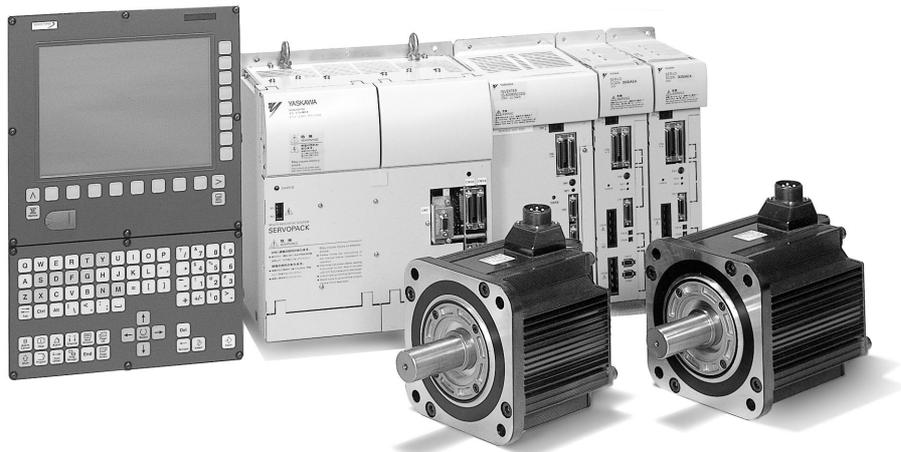


Yaskawa Siemens CNC シリーズ

ユーザーズマニュアル プログラミング編 基本説明書



安川シーメンス NC 株式会社はシーメンス株式会社に統合の後、2010 年 8 月よりシーメンス・ジャパン株式会社へ社名を変更いたしました。本書に記載の「安川シーメンス NC 株式会社」などの社名に類する名称は「シーメンス・ジャパン株式会社」へ読み替えをお願いします。

本マニュアルは Yaskawa Siemens 840DI, Yaskawa Siemens 830DI 両モデル用に作成されています。本文中の記述では両モデルの機能差は区別されておりませんが、それぞれのモデルにどの機能が標準装備されているか、どの機能がオプションで装備可能かについては別途、機能一覧表をご参照ください。また、本文中に 840DI と言った表現が出て来ますが、830DI も意味していることがあるとご理解ください。

Yaskawa Siemens 840DI

ユーザズマニュアル

プログラミング編

基本説明書

製造業者／サービス文書

対象制御装置

制御装置
Yaskawa Siemens 840DI

ソフトウェアのバージョン
1

ジオメトリの基本原理	1
NC プログラミングの基本原理	2
位置データ	3
プログラミング軌跡コマンド	4
軌跡移動動作	5
フレーム	6
フィードレート制御と主軸動作	7
ツールオフセット	8
特殊機能	9
算術パラメータとジャンププログラム	10
サブプログラムとプログラムセクション反復	11
表	12
付録	A

10.00 版

Yaskawa Siemens® 文書

版の履歴

今回の版の概略説明および今までに作成された版を下記に示します。

「備考」欄のコードが、各版のステータスを示しています。

「備考」欄のステータスコードの意味は次のとおりです。

A..... 新規作成

B..... 新しいオーダ番号で印刷し直した未改訂の文書

C..... 新しいステータスの改訂版

前回の版以降に実際に変更があったページには、そのページのヘッダ部分に新しい版のコードが示されています。

版	資料番号	備考
10.00	NCSI-SP02-06	A

書面による許可なしに、本文書の一部または全部を使用、複製することはできません。違反行為があった場合、損害賠償金が課せられます。使用モデルまたはデザインの特許登録による著作権を含むすべての権利をシーメンス社は所有しています。

本文書に説明のない他の機能でも制御装置で実行できる場合がありますが、そのような機能は新しい制御装置やサービス時に利用できるとは限りません。

本文書の記述と、対象となるハードウェアおよびソフトウェアとが一致しているかどうかは十分に確認されています。しかし相違点がまったくないとは言えず、完全に一致しているとは保証できません。本文書に記載されている情報は定期的に検討され、必要な変更は次の版に反映されます。さらなる改善のために皆様のご意見をお待ちしています。

本内容は予告なしに変更されることがあります。

はじめに

文書の概要

Yaskawa Siemens 文書は次の 3 つのレベルで構成されています。

- 一般文書
- ユーザ文書
- 機械メーカー/サービス文書

対象読者

本マニュアルは、工作機械のユーザ向けに作成されており、Yaskawa Siemens 840DI(以降 840DI と略す) 制御装置をプログラムするのに必要なすべての情報が含まれています。

標準機能の範囲

本プログラミングガイドは標準機能のみを説明しています。オプション機能あるいはマシン製造業者が行った変更については、関連マシン製造業者が提供するマニュアルを参照してください。

840DI に関する他の出版物、および関連する制御装置全般に関する（ユニバーサルインタフェース、測定サイクルなどの）出版物など、詳しい内容についてはお近くの弊社営業所にお問い合わせください。

本文書に記載がないにも関わらず、制御装置で実行可能な機能が存在する場合がありますが、これは、保守時または別の新しい制御装置でもそれらの機能が提供されることを意味するものではありません。

適用マシン

本プログラミングガイドは次の制御装置に適用されます：

Yaskawa Siemens 840DI

基本説明書

ユーザーズマニュアル プログラミング編「基本説明書」は、ボーリング加工、フライス加工、および旋削に詳しいマシンスペシャリストを対象にしています。プログラミング例は、DIN6990 に準拠したコマンドおよびステートメントを説明することのみを目的としています。

上級説明書

ユーザーズマニュアル プログラミング編「上級説明書」は、プログラミングを完全にマスタしている技術員を対象にしています。840DI では、特殊プログラミング言語を使用して複雑なパートプログラムをプログラミングするなど（表面彫刻、チャンネル協調など）、複雑なプログラミングが可能です。

本説明書で説明されているコマンドとステートメントは、どのテクノロジーにおいても共通です。これらはたとえば次のいずれのテクノロジーにも使用できます：

- 周期マシン（パッケージング、木工）

説明の構成

すべてのサイクルとプログラミング法は、できるだけ共通した内部構成に準拠して説明されています。情報をレベルごとに分類してあるので、必要な情報を直接迅速に見つけることができます。

1. 機能の概要



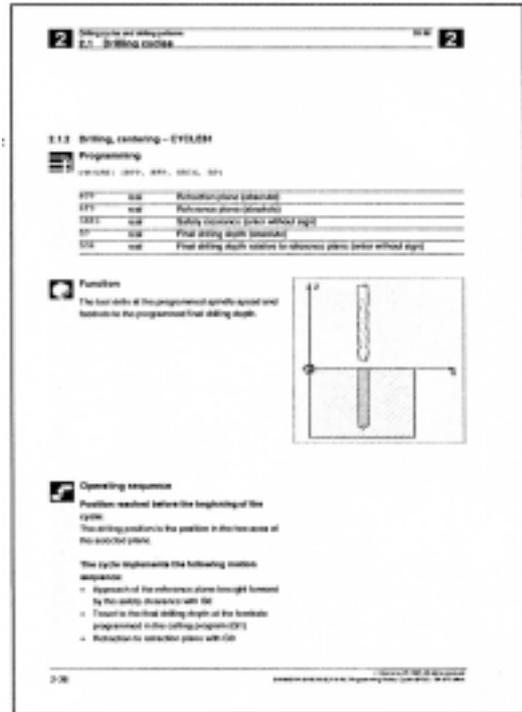
たまにしか使用しないコマンドを調べたいかパラメータの意味を知りたい場合、機能のプログラミング法、およびコマンドおよびパラメータの説明が一目で分かるように工夫されています。



この情報は常に機能説明の先頭に示されています。

(注)

個々のコマンドとパラメータについて、プログラミング言語で利用できるすべての表現方法を示すことは不可能です(もしそうすると膨大なマニュアルになります)。このため、本マニュアルでは各コマンドの最も代表的なプログラミング法のみを示しています。



2. 詳細説明

本マニュアルの論理的な説明では次のことを詳しく説明します：



コマンドの目的



コマンドの作用



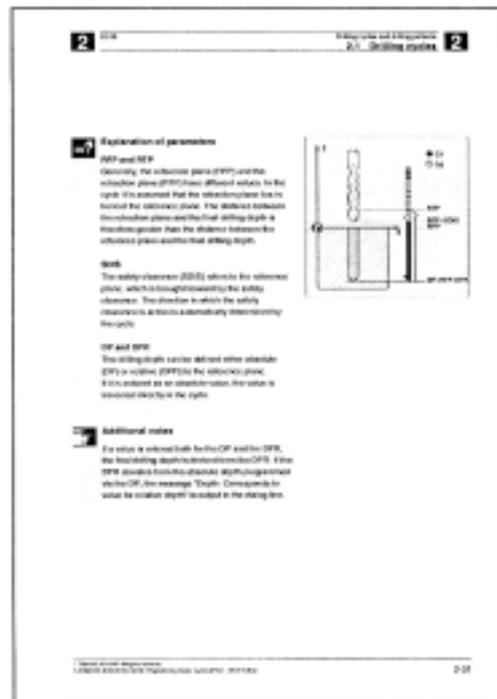
操作手順



パラメータの作用

注意事項

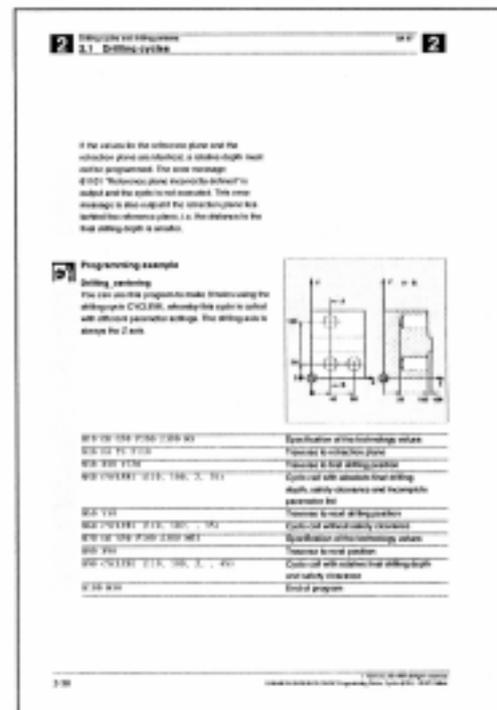
本マニュアルの論理的な部分は、NC 初心者にとって特に有益です。840DI 制御装置が提供する全機能と性能の概要を把握するため、本マニュアルを少なくとも 1 回は読み通してください。



3. 論理から実践へ

実際にどのようにコマンドをプログラミングしたらよいかについては、本マニュアルのプログラミング例を参照してください。

ほとんどのコマンドについて、論理的な部分の後で応用例が示されています。



記号の説明



オペレータの入力順序



説明



機能



パラメータ



プログラミング例



プログラミング



追加説明



関連する他の文書およびセクション



注意表示および危険表示



機械メーカー (MH n)

n = 機械メーカーが参照する、セクションごとの参照番号



オーダーデータオプション

参考

840DI は、最新の技術と、安全規格、慣習および規則に準拠して製造されています。

追加装置

840DI 関連の特殊追加装置および拡張機能を使用することで、840DI 制御装置の応用範囲を用途に合わせて拡張することができます。

作業者

特別に訓練され、認定された、経験豊かな人のみが本制御装置を取扱うことができます。このことは、たとえ短期間であっても、常に当てはまります。

セットアップ、運転、保守ごとに担当者の責任を明確に定義する必要があります。各担当者が責任を正しく果たしているかどうかを監督する必要があります。

アクション

制御装置をインストールしてセットアップする前に、制御装置を取扱う人が指示マニュアルを読み、正しく理解していることを確認する必要があります。制御装置を運転するにあたっては、外から見て分かるような損傷がないか、普段の運転と変わった点がないかなど、全般的な技術上の状態を絶えずチェックする必要があります。

保守

保守担当として特別に訓練された有資格者のみが、メンテナンスガイドに示されている内容に限って修理を行うことができます。修理にあたっては、関連するすべての安全規則が守られなければなりません。



(注)

次に示す使い方は本制御装置の本来の目的から外れており、製造業者の責任の範囲外です：

上記の点に適合しないか、それを超えるようなすべての用法。

制御装置が技術的に完全な状態で運転されたのではない場合、安全注意事項が守られていない場合、あるいは指示マニュアルに示されている指示が守られていない場合。

安全運転に影響するような不良が存在し、それが制御装置のインストールとセットアップの前に是正されていない場合。

制御装置が正しく機能できるため、共通した使い方ができるため、あるいは能動的あるいは受動的な安全が保証されるために必要な制御装置上の装置が変更されたか、ジャンパされたか、シャットダウンされた場合。



十分な危険予知が行われていないと次のことが発生する可能性があります：

- 人身傷害あるいは死亡
- 制御装置、マシンなどの会社およびオペレータの財産の損傷

1 ジオメトリの基本原則 -----1-1

1.1	ワーク位置の説明-----	1-2
1.1.1	ワーク座標系-----	1-2
1.1.2	ワーク位置の決定-----	1-3
1.1.3	極座標-----	1-5
1.1.4	アブソリュート指令-----	1-6
1.1.5	インクリメンタル指令-----	1-7
1.1.6	平面指定-----	1-8
1.2	原点の位置-----	1-9
1.3	座標系の位置-----	1-9
1.3.1	各種座標系の概要-----	1-9
1.3.2	機械座標系-----	1-11
1.3.3	基本座標系-----	1-13
1.3.4	ワーク座標系-----	1-14
1.3.5	フレームの概念-----	1-14
1.3.6	ワーク座標系のマシン軸への割当て-----	1-16
1.3.7	現在のワーク座標系-----	1-16
1.4	軸-----	1-17
1.4.1	メイン軸／ジオメトリ軸-----	1-18
1.4.2	特殊軸-----	1-19
1.4.3	メイン主軸, マスタ主軸-----	1-19
1.4.4	マシン軸-----	1-19
1.4.5	チャンネル軸-----	1-19
1.4.6	補間軸-----	1-20
1.4.7	位置決め軸-----	1-20
1.4.8	同期軸-----	1-22
1.4.9	コマンド軸-----	1-22
1.4.10	PLC 軸-----	1-22
1.4.11	リンク軸-----	1-23
1.5	座標系およびワーク加工-----	1-25

2 NC プログラミングの基本原則 -----2-1

2.1	NC プログラムの構造および内容-----	2-2
2.2	プログラミング言語の言語構成要素-----	2-3
2.3	サンプルワークのプログラミング-----	2-25
2.4	フライス加工の第 1 プログラミング例-----	2-27
2.5	フライス加工用の第 2 プログラミング例-----	2-28
2.6	旋盤加工用のプログラミング例-----	2-31

3 位置データ -----3-1

3.1	一般情報-----	3-2
3.2	アブソリュート／インクリメンタル指令, G90/G91-----	3-3
3.2.1	G 拡張機能-----	3-7
3.3	回転軸用のアブソリュート指令, DC, ACP, ACN-----	3-8
3.4	ミリ／インチ入力指定 G700/G710-----	3-10
3.5	設定可能なゼロオフセット, G54 ~ G599-----	3-13
3.6	平面選択, G17 ~ G19-----	3-17
3.7	作業エリアリミット, G25/G26-----	3-20
3.8	基準点アプローチ, G74-----	3-23

4 プログラミング軌跡コマンド -----4-1

4.1 一般情報 -----	4-2
4.2 極座標を使用した移動コマンド G110, G111, G112, AP, RP -----	4-4
4.3 早送り, G0 -----	4-8
4.4 直線補間, G1-----	4-10
4.5 円弧補間, G2/G3, CIP -----	4-13
4.6 ヘリカル補間, G2/G3, TURN-----	4-27
4.7 固定ピッチのねじ切り, G33 -----	4-29
4.7.1 プログラム可能なランインとランアウト -----	4-35
4.8 リジッドタッピング, G331, G332 -----	4-38
4.9 補正チャックを使用したタッピング, G63-----	4-40
4.10 ねじ切削中の停止 -----	4-42
4.11 固定点アプローチ, G75 -----	4-45
4.12 固定停止点への移動 -----	4-47
4.13 特別な旋削機能 -----	4-52
4.13.1 ワークの位置 -----	4-52
4.13.2 寸法: 半径, 直径用 -----	4-53
4.13.3 面取り, 丸味付け -----	4-55

5 軌跡移動動作 -----5-1

5.1 イグザクトストップ, G601, G602, G603, G9, G60 -----	5-4
5.2 連続軌跡モード, G64, G641, G642 -----	5-10
5.3 加速の動き, BRISK, SOFT, DRIVE -----	5-12
5.4 さまざまな速度制御の概要-----	5-13
5.5 フィードフォワード制御の下での移動, FFWON, FFWOF -----	5-14
5.6 プログラム可能な輪郭精度, CPRECON, CPRECOF -----	5-15
5.7 ドゥエル, G4 -----	5-16
5.8 プログラム動作: 内部プリプロセッサ停止-----	5-17

6 フレーム -----6-1

6.1 一般情報-----	6-2
6.2 フレームインストラクション-----	6-3
6.3 プログラム可能なゼロオフセット-----	6-5
6.3.1 TRANS, ATRANS -----	6-5
6.3.2 G58, G59: 軸のプログラム可能なゼロオフセット -----	6-9
6.4 プログラム可能な回転, ROT,AROT-----	6-12
6.5 プログラム可能なスケール係数, SCALE, ASCALE -----	6-20
6.6 プログラム可能なミラーリング, MIRROR, AMIRROR-----	6-23
6.7 ツール位置に応じたフレーム生成, TOFRAME-----	6-27
6.8 フレームの選択解除-----	6-28

7 フィードレート制御と主軸動作 -----7-1

7.1 フィードレート-----	7-2
7.2 位置決め軸の移動, POS, POSA, POSP -----	7-10

7.3	位置制御された主軸運転, SPCON, SPCOF	7-13
7.4	位置制御された軸動作の主軸位置決め SPOS, SPOSA	7-14
7.5	回転パーツのフライス加工: TRANSMIT	7-19
7.6	円筒表面変換: TRACYL	7-21
7.7	位置決め軸および主軸のフィードレート	7-23
7.8	パーセントフィードレートオーバーライド, OVR, OVRA	7-26
7.9	ハンドルオーバーライドによるフィードレート, FD, FDA	7-27
7.10	パーセント加速補正: ACC (オプション)	7-30
7.11	曲線の軌跡についてのフィードレートの最適化, CFTCP, CFC, CFIN	7-31
7.12	主軸速度 S, 主軸の回転方向 M3, M4, M5	7-34
7.13	一定の切削レート, G96, G97, LIMS	7-37
7.14	一定のグライインディングホイール周速 GWPSON, GWPSOF, GWPS	7-39
7.15	センタレスグライインディングのための, 一定のワーク速度 CLGON, CLGOF	7-42
7.16	プログラム可能な主軸速度制限, G25, G26	7-45

8 ツールオフセット -----8-1

8.1	一般情報	8-2
8.2	ツールタイプリスト	8-5
8.3	ツール番号 T	8-9
8.3.1	円形マガジンつきの旋盤	8-10
8.3.2	チェーンマガジンつきのフライス加工マシン	8-11
8.4	ツールオフセット番号 D	8-13
8.4.1	円形マガジンつきの旋盤	8-13
8.4.2	チェーンマガジンつきのフライス加工マシン	8-16
8.5	自由な D 番号割当て, ツールエッジ番号 CE	8-20
8.5.1	D 番号のチェック (CHKDNO)	8-21
8.5.2	D 番号の名前変更 (GETDNO, SETDNO)	8-22
8.5.3	定義された D 番号の T 番号を決定する (GETACTTD)	8-23
8.5.4	D 番号を無効にする	8-24
8.6	追加オフセット	8-25
8.6.1	オフセット選択 (DL 番号による)	8-25
8.6.2	磨耗値およびセットアップ値を定義する	8-26
8.6.3	追加オフセット削除 (DELDL)	8-28
8.7	ツールオフセット - 特別仕様	8-29
8.7.1	ツール長のミラーリング	8-30
8.7.2	磨耗符号の評価	8-30
8.7.3	ツール長および平面変更	8-32
8.8	ツール点方向をもつツール	8-35
8.9	ツール径補正, G40, G41, G42	8-37
8.10	輪郭アプローチおよび後退, NORM, KONT, G450, G451	8-45
8.11	外側コーナにおける補正, G450, G451	8-48
8.12	ソフトなアプローチおよび後退	8-51
8.13	衝突監視, CDON, CDOF	8-60
8.14	2 1/2 D ツールオフセット, CUT2D, CUT2DF	8-63
8.15	アプローチ/後退方法の拡張, G461/G462	8-65
8.16	方向調整可能なツールのツール長補正 TCARR, TCOABS, TCOFR	8-69

8.17	パートプログラムにおけるラインディング固有のツール監視 TMON, TMOF	8-72
8.18	直ちにツールオフセットを起動する	8-74
9	特殊機能	9-1
9.1	補助機能出力	9-2
9.1.1	M 機能	9-7
9.1.2	H 機能	9-10
10	算術パラメータとジャンププログラム	10-1
10.1	算術パラメータ R	10-2
10.2	無条件ジャンププログラム	10-5
10.3	条件ジャンププログラム	10-7
11	サブプログラムとプログラムセクション反復	11-1
11.1	サブプログラムの使用	11-2
11.2	サブプログラムのコール	11-6
11.3	プログラム反復を行うサブプログラム	11-8
11.4	プログラムセクション反復	11-9
12	表	12-1
12.1	インストラクションのリスト	12-2
12.2	アドレスのリスト	12-18
12.3	G 機能/準備機能のリスト	12-27
12.4	事前定義されたサブプログラムのリスト	12-39
A	付録	A-1
A	略語	A-2
B	用語	A-8

1 ジオメトリの基本原則

1.1 ワーク位置の説明

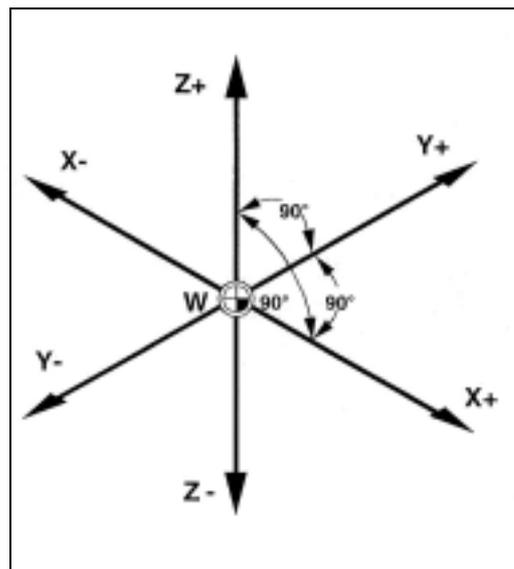
1.1.1 ワーク座標系

マシンまたは制御装置が指定された位置で作動するためには、軸の摺動動作の方向と一致した基準系でデータが作成されなければなりません。このために、X, Y, Z 軸を持つ座標系が使用されます。

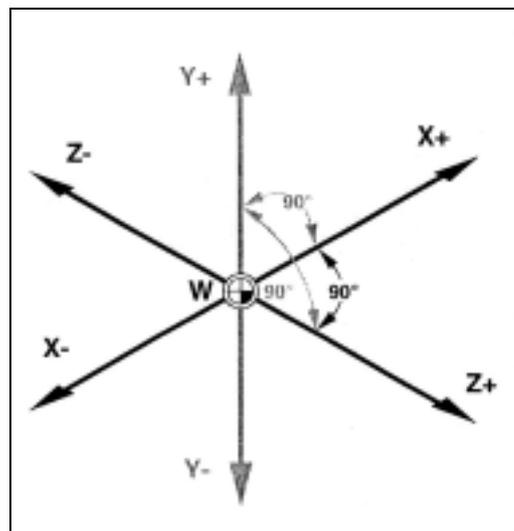
DIN 66217 に準拠して、工作機械には直交座標系が使用されます。

ワークの原点 (W) は、ワーク座標系の原点です。時には、マイナスの位置データを処理することが適切または必要な場合があります。原点に対して左の位置には、マイナスの符号 (-) が付きます。

フライス加工：



旋盤加工：



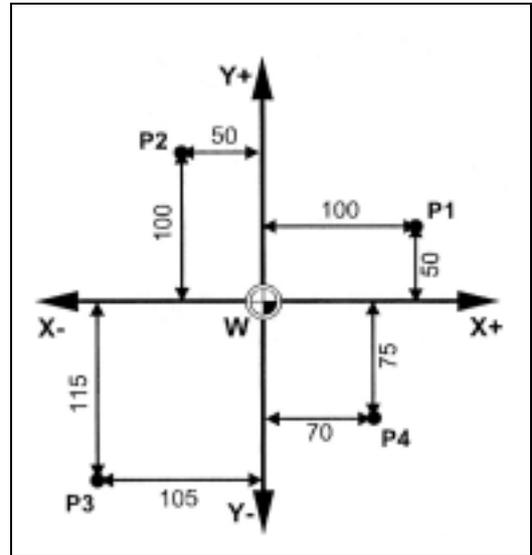
1.1.2 ワーク位置の決定

位置を指定するためには、座標軸に沿って定規が置かれていると想像してください。そうすれば、方向（X, Y および Z）と 3 つの数値を指定することによって、座標系で各点を示すことができます。ワーク原点の座標は、常に X0, Y0 および Z0 です。

例：

わかりやすくするために、この例では座標系の 1 平面、すなわち X/Y 平面だけを使用します。点 P1 ~ P4 の座標は下記のようになります。

- P1 X100 Y50 に相当する。
- P2 X-50 Y100 に相当する。
- P3 X-105 Y-115 に相当する。
- P4 X70 Y-75 に相当する。

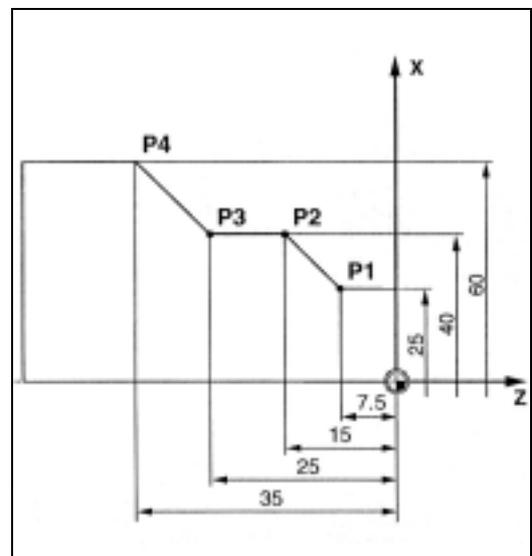


旋盤の輪郭を説明するには、1 平面で十分です。

例：

点 P1 ~ P4 は、下記の座標で定義されます。

- P1 X25 Z-7.5 に相当する。
- P2 X40 Z-15 に相当する。
- P3 X40 Z-25 に相当する。
- P4 X60 Z-35 に相当する。

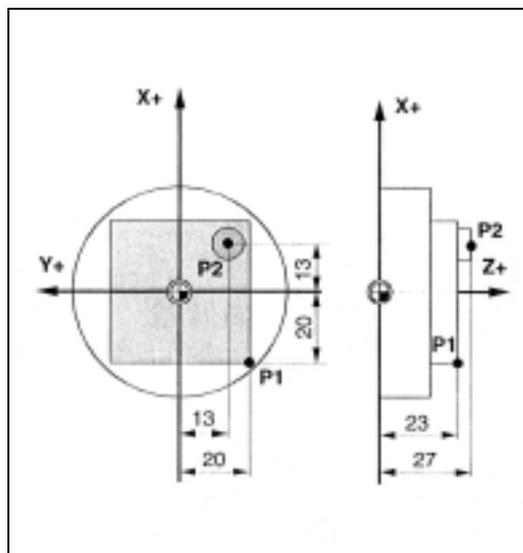


例：

点 P1 ~ P2 は，下記の座標で定義されます。

P1 X-20 Y-20 Z23 に相当する。

P2 X13 Y-13 Z27 に相当する。



フライス加工作業では，インフィードの深さも示さなければなりません。インフィードの深さを示すためには，三次座標（この場合は Z 座標）の数値を指定する必要があります。

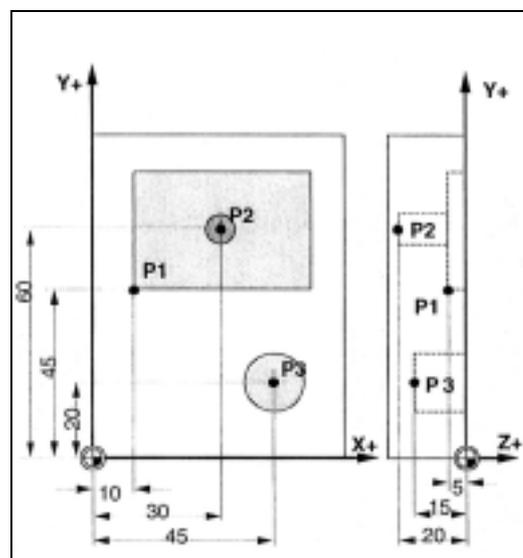
例：

点 P1 ~ P3 は，下記の座標で定義されます。

P1 X10 Y45 Z-5 に相当する。

P2 X30 Y60 Z-20 に相当する。

P3 X45 Y20 Z-15 に相当する。



1.1.3 極座標

ここまでの説明の中で座標系で各点を指定するために使用してきた座標は、「直交座標」と呼ばれるものです。

座標を指定する方法としては、その他に「極座標」と呼ばれる方法があります。

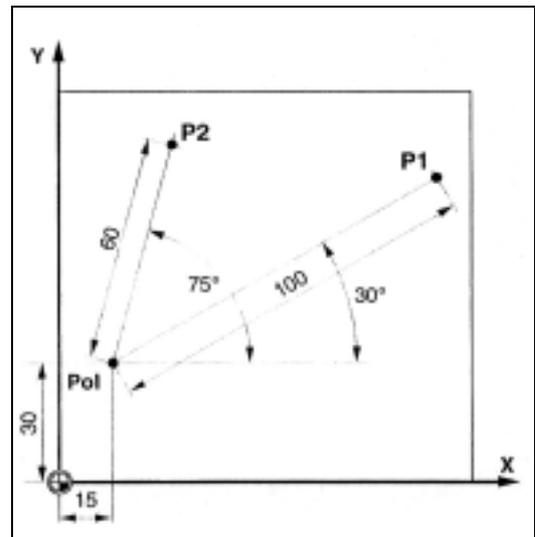
極座標は、ワークまたはワークの1部を、半径と角度で測定する際に使用されます。測定を開始する点は「極」と呼ばれます。

例：

点 P1 ~ P2 は、極を基準にして下記のように示すことができます。

P1 半径 = 100 プラス 角度 = 30° に相当する。

P2 半径 = 60 プラス 角度 = 75° に相当する。



1.1.4 アブソリュート指令

アブソリュート指令では、すべての位置パラメータは現在有効な原点を基準にします。アブソリュート指令のツールの動作への適用は下記を意味します。

アブソリュート指令は、ツールが移動するべき位置を示します。

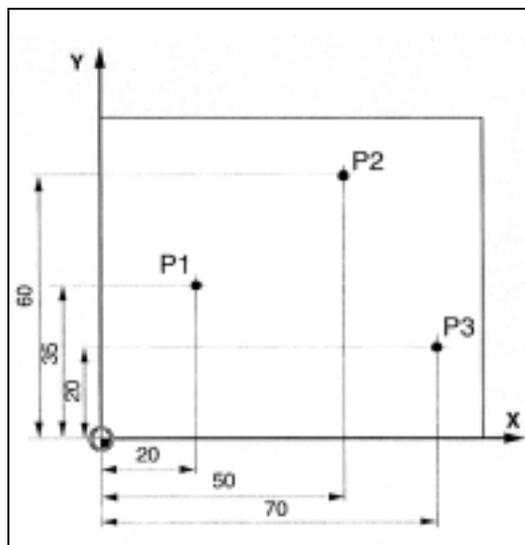
フライス加工での例：

原点を基準にしたアブソリュート指令での点 P1 ～ P3 の位置パラメータは、下記のとおりです。

P1 X20 Y35 に相当する。

P2 X50 Y60 に相当する。

P3 X70 Y20 に相当する。



旋盤加工での例：

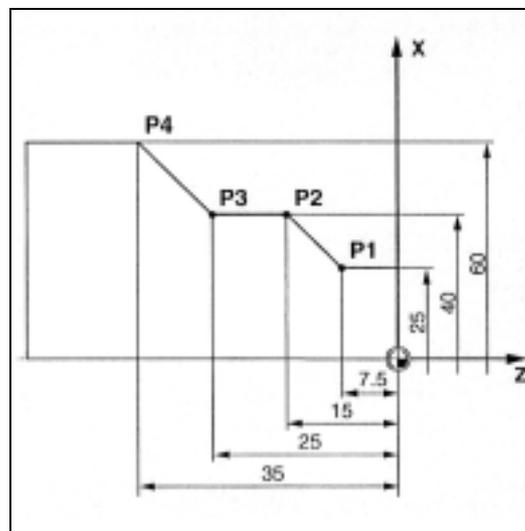
原点を基準にしたアブソリュート指令での点 P1 ～ P3 の位置パラメータは、下記のとおりです。

P1 X25 Z-7.5 に相当する。

P2 X40 Z-15 に相当する。

P3 X40 Z-25 に相当する。

P4 X60 Z-35 に相当する。



1.1.5 インクリメンタル指令

製図では、寸法が原点を基準とせずに、ワーク上の別の点を基準にしていることが頻繁にあります。

かかる寸法を変換する必要性を無くすために、寸法をインクリメンタル指令で指定することが可能です。

インクリメンタル指令では、その前の点（すでに到達した点）の位置データを基準にします。

インクリメンタル指令のツールの動作への適用は下記を意味します。

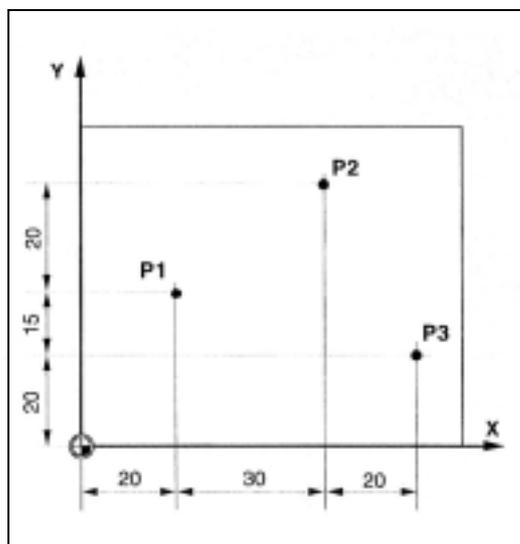
フライス加工での例：

インクリメンタル指令での点 P1 ~ P3 の位置データは、下記のとおりです。

P1 X20 Y35 に相当する ; (ゼロ点を基準にして)

P2 X30 Y20 に相当する ; (P1 を基準にして)

P3 X20 Y-35 に相当する ; (P2 を基準にして)



旋盤加工での例：

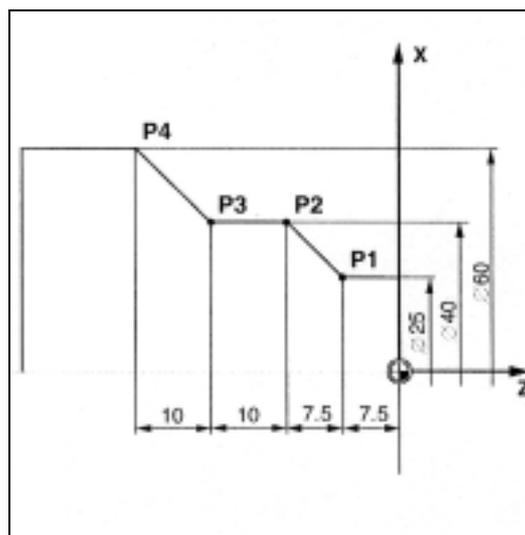
インクリメンタル指令での点 P1 ~ P3 の位置データは、下記のとおりです。

G90 P1 X25 Z-7.5 に相当する。(ゼロ点を基準にして)

G91 P2 X15 Z-7.5 に相当する。(P1 を基準にして)

G91 P3 Z-10 に相当する。(P2 を基準にして)

G91 P4 X20 Z-10 に相当する。(P3 を基準にして)



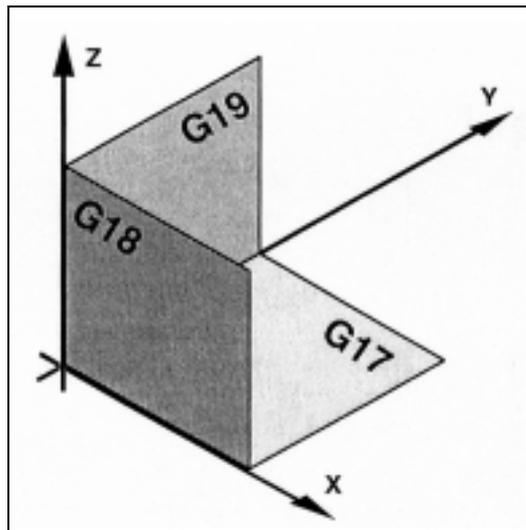
DIAMOF または DIAM90 が有効の場合、パスセットポイントは G91 で半径寸法としてプログラムされません。

1.1.6 平面指定

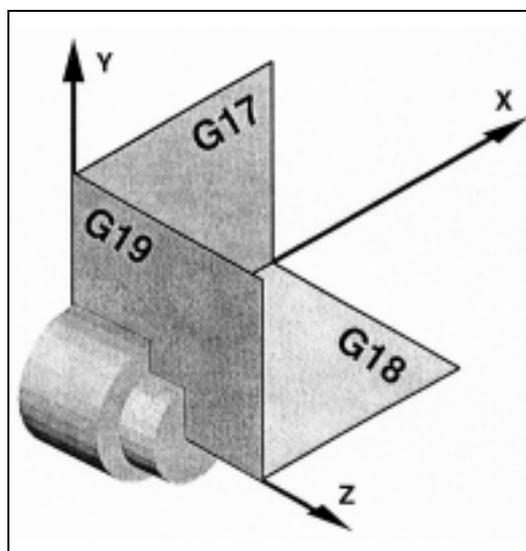
平面は、2つの座標軸を使用して定義されます。第3座標軸はこの平面に対して垂直で、ツールのインフィード方向を決定します（たとえば2^{1/2}D加工）。

プログラミングの際には、制御装置がツールオフセット値を正確に計算できるように、作業平面を指定する必要があります。この平面は、円のプログラミングおよび極座標のタイプとも関連します。

フライス加工：



旋盤加工：



作業平面は、NCプログラム中でG17、G18およびG19によって下記のように指定されます。

平面	識別子	インフィード方向
X/Y	G17	Z
Z/X	G18	Y
Y/Z	G19	X

1.2 原点の位置

NC 機械では、様々な原点および基準位置が定義されます。これらが基準点です。

- マシンのアプローチ、および、
- ワーク寸法のプログラミングの基準

M = 機械原点

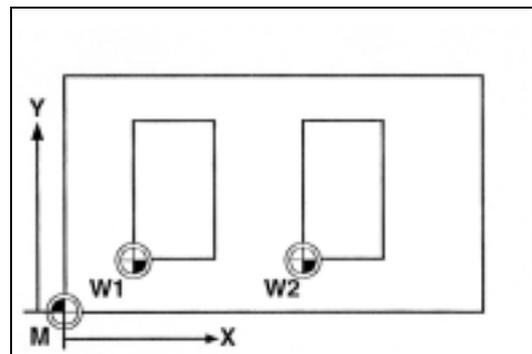
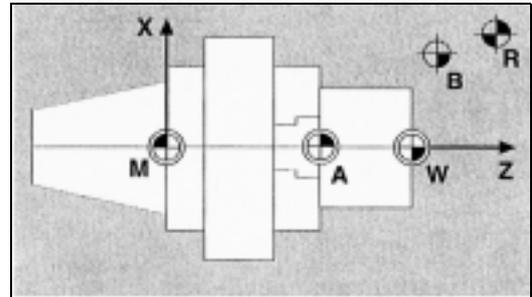
A = ブロック点。ワーク原点と一致可能（旋盤のみ）。

W = ワーク原点 = プログラム原点

B = 始点。各プログラム毎に定義可能。第 1 ツールが加工を開始する位置。

R = 基準点。カムおよび測定系によって決定される位置。軸位置をこの位置でこの値に正確に設定するためには、機械原点 M までの距離がわかっていなければならない。

これらの図は、旋盤やボール盤/フライス盤のゼロ点および基準点を表したものです。



1.3 座標系の位置

1.3.1 各種座標系の概要

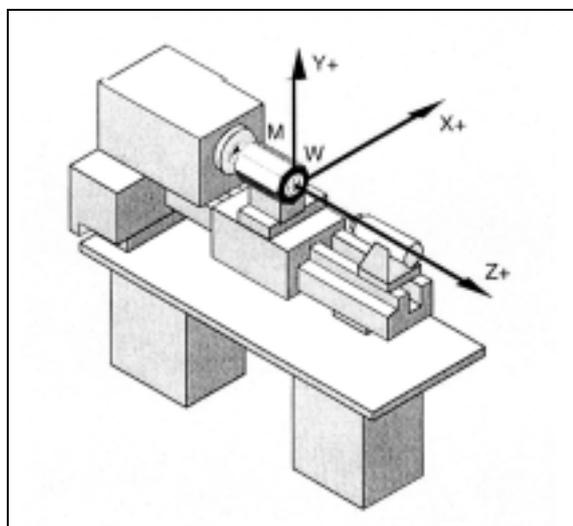
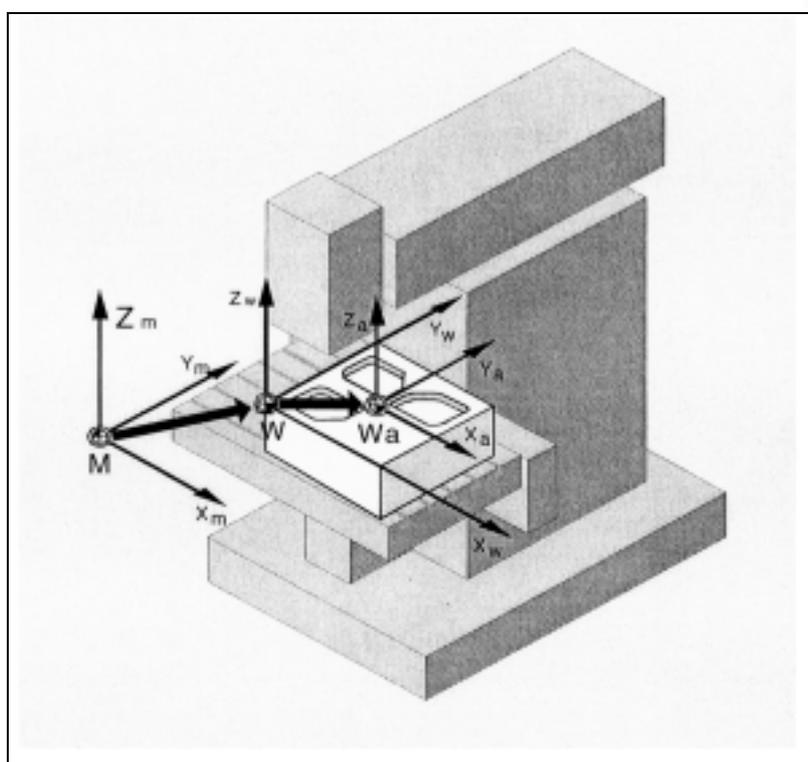
座標系には、下記の種類があります。

- 機械原点 M を使用する機械座標系
- 基本座標系
(これは、ワーク座標系 W にもなります。)
- ワーク原点 W を使用するワーク座標系
- 現在のオフセットワーク原点 Wa を使用する現在のワーク座標系

その他の機械座標系がある場合（たとえば5軸変換），機械構成によって，内部変換によりプログラミングが実行される座標系に変換されます。



個別の軸識別子については，本章の軸のタイプに関するサブセクションで説明します。

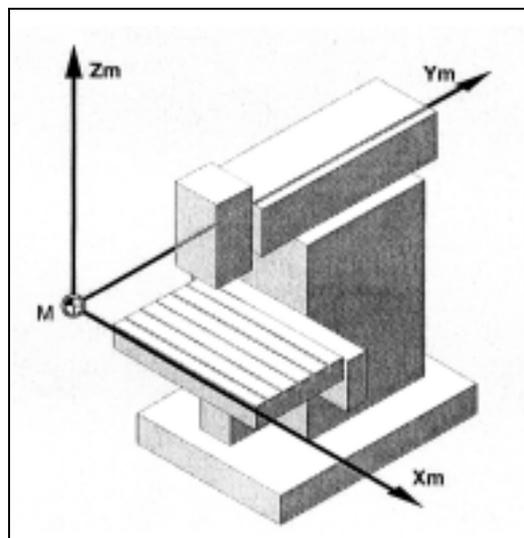


1.3.2 機械座標系

機械座標系は、すべて物理的に実存するマシン軸から構成されます。

基準点やツールおよびパレットチェンジ点（固定された加工点）は、機械座標系で定義されます。

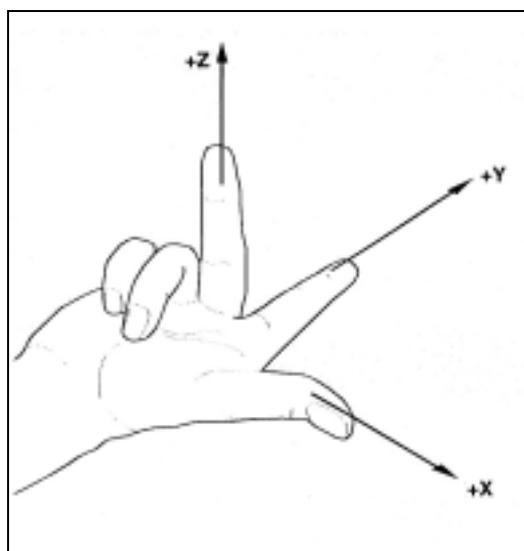
機械座標系がプログラミングに使用される場合（G機能の一部で可能）、機械の物理軸は直接アドレス指定されます。ワークの締付けは考慮されません。



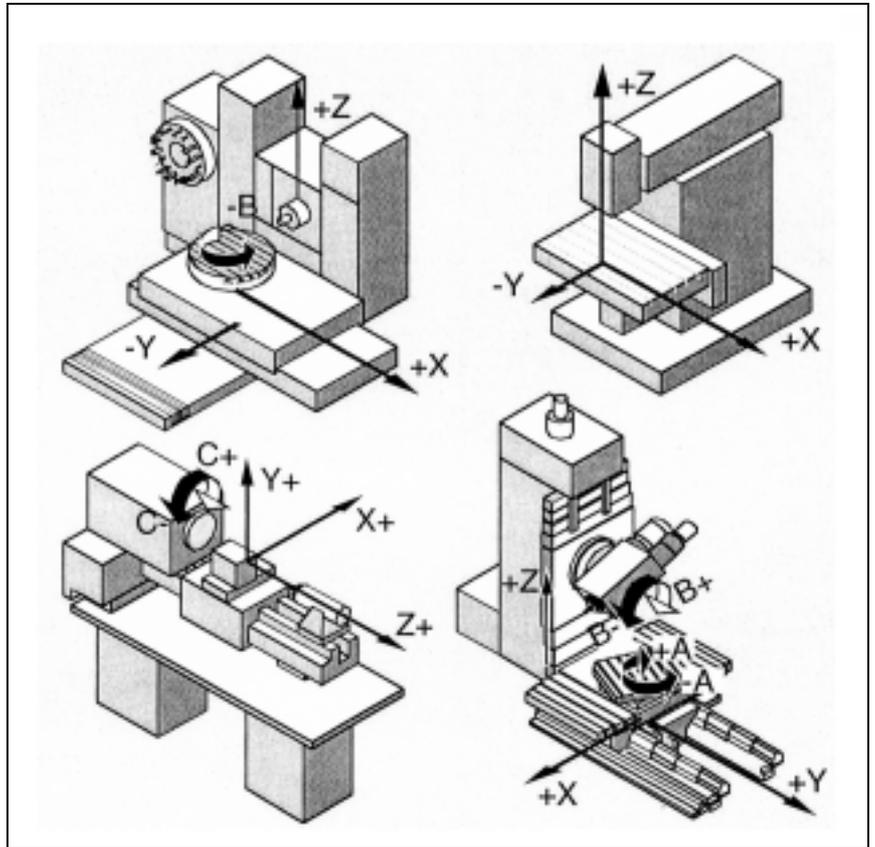
機械に関連する座標系の位置は、機械タイプによって決まります。軸の方向は、いわゆる右手の「3本指の法則」に従います（DIN 66217に準拠）。

機械の前に立ち、右手の中指でメイン主軸のインフィード方向を指します。その場合、下記の事項が当てはまります。

- 親指は +X 方向を指します。
- 人差し指は +Y を指します。
- 中指は +Z 方向を指します。



実際には、機械のタイプによって大きく異なります。下記に、各種機械の機械座標系の例を挙げます。



1.3.3 基本座標系

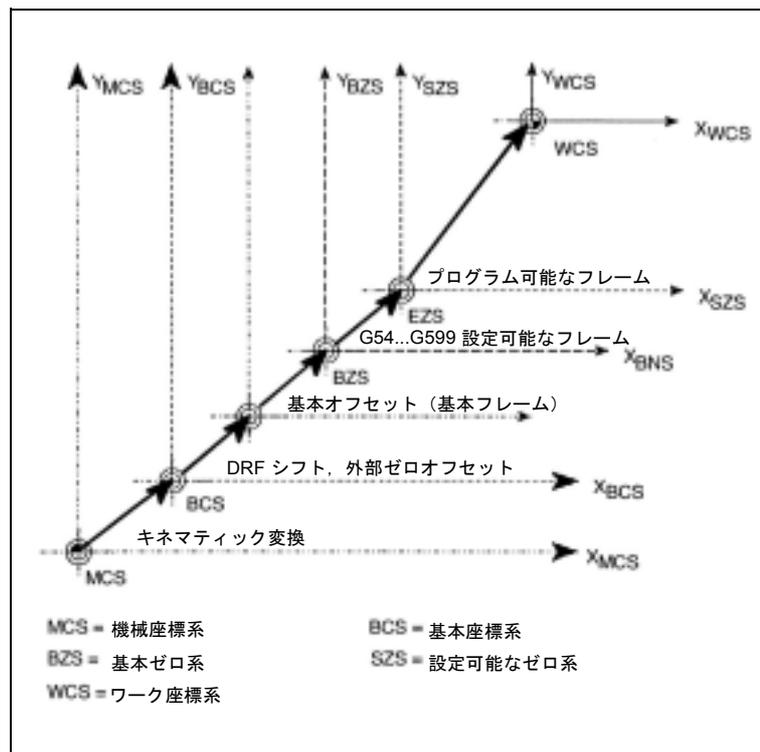
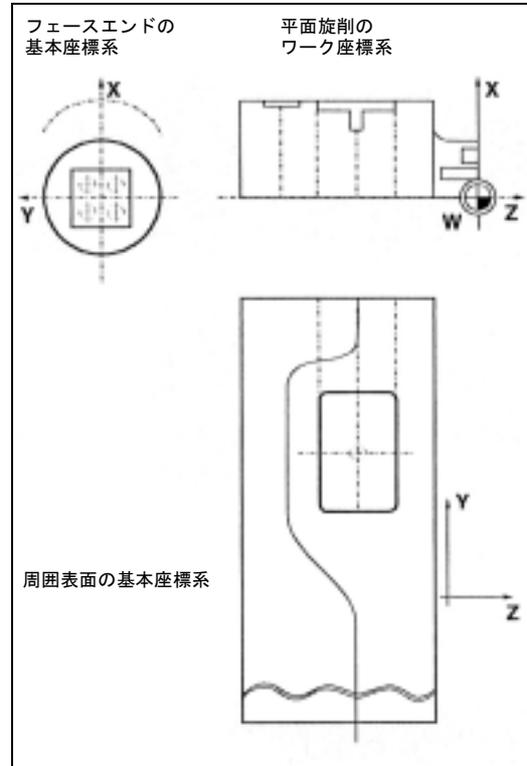
基本座標系は直交座標系であり、機械座標系にキネマティック変換（たとえば5軸変換または周囲表面での変換を使用）によって変換されます。

キネマティック変換が行われない場合、基本座標系と機械座標系の違いは軸識別子のみです。

変換の起動によって、軸の平行方向にずれが生じることがあります。座標系は直角である必要はありません。

ゼロオフセット、スケーリングなどは、常に基本座標系で実行されます。

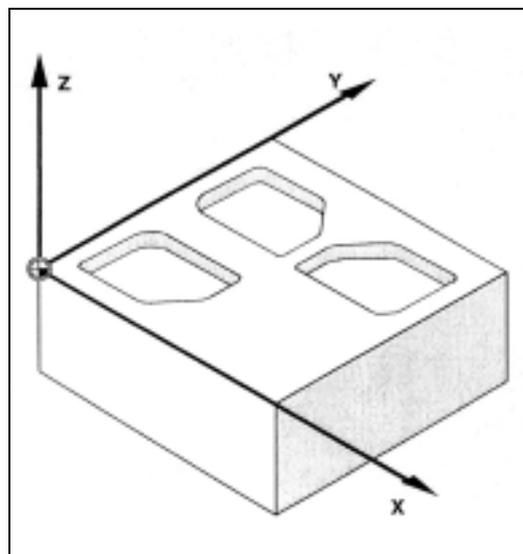
座標は、作業領域のリミットを指定する際にも、基本座標系を基準にします。



1.3.4 ワーク座標系

ワークのジオメトリは、ワーク座標系で示されます。すなわち、NC プログラム中のデータは、ワーク座標系を基準にします。

ワーク座標系は、常に直交座標系であり、特定のワークに割当てられます。



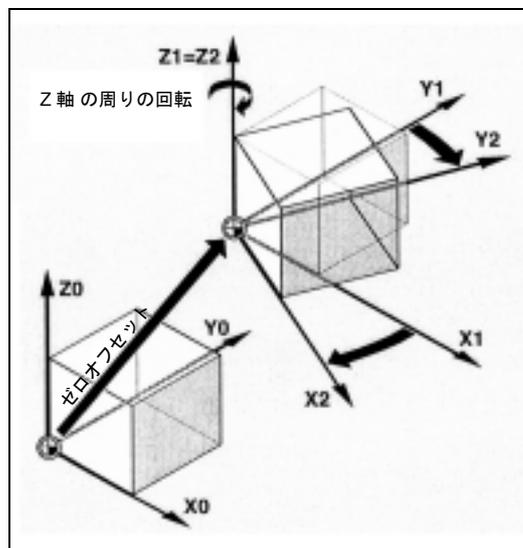
1.3.5 フレームの概念

フレームとは、ある直交座標系を別の直交座標系に変換するときの計算規則です。つまり、ワーク座標系の空間的な記述です。

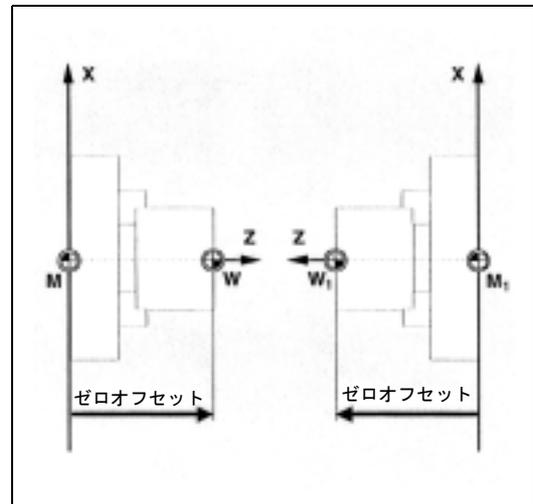
フレーム内で利用できる構成要素は下記のとおりです。

- ゼロオフセット
- 回転
- ミラーリング
- スケーリング

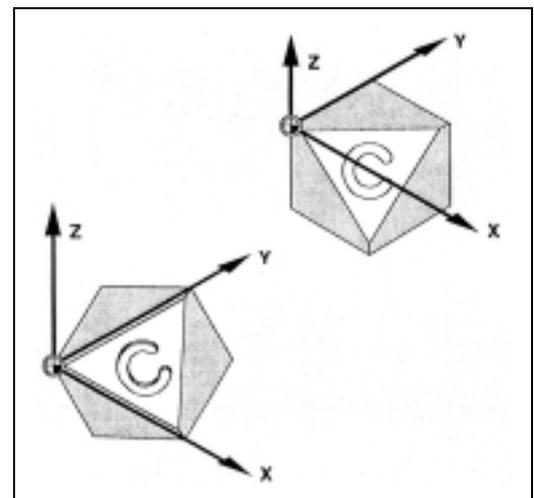
これらの構成要素は個別に、または組み合わせて使用することができます。



Z軸のミラーリング



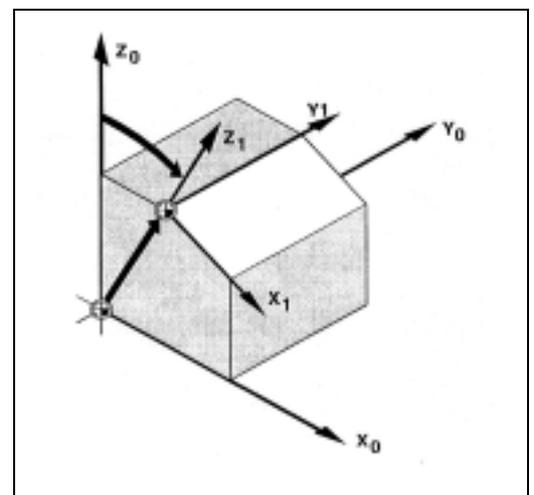
傾斜した輪郭を加工する方法の1つとして、ワークをマシン軸に対して平行にするために適切な取付け具を使用する方法があります。



別の方法としては、ワークに対して方向調整された座標系を生成する方法があります。この座標系は、プログラム可能なフレームを使用して、移動および/または回転させることができます。

この方法では、

- ゼロ点をワーク上の任意の場所に移動させることができます。
- 回転によって、座標軸を希望の作業平面に対して平行にすることができます。
- このように、傾斜して締付けられている表面を加工し、様々な角度で穴あけを行うことができます。
- 複数の側面に加工作業を行うことができます。





作業平面， ツールオフセット

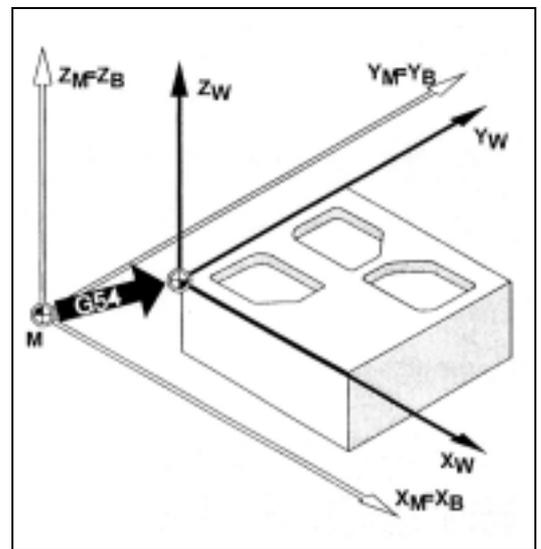
傾斜した作業平面で加工作業を行う際には，マシンキネマティクスにしたがって，作業平面およびツールオフセットの決まりが守られなければなりません。詳細情報については，セクション 3.6 平面の選択，G17～G19を参照してください。

ゼロオフセット

1.3.6 ワーク座標系のマシン軸への割当て

基本座標系（または機械座標系）に対するワーク座標系の位置は，設定可能なフレームによって決定されます。

設定可能なフレームは，NCプログラム中でG54などのコマンドによって起動されます。

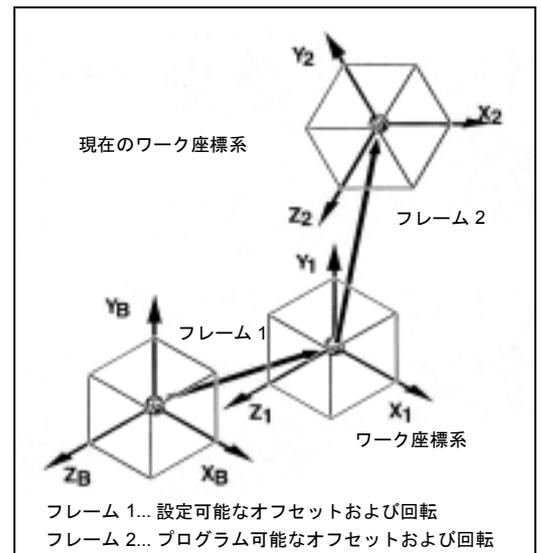


1.3.7 現在のワーク座標系

時には，プログラム内で最初に選択されたワーク原点を再位置決め，回転，ミラーリング，および/またはスケールすることが適切または必要な場合があります。

現在のゼロ点をワーク座標系で適切な点に再位置決め（回転，ミラーリング，および/またはスケール）するために，プログラム可能なフレームを使用することができます。

同じプログラム中では複数のゼロオフセットが可能です。



1.4 軸

プログラミングの際には、下記の軸タイプを区別します。

- マシン軸
- チャンネル軸
- ジオメトリ軸
- 特殊軸
- 補間軸
- 同期軸
- 位置決め軸
- コマンド軸
(動作同期軸)
- PLC 軸
- リンク軸

ジオメトリ軸、同期軸、および位置決め軸はプログラムされます。

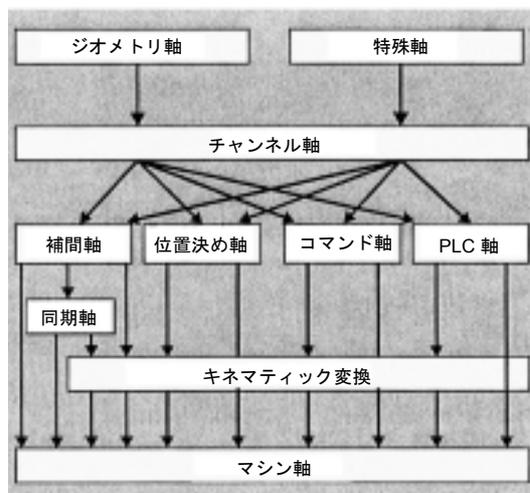
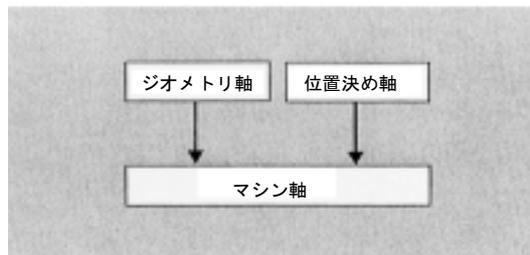
補間軸はプログラムされた移動コマンドにしたがって、フィードレート F で移動します。

同期軸は、補間軸に同期して移動し、すべての補間軸と同じ時間をかけて移動します。

位置決め軸は、その他のすべての軸と同期して移動します。この移動動作は、補間および同期動作とは無関係に実行されます。

コマンド軸は、その他のすべての軸と同期して移動します。この移動動作は、補間および同期動作とは無関係に実行されます。

PLC 軸は、PLC によって制御され、その他のすべての軸と同期して移動することができます。この移動動作は、補間および同期動作とは無関係に実行されます。



1.4.1 メイン軸／ジオメトリ軸

メイン軸は、右手直交座標系を定義します。ツール動作は、この座標系でプログラムされます。



NC 技術では、メイン軸はジオメトリ軸と呼ばれます。本マニュアルではこの用語を使用します。

旋盤：

ジオメトリ軸 X および Z が使用されます。ジオメトリ軸 Y が使用される時もあります。

フライス盤：

ジオメトリ軸 X, Y, Z が使用されます。



フレームおよびワークジオメトリ（輪郭）をプログラムするために、最大 3 つのジオメトリ軸が使用されます。

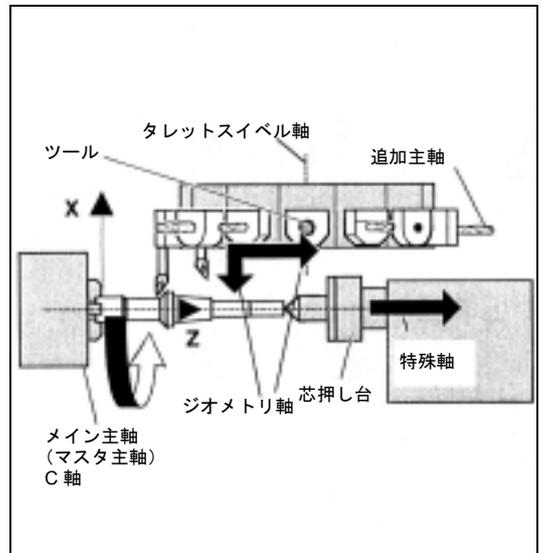
識別子：X, Y, Z

ミラーリングが可能な限り、ジオメトリ軸およびチャンネル軸に対して同じ識別子を使用することができます。



同じプログラムを実行することができるように、ジオメトリ軸とチャンネル軸の軸名は、どのチャンネルでも同一にすることができます。

「選択可能なジオメトリ軸」機能（プログラミング編 上級説明書を参照）を使用して、マシンデータで構成されるジオメトリ軸グルーピングをパートプログラムから変更することができます。ここで、任意のジオメトリ軸を、同期特殊軸として定義されるチャンネル軸と置換することができます。



1.4.2 特殊軸

ジオメトリ軸とは異なり、特殊軸間には幾何学的な関係は定義されません。

例：

タレット位置 U，芯押し台 V

1.4.3 メイン主軸，マスタ主軸

マシンキネマティクスは、どの主軸がメイン主軸であるかを決定します。この主軸は、マシンデータでマスタ主軸として宣言されます。原則的には、メイン主軸がマスタ主軸として宣言されます。



この割当ては、プログラムコマンド SETMS（主軸番号）によって変更することができます（セクション7を参照）。スレッド切削のような特殊機能は、マスタ主軸に適用されます。

識別子：S または S0

1.4.4 マシン軸

軸識別子をマシンデータに設定することができます。

標準識別子：

X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

常に使用することができる標準の軸識別子もあります。

AX1, AX2, ..., AXn

1.4.5 チャンネル軸

チャンネルで移動するすべての軸。

識別子：X, Y, Z, A, B, C, U, V

1.4.6 補間軸

補間軸は軌跡，したがって空間中のツールの動作を定義します。

プログラムされたフィードレートは，この軌跡に対して有効です。

本動作に関与する軸は同時に終点に到達します。原則的に，これらはジオメトリ軸です。

ただし，どの軸が補間軸であるかは初期設定によって定義されるので，速度も初期設定によって決定されます。補間軸は，NC プログラム中で FGROUP によって指定することができます（セクション 5 を参照）。

1.4.7 位置決め軸

位置決め軸は別々に補間されます。つまり，各位置決め軸に軸補間器があり，フィードレートも位置決め軸毎に異なります。

ブロックエンドで同期する位置決め軸と，複数のブロックに渡って同期する位置決め軸とがあります。

POS 軸：このブロックでプログラムされた補間軸および位置決め軸のすべてが，プログラムされた終点に到達したときに，ブロックエンドでブロックチェンジが行われます。

POSA 軸：これらの位置決め軸の動作は，複数のブロックに渡って延長することができます。



POSP 軸：これらの位置決め軸の終点へのアプローチ動作が，セクションで実行されます。

POS, POSA, および POSP に関する詳細情報については，セクション 7.2 移動位置決め軸の移動，POS, POSA, POSP を参照してください。



追加説明

位置決め軸は、特殊 ID POS/POSA 無しで移動される場合、同期軸になります。

位置決め軸 (POS) が補間軸よりも先に最終位置に到達する場合、補間軸には連続軌跡モード (G64) のみが可能です。

POS/POSA でプログラムされる補間軸は、このブロックの持続期間中は補間軸グルーピングから除外されます。

位置決め軸は、NC プログラムまたは PLC によって移動されます。

1 つの軸が NC プログラムと PLC によって同時に移動されることになった場合は、エラーメッセージが表示されます。

代表的な位置決め軸は下記のとおりです。

- ワークを取り付けるためのローダ
- ワークを取り外すためのローダ
- ツールマガジン／タレット

1.4.8 同期軸

同期軸は、始点からプログラムされた終点まで、補間軸に同期して移動します。

F でプログラムされたフィードレートは、このブロックでプログラムされたすべての補間軸に適用されますが、同期軸には適用されません。

同期軸は、補間軸と同じ時間をかけて移動します。

1.4.9 コマンド軸

コマンド軸は、イベント（コマンド）によってシンクロナイズドアクションからスタートされます。コマンド軸の位置決め、スタート、および停止は、パートプログラムに完全に非同期で行われます。1つの軸をパートプログラムとシンクロナイズドアクションから、同時に移動させることはできません。

コマンド軸は、別々に補間されます、つまり、各コマンド軸に軸補間器があり、フィードレートもコマンド軸毎に異なります。

1.4.10 PLC 軸

PLC 軸は、基本プログラム中で特殊機能ブロックを介して PLC によって移動されます。つまり、PLC 軸の動作は、その他のすべての軸と非同期にすることができます。移動動作は、パスおよび同期動作とは無関係に実行されます。

1.4.11 リンク軸

リンク軸は、別の NCU に物理的に結合している軸で、その位置はこの NCU から制御されます。リンク軸は、別の NCU のチャンネルに動的に割当てることができます。リンク軸は、特定の NCU の観点から見るとローカル軸ではありません。

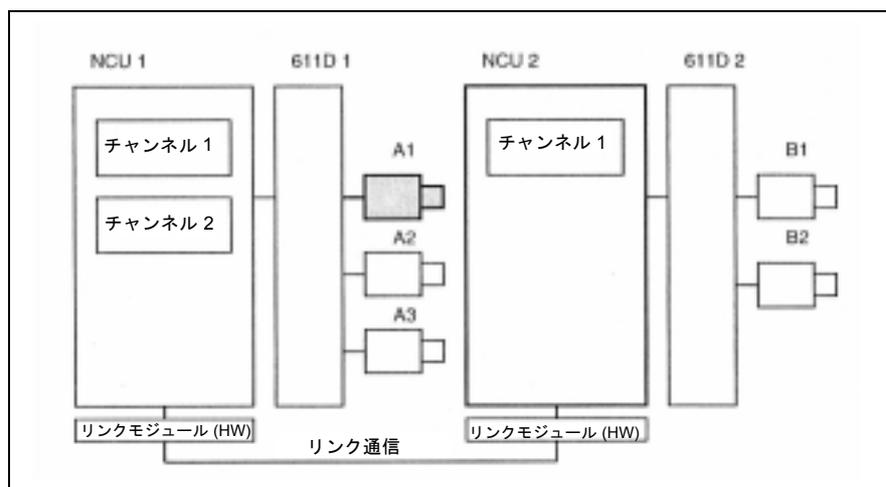
NCU への割当ての動的変更は、軸コンテナ概念に基づいています。GET および RELEASE での軸置換は、リンク軸についてはパートプログラムから行うことはできません。

前提条件：

- 関与する NCU、つまり NCU1 および NCU2 は、リンクモジュールを介して高速通信によって接続されなければなりません。

参照： /PHD/, Configuring Manual
NCU 571-573.2,
Link Module

- 軸はマシンデータによって適切に構成されなければなりません。
- リンク軸オプションがインストールされなければなりません。



参照： リンク軸については、
/FB/ B3, Multiple Operator
Panels and NCUs
で説明します。

軸コンテナ

軸コンテナは、ローカル軸および／またはリンク軸がチャンネルに割当てられている円形バッファデータ構造です。ラップアラウンドバッファへのエント리는、周期的にシフトさせることができます。

ローカル軸またはリンク軸を直接参照する他に、論理マシン軸イメージでのリンク軸構成によって軸コンテナを参照することができます。

この参照要素は下記から構成されます。

- コンテナ番号, および
- スロット (コンテナ内の円形バッファロケーション)

円形バッファロケーションへのエント리는には下記が含まれます。

- ローカル軸, または
- リンク軸

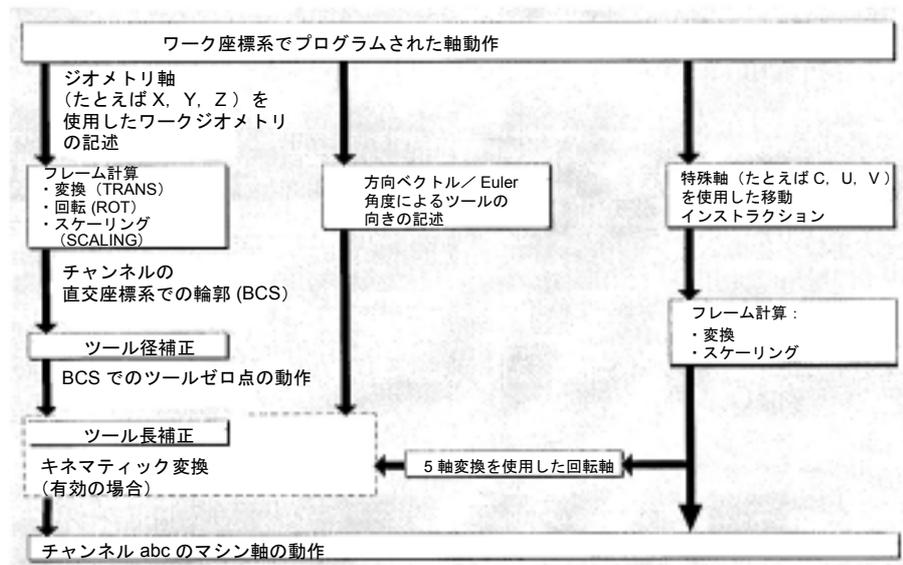
軸コンテナエント리는は、個別の NCU の観点から見ると、ローカルマシン軸またはリンク軸を含みます。個別の NCU の論理マシン軸イメージ MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB へのエント리는は固定されます。

軸コンテナ機能については、

参照 : /FB/ B3, Multiple Operator
Panels and NCUs
で説明します。

1.5 座標系およびワーク加工

ワーク座標からの移動コマンドと、その結果としての機械動作との関係



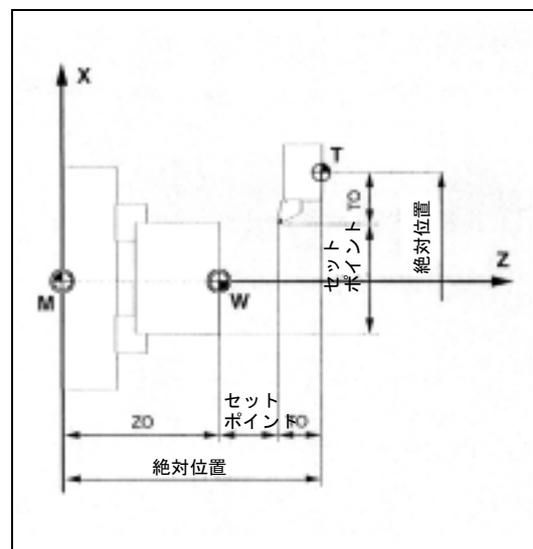
パス計算

パス計算では、すべてのオフセットおよび補正を考慮に入れて、1つのブロックで移動される距離を決定します。

一般的には、

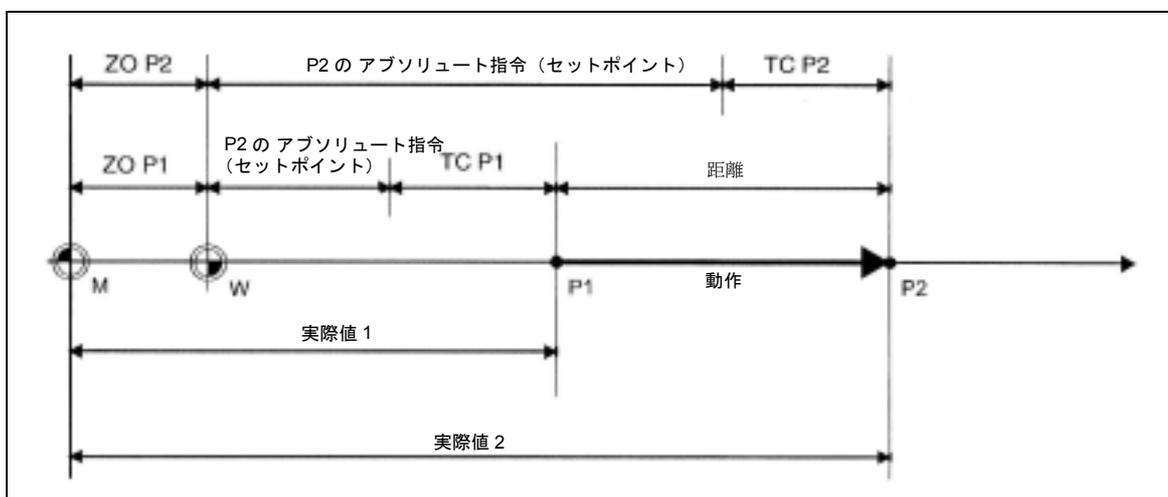
距離 =

セットポイント - 実際値 + ゼロオフセット (ZO) +
ツールオフセット (TO)



新しいデータブロックに、ゼロオフセットおよび
ツールオフセットが新たにプログラムされた場合、
下記の事項が適用されます。

- アブソリュート指令に関して：
距離 = (アブソリュート指令 P2 - アブソリュート
指令 P1) + (ZO P2 - ZO P1) + (TO P2 - TO P1)
- インクリメンタル指令に関して：
距離 = インクリメンタル指令 + (ZO P2 - ZO P1) + (TO
P2 - TO P1)



2 NC プログラミングの 基本原則

2.1 NC プログラムの構造および内容



DIN 66025 は、パートプログラムを設計するためのガイドラインです。

(パート/NC) プログラムは、連続した NC ブロックの集まりから構成されます (下記の表を参照)。各データブロックは 1 つの加工ステップを表します。インストラクションは、ブロックにワードの形で書かれています。実行順序の最終ブロックは、プログラムエンド用の特殊ワード (M2, M17 または M30) を含みます。

ブロック	ワード	ワード	ワード	...	;コメント
ブロック	N10	G0	X20	...	;第 1 ブロック
ブロック	N20	G2	Z37	...	;第 2 ブロック
ブロック	N30	G91	...	...	;...
ブロック	N40	...	...	...
ブロック	N50	M30	...	...	;プログラムエンド (最終ブロック)



プログラム名

プログラム名はプログラム毎に異なります。プログラム名は、下記の条件を考慮に入れて、プログラム作成中に自由に選択することができます (パンチテープ規格を除く)。

- 最初の 2 つの文字は英字でなければならない (または下線付きの英字)
- その他：英字または数字

例：

_MPF100 または

SHAFT または

SHAFT_2

NC には、プログラム識別子の最初の 24 文字のみが表示されます。

パンチテープ規格

ファイル名：

1. ファイル名は、0..9, A..Z, a..z または _ の文字を使用することができ、長さは 24 文字 までです。
2. ファイル名には、3 桁の識別子 (_XXX) を付けなければなりません。
3. パンチテープ規格のデータは、外部で作成、またはエディタを使用して修正することができます。NC メモリ内部に保存されているファイル名は、頭に "_N_" が付きます。パンチテープ規格のファイルは、頭に %<名前> が付き、"%" は必ず 1 行目の第 1 カラムになければなりません。

例：

%_N_SHAFT123_MPF = パートプログラム SHAFT123

または

%Flange3_MPF = パートプログラム Flange3



パートプログラムのダウンロード、作成、および保存に関する詳細情報については、/BA/ Operator's Guide (オペレーターズガイド)、"Program" (プログラム) および "Services" (サービス) ユーザエリアに関するセクションを参照してください。

2.2 プログラミング言語の言語構成要素

文字セット

NC プログラムを書くために、下記の文字が使用できます。

大文字

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M,

N, (O), P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

(注) 英字の "O" と数字の "0" との区別に注意してください。

小文字

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n,

o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z

数字

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9



大文字と小文字は区別されません。

特殊文字

%	プログラムスタート文字 (外部 PC でプログラムを書く場合のみ使用)
(	パラメータや式を一まとめにする
)	パラメータや式を一まとめにする
[	アドレスやインデックスを一まとめにする
]	アドレスやインデックスを一まとめにする
<	未満
>	より大きい
:	メインブロック, ラベル接尾辞, チェーンオペレータ
=	割当て, 等式
/	乗算, ブロックスキップ
*	積算
+	加算
-	減算, マイナス符号
"	二重引用符, 文字列用の識別子
'	一重引用符, 特別な数値の識別子: 16 進法, 2 進法
\$	システム変数の識別子
_	下線, 英字に属する
?	未使用
!	未使用
.	小数点
,	コンマ, パラメータ分離記号
;	コメントスタート
&	フォーマット文字, スペースと同じ効果を持つ
L _F	ブロックエンド
タブ	分離記号
スペース	分離記号 (ブランク)



印字不可能な特殊文字は, ブランクとして処理されます。

ワード

NC プログラムはブロックから構成され、各ブロックはワードから構成されます。

NC 言語のワードは、1つのアドレス文字と、数値を表す1つの数字または連続した数字から構成されます。

ワードのアドレス文字は、通常は英字です。連続した数字の集まりには、先行符号および小数点を含めることができます。先行符号は、常にアドレス英字と連続した数字との間にあります。プラスの先行符号 (+) は指定する必要はありません。

ブロックおよびブロックフォーマット

NC プログラムは個別のブロックから構成されます。ブロックは、通常は（複数の）ワードから構成されます。

ブロックには動作ステップを実行するために必要な全データが含まれるべきで、ブロックの最後には文字 "LF"（ラインフィード=新しいライン）が付きます。

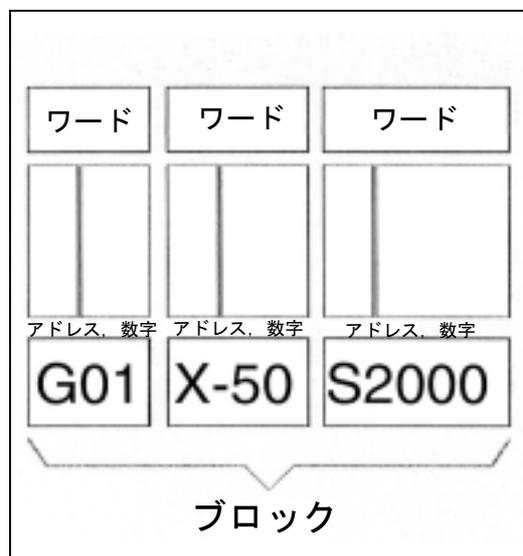


文字 "LF" は手動挿入する必要はなく、ラインを変更すると、自動的に生成されます。

ブロック長

1つのブロックは下記から構成されます。

- 最大 512 文字
(コメントおよびブロックエンド文字 "LF" を含む。)





通常は、スクリーン上の現在のブロック画面に、各々最大 66 文字までのブロックが 3 つ表示されます。

コメントも表示されます。メッセージは、別のメッセージウインドウに表示されます。

ブロック中のワードの順序

ブロックの構造をできるだけ明確にするために、ブロック中のワードは下記のように配列されるべきです。

例：

N10 G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

アドレス	意味
N	ブロック番号のアドレス
10	ブロック番号
G	準備機能
X, Y, Z	位置データ
F	フィード
S	速度
T	ツール
D	ツールオフセット番号
M	補助機能
H	補助機能



1 つのブロック内で、繰り返し使用できるアドレスもあります（たとえば、G..., M..., H...）。

メインブロック／サブブロック

ブロックには 2 つのタイプがあります。

- メインブロック、および
- サブブロック

メインブロックは、メインブロックで始まるプログラムセクションで動作順序をスタートさせるために必要な全ワードを含まなければなりません。



メインブロックは、メインプログラムとサブプログラムの両方に含むことができます。制御装置は、メインブロックに必要な情報がすべて含まれているかどうかはチェックしません。

メインブロックのサーチ、または最終メインブロックの後でサーチを実行するときに、ブロックがメインブロックであると識別されます。

サブブロックは、各動作ステップに必要なすべての情報を含みます。

ブロック番号

メインブロックは、メインブロック番号で識別されます。メインブロック番号は、文字

"."とプラスの整数（ブロック番号）から構成されます。ブロック番号は、常にブロックの最初に表示されます。



明白なサーチ結果を得るために、メインブロック番号は1つのプログラム内では一意でなければなりません。

例： :10 D2 F200 S900 M3

サブブロックは、サブブロック番号によって識別されます。サブブロック番号は、文字 "N" とプラスの整数（ブロック番号）から構成されます。ブロック番号は、常にブロックの最初に表示されます。

例： N20 G1 X14 Y35
 N30 X20 SY40



明白なサーチ結果を得るために、サブブロック番号は1つのプログラム内では一意でなければなりません。



ブロック番号の順序は任意ですが、ブロック番号を昇順で使用することをお勧めします。

ブロック番号を使用せずに、NCブロックをプログラムすることもできます。

アドレス

アドレスは、軸 (X, Y, ...)、主軸速度 (S)、フィード (F)、円半径 (CR) などに対する固定または変数識別子です。

例：

N10 X100

重要なアドレス

アドレス	意味 (初期設定)	備考
A=DC(...)	回転軸	変数
A=ACP(...)		
A=ACN(...)		
ADIS	パス機能のおおよその距離 G1, G2, G3, ...	固定
B=DC(...)	回転軸	変数
B=ACP(...)		
B=ACN(...)		
C=DC(...)	回転軸	変数
C=ACP(...)		
C=ACN(...)		
CHR=...	輪郭コーナを面取りする	固定
D...	ツールエッジ番号	固定
F...	フィード	固定
FA[axis]=... または FA[spindle]=... または [SPI(spindle)]=...	軸フィード (主軸番号が変数によって定義されている場合のみ)	固定
G...	準備機能	固定
H...	補助機能	固定
H=QU(...)	読み込み停止無しの補助機能	
I...	補間パラメータ	変数
J...	補間パラメータ	変数
K...	補間パラメータ	変数
L...	サブプログラムのコール	固定
M...	補助機能	固定
M=QU(...)	読み込み停止無しの補助機能	
N...	サブブロック	固定
OVR=...	パスオーバーライド	固定
P...	プログラムパス数	固定
POS[axis]=...	位置決め軸	固定

アドレス	意味 (初期設定)	備考
POSA[axis]=...	ブロック境界を越えた位置決め軸	固定
SPOS=...	主軸位置	固定
SPOS[n]=...		
SPOSA=...	ブロック境界を越えた主軸位置	固定
SPOSA[n]=...		
Q...	軸	変数
R0=... ~ Rn=...	•算術パラメータ, n は MD を介して設定可能 (初期設定 0-99)	固定
R...	•軸	変数
RND	輪郭コーナを丸める	固定
RNDM	輪郭コーナを丸める (モーダル丸め)	固定
S...	主軸速度	固定
T...	ツール番号	固定
U...	軸	変数
V...	軸	変数
W...	軸	変数
X...	軸	変数
X=AC(...)	" アブソリュート	
X=IC(...)	" インクリメンタル	
Y...	軸	変数
Y=AC(...)		
Y=IC(...)		
Z...	軸	変数
Z=AC(...)		
Z=IC(...)		
AR+=...	開口角	変数
AP=...	極角度	変数
CR=...	円半径	変数
RP=...	極半径	変数
...	メインブロック	固定



「固定」:

これらのアドレス名は、特定の機能に対して使用できます。



機械メーカー (MH2.1)

「変数」:

これらのアドレスは、マシンデータを介して別の名前を割当てることができます。

モーダル／ノンモーダルアドレス

モーダルアドレスは、同じアドレスに新しい値がプログラムされるまで、プログラムされた値（その後続くすべてのブロック中で）で有効のままとなります。

ノンモーダルアドレスは、プログラムされたブロック中でのみ適用されます。

例：

N10 G01 F500 X10

N20 X10 ;フィードは、新しい値が入力されるまで有効です。

軸エクステンション付きのアドレス

軸エクステンション付きのアドレスでは、軸名はアドレスの後に角括弧でくくって挿入されます。軸名は軸を指定します。

例： FA[U]=400;

軸 U の軸別フィード

拡張アドレス

拡張アドレス表記によって、より多くの軸および主軸を 1 つのシステムで管理することができます。拡張アドレスは、拡張数値または角括弧でくくられた変数識別子、および "=" 符号が割当てられた算術式から構成されます。

例：

X7 ; "=" は不要, 7 は値であるが, "="; 文字もここでは可能。

X4=20 ; 軸 X4 ("=" が必要)

CR=7.3 ; 2 英字 ("=" が必要)

S1=470 ; 第 1 主軸の速度 470 回転／分

M3=5 ; 第 3 主軸の主軸停止

拡張アドレス表記は、下記の直接アドレスに対してのみ許可されます。

X, Y, Z, ...	軸アドレス
I, J, K	補間パラメータ
S	主軸速度
SPOS, SPOSA	主軸位置
M	補助機能
H	補助機能
T	ツール番号
F	フィード

拡張アドレス表記の番号（インデックス）は、アドレス M, H および S および SPOS や SPOSA の変数で置換することができます。変数識別子は、角括弧でくくります。

例：

S[SPINU]=470 ;変数 SPINU に番号が保存されている主軸の速度
M[SPINU]=3 ;変数 SPINU に番号が保存されている主軸の時計周りの回転
T[SPINU]=7 ;変数 SPINU に番号が保存されている主軸のツールの選択

固定アドレス

下記のアドレスの設定は、恒久的なものです。

アドレス	意味(初期設定)
D	ツールエッジ番号
E	フィード
G	準備機能
H	補助機能
L	サブプログラムのコール
M	特殊機能
N	サブブロック
P	プログラムパス数
R	算術パラメータ
S	主軸速度
T	ツール番号
:	メインブロック

プログラミングの例：

N10 G54 T9 D2

軸エクステンション付きの固定アドレス

アドレス	意味 (初期設定)
AX	軸値 (変数軸のプログラミング)
ACC	軸の加速
FA	軸フィード
FDA	ハンドルオーバーライドの軸フィードレート
FL	軸フィードリミット
IP	補間パラメータ (変数軸のプログラミング)
OVRA	軸オーバーライド
PO	多項式係数
POS	位置決め軸
POSA	ブロック境界を越えた位置決め軸

例： N10 POS[X]=100

軸エクステンション付きでプログラムする際は、移動する軸を角括弧でくくります。



付録に固定アドレスすべてを記載したリストがあります。

変数アドレス

アドレスは、アドレス英字 (適切な場合は拡張数値付き) または自由に割当てられる識別子のいずれかで定義することができます。



変数アドレスは、制御装置内では一意でなければなりません。つまり、同じアドレス識別子を、異なるアドレスのタイプに使用することはできません。

アドレスタイプには下記の種類があります。

- 軸値および終点
- 補間パラメータ
- フィード
- おおよその位置決め基準
- 測定
- 軸および主軸の応答
- ...

変数アドレス英字は下記のとおりです。

A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z



ユーザは、マシンデータで変数アドレスの名前を変更することができます。

例：

X1, Y30, U2, I25, E25, E1=90, ...

拡張数値は1桁または2桁で、常にプラスです。

アドレス識別子

アドレス表記は、さらに英字を追加することによって拡張することができます。

例：

CR たとえば、円半径

XPOS



演算／算術機能

+	加算
-	減算
*	乗算
/	除算 注意:(タイプ INT) / (タイプ INT) = (タイプ REAL) ;たとえば, 3/4 = 0.75
DIV	除算, 変数タイプ INT および REAL 注意:(タイプ INT) DIV (タイプ INT) = (タイプ INT) ;たとえば, 3 DIV 4 = 0
MOD	モジュロ除算 (タイプ INT のみ) では, INT 除算の余りを出します。たとえば, 3 MOD 4=3
:	チェーンオペレータ (FRAME 変数)
Sin()	正弦
COS()	余弦
TAN()	正接
ASIN()	逆正弦
ACOS()	逆余弦
ATAN2()	逆正接 2
SQRT()	平方根
ABS()	絶対値
POT()	二乗 (平方)
TRUNC()	整数への切捨て
ROUND()	整数への丸め
LN()	自然対数
EXP()	指数関数



比較および論理演算

==	等しい
<>	等しくない
>	より大きい
<	未満
>=	以上
<=	以下
<<	列の連結
AND	論理積
OR	論理和
NOT	否定
XOR	排他的論理和

算術式では、演算の通常の優先規則を変更するために、括弧を使い、実行順序を指定することができます。

値の割当て

アドレスに値を割当てることができます。値の割当て方法は、アドレス識別子のタイプによって決まります。

下記の場合には、"=" 符号がアドレス識別子と値の間に挿入されなければなりません。

- アドレス識別子が、複数の英字で構成される場合、または、
- 値が、複数の定数で構成される場合。

アドレス識別子が 1 つの英字で、値が 1 つの定数のみで構成される場合は、"=" 符号は省略することができます。先行符号は使用可能で、アドレス英字の後に分離記号を使用することもできます。

例：

X10	;	アドレス X への値の割当て (10), "=" は必要無し
X1=10	;	拡張数値 (1) 付きのアドレス (X) への値の割当て (10), "=" が必要
FGROUP(X1, Y2)	;	パスされたパラメータからの軸名
AXDATA[X1]	;	軸データにアクセスする際のインデックスとしての軸名
AX[X1]=10	;	間接軸プログラミング
X=10*(5+SIN(37.5))	;	数式による値の割当て, "=" が必要



拡張数値付きのアドレス名と値付きのアドレス英字を区別するために、拡張数値の後は常に特殊文字 "=", "(", "[", ")", "]", ";" のうちの 1 つ、または演算を付けなければなりません。

識別子

識別子は、(DIN 66025 に準拠して) ワードを記述するために使用することもできます。識別子は、NC ブロック中のワードと同じ意味を持ちます。

識別子は一意でなければなりません。同一の識別子を異なる対象に使用してはいけません。

識別子は下記を表します。

- 変数
 - システム変数
 - ユーザ変数
- サブプログラム
- キーワード
 - 複数の英字付きの DIN アドレス
- ジャンプラベル

構造

識別子は、最大 32 までの文字から構成されます。使用できる文字は下記のとおりです。

- 英字
- 下線
- 数字

最初の 2 文字は、英字または下線でなければなりません。離別記号は、個々の文字の間にプログラムしてはいけません (下記を参照)。

例： CMIRROR, CDON



予約キーワードは、識別子として使用できません。離別記号は、個々の文字の間で使用することはできません。



スクリーン上には、限定された文字数しか表示することができません。標準の画面設定では、そのリミットは下記のとおりです。

- プログラム名： 24 文字
- 軸識別子： 3 文字
- 変数識別子： 32 文字

識別子割当ての規則

識別子のダブリを防止するために、下記の規則が適用されます。

- 頭に "CYCLE" または "_" が付く識別子はすべて、840DI サイクル用に予約されています。
- 頭に "CCS" が付く識別子はすべて、840DI コンパイルサイクル用に予約されています。
- ユーザコンパイルサイクルは、頭に "CC" が付きます。
- 頭に "U" (ユーザ) が付く識別子、または下線を含む識別子を選択することをお勧めします (頭に "U" (ユーザ) が付く識別子、または下線を含む識別子は、システム、コンパイルサイクル、840DI サイクルで使用されないため)。

その他の予約識別子

- 識別子 "RL" は、従来の旋盤用に予約されています。
- 頭に "E_" が付く識別子のすべては、EASYSSTEP プログラミング用に予約されています。

変数識別子

システムが使用する変数では、最初の英字は文字 "\$" で置換されます。文字 "\$" は、ユーザ定義変数には使用することができません。

例 (プログラミング編, 上級説明書を参照) :

`$P_IFRAME, $P_F`

頭のゼロは、拡張数値付きの変数では無視されます (つまり、R01 は R1 として解釈されます)。分離記号は、拡張数値の前で使用することができます。

配列識別子

基本変数の規則は、配列識別子にも適用されます。算術変数を配列としてアドレス指定することができます。

例： R[10]=...

データタイプ

変数は、1つの数値（または複数の数値）または1つの文字（または複数の文字）から構成されます。たとえばアドレス英字。

変数として許可されるデータタイプは、変数が定義されるときに決定されます。システム変数および予め定義された変数のデータタイプは固定のものです。

基本変数タイプ/データタイプは、下記のとおりです。

タイプ	意味	値の範囲
INT	先行符号付きの整数	$\pm (2^{31} - 1)$
REAL	実数（小数、IEEEに基づく LONG REAL）	$\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$
BOOL	論理値：TRUE（真）(1) および FALSE（偽）(0)	1, 0
CHAR	コードによって指定された1つの ASCII 文字	0 ... 255
STRING	文字列、[...] の文字数、最大 200 文字	値の順番 0 ... 255
AXIS	軸名（軸アドレス）のみ	チャンネルの任意の軸識別子
FRAME	変換、回転、スケーリング、およびミラーリング用のジオメトリパラメータ	

同一の基本タイプは配列中で結合することができます。

2次元までの配列が可能です。

定数

整数定数：

先行符号付きまたは無しの整数（たとえばアドレスへの値の割当て）。

例：

X100 ; 値 +100 をアドレス X へ割当て
X-100 ; 値 -100 をアドレス X へ割当て

実数定数：

実数。たとえば小数点付き，先行符号付きまたは無し（たとえばアドレスへの値の割当て）。

例：

X10.25 ; 値 +10.25 をアドレス X へ割当て
X-10.25 ; 値 -10.25 をアドレス X へ割当て
X0.25 ; 値 +0.25 をアドレス X へ割当て
X.25 ; 値 +0.25 を頭に "0" を付けずにアドレス X へ割当て
X=-.1EX-3 ; 値 -0.1×10^{-3} をアドレス X へ割当て



小数点の入力が許可されているアドレスで，そのアドレスに対して実際に規定されている少数位を越える少数位が指定された場合，規定の少数位に丸められます。



X0 は X で置換することはできません。

例：G01 X0 は G01 X! で置換することはできません。

16 進法定数

定数は、16 進法で解釈することもできます。"A" ~ "F" の英字が 10 ~ 15 の数字を表します。

16 進法定数は、一重引用符でくくられ、頭に英字 "H" が付き、その後に 16 進法表記の値が続きます。離別記号は、英字と数字の間に使用することができます。

マシンデータの例（プログラミング編，上級説明書を参照）：

```
$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H3C7F' ;16 進法の値のマシンデータへの割り当て
```

最大文字数は、整数データタイプの値の範囲によって制限されます。

バイナリ定数

定数は、2 進法で解釈することもできます。この場合、使用される数字は "0" および "1" のみとなります。

バイナリ定数は、一重引用符でくくられ、頭に英字 "B" が付き、その後に 2 進法の値が続きます。分離記号は、数字の間に使用することができます。

マシンデータの例（プログラミング編，上級説明書を参照）：

```
$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001' ;バイナリ定数のマシンデータへの割り当て  
;ビット 0 および 7 が設定される。
```

最大文字数は、整数データタイプの値の範囲によって制限されます。

プログラムセクション

プログラムセクションは、1つのメインブロックと複数のサブブロックから構成されます。

例：

:10 D2 F200 S900 M3

N20 G1 X14 Y35

N30 X20 Y40

N40 Y-10

...

N100 M30

ブロックのスキップ

すべてのプログラムパスで実行する必要のないブロック（たとえば位置決めプログラム）は、スキップすることができます。スキップするブロックには、ブロック番号の前に斜線"/"を付けます。複数の連続したブロックをスキップすることもできます。スキップされたブロック中のインストラクションは実行されず、プログラムはスキップされない次のブロックを続けます。

例：

N10 ... ;実行される

/N20 ... ;スキップされる

N30 ... ;実行される

/N40 ... ;スキップされる

N70 ... ;実行される

最大8つのスキップレベルをプログラムすることができます。NCブロック毎に指定できるスキップレベルは1つです。

/... ;ブロックはスキップされる（第1スキップレベル）

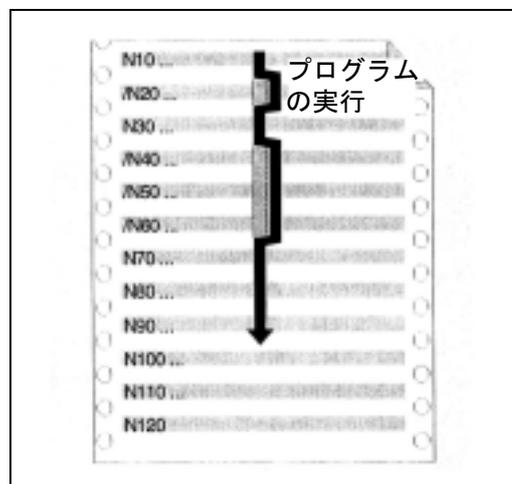
/0... ;ブロックはスキップされる（第1スキップレベル）

/1 N010... ;ブロックはスキップされる（第2スキップレベル）

/2 N020... ;ブロックはスキップされる（第3スキップレベル）

...

/7 N100... ;ブロックはスキップされる（第8スキップレベル）





機械メーカ (MH2.2)

使用することができるスキップレベル数は、画面 MD によって決まります。



ブロックのスキップは、オペレータアクション (/ BA/ Operator's Guide (オペレーターズガイド)、機械運転エリアのプログラム制御メニューを参照) またはプログラマブルコントローラによって起動されます。



システム変数およびユーザ変数は、制御プログラムを実行するために、条件ジャンプで使用することもできます。

ジャンプラベル



プログラム内でのジャンプに対して、ラベルを定義することができます。詳細情報については、プログラミング編、上級説明書を参照してください。

ラベル名は、2～32の文字（英字、数字、下線）を割当てることができます。最初の2文字は、英字または下線でなければなりません。ラベル名にはコロン (":") が付きます。



ラベルは、1つのプログラム内では一意でなければなりません。



ラベルは常にブロックの最初に表示されます。プログラム番号がある場合、ラベルはそのブロック番号の後に表示されます。

コメント

他のユーザやプログラマが NC プログラムを理解しやすいように、プログラムに意味のあるコメントを挿入することをお勧めします。

コメントはブロックエンドに付け加えられ、セミコロン (;) によって NC ブロックのプログラムセクションから分離されます。

例：

```
N10 G1 F100 X10 Y20 ; Comments to explain the NC block
または
N10 ; G&S Co., order no. 12A71
N20 ; Program written by Bob Miller, Dept. TV4 on 21. 11. 94
N50 ; Part no12, housing for pump type TP23A
```



コメントは保存され、プログラムの実行中に現在のブ
ロック画面に表示されます。

メッセージのプログラミング

プログラム実行中に、ユーザに対して現在の加工状況に
関する情報を提供するために、メッセージをプログラム
することができます。

NC プログラム中にメッセージを作成するには、キーワー
ド "MSG" を挿入し、その後二重引用符でくくったメッ
セージテキストを括弧 ")" 内に続けます。

メッセージは、"MSG ()" をプログラムすることによって
クリアすることができます。

例：

```
N10 MSG ("Roughing the contour") ;Active message (メッセージを有効にする)
N20 X... Y...
N...
N90 MSG () ; Clear message from N10
(N10 からメッセージをクリア)
```



1つのメッセージテキストの長さは最大 124 文字までで、
2 行にわたって表示されます (2*62 文字)。

変数の内容も、メッセージテキストに表示することがで
きます。

例：

```
N10 R12=$AA_IW [X] ; Current position of the X axis in R12
(R12 での X 軸の現在位置)
N20 MSG ("Check position of the X axis" <<R12<<)
N...
N90 MSG () ;Clear message from N10
(N10 からメッセージをクリア)
```

または
N20 MSG ("Check position of the X axis" <<\$AA_IW[X]<<)

アラーム設定

NC プログラム中で、メッセージの他にアラームも設定することができます。アラームは、スクリーン画面上の別のフィールドに表示されます。アラームは、そのアラームのカテゴリに応じて、制御装置のリアクションに関連します。

アラームをプログラムするには、キーワード "SETAL" を挿入し、その後アラーム番号を角括弧でくくって続けます。

アラーム番号の有効範囲は 60,000 ~ 69,999 の間で、60,000 ~ 64,999 を 840DI サイクル用に予約し、65,000 ~ 69,999 をユーザ用に使用することができます。



アラームは、常に別のブロックでプログラムされます。

例：

N100 SETAL (65000)

;See alarm no. 65000

(アラームの番号 65000 をセット)

インストラクションガイドおよびセットアップガイドに、特定のアラームと関連するリアクションを記載したリストがあります。

アラームテキストは、MMC で構成されなければなりません。

2.3 サンプルワークのプログラミング

加工順序のプランニング

個別の作業ステップを NC 言語で実際にプログラムすることは、通常は NC プログラムの開発作業のごく 1 部分に過ぎません。

実際のインストラクションのプログラミングに先行して、作業ステップの計画および準備が行われるべきです。NC プログラムがどのように構成および管理されるかをより正確に検討すればするほど、明確でエラーのない完全なプログラムをより早く、より簡単に作成することができます。



後日プログラムを変更する必要がある場合、プログラムが明確に構成されているということは、著しい利点となります。

各パートはすべて同じように見えるわけではないので、すべてのステップを同一の方法に基づいて開発することは当然適切ではありません。ただし、多くの場合に適用される手順もあるので、該当する手順を以下にチェックリストの形で示します。

1. ワーク図面を準備します。

- ワーク原点を定義します。
- 座標系にスケッチします。
- 抜けている座標を計算します。

2. 加工順序を定義します。

- どの輪郭を加工するために、どのツールをいつ使用しますか？
- ワークの各要素をどの順番で製造しますか？
- 各要素のうちどれを繰り返し（または回転させ）ますか？また、どの要素をサブプログラムに保存すべきですか？
- これらの輪郭セクションまたは類似の輪郭セクションが、ここで使用することができる他のパートプログラムまたはサブプログラム中にすでに存在していますか？
ゼロオフセット、回転、ミラーリング、またはスケーリング（フレームの概念）の実行がどこで適切または必要になりますか？

3. プロセス計画の作成

すべての加工プロセスをステップ単位で定義してください。たとえば、

- 位置決めのための早送り動作
- ツールチェンジ
- 再校正のためのツール後退
- 主軸およびクーラントのオン、オフ
- ツールデータの呼出し
- インフィード
- パス補正
- 輪郭アプローチ
- 輪郭からの後退
- その他

4. 作業ステップをプログラミング言語に変換してください。

各個別ステップを NC プログラムまたはブロックに入力してください。

5. 1つのプログラム中の個別ステップすべてを結合してください。

2.4 フライス加工の第 1 プログラミング例

下記のプログラミング例を検証するには、
下記の説明どおりに NC 上で進めてください
(オペレータズガイドを参照)。

- 新しいパートプログラムの作成 (名前づけ)
- パートプログラムの編集
- パートプログラムの選択
- シングルブロックでの起動
- パートプログラムのスタート



プログラムの検証中にアラームが発生することがあります。
まず、これらのアラームをリセットしなければなりません。



機械メーカー (MH2.3)

プログラムをマシンで実行する前に、MD 設定が正しく
定義されなければなりません。

参照： 軸構成及び座標系 (K2)



プログラミング例

<code>_MILL1_MPF</code>	<code>; Sample program</code>
<code>N10 MSG"THIS IS MY NC PROGRAM"</code>	<code>; MSG = Message output in an alarm line</code>
<code>:10 F200 S900 T1 D2 M3</code>	<code>; Feed, spindle, tool</code>
	<code>; Tool offset, spindle clockwise</code>
<code>N20 G0 X100 Y100</code>	<code>; Rapid traverse to position</code>
<code>N30 G1 X150</code>	<code>; Rectangle with feed, straightline in X</code>
<code>N40 Y120</code>	<code>; straightline in Y</code>
<code>N50 X100</code>	<code>; straightline in X</code>
<code>N60 Y100</code>	<code>; straightline in Y</code>
<code>N70 G0 X0 Y0</code>	<code>; Return rapid traverse movement</code>
<code>N100 M30</code>	<code>; End of block</code>

2.5 フライス加工用の第 2 プログラミング例

本プログラミング例は、表面および側面の
フライス加工ならびに穴あけ加工を含みます。

- ワークは上下フライス盤での加工用です。
- 寸法の単位はインチです。



機械メーカー (MH2.4)

プログラムをマシンで実行する前に、
MD 設定が正しく定義されなければなりません。

参照： 軸構成及び座標系 (K2)



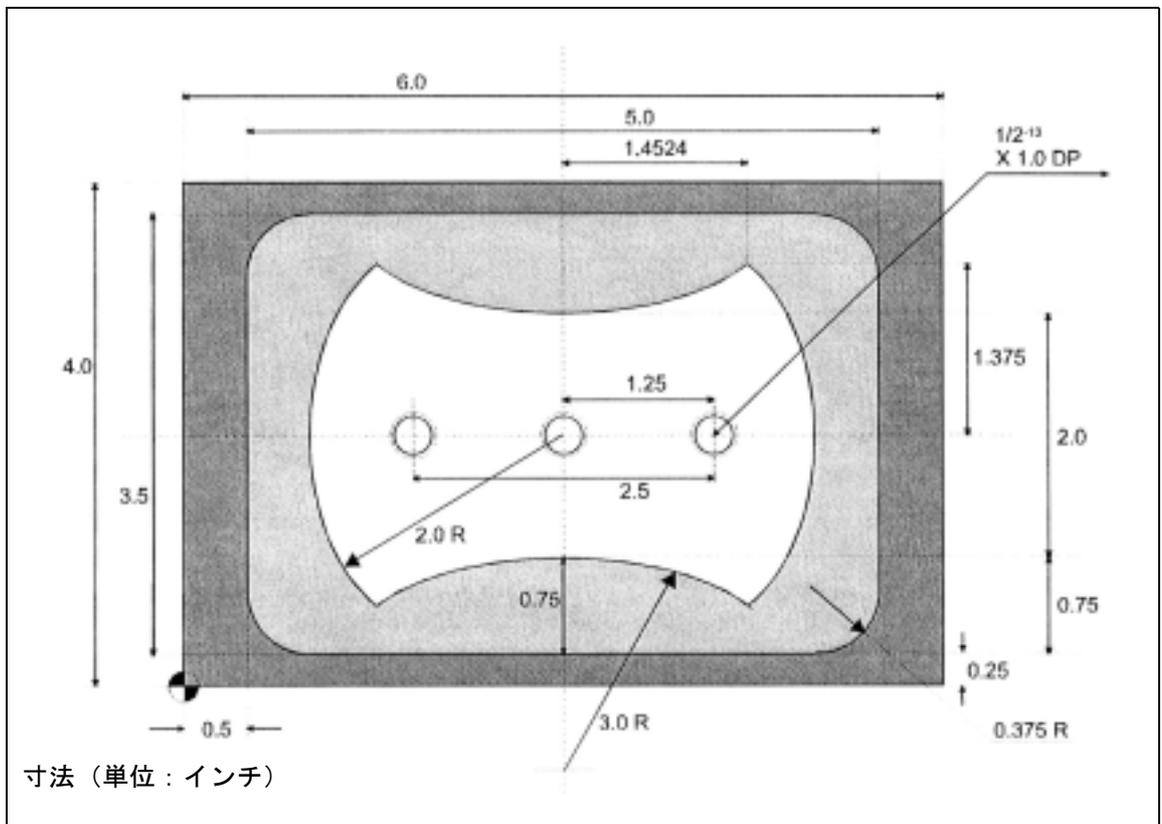
プログラミング例

```
%_N_RAISED_BOSS_MPF
N005 MSG "Traverse axes to tool change location"
N010 START01:SUPA G0 G70 Z0 D0
N015 SUPA X0 Y0
,
*****Tool change*****
N020 MSG "Tool change active"
N025 T1 M6 ; d = 3 inch face cutter
N030 MSG () ; Clear the message from block N020
N035 MSG "Face milling Z=0 workpiece surface"
N040 G0 G54 X-2 Y.6 S800 M3 M8
N045 Z1 D1
N050 G1 Z0 F50
N055 X8 F25
N060 G0 Y3.5
N065 G1 X-2
N070 SUPA G0 Z0 D0 M5 M9
,
*****Tool change*****
N075 T2 M6 ; d = 1 inch face cutter
MSG "Side machining"
N080 G0 X-1 Y.25 S1200 M3 M8
N085 Z1 D1
N090 G1 Z-.5 F50
N095 G42 X.5 F30
N100 X5.5 RNDM=-.375 ;modal rounding, Radius = 0.375
N105 Y3.625
```

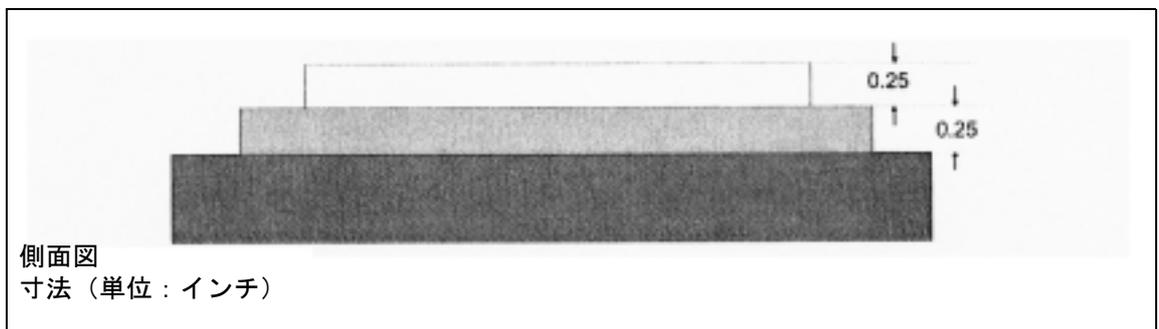
```

N110 X.5
N115 Y.25
N120 X=IC(.375) RNDM=0 ; Required for edge rounding
N125 G40 G0 Y-1 M5 M9 ; rapid traverse to delete position
N130 Z1
N135 X-1 Y0
N140 Z-.25
,*****Continue to use 1 inch mill*****
MSG "Side Cut Top Boss"
N145 G01 G41 X1 Y2
N150 G2 X1.5476 Y3.375 CR=2
N155 G3 X4.4524 CR=3
N160 G2 Y.625 CR=2
N165 G3 X1.5476 CR=3
N170 G2 X1 Y2 CR=2
N175 G0 G40 X0
N180 SUPA G0 Z0 D0 M5 M9 ; Z approaches tool change location
N185 SUPA X0 Y0 ; X and Y to the tool change location
,*****Tool change*****
N190 T3 M6 ; 27/64 drill
MSG "Drill 3 holes"
N195 G0 X1.75 Y2 S1500 M3 M8 ; approach first drill hole
N200 Z1 D1
N205 MCALL CYCLE81 (1,0,.1,-.5,) ; drill first hole
N210 X3 ; drill second hole
N215 X4.25 ; drill third hole
N220 MCALL
N221 SUPA Z0 D0 M5 M9 ; Delete modal call, Z axis traverse to machine zero
N225 SUPA X0 Y0
MSG ()
N230 M30 ; End of program

```



ワークの寸法図面「突き出しボス」(正しいサイズではない)



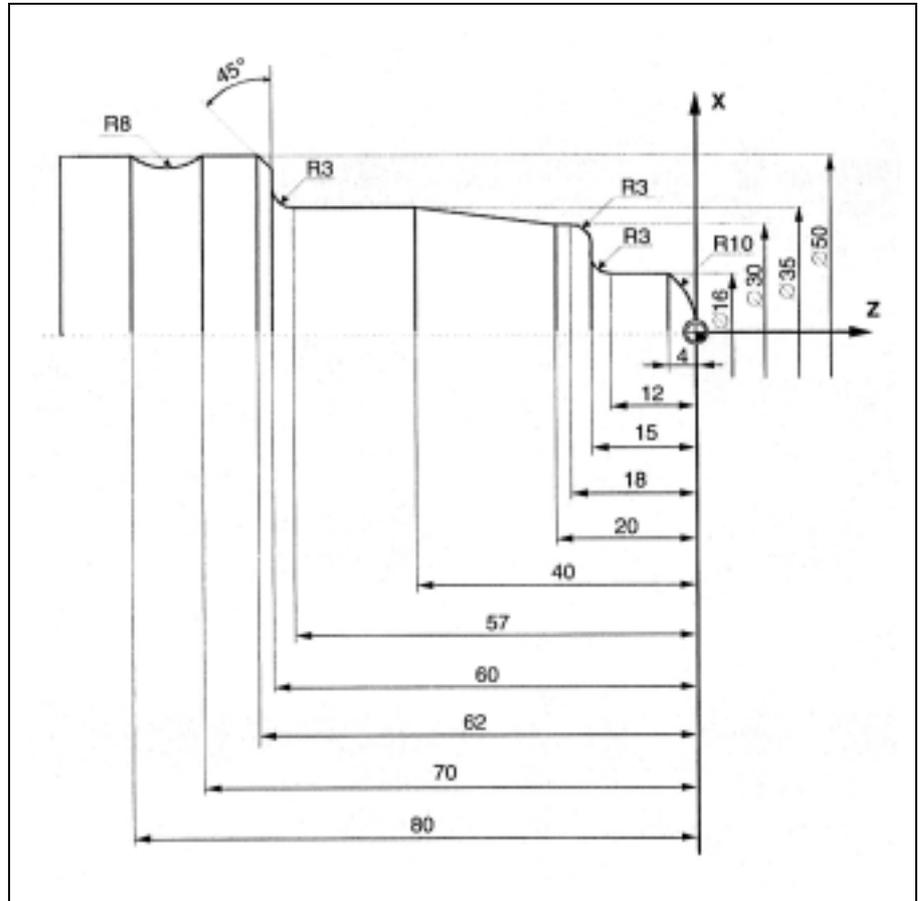
2.6 旋盤加工用のプログラミング例

本サンプルプログラムには、半径プログラミングおよびツール径補正が含まれます。



プログラミング例

%_N_1001_MPF	; Program name
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Start point
N10 TRANS X0 Z250	; Zero offset
N15 LIMS=4000	; Speed limitation (G96)
N20 G96 S250 M3	; Select constant feed
N25 G90 T1 D1 M8	; Select tool and offset
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; Approach tool with tool radius compensation
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; Rotate radius 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; Rotate radius 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; Rotate radius 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; Rotate radius 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; Deselect tool radius compensation and approach tool change location
N100 T2 D2	; Call up tool and select offset
N105 G96 S210 M3	; Select constant cutting speed
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; Activate tool with tool radius compensation
N115 G1 Z-70 F0.12	; Rotate diameter 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; Rotate radius 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; Retract tool and deselect tool radius compensation
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; Move to tool change location
N135 M30	; End of program



機械メーカ (MH2.5)

プログラムをマシンで実行する前に、MD 設定が正しく定義されなければなりません。

参照： 軸構成及び座標系 (K2)

3 位置データ

3.1 一般情報



本セクションでは、通常は NC プログラムの最初に現れるコマンドについて説明しています。

これらの機能の組合せ方は、明らかにそうすべきというものではありません。たとえば、作業平面は NC プログラムの別の箇所を選択される場合があります。

本セクションおよびそれ以降のセクションの目的は、従来からの一般的な NC プログラムの構造について説明することにあります。

3.2 アブソリュート／インクリメンタル 指令, G90/G91



プログラミング

アブソリュート指令

G90 または

X=AC(...) Y=AC(...) Z=AC(...)

インクリメンタル指令

G91 または

X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)



パラメータの説明

X Y Z	移動させる軸の識別子
=AC	アブソリュート指令 (ノンモーダル)
=IC	インクリメンタル指令 (ノンモーダル)



機能

G90/91 の各コマンドとノンモーダル指令 AC/IC は、セットポイントまでのアプローチ法の定義に使用されます。



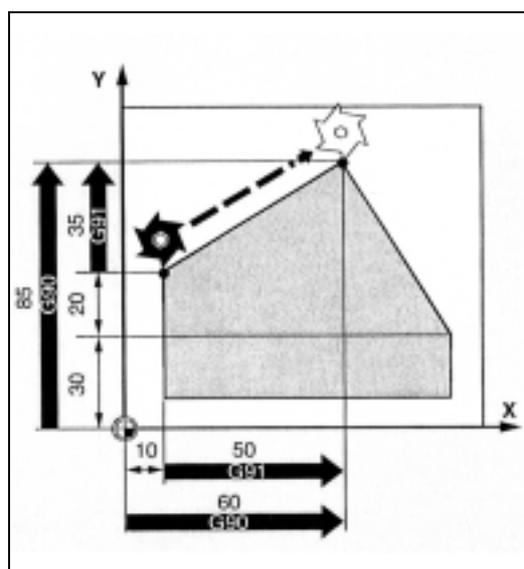
動作

アブソリュート指令, G90

アブソリュート指令は、有効な座標系の原点を基準としています。ツールが移動するポイント、たとえばワーク座標系のポイント、をプログラムします。

インクリメンタル指令, G91

インクリメンタル指令は、最後の到達点を基準としています。ツールが移動する距離をプログラムします。



ノンモーダルのアブソリュート指令またはインクリメンタル指令 AC, IC

G91 が有効の時, ある特定のブロック内に個々の軸のアブソリュート指令が指令できるように AC が使用されます。また, G90 が有効のときには, ある特定のブロック内に個々の軸のインクリメンタル指令が指令できるように IC が使用されます。

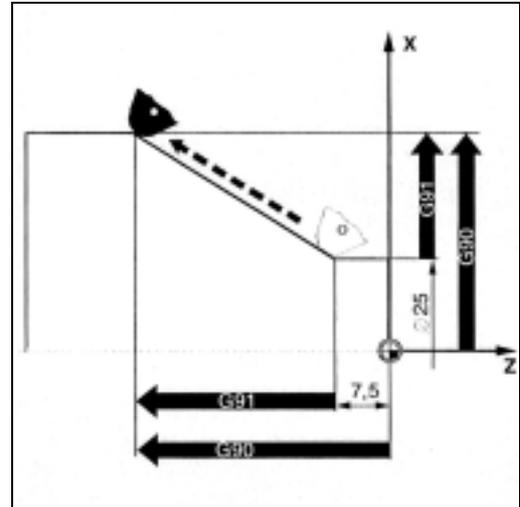


追加説明

コマンド G90 および G91 は一般に、NC ブロックでプログラムされるすべての軸に対して適用されます。これらのコマンドはいずれもモーダルです。

従来の旋盤では、トランスバース軸のインクリメンタル NC ブロックを半径の値として解釈するのが標準のやり方ですが、絶対座標では直径の寸法が有効となります。この G90/G91 への変換は、コマンド DIAMON, DIAMOF または DIAM90 を使って実行されます。

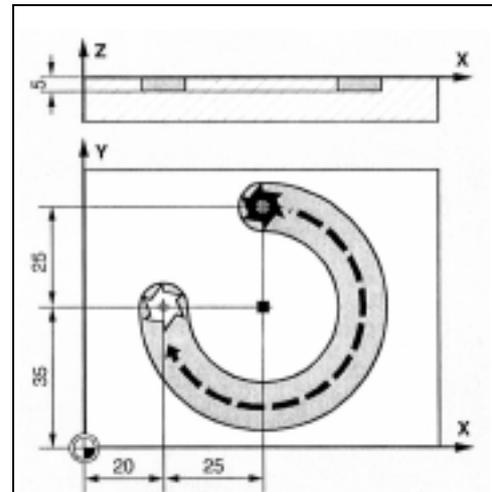
詳細な情報については、本マニュアルの「特別な旋削機能」(セクション 4.13) をご覧ください。



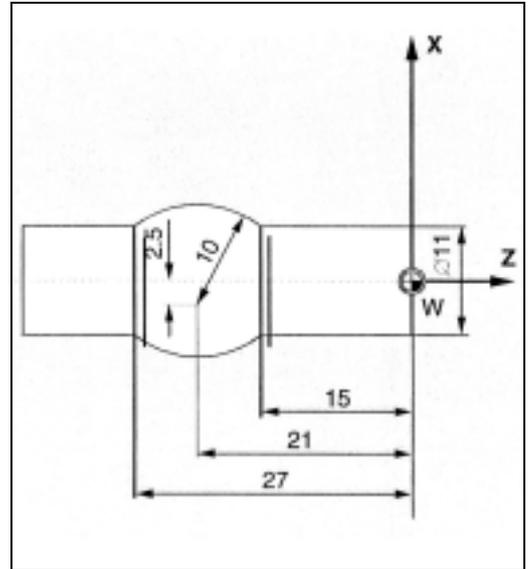
サンプルプログラム

移動パスは、ワーク原点を基準としたアブソリュート値で指令されます。

円弧補間用の中心座標 I および J は、アブソリュート指令ではそのブロックで AC を使い指令します。これは、円弧の中心は標準的には、G90/G91 とは関係なく絶対座標でプログラムされるからです。



N10	G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	アブソリュート指令, XYZ への早送り, ツール指令, 主軸正転指令
N20	G1 Z-5 F500	ツールインフィード
N30	G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	アブソリュート指令での円中心点
または		
N30	G2 X20 Y35 I0 J-25	インクリメンタル指令での円中心点
N40	G0 Z2	後退
N50	M30	ブロックエンド



N5	T1 D1 S2000 M3	ツール指令, 主軸正点
N10	G0 G90 X11 Z1	アブソリュート指令, XYZ への早送り
N20	G1 Z-15 F0.2	ツールインフィード
N30	G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	アブソリュート指令での円中心点
または		
N30	G3 X11 Z-27 I-8 K-6	インクリメンタル指令での円中心点
N40	G1 Z-40	後退
N50	M30	ブロックエンド

3.2.1 G91 拡張機能



プログラミング

インクリメンタル指令 G91 または
X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...) において

- 有効ツールオフセットを介して移動しない

SD 42442 TOOL_OFFSET_INCR_PROG = 0

- 有効ゼロオフセットを介して移動しない

SD 42440 FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0



パラメータの説明機能

SD 42440

有効ゼロオフセットは移動されない

FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

SD 42442

有効ツールオフセットは移動されない

TOOL_OFFSET_INCR_PROG = 0



機能

スクラッチングなどのアプリケーションでは、インクリメンタル指令でプログラムされている軌跡だけを動かすことが必要なことがあります。有効ゼロオフセットまたはツールオフセットは移動されません。

この機能は、SD FRAME_OFFSET_INCR_PROG (ゼロポイント) および SD TOOL_OFFSET_INCR_PROG (ツールオフセット) を介して別個に設定することができます。



サンプルプログラム

- G54 には X に 25 のオフセットが含まれています。
- SD 42440 FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

(有効ゼロオフセットの後退はない)

N10 G90 G0 G54 X100

N20 G1 G91 X10

位置 X10 への移動、オフセットは移動されない

N30 G90 X50

位置 X75 への移動、オフセットは移動されない

3.3 回転軸用のアブソリュート指令, DC, ACP, ACN



プログラミング

A=DC(...) B=DC(...) C=DC(...)

または

A=ACP(...) B=ACP(...) C=ACP(...)

または

A=ACN(...) B=ACN(...) C=ACN(...)



パラメータの説明

A B C	移動される回転軸の軸識別子
DC	アブソリュート指令, 直接位置にアプローチする
ACP	アブソリュート指令, プラス方向の位置にアプローチする
ACN	アブソリュート指令, マイナス方向の位置にアプローチする



機能

上記パラメータを使用して, 回転軸の位置を決める
アプローチ方法の選択ができます。



動作

DC を使用したアブソリュート指令

回転軸は, アブソリュート指令でプログラムされている位置まで最短で移動します。

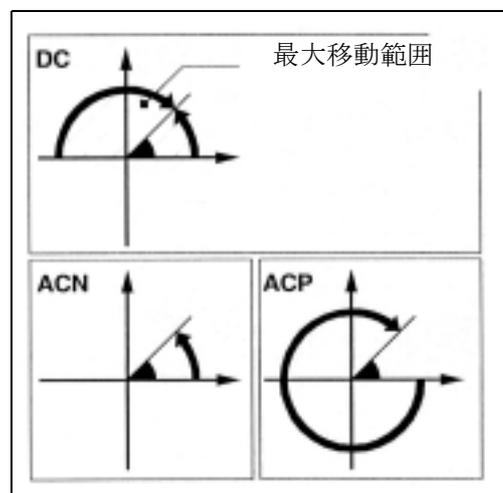
回転軸は, 最大 180° の範囲を移動します。

ACP を使用したアブソリュート指令

回転軸は, アブソリュート指令でプログラムされた位置まで軸回転のプラス方向に移動します (反時計方向)。

ACN を使用したアブソリュート指令

回転軸は, アブソリュート指令でプログラムされている位置まで軸回転のマイナス方向に移動します (時計方向)。





0° ~ 360° までの移動範囲の位置決めを行うには、方向データ (ACP, ACN) を使ってマシンデータ (モジュロ方法) の中に設定しなければなりません。G91 または IC は、モジュロ回転軸をブロックに 360° 以上移動させるようにプログラムしておかなければなりません。詳細な情報については前のページをご覧ください。



プラスの回転方向は (時計方向または反時計方向)、マシンデータの中に設定されます。



追加説明

すべてのコマンドは、モーダルです。

また、ゼロ速度からの主軸の位置決めには DC, ACP および ACN も使用することができます。

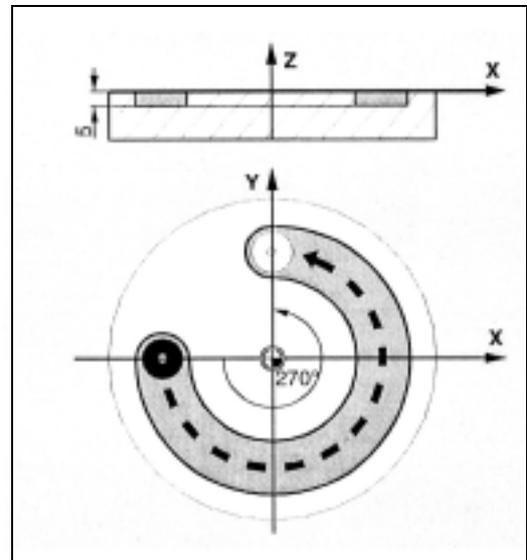
例：

SPOS=DC(45)



プログラミング例

回転テーブルでの加工：ツールは静止した状態で、テーブルが時計方向に 270° 回転して円形の溝を作成する。



N10 SPOS=0	位置制御されている主軸
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	アブソリュート指令，早送りでのインフィード
N30 G1 Z-5 F500	送り速度減速
N40 C=ACP(270)	テーブルは時計方向に 270° 回転し，ツールが円形の溝のフライス加工をする
N50 G0 Z2 M30	Z 軸上昇，プログラムエンド

3.4 ミリ／インチ入力指定 G700/G710



プログラミング

コール

G700 または G710



コマンドの説明

G70	インチ入力による測定値（長さ [インチ]
G71	ミリ入力による測定値（長さ [mm]
G700	インチ入力による測定値（長さ [インチ]; フィードレート [インチ /min]
G710	ミリ入力による測定値（長さ [mm]; フィードレート [mm /min]



機能

製作図面の寸法に応じて、ワークのジオメトリをメートルとインチによる測定値により切り換えてプログラムすることができます。



ジオメトリパラメータに加え、送り速度 F などの技術パラメータも、G700/G710 に設定された単位で解釈されます。

G700 または G710

コントローラが、G700/G710 でプログラムされた単位により、使用されるすべてのフィードレートを解釈します。



NC アドレスの G700/G710 の影響については、セクション 12.2. 「アドレスのリスト」を参照してください。

プログラムされたフィードレート値はモーダルのため、G700/G710 指令では自動変更されません。

G700/G710 指令でフィードレートを有効にするには、新たに F 指令をプログラムする必要があります。



G700/G710 での長さに関する NC データ、マシンデータ、およびセッティングデータは、プログラムされた G700/G710 指令にもとづき常に読出しと書込みが行われます。

参照： 結合説明書，機能編
1.8 位置指令単位と検出
単位 (G2)

シンクロナイズドアクション

位置決め作業がシンクロナイズドアクションで実行され、G700/G710 コマンドがシンクロナイズドアクションにプログラムされていない場合は、実行の時点で有効になっている G70/G71/G700/G710 指令により、どの単位を使用するかを決定します。

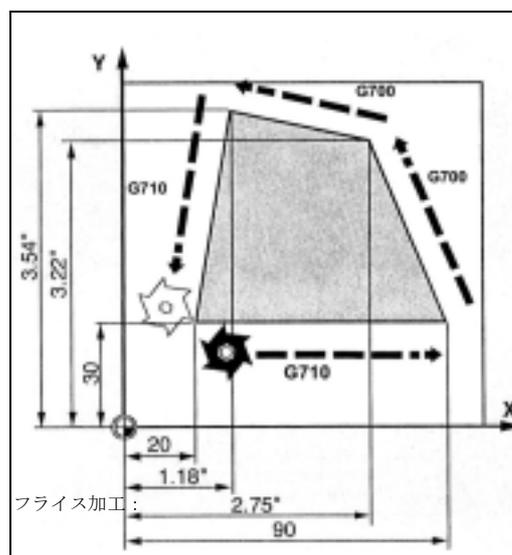


参照： /PGA/ 第 10 章 モーション
シンクロナイズドアクション



サンプルプログラム

基本設定のメートル法を使用したメートル入力とインチ入力の変更 (G700/G710)



N10	G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1	ミリの初期設定
N20	G1 Z-5 F500	Z での送り [mm/min]
N30	X90	
N40	G700 X2.75 Y3.22	インチで移動先を入力，G710 による解除またはプログラムエンドまで G700 が有効となる
N50	X1.18 Y3.54	
N60	G710 X 20 Y30	ミリで位置を入力
N70	G0 Z2 M30	早送りでの後退，プログラムエンド

3.5 設定可能なゼロオフセット, G54 ~ G599



プログラミング

コール

G54 または G55 または G56 または G57 または G505
... G599

停止

G53 または G500 または SUPA または G153



コマンドの説明

G53	ノンモーダル、プログラムされたオフセットを含む
G54 ~ G57	1 ~ 4 番目までの設定可能なゼロオフセットをコールする
G153	基本フレームを含む現在のフレームを削除する
G500	G500 が 0 で初期化される場合、次のコールまでは G54 ~ G599 をキャンセルする、それ以外は、G500 が基本オフセットで書込まれる
SUPA	ノンモーダル、プログラムされたオフセット、ハンドルオフセット (DRF)、外部ゼロオフセット、PRESET オフセットを含む
G505 ... G599	5 ~ 99 番目までの設定可能なゼロオフセットをコールする

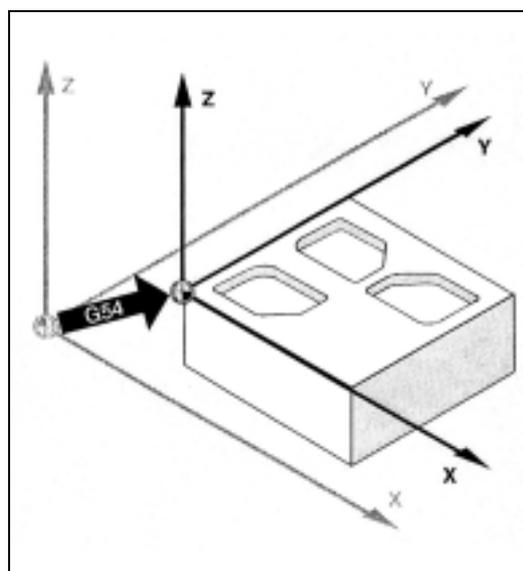


機能

設定可能なゼロオフセットは、全ての軸にあるワーク原点を基本座標系の原点とします。

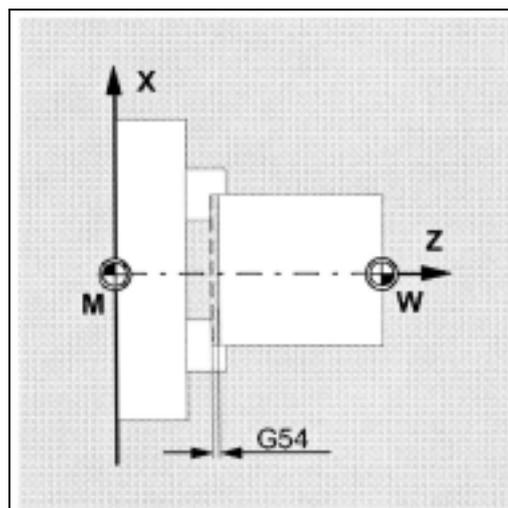
したがって、さまざまな治具用のプログラムのゼロ点を G 指令で呼び出すことができます。

フライス加工



たとえば、旋削では、チャックを締めるためのオフセット値は G54 に入力されます。

旋削



動作

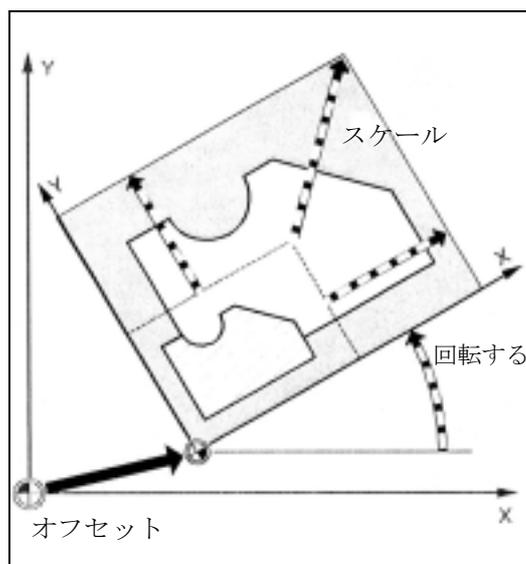
オフセット値の設定

操作パネルまたはユニバーサルインタフェースから、内部制御ゼロオフセットテーブルに次の値を入力してください。

- オフセット用の座標
- 回転させる角度
- 必要に応じてスケール係数



手順については **Operator's Guide** (オペレーターズガイド) を参照してください。



ゼロオフセットの起動

NC プログラムで G54 ~ G57 指令を実行すると、ゼロオフセットは機械座標系からワーク座標系へと移動します。

動作がプログラムされている次の NC ブロックでは、すべての位置パラメータおよびツールの動作が現在有効なワーク原点の基準となります。



たとえば、複数の加工作業では、4つのワークの締付け位置を同時にプログラムで実行するために4つのゼロオフセットが利用できます。



その他の設定可能なゼロオフセット, G505 ~ G599

設定可能なゼロオフセットを追加するには、コマンド番号 G505 ~ G599 が使用できます。マシンデータにより、4つのデフォルトゼロオフセット G54 ~ G57 に加え、全体で 100 の設定可能なゼロオフセットを作成できるようになります。これらはゼロ点メモリに格納されています。

セクション 4 にさらに詳しい説明があります。

ゼロオフセットのキャンセル

コマンド G500 は基本オフセットを含む設定可能なゼロオフセットをキャンセルします。G53, G153 またはコマンド SUPA はプログラム可能で設定可能なオフセットを、指令のあるブロックのみ無視します。

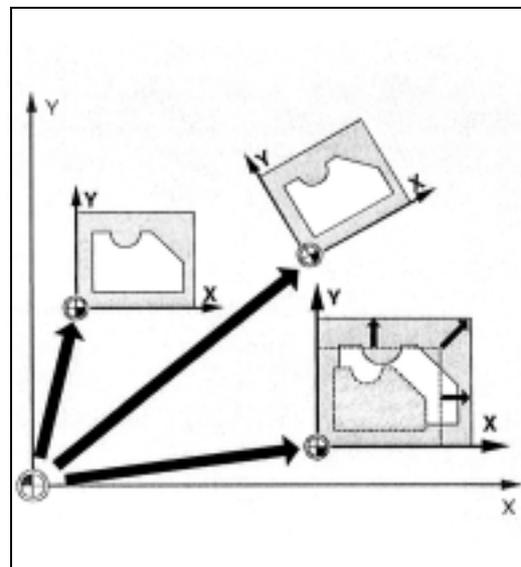


セクション 6 (フレーム) のプログラム可能なゼロオフセットにさらに詳しい説明があります。



追加説明

プログラムスタートの基本設定、たとえば、G54 または G500、はマシンデータから設定できます。

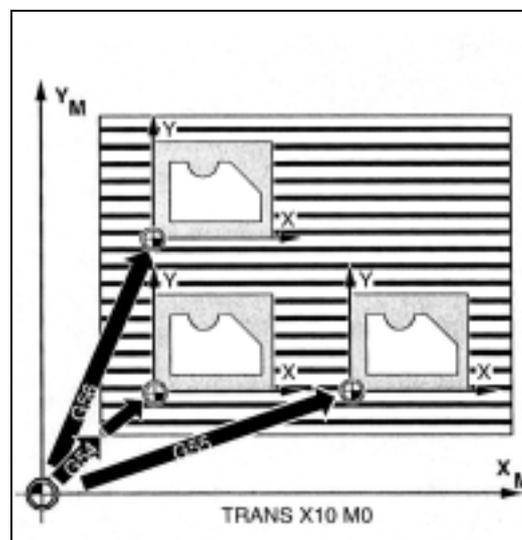


プログラミング例



ここでは、ゼロオフセット値 G54 ~ G56 に従ってパレット上に配列された3つのワークが連続加工される例を紹介しています。

加工シーケンスは、サブプログラム L47 でプログラムされています。



N10	G0 G90 X10 Y10 F500 T1	アプローチする
N20	G54 S1000 M3	最初のゼロオフセットをコール、主軸は時計方向
N30	L47	プログラムを実行、この場合はサブプログラムとして
N40	G55 G0 Z200	2つ目のゼロオフセットをコール
N50	L47	サブプログラムとしてプログラムを実行
N60	G56	3つ目のゼロオフセットをコール
N70	L47	サブプログラムとしてプログラムを実行
N80	G53 X200 Y300 M30	ゼロオフセットをキャンセル、プログラムエンド

3.6 平面選択, G17 ~ G19



プログラミング

コール

G17 または G18 または G19



コマンドの説明

G17	平面 X/Y	インフィードの方向 Z
G18	平面 Z/X	インフィードの方向 Y
G19	平面 Y/Z	インフィードの方向 X

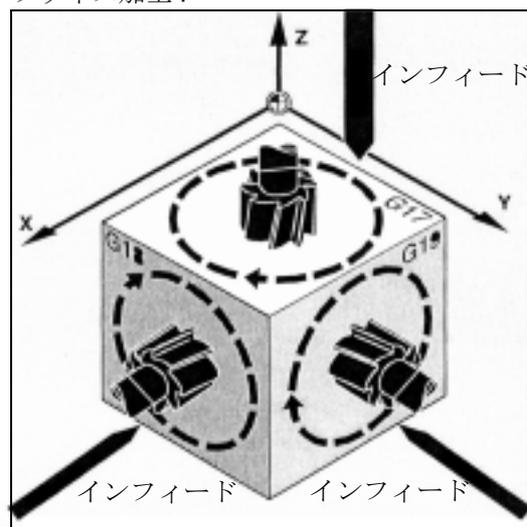


機能

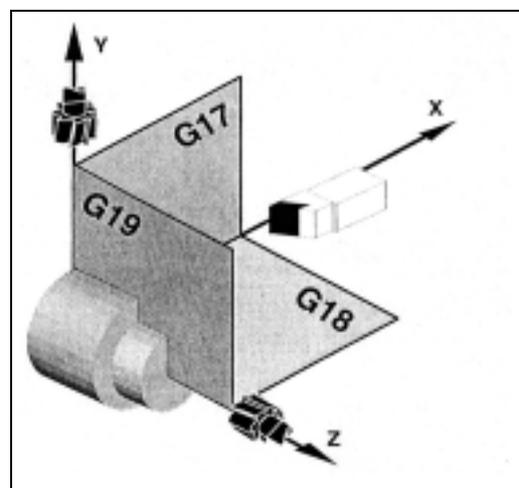
輪郭が機械加工される平面はまた、次の機能も定義します。

- ツール半径補正用の平面
- ツールタイプに応じたツール長補正用のインフィード方向
- 円弧補間の平面

フライス加工：



旋削：



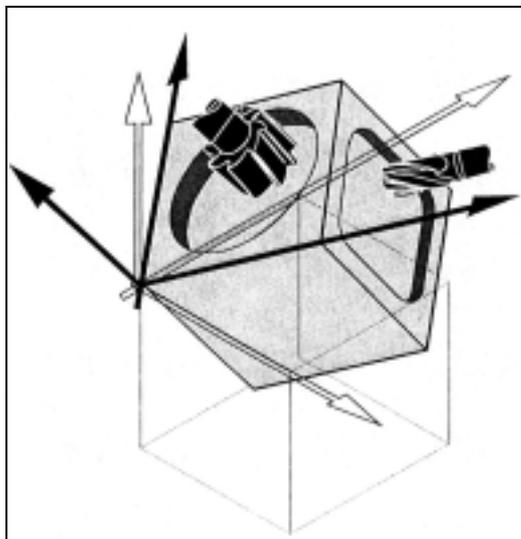
動作

平面はプログラムのはじめに定義しておくことをお勧めします。

ツールパス補正 G41/G42 がコールされる (セクション「ツールオフセット」を参照) ときには、制御装置がツール長とツール半径を修正できるために、あらかじめ平面を規定しておかなければなりません。初期設定では、G17 (X/Y 平面) はフライス加工、G18 (Z/X 平面) は旋削に定義されています。

傾斜平面での機械加工

ROT を使用して座標系を回転させ（セクション「座標系オフセット」を参照），座標軸の位置を傾斜面上に決めます。作業平面はそれに応じて回転します。



傾斜平面内のツール長補正

一般には，ツール長補正は固定非回転作業平面を常に基準としています。



（注）ツール長構成要素は，"Tool length compensation for orientable tools（方向調整可能なツールのツール長構成要素）"用の機能から回転された平面に従って算出できます。この算出についての詳細は，セクション8「ツールオフセット」を参照してください。



オフセット平面の選択は CUT2D, CUT2DF から行ってください。詳細はセクション8「ツールオフセット」を参照してください。



追加説明

平面の空間を定義する便利な座標変換機能が制御装置で提供されています。

詳しい情報は，座標系オフセットについてのセクションに記載されているプログラム可能なゼロオフセットを参照してください。



サンプルプログラム

「従来」のアプローチ：

平面を定義し，ツールタイプとツールオフセット値を呼出し，パス補正を起動させ，移動動作をプログラムします。

フライス加工ツールの例：

N10 G17 T5 D8	G17で平面のコール，この場合 X/Y T, D ツール番号 長さ補正は Z 方向で実行される
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500	X/Y 平面で径補正が実行される
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40	X/Y 平面での円弧補間とツール径補正

3.7 作業エリアリミット, G25/G26



プログラミング

G25 X...Y...Z... (独立した NC ブロックでプログラミング)

G26 X...Y...Z... (独立した NC ブロックでプログラミング)

WALIMON, WALIMOF



コマンドの説明

G25 X Y Z	下部作業エリアリミット, チャンネル軸 * での値の割当て
G26 X Y Z	上部作業エリアリミット, チャンネル軸 * での値の割当て
WALIMON	作業エリアリミットを起動する
WALIMOF	作業エリアリミットを停止する

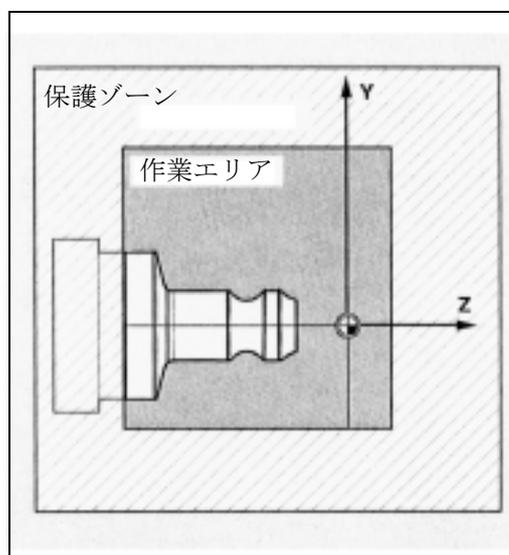
* 基本座標系での値の割当て



機能

G25/G26 はすべてのチャンネル軸でツールが移動する作業エリアを制限します。

本機能で、ツールが進入してはならない作業エリアの保護ゾーンを設定することができます。





動作

ツール上の基準点

ツール長補正が有効のとき、基準点はツールの先端で、それ以外ではツールホルダ基準点となります。ツールが規定されている範囲の外に位置決めされたり、またはこの範囲から出ると、プログラムの実行が停止されます。

プログラム可能な作業エリアリミット, G25/G26

上部 (G26) および下部 (G25) 作業エリア制限は各軸ごとに定義されます。これらの値が有効となり、リセット時や制御装置に電源を再度投入したときも値が失われることはありません。

ツール (フライス加工ツール) の半径はチャンネル別マシンデータ

`$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS` 内で変更できます (プログラミング編上級説明書) を参照してください。



各軸に対する座標は、基本座標系内で適用されます。

作業エリア制限の起動/停止

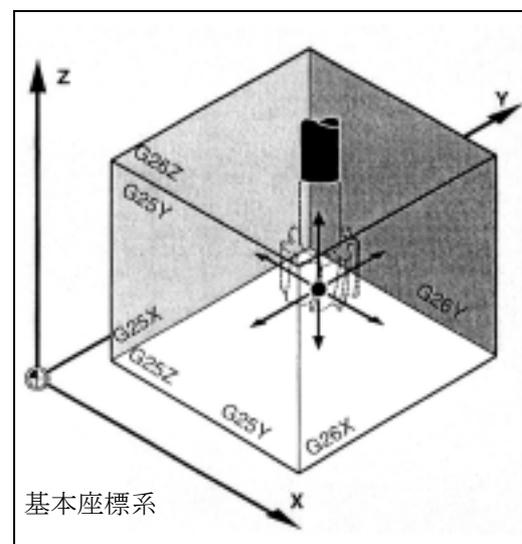
コマンド `WALIMON` は、`G25/G26` でプログラムされた値からすべての軸に対して作業エリア制限を起動させます。



`WALIMON` は初期設定です。したがって、作業エリア制限が無効となった場合にのみ、プログラムしてください。

コマンド `WALIMOF` を使って軸全部に対しての作業エリア制限を無効にすることができます。

軸セッティングデータは、作業エリア制限が有効な軸を定義します。





追加説明

G25/G26 はまた、アドレス S で主軸速度の制限をプログラムするために使用することができます。

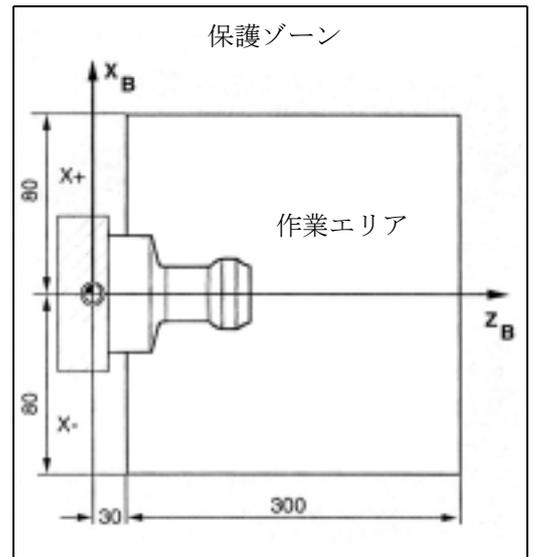
詳しい情報は、送り制御と主軸動作に関するセクションのプログラム可能なゼロオフセットをご覧ください。



プログラミング例

保護ゾーンが旋盤の作業エリアに定義されます。これによりタレット、測定台などの周辺機器を損傷から守ります。

初期設定：WALIMON



N10	G0 G90 F0.5 T1	
N20	G25 X-80 Z30	各座標軸の下部制限を定義する
N30	G26 X80 Z330	上部制限を定義する
N40	L22	切削プログラム
N50	G0 G90 Z102 T2	ツールチェンジ位置へ
N60	X0	
N70	WALIMOF	作業エリア制限のキャンセル
N80	G1 Z-2 F0.5	ボーリング
N90	G0 Z200	戻る
N100	WALIMON	作業エリア制限をオン
N110	X70 M30	プログラム終了

3.8 基準点アプローチ, G74



プログラミング

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ...
(独立した NC ブロックでプログラム)



コマンドの説明

G74	基準点アプローチ
X1=0 Y1=0...	指令されたマシン軸アドレス X1, Y1... が基準点にアプローチする



機能

マシンに電源が投入されると (インクリメンタル位置測定系が使用される場合), すべての軸はそれぞれの基準点にアプローチしなければなりません。

移動動作をプログラムできるのはそれ以降です。

NC プログラムでは G74 を使用して基準点にアプローチが行えます。



動作

軸が移動する速度は, マシンデータ内に定義されており, プログラムできません。

制御装置が自動的に移動方向を検出します。



マシン軸アドレスがプログラムされます (X1, Y1, Z1 など) !

G74 を使用して基準点にアプローチする軸の変換はプログラムしないでください。

コマンド TRAFOOF を使用して変換をキャンセルして下さい。



サンプルプログラム

測定系が変更になった時は，基準点にアプローチしてワークが初期化されます。

N10 SPOS=0	位置制御
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	直線軸および回転軸の基準点アプローチ
N30 G54	ゼロオフセット
N40 L47	切削プログラム
N50 M30	プログラムエンド

4 プログラミング軌跡 コマンド

4.1 一般情報



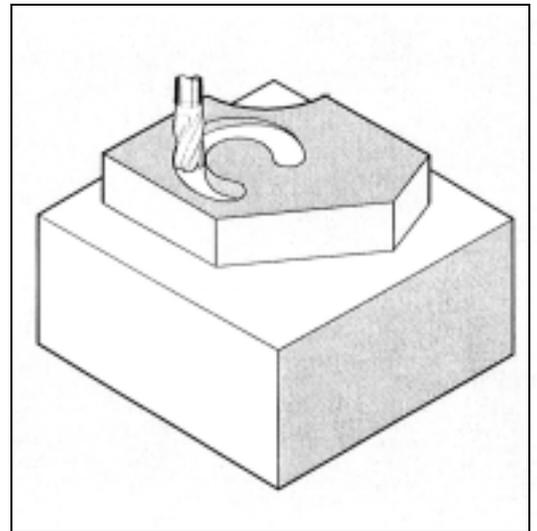
プログラミング軌跡コマンド

本セクションでは、ワークの輪郭を加工するために使用できる全ての移動コマンドについて説明します。

ここでは、直線と円弧をプログラムすることができ、この2つの構成要素を合わせてヘリカルを製作することができます。

連続で実行すれば、この2つの輪郭構成要素がワークの輪郭を製作します。

加工工程を開始する前に、ツールまたはワークが損傷を受けないような方法で、ツールの位置を決めておく必要があります。



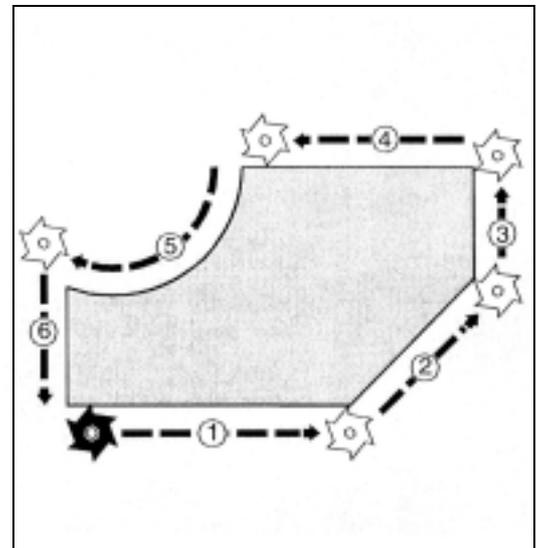
始点 - 移動先

移動動作は常に、最後にアプローチした点からプログラムされた移動先まで実行されます。この移動先はまた、次の移動コマンドでの開始位置となります。

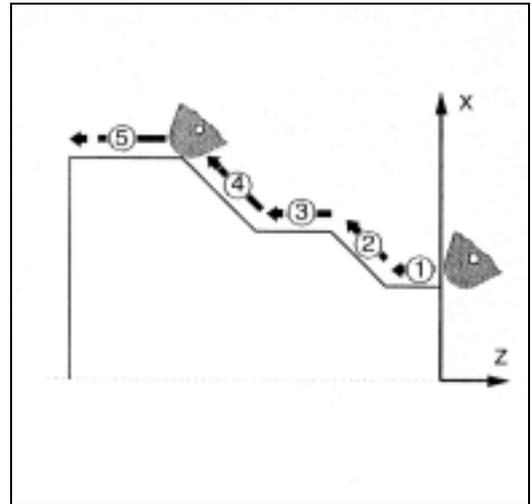
軸値の数

制御構成に応じて、1回の動作で最大8つの軸をプログラムすることができます。この中には、補間軸、同期軸、位置決め軸、および主軸同期モードが含まれる場合があります。

フライス加工：



旋削：



軸アドレスは各ブロックで1度だけプログラムすることができます。

これらのコマンドは、直交座標または極座標内でプログラムすることができます。

4.2 極座標を使用した移動コマンド G110, G111, G112, AP, RP



プログラミング

極の定義：

G110, G111, G112 X... Y... Z...

G110, G111, G112 AP=... RP=...

極座標を使用した移動コマンド：

G0 AP=... RP=...

極に対する新しいエンドポイントが定義されます。

G1 AP=... RP=...

G2 AP=... RP=...

G3 AP=... RP=...



コマンドの説明およびパラメータ

G110	極のパラメータ，最後にアプローチした位置が基準
G111	極のパラメータ，ワーク座標系での絶対座標
G112	極のパラメータ，最後に有効な極を基準
AP=	極の角度，値の範囲 $\pm 0...360^\circ$ ，角度は作業平面の横軸を基準
RP=	極の半径 (mm またはインチ)



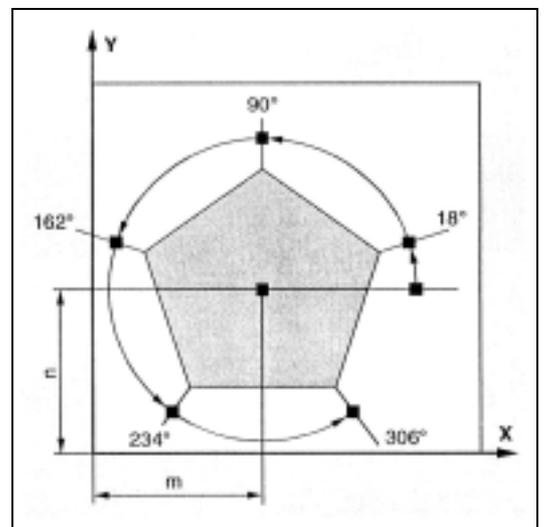
極の入力に関係しているコマンドはすべて，独立した NC ブロックでプログラムされなければなりません。



機能

ワークはしばしば中心点を原点として寸法が記入されます；たとえば，ドリル加工のパターンでは角度と半径という形で寸法が入ります。

図面に従って直接これらの寸法をプログラムするために，極座標を使用することができます。





動作

移動コマンド

極座標で規定される位置は、G0, G1, G2 および G3 を使用して移動させることができます。

作業平面

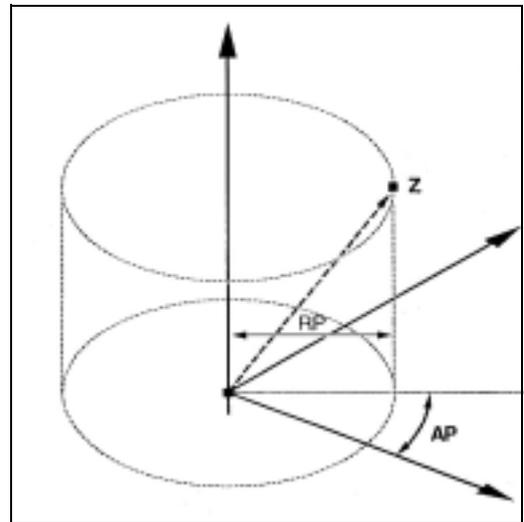
極座標は G17 ~ G19 を使用して選択された平面内で有効です。

円筒座標

平面に対して垂直な 3 番目のジオメトリ軸も直交座標内で規定することができます。

これにより、円筒座標内にプログラムすることができます。

例 G17 G0 AP... RP... Z...



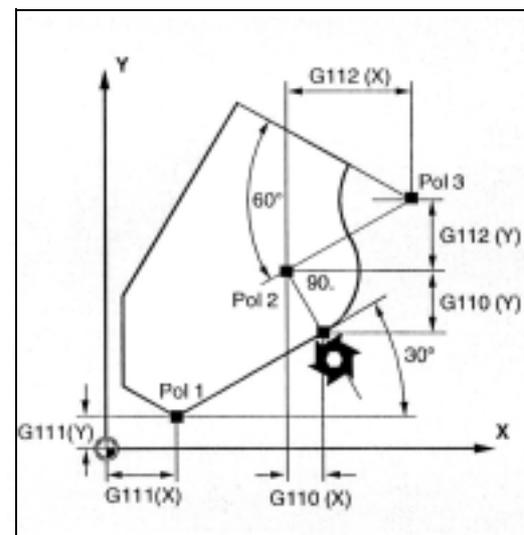
極 G110, G111, G112 の定義

極は直交または極座標内で規定することができます。

G コマンド G110 ~ G112 を使用して、寸法の基準点を一意的に定義することができます。したがって、アブソリュート指令またはインクリメンタル指令 (AC/IC) は G コマンドで規定されたシステムには影響がありません。



極が規定されていない場合には、有効なワーク座標系の原点が適用されます。



極角度 AP

値の範囲 $0... \pm 360^\circ$

アブソリュート指令の場合、角度は平面の横軸、たとえば、G17 なら X 軸が基準となります。プラスの回転方向は反時計方向です。

インクリメンタル指令が入力されると (AP=IC...), プログラムされた最後の角度が基準となります。

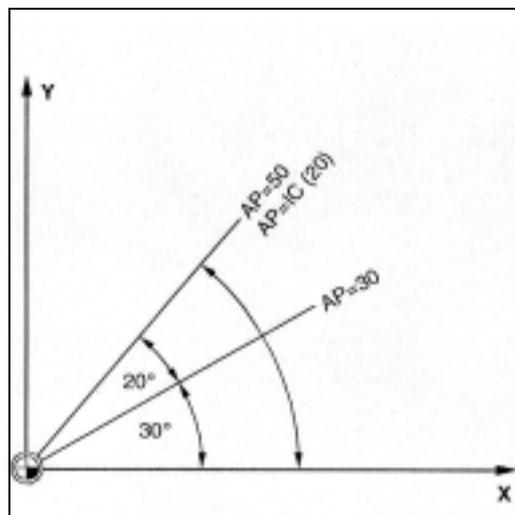
極角度は新しい極が定義されるか作業平面が変更されるまで格納されます。

極半径 RP

極半径はミリかインチのプラスの絶対値で規定されます。RP は新しい値が入力されるまで保存されます。

一般には以下のルールが適用されます。

極座標を使用した NC ブロック内で選択された平面には、補間パラメータや軸アドレスなどの直交座標をプログラムしないでください。



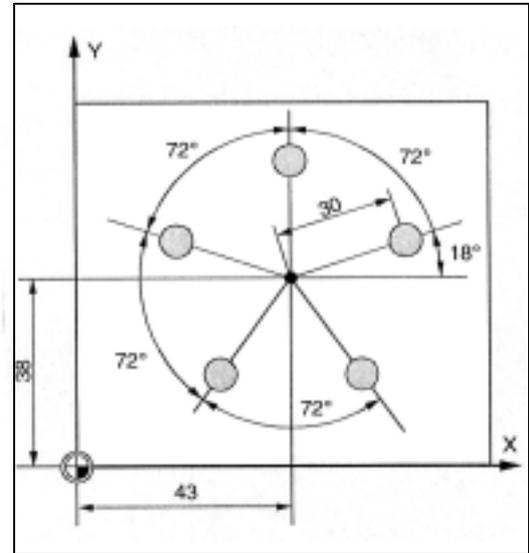
追加説明

NC プログラムでは、ブロックごとに極座標と直交座標の間を切替えることができます。



サンプルプログラム

穴のパターンを作成する：穴の位置は極座標内に定義されます。各穴は同じ順序で加工されます：ドリル前加工，穴の大きさに加工：穴を広げる，など。
加工順序はサブプログラム内に格納されます。



N10 G17 G54	平面 X/Y, ワーク原点
N20 G111 X43 Y38	極の定義
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5	始点にアプローチする, 円筒座標の位置
N40 L10	サブプログラムのコール
N50 G91 AP=72	早送りで次の位置にアプローチする, インクリメンタル指令の極角度, ブロック N30 からの極半径はまだ保存されているので, 指定する必要はない
N60 L10	サブプログラムのコール
N70 AP=IC(72)	...
N80 L10	...
N90 AP=IC(72)	...
N100 L10	...
N110 AP=IC(72)	...
N120 L10	...
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30	ツール後退, プログラムエンド

4.3 早送り, G0



プログラミング

G0 X... Y... Z ...

G0 AP=... RP=...



パラメータの説明

X Y Z	直交座標の終点
AP=	極座標の終点, この場合, 極角度
RP=	極座標の終点, この場合, 極半径



機能

ツールの位置を急速に決めたり, ワークの周りを移動させたり, ツールチェンジの位置にアプローチするために, 早送り動作を使用することができます。



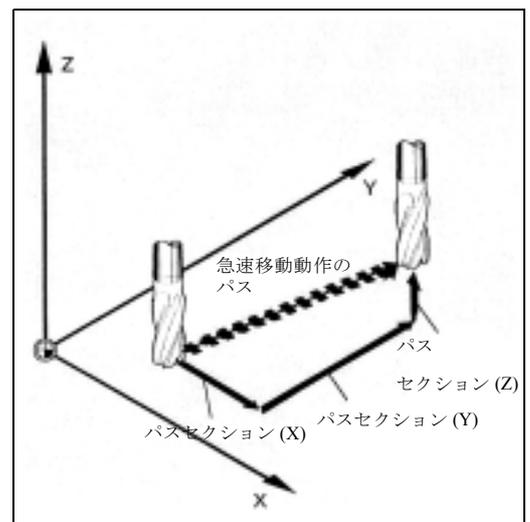
本機能はワークの加工には適していません!



動作

G0 を使用してプログラムされているツール動作は可能な限りの最高速度で実行されます (早送り)。早送り速度は軸ごとに別個にマシンデータ内で定義されています。

早送り動作がいくつかの軸で同時に実行されると, 早送り速度はパスのセクションで最も時間を要する軸によって確定されます。



追加説明

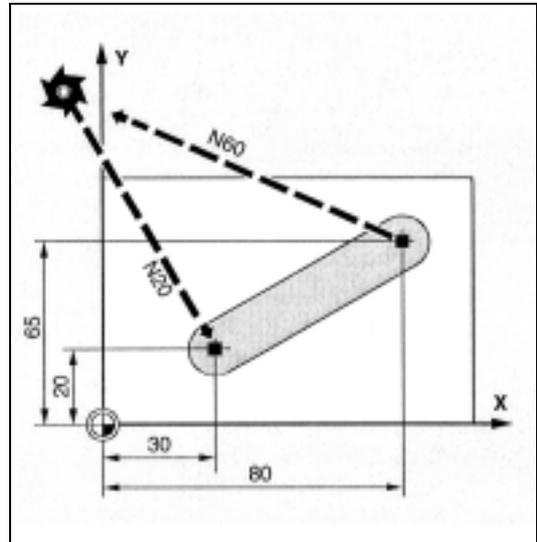
G0 はモーダルです。



サンプルプログラム

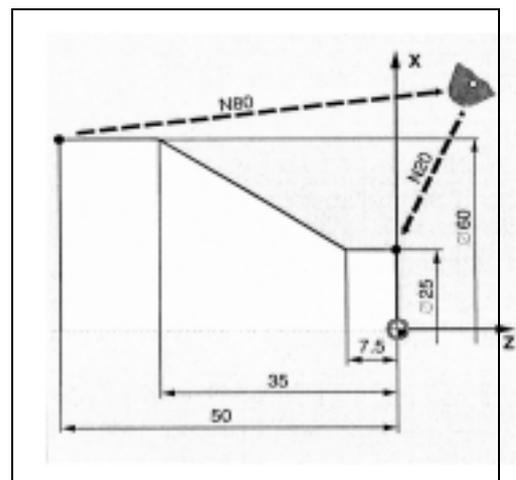
G0 は、始点またはツールチェンジ位置へのアプローチ、ツールの後退などに使用されます。

フライス加工：



N10 G90 S400 M3	アブソリュート指令，主軸は時計方向
N20 G0 X30 Y20 Z2	始点にアプローチする
N30 G1 Z-5 F1000	ツールインフィード
N40 X80 Y65	直線上を移動
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	ツール後退，プログラムエンド

旋削：



N10 G90 S400 M3	アブソリュート指令，主軸は時計方向
N20 G0 X25 Z5	始点にアプローチする
N30 G1 G94 Z0 F1000	ツールインフィード
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	直線上を移動

N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20	ツール後退
N90 M30	プログラムエンド



G0 は G で代用することはできません。

4.4 直線補間 , G1



プログラミング

G1 X... Y... Z ... F...

G1 AP=... RP=... F...



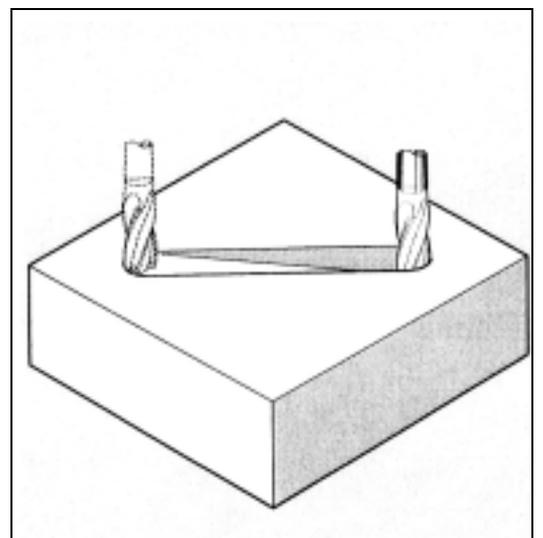
パラメータの説明

X Y Z	直交座標の終点
AP=	極座標の終点, この場合, 極角度
RP=	極座標の終点, この場合, 極半径
F	フィードレート (ミリ/分)



機能

G1 を使用すると, ツールは, 軸に平行な直線, 斜線, 全方向の直線に沿って空間を移動します。この直線補間で, 3D 表面, 溝などを加工することができます。





動作

ツールは直線に沿って現在の始点からプログラムされた移動先へとフィードレート F で移動します。

ワークはこのパスに沿って加工されます。

直交または極座標で移動先を指令することができます。

例

```
G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100
```

X, Y, Z 上の終点には、フィードレート 100 mm/min でアプローチします；回転軸 A は 4 つの動作がすべて同時に終了するように、同期軸として移動されます。



説明

G1 はモーダルです。主軸速度 S と主軸の回転方向 M3/M4 が加工時に指令されなければなりません。

FGROUP を使用してパスフィード F が適用される軸のグループを定義することができます。

詳しい情報はセクション 5 をご覧ください。

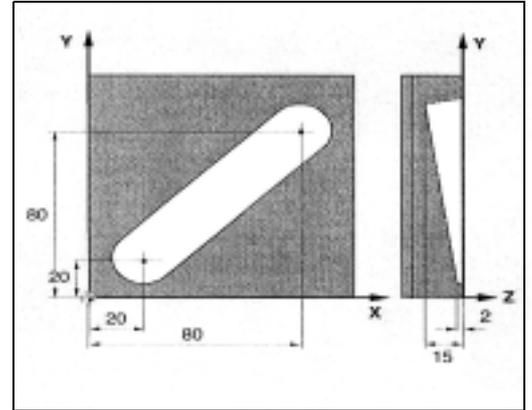


サンプルプログラム

溝の加工：ツールは始点から終点まで X/Y の方向に移動します。

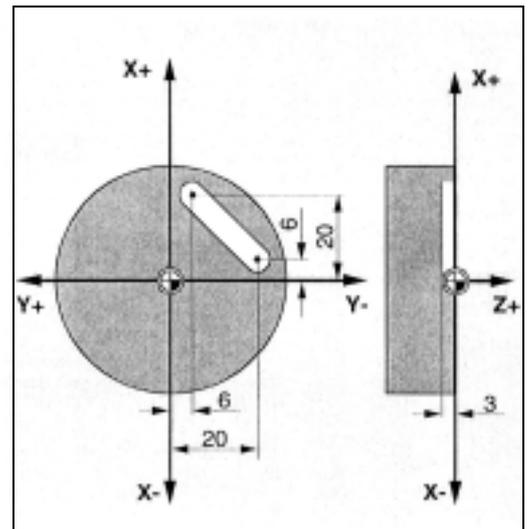
Z 方向では同時にインフィードが行われます。

フライス加工：



N10	G17 S400 M3	作業平面を選択する，主軸は時計方向
N20	G0 X20 Y20 Z2	始点にアプローチする
N30	G1 Z-2 F40	ツールインフィード
N40	X80 Y80 Z-15	斜線に沿って移動する
N50	G0 Z100 M30	ツールチェンジ位置へ後退する

旋削：



G17	S400 M3	作業平面を選択する，主軸は時計方向
N20	G0 X40 Y-6 Z2	始点にアプローチする
N30	G1 Z-3 F40	ツールインフィード
N40	X12 Y-20	斜線に沿って移動する
N50	G0 Z100 M30	ツールチェンジ位置へ後退する

4.5 円弧補間 , G2/G3, CIP



プログラミング

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...

G2/G3 AP=... RP=...

G2/G3 X... Y... Z... CR=...

G2/G3 AR=... I... J... K...

G2/G3 AR=... X... Y... Z...

CIP X... Y... Z... I1=... J1=... K1=...

CT X... Y... Z...



コマンドの説明およびパラメータ

G2	円のパス上を時計方向に移動する
G3	円のパス上を反時計方向に移動する
CIP	中間点を介した円補間
CT	タンジェンシャル遷移を使用した円
X Y Z	直交座標の終点
I J K	直交座標の円の中心点 (X, Y, Z 方向)
AP=	極座標の終点, この場合, 極角度
RP=	極座標の終点, この場合, 円の半径に応じた極半径
CR=	円の半径
AR=	円弧角
I1= J1= K1=	直交座標の中間点 (X, Y, Z 方向)

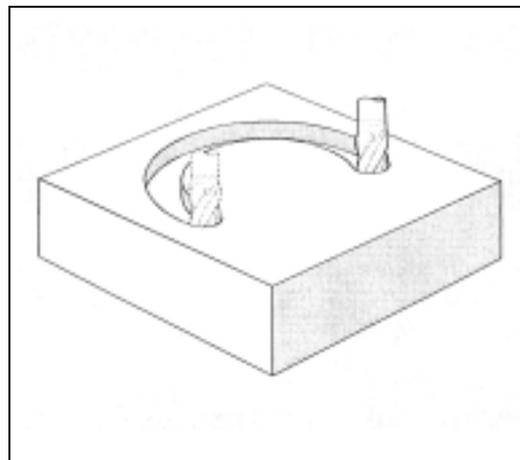


実際はプログラム可能な半径の大きさに制限はありません。



機能

円弧補間により完全に丸い円または円弧を加工することができます。



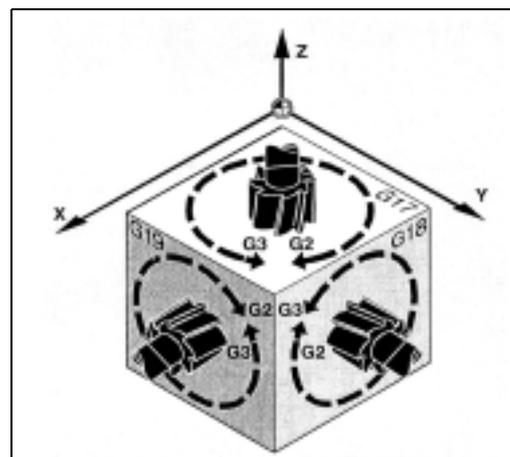
動作

作業平面の表示

制御装置は円の回転方向 - G2 は時計方向 / G3 は反時計方向 - を算出するために作業平面のパラメータ (G17 ~ G19) が必要です。一般には作業平面の規定をお勧めします。

例外：

選択した作業平面の外にある円を加工することもできます (円弧角およびヘリカルパラメータを使用せずに)。この場合、終点として規定する軸アドレスが円平面を確定します。



追加説明

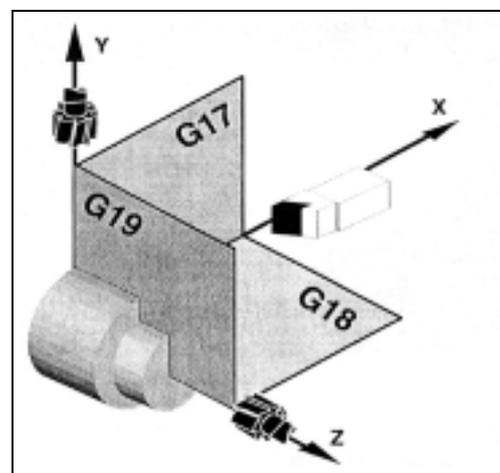
G2/G3 はモーダルです。

FGROUP を使用して、どの軸がプログラムされたフィードレートで移動するのかを規定することができます。

詳しい情報についてはセクション 5 をご覧ください。

制御装置からさまざまな方法で円の動作をプログラムすることができます。これにより、ほとんど全種類の図面寸法を直接実行することができます。

詳細な説明は次のページを参照してください。





中心点と終点を使用した円弧のプログラミング

円弧の動作は以下より表されます：

- 直交座標 X, Y, Z の終点
- アドレス I, J, K での円の中心点

識別子には次のような意味があります。

I: X 方向での円の中心点の座標

J: Y 方向での円の中心点の座標

K: Z 方向での円の中心点の座標

円弧が終点がなく中心点を使ってプログラムされている場合、それは、一周円となります。

アブソリュート指令およびインクリメンタル指令への入力

アブソリュート指令またはインクリメンタル指令のデフォルト G90/G91 は、円の終点の場合に限り有効です。中心点座標 I, J, K は通常は円の始点を基準としてインクリメンタル指令に入力されます。

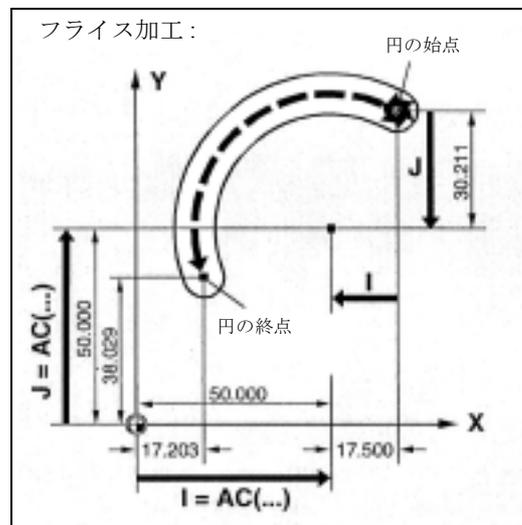
アブソリュート座標の中心点をノンモーダルでワーク原点を基準として $I=AC(...)$, $J=AC(...)$, $K=AC(...)$ を使用してプログラムできます。

インクリメンタル指令の例：

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211
F500
```

アブソリュート指令の例：

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50)
J=AC(50)
```



値 0 の補間パラメータ I, J, K は省略することができますが、2 番目のパラメータは常に指令されなければなりません。

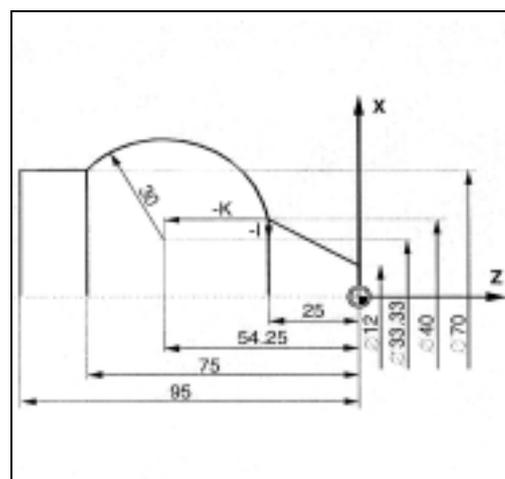
インクリメンタル指令の例：

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95
```

アブソリュート指令の例：

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33)
K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95
```

旋削：





半径と終点を使用した円弧のプログラミング

円弧の動作は以下より表されます：

- 円の半径 CR=
- 直交座標 X, Y, Z の終点

円の半径に加え、移動角度が 180° よりも大きくなるのかまたは小さくなるのかを示すために、リーディング符号 +/- も規定しなければなりません。正のリーディング符号は省略することができます。

識別子には次のような意味があります。

CR=+...: 180° 以下の角度

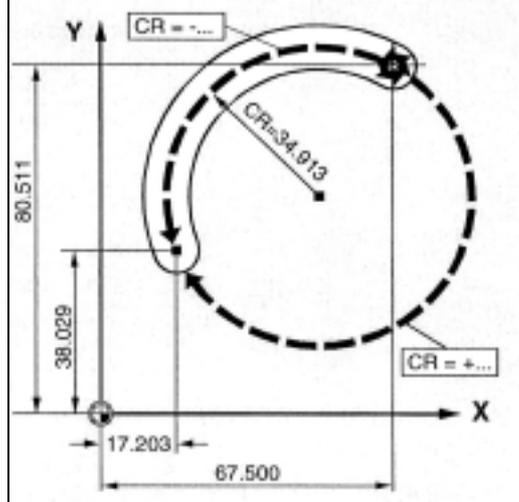
CR=-...: 180° よりも大きな角度

例：

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
```

```
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
```

フライス加工：



この手順では中心点を規定する必要はありません。一周円（移動角度 360° ）は CR= を使ってプログラムすることはできません；終点と補間パラメータを介してプログラムしてください。

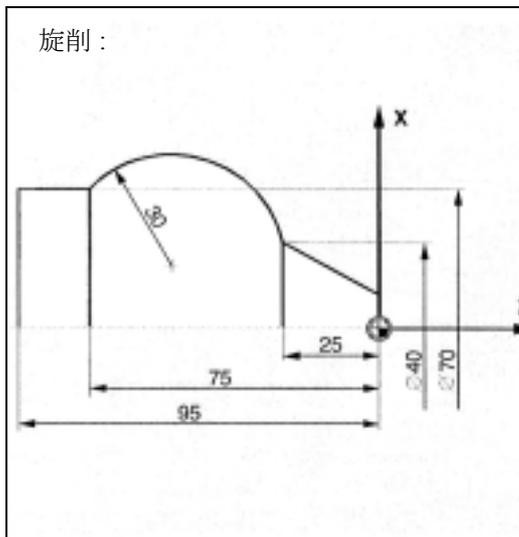
例

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
```

```
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
```

```
N135 G1 Z-95
```

旋削：





円弧角と中心点または終点を使用した円弧のプログラミング

円弧の動作は以下より表されます：

- 円弧角 AR = と
- 直交座標 X, Y, Z の終点または
- アドレス I, J, K での円の中心点

識別子には次のような意味があります：

AR=：円弧角，値の範囲 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$

I, J, K の意味については前のページを参照してください。



一周円（移動角度 360° ）は AR= を使ってプログラムすることはできません。終点と補間パラメータを介してプログラムしてください。

例

N10 G0 X67.5 Y80.211

N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500

または

N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500

例

N125 G1 X40 Z-25 F0.2

N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944

または

N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944

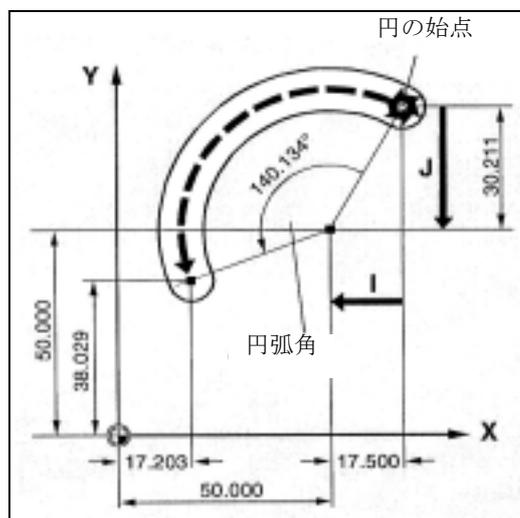
または

N130 G3 I=AC(33.33) K=(-54.25)

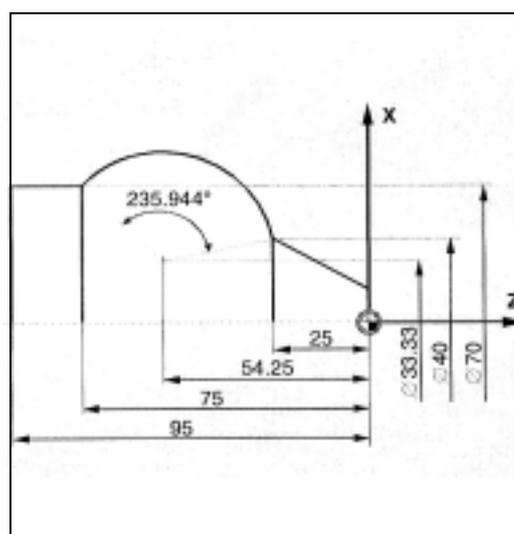
AR=135.944

N135 G1 Z-95

フライス加工：



旋削：





極座標を使用した円弧のプログラミング

円弧の動作は以下より表されます：

- 極角度 AP=
- 極半径 RP=

次のルールが適用されます：



極は円の中心点にあります。

極半径は円の半径に対応しています。

例

N10 G0 X67.5 Y80.211

N20 G111 X50 Y50

N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500

例

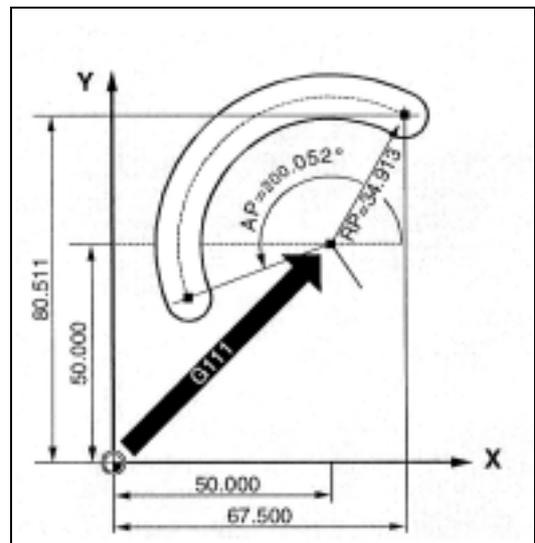
N125 G1 X40 Z-25 F0.2

N130 G111 X33.33 Z-54.25

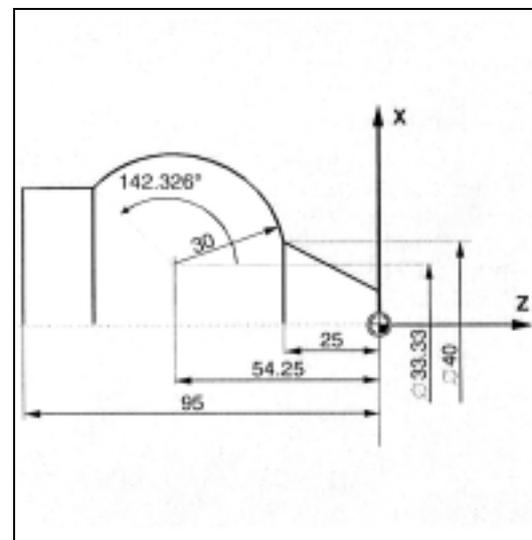
N135 G3 RP=30 AP=142.326

N140 G1 Z-95

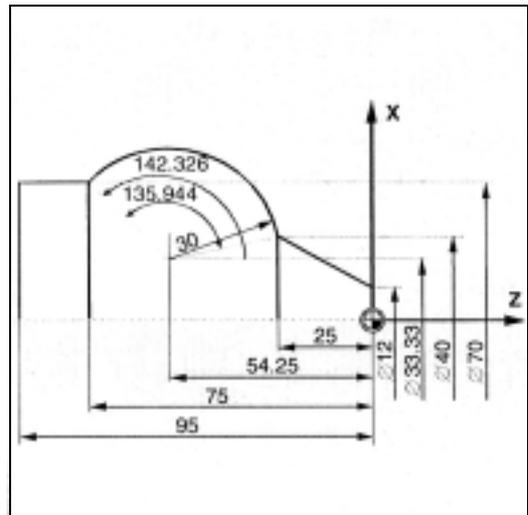
フライス加工：



旋削：



旋削：



N.. ...	
N120 G0 X12 Z0	
N125 G1 X40 Z-25 F0.2	
N130 G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25	円の終点, インクリメンタル指令の中心点
または	
N130 G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)	円の終点, アブソリュート指令の中心点
または	
N130 G3 X70 Z-75 CR=30	円の終点, 円の半径
または	
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944	円弧角指令, 円の終点
or	
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944	円弧角指令, インクリメンタル指令の中心点
または	
N130 G3 I=AC(33.33) K=(-54.25) AR=135.944	円弧角指令, アブソリュート指令の中心点,
または	
N130 G111 X33.33 Z-54.25	極座標
N135 G3 RP=30 AP=142.326	極座標
N140 G1 Z-95	
N..	



中間点と終点を使用した円弧のプログラミング

CIP を使用して円弧をプログラムすることができます。この円弧を空間で傾斜させることができます。この場合、3つの座標を使用して中間点と終点を表します。

円の動作は以下より表されます：

- アドレス I1=, J1=, K1= での中間点
- 直交座標 X, Y, Z の終点

識別子には次のような意味があります：

I1=: X 方向の中間点の座標

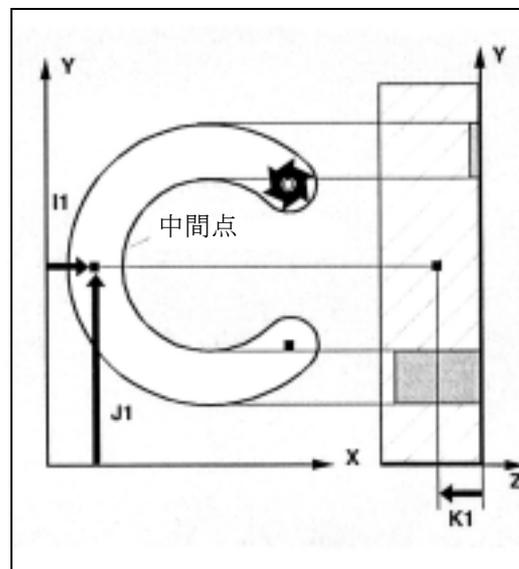
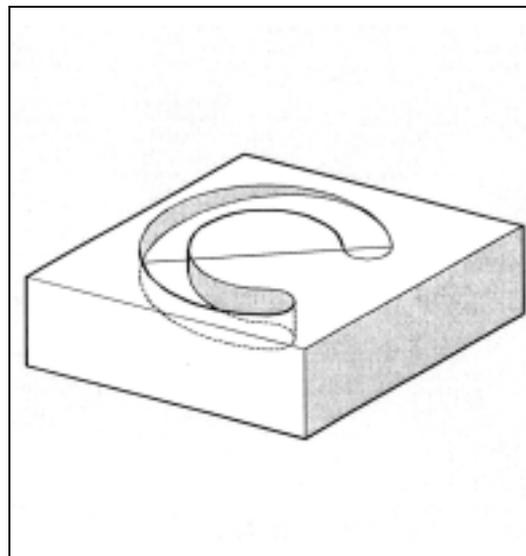
J1=: Y 方向の中間点の座標

K1=: Z 方向の中間点の座標

アブソリュート指令およびインクリメンタル指令への入力

アブソリュート指令およびインクリメンタル指令のデフォルト G90/G91 は、中間点と終点で有効です。

G91 の場合には、円の始点が中間点と終点の基準として使用されます。



CIP はモーダルです。

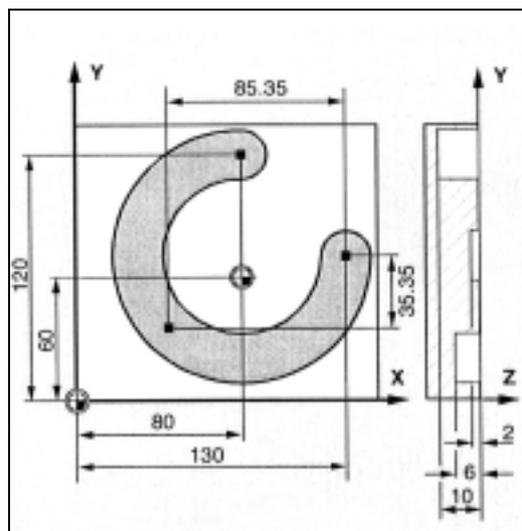
移動方向は、始点、中間点、終点の順番で確定されます。



CIP のサンプルプログラム

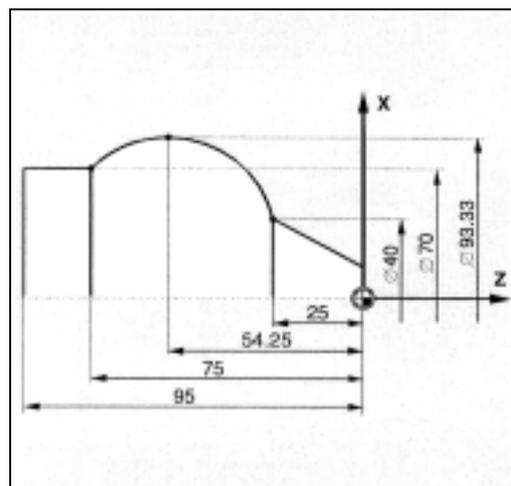
傾斜した円形の溝を加工するために、円は3つの補間パラメータを用いた中間点、および3つの座標を用いた終点を規定することによって表されます。

フライス加工：



N10 G0 G90 X130 Y60 S800 M3	始点にアプローチする
N20 G17 G1 Z-2 F100	ツールインフィード
N30 CIP X80 Y120 Z-10	円の終点と中間点：
I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	ジオメトリ軸3つすべての座標
N40 M30	プログラムエンド

旋削：



N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665)
K1=IC(-29.25)
または
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25
N135 G1 Z-95



タンジェンシャル遷移を使用した円弧のプログラミング

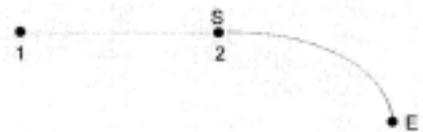
タンジェンシャル遷移の機能は、円弧のプログラミングの拡張機能です。

円弧は以下より定義されます。

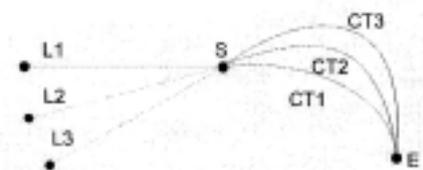
- 始点と終点
- 始点での接線方向

Gコード CT は先にプログラムされた輪郭要素との接線にある円弧を製作します。

直線 1-2 との接線にある円弧 S-E



接線にある円弧は先の輪郭要素に左右される



CT はモーダルです。

基本的には、円の始点と終点同様に、接線方向も一意的に定義されます。

円弧の平面

円弧の平面は有効な平面 (G17-G19) に応じて決まります。

先のブロックの接線が有効な平面にない場合は、有効な平面にある接線の投影図が使用されます。

始点と終点が有効な平面と垂直な同じ位置構成要素を持たない場合、円の代わりに螺旋が製作されます。

TURN =... で、1 回転を超える円をプログラムすることができます。

接線方向の測定

CT ブロックの始点にある接線方向は、移動動作を有する前のブロックのプログラムされた輪郭の終点接線から確定されます。

移動情報のない任意の数のブロックが、このブロックと現在のブロックの間に存在する場合があります。

スプラインの場合、接線方向は最後の 2 点を介した直線により定義されます。この方向は通常、有効 ENAT または EAUTO を使用した A スプラインと C スプラインでのスプラインの終点における方向とは同じではありません。

B スプラインの遷移は常にタンジェンシャルで、接線方向は A スプラインまたは C スプラインと有効 ETAN の場合と同じように定義されます。

フレームの変更

接線を定義しているブロックと CT ブロックとの間でフレームの変更が行われる場合、接線もこの変更の対象となります。

制限事項

始点の接線の延長が終点を通過する場合、円の代わりに直線が作られます（特殊ケース：無限半径を持つ円）。この特別な例では、TURN がプログラムされていないか、または値が TURN=0 のいずれかであることが必要です。



追加説明

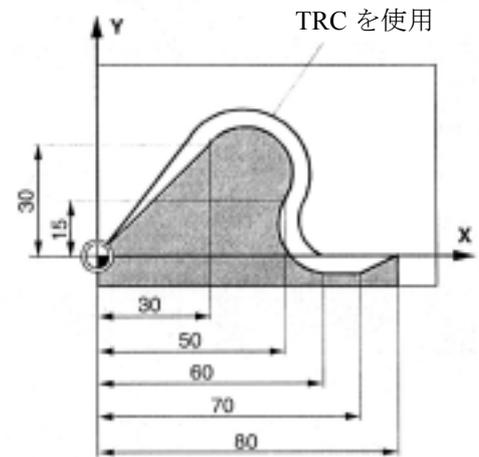
値がこの特殊ケースに向かう傾向にあるときは、無限半径の円が製作され、一般には TURN の値が 0 でない加工は、ソフトウェア制限違反となるためアラームにより中断されます。



CT 用のサンプルプログラム

直線に続く円弧のフライス加工：

フライス加工：



N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1

N20 G41 X30 Y30 G1 F1000

ツール半径補正を起動する

N30 CT X50 Y15

タンジェンシャル遷移を使用した円をプログラムする

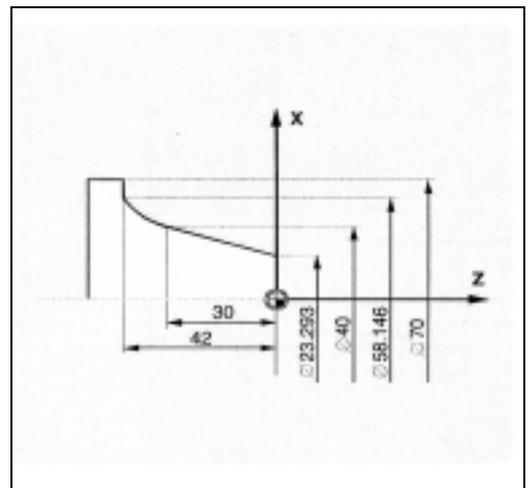
N40 X60 Y-5

N50 G1 X70

N60 G0 G40 X80 Y0 Z20

N70 M30

旋削：



N110 G1 X23.293 Z0 F10

N115 X40 Z-30 F0.2

N120 CT X58.146 Z-42

タンジェンシャル遷移を使用した円をプログラムする

N125 G1 X70

4.6 ヘリカル補間, G2/G3, TURN



プログラミング

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=

G2/G3 X... Y... Z... CR=... TURN=

G2/G3 AR=... I... J... K... TURN=

G2/G3 AR=... X... Y... Z... TURN=

G2/G3 AP... RP=... TURN=



コマンドとパラメータの説明

G2	円形パスに沿った時計方向の移動
G3	円形パスに沿った反時計方向の移動
X Y Z	直交座標の終点
I J K	直交座標の円の中心点
CR=	円の半径
AR	円弧角
TURN=	0 ~ 999 の範囲にある追加円形パスの数
AP=	極角度
RP=	極半径



機能

ヘリカル補間を用いて、たとえばスレッドやオイル溝を製造することができます。



動作

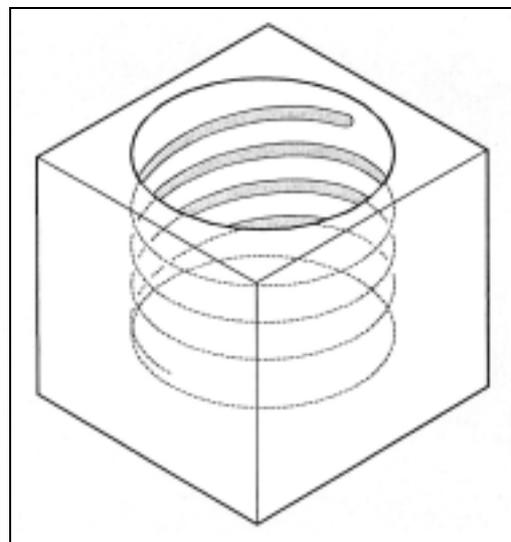
ヘリカル補間では、2つの動作を重ね合わせ、平行した状態で実行されます：

- 水平な円の動作
- これに重なる縦線上の動作

円の動作は作業平面により規定された軸上で実行されます。

例：作業平面 G17，円弧補間用の軸 X と Y

インフィード動作は垂直のインフィード軸上で実行され、この場合は、Z 軸になります。

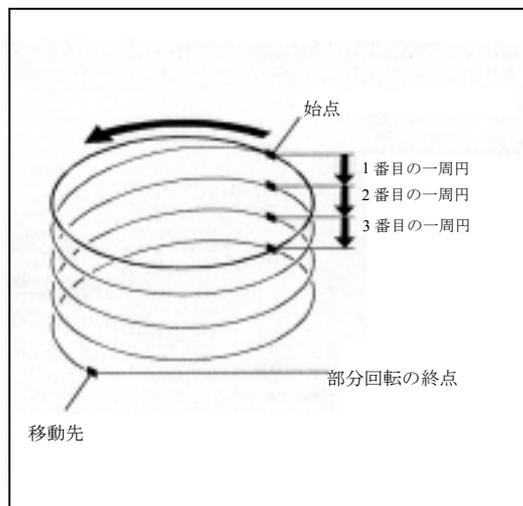


動作順序

1. 始点にアプローチする
2. TURN = プログラムされた一周円を実行する
3. 円の終点にアプローチする，たとえば部分回転として
4. インフィードの深さにわたって手順 2 と 3 を実行する。螺旋が加工されるリードは，完全に丸い円の数とプログラムされた終点から算出されます - インフィードの深さにわたって実行されます。

ヘリカル補間用の終点のプログラミング

補間パラメータの詳細については円弧補間を参照してください。



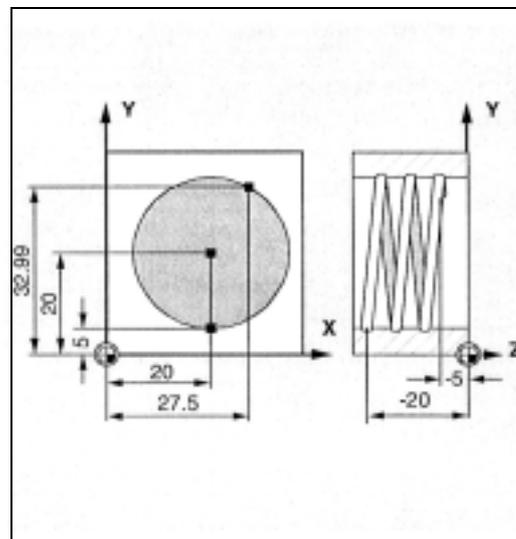
説明

ヘリカル補間では，プログラムされたフィードレートオーバーライド (CFC) の規定をお勧めします。詳しい情報はセクション 5 をご覧ください。



プログラミング例

ヘリカル補間



N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	開始位置にアプローチする
N20 G1 Z-5 F50	ツールインフィード
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	次のパラメータを持つヘリカル：開始位置からの 2 つの一周円を実行してから終点にアプローチする
N40 M30	プログラムエンド

4.7 固定ピッチのねじ切り, G33



長手軸 Z と横断軸 X を使用した旋盤用のプログラミング例

円筒ねじ

G33 Z... K ... SF=...*

テーパねじ

G33 X... Z... K... SF=...*

(テーパ角度 $K < 45^\circ$)

G33 X... Z... I... SF=...*

(テーパ角度 $I > 45^\circ$)

フェースねじ

G33 X... I... SF=...*

* SF= 複数の溝のねじでプログラムされる場合に限り必要



パラメータの説明

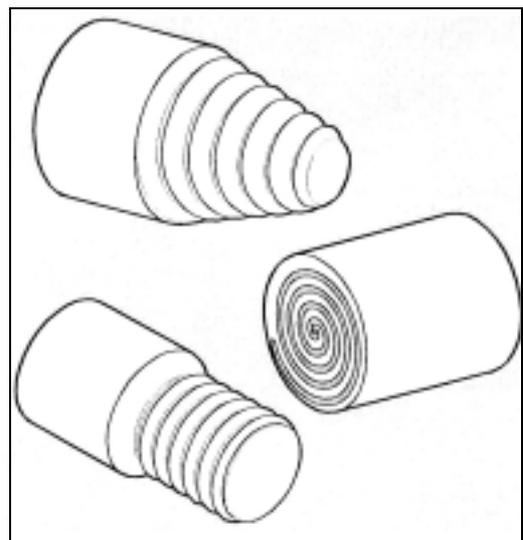
X Z	直交座標の終点
I K	ねじのリード (X, Z の方向)
SF=	始点オフセット, 複数の溝のねじに限り必要



機能

次の種類のねじは G33 を使用して加工できます：
円筒ねじ, テーパねじまたはフェースねじ, 単一または複数のねじ, 右手または左手ねじ。

必要な装置：位置測定システムを有する速度制御主軸

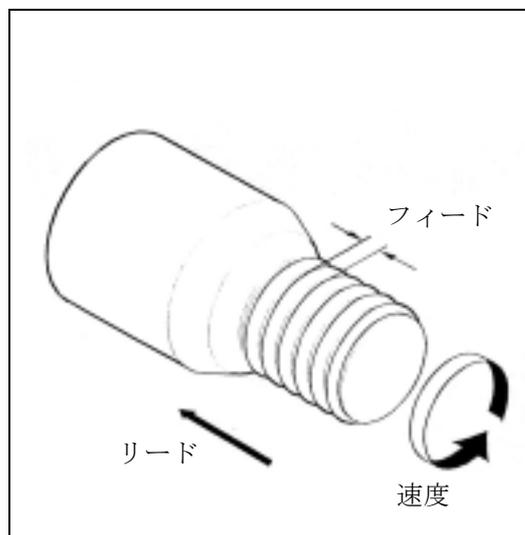




動作

操作の基本

制御装置は、プログラムされた主軸速度とねじのリードから必要なフィードレートを算出します。旋削ツールはこのフィードレートで、縦および/または向合った方向でねじの長さの端から端までを移動します。フィードレート F は $G33$ では考慮されておらず、最大軸速度（早送り）の制限は制御装置で監視されます。

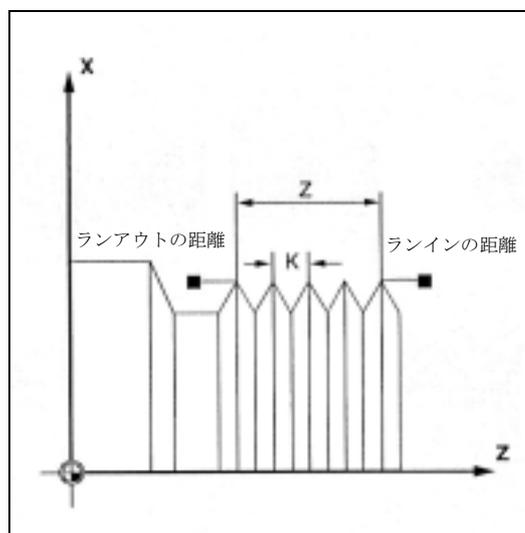


円筒ねじ

円筒ねじは、ねじの長さとなじのリードにより定義されます。

ねじの長さは、直交座標 X , Y , または Z のうちから 1 つを用いてアブソリュート指令またはインクリメンタル指令に入力します。旋盤上では Z 方向が優先的に使用されます。フィードが加減速されるランインとランアウトの距離を考慮に入れておかなければなりません。

ねじリードはアドレス I , J , K で入力され、旋盤上では K を優先的に使用します。



識別子には次のような意味があります：

I	X 方向のねじリード
J	Y 方向のねじリード
K	Z 方向のねじリード

例：

$K4$ は 1 回転あたり 4 mm のリードという意味です。

リードの値の範囲：

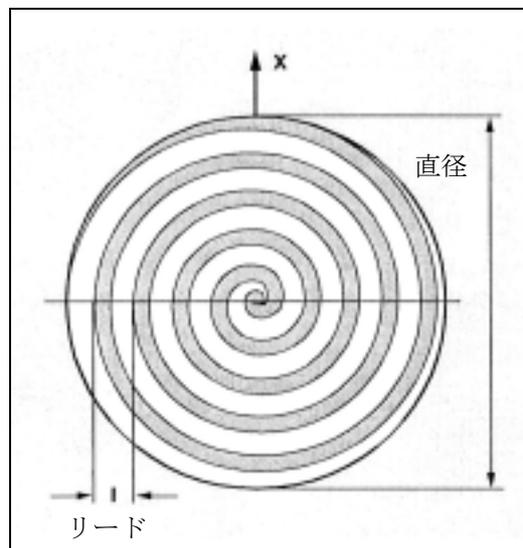
0.001 ~ 2000.00 mm/ 回転

フェースねじ

フェースねじは以下より表されます。

- ねじの直径、X方向で優先
- ねじリード、優先的にIを使用

それ以外での手順は円筒スレッドと同じです。



テーパねじ

テーパねじは長手軸とそれに向合った方向の終点(テーパ輪郭)およびねじリードによって表されます。

テーパ輪郭は、アブソリュート指令またはインクリメンタル指令の直交座標 X, Y, Z に入力されます - 旋盤上の加工では X, Z 方向が優先されます。送りが加減速されるランインとランアウトの距離も考慮に入れておかなければなりません。

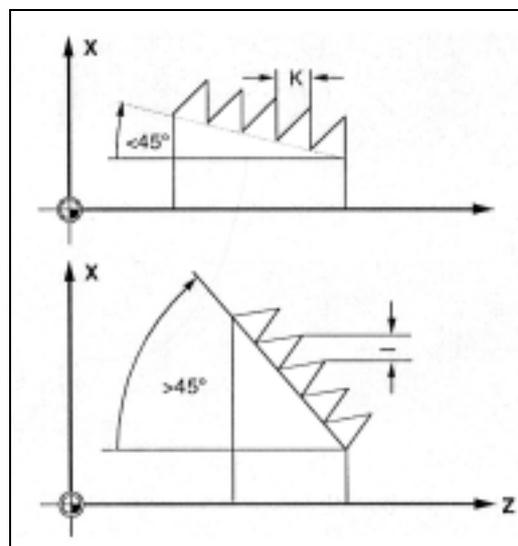
アドレス I, J, K ではねじリードが入力されます。I, J, K の意味については円筒ねじを参照してください。

リードのパラメータはテーパ角に基づいています(テーパの外側に対する長手軸から算出されます)。

テーパ角 $<45^\circ$: 縦方向でのリード, たとえば K

テーパ角 $>45^\circ$: 向合う方向のリード, たとえば I

テーパ角 $=45^\circ$ I か K を規定することができます



始点オフセット SF - 複数のねじを製作

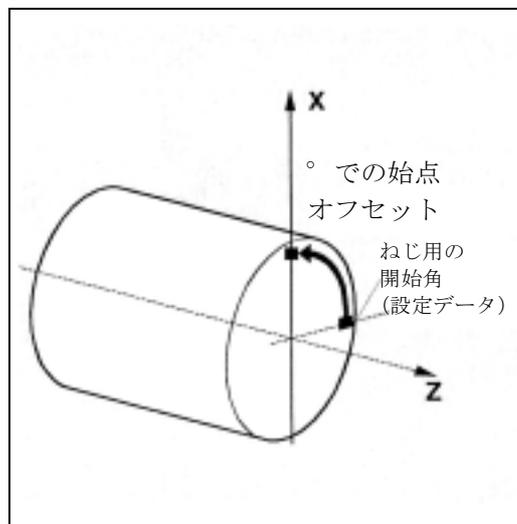
オフセット切削のついたねじは G33 ブロックに始点オフセットをつけてプログラムされます。

始点オフセットはアドレス SF= では絶対角度の位置として規定されます。それによって、関連付けられているセッティングデータは変更されます。

例：SF=45

意味：オフセット 45° を開始する

値の範囲：0.0000 ～ 359.999 度



始点オフセットが規定されていない場合は、セッティングデータで定義されている「ねじ用の開始角」が使用されます。

右手／左手ねじ

右手／左手ねじは主軸の方向に応じて設定されます：

M3: 時計方向

M4: 反時計方向

さらに、アドレス S で好みの速度がプログラムされます。



主軸速度オーバーライドスイッチは、G33 を使用したねじ切削を行っている間は変更してはいけません (動的速度変更)。

フィードオーバーライドスイッチは G33 ブロックでは無視されます。

位置制御主軸の使用

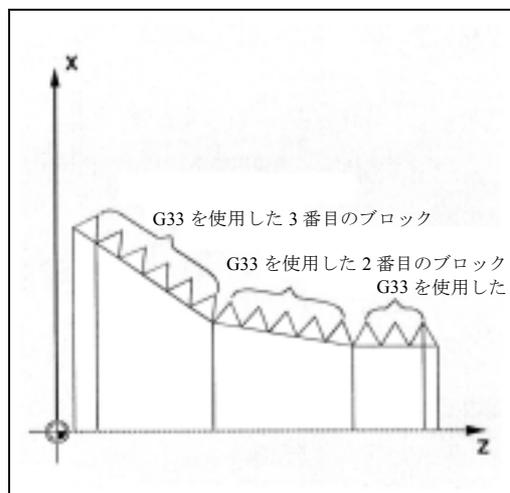
G33 の前に SPCON コマンドを使用して、位置制御モードでねじを製作することができます。

詳しい情報については、セクション 7 の SPCON をご覧ください。

連続ねじ

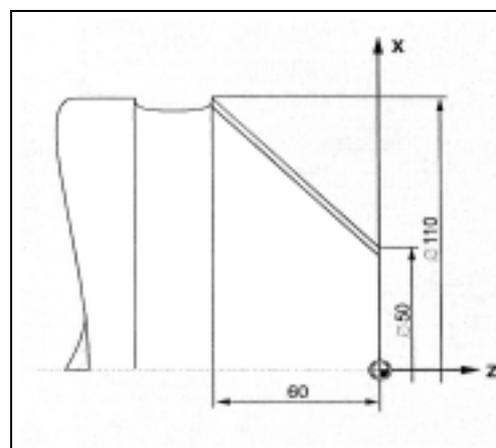
G33 ブロックをいくつか連続してプログラムすることにより、数セットのねじを順番に並べることができます。連続パスモード G64 を使用すると、速度ジャンプが起こらないように先読み速度制御でブロックが相互につながれます。

詳しい情報については、セクション 7 の G64 をご覧ください。



サンプルプログラム

テーパねじを加工する。

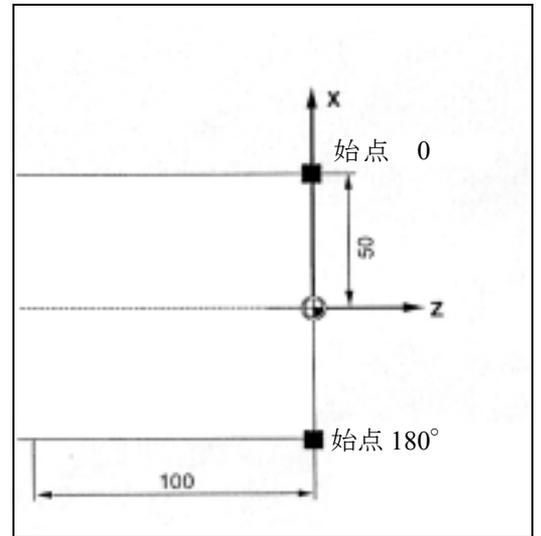


N10	G1 X50 Z0 S500 F100 M3	始点にアプローチする、主軸を起動する
N20	G33 X110 Z-60 K4	テーパねじ : Z と X 上の終点, Z 方向のリード K, 角度 <math><45^\circ</math> 以下
N30	G0 Z0 M30	後退, プログラムエンド



プログラミング例

始点オフセット 180° を使い、オフセット手順で2つの円筒ねじを加工します。



N10	G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	ゼロオフセット, 始点にアプローチする, 主軸はオン
N20	G33 Z-100 K4	円筒ねじ: Zの終点
N30	G0 X102	始点に後退する
N40	G0 Z10	
N50	G1 X99	
N60	G33 Z-100 K4 SF=180	2回目の切削: 始点オフセット 180°
N70	G0 X110	ツールを後退させる
N80	G0 Z10	プログラムエンド
N90	M30	

4.7.1 プログラム可能なランインとランアウト



プログラミング

DITS= 値

DITE= 値



パラメータの説明

DITS	ねじランインパス
DITE	ねじランアウトパス
値	ランインパスとランアウトパスの仕様 : -1,0,...n

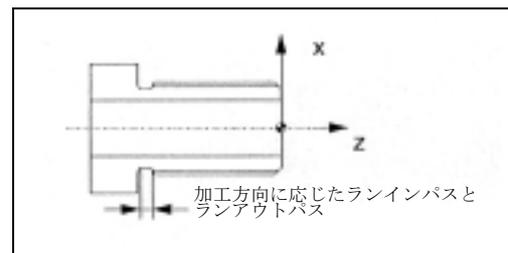


機能

コマンド DITS（置換ねじスタート）とコマンド DITE（置換ねじエンド）を使用して、ツールのランインパスとランアウトパスが短すぎる場合のフィードレートを修正するため、加減速用の傾きを定義することができます。

- ランインパスが短すぎる：
ツールのスタート用のスペースがねじランインでのバンドで十分ではありません - したがって、DITS を使用して短い傾きを定義しなければなりません。
- ランアウトパスが短すぎる：
ツールの減速用のスペースがねじランアウトでのバンドで十分ではなく、ワークとツールエッジの間で衝突の危険が起こります。
短いツールの減速の傾きは DITE を使って定義することができます；ただし、依然として衝突が発生する場合があります。
対策：短いねじをプログラムし、主軸速度を減速します。

DITS と DITE を使って、位置ではなくパスだけをプログラムします。





機械メーカ (MH4.1)

コマンド DITS とコマンド DITE は設定データ THREAD_RAMP_DISP[0,1] に対応しており、ここに、プログラムされたパスが書込まれます：結合説明書、機能編 1.18 送り機能を参照してください。

ランインパスおよび／またはランアウトパスが非常に短い場合、スレッド軸の加速は設定された値よりも大きくなります。このため軸への加速過負荷が起ります。

この場合、ねじランインでアラーム 22280 "Programmed run-in path too short" (プログラムされたランインパスが短すぎます) が発生します (MD 11411 ENABLE_ALARM_MASK で構成されている場合)。アラームは単なる情報で、部品プログラムの実行には影響がありません。



追加説明

- DITE はねじのエンドで距離の調整としての役目をします。これにより軸動作の変更がスムーズに行えます。
- コマンド DITS および／または コマンド DITE を使用したブロックが補間器に読込まれると、DITS でプログラムされたパスが SD 42010 THREAD_RAMP_DISP[0] にコピーされ、DITE でプログラムされたパスは SD 42010 THREAD_RAMP_DISP[1] にコピーされます。
- プログラムされたランインパスは現在の設定に応じて処理されます (インチ, ミリ)。



機械メーカー (MH4.2)

ランイン／減速パスが最初のスレッドブロックまたはその前にプログラムされていない場合、値はSD 42010 への設定で確定されます；参照：結合説明書，機能編 1.18 送り機能を参照してください。

NC リセットでは，DITS と DITE に対応した SD は -1 に，SF は 0 に設定されます（初期設定）。



プログラミング例

```
N...  
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500  
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3 ; Z=53 で輪郭丸めの開始  
N60 G0 X20  
N....
```

4.8 リジッドタッピング, G331, G332



プログラミング

G331 X... Y... Z... I... J... K...

(タッピング)

G332 X... Y... Z... I... J... K...

(タッピング後退)



パラメータの説明

X Y Z	直交座標でのドリル加工の深さ (終点)
I J K	タップのリード (X, Y, Z 方向)



機能

G331/G332 でリジッドタッピングを可能にします。

必要な装置：位置測定系の付いた位置制御主軸



動作

SPOS/SPOSA を使用してタッピングが行えるように主軸を準備しなければなりません。詳しい情報については、セクション7をご覧ください。

G331: タッピング

タッピングはドリル加工の深さ (タップの終点) とリードによって表されます。

G332: 後退動作

本動作は G331 動作と同じリードで表されます。自動的に主軸方向の反転が実行されます。

ドリル加工の深さ, スレッドリード

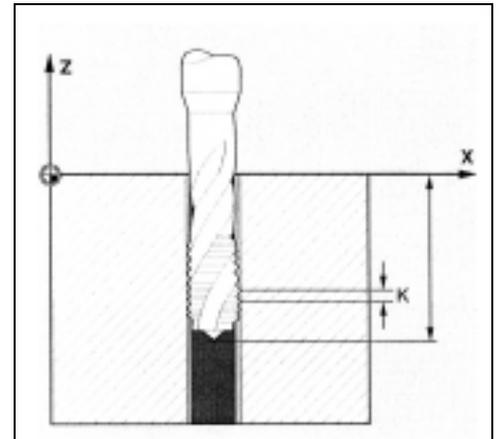
X 方向のドリル加工, スレッドリード I

Y 方向のドリル加工, スレッドリード J

Z 方向のドリル加工, スレッドリード K

リードの値の範囲：

± 0.001 ~ 2000.00 mm/ 回転



右手/左手タップ

右手系のタップか左手系のタップかは、リードを規定している符号によって軸モードで定義されます：

プラスのリード，時計方向（M3 と同じ）

マイナスのリード，反時計方向（M4 と同じ）

アドレス S で好みの速度もプログラムされます。



追加説明

両機能ともにモーダルです。

主軸は軸モードでは作動しませんが，位置制御主軸として作動します。位置制御主軸のハンドリングについての詳しい情報はセクション 5 をご覧ください。



サンプルプログラム



G332（後退）の後，次のスレッドが G331 を使用してタッピングされます。

N10 SPOS[n]=0	タッピングを準備する
N20 G0 X0 Y0 Z2	始点にアプローチする
N30 G331 Z-50 K-4 S200	タッピング，ドリル加工の深さ 50，リード K マイナス = 主軸の反時計方向の回転
N40 G332 Z3 K-4	後退する，方向の自動反転
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	主軸は主軸モードの動作に復帰する
N60 M30	プログラムエンド

4.9 補正チャックを使用した タッピング, G63



プログラミング

G63 X... Y... Z...



パラメータの説明

XYZドリル加工の深さ（終点, 直交座標で規定）



機能

補正チャックを使用したタッピングを実行するために G63 を使用することができます。

チャックはパスで発生するすべてのずれを補正します。



動作

タッピング

以下がプログラムされます。

- 直交座標でのドリル加工の深さ
- 主軸速度と方向
- フィード

後退動作

この動作も G63 からプログラムされますが、主軸の回転の逆方向となります。



フィードレート

プログラムされたフィードは、速度とタップのスレッドリードの比に適合しなければなりません。

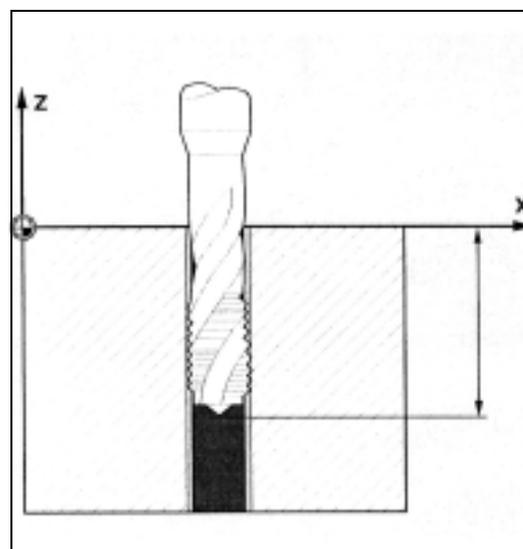


経験則：

フィード F (mm/min) = 主軸速度 S

rpm x スレッドリード (mm/回転)

フィードと主軸速度オーバーライドスイッチはいつでも G63 で 100% に設定されます。





追加説明

G63 はモーダルです。

最後にプログラムされた補間コマンド G0, G1, G2, ... は、G63 を使用したブロックの後に再び有効となります。



サンプルプログラム

補正チャックを使用したタッピング：

ここでは、M5 タップをドリル加工する例を挙げています。M5 タップのリードは 0.8 です（表に規定）。

200 rpm の速度を選択すると、フィード F は 160 mm/min となります。

N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3	始点にアプローチする，主軸を起動させる
N20 G63 Z-50 F160	タッピング，ドリル加工の深さ 50
N30 G63 Z3 M4	後退させる，プログラムされた方向の反転
N40 M30	プログラムエンド

4.10 ねじ切削中の停止



プログラミング

LFON

LFOF

DILF



パラメータの説明

LFON=	ねじ切削用の早送りの後退を有効にする (G33)
LFOF=	ねじ切削用の早送りの後退を無効にする (G33)
DILF=	後退パスを決定する (長さ)



機能

本機能ではねじ切削 (G33) の中断を保証します。本機能はタッピング (G33) で使用することはできません。この2つのG33の機能を一緒に使用すると、マシンデータを介してNCストップ/NCリセットによる応答がパラメータ化されます。

後退用のトリガ基準

- 高速入力, SETINT LIFTFAST を使用してプログラム可能です。(オプション LIFTFAST が有効の場合)
- NCストップ/NCリセット

早送りの後退が LFON を使用して有効となった場合, すべての後退動作で有効になります。

後退パス (DILF)

後退パスはマシンデータ, またはプログラミングにより定義することができます。NCリセットの後でも, MD 21200: LIFTFAST_DIST の値は有効です。

後退方向

ALFに関連した後退方向は次のキーワードを使用して制御されます：

- LFTXT

早送りの後退が実行される平面は、パスの接線とツール方向（デフォルトの設定）から算出されます。

- LFWP

早送りの後退が実行される平面は、有効な作業平面です。

方向は、それまでと同様に後退動作の平面で、ALFを使って45度のステップでプログラムされます。

LFTXTを使用した場合、後退はツール方向ではALF=1で定義されます。

LFWPを使用した場合、作業平面での方向は以下のように割当てられます：

- G17: X/Y 平面ALF=1 X 方向での後退
ALF=3 Y 方向での後退
- G18: Z/X 平面 ALF=1 Z 方向での後退
ALF=3 X 方向での後退
- G19: Y/Z 平面 ALF=1 Y 方向での後退
ALF=3 Z 方向での後退

後退速度

最大軸速度での後退。

マシンデータを介してセットされます。

最大許容可能加速値が移動用に使用されます：これらはマシンデータを介してセットされます。



追加説明

MD 20150: GCODE_RESET_VALUES での NC リセットおよび／または NC スタートの初期設定



LFON または LFOF はいつでもプログラムでき、ねじ切削 (G33) の最中に限り評価されます。



プログラミング例

例 1

N55 M3 S500 G90 G18	加工平面を起動する
...	
N65 MSG ("Thread cutting" (ねじ切削))	
MM_THREAD:	
N67 \$AC_LIFTFAST=0	ねじ開始前にリセット
N68 G0 Z5	
N68 X10	
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=3	ねじ切削用の早送りの後退を有効にする 後退パス =10mm リターン平面 Z/X (G18 のため) 後退方向 -X (ALF=3 を使用 ; 後退方向 +X)
N71 G33 Z55 X15	
N72 G1	ねじ切削を停止する
N69 IF \$AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	ねじ切削が中断された場合
N90 MSG("")	
...	
N70 M30	

例 2

N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG ("Tapping" (タッピング))	
N88 LFOF	タッピングの前に早送りの後退を停止する
N89 CYCLE...	G33 を使ったタップドリリングサイクル
N90 MSG("")	
...	
N99 M30	

4.11 固定点アプローチ, G75



プログラミング

G75 FP= X1=0 Y1=0 Z1=0 U1=0 ...



パラメータの説明

FP=	アプローチされる固定点の番号
X1= Y1= Z1=	固定点まで移動されるマシン軸



機能

G75 を使用して、ツールチェンジ位置、ローディング位置、パレットチェンジ位置などの固定点にアプローチすることができます。

各点の位置は機械座標系に表わされ、マシンパラメータに格納されます。

現在のツールやワークの位置に関係なく、NC プログラムのどこからでもこれらの点にアプローチすることができます。



動作

固定点アプローチは、固定点と固定点 FP に移動される軸によって表されます。

固定点の番号 FP =...

固定点の番号が示されていない場合は、固定点 1 に自動的にアプローチします。



マシン軸 1 つあたりに 2 つの固定点位置をマシンパラメータに定めることができます。

マシン軸アドレス X1, Y1 ...

ここで、固定点に同時にアプローチされる軸を値 0 で規定します。各軸は最大軸速度で移動します。



説明

G75 はモーダルです。

キネマティック変換は、固定点アプローチが実行される前に選択を解除しておかなければなりません。



サンプルプログラム

ツールチェンジ位置は、マシンデータで定義されている固定点です。

この点にはどの NC プログラムからでも G75 を使用してアプローチすることができます。

N10 G75 FP=2 X1=0 Y1=0 Z1=0	X, Y, Z 上の固定点 2 に後退する たとえば, ツールチェンジ用
N20 G75 X1=0	固定点 X1 がアプローチ
N30 M30	プログラムエンド

4.12 固定停止点への移動



プログラミング

FXS[軸]=...

FXST[軸]=...

FXSW[軸]=...



説明

FXS	「固定停止点への移動」機能の有効/無効 1 = 有効 ; 0 = 無効
FXST	クランピングトルクの設定 最大ドライブトルクの % での規定, オプションパラメータ
FXSW	固定停止点監視用のウィンドウの幅 (mm, inch, 度); オプションパラメータ
[axis]	マシン軸の名称

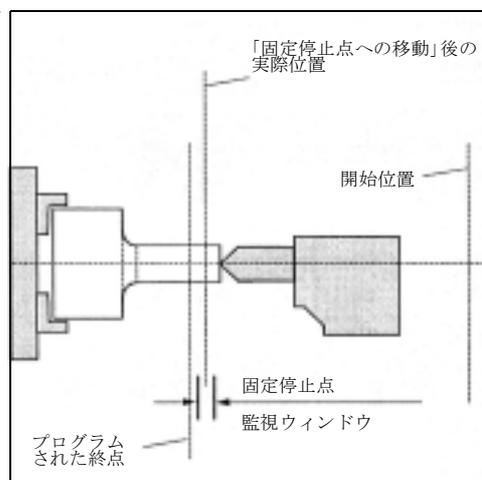


機能

「固定停止点への移動」機能 (FXS = 固定停止点) により, たとえば心押台, クイル軸, グリップ等に必要のワークをクランプする力を生成することができます。この機能を使用して, 機械基準点にもアプローチすることができます。

トルクを十分に減らせば, プロブを接続しなくても簡単な測定作業を実行することも可能です。

「固定停止点への移動」機能は, 軸や軸として操作されている主軸で使用することができます。





動作

コマンドはモーダルです。アドレス FXST と FXSW はオプションです：パラメータが規定されていない場合は、最後にプログラムされた値かマシンデータ内に設定されている値が適用されます。



機械メーカー (MH4.3)

マシン軸 (X1, Y1, Z1 など) がプログラムされています。

(機械メーカーの仕様書を参照してください)

固定停止点への移動の起動 FXS=1

移動先への動作は、軌跡か位置決め軸動作として表すことができます。

位置決め軸を使うと、本機能はブロックの境界を越えて実行できます。

固定停止点への移動は、いくつかの軸で同時に、また他の軸の動作に平行して実行できます。固定停止点は開始位置と終点の間に位置しなければなりません。

例：

```
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3  
FXSW[X1]=2
```

意味：

軸 X1 は送り速度 F100 (オプションパラメータ) で移動先 X=250 mm へ移動します。クランプングトルクは最大ドライブトルクの 12.3% です。2-mm 幅のウィンドウでは監視が実行されます。



いったん、「固定停止点への移動」機能が軸/主軸で実行されてしまうと、この軸の新しい位置をプログラムすることはできません。



主軸は、本機能を選択する前に、位置制御モードに切換えなければなりません。

固定停止点到達したら：

- 残移動量は削除されて位置セットポイントが扱われ、
- ドライブトルクはプログラムされた限界値 FXSW まで増えてから一定となり、
- 規定されたウィンドウ幅の範囲内で固定停止点監視が起動します。

機能の停止 FXS=0

機能の選択解除が実行を停止させます。

移動動作はブロック内で FXS=0 を使ってプログラムしておかなければなりません。

例：

X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1] = 0

意味：

軸 X1 は固定停止点から位置 X= 200 mm へ後退します。

他のすべてのパラメータはオプションです。



後退位置への移動動作は固定停止点から速さからなければなりません。さもなければ、停止点またはマシンに損傷が起こる場合があります。

後退位置に到達したら、ブロック切替が行われます。後退位置がプログラムされていない場合には、トルクリミットが無効となった直後にブロック切替が行われます。

クランピングトルク FXST, 監視ウィンドウ FXSW

プログラムされたトルクリミット FXST はブロックの開始点から有効です。すなわち固定停止点も減少したトルクを使ってアプローチされるということです。

固定停止点から離れただけで固定停止点監視のアドレス指定を行えるように、ウィンドウが選択されなければなりません。



FXST と FXSW は、パートプログラム内でいつでもプログラムしたり変更したりできます。

例 : FXST[X1]=34.57

FXST[X1]=34.57 FXSW[X1]=5

FXSW[X1]=5

同じブロック内の移動動作の前に、変更が有効となります。

軸が再プログラミングの前に移動した場合、新しい固定停止点監視ウィンドウのプログラミングが、ウィンドウの幅だけでなく、ウィンドウ中央の基準点にも変更を生じさせます。ウィンドウが変更されるときのマシン軸の実際位置は、新しいウィンドウの中心点です。



追加説明

組合せ

「残移動量測定及び削除」("MEAS" コマンド)と「固定停止点への移動」は、同じブロックでプログラムすることはできません。

例外：

1つの機能が補間軸上で作動し、もう1つが位置決め軸上で作動する場合。または両方が位置決め軸上で作動する場合。

輪郭監視

輪郭監視は、「固定停止点への移動」が有効な間は、実行されません。

位置決め軸

POSA 軸を使用して「固定停止点への移動」を行うと、固定停止点動作とは関係なくブロックの切替が行われます。

制限事項

以下を使用しての固定停止点への移動はできません。

- ハンギング軸とガントリ軸
- PLC だけで制御される同時位置決め軸 (FXS は NC プログラムから選択しなければなりません)

4.13 特別な旋削機能

4.13.1 ワークの位置

座標系

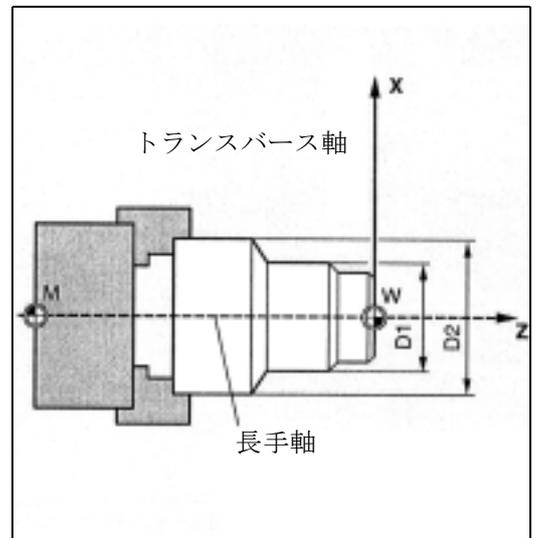


互いに直交している2つのジオメトリ軸は、通常は、以下のように指定されています：

- 長手軸 = Z 軸（横座標）
- トランスバース軸 = X 軸（縦座標）

トランスバース軸の寸法は、一般に直径（その他の軸のパス寸法を2倍）として示されています。

トランスバース軸として使用されるジオメトリ軸は、マシンデータ内で定義されています。



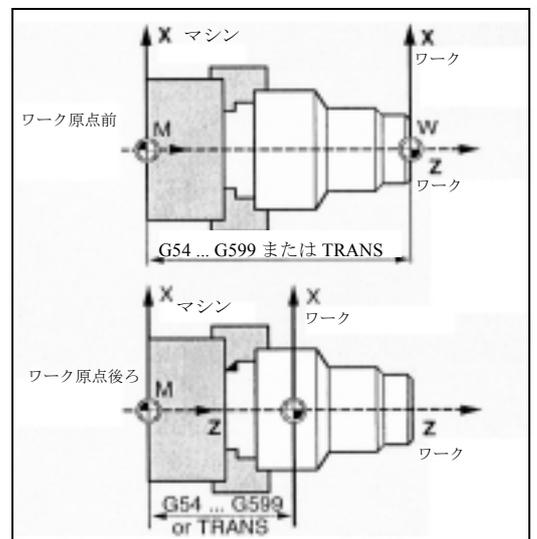
ゼロ点

機械原点とワーク原点は、いずれも回転の中心に位置決めされています。したがって、X 軸上の設定可能なオフセットはゼロです。

機械原点が固定されている間に、長手軸上のワーク原点の位置を選択することができます。ワーク原点は、一般にワークの前か後ろの位置にあります。



ワーク原点の位置は、G54 ~ G599 または TRANS の各コマンドでコールされます。



4.13.2 寸法：半径，直径用



プログラミング

DIAMON

DIAMOF

DIAM90



説明

	アブソリュート指令 (G90)	インクリメンタル指令 (G91)
DIAMOF	半径 (デフォルト用, 機械メーカを参照)	半径
DIAMON	直径	直径
DIAM90	直径	半径



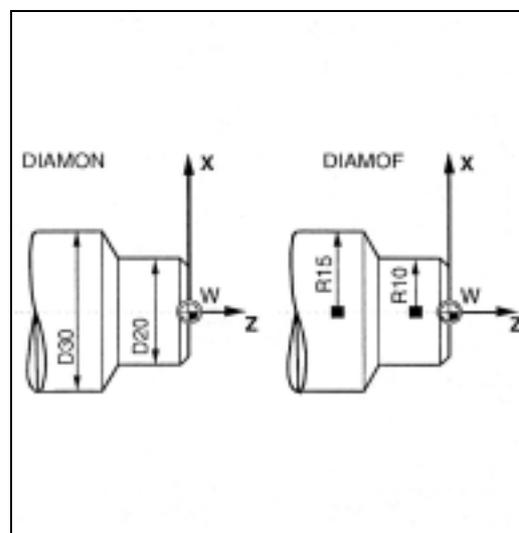
機能

直径や半径の寸法を自由に選択できるため，変換しなくても設計図からそのまま寸法をプログラムすることができます。DIAMON/DIAM90 を起動した後で，直径の寸法が，規定されたトランスバース軸に対して定義されます。

直径の値は以下のデータに適用されます：

- ワーク座標系内のトランスバース軸の実際値表示
- JOG モード：インクリメンタル寸法でのインクリメントとハンドルでの移動
- プログラミング：
エンド位置，G90/G91 によらない
G2/G3 の補間パラメータ，これらが AC アブソリュート指令を使用してプログラムされている場合
- MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X] (プログラミング編 上級説明書を参照) のワーク座標系での実際値の読取り

DIAMOF をプログラムすることで，いつでも半径に寸法を切換えることができます。





追加説明

コマンド DIAM90 が G90 用の直径プログラミング，
G91 用の半径プログラミングを設定します。

DIAM90 が有効になると，移動の種類 (G90/G91) に
関係なく，常にトランスバース軸の値が直径として
表示されます。また，これは，MEAS, MEAW,
\$P_EP[x], \$AA_IW[x] を使用したワーク座標系の実際
値の読取りにも適用されます。



サンプルプログラム

N10 G0 X0 Z0	始点にアプローチする
N20 DIAMOF	直径入力オフ
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	X 軸 = トランスバース軸 ; 半径の寸法が有効 半径位置 X30 に移動する
N40 DIAMON	直径の寸法が有効
N50 G1 X70 Z-20	直径位置 X70 と Z-20T に移動する
N60 Z-30	
N70 DIAM90	アブソリュート指令用の直径プログラミングとインクリメン タル指令用の半径プログラミング
N80 G91 X10 Z-20	インクリメンタル指令
N90 G90 X0	アブソリュート指令
N100 M30	プログラムエンド

4.13.3 面取り, 丸味付け



プログラミング

CHF=...

CHR=...

RND=...

RNDM=...



コマンドの説明

CHF=...	輪郭コーナを面取りする 動作の原方向に面取りをプログラミングする 値 = 動作方向の面取長 (G70/G71 に対応した測定の単位)
CHR=...	輪郭コーナを面取りする (SW 3.5 以降) 値 = 面取長 (G70/G71 に対応した測定の単位)
RND=...	輪郭コーナの丸味付け Value = 丸味付けの半径 (G70/G71 に対応した測定の単位)
RNDM=..	. モーダル丸味付け : いくつかの連続した輪郭コーナを同じ方法で丸める 値 = 丸味付けの半径 (G70/G71 に対応した測定の単位) 0 = モーダル丸味付けを停止する



機能

以下の要素を輪郭コーナに挿入することができます :

- 面取り
- 丸味付け

いくつかの連続した輪郭コーナが, 定義された丸味付けで示される場合には, アドレス RNDM "Modal rounding" (モーダル丸味付け) を介して実行することができます。

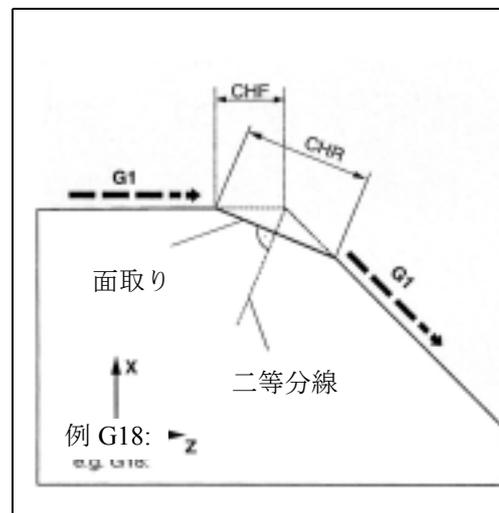


動作

面取り, CHF/CHR

面取りを行うには、直線と円弧の輪郭の自由な組み合わせの中に別の直線パート、面取り、を挿入します。面取りは、プログラムされているブロックの後に挿入されます。面取りは、常に、G17～G19で有効になっている平面内にあります。

例 : N30 G1 X... Z... F... CHF=2
N40 G2 X... Z...



丸味付け, RND

円の輪郭要素は、直線と円の輪郭との自由な組み合わせの間に接するように挿入することができます。丸味付けは、常に、G17～G19で有効になっている平面内にあります。

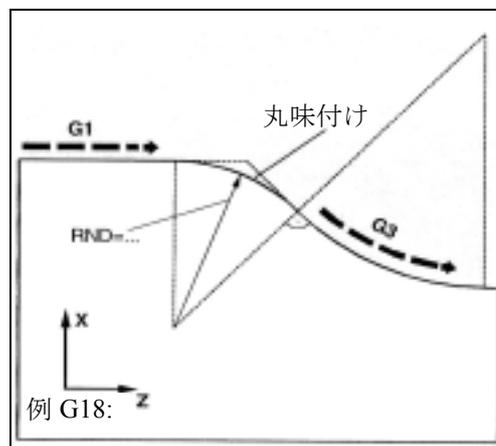
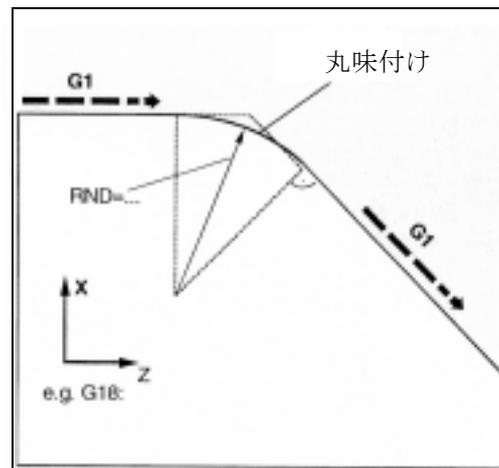
右図は2本の直線の間の丸味付けを示しています。

例 : N30 G1 X... Z... F... RND=2

ここで、図は直線と円の間の丸味付けを示しています。

N30 G1 X... Z... F... RND=2

N40 G3 X... Z... I... K...



モーダル丸味付け, RNDM

本アドレスは、各移動ブロックの後に直線と円の輪郭との間に丸味付けを挿入するためのものです。たとえば、とがったワークの端のバリを取るために使用します。

例 : N30 G1 X... Z... F... RNDM=2

丸味付けは RNDM=0 で停止します。



追加説明

面取り (CHF/CHR) や丸味付け (RND/RNDM) 用にプログラムされた値が、関連付けた輪郭要素に対して大きすぎる場合には、自動的に面取りや丸味付け用の値が適当な値へと減少されます。

次の場合、面取り / 丸味付けは挿入されません。

- 平面内で直線や円が使用できない
- 動作が平面の外で行われている
- 平面変更が行われている
- 移動情報を含まない（例えばコマンド出力のみのような）ブロックの数（この数はマシンデータで決められている）が多すぎる



5 軌跡移動動作

5.1 イグザクトストップ, G601, G602, G603, G9, G60



コマンドの説明

G601	位置決めウィンドウ（微）に到達した場合に次ブロックに進む
G602	位置決めウィンドウ（粗）に到達した場合に次ブロックに進む
G603	セットポイント（補間エンド）に到達した場合に次ブロックに進む
G9	イグザクトストップ, ノンモーダル
G60	イグザクトストップ, モーダル



機能

正確な位置決め停止機能（イグザクトストップ）は、外側のシャープなコーナを加工したり、内側コーナを所定の大きさに仕上げるために使用されます。

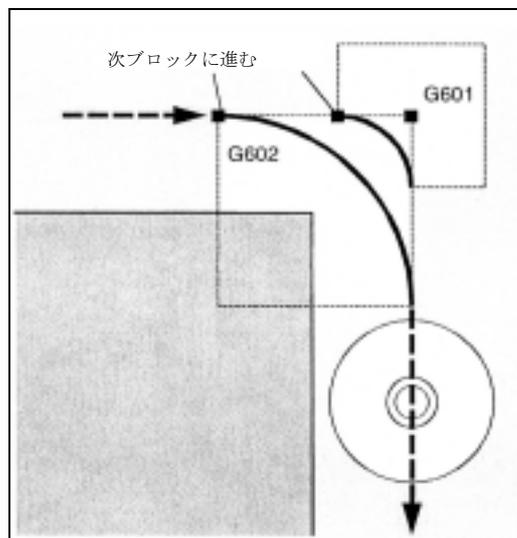


動作

位置決めウィンドウ G601/G602

コーナ点で減速したり、短時間の間停止したりする動作です。イグザクトストップの基準 G601, G602 を使用して、どの程度正確にコーナ点にアプローチさせ次のブロックへ進むかを決められます。

イグザクトストップ（微）と（粗）は、マシンデータ内で各軸別に定義することができます。



(注)

必要な大きさにイグザクトストップのリミットを設定してください。

リミットを小さくするほど、目標位置の位置決めやアプローチに時間がかかります。

補間エンド, G603

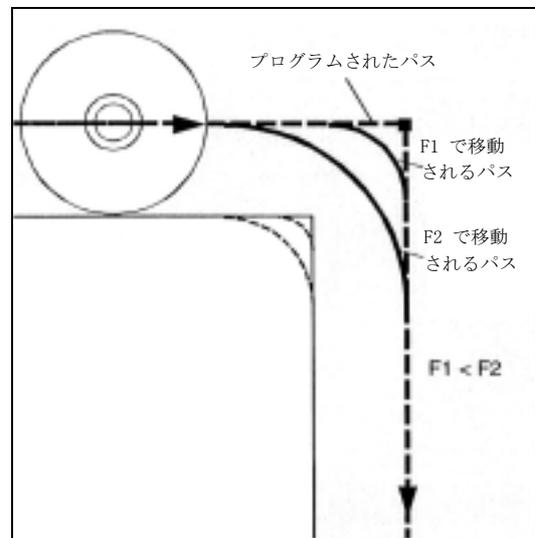
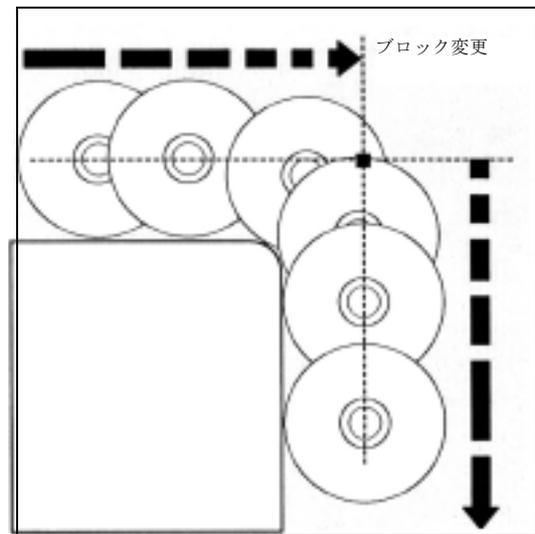
N50 G1 G60 X... Y...

制御装置が関係する軸に対するゼロの設定速度を算出したとき、ブロック切替が開始されます。この点で、実際の値は、軸の動的応答と軌跡速度に応じた比例係数によって遅れます。これで、ワークコーナの丸めが行えます。

コマンド出力

3つのケースすべてにおいて、以下の事項が適用されます：

NCブロック内にプログラムされた補助機能は、動作が終わった後で有効となります。



イグザクトストップ, G60, G9

G9は現在のブロックでイグザクトストップをします。

G60は現在のブロックとその後のブロック全部でのイグザクトストップをします。

連続軌跡モード機能 G64 または G641 は G60 を無効にします。



G601, G602 および G603 は、G60 または G9 が有効な場合に限り有効です。

例：

N10 G601

...

5.2 連続軌跡モード , G64, G641, G642



プログラミング

G64

G641 ADIS=...

G641 ADISPOS=...

G642



コマンドの説明

G64	連続軌跡モード
G641	プログラム可能な遷移丸めを使用した連続軌跡モード
G642	軸方向精度を使用したコーナ丸め
ADIS=	補間機能 G1, G2, G3 用の丸め距離
ADISPOS=	早送り G0 用の丸め距離



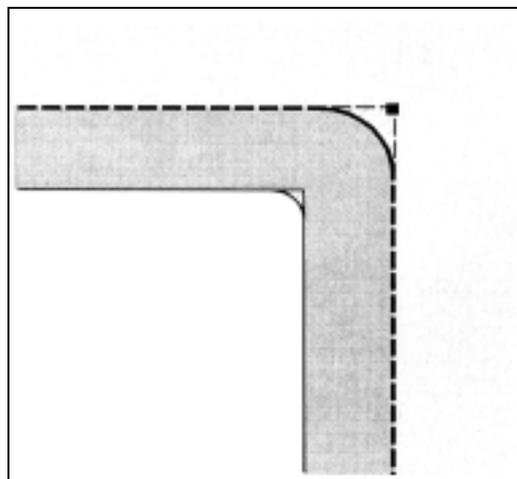
機能

連続軌跡モードでは、輪郭はできるだけ一定の軌跡速度で加工されます。

均一な速度は、確実に切削状態を向上したり、表面の品質を高めたり、加工時間を短縮したりします。



連続軌跡モードでは、プログラムされた輪郭遷移への移動が正確に行われません。G60 や G09 を使用すれば、シャープなコーナを生成することができます。連続軌跡モードは、"MSG" を使用したテキスト出力や、プリプロセッサを停止させるようなブロック（たとえば、あるマシンステータスデータ (\$A...) へのアクセス）によって中断されます。これは、補助機能の出力時も同様です。：セクション 9 の特殊機能を参照してください。





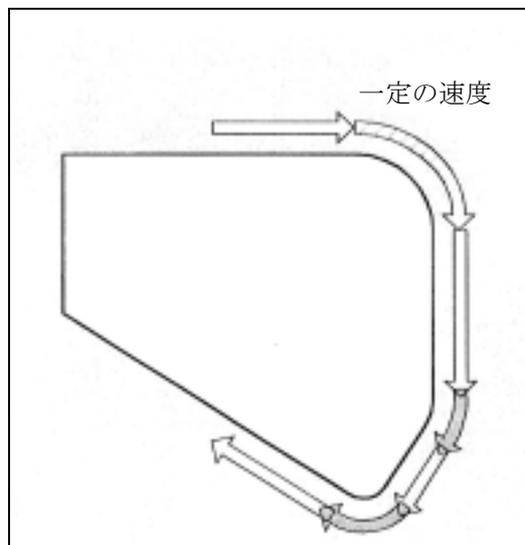
動作

連続軌跡モード, G64

連続軌跡モードでは、ツールはできるだけ一定の軌跡速度で輪郭を端から端まで移動します（ブロック境界で減速なし）。先読み減速は、コーナ (G09 と) イグザクトストップのブロックの前で行われます（次ページの先読み速度制御を参照してください）。

コーナも、また、一定の速度で移動されます。輪郭誤差を最小限にするために、速度は加速リミットやオーバーロード係数に応じて減速されます。以下を参照してください。

参照： 結合説明書機能編
「1.3 連続送り、イグザクトストップモードと先読み (B1)」



オーバーロード係数はマシンデータ 32310 に設定できます (1.3 連続送り、イグザクトストップモードと先読み (B1)) を参照してください)。

輪郭の平滑化の程度は、フィードレートとオーバーロード係数に左右されます。G641 を使用すれば、好みの丸め範囲を規定することができます (次ページを参照してください)。

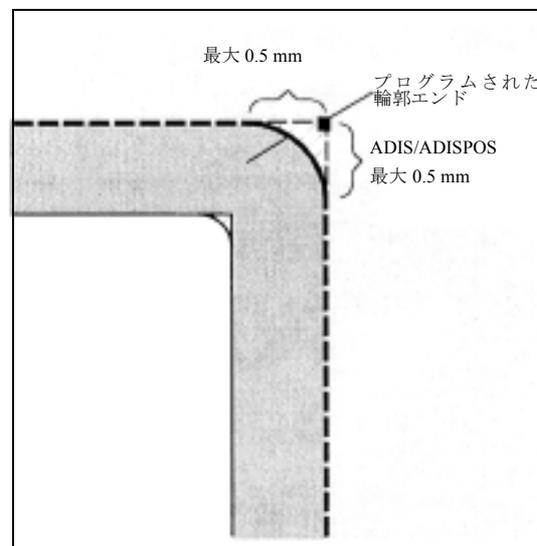
丸めは、平滑化用の機能：RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, の代用はできません。

プログラム可能な遷移丸めを使用した連続軌跡モード, G641

G641 を使用すれば、制御装置は輪郭の遷移部で遷移係数を指定できます。ADIS=... または ADISPOS=... を使用すれば、コーナをどの程度丸めるのかを定義することができます。G641 の影響は RNDM と似ていますが、平面に対しての制限はありません。

例：N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...

丸めのブロックは、早くても、プログラムされたブロックエンドの 0.5 mm 前から開始して、ブロックエンドの 0.5 mm 後には完了します。



設定はモーダルのままです。

G641 も先読み速度制御で作動します。大きな湾曲部のあるコーナ丸めブロックは、減速した速度でアプローチされます。



追加説明

丸めは、平滑化 (RND) の代わりに使用することはできませんので、丸め範囲内の輪郭の外観に関してはどのようになるか分かりません。丸めのタイプは、動的な条件に左右されます。たとえば、工具の速度です。したがって、コーナでの丸めは、小さな ADIS 値を使用する場合にのみ実用的となります。定義された輪郭がすべての状況において、コーナで継続したい場合は、RND を使用しなければなりません。

ADISPOS は、G0 ブロック間で使用されます。これにより、軸動作は十分に平滑化され、位置決めの際の移動時間を短縮することができます。

ADIS/ADISPOS がプログラムされていない場合、値ゼロが有効となりますから、G64 と同じ動作となります。短い軌跡を使用すると、丸めの距離は自動的に減少します（最大 36%）。

複数のブロックにまたがる連続軌跡モード G64/G641

補間動作で好ましくない停止（後退）を防ぐために、以下の点に留意してください：

- 補助機能出力は停止のトリガとなります（例外：高速補助機能および動作中の補助機能）。
- コメント、計算ブロック、サブプログラムコールのみを含む中間ブロックは、動作に影響しません。

丸めがないブロック

丸めがないブロックは、次の 3 つの場合に挿入されます：

1. 2 つのブロックの間に停止が作成される。これは、以下の場合に起こります。

-
- 次のブロックが動作の前に補助機能出力を含んでいる。
 - 次のブロックが補間動作を含んでいない。
 - 軸が、次のブロック用の補間軸として初めて移動され、その前は位置決め軸であった。
 - 軸が、次のブロック用の位置決め軸として初めて移動され、その前は補間軸であった。
 - ねじ切削の場合：次のブロックは準備機能として G33 を有し、前のブロックはそれがない。
 - BRISK と SOFT 間での切り換えが起こる。
 - 変換に係る軸に軌跡動作が完全に割当てられていない（たとえば、揺動、位置決め軸）。
2. 丸めブロックがパートプログラムの実行を遅くする。これは、以下の場合に起こります。
- 丸めブロックが非常に短いブロックの間に挿入されている場合。各ブロックは少なくとも 1 つの補間サイクルを必要とするため、補間ブロックが追加されると加工時間が 2 倍になってしまう。
 - ブロック遷移 G64（丸めを使用した連続軌跡モード）が、減速しなくても移動できる場合。丸めを行えば加工時間が増加する。
3. 丸めがパラメータ化されない。これは、以下の場合に起こります。
- ADISPOS == G0 ブロックで 0（デフォルト!）
 - ADIS == G0 以外のブロックで 0（デフォルト!）
 - G0 ~ G0 以外への遷移または G0 以外 ~ G0 への遷移のために、ADISPOS と ADIS のうち小さい方の値が適用されている。

位置決め軸

位置決め軸は常に、イグザクトストップの原則、位置決めウィンドウ（微）（G601 に関しての）に対応して移動します。NC ブロックが位置決め軸を待つ必要がある場合、連続軌跡モードは中断されます。

コマンド出力

移動終了後または次の動作の前に有効となる補助機能は、連続軌跡を中断します。

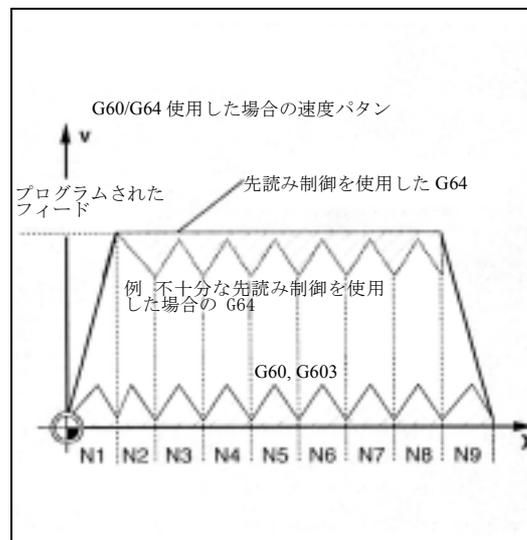
先読み速度制御,

先読み制御

G64 または G641 を使用した連続軌跡モードでは、制御装置は自動的にいくつかの NC ブロックの速度制御を前もって検出します。これにより、複数のブロック全体の加減速が可能となります。

先読み制御は、特に、高い動作速度の短い移動軌跡から成る動作の加工に適しています。

先読み速度計算に含まれる NC ブロックの数は、マシンのデータ内で定義することができます。



複数のブロックにまたがる先読み速度制御は、オプションです。

早送りでの連続軌跡モード G0

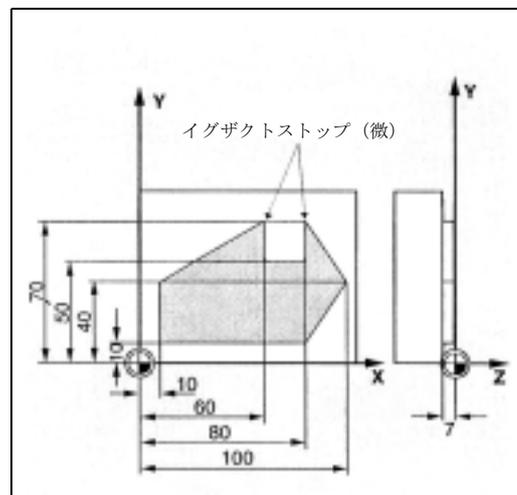


G60/G9 または G64/G641 のうちの 1 つを早送り用に設定しなければなりません。設定しない場合は、マシンのデータのデフォルトが使用されます。



サンプルプログラム

本ワークの場合、溝の外側コーナ2つに正確にアプローチされます。他の加工はすべて連続軌跡モードで行われます。



N05 DIAMOF	寸法として半径使用
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	開始位置にアプローチし、主軸、軌跡補正を起動する
N20 G1 Z-7 F8000	ツールインフィード
N30 G641 ADIS=0.5	輪郭遷移が平滑化される
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	イグザクトストップ (微) を使用して正確な位置にアプローチする
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	輪郭遷移が平滑化される
N100 X80 Y 10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	軌跡補正を停止する
N130 Z10 M30	ツールを後退させて、プログラムエンド

5.3 加速の動き, BRISK, SOFT, DRIVE



コマンドの説明

BRISK	補間軸の急激な加速
BRISKA(axis1,axis2,...)	プログラムされた軸での急激軸加速をオンにする
SOFT	補間軸のゆるやかな加速
SOFTA(axis1,axis2,...)	プログラムされた軸でのゆるやかな軸加速をオンにする
DRIVE	補間軸の速度よりも早い加速の減速は, \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT (FM-NC に限り適用) で設定可能
DRIVEA(axis1,axis2,...)	プログラムされた軸の速度よりも早い加速の減速は, \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT (FM-NC に限り適用) で設定可能
JERKA(axis1,axis2,...)	マシンデータ \$MA_POS_AND JOG_JERK_ENABLE または \$MA_ACCEL_TYPE_DRIVE に設定されている加速の動きが, プログラムされた軸で有効となる



機能

BRISK, BRISKA

軸は, フィードレートに到達するまで, 最大加速で移動します。BRISK で時間最適な加工が可能となりますが, 加速カーブ中にジャンプが発生することがあります。

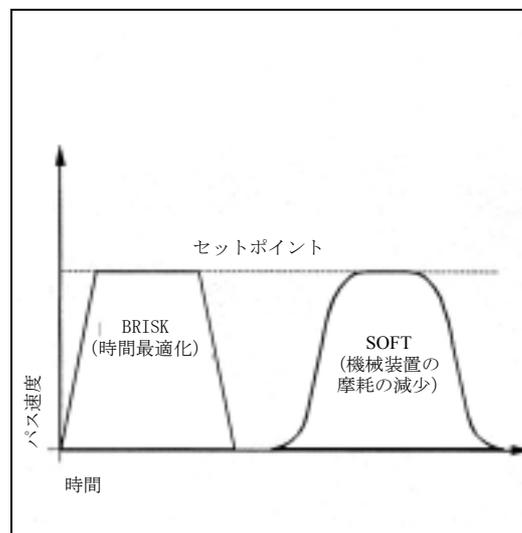
SOFT, SOFTA

軸は, フィードレートに到達するまで一定の加速で移動します。

ゆるやかな加速で軌跡精度の向上を可能にし, 機械の損傷を減少させます。

例 : N10 G1 X... Y... F900 SOFT

N20 BRISKA(AX5,AX6)





追加説明

BRISK と SOFT 間を変更すると、ブロック遷移時に停止します。補間軸用の加速応答は、マシンデータで定義することができます。



機能

DRIVE, DRIVEA

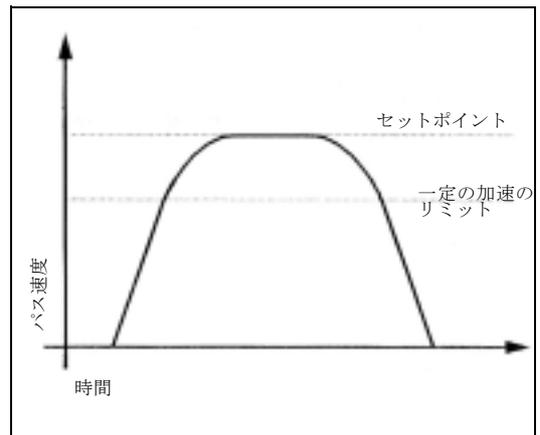
軸は、マシンデータで設定されている速度リミットに達するまで速度最大加速レートで移動します。その後、加速レートは、フィードレート速度に到達するまで、マシンデータに応じて減少します。

本機能で、加速特性を固有のモータ特性、たとえばステッピングモータアプリケーション用、に最も適した形で適合させることができます。

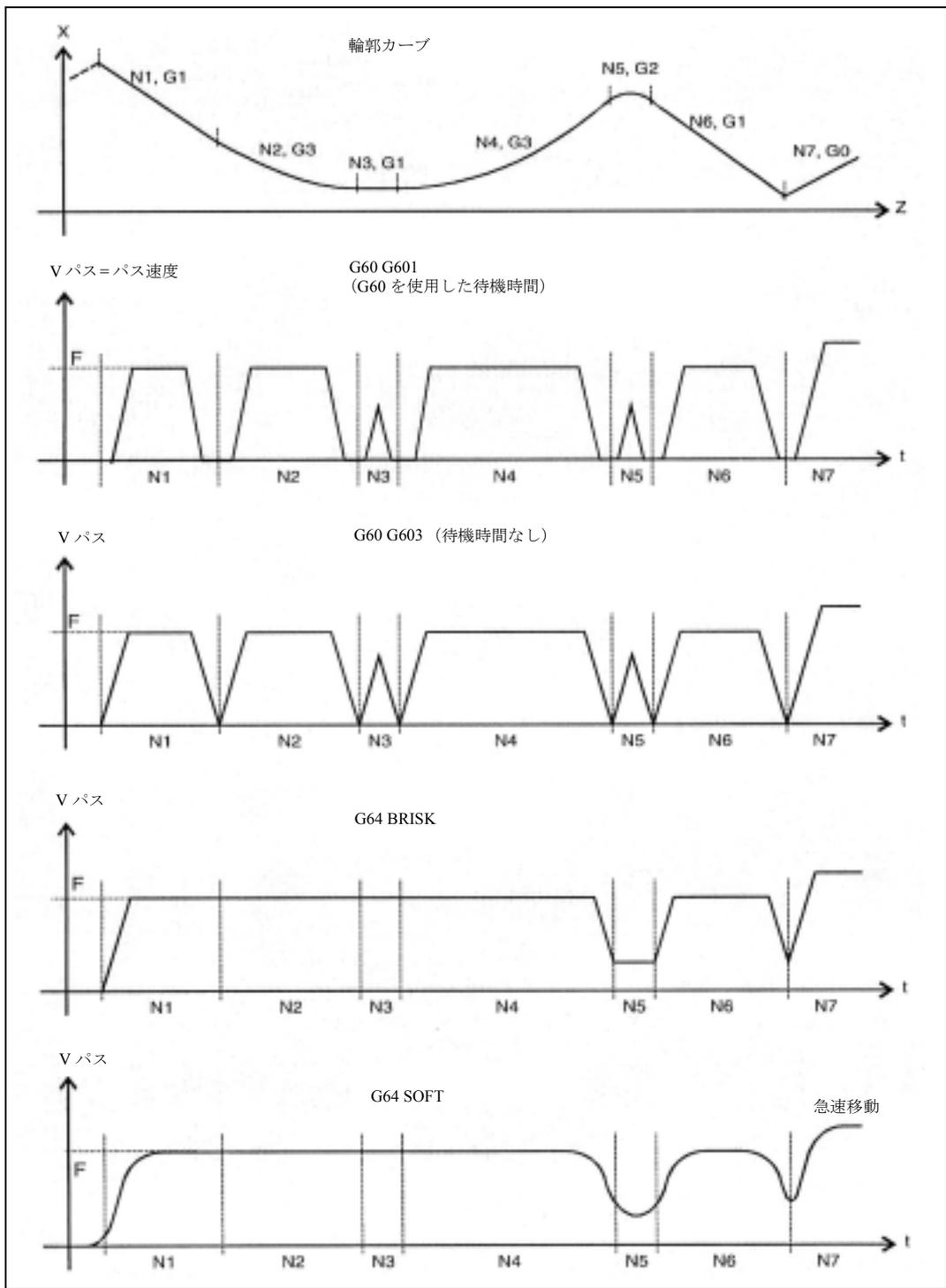
例：N05 DRIVE

N10 G1 X... Y... F1000

N20 DRIVEA (AX4, AX6)



5.4 さまざまな速度制御の概要



5.5 フィードフォワード制御の下での移動, FFWON, FFWOF



コマンドの説明

FFWON	フィードフォワード制御を起動する
FFWOF	フィードフォワード制御をキャンセルする



機能

フィードフォワード制御は、輪郭制御時の速度依存型のオーバトラベルを減らします。

フィードフォワード制御の下での移動は、軌跡精度が上がるため、加工結果が向上されます。

例：

N10 FFWON

N20 G1 X... Y... F900 SOFT



追加説明

フィードフォワード制御の種類とフィードフォワード移動がどの補間軸に適用されるのかは、マシンデータを介して確定されます。

デフォルト：速度依存型フィードフォワード制御

オプション：加速依存型フィードフォワード制御

5.6 プログラム可能な輪郭精度, CPRECON, CPRECOF



コマンドの説明

CPRECON	プログラム可能な輪郭精度を起動する
CPRECOF	プログラム可能な輪郭精度を停止する



機能

フィードフォワード制御 (FFWON) のない加工作業では、セットポイントと実際位置との間に速度に関して差があるため、カーブしている輪郭でエラーが発生する場合があります。

プログラム可能な輪郭精度機能 CPRECON により、NC プログラムでの許容輪郭誤差の格納ができます。輪郭誤差の大きさは、セッティングデータ \$SSC_CONTPREC を使用して規定されます。

本データと関係する補間軸のサーボゲイン係数（速度／追従エラー比）を基にして、制御装置が、オーバトラベルにより発生する輪郭誤差がセッティングデータに格納されている最小値を超えないような最大補間速度を算出します。

先読み速度制御機能により、軌跡全体がプログラムされた輪郭精度の元で移動できます。

例：

N10 X0 Y0 G0	
N20 CPRECON	；輪郭精度を起動する
N30 F10000 G1 G64 X100	；10 m/min の連続補間モードで輪郭を加工する
N40 G3 Y20 J10	；円のブロックでの自動送り速度制限
N50 X0	；10m/min へ制限なしの送り



追加説明

最低速度は、設定データ \$SSC_MINFEED 内で定義することができます；送り速度はこの値よりも低くしないでください。

5.7 ドゥエル, G4



プログラミング

G4 F...

G4 S...

(独立した NC ブロックでプログラム)



コマンドの説明

G4	ドゥエルを起動する
F...	秒で規定した時間
S...	マスタ主軸の回転で規定した時間



機能

G4 を使用して、プログラムされた時間の長さだけの 2 つの NC ブロックの間のワーク加工を中断することができます。(例えばレリーフ切削)



動作

例:

N10 G1 F200 Z-5 S300 M3

;フィード F, 主軸速度 S

N20 G4 F3

;ドゥエル 3s

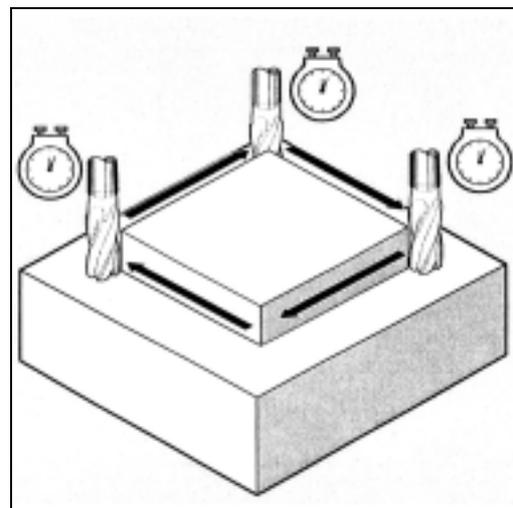
N30 X40 Y10

N40 G4 S30

; 30 回転の主軸に対するドゥエル,
S=300 rpm と 100% の速度
オーバーライドなら ; t=0.1min
ドゥエル

N40 X...

;フィードと主軸速度はまだ有効



F... と S... は、G4 を使用したブロックでは時間指定として用いられます。

先にプログラムしたフィード F と主軸速度 S はどちらも有効のままです。

5.8 プログラム動作： 内部プリプロセッサ停止



機能

制御装置は、マシンステータスデータ (\$A...) へのアクセスで内部プリプロセッサを停止させます。

次のブロックで自動的にプリプロセッサ停止をするコマンドが読まれた時、次のブロックは、それまでに準備されて格納されているすべてのブロックが完全に終了するまで、実行されません。直前ブロックは、イグザクトストップ (G9 のような) により停止されます。

例：

N40 POSA[X]=100

N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1 ;マシンステータスデータ (\$A...) へのアクセス，制御装置は内部プリプロセッサを停止

N60 G0 Y100

N70 WAITP(X)

N80 MARKE1:

ブロック N50 で加工が停止。

6 フレーム

6.1 一般情報

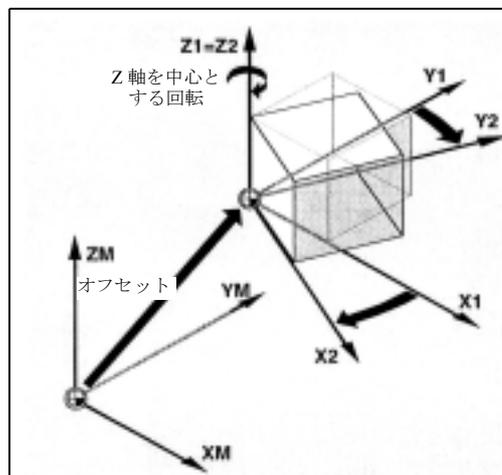
フレームとは？

フレームは、トランスレーションや回転などのような算術ルールを表す幾何学的表現に用いられる通常という言葉です。

フレームは、現在のワーク座標系から始まる座標や角度を規定することによって、移動先座標系の位置を表すのに使用されます。

可能なフレーム

- 基本フレーム（基本オフセット）
- 設定可能なフレーム (G54...G599)
- プログラマブルフレーム



機械メーカ (MH6.1)

設定可能なフレーム：機械メーカの仕様を参照してください。

フレーム構成要素

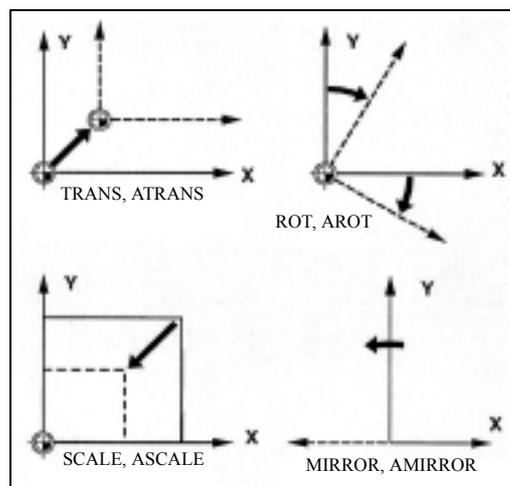
フレームは、次の算術ルールから構成することができます：

- トランスレーション, TRANS, ATRANS
- 回転, ROT, AROT
- スケール, SCALE, ASCALE
- ミラー, MIRROR, AMIRROR

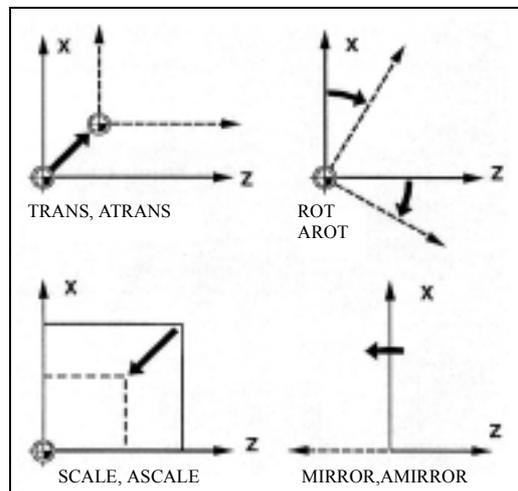


上記フレームのインストラクションは、独立したNCブロックでプログラムされ、プログラムされた順番で実行されます。

フライス加工：



旋削：



6.2 フレームインストラクション

基本フレーム（基本オフセット）

基本フレームは、基本座標系 (BCS) から基本ゼロ系 (BZS) への座標変換を表し、設定可能なフレームと同じような効果があります。

設定可能なインストラクション

設定可能なインストラクションとは、コマンド G54 ~ G599 を使用して、どの NC プログラムからでもコールできるゼロオフセットのことです。オフセット値は、あらかじめユーザが定義し、制御装置のゼロオフセットメモリに格納されます。

これを使ってワーク座標系 (WCS) を定義します。

プログラム可能なインストラクション

プログラム可能なインストラクション (TRANS, ROT, ...) は、現在の NC プログラムで有効で、設定可能なインストラクションを基準としています。プログラム可能なフレームを使って、ワーク座標系 (WCS) を定義します。

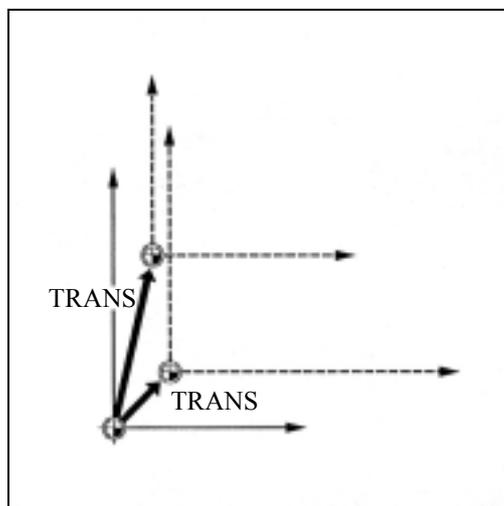
置換インストラクション

TRANS, ROT, SCALE および MIRROR は置換型のインストラクションです。



すなわち、これらのインストラクションはそれぞれ、先にプログラムされた他のフレームインストラクションをすべてキャンセルします。

最後にコールされた設定可能なゼロオフセット G54 ~ G599 が基準として使用されます。



追加（加算）インストラクション

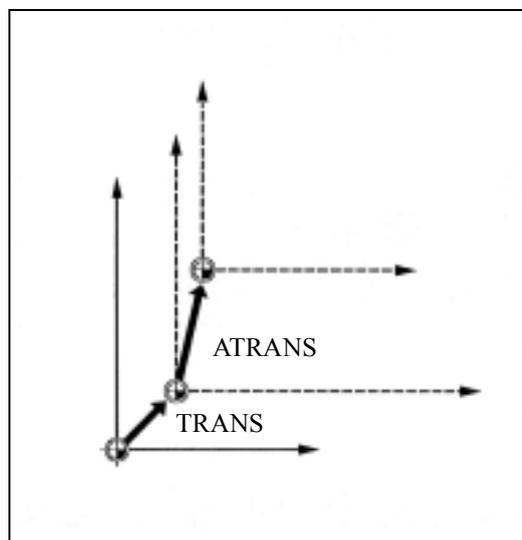
ATRANS, AROT, ASCALE および AMIRROR は、追加型（加算型）のインストラクションです。

設定されている現在のゼロ点、またはフレームインストラクションでプログラムされる最後のワーク原点が、基準として使用されます。上記のインストラクションが既存のフレームに追加（加算）されます。



（注）

追加インストラクションは、しばしばサブプログラムで使用されます。メインプログラムで定義されている基本機能は、サブプログラムが SAVE 属性を使ってプログラムされた場合、サブプログラムエンドの後も失われることはありません。



6.3 プログラム可能なゼロオフセット

6.3.1 TRANS, ATRANS



プログラミング

TRANS X... Y... Z... (独立した NC ブロックでプログラム)

ATRANS X... Y... Z... (独立した NC ブロックでプログラム)



コマンドの説明とパラメータ

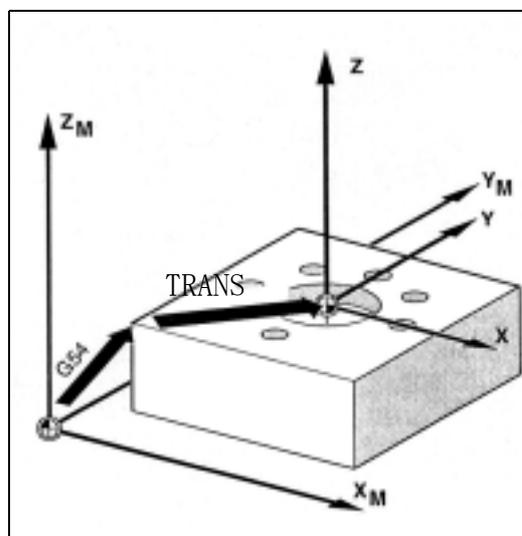
TRANS	絶対ゼロオフセット，G54～G599 を使用して設定された現在有効なワーク原点を基準として
ATRANS	TRANS と同じ，ただしゼロオフセットに追加（加算）
X Y Z	規定されたジオメトリ軸の方向でのオフセット値



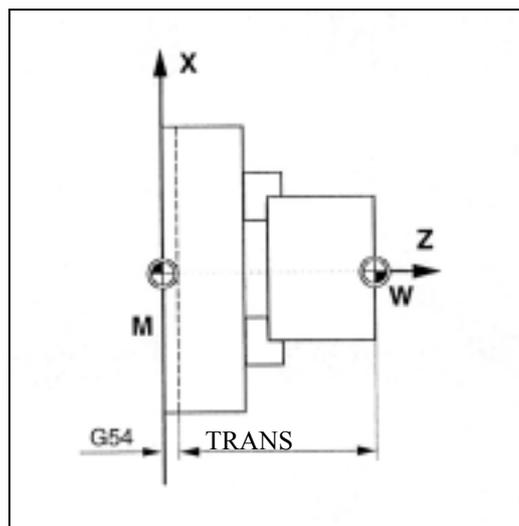
機能

TRANS/ATRANS は，規定軸の方向にあるすべての補間と位置決め軸用のトランスレーション（置き換え）をプログラムするのに用いることができます。これにより，さまざまなゼロ点での作業が行えます。たとえば，異なるワーク位置で継続加工プロセスを実行するときなどです。

フライス加工：



旋削：



動作

置換インストラクション，TRANS X Y Z

指令された軸でプログラムされたオフセット値を介したトランスレーション（補間，同期軸，位置決め軸）。

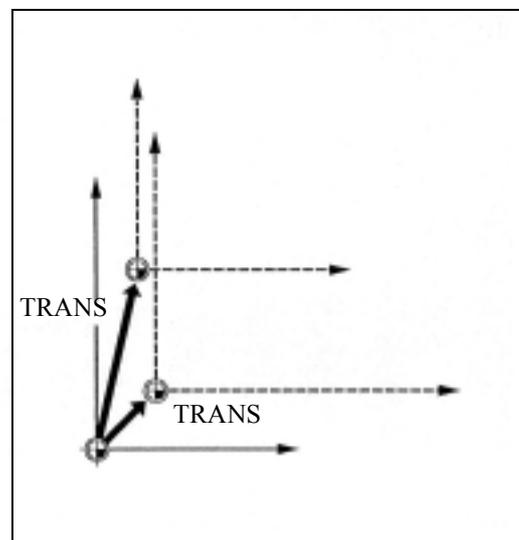
最後に指令された設定可能なゼロオフセット (G54 ~ G599) が，基準として用いられます。



TRANS コマンドは，先に起動したプログラム可能なフレームのすべてのフレーム構成要素をキャンセルします。



ATRANS を使用して，既存のフレームに追加するトランスレーションをプログラムすることができます。



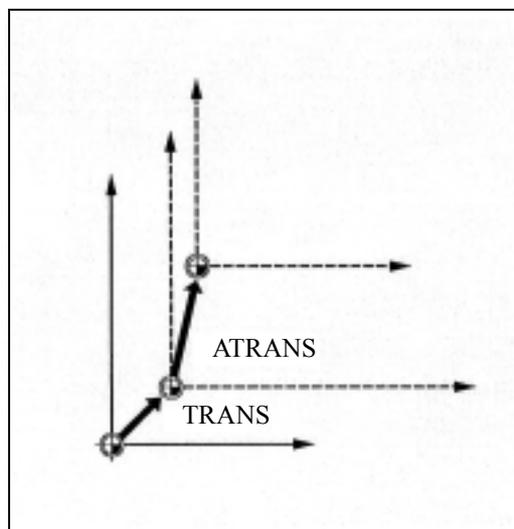
追加インストラクション, ATRANS X Y Z

指令された軸でプログラムされたオフセット値を介したトランスレーション。

現在設定されているゼロ点, または最後にプログラムされたゼロ点は, 基準として使用されます。

プログラム可能なゼロオフセットを無効とする方法
すべての軸に対し:

TRANS (軸パラメータなし) を指令



ここで, 先にプログラムされたすべてのフレームがキャンセルされます。

設定可能なゼロオフセットはプログラムされたままです。



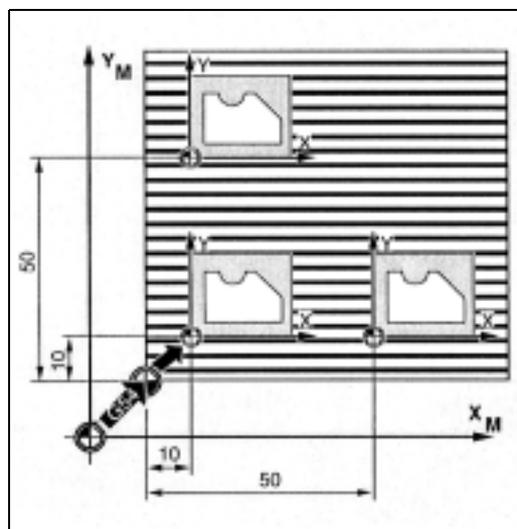
サンプルプログラム

本ワークの場合, 図示されている形状は同じプログラム内で何度か続きます。

この形状の加工順序は, サブプログラムに格納されます。

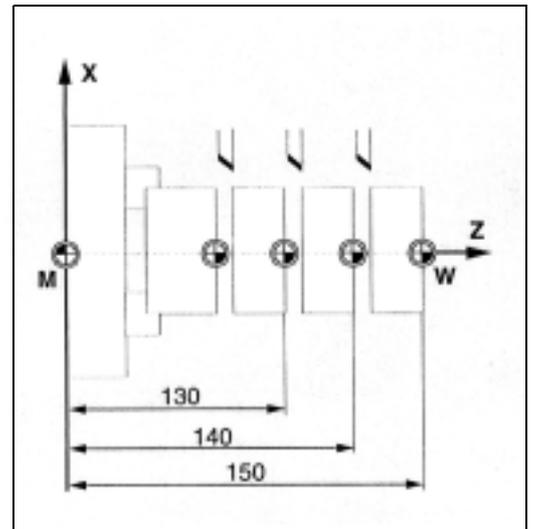
トランスレーションを使用してこれらのワーク原点のみを設定し, その後, サブプログラムを呼び出します。

フライス加工:



N10 G1 G54	作業平面 X/Y, ワーク原点
N20 G0 X0 Y0 Z2	始点にアプローチする
N30 TRANS X10 Y10	絶対オフセット
N40 L10	サブプログラムのコール
N50 TRANS X50 Y10	絶対オフセット
N60 L10	サブプログラムのコール
N70 M30	プログラムエンド

旋削：



N..	
N10 TRANS X0 Z150	絶対オフセット
N15 L20	サブプログラムのコール
N20 TRANS X0 Z140 (または ATRANS Z-10)	絶対オフセット
N25 L20	サブプログラムのコール
N30 TRANS X0 Z130 (または ATRANS Z-10)	絶対オフセット
N35 L20	サブプログラムのコール
N..	

6.3.2 G58, G59: 軸のプログラム可能なゼロオフセット



プログラミング

G58 X... Y... Z... A... (独立した NC ブロックでプログラム)

G59 X... Y... Z... A... (独立した NC ブロックでプログラム)



コマンドの説明とパラメータ

G58	指令軸のプログラム可能な絶対ゼロオフセット；全ての追加型（加算方）のオフセットは記憶されています（G54～G599 を使用してプログラムされたワーク原点を基準として）
G59	ATRANS を使用してプログラムされた指令軸用のプログラム可能な追加ゼロオフセット
XYZ	指令されたジオメトリ軸の方向のオフセット値



機能機能

G58 と G59 は、プログラム可能なフレームのゼロオフセットの軸の置き換えとして使用することができます。ゼロオフセットは、絶対的な要素と追加的にプログラムされる要素とに分けられます。このオフセット要素はプログラムコマンド G58 と G59 によって修正することができます。

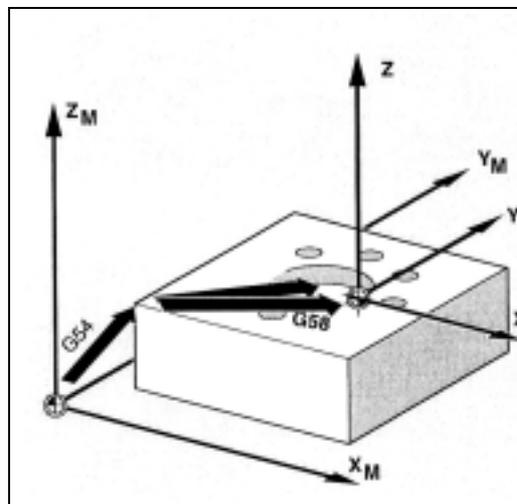
これらの機能は、細かい（微）オフセットが構成されているときにのみ使用することができます。



機械メーカ (MH6.2)

本機能の微オフセットは MD を介して構成しなければなりません。

構成された微オフセットを用いずに G58 または G59 を使用すると、アラーム "18312 チャンネル %1 ブロック %2 フレーム：微オフセットが構成されていません" が発生します。



プログラム可能なフレームのオフセットは以下の通りに細分されます。

- G58: 絶対構成要素 (粗オフセット)
- G59: 全ての追加的なトランスレーションの構成要素 (微オフセット)

G58: 絶対構成要素は、TRANS, CTRANS を介して修正することができます；追加的要素を 0 にリセットします。

G58 は、規定された軸の絶対トランスレーション構成要素のみを修正します；全ての追加的なトランスレーションは記憶されます。

G58 X... Y... Z... A... ..

G59 は、ATRANS でプログラムされた指令軸についての追加的なオフセットの上書きで使用されます。

G59 X... Y... Z... A.

以下の表は、絶対および追加オフセットへのさまざまなプログラムコマンドの影響について表しています。

追加 / 絶対オフセットの影響：

コマンド	粗または絶対オフセット	微または追加オフセット	コメント
TRANS X10	10	変更なし	X の絶対オフセット
ATRANS X10	変更なし	微(旧)+10	X の追加 オフセット
CTRANS(X,10)	10	0	X のオフセット
CTRANS()	0	0	オフセットの選択解除 (微オフセット構成要素を含む)
CFINE(X,10)	0	10	X での微オフセット
\$P_PFRAME[X,TR]=10	10	変更なし	X でのプログラムされたオフセット
\$P_PFRAME[X,FI]=10	変更なし	10	X でのプログラムされた微オフセット
G58 X10	10	変更なし	X の絶対オフセットの上書き
G59 X10	変更なし	10	X の追加オフセットの上書き



サンプルプログラム

N...

N50 TRANS X10 Y10 Z10

N60 ATRANS X5 Y5

; オフセットのトータル X15 Y15 Z10

N70 G58 X20

; オフセットのトータル X25 Y15 Z10

N80 G59 X10 Y10

; オフセットのトータル X30 Y20 Z10

N....

6.4 プログラム可能な回転, ROT,AROT



プログラミング

ROT X... Y... Z...

ROT RPL=...

AROT X... Y... Z...

AROT RPL=...

各インストラクションは、独立した NC ブロックでプログラムされなければなりません。



コマンドの説明とパラメータ

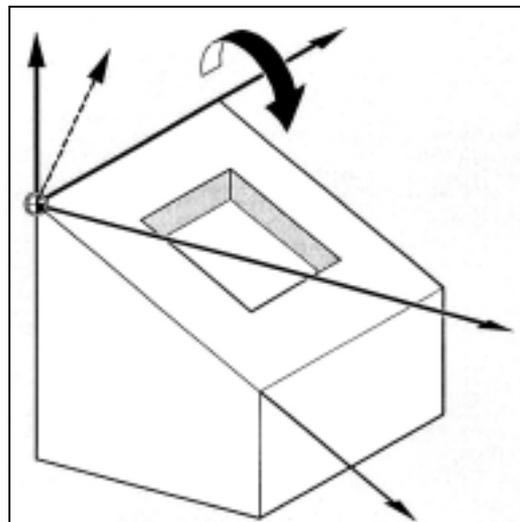
ROT	G54 ~ G599 を使用して設定された現在有効なワーク原点を基準とした絶対回転
AROT	現在有効を設定されたゼロ点, またはプログラムされたゼロ点を基準とした付加回転
X Y Z	空間での回転: 回転が行われるジオメトリ軸
RPL	平面での回転: 座標系を回転させる角度 (G17-G19 で設定された平面)



機能

ROT/AROT を使用して、ワーク座標系を、選択された作業平面 G17 ~ G19 でジオメトリ軸 X, Y, Z を中心に、または角度 RPL で回転させることができます (または、垂直のインフィード軸を中心に)。

この機能により、傾斜面やいくつかのワーク面を 1 つの設定で加工することができます。





動作：空間での回転

置換インストラクション, ROT X Y Z

座標系は指令された軸を中心にプログラムされた角度で回転します。

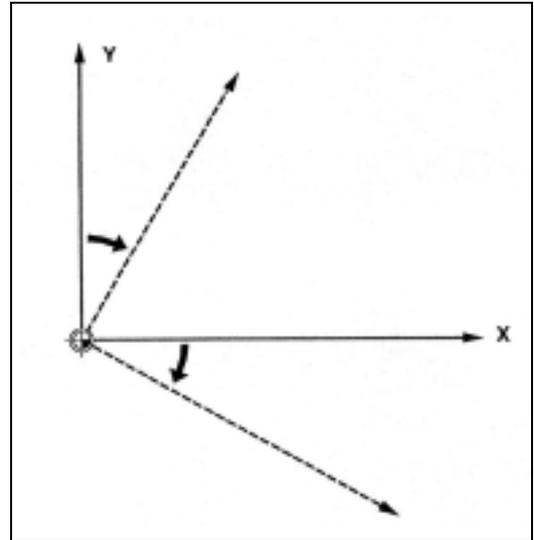
回転の中心は、最後に規定された設定可能なゼロオフセット (G54 ~ G599) です。



ROT コマンドは、先に起動させたプログラム可能なフレームのすべてのフレーム構成要素をキャンセルします。



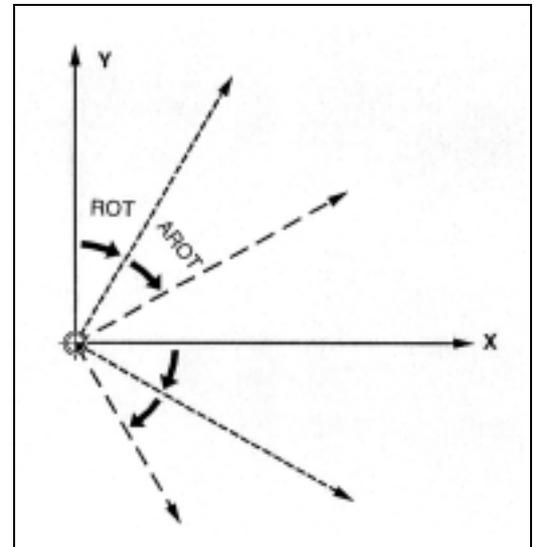
既存のフレームに基づいた新しい回転は、AROT を使用してプログラムされます。



追加（加算）インストラクション, AROT X Y Z

軸方向のパラメータでプログラムされた角度値の回転。

回転の中心は、現在設定されているか、または最後にプログラムされたゼロ点です。



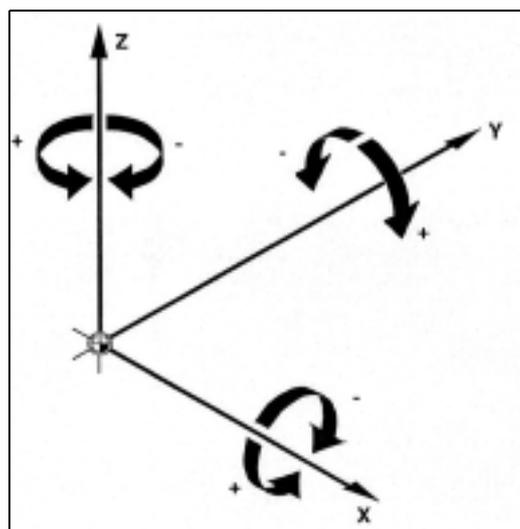
(注)

上記インストラクションでは、回転が実行される回転の順番と方向に注意してください。(次ページを参照してください)

回転方向

以下は、プラスの回転方向として定義されています：

座標軸のプラス方向を見て時計方向の回転方向



回転の順番

1つのNCブロックで最大3つまでのジオメトリ軸を同時に回転させることができます。

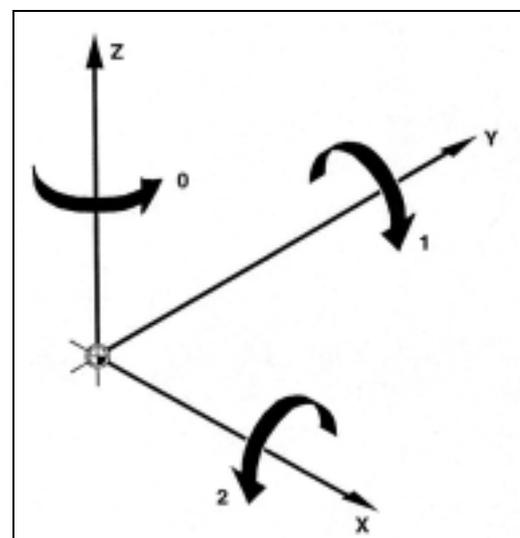
RPY表記 (= ロール, ピッチ, ヨー) の順番, または回転が実行される Euler 角度は, マシンパラメータ内で定義することができます。

RPY 表記は初期設定です。これは以下の通り回転の順番を定義します：

1. 3番目のジオメトリ軸を中心とした回転 (Z)
2. 2番目のジオメトリ軸を中心とした回転 (Y)
3. 1番目のジオメトリ軸を中心とした回転 (X)

この順番は, ジオメトリ軸が単一ブロックでプログラムされている場合に適用されます。また, これは入力順序とは関係なく適用されます。

2つの軸のみが回転する場合には, 3番目の軸のパラメータ (値ゼロ) は省略することができます。



値の範囲

1 番目のジオメトリ軸を中心とした回転 : -180° ~ $+180^{\circ}$

2 番目のジオメトリ軸を中心とした回転 : -89.999° ~ $+90^{\circ}$

3 番目のジオメトリ軸を中心とした回転 : -180° ~ $+180^{\circ}$

可能な回転はすべて、この値の範囲内に納められています。範囲から外れた値は、制御装置により上記範囲へと正規化されます。この値の範囲はすべてのフレーム変数に適用されます。



回転の順番を個別に定義したい場合には、AROT を使用して、各軸での好みの回転を連続でプログラムしてください。

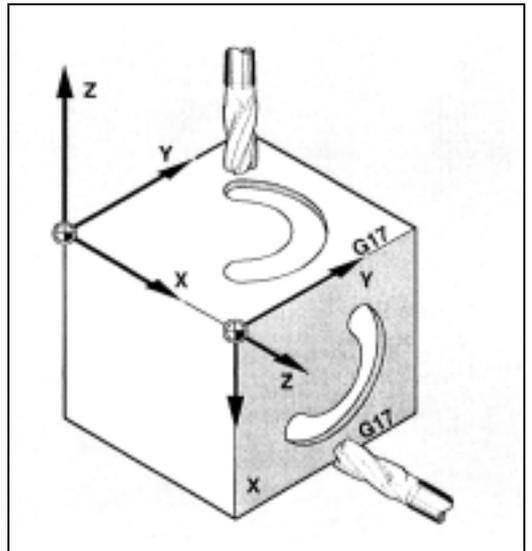
作業平面も回転します

G17, G18 または G19 で定義された作業平面は空間回転で回転します。

例：

作業平面 G17 X/Y, ワーク座標系はワーク上面に位置決めされています。トランスレーションと回転を使用して、座標系を側面の 1 つに移動させます。作業平面 G17 も回転します。

この特徴を用いて、X/Y 座標での平面の移動先位置、さらに Z 方向でのインフィードをプログラムすることができます。



前提条件：

ツールの位置は作業平面に対して垂直でなければなりません。インフィード軸のプラス方向はツールホルダの方向を向いています。CUT2DF を指定すると回転平面内にツール径補正を起動します。詳しい情報については、セクション 8.14 「2 1/2 D ツールオフセット, CUT2D, CUT2DF」をご覧ください。



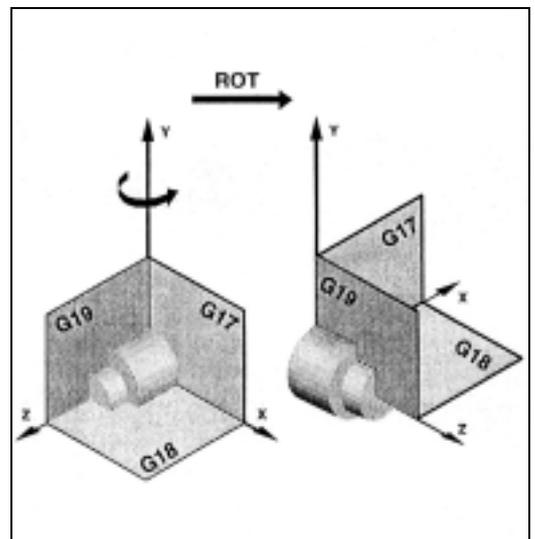
動作：平面での回転

G17 ~ G19 を使用すると座標系は選択された平面で回転します。

置換インストラクション, ROT RPL

追加（加算）インストラクション, AROT RPL

座標系は、現在の平面で RPL= を使用してプログラムされた角度で回転します。



詳しい情報については、「空間での回転」をご覧ください。



平面切換え

回転の後に平面切換え (G17 ~ G19) をプログラムすれば、軸用にプログラムされた回転角度は記憶され、新しい作業平面に引続き適用されます。

したがって、回転をキャンセルする時は平面切換えの前にキャンセルされることをお勧めします。

回転のキャンセル

すべての軸で：

ROT (軸パラメータなし)



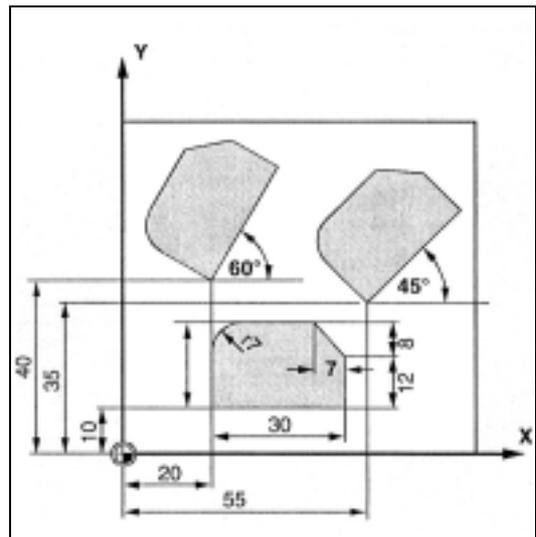
いずれの場合も、先にプログラムされたフレームのすべてのフレーム構成要素は、リセットされます。



プログラミング例：平面回転

本ワークの場合、図示されている形状は、同じプログラム内で何度か反復して用いられます。

トランスレーションに追加して回転を実行しなければなりません。これは、この形状が軸に対して平行に配置されていないからです。



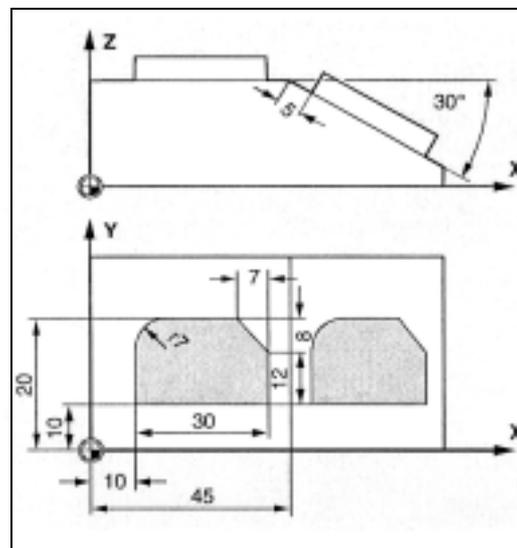
N10 G17 G54	作業平面 X/Y, ワーク原点
N20 TRANS X20 Y10	絶対オフセット
N30 L10	サブプログラムのコール
N40 TRANS X55 Y35	絶対オフセット
N50 AROT RPL=45	座標系の 45° での回転
N60 L10	サブプログラムのコール
N70 TRANS X20 Y40	絶対オフセット (先のオフセットをすべてキャンセルします)
N80 AROT RPL=60	60° での追加回転
N90 L10	サブプログラムのコール
N100 G0 X100 Y100	後退
N110 M30	プログラムエンド



プログラミング例： 空間での回転

本例では、近軸と傾斜したワークが1つの設定で加工されます。

前提条件：ツールは回転させるZ方向の傾斜面に対して垂直に並べなければなりません。



N10 G17 G54	作業平面 X/Y, ワーク原点
N20 TRANS X10 Y10	絶対オフセット
N30 L10	サブプログラムのコール
N40 ATRANS X35	追加オフセット
N50 AROT Y30	Y軸での回転
N60 ATRANS X5	追加オフセット
N70 L10	サブプログラムのコール
N80 G0 X300 Y100 M30	後退, プログラムエンド

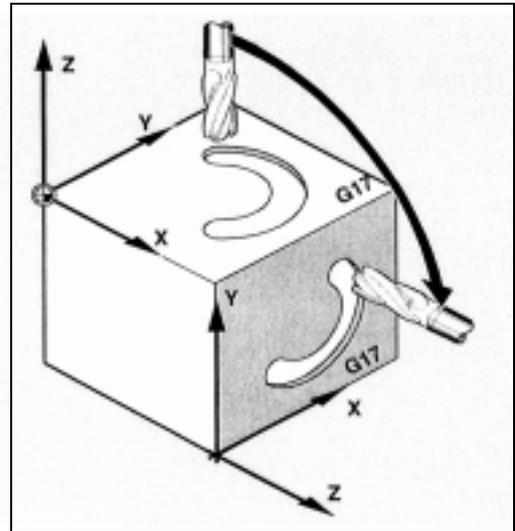


プログラミング例： 多面加工

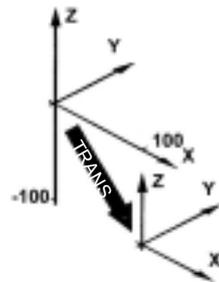
本例では、2つの垂直なワーク面上にある同一の形状をサブプログラムを使用して加工します。

右手ワーク上にある新しい座標系内のインフィード方向、作業平面、およびゼロ点のセットアップは、上面のそれに適合します。

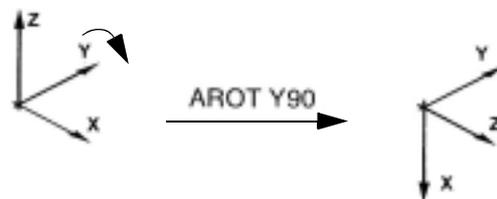
サブプログラムの実行に必要な条件は、前のおりに適用されます：作業平面 G17、座標平面 X/Y、インフィード方向 Z。



N10 G17 G54	作業平面 X/Y, ワーク原点
N20 L10	サブプログラムのコール
N30 TRANS X100 Z-100	絶対オフセット



N40 AROT Y90	Y での座標系の回転
--------------	------------



N50 AROT Z90	Z での座標系の回転
--------------	------------



N60 L10	サブプログラムのコール
N70 G0 X300 Y100 M30	後退, プログラムエンド

6.5 プログラム可能なスケール係数, SCALE, ASCALE



プログラミング

SCALE X... Y... Z... (独立した NC ブロックでプログラム)

ASCALE X... Y... Z... (独立した NC ブロックでプログラム)



コマンドの説明とパラメータ

SCALE	G54 ~ G599 を使用して設定された現在有効な座標系を基準とした絶対拡大／縮小
ASCALE	現在有効な設定がされている、またはプログラムされている座標系を基準とした追加拡大／縮小
X Y Z	規定されたジオメトリ軸の方向のスケール係数



機能

SCALE/ASCALE により、すべての補間軸、同期軸、位置決め軸用に規定されている軸方向のスケール係数をプログラムすることができます。

これで、形状サイズを変更することができます。このようにして、異なるサイズで同じようなジオメトリ形状をプログラムすることができます。

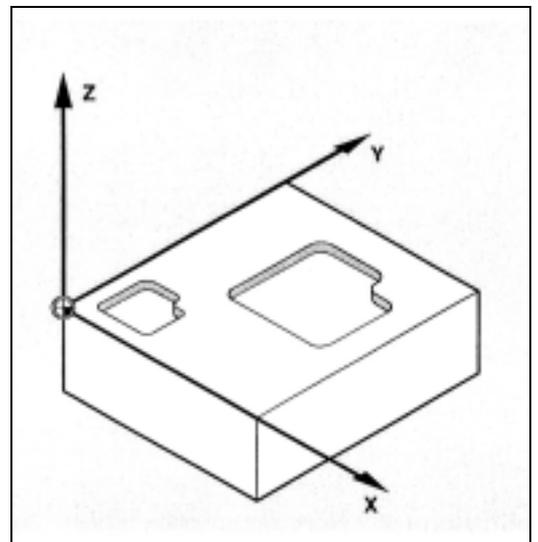


動作

置換インストラクション, SCALE X Y Z

各軸の個別のスケール係数を規定することができ、これにより、形状を縮小したり拡大したりできます。スケールは G54 ~ G57 を使用して設定されたワーク座標系を基準としています。

SCALE コマンドは、先に起動させたプログラム可能なフレームのすべてのフレーム構成要素をキャンセルします。



追加（加算）インストラクション, ASCALE X Y Z

ASCALE コマンドを使用して、既存のフレームに追加されるスケール変更をプログラムすることができます。

この場合、最後に有効なスケール係数に、新しいスケール係数を掛けます。

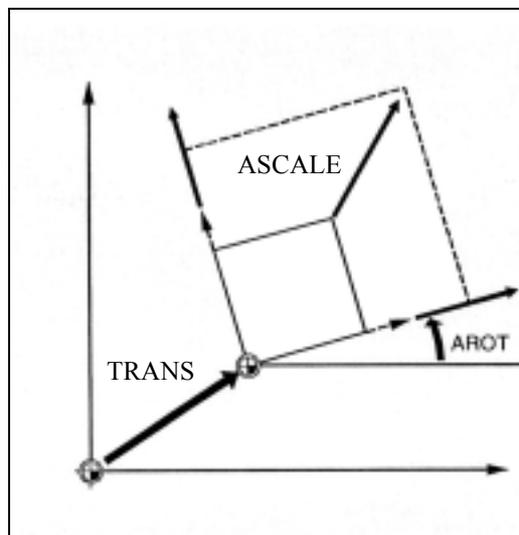
現在設定されている、または最後にプログラムされた座標系は、スケール変更の基準として使用されます。

スケーリング係数のキャンセル

すべての軸で：

SCALE（軸パラメータなし）

先にプログラムされたフレームのすべてのフレーム構成要素はリセットされます。



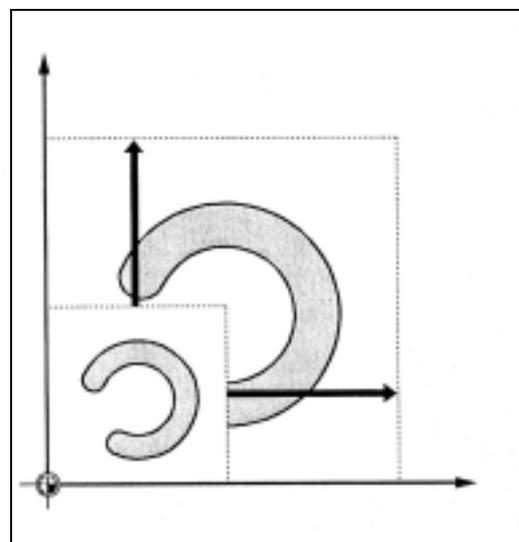
追加説明

SCALE の後で、ATRANS を使用してオフセットをプログラムする場合、オフセット値もまた変倍されます。



異なるスケール係数を使用する場合はくれぐれもご注意ください。例：円弧補間は、同一係数を使用した場合にのみ変倍することができます。

ただし、異なるスケール係数を使用して、たとえばゆがんだ円などをプログラムすることができます。



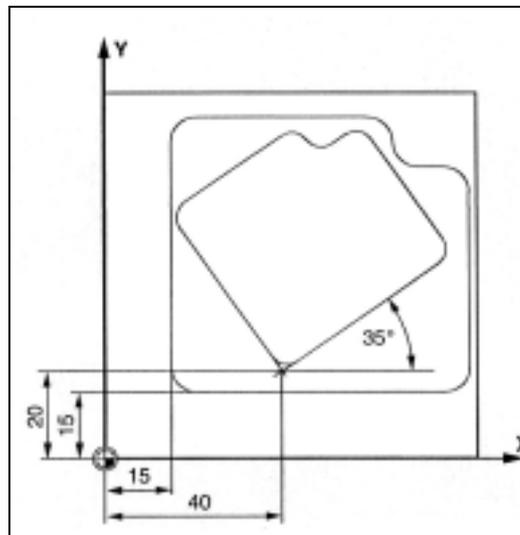


サンプルプログラム

本ワークの場合、2つのポケットが2回発生しますが、2つともサイズ、角度が異なります。

加工順序はサブプログラムに格納されます。

トランスレーションと回転を使用して、それぞれのワーク原点を設定し、スケールで輪郭を縮小してから、サブプログラムを再びコールします。



N10 G17 G54	作業平面 X/Y, ワーク原点
N20 TRANS X15 Y15	絶対オフセット
N30 L10	大きなポケットを加工する
N40 TRANS X40 Y20	絶対オフセット
N50 AROT RPL=35	平面の 35° の回転
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	小さなポケットのスケール係数
N70 L10	小さなポケットを加工する
N80 G0 X300 Y100 M30	後退, プログラムエンド

6.6 プログラム可能なミラーリング, MIRROR, AMIRROR



プログラミング

MIRROR X0 Y0 Z0 (独立した NC ブロックでプログラム)

AMIRROR X0 Y0 Z0 (独立した NC ブロックでプログラム)



コマンドとパラメータの説明

MIRROR	G54 ~ G599 を使用して設定された現在有効な座標系を基準とした絶対ミラーイメージ
AMIRROR	現在有効を設定されている, またはプログラムされている座標系を基準とした追加ミラーイメージ
X Y Z	方向が変更されるジオメトリ軸。ここで規定される値は, たとえば X0 Y0 Z0 などのように自由に選択することができる。



機能

MIRROR/AMIRROR を使用して, 座標軸上のワークの形状をミラーリングすることができます。ミラーのコール後にプログラムされるすべての移動動作 (例えばサブプログラムも) は, ミラーイメージ内で実行されます。



動作

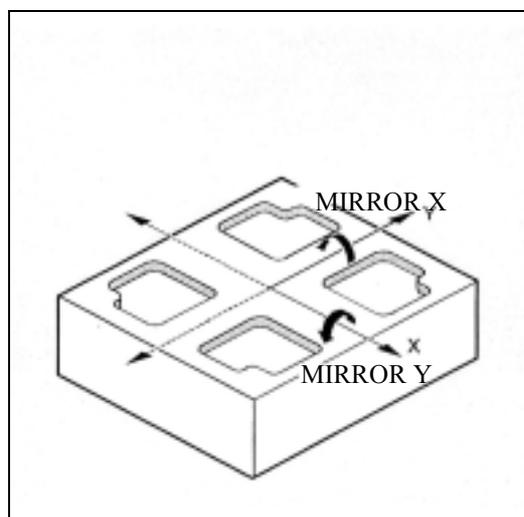
置換インストラクション, MIRROR X Y Z

ミラーは, 選択された作業平面内で軸方向の変更によってプログラムされます。

例: 作業平面 G17 X/Y

ミラー (Y 軸上) は X 軸上で方向を変更する必要があります, MIRROR X0 を使用してプログラムされます。

それから, 輪郭はミラー軸 Y の反対側にミラーリングされます。



ミラーイメージは、G54～G57を使用して設定された座標軸を基準にしています。



MIRROR コマンドは先に設定されたすべてのプログラマブルフレームをキャンセルします。

追加（加算）インストラクション、AMIRROR X Y Z

既存の変換に追加されるミラーイメージは、AMIRROR を使用してプログラムされます。

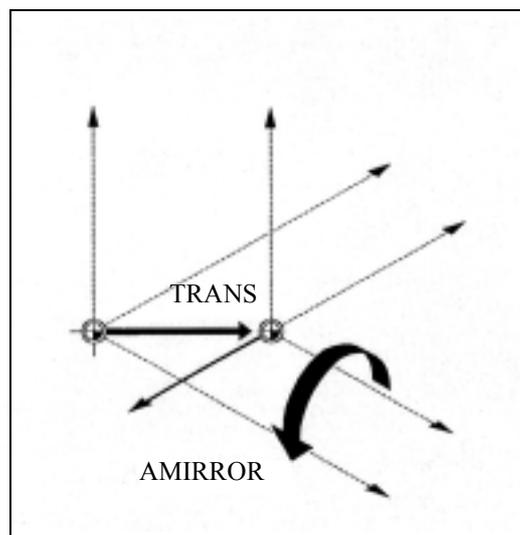
現在設定されている、または最後にプログラムされた座標系が、基準として使用されます。

ミラーリングのキャンセル

すべての軸で：

MIRROR（軸パラメータなし）

先にプログラムされたフレームのすべてのフレーム構成要素がリセットされます。



追加説明

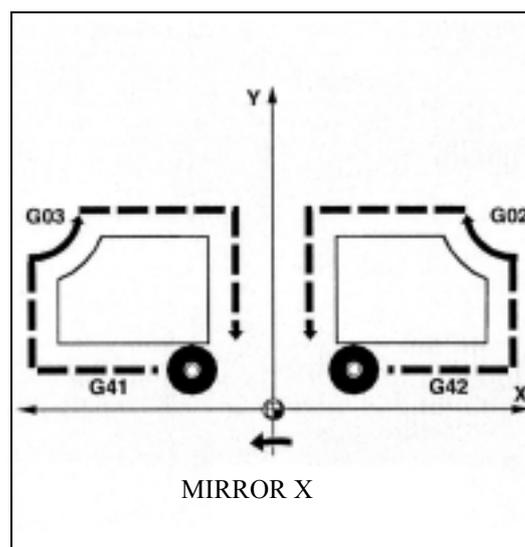
ミラーコマンドのため制御装置は新しい加工方向に応じて、自動的に軌跡補正コマンド (G41/G42 または G42/G41) を変更します。

これは、同様に円の回転方向 (G2/G3 または G3/G2) にも適応されます。



MIRROR の後で AROT を使用して追加回転をプログラムする場合、逆の回転方向（プラス/マイナスまたはマイナス/プラス）での作業が必要となる場合があります。

ジオメトリ軸上のミラーは、制御装置により自動的に回転に、また該当する場合は、マシンデータで規定されたミラー軸上のミラーへと転換されます。これは、設定可能なゼロオフセットにも適用されます。



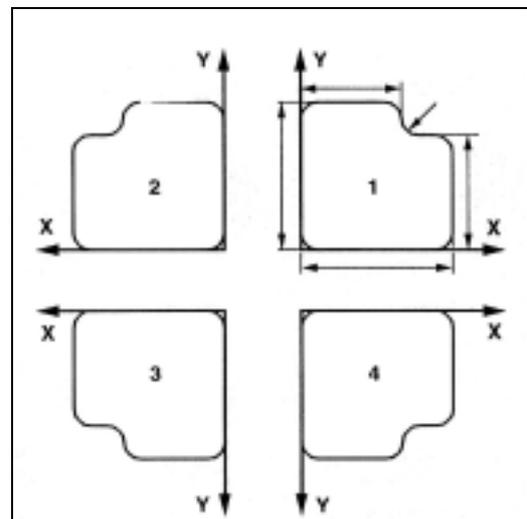


機械メーカ (MH 6.3)

SW 5 以降

- ミラーリングが MD を介して実行される軸を設定することができます。
MD10610 = 0:
ミラーリングはプログラムされた軸を中心に実行されます。
MD10610 = 1 または 2 または 3:
入力値に応じて、特定の基準軸 (1=X,2=Y,3=Z) と他の 2 つのジオメトリ軸の回転に割り当てられます。
- MD10612 MIRROR_TOGGLE = 0 を使用して、プログラムされた値を常に評価するように規定することができます。値が 0 の場合、MIRROR の場合と同じように、軸のミラーリングは停止され、0 と等しくない値の場合は、軸は、まだミラーリングされていない場合はミラーリングされます。

フライス加工：



サンプルプログラム

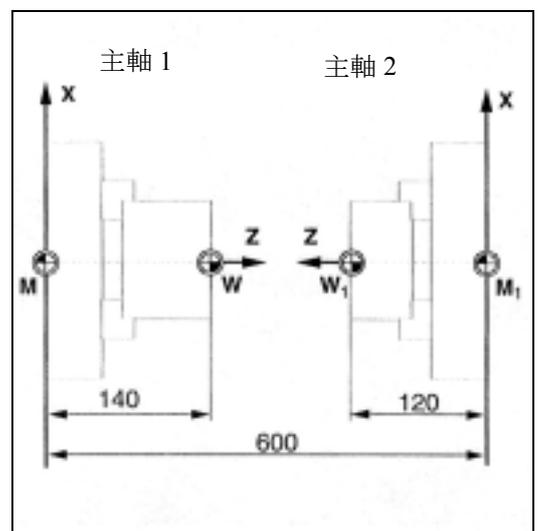
ここで示されている輪郭をいったんサブプログラムとしてプログラムし、他の 3 つの輪郭をミラー作業により生成します。

ワーク原点は、輪郭の中心に位置します。

N10 G17 G54	作業平面 X/Y, ワーク原点
N20 L10	最初の輪郭を加工する, 右上
N30 MIRROR X0	X 軸をミラーリングする (方向が X で変わる)
N40 L10	2 番目の輪郭を加工する, 左上
N50 AMIRROR Y0	Y 軸をミラーリングする (方向が Y で変わる)
N60 L10	3 番目の輪郭を加工する, 左下
N70 MIRROR Y0	ミラーが今までのフレームをキャンセルする。Y 軸をミラーリングする (方向が Y で変更)

N80 L10	4 番目の輪郭を加工する, 右下
N90 MIRROR	ミラーリングを停止
N100 G0 X300 Y100 M30	後退, プログラムエンド

旋削:



N10 TRANS X0 Z140	W へのゼロオフセット
N.. ...	主軸 1 で最初の側面を加工する
N30 TRANS X0 Z600	主軸 2 へのゼロオフセット
N40 AMIRROR Z0	Z 軸のミラーリング
N50 ATRANS Z120	W(1) へのゼロオフセット
N.. ...	主軸 2 で 2 番目の側面を加工する

6.7 ツール位置に応じたフレーム生成, TOFRAME



プログラミング

TOFRAME



説明

TOFRAME を使用したブロックの後, Z 軸がツールの方向を向いている新しいフレームが適用されます。



機能

TOFRAME は, Z 軸が現在のツールの向きと合致している長方形のフレームを生成します。この機能を使用することで, 5 軸プログラムでツールの破損後, Z 軸を後退させるだけで衝突せずにツールを後退させることができます。

その後に行ける向きを表すフレームは, プログラム可能なフレーム \$P_PFRAME 用のシステム変数に書込まれます。

他の 2 つの軸の位置は, MD21110:

X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE ; X は先の X/Z 平面で Z 軸を中心に回転している, で定義することができます。

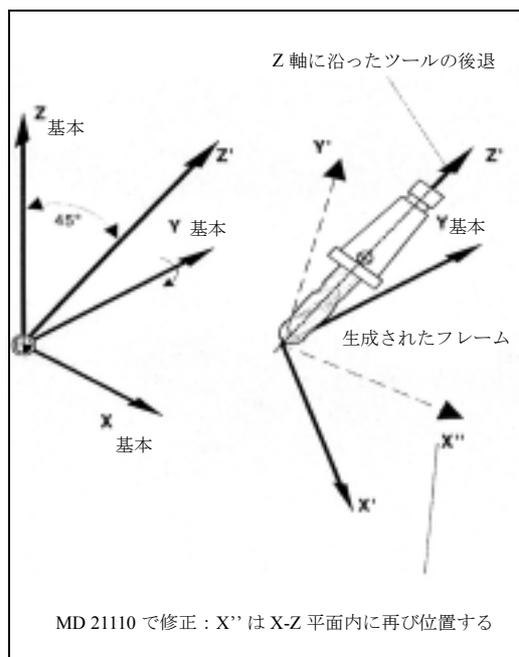
例

N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; フレーム TOFRAME が含まれる ; すべてのプログラムされたジオメトリ軸の動作は TOFRAME を基準としている
N160 X50	
...	



追加説明

ツールの向きが TOFRAME を使用してプログラムされた後, すべてのプログラムされたジオメトリ軸の動作は, このプログラミングによって生成されたフレームを基準にします。



6.8 フレームの選択解除

座標変換のキャンセル

次の2つを区別しなければなりません。

- ノンモーダルキャンセル
- モーダルキャンセル



コマンドの説明

G500	G500 が値を含んでいない場合，すべての設定可能なフレームをキャンセルする
DRFOF	ハンドルオフセットをキャンセル (クリア) (DRF)
G53	すべてのプログラム可能なフレーム，設定可能なフレームのノンモーダルキャンセル
G153	すべてのプログラム可能なフレーム，設定可能なフレーム及び基本フレームのノンモーダルキャンセル
SUPA	すべてのプログラム可能なフレーム，設定可能なフレーム，ハンドルオフセット (DRF)，外部ゼロオフセット，プリセットオフセットのノンモーダルキャンセル
TRAFOOF	変換をキャンセルする



追加説明

プログラム可能なフレームは，軸なしで TRANS, ROT, SCALE, MIRROR 構成要素を指令することによりクリアされます。

詳しい情報については，本セクションで対応しているサブセクションをご覧ください。

TRAFOOF についての詳細は，ユーザーズマニュアル プログラミング編 上級説明書のセクション 7.1 「3 軸, 4 軸, および 5 軸変換 : TRAORI」を参照してください。

7 フィードレート制御と 主軸動作

7.1 フィードレート



プログラミング

G93 または G94 または G95

F...

FGROUP(X, Y, Z, A, B, ...)

FL[axis]=...

FGREF[axis name]= reference radius (基準半径)



コマンドの説明

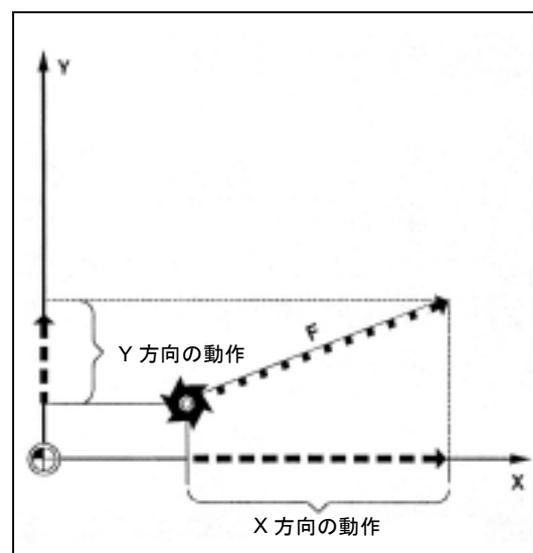
G93	インバースタイムフィードレート, rev/min
G94	フィードレート, mm/min, または inch/min, または deg/min
G95	フィードレート, mm/rev, または inch/rev
F...	G93, G94, G95 で定義される単位のフィードレート値
FGROUP	FGROUP に指定されるすべての軸に有効なフィードレート値
FGREF	FGROUP に入力される回転軸の有効半径 (基準半径)
FL	同期軸のリミット速度 ; G94 で設定された単位が該当する (最大 : 早送り)
Axis	チャンネル軸またはジオメトリ軸



機能

上記コマンドを用い、加工に関与するすべての軸について、NC プログラム内のフィードレートを設定することができます。

軌跡の送り是一般的に、動作に関与するすべてのジオメトリ軸の、個々の速度構成要素から構成されており、カッタの中心点または旋盤加工ツールの先端を示します。





動作

フィード F の測定単位

以下の G コマンドを用いて、フィード入力の測定単位を定義することができます。すべてのコマンドはモーダルです。入力は、マシンデータの初期設定に従ってミリ またはインチで行います。フィードパラメータは G70/G71 の影響を受けません。



G700/G710 では、フィード値 F は、G 機能 (G700: [inch/min]; G710: [mm/min]) で設定された単位系のジオメトリカルパラメータと同じように解釈されます。

フィードレート G93

rev/min 単位。インバースタイムフィードレートは、ブロックの移動に必要な時間を指定します。

例

N10 G93 G01 X100 F2 は、プログラムされた軌跡が 0.5 分で移動されることを意味します。



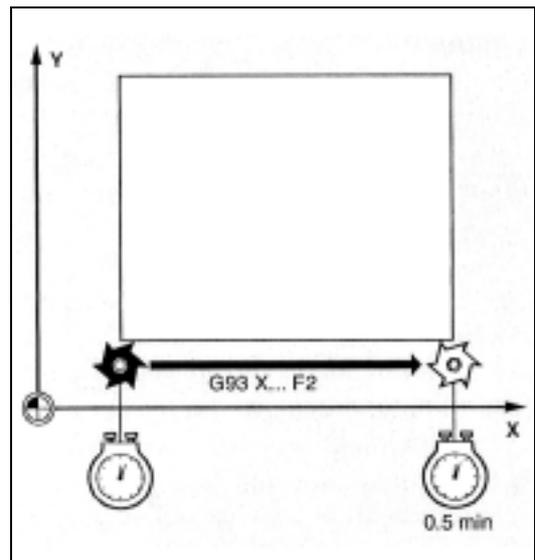
(注) : パス長がブロックによって大きく変わる場合は、G93 を用いて各ブロックに新しい F 値を指定すべきです。回転軸を用いて加工を行うときは、フィードレートは deg/rev でも指定できます。

フィードレート G94

mm/min または inch/min, および deg/min

フィードレート G95

マスタ主軸—一般的には、旋盤上の切削主軸またはメイン主軸—の速度を基準とした mm/rev または inch/rev。





G コマンドを G93, G94 または G95 の間で切換える場合、フィードレートを再プログラムしなければなりません。

回転軸を用いて加工を行うときは、フィードレートは deg/rev でも指定できます。

補間軸のフィードレート F

フィードレートはアドレス F で指定されます。NC ブロックごとに 1 つの F 値をプログラムすることができます。フィードレートの単位は上記の G コマンドのうちのいずれかで定義されます。

フィード F は補間軸のみに作用し、新しいフィードレートがプログラムされるまで有効なままです。

例

F100 または F 100 または F.5 または F=2*FEED

同期軸のフィードレート

アドレス F でプログラムされたフィード F は、そのブロックの中でプログラムされたすべての補間軸に適用されますが、同期軸には適用されません。

同期軸は、補間軸と同じ時間を軌跡に必要とし、すべての軸が同時にその終点へ到達するように制御されます。

補間速度 F を用いて同期軸を移動する、FGROUP

FGROUP を用いて、補間軸を補間速度で移動するか、または同期軸として移動するかを定義します。たとえばヘリカル補間では、プログラムされたフィードレートで、2 つのジオメトリ軸、X および Y のみを移動するように定義することができます。この場合、インフィード軸 Z は同期軸です。

例 N10 FGROUP(X, Y)

FGROUP を変更する

1. 別の FGROUP インストラクションを再プログラミングする方法

例

FGROUP(X, Y, Z)

2. 軸パラメータのない FGROUP () を用いる方法

変更後は、マシンデータの初期設定が適用されます。つまり、ジオメトリ軸が再び補間軸グルーピングで移動するようになります。



FGROUP プログラムをする時はチャンネル軸の名前を使用しなければなりません。



機械メーカー (MH7.1)

機械メーカー殿の仕様書を参照してください。

回転軸および直線軸の測定ユニット

FGROUP に組込まれ軌跡を共に移動する直線軸および回転軸については、フィードが直線軸の測定単位で解釈されます。

G94/G95: mm/min, または inch/min, および mm/rev または inch/rev のデフォルト値に左右されます。

回転軸の接線速度 mm/min または inch/min は、次の公式を用いて計算されます：

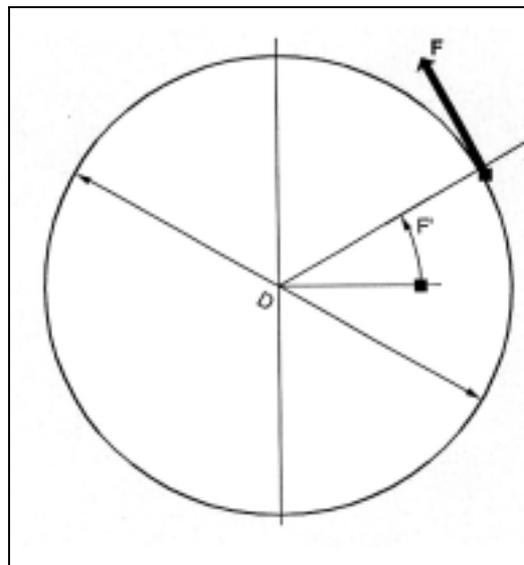
$$F[\text{mm/分}] = \frac{F'[\text{度/分}] * d * D[\text{mm}]}{360[\text{度}]}$$

F: 接線速度

F': 角加速度

π : 円定数

D: 直径



補間速度 F を用いて回転軸を移動する, FGREF

回転軸がツールまたはワーク、あるいはその両方を動かしている加工動作の場合、有効な加工のフィードレートは、F 値を基準とする通常の方法での軌跡のフィードです。

この場合、関連する各回転軸に、有効な半径（基準半径）FGREF を指定することが必要です。

基準半径の単位は G700/G710 の設定によって異なります。

関連するすべての軸は、軌跡のフィードを計算して評価を行うために、FGROUP コマンドに含まれなければなりません。

FGREF をプログラムしていなくても挙動の互換性が保たれるよう、システムの電源投入後及び RESET 時に以下の設定が有効になります：

1 deg= 1 mm

これは以下の基準半径に対応しています。

FGREF=360 mm / (2 π) = 57.296 mm



この初期設定は、有効な基本系 MD 10240: SCALING_SYSTEM_IS_METRIC, および現在有効なインチ／ミリの G コードから独立しています。

特別な状況：

以下のプログラミングを行う場合：

N100 FGROUP(X,Y,Z,A)

N110 G1 G91 A10 F100

N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100

N110 でプログラムされた F 値は、回転軸のフィードレート、deg/min として評価されますが、N120 でのフィードレートは、有効なインチ／ミリ設定に応じて 100 inch/min または 100 mm/min となります。



ブロック内で回転軸のみがプログラムされている場合にも FGREF 評価は有効です。この場合、通常の F 値解釈、deg/min は、半径基準が FGREF デフォルトに従って下記の通りである場合にのみ有効です：

- G71/G710: FGREF[A]=57.296
- G70/G700: FGREF[A]=57.296/25.4

以下の例は、軌跡上の FGROUP および軌跡フィードレートの結果を表しています。

変数 \$AC_TIME は、ブロックのスタートからの時間(秒)を含んでおり、シンクロナイズドアクションで使用することができます。

例

N100	G0 X0 A0			
N110	FGROUP(X,A)			
N120	G91 G1 G710 F100	フィード =100 mm/min	または 100 deg/min	
N130	DO \$R1=\$AC_TIME			
N140	X10	フィード =100 mm/min	軌跡 =10 mm	R1= 約 6 秒
N150	DO \$R2=\$AC_TIME			
N160	X10 A10	フィード =100 mm/min	軌跡 =14.14 mm	R2= 約 8 秒
N170	DO \$R3=\$AC_TIME			
N180	A10	フィード =100 deg/min	軌跡 =10 deg	R3= 約 6 秒
N190	DO \$R4=\$AC_TIME			
N200	X0.001 A10	フィード =100 mm/min	軌跡 =10 mm	R4= 約 6 秒
N210	G700 F100	フィード =2540 mm/min	または 100 deg/min	
N220	DO \$R5=\$AC_TIME			
N230	X10	フィード =2540 mm/min	軌跡 =254 mm	R5= 約 6 秒
N240	DO \$R6=\$AC_TIME			
N250	X10 A10	フィード =2540 mm/min	軌跡 =254.2 mm	R6= 約 6 秒
N260	DO \$R7=\$AC_TIME			
N270	A10	フィード =100 deg/min	軌跡 =10 deg	R7= 約 6 秒
N280	DO \$R8=\$AC_TIME			
N290	X0.001 A10	フィード =2540 mm/min	軌跡 =10 mm	R8= 約 0.288 秒
N300	FGREF[A9]=360/(2*\$PI)	1 度 = 有効半径を經由して 1 インチに設定する		
N310	DO \$R9=\$AC_TIME			
N320	X0.001 A10	フィード =2540 mm/min	軌跡 =254 mm	R9= 約 6 秒
N330	M30			

リミット速度 FL で同期軸を移動する

このコマンドを用いると、同期軸がそのリミット速度 FL で移動されます。同期軸がリミット速度に達すると、補間軸の軌跡速度は減少します。

たとえば、Z が同期軸の場合：

```
N10 G0 X0 Y0  
N20 FGROU(X)  
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500  
N40 Z-50
```

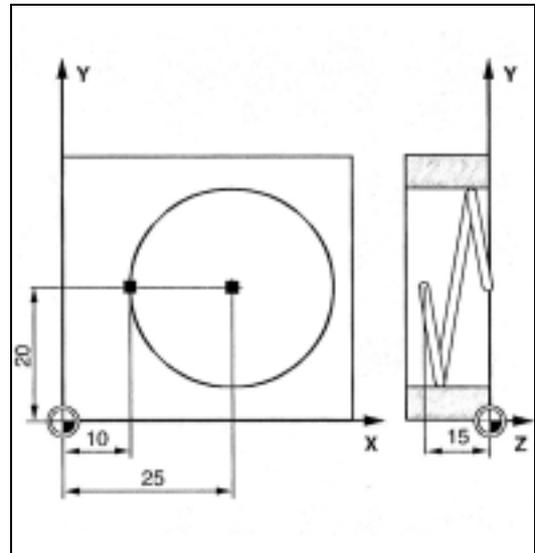
軸ごとに 1 つの FL 値をプログラムすることができます。基本座標系の軸識別子を用いなければなりません（チャンネル軸またはジオメトリ軸）。G コマンドを用いて F に設定された測定単位は、FL にも有効です。FL がプログラムされていない場合は、早送り速度が適用されます。FL は MD

\$MA_AX_VELO_LIMIT に割当てられることによって選択解除されます。



サンプルプログラム

ヘリカル補間。補間軸 X および Y はプログラムされたフィードレートで移動し、インフィード軸 Z は同期軸です。



N10 G17 G94 G1 Z0 F500	ツールインフィード
N20 X10 Y20	スタート位置にアプローチする
N25 FGROUP(X, Y)	軸 X/Y は補間軸であり, Z は同期軸である
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200	円形軌跡上では, フィードは 1000 mm/分である。 Z 方向の移動は同期化される。
...	
N100 FL=\$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]	速度値を MD から読取るとき, リミット速度は選択解除される
N110 M30	プログラムエンド

7.2 位置決め軸の移動, POS, POSA, POSP



プログラミング

POS[axis]=...

POSA[axis]=...

POSP[axis]=(...,...,...)

FA[axis]=...

WAITP(axis)=...

(独立した NC ブロックの中でプログラムされます)



コマンドの説明

POS[axis]=	軸の位置を決める ; その位置に達するまで、次の NC ブロックは有効にならない
POSA[axis]=	軸の位置を決める ; その位置に達しなくても、次の NC ブロックは有効になる
POSP[axis]=(,,)	ある領域の最終位置にアプローチする。最初の値は最終位置を表し、2 番目の値は領域の長さを表す。最終位置へのアプローチは 3 番目の値が 0 であるか 1 であるかによって定義される。
FA[axis]=	位置決め軸のフィードレート、NC ブロックごとに 5 ヶまで
WAITP(axis)=	軸の移動終了を待つ ; 独立した NC ブロックの中でプログラムされなければならない。
Axis	チャンネル軸またはジオメトリ軸



機能

位置決め軸は、個別の軸別フィードレートで、補間軸とは無関係に移動されます。

補間コマンドはありません。

位置決め軸の例 : パレットフィーディングのメカニズム、測定ステーションなど



動作

POS/POSA/POSP コマンドを用いると、位置決め軸が移動され、動作の順序が同時に調整されます。

POSA[...]= を用いた移動

[] に示された軸は最終位置に移動されます。次ブロックへの移行及びプログラムの実行は、POSA のブロックの終了を待ちません。最終位置への動作を次のブロックの実行中に行うことができます。



内部プリプロセッサ停止

次のブロックで自動的にプリプロセッサ停止をするコマンドが読まれた時、次のブロックは、それまでに準備され格納されているすべてのブロックが完全に終了するまで実行されません。直前のブロックはイグザクトストップにより停止します (G9 のように)。

例

N40 POSA[X]=100

N50 IF \$AA_IM[X]=R100 GOTOF MARKE1 ; マシンステータスデータにアクセスすると (\$A...), すでに準備され格納されたすべてのブロックが完全に実行されるまで、制御装置は内部プリプロセッサ停止、マシニング停止をします。

N60 G0 Y100

N70 WAITP(X)

N80 MARKE1:

N..

POS[...]= を用いた移動



次のブロックは、POS にプログラムされたすべての軸がその最終位置に到達したときに実行されます。

POSP[...]= を用いた移動

POSP は揺動動作のプログラミングのために特別に用いられます。(ユーザーズマニュアルプログラミング編上級説明書のセクション 11 「揺動」を参照してください)。

WAITP(...) を用いて移動の終了を待つ

WAITP を以下の目的に用いることができます：

- NC プログラム内で、前の NC ブロックで POSA を用いてプログラムされた軸が、最終位置に到達するまで待つこと
- 軸を往復軸として利用可能にすること
- 軸を同時位置決め軸として移動可能にすること (PLC によって)

WAITP が終わると、NC プログラムへの軸の割当ては有効でなくなります。軸が再びプログラムされるまでこの状態は持続します。

軸が再びプログラムされた後は、PLC を通じて位置決め軸として、または NC プログラム / PLC または MMC からの往復軸として、この軸を動作させることができます。



サンプルプログラム

軸 U: パレットの保管, 作業エリアへのパレットの運搬

軸 V: サンプル制御が行われる測定ステーションへのラインの移動

N10 FA[U]=100 FA[V]=100	各位置決め軸 U および V の軸別フィード機能
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70	位置決め軸および補間軸を移動する
N50 WAITP(U)	プログラムの実行は、軸 U が N20 を用いてプログラムされた最終位置に到達したときのみ継続される。
N60	

7.3 位置制御された主軸運転, SPCON, SPCOF



プログラミング

SPCON または SPCON(n)

SPCOF または SPCOF(n)



コマンドの説明

SPCON SPCON(n)	マスタ主軸または主軸番号 n を, 速度制御から位置制御へ切替える
SPCOF SPCOF(n)	マスタ主軸または主軸番号 n を, 位置制御から再び速度制御へ切替える
SPCON SPCON(n, m, 0)	SW 3.5 以降: 番号 n の複数の主軸を, 閉ループ速度制御から位置制御へ 1 ブロック内で切替えることができる
SPCOF SPCOF(n, m, 0)	SW 3.5 以降: 番号 n の複数の主軸を, 位置制御から再び閉ループ速度制御へ 1 ブロック内で切替えることができる
n	1 から ... n の整数
m	1 から ... m の整数



機能

ある場合には, 主軸を位置制御モードで運転する方が実用的なこともあります。

たとえば, G33 を用い大きなピッチをとってねじ切削を行うことで, 品質を向上させることが可能です。

(注) このコマンドは 3 つまでの補間サイクルを必要とします。



動作

速度は S... で指定されます。M3, M4 および M5 は回転方向及び主軸停止に適用されます。SPCON はモードで, SPCOF まで有効です。



追加説明

同期主軸のセットポイント値にリンケージする場合, マスタ主軸を位置制御モードで運転しなければなりません。

7.4 位置制御された軸動作の主軸位置 決め SPOS, SPOSA



プログラミング

SPOS=... または SPOS[n]=...

M70 または Mn=70

SPOSA=... または SPOSA[n]=...

WAITS または WAITS(n,m)

(独立した NC ブロックの中でプログラムされる)



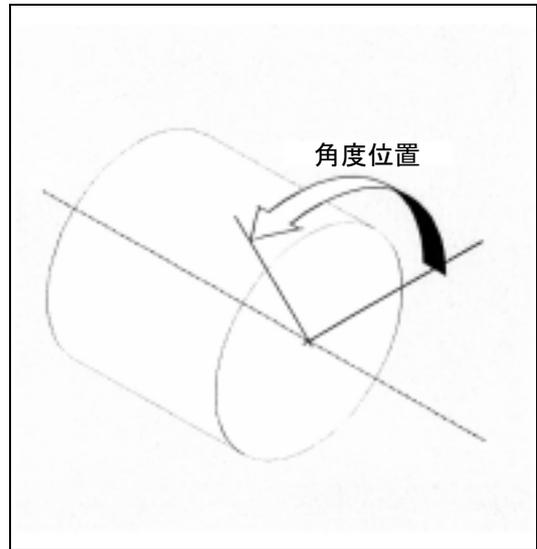
コマンドの説明

SPOS= SPOS[n]=	マスタ主軸 (SPOS) または主軸番号 n (SPOS[n]) を位置決めする。 次の NC ブロックは、その位置に到達するまで有効にならない。
M70 Mn=70	マスタ主軸 (M70) または主軸番号 n (Mn=70) を軸動作に切替える。定義されていない位置にはアプローチしない。NC ブロックは切替えを行った後に有効となる。
SPOSA= SPOSA[n]=	SPOSA のマスタ主軸または主軸番号 n (SPOSA[n]) を位置決めする。 次の NC ブロックは、その位置に到達しなくても有効になる。
WAITS WAITS(n,m)	主軸位置に到達するまで待つ。WAITS は、マスタ主軸または指定された主軸番号に適用される。
n	1 から ... n の整数
m	1 から ... m の整数



機能

SPOS および SPOSA を用いて、たとえばツールチェンジなどで、指定された角度位置に主軸を位置決めすることができます。主軸はまた、マシンデータに定義されたアドレスで、補間軸、同期軸または位置決め軸としても動作することができます。軸識別子が指定されると、主軸は軸モードになります。M70 は主軸を軸モードに直接切替えます。



N10	M3 S500	
...		
N90	SPOS[2]=0 または	位置制御オン，主軸 2 が 0 に位置決めされ，軸モードは次のブロックで利用可能である
	M2=70	主軸 2 は軸モードに切替えられる
N100	X50 C180	主軸 2 (C 軸) は，X に同期した直線補間で移動される。
N110	Z20 POS[C]=90	主軸 2 は 90 度に位置決めされる。



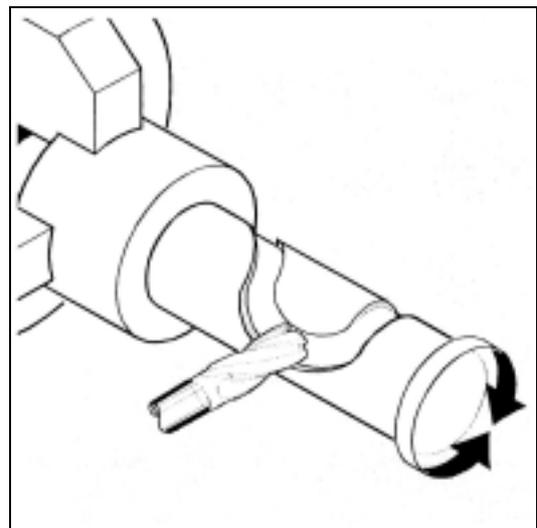
動作

前提条件

主軸は位置制御モードで動作することができなければなりません。

SPOSA=, SPOSA[n]= による位置

次ブロックへの移行及びプログラムの実行は，SPOSA のブロックの終了を待ちません。主軸の位置決めを，次のブロックの実行中に行うことができます。





次のブロックで自動的にプリプロセッサ停止するコマンドが読取られると、このブロックの実行は、すべての位置決め主軸が停止するまで延期されます。

SPOS=, SPOS[n]= による位置

次のブロックは、主軸がプログラムされた位置に到達するまでは実行されません。

動作速度

位置決めの速度及び応答のディレイはマシンデータに保存されています。また、プログラムすることもできます。

主軸位置を指定する

主軸位置は“度”で指定されます。コマンド G90/G91 はここでは適用されませんので、以下の基準が適用されます：

AC(...)	アブソリュート寸法
IC(...)	インクリメンタル寸法
DC(...)	アブソリュート値に直接アプローチする
ACN(...)	アブソリュート寸法、負の方向にアプローチする
ACP(...)	アブソリュート寸法、正の方向にアプローチする

IC を用いると、主軸の位置決めを複数の回転にわたって行うことができます。

例

負の回転方向 250° に位置主軸 2 を位置決めします。

N10 SPOSA[2]=ACN(250) 主軸は必要があれば減速し、逆方向に加速し位置決め動作を行います。

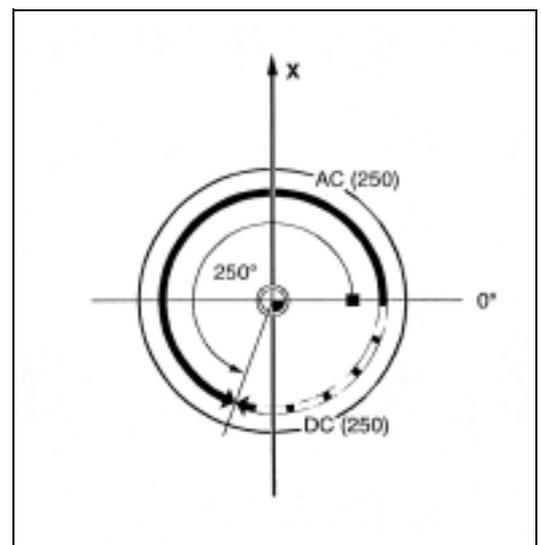


指定がない場合、DC として自動的に移動が起こります。各 NC ブロックに主軸位置を 3 つとることが可能です。

値の範囲

アブソリュート寸法 AC: 0...359.9999 度

インクリメンタル寸法 IC: 0... ± 99 999.999 度



停止する

SPOS および SPOSA は、次の M3 または M4、M5 または M41 から M45 までの指定がくるまで一時的に位置制御モードへ切換えます。位置制御は、SPOS に先立って SPCON を用いて起動されると、SPCOF が出されるまで有効なままとなります。

主軸動作を同期化する

WAITS, WAITS(n,m)

WAITS を用いて、以前の NC ブロックで SPOSA でプログラムされた 1 つまたは複数の主軸がその位置に到達するまで NC プログラムを待つことができます。

例

```
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0
```

```
N20...N30
```

```
N40 WAITS(2,3)
```

このブロックは、主軸 2 および 3 がブロック N10 で指定された位置に到達するまで待ちます。

回転状態から主軸を位置決めする (M3/M4)

M3 または M4 が有効なとき、主軸はプログラムされた値で停止します。

DC と AC のコマンドに差はありません。両方の場合とも、絶対最終位置に到達するまで、M3/M4 によって選択された方向に回転し続けます。

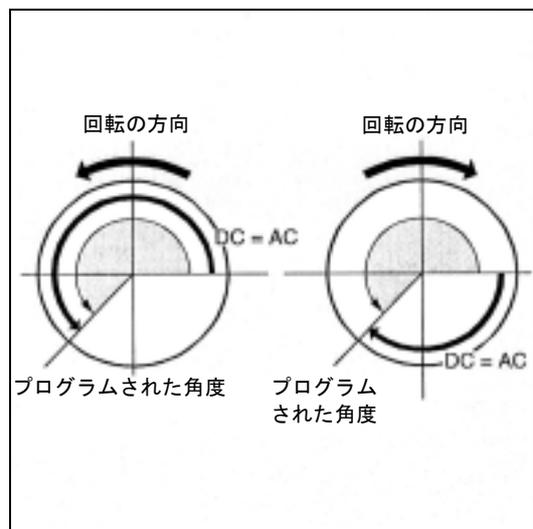
ACN および ACP では、必要であれば減速が起こり、適切なアプローチ方向をとります。

IC を用いると、主軸は現在の主軸位置からスタートして、指定された値へインクリメンタルに回転します。

M3 または M4 が有効なとき、主軸は必要があれば減速し、プログラムされた回転方向に加速します。

停止状態からの主軸の位置決め (M5)

プログラムされた距離が停止状態から移動されます (M5)。



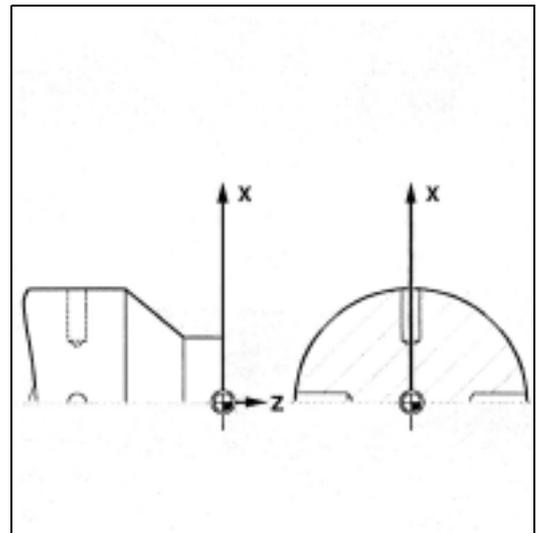


主軸がまだ同期化されていない場合、回転の正方向はマシンデータから取られます。



プログラミング例

この回転パーツにドリルでクロスの穴を開けます。動作しているドライブ主軸（マスタ主軸）は0度で停止し、さらに90度まで継続的に回転し、停止するなどのプログラミングが考えられます。



N10 S2=400 M2=3	ドライブされたツールの主軸
N20 G0 X100 S1000 M4	
N30 SPOS=0	マスタ主軸を位置決めする 0° で主軸停止
N40 G1 X0 F1000	ドリルを交差させる
N50 SPOS=IC(90)	正方向に 90° 割出しする
N60 X200	ドリルを交差させる
N70 S1000 M4	主軸を反時計回りに起動する
N80 M30	プログラムエンド

7.5 回転パーツのフライス加工： TRANSMIT



プログラミング

TRANSMIT または TRANSMIT(n)

TRAFOOF



コマンドの説明

TRANSMIT	最初に宣言された TRANSMIT 機能を起動する
TRANSMIT(n)	n 番目に宣言された TRANSMIT 機能を起動する ; n は 2 までの数をとることができる (TRANSMIT(1) は TRANSMIT と同じ).
TRAFOOF	変換をキャンセルする

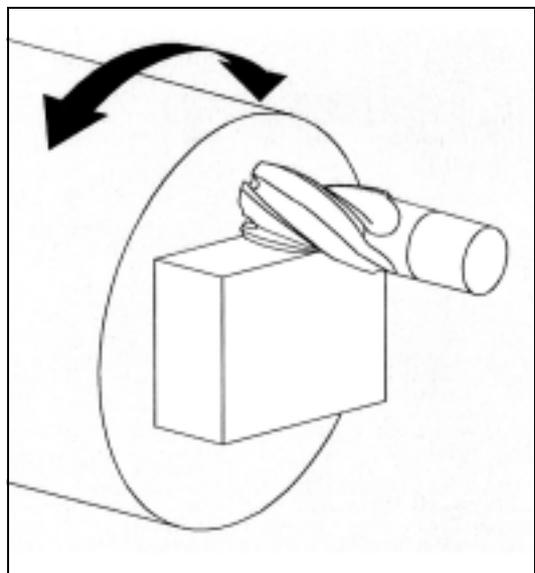


TRANSMIT 変換は、他のどれかの変換がチャンネル内で起動された場合も停止します。(TRACYL, TRAANG, TRAORI など)



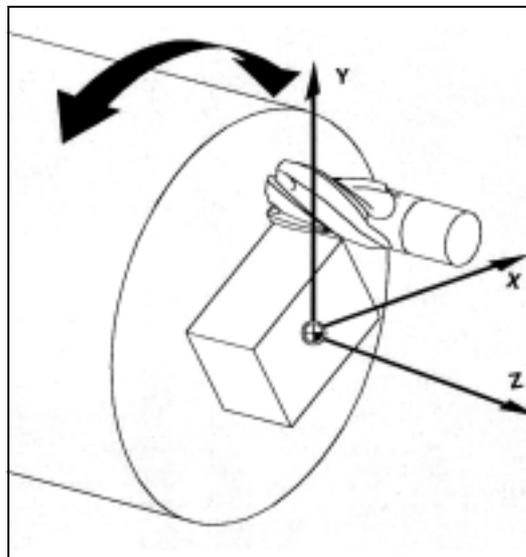
TRANSMIT 機能は、以下のことを可能にします：

- 回転するクランプ内の回転パーツのフェース加工 (ドリル穴, 輪郭)。
- 直交座標系を用いてこれらの動作をプログラムすることができます。
- 制御装置は、プログラムされた直交座標系の移動動作を実際のマシン軸の移動動作 (標準の状態) にマッピングします：
 - 回転軸
 - 回転する軸に垂直なインフィード軸
 - 回転する軸に平行な縦軸直線軸は互いに垂直です。
- 回転中心を基準としたツールセンタオフセットも可能です。
- 速度制御は、回転数について定義した制限事項を考慮に入れています。





サンプルプログラム



N10 T1 D1 G54 G17 G90 F5000 G94	ツール選択
N20 G0 X20 Z10 SPOS=45	スタート位置にアプローチする
N30 TRANSMIT	TRANSMIT 機能を起動する
N40 ROT RPL=-45	フレームを設定する
N50 ATRANS X-2 Y10	
N60 G1 X10 Y-10 G41	4 エッジ粗加工
N70 X-10	
N80 Y10	
N90 X10	
N100 Y-10	
N110 ...	



参照： ユーザーズマニュアル
プログラミング編
上級説明書のセクション7
「変換」

7.6 円筒表面変換 : TRACYL



プログラミング

TRACYL(d) または TRACYL(d,t)

TRAFOOF



コマンドの説明

TRACYL(d)	最初に宣言された TRACYL 機能を起動する
TRACYL(d,n)	n 番目に宣言された TRACYL 機能を起動する。N は 2 までの数をとることができ、TRACYL(d,1) は TRACYL(d) と同じである。
d	加工される円筒の、現在の直径の値。
TRAFOOF	変換オフ



アクティブな TRACYL 変換は、他のどれかの変換がチャンネル内で起動された場合停止します (TRANSMIT, TRAANG, TRAORI など)。



機能

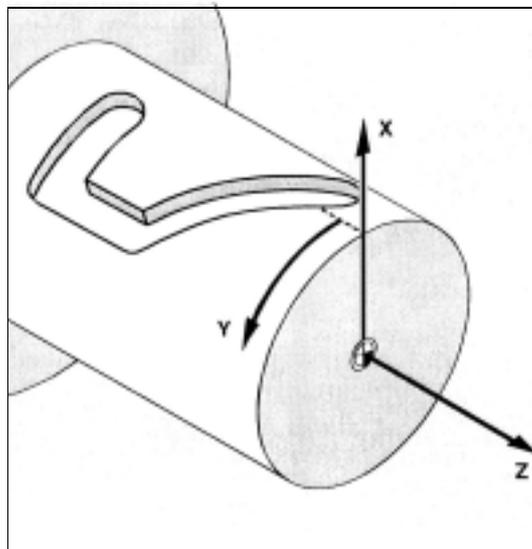
円筒表面変換 TRACYL

TRACYL 円筒表面変換は以下のことを可能にします :

以下の加工

- 円筒体への縦溝,
- 円筒体への移動溝,
- 円筒体への、軌跡を持つ溝。

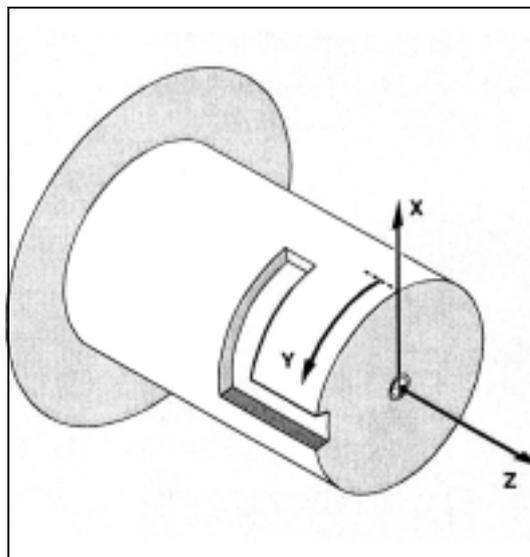
溝の軌跡は、円筒を開いた平らな表面を基準としてプログラムされます。



ワーク座標系



サンプルプログラム



N10 T1 D1 G54 G90 F5000 G94	ツール選択, クランピング補正
N20 SPOS=0	スタート位置にアプローチする
N30 G0 X25 Y0 Z105 C=200	
N40 TRACYL (40)	円筒表面変換を起動する
N50 G19	平面選択
N60 G1 X20	溝ベースへのインフィードツール
N70 G1 Z50	円筒軸に平行な溝セクション
N80 G1 Y10	円周に平行な溝セクション
N90 ...	



参照 : ユーザーズマニュアル
プログラミング編
上級説明書のセクション7
「変換」

7.7 位置決め軸および主軸の フィードレート



プログラミング

FA[axis]=...

FA[SPI(spindle)]=... または FA[S...]=...

FPR(rotary axis) または FPR(SPI(spindle)) または FPR(S...)

FPRAON(axis,rotary axis) または

FPRAON(axis,SPI(spindle)) または FPRAON(axis,S...) または

FPRAON(SPI(spindle),rotary axis) または FPRAON(S...,rotary axis) または

FPRAON(SPI(spindle),SPI(spindle)) または FPRAON(S...,S...) または

FPRAOF(axis,SPI(spindle),...) または FPRAOF(axis,S...,...)



コマンドの説明

FA[axis]	指定された位置決め軸のフィードレート, mm/min, または inch/min, または deg/min
FA[SPI(spindle)]	指定された主軸の位置決め速度 (軸方向フィード), deg/min
FA[S...]	
FPR	回転軸または主軸の識別。G95 にプログラムされたその回転フィードレートは, 補間軸および同期軸の回転フィードレートの基本として用いられる。
FPRAON	位置決め軸および主軸の回転フィードレートを有効にする。最初のコマンドは, 回転フィードレートで移動される位置決め軸/主軸を識別する。2 番目のコマンドは, フィードレートを供給する回転軸/主軸を識別する。
FPRAOF	回転フィードレートをキャンセルする。回転フィードレートで移動を停止する軸または主軸の指定。
SPI	主軸番号を軸識別子に変換する; 変換パラメータは有効な主軸番号を含んでいなければならない。SPI は主軸番号の間接的定義に用いられる。
Axis	位置決め軸またはジオメトリ軸



機能

ワーク転送系, ツールタレットおよびエンドサポーターなどの位置決め軸は, 補間軸および同期軸とは別に移動されます。そこで, 個別のフィードが各位置決め軸について定義されます。

例 FA[A1]=500

同期主軸リンクを用いて、従の主軸の位置決め速度をマスタ主軸と別にプログラムすることができます。(たとえば位置決め動作などについて)

例 FA[S2]=100

主軸識別子 SPI(...) および S... は、機能の点からは同じです。



動作

フィード FA[...]

プログラムされたフィードはモーダルです。フィードは常に G94 です。

G700/G710 では、プログラムで計測単位を修正することができます。



FA がプログラムされていない場合、マシンデータに定義された値が適用されます。

位置決め軸または主軸は、5 々のフィードまで各 NC ブロック内でプログラムすることができます。

値の範囲

0.001...999 999.999 mm/min, deg/min

0.001...39 999.9999 inch./min

フィード FPR(...)

G95 コマンドの拡張として (マスタ主軸を基準とする回転フィードレート), FPR は、どの主軸または回転軸から得られた回転フィードレートも使えます。

G95 FPR(...) は、補間軸および同期軸に有効です。

FPR コマンドで指定された回転軸/主軸が位置制御のもとに動作している場合、セットポイント値へのリンクージが有効です。もしくは、実際値へのリンクージが有効です。

得られるフィードレートは、以下の公式に従って計算されます：

得られるフィードレート = プログラムされたフィードレート * 絶対マスタフィードレート

例

補間軸 X, Y は、回転軸 A から得られた回転フィードレートで移動されなければなりません。

N40 FPR(A)

N50 G95 X50 Y50 F500

フィード FPRAON(...,...), FPRAOF(...,...)

FPRAON コマンドによって、特定の位置決め軸および主軸の回転フィードレートを、他の回転軸または主軸の現在のフィードレートから得ることができます。

最初のコマンドは、回転フィードレートで移動されなければならない軸/主軸を識別します。2 番目のコマンドは、フィードレートを供給する回転軸/主軸を識別します。コマンドは 2 番目は指定する必要がありません。指定しない場合、フィードレートはマスタ主軸から得られます。

FPRAOF コマンドにより、1 つまたは複数の軸/主軸の回転フィードレートを同時にキャンセルすることができます。

フィードレートは FPR(...) と同じ方法で計算されます。

例

マスタ主軸 1 の回転フィードレートは、主軸 2 から得なければなりません。

N30 FPRAON(S1,S2)

N40 SPOS=150

N50 FPRAOF(S1)

位置決め軸 X の回転フィードレートは、マスタ主軸から得なければなりません。位置決め軸は、マスタ主軸の 500 mm/rev で移動します。

N30 FPRAON (X)

N40 POS[X]=50 FA[X]=500

N50 FPRAOF(S1).

7.8 パーセントフィードレート オーバーライド, OVR, OVRA



プログラミング

OVR=...

OVRA[axis]=...

OVRA[SPI(spindle)]=... または OVRA[S...]=...



コマンドの説明

OVR	軌跡フィード F のパーセントのフィード変更
OVRA	位置決めフィード FA または主軸速度 S のパーセントのフィード変更
SPI	主軸番号を軸識別子に変換する ; 転送パラメータは有効な主軸番号を含んでいなければならない。主軸識別子 SPI(...) および S... は, 機能の点からは同じである。
Axis	位置決め軸またはジオメトリ軸



機能

プログラム可能なフィードレートオーバーライドを用い、NC プログラムのコマンドをとおして補間軸、位置決め軸および主軸の速度を変更することができます。

例

N10 OVR=25 OVRA[A1]=70 ; 軌跡フィードは 25 %, A1 の位置決めフィードは 70 % である。
; 主軸 1 の主軸速度は 35 % である。

N20 OVRA[SPI(1)]=35

または

N20 OVRA[S1]=35



動作

プログラムされたフィード変更は、マシン制御パネルに設定されたフィードオーバーライドを組み合わせられます。

例

設定されたフィードオーバーライド 80 % プログラムされたフィードオーバーライド OVR=50

プログラムされたパスフィード F1000 は F400 に変更されます

(1000 (*) 0.8 (*) 0.5)。フィードオーバーライドはまた、早送り G0 も参照します。

値の範囲

1...200 %, 整数 ; 軌跡および早送りオーバーライドを用いると, マシンデータに設定された最大速度を越えません。

7.9 ハンドルオーバーライドによる フィードレート, FD, FDA



プログラミング

FD=...

FDA[axis]=0 or FDA[axis]=...



コマンドの説明

FD=...	補間軸のフィードオーバーライドのためのハンドル移動
FDA[axis]=0	位置パラメータによる位置決め軸のためのハンドル移動
FDA[axis]=...	位置決め軸のフィードオーバーライドのためのハンドル移動
Axis	位置決め軸またはジオメトリ軸



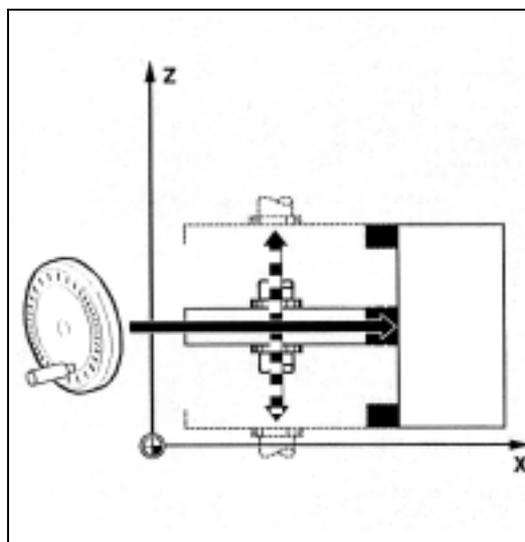
機能

これらの機能を利用すると, プログラムの実行中に, ハンドルを使って補間軸および位置決め軸の移動 (位置パラメータ), または軸速度の変更 (速度オーバーライド) ができます。

ハンドルオーバーライドは, グラインディング動作に頻繁に用いられます。

位置パラメータの例 :

Z 方向に振動するグラインディングホイールは, ハンドルを用いて X 方向に, ワークに向かって移動します。そこでオペレータは, スパークの発生が一定になるまでツールの位置を調節することができます。残移動量削除が起動すると, プログラムは次の NC ブロックに移り, NC モードで加工が継続されます。



補間軸には速度オーバーライドのみが利用可能です。



動作

前提条件



ハンドルオーバーライド機能のために、ハンドルは移動される軸に割当てられなければなりません。割当ての手順については”ユーザーズマニュアル操作編”を参照してください。

段階的な位置ごとのハンドルパルス数はマシンデータに定義されています。

ノンモーダル動作

ハンドルオーバーライド機能はノンモーダルです。機能は次の NC ブロックで無効となり、NC プログラムは継続して実行されます。

位置決め軸の位置パラメータを使用したハンドル移動, FDA[axis]=0

FDA[axis]=0 がプログラムされた NC ブロックでは、プログラムにどのような移動動作も発生しないように、フィードがゼロに設定されています。そこで、プログラムされた目標位置への移動動作は、もっぱらオペレータがハンドルを回すことによって制御されます。

例 N20 POS[V]=90 FDA[V]=0

自動移動動作はブロック N20 内で停止します。そこでオペレータは、ハンドルを用いて軸を手動で動かすことができます。

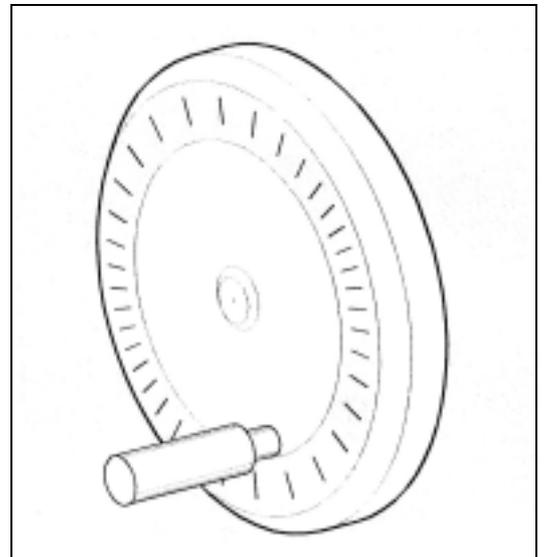
動作方向, 移動速度

軸は、ハンドルによって設定された軌跡をハンドル回転により決まる方向に正確に追従します。

回転方向に応じて、前方または後方に移動することができます。ハンドルを速く回せば回すほど移動速度は上がります。

移動範囲

移動範囲は、位置決めコマンドでプログラムされたスタート位置および終点によって限定されています。



速度オーバーライド付きハンドル移動, FDA[axis]=...

FDA[...]=... が NC ブロック内にプログラムされている場合、最後にプログラムされた FA 値からのフィードが, FDA でプログラムされた値へ加速または減速されます。

現在のフィード FDA からスタートして, ハンドルを回すことにより, プログラムされた移動を加速または減速して残移動をゼロにすることができます。マシンデータに定義された値は最大速度として用いられます。

例 N10 POS[U]=10 FDA[U]=100
 POSA[V]=20 FDA[V]=150

ハンドルオーバーライド FD で補間軸を移動する

以下の前提条件は, 補間軸のハンドルオーバーライドに適用されます:

NC ブロックでプログラムされたハンドルオーバーライドを使用して,

- 有効な G1, G2 または G3 の動作コマンドが, 有効でなければなりません,
- イグザクトストップ G60 はオンに切換えられていなければなりません, そして
- 軌跡フィードレートは G94 mm/min, または inch/min に指定されていなければなりません。



軌跡フィード F およびハンドルオーバーライド FD を, 同じ NC ブロック内にプログラムしてはいけません。

フィードレートオーバーライド

フィードオーバーライドは, プログラムされたフィードのみに作用します。ハンドルによる移動動作には作用しません (フィードオーバーライド = 0 の場合を除く)。

例 N10 G1 X... Y... F500...

N50 X... Y... FD=700

フィードレートはブロック N50 内で 700 mm/min に加速されます。軌跡速度は, ハンドルの回転方向に応じて増加または減少します。



反対方向に移動することはできません。

(注) 補間軸の速度オーバーライドについては、1 番目の
ジオメトリ軸のハンドルで常に軌跡速度を制御
してください。

移動範囲

移動範囲は、スタート位置およびプログラムされた
終点によって制限されます。

7.10 パーセント加速補正 : ACC (オプション)



プログラミング

ACC[axis]=...

ACC[SPI(spindle)]=... または ACC(S...)



コマンドの説明

ACC	指定された補間軸のパーセント加速、または指定された主軸の速度を変更する
SPI	主軸番号を軸識別子に変換する；転送パラメータは有効な主軸番号を含んでいなければなら ない。 主軸識別子 SPI(...) および S... は、機能の点からは同じである。
Axis	補間軸のチャンネル軸名



機能

危険なプログラムの部分では、たとえば機械的振動
を回避するなどのために、加速を最大値未満に制限
することが必要になることがある。



動作

プログラム可能な加速オーバーライドを用い、NC プロ
グラムのコマンドをとおして各補間軸または主軸の
加速を変更することができます。制限値は補間のす
べてのタイプに有効です。マシンデータに定義され
た値により 100 % の加速が決まります。

例 N50 ACC[X]=80

意味 : X 方向の軸 80 % の加速で移動します。

N60 ACC[SPI(1)]=50 or ACC[S1]=50

意味：主軸 1 を最大加速の 50 % で加速または減速します。主軸識別子 SPI(...) および S... は機能の点からは同じです。

値の範囲： 1...200 %, 整数

無効化： ACC[axis]=100, プログラムスタート, リセット

なっています。

追加説明

加速レートが高くなると、機械メーカー殿の最大許容値を越えるおそれがあることにご注意ください。

7.11 曲線の軌跡についてのフィードレートの最適化, CFTCP, CFC, CFIN



プログラミング

CFTCP
CFC
CFIN



コマンドの説明

CFTCP	カッタセンタの軌跡での一定のフィード
CFC	輪郭での一定のフィード (刃先)
CFIN	凹部輪郭のみの刃先での、あるいはカッタセンタの軌跡上の、一定のフィード



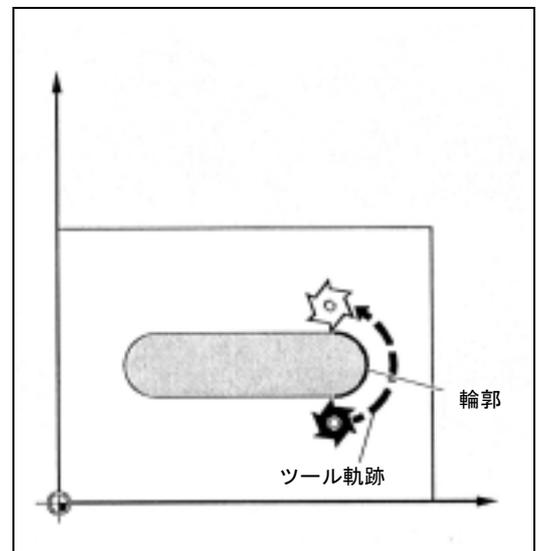
機能

プログラムされたフィードレートは、G41/G42 オーバライドがカッター径について起動されているとき、最初にカッタセンタの軌跡を基準とします (セクション 6 を参照)。

円にフライス加工するとき (同じことが多項式およびスプライン補間にもいえます), 刃先におけるフィードレートの変化の程度は、加工されたパーツの品質に多大な影響をもたらすことがあります。

例：

大きなツールを用いて小さな外径をフライス加工するとき、カッタの外側がカバーしなければならない距離は、輪郭に沿った距離よりもはるかに大きく



そこで、輪郭については非常に小さいフィードで作業することになります。

このような結果を避けるために、カーブしている輪郭でのフィードレートを、輪郭に合わせて適切に調節すべきです。



動作

中心点軌跡での一定のフィードレート、フィードレートオーバーライドを無効にする、CFTCP

制御装置はフィードレートを一定に保ち、フィードレートオーバーライドは無効となります。

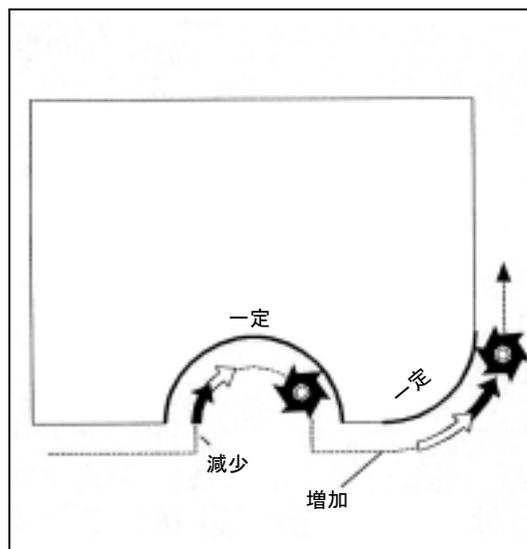
輪郭での一定のフィードレート、CFC

フィードレートは、内径では減少し、外径では増加します。これにより刃先の速度が一定に保証されるので、輪郭での速度は一定となります。

この機能はデフォルトとして設定されています。

内径のみでの一定のフィード、CFIN

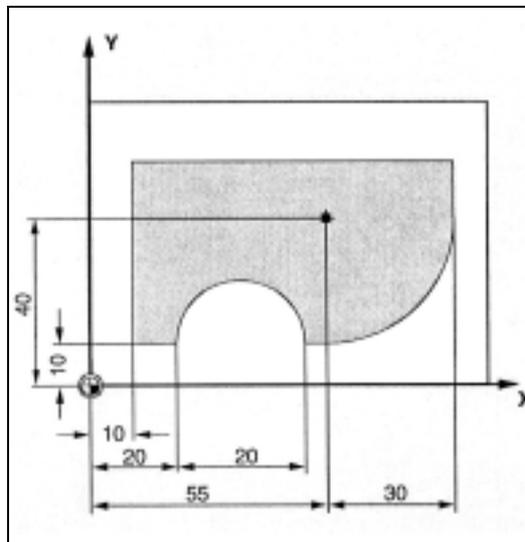
フィードレートは、内径では減少しますが、外径では増加しません；カッタセンタが適用されます。



サンプルプログラム

この例では、輪郭が最初に CFC- 補正フィードを用いて加工されます。

仕上げ作業中は、切削ベースは CFIN で加工されます。これは、フィードレートが高くなりすぎることにより外径で切削ベースが損傷することを防ぐためです。



N10	G17 G54 G64 T1 M6	
N20	S3000 M3 CFC F500 G41	
N30	G0 X-10	
N40	Y0 Z-10	最初の切削深さへのインフィード
N50	CONTOUR1	サブプログラムのコール
N40	CFIN Z-25	2番目の切削深さへのインフィード
N50	CONTOUR1	サブプログラムのコール
N60	Y120	
N70	X200 M30	

7.12 主軸速度 S, 主軸の回転方向 M3, M4, M5



プログラミング

M3 または M4 または M5

M1=3 または M1=4 または M1=5

S...

Sn=...

SETMS(n) または SETMS



コマンドの説明

M1=3 M1=4 M1=5	主軸 1 の主軸回転は時計方向／反時計方向，主軸停止。 他の主軸は M2=... M3=... に従って定義される。
M3	マスタ主軸の主軸回転方向は時計方向
M4	マスタ主軸の主軸回転方向は反時計方向
M5	マスタ主軸は主軸停止
Sn=...	主軸 n の主軸速度， rev/min
S...	マスタ主軸の主軸速度， rev/min
SETMS(n)	n に指定された主軸をマスタ主軸として設定する
SETMS	マシンデータに定義されたマスタ主軸へリセットする



機能

上記機能は，以下の内容を行うために用いられます。

- 主軸を起動すること，
- 主軸の回転方向を指定すること，および
- 対向主軸または作動しているツールを，たとえば旋盤上などに，マスタ主軸として定義すること。

以下のプログラミングコマンドはマスタ主軸に有効です：G95, G96, G97, G33, G331。

(1.4.3, 「メイン主軸，マスタ主軸」も参照してください)。



機械メーカー (MH7.2)

マスタ主軸としての定義は，マシンデータ（デフォルト）を通して行うことができます。



動作

プリセット M コマンド , M3, M4, M5

軸指令のあるブロックでは, 上記機能は軸動作開始前に起動されます (制御装置の基本設定)

例 N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3
 N100 G0 Z150 M5

N10: 主軸は 270 rev/min に加速し, さらに X および Y の動作が実行されます。N100: Z の後退動作前に主軸が停止します。



軸の動作について, 主軸が加速を終え設定速度に達したときまたは主軸が停止した時に軸動作が行われるか, またはプログラム開始後ただちに行われるのかをマシンデータで定義することができます。

主軸速度 S

S... または S0=... によって指定された速度は, マスタ主軸に適用されます。追加の主軸には, 対応する番号を指定します : =..., S2=...

1 つの NC ブロックに 3 つの S 値をプログラムすることができます。



複数の主軸を使用した作業

1 つのチャンネルで, 5 つの主軸, すなわちマスタ主軸と 4 つの追加主軸を同時に動作させることができます。

これらの主軸のうち 1 つはマシンデータにマスタ主軸として定義されます。ねじ切削, タッピング, 回転フィード, ドウエル時間などの特別な機能は, この主軸に適用されます。

主軸の番号は, マスタ以外の主軸の時には速度や回転方向, 停止指令等と共に指令する必要があります。例えば第 2 主軸と第 2 補助動作。

例 N10 S300 M3 S2=780 M2=4

マスタ主軸は 300 rev/min, 時計方向の回転

2 番目の主軸は 780 rev/min, 反時計方向の回転

マスタ主軸のプログラム可能な切換え, SETMS(n)

NC プログラム内のコマンドを用いることにより,
どの主軸をマスタ主軸として指定することもできま
す。

例

N10 SETMS(2) ;SETMS から独立したブロックでプログラムされなければならない。

主軸 2 をマスタ主軸とする。



すると, S で指定された速度および M3, M4, M5 が適
用されるようになります。

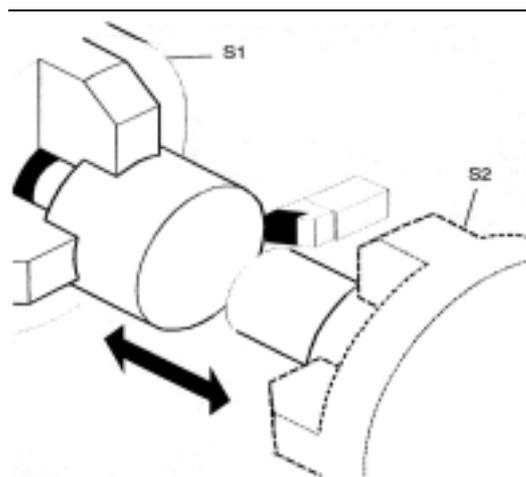
キャンセルする

主軸パラメータを持たない SETMS を指令すること
により, マシンデータに定義されたマスタ主軸に戻
すことができます。



サンプルプログラム

S1 がマスタ主軸であり, S2 が 2 番目の作業主軸です。
パーツは 2 つの側面から加工されることになります。
そのために, 動作をステップに分けることが必要にな
ります。分けた後, 同期デバイス (S2) は, 分けられた
側面を加工するためにワークを持ちます。持つため
に, 主軸 S2 はマスタ主軸として定義され, このマスタ
主軸に G95 が適用されます。



N10 S300 M3	ドライブの方向および回転速度 主軸 = プリセットマスタ主軸
-------------	-----------------------------------

N20...N90	ワークの右側の加工
-----------	-----------

N100 SETMS(2)	S2 をマスタ主軸にする
---------------	--------------

N110 S400 G95 F...	新しいマスタ主軸に対するスピード
--------------------	------------------

N120...N150	ワークの左側の加工
-------------	-----------

N160 SETMS	マスタ主軸 S1 に再び切換える
------------	------------------

7.13 一定の切削レート, G96, G97, LIMS



プログラミング

G96 S...

G97

LIMS=...



コマンドの説明

G96	一定の切削レートを起動する
S	切削レート m/min、常にマスタ主軸に適用される
G97	一定の切削レートをキャンセルする
LIMS	有効な G96 による主軸速度制限 (マスタ主軸に有効)



機能

G96 が有効なとき、切削レート S, m/min が工具刃先で一定の状態を保つように、主軸速度 (個々のワークの直径に応じて異なる) が自動的に修正されます。これによって、均一性、ひいては旋盤加工パーツの表面の品質が向上します。



動作

切削レート S の値の範囲

精度をマシンデータに設定することができます。

切削レートの範囲は 0.1 m/min ... 9999 9999.9 m/min の間です。

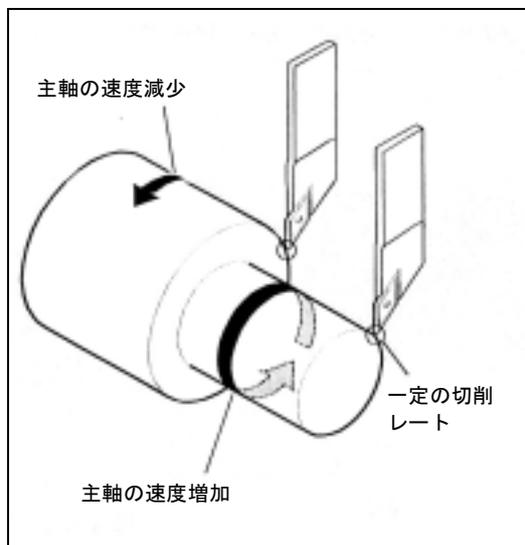
G700 については、切削レートは inch/min で表されません。

フィード F を調整する

G96 が有効なとき、G95 フィードは自動的に mm/rev で起動されます。



G95 がすでに有効でない場合、G96 をコールするときに新しいフィードレート F を指定しなければなりません (F 値を mm/min から mm/rev に変換する)。



速度上限 LIMS

直径が大きく変わるワークを加工する場合は、主軸の速度制限を指定しておくことをお奨めします。速度制限を指定することにより、小さな直径を過度に高い速度で加工するおそれを回避することができます。

LIMS は G96 および G97 で有効になります。

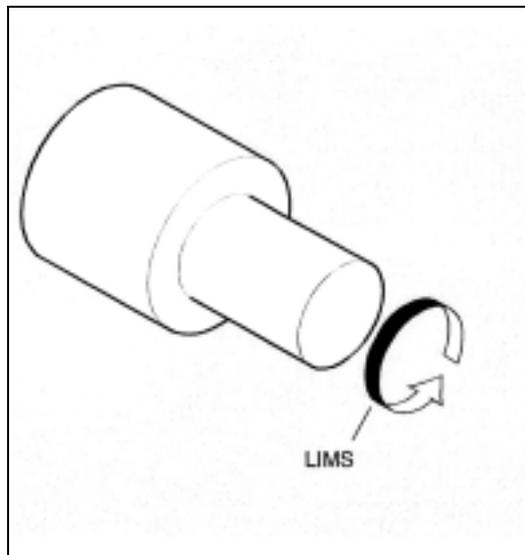
例

N10 SETMS(3)

N20 G96 S100 LIMS=2500

リミット速度 2500 rev/min

G26 でプログラムされた、またはマシンデータに定義された速度制限は LIMS の制限を超えることはできません。



早送り

早送り G0 を用いると、速度は変化しません。

例外：早送りで輪郭にアプローチし、次の NC ブロックが G1, G2, G3 ... の補間コマンドを含んでいる場合、速度は次の補間コマンドのために G0 のアプローチブロックで調整されます。

一定の切削レートをキャンセルする, G97

G97 の後、制御装置は S を再び主軸速度, rev/min と解釈します。

新しい主軸速度を指定しない場合は、G96 で設定された最後の速度が保持されます。



追加説明

- G94 または G95 を用いて G96 機能をキャンセルすることもできます。
この場合、最後にプログラムされた速度 S がその後の加工動作に用いられます。
- G96 が先に来ていなくても G97 をプログラムすることができます。これは G95 と同じ作用を及ぼします；LIMS をプログラムすることもできます。



移動軸はマシンデータに定義されていなければなりません。

7.14 一定のグライディングホイール 周速 GWPSO, GWPSOF, GWPS



プログラミング

GWPSO(T No.)

GWPSOF(T No.)

S...

S1...



コマンドの説明およびパラメータ

GWPSO(T No.)	一定のグライディングホイール周速 GWPS を選択する。 この T 番号を持つツールが有効でない場合は、T 番号の指定が必要である。
GWPSOF(T No.)	GWPS を選択解除する；この T 番号を持つツールが有効でない場合は、T 番号の指定が必要である。
S...	GWPS をプログラムする；周速値 m/s, または ft/s
S1...	S...: マスタ主軸の GWPS; S1... : 主軸 1 の GWPS



機能

"一定のグライディングホイール周速" 機能 (= GWPS) は、現在の半径を考慮してホイールの周速を一定に保つために、グライディングホイールの回転速度を調節します。



GWPS は、グライディングツール (タイプ 400-499) にのみ選択可能です。



追加説明

"一定の周速" 機能を起動するためには、ツール別のグライディングデータ \$TC_TPG1,\$TC_TPG8 および \$TC_TPG9 をそれぞれに応じて設定しなければなりません。GWPS が有効なとき、オンラインオフセット値 (= 磨耗パラメータ；ユーザーズマニュアルプログラミング編 上級説明書 8.3 オンラインツールオフセットを参照) もまた速度変化のために考慮されます。

GWPS を選択する : GWPSON, GWPS をプログラムする

GWPSON を起動した後、この主軸の後続の各 S 値は、グライディングホイール周速と解釈されます。GWPSON を用いてグライディングホイール周速を選択すると、ツール長補正またはツール監視は自動的に起動しません。

GWPS は、異なるツール番号を持つ 1 つのチャンネル上の複数の主軸に有効とすることができます。

GWPS が、すでに GWPS が有効になっている主軸上の新しいツールに選択される場合、まず GWPSOF を用いて有効な GWPS を選択解除しなければなりません。

GWPS をキャンセルする : GWPSOF

GWPSOF を用いて GWPS が選択解除されると、最後に決定された速度が設定速度として保持されます。

GWPS プログラミングはパートプログラムエンドで、または RESET でリセットされます。

有効な GWPS を照会する : \$P_GWPS[Spindle No.]

このシステム変数を用いて、GWPS が特定の主軸に有効であるかどうかをパートプログラムから照会することができます。

TRUE: GWPS は有効です。

FALSE: GWPS は有効ではありません。



サンプルプログラム

一定のグライインディングホイール周速は、グライインディングツール T1 および T5 に用いられます。T1 は有効なツールです。



プログラミング

N20 T1 D1	T1 および D1 を選択する
N25 S1=	1000 M1=3 主軸 1 は 1000 rev/min
N30 S2=	1500 M2=3 主軸 2 は 1500 rev/min
...	
N40 GWPSON	有効なツール T1 の GWPS 選択
N45 S1 = 60	有効なツールの GWPS を 60 m/s に設定する
...N50 GWPSON(5)	ツール 5 (2 番目の主軸) の GWPS を選択する
N55 S2 = 40	主軸 2 の GWPS を 40 m/s に設定する
...	
N60 GWPSOF	有効なツールの GWPS をキャンセルする
N65 GWPSOF(5)	ツール 5 (主軸 2) の GWPS をキャンセルする

7.15 センタレスグライディングのための、一定のワーク速度 CLGON, CLGOF



プログラミング

CLGON(setpoint)
CLGOF



コマンドの説明

CLGON(Soll)	"センタレスグライディングのための、一定のワーク速度"機能を起動する；ワークの速度セットポイントを rev/min で指定する
CLGOF	機能キャンセルする



機能

"センタレスグライディングのための、一定のワーク速度"機能が有効なとき、加工されるパーツの速度は一定に保たれます。加工されるパーツの直径が小さくなるにつれて、調整ホイールの速度は減少します。



動作

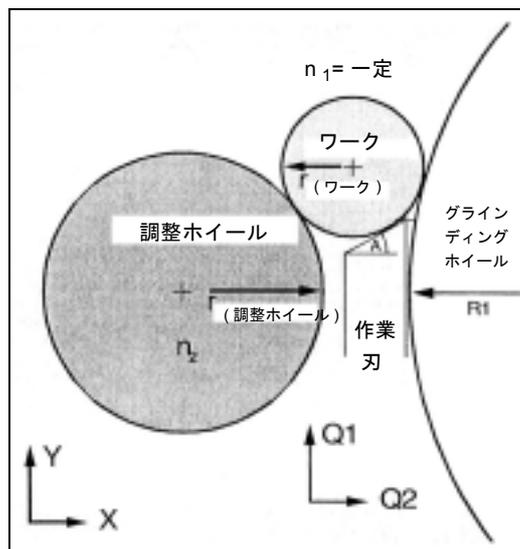
CLGON の前提条件

調整ホイール、グライディングホイールの軸および作業刃は、ワークが初期寸法から仕上げ寸法になるまでグライディングできる位置になければなりません。

CLGON は、調整ホイールの主軸が速度モードで運転している場合にのみ作用します。実際位置センサは必要ありません。G 機能 G94, G95, G96 および G97 は、CLGON と同時に有効になることができます。これらの機能は、調整ホイールの主軸に何の影響も及ぼしません。



調整ホイールがマスタ主軸内で運転されている場合、G96 および CLGON は互いにキャンセルし合います。





追加説明

以下の内容がチャンネル別マシンデータ (\$MC_TRACLG..) に保存されます：

- 調整ホイールおよびグラインディングホイールの主軸番号
- ジオメトリカルパラメータ（軸番号，作業刃の方向ベクトルなど）。

リセットおよびプログラムエンドの応答

調整ホイール速度の計算

調整ホイールの速度は，ワークの設定速度から計算されます：

$$S(\text{調整ホイール}) = r(\text{ワーク}) /$$

$$r(\text{調整ホイール}) \cdot S(\text{プログラム})$$

ワークの半径， $r(\text{ワーク})$ は，グラインディングホイール，調整ホイールおよび作業刃に接する円の半径として計算されます。

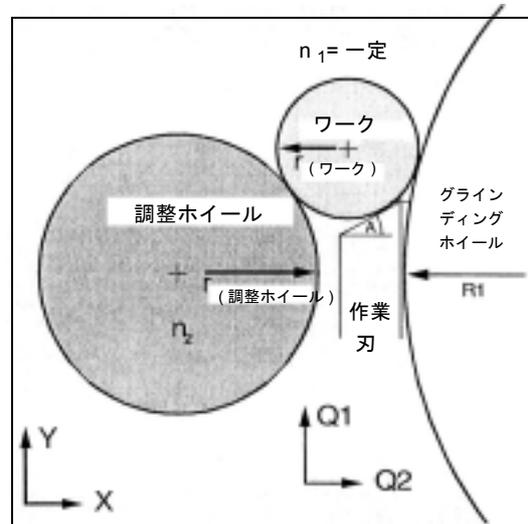
CLGON のオフセットデータ

グラインディングホイールおよび調整ホイールの半径は，T1, D1（グラインディングホイール），T2, D1（調整ホイール）の現在のオフセットデータによって決まります。オンラインツールオフセット (PUTFTOCF, FTOCON, FTOCOF) への変更も反映されます。

移動ブロックの遷移の応答

CLGON は，G0（軌跡フィードを持つ移動）のない移動ブロックにおいてのみ有効です。G0 ブロックから G0 のない移動ブロックへの遷移が行われる場合，G0 ブロック中の調整ホイールの速度は，次のブロックのスタート速度に設定されます。

G0 ブロックが G0 のない移動ブロックの後に続く場合，速度は G0 の前のブロック終点で凍結されます。ただし，新しい設定速度がプログラムされている，G0 のない動作ブロックが G0 ブロックの後に続く場合は，この速度の凍結は適用されません。



ギアステージ

ギアステージを選択する際は、調整ホイールが、要求される速度範囲全体をカバーできているようにしなければなりません。

監視

G25 および G26 で定義された速度監視は有効です。

ワークの接線にふれている作業刃の範囲が監視されます。この監視はマシンデータに定義されています。

7.16 プログラム可能な主軸速度制限 , G25, G26



プログラミング

G25 S... S1=... S2=...

G26 S... S1=... S2=...



コマンドの説明

G25	主軸速度下限
G26	主軸速度上限
S S1=... S2=...	最低速度または最高速度



機能

NC プログラム内のコマンドを用いて、マシンデータおよびセッティングするデータに定義された主軸の最低速度および最大速度を変更することができます。



動作

チャンネル上のすべての主軸について、主軸速度制限をプログラムすることが可能です。

例

N10 G26 S1400 S2=350 S3=600

マスタ主軸 , 主軸 2 および主軸 3 の速度上限

値の範囲

主軸速度の値の割当ては、0.1 rev/min ... 9999 9999.9 rev/min の間で可能です。



G25 または G26 を用いてプログラムされた主軸の速度制限は、セッティングするデータの速度制限を上書きするので、プログラムエンドの後も保存されたままになります。



8 ツールオフセット

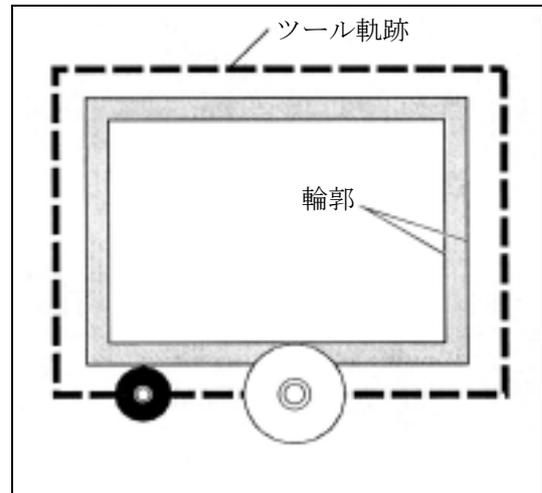
8.1 一般情報

なぜツールオフセットを使うのか？

プログラムを書く時、カッターの直径や施削ツールのツール点方向（左／右手用施削ツール）、またはツール長を規定する必要はありません。

単に生産図面の寸法に従ってワークの寸法をプログラムすればよいだけです。

ワークを加工する時、ツール軌跡は、プログラムされた輪郭がどのようなツールを使っても加工できるように、ツール寸法に従って制御されています。

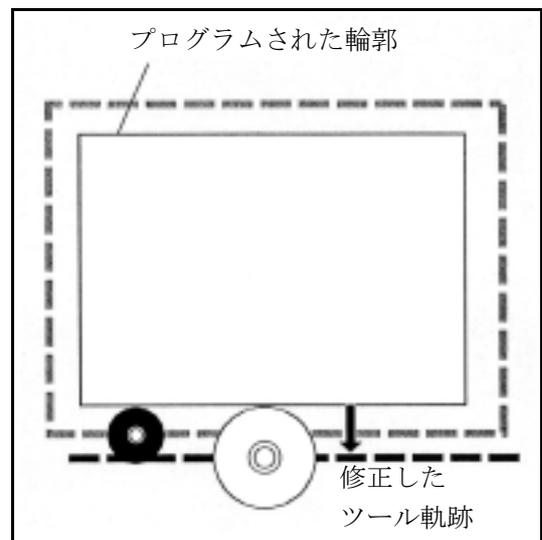


制御装置は移動軌跡を修正する

制御装置のツールテーブルに個々にツールのデータを入力します。

それから、プログラムにあるオフセットデータで必要なツールを呼び出すだけです。

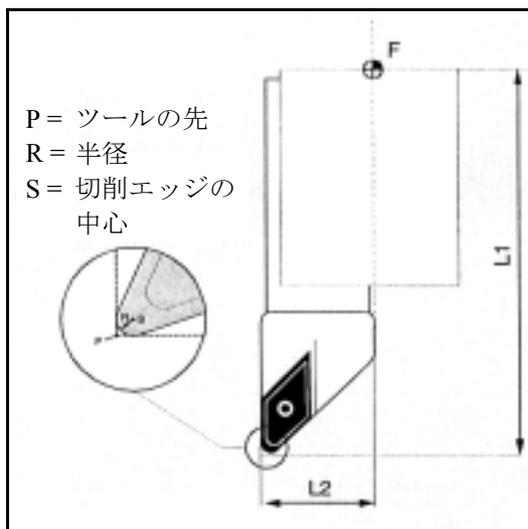
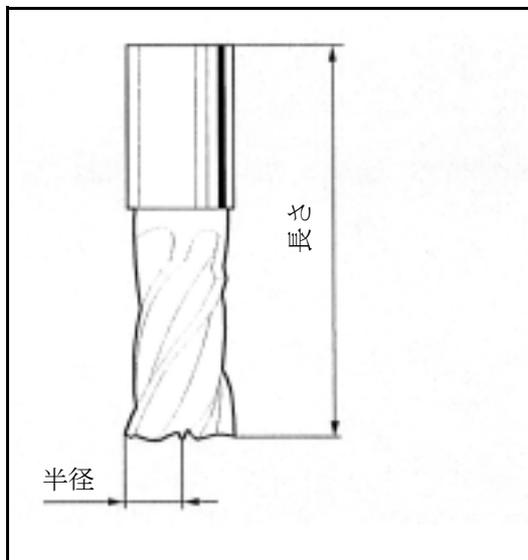
プログラム実行中は、制御装置がツールファイルからオフセットデータを取り出し、種々のツールのツール軌跡を個々に修正します。



制御装置の補正メモリにどのツールオフセットが保存されているか。

補正メモリには下記のことを入力します：

- 幾何学的寸法：長さ，半径。
これらは複数の構成要素（形状，磨耗）から成り立っています。制御装置は構成要素を決められた寸法で計算します（たとえば，長さ1，半径）。それぞれの全寸法は補正メモリが起動した時に有効となります。
これらの値は，ツールタイプと現行の平面 G17，G18，G19 に従って，軸に対して算出されます。
- ツールタイプ
このタイプは，どのジオメトリ軸が必要か，また，どのようにして算出するか（ドリルツールまたはフライスツールまたは施削ツール）を決定します。
- ツール点方向



ツールのパラメータ

次のセクション「ツールタイプリスト」でツールのパラメータの説明をしています。"DP..." で始まる入力フィールドは，個々のツールのパラメータを使って設定する必要があります。ツールのパラメータが必要ない場合は，"0" の値を入れておかなければなりません。



注意

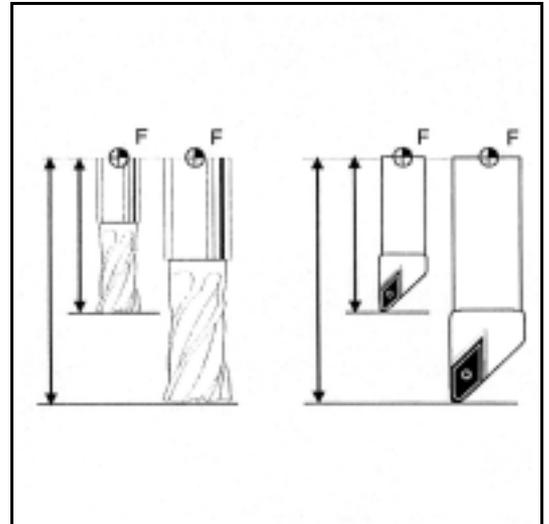
一旦補正メモリに入力された値は，番号をつけられた各ツールの処理に含まれます。

ツール長補正

この値は使用されるツール間の長さの違いを補正します。

ツール長は、ツールホルダ基準点からツールの先までの距離です。この長さは定義可能な摩耗値とともに測定し、制御装置に入力します。

このデータから、制御装置はインフィード方向の移動距離を算出します。



追加説明

ツール長の補正值は、ツールの空間における向きによります。更に情報が必要なら、ツールの向きおよびツール長補正のセクションを参照してください。

ツール径補正

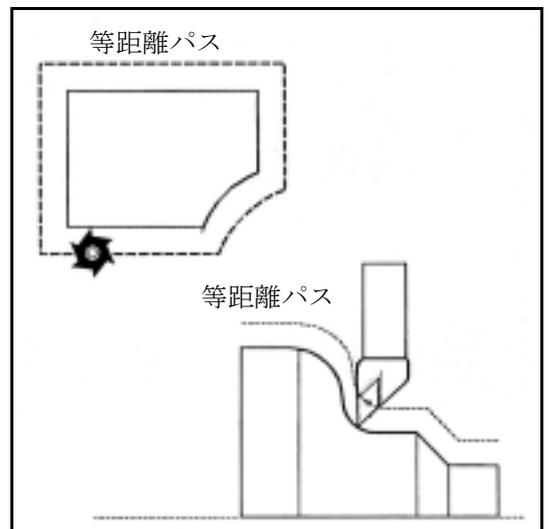
輪郭とツール軌跡は同一ではありません。カッターまたはツールノーズの半径の中心は輪郭から等距離にある軌跡を移動しなければなりません。

そのために、プログラムされたツールの中心点軌跡は、半径に依存する量および加工方向によって移動させられます。そうしてツールノーズは思い通りの輪郭に沿って正確に移動します。

プログラム実行中に、制御装置は必要な半径を取り出し、それらの値からツール軌跡を算出します。



ツール径補正は初期設定値 CUT2D または CUT2DF に対応して作用します。このセクションの後ほどで更に多くの情報が得られます。



8.2 ツールタイプリスト

フライス加工ツール用のツールタイプの分類

タイプ 1xy のグループ

(フライス加工ツール) :

- 100 フライス加工ツール
- 110 球状のヘッドカッター
- 120 エンドミル
(フィレットなし)
- 121 エンドミル
(フィレットあり)
- 130 アングルヘッドカッター
(フィレットなし)
- 131 アングルヘッドカッター
(フィレットあり)
- 140 正面フライス
- 145 タッパー
- 150 サイドミル
- 155 テーパーカッター

ツールパラメータの入力

DP1	1xy
DP3	長さ1-ジオメトリ
DP6	半径-ジオメトリ
DP21	長さ-アダプタ

必要な摩耗値

残存値を0に設定する

F- 基準点アダプタ
(ツール挿入 = ツールホルダ基準点)

効果	
G17:	Zの長さ1 X/Yの半径
G18:	Yの長さ1 Z/Xの半径
G19:	Xの長さ1 Y/Zの半径

F - ツールホルダ基準点

SW 5 以降では、G17, G18, G19 の固定割当てが可能
例、長さ1=X, 長さ2=Z, 長さ3=Y

ツールパラメータの入力

DP1	1xy
DP3	長さ1-ジオメトリ
DP6	半径-ジオメトリ
DP21	長さ1-基本
DP22	長さ2-基本
DP23	長さ3-基本

必要な摩耗値

残存値を0に設定する

基本寸法
長さ2

基本寸法長さ3

基本寸法長さ1

F - ツールホルダ基準点
F - ツールホルダ基準点半径

半径

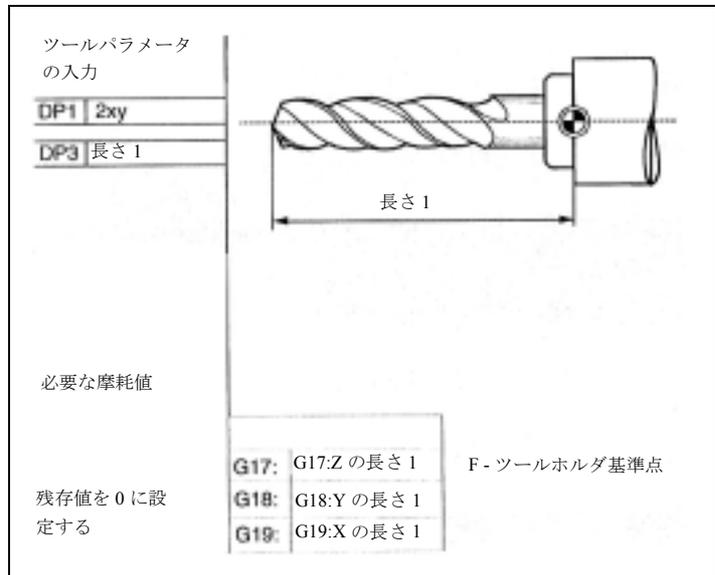
効果	
G17:	G17:Zの長さ1 Y の長さ2 Xの長さ 3 Y/Zの半径
G18:	G18:Yの長さ1 X の長さ2 Zの長さ 3 X/Yの半径
G19:	G19:Xの長さ1 Z の長さ2 Yの長さ 3 Z/Xの半径

SW 5 以降では、G17, G18, G19 の固定割当てが可能である
例、G17の半径 X/Y, G18の半径 Z/X, G19の半径 Z/Y

ドリル用のツールタイプの分類

タイプ 2xy のグループ
(ドリル) :

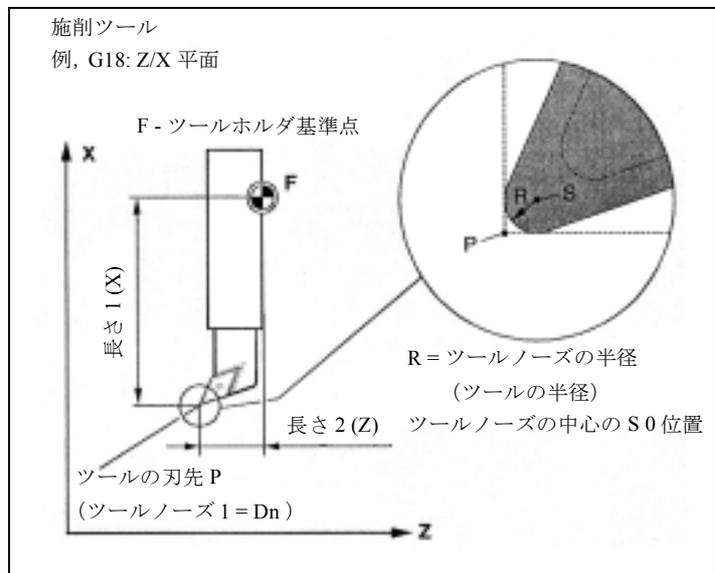
- 200 ねじれ刃ドリル
- 205 むくドリル
- 210 ボーリングロッド
- 220 センタ穴ドリル
- 230 面取りフライス
- 231 カウンタボア
- 240 等径タッピングねじ
- 241 細目タッピングねじ
- 242 ウィットタッピングねじ
- 250 リーマ



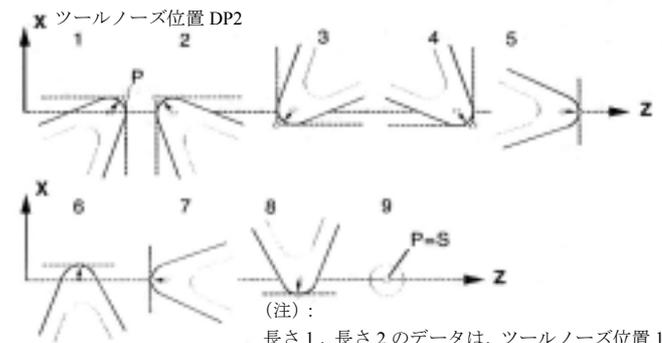
施削ツール用のツールタイプの分類

タイプ 5xy のグループ
(施削ツール) :

- 500 荒削りバイト
- 510 仕上げバイト
- 520 溝削りバイト
- 530 突切りバイト
- 540 ねじ切りバイト



ツールパラメータ DP2 はツールノーズの長さを規定する。
1 から 9 までの位置値が可能である。



(注) :
長さ 1, 長さ 2 のデータは, ツールノーズ位置 1 - 8 は P 点を参照する。ただし位置 9 は S である (S = P)

ツールパラメータ の入力		必要な摩耗値	効果	
DP1	5xy		残存値を 0 に設定 する	G17	Y の長さ 1 X の長さ 2
DP2	1, 9	G18		X の長さ 1 Z の長さ 2
DP3	長さ 1	G19		Z の長さ 1 Y の長さ 2
DP4	長さ 2			
DP6	半径			

グラインディングツール用のツールタイプの分離

タイプ 4xy のグループ (グラインディングツール) :

- 400 平面グラインディングホイール
- 401 監視つき平面グラインディングホイール
- 403 グラインディングホイール周速
GWPS の基本寸法がない監視つき平面グラインディングホイール
- 410 フェースプレートホイール
- 411 監視つきフェースプレートホイール
- 413 グラインディングホイール周速
GWPS の基本寸法がない監視つきフェースプレートホイール
- 490 ドレッサ

ツールパラメータの入力		TPG1	主軸番号
DP1	403	TPG2	チェーニングルール
DP2	位置*)	TPG3	ホイール半径の最小値
DP3	長さ 1	TPG4	ホイール幅の最小値
DP4	長さ 2	TPG5	現行のホイール幅
DP6	半径	TPG6	最高速度
		TPG7	最高周速
		TPG8	ホイールの傾斜角度
		TPG9	パラメータ番号 f の半径の算出

*) ツールノーズ位置

必要な摩耗値

残存値を 0 に設定する

効果

G17:	Y の長さ 1 X の長さ 2 X/Y の半径
G18:	X の長さ 1 Z の長さ 2 Z/X の半径
G19:	Z の長さ 1 Y の長さ 2 Y/Z の半径

F - ツールホルダ 基準点

半径

基本の長さ 1

基本の長さ 2

ジオメトリ長さ 2



• チェーニングルール

形状、磨耗およびベースの寸法のツール長補正は、左右のグラインディングホイールオフセット用にそれぞれ結び付けることができます。すなわち、右の切削エッジのための値が自動的に入力されるのと同じように左の切削エッジのツール長補正值が変更され、そして逆の場合もあるということです。機能説明 /FB II/, W4 "グラインディング" の説明を参考にしてください。

溝のこ用のツールタイプの分類

下記タイプのグループ：

700 溝のこ

ツールパラメータの入力		効果	
DP3	長さ 1 - 基本寸法	G17:	X の直径の半分 (L1) Y の寸法超過 (L2) X/Y の鋸身 (R)
DP4	長さ 2 - 基本寸法	G17:	Y の直径の半分 (L1) X の寸法超過 (L2) Z/X の鋸身 (R)
DP6	直径 - ジオメトリ	G17:	Z の直径の半分 (L1) Z の寸法超過 (L2) Y/Z の鋸身 (R)
DP7	溝幅 - ジオメトリ		
DP8	寸法超過 - ジオメトリ		
必要な摩耗値			
残存値を 0 に設定する			
L1 = DP3+DP6/2 L2 = DP4+DP7/2 - DP6 R = DP7/2			



追加説明

ツールタイプのパラメータは下記を参照してください：

参照：FB, W1 ツール補正

8.3 ツール番号 T



プログラミング

Tx or T = x or Tx=y	ツールまたは加工に使用されるツールマガジンのロケーション (Tx=y, SW 5 以降)。
T = "WZ"	ツール識別子 "WZ" をもつツール。
T0	ツールの選択解除, またはツールの選択がなされていない。
M6	ツールチェンジ (特定の場合のみに必要)



パラメータの説明

Tx or T = x or Tx=y	ツール呼出し
M6	いずれかのツール T... が有効になった後のツールチェンジ
T="WZ"	識別子 "WZ" をもつツールが呼出される
x or y	ツール/マガジンのロケーション番号 X=600, SW 5 以降では: 1200 (機械メーカーの設定による) 有効なツールマネジメントの下での主軸番号/フラット D 番号



機能

T 番号をプログラムすることにより, 直接的なツールチェンジまたはツールマガジンのロケーション選択がなされます。



機械メーカー (MH 8.1)

T 番号の呼出しによる効果はマシンデータで定義されます。機械メーカーの設定を参照してください。



例

マガジンには 1 から 20 までのロケーションがあります：

ロケーション 1 はドリルツール T15 があります。
duplo 番号 = 1, T15 はディスエーブルです。

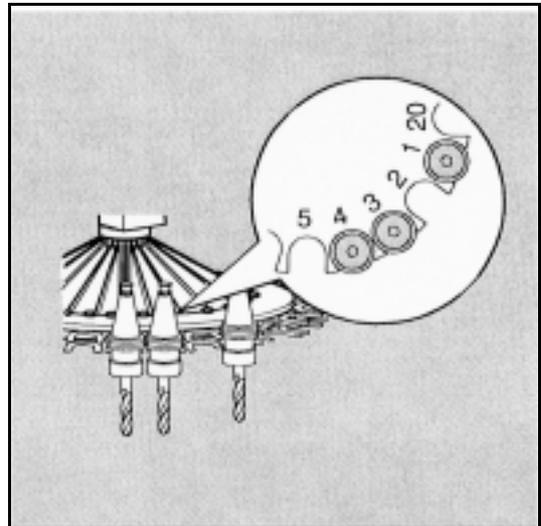
ロケーション 2 は工具がありません。

ロケーション 3 はドリルツール T10 があります。
duplo 番号 = 2, T10 はイネーブルです。

ロケーション 4 はドリルツール T1 があります。
duplo 番号 = 3, T1 は有効です。

ロケーション 5 から 20 は工具がありません。

1. T1 または T=1 のプログラミング：ツールホルダと関連のあるマガジンのロケーション番号 1 が選択されます。
2. その場所にあるツールの識別子「ドリル」が決定します。選択手順完了。
3. 続いてツールチェンジ手順を行います：T15 がディスエーブルとなるため、ツール検索手順 "グループから最初に利用可能なツールを取出す" を行なった後で、T10 をロードします。
4. ツール検索手順 "グループから「有効な」状態のツールを取出す" を行なった後で、T1 をロードします。



8.3.1 円形マガジン付きの旋盤



動作

通常は下記手順が適用されます：

T = ロケーション M06 なしのツールマネジメント

D = オフセット 1 から n (n ≤ 32000)

選択：

- ツールマネジメントを使用した場合関連ツールの内部基準（たとえば、ツールマネジメント可能なモニタリング機能）をもつユニーク D 番号構造
- ツールマネジメントを使用しない場合関連ツールの内部基準がないフラット D 番号構造



(注) :

ツール番号

⇒ D 番号の下で保存されているツールオフセット値を起動しなければなりません。

⇒適切な作業平面（システム設定：G18）のプログラムをしなければなりません。これによって、長さの補正が正規の軸に割当てられることが确实となります。

選択したツールが、該当する場所がない時、ツールコマンドは T0 と同じ効果をもたらします。ふさがれていないマガジンのロケーションを選択することは、空きロケーションの位置決めにも使用することができます。



機械メーカー (MH 8.2)

ツール管理：機械メーカーの設定を参照してください。

8.3.2 チェーンマガジン付きのフライス加工マシン



動作

通常は下記の手順が適用されます：

T = "ID" または T = No. , M06 によるツール管理。

D = オフセット 1 から n 番目のツールエッジ番号。($n \leq 9$, SW 5 以降 : 12)

選択：

- ツールマネジメントを使用した場合関連ツールの内部基準（たとえば、ツールマネジメント可能なモニタリング機能）をもつユニーク D 番号構造
- ツールマネジメントを使用しない場合関連ツールの内部基準のないフラット D 番号構造



機械メーカー (MH 8.3)

ツール管理：機械メーカーの設定を参照してください。

ツールマガジン

T 番号はあらかじめツールを設定します（たとえば、ツールチェンジの場所に対するマガジンの位置決め）。実際のツールチェンジは M6 によって行われます。ツールチェンジの M 番号はマシンデータによって設定されます。（M 機能のセクションも参照してください。）新しいツールオフセットが適用されるのはそれからです。



（注）：

ツールを呼出す時は、

⇒ D 番号の下で保存されているツールオフセット値を起動しなければなりません。

⇒ 適切な作業平面（システム設定：G17）のプログラムをしなければなりません。これによって、長さの補正が正規の軸に割当てられることが確実にとなります。

選択したツールの場所が、該当する場所がない時、ツールコマンドは T0 と同じ効果をもたらします。ふさがれていないマガジンのロケーションを選択することは、空きロケーションの位置決めにも使用することができます。

8.4 ツールオフセット番号 D



機械メーカー (MH 8.4)

機械メーカーの設定を参照してください。

8.4.1 円形マガジン付きの旋盤



プログラミング

D... ツールオフセット番号 : 1...32000 (最大値は、機械メーカーの仕様書を参照してください。)

D0: オフセットは有効ではありません!



説明

SW 4 以降

NC のツールマネジメントを使わない時は、「フラット D 番号構造」が使用されます。この場合、対応するツール補正ブロックの D 番号は、ツールへの割り当てなしで作成されます。

T はパートプログラムでプログラムしつづけることができます。しかし、この T のプログラムされた D 番号に対する関連はありません。

SW 5 以降

機能 "D 番号のみを使ったツールオフセット" (フラット D 番号) については、独自の D 番号が割り当てられます。

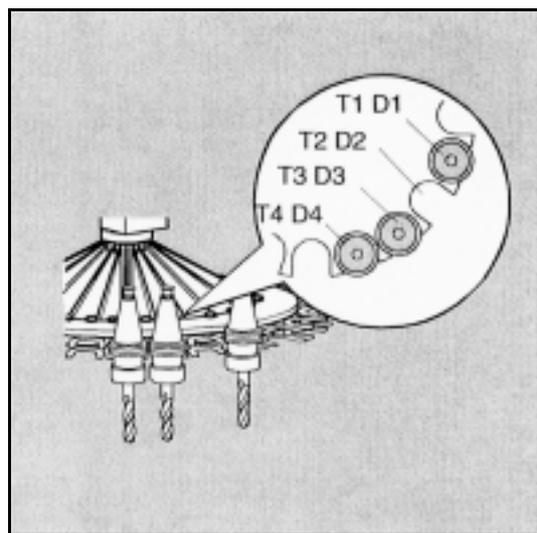


機械メーカー (MH 8.5)

MD 18102 の設定により、補正の時、T 番号が必要な場合と、必要でない場合があります。

T...	[8 桁]
------	-------

1D	2D	3D	...	D32000
----	----	----	-----	--------



例
12 の場所と 12 のシングルエッジツールをもつ円形マガジン。



動作

通常は下記手順が適用されます：

T = ロケーション、M06 なしのツールマネジメント。

D = オフセット 1 から n まで ($n \leq 32000$)

選択：

- ツールマネジメントを使用した場合関連ツールの内部基準（たとえば、ツールマネジメント、可能なモニタリング機能）をもつユニーク D 番号構造
- ツールマネジメントを使用しない場合関連ツールの内部基準のないフラット D 番号構造

新しい D 番号を作成

関連ツールの補正ブロックのために新しい D 番号を作成することは、通常の D 番号が \$TC_DP1 から \$TC_DP25 までのツールパラメータによって作成されるのと同じように実行できます。T 番号を入力する必要はありません。



機械メーカー (MH 8.6)

D 番号管理のタイプはマシンデータで決まります。「フラット D 番号構造」で D 番号をプログラミングするには、2 つの設定を利用することができます：

- 直接プログラミングを使ったフラット D 番号構造
- 間接プログラミングを使ったフラット D 番号構造（SW5 以降）

a) 直接プログラミング

プログラミングは、通常の D 番号構造と同じ方法で実行されます。使用される補正ブロックは、対応する D 番号を通じて直接呼出されます。

NC カーネルでは、特定のツールに D 番号を割当てることはありません。



機械メーカー (MH 8.7)

直接プログラミングは、MD によって定義されます。



プログラミング例

\$MC_TOOL_CHANGE_MODE=0	MD20270 CUTTING-EDGE-DEFAULT=1
...	
D92	D92 によるツールオフセットを使った移動
...	
T17	T17 選択, D92 によるツールオフセットを使った移動
...	
D16	D16 によるツールオフセットを使った移動
...	
D32000	D32000 によるツールオフセットを使った移動
...	
T29000500	T29000500 選択, D32000 によるツールオフセットを使った移動
...	
D1	D1 によるツールオフセットを使った移動

b) パラメータによる間接プログラミング

PLC によって供給された D 番号表にある各ツールについては, 9 までの D 番号を割り当てるのが可能です。システムパラメータ \$A_DNO[i] を使ってこの D 番号表から i 番目の D 番号を選択します。

例 $D = \$A_DNO[i] \quad i = 1 \dots 9$



機械メーカー (MH8.4)

間接プログラミングは MD によって定義されます。

c) インデックスによる間接プログラミング

PLC によって供給された D 番号表にある各ツールについては, 9 までの D 番号を割り当てるのが可能です。インデックスによる間接的な添字つきプログラミングを使ってこの D 番号表の i 番目の D 番号を選択します。

例 $D = i$

$D_i \quad i = 1 \dots 9$ PLC の D 番号表の位置



機械メーカー (MH 8.8)

間接プログラミングは MD によって定義されます。

D 番号消去

\$TC_DP1[d]=0 により, D 番号 d を使ってツール補正ブロックが消去されます。

\$TC_DP1[0]=0 により, NCK にあるすべてのツール補正ブロックが消去されます。

間接プログラミングの変数

\$TC_DPx[d]	オフセット値 ; データの記録は T 番号の関連なしで表示される。
X	パラメータ番号
d	D 番号 1...32000



追加説明

「フラット D 番号構造」フォーマットの補正データブロックは, 通常の D 番号構造の操作では使用できません。そして通常の D 番号構造で作成された補正ブロックはフラット D 番号構造に関連して使うことはできません。

8.4.2 チェーンマガジンつきフライス加工マシン



プログラミング

D... ツールオフセット番号 : 1... 9 または 12

D0: オフセットは有効ではありません !



説明

ツールに対するツールオフセット番号の割当ては, たとえば, 下図のようになります。

T1	1D	2D	3D	...	D9 または 12
T2	1D				
T3	1D				
T6	1D					2D	3D
T9	1D	2D			
	1D	3D			
.	.	.			
T...	1D	2D			



動作

通常は下記手順が適用されます：

T = ロケーション、M06 つきのツールマネジメント。

D = オフセット 1 から n 番目までのツールエッジ番号 ($n \leq 9$ または 12, SW5 以降)

DO = オフセットは無効

選択：

- ツールマネジメントを使用した場合関連ツールの内部基準（たとえば、ツールマネジメント、可能なモニタリング機能）をもつユニーク D 番号構造
- ツールマネジメントを使用しない場合関連ツールの内部基準がないフラット D 番号構造



機械メーカー (MH 8.9)

ツール管理：機械メーカーの仕様書を参照してください。



機能

特定のツールに対して、別個のツール補正ブロックをもつ 1 から 9（12）までのツールノーズを割当てることが可能です。D が呼出されると、特定のツールノーズに対するツール長補正が起動します。D0 がプログラムされると、ツールのオフセットは効果を失います。D がプログラムされていない場合、ツールチェンジには、マシンデータによる初期設定が有効です。

D 番号がプログラムされると、ツール長補正は直ちに有効となります。

ツール径オフセットは、G41/G42 を使って起動しなければなりません。



機械メーカー (MH 8.10)

ツールチェンジがあれば、機械メーカーの初期設定 (例：D1，すなわち D プログラミングなし)，D1 が起動／選択されます。

ツールは T プログラミングを使って起動します (機械メーカーの仕様書をご覧ください)。

最初にプログラムされた個々のツール長補正軸の移動によって、補正が遂行されます。



ツール長補正が選択できるようになる前に、常に必要な D 番号をプログラムしなければなりません。

補正をマシンデータで設定した場合は、ツール長補正も有効になります。



T または D 番号のない作業

マシンデータでは、T および D 番号の初期設定をすることができます；これらはプログラムする必要はなく、電源オン／リセットした後に有効となります。

例：

すべての加工が、同じグラインディングホイールを使って遂行される場合。

システム変数 \$SMC_RESET_MODE_MASK2 を設定することによって、有効なツールはリセット後も維持されます (/PGA/ プログラミング編「上級説明書」参照)。



機械メーカー (MH 8.11)

機械メーカーの仕様書を参照してください。

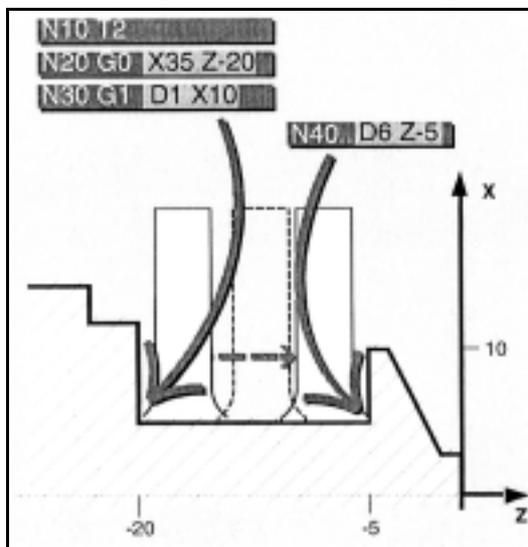
ツールオフセットブロックを使った作業

T 番号に対する補正ブロック（D 番号 D1 ... D12）を 9 (12) まで割当てることができます。

これによって、1 つのツールに対する様々な切削エッジの定義ができ、NC プログラムで必要な時に呼出しができます。そして、たとえば溝削りバイトの左右の切削エッジのように、別個のオフセット値を使用することもできます。

ツールオフセットなしの作業, D0

D0 は制御装置始動後の初期設定です。D 番号を入力しないと、ツールオフセットなしの作業になります。



T または D 番号が次にプログラムされるまで、補正の変更値は有効となりません。



プログラミング例

N10 T1	関連のある D1 を使ってツール 1 が起動する
N11 G0X...Z...	ツール長補正がここで加算される
N50 T4 D2	ツール 4 のロード, T4 による D2 が有効
...	
N70 G0 Z...D1	ツール 4 の D1 が有効, 切削エッジのみ変更

8.5 自由な D 番号割当て, ツール エッジ番号 CE

SW 5 以降では, D 番号は自由に割当てることができます。また既存の D 番号に別の名前をつけることもできます。

もともと割当てられた D 番号はツールエッジ番号 (CE) として保持され, システムパラメータ `STC_DPCE` を使って定義されます。

参照: FB, W1 (ツール補正)



機械メーカー (MH 8.12)

D 番号 (ツールエッジ番号) の最大数およびツールあたりのツールエッジの最大数は, マシンデータによって定義されます。ツールエッジの最大番号 (MD 18105) がツールあたりのツールエッジの最大数 (MD 18106) よりも大きい時にのみ次のコマンドが有効となります。機械メーカーの仕様書をご覧ください。



追加説明

関連のある D 番号の割当てに加えて, 「フラット」または「絶対的な」D 番号 (1 - 32000) を T 番号との関連なしで割当てることができます。

8.5.1 D 番号のチェック (CHKDNO)



プログラミング

```
state=CHKDNO(Tno1,Tno2,Dno)
```



パラメータの説明

state	TRUE:	チェックした部分では、ユニークな D 番号が割当てられている。
	FALSE:	D 番号の重複がおこったか、またはパラメータが無効である。重複の原因となったパラメータは Tno1 , Tno2 および Dno に渡される。これらのデータはパートプログラムで評価することができる。
CHKDNO(Tno1,Tno2)		指定ツールのすべての D 番号をチェックした。
CHKDNO(Tno1)		他のすべてのツールに備えて、Tno1 のすべての D 番号をチェックした。
CHKDNO		他のすべてのツールに備えて、すべてのツールのすべての D 番号をチェックした。



機能

既存の D 番号がユニークなものかどうかを、CHKDNO を使ってチェックすることができます。

TO ユニットの中で定義されているすべてのツールの D 番号は 1 度しかありません。交換ツールのチェックはしません。

8.5.2 D 番号の名前変更 (GETDNO, SETDNO)



プログラミング

```
d = GETDNO(t,ce)
```

```
state = SETDNO(t,ce,d)
```



パラメータの説明

d	ツールエッジの D 番号
t	ツールの T 番号
ce	ツールエッジ番号 (CE 番号)
state	エラーなくコマンドが実行されたかどうかを明示 (TRUE または FALSE)。



機能

GETDNO

このコマンドでは、T 番号 *t* をもつツールの、特定ツールエッジ (*ce*) の D 番号を戻します。

入力したパラメータの D 番号が存在しない場合、*d* = 0 が設定されます。その D 番号が無効なら、32000 以上の値が戻ってきます。

SETDNO

このコマンドではツール *t* のツールエッジ *ce* の D 番号に *d* の値を割当てます。このインストラクションの結果は *state* (TRUE または FALSE) で返ってきます。入力したパラメータと合致するデータ記録がない場合、FALSE が返ってきます。シンタックスエラーにより、アラームとなります。D 番号を 0 に設定することはできません。



例 (D 番号に別の名前をつける)

```
$TC_DP2[1,2] = 120
```

```
$TC_DP3[1,2] = 5.5
```

```
$TC_DPCE[1,2] = 3; ツールエッジ番号
```

```
CE
```

```
...
```

```
N10 def int DNrAlt, DNrNeu = 17
```

```
N20 DNrAlt = GETDNO(1,3)
```

```
N30 SETDNO(1,3, DNrNeu)
```

新しい D 番号 17 をツールエッジ CE=3 に割当てます。このツールエッジのデータは、システムパラメータ経由と、NC アドレスを使ったプログラムの両方によって、D 番号 17 経由で扱われます。



追加説明

ユニークな D 番号を割当てなければなりません。ツールに異なった 2 つのツールエッジがあれば、同じ D 番号であってはなりません。

8.5.3 定義された D 番号の T 番号を決定する (GETACTTD)



プログラミング

```
status = GETACTTD(Tnr, Dnr)
```



パラメータの説明

Dnr	T 番号を探すべき D 番号
Tnr	サーチされる T 番号
	0:T 番号が発見された。Tnr には T 番号の値が割り当てられた。
status	-1: 指定された D 番号の T 番号が存在しない ; Tnr=0. -2:D 番号が絶対的ではない。Tnr が Dnr の値に適合する D 番号を使って見つけれられる最初のツールの値に割当てられる。 -5: 異なった理由により、機能が実行できなかった。



機能

GETACTTD は絶対的な D 番号に関連のある T 番号を決定するために使用されます。この機能は、その番号が独自のものであるかどうかのチェックはしません。TO ユニットに複数の同一 D 番号が存在していた場合、発見された最初のツールの T 番号が戻ってきます。このコマンドは「フラット」D 番号による使用には適していません。というのは、この場合、常に 1 の値が戻ってくるからです (データベースに T の値がありません)。

8.5.4 D 番号を無効にする



プログラミング

DZERO



説明

DZERO

TO ユニットのすべての D 番号を無効だと識別する



機能

このコマンドはセットアップ中のサポート目的で使用されます。このように付加えられたオフセットデータブロックは言語コマンド CHKDNO のチェックを受けません。再度アクセス可能にするには、SETDNO を使って D 番号を再設定しなければなりません。

8.6 追加オフセット

追加オフセットは本質的にプロセスオフセットであり、加工中にプログラムできます。これはツールエッジの形状データにあてはまるもので、そのためにツールエッジデータの構成要素となります。

追加オフセットのデータは DL 番号経由で扱われます（DL: ロケーションに依存；使用ロケーションに関連したオフセット）。

8.6.1 オフセット選択（DL 番号による）



プログラミング

DLx 追加オフセット選択, x = 1 から 6



説明

- D 番号ごとに 6 までの追加オフセットが起動できます(個々の DL 番号で保存)
- セットアップ値と磨耗値の区別ができます
- D 番号が呼出されると DL1 が起動します。



機能

セットアップ値：

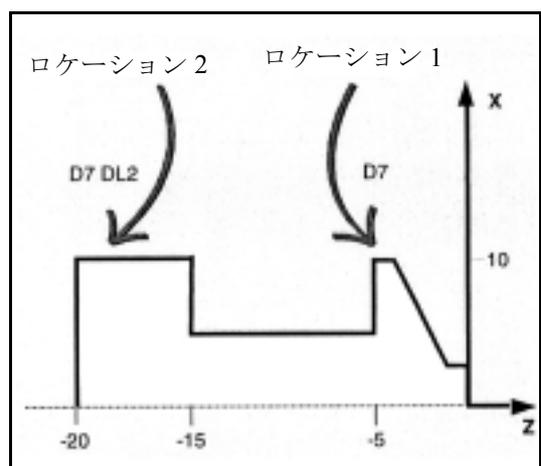
セットアップ値は機械メーカーにより、MD で定義されます。

同一ツールエッジ：

同一ツールエッジは 2 つのベアリングシート用に使用されます（例を参照）。補正がなされるのは、機械切削力などの結果として起こるロケーションに依存した測定エラー等のためです。

磨耗値：

ロケーション依存の許容値は寸法の過不足のために使用されます。





機械メーカー (MH 8.13)

マシンデータは追加オフセット番号を起動および定義するのに使用されます。

機械メーカーの仕様書を参照してください。



プログラミング例

N110 T7 D7	ツールタレットはロケーション7に位置している。D7 および DL1 は次のブロックで起動し、移動となる。
N120 G0 X10 Z1	N120 後退
N130 G1 Z-6	
N140 G0 DL2 Z-14	
N150 G1 Z-21	
N160 G0 X200 Z200	ツールチェンジの場所へのアプローチ
...	

8.6.2 磨耗値およびセットアップ値を定義する

磨耗値およびセットアップ値はシステムパラメータおよびそれに対応する OPI サービス経由で読み書きされます。

この論理はツールおよびツールエッジに対応するシステムパラメータの論理に基づくものです。



プログラミング

\$TC_SCPxy[t,d]	磨耗値
\$TC_ECPxy[t,d]	セットアップ値



パラメータの説明

\$TC_SCPxy	摩耗値は, xy を通じて, 対応する形状パラメータに割当てられる。x は摩耗値の数であり, y は形状パラメータの基準である。
\$TC_ECPxy	セットアップ値は, xy を通じて, 対応する形状パラメータに割当てられる。x はセットアップ値の数であり, y は形状パラメータの基準である。
t	ツールの T 番号
d	ツールエッジの D 番号



機能

システムパラメータ \$TC_DP3 - \$TC_DP11 はツール形状を表わすものです。物理的な磨耗のパラメータ (\$TC_DP12 - \$TC_DP20) に加えて, 6 までの摩耗値 (\$TC_SCP1y - \$TC_SCP6y) および 6 までのセットアップ値 (\$TC_ECP1y - \$TC_ECP6y) が各形状のパラメータに割当てられています。

例 :

パラメータ : \$TC_DP3 (長さ 3)

摩耗値 : \$TC_SCP13 - \$TC_SCP63

セットアップ値 : \$TC_ECP13 - \$TC_ECP63

$\$TC_SCP43 [t, d] = 1.0$

長さ 3 の摩耗値は, ツール (t) のツールエッジ (D 番号 d) の値 1.0 で設定されています。



(注)

定義された摩耗値およびセットアップ値は形状パラメータおよび他のオフセットパラメータ (D 番号) に加えられます。

8.6.3 追加オフセット削除 (DELDL)



プログラミング

```
status = DELDL[t,d]
```



パラメータの説明

DELDL[t,d]	ツール t の D 番号 d をもつツールエッジの追加オフセットがすべて削除される。
DELDL[t]	ツール t のツールエッジの追加オフセットがすべて削除される。
DELDL	TO 装置のすべてのツールのツールエッジの追加オフセットがすべて削除される (コマンドがプログラムされているチャンネルで)。
Status0	0 : 削除成功。 -1: 削除が遂行できなかった (パラメータが 1 つのツールエッジしか表さない場合), または削除が完全ではなかった (パラメータが複数のツールエッジを表す場合)。



機能

DELDL はツールのツールエッジの追加オフセットを削除するのに使われます (メモリを解放するため)。定義された磨耗値とセットアップ値の両方が削除されます。



説明

有効なツールの磨耗値とセットアップ値は削除できません (D オフセットまたはツールデータの削除と同様)。

8.7 ツールオフセット - 特別仕様



機能

セッティングデータ SD 42900 - SD 42940 の設定はツール長および磨耗の符号の評価をするのに使用することができます。また、ジオメトリ軸をミラーリングする場合、または加工平面を変更する際に、磨耗の構成要素がどうなるかを設定します。



実際にはたらく磨耗値準は、実際の磨耗値 (\$TC_DP12 から \$TC_DP20) と、磨耗値による最終的なオフセット (\$SCPX3 から \$SCPX11) およびセットアップ値 (\$ECPX3 から \$ECPX11) の合計です。

最終的なオフセットについての情報をもっと必要なら、/FBW/, 機械説明、工具管理をご覧ください。



下記もご参照ください：

- /PGA/, プログラミング編「上級説明書」、第 8 章
- /PG/, プログラミング編, 「基本説明書」、第 8 章
- 結合説明書、機能編、基本編、ツール補正 (W1)



必要なセッティングデータ

SD42900 MIRROR_TOOL_LENGTH	ツール長構成要素およびツール基本寸法の構成要素のミラーリング
SD42910 MIRROR_TOOL_WEAR	ツール長構成要素の磨耗値のミラーリング
SD42920 WEAR_SIGN_CUTPOS	ツール点方向に依存する磨耗構成要素の符号の評価
SD42930 WEAR_SIGN	磨耗寸法の符号の反転
SD42940 TOOL_LENGTH_CONST	ツール長構成要素のジオメトリ軸に対する割当て

8.7.1 ツール長のミラーリング



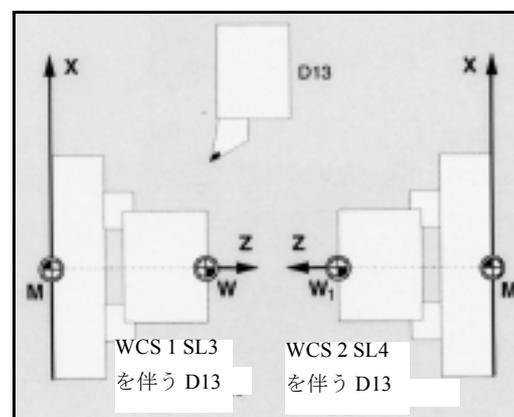
SD 42900 MIRROR_TOOL_LENGTH

セッティングデータがゼロでない場合：

関連のある軸がミラーリングされているツール長構成要素 (\$TC_DP3, \$TC_DP4 および \$TC_DP5) およびツール基本寸法の構成要素 (\$TC_DP21, \$TC_DP22 および \$TC_DP23) も、符号の反転によってミラーリングされます。

磨耗値はミラーリングされません。磨耗値もミラーリングするには、データ

\$SSC_MIRROR_TOOL_WEAR の設定をイネーブルにしなければなりません。



SD 42910 MIRROR_TOOL_WEAR

セッティングデータがゼロでない場合：

関連のある軸がミラーリングされているツール長構成要素の磨耗値も符号反転によってミラーリングされます。

8.7.2 磨耗符号の評価



SD 42920 WEAR_SIGN_CUTPOS

セッティングデータがゼロでない場合：

ツール点方向をもつツールの場合（施削およびグライインディングツール - ツールタイプ 400-599），磨耗構成要素の符号評価は，加工平面のツール点方向に依存します。この設定データは，関連のあるツール点方向をもたないツールタイプには影響はありません。

下記の表では, SD 42920 (0 に等しくない) が反転させた符号をもつ寸法は X でしるしてあります :

ツール点方向	長さ 1	長さ 2
1		
2	×	
3	×	×
4		×
5		
6		
7	×	
8		×
9		



追加説明

SD 42920 および 42910 の符号設定は独立しています。たとえば, 寸法パラメータの符号が両方の設定データによって変更された場合, 最終符号は変わりません。



SD 42930 WEAR_SIGN

セッティングデータがゼロでない場合 :

すべての磨耗寸法の符号を反転させます。これが, ツール半径や丸み半径などのような他の変数と同様に, ツール長にも影響します。

プラスの磨耗寸法を入力すると, ツールはさらに「短く」「細く」なります。

例 : 以下のセクション「変更されたセッティングデータを起動する」をご覧ください。

8.7.3 ツール長および平面変更



SD 42940 TOOL_LENGTH_CONST

セッティングデータがゼロでない場合：

加工平面が変更されても (G17-G19)，ツール長構成要素（長さ，磨耗およびツールの基本寸法）とジオメトリ軸の間の割当ては変更されません。

下記の表は，ツール長構成要素と，ツールを施削およびグライインディングするためのジオメトリ軸の間の割当てを表しています（ツールタイプ 400 から 599）：

内容	長さ 1	長さ 2	長さ 3
17	Y	X	Z
18*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

*)列記した 6 つの値の 1 つと等しくないものの中で，0 と等しくない各値は，値 18 として評価されます。

下記の表は，ツール長構成要素と，他のすべてのツールのためのジオメトリ軸の間の割当てを表しています（ツールタイプ < 400 および > 599）：

機械切削平面	長さ 1	長さ 2	長さ 3
17*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

*)列記した 6 つの値の 1 つと等しくないものの中で，0 と等しくない各値は，値 17 として評価されます。



追加説明

表で表現するには、ジオメトリ軸 1 から 3 までを X, Y, Z という名前だと仮定します。軸の識別子ではなく、軸の順番がオフセットと軸の間の割当てを定義します。

変更された設定データを起動する



機能

上述したセッティングデータが変更されたら、ツール構成要素は次にツールエッジが選択されるまでは再評価されません。ツールがすでに有効であり、このツールのデータが再評価すべきであれば、そのツールを再度選択しなければなりません。



軸のミラーリング状況に変化があったために最終的なツール長が変更される場合に、同じことが適用されます。変更のあったツール長構成要素を起動するために、ミラーリングコマンドの後で再度ツールを選択しなければなりません。

方向調整可能なツールホルダおよび新規設定データ



機能

セッティングデータ SD 42900 - SD 42940 は、方向調整可能で有効なツールホルダの構成要素には効果がありません。しかし、方向調整可能なツールホルダを使った計算により、常に最終的な長さの合計 (ツール長 + 磨耗 + ツールの基本寸法) をもったツールが許可されます。セッティングデータの設定によって始まるすべての変更は最終的な長さの合計の計算に含まれています。すなわち、方向調整可能なツールホルダのベクトルは加工平面から独立しているのです。



追加説明

方向調整可能なツールホルダを使用する時、ミラーリングされた加工のために使われるだけであっても、実際はミラーリングされていない基本システムのためのすべてのツールを定義することがよくあります。ミラーリングされた軸を使って加工を行なうと、ツールホルダはツールの実際の位置が正しく描かれるように回転します。そうしてセッティングデータによって個々の構成要素の評価を制御する必要なく、個々の軸のミラーリング状態によって、すべてのツール長構成要素が自動的に正しい位置で作用するのです。



ツールの回転に対しての物理的な方法がマシンでは提供できない場合は、方向調整可能なツールホルダの機能性を使用することもあります。異なった向きをもつツールは常にインストールされています。そのためにツールの寸法記入は一貫して基本的な向きで遂行することができ、加工に関連する寸法は仮想ツールホルダを回転させることによって定義することができます。

8.8 ツール点方向をもつツール



機能

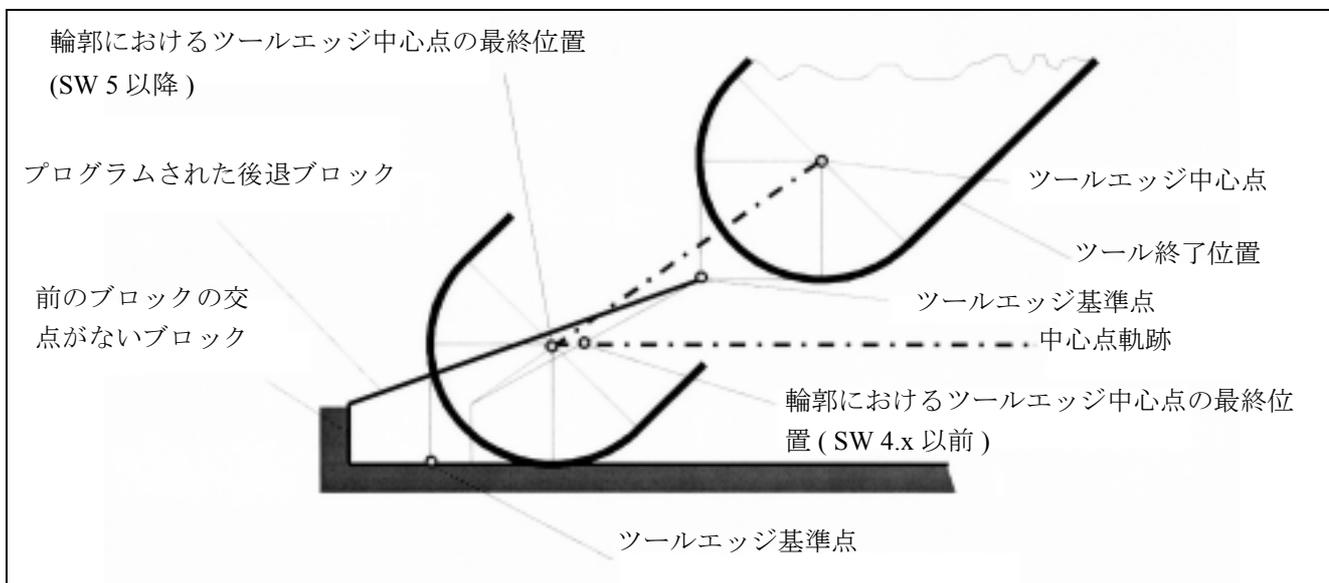
SW 4.x 以前

ツール点方向をもつツール（施削およびグラインディングツール - ツールタイプ 400-599；セクション 8.7.2 参照）の場合，G40 から G41/G42 への変更またはその逆が，ツールチェンジとして扱われます。変換が有効であれば（例，TRANSMIT），プリプロセッサ停止となり，そしておそらくは目指すべき部品の輪郭からの差が出てくるのです。

SW 5 以降

下記の変更がなされました：

1. G40 から G41 / G42 への変更およびその逆はツールチェンジとして扱われていません。したがって Transmit についてはプリプロセッサ停止は起こりません。
2. ブロック開始とブロック終了にあるツールエッジの中心点間を結ぶ直線は，アプローチおよび後退ブロックに関する交点を算出するのに使われます。ツールエッジの基準点とツールエッジの中心点の間にある差異はこの運動に重ねあわせられています。KONT（ツールが輪郭点のまわりを移動する；セクション 8.10 参照）によるアプローチおよび後退の間，アプローチまたは後退運動の直線サブブロックで重ねあわされます。したがって，関連のあるツール点方向があってもなくても，ツールの幾何学的な関係は同じです。アプローチまたは後退ブロックが隣接動作ブロックと交差しないという比較的まれな状況でのみ起こる以前の動きとの違いについては，次の図を見てください。



3. 円弧のブロックや分円に4次以上の多項式があるような動作ブロック（ポリノミナル補間）では、ツールエッジ中心点とツールエッジ基準点の間の距離に変更がある場合、有効なツール径補正でツールを変更することはできません。他のタイプの補間については、変換が有効である時は、変更が可能になっています（例、Transmit）。
4. 様々なツールの向きをもつツール径補正については、単純なゼロオフセットを使ってツールエッジ基準点からツールエッジの中心点へ変換を行うことはできません。したがって、関連のあるツール点方向をもつツールは、3D 周辺フライス加工はできません（アラームが出力されます）。



追加説明

上記事項は正面フライス加工には適用されません。この場合では、以前に定義された関連のあるツール点方向がないツールタイプだけが許可されるからです（明確に承認されたツールタイプをもたないツールは、特定の直径をもつボールエンドミルとして扱われます。ツール点方向のパラメータは無視されます。）

8.9 ツール径補正, G40 , G41 , G42



プログラミング

G40

G41

G42

OFFN=



コマンドの説明

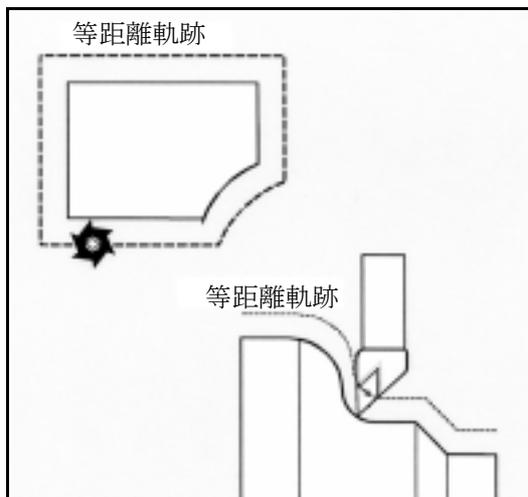
G40	ツール径補正キャンセル
G41	ツール径補正起動；ツールは輪郭の左の加工方向に動く。
G42	ツール径補正起動，ツールは輪郭の右の加工方向に動く。
OFFN=	プログラムされた輪郭の許容値（通常の輪郭オフセット）



機能

ツール径補正が有効であれば，制御装置は異なるツールの等距離ツール軌跡を自動的に算出します。

たとえば，粗い仕上げなどについては，OFFN で等距離軌跡を生じさせることができます。





動作

制御装置は、ツール軌跡を算出するために下記の情報を必要とします：

1. ツール番号 T/ エッジ番号 D

適正であれば、ツールオフセット番号 D も必要です。ツール軌跡とワークの輪郭の間の距離は、カッターおよびツールエッジの半径と、ツール点方向のパラメータから算出します。

フラット D 番号構造を使う場合、D 番号をプログラムしさえすればよいのです。

2. 加工方向 G41, G42

この情報により、制御装置はツール軌跡の移動方向を検出します。

3. 作業平面 G17 から G19

この情報により、制御装置は平面を検出し、それによって補正の軸方向を検出します。

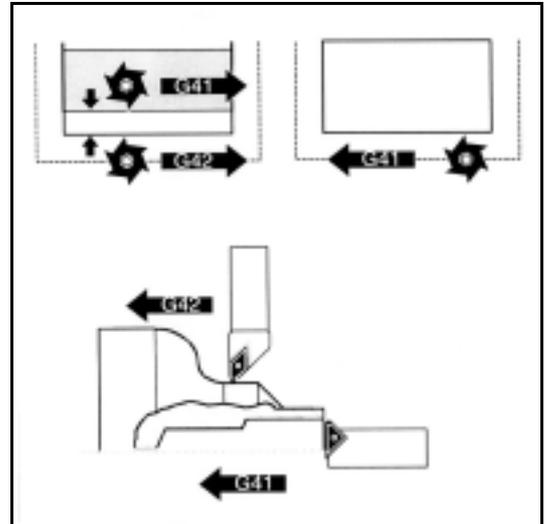
例：フライス加工カッター

N10 G17 G41 ...

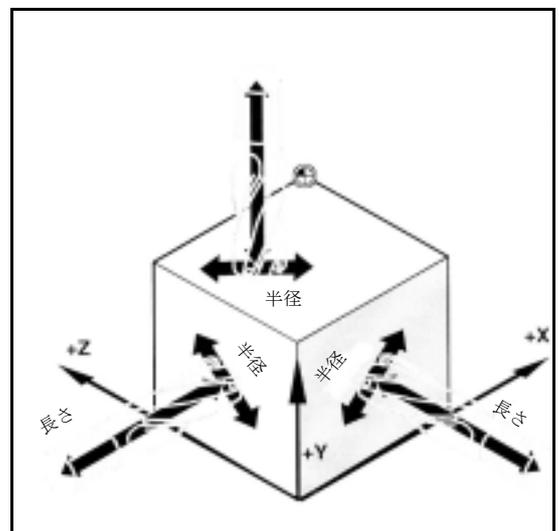
ツール径補正は X/Y 平面で実行され、ツール長補正は Z 方向で実行されます。

(注)：

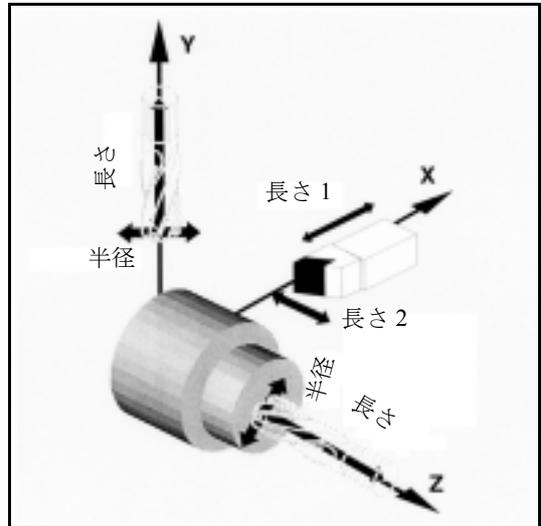
2 軸マシンでは、ツール径補正は、一般的には G18 によって、「真の」平面の中でのみ可能です (ツール長補正表参照)。



フライス加工：



施削：





ツール径補正の起動／キャンセル

移動コマンドは G40 , G41 または G42 をもつ NC ブロックで G0 または G1 を使ってプログラムしなければなりません。この移動コマンドは選択した作業平面で少なくとも 1 つの軸を特定しなければなりません。

起動する際に 1 つの軸を特定しさえすれば、第 2 軸の最終位置が自動的に加わり、両方の軸とともに移動します。

例

```
N10 G0 X50 T1 D1  
N20 G1 G41 Y50 F200  
N30 Y100
```

ツール長補正だけがブロック N10 で起動します。
X50 は補正なしでアプローチされます。

ブロック N20 では、径補正が起動し、点 X50/Y50 が補正つきでアプローチされます。

例

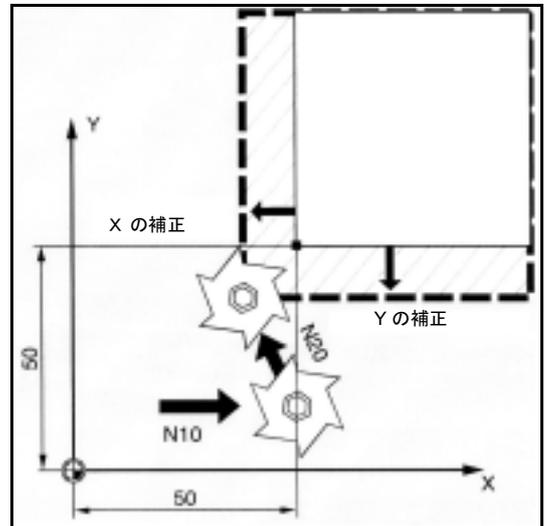
```
N20 T1 D1  
N30 G0 X100 Z20  
N40 G42 X20 Z1  
N50 G1 Z-20 F0.2
```

ツール長補正だけがブロック N20 で起動します。
X100 Z20 は、ブロック N30 の補正なしでアプローチされます。

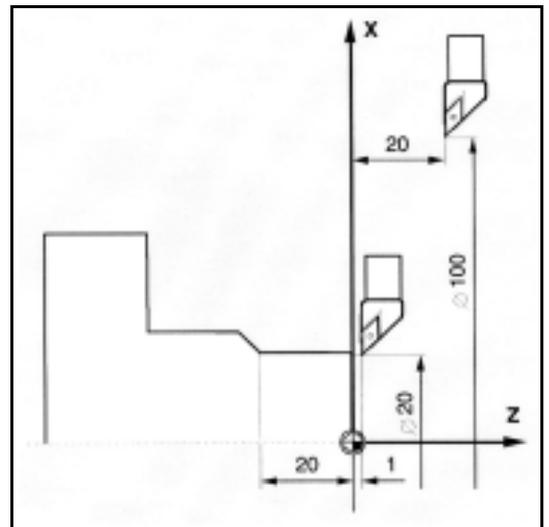
ブロック N40 では、径補正が起動し、点 X20/Z1 が補正つきでアプローチされます。

NORM および KONT を使用して、補正モードの起動／キャンセルのツール軌跡を決定することができます (セクション 8.10 輪郭のアプローチおよび後退, NORM , KONT , G450 , G451 参照)。

フライス加工 :



施削 :

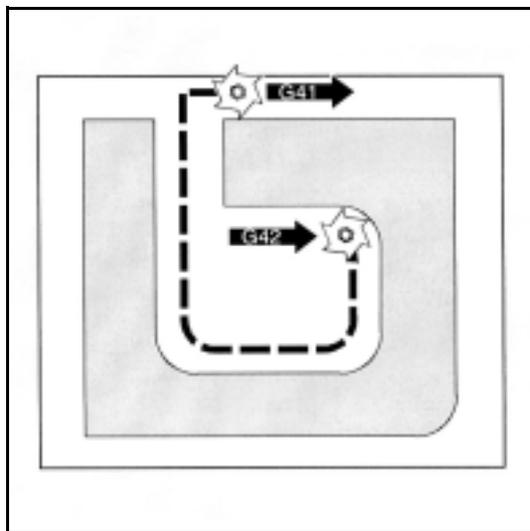


補正方向変更

G41/G42, G42/G41 は中間の G40 なしでプログラム
できます。

作業平面変更

G41/G42 が有効な時, G17 から G19 の作業平面を変
更することはできません。



ツールオフセット番号 D を変更する

オフセット番号 D は補正モード中に変更できます。
変更のあったツール径は, 新しい D 番号がプログラ
ムされたブロックから, 有効となります。



半径変更または補正運動はブロック全体で遂行され,
プログラムされた終点で新たな補正距離に達します。

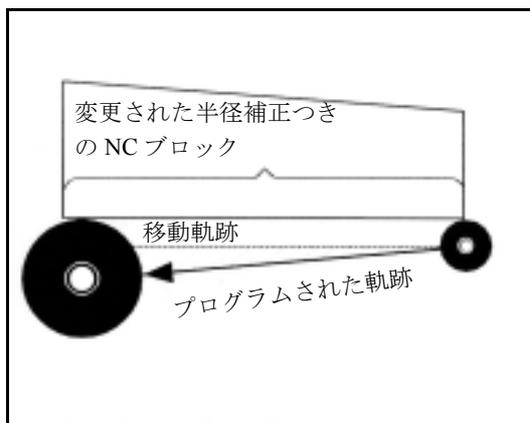
直線運動については, ツールは始点と終点を結ぶ斜
めの軌跡に沿って動きます; 円弧補間の場合はスパ
イラル運動が生じます。

ツール径変更

これは, たとえばシステム変数を使うことによって
達成できます。この実行は, D 番号を変更すること
と同じです。



変更された値は, 次に T または D がプログラムされ
る時にはじめて効果をもたらします。その次のブロック
からはじめて変更が適用されます。





補正モード中の割込み

補正モードが割込みをうけるのは、移動コマンドまたは補正平面の位置パラメータを全く含まない特定数の連続したブロックまたは M コマンドによるのみです。(標準: 3 ブロック)



機械メーカー (MH 8.14)

連続ブロックまたは M コマンドの数は、マシンデータ 20250 で設定することができます (機械メーカー参照)。

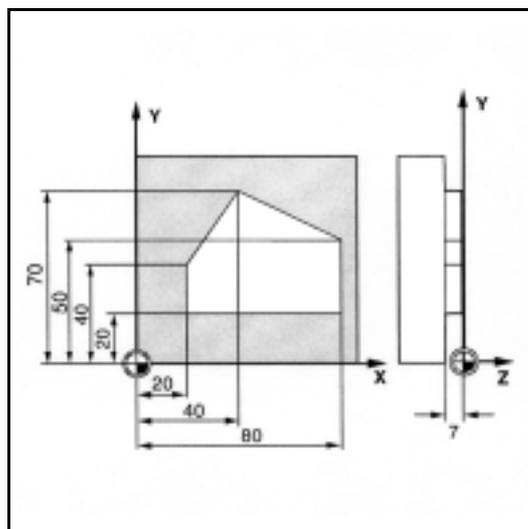
移動距離がゼロであるブロックも割込みの要因となります!



サンプルプログラム

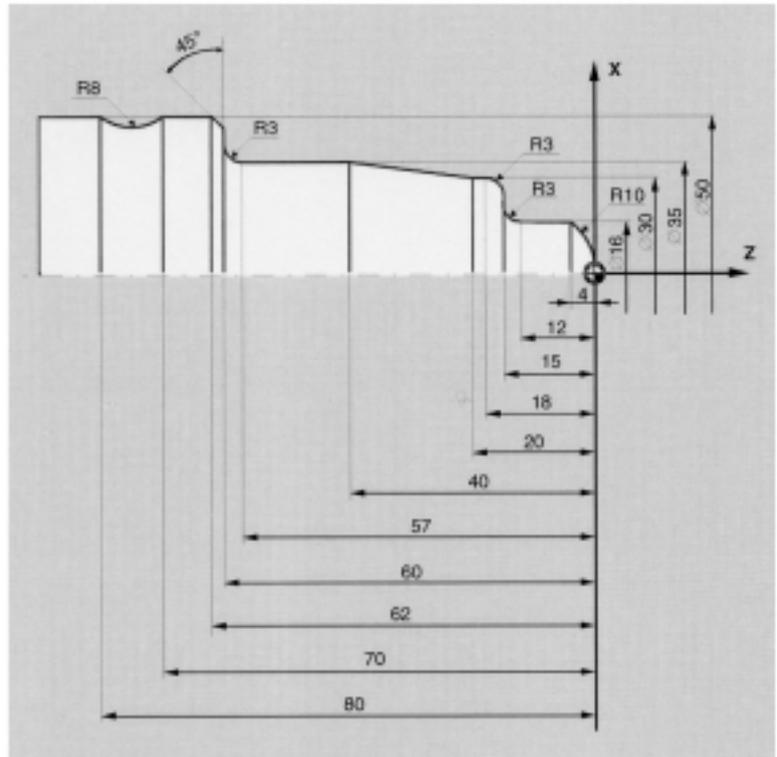
「従来の」アプローチ: ツール呼出し, ツールのロード, 作業平面およびツール径補正を起動。

フライス加工:



N10 G0 Z100	ツールチェンジ点への後退
N20 G17 T1 M6	ツールチェンジ
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	ツールオフセット値呼出し, 長さ補正選択
N40 Z-7 F500	ツールのインフィード
N50 G41 X20 Y20	ツール径補正起動, ツールは左側の輪郭を動く
N60 Y40	輪郭のフライス加工
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	ツール後退, プログラム終了

施削：



%_N_1001_MPF	; プログラム名
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; 始点
N10 TRANS X0 Z250	; ゼロオフセット
N15 LIMS=4000	; 速度制限 (G96)
N20 G96 S250 M3	; フィード定数選択
N25 G90 T1 D1 M8	; ツールおよびオフセット選択
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; ツール径補正を使ったツールのアプローチ
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; 半径 10 の回転
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; 半径 3 の回転
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; 半径 3 の回転
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	

N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; 半径 3 の回転
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; ツール径補正の選択解除およびツールチェンジの場所へのアプローチ
N100 T2 D2	; ツール呼出しおよびオフセット選択
N105 G96 S210 M3	; 切削速度定数選択
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; ツール径補正を使ったツール起動
N115 G1 Z-70 F0.12	
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; 半径 8 の回転
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; ツール後退およびツール径補正の選択解除
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; ツールチェンジの場所へ移動
N135 M30	; プログラム終了

8.10 輪郭アプローチおよび後退, NORM, KONT, G450, G451



プログラミング

NORM

KONT G450

KONT G451



パラメータの説明

NORM	ツールは直線で直接移動し、輪郭点と垂直に位置する
KONT	ツールは、プログラムされたコーナの動き G450 または G451 に従って、輪郭点を移動する。



機能

思い通りの輪郭または外形に従って、アプローチおよび後退軌跡を適用するのにこれらの機能を使用できます。



動作

垂直位置への直接アプローチ, G41, G42, NORM

ツールは直線で輪郭に直接移動し、始点で軌跡の接線に垂直に位置します。

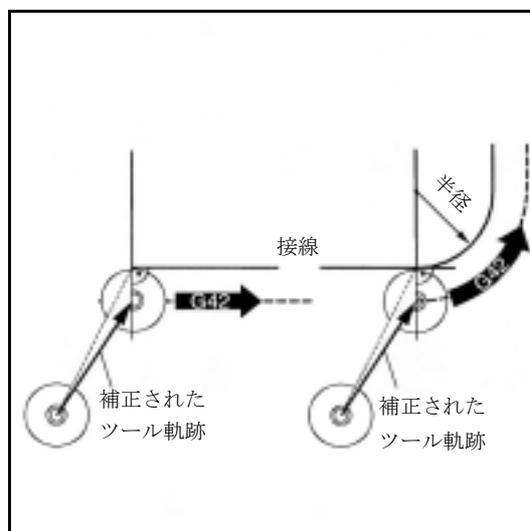
アプローチ点の選択

NORM が有効であれば、ツールは移動運動のためにプログラムされたアプローチ角度とは関係なく、補正された始点に直接移動します (図を参照)。



機械メーカー (MH 8.15)

最初の状況は、機械メーカーの仕様書をご覧ください。

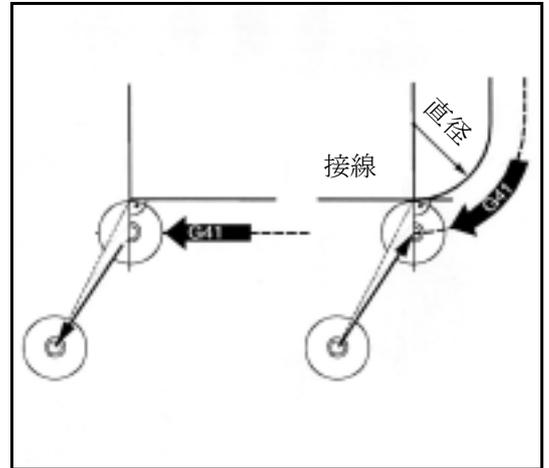


補正モードキャンセル G40, NORM

ツールは、最後の補正軌跡終点に垂直に位置しており、直接次の補正されていない位置（たとえば、ツールチェンジの場所）に直線移動します。

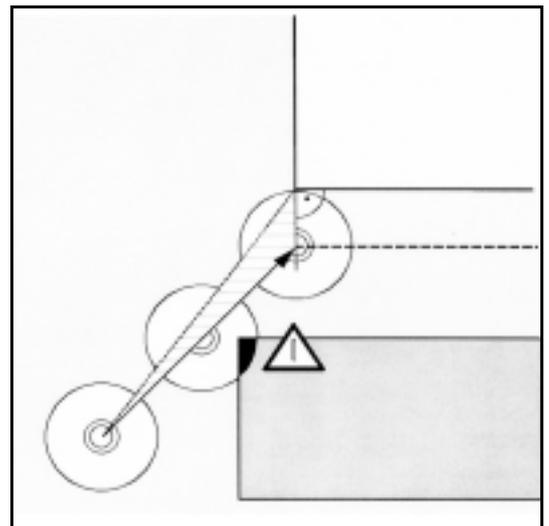
後退点選択

NORM が有効であれば、ツールは移動運動のためにプログラムされたアプローチ角度とは関係なく、補正されていない位置に直接移動します（図を参照）。



アプローチおよび後退運動には下記のことが適用される：

衝突を避けるために、プログラミングする時は移動角度に変更があることを考慮に入れておくべきです。

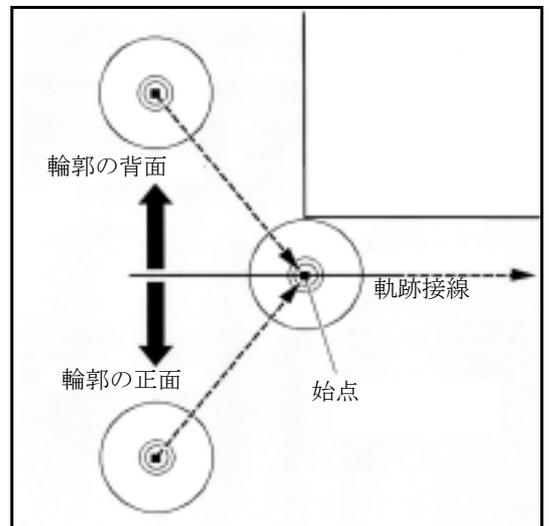


始点における輪郭移動 G41, G42, KONT

ここでは2つの場合に分類されます：

輪郭の正面にある始点

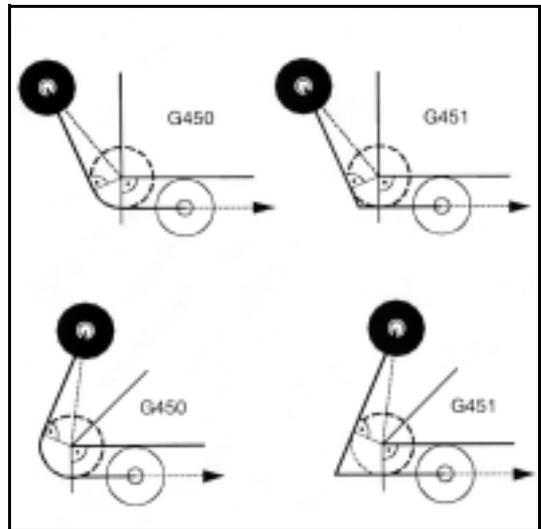
アプローチの方法は NORM と同じです。始点における軌跡の接線は、輪郭の前面および背面の間にある境界線となります。



輪郭の背面にある始点

ツールは、プログラムされたコーナの動き G450/
G451 によって、円形軌跡に沿ってまたは等距離軌跡
の交点上を通り始点を移動します。

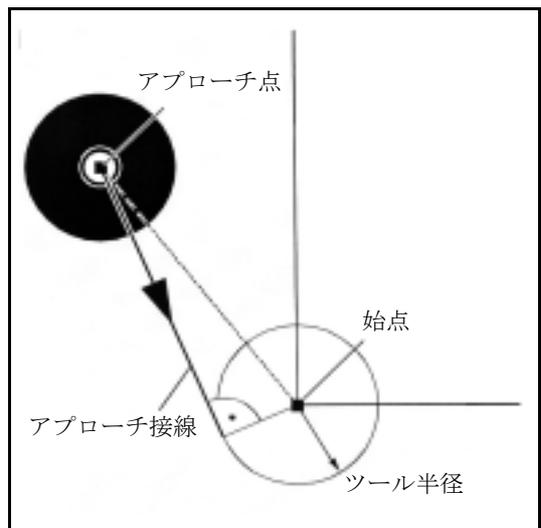
コマンド G450/G451 は、現行のブロックから次のブ
ロックへの遷移に適用されます。



アプローチ軌跡の生成

両方の場合 (G450/G451) において、下記のアプロー
チ軌跡が生成されます：

補正されていないアプローチ点から直線を引きます。
この線は円の半径=ツールの半径となる円の接線と
なっています。円の中心点は始点にあります。



補正モード停止 G40 , KONT

後退点が輪郭の正面にあれば、NORM と同じ後退運
動が適用されます。

後退点が輪郭の背面にあれば、後退運動はアプロー
チ運動の逆となります。

8.11 外側コーナにおける補正, G450 , G451



プログラミング

G450 DISC=...

G451



パラメータの説明

G450	遷移円：ツールはワークコーナをツール半径の円弧軌軸で回る。
DISC=	アプローチおよび後退命令の柔軟なプログラミング。1 きざみのステップで DISC=0 の円から DISC=100 の交点まで選択できる。
G451	交点，ツールがワークコーナから戻ってくる



機能

G450/G451 は下記のようなことを定義する：

一方では，有効な KONT のアプローチ軌跡および輪郭背面にあるアプローチ点（前ページ参照）。

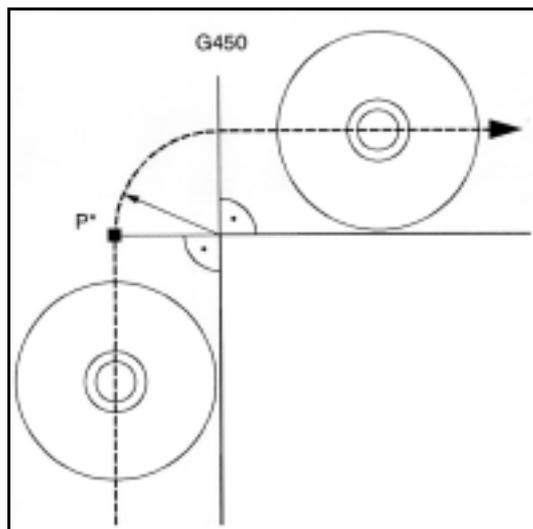
もう一方では，外側コーナの周囲を移動する時の修正したツール軌跡

コーナの動き，遷移円、G41、G42、G450

ツール中心点は，ツール半径の弧を通してワークコーナの周囲を移動します。

中間点 P* では，制御装置はインフィード運動または切替え機能のようなインストラクションを実行します。こういったインストラクションは，コーナを形成する2つのブロックの間に挿入されたブロックにプログラムされています。

遷移円は，データの面では，次の移動コマンドに属しています。



コーナの動き， 選択可能な遷移、G41， G42， G450
DISC=...

DISC は遷移円を変形させ， それによって鋭い輪郭
コーナが作られます。

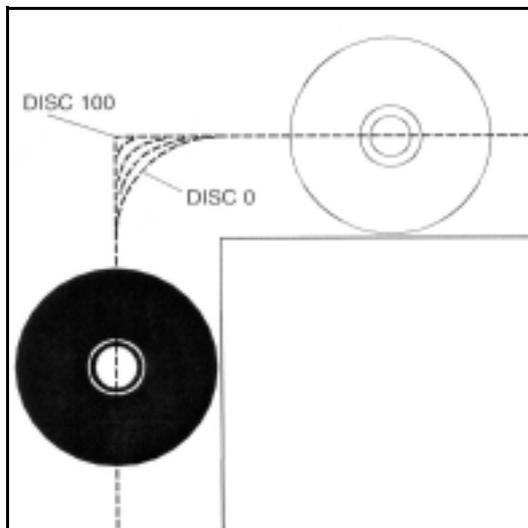
値には下記の意味があります：

DISC=0 遷移円

DISC=100 等距離パスの交点（理論値）

DISC は 1 のステップでプログラムできます。

0 よりも大きい DISC 値が特定されれば， 高さを誇張
した円が表示されます - 結果は遷移楕円または放物
線または双曲線です。

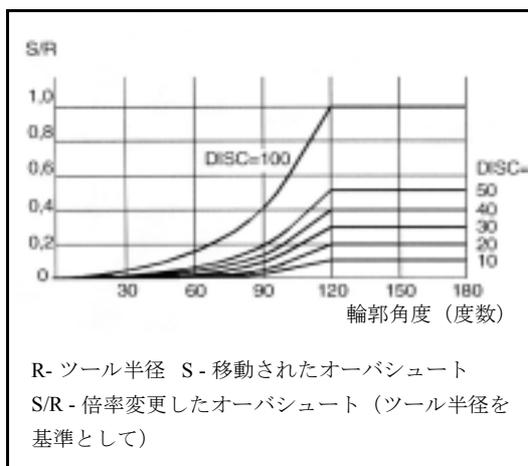


上限リミットはマシンデータで定義することができ
ます - 一般的には DISC=50 です。

DISC=... は G450 が呼出された時だけ有効となりま
す；しかし前のブロックで G450 なしでプログラム
することができます。両方のコマンドともにモーダ
ルです。

DISC 値および輪郭角度による移動応答

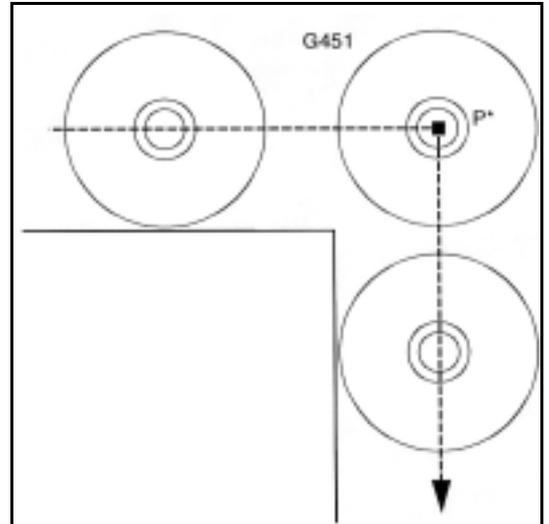
移動する輪郭角度によって， 鋭角の輪郭角度および
高い DISC 値の場合， ツールはコーナで輪郭から離
れます。120° 以上の鋭角では一貫した移動となりま
す（表を参照）。



コーナの動き, 交点, G41, G42, G451

ツールは、プログラムされた輪郭からツール半径だけ離れた2つの等距離線の交点にアプローチします。G451は円と直線のみに適用されます。

中間点 P* では、制御装置はインフィード運動または切替え機能のようなインストラクションを実行します。これらのインストラクションはコーナを形成する2つのブロックの間に挿入されたブロックにプログラムされています。

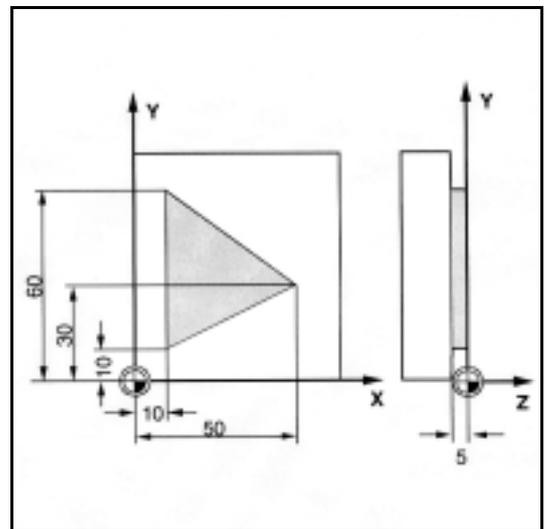


余分な無切削ツール軌跡が鋭角の輪郭角度におけるコーナー移動の結果として起こることがあります。そのような場合にマシンデータでパラメータを使用することにより、遷移円への自動切換えを定義することができます。



サンプルプログラム

この例では、すべての外側のコーナに遷移半径が挿入されています (ブロック N30 のプログラム)。これによって、方向を変える時にツールを停止させたり、切削しなかったりすることが避けられます。



N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	開始状態
N20 G1 Z-5	ツールのインフィード
N30 G41 KONT G450 X10 Y10	補正モード起動
N40 Y60	輪郭切削
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	補正モードキャンセル, 遷移円後退
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

8.12 ソフトなアプローチおよび後退



プログラミング

G140 to G143, G147, G148

G247, G248, G347, G348, G340, G341

DISR=..., DISCL=..., FAD=...



パラメータの説明

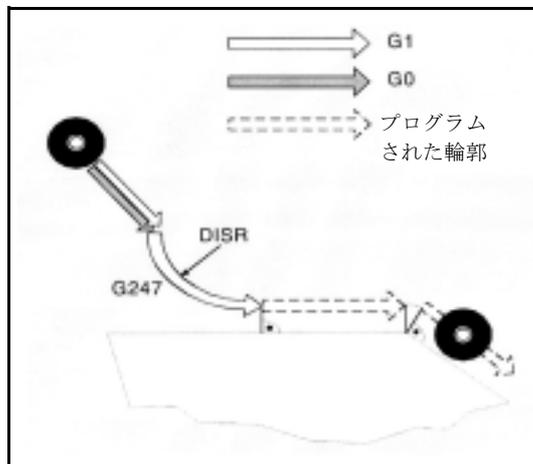
G140	現行の補正サイドとは無関係のアプローチおよび後退方向（基本設定）
G141	左からのアプローチまたは左への後退
G142	右からのアプローチまたは右への後退
G143	始点および終点の接線方向と位置によって決まる、アプローチおよび後退方向
G147	直線を使ったアプローチ
G148	直線を使った後退
G247	四分円を使ったアプローチ
G248	四分円を使った後退
G347	半円を使ったアプローチ
G348	半円を使った後退
G340	空間のアプローチおよび後退（基本設定）
G341	平面のアプローチおよび後退
DISR	<ul style="list-style-type: none">直線を使ったアプローチおよび後退 (G147/G148) フライスエッジから輪郭の始点までの距離円を使ったアプローチおよび後退 (G247, G347/G248, G348) ツール中心点軌跡の半径 注：半円を使った REPOS の場合、DISR は円の直径になる。
DISCL	DISCL=... 早いインフィード動作の終点から加工平面までの距離 DISCL=AC(...) 早いインフィード動作の終点の絶対位置を特定
FAD	遅いインフィード動作の速度 FAD=... プログラムされた値はグループ 15 の G コードに従って作用する（フィードレート；G93, G94 など。） FAD=PM(...) プログラムされた値はグループ 15 の有効な G コードとは関係なく直線フィードレートとして解釈される（G94 として） FAD=PR(...) プログラムされた値はグループ 15 の有効な G コードとは関係なく回転のフィードレートとして解釈される（G95 として）



機能

ソフトなアプローチおよび後退機能は、始点の位置に関わらず、輪郭の始点への接線アプローチのために使われます。

この機能はツール径オフセットと共に使われますが、強制的なものではありません。



動作

アプローチおよび後退動作は最大4つの従属運動から成り立っています。

- 動作の始点 P0
- 中間点 P1, P2 および P3
- 終点 P4

点 P0, P3 および P4 は常に定義されています。中間点 P1 および P2 はパラメータの設定および幾何学的状態から発生するものであり、省略されるかもしれません。

アプローチおよび後退輪郭の選択

適切な G コマンドを使用して、直線 (G147, G148), 四分円 (G247, G248) または半円 (G347, G348) を使ってアプローチ/後退が可能です。

アプローチおよび後退方向の選択

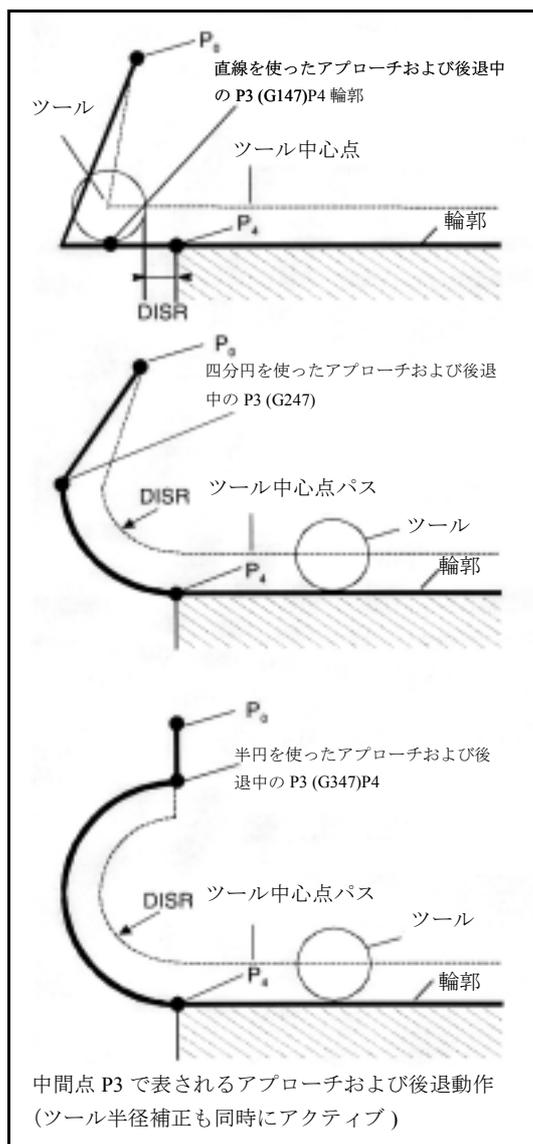
アプローチおよび後退方向を定義するのにツール径補正 (G140, 基本設定) を使用します。

プラスのツール半径について:

G41 が有効 → 左からのアプローチ

G42 が有効 → 右からのアプローチ

G141, G142 および G143 はこれ以上のアプローチのオプションを提供します。





アプローチ輪郭が四分円または半円であれば, Gコードは唯一の有効なものとなります。

始点と終点間の動作ステップ (G340 および G341)

P0 から P4 への特有のアプローチは横の図に示してあります。



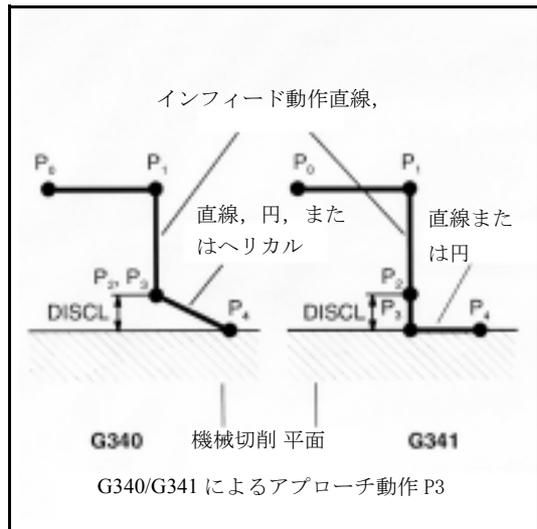
有効な平面 G17 から G19 の位置を含んでいる場合 (円の平面, ヘリカル軸, 有効な平面に垂直なインフィード動作)、有効な回転 FRAME をすべて考慮に入れます。

アプローチ直線の長さまたはアプローチ円の半径 (DISR) (動作図参照)

- 直線を使ったアプローチ/後退
DISR はフライスエッジと輪郭の始点間の距離を表しています。すなわち TRC (ツール径補正) が有効な時, ツール半径と DISR のプログラム値の合計から直線の長さが得られます。ツール半径はプラスであるかどうかだけが考慮されます。結果として直線の長さはプラスでなければなりません。つまり, DISR の値がツール半径よりも小さい場合は, DISR のマイナス値は許可されます。
- 円を使ったアプローチ/後退
DISR はツール中心点軌跡の半径を表しています。TRC (ツール径補正) を起動すると, 半径のある円が生成され, 結局はプログラムされた半径のツール中心点軌跡になります。

点と加工平面間の距離 (DISCL) (動作図参照)

点 P2 の位置が円の平面と垂直な軸の絶対値として特定されているのなら, その値は DISCL=AC(...) でプログラムしなければなりません。



DISCL=0 のばあい、下記事項が適用されます：

- G340 について：アプローチ動作全体はわずか 2 つのブロックで成り立っています (P1, P2 および P3 が組合わせられています)。アプローチ輪郭 P1 から P4 で得られます。
- G341 について：アプローチ動作全体は 3 つのブロックで成り立っています (P2 および P3 が組合わせられています)。P0 および P4 が同一平面にあれば、わずか 2 つのブロックが生成されます (P1 から P3 までのインフィード動作は省略されます)。

制御装置は、DISCL に定義された点が P1 と P3 の間にあるかどうかを監視します。つまり、加工平面と垂直な構成要素をもつすべての運動では、この構成要素が同一符号をもっていなければならないということです。

方向転換を検出したら、マシンデータ

WAB_CLEARANCE_TOLERANCE で定義された許容値内であれば許可されます。

アプローチの終点 P4 または後退終点 P0 のプログラミング

一般的に、終点は X... Y... Z... でプログラムされます。

- アプローチ中のプログラミング
 - WAB ブロックの P4
 - P4 は次の移動ブロックの終点によって定義されます

ジオメトリ軸を動かさずに、それ以上のブロックを WAB ブロックと次の移動ブロックの間に挿入することができます。

例

\$TC_DP1[1,1]=120 ; フライス加工ツール T1/D1

\$TC_DP6[1,1]=7 ; 半径が 7mm のツール

N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1

N20 X10

N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000

N40 G1 X40 Y-10

N50 G1 X50

...

...

N30/N40 は以下に置換え可能である :

1.

N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10

Z0 F1000

または

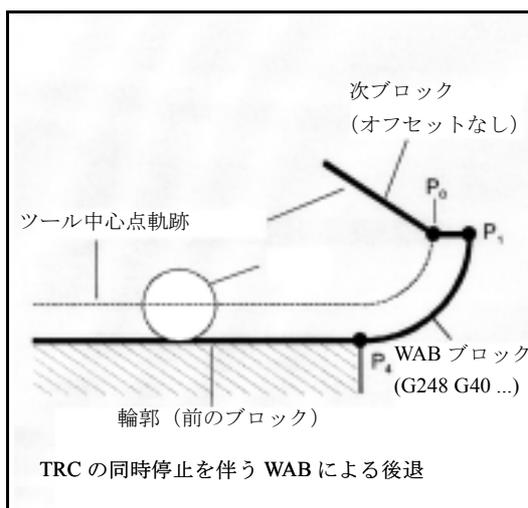
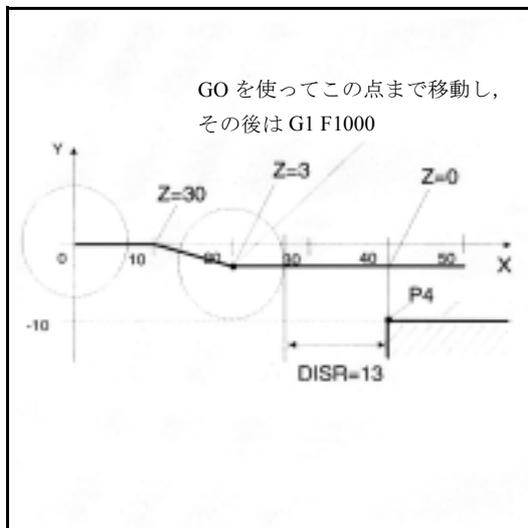
2.

N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000

N40 G1 X40 Y-10 Z0

• 後退中のプログラミング

- プログラムされたジオメトリ軸のない WAB ブロックの場合、輪郭は P2 で終了します。加工平面を形作る軸の位置は後退する輪郭から得られます。これに垂直な軸の構成要素は DISCL によって定義されます。DISCL=0 であれば、動作全体が平面上にあります。
- もし、加工平面に垂直な軸がプログラムされた場合、輪郭は P1 で終了します。他の軸位置は前述のようにして得られます。WAB ブロックが TRC の無効ブロックであれば、TRC が無効となった時に輪郭の終点の動作がないように、P1 から P0 までの追加軌跡が加わります。
- 加工平面で軸が 1 つだけプログラムされていれば、前のブロックの最終位置からとってきた使われていない第 2 軸がモーダルで追加され加算されます。



アプローチおよび後退速度

- 前のブロックの速度 (G0) :
この速度は P0 から P2 までのすべての動作を実行するのに使用されます。すなわち、加工平面に平行な動作およびセーフティクリアランスまでのインフィード動作部分です。
- FAD を使ったプログラミング :
フィードレート指定
 - G341: P2 から P3 までの加工平面に垂直なインフィード動作
 - G340: P2 または P3 から P4 までの点FAD がプログラムされていない場合、WAB ブロックに F がプログラムされていないければ、輪郭のこの部分は前のブロックで有効だったモーダルな速度で移動となります。

例 :

\$TC_DP1[1,1]=120 ; フライス加工ツール T1/D1

\$TC_DP6[1,1]=7 ; 半径が 7mm のツール

N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1

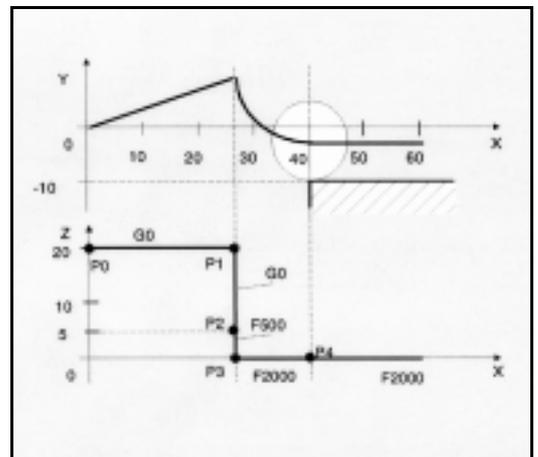
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13

FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200

N30 X50

N40 X60

...



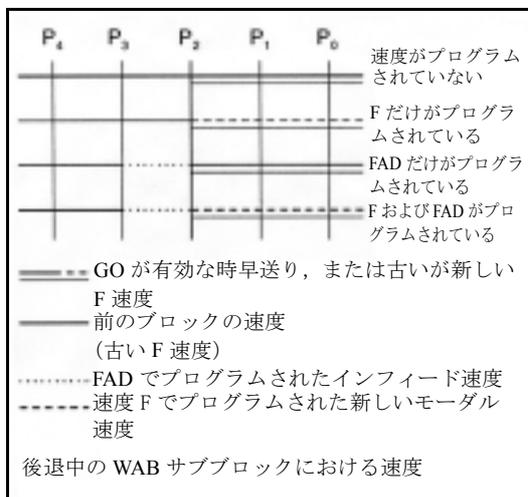
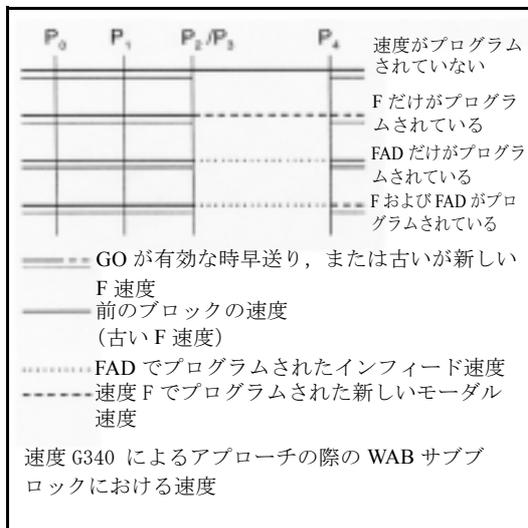
- プログラムされたフィードレート F:
FAD がプログラムされていない場合、このフィードレートは P3 または P2 から有効です。WAB ブロックで F がプログラムされていない場合、前のブロックの速度が有効となります。

後退中は、前のブロックからモーダルで有効となったフィードレートおよび WAB ブロックにプログラムされたフィードレート値を使用します。すなわち、実際の後退の輪移動は古いフィードレート値で移動となり、F でプログラムされた新しい速度は P2 から P0 まで適用されます。

位置読取り

アプローチ中は点 P3 および P4 は WCS (ワーク座標系) のシステム変数として読取られます。

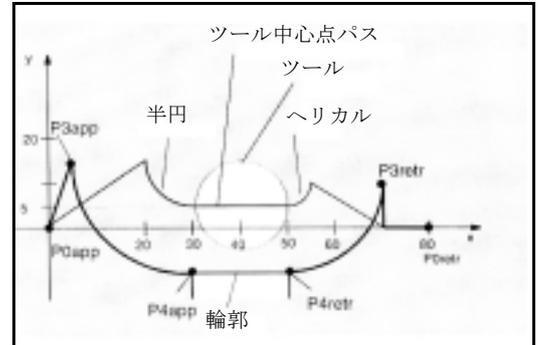
- \$P_APR: P3 読取り (始点)
- \$P_AEP: P4 読取り (輪郭始点)
- \$P_APDV: \$P_APR および \$P_AEP が有効なデータを含んでいるかどうかを読取ります





サンプルプログラム

- ソフトなアプローチ (ブロック N20 起動)
- 四分円を使ったアプローチ動作 (G247)
- プログラムされていないアプローチ方向, G140, すなわち, TRC が有効 (G41)。
- 輪郭オフセット OFFN=5 (N10)
- 現在のツール半径 = 10 ; TRC の有効オフセットは TRC=15 となり、ツール中心点軌跡の半径は DISR=10 となり、WAB 輪郭の半径が 25 となります。
- Z 位置だけが N20 にプログラムされているため、円の終点は N30 で得られます。
- インフィード動作
 - Z20 から Z7 (DISCL=AC(7)) までが早送りで行きます
 - それから FAD=200 によって Z0 となります
 - X-Y 平面のアプローチ円および F1500 を用いた次ブロック (次ブロックでこの速度を有効にするために、N30 の有効な G0 を G1 を使って上書きしなければなりません: さもなければ、輪郭は G0 を使って更に加工されます。)
- ソフトな後退 (ブロック N60 が有効となります)
- 四分円 (G248) およびヘリカル (G340) を使った後退動作
- G340 と無関係であるために、FAD はプログラムされません
- 始点における Z=2 ; DISCL=6 であるために、終点では Z=8 となります
- DISR=5 である場合に、WAB 輪郭の半径 = 20 ; ツール中心点軌跡の半径 = 5
- Z8 から Z20 までの後退動作および X-Y 平面の X70 Y0 と平行な動作。



\$TC_DP1[1,1]=120	ツール定義 T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=10	半径
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN = 5	(P0app)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL = AC(7) DISR = 10 F1500 FAD=200	アプローチ (P3app)
N30 G1 X30 Y-10	(P4app)
N40 X40 Z2	
N50 X50	(P4retr)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL = 6 DISR = 5 G40 F10000	後退 (P3retr)
N70 X80 Y0	(P0retr)
N80 M 30.	

8.13 衝突監視, CDON , CDOF



プログラミング

CDON

CDOF



コマンドの説明

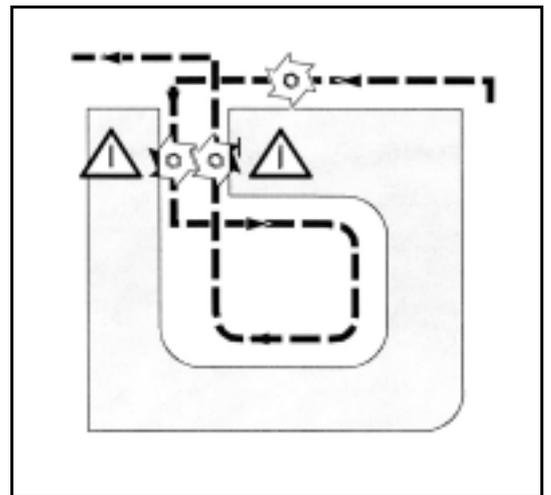
CDON	ボトルネック検出起動
CDOF	ボトルネック検出キャンセル



機能

CDON (衝突検出 ON) およびツール径補正が有効であれば、制御装置は先読み輪郭計算を使ってツール軌跡を監視します。この先読み機能は起こりうる衝突を前もって検出し、制御装置がそれらを積極的に避けるようにします。

衝突検出がオフになれば (CDOF), 現在のブロックの一般的な交点に対して、前移動ブロック (必要なら更に前のブロック) の内側コーナの検索がなされます。この方法で交点が見つからなかった場合は、エラーが発生します。



CDOF は誤ったボトルネック検出 (たとえば, NC プログラムでは利用できない情報の欠如によるもの) を防ぐのに役立ちます。



機械メーカー (MH 8.16)

監視された NC ブロック数はマシンデータに定義されています (機械メーカー参照)。



動作

制御装置によって検出され、ツール軌跡を変更することによって補正された加工の状況についてのいくつかの例を以下に挙げています。



プログラム停止を避けるために、プログラムの試験をする時は、使用するすべてのツールから常に最大半径のものを選ぶべきです。

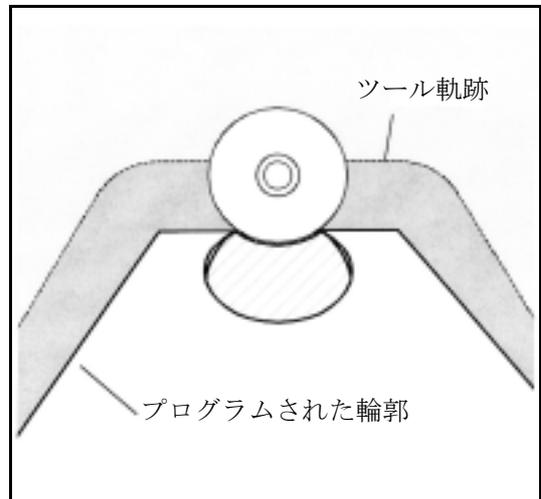


以下の各例において、輪郭の加工には大きすぎる幅の半径をもつツールが選択されています。

ボトルネック検出

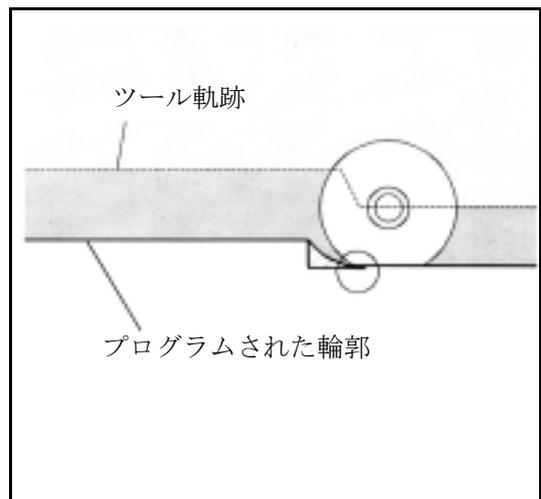
選択されたツール半径ではこの内部輪郭を加工するには大きすぎるため、「ボトルネック」はバイパスされます。

アラームが出力されます。



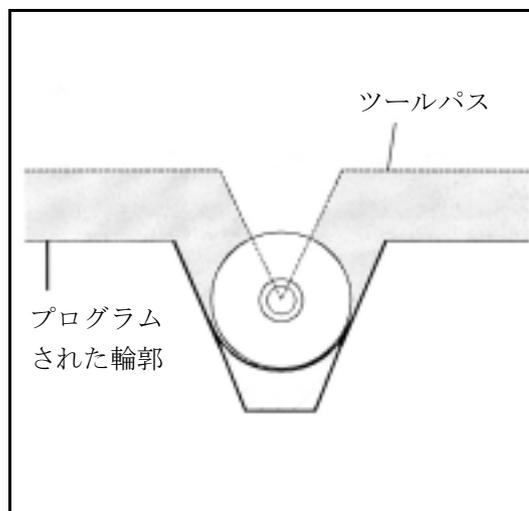
ツール半径よりも短い輪郭パス

ツールは遷移円のワークコーナを移動し、その後は正確にプログラムされた輪郭を辿ります。



内部加工には大きすぎるツール半径

そのような場合は、輪郭の加工は、輪郭に傷をつけることなく、できるだけ多くの距離を行なうように動きます。



8.14 2 1/2 D ツールオフセット, CUT2D, CUT2DF



プログラミング

CUT2D

CUT2DF



説明

CUT2D	2 1/2 D 径補正起動 (初期設定)
CUT2DF	2 1/2 D 径補正, 現在のフレームまたは傾斜平面に関連するツール径補正の起動



機能

CUT2D または CUT2DF を使って, 傾斜平面の加工を行なう時, ツール径補正をどのように解釈し作用させるかを定義します。



動作

ツール長補正

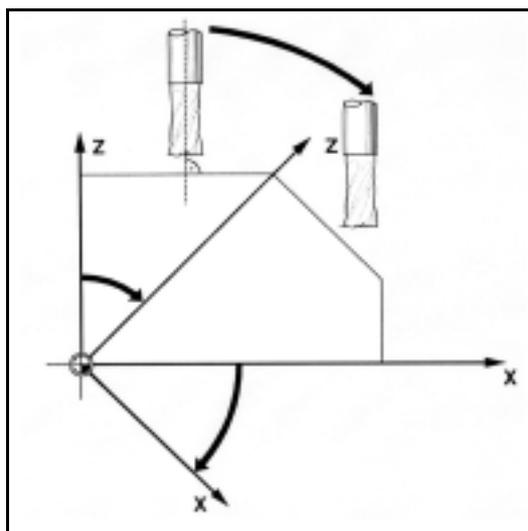
一般的に, ツール長補正は, 空間に固定されて回転しない作業平面に従って算出されます。

ツール径補正, CUT2D

多くの用途で, ツール長補正およびツール半径補正は, G17 から G19 までで指定されている固定作業平面で算出されます。

G17 の例 (X/Y 平面):

ツール径補正は回転していない X/Y 平面で有効で, ツール長補正は Z 方向で有効です。





傾斜表面を加工する際に、ツール補正值はそれに応じて定義または"方向調整可能なツールのツール長補正"の機能を使って算出されなければなりません。この計算方法をさらに詳しく知るには、「ツールの向きおよびツール長補正」のセクションを参照してください。



CUT2D が使用されるのは、ツールの向きを変えることができない時や傾斜表面上での加工をするためにワークが回転する時です。

一般的に、CUT2D は標準設定であるために、明確に規定しなければならないというものではありません。

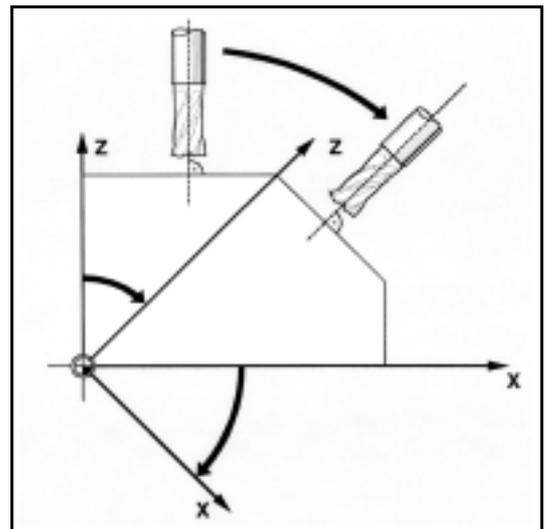
ツール径補正, CUT2DF

この場合、ツールの向きがマシンの傾斜作業平面に垂直になるようにすることが可能です。

回転を含むフレームがプログラムされると、補正平面も CUT2DF を使って回転します。ツール径補正は回転した機械切削平面で算出されます。



回転しない作業平面と関連づけられたツール長補正は有効でありつづけます。



8.15 アプローチ／後退方法の拡張, G461/G462



プログラミング

G460

G461

G462



説明

G460	前のおり（アプローチおよび後退ブロックの衝突監視起動）
G461	交点がなければ、TRC（ツール径補正）ブロックに円を挿入；円の中心点は修正していないブロックの終点にあり，円の半径はツールの半径と等しくなる。
G462	交点がなければ，TRC ブロックに直線を挿入；ブロックは終点の接線により拡張される（初期設定）



機能

ある特定の幾何学的状況では，ツール径補正を起動またはキャンセルするために，以前に実行されたものと比べて拡大されたアプローチおよび後退の方法が必要です（下図参照）。



下記の例ではツール径補正のキャンセル時の状況を説明しています。アプローチの動きも同じです。

例

G42 D1 T1 ; ツール半径 20mm

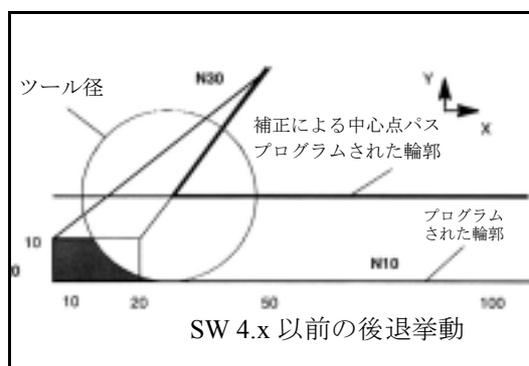
...

G1 X110 Y0

N10 X0

N20 Y10

N30 G40 X50 Y50



有効なツール径補正をもつ最終ブロック (N20) は大変短いもので、現在のツール径では、オフセットカーブと前のブロックの間に交点は存在しません。したがって、次ブロックと前のブロックのオフセットカーブ間に交点を見つけようとする試みがなされます (つまり、例では N10 と N30 間です)。後退ブロックに使われるカーブは真のオフセットカーブではなく、ブロック N20 の終点のオフセット点から N30 のプログラムされた終点までの直線です。交点が見つかれば、アプローチされます。この場合、図の中の陰の部分には加工されません。

G461

最後の TRC ブロックと前のブロックの間に交点がないければ、このブロックのオフセットカーブは修正されていないブロックの終点に中心点があり、半径がツール半径に等しい円を使って拡大されます。

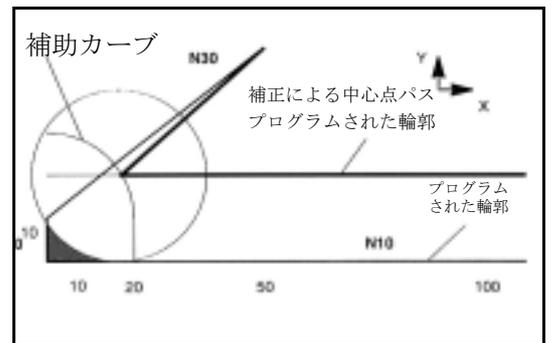
制御装置は、前のブロックの 1 つを使ってこの円との交点を探します。

CDOF が有効であれば (セクション 8.13 参照)、交点が見つかると検索は終了します。すなわち、制御装置は、更に交点があるかどうかは確認しないのです。

CDON が有効であれば、最初に交点を見つけてからでも、更に交点があるかどうかを検索します。こうして見つかった交点は、前のブロックの新たな終点であり、キャンセルブロックの始点です。挿入された円はもっぱら交点の算出に使用され、移動はしません。



交点がみつからなければ、アラーム 10751 (衝突の危険) が出力されます。



G461 の後退挙動
(前ページの例参照)

G462

最後の TRC ブロックと前のブロックの間に交点がないければ、ツール径補正を使った最終ブロックの終点で（ブロックは終点の接線によって拡大されます）G462 による後退（初期設定）時に、直線が挿入されます。交点の検索は G461 の手順と同じです。

G462 については、例示したプログラムにある N10 および N20 が生成したコーナは、実際に使用するツールが可能なところまで十分に加工されていません。しかし、例の N20 の左にある部品輪郭（プログラムされた輪郭とは別個のもの）が、10 mm よりも大きい y 値となった時侵入が許可されない場合には、この動きが必要となるでしょう。

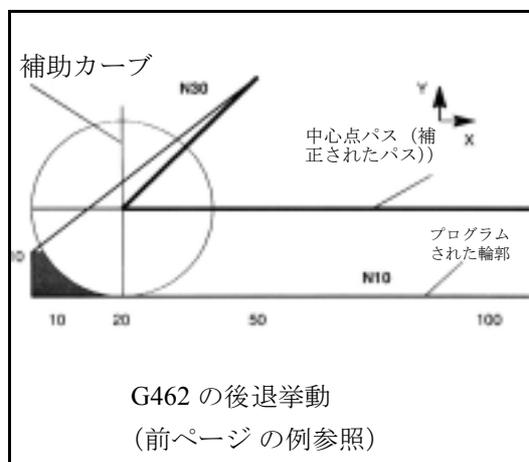
KONT が有効であれば（始点または終点で輪郭のまわりを移動します）、終点が輪郭の正面にあるか背面にあるかによって、動きは異なるものになります。

輪郭の正面にある終点

終点が輪郭の正面にある場合、後退の動きは NORM と同じになります。この性質は、たとえ G451 の最終輪郭ブロックが直線または円を使って拡張されても変わりません。したがって、輪郭終点の近辺で輪郭侵入されることを避けるための迂回の動きは必要ではありません。

輪郭の背面にある終点

終点が輪郭の背面にある場合、G450/G451 によって、常に円または直線が挿入されます。この場合、G460 - G462 は効果がありません。もし、この状況で、最終移動ブロックと前のブロックとの交点がない場合、結果として生じるのは、挿入された輪郭要素または迂回円の終点からプログラムされた終点までの直線部分との交点です。



挿入された輪郭要素が円であり (G450), 前のブロックと交差すれば, これは NORM および G461 が生成した交点と同じです。しかしながら, 一般的に, 円の残った部分はまだ移動されなければなりません。後退ブロックの直線部分には交点の算出は必要ありません。2 番目の場合では (挿入された輪郭要素と前のブロックの間に交点が見つからない場合), 後退直線と前のブロックの間の交点がアプローチされます。

したがって, G461 または G462 が有効であれば, NORM が有効であるか, または幾何学的状況により, KONT の動きが NORM と同じである時のみ, G460 とは異なった動きをします。



追加説明

アプローチの動きは後退の動きと釣合っています。アプローチ/後退の動きはアプローチ/後退ブロックの G コマンドの状態によって決定します。したがって, アプローチの動きは後退の動きとは独立して設定されます。



プログラミング例

アプローチのための G461

N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; フライスツールタイプ
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	; 半径
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

8.16 方向調整可能なツールのツール長補正 TCARR, TCOABS, TCOFR



プログラミング

TCARR=[m]

TCOABS

TCOFR



説明

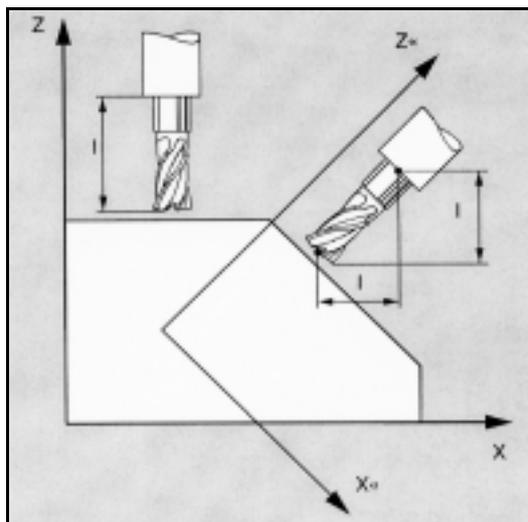
TCARR=[m]	番号 "m" でのツールホルダ要求
TCOABS	現在のツールホルダの向きからツール長の構成要素を決定する。
TCOFR	有効なフレームの向きからツール長の構成要素を決定する。



機能

ツールの空間の向きが変われば、ツール長の構成要素も変わります。

たとえば、手動設定または空間の向きを固定しているツールホルダ変更のようなものは、リセットをした後に、ツール長構成要素を再決定しなければなりません。これは TCOABS および TCOFR パスコマンドを使用して遂行されます。



動作

ツールホルダ要求 TCARR

TCARR については、ツールホルダ番号 m は形状データ（オフセットメモリ）を使って要求されます。
m=0 で、有効なツールホルダは選択解除されます。



追加説明

ツールホルダの形状データは、ツールが呼出された後にはじめて有効となります。ツールホルダに変更があった後も、選択されたツールは有効なままです。

現在のツールホルダの形状データもまた、対応するシステム変数を通じてパートプログラムで定義されます。



システム変数のツールホルダキネマティックスを定義するうえでの情報については、プログラミング編「基本説明書」の「ツールホルダー・キネマティックス」の章を参照してください。

ツールホルダの向きによるツール長補正の決定、TCOABS

TCOABS は現在のツールホルダの向き角度（システム変数 \$TC_CARR13 および \$TC_CARR14 に保存してある）からツール長補正を算出します。

フレームが変更された時にツール長補正を新たに算出するために、ツールを再選択しなければなりません。



追加説明

ツールの向きは手動で有効なフレームに適用しなければなりません。



ツール長補正を算出すると、ツールホルダの回転角度が中間段階で算出されます。一般的に、2本の回転軸をもつツールホルダについては、ツールの向きを有効なフレームに適應させるのに使うことができる2組の回転角度があります。したがって、システム変数に保存されている回転角度の値は、機械で設定された回転角度と、少なくとも概算では一致していなければなりません。



追加説明

フレームの向きによって算出された回転角度がマシンで設定可能かどうかを制御装置で確認することはできません。

ツールホルダの回転軸が、フレームの向きによって算出されたツールの向きに到達しないようになっていけば、アラームが出力されます。

TCOFR と TCABS の間で切り換えがあれば、ツール長補正は再度算出されます。

ツール精密補正と、可動ツールホルダのツール長補正機能の組み合わせは許可されません。両方の機能が同時に呼出されると、エラーメッセージが出されません。

TOFRAME により、選択したツールホルダの方向を基礎としてフレームを定義することができます。さらに詳しい情報が必要なら、プログラミング編「基本説明書」"フレーム"の章を参照してください。

方向変換が有効であれば（3, 4 または 5 軸変換）、ゼロ位置から逸脱した向きをもつツールホルダを、アラームが出力されることなく選択することが可能です。

8.17 パートプログラムにおけるライ ンディング固有のツール監視 TMON, TMOF

ツール固有のパラメータの割当て

これ以外のツール別パラメータもマシンデータで設定し、ユーザに割当てることができます。

パラメータ	意味	データタイプ
ツール別パラメータ		
\$TC_TPG1	主軸番号	整数
\$TC_TPG2	チェーニングルールホイールの左右のパラメータは自動的に同一になるように保たれている。	整数
\$TC_TPG3	ホイールの最小半径	実数
\$TC_TPG4	ホイールの最小幅	実数
\$TC_TPG5	現在のホイールの幅	実数
\$TC_TPG6	最高速度	実数
\$TC_TPG7	最高周速	実数
\$TC_TPG8	傾斜ホイール角度	実数
\$TC_TPG9	半径算出のためのパラメータ	整数



プログラミング

TMON (T No.)

TMOF (T No.)



コマンドの説明

TMON (T No.)	ツール監視起動	この T 番号をもつツールが有効でなければ、番号を指定すればよいだけである。
TMOF (T No.)	ツール監視選択解除 T No. = 0: すべてのツールの監視を停止する	



機能

コマンド TMON は NC パートプログラムのグラインディングツール（タイプ 400 - 499）の形状および速度監視を起動するのに使われます。TMOF を使ってパートプログラムで停止するまでは監視は有効なままです。



追加説明

ツール別グラインディングデータ \$TC_TPG1 から \$TC_TPG9（プログラミング編「上級説明書」参照）が設定されてはじめてツール監視を起動することができます。

マシンデータの設定に従い、ツール選択を起動させると、グラインディングツール（タイプ 400 - 499）のためのツール監視が自動的に起動します。

各主軸では、有効な監視ルーチンは 1 回だけです。

形状監視

現在のホイールの半径および現在の幅が監視されます。

速度監視

設定速度は、スピンドルオーバライドの許容値を使って周期的に速度制限を監視しています。

速度リミットは、ホイールの最高周速および現在のホイールの半径から算出した最高速度とを比較して、その小さい方の値になっています。

8.18 直ちにツールオフセットを起動する



機能

MD \$MM_ACTIVATE_SEL_USER_DATA は、パートプログラムが「停止」モードにある時に、有効なツールオフセットを直ちに起動できるような定義をするのに使用することができます。



/FB/, 機能説明, 基本, K2 軸, 座標系 ...



危険

オフセットは次にパートプログラムが開始した時には取り消されています。

9 特殊機能

9.1 補助機能出力



機能

補助機能出力は、NC プログラムが工作機械の特定の切換え動作を PLC にいつ実行させる必要があるかを示す情報を PLC に送ります。補助機能は、そのパラメータと共に PLC インタフェースに出力されます。値および信号は PLC ユーザプログラムによって処理されなければなりません。

機能出力

以下の機能を、プログラマブルコントローラにダウンロードすることができます：

- 選択ツール T
- ツールオフセット D, DL
- フィード F / FA
- 主軸速度 S
- H 機能
- M 機能

上記機能について、加工の動作中にこれらの機能を転送するか否か、またどの機能を起動するかを定義することが可能です。

各機能グループまたは個々の機能について、マシンデータは以下のどのタイミングで出力を開始するかを定義します。

- 移動動作の前
- 移動動作と共に、または
- 移動動作の後

補助機能出力を様々な方法で確認するように PLC をプログラムすることができます。



プログラミング

Letter[address extension]= value



説明

補助機能に用いることができる文字は以下のとおりです：

M, S, H, T, D, DL, F

以下の表は、アドレスエクステンションの意味と値の範囲、および補助機能出力の値を示しています。各ブロックにおける同じタイプの補助機能の最大数も規定されています。

補助機能の概要, プログラミング							
機能	アドレスエクステンション (整数)		値			説明	ブロックごとの数
	意味	範囲	範囲	タイプ	意味		
M	-	暗示的 0	0-99	INT	機能	アドレスエクステンションは、値の範囲が 00 から 99 の間では 0 である。M0, M1, M2, M17, M30 はアドレスエクステンションなしに用いられなければならない。	5
	主軸番号	1-12	1-99		機能	主軸番号のアドレスエクステンション付き M3, M4, M5, M70, 例 主軸 2 の M5 : M2=5。マスタ主軸は、主軸が指定されていない場合に用いられる。	
	任意	0-99	100- (最大 : INT 値)		機能	ユーザ M 機能	
S	主軸番号	1- 12	0- ± 3.4028 ex 38	REAL	主軸速度	マスタ主軸に主軸番号がない	3
H	任意	0-99	± (最大 : INT 値) ± 3.4028 ex 38	INT(SW 5) REAL	任意	機能は NCK に作用しない ; PLC 上で実行されるのみである	3
T	主軸番号 (ツールマネジメント使用)	1-12	0-32000 (またはツールマネジメント使用時のツール名)	INT	ツール選択	ツール名は PLC インタフェースにパスされない	1
D			0-9	INT	ツールオフセット選択	D0 選択解除, D1 デフォルト	1
DL	ロケーション依存オフセット	1-6	± 3.4028 ex 38	REAL	ツール微オフセット選択 /FBW/ を参照	すでに選択された D 番号を基準とする	1
F(FA)		0: 軌跡フィード, 1-31 : 軸番号	0.001-999 999.999	REAL	軌跡 ... 軸 ...	フィード	6



NC ブロックごとの機能出力数

10 までの機能出力を, 1 つの NC ブロックにプログラムすることができます。

上記の表に規定されたタイプの最も大きい数を越えてはいけません。

補助機能はシンクロナイズドアクションのアクション構成要素 S. /FBSY から出力できます。

グルーピング

上記の機能をまとめてグルーピングすることができます。グループ割当ては、いくつかの M コマンドについて事前定義されます。グルーピングによって確認する動きを定義することができます。

確認

高速機能出力, QU

高速出力としてプログラムされていない機能を、キーワード QU を用い、個々の出力について高速出力として定義することができます。プログラムの実行は M 機能の確認を待たずに続行します（プログラムはトランスポート確認を待ちます）。

これは、移動動作における不必要な停止および中断を回避するのに役立ちます。



機械メーカ (MH9.1)

適切な MD が " 高速機能出力 " にイネーブルにならないとなりません

(/FB/, H2, FB Auxiliary Function Output を参照してください)。



プログラミング

M=QU(...)

H=QU(...)

例 :

N10 H=QU(735)

; H735 の高速出力

N10 G1 F300 X10 Y20 G64

N20 X8 Y90 M=QU(7)



M7 は高速出力としてプログラムされていますので、連続軌跡モード (G64) は中断されません。

この機能の使用は個別のケースのみに限られます。なぜなら、この機能は他の機能出力との相互作用の結果として時間同期に影響を及ぼす可能性があるからです。

移動コマンド用の機能出力

情報を転送し、その応答を待つための時間が必要です。これは移動動作に影響を与えます。

ブロックチェンジ遅延が起こらない高速確認

ブロックチェンジ動作をマシンデータによって制御することができます。"ブロックチェンジ遅延なし"を設定することにより、高速補助機能の動作は以下のようになります：

補助機能出力	動作
動作前	高速補助機能を持つブロック間のブロック遷移は、中断および減速なしに行われる。補助機能出力は、ブロックの最初の補間サイクルに行われる。次のブロックは確認遅延なしに実行される。
動作中	高速補助機能を持つブロック間のブロック遷移は、中断および減速なしに行われる。補助機能出力は、ブロック中に行われる。次のブロックは確認遅延なしに実行される。
動作後	動作はブロックエンドで停止する。補助機能出力はブロックエンドで行われる。次のブロックは確認遅延なしに実行される。

連続補間モードでの機能出力



移動動作前の機能出力は、連続軌跡モード (G64/G641) を中断し、前のブロックのイグザクトストップを引き起こします。



移動動作後の機能出力は連続軌跡モード (G64/G641) を中断し、現在のブロックのイグザクトストップを引き起こします。



PLC からの未処理の確認信号を待つこともまた、連続軌跡モードの中断を引き起こします。たとえば、軌跡長が極端に短いブロックでの M コマンドシーケンスなどが挙げられます。

9.1.1 M 機能



プログラミング

M... 可能値。0 から 9999 9999, 整数

(最大値 : SW 5 以降の INT 値)



機能

M 機能は、たとえば "クーラントのオン/オフ" のような、機械における切換え動作などの機能を起動するために用いることができます。固定機能は、制御装置の製造業者によっていくつかの M 機能にすでに割当てられています (以下のリストを参照してください)。

事前定義された M 機能のリスト

M0*	プログラム停止
M1*	オプションストップ
M2*	プログラムスタートへ戻るメインプログラムエンド
M30*	プログラムエンド, M2 と同じ作用を持つ
M17*	サブプログラムエンド
M3	時計方向の主軸回転
M4	反時計方向の主軸回転
M5	主軸停止
M6	ツールチェンジ (初期設定)
M70	主軸は軸モードに切換えられる
M40	自動ギアチェンジ
M41	ギア ステップ 1
M42	ギア ステップ 2
M43	ギア ステップ 3
M44	ギア ステップ 4
M45	ギア ステップ 5



拡張アドレスの記号を * 印のついた機能に用いることはできません。 .



機械メーカー (MH9.2)

機械メーカーは、すべてのフリーな M 機能番号を割当てることができます。たとえば、クランプ装置の制御または他のマシン機能の起動/停止の切り替え機能などです。



機械メーカー (MH9.3)

機械メーカーの仕様書を参照してください。



コマンド M0, M1, M2, M17 および M30 は常に移動動作の後に起動します。

事前定義された M コマンド

プログラム実行のための、ある重要な M 機能は、標準として制御装置と共に供給されます。

プログラム停止, M0

M0 によって NC ブロック内の加工が停止しますので、その後チップの取外しや測定値のチェックなどを行うことができます。

オプションストップ, M1

M1 を以下の方法で設定することができます。

- MMC/ ダイアログ "Program Control" (プログラム制御)
- または VDI インタフェース

プログラムエンド, M2, M17, M30

プログラムは M2, M17 または M30 で終了し、プログラムスタートへリセットされます。メインプログラムが別のプログラムから (サブプログラムとして) コールされる場合、M2/M30 は M17 と同じ作用を及ぼし、その逆も同じです。すなわち、M17 はメインプログラムにおいて M2/M30 と同じ作用を及ぼします。

主軸機能, M3, M4, M5, M70

主軸番号を持つ拡張アドレス記号は、すべての主軸に用いられます。

例 :

M2=3 は、2 番目の主軸の時計方向主軸回転を意味します。アドレスエクステンションがプログラムされていない場合、機能はマスタ主軸に適用されます。

プログラミング例

N10 S...	
N20 X... M3	軸動作のあるブロック内の M 機能, 主軸は X 軸動作の前に加速する
N180 M789 M1767 M100 M102 M376	ブロック内の M 機能は最大 5 つまで

9.1.2 H 機能



プログラミング

N10 G0 X20 Y50 H3=-11.3



機能

H 機能は、特定の切換え動作を起動するために、PLC（プログラマブルなロジックコントローラ）へ情報を転送する目的で用いられます。H 機能は REAL 値です。



機械メーカ (MH9.4)

機能の意味は製造業者によって定義されています。



動作

NC ブロックごとの機能数

1つの NC ブロックに3つまでの H 機能をプログラムすることができます。

10 算術パラメータとジャンププログラム

10.1 算術パラメータ R



プログラミング

Rn=...



説明

R	算術パラメータ
n	算術パラメータの数, n=0 から最大値まで。最大値については, マシンデータを参照または機械メーカーに確認のこと ; 初期設定 : 最大値 = 0-99



機械メーカ (MH10.1)

R パラメータの数はマシンデータに設定されています。もしくは機械メーカーの仕様書を参照してください。



機能

算術パラメータは、たとえば、NC プログラムが一度割当てられた値にのみ有効であるというわけではない場合、つまり値を計算する必要がある場合に用いられます。

プログラムの実行中に、制御装置によって必要な値の設定または計算を行うことができます。その他の可能性としては、演算をとおして算術パラメータ値を設定する方法があります。値が算術パラメータにすでに割当てられてしまっても、その値をプログラム内の他の NC アドレスに割当てることができます。これらのアドレスの値はフレキシブルです。

値の割当て

以下の範囲内の値を算術パラメータに割当てることができます：

± (0.000 0001 ... 9999 9999)

(小数第 8 位および記号ならびに小数点)。

- 整数値の場合、小数点は省略できます。
- 先頭の正の記号は常に省略できます。

例

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7

R4=-45678.1234

指数記号を用いて拡張数値範囲を割当てることができます：

例

± (10^{-300} ... 10^{+300})

指数の値は EX 文字の後に書きます；合計文字数の
最大値：10

(先頭の記号と小数点を含みます)

EX の値の範囲：-300 から +300

例

R0=-0.1EX-5； 意味：R0 = -0.000 001

R1=1.874EX8； 意味：R1 = 187 400 000

(注)

- 1 つのブロックに複数の割当てが可能です；
または複数の式の割当てが可能です。
- 値の割当ては別々のブロックで行わなければなりません。

他のアドレスへの割当て

NC プログラムのフレキシビリティは、これらの算術パラメータまたは算術パラメータを持つ式を他の NC アドレスに割当てることにあります。

値、式および算術パラメータをすべてのアドレスに割当てることができます；

例外：アドレス N, G および L。

割当てを行うときは、文字 "=" をアドレス文字の後に書きます。

先頭のマイナス記号をつけて割当てすることも可能です。

軸アドレスへの割当てには、別々のブロックが必要となります（移動インストラクション）。

例

N10 G0 X=R2; X 軸への割当て

算術演算および機能

演算／算術機能を使用するときは、一般的な数学の記号を用いる必要があります。マシニングの優先順位は括弧で設定されます。括弧で設定されていなければ、掛け算および割り算は、足し算および引き算よりも優先されます。

三角法機能には度が用いられます。



プログラミング例：R パラメータ

N10 R1=R1+1	新しい R1 は古い R1 プラス 1 として計算される
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8* R9 R10=R11/R12	
N30 R13=SIN(25.3)	R13 は 25.3 度のサイン値が入る
N40 R14=R1*R2+R3	掛け算または割り算が、足し算または引き算よりも優先される R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1	結果はブロック N40 と同じ
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)	意味：R15= R1(2)+R2(2) の平方根



プログラミング例：

軸値を割当てる

N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300

N20 Z=R3

N30 X=-R4

N40 Z=-R5

....

10.2 無条件ジャンププログラム



プログラミング

Label:

GOTOB LABEL

または

GOTOF LABEL

Label:



説明

GOTOB	後方のジャンプ移動先をとるジャンプインストラクション (プログラムスタートの方向)
GOTOF	前方のジャンプ移動先をとるジャンプインストラクション (プログラムエンドの方向)
LABEL	移動先 (プログラム内のラベル)
LABEL:	ジャンプ移動先 ; ジャンプ移動先の名前はコロンの次に来る



機能

デフォルトでは、メインプログラム、サブプログラム、サイクルおよび割込みルーチンは、プログラムされた順番でブロックを実行します。

この順番を修正するためにジャンププログラムを用いることができます。



動作

パートプログラムには、ユーザが定義した名前をつけたジャンプ移動先を含めることができます。コマンド GOTOF または GOTOB を用いて、同じプログラム内の他のどのポイントからもジャンプ移動先へ分岐することができます。するとプログラムは、ジャンプ移動先に続いてただちにインストラクションで実行を再開します。



サンプルプログラム

N10 ...	
N20 GOTOF MARKE_0	MARKE_0 への前方ジャンプ
N30 ...	
N40 ...	
N50 MARKE_1: R1=R2+R3	
N60 ...	
N65 GOTOF MARKE_2	MARKE_2 への前方ジャンプ
N70 ...	
N80 ...	
N90 MARKE_0:	
N100 ...	
N110 GOTOB MARKE_1	MARKE_1 への後方ジャンプ
N115 ...	
N120 MARKE_2:	
N130 ...	



追加説明

無条件ジャンプは、単独のブロックでプログラムされなければなりません。

無条件ジャンプを含むプログラムでは、プログラムエンド M2/M30 がプログラムエンドに現れる必要はありません。

10.3 条件ジャンププログラム



プログラミング

LABEL:

IF 式 GOTOB LABEL

または

IF 式 GOTOF LABEL

LABEL:



コマンドの説明

IF	条件のキーワード
GOTOB	後方のジャンプ移動先をとるジャンプインストラクション (プログラムスタートの方向)
GOTOF	前方のジャンプ移動先をとるジャンプインストラクション (プログラムエンドの方向)
LABEL	移動先 (プログラム内のラベル) ;
LABEL:	ジャンプ移動先 ; ジャンプ移動先の名前はコロンの次に来る
==	イコール
<>	イコールではない
>	大きい
<	小さい
>=	大きいまたはイコール
<=	小さいまたはイコール
<<	ストリングの連結



機能

ジャンプ条件を公式化するために IF ステートメントを用いることができます。プログラムされたジャンプ移動先へのジャンプは、ジャンプ条件が満たされた場合にのみ実行されます。



動作

ジャンプ条件は、すべての比較および論理演算子をサポートします（結果：TRUE または FALSE）。ジャンププログラムは、演算の結果が TRUE である場合に実行されます。

ジャンプ移動先は、プログラム内に現れるラベル付きのブロックに限られます。



複数の条件ジャンプを同じブロック内に公式化することができます。

ジャンプ条件の例

IF R1>R2 GOTOF MARKE1	R1 が R2 よりも大きいなら、MARKE1 へジャンプする
IF R7<=(R8+R9)*743 GOTOB MARKE1	条件としての複合式
IF R10 GOTOF MARKE1	変数を指定することも可能である。(INT, REAL, BOOL または CHAR)。変数の値がゼロなら (=FALSE), 条件は満たされない; 条件はすべての他の値について TRUE である。
IF R1==0 GOTOF MARKE1 IF R1==1 GOTOF MARKE2	同じブロック内の複数の条件



プログラミング例：

N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20	初期値の割当て
N41 MA1: G0 X=R2*COS(R1)+R5 -> -> Y=R2*SIN(R1)+R6	計算および軸アドレスへの割当て
N42 R1=R1+R3 R4=R4-1	変数の規定
N43 IF R4>0 GOTOB MA1	ジャンプステートメント
N44 M30	プログラムエンド

11 サブプログラムとプログラムセクション反復

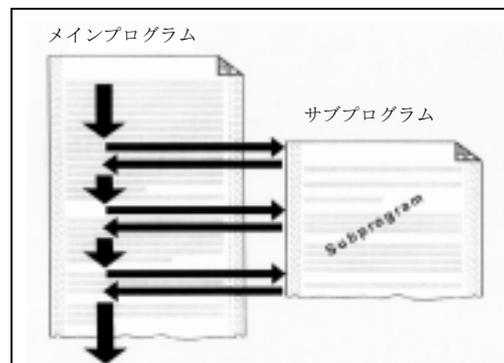
11.1 サブプログラムの使用



サブプログラムとは？

原則として、サブプログラムはパートプログラムと同じ構造を持っています。サブプログラムは、移動コマンドおよび切換えコマンドを含む NC ブロックで構成されています。

基本的に、メインプログラムとサブプログラムの間に違いはありません。サブプログラムは、複数回実行される加工の動作または動作の順序を含んでいます。



サブプログラムの使用

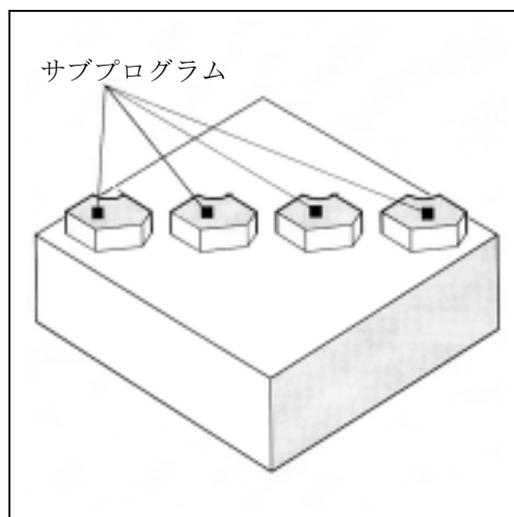
循環する加工の順序をサブプログラム内に一度プログラムします。例では、繰り返し起こる、ある輪郭形状および加工サイクルを示しています。

サブプログラムは、どのメインプログラム内でもコールし実行することができます。

サブプログラムの構造

サブプログラムの構造はメインプログラムの構造と同じです（NCプログラムの構造および内容についてのセクションを参照してください）。

サブプログラムは M17 プログラムエンドを割当てられます。つまり、サブプログラムがコールされたプログラムレベルに戻るといことです。





説明

このプログラムエンド M17 をマシンデータで抑止することが可能です（例：実行時間を改善するため、など）。



追加説明

パラメータ定義を持つプログラムヘッダを、サブプログラム内でもプログラムすることができます。詳細についてはプログラミング編「上級説明書」を参照してください。

RET 付きプログラムエンド

エンドステートメント RET を、サブプログラム内で M17 プログラムエンドの代わりに用いることもできます。

RET は単独のブロックでプログラムしなければなりません。

RET ステートメントは、G64 連続軌跡モードがリターンによって中断されたくないときに用いられます。M17 は G64 を中断しイグザクトストップを引き起こします。

対応策：

M17 を同じサブプログラムブロック内に書込まないでください。

その代わりに、たとえば移動軌跡などと共に用いてください：

G1 X=YY M17 をマシンデータ内に設定しなければなりません：

"No M17 from PLC"

サブプログラム名

サブプログラム名を、他のサブプログラムから選んでも構いません。名前はプログラム作成中に自由に選ぶことができます。ただし以下の規則を考慮してください：

- 最初の 2 文字はアルファベットでなければなりません。
- 3 文字目以降はアルファベット、数字、または下線のいずれでも構いません。
- 最大 31 文字まで使用することができます。
- 分離符号は使用できません。2.2 プログラミング言語の言語構成要素を参照してください。

メインプログラム名についても、同じ規則が適用されます。

例

N10 POCKET1

サブプログラムにアドレスワードL...を用いることもできます。値は少数第7位まで可能です（整数のみ）。

（注）

アドレスLでは、先頭のゼロが差別化の意味を果たしています。

例

N10 L123 ;は

N20 L0123 ;または

N30 L00123 ;と異なります！

この例では、3つの異なるサブプログラムがあります。

入れ子の深さ

サブプログラムを、メインプログラムからだけではなくサブプログラムからもコールすることができます。

このタイプの入れ子コールには、メインプログラムレベルを含めて合計12までのプログラムレベルが利用可能です。

つまり：

11までの入れ子になったサブプログラムのコールを、メインプログラムから行うことができます。



（注）

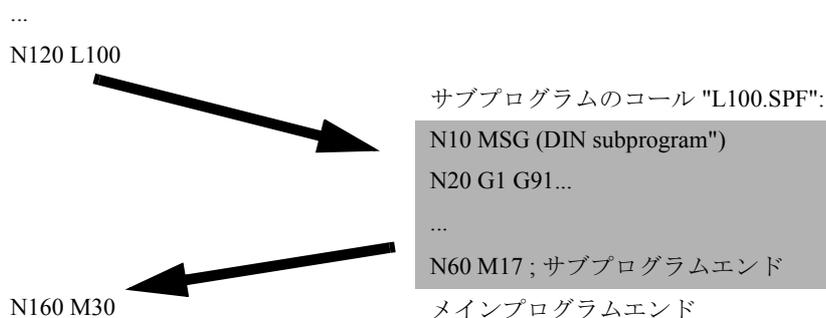
もしあなたが当社のマシニングおよび測定サイクルに携わっているなら、3レベルが必要です。サイクルがサブプログラムからコールされる場合、レベル9を越えてこのコールを出すことはできません。

11.2 サブプログラムのコール

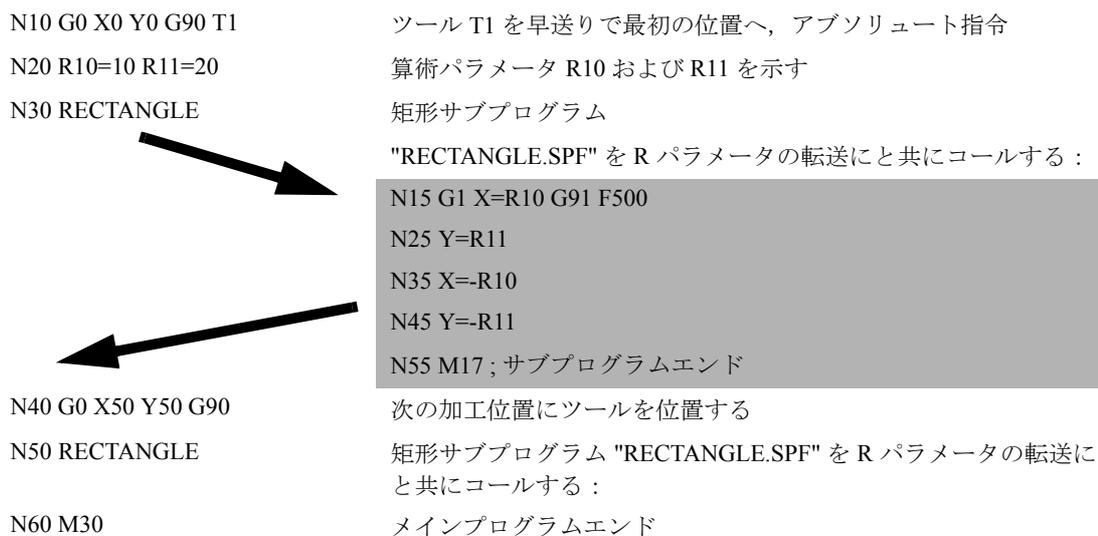
サブプログラムのコール

メインプログラムからサブプログラムを、アドレス L およびサブプログラム番号で、またはサブプログラム名を指定することによって、コールします。

例



R パラメータの転送を含む例 :



メインプログラムをサブプログラムとしてコールする

メインプログラムを、サブプログラムとしてコールすることもできます。この場合、メインプログラムに設定されたプログラムエンド M30 は、M17（コールプログラムに戻るプログラムエンド）と評価されます。

プログラム名を指定してコールをプログラムしてください。

例

N10 MPF739 または
N10 SHAFT



サブプログラムをメインプログラムとしてスタートすることもできます。



説明

制御装置のサーチ方法：

1. *_MPF がありますか？
2. *_SPF がありますか？

意味：コールされるサブプログラム名がメインプログラム名と同じである場合、コールを出すメインプログラムが再度コールされることとなります。これは一般的には望ましくないため、互いに重複しない名前をサブプログラムおよびメインプログラムに割当てることによって、この事態を避けなければなりません。

INI ファイルでサブプログラムをコールする

パラメータの割当てを必要としないサブプログラムを、初期化ファイルからコールすることができます：

例

N10 MYINISUB1 ; パラメータなしのサブプログラムのコール



11.3 プログラム反復を行うサブプログラム

プログラム反復, P

1つのサブプログラムを続けて複数回実行する場合、サブプログラムのコールと共に、プログラム反復の必要回数をブロック内のアドレス P に入力することができます。

例

N40 FRAME P3

サブプログラム FRAME を続けて 3 回実行します。

値の範囲

P: 1 ... 9999

サブプログラムのコールそれぞれに以下の規則が適用されます：



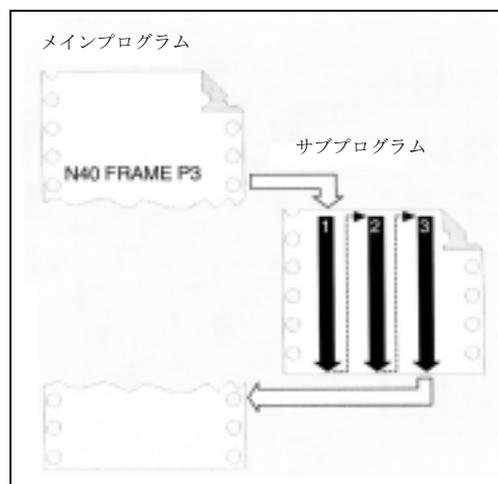
サブプログラムのコールは、常に単独の NC ブロック内でプログラムされなければなりません。

プログラム反復およびパラメータ転送を含むサブプログラムのコール



パラメータは、プログラムがコールされる時にのみ、すなわち最初の実行のときにのみ転送されます。その後の反復では、パラメータは変化しません。

プログラム反復中にパラメータを変更したい場合は、サブプログラム内で適切な準備を行わなければなりません。



11.4 プログラムセクション反復



機能

サブプログラム技術と比較すると、プログラムセクション反復は現在のプログラムセクションをどの組合せでも反復することができます。

反復されるブロックまたはプログラムセクションは、ラベルで認識されます。

ラベルに関する詳細情報については、下記を参照してください：

参照： プログラミング編「基本
説明書」、セクション 2.2
プログラミング編「上級
説明書」、セクション
1.11, 1.12



説明

LABEL:	ジャンプ移動先；ジャンプ移動先の名前はコロンの次に来ます
REPEAT	反復する
REPEATB	ブロックを反復する



プログラミング

ブロックを反復する

LABEL: xxx

yyy

REPEATB LABEL P=n

zzz

ラベルで認識されたプログラムラインは P=n 回反復されます。

P が指定されていない場合、NC ブロックは 1 回反復されます。

最後の反復が終わった後、プログラムは REPEATB ラインに続くライン zzz から再開されます。



ラベルで認識されたブロックは、REPEATB ステートメントの前または後のいずれに来ることも可能です。サーチを、最初はプログラムスタートの方向に始めます。ラベルがこの方向に見つからない場合は、プログラムエンドの方向にサーチを続けます。



プログラミング例

位置の反復

N10 POSITION1: X10 Y20	
N20 POSITION2: CYCLE(0,,9,8)	位置サイクル
N30 ...	
N40 REPEATB POSITION1 P=5	ブロック N10 を 5 回実行する
N50 REPEATB POSITION2	ブロック N20 を 1 回実行する
N60 ...	
N70 M30	



プログラミング

ラベルからエリアを反復する

LABEL: xxx

yyy

REPEAT LABEL P=n

zzz

自由な名前のラベルと REPEAT ステートメントとの間のプログラムセクションが、P=n 回反復されます。

ラベルを持つブロックがさらにステートメントを含んでいる場合、それらのステートメントは反復されるごとに実行されます。

P が指定されていない場合、プログラムセクションは 1 回反復されます。

最後の反復が終わった後、プログラムは REPEAT ラインに続くライン zzz から再開されます。



ラベルは REPEAT ステートメントの前に来るようにしなければなりません。サーチはプログラムスタートの方向にのみ行われます。



プログラミング例

幅が順番に大きくなる 5 つの正方形が作成される

N5 R10=15	
N10 Begin: R10=R10+1	幅
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 Z=10+R10	
N80 REPEAT BEGIN P=4	N10 から N70 までのエリアを 4 回実行する
N90 Z10	
N100 M30	



プログラミング

2 つのラベル間のエリアを反復する

START_LABEL: xxx

ooo

END_LABEL: yyy

ppp

REPEAT START_LABEL END_LABEL P=n

zzz

2 つのラベル間のエリアは P=n 回反復されます。ラベルにユーザが定義した名前を割当てることができます。

反復の最初のラインにはスタートラベルが含まれており、最後のラインにはエンドラベルが含まれています。スタートラベルまたはエンドラベルを含むラインに、さらにステートメントがある場合、これらのステートメントはパスごとに繰り返し実行されます。

P が指定されていない場合、プログラムセクションは 1 回だけ反復されます。最後の反復が終わった後、プログラムは REPEAT ラインに続くライン zzz から再開されます。



反復されるプログラムセクションは、REPEAT ステートメントの前または後のいずれに来ることも可能です。サーチを、最初はプログラムスタートの方向に始めます。スタートラベルがこの方向に見つからない場合は、REPEAT ステートメントからプログラムエンドの方向にサーチを再開します。

括弧でくくられた2つのラベルを持つ REPEAT ステートメントを入れ子にすることはできません。スタートラベルが REPEAT ステートメントの前にあり、エンドラベルが REPEAT ステートメントの前に来ない場合、反復はスタートラベルと REPEAT ステートメントの間のセクションで実行されます。



プログラミング例

BEGIN から END までのプログラムセクションを反復する

N5 R10=15

N10 Begin: R10=R10+1

幅

N20 Z=10-R10

N30 G1 X=R10 F200

N40 Y=R10

N50 X=-R10

N60 Y=-R10

N70 END:Z=10

N80 Z10

N90 CYCLE(10,20,30)

N100 REPEAT BEGIN END P=3

N10 から N70 までのエリアを 3 回実行する

N110 Z10

N120 M30



プログラミング

ラベルとエンドラベル間のエリアを反復する

LABEL: xxx

ooo

ENDLABEL: yyy

REPEAT LABEL P=n

zzz

ENDLABEL は、固定した名前を持つ、事前定義されたラベルです。

ENDLABEL は、プログラムセクションエンドをマーキングし、プログラム内で何度も使用することができます。

ENDLABEL でマーキングされたブロックは、さらにステートメントを持つことができます。

ラベルと次の ENDLABEL の間のエリアは P=n 回反復されます。スタートラベルを定義するにはどのような名前を用いても構いません。

スタートラベルまたは ENDLABEL を持つブロックがさらにステートメントを含んでいる場合、これらのステートメントは反復ごとに実行されます。



スタートラベルと REPEAT コールを持つブロックの間に ENDLABEL が来ない場合、ループは REPEAT ラインの前で終了します。これは上記の "ラベルからのエリアを反復する" で述べたのと同じ結果をもたらします。

P が指定されていない場合、プログラムセクションは 1 回反復されます。

最後の反復が終わった後、プログラムは REPEAT ラインに続くライン zzz から再開されます。



プログラミング例

N10 G1 F300 Z-10	
N20 BEGIN1:	
N30 X10	
N40 Y10	
N50 BEGIN2:	
N60 X20	
N70 Y30	
N80 ENDLABEL: Z10	
N90 X0 Y0 Z0	
N100 Z-10	
N110 BEGIN3: X20	
N120 Y30	
N130 REPEAT BEGIN3 P=3	N110 から N120 までのエリアを 3 回実行する
N140 REPEAT BEGIN2 P=2	N50 から N80 までのエリアを 2 回実行する
N150 M100	
N160 REPEAT BEGIN1 P=2	N20 から N80 までのエリアを 2 回実行する
N170 Z10	
N180 X0 Y0	
N190 M30	



前提条件

- プログラムセクション反復は入れ子構造を持つことができます。各コールはサブプログラムレベルを用います。
- M17 または RET がプログラムセクション反復の処理中にプログラムされる場合、反復は強制終了されます。プログラムは REPEAT ラインに続くブロックから再開されます。
- 実際のプログラム画面では、プログラムセクション反復は別々のサブプログラムレベルとして表示されます。
- プログラムセクション反復中にレベルがキャンセルされると、プログラムは、プログラムセクション反復のコールの後に、その点から再開されます。

例

```
N5 R10=15
N10 BEGIN: R10=R10+1           幅
N20 Z=10-R10
N30 G1 X=R10 F200
N40 Y=R10                     レベルキャンセル
N50 X=-R10
N60 Y=-R10
N70 END: Z10
N80 Z10
N90 CYCLE(10,20,30)
N100 REPEAT BEGIN END P=3     プログラム処理を再開する
N120 Z10
N130 M30
```

- 制御構造およびプログラムセクション反復を組合せて用いることができます。
しかし、両者の間に重複があってははいけません。
プログラムセクション反復が制御構造ブランチ内に来るか、または制御構造がプログラムセクション反復内に来るようにすべきです。

-
- ジャンプおよびプログラムセクション反復が入混じると、ブロックは純粹にシーケンシャルに実行されます。
たとえば、ジャンプがプログラムセクション反復から実行される場合、プログラムセクションのプログラムエンドが来るまで、処理は継続されます。

例

N10 G1 F300 Z-10

N20 BEGIN1:

N30 X10

N40 Y10

N50 GOTOF BEGIN2

N60 ENDLABEL:

N70 BEGIN2:

N80 X20

N90 Y30

N100 ENDLABEL: Z10

N110 X0 Y0 Z0

N120 Z-10

N130 REPEAT BEGIN1 P=2

N140 Z10

N150 X0 Y0

N160 M30



起動

プログラムセクション反復は、プログラミングによって起動されます。



プログラミング例

フライス加工：異なる技術を用いたマシンドリルの位置

N10 CENTER DRILL()	センタドリルをロードする
N20 POS_1:	ドリル位置 1
N30 X1 Y1	
N40 X2	
N50 Y2	
N60 X3 Y3	
N70 ENDLABEL:	
N80 POS_2:	ドリル位置 2
N90 X10 Y5	
N100 X9 Y-5	
N110 X3 Y3	
N120 ENDLABEL:	
N130 DRILL()	ドリル及びドリルサイクルを変更する
N140 THREAD(6)	タップ M6 およびスレッドサイクルをロードする
N150 REPEAT POS_1	プログラムセクションを POS_1 から ENDLABEL まで 1 回反復する
N160 DRILL()	ドリル及びドリルサイクルを変更する
N170 THREAD(8)	タップ M8 およびスレッド加工サイクルをロードする
N180 REPEAT POS_2	プログラムセクションを POS_2 から ENDLABEL まで 1 回反復する
N190 M30	

12 表

12.1 インストラクションのリスト

記号の説明：

- 1 プログラムの始めの初期設定（他に何もプログラムされていない場合は、制御装置の工場設定値）。
- 2 グループ番号は、セクション 12.3 の「G 機能／準備機能のリスト」の表と対応しています。
- 3 アブソリュート終点：モーダル；インクリメンタル終点：ノンモーダル；そうでない場合は、モーダル／ノンモーダルは G 機能の構文によって決まります。
- 4 円弧の中心としては、IPO パラメータはインクリメンタルに機能します。AC を使用して、IPO パラメータをアブソリュートモードでプログラムすることができます。他の意味を持つ場合（たとえば、ピッチ）、アドレスの変更は無視されます。
- 5 OEM はさらに 2 つの補間タイプを追加することができます。その名称は OEM によって変更することができます。
- 6 拡張アドレス表記法は、これらの機能では使用できません。

名称	定義	値の割当て	説明、コメント	構文	モーダル／ ノンモーダル	グループ ²
:	ブロック番号 - メインブロック (N を参照)	0 ... 9999 9999 の整数のみ、先行符号なし	特殊なブロック識別 - N... の代わり；このブロックには、完全な次の加工セクションについてのすべてのステートメントが含まれるべきである	例、: 20		
A	軸	実数			m,s 3	
A2	ツールオリエンテーション：Euler 角度	実数			s	
A3	ツールオリエンテーション：方向ベクトル構成要素	実数			s	
A4	ブロックの始め用のツールオリエンテーション	実数			s	
A5	ブロックエンド用のツールオリエンテーション；通常のベクトル構成要素	実数			s	
AC	アブソリュート指令の入力	0, ...,359.9999 0		X=AC(100)	s	
ACC	軸の加速	実数、先行符号なし			m	
ACN	回転軸用のアブソリュート指令、負の方向へ位置のアプローチ			A=ACN(...) B=ACN(...) C=ACN(...)	s	
ACP	回転軸用のアブソリュート指令、正の方向へ位置のアプローチ			A=ACP(...) B=ACP(...) C=ACP(...)	s	
ADIS	パス機能 G1, G2, G3, ... 用の概略距離	実数、先行符号なし			m	
ADISPOS	早送り移動 G0 用の概略距離	実数、先行符号なし			m	

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーダル/ ノンモーダル	グループ 2
ALF	傾斜角, 高速	整数, 先行 符号なし			m	
AMIRROR	プログラム可能なミラーリング (追加ミラー)			AMIRROR X0 Y0 Z0 ; 独立ブロッ ク	s	3
ANG	輪郭角度				s	
AP	極角度	0, ..., ± 360 o			m,s ³	
AR	開口角 (angle circular)	0, ..., 360 o			m,s ³	
AROT	プログラム可能な回転 (追加回転)	第 1 ジオメ トリ軸の周 りを回転 : -180 o .. 180 o, 第 2 ジ オメトリ 軸 : -89.999 o ... 90 o, 第 3 ジオメ トリ軸 : - 180 o .. 180 o		AROT X... Y... Z...; 独 立ブロッ ク, AROT RPL=	s	3
ASCALE	プログラム可能なスケーリング (追加スケール)			ASCALE X... Y... Z...; 独立ブロッ ク	s	3
ASPLINE	Akima スプライン				m	1
ATRANS	追加のプログラム可能なシフト (追加トランスレーショ ン)			ATRANS X... Y... Z...; 独立ブロッ ク	s	3
AX	可変軸識別子	実数			m,s ³	
AXCTSWE	コンテナ軸の前進			AXCTSWE(CTn,CTn+1, ...)		25
B	軸	実数			m,s ³	
B2	ツールオリエンテーション : Euler 角度	実数			s	
B3	ツールオリエンテーション : 方向ベクトル 構成要素	実数			s	
B4	ブロックの始め用のツールオリエンテ ーション	実数			s	
B5	ブロックエンド用のツールオリエンテ ーション ; 通常のベクトル構成要素	実数			s	
BAUTO	次の 3 点による最初のスプラインセグメントの定義 (begin not a knot)				m	19
BNAT	最初のスプラインブロックへの自然な遷移 (begin natural)				m	19
BRISK	急激な軌跡加速				m	21
BRISKA	プログラムされた軸について急激な軌跡加速をスイッ チオンする					

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーダル/ ノンモーダル	グループ ²
BSPLINE	B スプライン				m	1
BTAN	最初のスプラインブロックへのタンジェンシャル遷移 (begin tangential)				m	19
C	軸	実数			m,s ³	
C2	ツールオリエンテーション: Euler 角度	実数			s	
C3	ツールオリエンテーション: 方向ベクトル 構成要素	実数			s	
C4	ブロックの始め用のツールオリエンテーション	実数			s	
C5	ブロックエンド用のツールオリエンテーション; 通常のベクトル構成要素	実数			s	
CDOF ¹	衝突検出 OFF				m	23
CDON	衝突検出 ON				m	23
CFC ¹	輪郭での一定フィード				m	16
CFTCP	ツール中心点での一定フィード				m	16.
CFIN	内部半径での一定フィード, 外部半径での加速				m	16
CHF, SW 3.5以降では CHR	面取り; 値 = 面取りの長さ, 移動方向 面取り; 値 = 面取りの長さ	実数, 先行 符号なし			S	
CHKDNO	特異な D 番号の有無をチェックする					
CIP	中間点を通る円弧補間			CIP X... Y... Z..., I1=... J1=... K1=...	m	1
CLGOF	センタを使用しないグライディング時の一定ワーク速度 OFF					
CLGON	センタを使用しないグライディング時の一定ワーク速度 ON					
COMPOF	コンプレッサ OFF				m	30
COMPON	コンプレッサ ON				m	30
COMP CURV	コンプレッサ ON: 曲率が一定の多項式				m	30
CP	連続パス; パス動作				m	49
CPRECOF	プログラム可能な輪郭精度 OFF				m	39
CPRECON	プログラム可能な輪郭精度 ON				m	39
CR	円の半径	実数, 先行 符号なし			S	
CSPLINE	立体スプライン				m	1
CT	タンジェンシャル遷移を使用した円			CT X... Y... Z...	m	1
CUT2D	2 1/2D カッタ補正タイプ 2 次元				m	22
CUT2DF	2 1/2D カッタ補正タイプ 2 次元フレーム; ツール補正は 現在のフレーム (傾斜面) を基準にして有効である				m	22
CUT3DC	3D カッタ補正タイプ 3 次元円周フライス加工				m	22

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーダル/ ノンモーダル	グループ 2
CUT3DF	3D カッタ補正タイプ 3 次元フェースフライス加工 m				m	22
CUT3DFF	現在のフレームに依存する一定のツールオリエンテーションを使用した 3D カッタ補正タイプ 3 次元フェースフライス加工				m	22
CUT3DFS	現在のフレームから独立した一定のツールオリエンテーションを使用する 3D カッタ補正タイプ 3 次元フェースフライス加工				m	22
CUTCONOF 1	一定半径補正 OFF				m	40
CUTCONO N	一定半径補正 ON				m	40
D	ツールオフセット番号	1, ..., 9, SW 3.5 以降では 1, ... 32 000	特殊ツール T... 用のオフセットデータを含む; D0? ツール用のオフセット値	D...		
DC	回転軸用のアブソリュート指令, 位置に直接アプローチする			A=DC(...)B =DC(...) C=DC(...)SP OS=DC(...)	s	
DIAMOF ¹	直径プログラミング: OFF				m	29
DIAMON	直径プログラミング: ON				m	29
DIAM90	直径プログラミング: G90 用, G91 用半径プログラミング				m	29
DILF DISC	高速上昇長 遷移円オーバシュート - ツール半径補正	0, ..., 100			m m	
DISPR	再位置決め用の距離	実数, 先行 符号なし			S	
DISR	再位置決め用の距離	実数, 先行 符号なし			S	
DITE	スレッドランアウトパス	実数			m	
DITS	スレッドランインパス	実数			m	
DL	全ツールオフセット	INT			m	
DRFOF	ハンドルオフセット (DRF) の停止				m	
EAUTO	最後の 3 点による最後のスプラインセクションの定義 (end not a knot)				m	20
ENAT	次の移動ブロックへの自然な遷移 (end natural)				m	20
ETAN	スプラインエンドでの次の移動ブロックへのタンジェンシャル遷移 (end tangential)				m	20
F	フィード値 (G4 に関連して, 滞在時間も F にプログラムされる)	0.001, ..., 99 999.999	G94 あるいは G95 に基づいたツール / ワークパス フィードレートの測定単位 (mm/min または mm/rev)	F=100 G1 ...		

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーダル/ ノンモーダル	グループ 2
FA	軸フィード	0.001, ..., 999999.999 mm/min, degrees/min; 0.001, ..., 39999.9999 inch/min		FA[X]=100	m	
FCUB	立体スプラインに基づいたフィードレート変数 (feed cubic)				m	37
FD	ハンドルオーバーライド用の補間フィード (feed DRF)	実数, 先行 符号なし			S	
FDA	ハンドルオーバーライド用の軸フィード (feed DRF axial)	実数, 先行 符号なし			S	
FFWOF ¹	フィードフォワード制御 OFF (feed forward OFF)				m	24
FFWON	フィードフォワード制御 ON (feed forward ON)				m	24
FGREF	基準半径				m	
FGROUP	補間フィードを使用した軸の定義		F は FGROUP で指 定されたすべての 軸に対して有効で ある	FGROUP (軸 1, [axis2], ...)		
FL	同期軸用の速度リミット (feed limit)	実数, 先行 符号なし	G93, G94, G95 を 使用してセットさ れた単位が適用で きる (最大急速移 動)	FL[axis]=...	m	
FLIN	フィード, 直線, 変数 (feed linear)				m	37
FMA	フィード, 複数, 軸	実数, 先 行符号なし			m	
FNORM	フィード, 通常, DIN 66025 準拠				m	37
FORI ¹	大きな円上でオリエンテーションベクトルを回転させるためのフィード				m	
FORI ²	回転されたオリエンテーションベクトルに重ね合わされた回転用のフィード				m	
FP	固定点: アプローチされる固定点の番号	整数, 先行 符号なし		G75 FP=1	S	
FPR	回転軸用の識別	0.001 ... 999999.999		FPR (回転軸)		
FPRAOF	回転フィードレートの停止					
FPRAON	回転フィードレートの起動					
FRC	半径および面取り用のフィード				s	
FRCM	半径および面取り用のフィード, モーダル				m	
FTOCOF	オンライン微ツールオフセット OFF				m	33
FTOCON	オンライン微ツールオフセット ON				m	33
FXS	固定停止点への移動 ON	整数, 先行 符号なし	1 = 選択 0 = 選択解除		m	
FXST	固定停止点への移動用のトルクリミット (fixed stop torque)	%	パラメータ (オプション)		m	

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーダル/ ノンモーダル	グループ 2
FXSW	固定停止点への移動用の監視ウィンドウ (fixed stop window)	mm, inches または degrees	パラメータ (オプション)			

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーダル/ ノンモーダル	グループ 2
G 機能						
G	G 機能 (準備機能) G 機能は G グループに分割される。1つのブロックには1つのグループの1つの G 機能しか書込めない。G 機能はモーダル (同じグループの別の機能によってキャンセルされるまで), あるいはノンモーダル (その機能が書込まれたブロックに対してのみ有効) である。	事前定義された, 整数値のみ		G...		
G0	早送りを使用した直線補間		モーション コマンド	G0 X... Z...	m	1
G1 ¹	フィードを使用した直線補間			G1 X... Z... F...	m	1
G2	円弧補間, 時計方向			G2 X... Z... I... K... F...; 中心点および 終点 G2 X... Z... CR=... F...; 半径および終 点 G2 AR=... I... K... F...; 円弧角および 中心点 G2 AR=... X... Z... F...; 円弧角および 終点	m	1
G3	円弧補間, 反時計方向			G3 ...; そうでない 場合は G2 と同様	m	1
G4	事前定義されたドウェル時間		特殊モーション	G4 F...; 秒で表した 滞在時間, または G4 S...; 主軸回転 数で表した滞在時 間; 独立ブロック	s	2
G9	イグザクトストップ - 減速				s	11
G17 ¹	作業平面 X/Y の選択		インフィード方 向 Z		m	6
G18	作業平面 Z/X の選択		インフィード方 向 Y		m	6
G19	作業平面 Y/Z の選択		インフィード方 向 X		m	6
G25	下部作業エリアリミット		チャンネル軸で の値の割当て	G25 X.. Y.. Z..; 独 立ブロック	s	3
G26	上部作業エリアリミット			G26 X.. Y.. Z..; 独 立ブロック	s	3

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーダル/ ノンモーダル	グループ 2
G 機能						
G33	ピッチ固定のねじ切り	0.001, ..., 2000.00 mm/rev	モーションコマ ンド	G33 Z... K... SF=...; 円筒ねじ G33 X... L... SF=...; フェースねじ G33 Z... X... K... SF=...; テーパねじ (Z 軸軌跡が X 軸 より大きい) G33 Z... X... L... SF=...; テーパねじ (X 軸軌跡が Z 軸 より大きい)	m	1
G40 ¹	ツール径補正 OFF				m	7
G41	ツール径補正, 輪郭の左				m	7
G42	ツール径補正, 輪郭の右				m	7
G53	現在のゼロオフセットの抑止 (ノンモーダル)		プログラムされ たオフセットを 含む		s	9
G54	第 1 ゼロオフセット				m	8
G55	第 2 ゼロオフセット				m	8
G56	第 3 ゼロオフセット				m	8
G57	第 4 ゼロオフセット				m	8
G58	軸のプログラム可能なゼロオフセット, 絶対				m	
G59	軸のプログラム可能なゼロオフセット, 追加				m	
G60 ¹	イグザクトストップ - 減速				m	10
G63	補正チャックを使用したタッピング			G63 Z... G1	s	2
G64	イグザクトストップ - 連続軌跡モード				m	10
G70	インチ入力				m	13
G71 ¹	ミリ入力				m	13
G74	基準点アプローチ		マシン軸	G74 X... Z...; 独立 ブロック	s	2
G75	固定点アプローチ			G75 FP=. X1=... Z1=...; 独立ブロッ ク	s	2
G90 ¹	アブソリュート指令			G90 X... Y... Z... (...) Y=AC(...) または X=AC Z=AC(...)	m s	14
G91	インクリメンタル指令			G91 X... Y... Z... ま たは X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)	m s	14
G94 ¹	直線フィードレート F (mm/min または inch/min および deg/min)				m	15
G95	回転フィードレート F (mm/rev または inch/rev)				m	15

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーター/ ノンモーター	グループ 2
G 機能						
G96	定切削速度 ON			G96 S... LIMS=... F...	m	15
G97	定切削速度 OFF				m	15
G110	最後にプログラムされたセット位置を基準にした極プログラミング			G110 X.. Y.. Z..	s	3
G111	現在のワーク座標系の原点を基準にした極プログラミング			G110 X.. Y.. Z..	s	3
G112	最後の有効な極を基準にした極プログラミング			G110 X.. Y.. Z..	s	3
G140 ¹	G41/G42 によって定義された WAB アプローチ方向				m	43
G141	WAB アプローチ方向, 輪郭の左				m	43
G142	WAB アプローチ方向, 輪郭の右				m	43
G143	WAB アプローチ方向, 接続方向に依存				m	43
G147	直線を使用したソフトなアプローチ				s	2
G148	直線を使用したソフトな後退				s	2
G153	ベースフレームを含む現在のフレームの抑止				s	9
G247	四分円を使用したソフトなアプローチ				s	2
G248	四分円を使用したソフトな後退				s	2
G331 G332	タッピング 後退 (タッピング)	± 0.001, ..., 2000.00 mm/rev	モーション コマ ンド		m m	1 1
G340 ¹	空間アプローチブロック (深さおよび平面中 (ヘリカル))		ソフトなアプ ローチ/後退中 は有効		m	44
G341	垂直軸 (z) 上での初期インフィード, その 後, 平面中でアプローチ		ソフトなアプ ローチ/後退中 は有効		m	44
G347	半円を使用したソフトなアプローチ				s	2
G348	半円を使用したソフトな後退				s	2
G450 ¹	遷移円		ツール半径補正, コーナでの応答		m	18
G451	等間隔軌跡の交点				m	18
G460 ¹	TRC 用のアプローチ/後退応答				m	48
G461	TRC 用のアプローチ/後退応答				m	48
G462	TRC 用のアプローチ/後退応答				m	48
G500 ¹	G500 に値が含まれていない場合, すべての設定可能フ レームを停止する				m	8
G505.... G599	5... 99. ゼロオフセット				m	8
G601 ¹	イグザクトストップ (微) でのブロックチェンジ		アクティブな G60 あるいはプ ログラム可能な 遷移丸めを使用 した G9 の場合 にのみ有効		m	12
G602	イグザクトストップ (粗) でのブロックチェンジ			m	12	
G603	IPO でのブロックチェンジ-ブロックエンド			m	12	
G641	イグザクトストップ-連続軌跡モード			G641 ADIS=...	m	10
G642	軸の精度を使用したコーナ丸め				m	10
G700	インチ単位の寸法 (inch および inch/min)				m	13

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モータ/ノンモータ	グループ 2
G 機能						
G710 ¹	メートル単位の寸法 (mm および mm/min)				m	13
G810 1, ..., G819	OEM 用に予約された G グループ					31
G820 1, ..., G829	OEM 用に予約された G グループ					32
GOTOF	前方ジャンプ (プログラムエンドへ)					
GOTOB	後方ジャンプ (プログラムの始めへ)					
GWPSOF	一定のグライインディングホイール周速 (GWPS) の選択解除			GWPSOF (T 番号)	s	
GWPSON	一定のグライインディングホイール周速 (GWPS) の選択			GWPSON (T 番号)	s	
H...	PLC に対する補助機能出力	実数 / INT	MD によるセットが可能 (マシン製造業者)	H100 または H2=100		
I ⁴	補間パラメータ	実数			s	
I1	中間点座標	実数			s	
IC	インクリメンタル指令の入力	0, ..., ± 99999.999?		X=IC(10)	s	
ISD	挿入深さ	実数			m	
J ⁴	補間パラメータ	実数			s	
J1	中間点座標	実数			s	
K ⁴	補間パラメータ	実数			s	
K1	中間点座標	実数			s	
KONT	ツールオフセットに基づいた、輪郭に沿った移動				m	17
L	サブプログラム番号	整数, 7桁まで	先行するゼロが関連する	L10	s	
LEAD ⁵	リード角度	実数			m	
LFOF ¹	ねじ切削の中断 OFF				m	41
LFON	ねじ切削の中断 ON				m	41
LFTXT ¹	後退時の接線ツール方向				m	46
LFWP	後退時の非接線ツール方向				m	46
LIMS	G96 を使用した主軸速度制限 (Limit Spindle Speed)	0.001 ... 99 999.999			m	
M...	オペレーションの切換え	0, ..., 9999 9999	マシン製造業者は最高 5 つの未割当て M 機能を割当てることができる			
M0 ¹⁰	プログラム停止					
M1 ¹⁰	オプションナルストップ					
M2 ¹⁰	プログラムの始めへのリセットによるメインプログラムエンド					
M3	マスタ主軸用の、時計方向の主軸回転方向					

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーター/ ノンモーター	グループ 2
G 機能						
M4	マスタ主軸用の, 反時計方向の主軸回転方向					
M5	マスタ主軸用の主軸停止					
M6	ツールチェンジ					
M17 ¹⁰	サブプログラムエンド					
M30 ¹⁰	プログラムエンド, M2 と同じ効果					
M40	自動ギアチェンジ					
M41... M45	ギアステージ 1, ..., 5					
M70	軸モードへの遷移					
MEAC	移動距離を削除しない連続測定	整数, 先行 符号なし			s	
MEAS	タッチトリガプローブを使用した測定	整数, 先行 符号なし			s	
MEASA	移動距離削除を使用した測定				s	
MEAW	移動距離を削除しない, タッチトリガ プローブを使用した測定	整数, 先行 符号なし			s	
MEAWA	移動距離を削除しない測定				s	
MIRROR	プログラム可能なミラー			MIRROR X0 Y0 Z0; 独立ブロック	s	3
MOV						
MSG	プログラム可能なメッセージ			MSG("message")	m	
N	ブロック番号 - サブブロック	0, ..., 9999 9999 の整数 のみ, 先行 符号なし	番号によってブ ロックを識別す るのに使用でき る; ブロックの 始めに書かれる	例, N20		
NORM ¹	ツールオフセットを使用した, 始点および終点での標準設 定				m	17
OEMIPO1 ⁸	OEM 補間 1				m	1
OEMIPO2 ⁸	OEM 補間 2				m	1
OFFN	プログラムされた輪郭の公差			OFFN=5		
OMA1	OEM アドレス 1	実数			m	
OMA2	OEM アドレス 2	実数			m	
OMA3	OEM アドレス 3	実数			m	
OMA4	OEM アドレス 4	実数			m	
OMA5	OEM アドレス 5	実数			m	
OFFN	オフセット - 通常	実数			m	
ORIC	外側コーナでのオリエンテーションチェンジは, 挿入され る円ブロックに重ね合わされる (orientation change continuously (オリエンテーションチェンジ, 連続))				m	27
ORID ⁶	オリエンテーションチェンジは, 円ブロックの前に実行さ れる (orientation change discontinuously (オリエンテーシ ョンチェンジ, 不連続))				m	27
ORIEULER	Euler 角度を使用したオリエンテーション角度				m	50

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モダ ル/ ノンモ ダ ル	グル ープ 2
G 機能						
ORIMACHA X	マシン軸あるいはオリエンテーション軸の直線補間				m	51
ORIMKS	マシン座標系でのツールオリエンテーション				m	25
ORIPATH	ツールオリエンテーションパス				m	51
ORIRPY	RPY 角度を使用したオリエンテーション角度				m	50
ORIS	オリエンテーションの変更 (orientation smoothing factor (オリエンテーション平滑化係数))	実数	パスを基準にして		m	
ORIVIRT1	仮想オリエンテーション軸を使用したオリエンテーション角度 (定義 1)				m	50
ORIVIRT2	仮想オリエンテーション軸を使用したオリエンテーション角度 (定義 1)				m	50
ORIVIRTAX	大きな円の補間				m	51
ORIWKS	ワーク座標系でのツールオリエンテーション				m	25
OS	発振オン/オフ	整数, 先行 符号なし				
OSC	連続ツールオリエンテーション平滑化				m	34
OSCILL	発振用の軸割当て - 発振の起動		軸: 1 ~ 3 イン フィード軸		m	
OSCTRL	発振制御オプション	整数, 先行 符号なし			M	
OSE	発振: 終点				m	
OSNSC	発振: スパークアウトサイクルの数				m	
OSOF	ツールオリエンテーション平滑化 OFF				m	34
OSP1	発振: 左逆転点 (発振: 位置 1)	実数			m	
OSP2	発振: 右逆転点 (発振: 位置 2)	実数			m	
OSS	ブロックエンドでのツールオリエンテーション平滑化				m	34
OSSE	ブロックの始めおよびブロックエンドでのツールオリエンテーション平滑化				m	34
OST1	発振: 左逆転点での停止	実数			m	
OST2	発振: 右逆転点での停止	実数			m	
OVR	速度オーバライド	1, ..., 200%			m	
OVRA	軸の速度オーバライド	1, ..., 200%			m	
P	サブプログラムパスの番号	1 ... 9999, の整数, 先 行符号なし		例 L781 P...; 独立 ブロック		
PDELAY-OFF	遅れ OFF でのパンチ				m	36
PDELAY-ON	遅れ ON でのパンチ				m	36
PL	パラメータ間隔の長さ	実数, 先行 符号なし			S	
POLY	多項補間				m	1
PON	パンチ ON				m	35

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーター/ ノンモーター	グループ 2
G 機能						
PONS	IPO サイクルでのパンチ ON (パンチ ON, 定速)				m	35
POS	軸の位置決め			POS[X]=20		
POSA	ブロック境界を超えた軸の位置決め			POSA[Y]=20		
POLF	LIFTFAST 位置				m	
PRESETON	プログラムされた軸について実際値をセットする		軸識別子は、次のパラメータ中の対応する値を使用してプログラムされる。最高 8 つの軸が可能	PRESETON(X,10, Y,4.5)		
PTP	ポイントツーポイント				m	49
PUTFTOC	PutFineToolCorrection: 連続ドレッシング用の微ツール補正					
PUTFTOCF	PutFineToolCorrectionFunctionDependent: 連続ドレッシング用の、FcTDEF によって定義された機能に基づく微ツール補正					
PW	点の重量	実数, 先行符号なし			S	
R...	算術パラメータ, SW 5 以降: 設定可能なアドレス識別子としても機能する (数字の拡張子付き)	± 0.0000001, ..., 9999 9999	R パラメータの数は MD によってセットできる	R10=3 ;R パラメータ割当て X=R10 ; 軸値 R[R10]=6 ; 間接プログラム		
REPOSA	Repositioning linear all axes: 全軸を使用した直線再位置決め				s	2
REPOSH	Repositioning semi-circle: 半円再位置決め				s	2
REPOSHA	Repositioning semi-circle all axes: 全軸を使用した再位置決め ; 半円中のジオメトリ軸				s	2
REPOSL	Repositioning linear: 直線再位置決め				s	2
REPOSQ	Repositioning quarter-circle: 四分円再位置決め				s	2
REPOSQA	Repositioning quarter-circle all axes: 全軸を使用した直線再位置決め ; 四分円中のジオメトリ軸				s	2
RET	サブプログラムエンド		M2 の代わりに使用される - 連続パスオペレーションを維持するため	RET		
RMB	ブロックの始めでの再位置決め (Repos mode begin of block (Repos モード, ブロックの始め))				m	26
RME	ブロックエンドでの再位置決め (Repos mode end of block (Repos モード, ブロックエンド))				m	26
RMI ¹	中断点での再位置決め (Repos mode interrupt (Repos モード, 中断))				m	26
RND	輪郭コーナの丸め	実数, 先行符号なし		RND=...	s	

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーダル/ ノンモーダル	グループ 2
G 機能						
RNDM	モーダル丸め	実数, 先行 符号なし		RNDM=..., RNDM=0: m. r. の 停止	m	
ROT	プログラム可能な回転	第 1 ジオメ トリ軸の周 りを回転: -180° .. 180°, 第 2 ジオメト リ軸: - 89.999°, ..., 90°, 第 3 ジオメ トリ軸: - 180° ..180 °		ROT X... Y... Z..., ROT RPL=; 独立 ブロック	s	3
RP	極半径	実数			m,s ³	
RPL	平面中での回転	実数, 先行 符号なし			S	
S	主軸速度, あるいは (G4, G96 の場合は) 他の意味	0.1 ... 99999999.9	主軸速度 (rev/ min), G4: 主軸回 転数で表した滞 在時間, G96: 切 削速度 (m/min)	S...: マスタ主軸用 の速度, S1...: 主 軸 1 用の速度	m, s	
SCALE	プログラム可能なスケール (scale (スケール))			SCALE X... Y... Z...; 独立ブロック	s	3
SD	スプライン度	整数, 先行 符号なし			S	
SETMS	マシンデータで定義されたマスタ主軸にリセット					
SETMS(n)	主軸 n をマスタ主軸としてセットする					
SF	ねじ切削用の始点オフセット (spline offset (スプラインオフセット))	0.0000, ..., 359.9990			m	
SOFT	ジャーク制限を使用したソフトな加速				m	21
SON	ニブリング ON (stroke ON (ストローク ON))				m	35
SONS	IPO サイクルでのニブリング ON (ストローク ON, 定速)				m	35
SPATH ¹	FGROUP 軸用のパス基準は円弧の長さである				m	45
SPCOF	マスタ主軸を速度制御から位置制御へ切替える			SPCON SPCON (n)		
SPCON	マスタ主軸を位置制御から速度制御へ切替える			SPCON SPCON (n)		
PIF1	パンチング/ニブリングバイト 1 用の高速 NCK 入力/出 力 (stroke/punch interface 1 (ストローク/パンチインタ フェース 1))				m	38
SPIF2	パンチング/ニブリングバイト 2 用の高速 NCK 入力/出 力 (stroke/punch interface 2 (ストローク/パンチインタ フェース 2))				m	38
SPLINE- PATH	スプライングルーピングの定義		最大 8 つの軸			

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーター/ ノンモーター	グループ 2
G 機能						
SPOF	ストローク OFF, パンチング, ニプリング OFF				m	35
SPN	1 ブロックあたりのパスセクションの数 (stroke/punch number (ストローク/パンチ 番号))	整数			s	
SPP	パスセクションの長さ (stroke/punch path (ストローク/パンチパス))	整数			m	
SPOS	主軸位置			SPOS=10 または SPOS[n]=10	m	
SPOSA	ブロック境界を超えた主軸位置			SPOSA=5 または SPOSA[n]=5	m	
SR	後退パス (sparking out retract path (スパーク アウト, 後退パス))	実数, 先行 符号なし			s	
SRA	外部入力を使用した後退パス (軸) (sparking out retract (スパークアウト, 後 退))			SRA[Y]=0.2	m	
ST	スパークアウト時間	実数, 先行 符号なし			s	
STA	スパークアウト時間 (軸)				m	
STAT	関節の位置	整数			s	
STARTFIFO ¹	実行; 同時に前処理メモリにデータを入れる				m	4
STOPFIFO	加工の停止; STARTFIFO が検出されるか, FIFO が満杯に なるか, あるいはプログラムエンドまで, 前処理メモリに データを入れる				m	4
SUPA	現在のゼロオフセットの抑止		プログラムされ たオフセット, ハンドルオフ セット (DRF), 外部ゼロオフ セットおよび PRESET オフ セットを含む		s	9
T	ツールの呼出し (マシンデータで指定され ている場合のみ変更; そうでない場合は M6 コマンドが必要)	1 ... 32 000	T 番号を使用し て呼出す: ある いはツール識別 子を使用して呼 出す:	例 T3 または T=3, 例 T="DRILL"		
TCARR	ツールホルダのリクエスト (番号 "m")	整数	m=0: アクティブ なツールホルダ の選択解除	TCARR=1		
TCOABS ¹	現在のツールオリエンテーションからツール長構成要素を 決定する		リセット後に必 要となる, た とえば手動設定に よって		m	42
TCOFR	アクティブなフレームのオリエンテーションからツール長 構成要素を決定する				m	42
TILT	傾斜角	実数			m	

名称	定義	値の割当て	説明, コメント	構文	モーダル/ ノンモーダル	グループ 2
G 機能						
TMOF	ツール監視の選択解除		T 番号は, この番号を使用したツールがアクティブでない場合にのみ必要となる。	TMOF (T 番号)		
TMON	ツール監視の選択		T 番号 = 0: 全ツール用の監視の選択解除	TMON (T 番号)		
TOFRAME	現在のプログラム可能フレームをツール座標系にセットする				s	3
TRAFOOF	変換の停止			TRAFOOF()		
TRANS	プログラム可能なトランスレーション			TRANS X... Y... Z...; 独立ブロック	s	3
TU	軸角度	整数		TU=2	s	
TURN	ヘリカル用の旋回数	0, ..., 999			s	
UPATH	FGROUP 軸用のパス基準はカーブパラメータである				m	45
WAITM	指定されたチャンネルのマーカを待機する; 正確停止で前のブロックを終了する			WAITM(1,1,2)		
WAITMC	指定されたチャンネルのマーカを待機する; 他のチャンネルがマーカに到達していない場合にのみイグザクトストップ			WAITMC(1,1,2)		
WAITP	移動の終了を待機する			WAITP(X); 独立ブロック		
WAITS	主軸位置に到達するのを待機する			WAITS (メイン主軸) WAITS (n,n,n)		
WALIMOF	作業エリア制限 OFF			; 独立ブロック	m	28
WALIMON 1	作業エリア制限 ON			; 独立ブロック	m	28
X	軸	実数			m,s ³	
Y	軸	実数			m,s ³	
Z	軸	実数			m,s ³	

記号の説明：

- 1 プログラムの始めの初期設定（他に何もプログラムされていない場合は，制御装置の工場設定値）。
- 2 グループ番号は，セクション 11.3 の " ステートメントの概要 " の表と対応しています。
- 3 アブソリュート終点：モーダル；インクリメンタル終点：ノンモーダル；そうでない場合は，モーダル／ノンモーダルは G 機能の構文によって決まります。
- 4 円弧の中心としては，IPO パラメータはインクリメンタルに機能します。AC を使用して，IPO パラメータをアブソリュートモードでプログラムすることができます。他の意味を持つ場合（たとえば，ピッチ），アドレスの変更は無視されます。
- 5 OEM はさらに 2 つの補間タイプを追加することができます。その名称は OEM によって変更することができます。
- 6 拡張アドレス表記法は，これらの機能では使用できません。

12.2 アドレスのリスト

アドレスの文字

文字	定義	数字の拡張子
A	設定可能なアドレス識別子	x
B	設定可能なアドレス識別子	x
C	設定可能なアドレス識別子	x
D	ツール長補正, ツール切削エッジの選択/選択解除	
E	設定可能なアドレス識別子	
F	フィード、秒で表したドウェル時間	x
G	G 機能	
H	H 機能	x
I	設定可能なアドレス識別子	x
J	設定可能なアドレス識別子	x
K	設定可能なアドレス識別子	x
L	サブプログラム, サブプログラムコール	
M	M 機能	x
N	サブブロック番号	
O	未割当て	
P	プログラムパス番号	
Q	設定可能なアドレス識別子	x
R	変数識別子 (算術パラメータ) / 数字の拡張子が付いていない可変アドレス識別子	x
S	主軸値	x
	主軸回転数で表したドウェル時間	x
T	ツール番号	x
U	設定可能なアドレス識別子	x
V	設定可能なアドレス識別子	x
W	設定可能なアドレス識別子	x
X	設定可能なアドレス識別子	x
Y	設定可能なアドレス識別子	x
Z	設定可能なアドレス識別子	x
%	ファイル転送用のスタート文字および分離記号	x
:	メインブロック番号	
/	スキップ識別子	

固定アドレス

アドレス識別子	アドレスタイプ	モーダル／ ノンモーダル (m/s)	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	データタイプ
L	サブプログラム 番号	s									符号を付けない整数
P	サブプログラム パス番号	s									符号を付けない整数
N	ブロック番号	s									符号を付けない整数
G	G機能	S. G機能のリスト									符号を付けない整数
F	フィード, ド ウエル時間	m, s		x						x	符号を付けない実数
OVR	オーバライド	m									符号を付けない実数
S	主軸, ドウエル 時間	m, s								x	符号を付けない実数
SPOS	主軸位置	m				x	x	x			実数
SPOSA	ブロック境界を 超えた主軸位置	m				x	x	x			実数
T	ツール番号	m								x	符号を付けない整数
D	オフセット番号	m								x	符号を付けない整数
M, H,	補助機能	s								x	M: 符号を付けない整数 H: 実数

軸エクステンション付きの固定アドレス

アドレス識別子	アドレスタイプ	モーダル／ ノンモーダル (m/s)	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	データタイプ
AX: Axis	可変軸識別子	*)	x	x	x	x	x	x			実数
IP: Interpolati on Parameter	可変補間パラ メータ	s	x	x	x	x	x				実数
POS: Positionin g axis	位置決め軸	m	x	x	x	x	x	x	x		実数
POSA: Positionin g axis above end of block	ブロック境界を 超えた位置決め 軸	m	x	x	x	x	x	x	x		実数

アドレス識別子	アドレスタイプ	モーダル/ ノンモーダル (m/s)	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	データタイプ
POSP: Positioning axis in parts	位置決め軸, 部分 (発振)	m	x	x	x	x	x	x			実数: エンド位置 / 実数: 部分長, 整数: オプション
PO: Polynomial	多項式の係数	s	x	x							符号を付けない実数, 1~8倍
FA: Feed axial	軸フィード	m		x						x	符号を付けない実数
FL: Feed limit	軸フィードリミット	m	x								符号を付けない実数
OVRA: Override	軸のオーバーライド	m									符号を付けない実数

*) アブソリュート終点: モーダル, インクリメンタル終点: ノンモーダル, そうでない場合は, モーダル/ノンモーダルは G 機能の構文によって決まります。

アドレス識別子	アドレスタイプ	モーダル/ ノン モーダル (m/ s)	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	データタイプ
ACC : Acceleration axial	軸の加速	m									符号を付けない実数
FMA: Feed multiple axial	同期フィード軸	m		x							符号を付けない実数
STA: Sparking out time axial	スパークアウト時間, 軸	m									符号を付けない実数
SRA: Sparking out retract	外部入力 (軸) 時の後退パス	m	x	x							符号を付けない実数
OS: Oscillating on/off	発振オン/オフ	m									符号を付けない整数
OST1: Oscillating time 1	左逆転点 (発振) での停止時間	m									実数
OST2: Oscillating time 2	右逆転点 (発振) での停止時間	m									実数

アドレス識別子	アドレスタイプ	モード ル/ ノン モード ル (m/ s)	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	データタイプ
OSP1: Oscillating Position 1	左逆転点 (発振)	m	x	x	x	x	x	x			実数
OSP2: Oscillating Position 2	右逆転点 (発振)	m	x	x	x	x	x	x			実数
OSE: Oscillating end position	発振エンド位置	m	x	x	x	x	x	x			実数
OSNSC: Oscillating: number spark out cycles	発振：スパークアウトサイクルの数	m									符号を付けない整数
OSCTRL: Oscillating control	発振制御オプション	m									符号を付けない整数：オプションのセット，符号を付けない整数：オプションのリセット
OSCILL: Oscillating	発振用の軸割当て，発振の起動	m									軸：1～3インフィード軸
FDA: Feed DRF axial	ハンドルオーバライド用の軸フィードレート	s		x							符号を付けない実数
FGREF	基準半径	m	x	x							符号を付けない実数
POLF	LIFTFAST 位置	m	x	x							符号を付けない実数
FXS: Fixed stop	固定停止点へのトラベルの起動	m									符号を付けない整数
FXST: Fixed stop torque	固定停止点への移動用のトルクリミット	m									実数
FXSW: Fixed stop window	固定停止点への移動用監視ウィンドウ	m									実数

これらのアドレスでは，軸あるいは軸タイプの式が角括弧に入れて指定されます。上記のデータタイプは割当てられる値のタイプを示しています。

設定可能なアドレス

アドレス 識別子	アドレス タイプ	モーダル /ノン モーダル (m/s)	G70 / G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	最大数	データタイプ
軸値および終点												
X, Y, Z, A, B, C	軸	*)	x	x	x	x	x	x			8	実数
AP: Angle polar	極角度	m/s*			x	x	x				1	実数
RP: Polar radius	極半径	m/s*	x	x	x	x	x				1	符号を付けない 実数
ツールオリエンテーション												
A2, B2, C2	Euler 角度	s									3	実数
A3, B3, C3	方向ベクトル 構成要素	s									3	実数
A4, B4, C4, ブロックの始 め用	通常のベクトル 構成要素	m									3	実数
A5, B5, C5, ブロックエン ド用	通常のベクトル 構成要素	s									3	実数
LEAD: Lead Angle	リード角度	m									1	実数
TILT: Tilt Angle	傾斜角	m									1	実数
ORIS: orientation smoothing factor (オリ エンテーショ ン平滑化係 数)	オリエンテー ションチェン ジ (パスを基 準にして)	m									1	実数
補間パラメータ												
I, J, K** I1, J1, K1	補間パラメータ, 中間点座標	s s	x x	x x	x	x** x	x** x				33	実数実数
RPL: Rotation plane	平面中での回転	s									1	実数
CR: Circle - Radius	円の半径	s	x	x							1	符号を付けない 実数
AR: Angle circular	円弧角										1	符号を付けない 実数
TURN	ヘリトル用の 旋回数	s									1	符号を付けない整数
PL: Parameter - Interval - Length	パラメータ間 隔の長さ	s									1	符号を付けない 実数
PW: Point - Weigh	点の重量	s									1	符号を付けない 実数

アドレス 識別子	アドレス タイプ	モーダル /ノン モーダル (m/s)	G70 / G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	最大数	データタイプ
SD: Spline - Degree	スプライン度	s									1	符号を付けない 整数
TU: Turn	旋回	m										符号を付けない整数
STAT: State	ステータス	m										符号を付けない整数
SF: Spindle offset	ねじ切削用の 始点オフセット	m									1	実数
DISR: Distance for repositioning	再位置決め用の 距離	s	x								1	符号を付けない 実数
DISPR: Distance path for repositioning	再位置決め用の 距離	s	x	x							1	符号を付けない実 数
ALF: Angle lift fast	高速上昇角度	m									1	符号を付けない整数
DILF: Distance lift fast	高速上昇距離	m	x	x							1	実数
FP	固定点：アプ ローチされる 固定点の番号	s									1	符号を付けない整数
RNDM: Round modal	モーダル丸め	m	x	x							1	符号を付けない実 数
RND: Round	ノンモーダル 丸め	x	x								1	符号を付けない実 数
CHF: Chamfer	面取り，ノン モーダル	s	x	x							1	符号を付けない 実数
CHR: Chamfer	面取り，元の 移動方向	s	x	x							1	符号を付けない 実数
ANG: Angle	輪郭角度	s									1	実数
ISD: Insertion depth	挿入深さ	m	x	x							1	実数
DISC: Distance	ツール半径補 正での遷移円 オーバーシュート	m	x	x							1	符号を付けない 実数
OFFN	オフセット輪 郭 - 通常	m	x	x							1	実数
DITS	ねじランイン パス	m	x	x							1	実数
DITE	ねじランアウト パス	m	x	x							1	実数

*) アブソリュート終点：モーダル，インクリメンタル終点：ノンモーダル，そうでない場合は，
モーダル/ノンモーダルはG機能の構文によって決まります。

**）円の中心点としては、IPO パラメータはインクリメンタルに機能します。AC を使用して、IPO パラメータをアブソリュートモードでプログラムすることができます。他のコンテキスト（たとえば、ねじリード）では、アドレスの変更は無視されます。

ニブリング/パンチング												
SPN: Stroke/Punch Number	1 ブロックあたりのパスセクションの数	s									1	INT
SPP: Stroke/Punch Path	パスセクションの長さ	m									1	実数
グライディング												
ST: Sparking out time	スパークアウト時間	s									1	符号を付けない実数
SR: Sparking out retract path	後退パス	s	x	x							1	符号を付けない実数
概略位置決め基準												
ADIS	概略距離	m	x	x							1	符号を付けない実数
ADISPOS	早送り用の概略距離	m	x	x							1	符号を付けない実数

設定可能なアドレス

アドレス 識別子	アドレス タイプ	モーダル / ノンモー ダル (m/ s)	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	最大数	データタイプ
測定												
MEAS: Measure	タッチトリガ プローブを使用 した測定	s									1	符号を付けな い整数
MEAW: Measure without deleting distance- to-go	移動距離を削 除しない, タッチトリガ プローブを使用 した測定	s									1	符号を付けな い整数
軸, 主軸挙動												
LIMS: Limit spindle speed	主軸速度制限	m									1	符号を付けな い実数
フィード												
FAD	低速イン フィードモー ションの速度	s		x							1	符号を付けな い実数
FD: Feed DRF	ハンドルオー バライド用の パスフィード	s		x							1	符号を付けな い実数
FOR11	大きな円上で オリエンテー ションベクト ルを回転させ るための フィード	m									1	符号を付けな い実数
FOR12	回転されたオ リエンテー ションベクト ルに重ね合わ された回転用 のフィード	m									1	符号を付けな い実数
FRC	半径および面 取り用の フィード	s		x								符号を付けな い実数
FRCM	半径および面 取り用の フィード, モーダル	m		x								符号を付け ない実数
OEM アドレス												

アドレス 識別子	アドレス タイプ	モーダル / ノンモー ダル (m/ s)	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	最大数	データタイプ
OMA1: OEM - address 1	OEM アドレス 1	m				x	x	x			1	実数
OMA2: OEM - address 2	OEM アドレ ス 2	m				x	x	x			1	実数
OMA3: OEM - address 3	OEM アドレス 3	m				x	x	x			1	実数
OMA4: OEM - address 4	OEM アドレ ス 4	m				x	x	x			1	実数
OMA5: OEM - address 5	OEM アドレス 5	m				x	x	x			1	実数

12.3 G 機能／準備機能のリスト

G グループの記号の説明

番号：内部番号，たとえば PLC インタフェース用

m: モーダル

D: 旋削

s: ノンモーダル Std.: 初期設定

X: 許可されていない GCODE_RESET_VALUES 用の番号

F: フライス加工

MH.: 初期設定については，マシン製造業者の仕様書を参照

グループ 1: モーダルモーションコマンド							
名称	番号	定義	X	m/s	F	D	MH
G0	1.	早送り		m			
G1	2.	直線補間		m	Def.		
G2	3.	円補間，時計方向		m			
G3	4.	円補間，反時計方向		m			
CIP/G05	5.	Circle through points (点を通る円)：中間点を通る円補間		m			
ASPLINE	6.	Akima スプライン		m			
BSPLINE	7.	B スプライン		m			
CSPLINE	8.	立体スプライン		m			
POLY	9.	Polynomial: 多項補間		m			
G33	10.	リードが一定のスレッド切削		m			
G331	11.	タッピング		m			
G332	12.	後退 (タッピング)		m			
OEMIPO1	13.	OEM 補間 1 *)		m			
OEMIPO2	14.	OEM 補間 2 *)		m			
CT	15.	タンジェンシャル遷移を使用した円		m			

*) OEM はさらに 2 つの補間モードを組込むことができます。その名称は OEM によって変更できません。

このグループの機能がモーダル G 機能でプログラムされない場合，初期設定 (マシンデータで変更可能) が適用されます：\$MC_GCODE_RESET_VALUES

グループ 2: ノンモーダルモーションコマンド, ドウエル時間						
G4	1.	事前定義されたドウエル時間	X	s		
G63	2.	同期を使用しないタッピング	X	s		
G74	3.	同期を使用した基準点アプローチ	X	s		
G75	4.	固定点アプローチ	X	s		
REPOSL	5.	Repositioning linear : 直線再位置決め	X	s		
REPOSQ	6.	Repositioning quadrant: 四分円再位置決め	X	s		
REPOSH	7.	Repositioning semi-circle: 半円再位置決め	X	s		
REPOSA	8.	Repositioning linear all axis: 全軸を使用した直線再位置決め	X	s		
REPOSQA	9.	Repositioning quadrant all axes: 全軸を使用した直線再位置決め, 四分円中のジオメトリ軸	X	s		
REPOSHA	10.	Repositioning semi-circle all axes: 全軸を使用した再位置決め ; 半円中のジオメトリ軸	X	s		
G147	11.	直線を使用したソフトなアプローチ	X	s		
G247	12.	四分円を使用したソフトなアプローチ	X	s		
G347	13.	半円を使用したソフトなアプローチ	X	s		
G148	14.	直線を使用したソフトな後退	X	s		
G248	15.	四分円を使用したソフトな後退	X	s		
G348	16.	半円を使用したソフトな後退	X	s		

グループ 3: メモリへの書込み								
名称	番号	定義	X	m/s	F	D	MH	
TRANS	1.	TRANSLATION: プログラム可能なトランスレーション	X	s				
ROT	2.	ROTATION: プログラム可能な回転	X	s				
SCALE	3.	SCALE: プログラム可能なスケール	X	s				
MIRROR	4.	MIRROR: プログラム可能なミラー	X	s				
ATRANS	5.	Additive TRANSLATION: プログラム可能な追加トランスレーション	X	s				
AROT	6.	Additive ROTATION: プログラム可能な追加回転	X	s				
ASCALE	7.	Additive SCALE: プログラム可能な追加スケール	X	s				
AMIRROR	8.	Additive MIRROR: プログラム可能な追加ミラー	X	s				
TOFRAME	9.	現在のプログラム可能フレームをツール座標系にセットする	X	s				
G25	10.	下部作業エリアリミット/主軸速度リミット	X	s				
G26	11.	上部作業エリアリミット/主軸	X	s				
G110	12.	最後にプログラムされたセット位置を基準にした極プログラミング	X	s				
G111	13.	現在のワーク座標系の原点を基準にした極プログラミング	X	s				

グループ 3: メモリへの書込み							
G112	14.	最後の有効な極を基準にした極プログラミング	X	s			
G58	15.	プログラム可能なオフセット, 軸の置換え	X	s			
G59	16.	プログラム可能なオフセット, 追加の軸置換え	X	s			

グループ 4: FIFO							
STARTFIFO	1.	FIFO のスタート 前処理メモリを実行し, 同時にデータを入れる		m	Def.		
STOPFIFO	2.	STOP FIFO 加工の停止 ; STARTFIFO が検出されるか, FIFO が満杯になるか, あるいはプログラムエンドまで, 前処理メモリにデータを入れる		m			

グループ 6: 平面選択							
G17	1.	平面選択 1 - 第 2 ジオメトリ軸		m	Def.		
G18	2.	平面選択 3 - 第 1 ジオメトリ軸		m			
G19	3.	平面選択 2 - 第 3 ジオメトリ軸		m			

グループ 7: ツール半径補正							
G40	1.	ツール径補正なし		m	Def.		
G41	2.	ツール径補正, 輪郭の左	X	m			
G42	3.	ツール径補正, 輪郭の右	X	m			

G 機能／準備機能のリスト

グループ 8: 設定可能なゼロオフセット							
名称	番号	定義	X	m/s	F	D	MH
G500	1.	G500 に値が含まれていない場合, すべての設定可能フレームを停止する		m	Def.		
G54	2.	ゼロオフセット 1		m			
G55	3.	ゼロオフセット 2		m			
G56	4.	ゼロオフセット 3		m			
G57	5.	ゼロオフセット 4		m			
G505	6.	ゼロオフセット 5		m			
G5xx	n+1	ゼロオフセット n		m			
G599	100.	ゼロオフセット 99		m			

このグループの G 機能は, ユーザフレーム SP_UIFR[] を起動させます。

G54 はフレーム SP_UIFR[1] に対応し, G505 はフレーム SP_UIFR[5] に対応します。

ユーザフレームの数と, このグループの G 機能の数は, マシンデータ
SMC_MM_NUM_USER_FRAMES で構成することができます。

グループ 9: フレーム抑止							
G53	1	現在のフレームの抑止	X	s			
SUPA	2.	プログラムされたオフセット, ハンドルオフセット (DRF), 外部ゼロオフセットおよび PRESET オフセットを含む, 現在のゼロオフセットの抑止	X	s			
G153	3.	ベースフレームを含む現在のフレームの抑止	X	s			

グループ 10: 正確停止 - 連続パスモード							
G60	1.	減速, イグザクトストップ		m	Def.		
G64	2.	連続軌跡モード		m			
G641	3.	概略距離を使用した連続軌跡モード		m			
G642	4.	軸の精度を使用したコーナ丸め		m			

グループ 11: 正確停止, ノンモーダル							
G9	1.	減速, イグザクトストップ	X	s			

グループ 12: 正確停止 (G60/G09) でのブロックチェンジ基準							
G601	1.	イグザクトストップ (微) でのブロックチェンジ		m	Def.		
G602	2.	イグザクトストップ (粗) でのブロックチェンジ		m			
G603	3.	IPO でのブロックチェンジ-ブロックエンド		m			

グループ 13: ワーク寸法, インチ/メートル							
G70	1.	入力システム, インチ		m			
G71	2.	入力システム, ミリ		m	Def.		
G700	3.	入力システム, インチ ; inch/min		m			
G710	4.	入力システム, ミリ ; mm/min		m	Def.		

グループ 14: ワーク寸法, 絶対/相対							
名称	番号	定義		m/s	F	D	MH
G90	1.	アブソリュート指令		m	Def.		
G91	2.	インクリメンタル指令		m			

グループ 15: フィードタイプ							
G94	1.	直線フィードレート (mm/min, inch/min)		m	Def.		
G95	2.	回転フィードレート (mm/rev, inch/rev)		m			
G96	3.	定切削速度 ON					
G97	4.	定切削速度 OFF					

グループ 16: 内部半径および外部半径でのフィードオーバーライド							
CFC	1.	輪郭での一定フィード		m	Def.		
CFTCP	2.	ツール中心点での一定フィード		m			
CFIN	3.	内部半径での一定フィード, 外部半径での加速		m			

グループ 17: ツール補正アプローチ/後退応答							
NORM	1.	始点および終点での通常的位置		m	Def.		
KONT	2.	始点および終点での輪郭に沿ったトラベル		m			

グループ 18: コーナでのツール補正応答							
G450	1.	遷移円		m	Def.		
G451	2.	等間隔パスの交点		m			

グループ 19: スプラインの始めでのカーブ遷移							
BNAT	1.	Begin natural: 最初のスプラインブロックへの自然な遷移		m	Def		
BTAN	2.	Begin tangential: 最初のスプラインブロックへのタンジェンシャル遷移		m			
BAUTO	3.	Begin not a knot: 次の 3 点による最初のスプラインセクションの定義		m			

グループ 20: スプラインエンドでのカーブ遷移							
名称	番号	定義	X	m/s	F	D	MH
ENAT	1.	End natural: 次の移動ブロックへの自然な遷移		m	Def.		
ETAN	2.	End tangential: 次の移動ブロックへのタンジェンシャル遷移		m			
EAUTO	3.	End not a knot: 最後の 3 点による最後のスプラインセクションの定義		m			

グループ 21: 加速プロファイル							
BRISK	1.	急激な軌跡加速		m	Def.		
SOFT	2.	ソフトな軌跡加速		m			

グループ 22: ツール補正タイプ							
CUT2D	1.	Cutter - compensation - type 2-dimensional (カッタ - 補正 - タイプ 2 次元) : 2 1/2D ツール補正		m	Def.		
CUT2DF	2.	Cutter - compensation - type 2-dimensional frame - relative (カッタ - 補正 - タイプ 2 次元フレーム - 基準) : 2 1/2D ツール補正 ツール補正は現在のフレーム (傾斜面) を基準にして有効		m			
CUT3DC	3.	Cutter - compensation - type 3-dimensional circumference (カッタ - 補正 - タイプ 3 次元円周) : 3D ツール補正円周フライイス加工		m			
CUT3DF	4.	Cutter - compensation - type 3-dimensional face (カッタ - 補正 - タイプ 3 次元フェース) : 3D ツール補正フェースフライイス加工		m			
CUT3DFS	5.	Cutter - compensation - type 3-dimensional face (カッタ - 補正 - タイプ 3 次元フェース) : 有効なフレームから独立した一定のツールオリエンテーションを使用する 3D ツール補正フェースフライイス加工		m			
CUT3DFF	6.	Cutter - compensation - type 3-dimensional face frame (カッタ - 補正 - タイプ 3 次元フェースフレーム) : 有効なフレームに依存する一定のツールオリエンテーションを使用した 3D ツール補正フェースフライイス加工		m			

グループ 23: 内部輪郭での衝突検出						
CDOF	1.	衝突検出 OFF		m	Def.	
CDON	2.	衝突検出 ON		m		

グループ 24: フィードフォワード制御						
FFWOF	1.	Feed forward OFF: フィードフォワード制御 OFF		m	Def.	
FWON	2.	Feed forward ON: フィードフォワード制御 ON		m		

グループ 25: ツールオリエンテーション基準						
ORIWKS	1.	ワーク座標系でのツールオリエンテーション		m	Def.	
ORIMKS	2.	マシン座標系でのツールオリエンテーション		m		

グループ 26: Repos 用の点への再アプローチ						
RMB	1.	Repos mode beginning of block (Repos モード, ブロックの始め): ブロックの始めの位置へ再アプローチ		m		
RMI	2.	Repos mode interrupt (Repos モード, 中断): 中断点への再アプローチ		m	Def.	
RME	3.	Repos mode end of block (Repos モード, ブロックエンド): ブロックエンド位置への再アプローチ		m		

グループ 27: 外側コーナでのオリエンテーションチェンジを使用したツール補正							
名称	番号	定義	X	m/s	F	D	MH
ORIC	1.	Orientation change continuously (オリエンテーションチェンジ, 連続): 外側コーナでのオリエンテーションチェンジは, 挿入される円ブロックに重ね合わされる		m	Def		
ORID	2.	Orientation change discontinuously (オリエンテーションチェンジ, 不連続): オリエンテーションチェンジは円ブロックの前に実行される		m			

グループ 28: 作業エリア制限オン/オフ							
WALIMON	1.	作業エリア制限 ON		m	Def.		
WALIMOF	2.	作業エリア制限 OFF		m			

グループ 29: 半径, 直径							
DIAMOF	1.	直径プログラミングオフ		m	Def.		
DIAMON	2.	直径プログラミングオン		m			
DIAM90	3.	直径プログラミング G90: 半径プログラミング G91		m.			

グループ 30: コンプレッサオン/オフ							
COMPOF	1.	コンプレッサ OFF		m	Def.		
COMPON	2.	コンプレッサ ON		m			
COMPCURV	3.	コンプレッサオン: 曲率が一定の多項式		m			

グループ 31: OEM - G グループ							
G810	1.	OEM - G 機能			Def		
G811	2.	OEM - G 機能					
G812	3.	OEM - G 機能					
G813	4.	OEM - G 機能					
G814	5.	OEM - G 機能					
G815	6.	OEM - G 機能					
G816	7.	OEM - G 機能					
G817	8.	OEM - G 機能					
G818	9.	OEM - G 機能					
G819	10.	OEM - G 機能					

2つの G グループが OEM 用に予約されます。これにより OEM はカスタマイズ可能な機能をプログラムすることができます。

グループ 32: OEM - G グループ							
名称	番号	定義	X	m/s	F	D	MH
G820	1.	OEM - G 機能			Def.		
G821	2.	OEM - G 機能					
G822	3.	OEM - G 機能					
G823	4.	OEM - G 機能					
G824	5.	OEM - G 機能					
G825	6.	OEM - G 機能					
G826	7.	OEM - G 機能					
G827	8.	OEM - G 機能					
G828	9.	OEM - G 機能					
G829	10.	OEM - G 機能					

2つの G グループが OEM 用に予約されます。

これにより OEM はカスタマイズされた機能を提供することができます。

グループ 33: 設定可能な微ツールオフセット							
FTOCOF	1.	Fine tool offset compensation OFF (微ツールオフセット補正 OFF) : オンライン微ツールオフセット OFF		m	Def.		
FTOCON	2.	Fine tool offset compensation ON (微ツールオフセット補正 ON) : オンライン微ツールオフセット ON	X	m			

グループ 34: ツールオリエンテーション平滑化							
OSOF	1.	ツールオリエンテーション平滑化 OFF		m	Def.		
OSC	2.	連続的なツールオリエンテーション平滑化		m			
OSS	3.	ブロックエンドでのツールオリエンテーション平滑化		m			
OSSE	4.	ブロックの始めおよびブロックエンドでのツールオリエンテーション平滑化		m			

グループ 35: パンチングおよびニブリング :							
SPOF	1.	Stroke/punch OFF: ストローク OFF, ニブリング, パンチング OFF		m	Def.		
SON	2.	Stroke ON: ニブリング ON		m			
PON	3.	Punch ON: パンチング ON		m			
SONS	4.	Stroke ON slow: IPO サイクルでのニブリング ON	X	m			
PONS	5.	Punch ON slow: IPO サイクルでのパンチング ON	X	m			

グループ 36: 減速を伴うパンチング :							
PDELAYON	1.	遅れ ON でのパンチ		m	Def.		
PDELAYOF	2.	遅れ OFF でのパンチ		m			

グループ 37: フィードレートプロファイル :							
FNORM	1.	Feed normal: フィード, 通常 (DIN 66025 準拠)		m	Def.		
FLIN	2.	Feed linear: フィード, 直線, 変数		m			
FCUB	3.	Feed cubic: 立体スプラインに基づいたフィードレート変数					

グループ 38: パンチング/ニブリング用の高速入力/出力の割当て :							
SPIF1	1.	Stroke/punch interface 1 (ストローク/パンチインタフェース 1) : パンチング/ニブリングバイト 1 用の高速 NCK 入力/出力		m	Def.		
SPIF2	2.	Stroke/punch interface 2 (ストローク/パンチインタフェース 2) : パンチング/ニブリングバイト 2 用の高速 NCK 入力/出力		m			

グループ 39: プログラム可能な輪郭精度 :							
CPRECOF	1.	Contour precision OFF: プログラム可能な輪郭精度 OFF		m	Def.		
CPRECON	2.	Contour precision ON: プログラム可能な輪郭精度 ON		m			

グループ 40: 一定のツール半径補正 :							
CUTCONOF	1.	一定半径補正 OFF		m	Def.		
CUTCONON	2.	一定半径補正 ON		m			

グループ 41: スレッド切削の中断 :							
LFOF	1.	ねじ切削の中断 OFF		m	Def.		
LFON	2.	ねじ切削の中断 ON		m			

グループ 42: ツールホルダ :							
TCOABS	1.	ツールホルダオリエンテーション, アブソリュート		m	Def.		
TCOFR	2.	ツールホルダオリエンテーション, フレーム		m			

グループ 43: WAB アプローチ方向 :							
G140	1.	G41/G42 によって定義された WAB アプローチ方向		m	Def.		
G141	2.	WAB アプローチ方向, 輪郭の左		m			
G142	3.	WAB アプローチ方向, 輪郭の右		m			
G143	4.	WAB アプローチ方向, 接線方向に依存		m			

グループ 44: パス分割 WAB:							
G340	1.	空間アプローチブロック (深さおよび平面中 (ヘリカル))		m	Def.		
G341	2.	垂直軸 (z) 上での初期インフィード, その後, 平面中でアプローチ		m			

グループ 45: FGROU P 軸のパス基準 :							
SPATH	1.	FGROU P 軸用のパス基準は円弧の長さである		m	Def.		
UPATH	2.	FGROU P 軸用のパス基準はカーブパラメータである		m			

グループ 46: 高速後退用の平面定義 :							
LFTXT	1.	後退時の接線ツール方向		m	Def.		
LFWP	2.	後退時の非接線ツール方向		m			
LFPOS	3.	軸の後退		m			

グループ 47: 外部 NC コード用のモード選択 :							
G290	1.	SINUMERIK モードへの切換え		m	Def.		
G291	2.	FANUC モードへの切換え		m			

グループ 48: TRC アプローチ/後退応答 :							
G460	1.	アプローチおよび後退ブロック用の衝突監視オン		m	Def.		
G461	2.	円弧を使用した境界ブロックの拡張		m			
G462	3.	直線を使用した境界ブロックの拡張		m			

グループ 49: ポイントツーポイント動作 :							
CP	1.	連続パス		m	Def.		
PTP	2.	ポイントツーポイント		m			

グループ 50: オリエンテーションプログラミング :							
ORIEULER	1.	Euler 角度を使用したオリエンテーション角度		m	Def.		
ORIRPY	2.	RPY 角度を使用したオリエンテーション角度		m			
ORIVIRT1	3.	仮想オリエンテーション軸を使用したオリエンテーション角度 (定義 1)		m			
ORIVIRT2	4.	仮想オリエンテーション軸を使用したオリエンテーション角度 (定義 2)		m			

グループ 51: オリエンテーション補間 :							
ORIMACHAX	1.	マシン軸あるいはオリエンテーション軸の直線補間		m	Def.		
ORIVIRTAX	2.	大きな円の補間		m			
ORIPATH	3.	ツールオリエンテーションパス	X	m			

12.4 事前定義されたサブプログラムのリスト

座標系

制御機能の中にはサブプログラムコール構文で起動されるものもあります。

1. 座標系					
キーワード/ 機能識別子	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3 ~ 15	パラメータ 4 ~ 16	説明
PRESETON	AXIS*: マシン 軸の識別子	REAL: プリ セットオフ セット G700/ G7101 コンテ キスト	パラメータ 3 ~ 15, 1... と 同じ	パラメータ 4 ~ 16, 2... と 同じ	プログラムされた軸について実際値 をセットする。一度に 1 つの軸識別 子が、その次のパラメータにある対 応する値を使用してプログラムされ る。PRESETON を使用して、プリ セットオフセットを最高 8 つの軸に ついてプログラムすることができる。
DRFOF					チャンネルに割当てられたすべての 軸について DRF オフセットを削除す る。

*) 通常、基準が明白である限り、ジオメトリ軸識別子または特殊軸識別子をマシン軸識別子の代わり
りに使用することもできます。

事前定義されたサブプログラムのコール

2. 軸グループ			
	パラメータ 1 ~ 8	説明	
FGROUP	チャンネル軸識別子	変数 F 値基準：パスフィードの基準となる軸を定義する。最大軸数：8 F 値基準の初期設定はパラメータのない FGROUP () で起動される。	
CLGON	REAL: 調整ホイール の最大速度	センタレスグライディング ON	
CLGOF		センタレスグライディング OFF	
	パラメータ 1 ~ 8	パラメータ 2 ~ 9	説明
SPLINEP ATH	INT: スプライング ループ (1 でなければ ならない)	AXIS: ジオメトリまたは特殊軸名	スプライングループの定義 最大軸数：8
BRISKA	AXIS		プログラムされた軸について急激な軸加速を 起動する
SOFTA	AXIS		プログラムされた軸についてソフトな軸加速 を起動する
JERKA	AXIS		マシンデータ \$MA_AX_JERK_ENABLE で セットされた加速の動きがプログラムされた 軸に対して有効である。

3. カップリングされたモーション						
キーワード/ サブプログラム 識別子	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3	パラメータ 4	パラメータ 5	説明
TANG	AXIS: 軸識別子, 従 属軸	REAL: マスタ軸 1	AXIS: マスタ軸 2	REAL: カップリング 係数	CHAR: オプ ション: "B": 基本座標系で のフォロー アップ "W": ワーク座標系 でのフォロー アップ	タンジェンシャルフォ ローアップの定義のため の準備インストラク ション: フォローアッ プ用のタンジェントは, 指定された 2 つのマ スタ軸によって決定され る。カップリング係数 は, タンジェント角度 の変化と従属軸との関 係を指定する。これは 通常 1 である。
TANGON	AXIS: 軸識別子, 従 属軸	REAL: オフセット 角度				タンジェンシャルフォ ローアップモード ON
TANGOF	AXIS: 軸識別子, 従 属軸					タンジェンシャルフォ ローアップモード OFF
TLIFT	AXIS: 従属軸		REAL: 距離			Tangential lift (タン ジェンシャル上昇): タ ンジェンシャルフォ ローアップモード ON
TRAILON	AXIS: 従属軸	AXIS: マスタ軸	REAL: カップリン グ係数			Trailing ON (トレーリ ング ON): 非同期カッ プリング化モーション ON
TRAILOF	AXIS: 従属軸	AXIS: マスタ軸				Trailing OFF (トレーリ ング OFF): 非同期カッ プリング化モーション OFF

6. 回転フィードレート			
キーワード/機能識別子	パラメータ 1	パラメータ 2	説明
FRAON	AXIS: 回転フィードレートが起動される軸	AXIS: 回転フィードレートが得られる軸/主軸。軸がプログラムされていない場合、回転フィードレートはマスタ主軸から得られる。	Feedrate per revolution axial ON: 軸の回転フィードレート ON
FRAOF	AXIS: 回転フィードレートが停止される軸		Feedrate per revolution axial OFF: 軸の回転フィードレート OFF、同時に複数の軸について回転フィードレートを停止することができる。1ブロック中で許可されている軸数と同数の軸をプログラムすることができる。
FPR	AXIS: 回転フィードレートが得られる軸/主軸。軸がプログラムされていない場合、回転フィードレートはマスタ主軸から得られる。		Feedrate per revolution: G95 がプログラムされている場合、パスの回転フィードレートが得られる回転軸または主軸の選択。軸/主軸がプログラムされていない場合、回転フィードレートはマスタ主軸から得られる。FPR を使用して行われた設定はモーダルである。

軸の代わりに主軸をプログラムすることも可能です : FPR(S1) または FPR(SPI(1))。

7. 変換			
キーワード/機能識別子	パラメータ 1	パラメータ 2	説明
TRACYL	REAL: 作業直径	INT: 変換の番号	Cylinder (円筒) : 周囲面変換 1チャンネルにつき複数の変換をセットすることができる。変換番号は、どの変換を起動するかを指定する。第2パラメータが省略された場合、MDで定義された変換グループが起動される。
TRANSMIT	INT: 変換の番号		Transmit: 極変換 1チャンネルにつき複数の変換をセットすることができる。変換番号は、どの変換を起動するかを指定する。パラメータが省略された場合、MDで定義された変換グループが起動される。
TRAANG	REAL: 角度	INT: 変換の番号	Transformation inclined axis (変換, 傾斜軸) : 1チャンネルにつき複数の変換をセットすることができる。変換番号は、どの変換を起動するかを指定する。第2パラメータが省略された場合、MDで定義された変換グループが起動される。角度がプログラムされない場合: TRAANG (.2) または TRAANG , 最後の角度がモータルにアクティブとなる。
TRAORI	INT: 変換の番号		Transformation oriented: 4, 5 軸変換 1チャンネルにつき複数の変換をセットすることができる。変換番号は、どの変換を起動するかを指定する。
TRACON	INT: 変換の番号	REAL: その他のパラメータ, MDに依存	Transformation Concentrated: カスケードされた変換 ; パラメータの意味はカスケードのタイプによって決まる。
TRAFOOF			変換の停止

各変換タイプでは、1チャンネルについて1つの変換用のコマンドがあります。1チャンネルについて変換タイプが同一の変換が複数存在する場合、変換は、対応するコマンドおよびパラメータによって選択することができます。変換の変更あるいは明示的な選択解除によって変換を選択解除することが可能です。

8. 主軸			
キーワード/ サブプログラム 識別子	パラメータ 1	パラメータ 2, その他	説明
SPCON	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号	Spindle position control ON (主軸位置制御 ON) : 位置制御された主軸オペレーションへの切換え
SPCOF	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号	Spindle position control OFF (主軸位置制御 OFF) : 速度制御された主軸オペレーションへの切換え
SETMS	INT: 主軸番号		Set master spindle (マスタ主軸のセット) : 現在のチャンネルについて主軸マスタ主軸を宣言する。パラメータのない SETMS() はマシンデータの初期設定を起動させる。

9. グラインディング		
キーワード/ サブプログラム識 別子	パラメータ 1	説明
GWPSON	INT: 主軸番号	Grinding wheel peripheral speed ON: 一定のグライディングホイール周速 ON 主軸番号がプログラムされていない場合は、有効なツールの主軸に対してグラインディングホイール周速が選択される。
GWPSOF	INT: 主軸番号	Grinding wheel peripheral speed OFF: 一定のグライディングホイール周速 OFF。 主軸番号がプログラムされていない場合は、有効なツールの主軸に対してグラインディングホイール周速が選択解除される。
TMON	INT: 主軸番号	Tool monitoring ON: T 番号がプログラムされていない場合は、有効なツールに対して監視が起動される。
TMOF	INT: T 番号	Tool monitoring OFF: T 番号がプログラムされていない場合は、有効なツールに対して監視が停止される。

10. ストック除去					
キーワード ／サブプログラム識別子	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3	パラメータ 4	説明
CONTPRON	REAL [, 11]: 輪郭テーブル	CHAR: ストック除去法 "L": 縦旋削 : 外部加工 "P": フェース旋削 : 外部加工 "N": フェース旋削 : 内側加工 "G": 縦旋削 : 内側加工	INT: レリーフカットの数	INT: 計算のステータス 0: 以前のとおり 1: 計算, 前後	Contour preparation on (輪郭準備オン) : 基準点編集の起動以降のステップで呼出される輪郭プログラムおよび NC ブロックが個々の動作に分割され, 輪郭テーブルに保存される。レリーフカットの数が返される。
EXECUTE	INT: エラーステータス				EXECUTE: プログラム実行の起動。これは基準点編集モードから通常のプログラム実行へ戻るか, あるいは保護ゾーンをセットアップしてから通常のプログラム実行に戻る。

11. 実行テーブル		
キーワード／サブプログラム識別子	パラメータ 1	説明
EXECTAB	REAL [11]: モーションテーブルの要素	Execute table: モーションテーブルの要素を実行する

12. 保護ゾーン						
キーワード ／機能識別 子	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3	パラメータ 4	パラメータ 5	説明
CPROTDEF	INT: 保護ゾーン の番号	BOOL: TRUE: ツール 向け保護 ゾーン	INT: 0: パラメータ 4 および 5 は評価され ない 1: パラメータ 4 が評価される 2: パラ メータ 5 が評価され る 3: パラメータ 4 お よび 5 が評価される	REAL: プラ ス方向での リミット	REAL: マ イナス方向 でのリミッ ト	Channel-specific protection area definition: チャンネル別 保護ゾーンの定義
NPROTDEF	INT: 保護ゾーン の番号	BOOL: TRUE: ツール 向け保護 ゾーン	INT: 0: パラメータ 4 および 5 は評価され ない 1: パラメータ 4 が評価される 2: パラ メータ 5 が評価され る 3: パラメータ 4 お よび 5 が評価される	REAL: プラ ス方向での リミット	REAL: マ イナス方向 でのリミッ ト	NCK-specific protection area definition: マシン別保護ゾー ンの定義
CPROT	INT: 保護ゾーン の番号	INT: オプション 0: 保護ゾ ーンオフ 1: 保 護ゾーンの 予備起動 2: 保護ゾ ーン ON	REAL: 第 1 チャンネ ル軸 (=ジオメトリ 軸がマッピングされ る軸) 上での保護 ゾーン用のオフセッ ト	REAL: 第 2 チャンネル 軸での保護 ゾーンのオ フセット	REAL: 第 3 チャンネル 軸での保護 ゾーンのオ フセット	チャンネル別保護ゾーンオン/ オフ
NPROT	INT: 保護ゾーン の番号	INT: オプション 0: 保護ゾ ーンオフ 1: 保 護ゾーンの 予備起動 2: 保護ゾ ーン オン	REAL: 第 1 チャンネ ル軸 (=ジオメトリ 軸がマッピングされ る軸) 上での保護 ゾーン用のオフセッ ト	REAL: 第 2 チャンネル 軸での保護 ゾーンのオ フセット	REAL: 第 3 チャンネル 軸での保護 ゾーンのオ フセット	マシン別保護ゾーンオン/ オフ
EXECUTE	VAR INT: エラー ステータス	EXECUTE: プログラム実行の起動。これは基準点編集モードから通常のプログラム実行へ戻るか、あるいは、保護ゾーンをセットアップした後に通常のプログラム実行へ戻る。				

13. 前処理/シングルブロック		
STOPRE		Stop processing: 準備されたブロックがすべてメインランで実行されるまで前処理を停止する。

14. 割込み		
キーワード /機能識別子	パラメータ 1	説明
ENABLE	INT: 割込み入力の番号	Activate interrupt (割込みの起動): ハードウェア入力に割当てられた割込みルーチンを指定された番号を使用して起動させる。割込みは、SETINT インストラクションの後に可能となる。
DISABLE	INT: 割込み入力の番号	Deactivate interrupt (割込みの停止): ハードウェア入力に割当てられた割込みルーチンを指定された番号を使用して停止する。高速後退は実行されない。SETINT を使用して実行されたハードウェア入力と割込みルーチン間の割当ては有効なままで、ENABLE で再起動することができる。
CLRINT	INT: 割込み入力の番号	Select interrupt (割込みの選択): 割込みルーチンおよび割込み入力に対する属性の割当てをキャンセルする。割込みルーチンは停止され、割込みが生成されてもリアクションは発生しない。

15. モーション同期		
CANCEL	INT: 同期アクションの番号	指定された ID を使用してモーダルモーションシンクロナイズドアクションを強制終了する

16. 機能定義					
	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3	パラメータ 4~7	説明
FCTDEF	INT: 機能番号	REAL: 最低リミット値	REAL: 最高リミット値	REAL: 係数 a0 - a3	多項式の定義。これは SYFCT あるいは PUTFTOCF で評価される。

17. 通信			
キーワード ／サブプログラム識別 子	パラメータ 1	パラメータ 2	説明
MMC	STRING: コマンド	CHAR: 確認応答モード** "N": 確認応答なし "S": 同期確認応答 "A": 非同期確認応答	MMC command (MMC コマンド) : コマンド ON NC プログラムを介してウィンドウを構成するための MMC コマンドインタプリタ MMC については, /AM/ IM1 Start-Up Functions for the MMC を参照。

**) 確認応答モード :

要求に応じて, 実行コンポーネント (チャンネル, NC, ...) からコマンドに対して確認応答が送られる。

確認応答なし : プログラム実行はコマンドが送信された後継続される。送信側はコマンドが正しく実行できなくても通知されない。

18. プログラム協調							
キーワード ／サブプログラム識別 子	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3	パラメータ 4	パラメータ 5	パラメータ 6 ~ 8	説明
INIT	INT: チャンネル 番号	STRING: パスパラ メータ	CHAR: 確認応答 モード**				1 つのチャンネルで実行 するためのモジュール の選択
START	INT: チャンネル 番号	INT: チャンネル 番号					実行中のプログラムから, 選択されたプログラムを複数 のチャンネルで同時にスタート させる。このコマンドは 現行のチャンネルに影響を 与えない。 1. 第 1 チャンネル 2. 第 2 チャンネル
WAITE	INT: チャン ネル 番号	INT: チャン ネル 番号					Wait for end of program (プログラムエンドの待 機) : 別のチャンネルで プログラムエンドを待 機する

18. プログラム協調							
WAITM	INT: マーカ番号 0～9	INT: チャンネル 番号	INT: チャンネル 番号	INT: チャンネル 番号			Wait (待機) : 別のチャンネルでマーカが到達されるのを待機する。関連マーカの付いたWAITM が別のチャンネルで到達するまでプログラムは待機する。自身のチャンネルの番号を指定することもできる。
WAITP	AXIS: 軸識別子	AXIS: 軸識別子	AXIS: 軸識別子	AXIS: 軸識別子	AXIS: 軸識別子	AXIS: 軸識別子	Wait for positioning axis (位置決め軸の待機) : 位置決め軸がプログラムされた終点に到達するのを待機する
WAITS	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号		Wait for positioning spindle (位置決め主軸の待機) : SPOSA で以前にプログラムされた主軸がプログラムされた終点に到達するのを待機する。
RET							PLC に対して機能出力しないサブプログラムエンド。
GET	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	マシン軸の割当て
GETD	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	直接的なマシン軸の割当て
RELEASE	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	マシン軸のリリース
PUTFTOC	REAL: オフセット 値	INT: パラメータ 番号	INT: チャンネル 番号	INT: 主軸番号			Put fine tool correction (微ツール補正の実行) : 微ツール補正
PUTFTOCF	INT: 機能の 番号ここで 使用される 番号は FCTDEF で 指定されな ければなら ない。	VAR REAL: 基準値*)	INT: パラメータ 番号	INT: チャンネル 番号	INT: 主軸番号		Put fine tool correction function dependent (微ツール補正の実行, 機能に依存) : FCTDEF で定義された機能に基づくオンラインツール補正の変更 (最大自由度 3 の多項式)。

軸の代わりに主軸をプログラムするのに SPI 機能を使用することもできます : GET(SPI(1))。

**) 確認応答モード :

要求に応じて, 実行コンポーネント (チャンネル, NC, ...) からコマンドに対して確認応答が送られる。

確認応答なし : プログラム実行はコマンドが送信された後継続される。実行コンポーネントは, コマンドが適切に実行できなくても通知されない。確認応答モード "N" または "n"。

同期確認応答 : 受信側のコンポーネントがコマンドに対して確認応答を送るまで, プログラム実行

は中断される。次のコマンドは確認応答が正の場合に実行される。

確認応答が負の場合は、エラーが出力される。

確認応答モード "S", "s" または省略。

確認応答挙動はいくつかのコマンドについて定義され、他のコマンドについてプログラム可能である。

確認応答挙動は、プログラム協調コマンドと常に同期している。

確認応答モードが省略された場合、同期確認応答がデフォルトと解釈される。

19. データアクセス		
パラメータ 1	説明	
CHANDATA	INT: チャンネル番号	チャンネルデータアクセス用のチャンネル番号をセットする（初期化ブロックでのみ許可される）；以降のアクセスは CHANDATA でセットされたチャンネルを基準にする。

20. メッセージ			
	パラメータ 1	パラメータ 2	説明
MSG	STRING: メッセージ		Message modal（メッセージ、モーダル）：次のメッセージが待ち行列に入れられるまでこのメッセージは有効である

22. アラーム			
	パラメータ 1	パラメータ 2	説明
SETAL	INT: アラーム番号 (サイクルアラーム)		アラームのセット

23. 補正			
キーワード/ サブプログラ ム識別子	パラメータ 1～パラメータ 4		説明
QECLRNON	AXIS: 軸番号		四分円誤差補正学習 ON
QECLRNOF			四分円誤差補正学習 OFF

24. ツール管理					
	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3		説明
DELT	# STRING [32]: ツール識別子	INT: Duplo 番号			ツールの削除。Duplo 番号は省略することができる。
GETSELT	VAR INT: T 番号 (戻り値)	INT: 主軸番号			選択された T 番号を得る。主軸番号が指定されていない場合、マスタ主軸用のコマンドが適用される。
SETPIECE	INT: ワークカウント	INT: 主軸番号			主軸に割り当てられたすべてのツールについてワークの数をセットする。主軸番号が省略された場合、このコマンドはマスタ主軸に適用される。
SETDNO	INT: ツール番号 T	INT: ツールエッジ 番号	INT: D 番号		ツール (T) の D 番号とそのツールエッジを新規にセットする
DZERO					チャンネルに割り当てられた TO ユニットの全ツールの D 番号を無効にセットする
DELDL	INT: ツール番号 T	INT: D 番号			ツールエッジ (あるいは、D が指定されていない場合はツール) のすべての追加オフセットを削除する
SETMTH	INT: ツールホルダ番号				ツールホルダ番号をセットする
POSM	INT: 位置決め用のロケーション番号	INT: 移動されるマガジンの番号	INT: 内部マガジンのロケーション番号	INT: 内部マガジンのマガジン番号	マガジンの位置決め
SETTIA	VAR INT: ステータス = オペレーションの結果 (戻り値)	INT: マガジン番号	INT: 摩耗グループ番号		摩耗グループのツールの停止
SETTA	VAR INT: ステータス = オペレーションの結果 (戻り値)	INT: マガジン番号	INT: 摩耗グループ番号		摩耗グループのツールの起動
RESETMON	VAR INT: ステータス = オペレーションの結果 (戻り値)	INT: 内部 T 番号	INT: ツールの D 番号		ツールの実際値をセットポイントにセットする

25. 同期主軸							
	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3	パラメータ 4	パラメータ 5	パラメータ 6	説明
COUPDEF	AXIS: 従属軸	AXIS: リーディング 軸	REAL: 分母変換比	REAL: 分母変換比	STRING[8]: ブロック チェンジ挙動: "NOC": ブロック チェンジ制御なし, ブロックチェンジは 直ちに可能になる, "FINE": "synchronism fine" (同期微)でのブ ロックチェンジ, "COARSE": 同期粗 でのブロックチェ ンジ, および "IPOSTOP": オーバ レイド動作のセッ トポイントに依存 した終了でのブ ロックチェンジ。 ブロックチェンジ 挙動が指定されて いない場合, 定義 された挙動でチェ ンジは起こらない。	STRING[2]: "DV": セッ トポイント リンケージ "AV": 実際 値リンケ ージ	Couple definition (カップリング 定義): 同期主 軸グループの定 義
COUPDEL	AXIS: 従属軸	AXIS: リーディング 軸					Couple delete (カップリング 削除): 同期主 軸グループの削 除
COUPRES	AXIS: 従属軸	AXIS: リーディング 軸					Couple reset (カップリング リセット): 同 期主軸グループ のリセット。プ ログラムされた 値が無効化され る。マシンデー タの値は有効で ある。

同期主軸では、軸パラメータは SPI(1) あるいは S1 でプログラムされる。

キーワード ／サブプログラム識別子	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3	パラメータ 4	説明
COUPON	AXIS: 従属軸	AXIS: リーディング軸	REAL: 従属軸の起動位置		Couple on (カップリングオン) :ELG グループ／同期主軸ペアを起動させる。起動位置が指定されていない場合、カップリングはできるだけ速く起動される (ランプ)。起動位置が従属軸または主軸について指定されている場合、この起動位置は絶対的あるいは相対的にリーディング軸／主軸を基準にする。第 3 パラメータが指定されている場合にのみ、パラメータ 4 および 5 がプログラムされなければならない。
COUPOF	AXIS: 従属軸	AXIS: リーディング軸	REAL: 従属軸の停止位置 (絶対)	REAL: 従属軸の停止位置 (絶対)	Couple off (カップリングオフ) :ELG グループ／同期主軸ペアを停止する。カップリングパラメータは保持される。位置が指定されている場合、カップリングは、指定された位置がすべてオーバトラベルしたときにしかキャンセルされない。従属主軸は、カップリングが停止される前にプログラムされた最後の速度で回転を続ける。
WAITC	AXIS: 軸／主軸	STRING[8]: ブロックチェンジ基準	AXIS: 軸／主軸	STRING[8]: ブロックチェンジ基準	Wait for couple condition (カップリング条件の待機) : カップリングブロックチェンジ条件が軸／主軸について満足されるまで待機する。最高 2 つの軸／主軸をプログラムすることができる。ブロックチェンジ条件: "NOC": ブロックチェンジ制御なし、ブロックチェンジは直ちに可能となる, "FINE": "synchronism fine" (同期微) でのブロックチェンジ。 "COARSE": "synchronism coarse" (同期粗) でのブロックチェンジ, および "IPOSTOP": オーバレイド動作のセットポイントに依存した終了でのブロックチェンジ。ブロックチェンジ挙動が指定されていない場合、セットされた挙動が適用でき、チェンジは行われぬ。
AXCTSWE	AXIS: 軸／主軸				コンテナ軸の前進

モーションシンクロナイズドアクションでの事前定義されたサブプログラムのコール

以下の事前定義されたサブプログラムはモーションシンクロナイズドアクションにしか現れません。

27. 同期プロシージャ				
キーワード ／機能識別 子	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3～5	説明
STOPREOF				Stop preparation OFF（準備の停止 OFF） STOPREOF コマンドを使用したシンクロナイズドアクションは、次の出力ブロック（＝メインラン用のブロック）の後で前処理を停止させる。前処理停止は、出力ブロックエンドでキャンセルされるか、あるいは STOPREOF 条件が満足されたときにキャンセルされる。STOPREOF コマンドを使用したすべてのシンクロナイズドアクションインスタクションは実行されたものと解釈される。
RDISABLE				読み込みディスエーブル
DELDTG	AXIS: 軸の移動距離削除用の軸（オプション）。軸が省略された場合、移動距離削除はパス距離に対してトリガされる。			移動距離削除 DELDTG コマンドを使用したシンクロナイズドアクションは、次の出力ブロック（＝メインラン用のブロック）の後で前処理を停止させる。前処理停止は出力ブロックエンドでキャンセルされるか、あるいは最初の DELDTG 条件が満足されたときにキャンセルされる。軸の移動距離削除時の、移動先までの軸の距離は \$AA_DELT[<axis>] に保存される；移動距離は \$AC_DELT に保存される。
SYNFCT	INT: FCTDEF で定義された多項機能の番号	VAR REAL: リザルト変数 **)	VAR REAL: 入力変数 *)	モーションシンクロナイズドアクションでの条件が満足された場合、最初の式によって決定された多項式が入力変数で評価される。値の範囲に上限と下限が設けられ、リザルト変数が割当てられる。
FTOC	INT: FCTDEF で定義された多項機能の番号	VAR REAL: 入力変数 **)	INT: 長さ 1, 2, 3 INT: チャンネル番号 INT: 主軸番号	FCTDEF で定義された機能に基づいてツール微補正を変更する（自由度 3 以下の多項式）。ここで使用される番号は FCTDEF で指定されなければならない。

*) 特殊なシステム変数しかリザルト変数に使用できません。これらの変数はプログラミング編「上級説明書」の "Write main run variable" のセクションで説明されています。

**）特殊なシステム変数しかリザルト変数に使用できません。これらの変数はプログラミング編「上級説明書」15.3 のシステム変数のリストで説明されています。

事前定義された機能

事前定義された機能は機能コールによって呼出すことができます。機能コールは値を返します。機能コールをオペランドとして式中に含めることができます。

1. 座標系						
キーワード ／機能識別 子	結果	パラ メータ 1	パラ メータ 2			説明
TRANS	FRAME	AXIS	REAL: オフ セット	パラメータ 3～15, 1... と同じ	パラメータ 4～16, 2... と同じ	Translation (トランスレーション): 複数の軸用のゼロオフセット。一度に1つの軸識別子が、その次のパラメータにある対応する値を使用してプログラムされる。CTRANSは、最高8つの軸についてオフセットをプログラムするのに使用することができる。
CROT	FRAME	AXIS	REAL: 回転	パラメータ 3/5, 1... と 同じ	パラメータ 4/6, 2... と 同じ	Rotation (回転): 現在の座標系の回転。最大パラメータ数: 6 (1ジオメトリ軸につき1つの軸名および1つの値)。
CSCALE	FRAME	AXIS	REAL: スケール 係数	パラメータ 3～15, 1... と同じ	パラメータ 4～16, 2... と同じ	Scale (スケール): 複数の軸用のスケール係数。最大パラメータ数は2*軸の最大数である(軸識別子と値のそれぞれについて)。一度に1つの軸識別子が、次のパラメータ中の対応する値を使用してプログラムされる。CSCALEは、最高8つの軸についてスケール係数をプログラムするのに使用することができる。
CMIRROR	FRAME	AXIS		パラメータ 2～8, 1... と同じ		Mirror (ミラー): 座標軸上のミラー
MEAFRAME	FRAME	2次元 REAL 配列	2次元 REAL 配列	パラメータ 3: REAL 変 数		空間中の3つの測定点からフレーム計算

フレーム機能 CTRANS, CSCALE, CROT および CMIRROR はフレーム式を生成するのに利用できません。

事前定義された機能

2. ジオメトリ機能					
キーワード ／機能識別子	結果	パラメータ 1	パラメータ 2	パラメータ 3	説明
CALCDAT	BOOL: エラーステータス	VAR REAL [,2]: 入力点付きの テーブル (点 1, 2, 3 等用の横座 標および縦座標)	INT: 計算用の入 力点の数 (3 ま たは 4)	VAR REAL [3]: 結果: 計算され た円の中心点の 横座標, 縦座標 および半径	CALCDAT: 円のデータの計算 円 上に存在しなければならない (パラメータ 1 に基づく) 3 つま たは 4 つの点から円の半径と中 心点を計算する。点は同一で あってはならない。
INTERSEC	BOOL: エラーステータス	VAR REAL [11]: 第 1 輪郭要素	VAR REAL [11]: 第 2 輪郭要素	VAR REAL [2]: 結果ベクトル: 交点座標, 横座 標および縦座標	Intersection (交点): 交点の計算 2 つの輪郭要素の交点が計算され る。交点座標は戻り値である。 エラーステータスは交点が発見 されたかどうかを示す。

3. 軸機能				
	結果	パラメータ 1	パラメータ 2	説明
AXNAME	AXIS: 軸識別子	STRING []: 入力ストリング		AXNAME: 軸名を得る 入力ストリングを軸識別子に変換する。入力スト リングに有効な軸名が含まれていない場合、ア ラームが生成される。
SPI	AXIS: 軸識別子	INT: 軸番号		SPI: 主軸を軸に変換する 主軸番号を軸識別子に変換する。渡されたパラ メータに有効な主軸番号が含まれていない場合、 アラームが生成される。
ISAXIS	BOOL TRUE: 軸が存在す る: そうでな い場合: FALSE	INT: ジオメトリ軸の 番号 (1 ~ 3)		パラメータとして指定されたジオメトリ軸 1 ~ 3 が \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB に従って 存在しているかどうかをチェックする。
AXSTRING	STRING	AXIS		軸識別子をストリングに変換する。

4. ツール管理				
	結果	パラメータ 1	パラメータ 2	説明
NEWT	INT: T 番号	STRING [32]: ツール名	INT: Duplo 番号	新しいツールの作成 (ツールデータの準備)。duplo 番号は省略することができる。
GETT	INT: T 番号	STRING [32]: ツール名	INT: Duplo 番号	ツール名用の T 番号を得る
GETACTT	INT: ステータス	INT: T 番号	STRING [32]: ツール名	名称が同じツールのグループからアクティブなツ ールを得る

5. 算術				
	結果	パラメータ 1	パラメータ 2	説明
SIN	REAL	REAL		サイン
ASIN	REAL	REAL		アークサイン
COS	REAL	REAL		コサイン
ACOS	REAL	REAL		アークコサイン
TAN	REAL	REAL		タンジェント
ATAN2	REAL	REAL	REAL	アークタンジェント 2
SQRT	REAL	REAL		平方根
POT	REAL	REAL		平方
TRUNC	REAL	REAL		小数点切捨て
ROUND	REAL	REAL		小数点四捨五入
ABS	REAL	REAL		絶対値の生成
LN	REAL	REAL		自然対数
EXP	REAL	REAL		指数関数 e^x

6. スtring機能				
	結果	パラメータ 1	パラメータ 2 ~ 3	説明
ISNUMBER	BOOL	STRING		入力Stringを数字に変換できるかどうかをチェックする。変換可能な場合は、結果は TRUE である。
NUMBER	REAL	STRING		入力Stringを数字に変換する。
TOUPER	STRING	STRING		入力String中のアルファベット文字をすべて大文字に変換する。
TOLOWER	STRING	STRING		入力String中のアルファベット文字をすべて小文字に変換する。
STRLEN	INT	STRING		結果は、Stringの終わり (0) までの入力Stringの長さである。
INDEX	INT	STRING	CHAR	入力String (第 1 パラメータ) 中で文字 (第 2 パラメータ) を探し出す。この応答により文字が最初に発見された場所が得られる。サーチは左から右へ向かって実行される。String中の最初の文字にはインデックス 0 が付いている。
RINDEX	INT	STRING	CHAR	入力String (第 1 パラメータ) 中で文字 (第 2 パラメータ) を探し出す。この応答により文字が最初に発見された場所が得られる。サーチは右から左へ向かって実行される。String中の最初の文字にはインデックス 0 が付いている。

6. スtring機能				
MINDEX	INT	STRING	STRING	入力String (第1パラメータ) 中で第2パラメータで指定された文字の1つを探し出す。最初にその文字のうちの1つが発見された場所が出力される。サーチは左から右へ向かって実行される。String中の最初の文字にはインデックス0が付いている。
SUBSTR	STRING	STRING	INT	スタート文字 (第2パラメータ) と文字数 (第3パラメータ) によって定義された入力String (第1パラメータ) のサブStringを返す。例: SUBSTR("Hello world",1,5) は "ello" を返す。

データタイプ

データタイプ		
タイプ	コメント	値の範囲
INT	符号付きの整数	$\pm (2^{31} - 1)$
REAL	実数 (小数, LONG REAL は IEEE 準拠)	$\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$
BOOL	ブール値 TRUE, FALSE または 1, 0	1, 0
CHAR	ASCII コードの 1 文字	0 ... 255
STRING	文字列, [...] 中の文字数 (最大 200 字)	0 ... 255 の値
AXIS	軸名のみ (軸アドレス)	チャンネル上で利用できる全軸名
FRAME	トランスレーション, 回転, スケール, ミラー用のジオメトリパラメータ	



A 付録

A 略語

AS	オートメーションシステム
ASCII	米国規格協会情報交換標準コード（アスキー）
ASUP	非同期サブプログラム
BCD	2進化10進
BCS	基本座標系
BIN	バイナリファイル
C1... C4	チャンネル1～チャンネル4
CAD	コンピュータ援用設計
CAM	コンピュータ援用生産
CNC	コンピュータ数値制御
COM	通信
COR	座標回転
CP	通信プロセッサ
CPU	中央演算処理装置
CR	キャリッジリターン
CRC	工具径補正
CTS	送信許可信号（シリアルデータインタフェース）
CUTOM	カッタ径補正
DB	PLC上のデータブロック
DBB	PLC上のデータブロックバイト
DBW	PLC上のデータブロックワード
DBX	PLC上のデータブロックビット

DC	直接制御：回転軸が1回転以内で最短経路を通過して絶対位置に到達する動作
DCE	データ通信機器
DDE	動的データ交換
DIO	データ入出力：データ転送ディスプレイ
DIR	ディレクトリ
DLL	動的リンクライブラリ：実行中にプログラムによってアクセス可能なモジュール。別のプログラムが必要とするプログラムセクションを含む場合が多い。
DOS	ディスクオペレーティングシステム
DPM	デュアルポートメモリ
DPR	デュアルポート RAM
DRAM	ダイナミック RAM
DRF	ディファレンシャルレゾルバ機能
DRY	ドライラン
DSB	シングルブロックデコーディング
DTE	データ端末機器
DW	データワード
EIA code	特殊パンチテープ規格：1文字当たりの穿孔数が常に奇数
ENC	エンコーダ
EPROM	消去可能プログラマブル ROM
FB	機能ブロック
FBO	機能ブロック図 (PLC のプログラミング方法)
FC	機能コール：PLC 上の機能ブロック
FDB	プロダクトデータベース

FDD	フロッピーディスクドライブ フィードドライブ
FEPROM	フラッシュ EPROM
FIFO	ファーストインファーストアウト：データが常に保存された順番と同じ順番で読み出される，アドレス指定無しで動作するメモリ
FM	機能モジュール
FPU	浮動小数点ユニット
FRA	フレームブロック
FRAME	データブロック（フレーム）
FST	フィード停止
GRC	グライディングホイール半径補正
GUD	グローバルユーザデータ
HD	ハードディスク
HEX	16進法の略語
HHU	ハンドヘルドユニット
HW	ハードウェア
I	入力
I/O	入力／出力
IK (GD)	暗黙的な通信（グローバルデータ）
IKA	補間補正
IM	インタフェースモジュール
IMR	インタフェースモジュール受信
IMS	インタフェースモジュール送信
INC	相対寸法
INI	データの初期化

IPO	補間器
IS	インタフェース信号
ISO	国際標準化機構 (International Standard Operation)
ISO code	特殊パンチテープ規格：1文字当たりの穿孔数が常に偶数
JOG	JOG（寸動）モード
K bus	通信バス
K_U	伝送率
K_V	K(V)（サーボゲイン）係数
LAD	ラダー図（PLCのプログラミング方法）
LEC	親ねじエラー補正
LF	ラインフィード
LUD	ローカルユーザデータ
MB	メガバイト
MCP	マシン制御パネル
MCS	マシン座標系
MD	マシンデータ
MDA	マニュアルデータオートマチック
MMC	ヒューマンマシン通信：840DI操作インタフェース
MPF	メインプログラムファイル：NCパートプログラム
MPI	マルチポイントインタフェース
MSD	メイン主軸ドライブ
NC	数値制御
NCK	数値制御カーネル：ブロック準備，移動レンジなどを有する数値カーネル

NCU	数値制御ユニット : NCK のハードウェアユニット
NURBS	ノンユニフォーム レーショナル B スプライン
OB	PLC 上の組織ブロック
OEM	オリジナル機器製造業者
OI	操作インタフェース
OP	操作パネル
OPI	操作パネルインタフェース
P bus	I/O (入力/出力) バス
PC	パーソナルコンピュータ (パソコン)
PCIN	制御装置とのデータ通信用ソフトウェアの名前
PCMCIA	パソコン用メモ리카ードの国際協会
PG	プログラミング装置
PLC	プログラマブルロジックコントローラ
Q	出力
RAM	ランダムアクセスメモリ (書き込み/読み出しメモリ)
REF	基準点アプローチ機能
REPOS	再位置決め機能
ROV	早送りオーバライド
RPA	R パラメータアクティブ : R パラメータ番号用の NCK または R-NCK 上のメモリエリア
RPY	ロール, ピッチ, ヨー (座標系の回転タイプ)
RTS	送信要求信号 (シリアルデータインタフェース)
SBL	単一ブロック
SD	設定データ

SDB	システムデータブロック
SEA	設定データアクティブ
SFB	システム機能ブロック
SFC	システム機能コール
SK	ソフトキー
SKP	スキップブロック
SM	ステッピングモータ
SPF	サブプログラムファイル
SRAM	スタティック RAM (バッテリバックアップ)
SSI	シリアル同期インタフェース
SW	ソフトウェア
SYF	システムファイル
TEA	テストデータアクティブ
TLC	工具長補正
TNRC	工具ノーズ R 補正
TO	工具オフセット
TOA	工具オフセットアクティブ
TRANSMIT	フライス加工から旋盤加工への変換
UFR	ユーザフレーム：ゼロオフセット
V.24	シリアルインタフェース (DTE と DCE との間の交換回路の定義)
WCS	ワーク座標系
WOP	ワークショップ定位置プログラミング
ZO	ゼロオフセット
ZOA	ゼロオフセットアクティブ

B 用語

下記に重要な用語をアルファベット順に説明します。記号->の表示がある場合は、本用語集の該当の見出し語も参照してください。

A

A spline (A スプライン)	A スプラインは、プログラムされたノードをタンジェンシャルに通過するように延びる (3次多項式)。
Absolute dimension (絶対寸法)	軸動作の移動先は、現在有効な座標系の原点を基準にして定義される。-> 相対寸法 (incremental dimension) も参照。
Acceleration with jerk limitation (ジャーク制限付きの加速)	機械的損耗を最小限にすると同時にマシンの加速変化度を最適化するために、加工プログラムでは、瞬間加速と継続的 (滑らかな) 加速を選択することができる。
Access right (アクセス権)	CNC プログラムブロックおよびデータは、7 レベルのアクセス規制システムによって保護される。 <ul style="list-style-type: none">• システムの製造業者、工作機械の製造業者、およびユーザに対する 3 つのパスワードレベル、および• PLC によって評価することができる 4 つのキースイッチ位置
AC control (Adaptive Control) AC 制御 (適応制御)	他の測定プロセス変数によって (たとえば現在の主軸)、プロセス変数 (たとえば、輪郭位置または補間点) を再アプローチすることが可能。
Address (アドレス)	アドレスとは、軸 (X, Y, ...)、主軸速度 (S)、フィード (F)、円半径 (CR) などに対する固定またはユーザがプログラム可能な識別子。
Alarms (アラーム)	すべての-> メッセージ (messages) およびアラームは、制御パネルに平易なテキストで表示され、日付、時間、および適切な削除基準の記号が付く。アラームとメッセージは別々に表示される。 <ol style="list-style-type: none">1. パートプログラム中のアラームおよびメッセージ アラームおよびメッセージは、平易なテキストで、パートプログラムから直接表示される。2. PLC からのアラームおよびメッセージ マシンからのアラームおよびメッセージは、平易なテキストで、PLC プログラムから表示される。その他の機能ブロックパッケージは必要無い。
Analog input/output module (アナログ入力/出力モジュール)	アナログ入力/出力モジュールは、アナログ処理信号用の信号変換器。 アナログ入力モジュールは、アナログの測定値を CPU で処理可能なデジタル値に変換する。 アナログ出力モジュールは、デジタル値を処理変数に変換する。
Approach machine fixed-point (固定マシン点へのアプローチ)	予め定義された-> 固定マシン点 (machine fixed point) へのアプローチ。
Archiving (アーカイブ)	ファイルおよび/またはディレクトリの外部保存装置へのエクスポート。
Asynchronous subprogram (非同期サブプログラム)	<ul style="list-style-type: none">• (ソフトウェアパッケージ 3 以前) : NC プログラムがアクティブな間に割り込み信号 (たとえば「急速 NC 入力」信号) によって、非同期に (独立して) スタートさせることができるサブプログラム。• (ソフトウェアパッケージ 4 以降) : 割り込み信号 (たとえば「急速 NC 入力」信号) によって、現在のプログラムに非同期に (独立して) スタートさせることができるサブプログラム。

Automatic	制御装置運転モード (DIN に対するブロックシーケンシャル動作) : -> パートプログラム (part program) が選択され、中断されずに処理される NC システムの運転モード。
Auxiliary functions (補助機能)	補助機能は -> パートプログラム (part program) 中で -> PLC に -> パラメータ (parameters) を渡すために使用され、マシン製造業者が定義するリアクションをトリガする。
Axes (軸)	CNC 軸は機能範囲によって、下記のように分類される。 <ul style="list-style-type: none"> • 軸：補間パス軸 • 補助軸：軸別フィードレートを有する非補間インフィードおよび位置決め軸。補助軸は、工具フィーダ、工具マガジンのようなワーク加工には関与しない。
Axis address (軸アドレス)	-> 軸識別子 (axis identifier) を参照。
Axis identifier (軸識別子)	DIN 66217 に準拠して、時計周りに回転する直交 -> 座標系 (coordinate system) では、軸は X, Y, Z で識別される。 X, Y, Z の周りを回転する回転軸は、それぞれ識別子 A, B, C が割当てられる。これらの軸に平行して動作するその他の軸は、これ以外のアルファベットで識別される。
Axis name (軸名)	-> 軸識別子 (axis identifier) を参照。
Axis/spindle replacement (軸/主軸置換)	軸/主軸は、マシンデータを介して特定のチャンネルに恒久的に割当てられる。プログラムコマンドによって、軸/主軸を開放し、別のチャンネルに割当てることが可能。
B	
B spline (B スプライン)	プログラムされた B スプライン位置は中間点ではなく、単なる「チェック点」である。(B スプライン) カーブはこれらのチェック点を通過するのではなく、その近くを通過するだけである (1次, 2次, 3次多項式)。
Backlash compensation (バックラッシュ補正)	マシンの機械的なゆるみに対する補正 (たとえば親ねじの反転によるバックラッシュ)。バックラッシュ補正は、各軸毎に個別に定義することができる。
Backup (バックアップ)	データのバックアップおよび/またはアーカイブ用に外部装置に保存されているメモリの内容のコピー。
Backup battery (バックアップバッテリー)	バックアップバッテリーは、-> CPU 内の -> ユーザプログラム (user program) を主電源の停電から保護し、定義されたデータエリア、ビットメモリ、タイマ、およびカウンタの内容が確実に記憶保持されるようにする。
Base axis (基本軸)	補正値を計算する際に、セットポイントまたは実際値が使用される軸。
Basic coordinate system (基本座標系)	変換によってマシン座標系にマップされる直交座標系。 プログラマは、-> パートプログラム (part program) 中では基本座標系の軸名を使用する。-> 変換 (transformation) がアクティブになっていなければ、基本座標系は -> マシン座標系 (machine coordinate system) に平行して存在する。これら 2 つの座標系は、使用される軸識別子が異なるだけであとは同じである。
Baud rate (ボーレート)	データ転送速度の単位 (bit/s)。
Blank (ブランク)	加工されていないワーク。
Block (ブロック)	プログラミングおよびプログラム実行に必要なすべてのファイル。

Block (ブロック)	ラインフィードで終了している → パートプログラム (part program) の 1 つのセクション。ブロックには → メインブロック (main blocks) と → サブブロック (subblocks) がある。
Block search (ブロックサーチ)	パートプログラムをテストする際および加工が中断された後、パートプログラム中で加工を開始または再開させるべき点を選択するためにブロックサーチ機能を使用することができる。
Booting (ブート)	電源投入後のシステムプログラムのローディング。
Bus connector (バスコネクタ)	バスコネクタは、→ I/O モジュール (I/O modules) に同梱されている S7-300 付属品。バスコネクタは、→ S7-300 バスを → CPU または I/O モジュール (I/O module) から次の I/O モジュールまで拡張する。
C	
C axis (C 軸)	制御された回転と位置決めが、この軸周りで工具主軸で行われる。
Clearance control (3D), sensor-guided (クリアランス制御 (3D), センサ誘導)	位置オフセットは、測定されたプロセス変数 (たとえばアナログ入力、現在の主軸など) によって、軸別に制御することができる。この機能は、加工技術に必要な一定のクリアランスを自動的に維持することができる。
C spline (C スプライン)	C スプラインは、最もよく知られていて、最も広く使用されるスプライン。中間点での遷移はタンジェンシャルであり、滑らかな曲線を描く。3 次多項式が使用される。
Chassis ground (シャーシグラウンド)	故障のときでも危険な接触電圧を生じることがない装置内の相互連結されているアクティブではないパートの合計。
Circular interpolation (円補間)	→ 工具 (tool) は、ワークを加工するときに、定義された点と点の間を指定されたフィードレートで円弧を描くように輪郭上を移動する。
CNC	→ NC を参照。
CNC programming language (CNC プログラミング言語)	CNC プログラミング言語は、上位レベルの言語拡張を使用し DIN 66025 に基づいている。CNC プログラミング言語および → 上位レベル言語拡張 (high-level language expansions) は、マクロの定義をサポートする (連続したステートメント)。
COM	通信を実行および管理する NC 制御の構成要素 (component)。
Command axis (コマンド軸)	コマンド軸は、イベント (コマンド) の結果としてシンクロナイズドアクションからスタートされる。コマンド軸は、パートプログラムと完全に非同期に位置決め、スタート、および停止させることができる。
Compensation axis (補正軸)	補正值によって修正されたセットポイントまたは入力値を持つ軸。
Compensation table (補正表)	中間 (補間) 点の表。この表は、基本軸の選択された位置に対する補正軸の補正值を提供する。
Compensation value (補正值)	位置センサによって測定された軸位置とプログラムされた希望の軸位置との差異。
Connecting cable (接続ケーブル)	接続ケーブルは各端にコネクタが付いた 2 芯のケーブルで、予め製作されているか、またはユーザが製作する。接続ケーブルは、→ マルチポイントインタフェース (multipoint interface)(MPI) を介して、→ CPU を → プログラミング装置 (programming device) または他の CPU に接続するために使用される。

Continuous-path control mode (連続パス制御モード)	連続パス制御モードの目的は、パートプログラムのブロック同士の境目で -> パス軸 (path axes) に過剰なブレーキがかからないようにし (制御装置, マシン, または工場やオペレータを危険にさらす恐れがあるため), パス軸ができるだけ一定の速度で次のブロックに移行できるようにすることである。
Contour (輪郭)	-> ワーク (workpiece) の輪郭。
Contour monitoring (輪郭監視)	定義可能な公差範囲内で, エラーは輪郭精度として監視される。たとえばドライブの過負荷が原因で, エラーは許容リミットを越えることがある。このようにエラーが生じると, アラームが出力され, 軸は停止する。
Coordinate system (座標系)	-> マシン座標系 (Machine coordinate system), -> ワーク座標系 (Workpiece coordinate system) を参照。
CPU	-> プログラマブルロジックコントローラ (Programmable logic controller) の中央演算処理装置。
Cycle (サイクル)	-> ワーク (workpiece) で繰り返し加工プロセスを実行するための保護されたサブプログラム。
Cycles support (サイクルサポート)	「プログラム」運転エリアでは, 「サイクルサポート」メニューは利用可能なサイクルのリストを提供する。いったんあるサイクルが選択されると, 値の割当てに必要なパラメータが平易なテキストで表示される。
D	
Data block (データブロック)	1. -> HIGHSTEP プログラムによってアクセスされる -> PLC 上のデータの集まり。 2. -> NC のデータの集まり: データブロックはグローバルユーザデータのデータ定義を含む。データは定義時に直接初期化することができる。
Data transfer program PCIN (データ転送プログラム PCIN)	PCIN は, シリアルインタフェースを介して CNC ユーザデータの送受信を行うためのルーチン。代表的なデータには, パートプログラム, 工具補正データなどがある。PCIN プログラムは, 業界標準のパソコンで MS-DOS にて実行できる。
Data word (データワード)	-> PLC データブロック中のデータの集まりで, そのサイズは 2 バイトである。
Delete distance-to-go (移動距離の削除)	NC プログラム中のコマンドで, 加工を停止し, 残りの移動距離をクリアする。
Diagnosis (診断)	1. 制御装置の運転エリア 2. 制御装置は自己診断プログラムおよびサービスに対するテストルーチンを内蔵 (ステータス, アラーム, およびサービス画面)。
Digital input/output module (デジタル入力/出力モジュール)	デジタルモジュールは, バイナリ信号用の信号変換器。
Dimensions in metric and inch systems (メートル法およびインチ法での寸法)	加工プログラムでは, 位置およびリード/ピッチ値はインチ単位で入力することができる。制御装置は, プログラム可能な測定単位とは関係無く, 基本系に設定される (G70/G71)。
DRF	ディファレンシャルレゾルバ機能: 電子ハンドルと連携して AUTOMATIC モードで相対ゼロオフセットを生成する NC 機能。

E

Editor (エディタ)	エディタは、プログラム、テキスト、プログラムブロックを、作成、修正、追加、ブロック内で移動、挿入することができる。
Electronic handwheel (電子ハンドル)	電子ハンドルは、選択された軸を手動制御で同時に移動させるために使用する。ハンドクリックは、インクリメントアナライザによって分析される。
Exact stop (イグザクトストップ)	イグザクトストップがプログラムされていると、ブロック中で指定された位置は正確にアプローチされる (場合によっては非常に低速で)。アプローチ時間を短縮する目的で->イグザクトストップリミット (exact stop limits) が定義され、これによって高速移動およびフィードが可能となる。
Exact stop limit (イグザクトストップリミット)	すべてのパス軸がそれぞれのイグザクトストップリミット内に入ると、制御装置では目標点が正確に到達されたとみなされ、->パートプログラム (part program) 中の次のブロックの処理が開始される。
External zero offset (外部ゼロオフセット)	-> PLC によって指定されたゼロオフセット。

F

Feedrate override (フィードレートオーバーライド)	制御パネルを介してまたは PLC によって入力された現在のフィードレート設定は、プログラムされたフィードレートでオーバーレイされる (0-200%)。フィードレートは加工プログラム中でプログラム可能なパーセンテージ係数で補正することもできる (1-200%)。フィードレートは、動作同期アクションを介して、実行中のプログラムとは非同期に補正することもできる。
Finished-part contour (仕上げられたパートの輪郭)	仕上げられたワークの輪郭。->ブランク (blank) も参照。
Fixed-point approach (固定点アプローチ)	工作機械は、工具チェンジ点、ローディング点、パレットチェンジ点などの定義された固定点にアプローチすることができる。これらの固定点の座標は、制御装置内に保存されている。可能であれば、制御システムはこれらの軸を->早送りで移動する。
Frame (フレーム)	フレームとは、ある直交座標系を別の直交座標系に変換するときの計算規則である。フレームは、->ゼロオフセット (zero offset), ->回転 (rotation), ->スケール (scale), ->ミラーリング (mirror) の各構成要素から構成される。

G

Geometry (ジオメトリ)	-> ワーク座標系 (workpiece coordinate system) を用いた -> ワーク (workpiece) の記述。
Geometry axis (ジオメトリ軸)	ジオメトリ軸は、ワーク座標系で2次元あるいは3次元のエリアを記述するのに使用される。
Global main program/subprogram (グローバルメインプログラム/ サブプログラム)	各グローバルメインプログラム/サブプログラムは、1つのディレクトリにその名前一度だけ保存することができる。ただし、異なるディレクトリで同じ名前を使用することはできない。

H	
Helix interpolation (ヘリカル補間)	ヘリカル補間は、形状フライスカッタでの内側および外側スレッドの切削、および潤滑溝のフライス加工を簡単に行う方法として特に適しているヘリカル補間は下記の2つの動作から構成される。 1. 1平面での回転動作 2. その平面に対して垂直な直線動作
High-level language CNC (上位レベル言語 CNC)	上位レベル言語は、-> ユーザ変数 (user variables), -> 事前定義されたユーザ変数 (predefined user variables), -> システム変数 (system variables), -> 間接プログラミング (indirect programming), -> 計算および角度機能 (computation and angle functions), -> 比較および論理ゲート制御 (comparisons and logical gating), -> プログラムジャンプおよびプログラムブランチ (program jumps and program branches), -> プログラム管理 (program coordination) (SINUMERIK 840D), -> マクロプログラミング (macro programming) をサポートする。
High-speed digital inputs/outputs (高速デジタル入力/出力)	たとえば、デジタル入力は高速 CNC プログラムルーチン (割込みルーチン) をスタートするために使用することができる。デジタル CNC 出力は、高速プログラム駆動切換え機能をトリガするために使用することができる。
HIGHSTEP	S7-300/S7-400 レンジの -> PLC 用のプログラミング機能の総称。
I	
I/O module (I/O モジュール)	I/O モジュールは、CPU とプロセス間にリンクを確立する。I/O モジュールには、下記の種類がある。 •-> デジタル入力/出力モジュール (digital input/output modules) •-> アナログ入力/出力モジュール (analog input/output modules) •-> シミュレータモジュール (simulator modules)
Identifier (識別子)	DIN 66025 に準拠して、変数 (計算変数, システム変数, ユーザ変数), サブプログラム, ポキャブラリワードおよびワードに対する識別子 (名前) は、複数のアドレス英字から構成される。 このアドレス英字は、ブロックシンタックスのワードと同じ意味を持つ。識別子は一意でなければならない。異なる対象に対して同じ識別子を使用することはできない。
Inch system of units (インチ法の単位)	距離をインチおよびインチの分数単位で測定する測定法の単位。
Inclined axis (傾斜軸)	角度を入力することによって、傾斜したインフィード軸またはグライディングホイールを考慮した固定角度補間。軸は直交座標系でプログラムされ、表示される。
Incremental dimension (相対寸法)	軸が移動する移動先を、すでに到達した点を基準にしてそこからの距離と方向で指定する方法。-> 絶対寸法 (absolute dimension) も参照。 インクリメント数で与えられる移動パスの長さ。インクリメント数は、-> 設定データ (setting data) として保存、または対応するキー、10, 100, 1000, 10 000 を使用して選択することができる。
Initialization block (初期化ブロック)	初期化ブロックは特殊な -> プログラムブロック (program blocks) である。初期化ブロックは、プログラムの実行に先立って割当てられる値から構成され、主として予め定義された値またはグローバルユーザデータの初期化に使用される。
Initialization file (初期化ファイル)	初期化ファイルは、各ワーク毎に作成することができる。初期化ファイルには、1つのワーク専用の様々な変数値インストラクションを保存することができる。

Intermediate block (中間ブロック)	選択された工具オフセットでの動作 (G41/G42) は、工具オフセットが正確に計算されている間に、中間ブロック (オフセットレベルで軸動作無しのブロック) の制限数によって中断する。中間ブロックの許容数は制御装置が事前に読み取り、システムパラメータで定義することができる。
Interpolation cycle (補間サイクル)	補間サイクルは、基本系サイクルの倍数。位置コントローラに対するセットポイントインタフェースを更新するサイクル時間を指定する。補間サイクルは、速度プロファイルの分解能を決定する。
Interpolative compensation (補間補正)	補間補正は、生産プロセスから発生する親ねじエラー (LEC) および測定系エラーを補正する方法を提供する。
Interpolator (補間器)	パートプログラム中で指定された移動先位置に基づいて、個々の軸の移動動作の中間値を決定する -> NCK の論理ユニット。
Interrupt routine (割込みルーチン)	割込みルーチンは、イベント (外部信号) によってマシンプロセスをスタートすることができる特殊な -> サブプログラム (subprograms)。現在実行されているパートプログラムブロックは中断され、軸の割込み位置は自動的にメモリに保存される。-> 非同期サブプログラム (asynchronous subprogram) も参照。
Inverse time feedrate (逆時間フィードレート)	軸動作のフィードレートの代わりとしてブロックのパスに必要な時間のプログラミングが可能。(G93)。
J	
Jog	制御モードの 1 つ (セットアップ) : マシンは JOG モードでセットアップすることができる。各軸および主軸は、方向キーによってジョグすることができる。JOG モードでのその他の機能には、-> 原点復帰 (reference point approach), -> REPOS, および -> プリセット (preset) (実際値の設定) がある。
K	
Keyswitch (キースイッチ)。	1. S7-300: キースイッチは、-> CPU の運転モードセレクトスイッチ。キーを除去すると、キースイッチはロックされ、その設定を変更することはできない 2. マシン制御パネル (machine control panel) 上のキースイッチには 4 つの位置があり、それぞれが制御装置の運転システムによって各機能に割当てられる。キースイッチには 3 つの違う色のキーが付いている。指定された位置にあるときに、キーを除去することができる。
K_U	伝送率
K_{v s}	サーボゲイン係数、制御ループの制御変数
L	
Languages (言語)	ユーザインタフェース、システムメッセージ、およびアラームは、5 種類の言語、つまり英語、フランス語、ドイツ語、イタリア語、スペイン語で表示することができる (ディスク上)。上記言語のうちの 2 言語をインストールして、制御装置で選択することができる。
Leadscrew error compensation (親ねじエラー補正)	フィードに関与する親ねじの機械的不正確さに対する補正。制御装置はこの補正に対して保存されているずれ値を使用する。

Limit speed (リミット速度)	最高/最低(主軸)速度:主軸の最高速度は、マシンデータ、->PLC、あるいは->設定データ(setting data)に定義されている値によって制限することができる。
Linear axis (直線軸)	直線軸は、回転軸とは異なり、直線を記述する軸である。
Linear interpolation (直線補間)	工具はワークを加工しながら、直線に沿って目標点に移動しなければならない。
Look Ahead (先読み)	先読み機能は、移動しているブロックのパラメータ化可能な数を予測することによって、加工速度を最適化する方法。
Look Ahead detection of contour violations (輪郭異常の先読み検出)	制御装置は、下記の起こり得る衝突を検出し、報告する。1.パスが工具半径より短い。2.内側コーナの幅が工具直径より短い。
M	
Machine (マシン)	制御装置の運転エリア。
Machine axes (マシン軸)	工作機械上に物理的に存在する軸。
Machine control panel (マシン制御パネル)	キー、ロータリスイッチなどの制御素子とLEDなどの簡単な表示器を有する->工作機械(machine tool)上の操作パネル。PLCから直接工作機械を制御するときに使用する。
Machine coordinate system (マシン座標系)	工作機械の軸を基準にした座標系。
Machine fixed point (固定マシン点)	工作機械によって明確に定義された点:基準点など。
Machine zero (マシン原点)	すべての(派生)測定系の基準となる工作機械上の固定点。
Machining channel (加工チャンネル)	チャンネル構造は、作業を並列化することによって、非生産時間を削減する方法を提供する。たとえば、ロードは加工作業中に動作を実行することができる。この点において、CNCチャンネルは、デコーディング、ブロックエディティング、および補間が完備した自律的なCNCとして位置付けられる。
Macro technology (マクロ技術)	複数のプログラミング言語を結合して、1つのステートメントにすることができる。このようなインストラクションの短縮シーケンスが、CNCプログラム中でユーザが定義できる名前呼び出される。マクロはインストラクションを連続して実行する。
Main block (メインブロック)	->パートプログラム(part program)の実行を開始するのに必要なすべてのパラメータを含み、頭に":"が付くブロック。
Main program (メインプログラム)	番号あるいは識別子で識別される->パートプログラム(part program)であって、そこからメインプログラム、サブプログラム、あるいは->サイクル(cycles)を呼出すことのできるプログラム。
Main run (メインラン)	ブリプロセッサによってデコードされ、準備されたNCプログラムブロックは、「メインラン」中に実行される。
MDA	制御装置の運転モード:「マニュアルデータオートマチック」:MDAモードでは、個別のプログラムブロックまたはブロックシーケンスは、メインプログラムまたはルーチンを基準にしないで入力することができ、NCスタートキーを押すことによって直ちに実行される。

Messages (メッセージ)	パートプログラムでプログラムされたすべてのメッセージおよびシステムによって検出された -> アラーム (alarms) は、制御パネルに平易なテキストで表示される。アラームとメッセージは別々に表示される。
Metric system (メートル法)	標準の単位系：たとえば、長さの単位系はミリメートル (mm)、メートル (m)。
Mirroring (ミラーリング)	ミラーリングは、輪郭の座標値の符号を、軸を基準にしてプラスマイナスを入替える。ミラーリングは複数の軸を基準にして同時に行うこともできる。
Mode (モード)	制御装置での運転の概念。-> JOG モード、-> MDA モード、-> Automatic モードなどのモードが定義される。
Mode group (モードグループ)	すべての軸/主軸は、いつでも 1 つのチャンネルのみに割当てられる。各チャンネルは、1 つのモードグループに割当てられる。1 つのモードグループのチャンネルには必ず同じ -> モード (mode) が割当てられる。
Motion-synchronous action (モーションスインクロナスアクション)	この機能は、シンクロナイズドアクションを開始することができる。このアクションの始点は、条件 (たとえば PLC 入力の状態、ブロックスタートからの経過時間) によって定義される。モーションスインクロナスアクションのスタートは、ブロック境界とは関連しない。代表的なモーションスインクロナスアクションには、PLC への M および H 補助機能転送、または軸別の移動距離の削除がある。
Multipoint interface (マルチポイントインタフェース)	マルチポイントインタフェース (MPI) は、9 ピンのサブ D ポート。パラメータ化可能な数の装置を、互いに通信できるように 1 つのマルチポイントインタフェースに接続することができる。 <ul style="list-style-type: none"> • プログラミング装置 (PG) • MMI システム • その他のオートメーションシステム CPU の「マルチポイントインタフェース MPI」パラメータブロックは、MPI の特性を定義する -> パラメータ (parameters) から構成される。
N	
NC	数値制御。NC 制御装置は、工作機械制御システムのすべての構成要素を含んでいる：-> NCK、-> PLC、-> MMC、-> COM。(注)：840DI は、CNC (コンピュータ数値制御) と呼ぶほうが正確です。
NCK	数値制御カーネル：-> パートプログラム (part program) を実行する NC 制御装置の構成要素で、主として工作機械の動作の順番を調整する。
Network (ネットワーク)	ネットワークは、複数の S7-300 PLC とその他の端末装置 (たとえば -> 接続ケーブル (connecting cable) によって相互リンクされたプログラムユニットなど) の集合体。ネットワーク化された装置は、ネットワークを介してデータを交換する。
Node number (ノード番号)	ノード番号は、-> ネットワーク (network) を介して通信するための、-> CPU、-> プログラミング装置 (programming device)、またはその他のインテリジェント I/O モジュールのアドレス。ノード番号は、S7 工具の -> 「S7 構成」(S7 configuration) によって、CPU またはプログラミング装置に割当てられる。
NRK	数値ロボットカーネル (-> NCK の運転システム)
NURBS	NC 内では、動作制御およびパス補間は、NURBS (ノンユニフォーム レーショナル、B スプライン) に基づいている。NURBS は、制御装置のすべての補間アクションに対して不変の手順として利用することができる。

O

Oblique-plane machining (斜平面加工)	「斜平面加工」機能は、マシンの座標平面に対して傾斜しているワーク表面の穴あけ加工およびフライス加工を容易に行う方法を提供する。斜平面の位置は、座標系を傾けて定義することができる（フレームのプログラミングを参照）。
OEM	自社のユーザインタフェースを作成、または自社の技術に基づくカスタム機能の制御装置への組み込みを行う工作機械の製造業者は、制御装置を使用して広い応用範囲（OEMアプリケーション）を持つ。
Offset memory (オフセットメモリ)	工具オフセットデータを保存する制御システムのデータエリア。
Online tool offset (オンライン工具オフセット)	この機能は、研削盤に対してのみ使用することができる。グラインディングホイールの目直しによるサイズ縮小は、工具オフセットとして現在の工具にパスされ、直ちに有効になる。
Operator interface (操作インタフェース)	操作インタフェース (OP) は、CNC のヒューマンマシンインタフェース。操作インタフェースの形態は、水平および垂直のソフトキーバー付き画面ユニットで、各ソフトキーバーは 8 つのソフトキーから構成される。
Oriented spindle stop (定位置主軸停止)	特定の位置で次の加工ができるように、ワーク主軸を特定の角度で停止させること。
oriented tool retraction (定位置工具後退)	PETTOOL : 加工が（たとえば工具の故障が原因で）中断された場合、プログラムコマンドが出力され、工具を定義された距離を特定の角度で後退させることができる。
Override (オーバライド)	特定のワークあるいは材料に合わせるために、プログラムされたフィードレートあるいは速度をオペレータがオーバライドできるようにする、手動あるいはプログラム可能な制御機能。

P

Parameters (パラメータ)	1. S7-300: パラメータには 2 つのタイプがある。 - STEP 7 ステートメントのパラメータ STEP 7 ステートメントのパラメータは、処理されるオペランドまたは定数のアドレス。 -> パラメータブロック (parameter block) のパラメータ パラメータブロックのパラメータは、モジュールの挙動を決定する。 2. 840DI: - 制御装置の運転エリア - 何回でも設定することができる、またはパートプログラム中の任意の目的に対してプログラムによって照会することができる計算パラメータ。
Part program (パートプログラム)	NC 制御装置に対する一連のインストラクションの集まり。結合されたパートプログラムが、-> ブランク (blank) を加工することによって特定の-> ワーク (workpiece) を生成させる。
Part program management (パートプログラムマネジメント)	パートプログラムマネジメントは、-> ワーク (workpieces) によって管理することができる。ユーザメモリのサイズおよび MD が、管理されるプログラムおよびデータ数を決定する。各ファイル (プログラムおよびデータ) には、16 個までの英数字から構成される名前を割当てることができる。
Path axis (パス軸)	同時にスタートし、加速し、停止することによって同時に終点到達するように-> 補間器 (interpolator) によって制御される-> チャンネル (channel) の全加工軸。

Path feed (パスフィード)	パスフィードは -> パス軸 (path axes) のフィードレートであり、関連する -> ジオメトリ軸 (geometry axes) のフィードレートのジオメトリ合計である。
Path speed (パス速度)	プログラム可能な最高パス速度は、入力精度によって決まる。たとえば分解能が 0.1 mm の場合、プログラム可能な最高パス速度は 1000 m/min となる。
PG	プログラミング装置
PLC	プログラマブルロジックコントローラ：-> NC 制御装置 (NC control) の 1 つの構成要素：工作機械のロジックを制御するための制御装置。
PLC	-> プログラマブルロジックコントローラ (programmable logic controller)。
PLC program memory (PLC プログラムメモリ)	PLC ユーザメモリは、PLC 基本プログラムと一緒に PLC アプリケーションプログラムおよびユーザデータを保存するために使用される。PLC ユーザメモリは、拡張モジュールを挿入することによって、128 キロバイトまで拡張できる。
PLC programming (PLC プログラミング)	PLC は、STEP 7 ソフトウェアでプログラムされる。STEP 7 プログラミングソフトウェアは、標準の WINDOWS オペレーティングシステムを基準にしており、革新的な拡張および開発によって、STEP 5 プログラミングの機能を備えている。
Polar coordinates (極座標)	平面上の任意の点を、原点からの距離と、半径ベクトルと定義軸との間の角度で定義する座標系。
Polynomial interpolation (多項式補間)	多項式補間は、様々なカーブ (直線、放物線、指数関数を含む) を生成する方法を提供する。
Positioning axis (位置決め軸)	工作機械上で補助動作を行う軸 (工具マガジン、パレットトランスポートなど)。位置決め軸は -> パス軸 (path axes) と一緒に補間されることはない。
Power On (電源投入)	制御装置の電源を切断し、再び投入するアクション。
Precontrol, dynamic (動的事前制御)	エラーが原因で生じる輪郭の不正確さは、加速に依存した動的事前制御によって実質的に除去することができる。この機能は、高速のパス速度の場合でも高い精度を達成することができる。フィードフォワード制御は、すべての軸に対してパートプログラム中で一度に起動および停止することしかできない。
Preprocessor stop (プリプロセッサ停止)	プログラムコマンドの 1 つ。準備されバッファに保存されているすべてのブロックが完全に実行されるまで、NC プログラム中の次のブロックは実行されない。「プリプロセッサバッファ」も参照。
Preset (プリセット)	プリセット機能は、マシン座標系で制御装置原点を再定義する方法。プリセットは軸の動作をトリガせず、その代わりに、現在の軸位置に新しい位置値が入力される。
Program (プログラム)	1. 制御装置の運転エリア。2. 制御装置をアドレス指定する一連のステートメントの集まり。
Programmable frames (プログラマブルフレーム)	プログラマブル-> フレーム (frames) を使用すると、パートプログラムの実行中に、新しく座標系の始点を動的に定義できる。新規のフレームを使用する絶対定義と、既存の始点を基準にした相対定義とがある。
Programmable logic controller (プログラマブルロジックコントローラ)	プログラマブルロジックコントローラ (PLC) は、機能が制御ユニットにプログラムとして保存されている電子コントローラ。したがって、ユニットの物理的デザインおよび配線は、制御装置の機能によって変わらない。PLC はコンピュータのような構造を持ち、メモリ付きの CPU (中央演算処理装置)、入力/出力モジュール、および内部バスシステムがある。I/O およびプログラミング言語は、制御技術の要求事項に適合するように設計される。

Programmable working area limitation (プログラマブル作業エリアリミット)	定義されたリミット内の工具の動作エリアの制限。
Programming key (プログラマブルキー)	-> パートプログラム (part programs) 用のプログラミング言語において定義された意味を有する文字および文字の集まり (プログラミングガイドを参照)。
Protection zone (保護ゾーン)	工具の先端が入ってはならない -> 作業エリア (working area) 内の 3 次元ゾーン。
Q	
Quadrant error compensation (四分円エラー補正)	四分円エラー補正 とは、ガイドウェーでの摩擦振動に起因する 四分円 遷移で輪郭誤差が発生しないようにするものである。 四分円エラー補正 は、円形テストによってパラメータ化される。
R	
Rail (レール)	S7-300 モジュールの取り付けに使用されるレール。
Rapid lift from contour (輪郭からの急速リフト)	割込みが受信されたら、CNC 加工プログラムは工具を現在加工されているワークの輪郭から急速に離す動作をトリガすることができる。後退角度および距離もパラメータ化することができる。輪郭からの急速リフトの後は割込みルーチンが続く。
Rapid traverse (早送り)	軸の最高移動速度。たとえば、早送りは工具を待機位置から -> ワークの輪郭 (workpiece contour) まで移動させるとき、あるいは工具を輪郭から後退させるときに使用する。
Reference point (基準点)	-> マシン軸 (machine axes) の測定系の基準となる工作機械上の点。
Reference point approach (基準点アプローチ)	使用される位置測定系が絶対値エンコーダを基準にしていない場合、測定系によって測定された値がマシン座標値と確実に一致するように、制御装置は基準点アプローチを実行しなければならない。
REPOS	<ol style="list-style-type: none"> オペレータによってトリガされる輪郭への再アプローチ。Repos 機能は、方向キーを使用して、工具を中断位置に戻す方法を提供する。 プログラムされた輪郭への再アプローチ プログラムコマンドを使用して、複数のアプローチ方法が利用できる (アプローチ中断点、アプローチブロック始点、アプローチブロック終点、ブロック始点と中断点間の輪郭アプローチ点)
Reset (リセット)	<p>リセットは、下記の -> CPU メモリの内容をクリアする。</p> <ul style="list-style-type: none"> •-> 作業メモリ (working memory) •-> ロードメモリ (load memory) の書き込み/読み出しエリア •-> システムメモリ (system memory) •-> バックアップメモリ (backup memory)
Revolutional feedrate (回転フィードレート)	軸のフィードレートは、チャンネルのマスタ主軸の速度に応じて制御される (G95 でプログラムされる)。
Rigid tapping (リジッドタッピング)	この機能は、補正チャックを使用しないで穴をタッピングするために使用される。主軸は、補間回転軸および穴あけ軸として制御され、スレッドは最終の穴あけ深さまで正確にタッピングされる (たとえばタッピングされたため穴) (前提条件: 主軸モード)。
Rotary axis (回転軸)	回転軸は、工具またはワークを特定の角度位置にまで回転させる。

Rotary axis, continuously turning (連続して回転する回転軸)	回転軸の動作範囲は、アプリケーションによって 360 度未満の角度に制限、または両方向の連続回転として定義することができる。たとえば、連続回転する回転軸は偏心加工、研削、および曲げ加工に使用される。
Rotation (回転)	座標系を何度回転させるかを定義する -> フレーム (frame) の一構成要素。
Rounding axis (丸め軸)	丸め軸は、ワークあるいは工具を特定の角度位置にまで回転させる。
 S	
S7 configuration (S7 構成)	S7 構成は、モジュールをパラメータ化するための工具。S7 構成は、-> プログラミング装置 (programming device) に -> CPU の各種 -> パラメータブロック (parameter blocks) および I/O モジュールを設定するために使用される。これらのパラメータは CPU にアップロードされる。
S7-300 bus (S7-300 バス)	S7-300 バスは、モジュールが通信したり、供給電源を受け取るシリアルデータバス。モジュール間の接続は、-> バスコネクタ (bus connectors) を介して確立される。
Safety functions (セーフティ機能)	工具、ワーク、またはマシンへ損傷を与えるリスクを最小限にするために、制御装置には常にアクティブで、-> CNC、プログラマブルコントローラ (-> PLC)、およびマシンの故障を早期に検出するために設計されているモニタが内蔵されている。故障が発生した場合、加工は中断され、ドライブは停止する。故障原因は記録され、アラームが出力される。同時に、CNC アラームがトリガされたことが PLC に通知される。
Safety Integrated (組み込まれた安全性)	安全の確立および試験のための EN-954-1 (カテゴリ B.1-4 は本規格で定義される) への安全性のカテゴリ 3 の EC 指令 89/392/EEC に適合し、効果的な人員およびマシン保護が制御装置に組み込まれている。個別のフェールセーフティが保証されている。不具合が 1 つ生じた場合でも、セーフティ機能はまだ効果がある。
Scale (スケール)	スケールで軸別置換を行う -> フレーム (frame) の構成要素。
Serial interface RS-232C (シリアルインタフェース RS-232C)	<ul style="list-style-type: none"> • 840DI • MMC モジュール MMC101 および MMC102 には RS-232C インタフェースが 1 つある。 加工プログラムや製造業者およびユーザデータは、このインタフェースを介してインポートおよびエクスポートすることができる。
Services (サービス)	制御装置の運転エリア。
Setting data (設定データ)	システムソフトウェアによって定義された方法で、工作機械の特性に関する情報を制御装置に提供するデータ。
Softkey (ソフトキー)	名前が画面に表示されているキー。表示されるソフトキーは、運転状況に合わせて動的に選択される。自由に割当て可能な機能キー (ソフトキー) は、ソフトウェアで定義される機能に割当てられる。
Software limit switches (ソフトウェアリミットスイッチ)	ソフトウェアリミットスイッチは、軸の移動範囲のリミットを定義し、スライドがハードウェアリミットスイッチに接触しないようにする。2 対の値を軸毎に割当てることができ、-> PLC を介して別々に起動することができる。
Spindles (主軸)	主軸の機能は二層構造である。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 主軸：速度制御または位置制御された主軸ドライブ。 デジタル 2. 補助主軸：位置エンコーダ無しで速度制御主軸ドライブ (たとえば駆動工具)。たとえば、駆動工具用の「補助主軸」機能パッケージ。

Spline interpolation (スプライン補間)	スプライン補間は、制御装置が目標の輪郭上で定義された中間点の制限数から、滑らかなカーブを描くことができる方法。
Standard cycles (標準サイクル)	標準サイクルは、頻繁に繰り返される加工プロセスに使用することができる。 <ul style="list-style-type: none"> • 穴あけ/フライス加工 • 工具およびワークの測定 使用できるサイクルは、「プログラム」運転エリアの「サイクルサポート」メニューで呼び出されるリストで見ることができる。希望の加工サイクルが選択されると、値の割当てに必要なパラメータが平易なテキストで表示される。
Subblock (サブブロック)	位置の定義などのステップに対する情報が入っている、頭に "N" の文字が付いているブロック。
Subprogram (サブプログラム)	初期パラメータを変えて繰り返し呼出すことができる -> パートプログラム (part program) 中の一連のステートメント。ルーチンもメインプログラムから呼出される。各ルーチンは、許可されていないエクスポートおよび表示に対してロックすることができる (MMC 102/103 を使用)。 -> サイクル (cycles) もサブプログラムである。
Synchronization (同期)	特定の加工点において、異なった -> チャンネル (channels) の動作を互いに協調させる -> パートプログラム (part programs) 中のインストラクション。
Synchronous actions (シンクロナスアクション)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 補助機能出力 加工実行中に、技術的機能 (-> 補助機能 (auxiliary functions)) を CNC プログラムから PLC へ出力することができる。たとえば、これらの補助プログラムは、工作機械 (センタスリーブ、グラブ、チャックなど) の補助アクションを制御するために使用される。 2. 高速補助機能出力 時間が厳しい切換え機能に関して、-> 補助機能 (auxiliary functions) の応答時間を最小限にし、加工プロセス中の不必要な停止を防止することができる。 シンクロナスアクションを結合して、プログラム (技術サイクル) を作成することができる。たとえばデジタル入力をスキャンすることによって、軸プログラムを同じ IPO サイクルでスタートさせることができる。
Synchronized axes (同期軸)	同期軸は、パス移動に関して、ジオメトリ軸と同じ時間で移動しなければならない。
Synchronous spindle (同期主軸)	マスタ主軸と 1 つあるいは複数のスレーブ主軸間の正確な角度の同期。ワークを旋盤上の主軸 1 から主軸 2 へ瞬時に変換することができる。速度の同期の他に、各主軸の相対角度位置を定義することができる (たとえば傾斜したワークの瞬時の位置固定変換)。複数同期主軸ペアの適用も可能。
System variable (システム変数)	-> パートプログラム (part program) のプログラマによってプログラムされることなく最初から存在している変数であって、頭に \$ 記号が付いていて、データタイプおよび変数名で定義される変数。-> ユーザ定義変数 (user-defined variable) も参照。
T	
Teach In	Teach In は、パートプログラムを作成または修正する方法。個々のプログラムブロックはキーボードを介してキーインされ、直ちに実行される。方向キーまたはハンドルで入力された位置も保存することができる。G 機能、フィードレート、および M 機能などの追加仕様も、同じブロックに入力することができる。
Text editor (テキストエディタ)	-> エディタ (editor) を参照。
Tool (工具)	ワークを成形するために使用される工具 (たとえば、旋盤、フライスカッタ、ドリル、レーザビームなど)。

Tool nose radius compensation (工具ノーズ半径補正)	輪郭がプログラムされるときには、先端が点になっている工具が使用されるものと想定される。実際の工具の先端は点ではないので、制御するにあたっては使用する工具の曲率半径が考慮される。曲率半径分だけ移動させた曲率中心点が輪郭に対して等距離にガイドされる。
Tool offset (工具オフセット)	工具は、ブロックで T 機能 (5 桁の整数) をプログラムすることによって選択される。各 T 番号には、最大 9 つまでの工具エッジ (D アドレス) を割当てることができる。制御装置が管理する工具の数は、パラメータ化されて定義される。工具長オフセットは、D プログラミングによって選択される。
Toolradius compensation (工具半径補正)	-> ワーク (workpiece) の径を直接プログラムするには、使用される工具の半径を考慮しながら、制御装置はプログラムされた輪郭に対して等距離にパスを移動できるようにしなければならない (G41/G42)。
Transformation (変換)	直交座標系でプログラムされ、直交座標系以外で実行される (たとえば回転軸としてマシン軸を使用)。Transmit, 傾斜軸, 5 軸変換を使用。
Transmit	この機能は、旋削されたパーツの外側輪郭をフライス加工することができる (たとえば 4 側面パート) (回転軸付きの直線軸)。2 つの直線軸および 1 つの回転軸を使用した 3 次元補間が可能。プログラミングが簡略され、加工実行の際に加工効率を上げるという利点がある: クランピングをやり直すことなく同じマシンで旋盤加工およびフライス加工ができる。
Travel range (移動範囲)	直線軸の最大許容移動範囲は ± 9 桁である。絶対値は、入力および位置制御に対して選択された精度と測定単位 (インチ法またはメートル法) によって決まる。
Travel to fixed stop (固定停止点への移動)	この機能は、軸 (芯押し台, スリーブ) を固定停止点へ移動させることができる (たとえばワークのクランピングを行うため)。接触圧力は、NC プログラム中で定義することができる。
U	
User memory (ユーザメモリ)	すべてのプログラムおよびデータ (パートプログラム, サブプログラム, コメント, 工具オフセット, ゼロオフセット/フレーム, チャンネルおよびプログラムユーザデータなど) は、パブリック CNC ユーザメモリに保存することができる。
User program (ユーザプログラム)	-> パートプログラム (part program) を参照。
User-defined variable (ユーザ定義変数)	ユーザは -> パートプログラム (part program) またはデータブロック中に独自に変数を定義することができる (グローバルユーザデータ)。定義する場合は、データタイプと変数名を指定する。-> システム変数 (system variable) も参照。
V	
Variable definition (変数定義)	変数を定義する場合には、データタイプと変数名を指定する。変数名は、変数の値をアドレス指定するために使用することができる。
Velocity control (速度制御)	ブロック中の位置を若干調整する必要のある動作で許容できる移動速度を達成するために、制御装置は -> 先読み (look ahead) を行うことができる。
Vocabulary words (ボキャブラリワード)	-> パートプログラム (part programs) 用にプログラミング言語で定義された意味を持つ、定義された表記のワード。

W

Working area limitation (作業エリアリミット)	作業エリアリミットは、リミットスイッチによって決められた制限を越える軸動作を規制する方法。保護ゾーンを除く対の値を各軸毎に定義することができる。
Working memory (作業メモリ)	作業メモリは、アプリケーションプログラムを実行する際にプロセッサがアクセスする -> CPU内のRAM。
Working space (作業空間)	工具先端が、工作機械の物理的デザインのため入ることができる3次元のゾーン。-> 保護ゾーン (protection zone) も参照。
Workpiece (ワーク)	工作機械上で生成/加工されるパート。
Workpiece contour (ワークの輪郭)	生成/加工しようとしている -> ワーク (workpiece) のセットポイント輪郭。
Workpiece coordinate system (ワーク座標系)	ワーク座標系の原点は -> ワーク原点 (workpiece zero) にある。ワーク座標系でプログラムする場合は、寸法と方向はワーク座標系を基準にする。
Workpiece zero (ワーク原点)	ワークの原点は -> ワーク座標系 (workpiece coordinate system) の原点である。ワーク原点はマシン原点からの距離として定義される。

Z

Zero offset (ゼロオフセット)	<p>既存のゼロ点と -> フレーム (frame) を基準にして、座標系のための新しい基準点を指定すること。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 設定可能 各 CNC 軸毎に、ゼロオフセットの数はパラメータ化できる。各ゼロオフセットは G 機能で選択され、選択結果は専用となる。2. 外部 ワーク原点の位置を定義するオフセットはすべて、外部ゼロオフセットでオーバーレイすることができる。 - ハンドル (DRF offset) によって定義される、または - PLC によって定義される。3. プログラム可能 ゼロオフセットは、TRANS インストラクションによって、すべての軸および位置決め軸に対してプログラムすることができる。
------------------------------	--



Yaskawa Siemens CNC シリーズ

本製品の最終使用者が軍事関係であったり、用途が兵器などの製造用である場合には、「外国為替及び外国貿易法」の定める輸出規制の対象となることがありますので、輸出される際には十分な審査及び必要な輸出手続きをお取りください。

製品改良のため、定格、寸法などの一部を予告なしに変更することがあります。この資料についてのお問い合わせは、当社代理店もしくは、下記の営業部門にお尋ねください。

製造

株式会社 安川電機 シーメンスAG

販売

シーメンス・ジャパン株式会社

工作機械営業本部

東京都品川区大崎1-11-1 ゲートシティ大崎ウエストタワー 〒141-8644
TEL (03) 3493-7411 FAX (03) 3493-7422

アフターサービス

カスタマーサービス事業本部

TEL 0120-996095(フリーダイヤル) FAX (03)3493-7433

シーメンス・ジャパン株式会社
<http://www.siemens.co.jp>