

パルスケール
自動運転装置
C F C 3 6 0
操作説明書

第2版

1995年 7月 発行

- このたびは、パルスケールをお買い上げいただき、まことにありがとうございます。
- 本製品を正しく、有効にお使い頂くための説明書ですので、操作する前に必ず熟読してください。
- 本説明書は、いつでも参照できるようにすぐ取り出せるところに大切に保存してください。

目 次

1.	概要	1
2.	仕様	2
2-1	制御仕様	2
2-2	操作仕様	2
2-3	プログラム	3
2-4	使用環境、他	3
2-5	入出力信号	4
3.	補助表示窓の説明	5
4.	位置表示窓の説明	5
5.	キーの説明	6
6.	電源の投入と切断	7
6-1	電源の投入	7
6-2	電源の切断	7
7.	手動運転モードでの操作	8
7-1	機械座標値とワーク座標値の表示切り替え	8
7-2	座標値のゼロセット	8
7-3	スケール原点復帰	8
7-4	基準面検出	8
8.	編集モードでの操作	9
8-1	新規プログラムの作成	9
8-2	ブロックの訂正	10
8-3	ブロックの挿入	11
8-4	ブロックの抹消	12
8-5	1ワード訂正	12
8-6	1ワード挿入	13
8-7	1ワード抹消	14
8-8	1プログラム消去	14
8-9	プログラム全消去	14
8-10	プログラムのコピー	15
8-11	プログラムの呼出	15
8-12	シーケンス番号を指定してプログラム内容表示	16
8-13	編集中のプログラムの頭出し	16
8-14	編集中の1文字抹消	16
8-15	編集中の1文字訂正	17
8-16	1ブロックが2行以上にわたる場合	17
8-17	編集中の     キーの意味	17
9.	工具データの編集	18
9-1	工具長データの設定	18
9-2	工具径データの設定	18
9-3	工具データの全消去手順	18
9-4	工具データ設定例	19
10.	プレイバックモードでの操作	20
11.	自動運転モードでの操作	21
11-1	操作方法	21
11-2	シングルステップの操作	21
11-3	自動運転モードでのインチ／ミリ	21

1 2.	NCプログラミング	-----	2 2
1 2-1	プログラム構成	-----	2 2
1 2-2	座標系と座標値	-----	2 3
1 2-3	準備機能 (G機能)	-----	2 7
1 2-3-1	位置決め (G00)	-----	2 9
1 2-3-2	一方向位置決め (G60)	-----	2 9
1 2-3-3	直線補間 (G01)	-----	3 1
1 2-3-4	円弧補間 (G02/G03)	-----	3 2
1 2-3-5	ドウェル (G04)	-----	3 6
1 2-3-6	工具データセット、オフセット (G10/G11)	-----	3 7
1 2-3-7	真円切削 (G12/G13/G22/G23)	-----	3 8
1 2-3-8	平面選択 (G17/G18/G19)	-----	3 9
1 2-3-9	インチ/ミリ切り替え (G20/G21)	-----	3 9
1 2-3-10	工具径補正 (G40/G41/G42)	-----	4 0
1 2-3-11	工具長補正 (G43/G44)	-----	6 1
1 2-3-12	機械固有原点座標指令 (G53)	-----	6 3
1 2-3-13	ボルトホールサークル (G63)	-----	6 4
1 2-3-14	固定サイクル (G80~G87)	-----	6 5
1 2-3-15	アブソリュート/インクリメンタル 切り替え (G90/G91)	-----	7 5
1 2-3-16	座標系設定 (G92)	-----	7 5
1 2-3-17	固定サイクル・イニシャル点 /R点復帰 (G98/G99)	-----	7 5
1 2-4	補助機能 (M機能)	-----	7 6
1 2-4-1	Mコード一覧	-----	7 6
1 2-4-2	特殊なMコード	-----	7 7
1 2-4-3	Mコードの実行の仕方	-----	7 8
1 2-5	メインプログラムとサブプログラム	-----	7 9
1 2-6	送り速度 (F指令) および送り速度オーバーライド	-----	8 2
1 2-7	S機能	-----	8 3
1 2-8	T機能	-----	8 3
1 2-9	タップ加工のプログラム	-----	8 3
1 3.	プログラム一覧と容量の表示	-----	8 4
1 4.	キー操作一覧	-----	8 5
1 5.	アラーム表示について	-----	8 6
1 5-1	アラーム表示	-----	8 6
1 5-2	アラーム一覧表と解除方法	-----	8 6
1 6.	自己診断表示	-----	8 7
1 7.	パラメータ表示	-----	8 7
1 8.	電池の交換について	-----	8 8
1 9.	その他の確認箇所	-----	8 9
2 0.	メンテナンススイッチの設定と機能	-----	9 0
2 1.	ソフトウェアのバージョン表示について	-----	9 1
2 2.	ユニット構成一覧表	-----	9 2

この説明書に書かれている内容と機械側の内容が異なっている場合には、機械側説明書が優先します。
本説明書の内容は、改良等により変更される場合がありますが、予め御了承下さい。

1. 概要

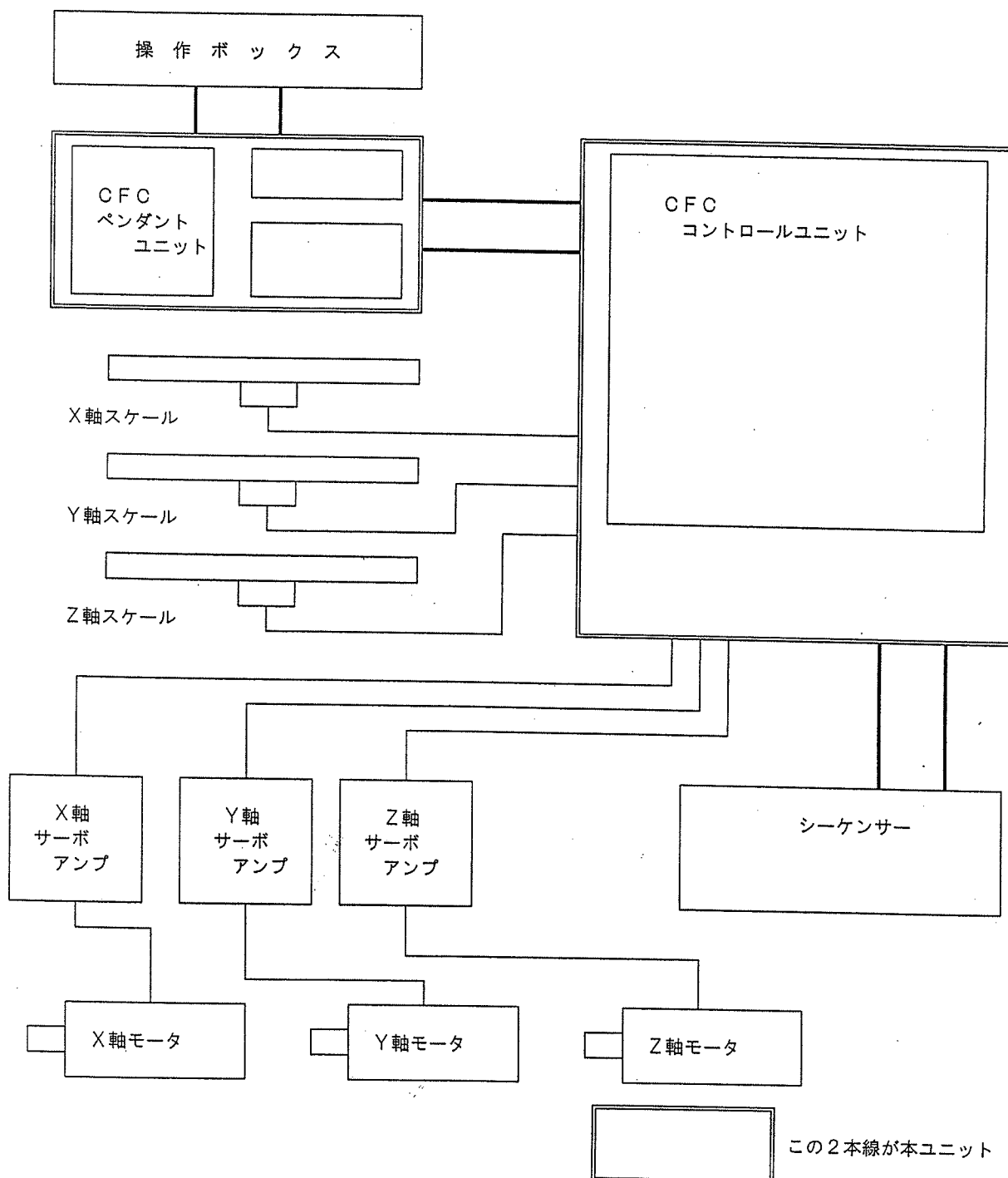
パルススケール CFC320/CFC350/CFC360カウンタは、3軸制御同時2軸の簡易NC装置です。
(オプション設定で4軸制御同時2軸にすることも可)

シーケンサとサーボユニットを組み合わせることにより、自動運転装置を構成することができます。

特徴

- (1) 最大制御軸数はX, Y, Zの3軸です。(W軸はオプション設定)
- (2) パルススケールを使用したクローズドループを構成しますので、精密な加工を行うことができます。
- (3) M、S、Tコード出力付きですので主軸、切削液、ツール管理等の制御も可能です。
- (4) 通常のNCに比べて機能を限定してありますので、操作が簡単です。
- (5) NCテープ換算で100m分の大容量メモリーを持っています。
- (6) ペンダントタイプですので設置場所に困りません。

システム構成



2. 仕様

ユニット構成（ペンダントとコントロールユニットの2ユニット構成）

ペンダント	キーボード式ディスプレイユニット
コントロールユニット	1 ボードコントロールユニット

2-1. 制御仕様

最大制御軸数	X, Y, Z 軸の3軸（W軸はオプション）
最大同時制御軸数	同時2軸
最小指令単位	0.001mm
最小検出単位（スケールユニットの分解能）	パラメータにより切り替え可能
最大指令値	±9999.999mm
フィードバック	パルススケールによるクローズドループ
アラーム表示機能	アラーム発生時自動的に表示
スケール原点検出機能	内蔵 機械原点シフト含む
スケール多点補正機能	内蔵 各軸25組±999μmまで
ソフトストロークリミット監視機能	パラメータにより設定可能（原点検出後有効）
オーバートラベルリミット監視機能	内蔵
自動加減速（直線）	パラメータにより時間設定可能
自動送り速度指令	F4桁直接指令（オーバーライドあり）
バックラッシュ補正	内蔵 各軸±999μmまで設定可能
インチ／ミリ切り替え	Gコードによる切り替え

2-2. 操作仕様

モード切り替え	手動、自動、編集、プレイバック、ハンドル、MDI
---------	--------------------------

位置表示窓（マーク入り2色蛍光表示管3本）

座標系	機械座標／ワーク座標同時カウント方式
座標値のゼロセット	手動運転モードでキー操作により可能
座標値の数値セット	手動運転モードでキー操作により可能
基準面検出機能	手動運転モードでキー操作により可能 （エッジセンサーが必要です）
プログラムの一覧表示	自動運転モードでキー操作により可能
メモリの残量表示	自動運転モードでキー操作により可能
自己診断機能（ダイアグノーズ）	手動又は自動運転モードでキー操作により可能
パラメータの表示、セット	手動運転モードでキー操作により可能
時計表示	自己診断機能モードにて表示

補助表示窓（緑色蛍光表示管1本）

プログラム番号	02桁（01～99）1プログラム最大999ステップ
シーケンス番号	N3桁（001～999）自動設定
プログラムの容量	NCテープ換算100m（バッテリーバックアップ）
プログラムの作成、消去	編集モードでキー操作により可能
シーケンスの挿入、消去	編集モードでキー操作により可能
プログラムの呼び出し	自動運転、編集モードでキー操作により可能
シーケンスの呼び出し	自動運転、編集モードでキー操作により可能

2-3. プログラミング

準備機能	．．．．．	G2桁 (00～99)
位置決め	-----	G00
直線補間	-----	G01
円弧補間	-----	G02, G03
ドウェル	-----	G04
プログラム工具データセット／プリセット	----	G10, G11
真円切削	-----	G12, G13
平面選択	-----	G17, G18, G19
インチ／ミリ切り替え	-----	G20, G21
工具径補正	-----	G40, G41, G42
工具長補正	-----	G43, G44
機械固有原点座標位置指令	-----	G53
一方向位置決め	-----	G60
固定サイクル	-----	G80～G87, G89
アブソ／インクリ切り替え	-----	G90, G91
座標系設定	-----	G92
イニシャル点／R点切り替え	-----	G98, G99
補助機能	．．．．．	M2桁 (M00～M79はBCD出力)
プログラム ストップ	-----	M00
オプションストップ	-----	M01
エンド オブ プログラム	-----	M02, M30
主軸制御	-----	M03, M04, M05
オーバライド有効、無効	-----	M48, M49
時計ゼロセット、スタート、ストップ	-----	M90, M93, M95
プログラムジャンプ	-----	M97
サブプログラムの呼び出し、終了	-----	M98, M99
軸指令値	．．．．．	X, Y, Z (同時2軸) (オプションでW軸)
軸補助指令値	．．．．．	I, J, K
送り速度指令	．．．．．	F (4～2000mm/分)
L機能	．．．．．	L2桁 (01～99) サブプログラム繰り返し回数
P機能	．．．．．	P2桁 (01～99) サブプログラム番号 4桁 (0000～9999) ドウェル
R機能	．．．．．	固定サイクルR点指令、円弧半径R指令
K機能	．．．．．	固定サイクル切り込み量

2-4. 使用環境、他

電源電圧	．．．．．	AC100V±10%、50/60Hz
消費電力	．．．．．	75VA以下
保存温度範囲	．．．．．	-10℃～+60℃
使用温度範囲	．．．．．	0℃～+45℃
使用湿度範囲	．．．．．	30%～90% RH
重量	．．．．．	本体側 2.6kg、ペンダント側 3.0kg

2-5. 入出力信号

入力信号（フォトカプラ入力）

① 非常停止	1
② モード選択信号	5（自動、手動、編集、プレイバック、ハンドル、MDI）
③ サイクルスタート	2（内部、外部）
④ フィードホールド	2（内部、外部）
⑤ シングルステップモード	1
⑥ 各コード読取り完了信号	1（M, S, T）
⑦ オーバートラベル	6（各軸2点、W軸有りの場合8点）
⑧ 外部アラーム	4（16進コード）
⑨ 原点減速ドッグ	3（W軸有りの場合は4）
⑩ 原点ドッグ	3（W軸有りの場合は4）
⑪ 機械側準備完了	1

入力信号（アナログ入力）

① オーバーライド	1（ボリューム）	最大200%
② 手動送りボリューム	1（ボリューム）	

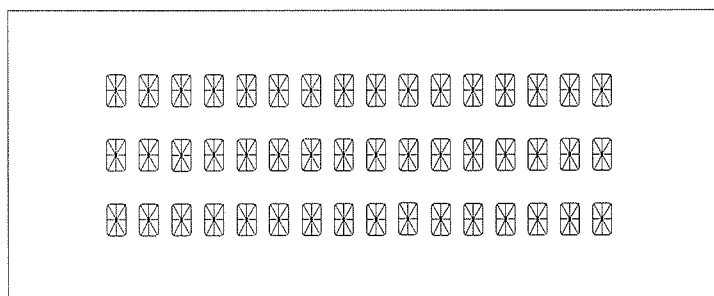
出力信号（フォトカプラ出力）

① 軸選択	3（X, Y, Z W軸有りの場合4）
② NC運転準備完了	1
③ M, S, TコードBCD	8
④ Mコード読取り信号	1
⑤ Tコード読取り信号	1
⑥ Sコード読取り信号	1
⑦ 自動運転モード	1
⑧ 自動運転起動中	1
⑨ 軸移動指令分配完了	1
⑩ タップサイクル中	1
⑪ アラーム中	1
⑫ 外部リセット	1
⑬ ゲイン切換	3（W軸有りの場合4）
⑭ サイクルスタートランプ	1
⑮ フィードホールドランプ	1
⑯ シングルステップランプ	1
⑰ 手パモードランプ	1
⑱ ブザー	1

出力信号（アナログ出力）

① 指令電圧アナログ出力	3（W軸有りの場合4）
--------------	-------------

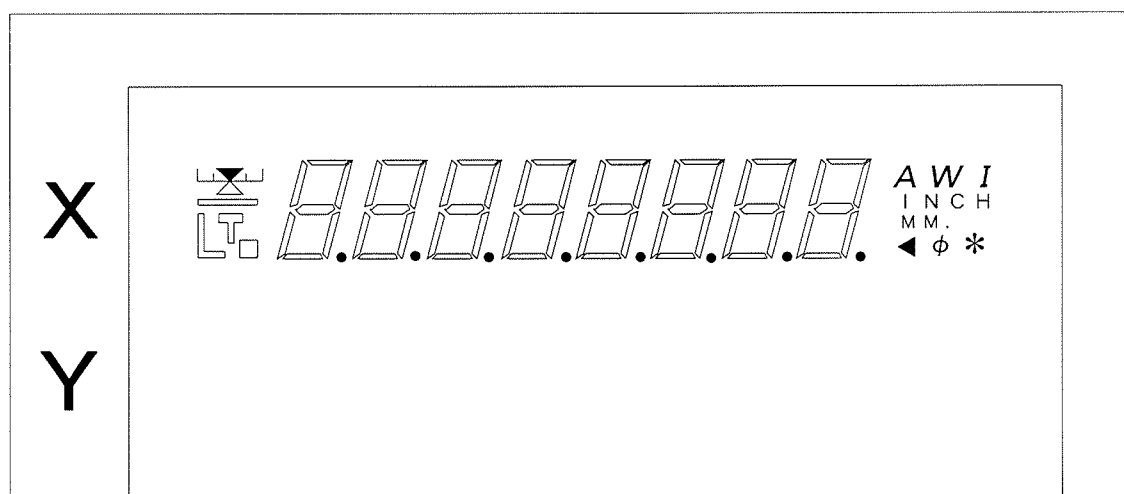
3. 補助表示窓の説明



使用している表示管は20桁アルファニューメリックの緑色蛍光表示管ですが、実際には1.6桁のみ使用しています。

プログラムの作成、自動運転のプログラム、アラーム表示等に使用します。

4. 位置表示窓の説明

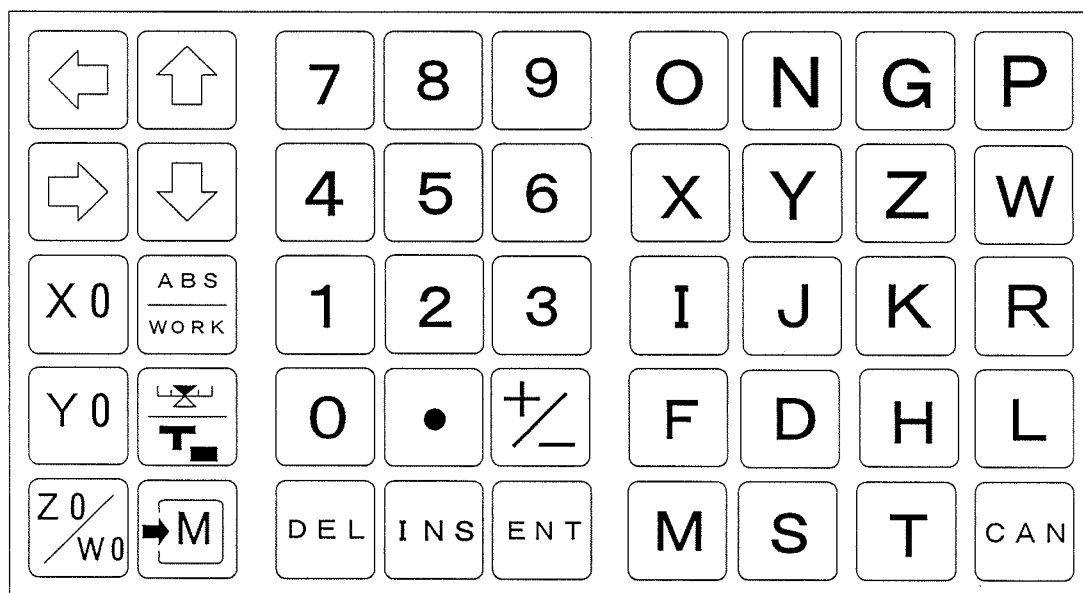


現在位置を表示します。 又、パラメータ、ダイアグノーズなどのモードではデータを表示します。

	.....	スケール原点のマークです。原点検出のモードで点灯します。
	.....	基準面検出のマークです。基準面検出モードで点灯します。
A	.....	機械座標値を表示するときに点灯します。
MM	.....	G21モードの時に点灯します。このときの表示はミリになっています。
INCH	.....	G20モードの時に点灯します。このときの表示はインチになっています。
	.....	軸選択マークです。手動運転モードで軸選択したときに点灯します。
W	.....	Z軸表示のみW軸オプション追加時にZ軸とW軸の切り替え用としてW軸選択時に点灯します。

その他使用していない。

5. キーの説明



	機械座標とワーク座標を切り替えるときに使用します。
	ゼロセットに使用します。
	原点、及び基準面を検出するときに使用します。Aが点灯中は原点。
	プログラム番号の指定に使用します。
	プログラムやパラメータ等のシーケンス番号の指定に使用します。
	Gコードの指令に使用します。
	ドウェル、サブプログラム番号を指令します。
	軸指令時に使用します。プログラム時は各座標軸指令となります。
	W軸オプションが付いた場合有効です。
	X, Y, Z軸の補助軸指令として使用します。(円弧指定)
	固定サイクルのR点を指定します。プログラム容量の表示に使用。
	送り速度を指令します。自動運転モード時はプログラム一覧。
	工具径番号を指令します。自己診断モードに入る時使用。
	工具長番号を指令します。
	サブプログラムの繰り返し回数を指令します。
	Mコードを指令します。
	Sコードを指令します。
	Tコードを指令します。工具データ編集時使用します。
	置数キーです。
	シーケンス及びプログラムの消去に使用します。
	1シーケンスの挿入に使用します。
	置数をセットするキーです。
	動作を中止するときに使用します。またアラーム表示をキャンセルする時、使用します。
	シーケンス番号の変更やカーソルの移動に使用します。
	シーケンス番号の変更やカーソルの移動に使用します。
	シーケンス番号の変更やカーソルの移動に使用します。
	シーケンス番号の変更やカーソルの移動に使用します。
	プレイバックモード時の座標データ取り込みに使用します。

6. 電源の投入と切断

6-1. 電源の投入

電源の投入は以下の順序で行ってください。

①手動モードを選択します。

②電源を投入します。

表示は次の様に、位置表示は無表示、補助表示には『NOT READY』が表示します。

	位置表示窓	補助表示窓
X		NOT READY
Y		
Z		

③数秒お待ち下さい。ブザーが鳴り、位置表示には小数点が、補助表示にはREADYが表示されます。

	位置表示窓	補助表示窓
X	.	READY REV *.**
Y		
Z		

④    キーを押しますと、位置表示はゼロセットされ以降すべての操作が可能となります。

	位置表示窓	補助表示窓
X	0.000	002 N001 G17G20G90; N002 G00X0.Y0.;
Y	0.000	
Z	0.000	

6-2. 電源の切断

電源の切断は以下の順序で行ってください。

①手動モードを選択します。

②非常停止釦を押し、機械が動作していないことを確認します。

③電源を切断します。

(注) パラメータ操作等を行った場合には、必ずプロテクトスイッチを確認してから電源の切断を行ってください。

プロテクトスイッチがOFFのまま、電源の投入、切断を行いますと、パラメータ内容を壊してしまう可能性があります。

7. 手動運転モードでの操作

手動運転モードでは、下記操作が可能です。

7-1 機械座標値とワーク座標値の表示切り替え

①軸選択をせずに（位置表示窓に ◀ マークが点灯していない状態で）

 キーを押しますと、機械座標値とワーク座標値を切り替えることができます。

この時、機械座標値の場合には表示窓にAマークが出ます。

ワーク座標値の場合にはAマークは消えます。

（注）X，Y，Z軸の表示が揃っていない時にこの操作を行いますと、

X軸がワーク座標値を表示している時・・・3軸共機械座標値表示になります。

X軸が機械座標値を表示している時・・・3軸共ワーク座標値表示になります。

②軸選択をして（位置表示窓に ◀ マークが点灯している状態で）

 キーを押し、続けて  キーを押しますと、その軸のみ機械座標値表示、ワーク座標値表示と切り替えることができます。

例えば    と押しますと、X軸のみ機械座標値とワーク座標値を切り替えることができます。

7-2 座標のゼロセット、プリセット

ゼロセット、プリセットはワーク座標値表示のみで行うことができます。

①    キーを押しますと、X，Y，Z軸のワーク座標が0.000となります。

②     と押しますと、X軸のワーク座標が1.000にプリセットされます。

（注1）機械座標値表示では、操作不可能です。

（注2）W軸オプションが付いた場合のZ軸とW軸の切り替えは、編集モード以外で  キーにて行い、 キーは今表示されている時のみ有効になります。

ですから、W軸表示（Wマーク点灯）時に、 キーを押すと、W軸が0となります。

7-3 スケール原点復帰

①  キーを押し、X，Y，Zの表示部にAマークを点灯させます。

②続けて  キーを押し、X，Y，Zの表示部に  マークを点灯させます。

③手動操作でスケール原点の位置まで移動させます。スケール原点を検出するとブザーが鳴り、スケール原点マーク  が消灯します。

④この操作を3軸共行いますと、以降自動運転を行うことができます。

（注1）原点復帰は通常、電源投入時に一度だけ行いますが、アラーム004、005が発生した場合には再度、行って頂く必要があります。

（注2）パラメータを変更することにより、原点復帰をせずに自動運転を行うことができますが、その場合にはソフトストロークリミット監視機能、スケール多点補正はかかりません。

（注3）全軸原点復帰しないと自動運転可能にならない様にパラメータ設定されている場合は、必ずこの操作をしなければなりません。

7-4 基準面検出機能

①エッジセンサーを取り付けます。

②X，Y，Zの表示部のAマークが消灯している事を確認します。

   と押しますと、Xの表示部に基準面検出マーク（）が点灯し、X軸のみ基準面検出モードになります。

X，Y，Zの表示部のAマークが点灯している時は、

 キーを押し、Aマークを消灯させてから上記操作を行います。

③手動でX軸を動かします。ワークの基準面を検出するとブザーが鳴り、基準面検出マークが消灯します。この時カウンタは0.000となります

また、基準面に任意の座標を設定することもできます。上記②の時

    と押しますとワークの基準面を検出した時、ワーク座標は5.000となります。

④Y，Z軸も同様に行うことができます。

8. 編集モードでの操作

モードスイッチを編集モードにします。
編集モードでは下記操作が可能です。

- (1) 新規プログラムの作成
- (2) ブロックの訂正
- (3) ブロックの挿入
- (4) ブロックの抹消
- (5) 1ワードの訂正
- (6) 1ワードの挿入
- (7) 1ワードの抹消
- (8) 1プログラム消去
- (9) プログラム全消去
- (10) プログラムのコピー

＊購入して、まずやらなければならない事は、メモリーバックアップされている内容を初期状態にすることです。
操作としては、8－9. プログラム全消去を行ってから、プログラムを作成してください。

プログラムを組む上で注意しなければ、ならないことは以下の点です。

- ① 自動シーケンスになっていますので、シーケンス番号を飛ばして設定することはできません。
- ② 編集モードでのインチ／ミリ切り替えは、次のようになります。
 - (a) G20のプログラムを入力した後、すべての系がインチモードになります。
 - (b) G21のプログラムを入力した後、すべての系がミリモードになります。但し、G20／G21はプログラムの先頭に指定してください。
- ③ 軸アドレス(X, Y, Z, W, I, J, K, Rなど)の入力は、小数点を付けない場合は、mm単位となります。また小数点以下が0の場合は省略可能です。
- ④ ブロックとは、シーケンス番号で示される内容でN番号から ” マークまでのことを言います。
- ⑤ ワードとは、GやMやX, Y, Zなどで示される内容の事で、G00などは1ワードとなります。
- ⑥ ブロック単位、ワード単位に訂正、挿入、抹消ができますので、プログラムしやすくなっています。

8－1. 新規プログラム作成

新規プログラム作成は以下の手順で行います。

- (1) モードスイッチを編集モードにします。
- (2) 005のプログラム内容を消し0番号を指定します。
 と押ししますと、指定されたプログラム内容が消され0番号が指定されます。
- (3) そのまま1ブロック分データを設定し、 を押ししますと、指定されたシーケンス番号にそのデータが書き込まれます。
シーケンス番号は自動的に更新されますので、連続してプログラムを行うことができます。

(例) 005 N001 G00G90G17;
N002 X100. Y100.; のプログラム入力は次のようになります。

キー操作	補助表示 (_ は点滅を示します)
プログラムモードにします	001" EDIT N001 - NO DATA -
0	0_ N001 - NO DATA - 上段の表示が0のみとなります。

0 5 DEL

005" EDIT
N001 - NO DATA -

プログラム抹消操作です。この操作で、N001に必ず -NO DATA- と表示します。

G 0 0

005" EDIT
N001 G00_

今入力をした文字の次にアンダーバーが移動し、このアンダーバーが次の入力位置になります。

G 9 0 G 1 7

005" EDIT
N001 G00G90G17_

ENT

N001 G00G90G17"
N002 _

自動的にシーケンス番号は次に移り、N002のデータ入力待ちになります。

X 1 0 0 . Y 1

0 0 .

N001 G00G90G17"
N002 X100.Y100._

ENT

N002 X100.Y100."
N003 _

この様にN001より順序よく入力していきます。

但し、数値入力時に小数点以下の数値がない場合は **.** キーを押さなくてもよいのですが、後から確認する時は、小数点があったほうが、確認しやすいと思います。しかし今後、説明するにあたって省略します。

8-2. ブロックの訂正

- (1) プログラム番号を変えるのであれば **0 . . ↓** とキー操作し、目的の番号にします。
- (2) 訂正するシーケンス番号は直接 **N . . ↓** で設定するか **↑ ↓** キーにて目的のシーケンス番号にします。
- (3) そのまま1ブロック分のデータを設定し **ENT** を押しますと、いままで設定されていたデータの上に上書きする形となります。

例) N020の X100Y200のブロックを、X150Y250に変更する

キー操作

N 0 2 0 ↓

補助表示 (_ は点滅を示します)

N019 X50Y50"
N020 X100Y200"
N021 X300Y340"

N020が指定され「020」が点滅しています。

X 1 5 0 Y 2 5 0

ENT

N020 X150Y250"
N021 X300Y340"
N022 X120Y400"

N020ブロック訂正後は、自動的にN021にカーソルが移り、N021の内容を訂正する場合は、そのままの状態に変更データを入力して **ENT** キーで上書きします。

8-3. ブロックの挿入

- (1) プログラムの番号を変えるのであれば O . . ↓ とキー操作し、目的の番号にします。
- (2) 挿入する次のシーケンス番号を N . . . ↓ で直接設定するか ↓ ↓ キーにて指定します。
- (3) そのまま1ブロック分のデータを設定し INS を押しますと、いままで指定されていたシーケンスの前に挿入されます。

例)
N020
X100Y200"

N021
X500Y600"

N022
X700Y800"

このN020とN021の間にX300Y400を挿入して

N020
X100Y200"

N021
X300Y400"

N022
X500Y600"

N023
X700Y800"

とします。

キー操作

補助表示 (___は点滅を示します)

N021 ↓

N020 X100Y200"
N021 X500Y600"
 N022 X700Y800"

N021が指定され「021」が点滅しています。

X300Y400

N021 X300Y400"
N022 X500Y600"
 N023 X700Y800"

INS

いままでにN020はそのまま、新規に入力したブロックがN021となり、いままでのN021がN022となり、カーソルはN022になります。

X500Y600のブロックの前に次々と入力するには、X500Y600のブロックのシーケンス番号が点滅している時に、データを入力して INS キーで設定していけば次々と入力できます。
 たとえば、X300Y400を挿入したあとで

X350Y450 INS と操作すると

表示は右のようになります。

N022 X350Y450"
N023 X500Y600"
 N024 X700Y800"

N020
X100Y200"

N021
X300Y400"

N022
X350Y450"

N023
X500Y600"

N024
X700Y800"

となります。

8-4. ブロックの抹消

- (1) プログラム番号を変えるのであれば O . . ↓ とキー操作し、目的の番号にします。
- (2) 抹消するシーケンス番号を N . . . ↓ で直接設定するか ↑ ↓ キーにて指定します。
- (3) シーケンス番号が点滅している時に、DEL キーを押しますと、指定されていたシーケンス内容が抹消されます。

例)

N021	X300Y400"
N022	X350Y450"
N023	X500Y600"
N024	X700Y800"

 } このN022のX350Y450を抹消して

N021	X300Y400"
N022	X500Y600"
N023	X700Y800"

 } とします。

キー操作	補助表示 (は点滅を示します)	
N 0 2 2 ↓ DEL	N021 X300Y400" N022 X350Y450" N023 X500Y600" N021 X300Y400" N022 X500Y600" N023 X700Y800"	N022が指定され「022」が点滅しています。

いままでにN021以前の内容はそのままで、N023以降のプログラム内容の全てのシーケンス番号がマイナス1されます。

機能としては DEL キーを押すたびに、カーソルがあるシーケンス番号の内容を抹消します。

8-5. 1ワード訂正

- (1) プログラム番号を変えるのであれば O . . ↓ とキー操作し、目的の番号にします。
- (2) 1ワード訂正するシーケンス番号を N . . . ↓ で直接設定するか ↑ ↓ キーにて指定します
- (3) ⇒ ⇐ キーにて訂正するワードまでカーソルを移動させます。
- (4) 1ワード分のデータを設定し ENT を押しますと、いままで設定されていたデータの上に上書きされます

例)

N020	X100Y200"
N021	X300Y400"
N022	X500Y600"

 } このN021のX300をX200に訂正し

N020	X100Y200"
N021	X200Y400"
N022	X500Y600"

 } とします。

キー操作

N 0 2 1

補助表示 (_ は点滅を示します)

N020 X100Y200"
N021 X300Y400"
N022 X500Y600"

N 0 2 1 が指定され「0 2 1」が点滅しています。

N020 X100Y200"
N021 X300Y400"
N022 X500Y600"

カーソル（点滅）が X 2 5 0 に移動します。

X 2 0 0 ENT

N020 X100Y200"
N021 X200Y400"
N022 X500Y600"

いま入力した X 2 0 0 を訂正する場合には上記 X 2 0 0 が点滅している状態にて再度入力します。
次の行に移るには キーにてカーソルを移動させます。

8-6. 1 ワード挿入

- (1) プログラム番号を変えるのであれば とキー操作し、目的の番号にします。
- (2) 1 ワード挿入するシーケンス番号を N . . . で直接設定するか キーにて指定します
- (3) キーにて挿入する次のワードまでカーソルを移動させます。
- (4) 1 ワード分のデータを設定し INS を押しますと、いま点灯していたワードデータの前に挿入され、カーソルは今挿入したワードが点滅します。

例) N 0 2 1 X 2 0 0 Y 4 0 0 "

この N 0 2 1 の X 2 0 0 Y 4 0 0 の前に G 0 0 を挿入します。

キー操作

N 0 2 1

補助表示 (_ は点滅を示します)

N020 X100Y200"
N021 X200Y400"
N022 X500Y600"

N 0 2 1 が指定され「0 2 1」が点滅しています。

N020 X100Y200"
N021 X200Y400"
N022 X500Y600"

点滅は X 2 0 0 に移動します。

G 0 0 INS

N020 X100Y200"
N021 G00X200Y400"
N022 X500Y600"

X 3 0 0 の前に G 0 0 が挿入されます。

次に G 9 0 INS とキー操作をすると G 0 0 の前に G 9 0 が挿入されます。

N020 X100Y200"
N021 G90G00X200Y400"

◎ 1 ブロックの最後に挿入したい場合は、カーソル（点滅）を " マークまで移動させて行います。

8-7. 1ワード抹消

- (1) プログラム番号を変えるのであれば とキー操作し、目的の番号にします。
- (2) 1ワード抹消するシーケンス番号を で直接設定するか キーにて指定します
- (3) キーにて抹消する次のワードまでカーソルを移動させ キーを押し、1ワード抹消します
カーソルは今抹消したワードの位置が点滅します。

例) N021 G90G00X200Y400" このN021のX200を抹消します。

キー操作	補助表示 (___は点滅を示します)
	N020 X100Y200" N021 G90G00X200" Y400" N021が指定され「021」が点滅しています。
	N020 X100Y200" N021 G90G00X200 Y400"
	N020 X100Y200" N021 G90G00Y400" N022 X500Y600"

次に キーを押すとX200が抹消されます。

8-8. 1プログラム消去

- (1) 編集モードであればどのような状態からでも とキー操作をすると目的のプログラムを消去できます。 但し、この操作の後は、必ず指定したO番号のN001になります。

例) O40を消去します。

キー操作	補助表示 (___は点滅を示します)
	040" EDIT N001 - NO DATA -

◎この操作で消してしまったプログラムは復活することはできませんので十分注意してください。

8-9. プログラム全消去

- (1) 編集モードであればどのような状態からでも とキー操作すると全プログラムを消去できます。 但し、この操作の後は、O01N001になります。

例) プログラム全消去をします。

キー操作	補助表示 (___は点滅を示します)
	001" EDIT N001 - NO DATA -

◎この操作で消してしまったプログラムは復活することはできませんので十分注意してください。

8-10. プログラムのコピー

- (1) 編集モードであればどのような状態からも とキー操作をすると目的のプログラムをコピーすることができます。

例) 010を015にコピーします。

キー操作	補助表示 (_ は点滅を示します)
O 1 0 +/- O 1 5	010-015 N001 - NO DATA -
ENT	010-015 COPY COMPLETE

これで、010を015にコピーしました。

- ◎この操作では、すでに015にプログラムが登録されているか、いないかにかかわらず010の内容を015にコピーしてしまいます。
- ◎コピーをしようとした時、コピーするプログラムがはいるメモリ容量がない場合は、アラーム59となりコピーできません。 不必要なプログラムを消去してから再度コピーをしましょう。

8-11. プログラムの呼び出し

- (1) まずモードスイッチを編集モードにします。
- (2) 補助表示の中段のシーケンス番号が点滅します。
- (3) キーを押して、次に呼び出すO番号を入力し キーを押すと目的のプログラムが呼び出されます。

例) 002のプログラムを呼び出します。

キー操作	補助表示 (_ は点滅を示します)
O 0 2 ↓	N031 G00Z100" N032 G00X10Y10" N033 G01Z10F100" 002" EDIT N001 G00G90G21" N002 G00Z100"

もし呼び出したプログラムがない場合は

002" EDIT
N001 - NO DATA -

となります。

8-12. シーケンス番号を指定してプログラム内容の表示

- (1) まずモードスイッチを編集モードにします。
- (2) 補助表示の中段のシーケンス番号が点滅します。
- (3) **[N]** キーをおして、次に呼び出すN番号を入力し **[↓]** キーを押すと目的のプログラムが呼び出されます。
また **[↑]** **[↓]** キーにて選択します。

例) N050のプログラムを呼び出します。

キー操作	補助表示 (___は点滅を示します)
[N] [0] [5] [0] [↓]	002" EDIT N001 G00G90G21" N002 G00Z100" N049 G01X100F90" N050 X300Y300" N051 Y154"

もしN030までしかプログラムがない場合は

N030 G00Z500"
N031 _

N031のデータ入力待ちとなります。

8-13. 編集中のプログラムの呼び出し

[O] **[↓]** キー操作で今編集中のプログラムの頭出しを行います。

8-14. 編集中の1文字抹消

- (1) 訂正でも、挿入でも設定している文字を1文字抹消したい場合はアンダーバー (___) が表示されている時に **[CAN]** キーを押しますと1文字ずつ消すことができます。

例えば下記のように1ブロック訂正をしている時に **[CAN]** キーを押すと

キー操作	補助表示 (___は点滅を示します)	
[G] [9] [0] [G] [2] [1] [G]	002" N001 G90G21G_	N001にG90G21Gまで入力しています。
[CAN]	002" N001 G90G21_	G21の次のGが抹消されます。

この状態で、再度 **[CAN]** キーを押すと

002" N001 G90G2_	G21の1が抹消されます。
---------------------	---------------

[CAN] キーを何回となく押すと入力文字が無くなりますが、その時はシーケンス番号点滅の編集モードの初期画面に戻ります。

8-15. 編集集中の1文字訂正

訂正でも、挿入でも設定している文字を1文字訂正したい場合はアンダーバー () が表示されている時に

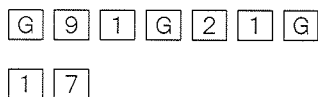


キーにてカーソルを移動させカーソルの位置の1文字を訂正することができます。

例) 下記状態ように1ブロック訂正をしているときに途中で、G90G21G17と入力するところ
G91G21G17と入力していることに気がついてこのG91をG90に訂正する場合は以下の様にする
と素早く訂正できます。

キー操作

補助表示 (は点滅を示します)



002"
N001 G91G21G17_

N001にG91G21G17まで
入力しています。

ここでG90の代わりにG91を入力していたことに気づきました。そこで

を数回押しカーソルをG91の
1まで移動させます。

002"
N001 G91G21G_

G91の1が点滅します。



002"
N001 G90G21G17

これでよろしければ [ENT] キーを押してデータを確定させます。

8-16. 1ブロックが2行以上にわたる場合

2行の場合は、下段にもプログラム内容が表示されます。

002"
N001 G01X100.3Y1
00.4F200"

3行の場合は、以下の様になります。

例えば、G81X100.5Y200.6Z-30.R-10.5F200 と入力する場合。

まず、R-10.5までは下段に入力
されます。

N010 M03"
N011 G81X100.5Y2
00.6Z-30.R-10.5

次の、Fを入力すると全体が左にずれ
G81のGが表示から消えてしまいま
す。

N010 M03"
N011 81X100.5Y20
0.6Z-30.R-10.5F

この様に、3行以上にわたるプログラムを入力する場合、1キャラクタ入力するたびに、1キャラクタ全体が
ずれて、入力されていきますが、一旦 [ENT] キーにて確定してしまいますと 1行以上にわたる場合には
そのまま見ることはできません。



キーによりカーソルを移動させ、参照したり訂正したりすることが可能です。

8-17. 編集集中の キーの意味



キーは、シーケンス番号のマイナス1として使用します。



キーは、シーケンス番号のプラス1として使用します。



キーは、ブロック単位、文字単位のカーソルの移動に使用します。

9. 工具データの編集

手動モード、あるいはハンドルモードにします。

[T] とキー入力すると工具データ設定モードになります。再度、[T] キーを押すことによってこのモードは解除されます。

工具長データ設定			工具径データ設定		
X	Tool	H00	X	Tool	d00
Y		0.000	Y		0.000
Z		0.000	Z		0.000

工具番号
キーデータ
設定データ

図1 工具データ設定用表示
Hの次の番号は工具長番号となり、Dの次の番号は工具径番号となります。

9-1. 工具長データの設定

- (1) [T] とキー操作し工具データ編集モードにします。
- (2) [H] とキー入力すると位置表示窓の上段(X軸)にH00と表示し、工具長番号の入力状態となります。
- (3) 設定する工具長番号が10であるなら、ここで [1] [0] [ENT] とキー入力します。
- (4) 位置表示窓の上段の点滅は止まり、位置表示窓の下段(Z軸)には現在、入力されているH10のデータが表示されます。データの確認のみであれば、この状態で [↑] [↓] キーを操作して確認します。
- (5) 位置表示窓の上段の点滅が止まった状態は、工具長データの入力待ちで、H10に50mmと設定するのであるなら [5] [0] [.] と操作するとY軸にデータは入り [ENT] とキー操作して確定させます。
- (6) 続けてH11の設定をするのであるなら、ここで [↓] キーで工具長番号を1つ更新させ(3)の操作を行い設定します。H09の設定をするには [↑] キーで工具番号を1つ後退させ(3)の操作を行います。H10よりかけはなれている場合は、(2)の操作からやり直した方が効率的でしょう。
- (7) 工具データ設定モードを解除するには [T] キーを再度押します。

9-2. 工具径データの設定

9-1の工具長データの設定方法と同じ方法をとりますが、[H] キーの代わりに [D] キーを使用します。表示の方も、工具長データの設定表示では、工具番号はH**でしたが工具径データ設定表示ではd**となります。

9-3. 工具データ全抹消手順

工具データ設定モードにおいて

[H] [+/-] [+/-] [DEL] とキー操作しますと工具長データのH01からH99の内容がすべて0になります。

[D] [+/-] [+/-] [DEL] とキー操作しますと工具径データのD01からD99の内容がすべて0になります。

9-4. 工具データ設定例

例) 工具長番号12に工具長データとして150.0mmを工具長番号13に200.0mmを設定します。

- ①まず手動モードか、ハンドルモードにし
T キーを押します。

X	T o o L <u>H</u> 00	Hがdが点滅します。
Y	0.000	
Z	0.000	

- ② H 1 2 ENT とキー入力します。

X	T o o L H12	Hの点滅が止まりZ軸には、H12の内容が表示されます。 (現在0となっている)
Y	0.000	
Z	0.000	

- ③ 1 5 0 . とキー入力します。

X	T o o L H12	キーバッファに150が入力されます。
Y	150.000	
Z	0.000	

- ④ ENT とキー入力します。

X	T o o L H12	キーバッファに入っていた150がH12に確定されました。
Y	0.000	
Z	150.000	

- ⑤ ↓ とキー入力します。

X	T o o L H13	H13になりZ軸にはH13の内容が表示されます。
Y	0.000	
Z	0.000	

- ⑥ 2 0 0 . ENT
とキー入力します。

X	T o o L H13	
Y	0.000	
Z	200.000	

- ⑦これで T キーを押せば、元の手動か、ハンドルモードになります。

(注1) ⑤の操作で、もしH11とするには ↑ と操作しますが、H80などする時は
H 8 0 ENT と操作した方が効率的です。

(注2) 工具長設定モードから工具径設定モードにするには、たとえばD20にするには
D 2 0 ENT と操作します。

(注3) 工具長、工具径番号の設定範囲は、01から99です。(00は設定できますが、無効となります。)

(注4) 工具長、工具径データの設定範囲は、-9999.999から+9999.999です。

10. プレイバックモードでの操作

プレイバックモードでは、手動レバーによって機械を移動させて、その位置データを編集エリアに読み込む操作をいたします。

(1) 編集するプログラムを呼び出します。

例) 005のプログラムを呼び出します。

キー操作	補助表示 (___は点滅を示します)
0 0 5 ↓	005" PLAY BACK N001 G00G90G21" N002 G00Z100"

もし呼び出したプログラムがない場合は

005" PLAY BACK N001 - NO DATA -
--

となります。

(2) 読み込みを開始するシーケンス番号を指定します。(N001からスタートする場合は省略できます。)

例) N020のプログラムを呼び出します。

キー操作	補助表示 (___は点滅を示します)
N 0 2 0 ↓	N019 G01X100F90" N020 X300Y300" N021 Y154"

(3) 入力したい軸を選択します。

例えば、X軸の場合は、 キーを押します。

キー操作	補助表示 (___は点滅を示します)
X	N019 G01X100F90" N020 X_ N021 Y154"

(4) 手動レバーにて、位置決めさせます。

(5) 軸データを読み込みます。

キー操作	補助表示 (___は点滅を示します)
M1	N019 G01X100F90" N020 X123.500_ N021 Y154"

この例では、X軸に123.500と表示されている場合を示します。

(6) 最後に キーにて確定させます。

この様に、(2) から (6) の操作を繰り返せば、プレイバックデータを作ることができます。

注) 2軸データを作成するには、(6)の前に(3)からの操作と同様に、他の軸を選択します。

1 1. 自動運転モードでの操作

自動運転モードでは、編集モードで作成したプログラムに従って自動運転を行います。

1 1 - 1. 操作方法

(1) 運転するプログラムを呼び出します。

例) 002のプログラムを呼び出します。

キー操作	補助表示 (_ は点滅を示します)
   	002" AUTO N001 G00G90G21" N002 G00Z100"

もし呼び出したプログラムがない場合は

002" AUTO
N001 - NO DATA -

となります。

(2) 開始するシーケンス番号を指定します。(N001からスタートする場合は省略できます。)

例) N050を呼び出します。

キー操作	補助表示 (_ は点滅を示します)
    	N049 G01X100F90" N050 X300Y300" N051 Y154"

- (3) サイクルスタート釦を押します。これでプログラムに従い自動運転が開始されます。
- (4) 途中で自動運転を停止する時にはフィードホールド釦を押します。
- (5) フィードホールド状態からの再スタートは、そのままサイクルスタート釦を押すことにより行われます。
- (6) フィードホールド状態で  キーを押しますと運転状態を終了することができます。
この時の状態は、モーダル情報はそのまま、ワンショット情報はリセットされます。

1 1 - 2. シングルステップの操作

- (1) 上記プログラム呼び出し操作を行います。
- (2) シングルステップのスイッチをONにします。
- (3) 以降、サイクルスタート釦を押すたび、プログラムを1ステップずつ実行します。
(注) シングルステップモードでサイクルスタート釦を押しますと、表示している1ブロックが実行され、実行が終了しますと、次のブロックが表示されます。
ただし、固定サイクル時は、1ブロックが①X、Y位置決め②Z軸動作と2動作になります。

1 1 - 3. 自動運転モードでのインチ／ミリ

- (1) G20のプログラム実行した後、全ての系がインチモードになります。
- (2) G21のプログラム実行した後、全ての系がミリモードになります。

- (注1) 原則的に、G20／G21はプログラムの先頭になくてもなりません。
- (注2) 工具データについては、インチとして取り扱うことはできません。

12. NCプログラミング

12-1. プログラムの構成

12-1-1. 仕様

(1) 制御軸数	X, Y, Z	3 軸	(W軸はオプション)
(2) 同時制御軸数	XY, YZ, ZX		(W軸有りの場合はXW, YW, ZW)
(3) 補 間	2 軸直線補間=X Y, Y Z, Z X		(W軸有りの場合はXW, YW, ZW)
	2 軸円弧補間=X Y, Y Z, Z X	平面	
(4) 最小設定単位	0.001mm	(0.0001inch)	
(5) 最小移動単位	スケール分解能による		
(6) 最大指令値	±9999.999mm	(±393.7inch)	

12-1-2. プログラム番号 (O2桁)

本制御装置は、幾つかのプログラムを

----- O10が選ばれます。

と、プログラム番号を指定して、メモリー内に登録します。 数値は、01～99までを使用します。
000は、本装置の内部で使用している為、使用できませんが、000として内部的に使用した容量はバックアップ用のメモリー容量に影響を与えません。

12-1-3. シーケンス (ブロック) 番号 (N3桁)

ブロックの最初には原則として、シーケンス番号が下記の様に001～999の範囲で続きます。

実際にプログラムをキー操作によってメモリーに入力する時はシーケンス番号は自動的に更新されます。
従って、プログラムを組む時は、シーケンス番号のことは考慮しなくても良いようになっています。

12-1-4. ワード

情報の1単位であるワードは「表-1」に示されるアドレスキャラクタとそれぞれに続く数行の数値によって構成されます。

例) 100.2
「アドレス」数値」
ワード

アドレスとは「表-1」中の一文字を用い、これに続く数値の意味を限定します。

12-1-5. 入力フォーマット

1ブロックを構成する各ワードは、「表12-1」に示すフォーマットで指示されます。

1ブロックとはエンドオブブロック (画面では「」、コードとしては「;」) で区切られたブロック間のことをいいます。

表 12-1 入力フォーマット

アドレス	機能	フォーマット	範 囲	備 考
O	プログラム番号	2	01~99	
N	シーケンス番号	3	001~999	
G	準備機能	2	00~99	
X	X軸指令値	±43 (±34)	±0.001~±9999.999mm ±0.0001~±393.7inch	最大値はストロークリミットにより制限されます。
Y	Y軸指令値			
Z	Z軸指令値			
W	W軸指令値			
I	円弧の始点から中心点までのX軸成分	±43 (±34)	±0.001~±9999.999mm ±0.0001~±393.7inch	
J	円弧の始点から中心点までのY軸成分			
K	円弧の始点から中心点までのZ軸成分			
	固定サイクルの一回のステップ量			
R	R点指定 (固定サイクル)	±43	±0.001~±9999.999mm	G02, G03, G12, G13, G22, G23で使 用します。
	真円切削	(±34)	±0.0001~±393.7inch	
P	ドウェル時間 (固定サイクル)	22	0.01~99.99sec	P5.でもP500と指定して も5secを示します。
	工具番号 のステップ量	2	01~99	G15, G16で使 用します。
L	繰り返し回数	2	01~99	サブプログラム、固定サイクル
F	送り速度	4	1~9999	最大値はパラメータによります
S	Sコード	2	01~99	
T	Tコード	2	01~99	
M	補助機能	2	01~99	機械側のON, OFF信号
D	工具径補正值番号	2	01~99	最大99組
H	工具長補正值番号	2	01~99	最大99組

※ フォーマットとは、数値の桁数を示し、2桁あるもの、例えば『±43』は、符号付きで、小数点以上4桁
小数点以下3桁を示します。

※ () 内はインチの場合を示します。

12-2. 座標系と座標値

12-2-1. 座標系

工具の到達すべき位置をNCに教えることによって、NCは工具をその位置に移動させようと動作します。
その到達すべき位置をある座標系における座標値で与えます。
ある座標系とは、以下の2種類の座標系のことです。

- (1) 機械座標系
- (2) ワーク座標系

必要に応じてどれかの座標値で工具の到達すべき位置を指令します。
座標値は、それぞれの座標系に応じた値を入力します。

(1) 機械座標系 (Aマーク表示)

機械上で基準となる点を機械原点といいます。この機械原点は通常機械に応じて機械メーカーによ
って決められています。

この機械原点を機械系の原点とすると機械系を機械座標系といいます。

機械原点へ工具は移動できるとは限りません。

機械原点は工具を移動できない位置である場合もあります。

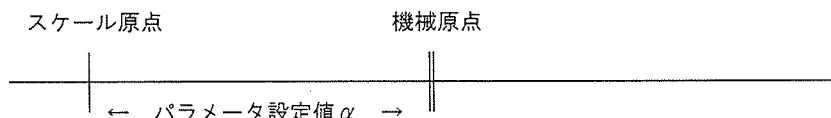
電源投入後、原点検出をすることにより機械座標系が確定されます。

一度確立された機械座標系は電源を落とすか、パラメータモードで電源投入と同等の状態にしない限り変化しません。

機械の可動範囲を制限しているソフトストロークリミットは、機械座標系の座標値で設定します。

(a) 機械座標系の設定

機械座標系は機械に固有の座標系であり、手動運転にて原点検出を行うことにより設定されます。設定後の機械座標系は、あらかじめパラメータ (N33~N36) に設定された原点シフト分スケール原点位置より、シフトされた座標値が設定されます。



(b) 機械座標系の選択 (G53)

G53 $\begin{cases} X \dots ; \\ Y \dots ; \\ Z \dots ; \end{cases}$

を指令することにより、機械座標系で位置決めが行われます。

G53はワンショットなGコードですので、G53があるブロックのみ有効です。

また今まで、指定してあったG90、G91モード（アブソリュート、インクレメンタル）は、無視され実行されます。

工具交換位置等機械固有に決められた位置に工具を移動させたい時に、G53による機械座標系でプログラムします。

注1) G53を実行する前には、必ず原点復帰がされていなければなりません。

注2) 工具径補正中には、G53を指定することはできません。

注3) 工具長補正中に、G53を指令しますと補正量を無視したG53座標系に位置決めいたします。

(2) ワーク座標系

ワークの加工のために使用する座標系をワーク座標系といいます。

ワーク座標系は、G92を使用して設定することができます。

G92 X...Y...Z...;

この指令により、工具のある点、例えば刃先先端が座標系の基準点となるように、ワーク座標を確立します。

一度座標系が確立されると、以降指令されるアブソリュート指令 (G90) は、このワーク座標系での位置となります。



図のように刃先先端をプログラムの出発点にあわせ、プログラムの先頭でG92を指令します。

G92X0Y0Z100;

注1) 工具径補正中には、G92指令はできません。

注2) 工具長補正中にG92は指令できますが、指令した値ではなく、工具長オフセット分ずれた座標値になります。しかし、工具長補正解除後は、正常に戻ります。

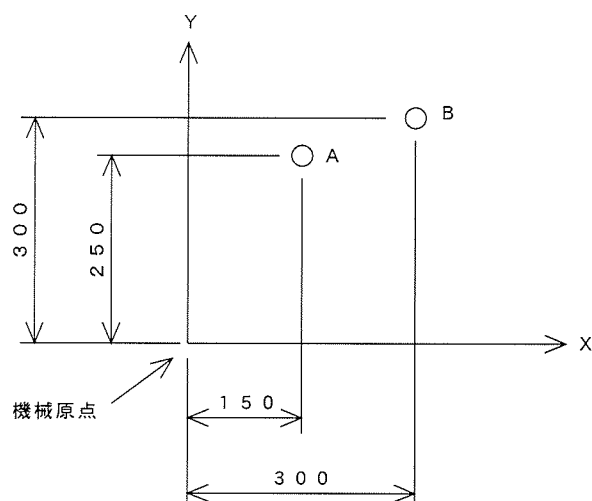
注3) 手動モードで、原点検出を再度すれば、G92で作られたワーク座標系は、機械座標系と同じとなり、G92でつくられた座標系をキャンセルすることになります。

12-2-2. アブソリュート指令とインクレメンタル指令 (G90/G91)

移動の指令にはアブソリュートとインクレメンタルの2通りの方法があります。

(1) アブソリュート指令 G90

移動点を、座標原点を基準とした数値で表します。 このとき準備機能はG90を指令します。



単位 mm

A点 X=150. Y=250. ;

B点 X=300. Y=300. ;

スタート点からA点に移動させるには

G90 G00 X150. Y250. ;

A点からB点に移動させるには

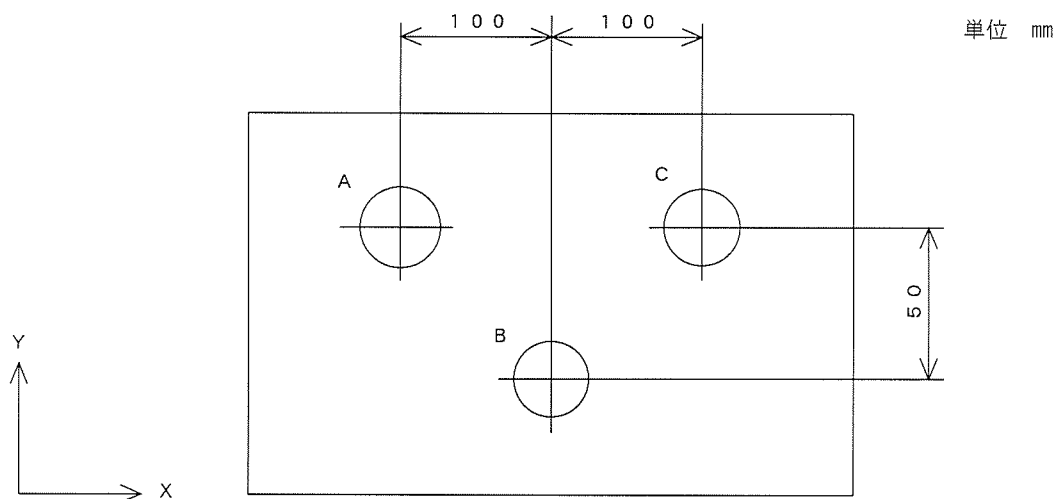
G90 G00 X300. Y300. ;

と指令します。

(2) インクレメンタル指令 G91

現在の位置を基準にして、次の移動点までの増分を指定します。

準備機能はG91を指令しておきます。 G91はモーダルで、G90やM02、M30でキャンセルされるまで有効です。



A点からB点に移動させるには

G91 G00 X100. Y-50.;

B点からC点に移動させるには

G91 G00 X100. Y50.;

と指令します。

インCREMENTAL指令では次の移動位置の方向を表す符号が必要です。(+)については、省略しますが、(-)については、必ず指令しなければなりません。

12-2-3. 小数点入力

座標指定の数値に小数点を使用することができます。数値の単位は、小数点を利用した場合ミリ系では『mm』、インチ系では『in』です。いわゆる電卓方式入力です。

小数点を使用しないと「1」はそれぞれ「1.000mm」、「1.0000in」を表します。

		ミリ系 (G21)		インチ系 (G20)
10.	.....	10.000mm	-----	10.0000in
10	.....	10.000mm	-----	10.0000in
200.1	.....	200.100mm	-----	200.1000in
.125	.....	0.125mm	-----	0.1250in

(リーディングゼロ サブレス方式)

12-2-4. 最小設定単位と最小移動単位

最小設定単位は、0.001mm、最小移動単位はスケール分解能によって決まります。演算は0.001mm単位で計算されますが、表示と移動指令は、スケール分解能によります。

1 2－3．準備機能（G機能）

アドレスGに続く2桁の数値からなる指令は、機械の動きを規定します。
また、Gコードには下記に示します様にワンショットとモーダルな2種類があります。

種 類	内 容
モーダルなGコード	同一グループの他のGコードが指令されるまで、そのGコードが有効なもの
ワンショットのGコード	指令されたブロックに限り有効なもの

（例）G00、G01はモーダルなGコードでその有効範囲は下記に示す通りです。

```
G00 X・・・Y・・・;  
    Z・・・;  
G01 X・・・F・・・;  
    Y・・・;  
    X・・・;  
G00 X・・・Y・・・;
```

} この間はG01が有効となります。

次のページにGコードの一覧表が示してあります。

- ① モーダルなGコードについての機能は、AからJまでにグループ分けできます。
標準パラメータの状態での電源投入時あるいは、リセットされた時は*マークのコードに設定されますがシステムパラメータ10にて電源投入時あるいは、リセットされた時のそれぞれグループ内で、どの状態にするか選択できます。
- ② △マークのグループはワンショットのGコードで、指令されたブロックでのみ有効です。
- ③ Gコード一覧表に記載されていないGコードを指定すると、編集モードではエラーメッセージを出し入力できません。RS232Cを使用し外部より入力したプログラムを、そのまま自動運転するとこの一覧表に記載されていないGコードのブロックでアラームとなって止まりますので注意してください。
- ④ Gコードは、異なるグループであれば同一ブロック内に8個まで指定できますが、ワンショットのGコードは基本的には、1ブロックに1個しか指定できません。
もし同一グループのGコードを同一ブロック内で指定した場合は、編集モードではエラーメッセージを出し入力できません。RS232Cを使用し外部より入力したプログラムに、このような間違いのあるまま自動運転するとそのブロックにてアラームとなって止まります。

Gコード一覧表

Gコード	機能	グループ	モード
*G00	位置決め	A	モーダル
G01	直線補間	A	モーダル
G02	円弧補間 CW	A	モーダル
G03	円弧補間 CCW	A	モーダル
G04	ドウェル	△	ワンショット
G10	プログラム工具データセット	△	ワンショット
G11	プログラム工具データオフセット	△	ワンショット
G12	真円切削 CW	△	ワンショット
G13	真円切削 CCW	△	ワンショット
*G17	XY平面選択	B	モーダル
G18	ZX平面選択	B	モーダル
G19	YZ平面選択	B	モーダル
G20	インチ入力	C	モーダル
*G21	ミリ入力	C	モーダル
*G40	工具径補正 キャンセル	D	モーダル
G41	工具径補正 左	D	モーダル
G42	工具径補正 右	D	モーダル
G43	工具長補正	E	モーダル
*G44	工具長補正 キャンセル	E	モーダル
G53	機械固有原点座標位置指令	△	ワンショット
G60	一方向位置決め	△	ワンショット
*G80	固定サイクルキャンセル	G	モーダル
G81	スポットボーリングサイクル	G	モーダル
G82	カウンターボーリングサイクル	G	モーダル
G83	ベックドリリングサイクル	G	モーダル
G84	タップサイクル	G	モーダル
G85	ボーリング・リーマサイクル	G	モーダル
G86	ボーリングサイクル	G	モーダル
G87	ステップドリリングサイクル	G	モーダル
G89	ボーリングサイクル	G	モーダル
*G90	アブソリュート指令	H	モーダル
G91	インクレメンタル指令	H	モーダル
G92	座標系設定	△	ワンショット
*G98	固定サイクルイニシャル点復帰	J	モーダル
G99	固定サイクルR点復帰	J	モーダル

(注) 標準パラメータの状態での電源投入時あるいは、リセットでは*マークのコードに設定されます。
この設定の変更は、システムパラメータ10にて可能です。

1 2 - 3 - 1. 位置決め (G 0 0)

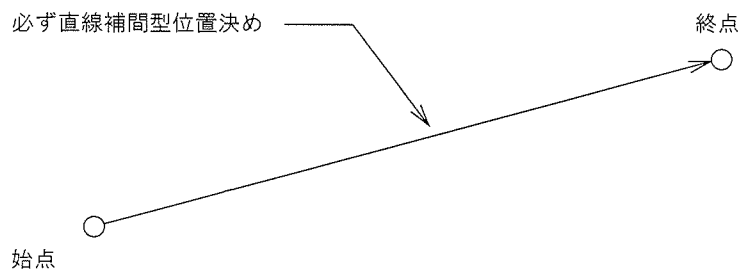
G 0 0 で位置決めであることを指定します。 アブソリュート指令の場合はワーク座標系のある点へ、インクリメンタル指令の場合は現在位置からある位置だけへはなれた点へ、工具が早送り速度で移動します。

フォーマット例)
G 0 0 X . . . Y . . . ;

X . . . Y . . . の部分には、X Y Z W の内の任意の 2 軸までを、指令できます。 ですから X のみとか、X Z の組合せとかができますが、W 軸に関してはメーカーオプションとなっているため、W 軸のない設定になっている場合は、指令できません。

『 ; 』マークはエンド オブ ブロックを表します。 表示には『 ” 』マークが表示しますが本説明書では、『 ; 』の表記方法を使用します。

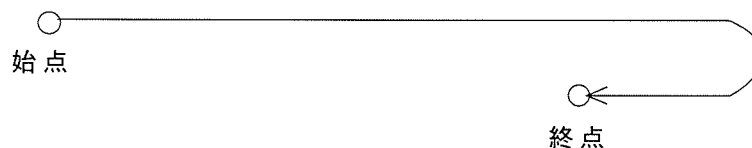
G 0 0 での工具の通路は、下記の様に必ず直線補間型位置決めを行います。



- (注 1) G 0 0 指令の場合の早送り速度は各軸共通でパラメータにより設定できます。従って、F コードなどのように、プログラムによって速度の指令は出来ません。
- (注 2) G 0 0 指令は上記の様に、必ず直線補間型位置決めとなりますので、補間途中に障害物がある場合は直接、目標位置を指令するのではなく、どちらかの軸を一旦逃がしたのち目標位置指令をして下さい。
- (注 3) G 0 0 による位置決めモードでは、指令の始めでは決められた速度に向かって加速が行われ、ブロックの終点では、減速が行われます。減速停止後は、パラメータ (システムパラメータ 49~53) に設定されたインポジション幅に入った状態になったことを確認してから次のブロックへ移ります。

1 2 - 3 - 2. 一方向位置決め (G 6 0)

G 6 0 を指定すると、位置決めは必ず一方向からのみとなります。 これは機械系のバックラッシュを除いた精密な位置決めをするのに、有効な手段です。

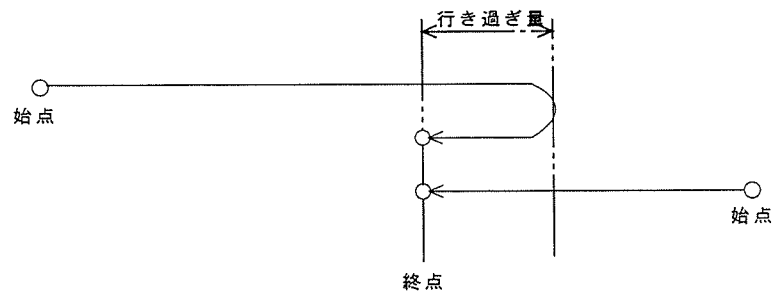


(最終的な位置決め方向を右→左とした場合)

指令は次のように G 0 0 の代わりに G 6 0 を使用します。

G 6 0 X . . . ;

行き過ぎ量と位置決め方向はパラメータで設定します。(システムパラメータ290～293)

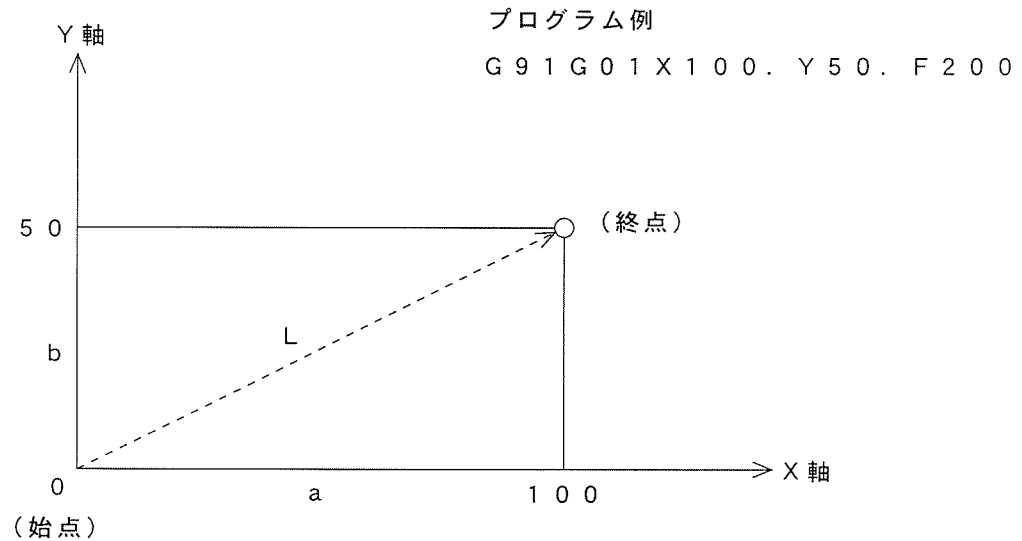


- (注1) G60はワンショットなGコードです。
- (注2) G60で指定できる制御軸数は同時には1軸のみです。
- (注3) 固定サイクル(G81～G87)は、一方向位置決めは致しません。
- (注4) パラメータで行き過ぎ量を設定していない軸は一方向位置決めは致しません。
- (注5) 移動量0を指定した場合、動作致しません。

1 2－3－3. 直線補間 (G 0 1)

G 0 1 X · · Y · · F · · ;

Fコードで指令された速度で直線に沿って移動します。このFコードは次のFコードが指定されるまで有効ですので各ブロックでいちいち指定する必要はありません。
軸の指定は同時には2軸までですが、この動作では加減速は行いません。



Fコードで指定する速度は、直線に沿って工具の動く速度です。ですから下記例に示してある様なX軸にa、Y軸にbを速度cで指令をした場合、各軸の速度は以下の様になります。

G 0 1 X a Y b F c ;

$$\text{X 軸方向の速度 } F_x = \frac{a}{L} \cdot c$$

$$\text{Y 軸方向の速度 } F_y = \frac{b}{L} \cdot c$$

$$L = \sqrt{a^2 + b^2}$$

12-3-4. 円弧補間 (G02、G03)

下記の指令によって、円弧に沿った工具の移動指令ができます。

(1) 入力フォーマット

XY平面 (G17) の円弧

```
G 0 2      X _ [ Y _ _ ]      R _ _      [ F _ _ ; ]
G 0 3      I _ _ J _ _
```

ZX平面 (G18) の円弧

```
G 0 2      X _ [ Z _ _ ]      R _ _      [ F _ _ ; ]
G 0 3      I _ _ K _ _
```

YZ平面 (G19) の円弧

```
G 0 2      Y _ [ Z _ _ ]      R _ _      [ F _ _ ; ]
G 0 3      J _ _ K _ _
```

円弧補間指定 円弧最終座標 円弧中心点 送り速度

◎ オプション軸のW軸に関しては円弧指令が出来ません。

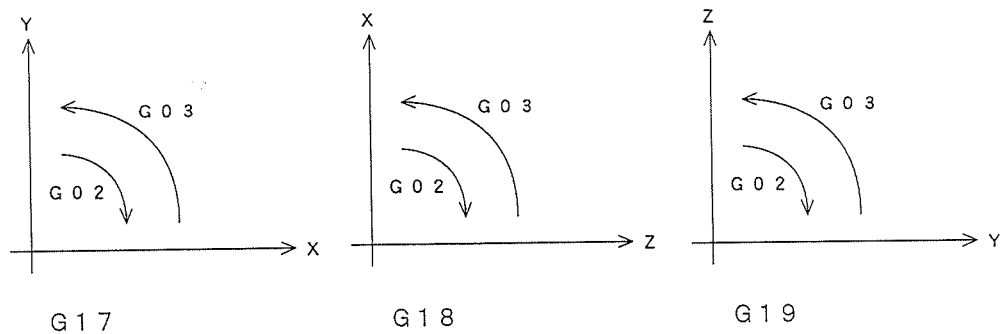
(2) 入力データ

① 回転方向 (G02、G03)

```
G 0 2  --- 時計方向  CW
G 0 3  --- 反時計方向 CCW
```

方向は、円弧の存在する平面に垂直な軸の正方向から負方向に向かってCWまたは、CCWを決めます。

② 平面指定と円弧の方向



G02、G03のあとに続く軸指令アドレスによって平面が決定されます。

X-Y指定	---	G17 (X-Y平面)
Z-X指定	---	G18 (Z-X平面)
Y-Z指定	---	G19 (Y-Z平面)

ですから、円弧補間指令前の平面選択に関係なく、指令された平面で円弧動作をすることになります。

③円弧終点の位置 (X、Y、Z)

X、YまたはY、ZまたはZ、Xの2軸の位置を指定します。

a) アブソリュート指令 (G90) ----- ワーク座標系での終点の座標値

b) インクレメンタル指令 (G91) ----- 始点から終点までの増減分

1ブロックで指令できる円弧の最大角度は360°、即ち完全な円を作ることができます。

360°の円を作るには、アブソリュートでは現在値を、インクレメンタル指令では終点の位置数値を0と指令すればできます。この終点の位置については、0であろうとも必ず指定して下さい。省略することはできません。

④円弧中心の位置 (I、J、K)

円弧の始点と中心との距離をI、J、Kで指定します。

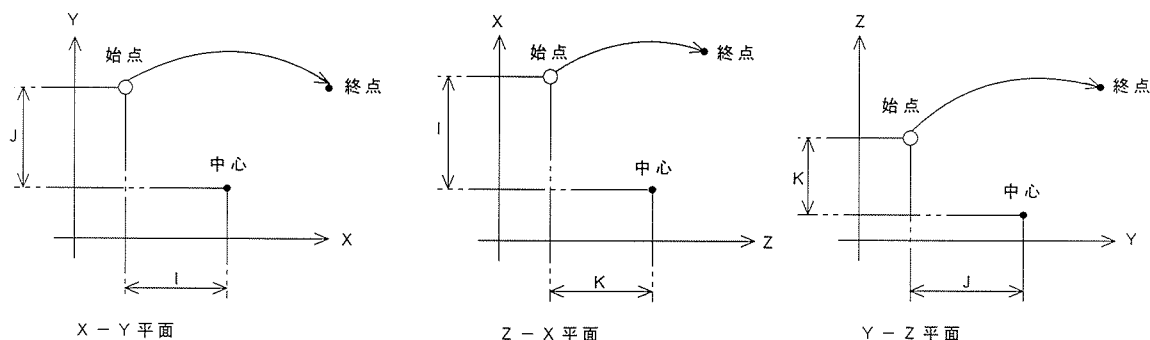
I ----- 円弧の始点と中心とのX軸方向の距離

J ----- 円弧の始点と中心とのY軸方向の距離

K ----- 円弧の始点と中心とのZ軸方向の距離

I、J、Kに続く数値は円弧の始点から中心を見た各軸のベクトル成分であり、アブソリュートモード (G90)、インクレメンタルモード (G91) に関係なくいつでもインクレメンタル値で指令します。

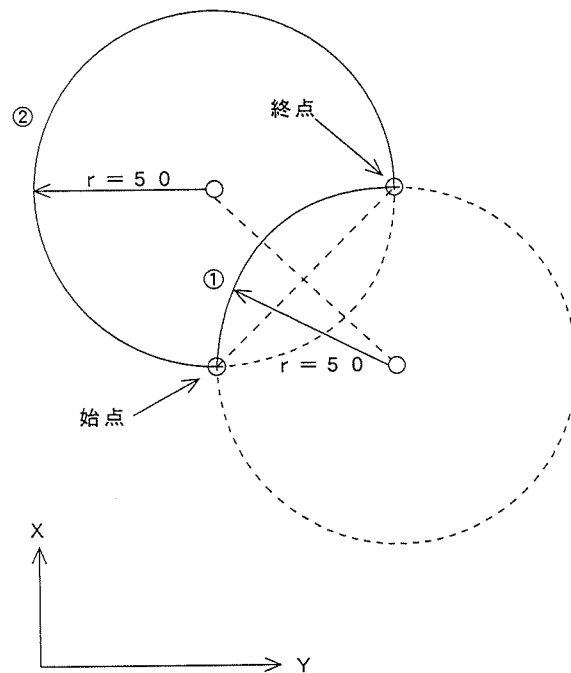
従ってI、J、Kには方向に応じた符号 (+, -) を付けます。(符号+は省略します)



I、J、Kの数値は、X、Y、Zのそれと同様に小数点入力が適応されます。また、I、J、Kは0の場合、そのデータを省略することができますが、両方0ということはありません。

⑤円弧中心の半径による指定 (R)

円弧の中心を I、J、K の代わりに半径 R で指令することができます。
 この場合、次に示す図のような 2通りの円弧が考えられます。 従って 180° 以上の
 円弧を指令する場合、半径 R を負の値で指令します。 但し一週円はできません。
 (180° の場合は、正負どちらでもよい。)



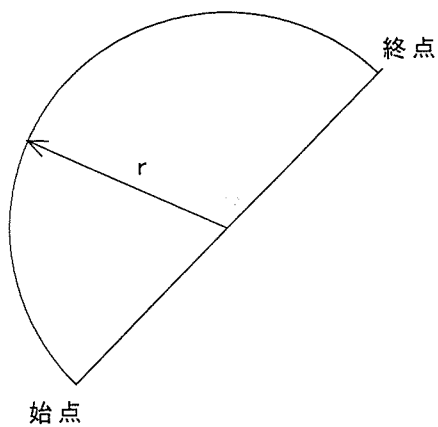
①の円弧 (180°) 以下の場合

G 0 2 X ___ Y ___ R 5 0 . 0 F 3 0 0

②の円弧 (180°) 以上の場合

G 0 2 X ___ Y ___ R - 5 0 . 0 F 3 0 0

半円 (180°) の円弧の場合、R の符号は正、負どちらでもかまいません。



G 0 2 X ___ Y ___ R 2 0 0 F ___ ;

又は

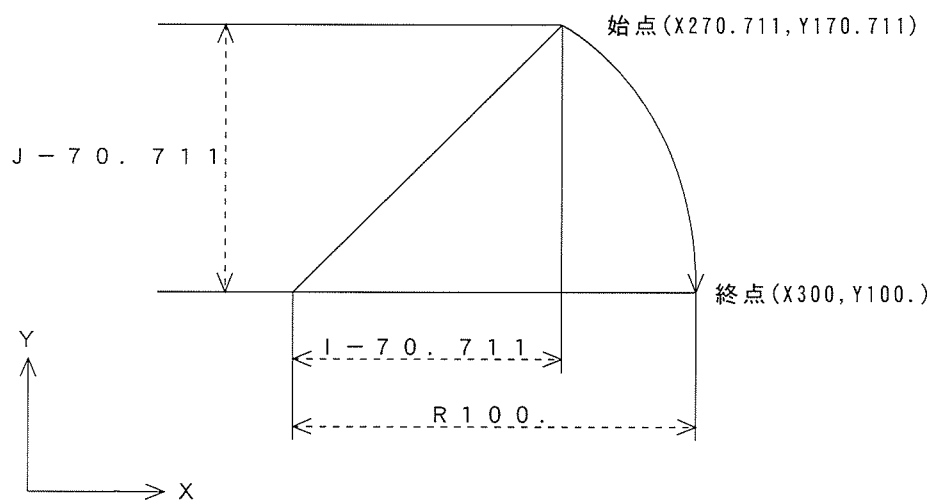
G 0 2 X ___ Y ___ R - 2 0 0 F ___ ;

⑥速度指令（F）

円弧補間の送り速度は、円弧に沿った工具中心の送り速度で、Fコードにより指定されます。

（3）円弧プログラム例

〔例1〕



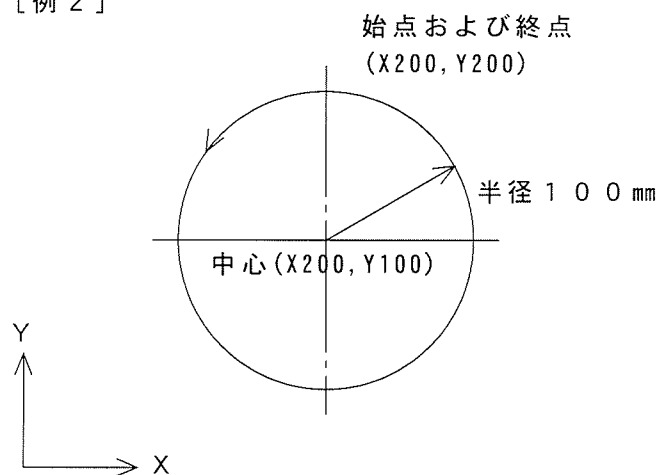
①アブソリュート指令

G90G02X300. Y200. I-70.711J-70.711F150;
又は、
G90G02X300. Y200. R100. F150;

②インクリメンタル指令

G91G02X29.289Y-70.711I-70.711J-70.711F150;
又は、
G91G02X29.289Y-70.711R100. F150;

〔例2〕



①アブソリュート指令

G90G02X200. Y200. I0J-100. F150;
又は、I0を省略して
G90G02X200. Y200. J-100. F150;

②インクレメンタル指令

G91G02X0Y0I0J-100. F150;
又は、
G91G02X0Y0J-100. F150;

(4) 円弧プログラム注意事項

- ①円弧補間モードでは、各々ブロック毎にインポジションはとりません。
- ②次の状態が発生すると、機械は停止して、アラームとなって止まります。
 - a) 円弧補間に必要なデータが不足している場合。
 - b) 指定された始点から中心までの距離（円弧の半径）と終点から中心までの距離（円弧の半径）が矛盾する場合。
- ③円弧半径R指令の場合には、一周円はできません。

12-3-5. ドウエル（G04）

機械の動作を指定した時間だけ止める機能です。

G04P**;

と指令すると機械はPコードで指定した時間だけ停止し次のブロックに移ります。
前のブロックに早送り位置決めの場合は、軸移動後インポジションがとられたあとドウエルが開始されます。
切削送りの場合は、指令後インポジション監視をせずにドウエルにはいります。
切削送りの場合、コーナーでサーボ系の遅れによる微少のずれが生じる可能性があります。このドウエル機能を使用して、指令値と実際の位置が等しくなる程度動作を停止させますと、正確な切削が可能になります。

アドレスキャラクタPで指定できるドウエル時間は

0.01秒～99.99秒です。

例)

G04P1;	又は	G04P0.01;	====>	0.01秒のドウエル
G04P9999;	又は	G04P99.99;	====>	99.99秒のドウエル

またG04はワンショットのGコードですので、そのブロックのみ有効です。
尚、軸移動指令とドウエルが同時ブロックに指定された場合、位置決め後ドウエルが開始されます。

12-3-7. 工具データセット、オフセット (G10、G11)

(1) 工具データセット (G10)

G10	{	P . . X . . ;	---	工具径補正データセット
		P . . Y . . ;		"
		P . . Z . . ;		工具長補正データセット

P	工具番号	P01~P99
X, Y	工具径補正データ	
Z	工具長補正データ	

- 注1) 工具径と工具長データの同一ブロック指定は可能です。
- 注2) X, Yのどちらを指定しても同一処理となりますが、同一ブロックにX, Yを指定するとXが優先されます。
- 注3) この指令の前に登録されていたデータは、無視され無条件に書換え動作を行いますので十分注意して下さい。

[例1] G10P20X25.;
↓
工具径データ D20=25.000

[例2] G10P16Z155.;
↓
工具長データ H16=155.000

[例3] G10P02X40.Z300.;
↓
工具径データ D02= 40.000
工具長データ H02=300.000

(2) 工具データオフセット (G11)

G11	{	P . . X . . ;	---	工具径補正データオフセット
		P . . Y . . ;		"
		P . . Z . . ;		工具長補正データオフセット

P	工具番号	P01~P99
X, Y	工具径補正オフセットデータ	
Z	工具長補正オフセットデータ	

- 注1) 工具径と工具長データの同一ブロック指定は可能です。
- 注2) X, Yのどちらを指定しても同一処理となりますが、同一ブロックにX, Yを指定するとXが優先されます。

[例1] D01=20.000の時に、 G11P01X10.;と指令
↓
工具径データ D01=30.000

[例2] H90=100.000の時に、 G11P90Z-40.;と指令
↓
工具長データ H90=60.000

[例3] D21=40.000 H21=120.000の時に
G11P21X-5.Z100.;と指令
↓
工具径データ D21= 35.000
工具長データ H21=220.000

12-3-7. 真円切削 (G12, G13)

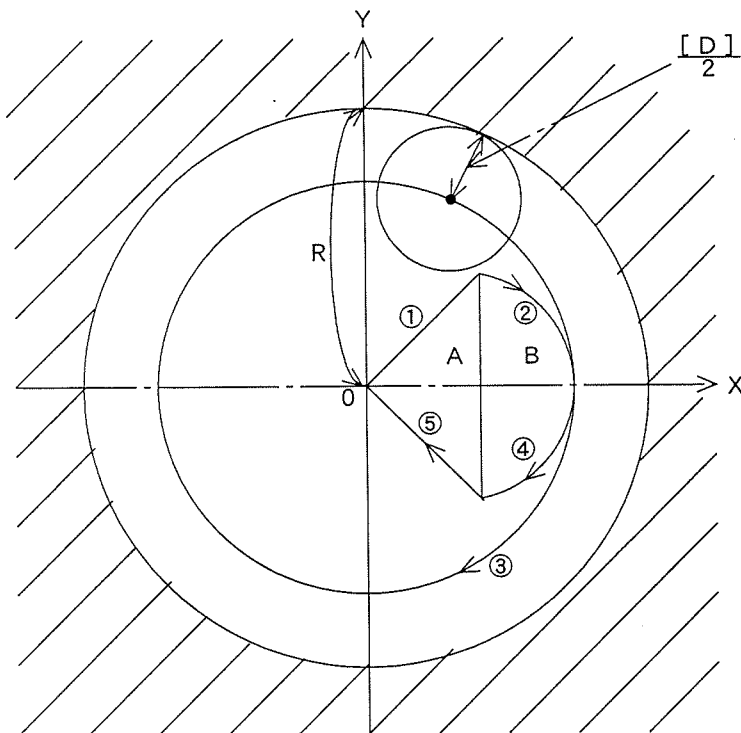
選択された平面で、円の内側の切削を行うには、次の指令があります。

G12 R... D... F... (CW切削)
G13 R... D... F... (CCW切削)

R: 円半径 (インクリメンタル量) ($R > 0$)
D: 工具径補正番号 D01~D99
F: 切削送り速度

円切削はワンショットの指令です。

G17 XY平面の場合 (G12)



①⑤ G12/G13が指令された時のG00/G01送り

②③④ 切削送り速度

$$\left[\begin{array}{l} OB = R - \frac{[D]}{2} \\ OA = \frac{OB}{2} \end{array} \right]$$

(注1) 平面は、円切削が指令される以前にG17、G18、G19により選択しておかなければなりません。

(注2) 切削半径 = $R - (\text{補正量} / 2)$ は正でなければなりません。
必ずRとDは指定してください。

(注3) 工具径補正中、固定サイクルモード中、真円切削は指令できません。

(注4) このブロックにM、S、Tを含むことはできません。

(注5) Fは、モーダルとして残りますが、他のモードは、真円切削終了後それ以前のモードに戻ります。

(注6) 主軸回転指令は、真円切削サイクルには含んでいませんのであらかじめ指定してから使用して下さい。

(注7) 図中の①、⑤の動作は、G12/G13が指令された時点のG00/G01モードによって早送りになるか切削送りになるかが決まります。

12-3-8. 平面選択 (G17、G18、G19)

G17 -> X-Y平面
G18 -> Z-X平面
G19 -> Y-Z平面

G17、G18、G19は同一グループに属しモーダルなGコードです。

ですから一度指定すれば、イニシャル状態になるか、他の平面が指定されるまで有効です。

イニシャル状態とは、電源ON時またはM02、M30を起動したときです。イニシャル状態の平面選択はシステムパラメータ10の5桁目によって設定されます。(標準はG17 X-Y平面)

工具径補正 (G41、G42) 使用時は、必ず選択が必要です。

12-3-9. インチ入力、メトリック入力 (G20、G21)

入力単位をメトリック系にするか、インチ系にするかをG21かG20で選択します。

G20 インチ系
G21 メトリック系

G20またはG21が選ばれると次のコードはそれに従って変化します。

(1) Fによる送り速度指令

G20のときはF31になります。(小数点以上3桁、小数点以下1桁)

(2) 位置に関する指令は

G20の場合は X±3.4 Y±3.4 Z±3.4 W±3.4 I±3.4 J±3.4 K±3.4
R±3.4となります。

標準のCF C320は、電源投入時、(イニシャル状態)に、メトリック系になっていますので、インチ系を使わない限り、G20やG21を指定する必要はありません。

インチ/メトリックを切替えるときは、1つのプログラムの最初で行い、途中で切替えないようにしてください。

12-3-10. 工具径補正 (G40、G41、G42)

(1) 工具径補正に関するGコード

工具径補正機能を用いることにより、選択されている平面に対して、あらかじめ記憶されている補正値の1/2だけ工具通路をオフセットさせることができます。

平面選択 (G17、G18、G19)

G17 → XY平面

G18 → ZX平面

G19 → YZ平面

G17、G18、G19は同一グループに属し、そしてモーダルなGコードです。一度指定すれば他の平面を指定されるまで有効です。電源ONまたは、M02、M30によって自動的に、パラメータで設定された平面になります。

工具径補正に関するGコード

G40 → 工具径補正キャンセル

G41 → 工具径補正 左

G42 → 工具径補正 右

工具径補正の左 (G41)、右 (G42) の区別は、工具の進行方向に対して左側にオフセットする場合はG41、右側にオフセットされる場合がG42です。

但し、G41、G42は補正値の正負により下表のようになります。

	正	負
G41	工具補正 左	工具補正 右
G42	工具補正 右	工具補正 左

(2) 補正値

補正値は記憶場所にあらかじめ設定しておきます。そしてプログラムでアドレスDと2桁の数値にて工具径番号を指定し、その工具径番号に相当する記憶場所から補正値を読み取り実行します。

◎補正値の記憶場所 —— 99個 (D01~D99) → 工具データの編集を参照して下さい。

◎補正値 ———— 工具直径を指定します。
最大±9999.999mm (設定はミリメートルのみです。)

注1) 工具径補正値には、工具直径を指定しますが、実際の軌跡は補正値の1/2が、オフセットされます。

注2) 実際の工具径を入力すれば、その工具径の1/2をオフセットするのですが、

工具径補正値 = (実際の工具径) - (プログラムで仮定した工具径)

と考えると、実際の工具径よりも大きく設定し荒加工として使用することも可能です。

注3) 工具径補正値に0.01mm未満の値を入力した場合、工具径補正は無効になりオフセットいたしません。

注4) 工具径補正値にマイナスを指定できますが、このときは右左の補正が逆になります。

(3) 工具径補正のスタートアップブロック

①スタートアップの条件

工具径補正キャンセルモード状態で、次の条件を全て満たしているブロックが実行されると、工具径補正モードになります。この時の動きをスタートアップといい、このブロックのことをスタートアップブロックといいます。

- (a) G 4 1 / G 4 2 が指定されている。 または既に指定されている。
- (b) 工具径補正のオフセット番号 (D コード) が正しく指令されている。
- (c) 指定平面の移動量が 0 でない。

即ち開始ブロックも含めて G 4 1 / G 4 2 の指令の後、最初の X、Y、Z 指令 (X、Y、Z 軸のいずれかの軸指令でもよい) がある。 但し、現在位置と同じ位置を (移動軸が 0) を指定してはなりません。

- (d) スタートアップブロックは必ず G 0 0、G 0 1 モードでなければなりません。

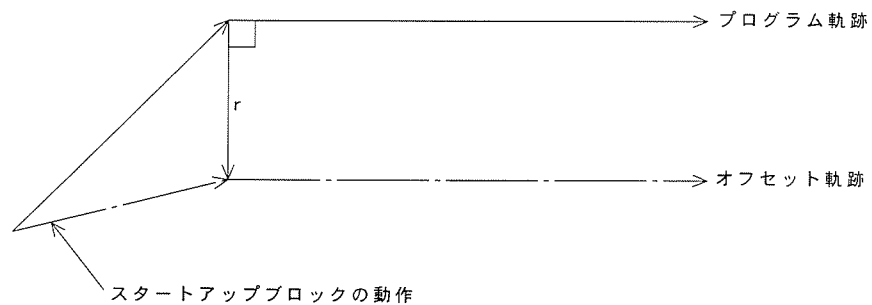
(以下 X-Y 平面での動作について説明致します。 他の平面についても同様の動作となりますので省略します。)

②スタートアップブロックの動作

- (a) スタートアップブロックとそしてその次のブロックに X Y 軸の移動指令がある場合。

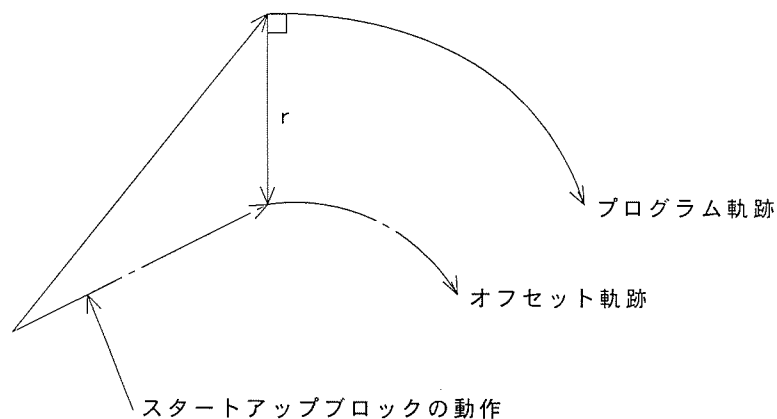
- (a) - 1 内側をまわる場合

(I) 直線 → 直線 (G 4 2 補正值=プラス [正])



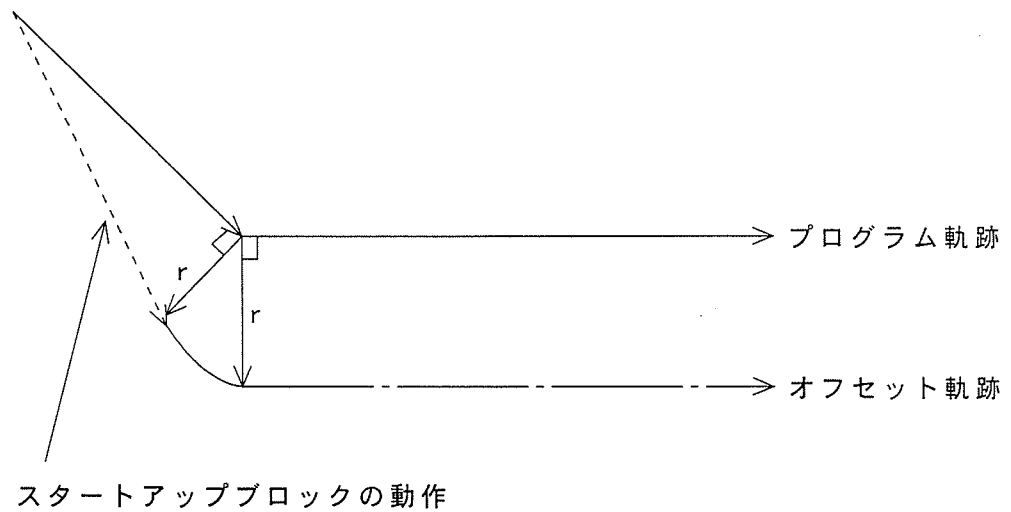
r = オフセットメモリに設定されている
補正值の $1/2$

- (II) 直線 → 円弧 (G 4 2 補正值=プラス [正])

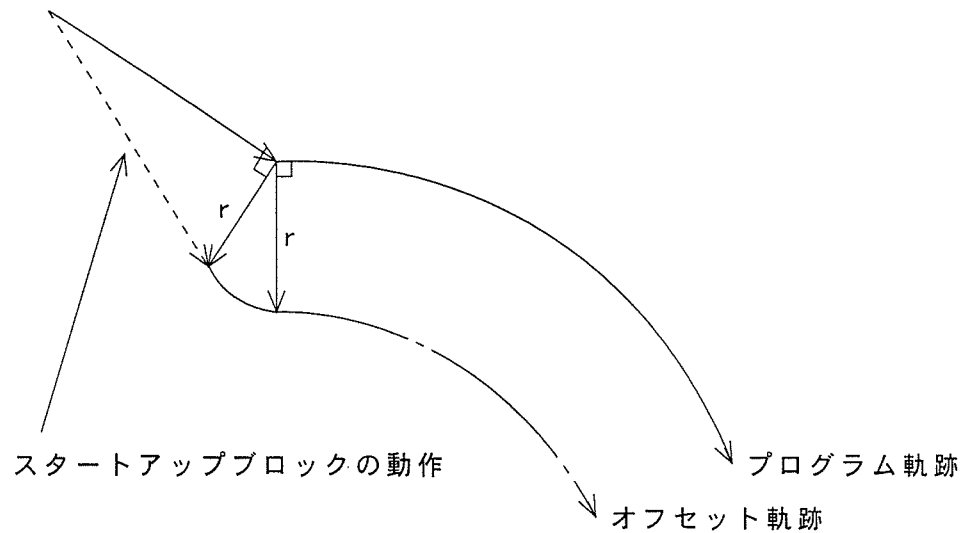


(a) - 2 外側をまわる場合

(I) 直線 → 直線 (G 4 2 補正值=プラス (正))



(II) 直線 → 円弧 (G 4 2 補正值=プラス (正))



(a) - 1、(b) - 2 で明らかなように、内側をまわる場合はスタートアップブロックの次の移動の開始点に垂線を立て、外側をまわる場合はスタートアップブロックの終点に垂線を立てた点に移動します。

[例②-1]

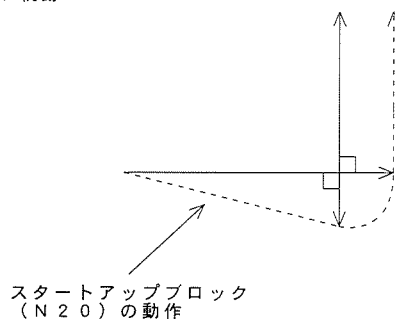
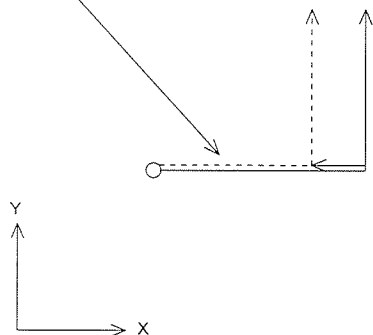
```
N20 G91 G01 G41 X100. D01 F100 ;
N21 Y100.;
```

D01の補正值がプラス（正）の場合
図-A

D01の補正值がマイナス（負）の場合
図-B

スタートアップブロック
(N20)の動作

——→ プログラム軌跡
-----> オフセット軌跡



N20のブロックのG41をG42に変えた場合のスタートアップ動作

- ・D01の補正值がプラス（正）の場合 → 図-Bの動作
- ・D01の補正值がマイナス（負）の場合 → 図-Aの動作

[例②-2]

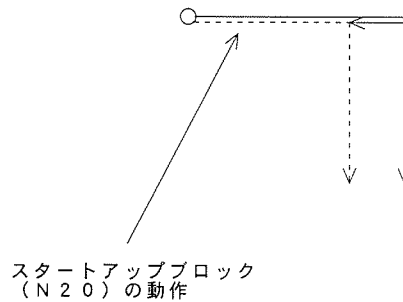
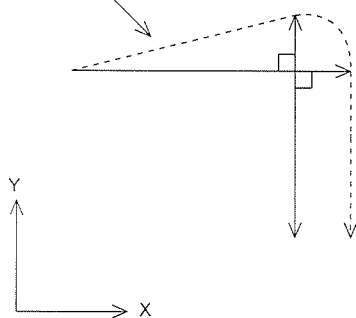
```
N20 G91 G01 G41 X100. D01 F100 ;
N21 Y-100.;
```

D01の補正值がプラス（正）の場合
図-A

D01の補正值がマイナス（負）の場合
図-B

スタートアップブロック
(N20)の動作

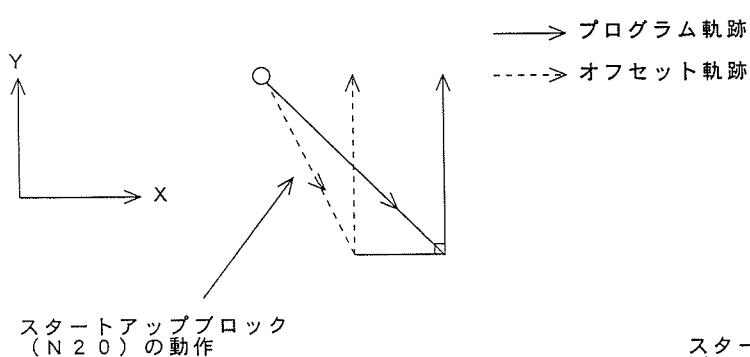
——→ プログラム軌跡
-----> オフセット軌跡



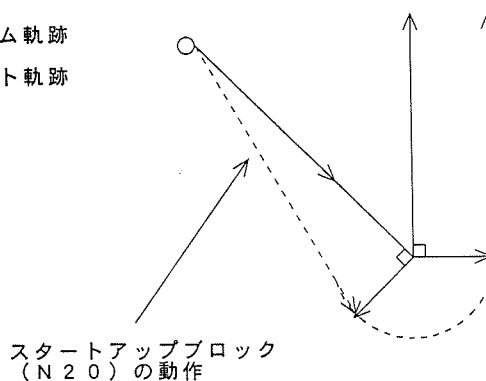
[例②-3]

```
N20 G91 G01 G41 X50. Y-100. D01 F100 ;
N21 Y100. ;
```

D01の補正值がプラス（正）の場合
図-A



D01の補正值がマイナス（負）の場合
図-B



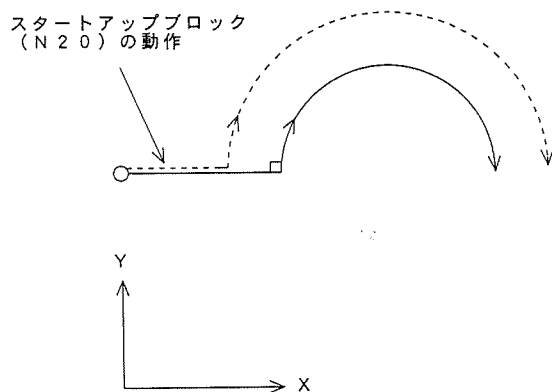
N20のブロックのG41をG42に変えた場合のスタートアップ動作

- ・D01の補正值がプラス（正）の場合 → 図-Bの動作
- ・D01の補正值がマイナス（負）の場合 → 図-Aの動作

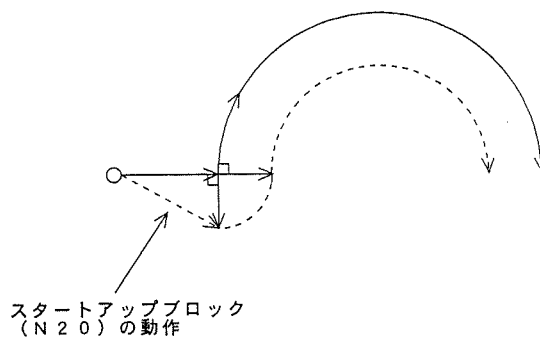
[例②-4]

```
N20 G91 G01 G41 X50. D01 F100 ;
N21 G02 X100. Y0. I50. J0 ;
```

D01の補正值がプラス（正）の場合
図-A

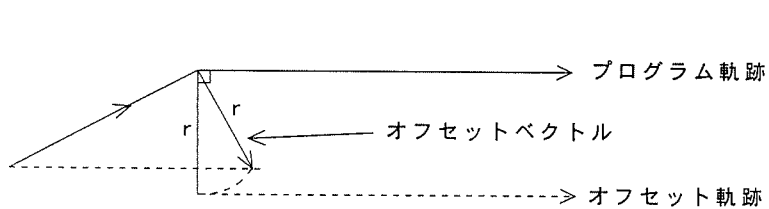


D01の補正值がマイナス（負）の場合
図-B



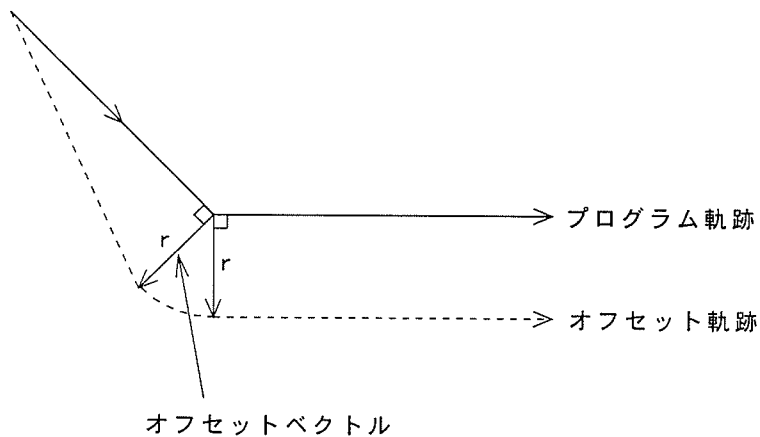
(b) スタートアップブロックの次のブロックにXYの指令がない場合

(G42 補正值=プラス [正])



内側
(a) -1の①の動作と
比較して見て下さい

(G42 補正值=プラス [正])



外側

次のブロックにX、Y軸指令がないと、スタートアップブロックの終点にオフセットベクトルを加えた点に移動します。そしてそのあと最初のXY軸指令によってコーナー補間を行います。

注) 内側をまわる場合もコーナー補間が行われるため、切込み過ぎが生じますので注意して下さい。

[例②-5]

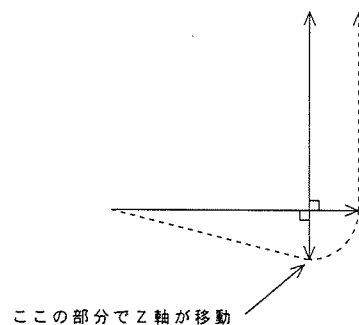
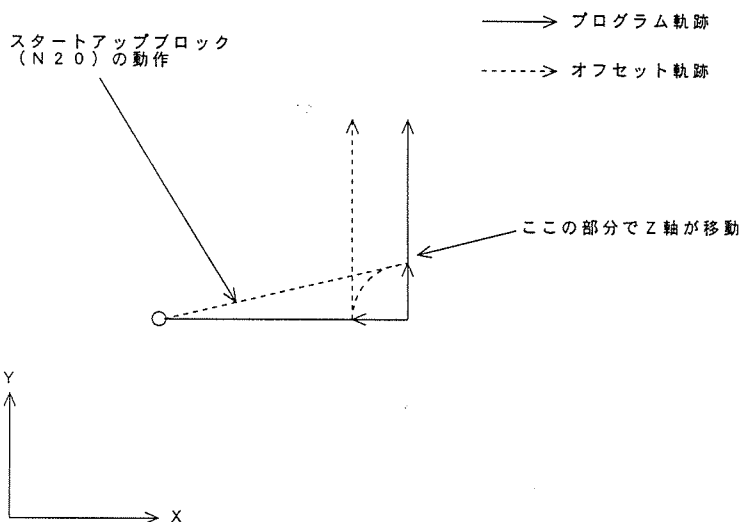
```
N20 G91 G01 G41 X100. D01 F100 ;
N21      Z-90. ;          <---- (XY指令なし)
N22      Z90. ;
N23      Y100. ;
```

D01の補正值がプラス(正)の場合

図-A

D01の補正值がマイナス(負)の場合

図-B



図－Aの動作と前述の（a）項のスタートアップブロックの次のブロックにX Y軸指令のある場合の
 [例②－1] の図－Aの動作とを比較して見て下さい。
 スタートアップブロックの次にZ軸指令だけのブロック（X Y軸指令のないブロック・・・N21, N22）
 が追加されるのです。
 内側のまわり（図－A）の動作だけが違って、外側まわり（図－B）の動作には変化がありません。

[例②－6]

```

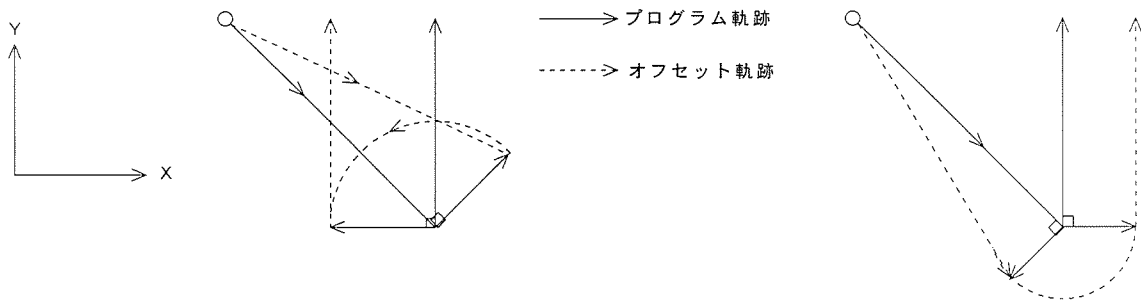
N 2 0  G 9 1  G 0 1  G 4 1  X 1 0 0. Y - 1 0 0. D 0 1  F 1 0 0 ；
N 2 1                                     Z - 9 0.；          <-----（X Y 指令なし）
N 2 2                                     Z 9 0.；
N 2 3                                      Y 1 0 0.；
  
```

D 0 1 の補正値がプラス（正）の場合

図－A

D 0 1 の補正値がマイナス（負）の場合

図－B



スタートアップブロックの次のブロックにX Y指令がある場合の[例②－3]の図－Aと比較して見て下さい。
 スタートアップブロックの次にZ軸指令だけのブロック（X Y軸指令のないブロック・・・N21, N22）が
 追加されたものです。

(4) オフセットモード

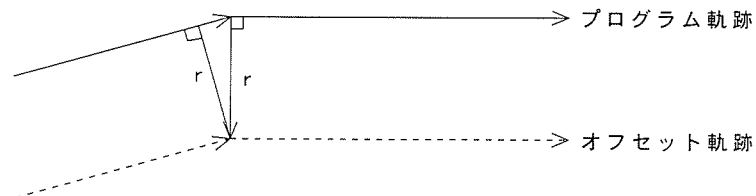
①オフセットモード中の位置決め指令

オフセットモード中の位置決め指令（G00）に対してもオフセットは行われます。 但し、終点がオフセットされた位置であり、途中の工具通路は補償されません。

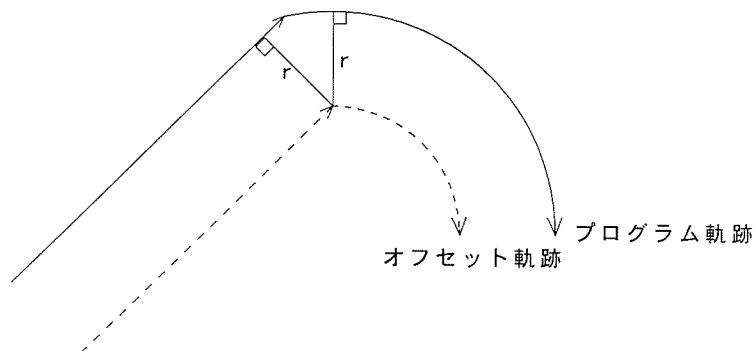
②X Y軸指令のあるブロックが連続している場合の軌跡

(a) 内側をまわる場合

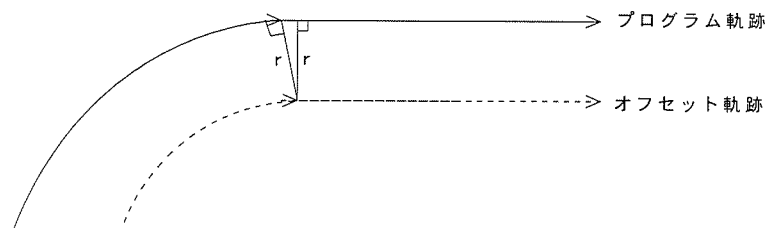
(I) 直線 → 直線 (G42 補正值=プラス [正])



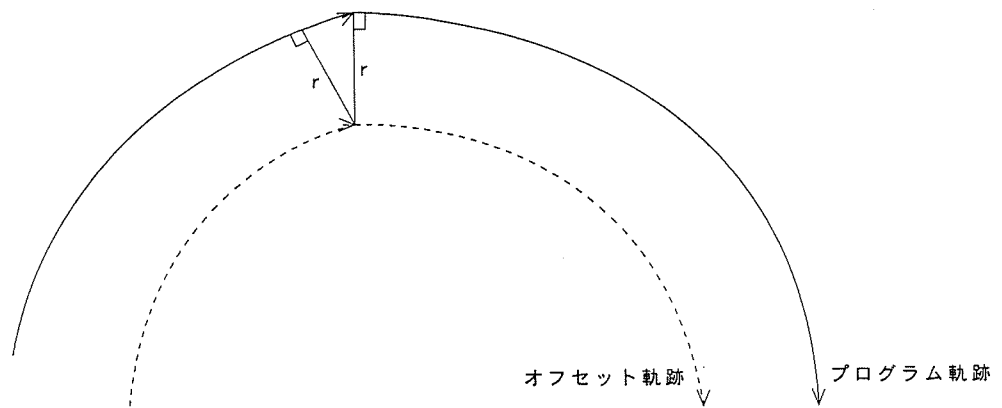
(II) 直線 → 円弧 (G42 補正值=プラス [正])



(III) 円弧 → 直線 (G42 補正值=プラス [正])

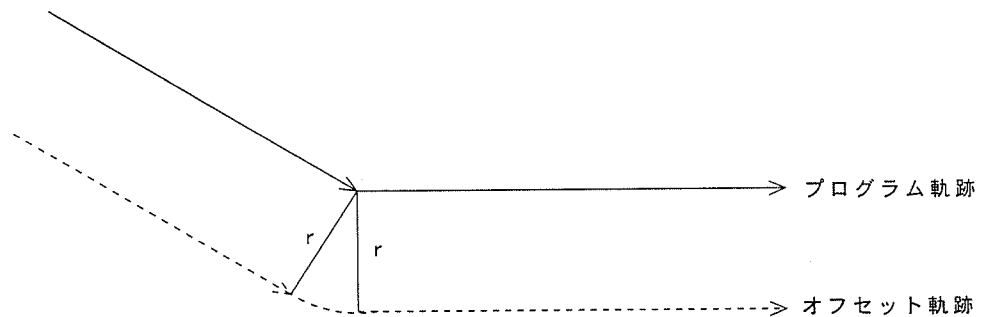


(IV) 円弧 → 円弧 (G 4 2 補正值=プラス (正))

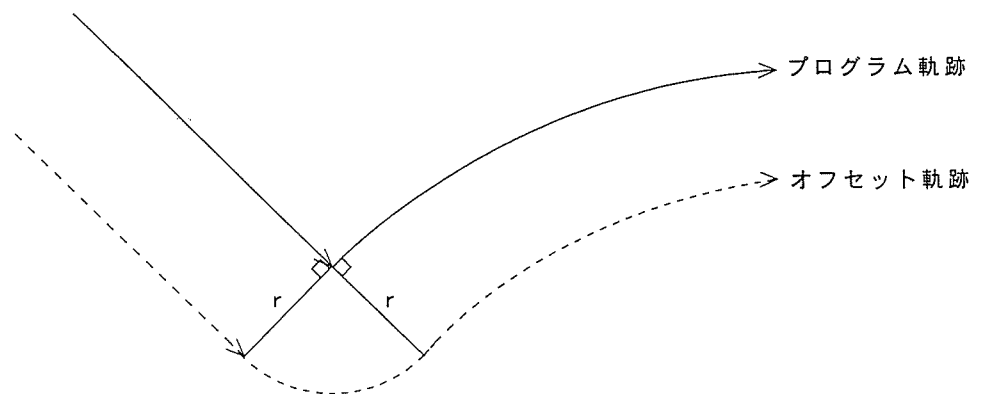


(b) 外側をまわる場合

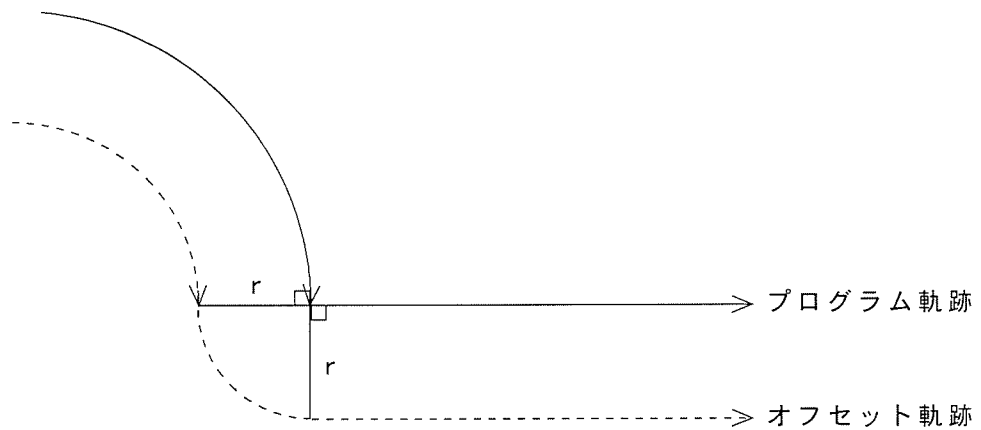
(I) 直線 → 直線 (G 4 2 補正值=プラス (正))



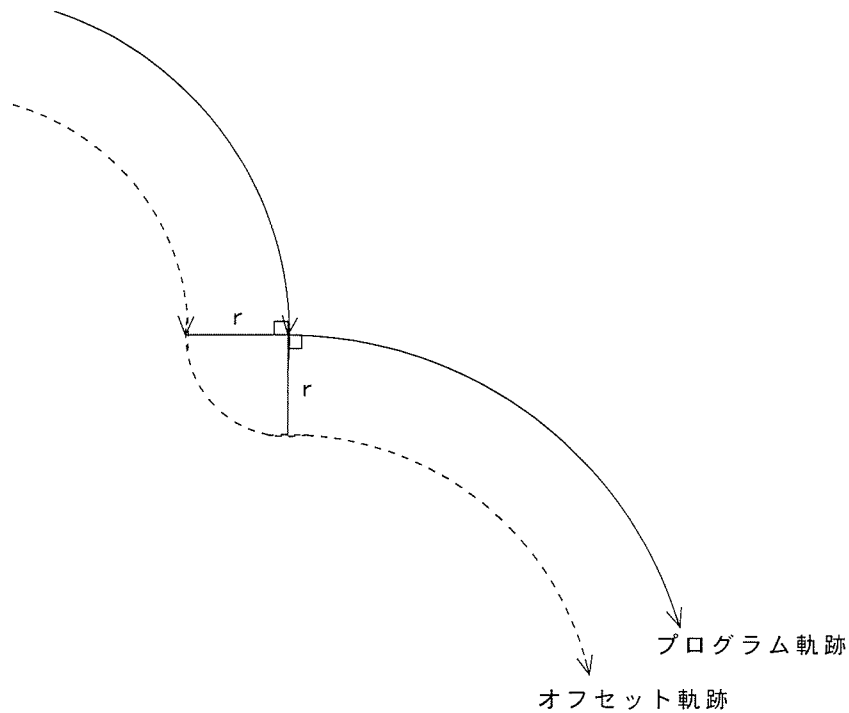
(II) 直線 → 円弧 (G 4 2 補正值=プラス (正))



(Ⅲ) 円弧 → 直線 (G42 補正值=プラス [正])



(Ⅳ) 円弧 → 円弧 (G42 補正值=プラス [正])

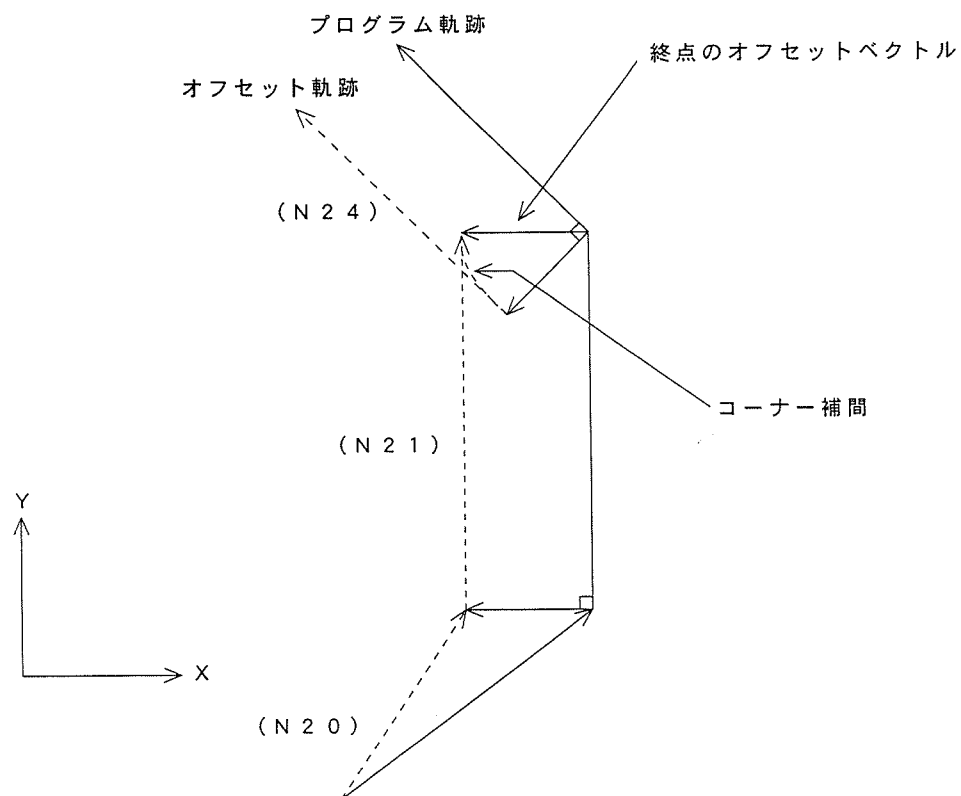


③ オフセットモード中にXY軸指令のない2ブロックが連続する場合

たとえば次のようなブロックがあった場合

```
N20 G91 G01 G41 X100. Y100. D01 F1000 ;
N21                                Y100.;
N22                                G04 P100;
N23                                Z140.;
N24                                X-100. Y150.;
```

ブロックN20のオフセット軌跡はN20とN21の2つのブロックのデータによって計算されます。
 ブロックN22のオフセット軌跡はN21とN22又はN23のデータによって計算されます。
 しかし、N22及びN23のブロックはXY軸に関する指令ですが、N21、N22、N23、N24の4つのブロックを先読みすることはできません。したがってN21ブロックの動作は終点にオフセットベクトルを加えた点までとなります。そしてN24ブロックの動作を開始する時、コーナー補間が行われます。

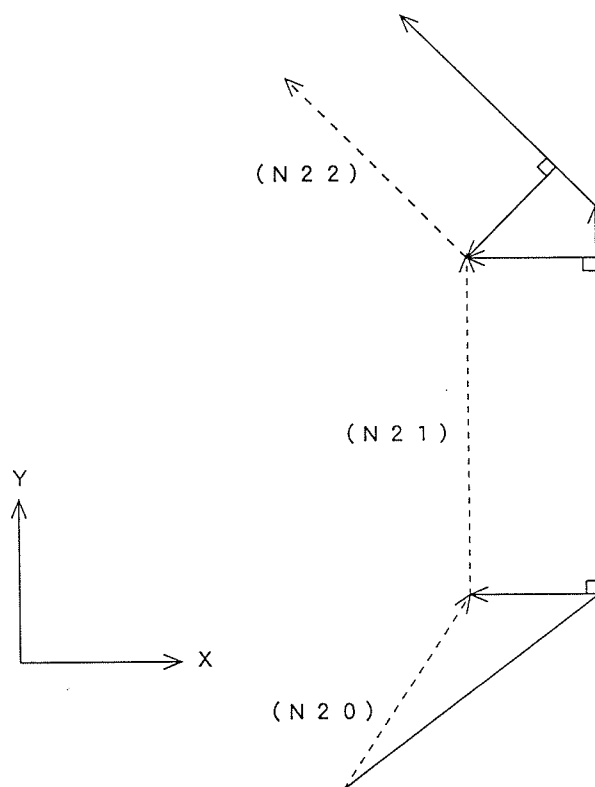


もしN22、又はN13、又はN22とN23のブロックの指令がない時には次のようなオフセット軌跡になります。

```

N20 G91 G01 G41 X100. Y100. D01 F1000 ;
N21           Y100.;
N22           X-100. Y150.;

```



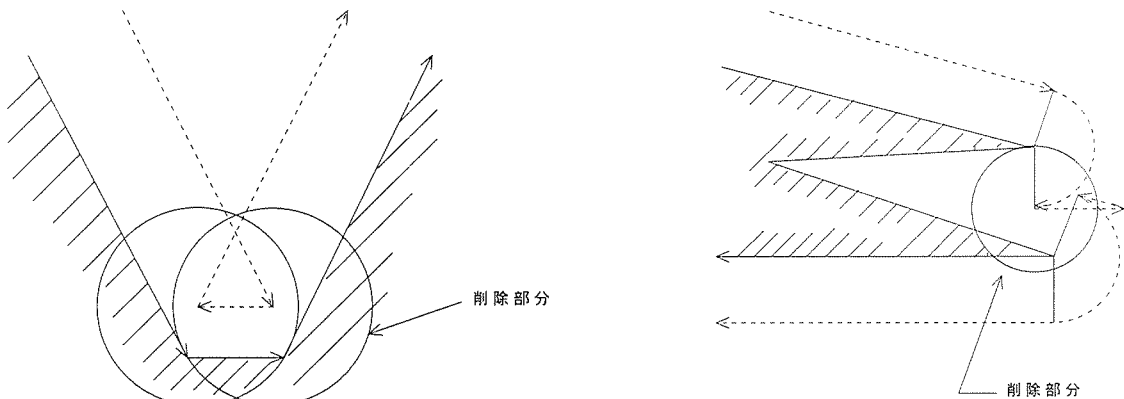
(5) 工具径補正使用上の注意事項

- (a) 工具径補正は指定平面内の移動指令に関してのみ有効になります。
- (b) G00、G01における移動量0指令のスタートアップは実行できません。 スタートアップブロックでアラームとなります。
- (c) オフセットモード中のG41、G42は禁止されています。 必ずキャンセルブロックの実行後切り換えて下さい。
- (d) オフセットモード中にサブプログラムへ移行することも、サブプログラムの中で工具径補正モードになりメインプログラムへリターン(M99)することも基本的には出来ないと思ってください。
- (e) オフセットモード中に、移動量0指令は禁止されています。 もしあると、思わぬ切込み過ぎを生じますので御注意下さい。
- (f) 円弧の指令はX、Y、Z、I、J、K、R共に最小桁まで正しい値を入力してください。
- (g) オフセットモード中に、以下の操作を行うと次のブロックをスタートアップブロックとして実行します。
 - (I) AUTO、MDIモード以外のモードにしてしまう。
 - (II) AUTO、MDIモード中、動作をキャンセルしてしまう。

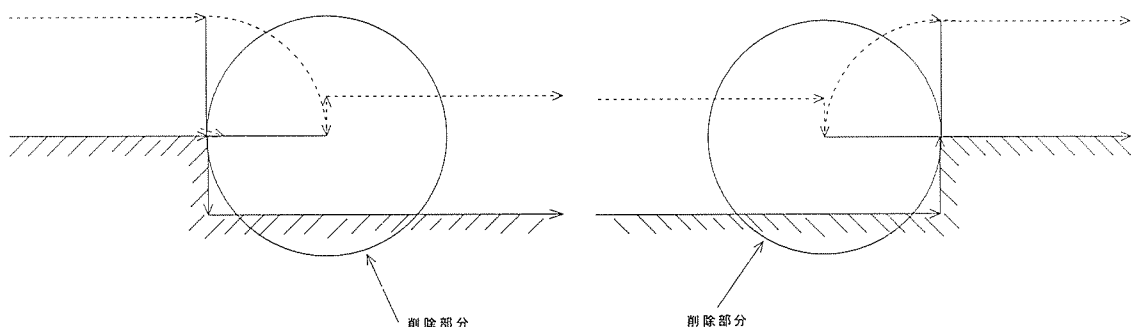
注) 次のブロックがキャンセルブロックであった場合は現在の位置からキャンセルブロックで指定された点に移動します。

- (h) Dデータはモーダルな情報として処理されます。
Dデータはイニシャル状態(M02、M30指令)でクリア(D=00になる)されます。
- (i) 補正モード内でのDデータの変更にたいしてはアラームを出します。 必ずキャンセルしてから再度実行して下さい。 また、補正中のG41、G42指令はアラームとなります。
- (k) 工具径補正中の固定サイクル、真円切削の指定は、出来ません。 また固定サイクル中に工具径補正も出来ません。
- (l) 切込みすぎ
工具径補正Cは内側まわりの工具の切込み過ぎを防ぐ機能ですが、ワークの溝幅、段差より大きなオフセット量を用いると切込み過ぎが生じます。

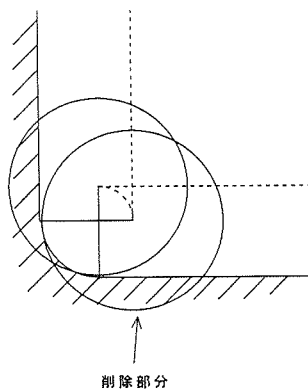
* 溝幅より大きなオフセット量を用いた場合



* 段差より大きなオフセット量を用いた場合



*円弧の半径より大きなオフセット量を用いた場合

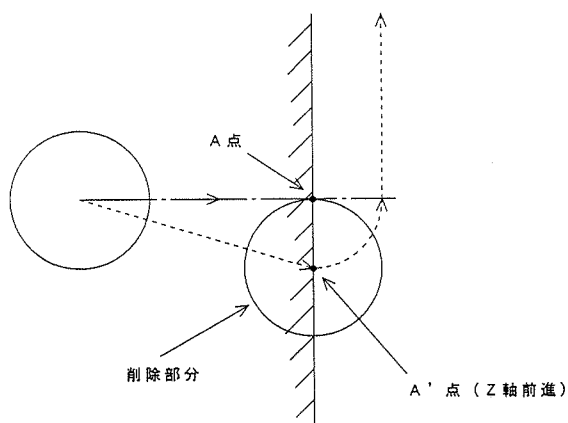


(6) 工具径補正の開始とZ軸の切込み

切削の開始時に、ワークから離れた位置であらかじめ径補正をかけておき、その後Z軸を前進させて切込むという方法は一般によく用いられます。

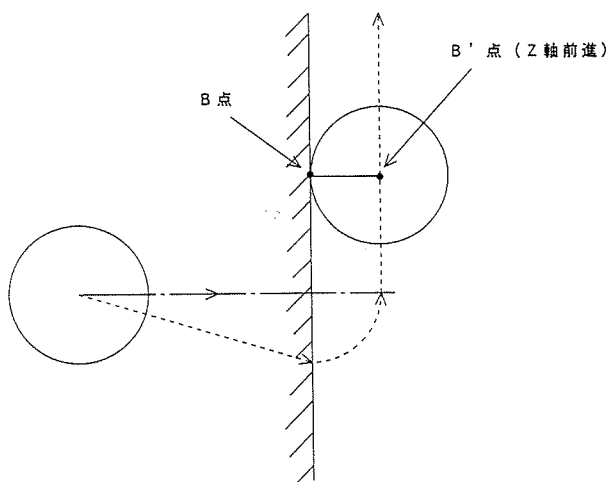
前述の工具径補正Cを用いたプログラム例を参照してください。

* A点でZ軸を前進させる場合



A点への動作に工具径補正をかけ、そこでZ軸を前進させると、実際にはA'点で工具が切込むこととなります。

* B点でZ軸を前進させる場合



B点でZ軸を前進させても、工具中心はすでに進行方向に対し直角にオフセットされているためワークの切込み過ぎは生じません。

即ち、これまでに説明した工具径補正Cの規則を利用して、Z軸が前進したあと進行する方向と全く同じ方向の指令を、あらかじめZ軸の前進するブロックの前で指令しておきます。

(7) 工具径補正Cの終了ブロック

G40（工具径補正キャンセルコード）が指令されたブロックを工具径補正Cの終了ブロックと言います。

G40 X...Y... ;
G40 ;

いずれの指令でも終了ブロックです。

(8) 工具径補正Cのキャンセルブロック

終了ブロックも含めてG40の指令の後、最初のXY軸指令があるブロックをキャンセルブロックと言います。(XY指令の内、1軸のみでも可能)。

キャンセルブロックは必ずG00/G01モードでなければなりません。

またキャンセルブロックのXY軸指令には、現在位置と同じ位置を指令することもできます。その場合のキャンセル動作はオフセット量だけキャンセルする動作となります。

注) G40 だけの指令ではキャンセル動作は、行いません。

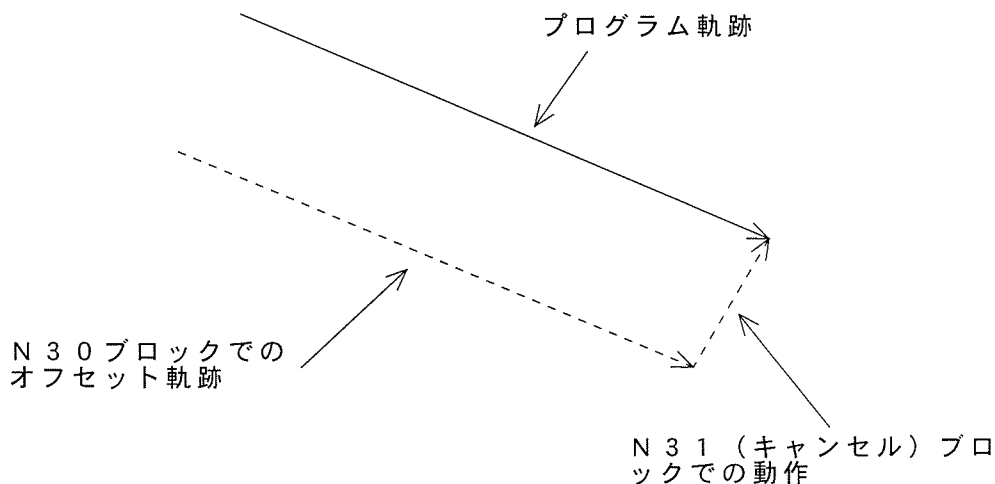
① キャンセルブロックで現在位置と同じ位置が指定される場合

[例①-1] 直線 $\rightarrow$ 直線

```

N 2 0   G 9 0   G 0 1   G 4 2   X -- Y -- D 0 1   F -- ;      ( -- とは、どの様な数値でも可)
      .
      .
      .
N 3 0           X 5 0 0. Y 4 0 0. ;
N 3 1           G 4 0   X 5 0 0. Y 4 0 0. ;

```



キャンセルブロックの前のXY軸指令のあるブロック（N30ブロック）では終点にオフセットベクトルを加えた点までの移動となります。

この場合、キャンセルブロックでの軸指令はアブソリュートモードでは現在位置と同じ位置を絶対座標値で、またインクレメンタルモードでは移動量を0 (X0, Y0) として指令します。

たとえば、N31ブロックの指令を次のように2つのブロック(N31、N32)に分けても、工具軌跡は同じです。

N 3 1		X 5 0 0. Y 4 0 0. ;
N 3 2	G 4 0	;
N 3 3		X 5 0 0. Y 4 0 0. ;

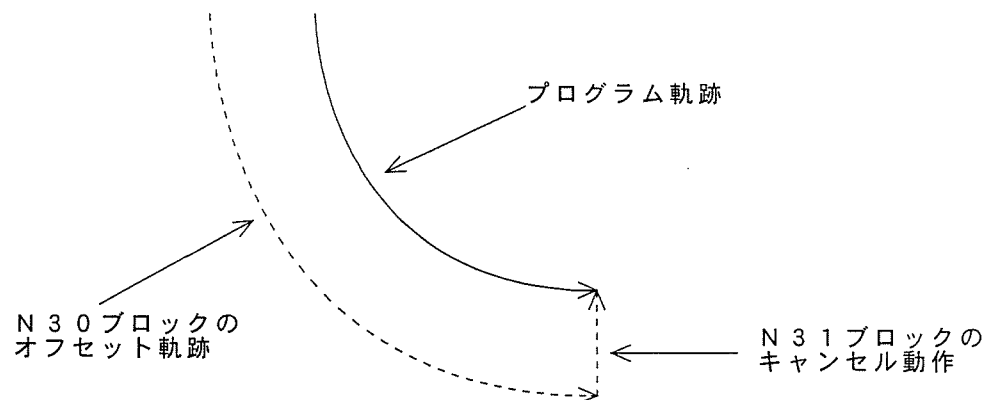
[例①-2] 円弧 → 円弧

N20 G90 G01 G42 X---Y---D01 F---; (---はどのような数値でも可)

⋮

N30 G03 X500. Y400. I100. J0. F---;

N31 G40 G01 X500. Y400.;



注) キャンセルブロック (N31ブロック) はG00またはG01モードでなければなりません。

② キャンセルブロックが軸移動を行う場合

[例②-1]

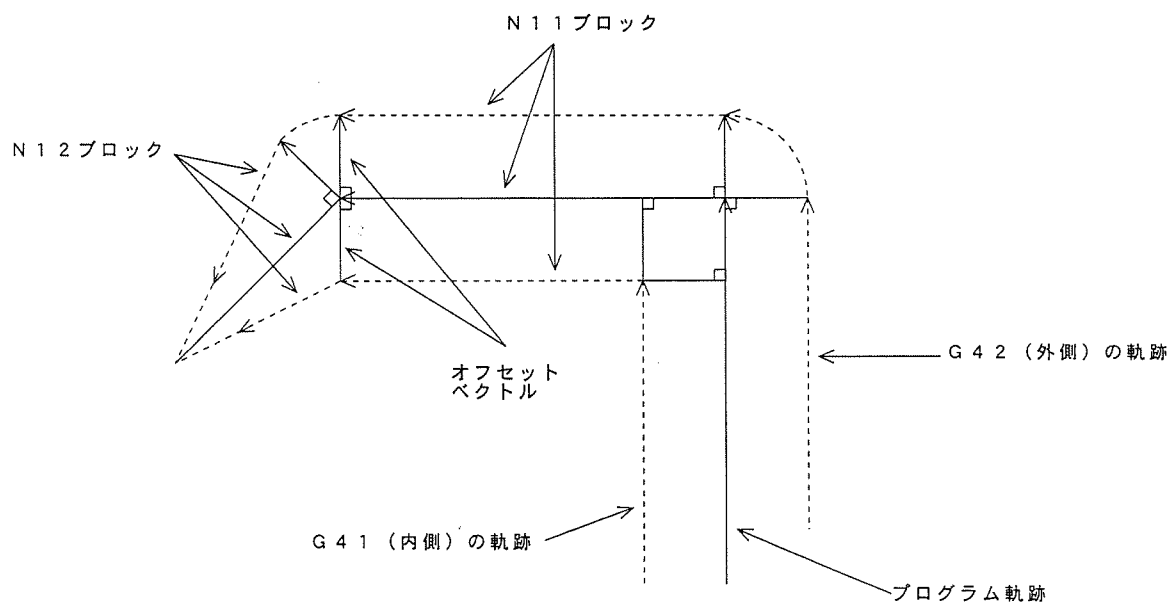
(G91)

⋮

N10 Y600.;

N11 X-100.;

N12 G40 X-100. Y-100.;



内側をまわる場合、キャンセルブロックの1つ前のブロック（N11ブロック）では終点にオフセットベクトルを加えた点まで移動し、そこからG40と同じブロックで指定された位置に、オフセットはキャンセルされながら動きます。

外側をまわる場合、キャンセルブロックの1つ前のブロック（N11ブロック）では終点にオフセットベクトルを加えた点まで移動します。キャンセルブロックではコーナー補間を行なったあと、指令された位置に動きます。

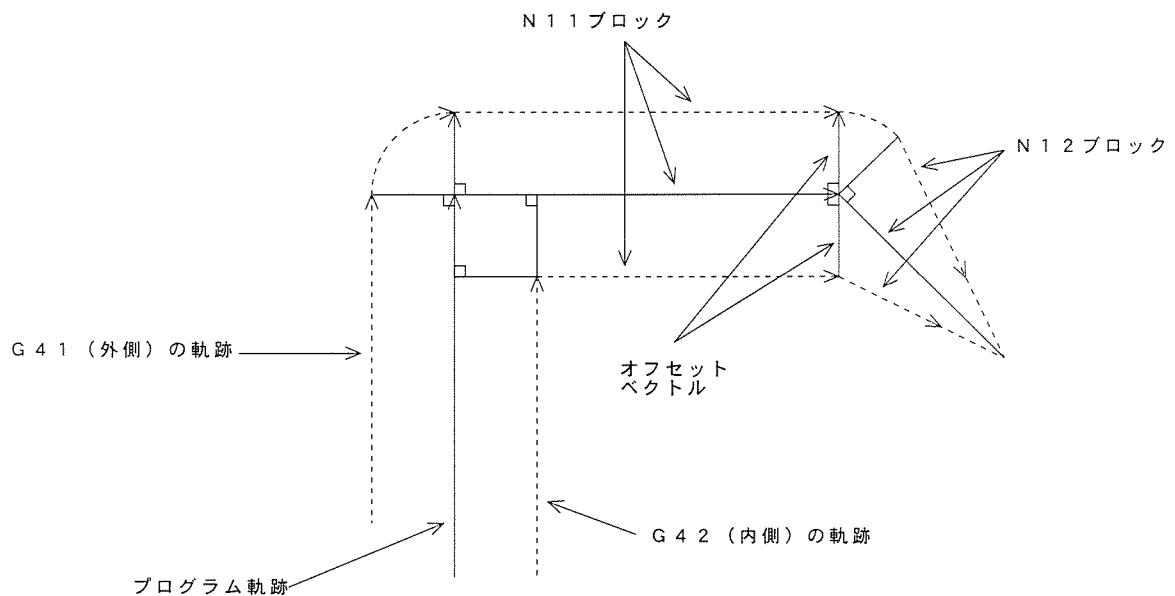
[例②-2]

(G91)

```

      .
      .
      .
N10      Y600.;
N11      X100.;
N12  G40  X100. Y-100.;

```



注) キャンセルブロックと終了ブロックが共通である例で説明しましたが、終了ブロックのあとに軸移動を行なうキャンセルブロックを別に設けても同じ動作をします。

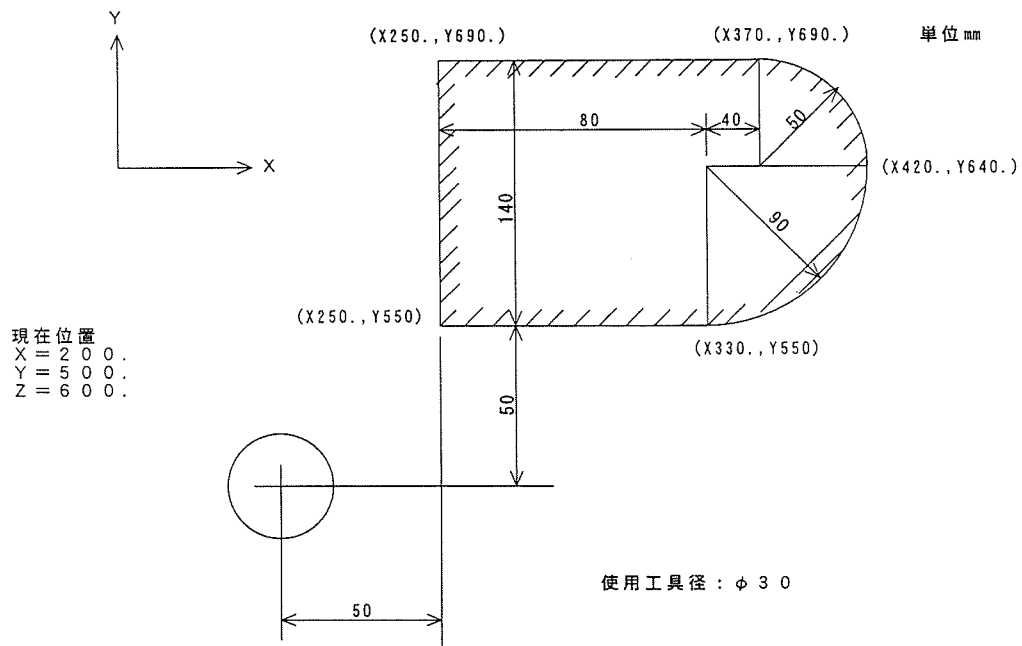
```

N12  G40 ;
N13  X100. Y-100.;

```

(9) 工具径補正を用いたプログラム例

工具径補正を用いたプログラム例1



工具径補正を用いて上図のような形状にワークを加工する場合のプログラムは次のようになります。

*D01=30.000 (mm) と設定しておきます。

```

N001 G17G90G00;
N002 M03;
N003 Z500.;
N004 G41G01 X250. Y550. D01F200;
N005 Y690.;
N006 X370.;
N007 G02 X420. Y640. I0J-50.;
N008 G02 X330. Y550. I-90. J0;
N009 G01 X250.;
N010 G40 X200. Y500.;
N011 M30;
    
```

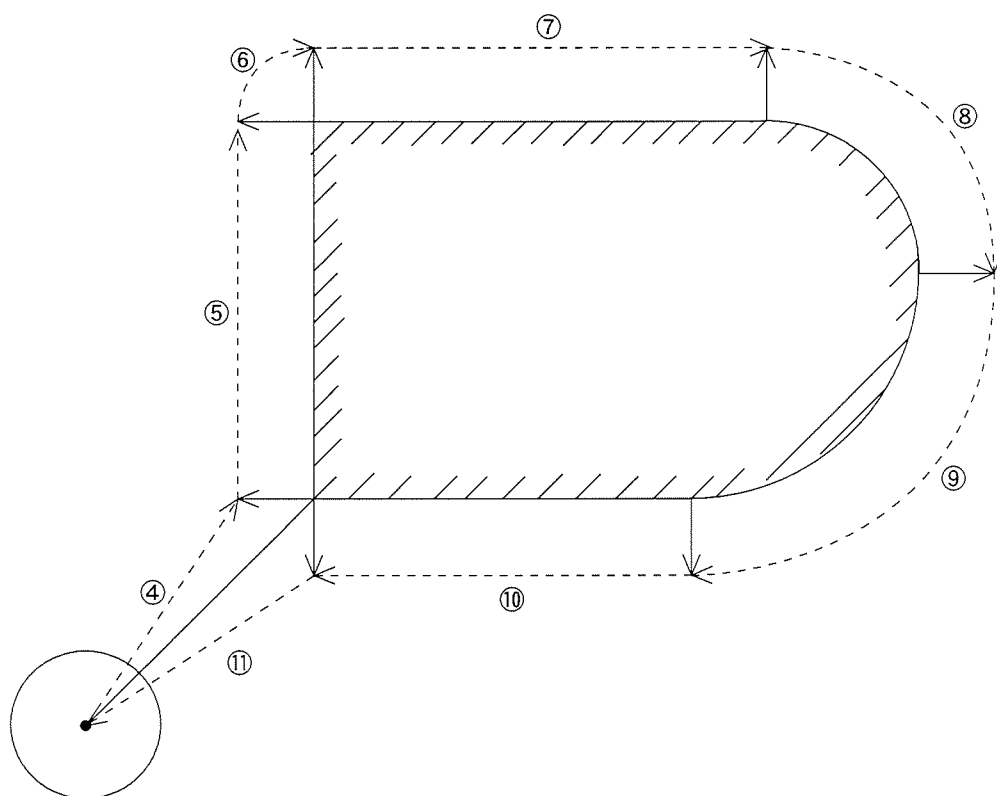
『;』マークは、表示では『』となりますが、エンド オブ ブロックの意味です。

このプログラムを実行すると、工具は次のように動作いたします。

X=200. Y=500. Z=600. の位置より

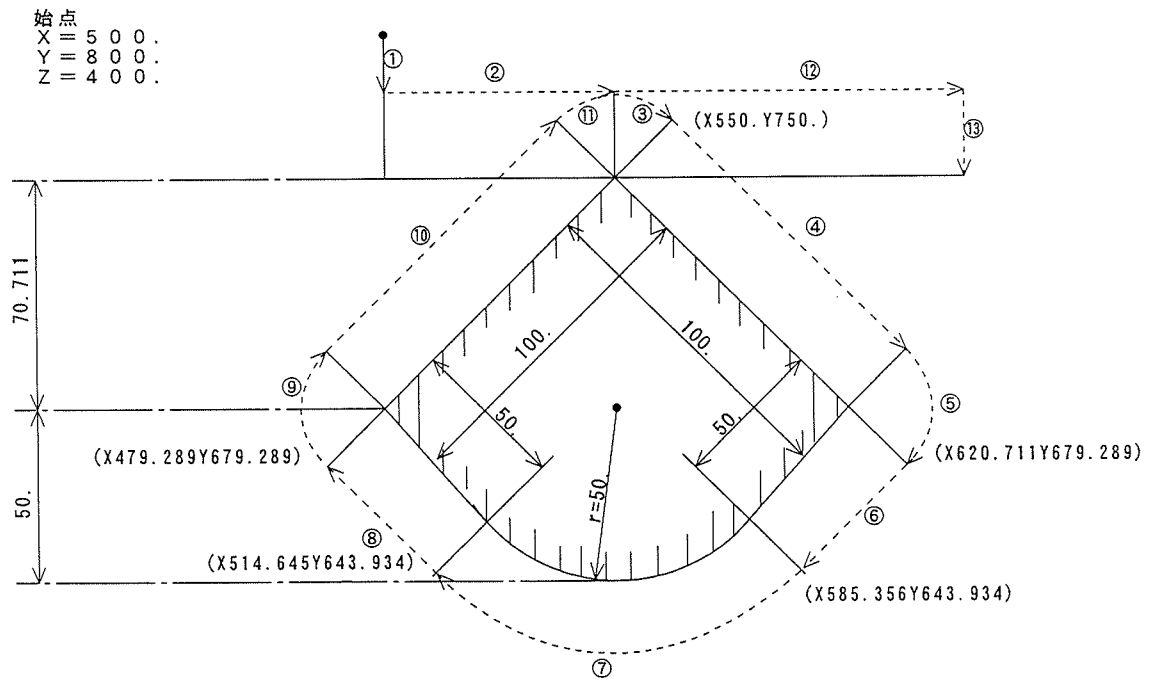
- ① N001 では、XY平面 (G17)、アブソリュート (G90)、早送り (G00) の準備機能を設定しています。
- ② N002では、主軸を回転させています。 (回転数は機械側で調整)
- ③ N003でZ軸を切削深さまで、前進させます。
- ④ N004で工具径スタートアップ動作をN005ブロックのベクトルまでいたします。
- ⑤ N005ブロックのオフセット軌跡。
- ⑥ N005とN006ブロックの外側動作。
- ⑦ N006ブロックのオフセット軌跡。

- ⑧ N007ブロックのオフセット軌跡。
- ⑨ N008ブロックのオフセット軌跡。
- ⑩ N009ブロックのオフセット軌跡。
- ⑪ N010のキャンセルブロックのオフセット軌跡。
- ⑫ N011のM30で、プログラム終了となります。



-----> 工具径補正による工具の軌跡

工具径補正を用いたプログラム例2

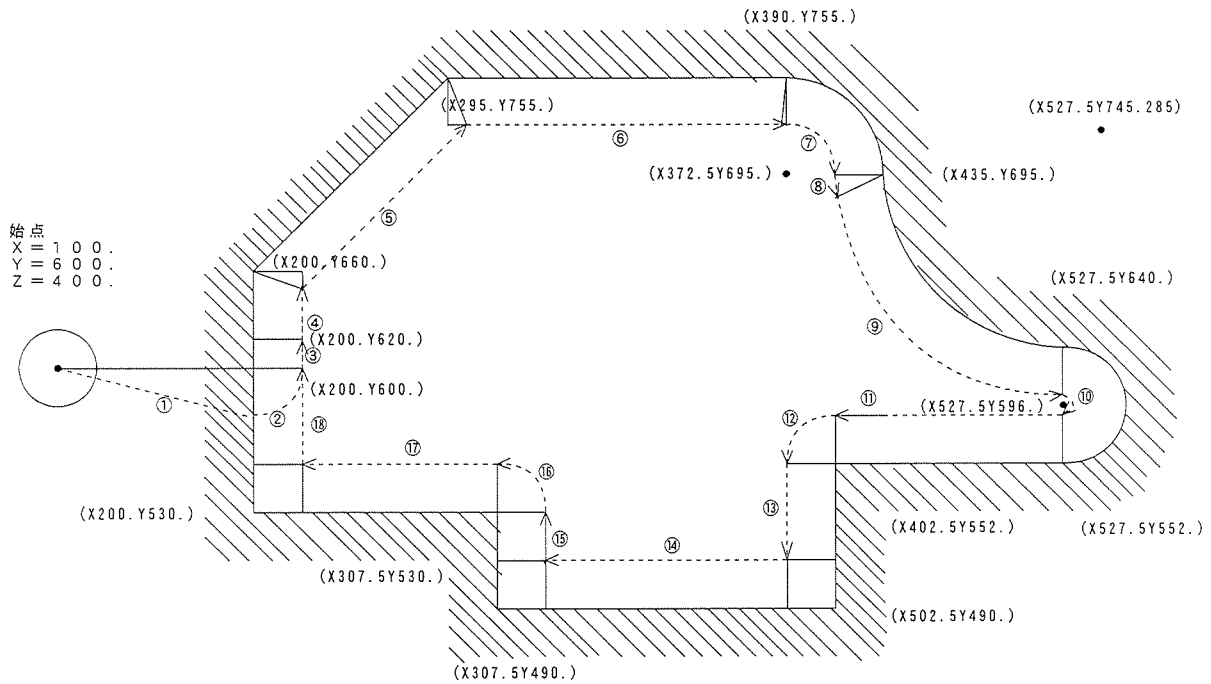


使用工具は、工具径φ50として、D02=50.000 (mm) としておきます。

始点は X=500. Y=800. Z=400. です。

N001	G17G90G00;	図での動作
N002	M03;	
N003	Z300.;	
N004	G41 Y750 D02;	①
N005	G01 X550. F100;	②
N006	X620.711 Y679.289;	③
N007	X585.356 Y643.934;	⑤⑥
N008	G02 X514.645 Y643.934 R50.;	⑦
N009	G01 X479.289 Y679.289;	⑧
N010	X550. Y750.;	⑨⑩
N011	X600.;	⑪⑫
N012	G40 X600. Y750.;	⑬
N013	M30;	

工具径補正を用いたプログラム例 3



*アブソリュート指令の場合

		図での動作
N001	G17G90G00;	
N002	M03;	
N003	G42X200. D03;	①
N004	Y620.;	②③
N005	G01Z310. F40;	
N006	Y660.;	④
N007	X295. Y755.;	⑤
N008	X390.;	⑥
N009	G02X435. Y695. I-17. 5J-60.;	⑦
N010	G03X527. 5Y640. I92. 5J50. 285;	⑧⑨
N011	G02X527. 5Y552. I-44. J0;	⑩
N012	G01X402. 5;	⑪
N013	Y490.;	⑫⑬
N014	X307. 5;	⑭
N015	Y530.;	⑮
N016	X200.;	⑯⑰
N017	Y620.;	⑱
N018	Z400.;	
N019	G40Y620.;	
N020	G00X100. Y600.;	
N021	M30;	

*インクレメンタル指令の場合

	図での動作
N001 G17G91G00;	
N002 M03;	
N003 G42X100. D03;	①
N004 Y20.;	②③
N005 G01Z-90. F40;	
N006 Y40.;	④
N007 X95. Y95.;	⑤
N008 X95.;	⑥
N009 G02X45. Y-60. I-17. 5J-60.;	⑦
N010 G03X92. 5Y-55. I92. 5J50. 285;	⑧⑨
N011 G02X0Y-88. I-44. J0;	⑩
N012 G01X-125.;	⑪
N013 Y-62.;	⑫⑬
N014 X-95.;	⑭
N015 Y40.;	⑮
N016 X-102. 5;	⑯⑰
N017 Y98.;	⑱
N018 Z90.;	
N019 G40Y0;	
N020 G00X-100. Y-20.;	
N021 M30;	

1 2-3-1 1. 工具長補正 (G 4 3、G 4 4)

G 4 3 工具長補正

G 4 4 工具長補正キャンセル

G 4 3 を指定すると同じブロックで指定されたHコード（工具長補正值記憶場所）にセットされている補正值だけZ軸残移動量が増減されます。

(1) 入力フォーマット

G 4 3 Z . . . H . . . ;

注) G 4 3 を指定する時には、同じブロックでHコードを指定するのが原則です。

Hデータを指定しなければ以前に入力したHデータが使われます。すなわちHデータはモーダルなデータです。

(2) 補正值の記憶場所と補正值

補正值の記憶場所 99箇所 (H 0 1 ~ H 9 9)

補 正 値 最大±9999.999mm (ミリのみ設定可)

記憶場所にセットする補正值は次のようにして求めます。

工具長補正 = (実際の工具長) - (プログラムで仮定した工具長)

(3) 工具長補正の使用法

- (a) 工具長補正を用いるとプログラムで指定されたZ軸座標値にHコードで指定された記憶場所にセットされている補正值が加えられた値が指令値として実行されます。
- (b) 一度G 4 3 で指定された工具長補正は、G 4 4 によってキャンセルされるまで、あるいは、G 4 3 と共に、他のHコードが指令されるまで有効です。
- (c) 工具長補正はG 4 3 と同じブロックのZ軸指令によって、または同じでロックにZ軸指令がない時にはそのあとの最初のZ軸指令によって実行されます。
- (d) Z軸指令による残移動量が0の場合（アブソリュートモード→現在位置が指定された、インCREMENTALモード→Z 0）には、補正值分だけ移動しず。
- (e) 工具長補正が有効な時（既に工具長補正が行われている状態で）、他のHコードがG 4 3 と共に指定されると以前の補正には関係なく新たな補正值だけオフセットされます。すなわち補正量が累積されることはありません。
- (f) G 4 4 は工具長補正キャンセルの指令です。この指令をすると同じブロックのZ軸指令によって、または同じブロックにZ軸指令がない時にはそのあとの最初のZ軸指令によりキャンセル動作が実行されます。
- (g) 工具長補正を実行、変更、またはキャンセルさせるブロックは、G 0 0 またはG 0 1 のモードでなければなりません。
- (h) 工具径補正モードの中で工具長補正を用いることも可能です。しかし工具径補正中に指定はできませんのであらかじめ、工具長補正を指定してから工具径補正を指令します。また同一ブロックでの工具径補正の指定と、工具長補正の指定はできません。

例えば、「G 4 2 G 4 4 D 0 1 H 0 2 ;」などの指定はできません。
- (i) Hデータは、イニシャル動作 (M 0 2、M 3 0) でクリア (0になる) されます。
- (j) 工具長補正は、MD I モードでも使う事ができます。
- (k) 固定サイクル実行中にはG 4 3、G 4 4 は指定できません。それらのデータは必ずその前に指令して下さい。
- (l) H 0 0 のフォーマットも入力可能です。この場合、補正值は0と解釈されます。

(4) 工具長補正を用いたプログラム例

補正データに $\left(\begin{array}{l} H01=100.000 \\ H02=200.000 \\ H03=-50.000 \end{array} \right)$ と設定してあったとすると

```

N001 G00Z500.;
N002 G43Z200H01;
N003 G01Z150F200;
N004 G44G00Z400.;
.
.
.
N011 G43G00Z100.H02;
N012 G01Z50.F100;
N013 G00Z100.;
N014 G44Z400.;
.
.
.
N021 G43G00Z200.H03;
N022 G01Z100.;
N023 G00Z200.;
N024 G44Z300.;
.
.
.
N050 G90G00Z300.;
N051 G91G43Z-200.H01;
N052 G01Z-100.F200;
N053 G00Z300.;
N054 G44G00Z100.;

```

上記プログラムを実行すると 下表のような座標になります。

シーケンス番号	指令Z軸座標	実際のZ軸座標	補正番号	補正值
N001	Z500.	Z500.		
N002	Z200.	Z300.	H01	100.
N003	Z150.	Z250.	H01	100.
N004	Z400.	Z400.		
N011	Z100.	Z300.	H02	200.
N012	Z50.	Z250.	H02	200.
N013	Z100.	Z300.	H02	200.
N014	Z400.	Z400.		
N021	Z200.	Z150.	H03	-50.
N022	Z100.	Z50.	H03	-50.
N023	Z200.	Z150.	H03	-50.
N024	Z300.	Z300.		
N050	Z300.	Z300.		
N051	Z100.	Z200.	H01	100.
N052	Z0.	Z100.	H01	100.
N053	Z300.	Z400.	H01	100.
N054	Z400.	Z400.		

1 2－3－1 2. 機械固有原点座標指令（G 5 3）

プログラムする時、座標系は加工物に都合のよいプログラム原点が選ばれている場合があります。
この場合、機械固有の原点を基準とした位置に、位置決めすることはできなくなります。
G 5 3 は機械を機械固有の原点により定まる座標系の位置に位置決めするときに使用します。

フォーマット例)

G 5 3 X・・・Y・・・；

(注意事項)

- ① G 5 3 はワンショットのコードでそのブロックのみ有効です。
- ② G 9 0 / G 9 1 にかかわらず、機械はアブソリュート位置で指定されます。
- ③ G 5 3 での軸移動は G 0 1 が指定されていてもすべて早送りで行われます。
- ④ G 5 3 指令実行完了後は G 5 3 以前のモードに戻り、モーダルな G コードに影響はおよびません。
- ⑤ G 5 3 指令を行う場合は、固定サイクル、工具径補正はキャンセルされた状態でなければいけません。
- ⑥ 工具長補正中に G 5 3 が指令されると、工具長補正は一時キャンセルされたように移動しますが、次の G 5 3 以外の移動で自動的に補正量が復帰します。

12-3-13. ボルトホールサークル (G63)

現在座標を中心として、半径 I の円周上に角度 J より角度 K 毎に L 個あるボルト穴に位置決めするときに使用します。

(1) フォーマット

G63 I±43 J±43 K±43 L2 P2 ;

I : 半径 (インクリメンタル値)

J : 始点角度 0.001° 単位で指令する 小数点入力

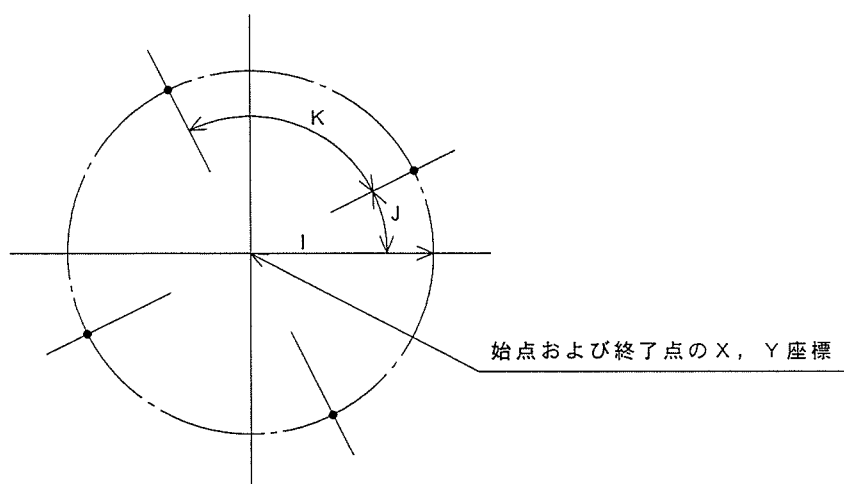
K : ピッチ角度

L : 穴数 1~99

P : 加工プログラムのサブプログラム番号で、これに応じたサブプログラムを必ず作っておかなければなりません。

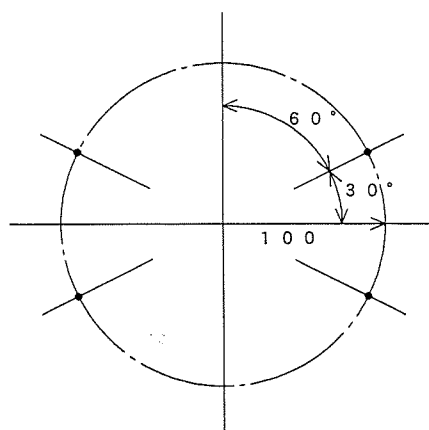
このサブプログラムの中に再び G63 を使用することはできません。

G63 では、移動時は G03 (J を負で指定すると G02) となり、終了時は G00 となっています。



G63 終了時には、X Y 座標は、サークルのセンタに戻ります。

(2) プログラム例



あらかじめ、サブプログラムを登録しておきます。

O30 ;

.

N0×× M99 ;

この例題のプログラムは、

G63 I100. J30. K60. L6 P30 ;

となります。

1 2 - 3 - 1 4. 固定サイクル

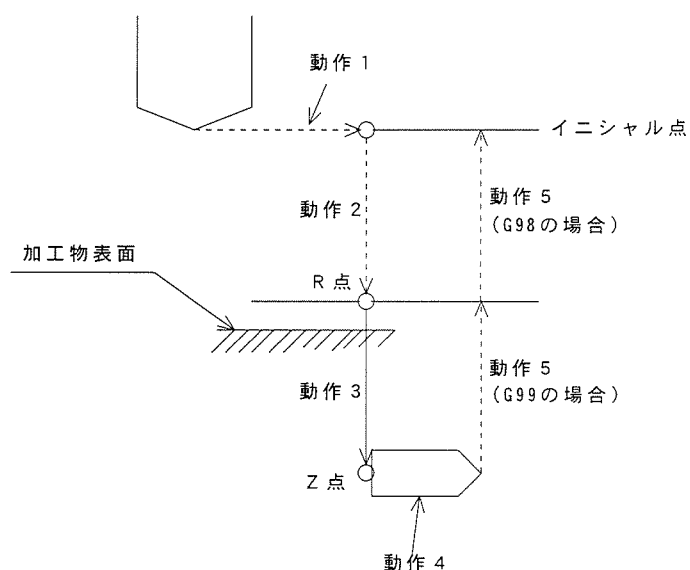
穴明け、中グリ、タップ立てなどの加工プログラムを、簡単にさせるために定められた一連の作業シーケンスを固定サイクルといいます。

本装置には、次の固定サイクルがあります。

Gコード	穴あけ動作	穴位置における動作	戻りの動作	用 途
G 8 0				固定サイクルキャンセル
G 8 1	切削送り	---	早送り	ドリルサイクル (スポットドリル)
G 8 2	切削送り	ドウェル	早送り	ドリルサイクル (カウンタースリーディング)
G 8 3	ペック送り	---	早送り	ペックサイクル
G 8 4	切削送り	主軸逆転	切削送り	タップサイクル
G 8 5	切削送り	---	切削送り	ボーリングサイクル、リーマサイクル
G 8 6	切削送り	ドウェル 主軸停止	早送り	ボーリングサイクル
G 8 7	切削送り	---	早送り	ステップドリルサイクル
G 8 9	切削送り	ドウェル	切削送り	ボーリングサイクル、リーマサイクル

これらの固定サイクルは、基本的には次のようなシーケンスで実行されます。

- 動作1 : X, Y の位置決め
- 動作2 : R点 (クリアランス点)
までのZ軸を早送りで
位置決め
- 動作3 : 穴加工
- 動作4 : 穴底位置 (Z点) での
動作
- 動作5 : イニシャル点に戻る
(G 9 8 の場合)
R点に戻る
(G 9 9 の場合)

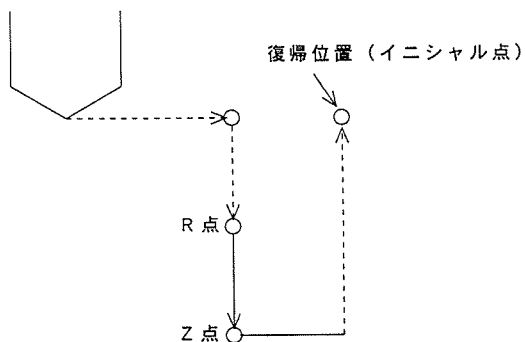


(1) 入力データ

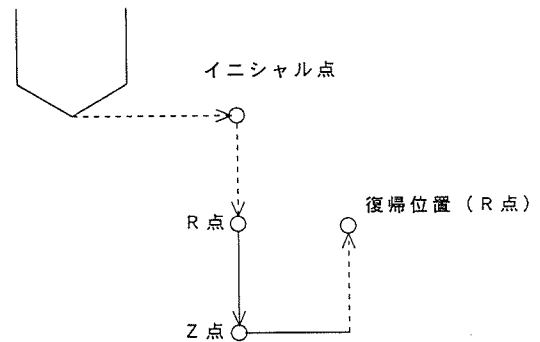
データ	目 的	アブソリュートモード (G90)	インクリメンタルモード (G91)
X, Y	穴位置の X, Y 座標	アブソリュート値	インクリメンタル値
Z	穴位置の Z 座標	アブソリュート値	R点から Z 点までの インクリメンタル値
R	R 点の Z 座標	アブソリュート値	イニシャル点から R 点までの インクリメンタル値
P	ドウェル時間	0.01～99.99 秒	
L	繰り返し回数	1～99	
F	切削送り速度	4～2000 mm/min	
K	ペックサイクル、ステップ サイクルの一回の切込み量	モードに関係なく常にインクリメンタル値 MAX 9999.999 mm	

- ① イニシャル点は固定サイクルモードになったときの Z 軸位置です。
 ② 穴加工が終了した後で、Z 軸を後退させる位置には 2 つの位置があります。

G98 (イニシャル点復帰)



G99 (R点復帰)



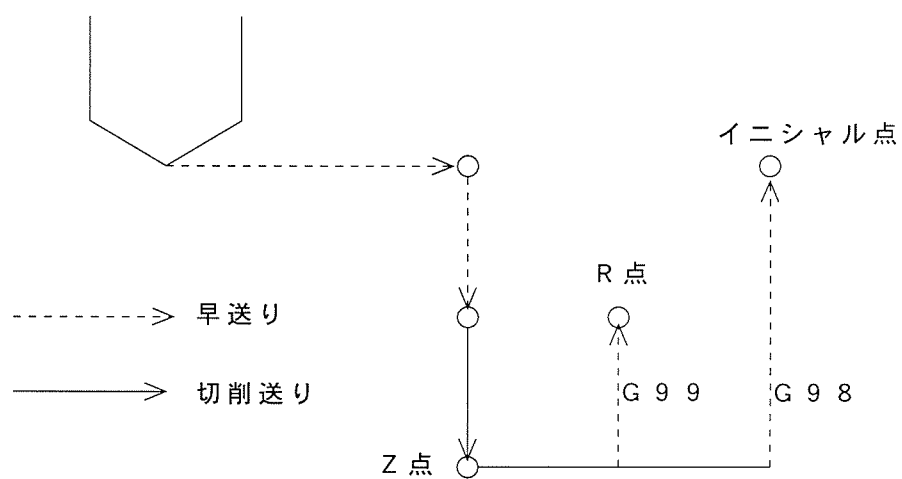
Z 点 (穴底位置) から後退するときの速度が、切削送り速度 (G84, G85) の場合、イニシャル点復帰 (G98) では、R 点からイニシャル点までは、早送り速度となります。

- ③ ドウェル時間は、アドレス P で指定します。P データがない場合は P0 とみなされます。

(2) 固定サイクルの指令フォーマット

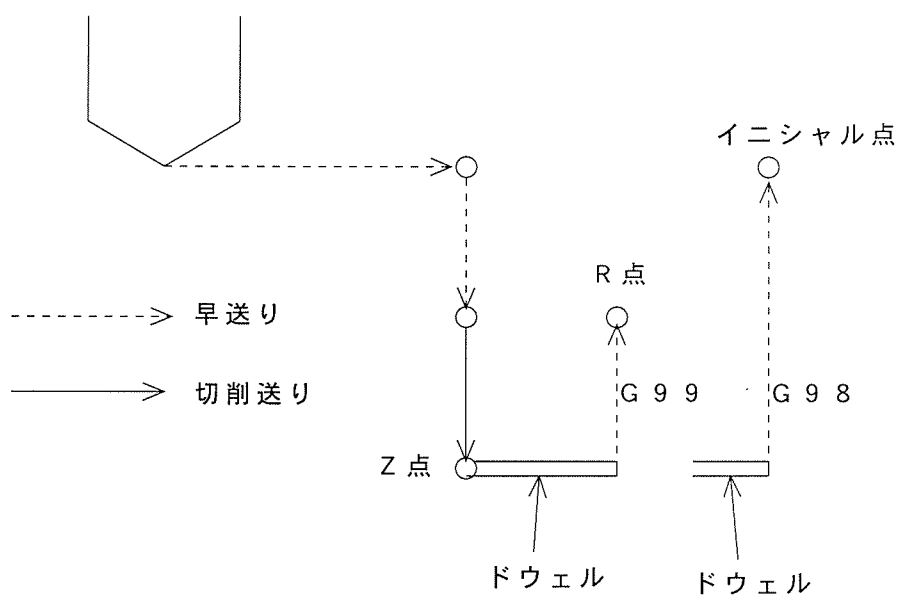
① G81 ドリルサイクル (スポットドリル)

G81 X...Y...Z...P...L...F...;



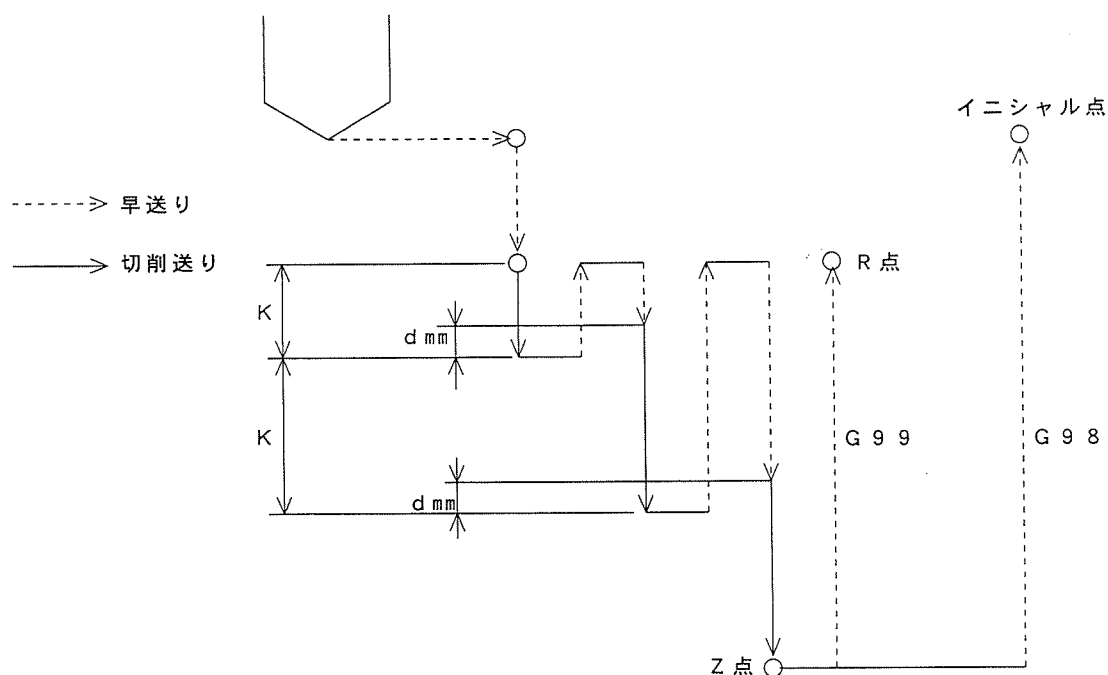
② G82 ドリルサイクル (カウンターボーリング)

G82 X...Y...Z...R...P...L...F...;



③ G83 ペックサイクル
G87 ステップドリルサイクル

G83 X...Y...Z...R...K...L...F...;
G87 X...Y...Z...R...K...L...F...;



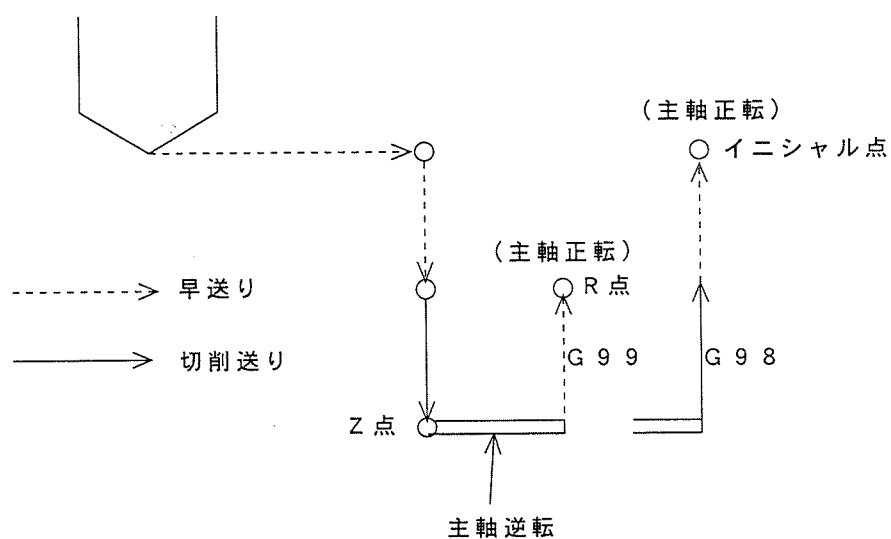
R点から1回のステップ量(K)だけ切削すると、Z軸はR点まで後退します。次に(K-dmm)早送りで前進し、切削送りに変わって(K+dmm)だけ切削をします。このような動作を繰り返し、Z点までの加工を完了するとR点または、イニシャル点に後退します。

R点からZ点までの距離(全切削深さ)はKの整数倍である必要はありません。またdmmの値はシステムパラメータにて設定します。

標準パラメータ(弊社出荷時)にはdの値は1mmとしてあります。

④ G84 タップサイクル

G84 X...Y...Z...R...L...F...;



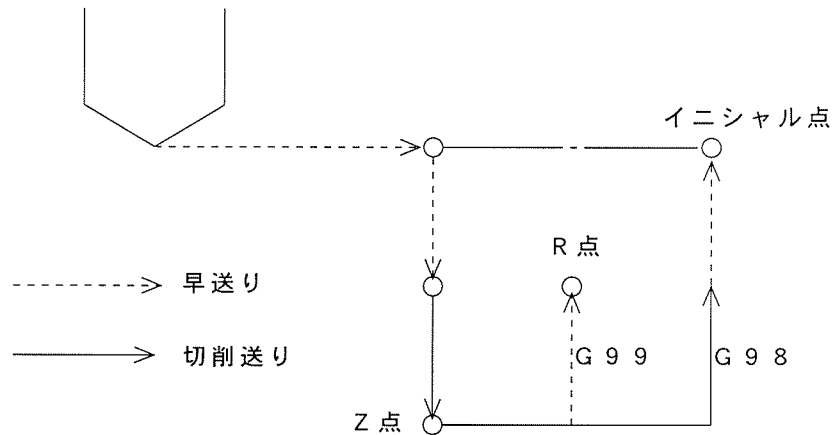
Z点で主軸は逆転し、R点まで切削送りで後退します。
R点で早送りに変わって、イニシャル点まで後退します。

G98（イニシャル点復帰）の場合には、

復帰した主軸はもとの回転方向に復帰します。
主軸速度は、CFC320では直接コントロールできませんので、主軸速度を十分な正確さで設定できません
ですからタップはフローティング型のタップホルダを用いて、主軸に取り付けてください。

⑤ G85 ボーリング、リーマサイクル

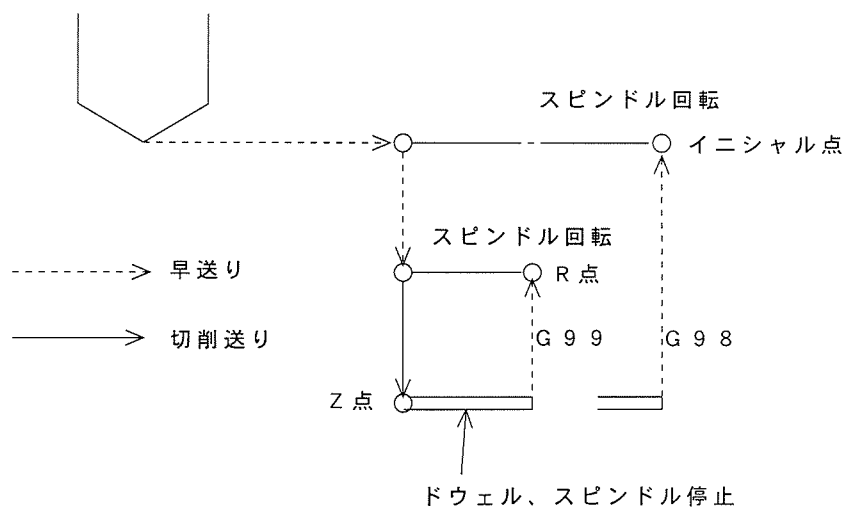
G85 X... Y... Z... R... L... F... ;



R点までZ軸は切削速度で後退します。 G98（イニシャル点復帰）の場合にはR点で早送り速度に
変わってイニシャル点に後退します。

⑥ G86 ボーリングサイクル

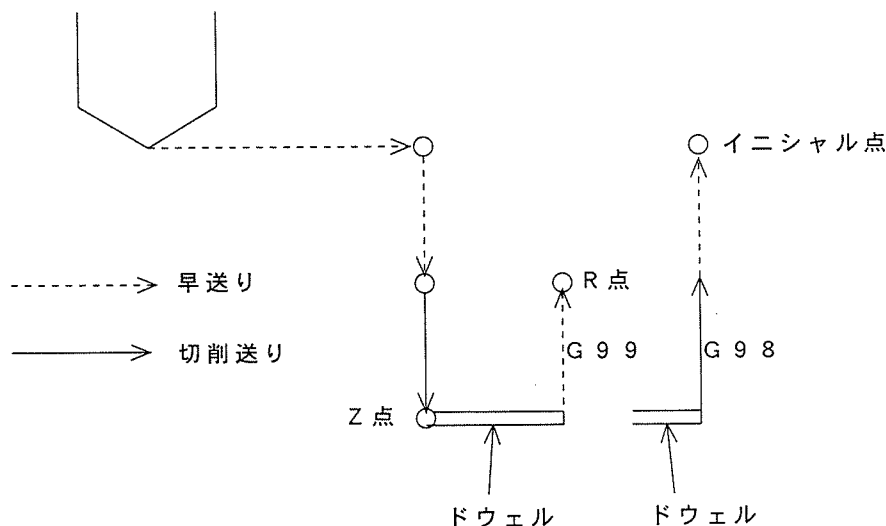
G86 X... Y... Z... R... P... L... F... ;



Z点（穴底位置）でドウェルを実行し、そして主軸は停止します。
Z軸は早送りでR点またはイニシャル点に後退し、そして主軸は再び回転を始めます。
Pデータがない場合は、P0と見なします。

⑦ G89 ボーリングサイクル、リーマサイクル

G89 X... Y... Z... R... P... L... F... ;



Z点でドウェルを実行したのち、Z軸はR点に切削速度で後退します。 イニシャル点復帰の場合はR点で早送りとなってイニシャル点まで後退します。

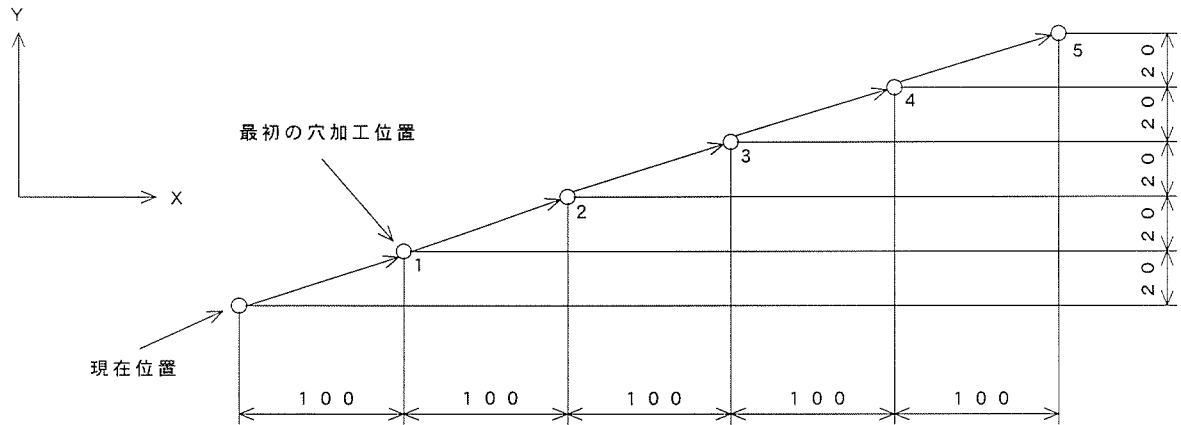
⑧ G80 固定サイクルキャンセル

- ・固定サイクルはG80でキャンセルされます。 G80が指定された後のモードは、G00（位置決め）になります。
- ・G80は、1ブロック中に単独指令して下さい。
- ・G80でキャンセルされたときの、Z軸位置は、G80によってキャンセルされる前の固定サイクルの終了位置です。 すなわち、前の固定サイクルのモードがG98（イニシャル点復帰）であればイニシャル点、G99（R点復帰）であれば、R点です。
- ・G00、G01、G02、G03を固定サイクル中に指令した場合、そのブロックはキャンセルブロックとなります。

(3) 固定サイクル使用上の注意

- ① 固定サイクルモードに入るときには、前述の指令フォーマットに従って、全てのデータを指定しなければなりません。
但し、サイクル中ではXY座標と、変更したい穴加工データだけを指定します。
- ② 他の固定サイクルに変更する場合は、G80によっていまの固定サイクルをキャンセルした後、指令します。 このときG80によって穴加工データもクリアーされるため、再度あらためて全てのデータを指定しなければなりません。
- ③ 他の固定サイクル中で指定した送り速度指令（F）、またはそれ以前に指令した送り速度指令（F）は、モーダルな情報となり固定サイクルをぬけたときも同様です。
- ④ 固定サイクルの中で、M03、M04をキャンセルするMコード（M00、M02、M05、M30）が指定された場合、次の移動の前にエラーとなります。
- ⑤ 固定サイクルモードに入ると、以前のモードには関係なく自動的にG00（位置決め）モードになります。ただし、穴加工の切削は、自動的にG01モードで行われます。
G00、G01、G02、G03を固定サイクル中に指令した場合、そのブロックはキャンセルブロックとなります。

- ⑥ 固定サイクルに入る前で、主軸を回転させなければ、エラーとなります。
- ⑦ 固定サイクル中にR点を変更したとき、その時点におけるZ軸位置よりも変更されたR点の座標値（絶対座標値）が大であるとすると、まず変更されたR点までZ軸が後退し、そしてX Y軸の位置決めが行われます。
- ⑧ 加工する穴位置が次図のように等間隔に配置されているときには、繰り返し指定Lを用いることができます。



G98G91G81X100.Y20.Z··R··L5F···;

繰り返し回数が2回以上の場合には、全てのデータはインクリメンタル値で指定しなければなりません。

アブソリュートモードで、L指定すると同じ位置でL回加工します。
繰り返しデータLがない場合は、L=1として処理されます。

- ⑨ 1つの固定サイクル中でモードの変更（G91 $\leftrightarrow$ G90）をしても、以前のモードの中で指定したデータは変更されたモードの中でも有効です。従って、モードを変更する毎に全てのデータを指定することはありません。
例えば、G90モード中に指定したZ点、R点は、G91にモード変換しても、同じ加工をします。
- ⑩ 固定サイクル実行中にG43（工具長補正）G44（工具長補正キャンセル）は指定できません。
それらのデータは、必ず、実行前に指定してください。
- ⑪ 次の状態が発生すると、機械は停止し、エラーが表示されます。
a) 穴加工動作を行うときに主軸が回転されていない。
b) R点の座標値 $\geq$ Z点の座標値でないとき。
- ⑫ X, Y軸データ（穴位置データ）がなくともエラーにはなりません。ただし、このときには、現在位置で固定サイクルを行います。
- ⑬ 固定サイクル中に工具径補正（G41, G42）や、真円切削（G12, G13）指定はできません。
また工具径補正中に固定サイクルの指定もできません。

① プログラム例 1

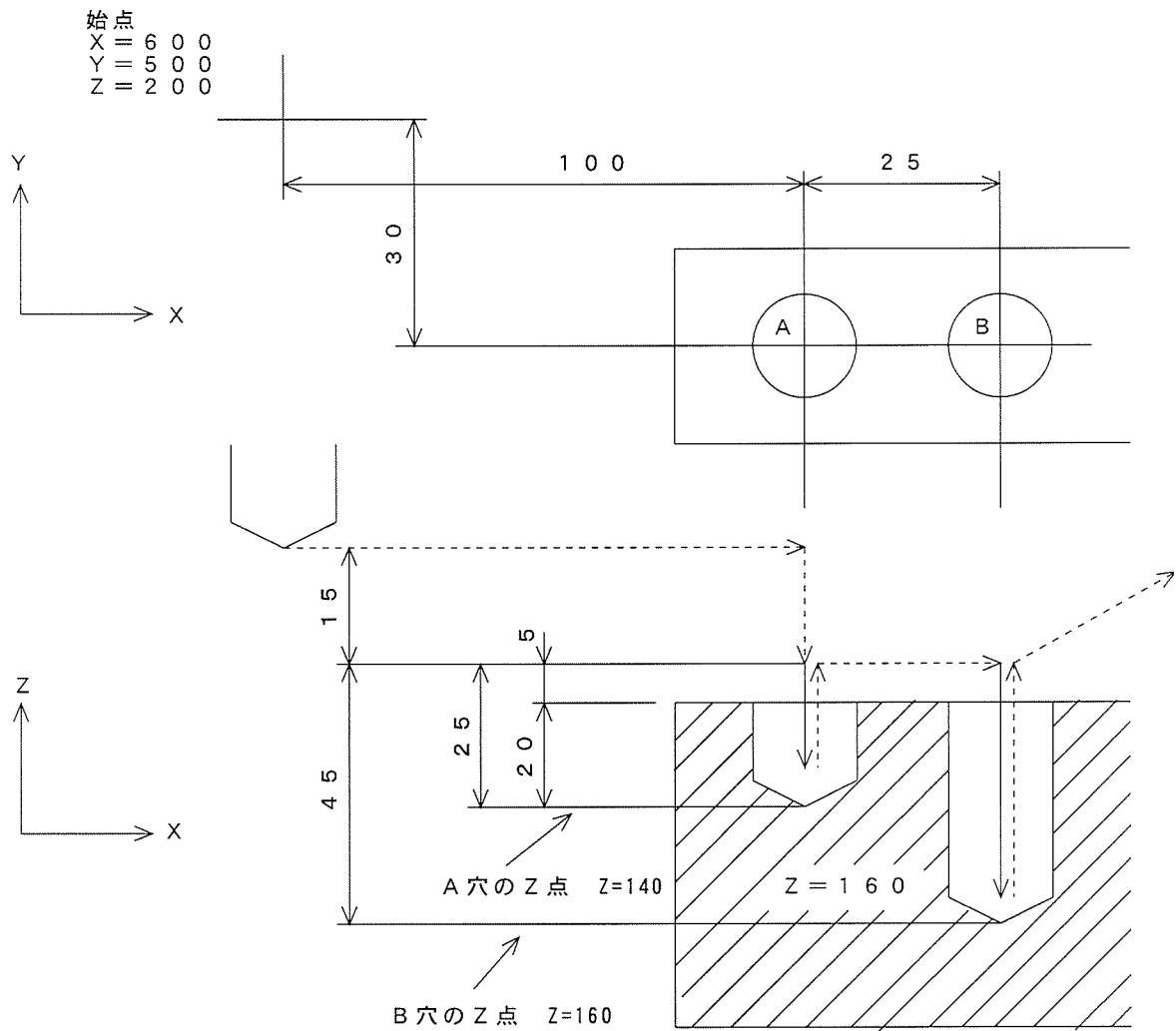
Figure 1 illustrates the geometry and coordinate system of a 5-axis NC machine tool. The top diagram shows a plan view with a coordinate system (X, Y) and dimensions: 150, 50, 50, 50, 50. The bottom diagram shows a side view with a coordinate system (X, Z) and dimensions: 30, 25, 10, 5. It labels the initial point (Z=200), fixed cycle end point, and next processing point.

```

G90 M03;
G99 G81 X300. Y250. Z160. R190. F200;
G91 X50. L4;
G80;
G90 Z210.;
または、
G91 M03;
G99 G81 X150. Y50. Z-30. R-10. F200;
G80;
G90 Z210.;

```

注)『;』マークは、表示上では『”』となりますが、これは END OF BLOCK (EOB) を示します。



```
G90 M03 ;
G99 G82 X700. Y470. Z140. R185. P10 F80 ;
G80 ;
G99 G81 X725. Y470. Z160. R185. F100 ;
G80 ;
G90 G00 Z210. ;
```

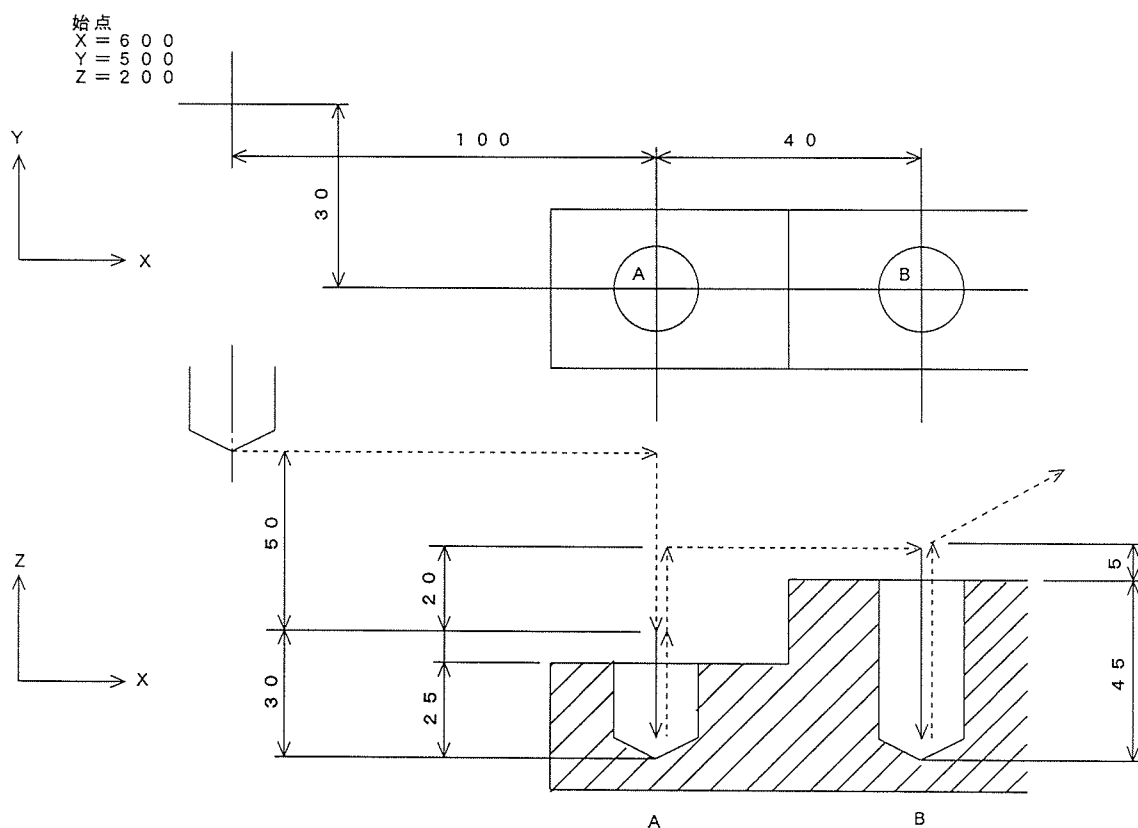
このプログラムは、

- (a) 固定サイクルで穴Aに位置決めし、穴加工をする。
- (b) 固定サイクルをキャンセルする。
- (c) 次に深さの違う穴Bを固定サイクルで加工し、
- (d) 固定サイクルをキャンセルする例です。

固定サイクルに入るとき、固定サイクルのフォーマットに従って、全てのデータを入力しなければなりません。G82を含むブロックには、X、Y、Z、R、P、Fのデータを欠かすことはできません。A穴からB穴に移るとき、A穴とB穴の固定サイクルの内容が異なるとの理由で、1度固定サイクルをキャンセルしなければなりません。

③ プログラム例 3

単位mm



```
G90 M03 ;
G99 G81 X700. Y470. Z120. R150. F100 ;
      X740. R170. ;
G80 ;
```

A穴の加工終了時におけるZ軸の位置は、Z=150.です。通常ではZ軸はこの位置のまま次の加工穴（B穴）へのX、Y軸の位置決めが行われます。

しかし上記プログラムではB穴に対しRデータが変更されます。（150. → 170.）

この場合前の値より変更された値が大きいため、まずZ軸が変更された位置に後退し、そして次の穴位置（B穴）にX軸が移動します。

変更されたRデータが前の値より小さいときには、次の穴位置にX、Y軸が移動したあと、Z軸の移動となります。

1 2-3-1 5. アブソリュート指令およびインクレメンタル指令 (G 9 0, G 9 1)

移動指令には、アブソリュートとインクレメンタルの2通りの方法があります。

(1) アブソリュート指令 (G 9 0)

移動点を、ワーク座標原点を基準とした数値で表します。

(2) インクレメンタル指令 (G 9 1)

現在の位置を基準にして、次の移動点までの増分を指定します。

詳しくは 1 2-2-2 をご覧下さい。

1 2-3-1 6. 座標系設定 (G 9 2)

プログラムは、機械固有の原点を座標原点とした座標系で作る場合と、加工物の特定の基準面や基準穴を座標原点とした座標系で作る場合の2通りの方法があります。

後者の場合、機械のある基準の位置に位置決めして、X Y Z座標を適当な値に設定する必要があります。

このとき、G 9 2に続き、X、Y、Zのアドレスの後に設定したい数値を指令すれば、現在の位置が指令された値となり、任意の座標系が設定されます。

G 9 2に続く座標値は3軸を同時に指令することができます。

例)

①機械を加工物のある基準面に位置決めしたとします。

この位置をX=0. Y=0. Z=1 0 0. とするには、

②G 9 2 X 0. Y 0. Z 1 0 0. ;

と指令します。 このようにすれば機械は停止したままで各座標値はそれぞれ

X=0. Y=0. Z=1 0 0. となります。

(注意事項)

- 1) G 9 2指令により軸は移動しません。
- 2) G 9 2指令により設定された座標系は、他のG 9 2により新しい座標系が設定されるか、または電源切断操作によってキャンセルされるまで有効です。
- 3) G 9 2命令自身はワンショットのGコードです。
- 4) G 9 2指令によりプログラム座標系が設定されている場合でも、G 5 3機械座標系位置指令による軸移動及びソフトリミットチェックなどは、機械固有の座標系で行います。
- 5) G 9 2指令を行う場合、固定サイクル、工具径補正はキャンセルされていなければなりません。
- 6) 工具長補正中、G 9 2指令がされても工具長補正量はそのまま保存されます。
(工具長補正をかけていないときの位置が指定された座標値となります。)

1 2-3-1 7. 固定サイクル・イニシャル点復帰・R点復帰 (G 9 8 / G 9 9)

詳しくは 1 2-3-1 4の固定サイクルの項を参照下さい。

12-4. 補助機能（M機能）

アドレスMに続く2桁の数字からなる指令は、機械側でのオン／オフ制御信号として使用されます。

Mコードは1ステップに1つだけ設定してください。

次の一覧表中のMコードは特殊な意味に使用されます。

この一覧表にないM00からM79までのMコードをどのような機能に使用するかは機械メーカーに依存していますので機械メーカー発行の説明書を参照して下さい。

12-4-1. Mコード一覧

Mコード一覧表

Mコード	機能
M00	プログラムストップ（自動運転一時停止）
M01	オプションストップ（オプションスイッチがON）
M02	エンドオブプログラム
M03	主軸正転
M04	主軸逆転
M05	主軸停止
M30	エンドオブプログラム（プログラム終了後、先頭に戻る）
M48	オーバーライド無視キャンセル
M49	オーバーライド無視
*M84	G00指令モード無効
*M85	G00指令モード有効（M84のキャンセル）
*M88	サブプログラム実行時メインプログラムを表示する
*M89	サブプログラム実行時サブプログラムを表示する
*M90	時計のゼロセット
*M93	時計のスタート
*M95	時計のストップ
*M97	プログラムのジャンプ（M97Px x）
*M98	サブプログラム呼出（M98Px x）
*M99	サブプログラムからの復帰

（注1） *印（M80～M99）のコードはシーケンサ側に出力されません。

（注2） M02～M30のコードについてもパラメータによりシーケンサ側に出力させなくできます。

（注3） M02、M30の次のブロックは存在したとしても実行されません。

（注4） サブプログラムの呼び出しは4重まで行うことができます。

（注5） Mコードは1シーケンスに1つだけ指定して下さい。

（注6） 一覧表にないMコードについても、コード信号とストローブ信号を機械側に送出します。
ですから、Mコードの処理は全て機械側で行われますので、機械メーカーの説明書を参照して下さい。

（注7） パラメータ設定することにより、プログラム指定できないMコードの設定ができます。

1 2-4-2. 特殊なMコード

(1) M00：プログラムストップ

M00のブロックを実行後、自動運転を一時停止します。この時それまでのモータル情報は、すべて保持されます。サイクルスタートを行うことにより、自動運転が再開されます。

(2) M01：オプションルストップ

M00と同様な働きをしますが、操作盤上の ” オプションルストップスイッチ ” がM01を実行する時にONになっている場合に限られます。OFFの場合は、なにも行わずに次のブロックに移ります。

(3) M02、M30：エンド・オブ・プログラム

- ①メインプログラムの終わりを示します。
- ②実行後は、自動運転を停止し、モータル情報をイニシャル状態にします。
- ③M02はM02を実行した時点のプログラムを表示していますが、M30は、プログラムスタートまで表示を戻します。M30は同じ加工を何度も行う場合に便利な機能です。

(4) M03、M04、M05：主軸回転、停止

主軸の回転制御用のMコードです。

- M03：主軸正転
- M04：主軸逆転
- M05：主軸停止

(5) M48、M49：オーバーライド無視キャンセル、無視

送りオーバーライドの無効、有効を制御します。M49を指定すると次のブロックから送りオーバーライドが100%にクランプされ、送りオーバーライドの値に関係なく、Fコードにより指令した通りの送りになります。M48はM49の解除として使用します。電源投入時、イニシャル状態時はM48となります。

(6) M84、M85：G00指令モード無効、有効

G00モードの無効、有効を制御します。M84が指定されるとG00を指定しても、G01で動作をいたします。但しFコードはそのプログラムの中で最新に指定されたものとなります。イニシャル状態からFコードを指定しないで、自動運転をした場合はパラメータで指定された値（システムパラメータ130）となります。M85はM84の解除として使用します。電源投入時、イニシャル状態時はM85となります。

(7) M88、M89：サブプログラム実行時メインプログラムを表示するか、サブプログラムを表示するか

メインプログラム実行中において、M98でサブプログラムコールをした場合の表示について、M88を指令した後であれば、実行中のサブプログラム表示をせずにM98P**の実行表示のままでサブプログラムを実行します。M89のモードでは、メインプログラム、サブプログラムに関係なく、今実行しているプログラム表示になります。電源投入時、イニシャル状態時はM89となります。

(8) M90、M93、M95：Mコードによる時計制御

自己診断画面のN7000にこのMコードにより制御された時計が表示されます。電源投入時、この時計は00-00-00と表示され、0時0分0秒となっています。自動運転か、MDIによってM93を実行することによって動き始め、M95を実行するまで累積していきます。M95によって停止しても、再びM93を実行すると1秒ごとの累積を始めます。M93で動作開始したこの時計は、途中で手動モードやハンドルモードにしても、動作を続けます。あくまでもM95を実行しない限り、動作を停止いたしません。M90は、このMコードによって制御される時計を、初期状態にします。すなわち電源投入時と同様に00-00-00表示になります。

この時計表示にする方法は、手動運転モード、自動運転モード、ハンドルモードのいずれかを選択して

とキー入力すると表示されます。

解除は再び キーを押します。

(9) M97：プログラムのジャンプ (M97P**)

M97の次のPアドレスで示される2桁のプログラムにジャンプします。

ジャンプ先にてM30を実行すると、自動運転スタート時のプログラムのスタートブロック (N001)に戻ります。(12-5を参照して、M98のようにネスティングを変えることはありません。)

(10) M98：サブプログラム呼出

サブプログラムを呼出すのに使用します。スタックの深さは4重まで許しています。
詳しくは、サブプログラム制御の項を参照して下さい。

(11) M99：サブプログラム復帰

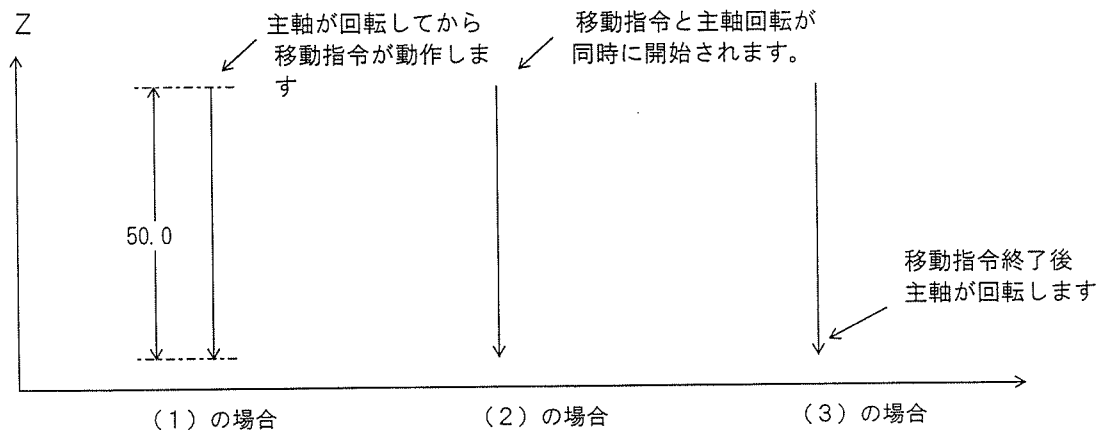
サブプログラムの終わりを示します。詳しくは、サブプログラム制御の項を参照して下さい。
また、メインプログラムにこのコードを入れておきますとM99を終了した時点でN001からプログラムを開始し動作を続けます。

12-4-3. Mコードの実行の仕方

移動指令(分配指令)とMコードを同一ブロックに指定した場合、指令の実行の仕方に下記の3通りがあります。

- (1) 移動指令の前にM機能指令を実行する。
- (2) 移動指令とM機能指令を同時に開始する。
- (3) 移動指令が終了した後、M機能指令を実行する。

(例) N100 G91G01Z-50.0F200M03; (主軸回転)



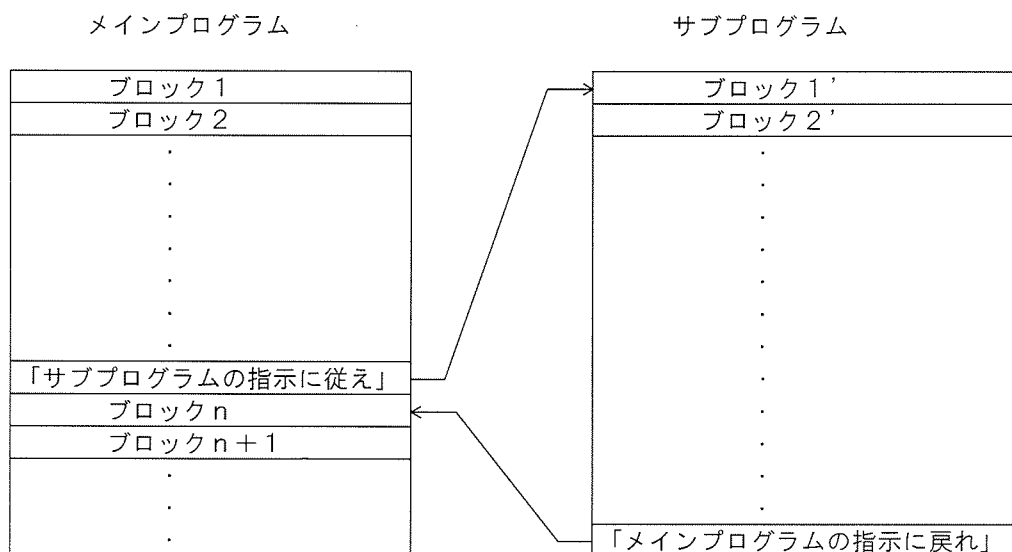
(1)、(2)、(3)のいずれかを採用するかは、機械メーカーに依存しております。詳しくは機械メーカー発行の説明書を参照して下さい。

(注) M00からM79までのMコードについて個々の実行タイミングがパラメータにより設定できます。
ので、個々のMコードで実行の仕方が違うこともあります。

12-5. メインプログラムとサブプログラム

(1) メインプログラム

プログラムはメインプログラムとサブプログラムに分かれます。通常、NCはメインプログラムの指示に従って動きますが、メインプログラム上に「サブプログラムの指示に従え」という指令があると、以後、NCはサブプログラムの指示に従います。またサブプログラムの指示の中に「メインプログラムの指示に戻れ」という指令があると以後NCはメインプログラムの指示に従います。



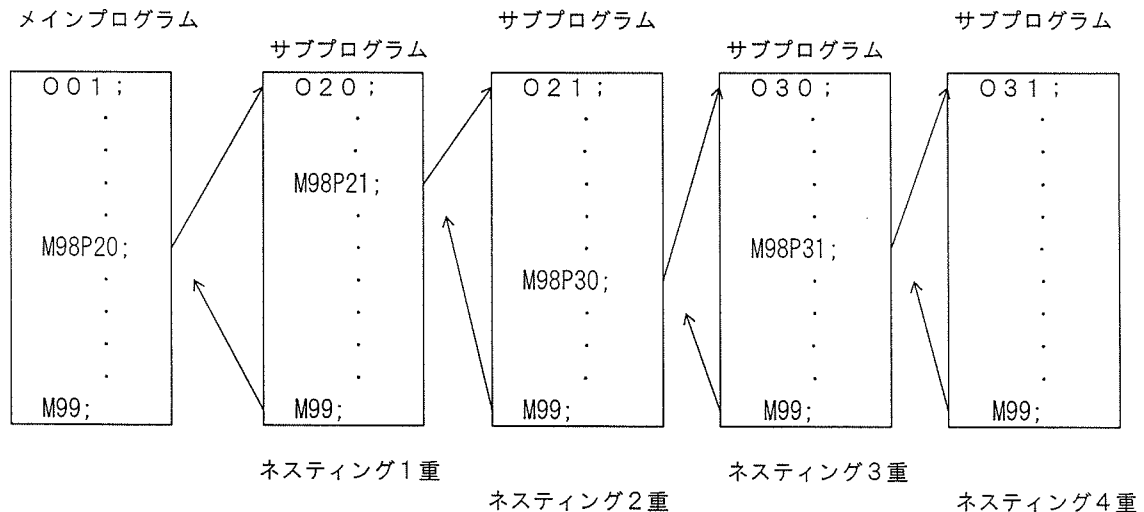
CFC320のメモリ内にはメインプログラムとサブプログラムを合計99個、登録することができます。このうちの1つのメインプログラムを選択して、その指示に従ってNC工作機械を動かすことができます。

(2) サブプログラム

プログラムの中に、ある固定したシーケンスや、繰り返しあらわれるパターンがある時、これをサブプログラムとしてあらかじめメモリに登録しておくと、プログラムを非常に簡単にすることが出来ます。

また呼び出されたサブプログラムが、さらに別のサブプログラムを呼び出すことも可能です。

メインプログラムから呼び出されたサブプログラムを1重のサブプログラム呼び出しと数えることにすると4重の呼び出しまで行うことが出来ます。



ネスティングとは、M98でサブプログラムを呼ぶと、次にM99で戻ってくるプログラム番号とシーケンス番号をある場所に記憶しますが、その記憶している場所の深さを示します。

例えば、ネスティング3重とは、メインプログラムからM98が3回指令され、プログラム番号とシーケンス番号を記憶している深さが、3になった事を示します。

1回の呼び出し指令で、サブプログラムを連続して繰り返し呼び出すこともできます。1回の呼び出し指令でLコードにより、99個まで繰り返すことが可能です。

(a) サブプログラムの作成

ひとつのサブプログラムは次の様なフォーマットで作成します。

```

O . . . ;                ←----- サブプログラム番号

N001  -----;
N002  -----;
.
.
.
.
N . . . M99 ;            } サブプログラム
    
```

サブプログラムの先頭にOにつづくサブプログラム番号をつけます。
サブプログラムの最後はM99を指令します。M99は必ず独立なブロックとして下さい。

プログラム編集の手順は、サブプログラムとメインプログラムの区別はありませんので、『8. 編集モードでの操作』の項を参照して下さい。

(b) サブプログラムの実行

サブプログラムはメインプログラムあるいはサブプログラムから呼び出され、実行されます。

サブプログラムを呼び出す方法は次のように行います。

M98 P---L--- ;

↑

↑

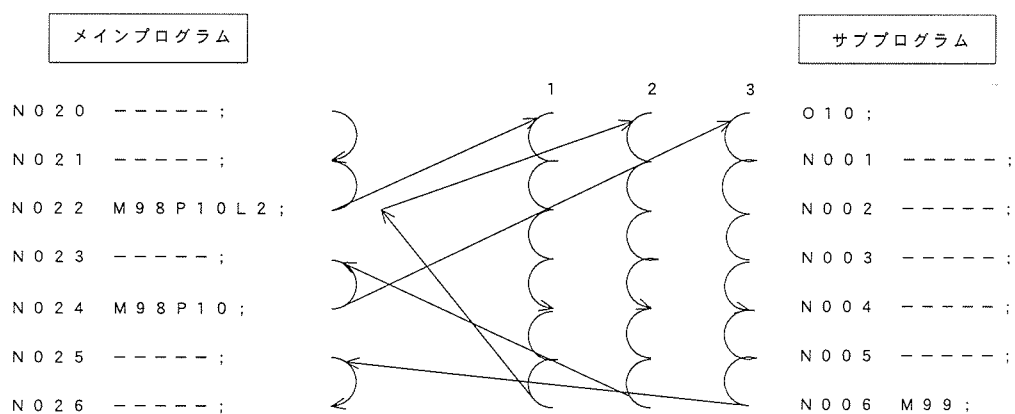
繰返し呼び出し回数

サブプログラム番号

Lを省略すると繰返し呼び出し回数は1回となります。

(例1) M98P12L5 ;
 ”サブプログラム番号12のサブプログラムを5回続けて呼び出せ”という指令です。

(例2) メインプログラムからサブプログラムが呼び出されて実行させる順序



サブプログラムからさらに、サブプログラムを呼び出す場合はメインプログラムからサブプログラムを呼び出す場合と同様です。

- (注1) M98, M99の信号は機械側へ出力されません。
 (注2) アドレスPで指定したサブプログラム番号が見つからなかった時はアラームとなります。
 (注3) MD1からM98Pxx ;の指令を入れてサブプログラムを運転することもできます。
 MD1で運転させるとサブプログラム中のM99まで実行し終了します。

12-6. 送り速度（F 指定）および送り速度オーバーライド

アドレス F に続く 4 桁の数値によって、G01（直線補間）、G02/G03（円弧補間）モードのときの工具の送り速度を指令します。

F の指令範囲 F4～F2000 （機械によって異なります。）

F に続く数値は送り速度、即ちミリ入力では mm/min、インチ入力では in/min を表します。

	ミリ入力	インチ入力
F25	25 mm/min	25 in/min

F で指令された送り速度に対し、操作盤上のオーバーライドボリュームから、0～200%のオーバーライドがかけられます。

オーバーライドにより、送り速度がパラメータの切削送り最大値を超す場合は、切削送り最大値で上限がおさえられます。

早送りについては、《 0～100%》 のオーバーライドがかけられます。
100～200%については、全て100%とみなします。

（注1）システムパラメータで設定された値（標準4%）より小さい値は、オーバーライド値は0となります。

（注2）位置決めモード（G00）では送り速度指令は不要です。

（注3）位置決めモード（G00）で F 指令を行えば、モーダルな情報として処理され、補間モードになったとき、有効となります。

（注4）タップサイクル中はオーバーライドは100%で固定です。
つまり、オーバーライドがかかりません。（M82指定でも同様です。）

12-7. S機能

主軸速度をアドレスSと、その後に続く最大2桁の数値（回転数との対応値）で指令します。

12-8. T機能

使用工具の番号をアドレスTと、その後に続く2桁の数値で指定することができます。

12-9. タップ加工のプログラム

タップ加工にはフローティング型のホルダを用います。それは主軸速度と送り速度との比がタップのリードと僅かにずれた場合、アキシャルフローティングにより補償をするためです。タップ作業のプログラムにおける要点は次の通りです。

①送り速度を主軸速度とネジピッチにより決めます。

$$\text{送り速度 (mm/min)} = \text{主軸速度 (rpm)} \times \text{ネジピッチ (mm)}$$

（例） M10、P1.5のメートル並目ネジを126rpmで加工する場合、Z軸の送り速度は？

$$1.5 \text{ (mm)} \times 126 \text{ (rpm)} = 189 \text{ (mm/min)} \quad \dots \quad F189$$

ということで、F189となります。

②M48を必ず指定します。

1 3. プログラムの一覧表示と容量の表示

自動運転モードで以下のキー操作を行いますとプログラムの一覧とプログラムの容量を表示することができます。

(1) プログラム一覧の表示（自動運転モードで行います。）

[F] キーを押しますと、登録されているプログラム番号の一覧がX、Y、Zに一頁分表示されます。

X	01	02	03
Y	10	11	20
Z	40	66	

DIRECTORY

これは、001、002、003、010、011、020、040、066 のプログラムが格納されている場合の表示です。

一頁以上にわたる時には、**[↓]** キーを押すことにより次頁を表示することができます。

この表示を解除するには、もう一度 **[F]** キーを押してください。

(注) プログラム番号は001から099まで登録することができます。

(2) プログラム容量の表示（自動運転モードで行います。）

[R] キーを押しますと、Xにその種類、Zにプログラムの容量が表示されます。

X	00
Y	
Z	08

PROG STEP
USING PROGRAMS

・・・ 登録プログラム数（この例は8個登録されている事を示します）

[↓] キーを押して行きますと、次の様に表示が変わります。

X	01
Y	
Z	91

PROG STEP
AVAIL PROGRAMS

・・・ 残りプログラム個数(99から登録プログラム数を引いた値です)

↓

X	02
Y	
Z	0086

PROG STEP
USING STEPS

・・・ 使用ステップ数（全使用ステップ数が86の場合）

※ ステップ数は全部で2600までです。

↓

X	03
Y	
Z	2514

PROG STEP
AVAIL STEPS

・・・ 残りステップ数

この表示を解除する時は、もう一度 **[R]** キーを押して下さい。

1 4. キー操作一覧

各運転モードには、1 回のキー操作で入り込めるモードがあります。 下記にそのキーを示します。

1) 手動運転モード

- | | | |
|-----------|----------------|----|
| ①工具データの表示 | T | キー |
| ②自己診断機能表示 | D | キー |
| ③パラメータ画面 | P | キー |

2) ハンドルモード

- | | | |
|-----------|----------------|----|
| ①工具データの表示 | T | キー |
| ②自己診断機能表示 | D | キー |
| ③パラメータ画面 | P | キー |

3) 自動運転モード

- | | | |
|------------|----------------|----|
| ①プログラム一覧 | F | キー |
| ②プログラム容量表示 | R | キー |
| ③自己診断機能表示 | D | キー |
| ④実行モーダルコード | G | キー |

現在、実行中のモーダルな情報（G，F，D，H，Lコード）や、O番号、N番号を下記の様に、表示します。

```
001N000G00G17G21
  G40G44G80G90G98
F1000D00H00L00
```

4) 編集モード

なし

5) 指令値モード

なし

6) プレイバックモード

なし

15. アラーム表示について

15-1. アラーム表示

アラームが発生すると自動運転中は機械が停止し、アラーム番号とアラームメッセージを表示します。
アラームは16個まで記憶できますが、表示には最初に発生したアラームが表示されます。

アラーム例

N010 ALARM 005
S ERROR

←アラーム番号

←アラームメッセージ

[CAN] キーを押していきまると、順次アラームの表示は解除されていきますが、運転の再開には、必ずその原因を取り除いてから行って下さい。

15-2. アラーム一覧表と解除方法

アラーム一覧表

アラーム番号	メッセージ	内 容	解 除 方 法	レベル
004	S WIRE DOWN	スケールケーブルに断線が生じた場合に発生します。	スケールのコネクターを全て点検し異常が見られない時は、サービスコール	B
005	S ERROR	パルススケールに異常があり位置の読み取りが出来ないか読み取り速度許容値を超えた	キャンセルとゼロキーで解除できます。多発する場合は、サービスコール	B
020	KM3701_1 ERROR	位置決め用LSI (KM3701)の異常	多発するのであれば基板交換	C
024	POSITING ERR G01	インボジションエラー(G01)機械が指令値まで動きません	サーボ系のアナログ調整、機械系調整多発する場合は、サービスコール	B
025	POSITING ERR G00	インボジションエラー(G00)機械が指令値まで動きません	サーボ系のアナログ調整、機械系調整多発する場合は、サービスコール	B
033	EMERGENCY ERROR	運転中に非常停止にした。非常停止中にスタートした。	非常停止スイッチを確認してキャンセルしてください。	A
036~39	KM3702 ERR	位置決め用LSI (KM3702)の異常	多発するのであれば基板交換	C
042	PARAMETER BROKEN	システムパラメータが消えました。	パラメータ内容を確認して、書き直して下さい。	B
044	PROGRAM BROKEN	メモリー（プログラム）が消えました。	メモリーを全消去して書き直すか、全てを読み出し確認をして下さい。	B
046	TOOL DATA BROKEN	工具データが消えました。	工具データを全て読み出し確認するか、全消去して入力し直して下さい。	B
059	PROGRAM OVER	登録するメモリーの容量がありません。	いらないプログラムを消し開いたスペースに入力し直して下さい。	A
063	COMD LIMIT OVER	指令値が最大値を越している	設定値を確認後、正しく書換えて下さい	A
064	CIRCLE DATA ERR	円の設定値が正しくない		
065	UNDEFINE CROSS	交点が見つかりません		
066	TOOL DATA ERROR	工具データが正しくない		
067	FORMAT ERROR	入力フォーマットエラー		
068	DATA SET ERROR	入力データの設定範囲オーバー		
069	CAL OVER FLOW	内部計算が出来ません		
071~82	UNEXPECTED	各設定値が正しくない	プロテクトスイッチの極性を反対にする	A
084	PROM PROTECT	プロテクトスイッチエラー		
100	DOING G41, G42	工具径補正中です	プログラムを変更して下さい	A
101	UNABLE FIN OFF	FINがOFFになりません	I/Oコネクターを点検	B
102	UNABLE FIN ON	FINがONになりません	機械側シーケンサーチェック	

アラーム一覧表

アラーム番号	メッセージ	内 容	解 除 方 法	レベル
103	UNEXPECTED G CODE	1ブロック中に同じグループGコードが指定されました	プログラム確認後、書き直して下さい	A
104	DOING G8X	固定サイクル中です		
112	NO PROGRAM	運転するプログラムがありません		
120	NESTING OVER 4	サブネステイングが4重を越えました		
140～43	SERVO ALARM	サーボアラームです	サーボ系を全て点検して下さい	B
161～75	EXTERNAL ALM	外部マシーンアラームです	機械側のアラーム原因を解除して下さい	B
180～87	OVER COMMAND	指令値がそれぞれのリミットを越えています	プログラムを確認後、書き直して下さい	A
200～07	OVER SOFT LIM	それぞれの座標値がリミットを越えています	手動か、ハンドルでリミット以内に移動して下さい	A
210～17	OVER TRAVEL	それぞれのOT入力があります	手動か、ハンドルでOT以内に移動して下さい	A
232	MACHINE UNSYNC	原点復帰をしていない	原点復帰をして下さい	A

レベル A：操作上のエラー B：システムチェック要 C：部品交換

16. 自己診断表示

手動運転、自動運転、ハンドルモードにおいて、**[D]** キーを押すと自己診断モードになります。

X	d 000	←自己診断番号
Y	00000000	←キーバッファ内容
Z	00000000	←診断内容

再度 **[D]** キーを押すと元の画面に戻ります。

◎詳細については、保守説明書を御参照ください。

17. パラメータ表示

手動運転、ハンドルモードにおいて、**[D]** キーを押すとパラメータモードになります。

X	P 000	←パラメータ番号
Y	00000000	←キーバッファ内容
Z	00000000	←設定値

再度 **[P]** キーを押すと元の画面に戻ります。

◎詳細については、保守説明書を御参照ください。

18. 電池の交換について

このユニットには電池が内蔵されています。

この電池は電源切断時に自動的に切り替わり、格納されているプログラムの内容が消えない様になっています。

電池がなくなると、すべてのプログラムが消えてしまい、元に戻すことはできませんので、電池の取り扱いには十分注意してください。

電池は1年に1回市販の単三形電池3本と交換していただく必要があります。また、電池アラームが表示された場合には2日以内に新品と交換して下さい。電池の交換は次の手順で行って下さい。

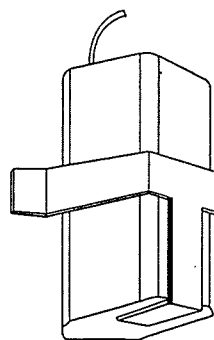
(1) ユニットの電源を投入します。

(2) 消耗した電池を引き抜き、新しい電池を入れます。

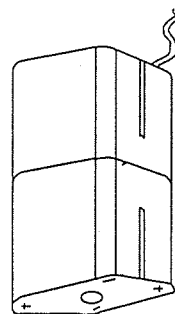
この時、極性を絶対に間違えないよう注意して下さい。極性を間違えますとすべてのプログラムが消えてしまいます。

交換方法

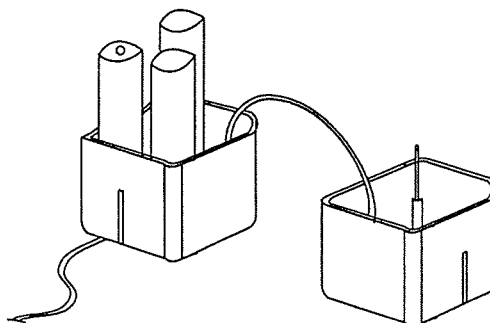
①電池ホルダーの止めネジをはずし、電池ホルダーを抜きます。



②硬化等を利用してホルダーカバーをはずします。



③消耗した電池を抜き、新しい電池を入れます。
この時、電池の極性を間違えないようにご注意下さい。



④最後に、ホルダーを締め元の位置に固定します。

19. その他の確認箇所

(1) 電池からの入力端子 (図の①)

電池からのコネクターが入ります。

(2) パラメータの書き込み禁止 (プロテクト) スイッチ (図の②)

パラメータのEEPROMへの書き込み時に操作します。この設定を間違えますと、アラームを表示します。詳細は保守説明書のパラメータの項目を参照して下さい。

(3) パラメータROM (58064) (図の③)

パラメータ内容が格納されています。

(4) エッジセンサーの2D/3D切り替えスイッチ (図の④)

2D/3D切り替えスイッチは使用するエッジセンサーの種類を指定します。

2Dエッジセンサーを使用する場合に2D側 (図で左 METAL) へ、3Dエッジセンサーを使用する場合には3D側 (図の右 Gr) へ倒します。

(5) エッジセンサーの調整ボリューム (図の⑤)

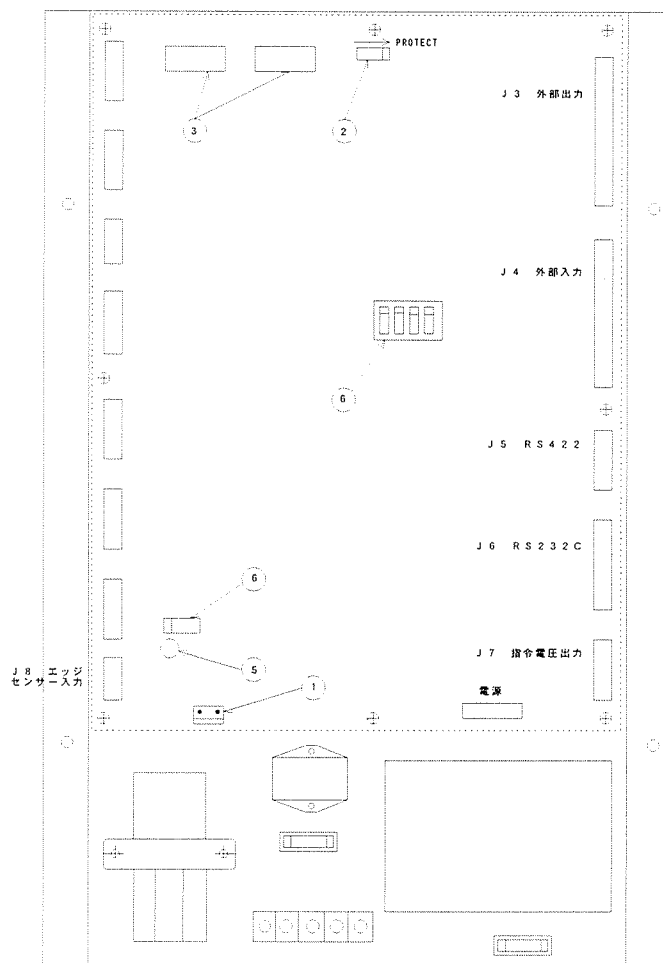
エッジセンサーの調整ボリュームはエッジセンサーの感度を調整するものです。

この調整がずれますと、エッジセンサーが正しく動作しなくなります。

(このボリュームは出荷時に調整してあります。)

(6) メンテナンススイッチ (図の⑥)

メンテナンススイッチは保守調整用に使用します。通常は全てOFF側 (図で下) に倒しておきます。詳細は20. メンテナンススイッチの説明の項を参照して下さい。



20. メンテナンススイッチの設定と機能

注) この操作をするとプログラム内容を全消去してしまう可能性がありますので十分注意して下さい。

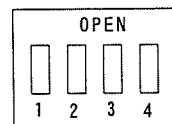
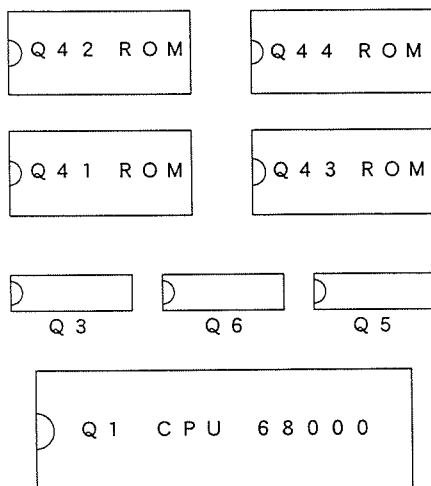
CFCの本体基板上には、下図に示します様にメンテナンス用のスイッチが設けられています。
このテストスイッチの意味については、下表の通りですが、この設定は電源投入時のみ有効で、電源投入の前に目的の設定をして下さい。

解除方法は、電源を切るしかありませんので、電源を切ったあと通常モードの設定に戻して下さい。

OFFとはOPEN側です。

1	2	3	4	電源投入時の内容
OFF	OFF	OFF	OFF	通常動作
ON	OFF	OFF	OFF	出力低速テスト
OFF	ON	OFF	OFF	出力高速テスト
ON	ON	OFF	OFF	入出力直結
OFF	OFF	ON	OFF	関数発生用LSI (KM3701) テスト
ON	OFF	ON	OFF	サーボ系チェック
OFF	ON	ON	OFF	ワーキングメモリーテスト
ON	ON	ON	OFF	全メモリーテスト
ON	ON	ON	ON	プログラム全エリアをクリアしてから通常起動

その他の設定は、無視されます。



テストモード用スイッチ

詳細については、保守説明書をご参考下さい。

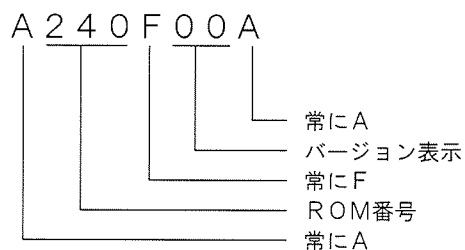
2 1. ソフトウェアのバージョン表示について

このユニットでは、キー操作によりソフトウェアのバージョン番号を表示することが出来ます。

操作方法

- (1) 手動運転モードを選択します。
- (2) P ↑ とキー操作します。
- (3) 下段の表示管にソフトウェアのバージョンが表示されます。

各記号は次の意味を持っています。



(注) ソフトウェアを改版した場合、ROM番号は変わりませんがバージョン番号が1ずつ増えていきます。
バージョン番号が異なるROMは、書き込まれている内容が異なります。

22. ユニット構成一覧表

本モデルのCFC320/CFC350/CFC360につきまして、その構成パーツ番号を下記に記します。

●CFC320

コード番号	部品名称	備考
PCF001	CFCカウンター本体ユニット	コントロールユニット(12bit D/A)
PCF002	CFCカウンターペンダントユニット	キーボード、表示ユニット
PZK001	CFCカウンターペンダント用トランス	AC100V用
PZK002	CFCカウンター用12Vブザー	住友電工製
PZF004	CFCカウンター用コネクタプラグセット	コネクタ(プラグ)11ヶのセット

●CFC350

コード番号	部品名称	備考
PCF001	CFCカウンター本体ユニット	コントロールユニット(12bit D/A)
PCF002	CFCカウンターペンダントユニット	キーボード、表示ユニット
PZK001	CFCカウンターペンダント用トランス	AC100V用
PZK002	CFCカウンター用12Vブザー	住友電工製
PZF004	CFCカウンター用コネクタプラグセット	コネクタ(プラグ)11ヶのセット

●CFC360

コード番号	部品名称	備考
PCF003	CFCカウンター本体ユニット(高精度型)	コントロールユニット(16bit D/A)
PCF002	CFCカウンターペンダントユニット	キーボード、表示ユニット
PZK001	CFCカウンターペンダント用トランス	AC100V用
PZK002	CFCカウンター用12Vブザー	住友電工製
PZF004	CFCカウンター用コネクタプラグセット	コネクタ(プラグ)11ヶのセット

*尚、CFC320とCFC350は、実質的には何等変わりません。