

前略

このたびは、「FMシリーズ アームロボプレゼント」にご応募いただき誠にありがとうございました。厳正なる抽選の結果、あなた様が1等に当選されましたので賞品をお送りいたします。

今後とも当社製品をご愛顧賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

なお、アームロボの取扱方法、問い合わせ先につきましては、同封の取扱説明書をご参照下さい。

〒105 東京都港区虎の門 2-3-13 (第18森ビル)

富士通株式会社

半導体統轄営業部 パソコン販売推進課

アームロボ
マニュアル

アームロボ

取扱説明書

昭和58年12月

株式会社 M T 樋川

まえがき

『アームロボ』は、FMシリーズ・キャンペーンのために特に開発したオリジナルロボです。

本取扱説明書を良くお読みになって、ユニークな使い方を工夫してください。
なお、サービスステーションを開設いたしておりますので、故障時あるいは、使い方のご相談窓口としてお気軽にご利用ください。

使用上のご注意

- アームロボは実際の生産作業にお使いいただけるようには設計されておりません。
産業用ロボとしてのご使用はさけてください。
- アームロボは原則として水平に置いて動作させてください。直射日光や直接熱のあたる場所での使用はさけてください。
- ベースおよび本体下部の通気孔をふさがないように注意してください。また振動や電氣的雑音の多い場所での使用は避けてください。
- 手で各軸を動かしたり動作中に無理に静止させると、プログラム指示の位置ずれやメカの損傷をまねく原因となります。
- 動作中はアームロボから離れないようにお願いします。またモータetcは高温となるため、1時間以上の連続運転は避けてください。
- アームロボは、F-BASICのV1.0～V4.0にて動かすことができますが、CPM/86(FM-11)上のF-BASIC86では動かすことができません。
- 接続ケーブルは添付されておりません。プリンタケーブル(MB 26514)を使用してください。

サービスステーション

目次

はじめに	.....	1
1. ケーブルの接続方法	.....	3
2. 動作テスト		
〔A〕電源投入時の注意	.....	3
〔B〕テストモード	.....	3
〔C〕タモリモード	.....	5
3. インテリジェンス・コマンド		
〔A〕コマンドの入力形式について	.....	6
〔B〕コマンドとBASICについて	.....	7
〔C〕各コマンドの入力形式	.....	8
〔D〕各コマンドの説明	.....	9
4. 故障の場合	.....	20

はじめに

『テストモード』

アームロボを、コンピュータと接続する前にテストを兼ねて、次の操作を行って下さい。

まず、アームロボの電源プラグをコンセントに差し込みます。テストスイッチ（前面左の白い角ボタン）を押しながら、左端の白い電源スイッチを入れて下さい。電源スイッチの赤いランプが点灯します。そのまま5秒程度数えてからテストスイッチから手を離すとこれで『ホームポジション・モード』になります。

次にもう一度テストスイッチを押してみてください、どうですかアームが上方向に動きましたか？ さらにテストスイッチを押すたびに下方向、左右、チャックの開閉を行うはずですが、もしも動かない場合にはもう一度最初からやり直しテストスイッチを押す時間を長くしてみてください。但し長時間テストスイッチを押しますと下に述べる『タモリモード』に入ってしまうのでこの時も、もう一度最初からやり直してください。

この操作は、アームロボを使う時に、ホームポジションを決めるために必ず行いますのでマスターしてください。各軸をそれぞれのマークに合せ、チャックを開いた状態がアームロボのホームポジションです。

『タモリモード』

上記の方法でアームロボのテストを行った後、ホームポジションを決めてください。次に、一旦電源スイッチを切ってから、再度テストスイッチを押しながら、電源スイッチを入れ直して下さい。アームが動きだすまでテストスイッチを押しておきます。アームが動きだしたらテストスイッチから手を離して下さい。

どうですか？テレビのコマーシャルでタモリと掛け合いを行っていたそのままの動きではありませんか？ タモリモードは、アームロボの全軸のテスト用にメモリーしてあります。

電源を入れた時の状態が、ホームポジションとして記憶されますので、タモリモードを行う時は、テストモードで先づホームポジションを決めてください。

『簡単な応用例』

さて、いよいよFMシリーズ・パソコンとアームロボを、プリンターケーブルを介して接続してみましょう！

次のページに、基本的応用例としてリストを掲載しました。このソフトは、キーボードのテンキーを使って、アームロボを、上下、左右、斜め方向に自由に動かすものです。1（左斜上）、2（上）、3（右斜上）、4（左）、6（右）、7（左斜下）、8（下）、9（右斜下）、*（チャックのオープン）、/（チャックのクローズ）、E（ホームポジションに復帰して終了）

1. ケーブルの接続方法

ケーブルはプリンタケーブルをご使用ください。

〔A〕パソコンとの接続

(1)アームロボとパソコンとの接続ケーブルは、使用中に抜けないようにしっかりと接続してください。

接続不良は、アームロボがパソコンからの命令をうまく受け取れなくなり、動作不良等の原因となります。

(2)接続ケーブルの引き回しには十分注意し、引っ張ったり、折り曲げたりしないようにしてください。

2. 動作テスト

〔A〕電源投入時の注意

アームロボの電源スイッチを入れ、もしエラーがあればグリップが開いたり、閉じたりの動作をくりかえします。

※エラーがあれば直ぐに電源を切り、数秒（5秒位）待って再度電源を入れなおしてグリップが動かない状態から動作させてください。

〔B〕テストモード

このモードはアームロボの各軸モータの動作チェックおよび、ホームポジション設定を行ないます。

テストスイッチを押しながら電源スイッチを投入し、そのまま5～7秒間押して手を離すとテストモード1になります。その後テストスイッチをON、OFFする毎に各軸が動作します。

※上記テストモード1を解除する時は、電源スイッチをOFFにしてください。

動作No.	動作部分	方向	
1	第 1 アーム	上 方 向	テストスイッチを押している間 左記の様に動き 続け、ON・OFF する毎に次の動作に移ります。
2	第 1 アーム	下 方 向	
3	本 体 旋 回	左方向（正面より）	
4	本 体 旋 回	右方向（正面より）	
5	チャック	開 き	
6	チャック	閉 じ る	
以後1に戻り上記モードをくり返します。			

●ホームポジションの設定

テストモード1を用いてホームポジションを設定してください。

ホームポジションからの最大可動範囲

モーター 番 号	名 称	動 作 角 度	ホームポジションからの最大保証範囲	
			＋（プラス）	－（マイナス）
M1	アーム	0.1° / パルス	0 パルス	900 パルス
M2	本体旋回	0.1° / パルス	900 パルス	900 パルス

動作角度は 0.1° / パルスのためパルス数の 1/10が角度（°）となります。

〔C〕タモリモード

各動作を総合的にチェックするためのものです。テストスイッチを押しながら電源スイッチを投入し、そのまま6秒程度たつと自動的にテレビコマーシャルでタモリと掛け合いを行った動作を始めます。

“タモリモード”のデータ

ステップ	第1軸	第2軸	OPEN/CLOSE
1	-700	0	C
2	700	900	
3	-130	-130	
4	130	130	
5	-130	-130	
6	130	130	
7	0	-1800	
8	-700	0	O
9	700	0	
10	-700	0	C
11	200	900	
12	-200	0	O
13	700	0	

第1軸・・・アーム 第2軸・・・旋回

●OPEN/CLOSEの動作記述なしは、動作なし。

●グリップ動作は軸動作が終わったあとでOPEN/CLOSEを各8秒間行う。

3. インテリジェンス・コマンド

インテリジェンス・コマンドとは

パソコン側からアームロボの動作を全て制御することは、パソコンに対して処理の比重が大きくなり十分に対応できないでしょう。このことを解決する方法として、ロボ側にコンピュータを搭載すればパソコンからの簡単な指令を解読し、動作処理が行なえます。この指令のことをインテリジェンス・コマンドと言います。

このことは、現在のパソコンの多くがインタプリタ言語であるBASICを搭載し、アセンブラや機械語のプログラムを組まなくても高度な演算処理等を行なえることに類似しています。

つまり、インテリジェンス・コマンドとは、アームロボに対するインタプリタとも言えます。

(A) コマンドの入力形式について

項 目	形 式
コマンド	アルファベット大文字
パラメータ	10進数・整数〔負の値は“-”を付ける〕
区切り記号	ピリオド“.”〔ASCII(2E)16〕

[B] コマンドとBASICについて

このインテリジェンスコマンドをアームロボに転送する方法としては、LPRINT (PRINT #n) を用います。下のようにLPRINT文の羅列のプログラムによって、アームロボにコマンドを送ることが可能です。

```
10 LPRINT "H"  
20 LPRINT "I100. 200. S102"  
30 LPRINT "I-100. . "  
40 LPRINT "I. . "  
50 LPRINT "N"  
60 END
```

また、DATA文を使用し、上記のプログラムを下記のように変えることも可能です。

```
100 DIM D$(10)  
110 DATA "H"  
120 DATA "I100. 200. S103"  
130 DATA "I-100. . "  
140 DATA "I. -200. S3C1"  
150 DATA "N"  
160 REM --- DATA READ ---  
170 FOR I=1 TO 5  
180     READ D$(I)  
190 NEXT I  
200 REM --- COMMAND OUT ---  
210 FOR I=1 TO 5  
220     LPRINT D$(I)  
230 NEXT I  
240 END
```

なお、コマンド説明文中でコマンドの使用例がありますがこれは、以下のプログラムで行なっています。このプログラムは画面でモニタし、アームロボにコマンドを送ります。

```
10 OPEN "O", #1, "LPT0:"  
20 INPUT A$  
30 PRINT #1, A$  
40 CLOSE #1  
50 GOTO 10
```

〔C〕 各コマンドの入力形式

コマンド	パラメータ数	備 考
C	1	グリップ動作の秒数 (1~9)
E	4	$-600 \leq a_1 \leq 600$ (左記範囲のみ保証) ホームポジ $-900 \leq a_2 \leq 900$ (") ション基準 $1 \leq \text{速度定数} \leq$ (デフォルト値=5)
H	0	_____
I	4	Eコマンドと同様
K	4	Eコマンドと同様
M	0	_____
N	0	_____
O	1	Cコマンドと同様
P	1	$1 \leq \text{プログラム番号} \leq 5$
R	1~5	$1 \leq \text{プログラム番号} \leq 5$
T	1	$1 \leq \text{タイマ定数} \leq 99$
Z	0	_____
NEW	1~5	$1 \leq \text{プログラム番号} \leq 5$

〔D〕 各コマンドの説明

H	HOME コマンド
---	-----------

- 目的 ホームポジションを設定します。
- 解説 アームロボの動作基準位置を決定するコマンドです。
 - (1) このコマンドを実行した時の、アームロボの位置がホームポジションとなります。
 - (2) このコマンドを指定しないかぎり、電源投入時の位置がホームポジションとなります。
 - (3) “H”コマンドを実行すると、内部的には原点からの移動量が全て0となります。

N	NEST コマンド
---	-----------

- 目的 ホームポジションに復帰します。
- 解説 設定されたホームポジションにアームロボを動作させるコマンドです。
 - (1) “H”コマンドで設定されたホームポジションへ、各軸モータが動作します。
 - (2) ホームポジションが設定されていなければ(“H”コマンドが指定されていない)、電源投入時の位置に戻ります。
 - (3) 動作速度は、定数3となります。

I	DIRECT MOVE コマンド
---	------------------

- 目的 直接指定したパルス数だけ動作します。
- 形式 $I\ a_1 \ . \ a_2 \ . \ S\ n\ O / C\ m$

 $a_1 \sim a_2$: 各軸モータの動作パルス数
 n : 速度定数 1 ~ 3 m : グリッパ動作秒数
- 解説 各軸モータをパラメータで指定したステップ数だけ単独に動作させるコマンドです。
 ただし、フィンガーOPEN/CLOSEの指定がなければフィンガー動作の変化はありません。

~~~~~

(1) a1 ~ a2 の動作パルス数の保証数値

| パラメータ | 各 軸 名 | ホームポジションからの最大可能指定パルス数 |            |
|-------|-------|-----------------------|------------|
|       |       | ＋（プラス）                | －（マイナス）    |
| a1    | 第1アーム | 0                     | 900（下方向）   |
| a2    | 旋 回   | 900（時計回り）             | 900（反時計回り） |

※各パラメータとモータの対応

$$M1 = a1 \quad M2 = a2$$

(2) 速度と台形波形駆動スルー時のパルスレートについて

| 速度定数 | パルス／秒（PPS） | 速 度                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 200        | <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-align: center;">速 い</div> <div style="margin: 0 10px;">↑<br/>↓</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-align: center;">遅 い</div> </div> |
| 2    | 150        |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3    | 100        |                                                                                                                                                                                                                                                                          |

速度の指定がなければ定数は3となります。

~~~~~

例

```

1  ?  H
2  ?  I 100. . S304
3  ?  I. 300. S1C3
4  ?  I. -500.
5  ?  I-400. . 02
6  ?  N
    
```

上記プログラムの動作説明

番号	動作部分		動作速度	フィンガー 開閉
	アーム	旋回		
1	ホームポジション設定（各動作なし）			
2	上方向10°	————	3	4秒間開く
3	————	時計回り30°	1	3秒間閉じる
4	————	反時計回り50°	3	そのままの状態
5	下方向40°	————	3	2秒間開く
6	上方向30°	時計回り20°	3	そのままの状態

E

TEACHING コマンド

●目的 設定された位置まで移動する。

●形式 E a₁ . a₂ . S n O / C m

a₁ ~ a₂ : 各軸モータの動作パルス数

n : 速度定数 1~3 m : グリップ動作秒数

●解説 アームロボを有る目的位置まで移動させるために、このコマンドを使用して少しづつ動作させます。動作回数は任意です。目的位置までロボが動作したら、MEMORYコマンドを指定すると最終位置までの動作量がロボ側に記憶されます。

(1) パラメータの指定は“ I ”コマンドを参照してください。

(2) 速度定数、フィンガ指定は最後の“ E ”コマンドの値が設定されています。

(3) このコマンドは“ P ”コマンドの後で指定してください。

M

MEMORY コマンド

●目的 一連の動作を記憶します。

●解説 ティーチングに最適な位置にロボが動いた時、その位置を記憶するコマンドです。このコマンドは“ E ”コマンドと対で指定します。

例 TEACHINGコマンドによるティーチングの例

```

1 ? P 2
2 ? E 160. 1100. S 1 C 2
3 ? E -10. -100.
4 ? M
5 ? E 300. . S 3 C 2
6 ? E -50. -50. S 2 C 1
7 ? E 200. . S 2
8 ? M
9 ? Z
    
```

上記プログラムの動作説明

	動作部分		動作速度	フィンガー開閉
	アーム	旋回		
1	プログラム番号2を指定			
2	+ 1 6 °	+ 1 1 0 °	1	2秒間閉じる
3	- 1 °	- 1 0 °	3	そのままの状態
4	番号2と3の動作を1ステップとして記憶			
5	+ 3 0 °	————	3	2秒間閉じる
6	- 5 °	————	2	1秒間閉じる
7	+ 2 0 °	————	2	そのままの状態
8	番号5, 6, 7の動作を1ステップとして記憶			
9	ティーチング終了を指定			

- 注意 ●番号4のMEMORYコマンドで番号2, 3の動作を1ステップで記憶します。その時の動作量はアーム(+15°)、旋回(+100°)として記憶され、また動作速度は1となります。
- 番号8で記憶される動作量は、アーム(+45°)で速度は2となります。
- 速度はSで指定した最後の定数が記憶されます。また速度指定がない場合は定数3で記憶します。

P	PROGRAMコマンド
---	-------------

- 目的 テーチングプログラム番号を指定します。
- 形式 P n 1 ≤ n ≤ 5
- 解説 アームロボの一連の動作をロボ側に記憶させるため、その番号を指定するコマンドです。
 - (1) すでにプログラムがテーチングされている番号は指定できません。
 - (2) “P” コマンドは、“E” コマンド、“K” コマンドに先立って指定してください。
 - (3) “P” コマンドで指定されたプログラム番号が“R” コマンドで使用されます。

K	KEY INコマンド
---	------------

- 目的 動作を記憶します。
- 形式 K a₁ . a₂ . S n . O / C m

a₁ ~ a₂ : 各軸モータの動作パルス数
n : 速度定数 1~3 m : グリップ動作秒数
- 解説 指定したパラメータの動作を行ない、その動作をティーチングプログラムの1ステップとして記憶します。
 - (1) パラメータの指定は“ I ”コマンドを参照してください。
 - (2) このコマンドは“ P ”コマンドの後で指定してください。

Z	ENDコマンド
---	---------

- 目的 プログラム実行停止
- 解説 プログラムのティーチングを終了する時と、ティーチングしたプログラムを実行している時に停止させるコマンドです。
 - (1) プログラム実行中にENDコマンドを指定すると1ステップ動作の区切りで停止します。

例 KEYINコマンドによるティーチングの例

```

1 ? P3
2 ? K. 1000. S202
3 ? K. -100. S1
4 ? K200. . S3
5 ? K. . C3
6 ? Z
    
```

上記プログラムの動作説明

番号	動作部分		動作速度	フィンガー 開閉
	アーム	旋回		
1	プログラム番号3を指定			
2	_____	+ 100°	2	2秒間開く
3	_____	- 10°	1	開いたまま
4	+ 20°	_____	3	開いたまま
5	_____	_____	3	3秒間閉じる
6	ティーチング終了を指定			

注意 ●KEYINコマンドにより番号2から5の動作がティーチングプログラムの1ステップずつ記憶されていきます。この場合、プログラム3はステップ数4のティーチングプログラムとなります。

●番号5のように各軸のパラメータを入れないで、フィンガ動作のみ指定すると、フィンガ動作を単独にプログラムの1ステップとして記憶させることができます。

- 目的 ティーチングプログラムを実行します。
- 形式 R n $1 \leq n \leq 5$
- 解説 ティーチングプログラムの番号を任意で指定し、プログラムの実行をくりか返し行なうコマンドです。
 - (1) プログラム番号の指定の回数は15回です。
 - (2) ティーチングされていない番号は何も実行されません。
 - (3) 1～5はプログラム実行後原点復帰を行ないます。
 - (4) RUNコマンドでティーチングプログラム実行中に“Z”コマンドを指定すると、プログラムの1ステップ実行後、動作が停止します。

例

?	R 1	プログラム1を実行
?	R 1. 2. 5	プログラム1、2、5を順にくり返し実行
?	R 1. 2. 3. 1. 4	1、2、3、1、4の順にくり返し実行

●目的 動作を一定時間止めます。

●形式 $T n \quad 1 \leq n \leq 99$

●解説 ロボの動作を一定時間停止させるためのコマンドです。

(1) プログラムティーチング時において、“K” コマンド指定の後でこのコマンドを指定すると“K” コマンドの1ステップ動作の中に記憶されます。また“E” コマンドも同様です。

(2) このコマンドがティーチング時に数回指定されると、最後の指定が記憶されます。

例

?	P 1		
?	K 1 0 0 . 1 0 0 . S 1		
?	T 2	—————→	1 行前のステップ動作後に 2 秒待つことがティーチングされる
?	K . . S 3 0 4		
?	T 4	—————→	1 行前のステップ動作後に 5 秒待つことがティーチングされ、“T 4” のティーチングは消えます。
?	T 5		
?	E . - 1 5 0 .		
?	E . - 5 0 .	—————→	“E” と “M” で指定された 1 ステップの動作後 3 秒待つようにティーチングされる。
?	M		
?	T 3		
?	E 1 4 0 . .		
?	E 6 0 . .	—————→	“E” の途中に “T” を入れても、1 ステップの動作後 2 秒待つようにティーチングされる。
?	T 2		
?	E . 1 5 0 .		
?	M		
?	Z		

●目的 フィンガーを開閉させます。

●形式 O/C n $1 \leq n \leq 9$

●解説 アームロボの先端のフィンガーを開閉させるコマンドです。ティーチング時の“O/C”はTIMERコマンドと同様です。

```
? P3
? E. 200.
? E. 100.
? M
? O4
? E. 300.
? O3
? E. 100.
? M
? Z
```

- 目的 ティーチングプログラムの消去
- 形式 NEW n $1 \leq n \leq 5$
- 解説 (1)プログラム番号を指定して、記憶されているティーチングプログラムを消去します。
 (2)プログラム番号の指定がない場合には全プログラムが消去されます。

例

? NEW3	プログラム3を消去
? NEW1. 3. 5	プログラム1、3、5を消去
? NEW	全プログラムを消去

6. 故障の場合

アームロボの電源スイッチをONしても電源ランプが点灯しない

- 電源プラグが正しくコンセントに接続されていますか？
- ヒューズは切れていませんか？

プログラムよりランさせたが動作しない

- 接続ケーブルが正しく接続されていますか？
- テストモードでの動作はしますか？

以上の確認を行っても動作しない場合には、下記に連絡下さい。

- 株式会社 泰工社 ☎ 140 東京都品川区南品川 5-10-43
☎ 03-471-3240

訂正 P2のプログラムリストを以下の様に訂正ください。

「誤」

```
40 IF A$="8" THEN PRINT#1, "I100..S1"  
   GOTO 30 :ELSE 50  
50 IF A$="6" THEN PRINT#1, "I.-100.S1"  
   GOTO 30 :ELSE 60  
60 IF A$="4" THEN PRINT#1, "I.100.S1"  
   GOTO 30 :ELSE 70  
70 IF A$="2" THEN PRINT#1, "I-100..S1"  
   GOTO 30 :ELSE 80  
80 IF A$="7" THEN PRINT#1, "I100.100.S1"  
   GOTO 30 :ELSE 90  
90 IF A$="9" THEN PRINT#1, "I100.-100.S1"  
   " GOTO 30 :ELSE 100  
100 IF A$="1" THEN PRINT#1, "I-100.100.S1"  
   " GOTO 30 :ELSE 110  
110 IF A$="3" THEN PRINT#1, "I-100.-100.S  
1" GOTO 30 :ELSE 120
```

「正」 (:)をGOTO文の前に入れ、ELSE文の前の(:)を取る。

```
40 IF A$="8" THEN PRINT#1, "I100..S1"  
   :GOTO 30 ELSE 50  
50 IF A$="6" THEN PRINT#1, "I.-100.S1"  
   :GOTO 30 ELSE 60  
60 IF A$="4" THEN PRINT#1, "I.100.S1"  
   :GOTO 30 ELSE 70  
70 IF A$="2" THEN PRINT#1, "I-100..S1"  
   :GOTO 30 ELSE 80  
80 IF A$="7" THEN PRINT#1, "I100.100.S1"  
   :GOTO 30 ELSE 90  
90 IF A$="9" THEN PRINT#1, "I100.-100.S1"  
   " :GOTO 30 ELSE 100  
100 IF A$="1" THEN PRINT#1, "I-100.100.S1"  
   " :GOTO 30 ELSE 110  
110 IF A$="3" THEN PRINT#1, "I-100.-100.S  
1":GOTO 30 ELSE 120
```