 22. 63. 1	
.42	.43. 44. 43. 56. 5		.59	.60. 61. 49. 56. 0	
.44	.45. 46. 03. 44. 0		.68	.69. 68. 43. 56. 0	
.45	.00100000		.70	.71. 00. 22. 63. 1	
.46	.49. 37. 56. 43. 0		.71	.72. 72. 48. 49. 0 -	
.16	.17. 19. 49. 56. 0	A	.93	.94. 00. 20. 63. 4	
.19	.20. 20. 49. 56. 5		.46	.46. 47. 48. 56. 0	
.20	.21. 21. 03. 59. 0		.47	.49. 50. 48. 56. 5	
.21	.00. 42. 00. 56. 0		.60	.76. 00. 20. 63. 4	



	ME-4		.72	.00000010
			.73	.74.75.58.60.0
.00	.01.03.49.56.0		.77	.81.82.40.57.0
.03	.04.05.04.56.5		.79	.52.80.57.04.0
.04	G.01.00.00.00.0		.80	.70.47.04.58.5
.05	.06.07.04.56.6		.81	.83.82.04.56.5
.06	G.u0.00.00.00.0		.83	.00000011
.07	.08.09.56.60.0		.84	.85.87.00.52.z
.09	.10.11.49.56.0		.87	.87.27.43.52.0
.11	.12.13.04.56.5		.27	G.60.88.56.56.5
.12	G.00.00.01.00.0		.88	.89.90.04.59.0
.13	.14.16.56.49.0		.89	.00.67.44.63.0
.10	.06.14.04.56.5		.67	.90.91.04.56.0
.14	.15.16.56.49.0		.90	.00000001
.16	.00.99.21.63.3		.91	.52.92.56.04.0
.17	.19.20.41.57.0		.92	.93.94.04.56.0
.20	.22.25.04.44.0-		.93	.70.69.04.56.5
.22	.0000000z		.94	.68.95.56.04.0
.23	.00000030		.95	.96.97.04.56.0
.25	.26.28.57.58.w-		.96	.00.99.21.63.4
.28	.30.31.58.56.0		.97	.16.98.56.04.0
.31	.33.34.58.57.0		.98	.99.00.22.63.4
.36	.37.38.57.60.1		.52	.00.99.21.63.3
.38	.40.34.04.56.5		.53	.66.74.56.04.0
.40	.0000000u		.74	.78.85.04.56.0
.41	.42.44.04.44.0-		.85	.16.86.56.04.0
.42	.000003w0		.78	.00.99.21.63.3
.43	.00000w00		.86	.87.00.22.63.1
.44	.46.48.57.58.w-		.75	.04.05.04.56.5
.48	.50.51.58.56.0		.35	.000000010
.51	.53.54.58.57.0		.55	.56.57.57.60.1
.54	.56.55.04.57.9		.56	.00000400
.57	.59.54.04.56.5		.24	.25.26.20.63.4
.58	G.63.64.56.56.5		.68	.70.69.04.56.5
.59	.00000380		.82	.68.84.57.04.0
.64	.65.66.56.48.0		.99	.52.53.64.56.0
.66	.00.99.21.63.3		.34	.35.36.04.57.9
.18	.19.21.04.56.0	SL		
.19	.00.99.21.63.4			
.21	.66.24.56.04.0			
.26	.27.29.48.56.0			
.29	.30.32.48.56.5			
.30	.32.33.04.59.0			
.32	.00.33.00.56.0			
.33	.64.37.56.04.0			
.37	.38.45.00.58.z-			
.45	.46.47.00.56.z			
.47	.52.50.04.44.0			
.52	.00000001			
.50	.64.46.04.57.w			
.46	.52.49.04.57.9			
.49	.68.67.57.60.0			
.69	.70.71.04.58.5			
.70	.00000010			
.71	.72.73.04.58.9			

	ME-5		.80	.47.82.05.56.0
			.81	.40.82.56.04.0
.05	.01.02.43.44.0	ANT	.82	.83.00.22.63.1
.02	.03.04.48.56.0	(cont.)	.17	.18.17.20.63.4
.04	.04.05.48.56.5		.18	.19.20.48.56.0
.05	.06.07.00.56.0		.20	.22.23.48.56.5
.06	.00.07.00.56.0		.23	.24.25.05.59.0
.07	.09.10.56.56.w		.24	.00.25.00.56.0
.10	.13.11.56.43.0		.25	.25.26.56.43.0
.11	.12.13.48.56.0		.26	.27.00.20.63.4
.13	.15.15.56.43.0		.27	.28.00.22.63.1
.15	.06.30.45.63.0		.29	.30.31.48.56.0
.30	.29.16.48.56.0		.31	.33.33.56.43.0
.16	.17.19.43.56.5		.33	.06.46.45.63.0
.19	.19.20.05.59.0		.46	.47.48.48.56.0
.20	.00.31.56.00.0		.49	.50.45.05.59.0
.21	.22.00.22.63.1		.50	.00.45.56.00.0
.01	.03.08.05.56.0	XA	.53	.53.54.43.57.0
.03	.00.99.21.63.5		.54	.15.55.01.44.0
.08	.16.09.56.04.0		.55	.57.57.57.57.w
.09	.12.00.20.63.4		.57	.58.59.48.56.0
.12	.14.17.05.56.0		.59	.61.61.56.43.0
.14	.00.99.21.63.3		.61	.06.74.45.63.0
.17	.16.22.56.04.0		.74	.75.76.48.56.0
.22	.32.36.05.56.0		.76	.77.78.43.56.5
.32	.00.99.21.63.4		.78	.79.66.05.59.0
.36	.66.37.56.04.0		.79	.00.66.57.00.5
.37	.38.17.20.63.4		.83	.84.84.48.56.0
.38	.39.40.05.56.0		.84	.85.86.48.56.0
.39	.00.99.21.63.3		.86	.87.88.05.59.0
.40	.66.17.56.04.0		.87	.00.88.00.57.0
.41	.42.43.05.56.0	T	.88	.91.73.57.43.0
.42	.66.29.56.04.0		.92	.95.93.43.57.0
.43	.40.44.56.05.0		.93	.94.95.57.60.0
.44	.45.01.22.63.5		.95	.00.98.00.00.0
.45	.47.58.05.56.0		.96	.98.98.48.49.0-
.47	.66.17.56.04.0		.98	.97.99.06.57.9-
.58	.40.60.56.04.0		.97	.00000001
.60	.61.00.22.63.1		.99	.00.34.00.06.0
.62	.63.64.05.56.0	TAD	.34	.35.80.57.43.0
.63	.66.53.56.04.0		.48	.49.49.43.56.5
.64	.40.65.56.05.0		.75	.40.77.56.04.0
.65	.66.01.22.63.5		.77	.78.00.22.63.1
.66	.47.68.56.04.0			
.67	.40.68.56.04.0			
.68	.69.00.22.63.1			
.69	.70.71.05.56.0	TI		
.70	.66.83.56.04.0			
.71	.40.72.56.05.0			
.72	.73.01.22.63.5			
.73	.47.75.05.56.0			
.28	.51.52.05.56.0	JLI		
.51	.66.92.56.04.0			
.52	.40.56.56.04.0			
.56	.80.01.22.63.5			

## MELCOM 1101 による FACOM 331 のためのシミュレーター 169

	ME-6		.76	.77.78.43.56.5	
			.78	.79.80.06.59.0	
.00	.01.02.43.56.0	E O	.79	.00.80.56.00.0	
.04	.07.08.56.56.w		.80	.81.82.06.56.0	
.08	.09.10.06.57.0		.81	.51.00.22.63.1	
.09	.00.99.21.63.6		.82	.50.83.56.06.0	
.10	.16.11.57.04.0		.84	.85.86.06.56.0	A A D
.11	.12.00.21.63.4		.85	.66.88.57.04.0	
.12	.13.14.06.57.0		.86	.21.87.56.06.0	
.13	.00.99.21.63.3		.88	.89.90.48.56.0	
.14	.64.15.57.04.0		.90	.92.93.48.56.0	
.15	.16.17.21.63.4		.93	.94.95.06.59.0	
.16	.17.18.06.57.0		.94	.00.95.00.56.0	
.17	.00.99.21.63.3		.95	.01.96.43.56.5	
.18	.16.19.57.04.0		.96	.01.97.56.43.0	
.19	.20.21.06.57.0		.97	.98.99.06.56.0	
.20	.00.99.21.63.3		.98	.66.22.57.04.0	
.21	.66.22.57.04.0		.20	G.26.31.00.00.0	
.22	.22.23.56.57.0		.05	.04.05.00.60.0	
.23	.24.25.48.56.0		.06	.24.07.08.44.0	
.25	.26.27.48.56.0		.24	.0000000z	
.27	.28.29.06.59.0		.07	.08.26.47.56.w	
.28	.00.29.00.56.0		.56	.00000010	
.29	.30.31.57.56.5		.37	.40.39.47.57.w	
.31	.35.32.56.56.w		.39	G.43.41.57.57.5	
.32	.01.33.56.06.0		.41	.42.44.57.56.5	
.34	.35.36.06.44.0		.44	.62.65.06.44.0	
.35	.00066666		.64	.000000y0	
.03	.00055555		.71	.01.72.56.43.0	
.36	.37.38.56.56.w		.72	.74.75.06.56.0	
.38	.39.40.56.57.0		.74	.00.99.21.63.6	
.40	.41.42.48.56.0		.75	.00.99.21.63.6	
.43	.44.45.48.56.5		.77	.89.00.21.63.4	
.45	.45.46.56.57.5		.02	.03.04.06.44.0	
.46	.47.48.57.57.w		.50	.51.00.22.63.1	
.48	.01.49.06.57.5		.01	.01.05.15.73.0	
.49	.49.50.57.43.0		.64	.0000000z	
.50	.51.00.22.63.1		.89	.13.91.06.56.0	
.51	.52.53.06.56.0	E T	.91	.92.00.22.63.1	
.53	.50.54.56.06.0		.62	.63.63.57.43.0	
.54	.55.00.22.63.6		.63	.01.66.45.63.0	
.55	.56.57.48.56.0		.66	.67.71.43.56.5	
.57	.59.60.56.43.0				
.60	.06.73.45.63.0				
.73	.75.76.48.56.0				

ME-7			ME-8		
.00	.01.02.06.56.0		.00	.01.02.15.63.0	問題をタイプ インで格納
.01	.38.05.00.00.0		.02	.01.02.00.60.0	
.02	.37.06.56.00.0		.03	.04.41.00.00.0	
.03	.04.05.06.56.0		.41	.42.42.00.56.z	
.04	.24.16.05.56.0		.42	.42.62.47.57.0	
.05	.42.06.56.00.0		.62	.45.46.08.56.5	
.07	.08.09.06.56.0		.46	.47.46.00.59.0	
.08	.00000008		.47	G.01.00.00.00.0	
.09	.88.10.56.00.0		.05	.07.09.57.53.0	21ビットの型 に直す
.10	.11.12.00.57.0		.09	.04.18.45.63.0	
.11	.38.45.00.00.0		.18	.19.26.53.57.0	
.12	.37.13.57.00.0		.26	.27.29.53.57.5	
.13	.14.15.00.57.0		.29	.30.32.08.56.0	
.14	.24.41.05.56.0		.32	.34.35.08.59.0	
.15	.42.45.57.00.0		.34	G.01.00.00.00.0	
.16	.88.17.56.00.0		.07	.09.08.53.57.0	
.17	.42.18.57.00.0		.08	.09.10.48.56.0	
.18	.11.20.07.57.0		.10	.11.13.56.53.0	
.20	.37.41.57.00.0		.13	.06.26.45.63.0	
.21	.01.22.43.56.0	TY	.20	G.25.28.08.44.0	
.22	.23.24.07.57.0		.28	G.33.27.57.40.w	
.24	.03.25.57.02.0		.27	.30.31.40.56.0	
.23	.y98v1400		.31	.32.33.56.53.0	
.25	.26.27.05.63.1		.33	.01.36.45.63.0	
.26	.25.26.00.60.5		.36	.37.38.53.57.0	
.27	.28.00.22.63.1		.38	.39.40.40.56.0	
.06	.07.01.22.63.0		.40	.41.43.56.53.0	
			.43	.02.48.45.63.0	
			.48	.49.50.53.57.5	
			.50	.40.51.40.56.0	
			.51	.53.55.56.53.0	
			.55	.03.63.45.63.0	
			.63	.65.66.53.57.5	
			.66	.69.70.40.57.5	
			.70	G.74.75.08.44.0	

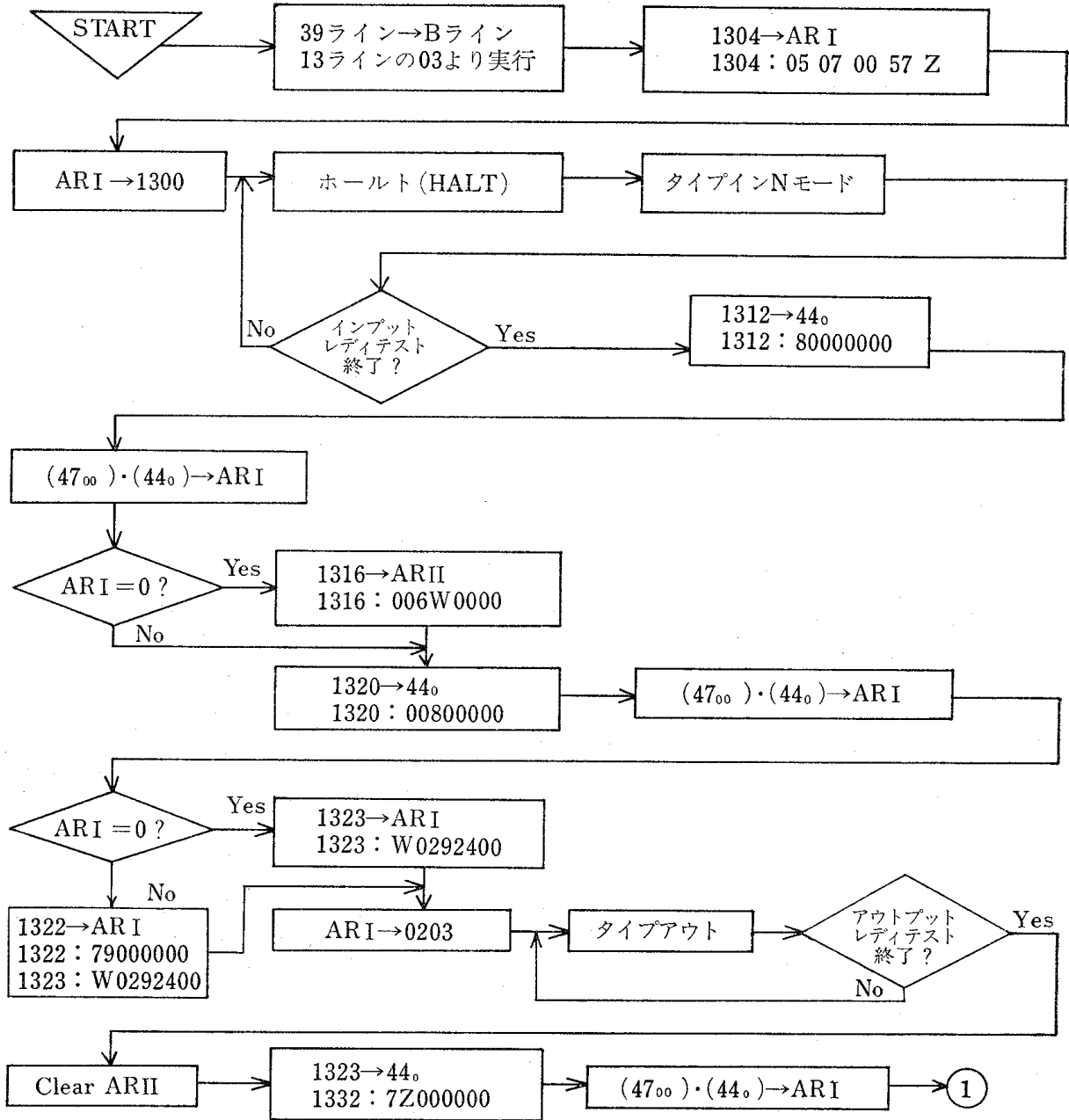
## MELCOM 1101 による FACOM 331 のためのシミュレーター 171

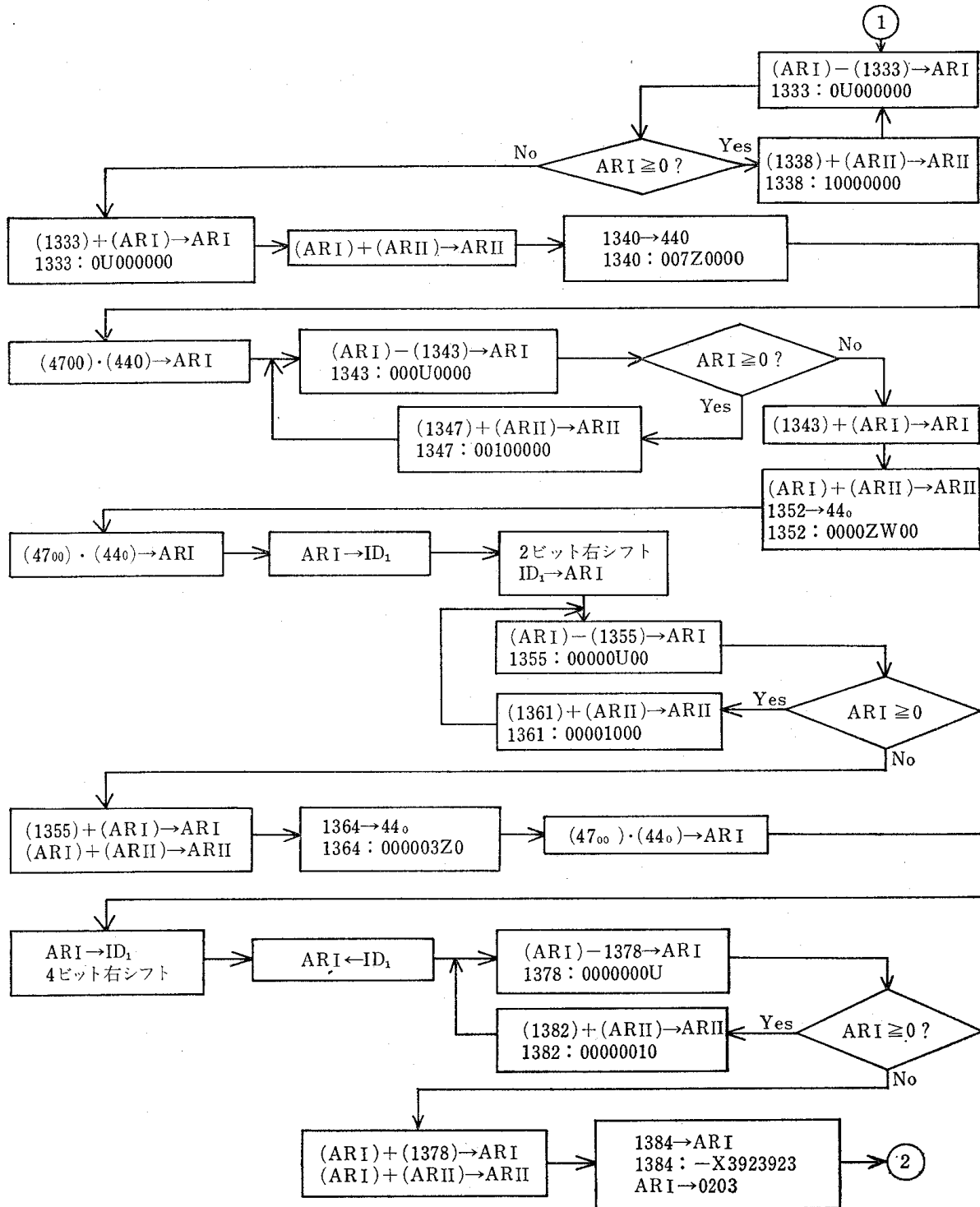
.75	.01.78.08.56.0		ME-9	
.78	G.83.79.56.40.w	.01	.02.18.15.63.0	RTD
.79	.79.80.40.56.0	.18	.19.20.00.60.6*	
.80	.81.83.56.53.0	.21	.24.25.47.56.0	
.83	.04.92.45.63.0	.25	.26.28.09.56.9	
.92	.93.94.53.57.5	.28	.28.37.56.60.0*	
.94	.96.95.40.56.0	.38	.26.39.09.56.5	
.95	.05.07.45.63.0	.39	.19.23.09.56.9	
.21	G.00.00.00.00.7	.23	.24.31.57.56.5	
.22	G.00.00.01.48.0	.31	.33.58.09.59.0*	
.23	G.00.00.28.00.0	.33	.34.00.22.63.0*	
.24	G.00.07.00.00.0	.03	.04.96.00.00.0	RTD
.30	.00.35.57.10.0	.96	.97.98.09.56.0	
.35	.30.37.08.57.0	.98	.88.99.56.00.0	
.37	.34.39.08.57.5	.99	.99.00.22.63.7*	
.39	.30.00.57.08.0	.04	.05.21.22.63.7*	
.45	.00.59.57.16.0	.16	.17.16.22.63.7*	
.59	.52.61.08.44.0	.19	G.00.00.00.00.x	
.61	.60.49.56.57.w	.20	.21.18.00.00.0	
.49	.52.53.08.57.9	.26	G.00.00.00.00.y	
.53	.54.56.57.60.0	.37	.38.45.00.00.0	
.57	.58.58.00.00.0	.45	.46.47.09.56.0	
.58	.60.05.47.57.0	.41	.00.99.21.63.0*	
.52	G.99.00.00.00.0	.42	.41.58.09.56.0	
.56	.59.58.08.56.5	.58	.16.62.56.04.0	
.65	.67.95.56.43.0	.62	.64.00.20.63.4*	
.72	G.00.v2.00.00.0	.64	.65.67.06.56.0	
.73	G.07.00.00.00.0	.67	.66.69.56.04.0	
.74	G.v2.00.00.00.0	.69	.70.00.22.63.1*	
		.43	.88.70.00.44.0	
		.70	.71.85.09.56.z	
		.85	.01.86.56.43.0	
		.86	.88.91.47.57.w	
		.91	.01.92.43.56.0	
		.92	.93.94.57.56.5	
		.94	.01.95.56.43.0	
		.95	.96.01.00.00.0	
		.46	.00.91.21.63.0*	
		.50	.66.51.56.04.0	
		.51	.53.17.20.63.4*	
		.53	.54.55.00.56.0	
		.55	.00.99.21.63.3*	
		.54	.00.99.21.63.3*	
		.57	.58.58.48.56.0	
		.61	.08.78.45.63.0	
		.78	.79.79.53.57.0	
		.79	.81.83.48.56.0	
		.83	.85.87.56.53.0	
		.87	.12.19.45.63.0	
		.65	.00.99.21.63.3*	
		.88	G.00.00.00.00.8	
		.97	G.00.00.00.00.z	

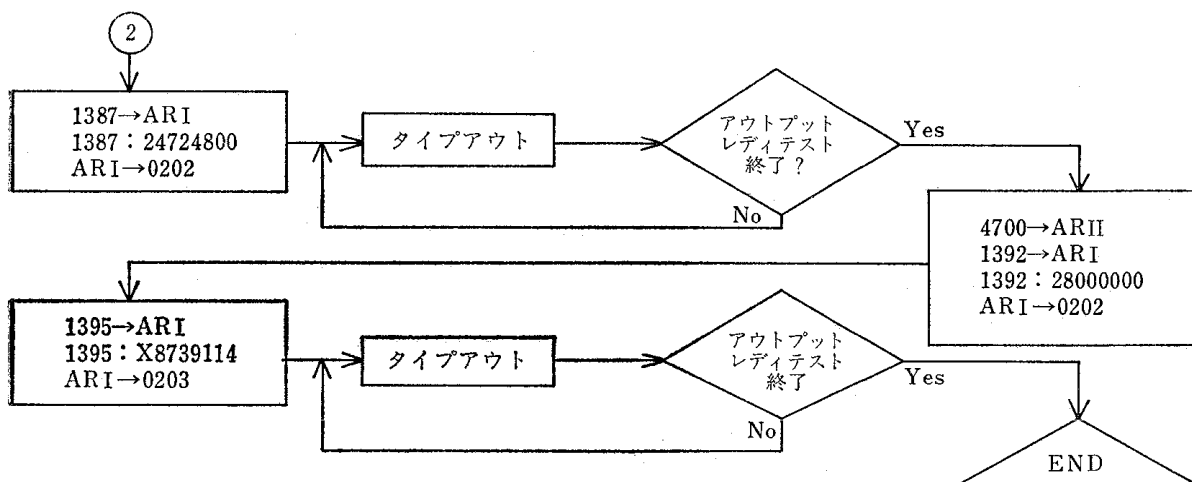
4 付属ルーチンのフローチャートとプログラム

(1) 16進数を MAP 語へ変換

① 16進数を MAP 語へ変換するフローチャート







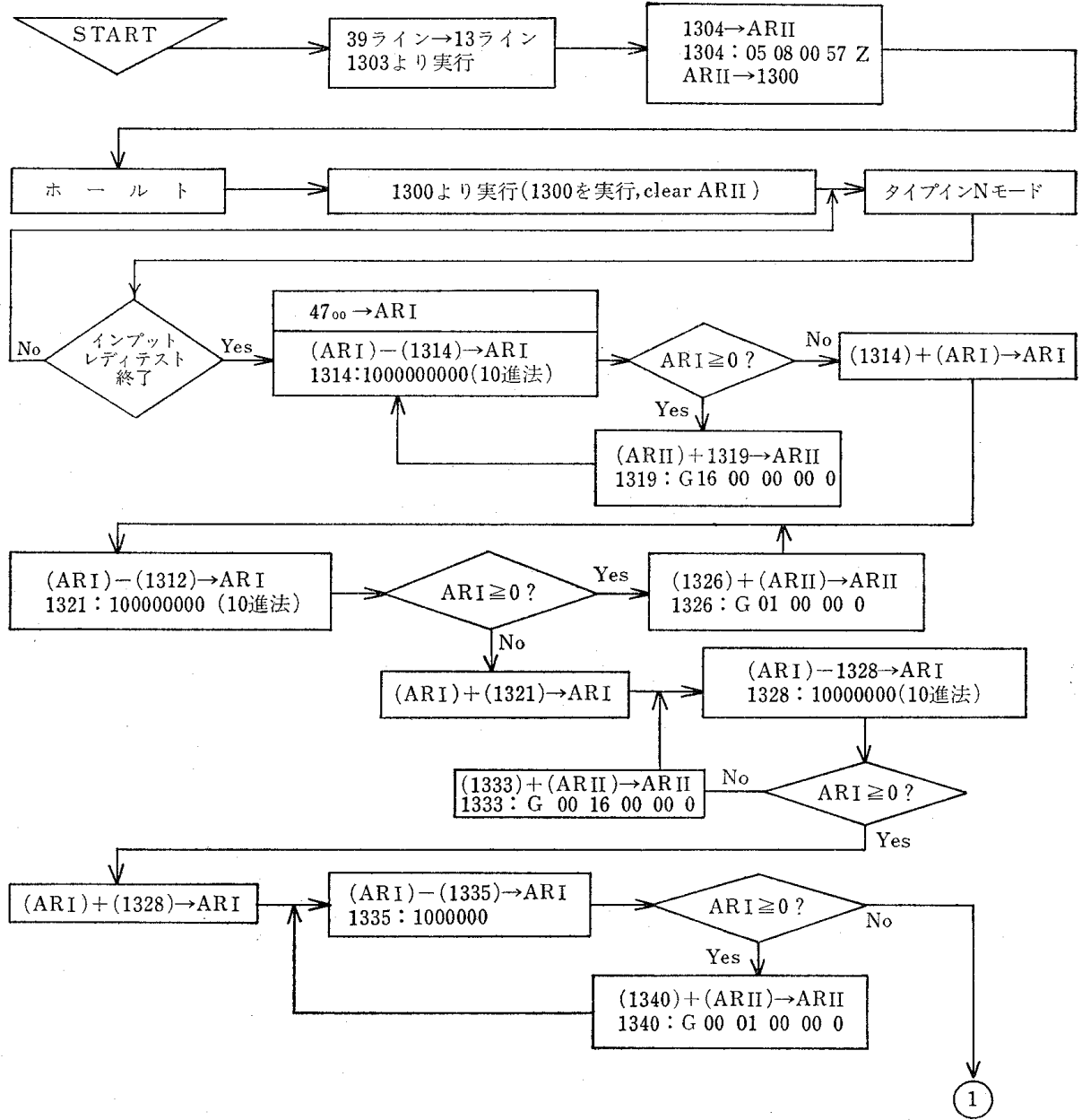


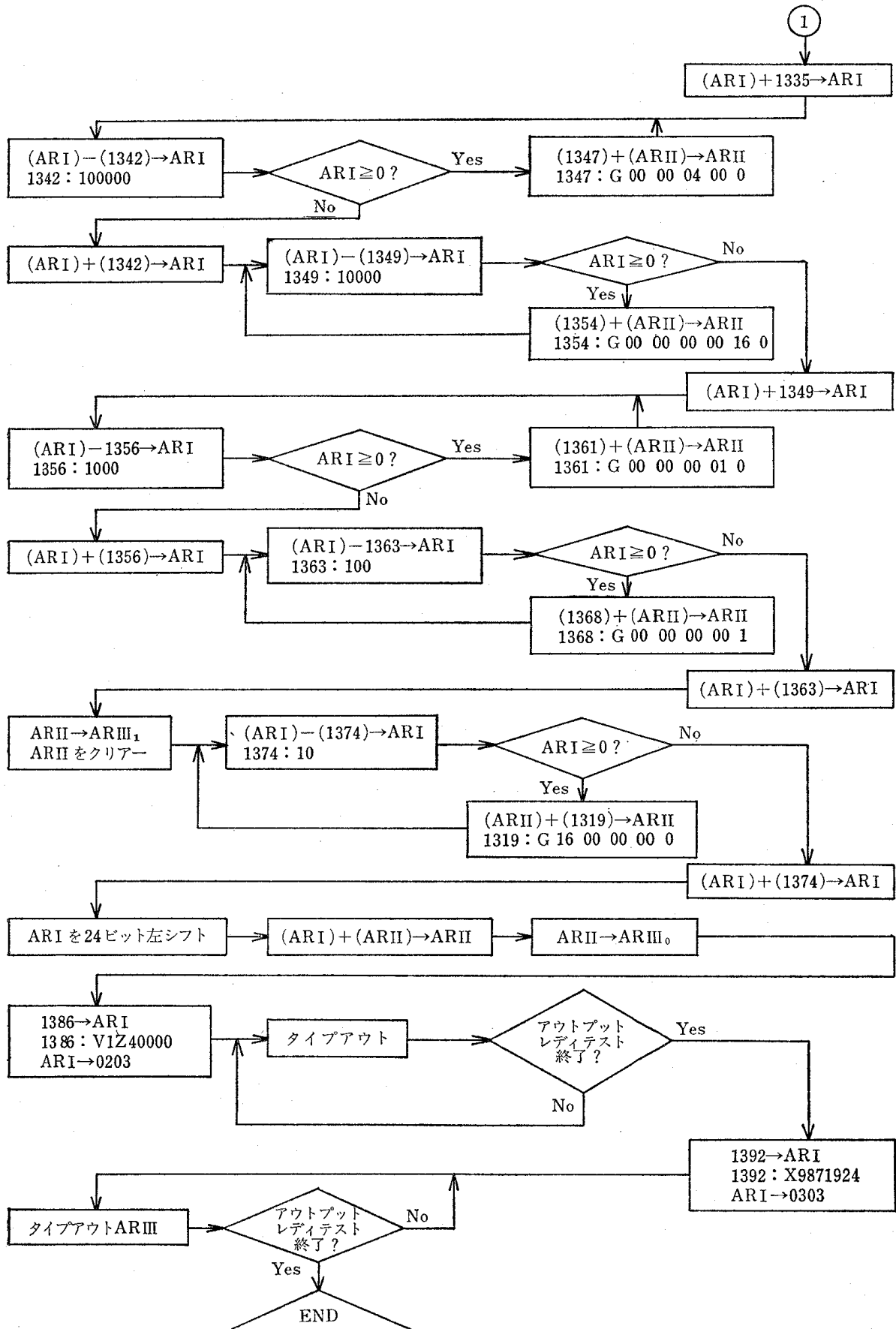
## ② 16進数を MAP 語へ変換するプログラム7)

.	G.01.01.39.13.0	.01019wx0	70.	.82.83.56.57.5	.x253y395
1.	.02.03.22.63.x	.82034vzx*	83.	.84.85.13.56.0	.x4553780
3.	.04.05.13.56.0	.84053780	85.	.03.86.56.02.0	.8356y020
5.	.00.06.56.13.0	.8006y0x0	86.	.87.88.13.56.0	.x7583780
6.	.07.00.31.63.0	.870067z0	88.	.02.89.56.02.0	.8259y020
4.	.05.07.00.57.z	.8507039z	89.	.89.90.05.63.2	.x95u17z2
7.	.08.09.15.63.0	.880937z0	90.	.89.90.00.60.5	.x95u03w5*
9.	.08.09.00.60.6	.880903w6*	91.	.92.93.47.57.0	.xw5xvz90
10.	.12.11.13.44.0	.8w0v36w0	93.	.92.71.13.56.0	.xw473780
11.	.12.13.47.56.w	.8w0xvz8w	71.	.02.94.56.02.0	.825yy020
13.	.13.14.56.60.0	.8x0yy3w0*	94.	.95.96.13.56.0	.xz603780
15.	.20.17.13.44.0	.941136w0	96.	.03.97.56.02.0	.8361y020
17.	.20.18.47.56.w	.9412vz8w	97.	.97.98.05.63.2	.y16217z2
18.	.19.68.56.60.0	.9344y3w0*	98.	.97.98.00.60.5	.y16203w5*
69.	.22.68.13.57.5	.96443795	99.	.99.00.00.00.0	.y3000000
68.	.23.24.13.56.0	.97183780	12.	.00.00.00.00.0	.80000000
24.	.03.26.56.02.0	.831uy020	14.	.16.15.13.57.0	.900z3790
26.	.26.27.05.63.2	.9u1v17z2	16.	G.00.u8.00.00.0	.006w0000
27.	.26.27.00.60.5	.9u1v03w5*	20.	TG.00.00.00.00.0	.00800000
28.	.28.29.00.57.z	.9w1x039z	22.	G.w1.00.00.00.0	.79000000
29.	.32.30.13.44.0	.u01y36w0	23.	.64.41.09.00.0	.w0292400
30.	.32.31.47.56.w	.u01zvz8w	32.	G.w7.00.00.00.0	.7z000000
31.	.33.34.13.56.9	.u1223789	33.	G.10.00.00.00.0	.0u000000
34.	.35.36.56.60.1	.u324y3w1*	36.	.38.31.13.57.5	.u61z3795
37.	.33.35.13.56.5	.u1233785	38.	G.16.00.00.00.0	.10000000
35.	.36.39.56.57.5	.u427y395	40.	G.00.w7.00.00.0	.007z0000
39.	.40.41.13.44.0	.u82936w0	43.	G.00.10.00.00.0	.000u0000
41.	.40.42.47.56.w	.u82uvz8w	45.	.47.42.13.57.5	.uz2u3795
42.	.43.44.13.56.9	.uv2w3789	47.	G.00.16.00.00.0	.00100000
44.	.44.45.56.60.1	.uw2xy3w1*	52.	G.00.00.63.00.0	.0000zw00
46.	.43.48.13.56.5	.uv303785	55.	G.00.00.02.32.0	.00000u00
48.	.48.49.56.57.5	.v031y395	59.	.61.54.13.57.5	.vx363795
49.	.52.50.13.44.0	.v43236w0	61.	G.00.00.04.00.0	.00001000
50.	.52.51.47.56.w	.v433vz8w	64.	G.00.00.00.63.0	.000003z0
51.	.51.53.56.53.0	.v335y350	78.	G.00.00.00.00.u	.0000000u
53.	.02.58.45.63.0	.823u97z0	80.	.82.77.13.57.5	.x24x3795
58.	.59.54.53.56.0	.vv36x780	82.	G.00.00.00.01.0	.00000010
54.	.55.56.13.56.9	.v7383789	84.	T.83.18.14.18.3-	.x3923923
56.	.56.59.56.60.1	.v83vy3w1*	87.	G.36.v4.18.00.0	.24724800
60.	.55.62.13.56.5	.v73y3785	92.	G.40.00.00.00.0	.28000000
62.	.63.63.56.57.5	.vz3zy395	95.	.88.v5.36.17.v	.x873911v
63.	.64.65.13.44.0	.w04136w0			
65.	.64.66.47.56.w	.w042vz8w			
66.	.67.67.56.53.0	.w343y350			
67.	.04.76.45.63.0	.844w97z0			
76.	.77.77.53.56.0	.wx4xx780			
77.	.78.79.13.56.9	.wy4z3789			
79.	.79.80.56.60.1	.wz50y3w1*			
1.	.78.70.13.56.5	.wy463785			

(2) 16進数を10進数に変換

① 16進数を10進数に変換するフローチャート



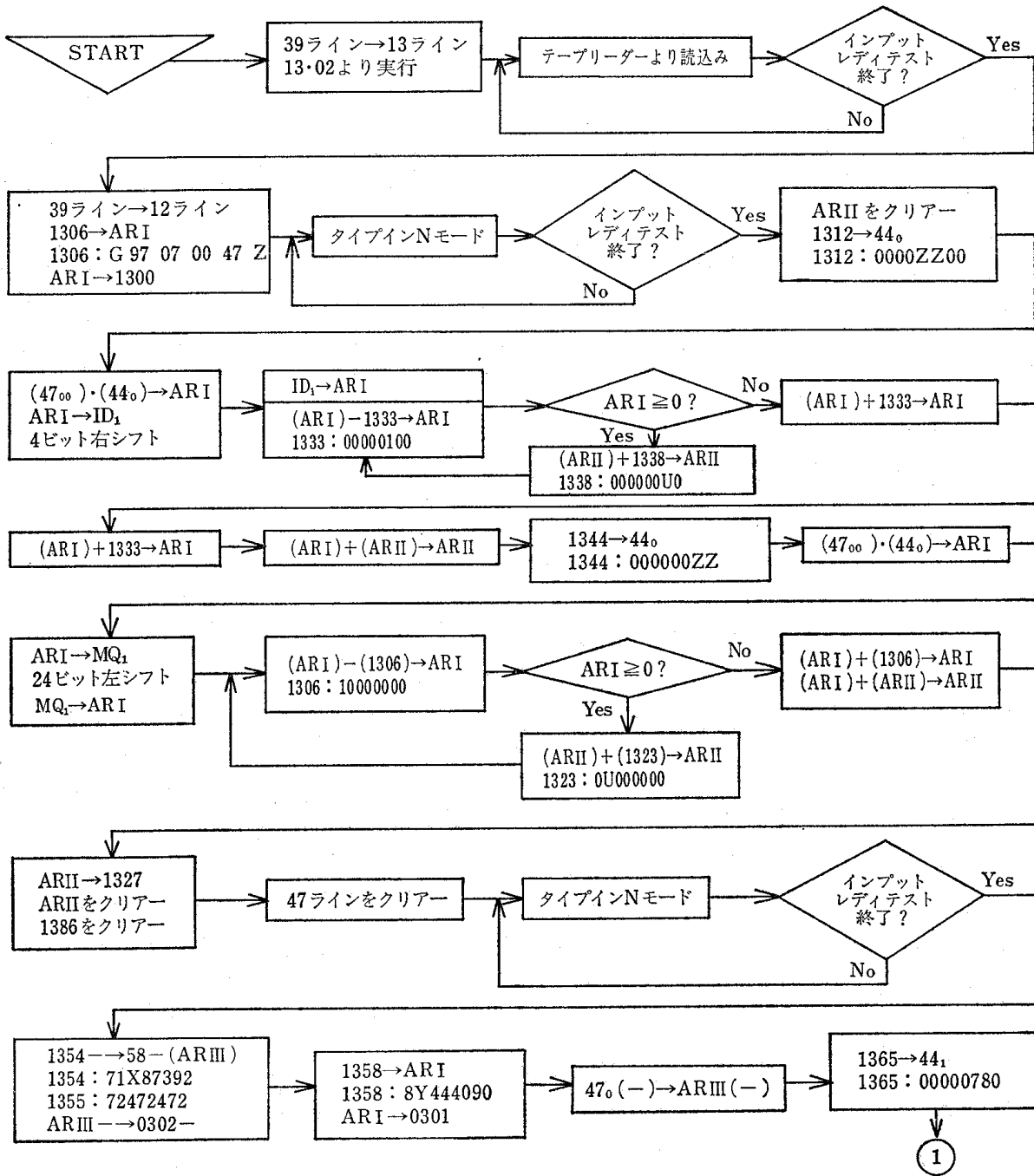


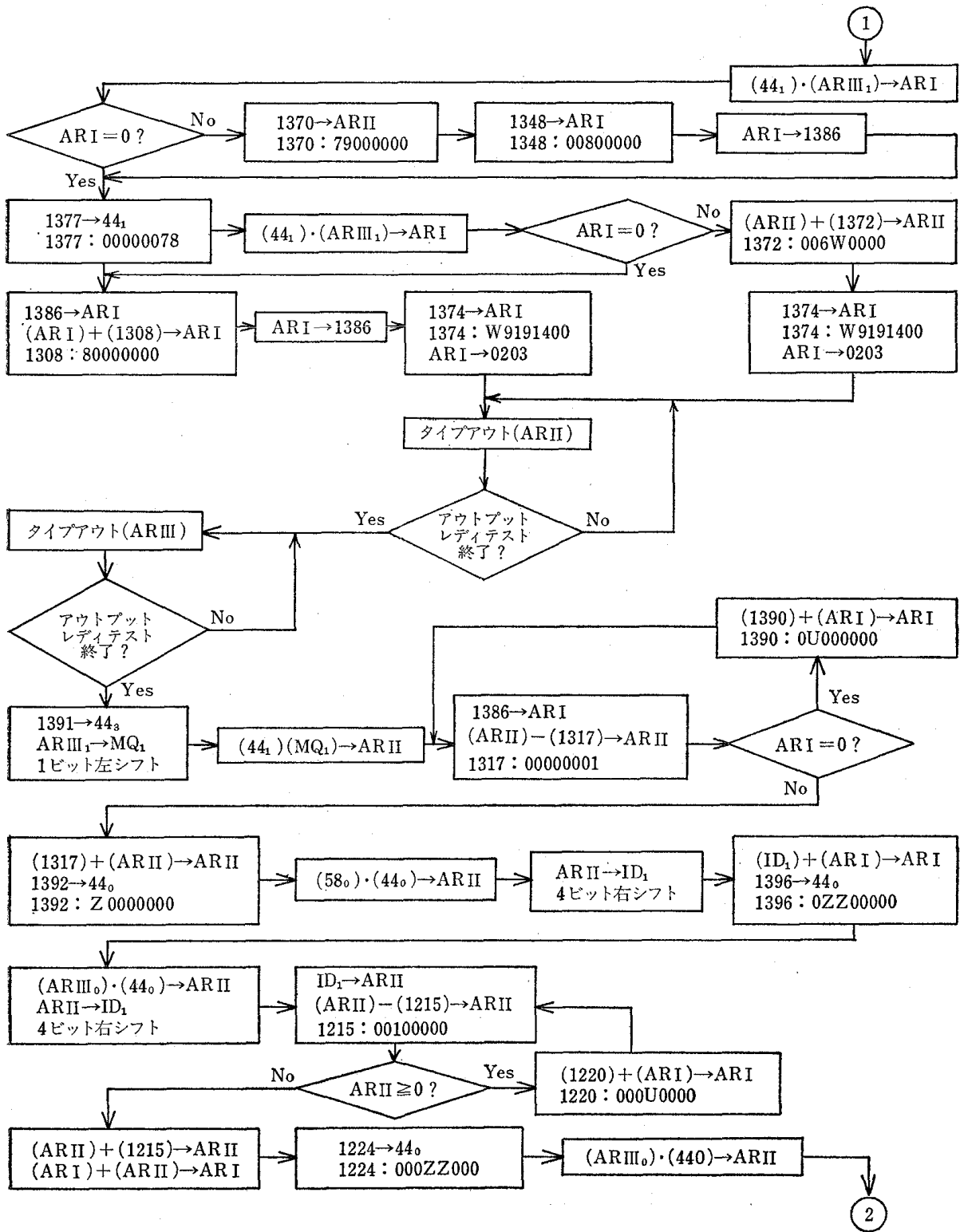
## ② 16進数を10進数に変換するプログラム

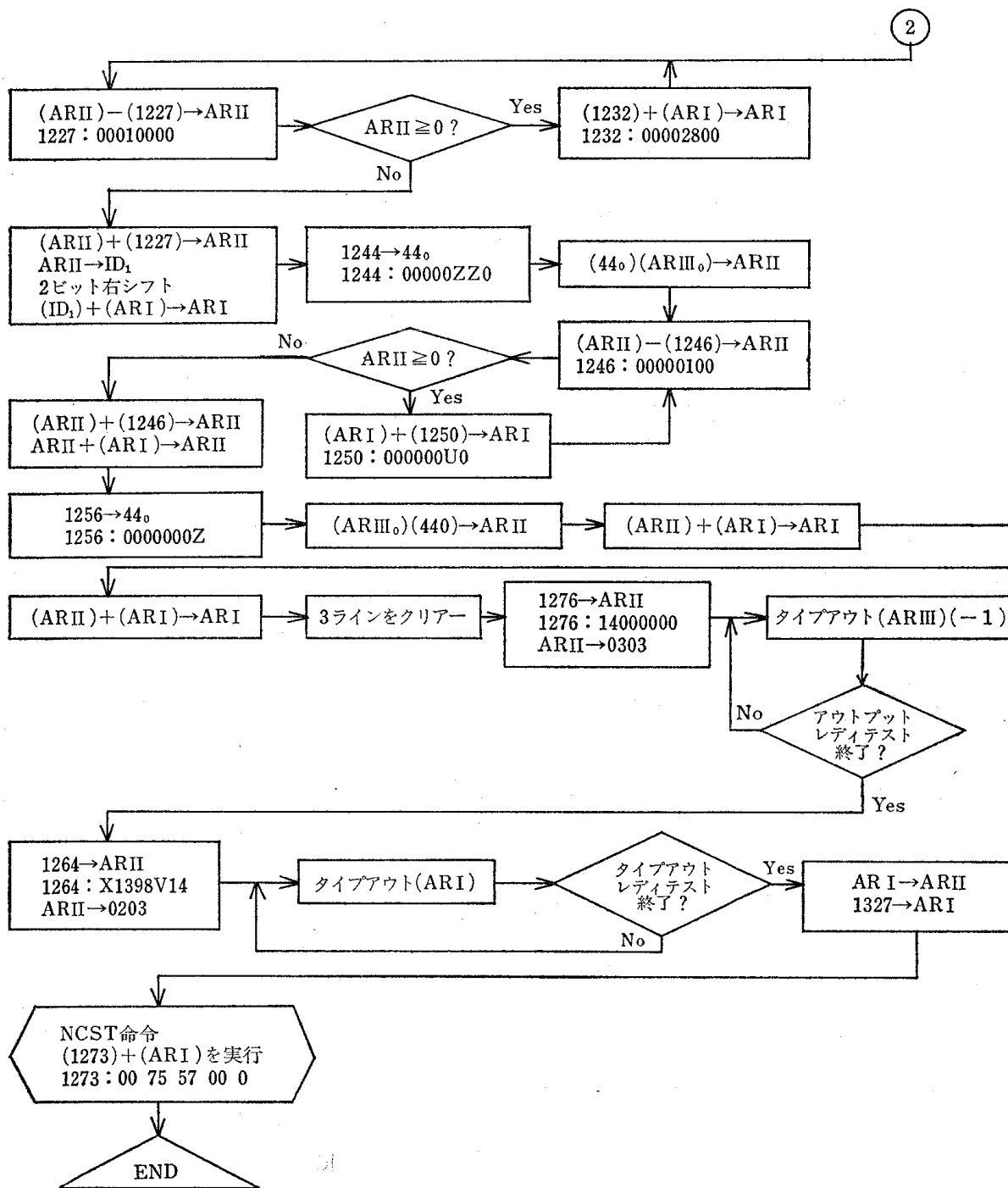
.	G.01.01.39.13.0	.01019wx0	80.	.81.82.56.57.5	.x152y395
1.	.02.03.22.63.x	.82034vzx*	82.	.84.85.57.58.0	.x455y7u0
3.	.04.05.13.56.0	.84053780	85.	.86.87.13.56.0	.x6573780
5.	.00.06.56.13.0	.8006y0x0	87.	.03.88.56.02.0	.8358y020
6.	.07.00.31.63.0	.870067z0	88.	.89.90.05.63.1	.x95u17z1
4.	.05.08.00.57.z	.8508039z	90.	.89.90.00.60.5	.x95u03w5*
8.	.09.10.15.63.0	.890u37z0	91.	.92.93.13.56.0	.xw5x3780
10.	.09.10.00.60.6	.890u03w6*	93.	.03.94.56.03.0	.835yy030
11.	.12.13.47.56.0	.8w0xvz80	94.	.95.96.05.63.3-	-xz6017z3
13.	.14.15.13.56.9	.8y0z3789	96.	.95.96.00.60.5	.xz6003w5*
15.	.16.17.56.60.1	.9011y3w1*	97.	.98.00.00.00.0	.y2000000
18.	.14.20.13.56.5	.8y143785	14.	TG.59.26.50.32.0	.3v9uwu00
20.	.21.22.13.56.9	.95163789	26.	G.01.00.00.00.0	.01000000
22.	.23.24.56.60.1	.9718y3w1*	17.	.19.13.13.57.5	.930x3795
25.	.21.27.13.56.5	.951v3785	19.	G.16.00.00.00.0	.10000000
27.	.28.29.13.56.9	.9w1x3789	21.	TG.05.v7.56.16.0	.05z5y100
29.	.30.31.56.60.1	.9y1zy3w1*	24.	.26.20.13.57.5	.9u143795
32.	.28.34.13.56.5	.9w223785	28.	TG.00.24.37.40.0	.00989680
34.	.35.36.13.56.9	.u3243789	31.	.33.27.13.57.5	.u11v3795
36.	.37.38.56.60.1	.u526y3w1*	33.	G.00.16.00.00.0	.00100000
39.	.35.41.13.56.5	.u3293785	35.	G.00.15.16.36.0	.000z4240
41.	.42.43.13.56.9	.uu2v3789	38.	.40.34.13.57.5	.u8223795
43.	.44.45.56.60.1	.uw2xy3w1*	40.	G.00.01.00.00.0	.00010000
46.	.42.48.13.56.5	.uu303785	42.	G.00.01.33.42.0	.000186u0
48.	.49.50.13.56.9	.v1323789	45.	.47.41.13.57.5	.uz293795
50.	.51.52.56.60.1	.v334y3w1*	47.	G.00.00.04.00.0	.00001000
53.	.49.55.13.56.5	.v1373785	49.	G.00.00.09.49.0	.00002710
55.	.56.57.13.56.9	.v8393789	52.	.54.48.13.57.5	.v6303795
57.	.58.59.56.60.1	.vu3vy3w1*	54.	G.00.00.00.16.0	.00000100
60.	.56.62.13.56.5	.v83y3785	56.	G.00.00.00.62.8	.000003y8
62.	.63.64.13.56.9	.vz403789	59.	.61.55.13.57.5	.vx373795
64.	.65.66.56.60.1	.w142y3w1*	61.	G.00.00.00.01.0	.00000010
67.	.63.69.13.56.5	.vz453785	63.	G.00.00.00.06.4	.00000064
69.	.71.71.57.58.0	.w747y7u0	66.	.68.62.13.57.5	.w43y3795
71.	.72.73.00.57.z	.w849039z	68.	G.00.00.00.00.1	.00000001
73.	.74.75.13.56.9	.wu4v3789	74.	G.00.00.00.00.u	.0000000u
75.	.76.77.56.60.1	.ww4xy3w1*	77.	.19.73.13.57.5	.93493795
78.	.74.79.13.56.5	.wu4z3785	86.	T.49.v6.00.00.0	.v1z40000
79.	G.04.80.56.56.5	.0450y385	92.	T.89.07.06.18.4	.x9871924

(3) MAP 語を16進数に変換

① MAP 語を16進数に変換するフローチャート







## ② MAP 語を16進数に変換するプログラム

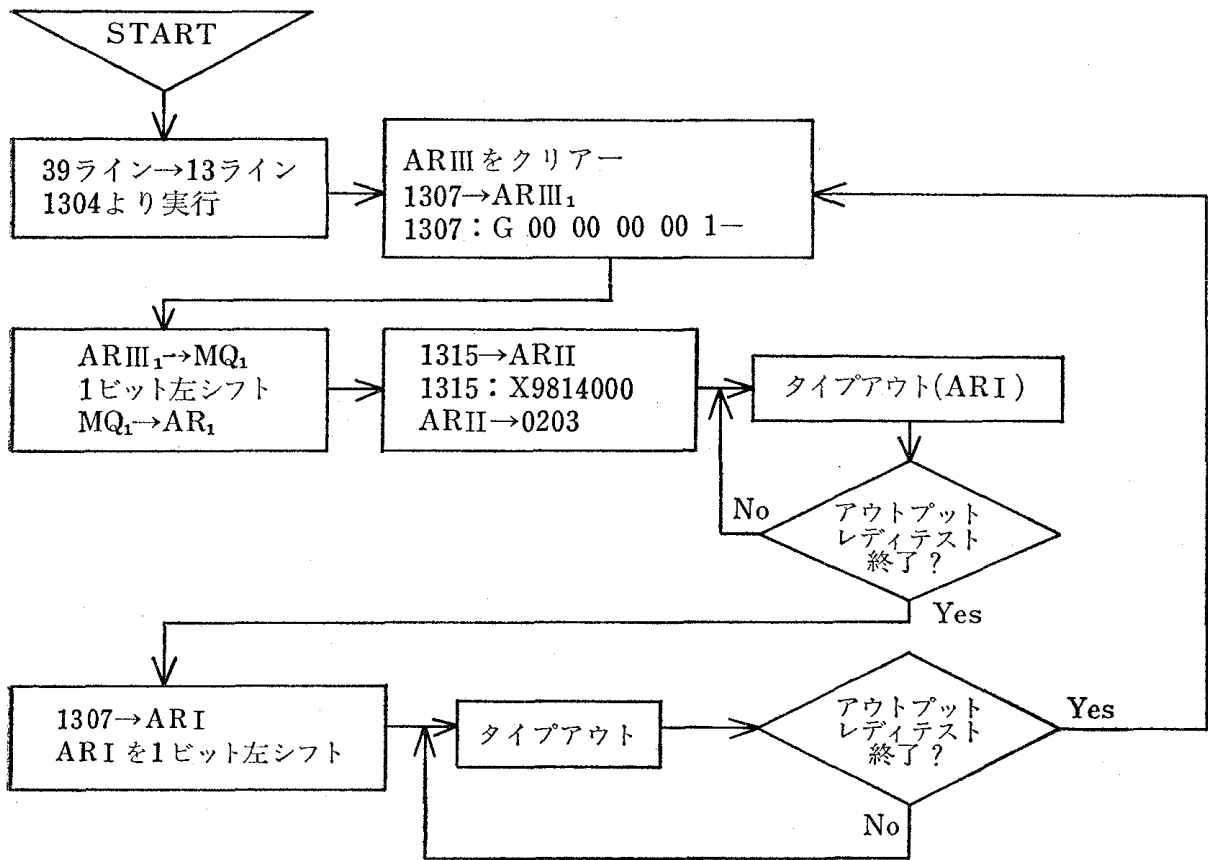
.	G.01.01.39.13.0	63.	.72.73.13.57.5
1.	.01.02.22.63.x*	73.	.74.75.13.56.0
2.	.02.03.13.63.1	75.	.03.76.56.02.0
3.	.02.03.00.60.6*	76.	.77.78.05.63.2
4.	G.05.05.39.12.0	78.	.77.78.00.60.5*
5.	.06.31.13.56.0	79.	.80.81.05.63.3-
31.	.00.06.56.13.0	81.	.80.81.00.60.5*
6.	G.97.07.00.47.z	82.	.91.30.13.44.0
7.	.08.09.15.63.0	30.	.31.83.58.52.0
9.	.08.09.00.60.6*	83.	.01.43.44.63.0
10.	.10.11.00.57.z	43.	.59.15.52.57.w
11.	.12.13.13.44.0	15.	.86.85.13.56.0
13.	.16.19.47.56.w	85.	.17.87.13.57.9
19.	.19.21.56.53.0	87.	.87.88.57.60.1*
21.	.04.35.45.63.0	89.	.17.20.13.57.5
35.	.31.32.53.56.0	20.	.92.93.13.44.0
32.	.33.34.13.56.9	93.	.92.18.58.57.w
34.	.35.36.56.60.1*	18.	.19.95.57.53.0
37.	.33.40.13.56.5	95.	.04.41.45.63.0
40.	.41.42.56.57.5	41.	.43.94.53.56.5
42.	.44.45.13.44.0	94.	.96.97.13.44.0
45.	.44.47.47.56.w	97.	.98.00.22.63.w*
47.	.49.49.56.52.0	8.	.00.00.00.00.0
49.	.24.98.44.63.0	12.	G.00.00.63.48.0
98.	.99.99.52.56.0	14.	.86.73.56.13.0
99.	.06.22.13.56.9	17.	G.00.00.00.00.1
22.	.23.24.56.60.1*	23.	G.10.00.00.00.0
25.	.06.26.13.56.5	24.	.23.99.13.57.5
26.	.27.28.56.57.5	27.	G.00.00.00.04.0
28.	.27.39.57.13.0	33.	G.00.00.00.16.0
39.	.40.16.00.57.z	36.	.38.32.13.57.5
16.	.86.29.00.13.z	38.	G.00.00.00.10.0
29.	G.34.50.00.47.z	44.	G.00.00.00.15.z
50.	.50.51.15.63.0	46.	.08.14.13.56.5
51.	.50.51.00.60.6*	48.	TG.00.00.00.00.0
52.	.54.56.13.58.0-	53.	.54.15.57.57.5
56.	.02.57.58.03.0-	54.	G.v4.71.09.07.2
57.	.58.59.13.56.0	55.	TG.v3.88.28.57.2
59.	.01.60.56.03.0	88.	.90.85.13.56.5
60.	.60.61.47.58.0-	58.	.14.68.16.09.0
61.	.65.64.13.44.0	62.	.86.46.13.56.0
64.	.65.66.58.56.w	65.	G.00.00.01.56.0
66.	.67.68.56.60.0*	70.	G.w1.00.00.00.0
69.	.70.71.13.57.0	72.	G.00.u8.00.00.0
71.	.48.84.13.56.0	74.	.73.25.05.00.0
84.	.86.68.56.13.0	77.	G.00.00.00.07.8
68.	.77.80.13.44.0	90.	G.10.00.00.00.0
80.	.65.67.58.56.w	91.	G.00.00.00.00.z
67.	.61.62.56.60.0*	92.	.v2.00.00.00.0
		96.	TG.15.v2.00.00.0



.	.04.01.58.57.w	60.	G.61.61.00.03.z
1.	G.00.03.57.53.0	61.	.76.77.12.57.0
3.	G.00.00.00.32.w	77.	.03.78.57.03.0
2.	G.04.68.17.01.9-	78.	.78.79.05.63.3-
68.	.67.68.00.60.5	79.	.78.79.00.60.5
69.	.70.71.56.57.0	80.	.81.63.00.00.0
71.	.27.72.13.56.0	63.	.64.65.12.57.0
72.	.73.74.12.59.0	65.	.03.86.57.02.0
73.	.00.75.57.00.0	86.	.01.87.47.57.0
75.	.76.00.22.63.x	87.	.87.88.57.60.1
12.	.13.14.53.57.0	89.	.90.91.12.56.5
14.	.15.16.12.57.9	91.	.92.66.00.00.0
16.	.17.18.57.60.1	66.	.67.68.05.63.1
19.	.15.21.12.57.5	15.	G.00.16.00.00.0
21.	.22.23.57.56.5	18.	.20.14.12.56.5
23.	.24.25.12.44.0	20.	G.00.10.00.00.0
25.	.24.26.58.57.w	24.	G.00.15.60.00.0
26.	.27.28.12.57.9	27.	G.00.01.00.00.0
28.	.29.30.57.60.1	30.	.32.26.12.56.5
31.	.27.33.12.57.5	32.	G.00.00.10.00.0
33.	.35.35.57.53.0	44.	G.00.00.03.63.0
35.	.02.40.45.63.0	46.	G.00.00.00.16.0
40.	.41.42.53.56.5	48.	.50.45.12.56.5
42.	.44.43.12.44.0	50.	G.00.00.00.10.0
43.	.44.45.58.57.w	56.	G.00.00.00.00.z
45.	.46.47.12.57.9	57.	.60.59.12.44.0
47.	.47.48.57.60.1	59.	.60.61.58.57.0
49.	.46.51.12.57.5	64.	.81.57.34.49.4
51.	.52.53.57.56.5	76.	G.20.00.00.00.0
53.	.56.54.12.44.0	88.	.89.66.00.00.0
54.	.56.55.58.57.w	90.	G.10.00.00.00.0
55.	.56.60.57.56.5		

(4) シフトの実験

① シフトの実験のフローチャート

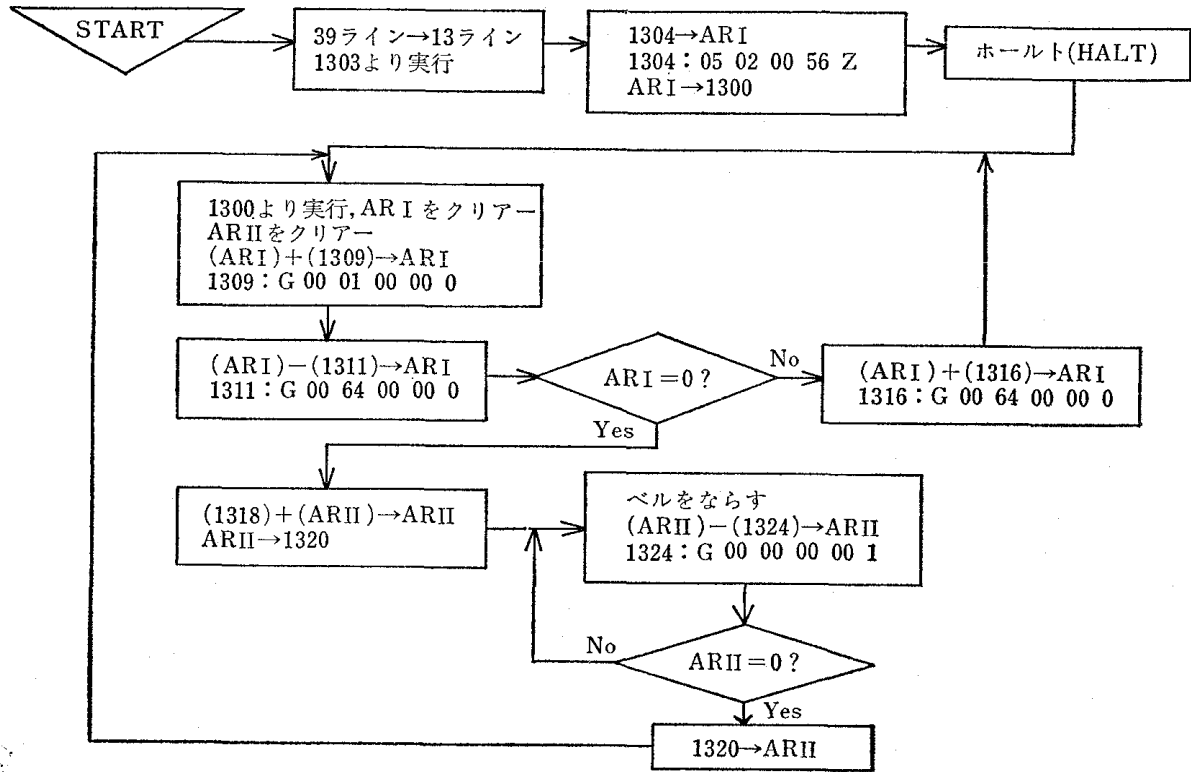


② シフトの実験のプログラム

- |     |                      |     |                       |
|-----|----------------------|-----|-----------------------|
| 1.  | G. 01. 02. 39. 13. 0 | 17. | . 17. 18. 05. 63. 1   |
| 2.  | . 03. 04. 22. 63. x  | 18. | . 17. 18. 00. 60. 5   |
| 4.  | . 04. 06. 00. 58. z- | 19. | . 07. 20. 13. 56. 0   |
| 6.  | . 07. 08. 13. 58. 0  | 20. | . 21. 22. 56. 56. 5   |
| 8.  | . 09. 10. 58. 52. 0  | 22. | . 22. 23. 05. 63. 1   |
| 10. | . 01. 13. 44. 63. 0  | 23. | . 22. 23. 00. 60. 5   |
| 13. | . 13. 14. 52. 56. 0  | 24. | . 25. 06. 00. 00. 0   |
| 14. | . 15. 16. 13. 57. 0  | 7.  | G. 00. 00. 00. 00. 1- |
| 16. | . 03. 17. 57. 02. 0  | 15. | T. 89. 01. 16. 00. 0  |

## (5) Time Bell

## ① Time Bell のフローチャート



## ② Time Bell のプログラム

.	G.01.01.39.13.0	.	G.02.05.04.00.0
1.	.02.03.22.63.x	5.	G.02.04.08.00.0
2.	.07.08.00.57.z	4.	G.01.v5.08.00.0
8.	.09.10.13.56.5	1.	G.02.04.08.00.0
10.	.11.12.13.56.9	2.	G.01.84.04.00.0
12.	.13.14.56.60.0	3.	G.00.82.12.00.0
15.	.16.17.13.56.5	6.	G.01.u0.04.00.0
17.	.18.08.00.00.0	7.	T G.00.18.12.00.0
3.	.04.05.13.56.0	8.	G.01.83.08.00.0
5.	.00.06.56.13.0	9.	G.02.04.08.00.0
6.	.07.00.31.63.0	10.	G.01.v6.04.00.0
4.	.05.02.00.56.z	11.	G.01.66.12.00.0
9.	G.00.01.00.00.0	12.	G.01.99.08.00.0
11.	G.00.64.00.00.0	13.	G.00.02.36.00.0
14.	.18.19.13.57.5	14.	G.00.02.36.00.0
19.	.20.94.57.13.0	15.	G.00.00.02.01.1
94.	G.95.23.30.63.0	16.	.00.00.00.08.2
23.	.24.25.13.57.9	17.	.64.00.00.08.2
25.	.26.27.57.60.0	37.	G.u4.00.00.00.0
28.	.28.94.00.00.0	38.	T.w6.00.16.06.7
16.	G.00.64.00.00.0	39.	T.76.32.32.13.2-
18.	G.00.00.00.00.1		
20.	G.00.00.00.01.6		
24.	G.00.00.00.00.1		
27.	.20.08.13.57.0		
96.	G.01.01.39.13.0		
97.	.02.03.22.63.x		
99.	.04.09.13.56.0		

## おわりに

この論文の目的は、制御用小型電子計算機 FACOM 331 (JOB MASTER) のアセンブラーで書かれたプログラムを逐次読み込み MELCOM 1101 という他の計算機に理解可能な形に通訳し計算するという、いわゆるソフトウェアにおけるシミュレーターの作成であった。

シミュレーションするための装置という意味でシミュレーターと通常いわれているものは、例えば、フライト・シミュレーターにおけるように一種の擬似実験装置である。

我々のいうシミュレーターも広い意味でのシミュレーターの一種であるといえるが、計算機のソフトウェアという限定がついており、それ自身では1つのプログラムでしかなく、ハードウェアを含めた全体でないため、通常の狭義のシミュレーターとはやや異なった概念であるといえる。

シミュレーターの作成のためには、2つの違った言語を理解し、それを逐次変換するプログラムを書く必要がある。

シミュレーターのプログラムを作らなければならないという労力は非常に多くて必ずしも十分役立つとはいえないかもしれない。しかしながら新機種の計算機を開発・研究するに際して、従来の計算機を使って、新機種のソフトウェアを開発できるという利点がある。シミュレーターによって新しいソフトウェアの完備、充実に役立つわけである。

もちろん、この際あくまで、シミュレートであるから新機種の計算機に全く新しいタイプの機能や命令が付属していて、それが旧機種によってはシミュレートできないこともありうるわけで、この論文でもそのような命令は除外してある。又、性能のあまりに違う計算機間のシミュレーターを作るということは実質的な意味があまりなく、やはり両計算機の性能、例えば計算速度、容量の違いが、ある許容範囲に入っているものについてのみ有意義であるといえる。

この種のソフトウェアの研究は大学という限られた人員、資金、設備の場所では、計算機メーカー等と比較した場合、必ずしも有利であるとはいえないが、基礎的なソフトウェアの開発、研究は今後も大いに重要である。

(付) 本論作成にあたり、御協力をいただきました名古屋工業大学の小野貴生教授

ならびに原稿の整理に助力を得ました東洋大学経営学部の大沢早苗さん、私の妻瑞枝に感謝いたします。なお、ありうべき誤りは著者に帰するものです。

## 注

1) FACOM 331 は JOB MASTER と呼ばれ制御用小型電子計算機として以下の特徴がある。富士通電機〔2〕参照。

- 1 制御用としての設置条件のため高信頼度のトランジスター、ダイオードスイッチを用い、温度、湿度、振動等の環境の変化に対し安定的に作動する。
- 2 多種類の入出力を扱うことができ、様々の制御が可能である。
- 3 内部記憶装置があるので、プログラムを自由に変更できる。

JOB MASTER の構成は標準品で次のようである。

(1) JOB MASTER 本体 1台

テープ読取機 8単位光電式テープ読取機

演算回路	} トランジスター無接点リレー磁気コアにより構成される
制御回路	
記憶回路	
入出力回路	
操作盤	
電源装置	

(2) テープ作成機 1台

(3) タイプライター 1台

(4) 磁気ドラム（付加装置） 1台

JOB MASTER の仕様は次のようである。

方式 プログラム記憶方式

記憶容量 1024語

記憶装置 磁気コア

語 20ビット+符号1ビット  
(10進6桁相当)

命令 1アドレス方式

命令数 32

演算速度 1命令 7ms

入力 ① 8単位紙テープ 光電式読取装置読取速度 80桁/sec

② ON, OFF 接点入力 8語まで選択入力を入れる事が可能

出力 ① タイプライター 印字速度 7字/sec

② ON, OFF 接点出力 8語まで選択出力可能

③ 磁気ドラム 記憶容量 16384語 平均アクセスタイム 20ms

電源 AC 100V 1φ 50 60c/s 1.5KVA

2) MELCOM 1101 の構成及び仕様は次のとおりである。三菱電機〔7〕参照。

1 構成

(1) 基本構成

演算制御装置 1台

- |            |    |       |
|------------|----|-------|
| 磁気ドラム記憶装置  | 1台 |       |
| 制御卓        | 1台 |       |
| 光電式テープリーター | 2台 | } を含む |
| 紙テープパンチャー  | 1台 |       |
| 入出力タイプライター | 1台 |       |
- (2) 付加可能な装置
- |                |      |
|----------------|------|
| 磁気テープ記憶装置      | 4台まで |
| 演算高速化装置“FLORA” | 1台   |
| 微分解析付加装置“DDA”  | 1台   |
| 同上用 XY プロッター   | 2台まで |
| 自動電圧調整装置       | 1台   |
- (3) 増設可能な入出力装置
- |            |    |
|------------|----|
| 光電式テープリーター | 2台 |
| 紙テープパンチャー  | 3台 |
- ## 2 仕様
- (1) 論理回路, 素子  
トランジスター, ゲルマニウムダイオードによるスタティック回路方式
- (2) 制御, 演算方式  
ストアド・プログラム方式
- (3) クロック周波数  
約214KC (周波数60サイクルの場合)
- (4) 数値  
固定, 浮動両用の小数点形式であり, 数値の桁数は, 単長で, 固定小数点の場合, 絶対値32ビット+符号1ビットであり, 浮動小数点だと仮数部24ビット+指数部8ビット+符号1ビットである。倍長だと, 固定小数点で絶対値65ビット+符号1ビット, 浮動小数点で仮数部57ビット+指数部8ビットである。
- (5) 命令
- ① MAP (Machine Language Assembling Program) 変則2番地方式の命令で情報源情報の行先及び次の命令の番地を指定する。96種類あり, 10進法で表現される。
  - ② INFO—3000用語 (Interpreter for Floating Point Operation) 11/2番地式即ちインデックスレジスターを含む単一番地式の命令である。52種類あり, 10進法で表現される。
- (6) 演算速度  
固定小数点で加減算が 0.16ms, 乗除算が 10ms である。
- (7) 記憶装置, 容量  
遅延線型磁気ドラムで, 回転数 3600rps (60c/s) である。記憶容量は4046語である。
- (8) インデックスレジスター  
ハードウェアとしては備わっていない, プログラムにより準備する。INFO

—3000 を使用した場合は、10進数4桁のインデックスレジスター15個を使用できる。

(9) 入出力装置

- ① 光電式テープリーダー  
6単位式, リール11cm, 正逆両方向可能読取速度 300~600字/秒, プロックアドレス制御可能
- ② 紙テープパンチャー  
6単位式, パンチ速度, 1,200字/分
- ③ 入出力タイプライター  
タイプ速度 10字/秒

(10) 電源, 電力

- 50, 60c/s 100V 単相 約 0.7KVA
- 50, 60c/s 220V 二相 約 0.3KVA

- 3) シミュレーターの長所は、既にチェック済みのプログラムを書き直さないで使えることである。欠点としては、実行に時間がかかりすぎることである。そこで最近では、プログラム・チェックのための追跡ルーチン (tracing routine, tracer) やエミュレーター (emulator) が使われている。エミュレーターは解釈ルーチンを読取り記憶装置に組込んだものであり、シミュレーターでは、解釈ルーチンが主記憶装置に常駐し効率があがるため考え出された。竹下 [11] pp. 252~253

シミュレーターは機械語でのプログラミングの重荷を軽減するためのプログラミングシステムとしての機能をもち次の2つに分類できる。Fisher [3] pp. 482~485

- (1) アセンブリー, マクロまたはコンパイラシステムをシミュレートするプログラム。
- (2) ある計算機の機械語コードを他の計算機でシミュレートするプログラム。  
(1)を言語シミュレーション, (2)をマシンシミュレーションといい本論でのシミュレーションは(2)の意味である。

- 4) ローダーはオブジェクトプログラムを受取り、これを計算機で実行するための準備を行ない、実行を開始させる。そのために、割付け, 結合, 再配置, ローディングの4つの機能を果たさなければならない。Donovan [1] pp. 162~163

- 5) FACOM 331 の命令一覧表を以下に示す。

飛越命令

コード	略号	略号の説明	命令の内容
000	J S	JUMP & STOP	無条件にD番地にジャンプして停止する。
010	J	JUMP	無条件にD番地にジャンプして命令を行なう。
011	S J	STORE & JUMP	次のステップをインデックスIIに入れてD番地にジャンプする。
020	J M	JUMP MINUS	(A)が負であればD番地にジャンプし, 負でなければジャンプしない。



030	J N Z	JUMP NON ZERO	(A)が0でなければD番地にジャンプし, 0であればジャンプしない。
031	J E	JUMP EQUAL	(A)と(D)が同一であれば次の次のステップにジャンプし, 異なればジャンプしない。
032	J L	JUMP LARGE	(A)が(D)より大であれば次のステップにジャンプし, 大でなければジャンプしない。

## 演算命令

100	A	ADD	(A)と(D)を加算してAレジスタに入れる。
101	A T	ADD & TRANSFER	(A)と(D)を加算して結果をAレジスタとD番地に入れる。
102	A A D	ADD ADDRESS	(A)とD part を加算してAレジスタに入れる。
103	R	RAISE	D番地の内容に1加えてD番地に入れる。
110	B	SUB	(A)から(D)を減算してAレジスタに入れる。
111	B T	SUB & TRANSFER	(A)から(D)を減算してAレジスタとD番地に入れる。
120	A N D	AND	(A)と(D)の論理積を作りAレジスタに入れる。
121	A N T	AND & TRANSFER	(A)と(D)の論理積を作りAレジスタとD番地に入れる。
130	E	EXCLUSIVE OR	(A)と(D)の排他的論理和を作りAレジスタに入れる。
131	E T	EO & TRANSFER	(A)と(D)の排他的論理和を作りAレジスタとD番地に入れる。
133	M	MULTIPLY	(A)と(D)の乗算を行ない結果をAレジスタとインデックスIIへ入れる。

## 転送命令

200	X A	CLEAR & ADD	(A)を0にしてD番地の内容をAに入れる。
210	T	TRANSFER	Aの内容をD番地に入れる。
211	T A D	TRANSFER ADDRESS	D番地のD partのみをAレジスタのD partでおきかえる。
212	T I	TRANSFER INDEX	D part をインデックスに入れる。
213	J L I	JUMP & LOWER INDEX	インデックスの内容を1減じ, インデックスの内容が0でないとジャンプ, 0ならそのまま。

220	S L	SHIFT LEFT	Aレジスタの内容を左にシフトする。
230	S R	SHIFT RIGHT	Aレジスタの内容を右にシフトする。

## 入出力命令

300	R T	READ TAPE(7)	テープの内容の7ビットをAレジスタに入れる。
301	R T D	READ TAPE(4)	テープの内容を4ビットずつエンドマークを読み取るまでAレジスタに入れる。
302	R T O	READ TAPE(3)	テープの内容を3ビットずつエンドマークを読み取るまでAレジスタに入れる。
310	*X R P	READ PARALLEL	(A)を0にして入力の内容をAレジスタに入れる。
311	*X R C	READ CONSOLE	(A)を0にして操作盤の内容をAレジスタに入れる。
320	O P	OUT PARALLEL	Aレジスタの内容を出力に出す。
321	T Y	TYPE OUT	Aレジスタの内容をタイプライターに送出する。

(1) \*印のある XRP, XRC はシミュレートするのを略してある。

(2) (A)はAレジスタの内容を、(D)はD番地の内容を意味する。

6) MELCOM 1101 の命令語は、次の通りである。

## 1. 命令の系統

MELCOM 1101 の命令は、原則的には、S Tの情報源からD Tの行先へ情報を送るという機能であり、その流れの途中で情報の形を変えることで演算を行う。

この区別は、 $D \leq 58$  の場合は、Sは情報源、Dは行先と解釈され、情報はSからDへ転送され、この間にCHによって決まる演算を受ける。 $D > 58$  の時は、S, D の組み合わせによって演算の種類が決められ、S, D は情報源、行先という意味を持たなくなる。

演算遂行は時間で制御されており、1個の情報だけでなく、グループでの情報の処理が可能である。

## MAP用語 S, D表

S	情報源	D	行先
00	ライン00	00	ライン00
01	ライン01	01	ライン01
02	ライン02	02	ライン02
03	ライン03	03	ライン03

35	ライン35	35	ライン35
36	ライン36	36	ライン36
37	ライン37 (出力ライン)	37	ライン37 (出力ライン)
38	ライン38	38	ライン38
39	ライン39 (入力ライン)	39	ライン39 (入力ライン)
	以上40ラインは全部 100 WL (ワードライン) である。		
40	ライン40	40	ライン40
46	ライン46	46	ライン46
47	ライン47(入力ライン)	47	ライン47(入力ライン)
	} 4 WL		} 4 WL
48	ライン48	48	ライン48
49	ライン49	49	ライン49
	} 2 WL		} 2 WL
50	ER } FLORA のスタティック	ER	
51	FR } レジスタ	FR	
52	MQ } 乗除算レジスタ	52	MQ } 乗除算レジスタ
53	ID }	53	ID }
54	PN }	54	PN }
55	(ライン40)・InR (入力レジスタ)	55	OutR (出力レジスタ)
56	ARI(S・P)	56	ARI
57	ARII(S・P)	57	ARII
58	ARIII(D・P)	58	ARIII
	} 累算レジスタ		} 累算レジスタ
59	(ライン40)・(ライン41)	59	NCST
60	(ライン40)/(ライン41)	60	TEST (テスト命令)
61	(ライン42)・(ライン43)	61	FLORA(FL・P)
62	(ライン42)/(ライン43)	62	(FX・P)
63	(ライン40)(ライン41)	63	特殊命令
	+(ライン40)・ARII(SP)		
	ARIII(DP)		

## 2. 命令の構造

TM	G	T	N	S	D	CH	S/D
1	1	7	7	6	6	4	1

TM: トラッピングマーカを入れるか入れないか。(タイプキー “T”)

G: グループ演算か否か。(タイプキー “G”)

T: 命令遂行のタイミングを規制する部分で2桁の10進法

グループ演算の時：遂行の終了する1つ後のWT（ワードタイム）

グループ演算でない時：遂行の始まるWT

N：次に遂行する命令のある場所（WT）2桁の10進法

S：情報源のライン 2桁の10進法

D：情報の行先のライン 2桁の10進法

CH：情報の流れを制御する 16進法1桁

S/D：単長語，倍長語の区別

### 3. SPの四則演算

#### (1) 加減算（SP）

① 御破算して加えよ T, N, S, D, 4

S, Tにあるデータが加算形に直され，D, Tの内容をクリアして，DTに記憶される。

② 加えよ T, N, S, D, 5

S, Tにあるデータが加算形に直されて，D, Tに加えられる。

③ 御破算して絶対値を加えよ T, N, S, D, 2

S, Tにあるデータの絶対値が，D, Tの内容を御破算して，D, Tに入る。

④ 絶対値を加えよ T, N, S, D, 3

S, Tにあるデータの絶対値が，D, Tのデータに加えられる。

⑤ 御破算して引算せよ T, N, S, D, 8

S, Tにあるデータが符号を変られ，その結果が負ならば（S, T）の2の補数がとられ，正ならばそのままD, Tの内容を御破算して，D, Tへ入る。

⑥ 引算せよ T, N, S, D, 9

S, Tにあるデータの符号が変えられ，その結果が負ならば，（S, T）の2の補数がとられ，正ならばそのままD, Tの内容に加えられる。

⑦ 御破算して絶対値を引算せよ T, N, S, D, 6

S, Tにあるデータの絶対値の2の補数が，D, Tの内容を御破算して，D, Tへ入る。

⑧ 絶対値を引算せよ T, N, S, D, 7

S, Tにあるデータの絶対値の2の補数がD, Tの内容に加えられる。

#### (2) コピー（S, P）

① 御破算せよ T, N, S, D, Z

D, Tが御破算される。

② コピーせよ T, N, S, D, 0

S, TにあるデータがそのままDTに入る。

③ 符号を変えてコピーせよ T, N, S, D, 1

S, Tにあるデータが符号だけを変えて，D, Tへコピーされる。

④ ARI経由コピーせよ T, N, S, D, U

S, TにあったデータがARIを御破算してARIへ入り，ARIにあ

ったデータがD, Tへコピーされる。

(3) 抽出 (S, P)

- ① SをM44で抽出せよ T, N, S, D, W  
S, Tの内容とM44, Tの内容の論理積がとられD, Tへ入る。
- ② スペシャルエクストラクト T, N, 51, 63, 0  
Tが偶数ならPN<sub>0</sub>の内容と, 02, Tの内容との論理積がとられてID<sub>0</sub>へ入り, PN<sub>0</sub>の内容と02, Tの内容の否定との論理積がとられてPN<sub>0</sub>へ入る。
- ③ M41とM40の論理積をとれ T, N, 59, D, 0
- ④ M41とM40の論理積をとれ T, N, 60, D, 0
- ⑤ M43とM42の論理積をとれ T, N, 61, D, 0
- ⑥ M43とM42の論理積をとれ T, N, 62, D, 0
- ⑦ M41とM40の論理積と, AR IIIとM40の論理積の論理和をとれ T, N, 63, D, 0

(4) 乗除算 (S, P)

- ① 乗除算レジスターを御破算せよ 01, N, 40, 63, 0  
ID, MQ, PNのすべてが御破算される。
- ② ID<sub>1</sub>へコピーせよ  $\begin{cases} \text{Todd N, S, 53, 0} \\ \text{Teven N, S, 53, U, -} \end{cases}$   
両方ともS, Tの内容がID<sub>1</sub>へコピーされるが, Tが偶数なら1WT遅れ, AR IIの内容は失われる。
- ③ MQ<sub>1</sub>へコピーせよ  $\begin{cases} \text{Todd N, S, 52, 0} \\ \text{Teven N, S, 52, U, -} \end{cases}$   
Tが偶数なら下の命令を用いて1WT遅れる。奇数なら上の命令を用いる。
- ④ PM<sub>1</sub>へコピーせよ  $\begin{cases} \text{Todd N, S, 54, 0} \\ \text{Teven N, S, 54, U, -} \end{cases}$   
S, Tの内容をPN<sub>1</sub>へコピー。被除数はPN<sub>1</sub>へ入っていないなければならないので, Tが奇数であれば, 上の命令を用いて遅れなしにPN<sub>1</sub>へコピーし, Tが偶数であれば下の命令で1WT遅れる。
- ⑤ PNを御破算して乗算せよ B#, N, 41, 63, D  
ID<sub>1</sub>の中にある数に, MQ<sub>1</sub>の中にある数がかけられて, 符号, 積はPNの古い内容を消しながら, 絶対値と符号の形で, PN<sub>0</sub>, PN<sub>1</sub>へ入る。この命令のTポーション即ちB#には, 乗数の有効ビット数を入れる。従って, 最大値は32である。演算はRCの次のWTから始まり, 2XB#WTの間続けられるから, この命令のロケーションは, 奇数WTでなければならない。
- ⑥ 乗算して加えよ B#, N, 47, 63, 0  
積がPNの元の内容に加算される。他は①と同じである。
- ⑦ 割算せよ 33, N, 42, 63, 0

$PN_1$ にある数が  $ID_1$ にある数で割算され、商が  $MQ_0$ へ入る。演算はRCの次のWTから始まり、65WTの間続く。この命令のロケーションは奇数WTでなければならない。

- ⑧  $MQ_0$ をコピーせよ  $\begin{cases} \text{Teven, N, 52, D, 0} \\ \text{Todd}^{-1}, \text{N, 52, D, U, -} \end{cases}$

$MQ_0$ に入っている商を D, Teven or D, Todd へ移す。D, T が偶数WTなら、上の命令を用いて D, Teven へ、奇数WTへ移す時は、下の命令を用いて1WT遅らせて、D, Todd へ移す。この時、ARIの内容は失われるのであり、Tポジションは偶数でなければならない。

- ⑨  $PN_1$ をコピーせよ  $\begin{cases} \text{Todd N, 54, D, 0} \\ \text{Teven}^{-1} \text{ N, 54, D, U, -} \end{cases}$

$PN_1$ の中に入っている積を D, Todd 又は、D, Teven へ移す。D, T が奇数WTなら上の命令を用いて D, Todd へ、偶数WTへ移す時は、1WT遅らせて D, Teven へ移す。

(5) シフト及びノーマライズ (SP)

- ①  $ID_1$ へコピーせよ  $\begin{cases} \text{Todd, N, S, 53, 0} \\ \text{Teven, N, S, 53, U, -} \end{cases}$

SPではSTが奇数WTなら、上の命令を用い、偶数なら、下の命令を用いて、1WT遅らせる。

- ②  $MQ_1$ へコピーせよ  $\begin{cases} \text{Todd, N, S, 52, 0} \\ \text{Teven, N, S, 52, U, -} \end{cases}$

①と同じ注意

- ③  $\begin{cases} \text{ノーマライズしてカウントせよ} & 32, \text{N, 43, 63, 1} \\ \text{ノーマライズせよ} & 32, \text{N, 43, 63, 0} \end{cases}$

$MQ_1$ の内容が、MSDに1が来るまで、左シフトされる。CHポジションの0の代わりに1を入れると、1ビットシフト毎に、 $2^{-32}$ がARIに加えられ、シフトされたビット数をカウントする。演算はRCの次のWTから始まって、シフトされるビット数の2倍のWTの間続くから、この命令は奇数WTに置かなければならない。もしMQに0が入っていれば、64WTの後に終了する。

- ④  $\begin{cases} \text{左シフトしてカウントせよ} & \text{B\#, N, 44, 63, 1} \\ \text{左シフトせよ} & \text{B\#, N, 44, 63, 0} \end{cases}$

$MQ_1$ の内容が、B#ビット左へシフトされる。シフトによって、空いた所へは0が入る。この命令のロケーションは奇数WTでなければならない。CHポジションに1が入ると、1ビットシフト毎に $2^{-32}$ がARIに加えられ、シフトされるビット数をカウントする。

- ⑤  $\begin{cases} \text{右シフトしてカウントせよ} & \text{B\#, N, 45, 63, 1} \\ \text{右シフトせよ} & \text{B\#, N, 45, 63, 0} \end{cases}$

$ID_1$ の内容が、B#ビット右へシフトされる。この命令のロケーションは、奇数WTでなければならない。CHポジションに1が入ると、1ビ

ットシフト毎に、 $2^{-32}$  が  $AR II$  に加えられ、シフトされるビット数をカウントする。

- ⑥  $\begin{cases} \text{右及び左シフトしてカウントせよ} & B\#, N, 46, 63, 1 \\ \text{右及び左シフトせよ} & B\#, N, 46, 63, 0 \end{cases}$   
 $ID_1$  の内容が、 $B\#$  ビット右へ、 $MQ_1$  の内容が  $B\#$  ビット左へシフトされる。

- ⑦  $ID_1$  をコピーせよ  $\begin{cases} \text{Todd } N, 53, D, 0 \\ \text{Teven}^{-1} N, 53, D, U \end{cases}$   
 $ID_1$  の中に入っているシフトされた数を  $D, T$  へ移す。

- ⑧  $MQ_1$  をコピーせよ  $\begin{cases} \text{Todd } N, 53, D, 0 \\ \text{Teven}^{-1} N, 53, D, U, - \end{cases}$   
 $MQ_1$  へ入っているシフトされた数を  $D, T$  へ移す。

(6) テスト命令

- ① ノンゼロテスト  $T, N, S, 60, 0, (-)$   
 $S, T$  の内容が 0 であるかどうかを調べ、0 ならば次の命令を  $N$  から、0 でなければ  $N+1$  からとる。但し、マイナスゼロはノンゼロとみなされる。 $T$  を偶数にして、 $S/D$  部を“-”にすると、 $DP$  でテストを行うことができる。

- ② ネガティブテスト  $T, N, S, 60, 1, (-)$   
 $S, T$  の内容が負であるかどうか調べ、負ならば次の命令を、負でなければ  $N+1$  をとる。 $DP$  のテストも行える。

- ③ スペシャルテスト  $T, N, S, 60, 2, (-)$   
ロードポーション  $N+1, N, N+2$  からとられる。 $T$  を偶数にして、 $S/D$  を“-”にすることにより、 $DP$  のテストが行える。

- ④ 比較せよ。  
 $ARI$  の内容の絶対値と  $S, T$  の内容の絶対値が比較され、  
 $|ARI| \geq |S, T|$  ならば、次の命令は  $N$  から、  
 $|ARI| < |S, T|$  なら、 $N+1$  からとられる。

- ⑤ オーバーフローテスト  $T, N, S, 60, 4$   
加減算、割算の結果、 $ARI, II, III, PN, MQ$  のレジスタの内容が  $+1$  より大きいか、 $-1$  より小さくなるとオーバーフローになり、オーバーフロー表示ランプがつく。これはオーバーフローテストが行われるまで消えない。もし、ワードタイム  $T$  にオーバーフローが起こっていれば、次の命令は  $N$  から、起こっていなければ、 $N+1$  からとられる。この時  $O, F$  ランプは消える。

- ⑥ アウトプットレディテスト  $T, N, S, 60, 5$   
アウトプットレディという状態は、アウトプット動作が行われておらず、命令により、直ちにアウトプットを開始できるという状態である。アウトプットレディでなければ、次の命令は  $N$  から、レディならば  $N+1$  からとられる。

## ⑦ インプットレディテスト T, N, S, 60, 6

アウトプットレディテストに準ずる。S ポーションについては、オーバーフローテストと同じである。

- 7) 以下の表記法は16進数であるので、0から9までは10進数と同じであるが、10進数の、10, 11, 12, 13, 14, 15に対応して各々 U, V, W, X, Y, Z を16進数では使用する。MELCOM 1101 では1語が33ビットであるので符号の1ビットを除いて32ビットが4ビットの8組に分けられ、4ビットは  $2^4=16$  であるので16進数を表現できる。すなわち1語が16進数8桁と符号1ビットになる。
- 8) 16進数をMAP語へ変換するプログラムと、16進数を10進数へ変換するプログラムについては、MAP語とそれに並列に16進表示を示してある。

## 参 考 文 献

- [1] Donovan, John J., System Programming, McGraw-Hill, 1972, 池田克夫訳, システム・プログラム I, 日本コンピュータ協会, 1974.
- [2] 富士通電機株式会社編, FACOM 331 説明書.
- [3] Fisher, F., Peter George F. Swindle, Computer Programming Systems, Holt, Reinhart and Winston, 1964, 浦昭二訳, 電子計算機プログラミングシステム, 培風館, 1968.
- [4] 星野靖雄, 企業モデルの研究——A自動車会社の実証的・理論的研究——, 経営論集, 第2号, 1975年9月.
- [5] IBM 社編 IBM System/360 Principles of Operation.
- [6] IBM 社編, IBM System/360 Operating System Assembler Language.
- [7] 三菱電機株式会社編, MELCOM 1101 取扱説明書技術編.
- [8] 三菱電機株式会社編, MELCOM 1101 取扱説明書操作編.
- [9] 三菱電機株式会社編, MAP 説明書.
- [10] Sammet, Jean E., Programming Languages: History and Fundamentals, Prentice-Hall, 1969, 竹下享訳, プログラミング言語ハンドブック, 日本経営出版会, 1971.
- [11] Simon, Herbert A., The Shape of Automation for Men and Management, Harper & Row, 1965.
- [12] 竹下享, 最新プログラミング, 日本経営出版会, 1968.