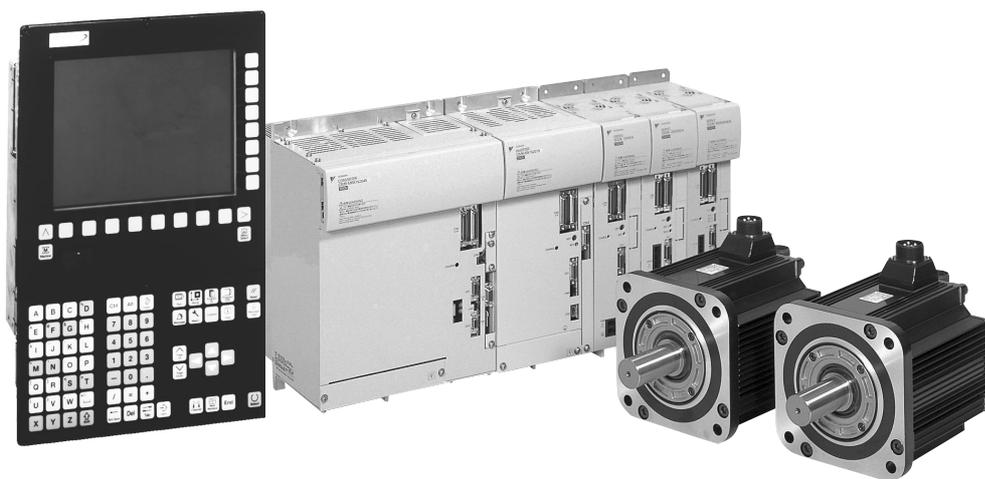




Yaskawa Siemens CNC シリーズ

ユーザーズマニュアル プログラミング編
Gコード説明書 マシニングセンタ用



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 CNC シリーズ
ユーザズマニュアル プログラミング編

G コード説明書 マシニングセンタ用

ユーザ文書

対象制御装置

CNC 制御装置
Yaskawa Siemens 840Dl
Yaskawa Siemens 830Dl

ソフトウェアのバージョン
X

プログラミングの基本 1 章

軸動作呼出し指令 2 章

動作制御指令 3 章

高度な指令 4 章

関連マニュアル

- 関連するマニュアルについては、下表に示すものがあります。必要に応じてご覧ください。
- 製品の仕様、使用制限などの条件を十分ご理解いただいたうえで、製品をご活用ください。

マニュアル名称	資料番号
Yaskawa Siemens CNC シリーズ 結合説明書 ハード編	NCSI-SP02-01
Yaskawa Siemens CNC シリーズ 結合説明書 機能編	DE0400309
Yaskawa Siemens CNC シリーズ PLC トレーニングマニュアル	DE0400515
Yaskawa Siemens CNC シリーズ ユーザーズマニュアル 操作編	NCSI-SP02-04
Yaskawa Siemens CNC シリーズ ShopMill セットアップマニュアル	NCSI-SP02-05
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 G コード説明書（マシニング用）（本文書）	NCSI-SP02-20
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 G コード説明書（旋盤用）（制作中）	NCSI-SP02-21
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	NCSI-SP02-06
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 上級説明書	NCSI-SP02-07
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 サイクル説明書	NCSI-SP02-08
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 計測サイクル説明書	NCSI-SP02-09
Yaskawa Siemens CNC シリーズ 保守説明書	NCSI-SP02-10
Yaskawa Siemens CNC シリーズ 保守説明書 サービスマンハンドブック（制作中）	NCSI-SP02-19
Yaskawa Siemens CNC シリーズ 保守説明書 別冊付録 一覧表	NCSI-SP02-11
Yaskawa Siemens CNC シリーズ 保守説明書 別冊付録 アラーム診断ガイド	NCSI-SP02-12
Yaskawa Siemens CNC シリーズ API 取扱説明書 HMI プログラミングパッケージ 基礎編	NCSI-SP02-13
Yaskawa Siemens CNC シリーズ API 取扱説明書 HMI プログラミングパッケージ COM および OPC クライアント編	NCSI-SP02-14
Yaskawa Siemens CNC シリーズ API 取扱説明書 HMI プログラミングパッケージ インストールガイド	NCSI-SP02-15
Yaskawa Siemens CNC シリーズ シンクロナイズドアクション説明書（制作中）	NCSI-SP02-16
Yaskawa Siemens CNC シリーズ SINCOM コンピュータリンク説明書（制作中）	NCSI-SP02-17
Yaskawa Siemens CNC シリーズ ツールマネージメント説明書（制作中）	NCSI-SP02-18
Yaskawa Siemens CNC シリーズ ユーザーズマニュアル操作編 標準 HMI システム補足説明書	NCSI-SP02-24
SINUMERIK 840D/840DI/810D 操作説明書 HMI アドバンスド操作説明書	NCSI-SP02-01

Yaskawa Siemens 文書

版の履歴

本版と前の版の概略を以下に示します。

各版のステータスは "Remarks (備考)" 欄のコードで示されます。

"Remarks" 欄のステータスコードは次のとおりです：

A 初版

B 新オーダ番号 (未改訂)

C 改訂版 (新ステータス)

最後の版より後で技術上の変更がページに対して行われた場合は、そのページのヘッダー中に新しい版のコードを示すことでそのような変更が行われたことが示されます。

版	文書番号	備考
02.01	NCSI-SP02-20	A

登録商標

Yaskawa Siemens は当社の登録商標です。本書中の他の名称も登録商標である可能性があるため、第三者が使用すると著作権違反となる可能性があります。

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

文書の構成

Yaskawa Siemens 文書は次の 2 つのレベルで構成されています。

- ユーザ文書
- 製造業者／サービス文書

対象読者

本説明書は工作機械メーカーのユーザ用です。Yaskawa Siemens 840DI 制御システムを使用してユーザがプログラムする場合の必要な情報について詳しく述べています。

標準適用範囲

本プログラミングガイドは標準機能が備えている機能性について説明しています。工作機械メーカーにより加えられた変更および追加は、工作機械メーカーの作成する取扱説明書で説明しています。

Yaskawa Siemens 840DI に関するその他の出版物、およびすべての Yaskawa Siemens 制御装置（測定サイクル、など）に適用する出版物についての詳しい情報は、お近くの Yaskawa Siemens 支店で入手できます。

本取扱説明書で説明されていないその他の機能を制御装置内で実行することもできます。ただし、このような機能に新しい制御または点検を提供する責任はないものとします。

適用範囲

Yaskawa Siemens 840DI
(オペレータパネル OP010FS/FC/FT)

概要

本プログラミングガイドは、適切な専門知識を持つ熟練マシンオペレータが穴あけ、フライス削りおよび旋削加工を行う際に使用するためのものです。DIN66025 に従って定義されているコマンドおよび文を、簡単なプログラミング例を挙げて説明しています。

文書の構成

すべてのサイクルおよびプログラミングオプションについて、同じ構成で有意義かつ実用的に説明しています。様々な段階に分かれている情報を系統立ててまとめているので、その時に必要な情報を選択して見ることができます。

基本主義

Yaskawa Siemens 840DI（以降 YS840DI と略す）は最新技術を結集して設計および組立てが行われ、安全規定および安全基準の承認を与えられています。

追加の機器について

当社の提供する特定増設機器、装置および拡張機器を追加することにより、制御のアプリケーションを拡張することができます。

操作および保守について

適切な訓練を受け、許可された信頼できるオペレータのみが本装置の操作を行うことができます。適切な熟練者または訓練を受けている者以外は、たとえ一時的であっても決して制御装置を操作しないでください。

機器のセットアップ、操作および保守を行う作業員に関連する責任者を決めて、これら責任が適切に行われるように管理してください。

始動前の確認

制御装置をスタートアップする前に、必ずオペレータガイドを読んでオペレータがその責任を理解していることを確認してください。操作を行う会社も、制御装置を操作している間は常に一定の監視を行う責任があります（目に見える故障および損害、サービス業務の変更など）。

修理

修理およびメンテナンスガイドにある情報に従って、本装置に対し特に訓練された資格のある作業員が修理にあたります。すべての関係する安全規定に従ってください。

注記

以下は不適当な使用方法であると思われるもので、工作機械メーカーにはいかなる責任もありません。

前述の正しい使用方法の原則を遵守しないで使用した場合。

制御装置が故障している場合、または取扱説明書にある安全規定および事故防止に関する事柄が守られずに操作した場合。

制御装置のスタートアップ前に、機器の安全に影響を与えるであろう故障を修正しなかった場合。

故障を防ぐための操作、無制限の使用、どのような使用方法でも安全を確実にするために必要とする制御装置の機器製品のいかなる改造、省略または無効化を行った場合。

検索手段

目次の他にも、検索しやすいように以下の情報が付録に示されています：

1. 略語リスト

2. 索引

YS840DI アラームの一覧と詳細については次を参照してください：

保守説明書 別冊付録 アラーム診断ガイド

記号

本書では特別な意味を持つ次の記号が使用されています：

(注) この記号は主題に関連する情報に読者が注意してほしいときに現れます。

警告

本書では重要度の異なる次のような警告記号が使われています：

注意

この記号は、適切な注意が払われないと、死亡、重傷、あるいは大きな損害を招くことを示しています。

警告

この記号は、適切な注意が払われないと、死亡、重傷、あるいは大きな損害を招く可能性があることを示しています。

危険

この記号は、適切な注意が払われないと、死亡、重傷、あるいは大きな損害を招くことを示しています。

技術情報

登録商標

IBM® は International Business Corporation の登録商標です。

MS-DOS® と WINDOWS™ は Microsoft Corporation の登録商標です。

表記法

本書では次の表記法と略語が使用されています：

- PLC インタフェース信号 --> IS " 信号名 " (信号データ)

例：

- IS "MMC--CPU1 ready" (DB10, DBX108.2) とは、この信号がデータ

ブロック 10, データバイト 108, ビット 2 に保存されていることを示しています。

- IS "Feedrate/spindle override" (DB31--48, DBB0) とは、この信号が特定の主軸／軸につ

いてデータブロック 31 ~ 48, データブロックバイト 0 に保存されていることを示しています。

- マシンデータ --> MD: MD_NAME (英語の名称)
- 設定データ --> SD: SD_NAME (英語の名称)
- 文字 " ≙ " は「対応する」という意味です。

変更の有効性

データ (マシンデータなど) が変更されたとき、その変更が何時有効になるか (電源オン後に有効になるのか、直ちに有効になるのかなど) を知っておく必要があります。そのため、本書では必ずそのことが明記されています。

1章 プログラミングの基本

1.1 概要	1-2
1.1.1 DIN 規格言語 モード	1-2
1.1.2 ISO G コードモード	1-2
1.1.3 切換え	1-2
1.1.4 G コード表示	1-3
1.1.5 最大軸数/軸名	1-3
1.1.6 オプショナルブロックスキップ (I0 ~ I7)	1-4
1.2 送り機能の基本	1-5
1.2.1 早送り	1-5
1.2.2 切削送り (F 指令)	1-5
1.2.3 F1 桁送り	1-8
1.2.4 毎分送り機能 (G94)	1-9
1.2.5 インバースタイム送り (G93)	1-10

2章 軸動作呼出し指令

2.1 補間指令	2-2
2.1.1 位置決め (G00)	2-2
2.1.2 直線補間 (G01)	2-4
2.1.3 円弧補間 (G02, G03)	2-5
2.1.4 ヘリカル補間 (G02, G03)	2-11
2.2 レファレンス点復帰	2-13
2.2.1 自動レファレンス点復帰 (G28)	2-13
2.2.2 レファレンス点復帰のチェック (G27)	2-16
2.2.3 第2～第4レファレンス点復帰 (G30)	2-17
2.2.4 工具後退および復帰 (G10.6)	2-17

3章 動作制御指令

3.1 座標系	3-3
3.1.1 機械座標系 (G53)	3-4
3.1.2 ワーク座標系 (G92)	3-5
3.1.3 ワーク座標系のリセット (G92.1)	3-7
3.1.4 ワーク座標系の選択方法	3-8
3.1.5 ワーク座標系の変更方法	3-8
3.1.6 ローカル座標系 (G52)	3-12
3.1.7 平面選択 (G17, G18, G19)	3-13
3.1.8 平行軸 (G17, G18, G19)	3-14
3.1.9 座標系の回転 (G68, G69)	3-15
3.1.10 3次元の座標系回転 (G68, G69)	3-17

3.2 座標値入力モードの決定	3-19
3.2.1 アブソリュート/インクリメンタル指令 (G90, G91)	3-19
3.2.2 inch/mm 入力指定 (G20, G21)	3-20
3.2.3 スケーリング (G50, G51)	3-21
3.2.4 プログラム可能なミラーイメージ (G50.1, G51.1)	3-24
3.3 時間制御指令	3-26
3.3.1 ドウエル (G04)	3-26
3.4 切削送り速度制御	3-27
3.4.1 自動コーナオーバーライド (G62)	3-27
3.4.2 ISO Gコードモード圧縮機能	3-30
3.4.3 イグザクトストップ (G09, G61), 切削モード (G64), タッピングモード (G63)	3-31
3.5 工具補正機能	3-32
3.5.1 工具補正データメモリ	3-32
3.5.2 工具長補正 (G43, G44, G49)	3-33
3.5.3 工具径補正 (G40, G41, G42)	3-35
3.5.4 衝突監視, CDON, CDOF	3-41
3.6 S, T, M, および B 機能	3-44
3.6.1 主軸機能 (S 機能)	3-44
3.6.2 工具機能 (T 機能)	3-45
3.6.3 補助機能 (M 機能)	3-45
3.6.4 内部 M コード機能	3-46
3.6.5 M コードマクロ機能	3-47
3.6.6 汎用 M コード機能	3-48

4 章 高度な命令

4.1 プログラム支援機能 (1)	4-3
4.1.1 固定サイクル (G73 ~ G89)	4-3
4.1.2 高速ペック穴あけサイクル (G73)	4-11
4.1.3 精密ボーリングサイクル (G76)	4-12
4.1.4 穴あけサイクル, スポット穴あけ (G81)	4-16
4.1.5 穴あけサイクル, カウンタボーリングサイクル (G82)	4-18
4.1.6 ペック穴あけサイクル (G83)	4-20
4.1.7 ボーリングサイクル (G85)	4-22
4.1.8 ボーリングサイクル (G86)	4-24
4.1.9 ボーリングサイクル, バックボーリングサイクル (G87)	4-26
4.1.10 ボーリングサイクル (G89)	4-29
4.1.11 リジッドタッピングサイクル (G84)	4-31
4.1.12 左手リジッドタッピングサイクル (G74)	4-33
4.1.13 ペックタッピングサイクル (G84 あるいは G74)	4-36
4.1.14 固定サイクルのキャンセル (G80)	4-39
4.1.15 工具長補正および固定サイクルを使用したプログラム例	4-40

4.2	プログラマブルデータ入力 (G10).....	4-42
4.2.1	工具補正值の変更.....	4-42
4.2.2	ワーク座標系シフトデータの設定.....	4-42
4.3	サブプログラム呼出し機能 (M98, M99).....	4-43
4.4	8桁プログラム番号.....	4-44
4.5	極座標指令 (G15, G16).....	4-46
4.6	極座標補間 (G12.1, G13.1).....	4-47
4.7	円筒補間 (G07.1).....	4-49
4.8	プログラム支援機能 (2).....	4-53
4.8.1	作業エリア制限 (G22, G23) (開発中).....	4-53
4.8.2	面取りおよびコーナ丸味付け指令.....	4-54
4.9	自動化支援機能.....	4-56
4.9.1	スキップ機能 (G31).....	4-56
4.9.2	多段スキップ (G31, P1 ~ P4).....	4-58
4.9.3	プログラム割込み機能 (M96, M97).....	4-59
4.9.4	工具寿命管理機能.....	4-61
4.10	マクロプログラム.....	4-62
4.10.1	マクロプログラムとサブプログラムの違い.....	4-62
4.10.2	マクロプログラム呼出し (G65, G66, G67).....	4-63
4.11	追加機能.....	4-67
4.11.1	図形コピー (G72.1, G72.2).....	4-67
4.11.2	ドライラン信号とスキップ信号切り替えモード.....	4-70
A.1	略語.....	A-2
A.2	用語.....	A-8
A.3	Gコード表.....	A-23
B.	マシンデータ／設定データ	
B.1	一般マシンデータ.....	B-1
B.2	チャンネル固有のマシンデータ.....	B-10
B.3	軸固有の設定データ.....	B-15
B.4	チャンネル固有の設定データ.....	B-16
C.	データフィールドのリスト	
C.5	マシンデータ.....	C-1
C.6	設定データ.....	C-3
D.	アラーム	

1 章

プログラミングの基本

1 章ではプログラミングと送り機能で使用される基本的な用語を説明します。

1.1 概要	1-2
1.1.1 DIN 規格言語 モード	1-2
1.1.2 ISO G コードモード	1-2
1.1.3 切換え	1-2
1.1.4 G コード表示	1-3
1.1.5 最大軸数/軸名	1-3
1.1.6 オptionalブロックスキップ (I0 ~ I7)	1-4
1.2 送り機能の基本	1-5
1.2.1 早送り	1-5
1.2.2 切削送り (F 指令)	1-5
1.2.3 F1 桁送り	1-8
1.2.4 毎分送り機能 (G94)	1-9
1.2.5 インバースタイム送り (G93)	1-10

1.1 概要

1.1.1 DIN 規格言語 モード

下記の条件は DIN 規格言語 モードが有効になっている場合にのみ適用されます：

- DIN 規格の 制御装置の初期設定は DIN 規格の G 指令を有効とします。これはすべてのチャンネルに適用されます。
- G コードによっては意味の異なるものがあるので、DIN 規格言語 を ISO G コード機能へ拡張することはできません。
- ダウンロード可能な MD ファイルを使用して制御装置を ISO G コードモードに切り換えることができます。
この場合、システムは初期設定で ISO G コードモードをブートします。

1.1.2 ISO G コードモード

下記の条件は ISO G コードモードが有効になっている場合にのみ適用されます：

- ISO G コードのみが指令可能です。DIN 規格言語はプログラムできません。
- 同じ NC ブロック中で ISO G コードと DIN 規格言語 の両方を使用することはできません。
- G 指令を使用して ISO G コード M と ISO G コード T を切り換えることはできません。
- 当社提供の サブプログラム呼出しをプログラムすることができます。
- DIN 規格言語 を使用したい場合は、まず DIN 規格言語 モードに切り換える必要があります。

1.1.3 切換え

DIN 規格言語 モードと ISO G コードモードを切り換えるには次の 2 つの G 指令を使用します：

- G290 - DIN 規格言語が有効
- G291 - ISO G コード NC プログラム言語が有効

これらの指令で運転中の工具、工具補正、およびレファレンス点補正が変更されることはありません。

1.1.4 Gコード表示

Gコード表示は、常に現在のブロック表示と同じ言語タイプ（DIN規格言語／ISO Gコード）で実行されなければなりません。ブロック表示がDISPLOFで無効になっている場合は、現在のGコードは有効なブロックの言語タイプで表示され続けます。

■ 例

YS840DI標準サイクルがISO GコードモードのG機能で呼び出されます。DISPLOFがサイクルの初めにプログラムされているので、この表示についてはISO GコードモードG指令がそのまま有効となります。

```
PROC CYCLE328 SAVE DISPLOF
```

```
N10 ...
```

```
...
```

```
N99 RET
```

■ プロシージャ

外部のメインプログラムが当社提供のシェルサイクルを呼び出します。当社提供のシェルサイクルが呼び出された時点で、自動的にDIN規格言語モードが暗黙的に選択されます。

DISPLOFが呼出されたブロックのブロック表示は保持されます。Gコード表示はメインプログラムモードのままとなります。この表示はYS840DI標準サイクル実行中はリフレッシュされません。

SAVE属性は、シェルサイクルの中で変更されたGコードを、メインプログラムへのリターン時にシェルサイクルが呼出された時点の状態にリセットします。

1.1.5 最大軸数／軸名

ISO GコードMでは最大軸数は9です。最初の3軸の軸名はX, Y, Zに固定されています。これら以外の軸についてはA, B, C, U, V, Wの中から軸名を選択します。

1.1.6 オプションブロックスキップ (/0 ~ /7)

ISO G コードでは、スキップしたブロックを「/」で表しています。対応するスキップレベルが有効になった時にそのブロックをスキップします。スキップするブロックはまだ構文上ではエラーのない状態にしておいてください。ISO G コードモードで使用可能なスキップレベルは、/0 ~ /7 です。

スキップ文字「/」をレベルなしでプログラムすると、/0 と同等とみなされます。

スキップ識別子がブロックの中間にある場合、ISO G コードモードで警告が出されます。

(注)

- "/0" については "0" が省略できます。
- オプションブロックスキップ機能は、パートプログラムが
テープあるいはメモリからバッファレジスタに読み込まれる
ときに処理されます。オプションブロックスキップ指令が
あるブロックが読み込まれた後でスイッチがオンにセットさ
れてもそのブロックはスキップされません。
- オプションブロックスキップ機能は、プログラム読み
(入力) およびパンチアウト (出力) 操作については無視さ
れます。

1.2 送り機能の基本

本セクションでは、工具の送り速度（1分間当たりの移動距離，1回転当たりの移動距離）に関する送り機能を説明します。

1.2.1 早送り

早送りは位置決め (G00) と手動早送り (RAPID) に使用されます。早送りモードでは、各軸に設定された早送り速度で独立に移動します；早送り速度は工作機械メーカーによって決定され、パラメータで各軸ごとに設定されます。各軸は互いに独立して移動するので、目標点に到達する時間は軸ごとに異なります。このため、一般に工具の軌跡は直線にはなりません。

(注)

早送り速度の設定単位	1 mm/min
	0.1 inch/min
	1 deg./min

最適上限値は機械の能力によるので、機械ごとの早送り速度については工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

1.2.2 切削送り (F 指令)

直線補間 (G01) モードあるいは円弧補間 (G02, G03) モードで工具が移動する送り速度は、アドレス文字 F を使用して指定します。

- 工具の送り速度は、アドレス文字 F に続けた 6 桁の数字で指定します。単位は "mm/min" です。
- F コードのプログラム可能範囲については、工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。
- 入力単位は mm 入力モードでは mm/min, inch 入力モードでは inch/min です。

(注) 本書では特に必要のない限り mm/min を使用して説明します。

送り速度の上限はサーボ系および機械系によって制限されることがあります。この場合、許容される上限は MD で設定されます。この上限値を超える送り速度が指定された場合は、送り速度は許容される上限値にクランプされます。

同時 2 軸直線補間モードあるいは円弧補間モードで指定された F 指令の送り速度は、接線方向での送り速度となります。

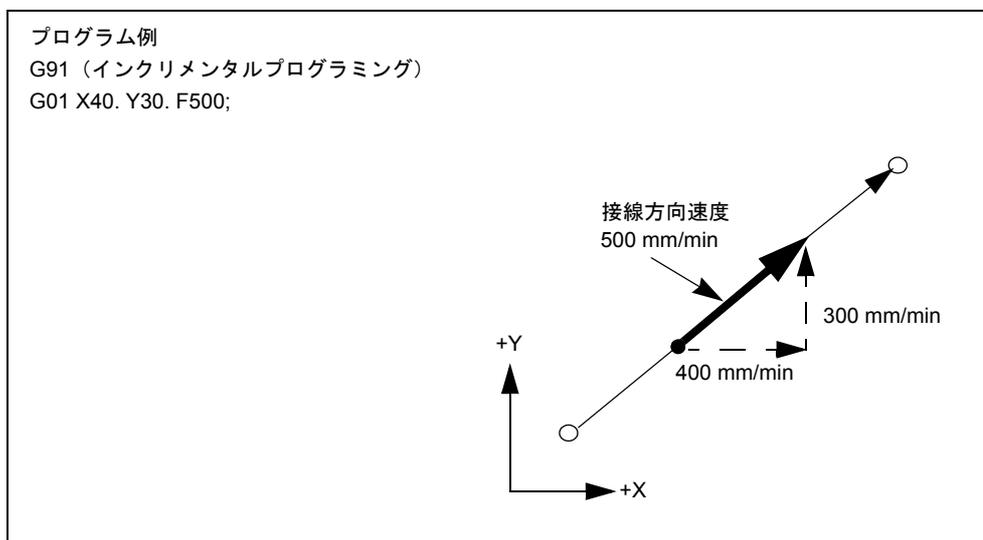


図 1.1 同時 2 軸制御直線補間での F 指令

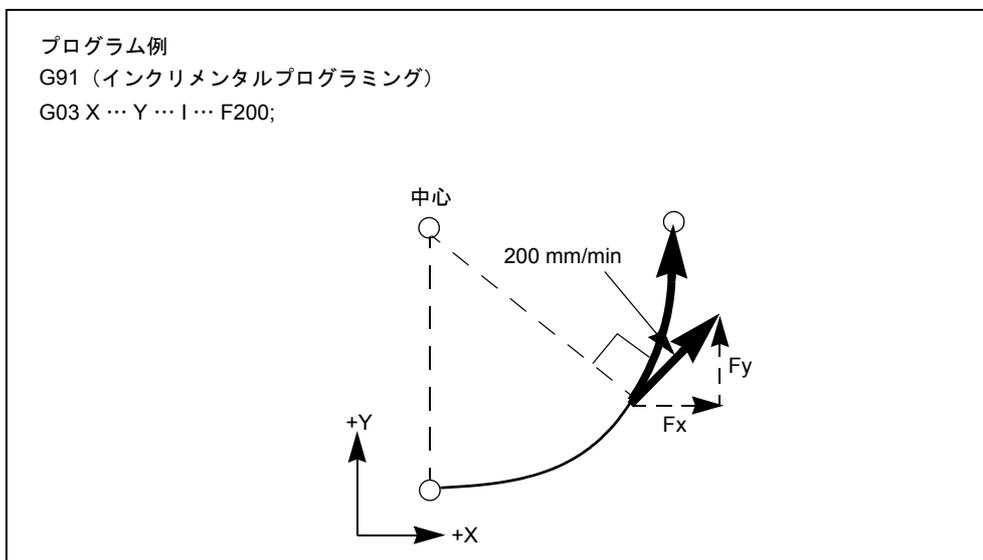


図 1.2 同時 2 軸制御円弧補間での F 指令

- 同時 3 軸制御直線補間モードで指定された F 指令の送り速度も、接線方向での送り速度となります。

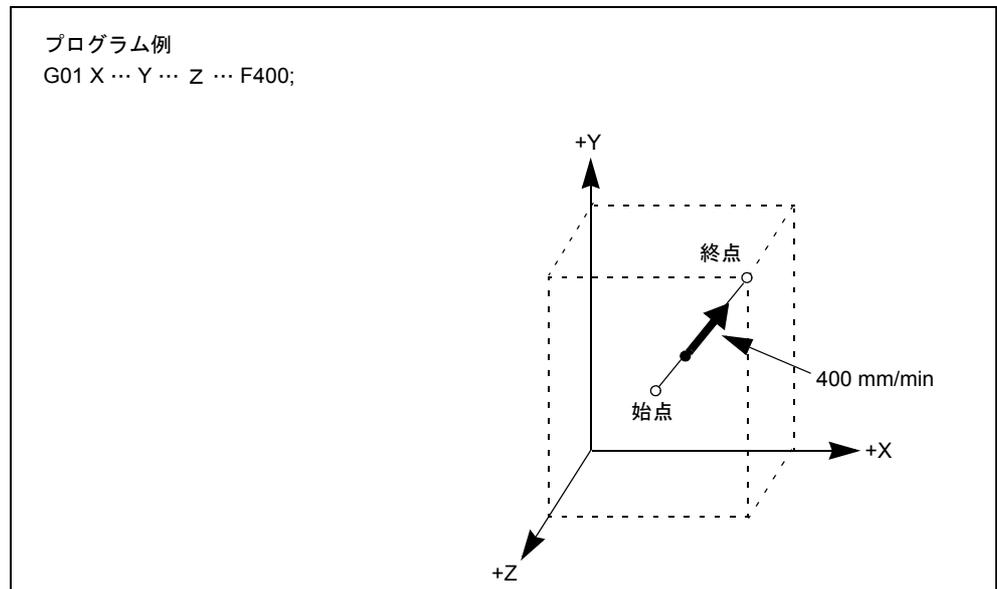


図 1.3 同時 3 軸制御直線補間での F 指令

同時 4 軸制御直線補間モードで指定された F 指令の送り速度も、接線方向での送り速度となります。

$$F (\text{mm/min}) = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2 + F_\alpha^2}$$

同時 5 軸制御直線補間モードで指定された F 指令の送り速度も、接線方向での送り速度となります。

$$F (\text{mm/min}) = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2 + F_\alpha^2 + F_\beta^2}$$

(注)

1. F1 桁送り機能無効時に "F0" および "F1" 桁指令を指定するとアラームになります。
2. F 指令にはマイナスの値を指定することはできません。マイナスの値を指定した場合は正しい運転が保証されません。

1.2.3 F1 桁送り

アドレス F に続けて 1 桁の数字 (1 ~ 9) を指定することで送り速度を選択することもできます。この方法で F 指令を使用した場合は、指定した 1 桁の数字に対応する送り速度プリセットが自動的に選択されます。

F1 桁送り機能は次のように MD 設定で有効にされる必要があります：

`$MC_EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV = TRUE`: F1 桁送り有効

`$MC_EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV = FALSE`: F1 桁送り無効

上記のように MD が FALSE に設定されていると、加工プログラム中の F1 ~ F9 は標準送り (F) プログラミング、つまり $F2 = 2 \text{ mm/min}$ と解釈されます。MD が TRUE に設定されている場合は、F1 ~ F9 の指定に対応して選択する送り速度は、表 1.1 に示されている設定データに合わせて設定されます。設定データの対応値が 0 の場合は送り速度は 0 になります。

表 1.1 F1 桁送りに使用される設定データ

F 指令	設定データ
F1	<code>\$\$C_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0]</code>
F2	<code>\$\$C_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1]</code>
F3	<code>\$\$C_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2]</code>
F4	<code>\$\$C_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[3]</code>
F5	<code>\$\$C_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[4]</code>
F6	<code>\$\$C_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[5]</code>
F7	<code>\$\$C_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[6]</code>
F8	<code>\$\$C_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[7]</code>
F9	<code>\$\$C_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8]</code>

(注) : 入力方法 = 実数

(注)

1. MD 設定で F1 桁指令が有効になっていて、F1 から F9 を使いたくない場合、送り速度 F は実数値としてプログラムしてください。たとえば、1 mm/min に設定したい場合は、F1 ではなく F 1.0 とプログラムしてください。
2. "F0" を指定すると、自動的に早送りモード (G00) に切り替わります。このため、F1 桁指令を使用するためには G01 を指定する必要があります。
3. ドライランスイッチをオンにすると、すべての送り指令はドライラン操作用に設定されている送り速度で実行されます。
4. F1 桁指令で選択されている送り速度については送りオーバーライド機能は無効です。
5. セッティングデータに設定された送り速度は、電源が切られてもメモリ中に保持されたままとなります。
6. G65/G66 を使用したマクロ呼出しでは、アドレス F で指令された値は、常にシステム変数 \$C_F 中に保存されます (数値 1 ~ 9 が保存されます)。
7. サイクル呼出し (G81 ~ G87) を使用する加工プログラム中で F1 桁指令が使用されると、対応する設定データから送り速度が読み出され、変数 \$C_F 中に保存されます。

■ 例

```
$SSC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_9[0] = 1500.0
```

```
$SSC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_9[1] = 550.0
```

```
N10 X10 Y10 Z10 F0 G94 ; 位置決め, 早送り
```

```
N20 G01 X150 Y30 F1 ; 1500 mm/min 有効送り速度
```

```
N30 Z0 F2 ; 550 mm/min 有効送り速度
```

```
N40 Z10 F0 ; 位置決め, 早送り
```

制限事項

ISO G コードモードでは、設定データ中の送り値はハンドルを使用して変更しません。

DIN 規格言語モードでは、送りは直接プログラムされた送りと同じ方法で、つまりオーバーライドスイッチを使用した方法でしか変更できません。

1.2.4 毎分送り機能 (G94)

G94 が指定されると、アドレス F に続いて指定された送り速度が "mm (inch)/min" の単位で実行されます。

1.2.5 インバースタイム送り (G93)

G93 が指定されると、アドレス F に続いて指定された送り速度が "1/min" の単位で実行されます。G93 はモーダル G コードです。

■ 例

N10 G93 G1 X100 F2 ;

プログラムされた移動距離は 30 秒以内に実行されます。

2 章

軸動作呼出し指令

2 章では，補間指令とレファレンス点復帰指令について説明します。

2.1 補間指令	2-2
2.1.1 位置決め (G00)	2-2
2.1.2 直線補間 (G01)	2-4
2.1.3 円弧補間 (G02, G03)	2-5
2.1.4 ヘリカル補間 (G02, G03)	2-11
2.2 レファレンス点復帰	2-13
2.2.1 自動レファレンス点復帰 (G28)	2-13
2.2.2 レファレンス点復帰のチェック (G27)	2-16
2.2.3 第 2 ～ 第 4 レファレンス点復帰 (G30)	2-17
2.2.4 工具後退および復帰 (G10.6)	2-17

2.1 補間指令

本セクションでは、位置決め指令と、直線、円弧などの指定された機能に沿って工具軌跡を制御する補間指令について説明します。

2.1.1 位置決め (G00)

アブソリュート指令モード (G90) では、軸はワーク座標系中の指定された点まで移動します。インクリメンタル指令モード (G91) では、軸は現在の位置から指定された距離だけ早送り速度で移動します。

表 2.1 位置決め用の G コード

G コード	機能	グループ
G00	位置決め	01

指令方法

G00 X… Y… Z… α… β…

G00 が指定されると位置決めが実行されます。パルス分配完了後にチェックされるサーボの遅れによる偏差パルス数が許容される値にまで減少した後に、このプログラムは次のブロックに進むことができます。

G00 モードでは、位置決めは、同時 3 軸 (*5 軸) 制御モードで早送り速度で実行されます。G00 ブロックに指定されていない軸は移動しません。

位置決め動作では、個々の軸が互いに独立して、各軸に設定された早送り速度で移動します。個々の軸について設定される早送り速度は機械によって異なります。機械ごとの早送り速度については、機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

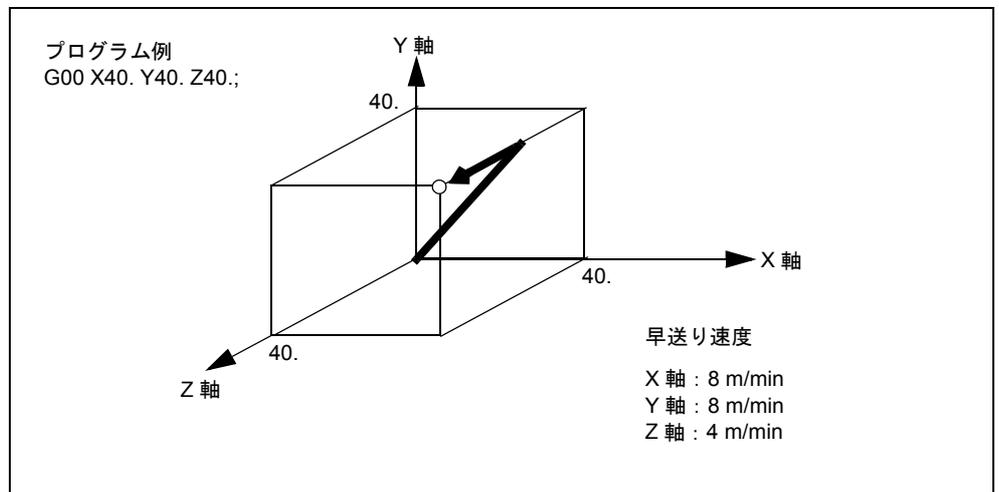


図 2.1 同時 3 軸制御モードでの位置決め

(注) G00 位置決めモードでは、軸は個々の軸について設定された早送り速度で独立して移動するので、工具軌跡が必ずしも直線であるとは限りません。したがって、位置決めプログラミングは、位置決め中に切削工具がワークまたは固定装置に衝突することのないように注意する必要があります。

G0 直線補間モード

MD \$MC_EXTERN_G0_LINEAR_MODE がセットされている場合、G0 直線補間モードが有効となります。この場合、すべてのプログラムされた軸は直線補間で移動して同じ時点で目標位置へ到達します。

2.1.2 直線補間 (G01)

指令方法

G01 X… Y… Z… α… β… F…;

G01 指令を使用すると直線補間が同時 3 軸 (*5 軸) 制御モードで実行されます。

G01 ブロックに指定されていない軸は移動しません。

直線補間は上記の指令を行います。

送り速度

送り速度は F コードによって指定されます。指定された軸の送り速度のベクトル和 (工具移動方向の接線方向速度) が指定された送り速度になるように軸が制御されます。

$$F(\text{mm/min}) = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2 + (F\alpha^2 + F\beta^2)}$$

(Fx: X 軸方向の送り速度)

(注) G01 を有するブロックあるいはそれ以前のブロックに F コードが指定されていない場合, G01 ブロックを実行するとアラームになります。

4 軸および 5 軸 (オプション) が回転軸 (A, B, または C 軸) である場合, 3 つの基本軸 (X, Y, および Z 軸) の送り速度と 4 軸および 5 軸 (オプション) の送り速度は機械データ (MD) で決定されます。

終点

終点は、G90 または G91 の指定に対応してアブソリュート値、またはインクリメンタル値で指定することができます。

(詳細については、3.2.1, 「アブソリュート/インクリメンタル指令 (G90, G91)」を参照してください)。

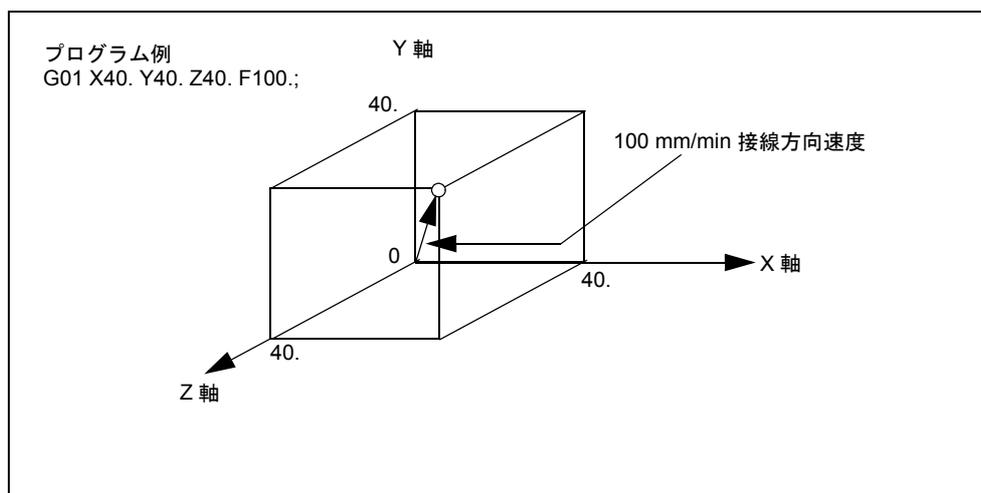


図 2.2 直線補間

2.1.3 円弧補間 (G02, G03)

指令方法

円弧補間を実行するには表 2-2 に示す指令を行います。

表 2.2 円弧補間に必要な指令

平面名	G17		XY 平面の円弧
	G18		ZX 平面中の円弧
	G19		YZ 平面中の円弧
回転方向	G02		時計方向 (CW)
	G03		反時計方向 (CCW)
終点の位置	G90	X, Y, Z 中のうち 2 軸	ワーク座標系での終点位置
	G91	X, Y, Z 中のうち 2 軸	始点から終点までの符号付きの距離
始点から中心までの距離	I, J, K のうち 2 軸		始点から中心までの符号付きの距離
円弧の半径	R		円弧の半径
送り速度	F		円弧に沿った速度

平面指定

下記の指令を使用すると、F 指令によって指定された送り速度が指定された円弧の接線方向速度になるように、切削工具が、XY 平面、ZX 平面または YZ 平面中で円弧に沿って移動します。

- XY 平面中では
G17 G02 (または G03) X … Y … R … (または I … J …) F … ;
- ZX 平面中では
G18 G02 (または G03) Z … X … R … (または K … I …) F … ;
- YZ 平面中では
G19 G02 (または G03) Y … Z … R … (または J … K …) F … ;

円弧補間モード (G02, G03) を指定するときは、G17, G18, または G19 を指定して、補間の平面を最初に選択してください。4 軸および 5 軸については、これらの軸が直線軸である場合にしか円弧補間は許可されません。

円弧補間が実行される平面が選択された G コードでは、工具径補正 (G41/G42) が実行される平面も選択されます。電源をオンにすると、XY 平面 (G17) が自動的に選択されます。

G17	XY 平面, あるいは $X\alpha$ または $X\beta$ 平面
G18	ZX 平面, あるいは $Z\alpha$ または $Z\beta$ 平面
G19	YZ 平面, あるいは $Y\alpha$ または $Y\beta$ 平面

直線 4 軸 (オプション) が選択された場合、XY, YZ, および ZX 平面に加えて、4 軸を含む $X\alpha$, $Z\alpha$, または $Y\alpha$ 平面中でも円弧補間が可能です。

($\alpha=U, V$, または W)

- $X\alpha$ 平面中での円弧補間
G17 G02 (または G03) X … α … R … (または I … J …) F … ;
- $Z\alpha$ 平面中での円弧補間
G18 G02 (または G03) Z … α … R … (または K … I …) F … ;
- $Y\alpha$ 平面中での円弧補間
G19 G02 (または G03) Y … α … R … (または J … K …) F … ;

直線 5 軸 (オプション) が選択された場合、XY, YZ, および ZX 平面に加えて、5 軸を含む $X\beta$, $Z\beta$, または $Y\beta$ 平面中でも円弧補間が可能です。

($\beta=U, V$, または W)

- $X\beta$ 平面中での円弧補間
G17 G02 (または G03) X … β … R … (または I … J …) F … ;
- $Z\beta$ 平面中での円弧補間
G18 G02 (または G03) Z … β … R … (または K … I …) F … ;
- $Y\beta$ 平面中での円弧補間
G19 G02 (または G03) Y … β … R … (または J … K …) F … ;
- 4 軸および 5 軸を表すアドレスが省略された場合、"G17 G02 X … R … (または I … J …) F … ;" の指令と同様に、XY 平面が自動的に補間平面として選択されます。4 軸および 5 軸が回転軸である場合、これらの追加軸を使用した円弧補間はできません。

回転方向

円弧の回転方向は図 2-3 に示す方法で指定します。

G02	時計方向 (CW)
G03	反時計方向 (CCW)

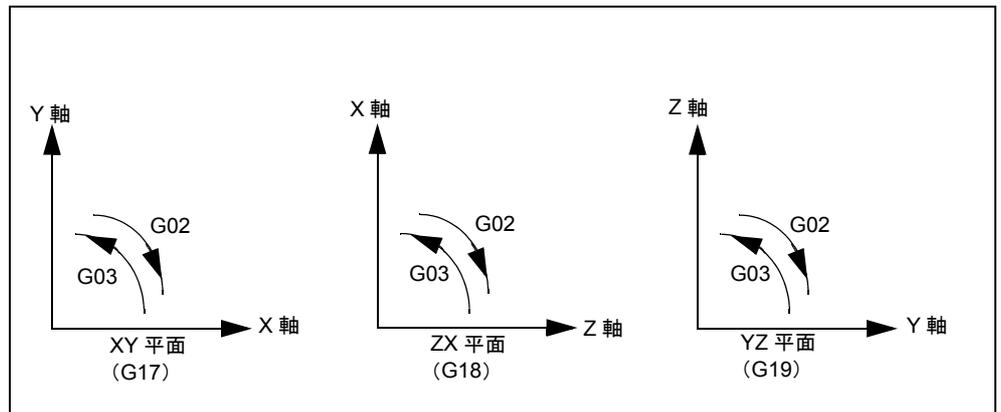


図 2.3 円弧の回転方向

終点

終点は、G90 または G91 の指定に対応して、アブソリュート値またはインクリメンタル値で指定することができます。

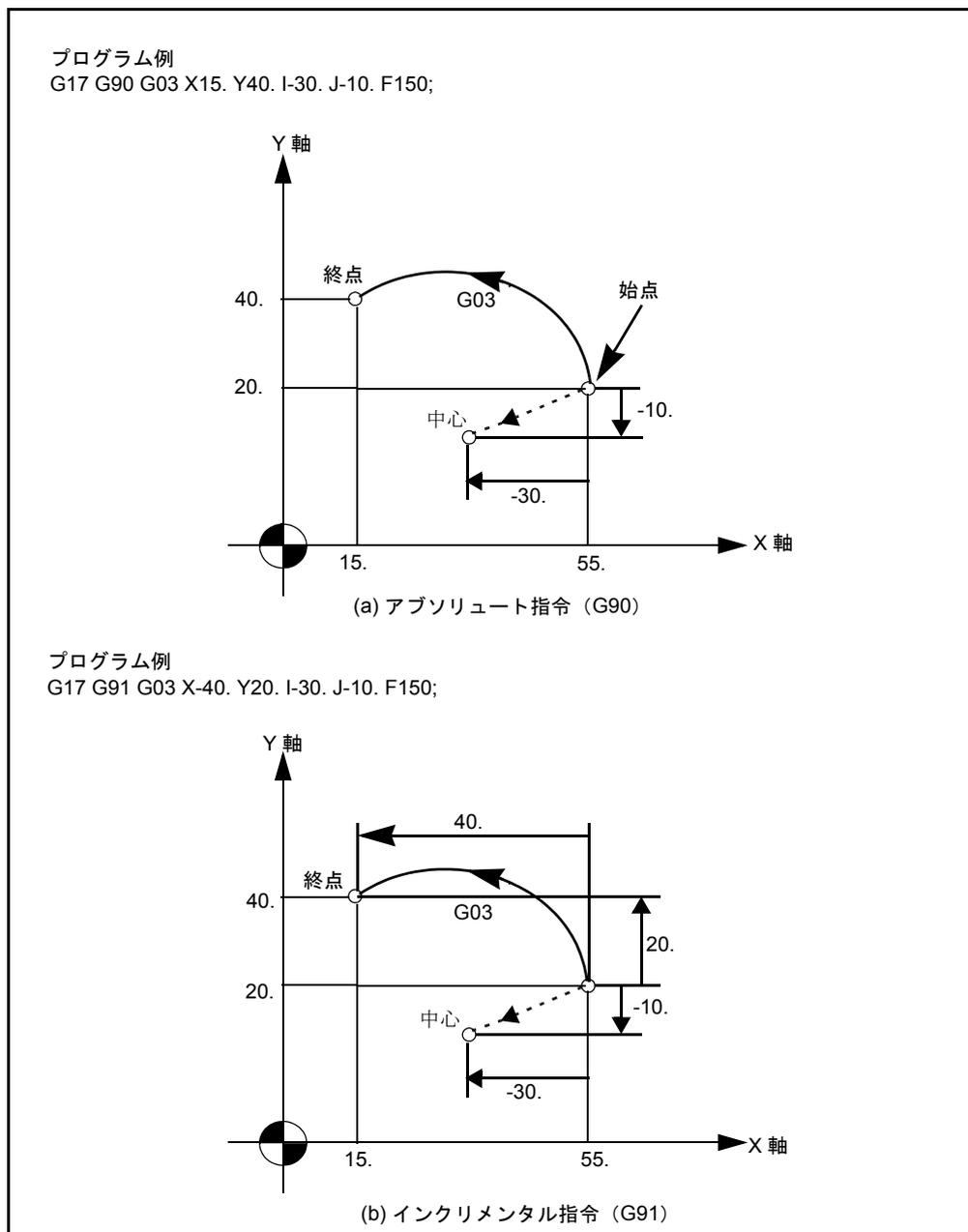


図 2.4 円弧の終点

指定された終点が指定された円弧上でない場合、円弧半径が始点から終点にかけて徐々に変化することで、終点が指定された円弧上にくるようにスパイラルが生成されます。

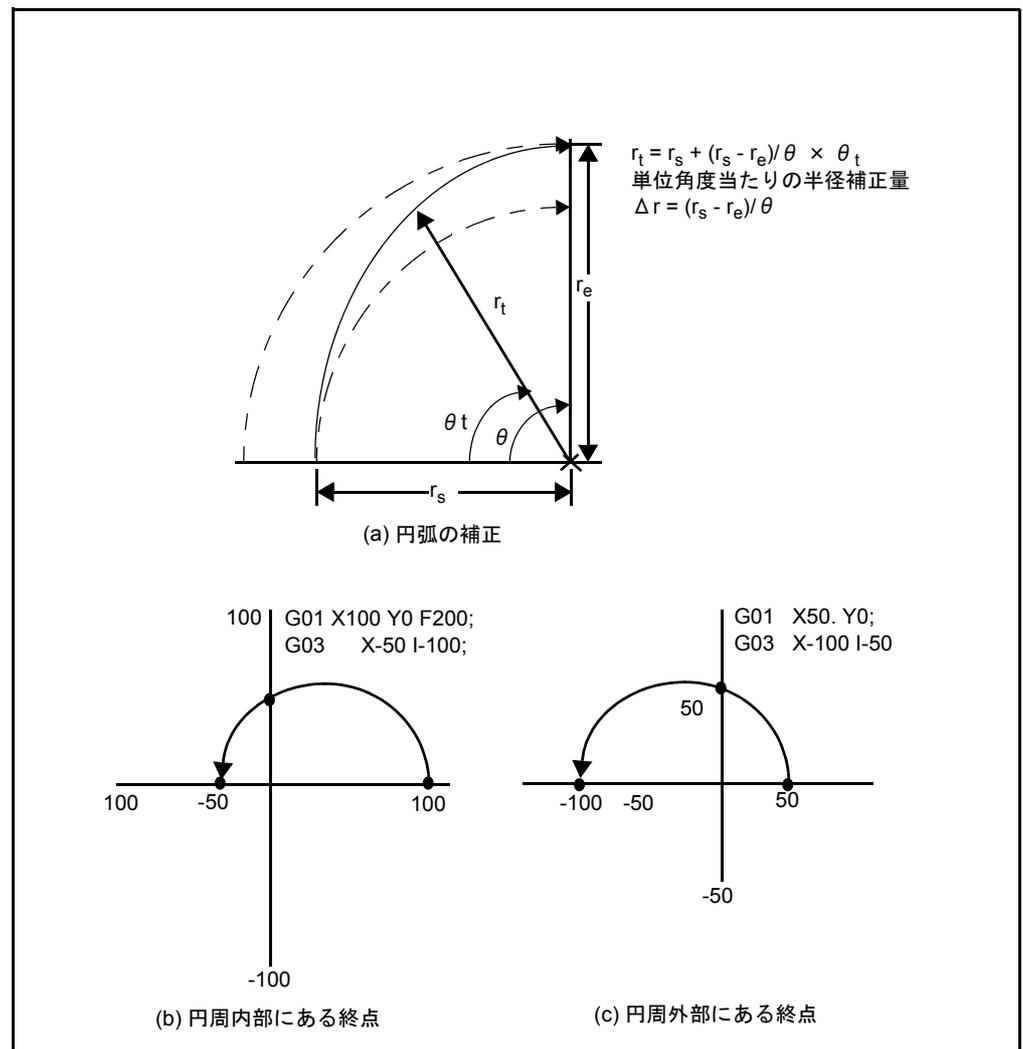


図 2.5 終点が円周上にない場合の補間

円弧の中心

円弧の中心を指定するには、始点から円弧の中心までの距離を指定する方法と、円弧の半径を指定する方法との2つがあります。

- 始点から中心までの距離の指定
指定された寸法モード (G90 または G91) に関係なく、円弧の中心は、始点を基準としたインクリメンタル値で指定しなければなりません。
- 半径の指定
円弧を定義する場合、アドレス I, J, または K によって円弧の中心を指定する代わりに、アドレス R を使用して半径を指定することができます。これを「R 指定を使用した円弧補間」モードと呼びます。
- 中心角が 180° 以下の円弧については、" $R > 0$ " の R 値を使用してください。
- 中心角が 180° 以上の円弧については、" $R < 0$ " の R 値を使用してください。

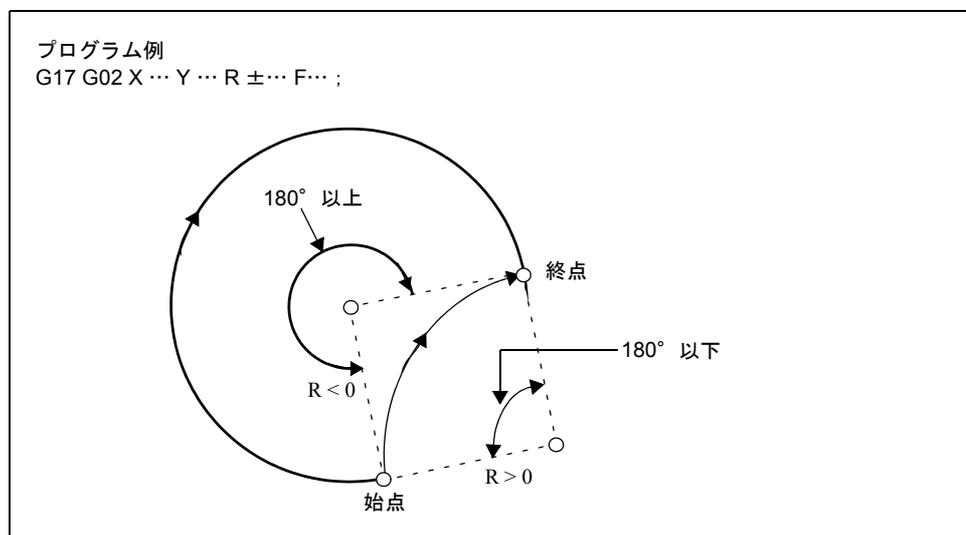


図 2.6 半径 R 指定を使用した円弧補間

送り速度

円弧補間モードでは、直線補間モードの場合と同じ方法で送り速度を指定することができます。2.1.2 「直線補間 (G01)」を参照してください。

円弧補間に対する補足

多象限にまたがる円弧を単一ブロックの指令で定義することができます。完全な円を指定することも可能です。

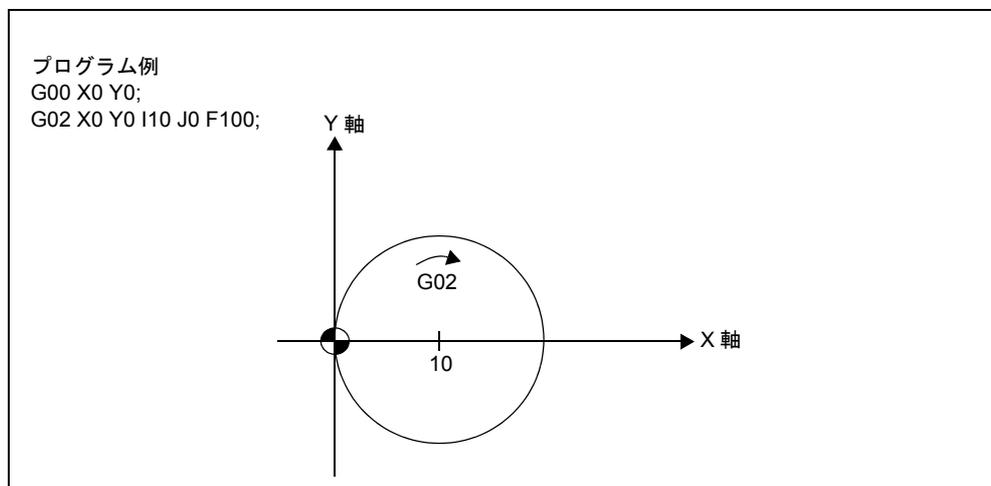


図 2.7 完全な円

"G17 G02 (または G03) I... J... F... Ln;" の指令を使用すると、完全な円の補間が n 回繰返されます。アドレス L が省略された場合は、補間は 1 回だけ実行されます。シングルブロック機能がオンの状態で指令を実行すると、1 周ごとに停止します。

2.1.4 ヘリカル補間 (G02, G03)

円弧補間平面に含まれていない軸を使用して、直線補間を円弧補間と同期させて実行することが可能です。これをヘリカル補間と呼びます。指令方法は次のとおりです。

- XY 平面中では
G17 G02 (または G03) X... Y... R... (または I... J...) Z(α, β)... F...;
- ZX 平面中では
G18 G02 (または G03) Z... X... R... (または K... I...) Y(α, β)... F...;
- YZ 平面中では
G19 G02 (または G03) Y... Z... R... (または J... K...) X(α, β)... F...;
- X α 平面中では
G17 G02 (または G03) X... α ... R... (または I... J...) Z(β)... F...;

- $Z\alpha$ 平面中では
G18 G02 (または G03) Z $\cdot\cdot\cdot$ α $\cdot\cdot\cdot$ R $\cdot\cdot\cdot$ (または K $\cdot\cdot\cdot$ I $\cdot\cdot\cdot$) Y (β) $\cdot\cdot\cdot$ F $\cdot\cdot\cdot$;
- $Y\alpha$ 平面中では
G19 G02 (または G03) Y $\cdot\cdot\cdot$ α $\cdot\cdot\cdot$ R $\cdot\cdot\cdot$ (または J $\cdot\cdot\cdot$ K $\cdot\cdot\cdot$) X (β) $\cdot\cdot\cdot$ F $\cdot\cdot\cdot$;
- $X\beta$ 平面中では
G17 G02 (または G03) X $\cdot\cdot\cdot$ β $\cdot\cdot\cdot$ R $\cdot\cdot\cdot$ (または I $\cdot\cdot\cdot$ J $\cdot\cdot\cdot$) Z (α) $\cdot\cdot\cdot$ F $\cdot\cdot\cdot$;
- $Z\beta$ 平面中では
G18 G02 (または G03) Z $\cdot\cdot\cdot$ β $\cdot\cdot\cdot$ R $\cdot\cdot\cdot$ (または K $\cdot\cdot\cdot$ I $\cdot\cdot\cdot$) Y (α) $\cdot\cdot\cdot$ F $\cdot\cdot\cdot$;
- $Y\beta$ 平面中では
G19 G02 (または G03) Y $\cdot\cdot\cdot$ β $\cdot\cdot\cdot$ R $\cdot\cdot\cdot$ (または J $\cdot\cdot\cdot$ K $\cdot\cdot\cdot$) X (α) $\cdot\cdot\cdot$ F $\cdot\cdot\cdot$;

α および β はそれぞれ直線 4 軸 および 5 軸であって、それぞれ U, V, および W 軸のうちのいずれかを表しています。4 軸および 5 軸が円弧の終点指令として指定されていない場合、XY 平面、ZX 平面、および YZ 平面の指令の中から任意の指令方法が選択されます。

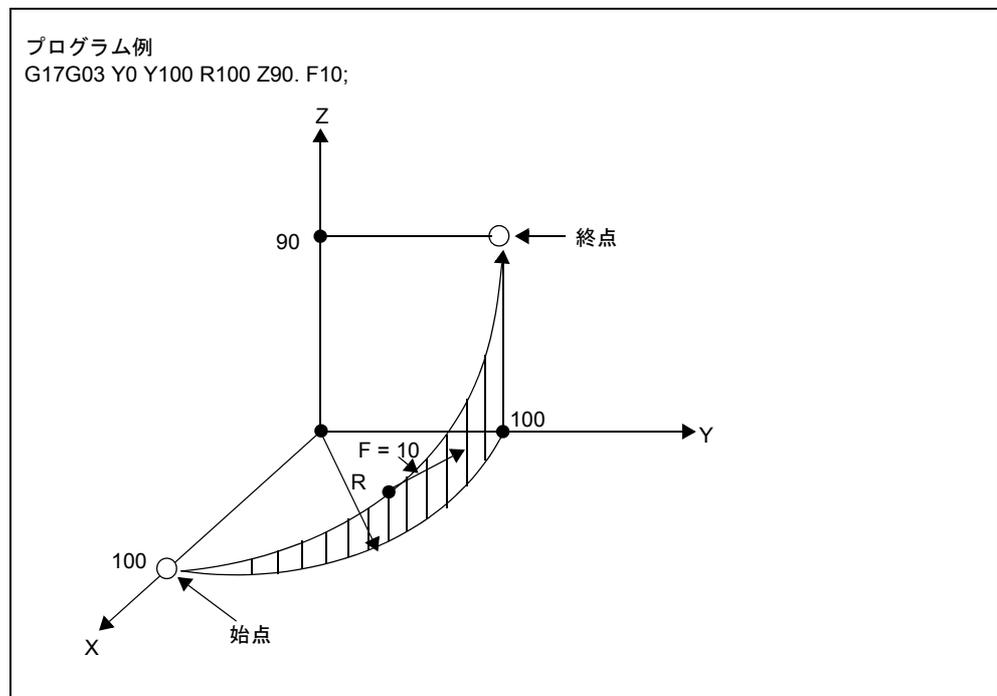


図 2.8 ヘリカル補間

(注) 円弧は 360° 以内でプログラムしなければなりません。

F 指令で指定された送り速度は、円弧補間平面とその補間平面に垂直な直線軸から構成される 3 次元空間における接線方向速度を示します。

2.2 レファレンス点復帰

2.2.1 自動レファレンス点復帰 (G28)

指令方法

G28 X... Y... Z... ;

"G28 X... Y... Z...;" の指令により、数値制御された軸がレファレンス点に戻ります。軸はまず指定された位置まで早送り速度で移動し、次にレファレンス点まで自動的に移動します。

このレファレンス点復帰動作は、同時3軸制御まで可能です。G28 ブロックに指定されていない軸はレファレンス点に戻りません。

レファレンス位置

レファレンス位置は固定位置を基準とします。工具の位置はレファレンス位置復帰機能を使って簡単に参照できます。例えば、この位置を工具交換位置として使うことができます。MD \$ _MA_REFP_SET_POS[0] から [3] で座標を設定して、合計4つのレファレンス位置を確定できます。

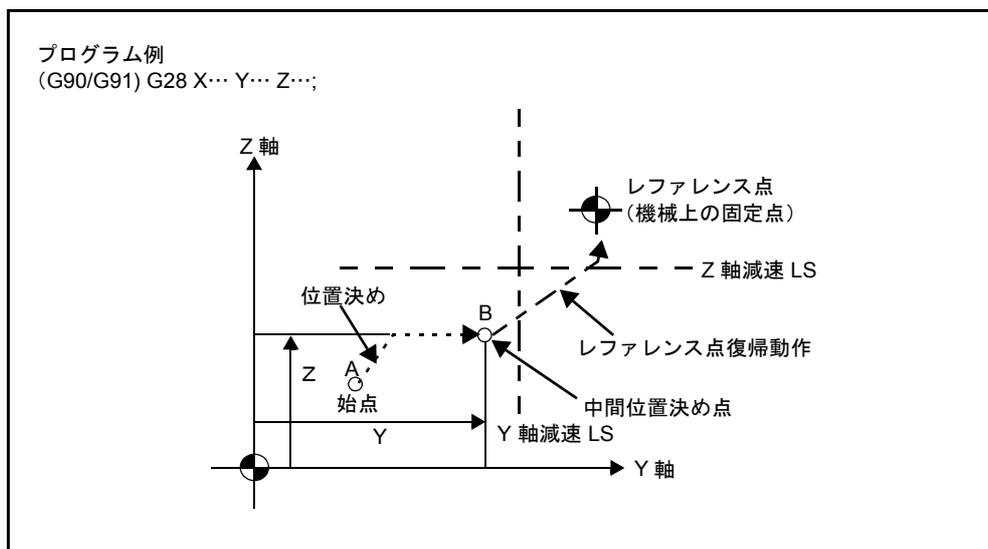


図 2.9 自動レファレンス点復帰

(1) レファレンス点復帰動作

レファレンス点復帰動作は、レファレンス点復帰操作が手動で開始されてから軸がレファレンス点に戻るまでの一連の動作です。

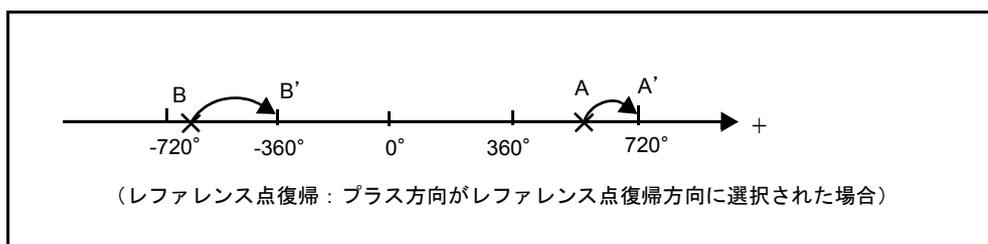
レファレンス点復帰は次の方法で実行されます。

- 中間位置決め点 B への位置決めの後、軸は早送り速度でレファレンス点に直接戻ります。個々の軸について減速リミットスイッチを使用する通常のレファレンス点復帰動作と比べると、軸はより短い時間でレファレンス点に戻ることができます。
- 点 B が、レファレンス点復帰が許可されるエリアの外にある場合でも、高速レファレンス点復帰を指定することで軸をレファレンス点に戻すことができます。
- 高速自動レファレンス点復帰は、レファレンス点復帰が G28 によって呼び出された場合にのみ有効です。高速自動レファレンス点復帰は手動レファレンス点復帰動作に影響しません。

(2) 回転軸用の自動レファレンス点復帰

回転軸を使用する場合にも、直線軸を使用する場合と同様に自動レファレンス点復帰を実行することができます。回転軸が、最初に確立されたレファレンス点位置から $\pm 360.000^\circ$ 以上移動した場合、レファレンス点復帰は、プリセットされたレファレンス点復帰方向で最も近いレファレンス点まで実行されます。

下図は、点 A, B 間で実行されるレファレンス点復帰を示しています（レファレンス点復帰の方向は、MD_\$MA_REFP_CAM_IS_MINUS の設定によって決定されます）。



(3) 自動レファレンス点復帰指令に対する補足

(a) 工具径補正および固定サイクル

G28 が工具径補正モード (G41,G42) または固定サイクルで指令された場合はアラームになります。G28 を工具径補正モード (G41, G42) または固定サイクルで指定しないでください。

 警告
G28 を発行すると、レファレンス点に向かう軸動作の途中で工具径補正がキャンセルされます。このため、G28 を発行する前に工具径補正を無効にしてください。

(b) 工具位置補正

G28 が工具位置補正モードで指定された場合、中間位置決め点への位置決めは補正データが有効な状態で実行されます。しかし、レファレンス点への位置決めについては、補正データはキャンセルされて、アブソリュートレファレンス点への位置決めが実行されます。

(c) 工具長補正

パラメータの設定を変更することで、G28 で工具長補正モードをキャンセルできます。G28 で工具長補正モードをキャンセルできますが、工具長補正モードはできれば G28 を指定する前にキャンセルしてください。

(d) マシンロック介入

復帰完了を示すランプは、工具が自動的にレファレンス位置に戻った場合でも、マシンロックがオンの場合は点灯しません。この場合、G27 指令が指定されても、工具がレファレンス位置に戻ったかどうかはチェックされません。

2.2.2 レファレンス点復帰のチェック (G27)

指令方法

G27 X… Y… Z…;

この機能は、"G27 X… Y… Z…;"の指令を指定することにより、プログラムが機械のレファレンス点からスタートしてレファレンス点で終了するように作成されたパートプログラムの完了時に、軸が正しくレファレンス点に戻ったかどうかをチェックするものです。

G27 モードでは、この機能は、同時3軸 (*5軸) 制御モードでこれらの指令を実行することで、位置決めされた軸がレファレンス点にあるかどうかをチェックします。このブロックに指定されていない軸、および軸指令が指定されているにも関わらず移動しない軸については、位置決めおよびチェックは実行されません。

(1) チェック後の動作

G27 ブロック中の指令の実行後に到達された位置がレファレンス点と一致すると、レファレンス点復帰完了ランプが点灯します。

指定された軸がすべてレファレンス点に位置決めされると、自動運転が連続的に実行されます。レファレンス点に戻っていない軸がある場合、レファレンス点復帰チェックエラーが生じ、自動運転は中断されます。

レファレンス点復帰チェック指令およびその他の指令に対する補足

- G27 が工具補正モードで指定された場合、補正量だけずれた位置への位置決めが実行されるので、位置決め点はレファレンス点と一致しません。G27 を指定する前に工具補正モードをキャンセルする必要があります。工具位置補正および工具長補正機能は G27 指令ではキャンセルできないことに注意してください。
- マシンロックがいずれかの軸について有効であれば、G27 が実行されてもチェックは行われません。たとえば、Z 軸無視の場合、X 軸動作指令が G27 ブロックに指定されても、X 軸の位置はチェックされません。
- ミラーイメージ機能は、G27 によって呼び出されたレファレンス点復帰の軸動作の方向に対して有効です。位置不一致エラーを避けるために、ミラーイメージ機能をキャンセルしてから G27 を実行するようにしてください。

2.2.3 第2～第4レファレンス点復帰 (G30)

指令方法

G30 Pn X… Y… Z…;

"G30 Pn X… Y… Z;" の指令を使用すると、指定された中間位置決め点への位置決めの後、同時3軸 (*5軸) 制御モードで、P2 (第2レファレンス点)、P3 (第3レファレンス点*)、またはP4 (第4レファレンス点*) へ軸が移動します。"G30 P3 X30. Y50.;" が指定された場合、X軸およびY軸が第3レファレンス点に戻ります。"Pn" が省略された場合、第2レファレンス点が選択されます。G30ブロックに指定されていない軸は移動しません。

レファレンス点の位置

各レファレンス点の位置は、第1レファレンス点を基準にして決定されます。第1レファレンス点から各レファレンス点までの距離は、次のMDに設定されます。

表 2.3 レファレンス点

	MD
第2レファレンス点	\$_MA_REFP_SET_POS[1]
第3レファレンス点	\$_MA_REFP_SET_POS[2]
第4レファレンス点	\$_MA_REFP_SET_POS[3]

第2～第4レファレンス点復帰指令に対する補足

- G30 を実行する場合に考慮すべき点については、2.2.1 (3) 「自動レファレンス点復帰に対する補足」を参照してください。
- G30 を実行するには、電源オン後に、手動であるいはG28 を実行することによって、レファレンス点復帰が完了していなければなりません。レファレンス点復帰が完了していない軸がG30ブロックに指定された軸に含まれていればアラームになります。

2.2.4 工具後退および復帰 (G10.6)

指令方法

G10.6 X… Y… Z…; 起動

G10.6; 停止

加工中に損傷した工具の交換または加工状態のチェックのために、工具をワークから退避させることができます。実際には、機械独自のシーケンスを開始することができます。したがって、詳細については工作機械メーカーによる取扱説明書を参照してください。

指令位置はインクリメンタルモードでは、後退信号がオンになった位置からの後退距離。アブソリュートモードでは、アブソリュート位置までの後退距離です。

⚠ 危険

G10.6 に指定された後退軸および後退距離は、加工中の形に基づいて、適切なブロックに変更する必要があります。後退距離を指定する際は十分注意してください。後退距離を間違えると、ワーク、機械または工具が損傷する恐れがあります。

3 章

動作制御指令

3 章では座標系を設定し選択する手順および切削工具の動作を制御するためのプログラミングを説明します。

3.1 座標系	3-3
3.1.1 機械座標系 (G53)	3-4
3.1.2 ワーク座標系 (G92)	3-5
3.1.3 ワーク座標系のリセット (G92.1)	3-7
3.1.4 ワーク座標系の選択方法	3-8
3.1.5 ワーク座標系の変更方法	3-8
3.1.6 ローカル座標系 (G52)	3-12
3.1.7 平面選択 (G17, G18, G19)	3-13
3.1.8 平行軸 (G17, G18, G19)	3-14
3.1.9 座標系の回転 (G68, G69)	3-15
3.1.10 3次元の座標系回転 (G68, G69)	3-17
3.2 座標値入力モードの決定	3-19
3.2.1 アブソリュート/インクリメンタル指令 (G90, G91)	3-19
3.2.2 inch/mm 入力指定 (G20, G21)	3-20
3.2.3 スケーリング (G50, G51)	3-21
3.2.4 プログラム可能なミラーイメージ (G50.1, G51.1)	3-24
3.3 時間制御指令	3-26
3.3.1 ドウェル (G04)	3-26
3.4 切削送り速度制御	3-27
3.4.1 自動コーナオーバーライド (G62)	3-27
3.4.2 ISO Gコードモード圧縮機能	3-30
3.4.3 イグザクトストップ (G09, G61), 切削モード (G64), タッピングモード (G63)	3-31
3.5 工具補正機能	3-32
3.5.1 工具補正データメモリ	3-32
3.5.2 工具長補正 (G43, G44, G49)	3-33
3.5.3 工具径補正 (G40, G41, G42)	3-35
3.5.4 衝突監視, CDON, CDOF	3-41

3.6 S, T, M, および B 機能	3-44
3.6.1 主軸機能 (S 機能)	3-44
3.6.2 工具機能 (T 機能)	3-45
3.6.3 補助機能 (M 機能)	3-45
3.6.4 内部 M コード機能	3-46
3.6.5 M コードマクロ機能	3-47
3.6.6 汎用 M コード機能	3-48

3.1 座標系

工具を指定位置に移動させるためには、まず CNC に対してその工具位置を教える必要があります。工具位置は座標系の座標として表します。座標はプログラム軸を使用して指定します。X 軸, Y 軸, および Z 軸の 3 軸を使用する場合は、座標を X_Y_Z_ と指令します (X_Y_Z_ を寸法語と呼びます)。

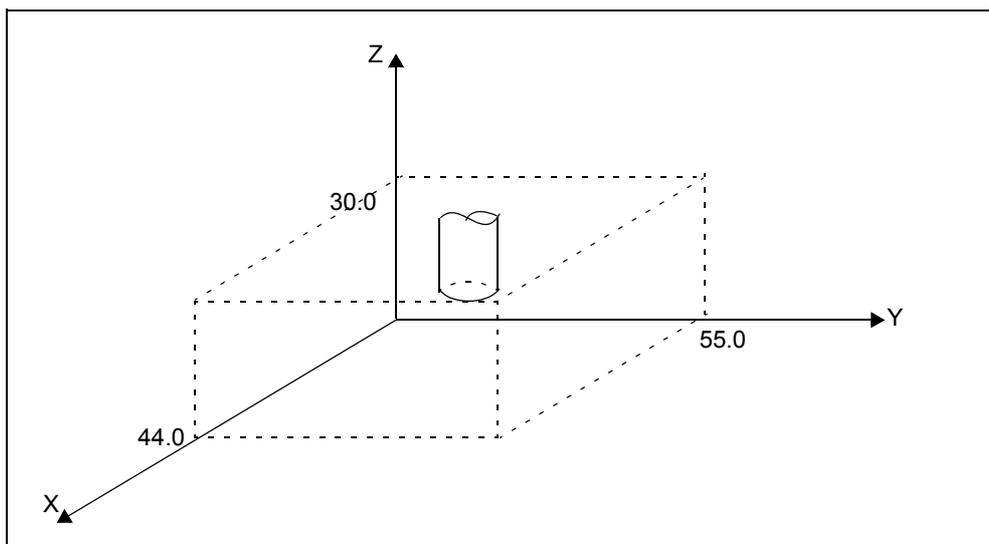


図 3.1 X_Y_Z_ で指定された工具位置

座標は次の 3 つの座標系のいずれかで指定します：

1. 機械座標系
2. ワーク座標系
3. ローカル座標系

3.1.1 機械座標系 (G53)

機械原点は、それぞれの機械特有で、その機械の基準となる点を表しています。機械原点はそれぞれの機械工具用に MTB で設定します。機械座標系は、その起点に機械原点のある座標系で構成されています。

機械原点が起点にある座標系は、機械座標系として参照されます。電源をオンにした後に、手動でレファレンス位置復帰を使用して機械座標系を設定します。一度設定されると、電源をオフにするまでその機械座標系は変わりません。

指令方法

(G90) G53 X… Y… Z… ;

X, Y, Z, アブソリュート寸法語

機械座標系の選択方法 (G53)

機械座標に関して位置を確定すると、工具は早送りでその位置に移動します。G53 はノンモーダルな G コードです。したがって、選択した機械座標系を基礎とした指令は、G53 が指令されたブロック内でのみ有効となります。G53 指令はアブソリュート値を使用して指令しなければなりません。工具を機械固有の位置に移動しなければならない時は、G53 を使用した機械座標系内でその動作をプログラムしてください。

補正のキャンセル

\$MN_G53_TOOLCORR = 0 の場合、G53/G153/SUPA は、レファレンス点補正、工具長補正および工具径補正を一時キャンセルします。ただし、再び有効になります。

\$MN_G53_TOOLCORR = 1 の場合、G53/G153/SUPA は、レファレンス点補正は一時キャンセルしますが、工具長補正および工具径補正は有効となります。

電源をオンにした直後の G53 指定

機械座標系は G53 指令を確定する前に設定しなければならないので、電源をオンにした後、少なくとも 1 回手動でレファレンス位置復帰を適用してください。

絶対位置検出機能付きの場合、この操作は必要ではありません。

レファレンス位置

電源をオンにした後、手動でレファレンス位置復帰を適用する場合は、MD \$MC_CHBFRAME_POWON_MASK Bit 0 を使用して設定した座標値にレファレンス位置があるように、機械座標系を設定します。

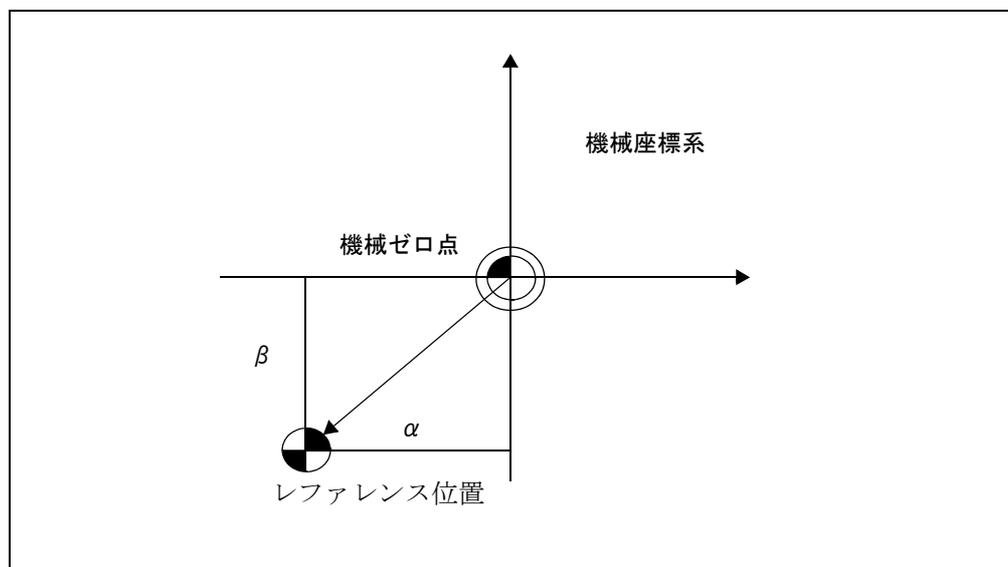


図 3.2 レファレンス位置

3.1.2 ワーク座標系 (G92)

機械加工に先だって、ワーク座標系と呼ばれるワーク用の座標系を確立する必要があります。本項では、ワーク座標系を設定、選択および変更するための様々な方法について説明しています。

ワーク座標系の設定方法

以下の2つの方法を使用してワーク座標系を設定することができます。

1. G92 を使用する

プログラム内で G92 に続く値を指令してワーク座標系を設定します。

2. HMI パネルを使用して手動で行う

(G90) G92 X... Y... Z... ;

例

例 1:

G92 X30.5 Z27.0;

(工具の先端部分が始点です。)

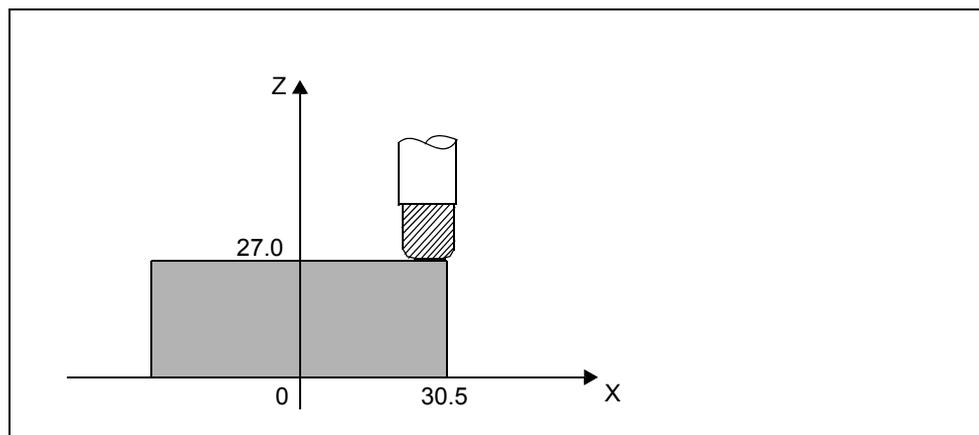


図 3.3

例 2:

G92X500.0Z1100.0;

(工具ホルダ上のベース点が始点です。)

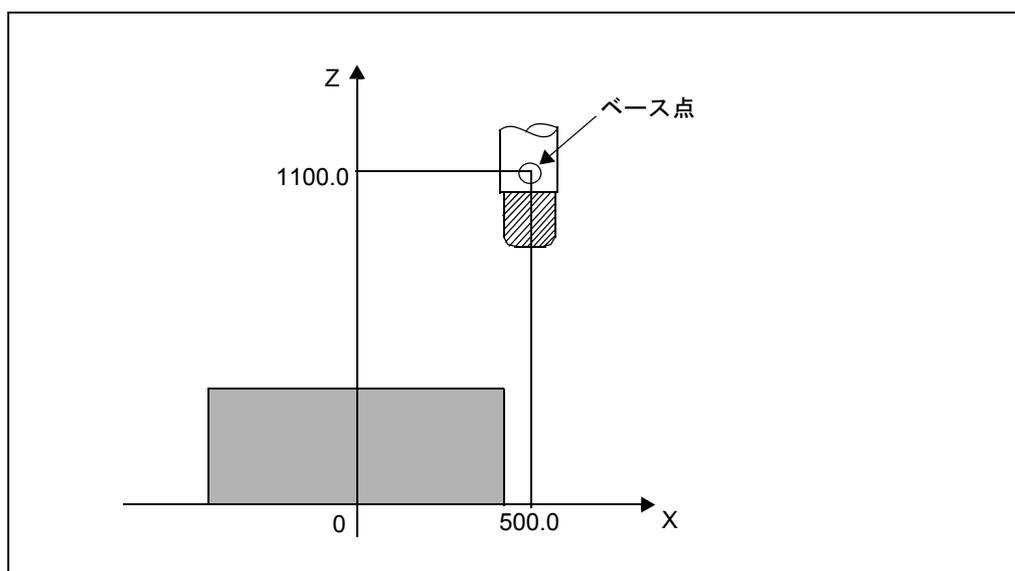


図 3.4

アブソリュート指令が出されている場合は、目標とした位置にベース点が移動します。工具先端とベース点との位置の差異は、工具長補正を使用して目標とした位置へ工具先端を移動して補正します。

3.1.3 ワーク座標系のリセット (G92.1)

G92.1X_ を指令することで、ワーク座標系、ローカル座標系指令でシフトされた座標系を G54-G59 の座標系に戻すことができます。もし G54-G59 指令がされていないときは機械座標系に戻ります。

G92.1 は G92, G52 で作られた座標系をリセットします。指令軸のみリセットされます。

プログラム例 1

N10 G0 X100 Y100	表示: WCS: X100 Y100	MCS: X100 Y100
N20 G92 X10 Y10	表示: WCS: X10 Y10	MCS: X100 Y100
N30 G0 X50 Y50	表示: WCS: X50 Y50	MCS: X140 Y140
N40 G92.1 X0 Y0	表示: WCS: X140 Y140	MCS: X140 Y140

プログラム例 2

N10 G10 L2 P1 X10 Y10		
N20 G0 X100 Y100	表示: WCS: X100 Y100	MCS: X100 Y100
N30 G54 X100 Y100	表示: WCS: X100 Y100	MCS: X110 Y110
N40 G92 X50 Y50	表示: WCS: X50 Y50	MCS: X110 Y110
N50 G0 X100 Y100	表示: WCS: X100 Y100	MCS: X160 Y160
N60 G92.1 X0 Y0	表示: WCS: X150 Y150	MCS: X160 Y160

3.1.4 ワーク座標系の選択方法

以下で説明するワーク座標系のセットから選択します。

1. G92

一度、ワーク座標系が選択されていれば、アブソリュート指令はワーク座標系とともに動作します。

2. HMI を使用して事前にワーク座標系を選択してセットアップします。

G54 から G59, および G54 P{1…93} から G コードを指定してワーク座標系を選択できます。

電源をオンにした後、レファレンス位置復帰に続いてワーク座標系をセットアップします。電源をオンにした後のデフォルトの座標系は G54 です。

例

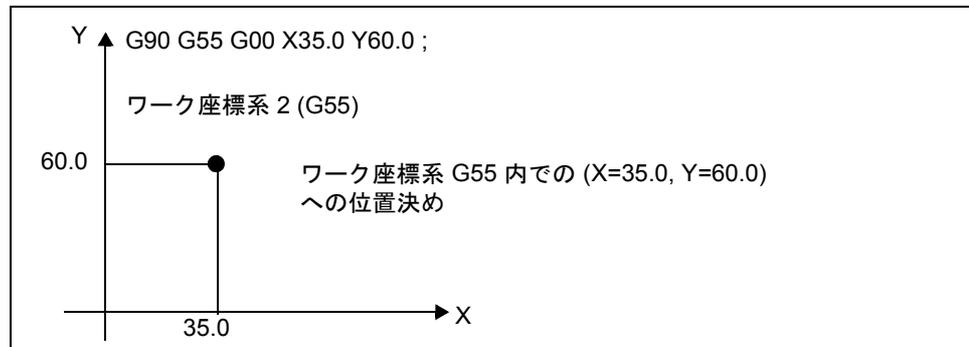


図 3.5 ワーク座標系 G55

3.1.5 ワーク座標系の変更方法

外部ワーク原点補正值またはワーク原点補正值を変更して、G54 P{1…93} の変更と同様に G54 から G59 までのワーク座標系を確定します。

外部ワーク原点補正值またはワーク原点補正值を変更するには、2つの方法があります。

1. HMI パネルを使用してデータを入力する。
2. プログラム指令 G10 または G92 により変更する。

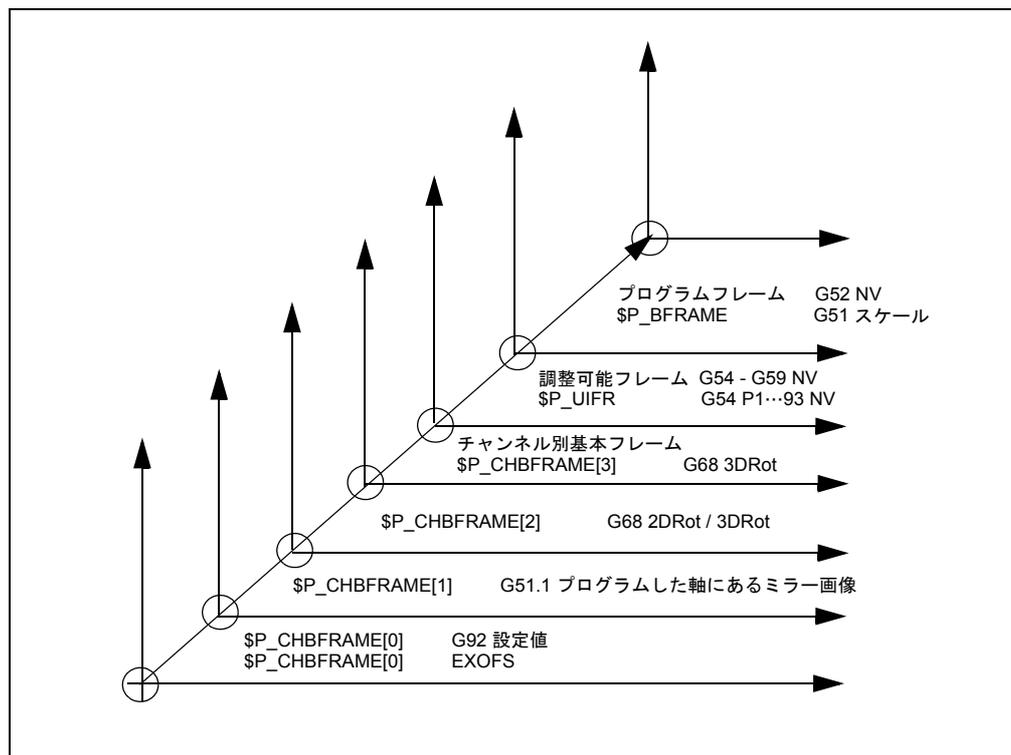


図 3.6 ISO G コード座標系

G54P1...93 (DIN 規格言語 モード G505-G597 で変更)

G58 (DIN 規格言語モード G505 で変更)

G59 (DIN 規格言語 モード G506 で変更)

指令方法

G10 による変更

G10 L2 Pp X… Y… Z… ;

p=0:

外部ワーク原点補正值 (EXOFS)

p=1 から 6

ワーク原点補正值は、ワーク座標系 G54 から G59 に対応。

X, Y, Z:

アブソリュート指令 (G90) の場合、それぞれの軸用ワーク原点補正值。

インクリメンタル指令 (G91) の場合、それぞれの軸用ワーク原点補正に加算するために追加された値。

G10 L20 Pp X… Y… Z… ;

p=1 から 93:

ワーク原点補正值は、ワーク座標系 G54 P1… P93 に対応。

X, Y, Z:

アブソリュート指令 (G90) 用、それぞれの軸用ワーク原点補正值。

インクリメンタル指令 (G91) の場合、それぞれの軸用ワーク原点補正に加算するために追加された値。

G92 による変更

G92 X… Y… Z… ;

説明

G10 を使用して変更

それぞれのワーク座標系は、G10 指令を使用して別々に変更することができます。

G92 を使用して変更

G92 X… Y… Z… を指定して、ワーク座標系 (G54 から G59 までのコードおよび G54 P{1…93} のコードで選択した) をシフトして新しいワーク座標系を設定します。このようにして、現在の工具位置を指定された座標に一致させます。X, Y, Z がインクリメンタル指令値である場合、ワーク座標系が定義されて、現在の工具位置は、その前の工具位置の座標へ指定されたインクリメンタル値を追加した結果と一致します (座標系シフト)。引き続き、座標系シフトの値はそれぞれ個々のワーク原点補正值に追加されます。つまり、すべてのワーク座標系は同じ値の分ずつ系統だってシフトします。

例

工具が G54 モードで (190, 150) に位置する時、指令が G92X90Y90 の場合には、ベクトル A によりシフトしたワーク座標系 1 (X' - Y') が作成されます。

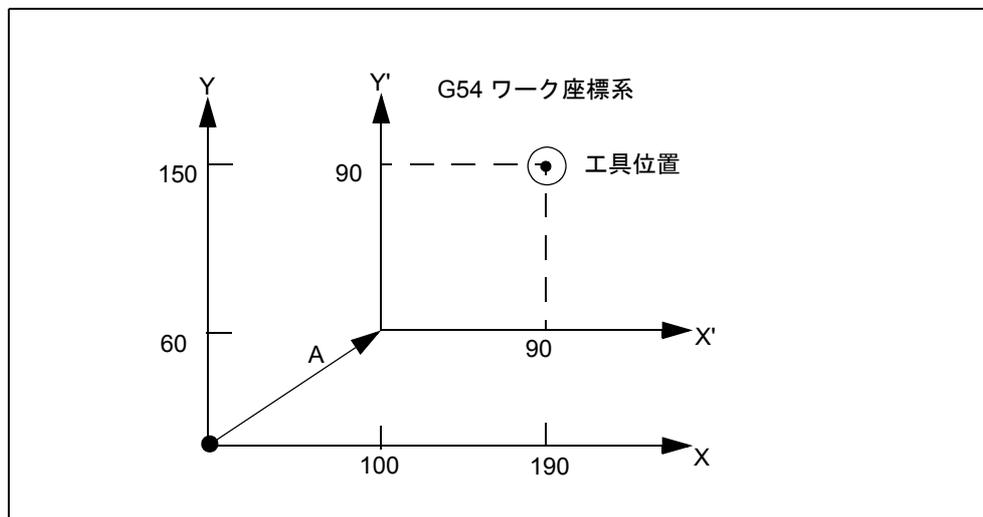


図 3.7 座標の設定例

3.1.6 ローカル座標系 (G52)

容易にプログラミングをするために、プログラムをワーク座標系内で作成する場合には一種のサブワーク座標系を設定することができます。このようなサブ座標系はローカル座標系と呼ばれます。

指令方法

G52 X... Y... Z... ; ローカル座標系設定

G52 X0 Y0 Z0; ローカル座標系取り消し

X, Y, Z: ローカル座標系の起点

説明

G52 X... Y... Z... を指定してすべてのワーク座標系 (G54 から G59) 内でローカル座標系を設定することができます。ワーク座標系の中では、X, Y, および Z により指令された位置にそれぞれのローカル座標系の起点を設定します。

ローカル座標系が設定されている場合は、ローカル座標系の中で座標値と対応しているアブソリュートモード (G90) で動作指令されます。ワーク座標系の新しいローカル座標系の原点を通る G52 指令によって、ローカル座標系を変更することができます。

ワーク座標系の中でローカル座標系をキャンセルするために、ローカル座標系の原点をワーク座標系の原点と一致させます。

G52 でローカル座標系を設定した場合も、ワーク座標系のポジション表示はワーク座標系原点からの距離で表示されます。

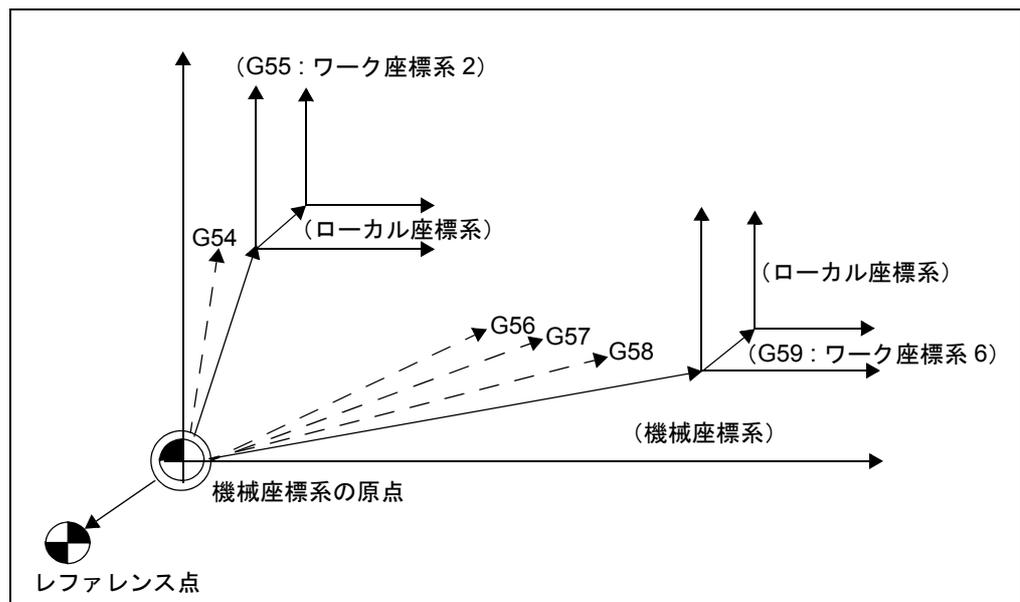


図 3.8 ローカル座標系の設定

3.1.7 平面選択 (G17, G18, G19)

円弧補間，工具径補正，および座標系の回転を実行する平面は，次の G コードを指定することで選択します。

表 3.1 平面選択 G コード

G コード	機能	グループ
G17	XY 平面	02
G18	ZX 平面	02
G19	YZ 平面	02

平面は次の方法で定義します (XY 平面の場合) :

第 1 象限の水平軸は「+X 軸」，垂直軸は「+Y 軸」です。

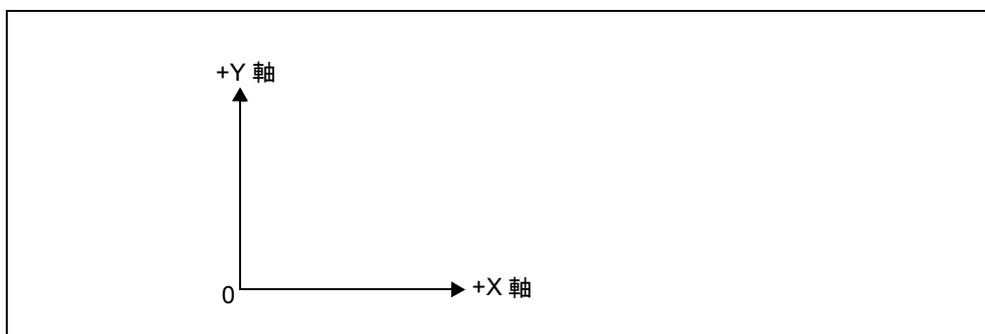


図 3.9

- 電源が投入されると XY 平面 (G17) が選択されます。
- 単一軸の軸移動指令は，G17, G18, および G19 で平面選択とは独立して選択できます。たとえば，軸は "G17 Z;" と指定することで動かすことができます。
- 固定サイクルは G17 平面中でのみ実行可能です (穴加工軸 : Z 軸)。
- G41 あるいは G42 指令で工具径補正が実行される平面は，G17, G18 あるいは G19 を指定することで定義できます。回転する 4 軸あるいは 5 軸を含む平面は補正平面として選択できません。

3.1.8 平行軸 (G17, G18, G19)

機能 G17 (G18, G19) <軸名> を使うことで、座標系の 3 つの基本軸のいずれかに平行な軸を有効にすることができます。

3 つの基本軸とは、たとえば X, Y および Z 軸です。

プログラム例

G17 U0 Y0

G17 平面内の X 軸に代わって平行軸 U が有効になります。

説明

- 平行軸指令は DIN 規格言語 GEOAX(..., ...) を使用してエミュレートされます。この機能によって、ジオメトリ軸を任意の使用可能なチャンネル軸と交換することができます。
- ジオメトリ軸のそれぞれについて、機械データ \$MC_EX-TERN_PARALLEL_GEOAX[] を使用することで関連平行軸を定義できます。
- プログラム平面 (G17, G18, G19) に関連する軸のみが交換可能です。
- 通常は、軸を交換するときは、ハンドルおよび外部補正、作業エリア制限、および保護ゾーンを除くすべての補正 (フレーム) がクリアされます。そのような値をクリアしたくない場合は次の機械データを設定してください：
補正 (フレーム)
\$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE
保護ゾーン
\$MC_PROTA-REA_GEOAX_CHANGE_MODE
作業エリア制限
\$MN_WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE
- 詳しくは機械データの説明を参照してください。
- 平面選択指令中で基本軸とその平行軸が同時にプログラムされるとアラーム 12726 が発行されます。

3.1.9 座標系の回転 (G68, G69)

G68 および G69 指令を使用する場合

G68 と G69 の機能

座標系を回転させるには次の G コードを使用します。

表 3.2 座標回転 G コード

G コード	機能	グループ
G68	座標系の回転	16
G69	座標回転のキャンセル	16

G68 および G69 は 16 グループに属するモーダル G コードです。電源が投入されて NC がリセットされると、G69 が自動的に選択されます。

G68 および G69 ブロックは他の G コードを含むことはできません。

G68 で呼び出された座標回転は G69 でキャンセルします。

指令方法

G68 X_ Y_ R_ ;

X_ Y_ :

回転中心のアブソリュート座標値。省略すると現在位置が回転中心と見なされません。

R_ :

G90/G91 によってアブソリュートあるいはインクリメンタル回転角度。省略するとチャンネル別セッティングデータ \$SSC_DEFAULT_ROT_FACTOR_R の値が回転角度として使用されます。

- "G17 (あるいは G18, G19) G68 X Y R ;" と指定することで、以降のブロック中に指定された指令は、点 (X, Y) を中心にして R で指定された角度だけ回転します。回転角度は 0.001 度の単位で指定することができます。

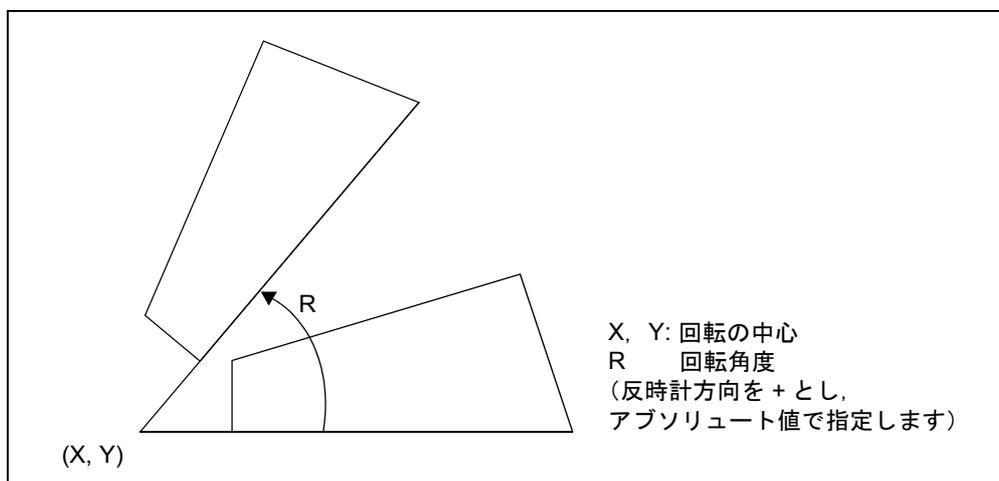


図 3.10 座標回転

- "G69;" を指定することで座標回転モードをキャンセルすることができます。
- G68 指令は、指定されたときに選択されていた平面中で実行されます。4 軸と 5 軸は直線軸でなければなりません。

G17: XY 平面あるいは $X\alpha$, $X\beta$ 平面

G18: ZX 平面あるいは $Z\alpha$, $Z\beta$ 平面

G19: YZ 平面あるいは $Y\alpha$, $Y\beta$ 平面

座標回転指令の補足

- 座標回転を使用するときは MD \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES を 3 以上の値に設定する必要があります。
- "X" と "Y" を省略すると、G68 ブロックが実行された時点の現在位置が回転の中心点となります。
- 座標系が回転すると、位置は回転後の座標系で表されます。
- 通常は、座標系の回転はアプローチ動作の前にオンにされ、加工終了後にオフにされます。加工中に座標系の回転をオンにすると、ワークは正しく加工されません。

3.1.10 3次元の座標系回転 (G68, G69)

概要

G68 は 3 次元の座標系回転にも拡張できます。

指令方法

G68 X... Y... Z... I... J... K... R...

X... Y... Z... : 現在のワーク原点を基準とした回転中心点の座標値
省略するとワーク原点を回転の中心点とみなします。

座標値は常に絶対位置として取り扱われます。

G90/G91 指令は G68 指令には影響しません。

回転中心点の座標は原点オフセットのように作用します。

I... J... K... : 回転中心点における回転の軸となるベクトル
座標系はこのベクトルの周りを指定された角度 R だけ回転します。

R... : 回転角度

常に絶対値として取り扱われます。

角度 R が省略されている場合, SD \$SSC_DEFAULT_ROT_FACTOR_R に設定されている値が使用されます。

G68 は座標回転を指令するブロックに必ず必要です。

2次元と3次元の判別

2次元の座標回転と3次元の座標回転の区別は、ベクトル I, J, K がプログラムされているかどうかだけで決まります。ベクトルがそのブロックになれば、2次元の G68 が選択されます。ベクトルがそのブロックにあれば、3次元の G68 が選択されます。

ベクトル指定値

長さ 0 のベクトルがプログラムされた場合、下記のとおり、そのとき選択されている平面指定に対応する座標軸を中心に回転します。

G17 (XY 平面) モードのとき、Z 軸を中心に回転

G18 (ZX 平面) モードのとき、Y 軸を中心に回転

G19 (YZ 平面) モードのとき、X 軸を中心に回転

座標回転の重ね合わせ

G68 を使って、二つの座標回転を重ねて適用することができます。

G68 が実行されるブロックで既に有効になっている G68 がなければ、座標回転はチャンネルの基本フレーム 1 に書き込まれます。G68 が実行されるブロックで既に有効になっている G68 があれば、座標回転はチャンネルの基本フレーム 2 に書き込まれます。これにより二つの座標回転が順番に有効となります。

G68 を 3 回以上重ねて指令した場合、2 回目以降の座標回転はキャンセルされ、1 回目の座標回転の結果に重ねられます。つまり、3 重以上の座標回転はできません。

キャンセル

G69 を使って、3 次元座標回転を終了できます。二つの座標回転が有効になっている場合、G69 によってそれらは二つともキャンセルされます。

3.2 座標値入力モードの決定

本セクションでは座標値を入力するときに使用する指令を説明します。

3.2.1 アブソリュート/インクリメンタル指令 (G90, G91)

これらの G コードは、軸アドレスに続いて指定される寸法値がアブソリュート値であるかインクリメンタル値であるかを定義します。

G90/G91 指令の使用

G90 および G91 指令の機能

表 3.3 アブソリュート/インクリメンタル定義 G コード

G コード	機能	グループ
G90	アブソリュート指定	03
G91	インクリメンタル指定	03

- G90 と G91 は 03 グループに属するモーダル G コードです。G90 と G91 を同一ブロック中に指定すると、最後に指定した方が有効になります。
- 電源投入時に G90 と G91 のいずれを有効にするかという電源オンステータスは、MD 20154 に対して設定することができます：
EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[2].

指令方法

- G90 あるいはそれ以降のブロック中で指定された指令については、X 軸、Y 軸、Z 軸、および 4 軸のアドレスに続いて指定された寸法値はアブソリュート値と見なされます。
- G91 あるいはそれ以降のブロック中で指定された指令については、寸法値はインクリメンタル値と見なされます。

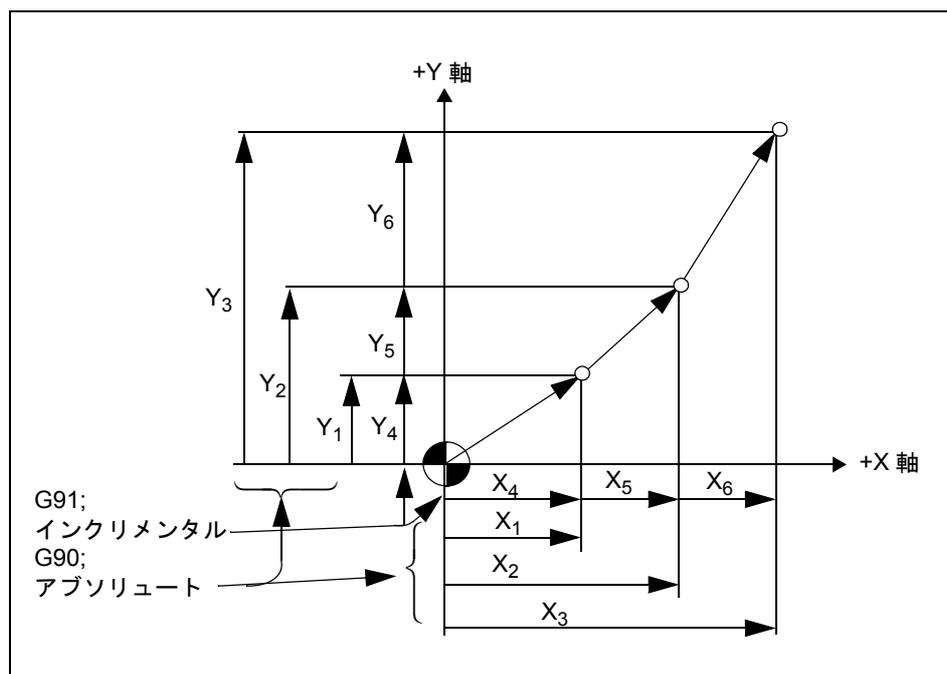


図 3.11 アブソリュート/インクリメンタル指令 (G90, G91)

3.2.2 inch/mm 入力指定 (G20, G21)

入力データの寸法単位として "mm" あるいは "inch" を選択することができます。この選択には次の G コードを使用します。

表 3.4 寸法単位選択 G コード

G コード	機能	グループ
G20	inch での入力	06
G21	mm での入力	06

指令方法

G20 および G21 はプログラムの先頭で、他の指令を含まないブロック中に指定してください。入力寸法単位を選択する G コードが実行されると、以降のプログラム、補正量、パラメータ、手動オペレーションおよび表示はその選択された寸法単位で処理されます。

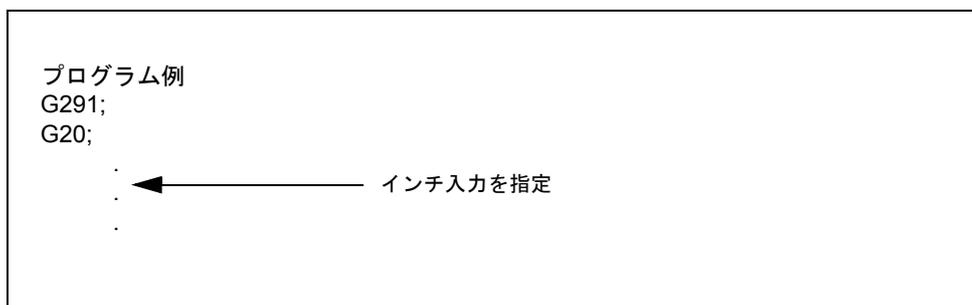


図 3.12

寸法単位選択指令の補足

- 電源投入時のステータスは MD \$MC_EX-TERN_GCODE_RESET_VALUES[5] によって定義されます。
- 寸法単位が切り替わると、レファレンス点補正值は完全に変換されます。
- プログラムの実行中に寸法単位を切り換える必要がある場合は、予め次の処理を行う必要があります：
 - ワーク座標系 (G54 ~ G59) が使用されていれば座標系を基本座標系に戻す。
 - すべての工具補正 (G41 ~ G48) をキャンセルする。
- G20 から G21 へ、あるいはその逆に寸法単位系を切り換えた後は、次の処理を行う必要があります：
 - 軸移動指令を指定する前に、まず G92 (座標系設定) を全軸について実行する。
- G20 と G21 ではハンドル入力単位およびインクリメント入力単位は切り替わりません。この場合、切り換えは PLC プログラムによって行われます。この場合の MD は \$MA_JOG_INCR_WEIGHT です。

3.2.3 スケーリング (G50, G51)

パートプログラムによって定義した形状は、必要なスケールに応じて拡大または縮小することができます。以下の G コードを使用してスケーリングを実行します。

表 3.5 スケーリング G コード

G コード	機能	グループ
G50	スケーリング無効	11
G51	スケーリング有効	11

G50 および G51 ブロック内には別の指令は無しで、上記に示すように指定してください。G51 で呼び出されるスケーリング機能は、G50 で取り消してください。G51 がスケーリングモードで指定された場合、これは無視されます。

指令方法

2つの異なるスケーリングを適用できます。

すべての軸を同じ拡大率でスケーリング

G51 X... Y... Z... P... ; スケーリング開始

G50; スケーリング取り消し

X, Y, Z: スケーリングの中心座標値 (アブソリュート指令)

P: スケーリング拡大率

個々の軸をそれぞれ異なる拡大率でスケーリング (ミラーイメージ)

G51 X... Y... Z... I... J... K... ; スケーリング開始

G50; スケーリング取り消し

X, Y, Z: スケーリングの中心座標値 (アブソリュート指令)

I, J, K: X-, Y-, および Z 軸スケーリング拡大率

(注)

倍率指令の方法は MD22914 (\$MC_AXES_SCALE_ENABLE) に従います。MD22914=0 (軸別無効) の場合、倍率指令は P で指令してください。IJK 指令は無視されます。IJK で指令した場合、SD42140 (\$SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_P) に設定された倍率に従います。MD22914=1 (軸別有効) の場合、倍率指令は IJK で指令してください。P 指令は無視されます。P で指令した場合、SD43120 (\$SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS) の各軸に設定された倍率に従います。

説明

すべての軸を同じ拡大率でスケーリング

スケーリング拡大率の最小入力単位は、MD10886

\$MN_EXTERN_INCREMENT_SYSTEM の設定によって異なり、0.001 から 0.00001 の範囲内です。P がスケーリングのブロック (G51 X... Y... Z... P...;) 内で指定されていない場合、MD \$MC_WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE に設定したスケーリング拡大率が適用されます。

スケーリングの間のレファレンス点は常にワーク原点です。レファレンス点をプログラムすることはできません。

プログラム可能なミラーイメージ (負の拡大)

負の拡大率を指定するとミラーイメージになります。MD22914

\$MC_AXES_SCALE_ENABLE = 1 を設定して、それぞれの軸のスケーリング (ミラーイメージ) を有効にする必要があります。

G51 ブロックの中で I, J, K を省略すると設定データのデフォルトの値が有効になります。

例

```

_N_0512_MPF;                (パートプログラム)
N01 G291;
10 G17 G90 G00 X0 Y0;      アプローチ開始位置
N30 G90 G01 G94 F6000;
N32 M98 P0513;             1) サブプログラム内でプログラムした通りの輪
郭
N34 G51 X0. Y0. I-1000 J1000; 2) X の周りのミラー輪郭
N36 M98 P0513;
N38 G51 X0. Y0. I-1000 J-1000; 3) X および Y の周りのミラー輪郭
N40 M98 P0513;
N42 G51 X0. Y0. I1000 J-1000; 4) Y の周りのミラー輪郭
N44 M98 P0513;
N46 G50;                   スケーリングおよびミラーリングの選択を取り
消す

N50 G00 X0 Y0
N60 M30

```

```

_N_0513_MPF;                (00512 用サブプログラム)
N01 G291
N10 G90 X10. Y10.;
N20 X50;
N30 Y50;
N40 X10. Y10.;
N50 M99;

```

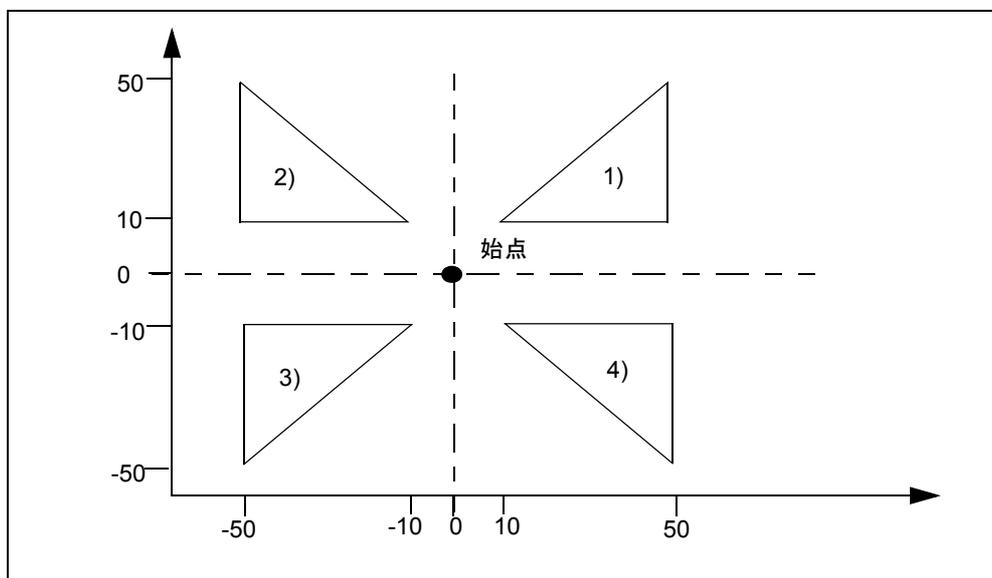


図 3.13 それぞれの軸のスケーリング，プログラム可能なミラーイメージ

工具補正

このスケーリングは，工具径補正值，工具長補正值，および工具補正值には適用しません。

レファレンス位置復帰および座標系に関連する指令

スケーリングモードでは，G27, G28, G30 または座標系に関連する指令（G52 から G59, G92）は使用しないでください。

3.2.4 プログラム可能なミラーイメージ (G50.1, G51.1)

プログラムされた輪郭のミラーイメージは、プログラムされた対称軸に関して作成されます。

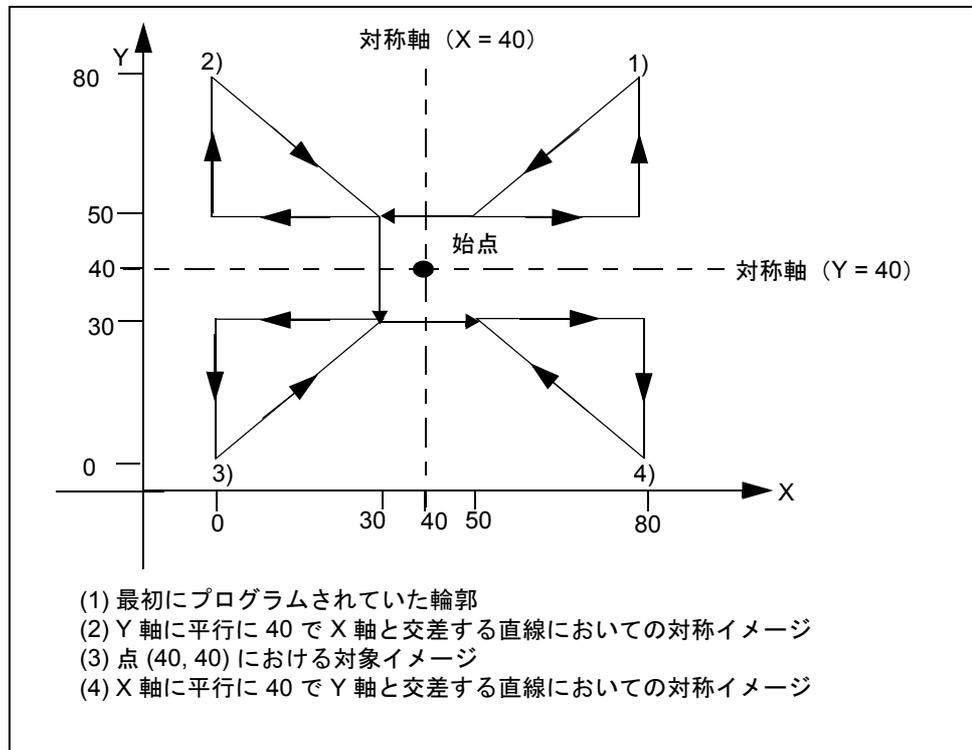


図 3.14 プログラム可能なミラーイメージ

指令方法

G51.1 X... Y... Z...; プログラム可能なイメージの設定

...;

...; これらのブロックで指定される指令のミラーイメージは

...; G51.1 X... Y... Z...; (に変更) で指定される対称軸を基準にして

...; 生成されます

...;

G50.1 X... Y... Z...; プログラム可能なイメージのキャンセル

X, Y, Z:

G51.1 で指定されたときミラーイメージを作成する位置および対称軸

説明

関連機械データ

G51.1 ではチャンネル別基本フレーム [1] を使います。

従って MD \$MC_MM_NUM_BASE_FRAMES に 2 以上を設定します。

指定された平面での単一軸におけるミラーイメージ

指定された平面上の単一軸にミラーイメージが適用された場合、下記のように指令が変更されることがあります。

制限

表 3.6

指令	説明
円弧指令	G02 と G03 が入れ替わります。
径補正	G41 と G42 が入れ替わります。
座標回転	CW と CCW (回転方向) が入れ替わります。

制限

スケーリング／座標軸回転

加工はプログラムされたミラーイメージからスケーリングおよび座標回転まで決められた順に実行されます。指令はこの順に、またキャンセルは逆の順序で指定されなければなりません。

スケーリングまたは座標回転モード中に G50.1 または G51.1 を指定してはなりません。

リファレンス点復帰および座標系に関する指令

ミラーイメージモードでリファレンス点復帰 (G27,G28,G30) に関する G コード、または座標系 (G52 から G59,G92 など) に関する指令を使ってはなりません。

3.3 時間制御指令

3.3.1 ドウエル (G04)

次のブロックで指定されている軸移動指定の実行を一定の時間（ドウエル時間）かあるいは一定の主軸回転数分だけ停止させることができます。毎分送りモード（G94）ではドウエル時間の単位は秒 [s] です。

G04 X…;

G04 P…;

X…: 時間を指定

P…: 時間を指定

G04 X_i;あるいはG04 P_i;を指定すると、アドレス X、あるいは P で指定された時間だけ、プログラムされた指令の実行が停止します。

- ・ドウエル時間を指定するのに使用されるブロックは、G04 以外の指令を含んでいてはなりません。
- ・アドレス X、あるいは P でプログラムできる最大値は下表のとおりです。

表 3.7 指令ドウエル時間値 (X による指令)

インクリメンタル系	指令値の範囲	ドウエル時間の単位
IS-B	0.001 ~ 99999.999	秒
IS-C	0.0001 ~ 9999.9999	秒

(注) X による指令では小数点が使用できます。

表 3.8 指令ドウエル時間値 (P による指令)

インクリメンタル系	指令値の範囲	ドウエル時間の単位
IS-B	1 ~ 99999999	0.001 秒
IS-C	1 ~ 99999999	0.001 秒

(注) ・この値は入力単位、出力単位とは関係ありません。
 ・P による指令では小数点は使用できません。

3.4 切削送り速度制御

3.4.1 自動コーナオーバーライド (G62)

工具径補正が有効な内側コーナでは、送り速度を減速した方がよい場合がよくあります。

G62 は工具径補正と連続パスモードが有効な内側コーナでのみ動作します。内角が $\$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT$ の設定値より大きいコーナでは無視されます。

内角はコーナの曲がり具合で決定されます。送り速度は係数 $\$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR$ によって減速されます。

$$\text{適用速度} = F \times \$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR \times \text{送り速度オーバーライド}$$

送り速度の減速は、コーナより $\$SC_CORNER_SLOWDOWN_START$ の距離だけ手前でスタートします。そしてコーナから $\$SC_CORNER_SLOWDOWN_END$ の距離だけ離れると終了します（下図参照）。適切な軌跡で曲線輪郭上を移動します。

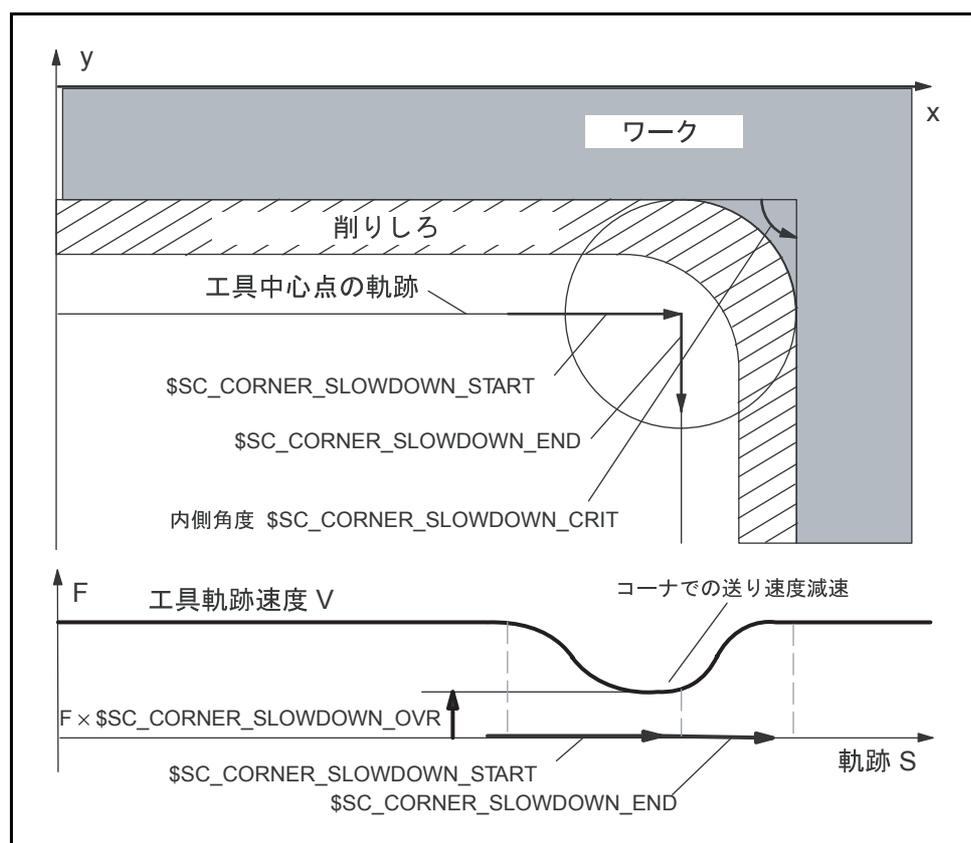


図 3.15 G62 関連パラメータ (90° コーナでの例)

パラメータ設定

オーバーライドの値は、以下のセッティングデータによって決まります。

42520: \$SSC_CORNER_SLOWDOWN_START
 42522: \$SSC_CORNER_SLOWDOWN_END
 42524: \$SSC_CORNER_SLOWDOWN_OVR
 42526: \$SSC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT

これらのセッティングデータはデフォルトで 0 になっています。

- \$SSC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT=0
: コーナ減速は 180° 反転動作のときのみ実施されます。
- \$SSC_CORNER_SLOWDOWN_START=0 および
\$SSC_CORNER_SLOWDOWN_END=0
: 送り速度減速は動的応答の許容範囲内で適用されます。
- \$SSC_CORNER_SLOWDOWN_OVR=0
: 瞬間的に停止します。

\$SSC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT は G62 指令にともない、ジオメトリ軸に適用されます。現在の加工平面での内角に対して、コーナ減速が適用される最大の角度を定義します。(G62 は早送りでは実施されません。)

起動

この機能は G62 で起動されます。G コードは該当する加工プログラムコマンドまたは \$MC_GCODE_RESET_VALUE[56] によって起動されます。

セッティングデータ

42520 SD 番号	CORNER_SLOWDOWN_START コーナ前減速長さ		
初期値 : 0	最小値 : 0	最大値 : 任意	
変更は直ちに有効になります		保護レベル : 7/7	単位 : mm または inch
データタイプ : DOUBLE		適用 SW バージョン : NC V48020001	
内容	G62 による送り速度の減速が開始される, コーナ手前の移動距離		

42522 SD 番号	CORNER_SLOWDOWN_END コーナ後減速長さ		
初期値 : 0	最小値 : 0	最大値 : 任意	
変更は直ちに有効になります		保護レベル : 7/7	単位 : mm または inch
データタイプ : DOUBLE		適用 SW バージョン : NC V48020001	
内容	G62 による送り速度の減速が終了する, コーナ後の移動距離		

42524 SD 番号	CORNER_SLOWDOWN_OVR G62 コーナ送り速度オーバーライド		
初期値 : 0	最小値 : 0	最大値 : 任意	
変更は直ちに有効になります		保護レベル : 7/7	単位 : %
データタイプ : DOUBLE		適用 SW バージョン : NC V48020001	
内容	G62 が有効なコーナで, 送り速度に適用されるオーバーライド値		

42526 SD 番号	CORNER_SLOWDOWN_CRIT G62 コーナ減速適用角度		
初期値 : 0	最小値 : 0	最大値 : 任意	
変更は直ちに有効になります		保護レベル : 7/7	単位 : 度
データタイプ : DOUBLE		適用 SW バージョン : NC V48020001	
内容	G62 による送り速度減速を適用するコーナの最大角度		

プログラム例

```

$TC_DP1 [1, 1] = 120
$TC_DP3 [1, 1] = 0 . ;長さ補正ベクトル
$TC_DP4 [1, 1] = 0 .
$TC_DP5 [1, 1] = 0 .
$TC_DP6 [1, 1] = 10 ;工具径
N1000 G0 X0 Y0 Z0 F5000 G64 SOFT
N1010 STOPRE
N1020 $SSC_CORNER_SLOWDOWN_START = 5 .
N1030 $SSC_CORNER_SLOWDOWN_END = 8 .
N1040 $SSC_CORNER_SLOWDOWN_OVR = 20 .
N1050 $SSC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT = 100 .
N2010 G1 X00 Y30 G90 T1 D1 G64
N2020 G1 X40 Y0 G62 G41 ;N2030 に向かって内側コーナだが,
;工具径補正がまだ選択途中
N2030 G1 X80 Y30 ;N2040 に向かって内側コーナ 127°
N2040 G1 Y70 ;N2050 に向かって内側コーナ 53°
N2050 G1 X40 Y40 ;N2060 に向かって外側コーナ
N2060 G1 X20 Y70 ;N2070 に向かって内側コーナ 97°
N2070 G1 X00 Y60 ;N2080 に向かって内側コーナ 90°
N2080 G1 X20 Y20 ;N2090 に向かって外側コーナ,
;工具径補正キャンセルのため無関係
N2090 G1 X00 Y00 G40 FNORM
M30

```

3.4.2 ISO Gコードモード圧縮機能

COMPON, COMPCURV, COMPCAD は DIN 規格言語指令です。

加工形状を指令している直線ブロックの圧縮機能を有効にします。

もし圧縮機能が DIN 規格言語モードで有効となった場合、ISO Gコードモードでもすぐに使用できます。

このブロックには下記の指令以外は含まないようにしてください。

- シーケンス番号
- G01, モーダルまたはノンモーダル
- 軸指令
- 速度指令
- コメント

もしブロックに上記以外の指令（補助機能, 他の G コード等）を含んでいた場合, 圧縮されません。

G コード, 速度指令, スキップ機能の指令値は \$ x で関連づけて指令できます。

■ 例

圧縮機能が有効な場合

```
N5 G290
N10 COMPON
N15 G291
N20 G01 X100. Y100. F1000.
N25 X100. Y100. F$3
N30 X$3/1 Y100.
N35 X100. (axis1)
```

圧縮機能が無効となる場合

```
N5 G290
N10 COMPON
N15 G291
N20 G01 X100. G17 ; G17
N25 X100. M22 ; ブロックに補助機能有り
N30 X100. S200 ; ブロックに主軸速度指令有り
```

3.4.3 イグザクトストップ (G09, G61), 切削モード (G64), タッピングモード (G63)

切削送り速度は下表のように制御することができます。

表 3.9

機能名	Gコード	Gコードの有効性	説明
イグザクトストップ	G09	指定されたブロック内でのみ有効。	ブロック終点で減速停止, 位置チェック後, 次のブロックに進む。
イグザクトストップモード	G61	モーダルGコードはG62,G63またはG64が指定されるまで有効。	ブロック終点で減速停止, 位置チェック後, 次のブロックに進む。
切削モード	G64	モーダルGコードはG61,G62またはG63が指定されるまで有効。	ブロック終点で減速せず, 次のブロックに進む。
タッピングモード	G63	モーダルGコードはG61,G62またはG64が指定されるまで有効。	ブロック終点で減速せずに次のブロックに進み, 送りオーバーライドおよびフィードホールドはブロック停止となる。

G09 X... Y... Z... ;イグザクトストップ

G61 ;イグザクトストップモード

G64 ;切削モード

G63 ;タッピングモード

3.5 工具補正機能

3.5.1 工具補正データメモリ

DIN 規格言語 プログラムと ISO G コードプログラムは制御装置上で交互に実行されるので、YS840DI の工具データメモリを使用する必要があります。このため、補正メモリごとに長さ、ジオメトリ、および磨耗が利用できます。DIN 規格言語モードでは、補正メモリは T (工具番号) と D (工具エッジ番号) で指令可能です (これらの番号は合わせて T/D 番号とも呼ばれます)。

ISO G コードプログラムでは、補正番号は D (半径) と H (長さ) でアドレス可能です (これらは合わせて D/H 番号とも呼ばれます)。

D/H 番号と T/D 番号とを関連付けるために、エレメント \$TC_DPH[t,d] が補正データセットに追加されました。ISO G コードの D/H 番号はこのエレメントに入力されます。

表 3.10 例：工具補正データセット

T	D / 切削エッジ	ISO_H \$TC_DPH	半径	長さ
1	1	10		
1	2	11		
1	3	12		
2	1	13		
2	2	14		
2	3	15		

平面選択とは独立して工具長補正をジオメトリ軸に割り当てるためには、セッティングデータ \$SSC_TOOL_LENGTH_CONST に値 17 を入れなければなりません。Z 軸には常に長さ 1 が割り当てられます。

3.5.2 工具長補正 (G43, G44, G49)

工具長補正機能とは、工具補正データメモリに保存されている量を、プログラムで指定された Z 座標値に加算するかあるいはそれから減算することによって、切削工具長に応じてプログラム通路を補正する機能です。

指令

工具長補正機能が実行されるときは、補正データの加算あるいは減算は指定された G コードによって決定され、補正のメモリ番号は H コードによって決定されます。

工具長補正に使用される G コード

工具長補正機能は次に示す G コードによって呼び出されます。

表 3.11 工具長補正に使用される G コード

G コード	機能	グループ
G43	加算	08
G44	減算	08
G49	キャンセル	08

- G43 と G44 はモーダルで、一旦実行されると G49 でキャンセルされるまでは有効です。G49 は工具長補正モードをキャンセルします。H00 も工具長補正モードをキャンセルします。
- "G43 (あるいは G44) Z... H...;" を指定すると、H コードで指定された工具補正量が、指定された Z 軸位置に加算されるか減算され、Z 軸がこの補正目標位置にまで移動します。つまり、プログラムで指定された Z 軸動作の目標位置が、工具補正量だけ補正されます。
- "(G01) Z...; G43 (あるいは G44) H...;" を指定すると、H コードで指定した工具補正量に対応する距離だけ Z 軸が移動します。
- "G43 (あるいは G44) Z... H...; H...;" を指定すると、前の工具補正量と今の工具補正量の差に等しい距離だけ Z 軸が移動します。

(注) G43, G44, および G49 は、01 グループ中の G コード (G00, G01) で呼び出されたモード中でしか指定できません。他のモード、たとえば G02 あるいは G03 モード中で指定された場合はエラーになります。

補正方向を指定する H コード

補正の方向は、H コードと G コードで指定される工具補正量の符号で決まります。

表 3.12 工具補正量の符号と補正の方向

	工具補正量の符号 (H コード)	
	正	負
G43	正方向の補正	負方向の補正
G44	負方向の補正	正方向の補正

プログラム例

H10..... 補正量 -3.0

H11..... 補正量 4.0

補正量を含む
位置データ表示 (Z 軸のみ)

```

N101 G91 Z0;          0.000
N102 G90 G00X1.0Y2.0; 0.000
N103 G43 Z-20. H10;  -23.000
N104 G01 Z-30. F1000; -33.000
N105 G00 Z0H00;      0.000
.
.
.
.
.
N201 G00 X-2.0Y-2.0;
N202 G44 Z-30 H11;  -34.000
N203 G01 Z-40 F1000; -44.000
N204 G00 Z0 H00;    0.000
    
```

図 3.16 工具位置補正機能

工具長補正機能の補足

- 関連機械データ :
\$MC_TOOL_CORR_MOVE_MODE によって、選択が行われたブロック中で補正が適用されるか、あるいは軸が次にプログラムされたときに補正が適用されるかが決まります。

\$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 0 とすると、工具交換時には工具長補正は行われません。

\$MC_AUXFU_T_SYNC_TYPE によって、PLC への出力が移動中に行われるか移動後に行われるかが決まります。

\$MC_RESET_MODE_MASK, bit 6 を使用すると、リセット後に工具長補正がアクティブになります。
- 工具長補正モードで工具径補正機能呼び出すことができます。
- 固定サイクルモードでは、G43, G44 あるいは G49 を指定することはできません。
- G43, G44, および G49 は、G00 あるいは G01 のいずれかのモードでしか指定できません。これらの G コードを G02 あるいは G03 モードで指定することはできません。

複数軸での工具長補正

工具長補正は複数の軸について有効にできます。しかし工具長補正の結果を表示することはできません。

3.5.3 工具径補正 (G40, G41, G42)

使用予定の切削工具の半径を指定すると、プログラムされた工具通路を工具径補正機能が自動的に補正します。補正距離（切削工具の半径）は、NC 操作パネルを使用して工具補正データメモリに保存できます。既存の工具補正は G10 指令で上書きできますが、G10 指令では新規に工具補正を作成することはできません。

プログラム中で、D コードを使用して工具補正データメモリ番号を指定することで、補正データが呼び出されます。

指令

工具径補正機能は次の G コードを使用して呼び出します。

表 3.13 工具径補正機能呼び出す G コード

G コード	機能	グループ
G40	工具径補正 C モードキャンセル	07
G41	工具径補正 C (左補正)	07
G42	工具径補正 C (右補正)	07

工具径補正機能呼び出すには G41 あるいは G42 を実行します。キャンセルするには G40 を実行します。補正方向は G41 か G42 のいずれが指定されたかによって決まり、補正量は工具径補正モード呼び出すときの G コードと一緒に指定される D コードで決まります。電源投入時は G40 モードが設定されます。

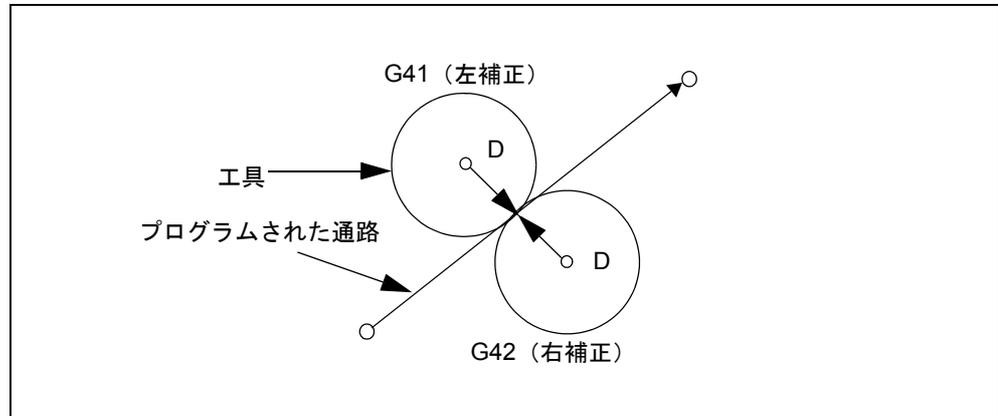


図 3.17 工具径補正

- D コードで指定される工具補正データメモリ中に負の値が設定されると、補正方向が逆になります。D コードは、G41 あるいは G42 と同じブロック中かその前のブロック中に指定しなければなりません。D00 を指定すると工具半径 "0" を指定したことになります。
- 工具径補正平面は G17, G18, あるいは G19 で選択します。平面を選択するのに使用する G コードは G41 あるいは G42 と同じブロック中かその前のブロック中に指定しなければなりません。

表 3.14 平面選択 G コード

G コード	機能	グループ
G17	XY 平面選択	02
G18	ZX 平面選択	02
G19	YZ 平面選択	02

- 選択された平面を補正モード中に変更することはできません。平面選択 G コードを補正モード中に指定するとエラーになります。

径補正のスタートアップ

補正スタートアップは補正を考慮して実行されるので、01 グループ中の G コードは G00 か G01 かのいずれかでなければなりません。G00 あるいは G01 以外の G コードが指定されるとエラーになります。補正が G00 モードでスタートアップした場合は、各軸はそれぞれの早送り速度で補正点に移動します。このため、切削工具がワークと衝突しないように十分注意する必要があります。

補正モードでの軸動作指令を含まないブロック

工具径補正モードでは、NCは2つのブロックのデータをバッファリングすることによって工具通路を生成します。軸動作指令に関与しないブロックが読込まれると、NCはもう一つのブロックを読込むことによって補正工具通路を生成します。軸動作指令に関与しないブロックの指定は、工具径補正モードでは最大で連続した2つのブロックまで可能です。

G41を指定した後は、補正平面中で軸動作指令を含まないブロックが連続して3つ以上存在してはなりません。

軸動作指令を含まない連続した3つ以上のブロック

補正平面上で軸を動作させる指令を含まないブロックが3つ以上連続していると、そのようなブロックの直前のブロックの終点で、指定された補正量だけ補正した位置に切削工具が移動します。

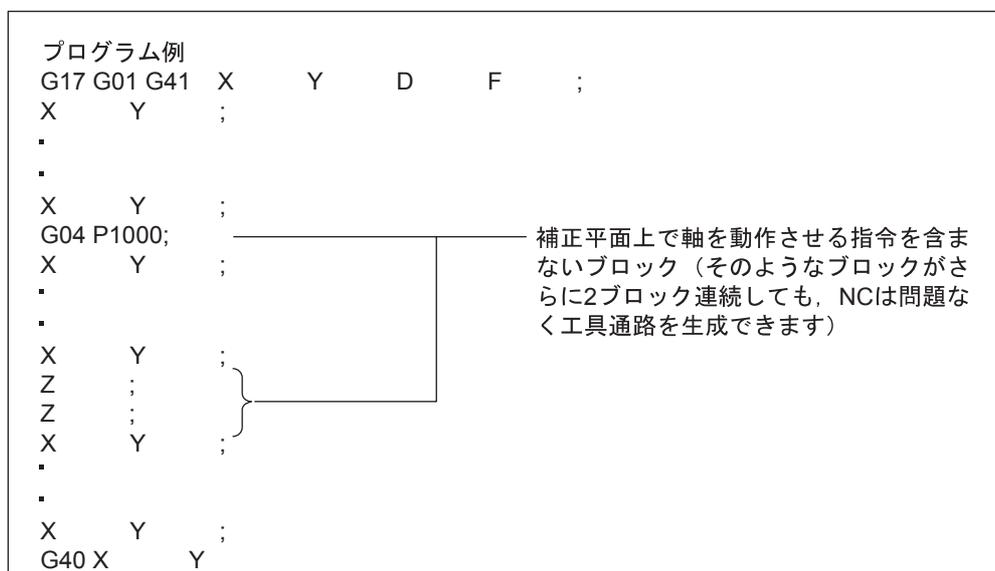


図 3.18

工具径補正モードでの G41 と G42 の切り換え

補正モードをキャンセルすることなく補正方向（左側と右側）を直接切り換えることができます。

補正方向は、補正方向が指定されたブロックの始点と終点で切り替わります。

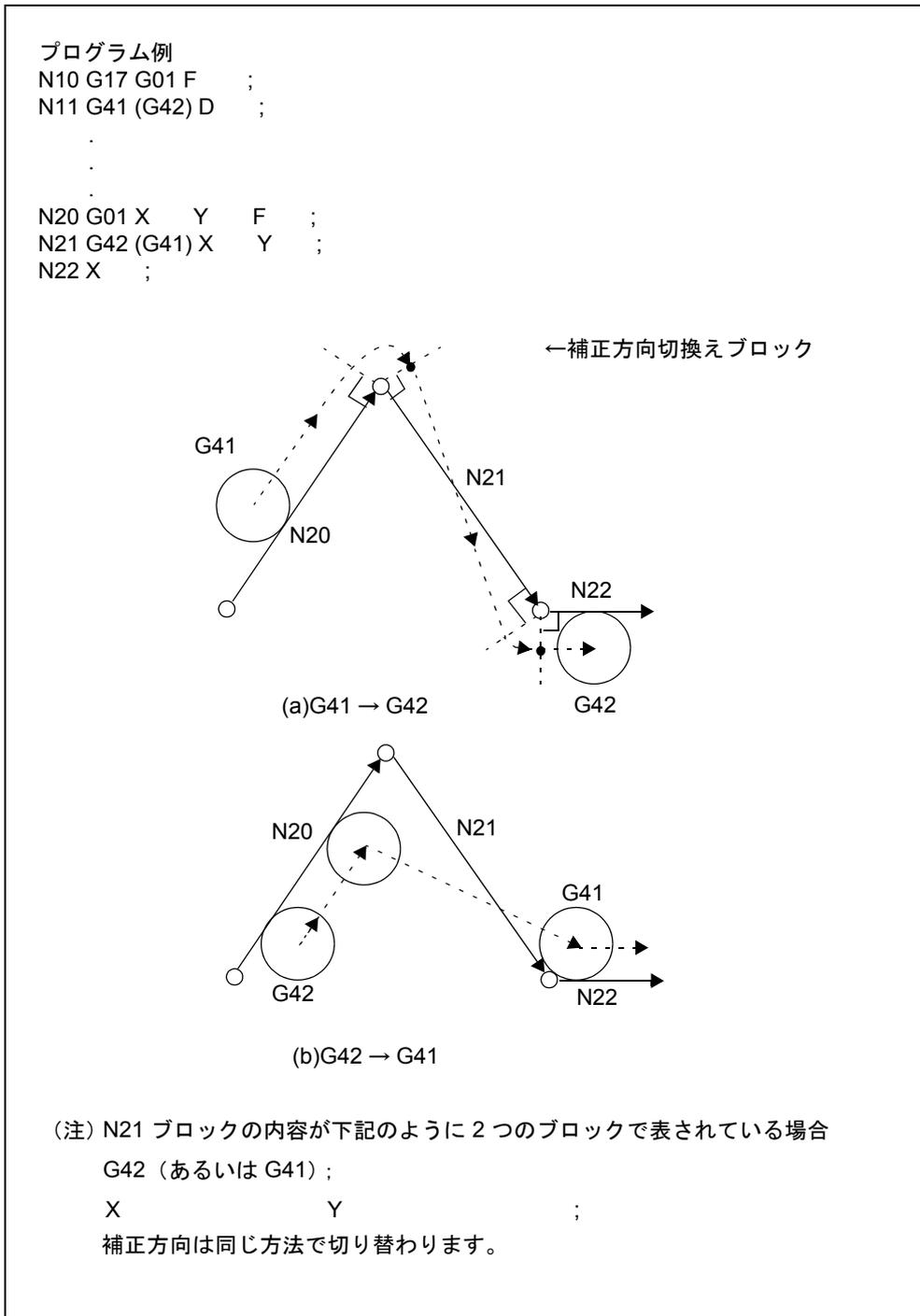


図 3.19 ブロックの始点と終点での補正方向の切替わり

補正モードのキャンセル

直線から直線

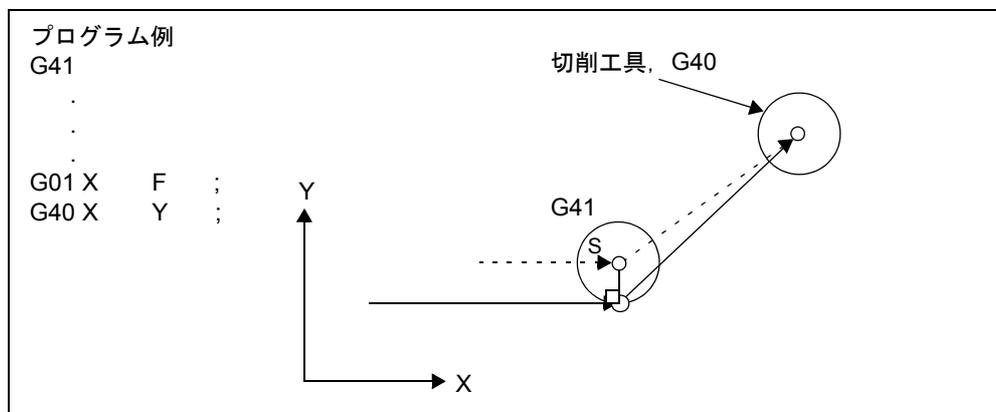


図 3.20 内側コーナでの補正モードのキャンセル (直線から直線)

円弧から直線

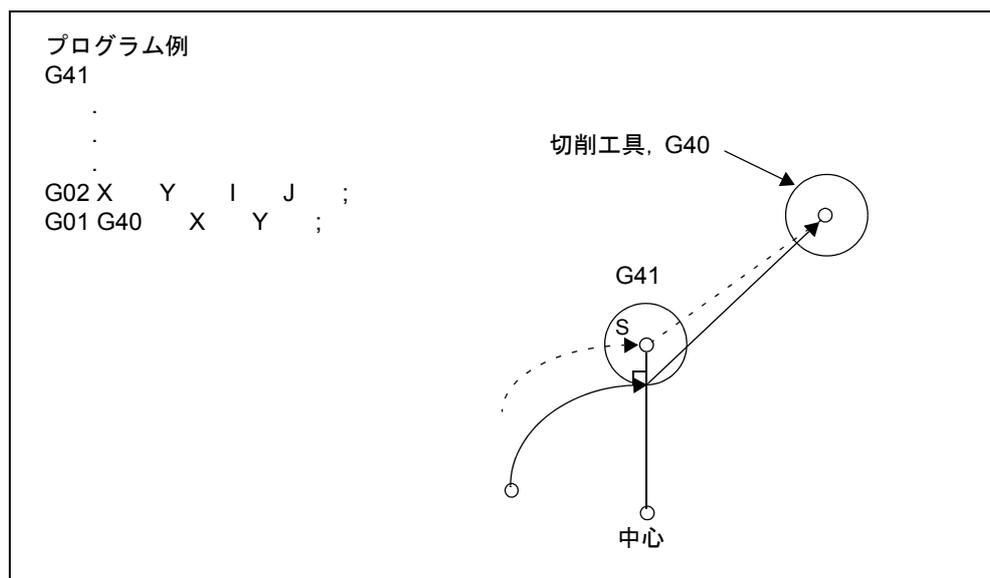


図 3.21 内側コーナでの補正モードのキャンセル (円弧から直線)

外側コーナで円弧から直線へ (180 ~ 270)

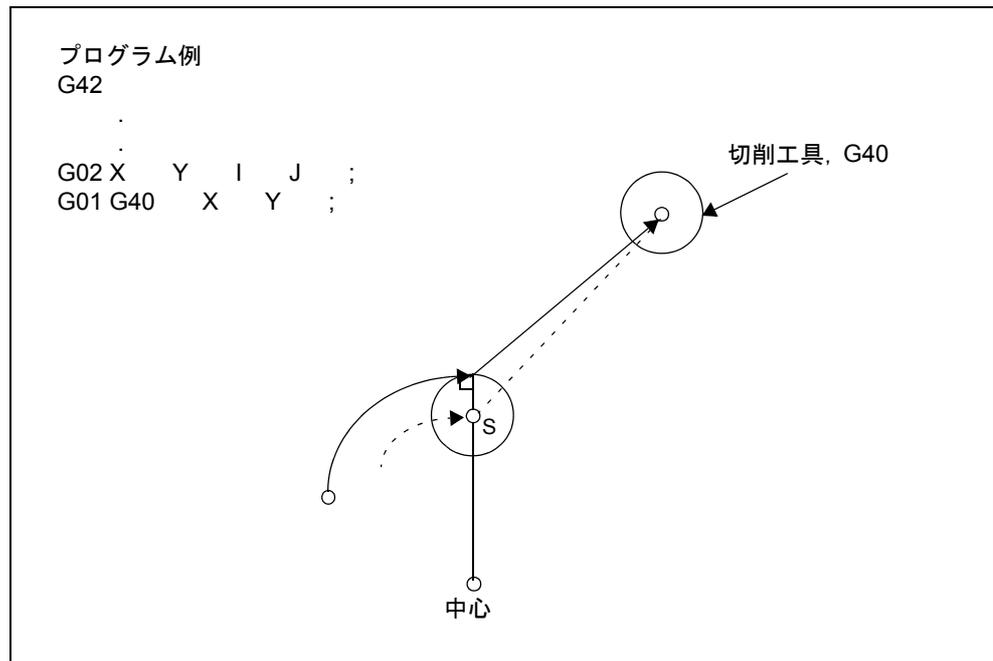


図 3.22 外側コーナで円弧から直線へ

3.5.4 衝突監視, CDON, CDOF

NC プログラムによる動作

衝突監視機能は DIN 規格言語モードで可能ですが、ISO G コードモードでも使用できます。しかし起動、停止は DIN 規格言語モードで実行することが必要です。

```
G290          ;DIN 規格言語モード
GDON          ;衝突検出を起動する
G291          ;ISO G コードモード
.
.
G290          ;DIN 規格言語モード
GDOF          ;衝突検出を停止する
G291          ;ISO G コードモード
```

マシンデータによる選択

```
MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES [22]=2 有効 (モーダル)
MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES [22]=1 無効 (モーダル)
```

機能

CDON（衝突監視オン）および工具径補正を起動すると、制御装置は先読み輪郭計算で工具軌跡を監視します。この先読み機能で衝突を事前に検出することが可能になり、制御装置は衝突を回避することができます。

衝突監視をオフにすると（CDOF）、その前に移動したブロック（および必要に応じてさらにブロックを戻って）内のかどの内側で、現在のブロックと共通の交点を探します。この方法で交点が見つからない場合、エラーとなります。

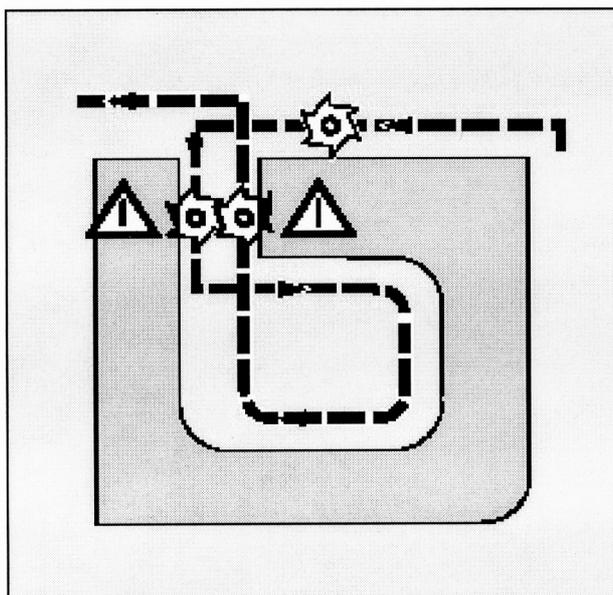


図 3.23

CDOF では、間違った障害の検出を防止します（たとえば、情報が欠けていて NC プログラムで使用できないため、など）。監視する NC ブロックの数は MD 内で定義できます（工作機械メーカーの取扱説明書を参照）。

例

以下は危ない機械加工の状態のいくつかの例で、これらは制御により検出され、工具軌跡を修正して補正することができます。プログラムを停止させないためには、プログラムを検査する時に使用したすべての工具の中から1番半径の広い工具を常に選択するようにしてください。

以下のそれぞれの例は、輪郭を機械加工するために半径の広すぎる工具を選択した場合です。

障害検出

内側の輪郭を機械加工するには選択した工具径が広すぎるので、「障害」が回避されます。アラームが出力されます。

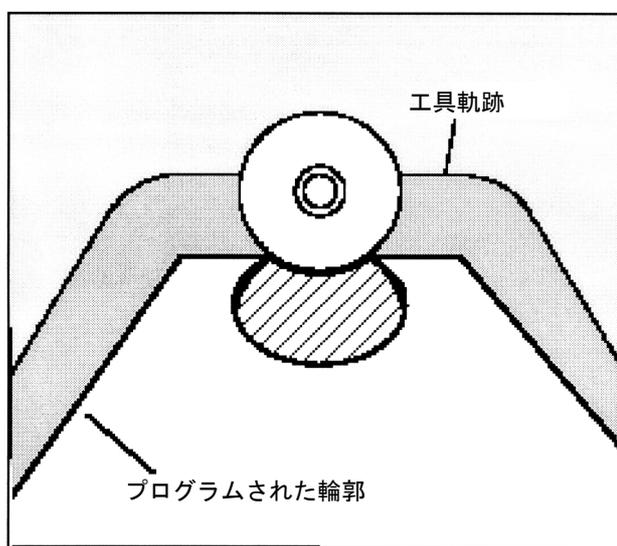


図 3.24

輪郭軌跡が工具径よりも短い場合

工具が遷移円上でワークのかどを進んで、プログラムされた輪郭に正確に従って行きます。

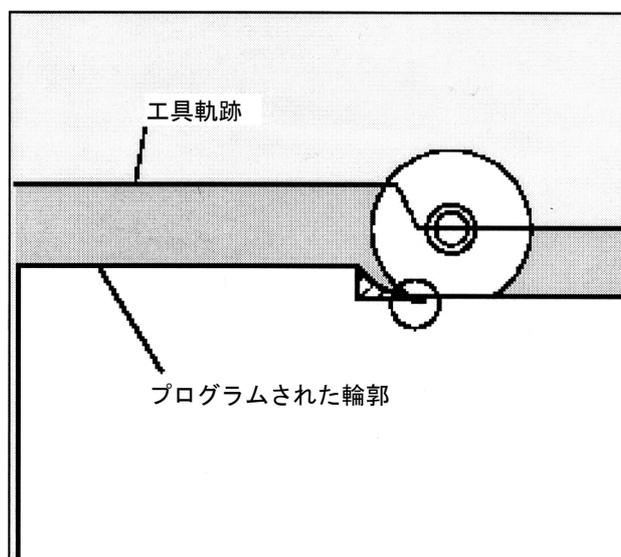


図 3.25

工具径が内側の機械加工には広すぎる場合

このような場合、輪郭を損傷することにならないような場合にのみ輪郭の機械加工を行います。

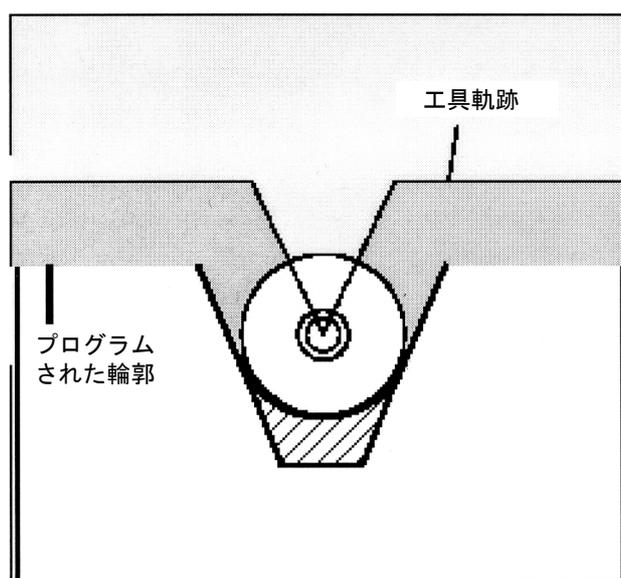


図 3.26

3.6 S, T, M, および B 機能

3.6.1 主軸機能 (S 機能)

主軸速度は、アドレス S に続けて 5 桁の数字 (S □□□□□) を入力することで直接指定できます。主軸速度の単位は "r/min" です。S 指令が M03 (主軸正転) あるいは M04 (主軸逆転) と一緒に指定された場合は、普通は主軸が S 指令で指定された速度に達してからでないと次のブロックには進みません。詳しくは工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

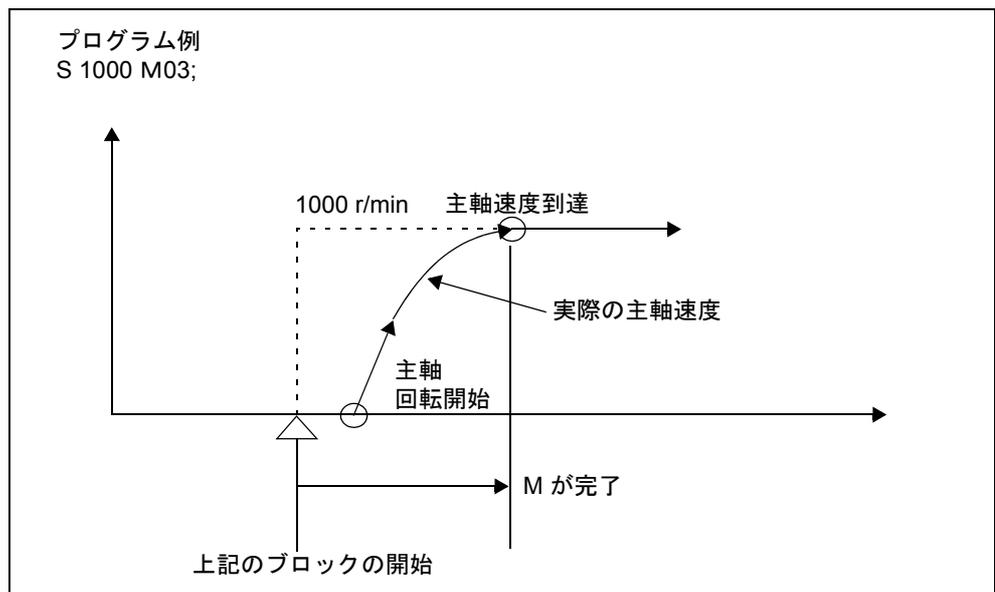


図 3.27 主軸速度指令

- S 指令はモーダルなので、一度指定されると、次に別の S 指令が与えられるまでは有効です。M05 の実行によって主軸が停止した場合は、S 指令値は保持されます。このため、S 指令なしで M03 あるいは M04 が同じブロック中で指定された場合は、以前に指定された S 指令値を使用して主軸をスタートさせることができます。
- 主軸が回転中に M03 あるいは M04 を実行して主軸速度を変更する場合は、選択されている主軸速度ギアレンジに注意してください。詳しくは工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。
- S 指令 (S0 あるいは S0 に近い S 指令) の下限は主軸駆動モータと主軸駆動システムによって決まり、機械ごとで異なります。S 指令には負の値を使用しないでください。詳しくは工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

3.6.2 工具機能 (T 機能)

工具機能には様々な指令指定タイプがあります。詳しくは工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

3.6.3 補助機能 (M 機能)

M 機能は、アドレス M に続けて最大で 3 桁の数字 (M □□□) で指定します。特別な M コードを除いて、M00 ~ M89 コードの機能は工作機械メーカーが定義します。M コードの詳細については、工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

NC に固有の M コードについて以下で説明します。

(1) 停止オペレーションに関連する M コード (M00, M01, M02, M30)

停止に関連する M コードが実行されると、NC はバッファリングを停止します。そのような M コードが実行されたときに、同時に主軸回転やクーラント放出などのオペレーションを停止するかどうかは工作機械メーカーが決めます。詳細については工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。これらの M コードについては、M2 桁 BIN コードの他にもコード信号が独立して出力されます。

M00 (プログラムストップ)

M00 が自動運転中に指定されると、同じブロック中で M00 で指定された指令が完了するのを待ってから自動運転が中止され、M00R 信号が出力されます。中止した自動運転はサイクルスタートスイッチを押すことで再開させることができます。

M01 (オプションルストップ)

オプションルストップスイッチをオンにして M01 が実行されると、M00 と同じオペレーションが行われます。オプションルストップスイッチがオフであれば M01 は無視されます。

M02 (エンドオブプログラム)

M02 はプログラムを終了に指令します。自動運転中に M02 が実行されると、そのブロックの指令が完了するのを待ってから自動運転が中止されます。NC はリセットされます。プログラムエンド後のステータスは機械ごとで異なります。詳しくは工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

M30（エンドオブテープ）

通常は M30 はテープの最後に指定します。自動運転中に M30 が実行されると、そのブロックの指令が完了するのを待ってから自動運転が中止されます。NC がリセットされ、テープが巻き戻されます。

M30 実行後のステータスは機械ごとで異なります。詳しくは工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

（注）M00, M01, M02, あるいは M30 が指定されると、NC はバッファリングを停止します。これらの M コードについては、M2 桁 BIN コードの他にもデコード信号が独立して出力されます。

（注）M00, M01, M02, および M30 で主軸および（または）クーラント供給が停止するかどうかについては、工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

3.6.4 内部 M コード機能

M90 ～ M99 の範囲の M コードは NC によって内部的に処理されます。

表 3.15 内部処理される M コード

M コード	機能
M98	サブプログラム呼出し
M99	サブプログラムエンド

3.6.5 Mコードマクロ機能

G65 と同じように M コードを使用してマクロプログラムを呼び出すことができます。10 種類の M コードがマシンデータで設定できます。

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME
```

引数は G65 と同じように渡されます。繰り返し指令は L を使ってプログラムできます。

制限事項

一つの M 機能の呼び出し（または一つのサブプログラム呼び出しの呼び出し）はパートプログラムのなかで実行されます。他のサブプログラム呼び出しと重なった場合、アラーム 12722 が発生します。

既に呼び出されたサブプログラムのなかで、これ以上の M コードマクロ機能による呼び出しはできません。

構成例

M コードマクロ M101 でサブプログラム M101_MAKRO を呼び出します。

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE [0] = 101
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME [0] = "M101_MAKRO"
```

M コードマクロ M6 でサブプログラム M6_MAKRO を呼び出します。

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE [1] = 6
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME [1] = "M6_MAKRO"
```

M 機能で工具交換する場合のプログラム例

```
PROC MAIN
. . . . .
N10      M6 X10 V20
. . . . .
N90      M30

PROC M6_MAKRO
. . . . .
N0010    R10=R10+11.11
N0020    IF $C_X_PROC == 1 GOTOF N40
display ($C_X_RROC)
N0030    SETAL (61000) ;programmed variable transferred
                        ;incorrectly
N0040    IF $C_V == 20 GOTOF N60
display ($C_V)
N0050    SETAL (61001)
N0060    M17
```

3.6.6 汎用 M コード機能

その他一般の M コード

特定の M コード以外の M コードの機能は、工作機械のメーカーが決定します。いくつかの一般的な M コードについて代表的な用途を下記に示します。詳しくは工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。軸動作指令と同じブロック中で M コードが指定された場合、M コードが軸動作指令と同時に実行されるか、あるいは軸動作指令の完了を待ってから実行されるかは、工作機械のメーカーが決めます。詳しくは工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

表 3.16 その他一般の M コード

M コード	機能	備考
M03	主軸スタート, 正転	一般に, M03 と M04 との間の M ステータスは直接には切り換えることができません。M コードステータスを切り換えるには, 一旦 M05 を実行する必要があります。
M04	主軸スタート, 逆転	
M05	主軸停止	
M08	クーラント起動	
M09	クーラント停止	

単一ブロック中での複数の M コードの指定

一つのブロックに最大で 5 つの M コードを指定することができます。指定された M コードとサンプリング出力は同時に出力されます。同一ブロック中に使用できる M コードの組み合わせについては、工作機械メーカーが発行するマニュアルを参照してください。

第 2 補助機能 (B 機能)

B 機能は、アドレス拡張 H1= を有する H 補助機能として PLC に出力されます。

例：B1234 は H1=1234 として出力されます。

4 章

高度な命令

4 章では、プログラム支援機能、自動化支援機能、およびマクロプログラムについて説明します。

4.1	プログラム支援機能 (1)	4-3
4.1.1	固定サイクル (G73 ~ G89)	4-3
4.1.2	高速ベック穴あけサイクル (G73)	4-11
4.1.3	精密ボーリングサイクル (G76)	4-12
4.1.4	穴あけサイクル, スポット穴あけ (G81)	4-16
4.1.5	穴あけサイクル, カウンタボーリングサイクル (G82)	4-18
4.1.6	ベック穴あけサイクル (G83)	4-20
4.1.7	ボーリングサイクル (G85)	4-22
4.1.8	ボーリングサイクル (G86)	4-24
4.1.9	ボーリングサイクル, バックボーリングサイクル (G87)	4-26
4.1.10	ボーリングサイクル (G89)	4-29
4.1.11	リジッドタッピングサイクル (G84)	4-31
4.1.12	左手リジッドタッピングサイクル (G74)	4-33
4.1.13	ベックタッピングサイクル (G84 あるいは G74)	4-36
4.1.14	固定サイクルのキャンセル (G80)	4-39
4.1.15	工具長補正および固定サイクルを使用したプログラム例	4-40
4.2	プログラマブルデータ入力 (G10)	4-42
4.2.1	工具補正值の変更	4-42
4.2.2	ワーク座標系シフトデータの設定	4-42
4.3	サブプログラム呼出し機能 (M98, M99)	4-43
4.4	8 桁プログラム番号	4-44
4.5	極座標指令 (G15, G16)	4-46
4.6	極座標補間 (G12.1, G13.1)	4-47
4.7	円筒補間 (G07.1)	4-49

4.8	プログラム支援機能 (2)	4-53
4.8.1	作業エリア制限 (G22, G23) (開発中)	4-53
4.8.2	面取りおよびコーナ丸味付け指令	4-54
4.9	自動化支援機能	4-56
4.9.1	スキップ機能 (G31)	4-56
4.9.2	多段スキップ (G31, P1 ~ P4)	4-58
4.9.3	プログラム割込み機能 (M96, M97)	4-59
4.9.4	工具寿命管理機能	4-61
4.10	マクロプログラム	4-62
4.10.1	マクロプログラムとサブプログラムの違い	4-62
4.10.2	マクロプログラム呼出し (G65, G66, G67)	4-63
4.11	追加機能	4-67
4.11.1	図形コピー (G72.1, G72.2)	4-67
4.11.2	ドライラン信号とスキップ信号切り替えモード	4-70

4.1 プログラム支援機能 (1)

4.1.1 固定サイクル (G73 ~ G89)

固定サイクルを使用すると、プログラマはプログラムをより簡単に作成することができます。固定サイクルでは、頻繁に使用する加工動作を G 機能を使って単一のブロックに指定できます。固定サイクルを使用しない場合、通常複数のブロックが必要になります。固定サイクルの使用により、メモリを節約するためにプログラムを短縮することもできます。

ISO G コードサイクルの機能性が YS840DI 標準サイクルに実装されます。シェルサイクルは ISO G コードプログラムから呼出されます。ISO G コードプログラム中にプログラムされたすべてのアドレスがシステム変数の形でこのシェルサイクルに渡されます。シェルサイクルはそのデータを YS840DI 標準サイクルにマッチさせ、名前を指定して YS840DI 標準サイクルを呼出します。

(1) G 指令を介したサイクル呼出し手順

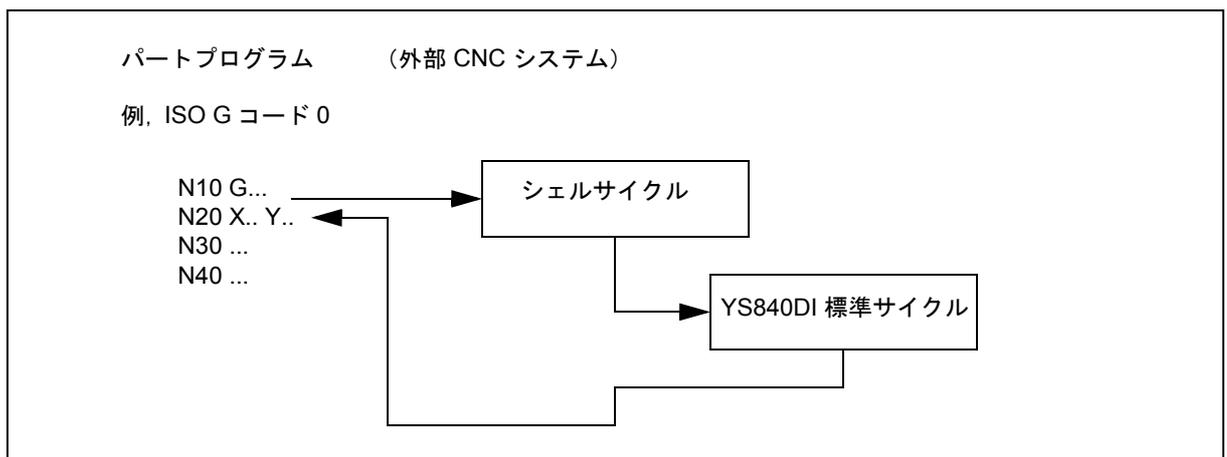


図 4.1 ISO G コードモードでの一般的なサイクル呼出し

(2) サイクルパラメータ

加工サイクルのために、チャンネル別 GUD (グローバルユーザデータ) 中の様々なサイクルパラメータを初期化しなければなりません。GUD の名称と意味を下の表に示します。

表 4.1 プログラムされたサイクル値用の GUD7 (チャンネル別ユーザデータ)

GUD	説明/使用法	サイクル
実数値		
_ZFPR[0]	初期平面 (G. を使用した最初の呼出しでの現在位置), G98 の後退位置で有効	381M, 383M, 384M, 387M
_ZFPR[1]	基準平面, G99 の後退位置で有効 (初期位置へのは退は G87 を使用した場合にのみ可能)	381M, 383M, 384M, 387M
_ZFPR[2]	最終穴あけ深さ	381M, 383M, 384M, 387M
_ZFPR[3]	G98/G99 (初期平面/R 平面) に基づいた, 後退位置	381M, 383M, 384M, 387M
_ZFPR[4]	穴あけ用の送り速度	381M, 383M, 384M, 387M
_ZFPR[5]	穴底でのドウェル時間 (G82/G89/G76/G87)	381M, 384M, 387M
_ZFPR[6]	最初の穴あけ深さ (単一穴あけ深さ), インクリメンタル (G73/G83)	383M
_ZFPR[7]	最初の穴あけ深さ, アブソリュート (G73/G83)	383M
_ZFPR[8]	上昇/イン送り距離 (G76)	387M
_ZFPR[9]	タッピング速度 (G74/G84)	384M
整数値		
_ZFPI[0]	ISO G コード 穴あけサイクルの現在の G コード	381M, 383M, 384M
_ZFPI[1]	主軸停止後の主軸起動用の M 機能 (M3, M4)	381M, 384M

表 4.2 サイクル設定データ用の GUD7 (チャンネル別ユーザデータ)

GUD	説明/使用法	サイクル																				
実数値																						
_ZSFR[0]	基準平面に対する安全クリアランス	381M, 383M																				
_ZSFR[1]	チップブレーキング用の後退量 (G73) "0" の場合, 1mm または 1inch 設定と同じです。後退量を "0" にしたい場合, 「1.0」未満の正の値を設定してください。	383M																				
_ZSFR[2]	定位置主軸停止用の角度補正, 工具の向きを +X 方向に調整しなければならない (G76) 後退方向: -X G17 平面 XY -Z G18 平面 ZX -Y G19 平面 YZ	387M																				
整数値																						
_ZSFI[0]	0= 穴あけ軸は選択された平面に対して垂直な軸である (デフォルト) 1= 穴あけ軸は常に "Z"	381M, 383M, 384M, 387M																				
_ZSFI[1]	0= リジッドタッピング 1= 補正チャックを使用したタッピング 2= チップブレーキングを使用した深穴タッピング 3= 削り屑除去を使用した深穴タッピング	384M, 387M																				
_ZSFI[2]	タッピング用の後退速度係数 (1 ~ 200%) (G74/G84)	384M																				
_ZSFI[3]	極座標 0 =OFF 1 =ON	381M, 383M, 384M, 387M																				
_ZSFI [5]	工具後退方向の指定 (G76/G87) <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>G17</th> <th>G18</th> <th>G19</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>_ZFI [5] =1</td> <td>+ X</td> <td>+ Z</td> <td>+ Y</td> </tr> <tr> <td>_ZFI [5] =2または0</td> <td>- X</td> <td>- Z</td> <td>- Y</td> </tr> <tr> <td>_ZFI [5] =3</td> <td>+ Y</td> <td>+ X</td> <td>+ Z</td> </tr> <tr> <td>_ZFI [5] =4</td> <td>- Y</td> <td>- X</td> <td>- Z</td> </tr> </tbody> </table>		G17	G18	G19	_ZFI [5] =1	+ X	+ Z	+ Y	_ZFI [5] =2または0	- X	- Z	- Y	_ZFI [5] =3	+ Y	+ X	+ Z	_ZFI [5] =4	- Y	- X	- Z	387M
	G17	G18	G19																			
_ZFI [5] =1	+ X	+ Z	+ Y																			
_ZFI [5] =2または0	- X	- Z	- Y																			
_ZFI [5] =3	+ Y	+ X	+ Z																			
_ZFI [5] =4	- Y	- X	- Z																			

通常の穴加工固定サイクルを呼出す場合、次の G コードが使用されます。

表 4.3 固定サイクル

G コード	穴あけ (-Z 方向)	穴の底での処理	後退 (+Z 方向)	用途
G73	断続送り (各ペック送りでのドウエルが可能)	—	早送り	高速深穴穴あけ
G74	切削送り	ドウエル後、逆方向へ主軸回転	切削送り → ドウエル → 主軸逆回転	逆 (左手) タッピング
G76	切削送り	主軸インデックス → シフト	早送り → シフト、 主軸スタート	ボーリング
G80	—	—	—	キャンセル
G81	切削送り	—	早送り	穴あけ、 スポット穴あけ
G82	切削送り	ドウエル	早送り	穴あけ、 カウンタボーリング
G83	断続送り	—	早送り	深穴穴あけ (ペック穴あけ)
G84	切削送り	ドウエル後、 逆方向へ主軸 スタート	切削送り → ドウエル → 主軸逆回転	タッピング
G85	切削送り	—	切削送り	ボーリング
G86	切削送り	主軸停止	早送り → 主軸スタート	ボーリング
G87	切削送り	主軸 CW, 主軸インデックス, シフト	早送り, シフト 主軸起動	バックボーリング
G89	切削送り	ドウエル	切削送り	ボーリング

説明

固定サイクルを使用すると、動作は通常下記の順序で実行されます。

- 動作 1
切削送りまたは早送り速度を使った XY 平面での位置決め
- 動作 2
レベル R までの早送り動作
- 動作 3
穴あけ深さ Z までの加工
- 動作 4
穴底での動作
- 動作 5
切削送りまたは早送り速度での R レベルへの後退
- 動作 6
早送り速度での位置決め平面 XY への高速後退

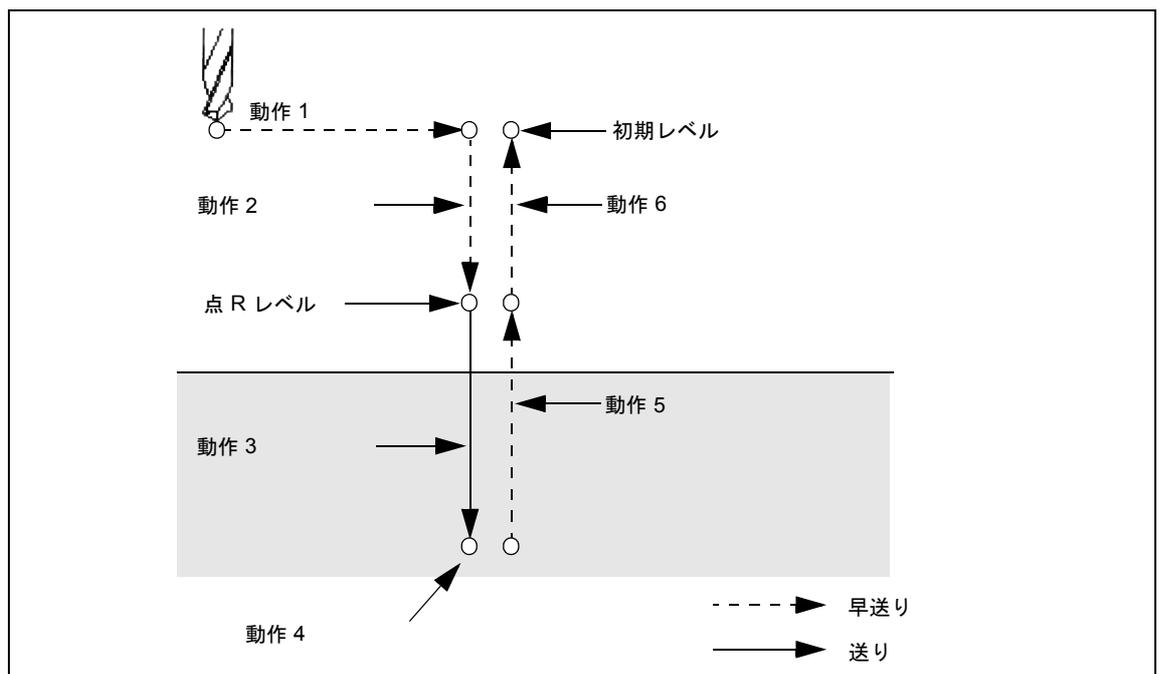


図 4.2 固定サイクル動作順序

固定サイクルには穴あけサイクルと同様にタッピングおよびボーリングサイクルも含まれますが、この章では穴あけという用語は固定サイクルで実行されている動作に関してのみ使います。

平面定義

穴あけサイクルでは、通常加工動作を実行する現在のワーク座標系は平面 G17,G18 または G19 を選択し、プログラム可能なワーク補正を起動することにより定義します。穴あけ軸は常にこの座標系に適用可能です。

工具長補正はこのサイクルを呼び出す前に選択しなければなりません。それは選択平面に対して常に垂直です。

表 4.4 位置決め平面および穴あけ軸

G コード	位置決め平面	穴あけ軸
G17	Xp-Yp 平面	Zp
G18	Zp-Xp 平面	Yp
G19	Yp-Zp 平面	Xp

Xp: X 軸または X 軸に平行な軸

Yp: Y 軸または Y 軸に平行な軸

Zp: Z 軸または Z 軸に平行な軸

(注) GUD7 設定データ ZSFI[0] を適用することにより、Z 軸を常に穴あけ軸として使うべきかを定義できます。Z 軸は ZSFI[0] が 1 に等しいときは常に穴あけ軸を表します。

固定サイクルの実行

固定サイクルの実行は以下のように定義されます。

1. サイクル呼出し
要求された加工により G73,74,76,81 から 89 まで
2. データフォーマット G90/91

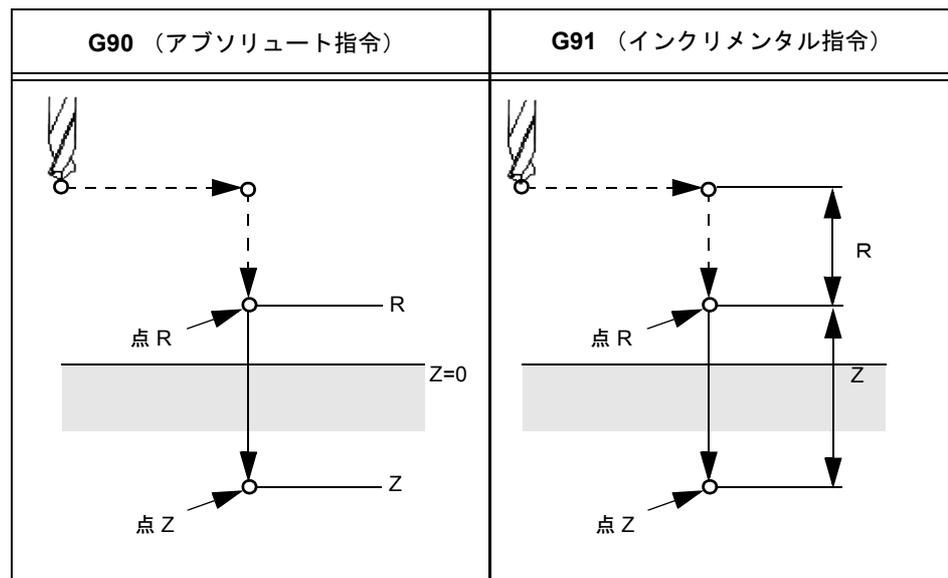


図 4.3 アブソリュート/インクリメンタル指令 G90/G91

3. 穴あけモード

G73,G74,G76 および G81 から G89 まではモーダル G コードであり, キャンセルされるまで有効です。これらを適用すると, 現在の状態が穴あけモードになります。穴あけデータは穴あけモード内で定義され変更またはキャンセルされるまで保持されます。固定サイクルの始めに必要な穴あけデータをすべて指定してください。データ変更の指定は固定サイクルを実行したときのみに行ってください。

4. 位置決め/レファレンスレベル (G98/G99)

固定サイクルを使用すると, G98/G99 を介して Z 軸の逃げレベルを定義できます。G98/G99 はモーダル G コードです。G98 は通常電源オン時の初期値として設定されています。

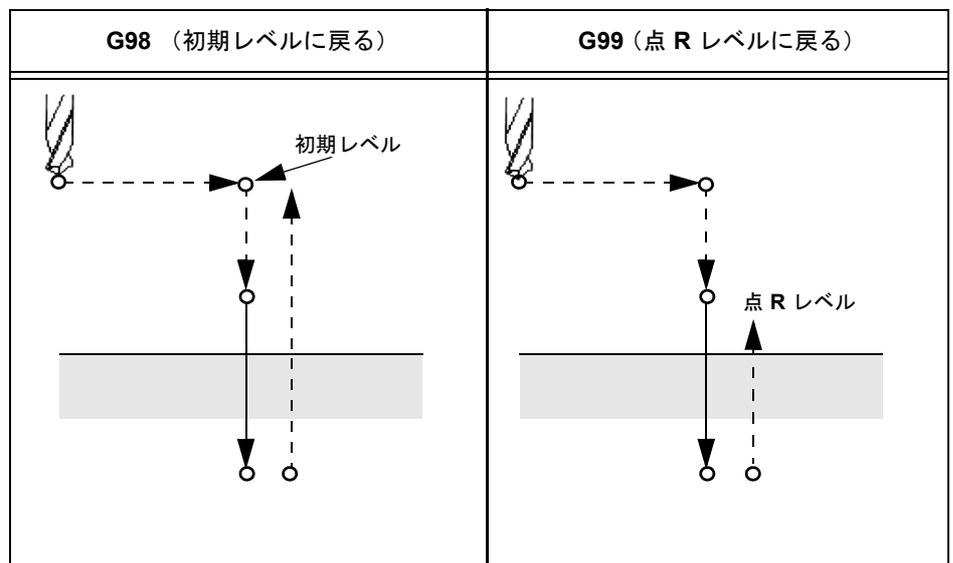


図 4.4 リターン点レベル (G98/G99)

繰り返し指令

均等な間隔で穴あけを繰り返すには、**K** に繰り返し回数を指定してください。**K** は指定されたブロック内でのみ有効です。アブソリュートモード (**G90**) で最初の穴を指定すると、同じ位置に穴あけが行われます。従ってインクリメンタルモード (**G91**) に **K** を指定してください。

注意事項

サイクル呼出しは **G80,G00,G01,G02** または **G03** の **G** コードまたは別のサイクル呼出しを介してキャンセルされるまで有効です。

加工サイクル内でアドレス **Z,R,P** および **Q** で指定されたデータはリセット動作後でも自己保持として機能します。これらのデータは再プログラムすることにより、または **G80,G00,G01,G02** または **G03** の **G** コードを使ってキャンセルすることによってのみ変更できます。

図中の記号

次のセクションでは個々の固定サイクルについて説明します。これらの説明の図では以下の記号を使用します。

-----▶	位置 (早送り G00)
————▶	切削送り (直線補間 G01)
~~~~~▶	手動送り
M19	定位置主軸停止 (定回転位置での主軸停止)
▶	シフト (早送り G00)
P	ドウェル

図 4.5 図中の記号

## 4.1.2 高速ベック穴あけサイクル (G73)

このサイクルでは高速ベック穴あけを実行します。これにより穴底まで断続的な切削送りを行います。逃げ動作でチップの除去ができます。

## 指令方法

G73 X... Y... Z... R... Q... F... K... ;

X, Y: 穴位置

Z: 点 R から穴の底までの距離

R: 初期レベルから点 R レベルまでの距離

Q: 各切削部分の切削深さ

F: 切削送り速度

K: 繰り返し回数

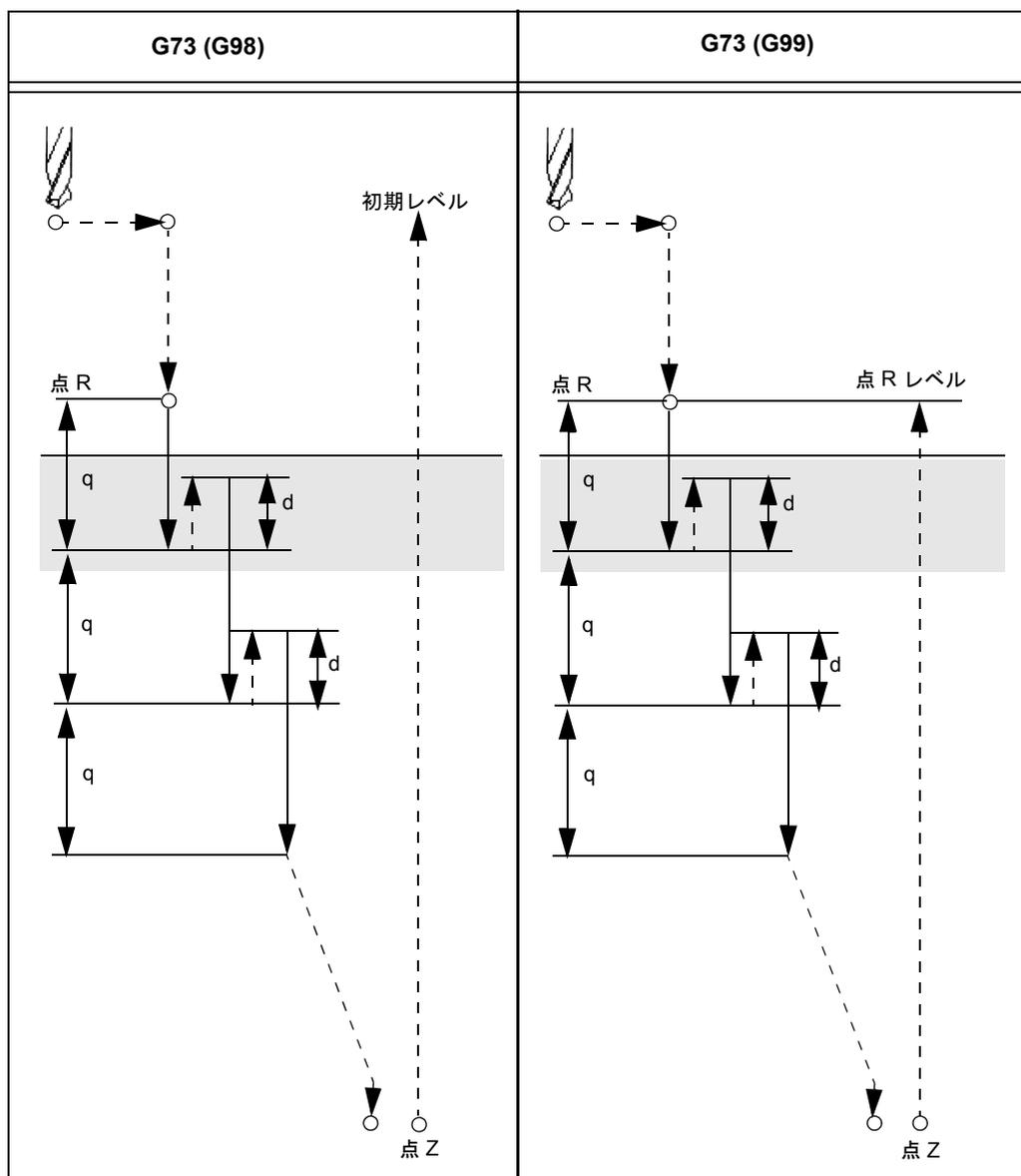


図 4.6 高速ベック穴あけサイクル (G73)

## 説明

サイクル G73 を使用すると、各穴あけ動作後の早送りで逃げ動作を実行します。GUD_ZSFR[0] を使用して安全クリアランスを入力することができます。下図のように、チップブレーキング (d) に必要な逃げ量は GUD_ZSFR[1] を介して定義できます。

_ZSFR[1] > 0 入力した逃げ量

_ZSFR[1] = 0 チップブレーキングでは逃げ量は常に 1 mm (または inch)

各切削部 Q の切削深さを使ってインフィードを実行し、それは 2 番目のインフィードの逃げ量 d により増加します。

穴あけサイクルを使って高速穴あけインフィードを実行します。穴あけチップの除去は逃げ動作を介して容易になります。

(注) 逃げの動作を行いたくない場合は、_SFR [1] に「1.0」未満の正の値を設定してください。

## 例

```
M3 S1500;          回転主軸
G90 G0 Z100.;
G90 G99 G73 X200. Y-150. Z-100. R50. Q10. F150.;
                    位置決め、穴 1 の穴あけ、点 R に戻る
Y-500.;           位置決め、穴 2 の穴あけ、点 R に戻る
Y-700.;           位置決め、穴 3 の穴あけ、点 R に戻る
X950.;            位置決め、穴 4 の穴あけ、点 R に戻る
Y-500.;           位置決め、穴 5 の穴あけ、点 R に戻る
G98 Y-700.;       位置決め、穴 6 の穴あけ、初期レベルに戻る
G80.;             固定サイクルをキャンセル
G28 G91 X0 Y0 Z0; レファレンス位置に戻る
M5.;              主軸停止
```

### 4.1.3 精密ボーリングサイクル (G76)

精密ボーリングサイクルでは、穴の中ぐりを精密に行うことができます。

```
G76 X... Y... R... Q... P... F... K...;
```

X,Y: 穴位置

Z_: 点 R から穴底までの距離

R_: 初期レベルから点 R レベルまでの距離

Q_: 穴底でのシフト量

P_: 穴底でのドウェル時間

F_: 切削送り速度

K_: 繰り返し回数

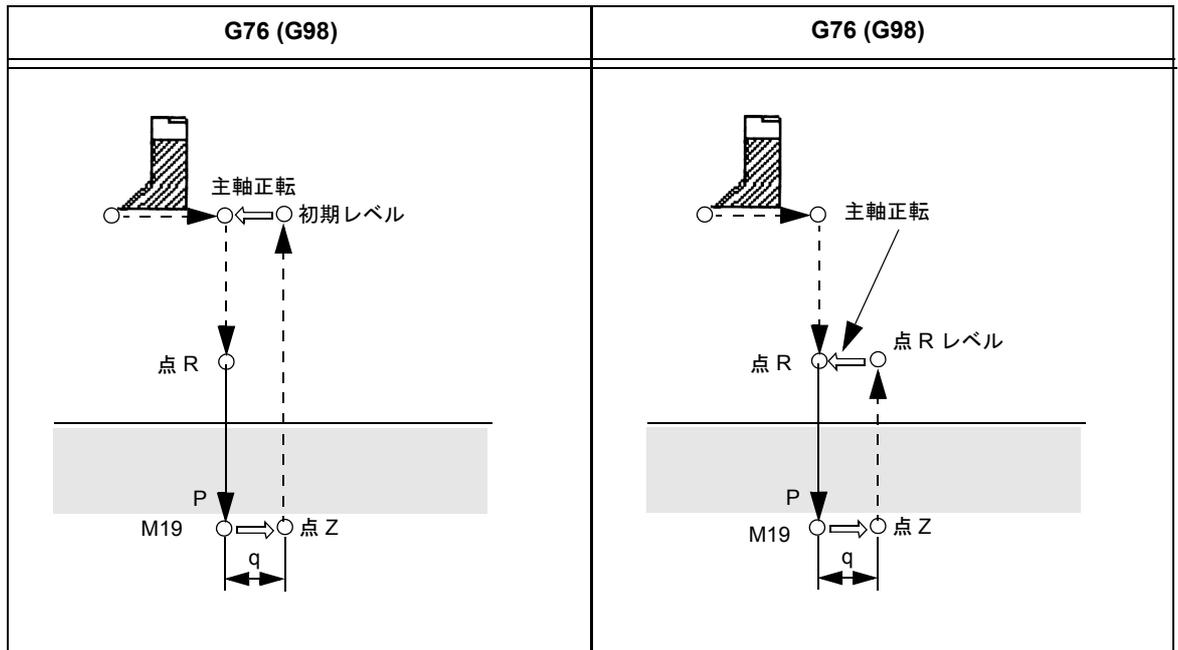


図 4.7 精密ボーリングサイクル (G76)

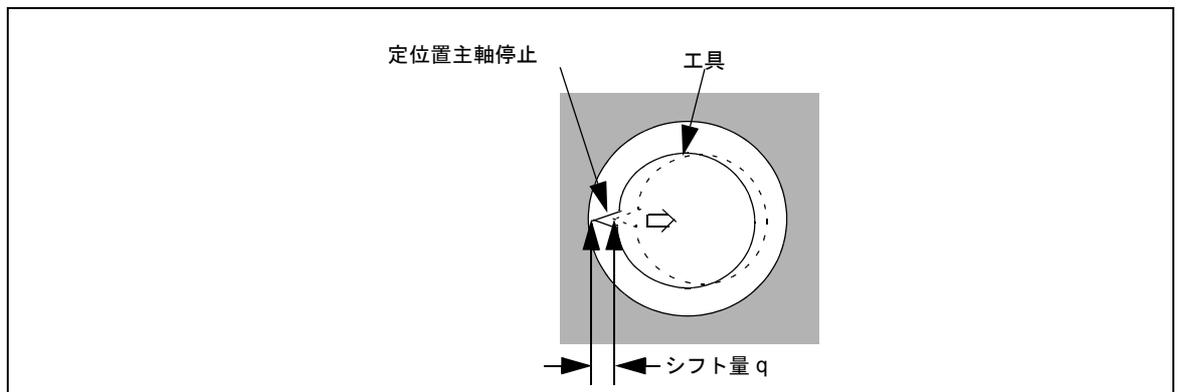


図 4.8

**⚠ 危険**

アドレス Q は固定サイクル内で得られるモード値です。これはサイクル G73 および G83 での切削深さとしても使われるので細心の注意が必要です。

## 説明

主軸は穴底に到達したとき、定回転位置で停止します。そして工具は工具チップの反対方向に移動し、後退します。

安全クリアランスの入力には GUD Z_SFR[0] を使います。

上昇パスは常に最初のジオメトリ軸の負方向を基準にします。

後退方向は _ZFSI [5] で指定できます。

	G17	G18	G19
_ZFSI [5] =1	+ X	+ Z	+ Y
_ZFSI [5] =2または0	- X	- Z	- Y
_ZFSI [5] =3	+ Y	+ X	+ Z
_ZFSI [5] =4	- Y	- X	- Z

主軸停止角度は停止時の工具チップ点が後退方向と逆方向となるように _ZSFR [2] に入力してください。

## 制限事項

### 軸切換え

固定サイクルは穴あけ軸が変更される前にキャンセルしなければなりません。

### ポーリング

中ぐりは X,Y,Z,R または追加の軸を含まないブロックでの実行はできません。

### Q/R

アドレス Q には必ず正の値を定義してください。アドレス Q に負の値が指定するところの符号は無視されます。上昇量がプログラムされていないとき、Q=0 を設定します。これによりサイクルは上昇なしで実行されます。

### キャンセル

単一のブロック内でグループ 01(G00 から G03 まで) の G コードと一緒に G76 を指定してはなりません。指定すると G76 はキャンセルされます。

### 工具補正

固定サイクルモードでは工具補正は無視されます。

## 例

M3 S300;	主軸回転
G90 G0 Z100.;	
G90 G99 G76 X200. Y-150. Z-100. R50. Q10. P1000 F120.;	
	位置決め, 穴 1 の中ぐり, 点 R に戻り, 穴底で 1 秒間停止。
Y-500.;	位置決め, 穴 2 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-700.;	位置決め, 穴 3 の穴あけ, 点 R に戻る。
X950.;	位置決め, 穴 4 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-500.;	位置決め, 穴 5 の穴あけ, 点 R に戻る。
G98 Y-700.;	位置決め, 穴 6 の穴あけ, 初期レベルに戻る。
G80;	固定サイクルのキャンセル
G28 G91 X0 Y0 Z0;	レファレンス位置に戻る
M5;	主軸停止

#### 4.1.4 穴あけサイクル, スポット穴あけ (G81)

中央穴あけおよびスポット穴あけはこのサイクルを使って実行できます。穴あけ深さ Z に到達すると、逃げ動作が早送り速度で即座に実行されます。

G81 X... Y... Z... R... F... K... ;

X, Y: 穴位置

Z: 点 R から穴底までの距離

R: 初期レベルから点 R レベルまでの距離

F: 切削送り速度

K: 繰り返し回数

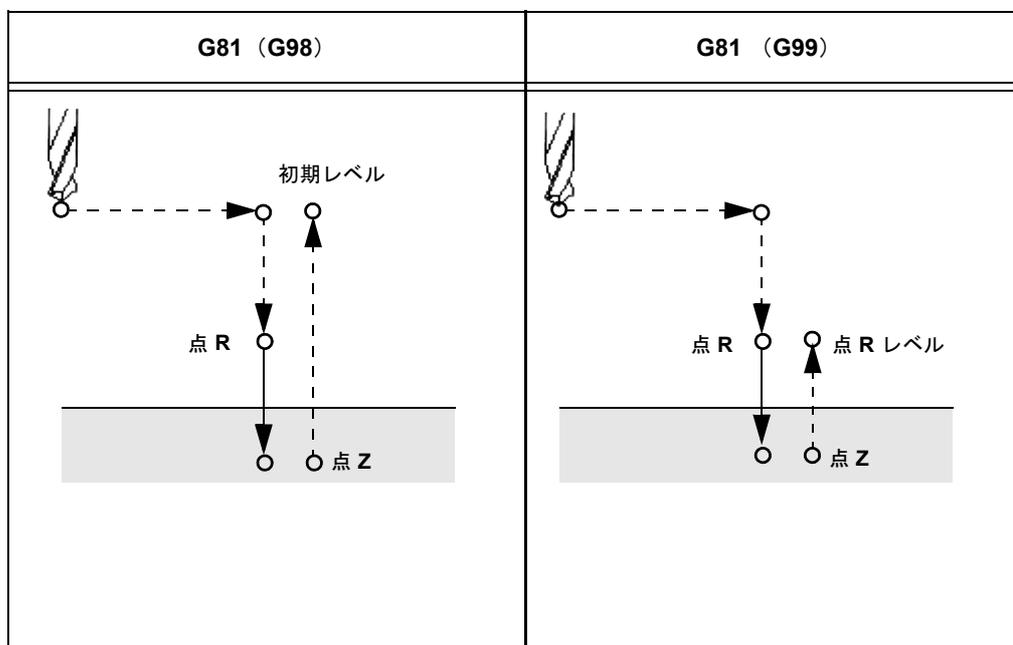


図 4.9 穴あけサイクル, スポット穴あけ (G81)

#### 軸切換え

固定サイクルは穴あけ軸が変更される前にキャンセルしなければなりません。

#### 穴あけ

穴あけは X,Y,Z,R または追加の軸を含まないブロックでの実行はできません。

#### キャンセル

単一のブロック内でグループ 01(G00 から G03 まで) の G コードと一緒に G81 を指定してはなりません。指定すると G81 はキャンセルされます。

## 工具補正

固定サイクルモードでは工具補正は無視されます。

## 例

M3 S1500;	主軸回転
G90 G0 Z100.;	
G90 G99 G81 X200. Y-150. Z-100. R50. F120.;	
	位置決め, 穴 1 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-500.;	位置決め, 穴 2 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-700.;	位置決め, 穴 3 の穴あけ, 点 R に戻る。
X950.;	位置決め, 穴 4 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-500.;	位置決め, 穴 5 の穴あけ, 点 R に戻る。
G98 Y-700.;	位置決め, 穴 6 の穴あけ, 初期レベルに戻る。
G80;	固定サイクルのキャンセル
G28 G91 X0 Y0 Z0;	レファレンス位置に戻る
M5;	主軸停止

### 4.1.5 穴あけサイクル, カウンタボーリングサイクル (G82)

このサイクルを使って通常の穴あけを実行できます。穴あけ深さ Z に到達すると、逃げ動作を早送りで行った後プログラムされたドウェル時間を実行します。

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

X_ Y_: 穴位置

Z_: 点 R から穴底までの距離

R_: 初期レベルから点 R レベルまでの距離

P_: 穴底におけるドウェル時間

F_: 切削送り速度

K_: 繰り返し回数

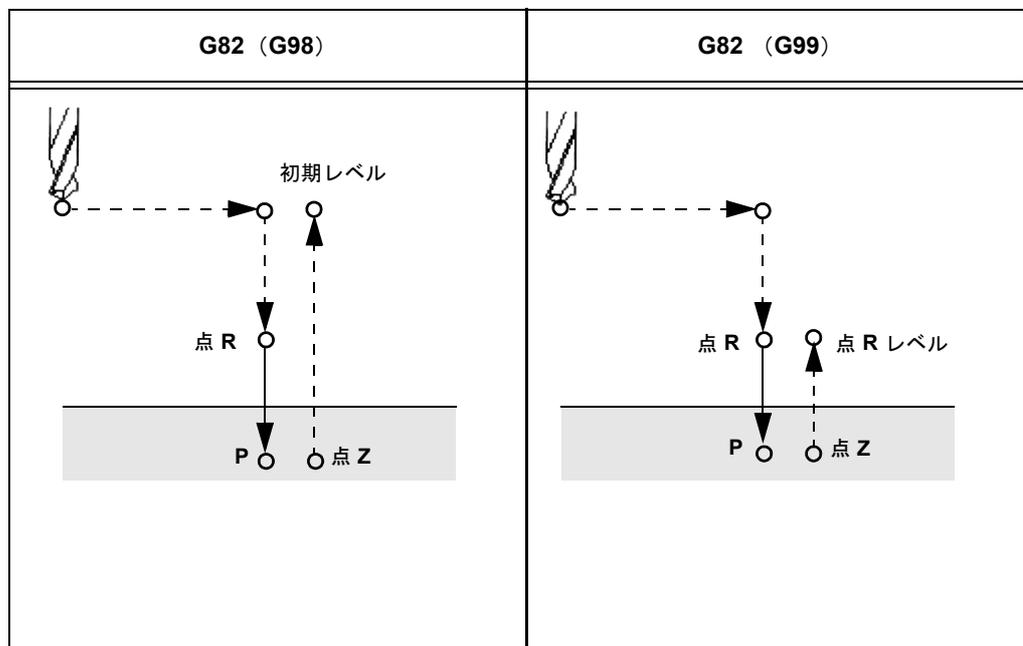


図 4.10 穴あけサイクル, カウンタボーリングサイクル (G82)

#### 軸切換え

固定サイクルは穴あけ軸が変更される前にキャンセルしなければなりません。

#### 穴あけ

穴あけは X,Y,Z,R または追加の軸を含まないブロックでの実行はできません。

#### キャンセル

単一のブロック内でグループ 01(G00 から G03 まで) の G コードと一緒に G82 を指定してはなりません。指定すると G82 はキャンセルされます。

## 工具補正

固定サイクルモードでは工具補正は無視されます。

### 例

```
M3 S2000;          主軸回転
G90 G0 Z100.;
G90 G99 G82 X200. Y-150. Z-100. R50. P1000 F150.;
                    位置決め, 穴 1 の穴あけ, 穴底で 1 秒間のドウエル, 点 R
に
                    戻る。
Y-500.;           位置決め, 穴 2 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-700.;           位置決め, 穴 3 の穴あけ, 点 R に戻る。
X950.;            位置決め, 穴 4 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-500.;           位置決め, 穴 5 の穴あけ, 点 R に戻る。
G98 Y-700.;       位置決め, 穴 6 の穴あけ, 初期レベルに戻る。
G80;              固定サイクルのキャンセル
G28 G91 X0 Y0 Z0; レファレンス位置に戻る
M5;               主軸停止
```

### 4.1.6 ペック穴あけサイクル (G83)

このサイクルを使ってペック穴あけを実行します。これは切削屑の除去を伴う深穴の穴あけに使用できます。

G83 X... Y... Z... R... Q... F... K...;

X_ Y_: 穴位置

Z_: 点 R から穴底までの距離

R_: 初期レベルから点 R レベルまでの距離

Q_: 各切削送りについて切削部分の深さ

F_: 切削送り速度

K_: 繰り返し回数

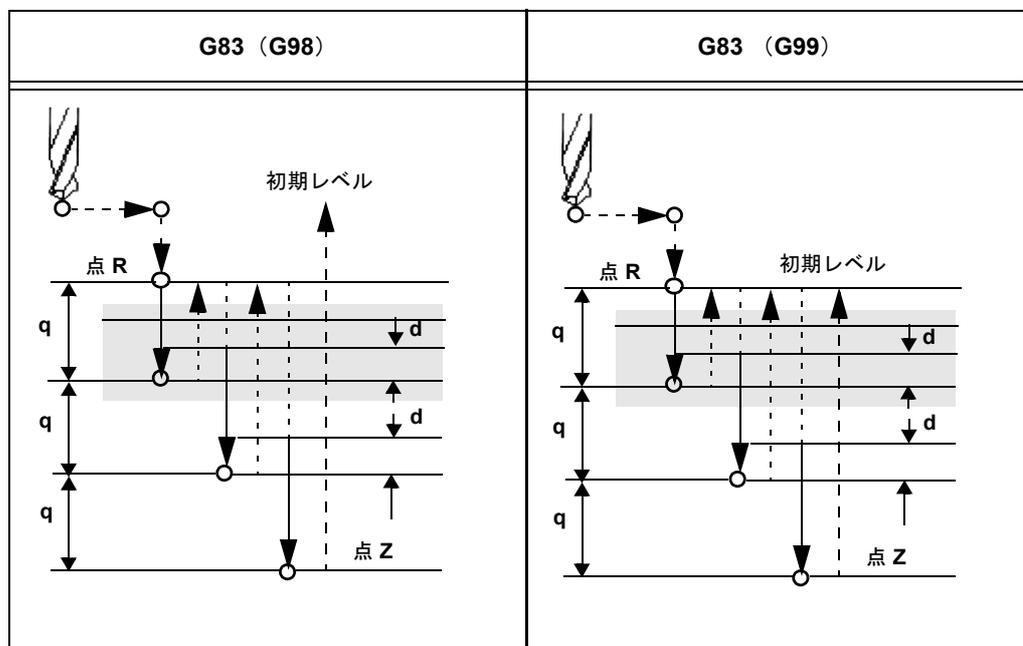


図 4.11 ペック穴あけサイクル (G83)

#### 説明

各切削送り Q にプログラムされた切削深さに到達すると、早送りでレファレンスレベル R への後退を実行します。更新した切削では早送りで GUD7_ZSFR[1] に設定されている距離 (d) までアプローチ動作が再度実行されます。距離 d および各切削送り Q の切削深さは切削送りで移動します。符号なしでインクリメンタルに含まれる Q を指定してください。

(注) _ZSFR[1]=0 を設定すると距離 (d) には初期値 1mm (または 1inch) が使用されます。  
 距離 (d) を 0 にしたい場合は、_ZSFR[1] に「1.0」未満の値を設定してください。

#### 軸切換え

固定サイクルは穴あけ軸が変更される前にキャンセルしなければなりません。

## 穴あけ

穴あけは X, Y, Z, R, または追加の軸を含まないブロックでの実行はできません。

## キャンセル

単一のブロック内でグループ 01(G00 から G03 まで) の G コードと一緒に G83 を指定してはなりません。指定すると G83 はキャンセルされます。

## 工具補正

固定サイクルモードでは工具補正は無視されます。

## 例

M3 S2000;	主軸回転
G90 G0 Z100.;	
G90 G99 G83 X200. Y-150. Z-100. R50. Q10. F150.;	
	位置決め, 穴 1 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-500.;	位置決め, 穴 2 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-700.;	位置決め, 穴 3 の穴あけ, 点 R に戻る。
X950.;	位置決め, 穴 4 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-500.;	位置決め, 穴 5 の穴あけ, 点 R に戻る。
G98 Y-700.;	位置決め, 穴 6 の穴あけ, 初期レベルに戻る。
G80;	固定サイクルのキャンセル
G28 G91 X0 Y0 Z0;	レファレンス位置に戻る
M5;	主軸停止

## 4.1.7 ボーリングサイクル (G85)

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

X, Y: 穴位置

Z: 点 R から穴底までの距離

R: 初期レベルから点 R レベルまでの距離

F: 切削送り速度

K: 繰り返し回数

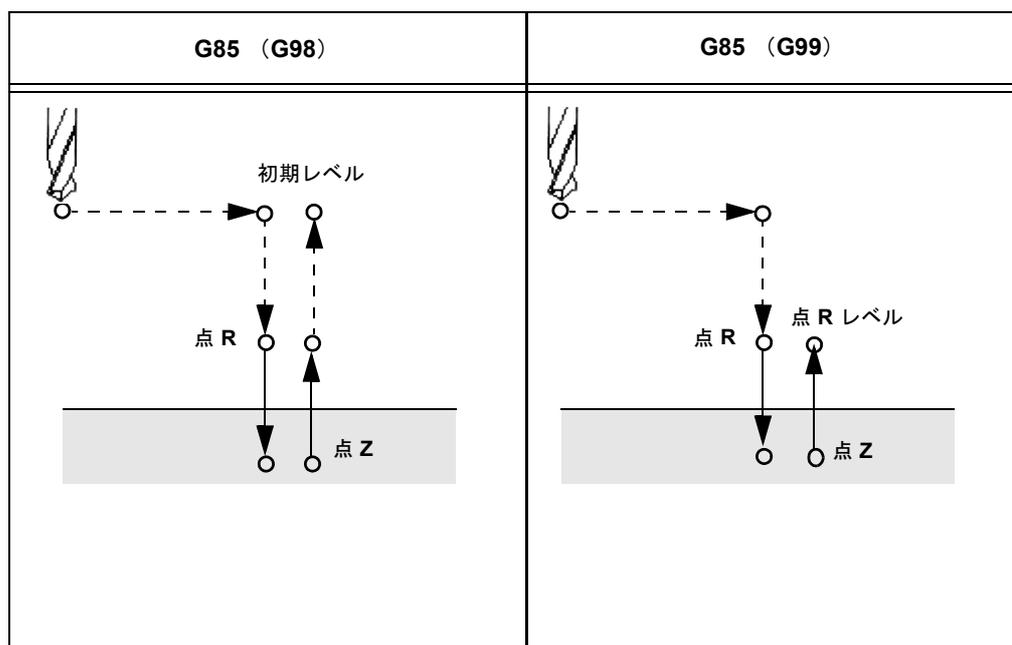


図 4.12 ボーリングサイクル (G85)

### 説明

X- および Y- 軸に沿った位置決め後に点 R まで早送りを実行します。穴あけは点 R から点 Z まで実行します。点 Z に到達すると、切削送りを実行し点 R に向かって戻ります。

### 軸切換え

固定サイクルは穴あけ軸が変更される前にキャンセルしなければなりません。

### 穴あけ

穴あけは X, Y, Z, R または追加の軸を含まないブロックでの実行はできません。

## キャンセル

単一のブロック内でグループ 01(G00 から G03 まで) の G コードと一緒に G85 を指定してはなりません。指定すると G85 はキャンセルされます。

## 工具補正

固定サイクルモードでは工具補正は無視されます。

## 例

M3 S150;	主軸回転
G90 G0 Z100.;	
G90 G99 G85 X200. Y-150. Z-100. R50. F150.;	
	位置決め, 穴 1 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-500.;	位置決め, 穴 2 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-700.;	位置決め, 穴 3 の穴あけ, 点 R に戻る。
X950.;	位置決め, 穴 4 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-500.;	位置決め, 穴 5 の穴あけ, 点 R に戻る。
G98 Y-700.;	位置決め, 穴 6 の穴あけ, 初期レベルに戻る。
G80;	固定サイクルのキャンセル
G28 G91 X0 Y0 Z0;	レファレンス位置に戻る
M5;	主軸停止

## 4.1.8 ボーリングサイクル (G86)

G86 X... Y... Z... R... F... K... ;

X, Y: 穴位置

Z: 点 R から穴底までの距離

R: 初期レベルから点 R レベルまでの距離

F: 切削送り速度

K: 繰り返し回数

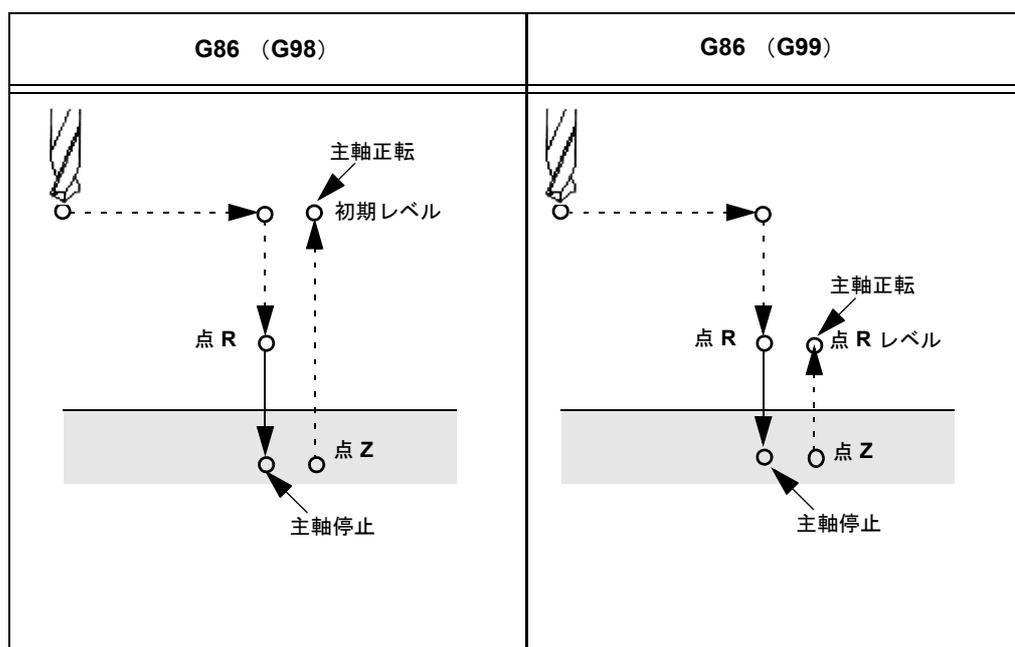


図 4.13 ボーリングサイクル (G86)

### 説明

X- および Y- 軸に沿った位置決め後に点 R まで早送りを実行します。穴あけは点 R から点 Z まで実行します。主軸が穴底で停止すると、工具は早送りで後退します。

### 軸切換え

固定サイクルは穴あけ軸が変更される前にキャンセルしなければなりません。

### 穴あけ

穴あけは X, Y, Z, R または追加の軸を含まないブロックでの実行はできません。

## キャンセル

単一のブロック内でグループ 01(G00 から G03 まで) の G コードと一緒に G86 を指定してはなりません。指定すると G86 はキャンセルされます。

## 工具補正

固定サイクルモードでは工具補正は無視されます。

M3 S1500;	主軸回転
G90 G0 Z100.;	
G90 G99 G86 X200. Y-150. Z-100. R50. F150.;	位置決め, 穴 1 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-500.;	位置決め, 穴 2 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-700.;	位置決め, 穴 3 の穴あけ, 点 R に戻る。
X950.;	位置決め, 穴 4 の穴あけ, 点 R に戻る。
Y-500.;	位置決め, 穴 5 の穴あけ, 点 R に戻る。
G98 Y-700.;	位置決め, 穴 6 の穴あけ, 初期レベルに戻る。
G80;	固定サイクルのキャンセル
G28 G91 X0 Y0 Z0;	レファレンス位置に戻る
M5;	主軸停止

### 4.1.9 ボーリングサイクル, バックボーリングサイクル (G87)

このサイクルは正確なボーリングを実行します。

G87 X... Y... Z... R... Q... P... F... K... ;

X, Y: 穴位置

Z: 穴底から点 Z までの距離

R: 初期レベルから点 R (穴底) レベルまでの距離

Q: 工具シフト量

P: ドウェル時間

F: 切削送り速度

K: 繰り返し回数

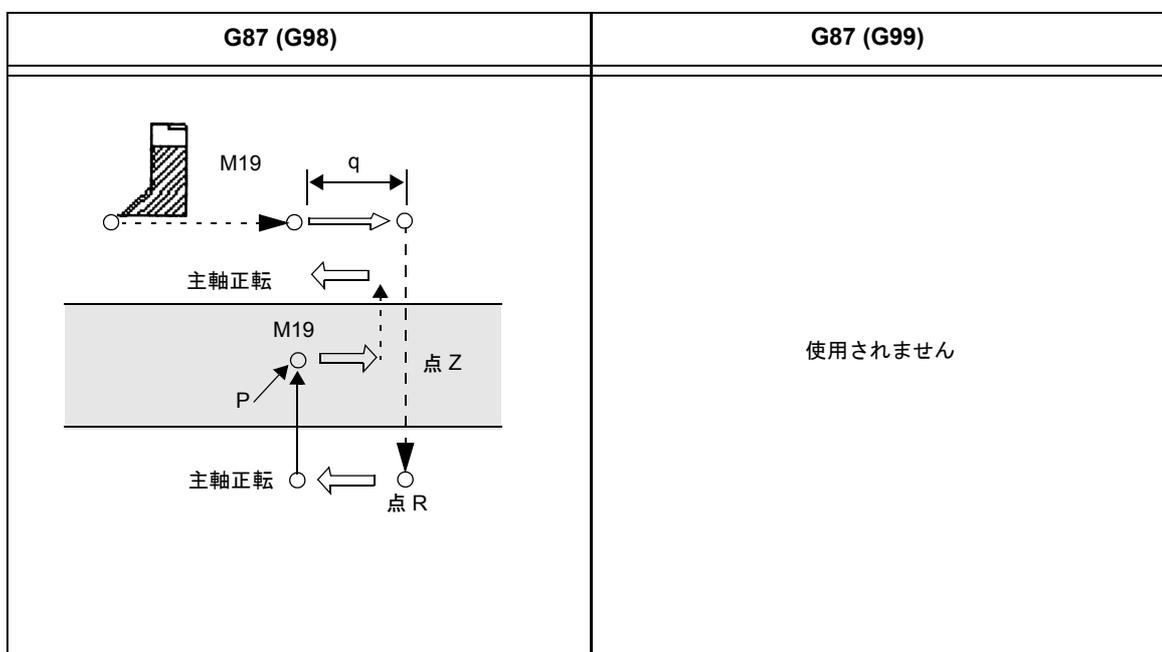


図 4.14 ボーリングサイクル, バックボーリングサイクル (G87)

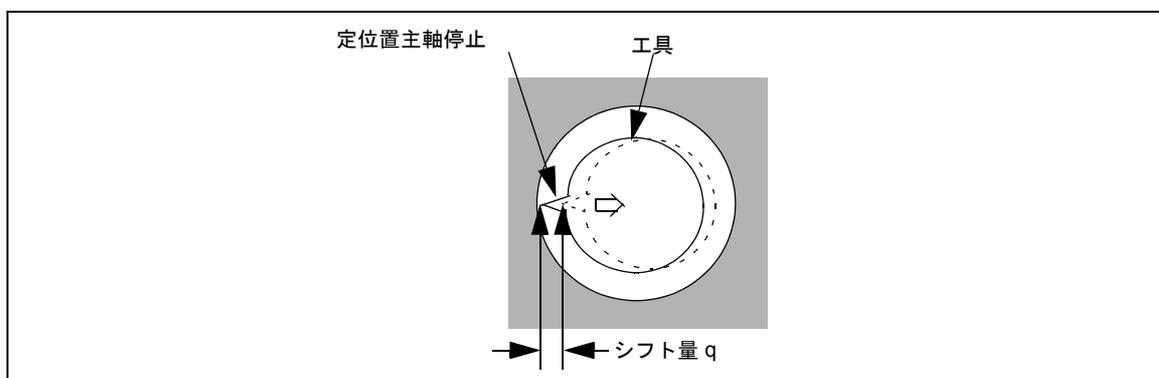


図 4.15

## ⚠ 危険

アドレス Q (穴の底でのシフト) は、固定サイクルに保持されるモーダル値です。アドレス Q は G73 および G83 用の切削深さとしても使用されるので、注意して指定しなければなりません。

### 説明

X 軸および Y 軸に沿って位置決めの後、主軸は定められた回転位置で停止します。工具は工具先端と反対の方向へ移動し、位置決め（早送り）が穴（点 R）の底まで実行されます。

次に、工具が工具先端の方向にシフトされ、主軸が時計方向に回転します。点 Z に到達するまで、Z 軸に沿ってボーリングがプラス方向に実行されます。

点 Z に到達すると、主軸は定められた回転位置で再び停止し、工具は工具先端と反対の方向へシフトされ、初期レベルに戻ります。次に、工具が工具の先端方向へシフトされ、主軸は時計回りに回転し、次のブロック動作に進みます。

GUD7_ZSFR[0] を使用して、安全クリアランスを入力することができます。

後退方向は _ZFSI [5] で指定できます。

	G17	G18	G19
_ZSFI [5] =1	+X	+Z	+Y
_ZSFI [5] =2または0	-X	-Z	-Y
_ZSFI [5] =3	+Y	+X	+Z
_ZSFI [5] =4	-Y	-X	-Z

主軸停止角度は停止時の工具チップ点が後退方向と逆方向となるように _ZSFR [2] に入力してください。

### 軸切換え

固定サイクルをキャンセルしてから、穴あけ軸を切換えてください。

### ボーリング

X, Y, Z, R, または追加の軸を含まないブロックでは、ボーリングは実行されません。

### Q/R

アドレス Q には必ず正の値を指定してください。アドレス Q に負の値を指定した場合、負の符号は無視されます。上昇量がプログラミングされない場合、Q = 0 に設定されます。その場合、サイクルは上昇なしで実行されます。

## キャンセル

単一ブロックに、01 グループの G コード (G00 ~ G03) と G87 を一緒に指定しないでください。指定した場合、G87 がキャンセルされます。

## 工具補正

固定サイクルモードでは工具補正は無視されます。

## 例

M3 S400;	主軸回転
G90 G0 Z100.;	
G 90 G87 X200. Y-150. Z-100. R50. Q3. P1000 F150.;	位置決め、穴 1 の中ぐり。
	初期レベルの定位置に戻り、3 mm だけシフト。
	点 Z で 1 秒間停止。
Y-500.;	位置決め、穴 2 の穴あけ。
Y-700.;	位置決め、穴 3 の穴あけ。
X950.;	位置決め、穴 4 の穴あけ。
Y-500.;	位置決め、穴 5 の穴あけ。
Y-700.;	位置決め、穴 6 の穴あけ。
G80;	固定サイクルのキャンセル。
G28 G91 X0 Y0 Z0;	レファレンス位置に戻る
M5;	主軸停止。

## 4.1.10 ボーリングサイクル (G89)

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

X, Y: 穴位置

Z: 点 R から穴底までの距離

R: 初期レベルから点 R レベルまでの距離

P: 穴底におけるドウェル時間

F: 切削送り速度

K: 繰り返し回数

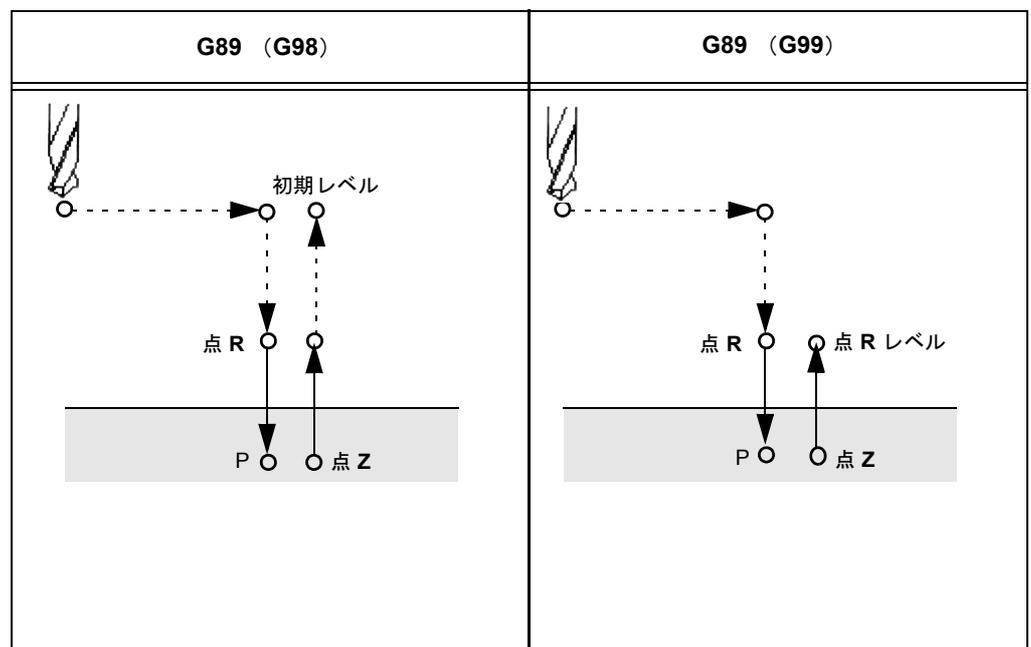


図 4.16 ボーリングサイクル (G89)

### 説明

このサイクルは G85 とほとんど同じです。違いは、このサイクルが穴の底でドウェルを実行することです。

G89 を指定する前に、M 機能 (M コード) を使用して、主軸を回転させます。

### 軸切換え

固定サイクルをキャンセルしてから、穴あけ軸を切換えてください。

### 穴あけ

X, Y, Z, R, または追加の軸を含まないブロックでは、穴あけは実行されません。

## キャンセル

単一ブロックに、01 グループの G コード (G00 ~ G03) と G87 を一緒に指定しないでください。指定した場合、G87 がキャンセルされます。

## 工具補正

固定サイクルモードでは工具補正は無視されます。

## 例

M3 S400;	主軸回転
G90 G0 Z100.;	
G 90 G99 G89 X200. Y-150. Z-100. R50. P1000 F150.;	位置決め。穴 1 の中ぐり。点 R に戻り、 穴の底で 1 秒間停止。
Y-500.;	位置決め、穴 2 の穴あけ、点 R に戻る。
Y-700.;	位置決め、穴 3 の穴あけ、点 R に戻る。
X950.;	位置決め、穴 4 の穴あけ、点 R に戻る。
Y-500.;	位置決め、穴 5 の穴あけ、点 R に戻る。
G98 Y-700.;	位置決め、穴 6 の穴あけ、初期レベルに戻る。
G80;	固定サイクルのキャンセル
G28 G91 X0 Y0 Z0;	レファレンス位置に戻る
M5;	主軸停止

## 4.1.11 リジッドタッピングサイクル (G84)

主軸モータがサーボモータ同様の早送りモードで制御されている場合、タッピングサイクルの時間を短縮することができます。

G84 X... Y... Z... R... P... F... K... ;

X, Y: 穴位置

Z: 点 R から穴底までの距離

R: 初期レベルから点 R レベルまでの距離

P: リターンが行われるときの穴底と点 R でのドウェル時間

F: 切削送り速度

K: 繰り返し回数 (必要な場合)

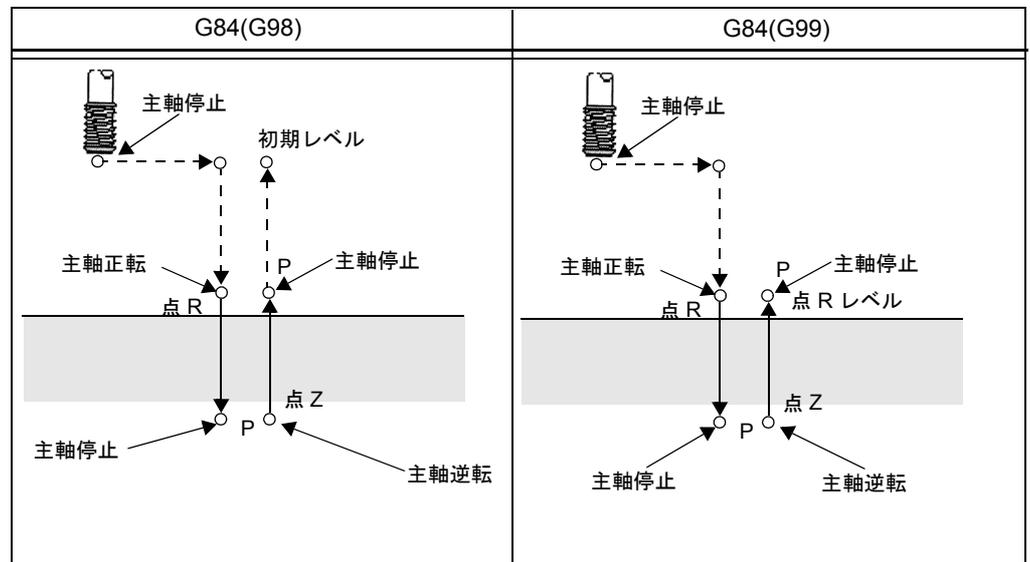


図 4.17 リジッドタッピング (G84)

## 説明

X 軸および Y 軸に沿って位置決めした後、点 R に向かって早送りが実行されます。点 R から点 Z に向かって、タッピングが実行されます。主軸が停止し、タッピングの完了後ドウェルが実行されます。次に、主軸が反対方向に回転します。工具は点 R に後退し、主軸が停止します。次に、初期レベルに向かって早送りが実行されます。タッピング実行中の送り速度オーバーライドおよび主軸オーバーライドは、100% とみなします。

しかし、工具後退時の回転速度は、GUD_ZSFI[2] を介して制御することができます。

たとえば、_ZSFI[2]=120 の場合、工具の後退はタッピング速度の 120% で実行されます。

## ネジリード

ネジリードは毎分送り量モードの「送り主軸速度」式から導き出すことができます。毎回転送りモードにある場合、ネジリードは送り速度に等しくなります。

## 工具長補正

工具長補正 (G43, G44, または G49) が固定サイクルに指定されると、この補正は、点 R に対する位置決め時に適用されます。

## 軸切換え

固定サイクルをキャンセルしてから、穴あけ軸を切換えてください。リジッドモードで穴あけ軸を変更すると、アラームが出力されます。

## S 指令

使用中のギアの最大速度を超える速度が指定されると、アラームが出力されます。

## F 指令

切削送り速度の上限を超える値が指定されると、アラームが出力されます。

## F 指令の単位

	メートル入力	インチ入力	備考
G94	1 mm/min	0.01 inch/min	小数点プログラミング可能
G95	0.01 mm/rev	0.0001 inch/rev	小数点プログラミング可能

## キャンセル

一つのブロック中に 01 グループの G コード (G00 ~ G03) と G84 を一緒に指定しないでください。指定すると、G84 がキャンセルされます。

## 工具補正

固定サイクルモードでは工具補正は無視されます。

## 例

Z 軸送り速度 1000 mm/min

主軸速度 1000 rpm

ネジリード 1.0 mm

<毎分送りのプログラミング>

S1000 M3;

G94; 毎分送り

G00 X100.0 Y100.0; 位置決め

G84 Z-50.0 R-10.0 F1000; リジッドタッピング

<毎回転送りのプログラミング>

G95; 毎回転送り

G00 X100.0 Y100.0; 位置決め

G84 Z-50.0 R-10.0 F1.0; リジッドタッピング

## 4.1.12 左手リジッドタッピングサイクル (G74)

主軸モータがサーボモータ同様の早送りモードで制御されている場合、タッピングサイクルの時間を短縮することができます。

G74 X... Y... Z... R... P... F... K... ;

X, Y: 穴位置

Z: R から穴底までの距離と、穴底の位置

R: 最初のレベルから点 R のレベルまでの距離

P: リターンが行われるときの穴底と点 R でのドウェル時間

F: 切削送り速度

K: 繰り返し回数 (反復が必要な場合)

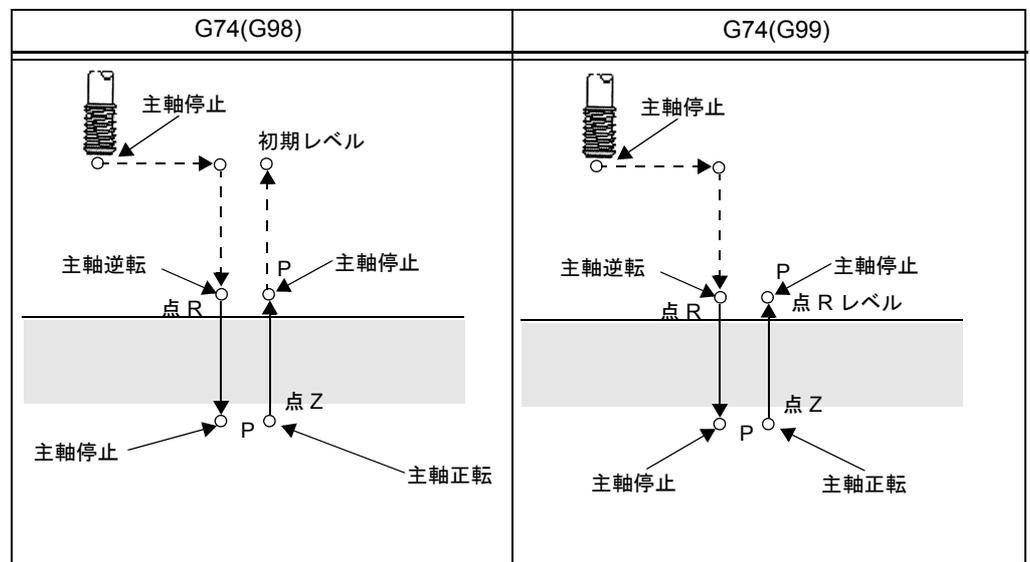


図 4.18 左手リジッドタッピングサイクル (G74)

## 説明

X 軸と Y 軸に沿った位置決めの後、点 R まで早送りが実行されます。

タッピングは点 R から点 Z まで行われます。タッピングが完了すると、主軸が停止し、ドウェルが実施されます。次に、主軸が正の方向に回転し、工具が点 R まで後退し、主軸が停止します。そして、初期レベルまで早送りが行われます。

タッピング中の、送り速度オーバーライドおよび主軸オーバーライドは、100%とみなされます。

しかし、後退時の回転速度は GUD_ZSFI[2] を介して制御できます。たとえば、_ZSFI[2]=120 の場合、後退はタッピング速度の 120% で行われます。

## ネジリード

ネジリードは、毎分送りモードの「送り速度主軸速度」の式から求めることができます。毎回転送りモードにある場合、ネジリードは送り速度の速度と等しくなります。

## 工具長補正

固定サイクル内に工具長補正 (G43, G44, または G49) が指定されている場合、位置決め時に補正が点 R に適用されます。

## 軸切換え

固定サイクルをキャンセルしてから、穴あけ軸を変更してください。穴あけ軸がリジッドモードに変更されると、アラームが出力されます。

## S 指令

現在使用中のギアの最大限界速度を超える速度が指定されると、アラームが出力されます。

## F 指令

切削送り速度の上限を超える値が指定されると、アラームが出力されます。

## F 指令の単位

	メートル入力	インチ入力	備考
G94	1 mm/min	0.01 inch/min	小数点プログラミング可能
G95	0.01 mm/rev	0.0001 inch/rev	小数点プログラミング可能



### 4.1.13 ペックタッピングサイクル (G84 あるいは G74)

リジッドタッピングモードで深い穴をタッピングする場合、工具にチップが貼り付いたり切削抵抗が大きくなるなど、タッピングが困難になる場合があります。このような場合、ペックリジッドタッピングサイクルが非常に役に立ちます。

このサイクルでは、穴の底に達するまで切削が何回も繰り返し行われます。ペックタッピングサイクルには、高速ペックタッピングサイクル（チップブレークしながら深穴をタッピングする）と標準ペックタッピングサイクル（切片を除去しながら深穴をタッピングする）の2種類があります。

これらのサイクルを選択するには、GUD7 と設定データ `_ZSFI[1]` を次のように指定します。

`_ZSFI[1]=2`: 高速ペックタッピングサイクル

`_ZSFI[1]=3`: 標準ペックタッピングサイクル

#### 指令方法

G84 (あるいは G74) X... Y... Z... R... P... Q... F... K...;

X, Y: 穴位置

Z: R から穴底までの距離と、穴の底の位置

R: 最初のレベルから点 R のレベルまでの距離

P: リターンが行われるときの穴底と点 R でのドウェル時間

Q: 切削送りごとの切削深さ

F: 切削送り速度

K: 繰り返し回数

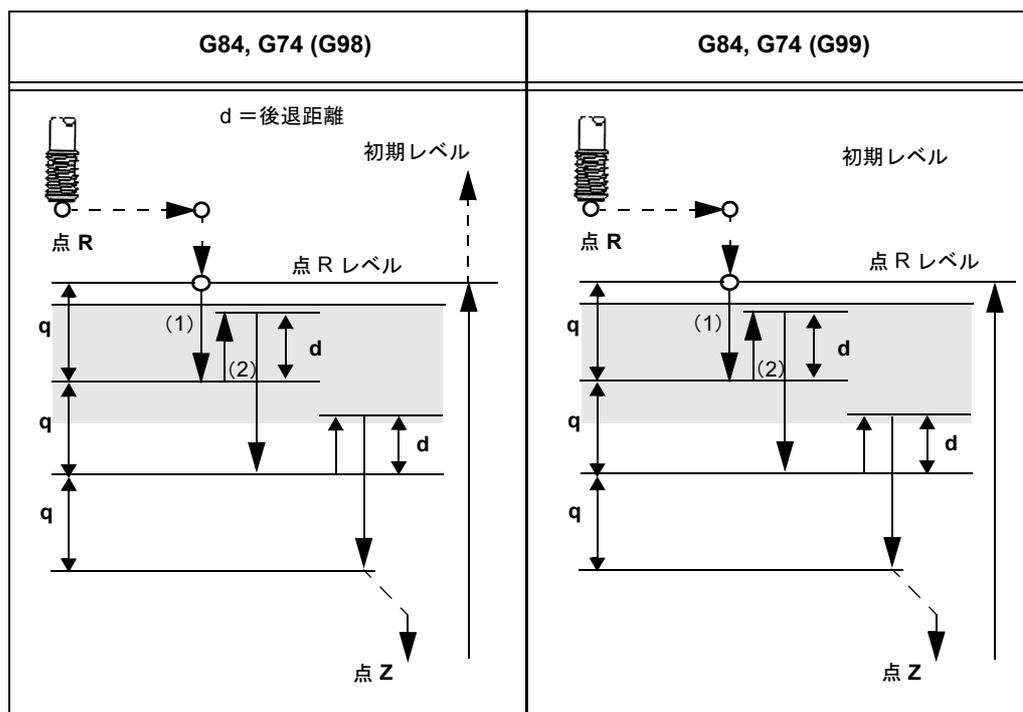


図 4.19 高速ペックタッピングサイクル (GUD7 `_ZSFI[1]=2`)

1. 工具は通常の送り速度で動作します。この場合、通常の時定数が適用されます。
2. 後退はオーバライド可能です。この場合、GUD7_ZSFI[2] に設定された後退速度が適用されます。

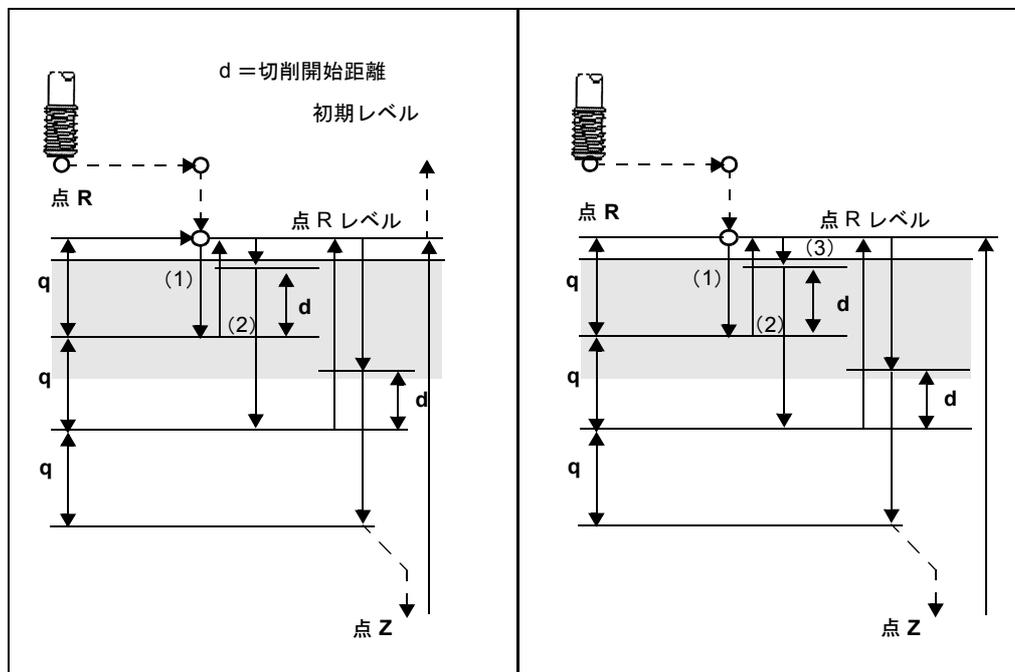


図 4.20 ベックタッピングサイクル (GUD7_ZSFI[1] = 3)

1. 工具は通常の送り速度で動作します。この場合、通常の時定数が適用されます。
2. 後退はオーバライド可能です。この場合、GUD7_ZSFI[2] に設定された後退速度が適用されます。
3. 後退はオーバライド可能です。この場合、通常の時定数が適用されます。  
リジッドタッピングサイクル中は、タッピングサイクルの 1. および 2. のそれぞれの動作の最後に定位置チェックが実施されます。

## 説明

### 高速ベックタッピングサイクル

X 軸と Y 軸に沿って位置決めした後、点 R まで早送りが行われます。点 R から、深さ Q (切削送り毎の切削深さ) まで切削が行われます。次に、工具が距離 d だけ後退します。後退がオーバライドされるかどうかは、GUD7_ZSFI[2] に 100% 以外の値を設定して指定します。主軸は点 Z に到達すると停止し、次に後退のために逆方向に回転します。後退距離 d は、GUD7_ZSFR[1] に設定することができます。

GUD7_ZSFR[1] には後退距離 d を設定します。

- (注)  $_ZSFR[1] = 0$  を設定すると後退距離 (d) には初期値 1mm (または 1inch) が使用されます。  
後退距離 (d) を 0 にしたい場合は、 $_ZSFR[1]$  に「1.0」未満の値を設定してください。

## ペックタッピングサイクル

X 軸と Y 軸に沿って位置決めした後、点 R まで早送りが行われます。点 R から、深さ Q（切削送り毎の切削深さ）まで切削が行われます。次に、工具が点 R まで後退します。後退がオーバーライドされるかどうかは、GUD7_ZSFI[2] に 100% 以外の値を設定して指定します。切削送り速度 F で、点 R から、最後に切削された終点（切削再開点）から距離 d だけ上の位置まで、工具が移動します。主軸は点 Z に到達すると停止し、次に後退のために逆方向に回転します。

GUD7_ZSFR[1] に d（切削開始点までの距離）を設定することができます。

- (注) _ZSFR[1]=0 を設定すると距離 (d) には初期値 1mm（または 1inch）が使用されます。  
距離 d=0 にしたい場合は、_ZSFR[1] に「1.0」未満の値を設定してください。

## 軸切換え

固定サイクルをキャンセルしてから、穴あけ軸を変更してください。リジッドモードで穴あけ軸が変更されると、アラームが出力されます。

## S 指令

現在使用中のギアの最大限界速度を超える速度が指定されると、アラームが出力されます。

## F 指令

切削送り速度の上限を超える値が指定されると、アラームが出力されます。

## F 指令の単位

	メートル入力	インチ入力	備考
G94	1 mm/min	0.01 inch/min	小数点プログラミング可能
G95	0.01 mm/rev	0.0001 inch/rev	小数点プログラミング可能

## キャンセル

一つのブロック中に 01 グループの G コード（G00～G03）と G74/G84 を一緒に指定しないでください。指定すると、G84 がキャンセルされます。

## 工具補正

固定サイクルモードでは工具補正は無視されます。

#### 4.1.14 固定サイクルのキャンセル (G80)

G80 は、固定サイクルをキャンセルします。

##### 指令方法

G80;

##### 説明

点 R および点 Z の値がクリアされると、固定サイクルはキャンセルされ、通常運転が実施されます。また、穴あけサイクルにプログラミングされたアドレス値もキャンセル（クリア）されます。

4.1.15 工具長補正および固定サイクルを使用したプログラム例

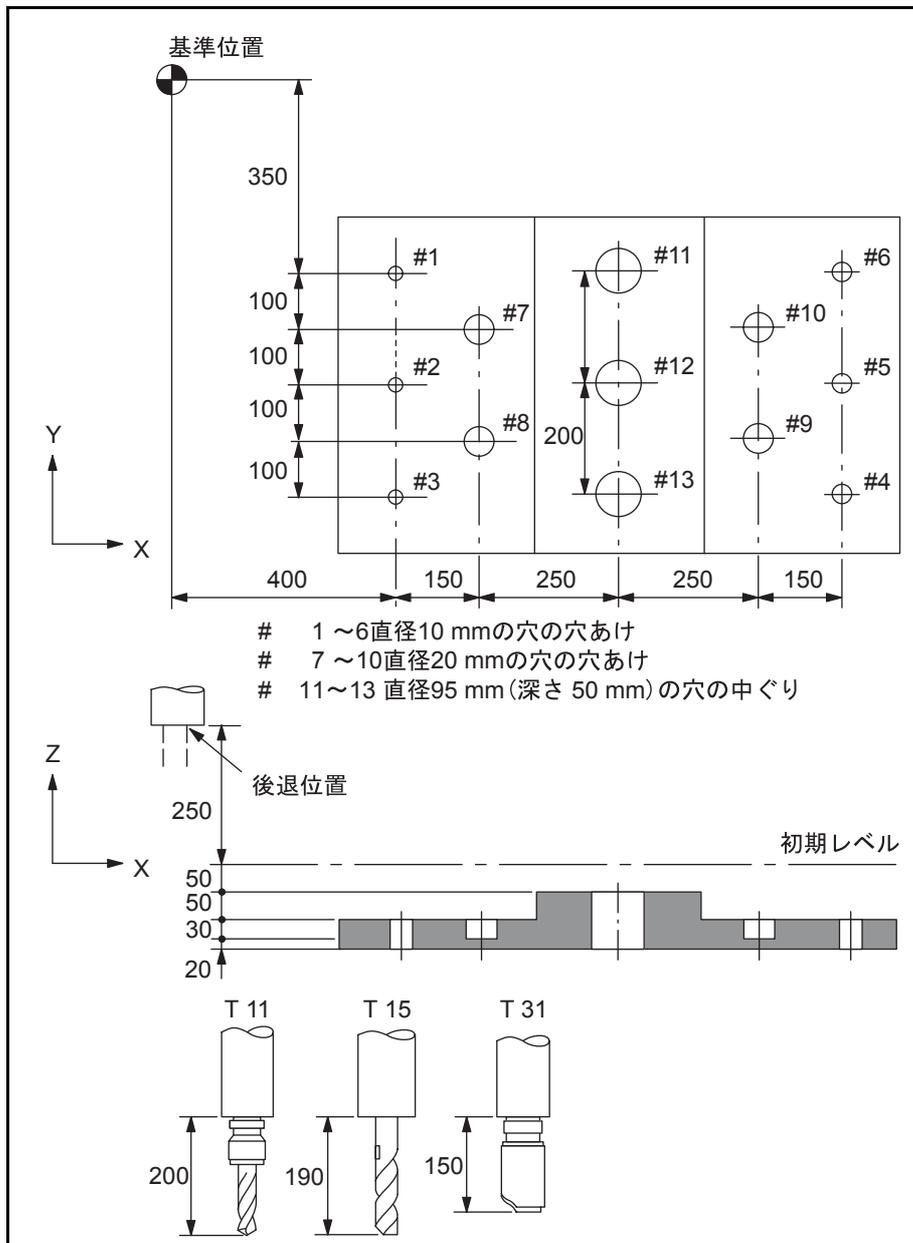


図 4.21 プログラム例 (穴あけサイクル)

オフセット値 +200.0 がオフセット番号 11 にセットされ、+190.0 がオフセット番号 15 にされ、+150.0 がオフセット番号 30 にセットされます。

## プログラム例

N001 G49;	工具補正キャンセル
N002 G10 L10 P11 R200.;	工具オフセット番号 11 に +200. を設定
N003 G10 L10 P15 R190.;	工具オフセット番号 13 に +190. を設定
N004 G10 L10 P30 R150.;	工具オフセット番号 30 に +150. を設定
N005 G92 X0 Y0 Z0;	レファレンス位置で座標設定
N006 G90 G00 Z250.0 T11 M6;	工具交換
N007 G43 Z0 H11;	初期レベル, 工具長補正
N008 S30 M3;	主軸スタート
N009 G99 G81 X400.0 Y-350.0 Z-153.0 R-97.0 F1200;	位置決め, #1 穴あけ
N010 Y-550.0;	位置決め, #2 穴あけ, 点 R レベルに戻る
N011 G98 Y-750.0;	位置決め, #3 穴あけ, 初期レベルに戻る
N012 G99 X1200.0;	位置決め, #4 穴あけ, 点 R レベルに戻る
N013 Y-550.0;	位置決め, #5 穴あけ, 点 R レベルに戻る
N014 G98 Y-350.0;	位置決め, #6 穴あけ, 初期レベルに戻る
N015 G00 X0 Y0 M5;	レファレンス点復帰, 主軸停止
N016 G49 Z250.0 T15 M6;	工具長補正キャンセル, 工具交換
N017 G43 Z0 H15;	初期レベル, 工具長補正
N018 S20 M3;	主軸スタート
N019 G99 G82 X550.0 Y-450.0 Z-130.0 R-97.0 P300 F700;	位置決め, #7 穴あけ, 点 R レベルに戻る
N020 G98 Y650.0;	位置決め, #8 穴あけ, 初期レベルに戻る
N021 G99 X1050.0;	位置決め, #9 穴あけ, 点 R レベルに戻る
N022 G98 Y-450.0;	位置決め, #10 穴あけ, 初期レベルに戻る
N023 G00 X0 Y0 M5;	レファレンス点復帰, 主軸停止
N024 G49 Z250.0 T30 M6;	工具長補正キャンセル, 工具交換
N025 G43 Z0 H30;	初期レベル, 工具長補正
N026 S10 M3;	主軸スタート
N027 G85 G99 X800.0 Y-350.0 Z-153.0 R47.0 F500;	位置決め, #11 穴あけ, 点 R レベルに戻る
N028 G91 Y-200.0 K2;	位置決め, #12, #13 穴あけ, 点 R レベルに戻る
N029 G28 X0 Y0 M5;	レファレンス点復帰, 主軸停止
N030 G49 Z0;	工具長補正キャンセル
N031 M30;	プログラム停止

## 4.2 プログラマブルデータ入力 (G10)

### 4.2.1 工具補正値の変更

登録されている補正値は G10 を使って書きかえることができます。ただし、新しい工具補正値を登録することはできません。

G10 L10 P... R... ; 工具長補正, 形状

G10 L11 P... R... ; 工具長補正, 磨耗

G10 L12 P... R... ; 工具径補正, 形状

G10 L13 P... R... ; 工具径補正, 磨耗

P : 補正メモリの番号

R : 設定値

L1 を指定すると L11 と判断します。

#### 関連マシンデータ

MD20382 \$MC_TOOL_CORR_MODE は、補正が指令されたブロックで適用されるか、次に対象となる軸がプログラムされたときに適用されるかを規定します。

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT=0 は工具交換の直後は工具長補正が有効になっていないことを規定します。

平面選択とは無関係な座標軸に工具長補正を割り付ける場合には、セッティングデータ \$SC_TOOL_LENGTH_CONST には値 17 を設定する必要があります。このとき、長さ 1 が常に Z 軸に割り付けられます。

### 4.2.2 ワーク座標系シフトデータの設定

"G10 P00 X(U) ... Y(V) ... Z(W) ...;" 指令を使用することで、パートプログラム中にワーク座標系シフトデータを書き込み更新することができます。データ入力ブロックの指定でアドレスが省略されると、省略されたアドレスについての補正量は更新されません。

X, Z, C: ワーク座標系シフト量のアブソリュートあるいはインクリメンタル設定データ

U, W, H: ワーク座標系シフト量のインクリメンタル設定データ

## 4.3 サブプログラム呼出し機能 (M98, M99)

この機能はサブプログラムがプログラムメモリに保存されるときに使用します。プログラム番号を指定してメモリに保存されたサブプログラムは、必要なだけ何回でも呼び出して実行できます。

作成したサブプログラムは、まずパートプログラムメモリに保存してから呼び出すようにしてください。

### 指令

表 4-5 に示す M コードが使用されます：

表 4.5 サブプログラム呼出し M コード

M コード	機能
M98	サブプログラム呼出し
M99	サブプログラムエンド

### サブプログラム呼出し (M98)

S M98 P nnnmmmm

m: プログラム番号 (最大 4 桁)

n: 反復回数 (最大 3 桁)

S たとえば、M98 P21 がプログラムされると、プログラム名 21.mpf がパートプログラム中でサーチされ、そのサブプログラムが 1 回実行されます。そのサブプログラムを 3 回実行するためには、M98 P30021 をプログラムする必要があります。指定されたプログラム番号が見つからなければエラーになります。

S サブプログラムは最大で 4 レベルまでネスティング可能です。ネスティングレベルが 4 レベルを超えるとエラーになります。

### サブプログラムエンドコード (M99)

M99 Pxxxx がプログラムされると、メインプログラムにリターンジャンプしてからブロック番号 xxxx で実行が再開します。システムはこのブロック番号を見つけるために最初に前方サーチを行います (サブプログラム呼出しからプログラムエンドに向けて)。この前方サーチでそのブロック番号が見つからなければ、パートプログラムを後方サーチします (プログラムの先頭に向けて)。

M99 がメインプログラム中に指定されていれば、実行がメインプログラムの先頭に戻ってメインプログラムが繰り返し実行されます。

## 4.4 8桁プログラム番号

8桁プログラム番号は \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6=1 で選択されます。  
この機能は M98, G65/G66 と M96 に関連します。

y : プログラムの運転回数

x : プログラム番号

### M98 によるサブルーチン呼び出し

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6=0

M98 Pyyyyxxxx または M98 PxxxxLyyyy

プログラム番号の最大桁数 : 4 桁

いつも 4 桁のプログラム番号が 0 で拡張されます。

### 例

M98 P20012 0012.mpf が 2 回呼ばれる

M98 P123L2 0123.mpf が 2 回呼ばれる

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6=1

M98 Pxxxxxxxx Lyyyy

プログラム番号が 4 桁より少なくても 0 は加えられません。

繰り返し回数とプログラム番号は P で一緒にプログラムすることができません。

((Pyyyyxxxx) 指令は不可)

プログラム繰り返し回数はいつも L で指令してください。

### 例

M98 P123 0123.mpf が 1 回呼ばれる

M98 P20012 20012.mpf が 1 回呼ばれる

### 重要

これまでのように ISO G コードとの互換性はありません。

M98 P12345 L2 12345.mpf が 2 回呼ばれます。

### G65/G66 マクロ呼び出し

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6=0

G65 PxxxxLyyyy

4 桁より少ないプログラム番号のときは 0 で拡張されます。4 桁より多い桁数のときはアラームとなります。

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6=1

G65 PxxxxLyyyy

4 桁より少ないプログラム番号でも 0 は追加されません。8 桁より多い指令はアラームとなります。

## M96 プログラム割り込み

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6=0

M96 Pxxxx

4桁より少ないプログラム番号のときは0で拡張されます。

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6=1

M96 Pxxxx

4桁より少ないプログラム番号でも0は追加されません。8桁より多い指令はアラームとなります。

## 4.5 極座標指令 (G15, G16)

極座標を使用し、半径と角度により終点座標値をプログラミングすることができます。G16 指令と G15 指令間の寸法語は、現在の平面内の半径と角度の極座標値として翻訳されます。平面の第 1 軸は極座標の半径を表し、第 2 軸は極座標の角度を表します。

```
G17 (G18, G19) G90 (G91) G16 ;           極座標指令 ON
G90 (G91) X... Y... Z...                 極座標指令
... ;
... ;
G15 ;                                     極座標指令 CANCEL
```

```
G16 ;           極座標指令
G15 ;           極座標指令 CANCEL
G17, G18, G19 ; 平面選択
G90 ;           ワーク座標レファレンス点を極座標レファレンス点とする
G91 ;           現在位置を極座標レファレンス点とする
X, Y, Z        第 1 軸：極座標の半径
                第 2 軸：極座標の角度
```

(注) 極座標レファレンス点が現在位置からワーク座標レファレンス点に移動する場合、現在位置からワークレファレンス点までの距離が半径となります。

### 例

```
N5 G17 G90 X0 Y0 ;
N10 G16 X100. Y45. ;           極座標 ON。極座標レファレンス点はワーク座標
                                レファレンス点。直交座標系における位置は
                                X (70,711) Y (70,711)。
N15 G91 X100 Y0 ;           極座標レファレンス点は現在の位置。
                                すなわち、位置 X(170,711) Y (70,711)
N20 G90 Y90 ;               ブロックに X が存在しない場合、極座標レファ
                                レンス点はワーク座標レファレンス点となる。
                                半径 =  $\text{SORT}(X*X + Y*Y) = 184,776$ 
G15 ;
極座標半径はアブソリュート値として測定しますが、極座標角度はアブソリュート値、インクリメンタル値のいずれでも指定できます。
```

## 4.6 極座標補間 (G12.1, G13.1)

G12.1 および G13.1 を使用して、加工面の回転軸と直線軸の補間を切換えることができます。また、直線軸はこの平面に対して垂直であるものとします。

直交座標系の座標を使用した直線補間または円弧補間を適用し、回転軸（仮想軸）と直線軸を同時にプログラミングすることができます。

この機能は、DIN 規格言語 モードの TRANSMIT 機能に対応しています。

TRANSMIT 機能の詳細については、結合説明書 機能編上級編 の座標変換機能 (M1)" の章、ならびにユーザーズマニュアルプログラミング編上級説明書の変換章を参照してください。

G12.1;            極座標補間モード ON

...;

...;

G13.1;            極座標補間モードのキャンセル

### ⚠ 注意

G12.1 を指定すると、それまで使用していた平面 (G17, G18, G19 で選択された平面) はキャンセルされます。

NC Reset を使用してリセットすると、極座標補間モードがキャンセルされ、G12.1 指定以前に選択していた平面が使用されます。

### 極座標補間モードで指定できる G コード

G01	直線補間
G02, G03	円弧補間
G04	ドウェル, イグザクトストップ
G40, G41, G42	工具径補正 (工具径補正後に極座標補間が通路に対して適用されます。)
G65, G66, G67	カスタムマクロ指令
G90, G91	アブソリュート指令, インクリメンタル指令
G94, G95	毎分送り, 毎回転送り

### 極座標平面中での円弧補間 (G02, G03)

極座標平面で使用する円弧補間 (G02 または G03) の円弧の半径を指定するのに使用するアドレスは、平面の第 1 軸 (直線軸) によって決まります。

- 直線軸が X 軸か, あるいは X 軸に平行な軸の場合,  $X_p$ - $Y_p$  平面上の I と J。
  - 直線軸が Y 軸か, あるいは Y 軸に平行な軸の場合,  $Y_p$ - $Z_p$  平面上の J と K。
  - 直線軸が Z 軸か, あるいは Z 軸に平行な軸の場合,  $Z_p$ - $X_p$  平面上の K と I。
- アドレス R を使用して、円弧の半径を指定することもできます。

例

X 軸（直線軸），C 軸（回転軸）

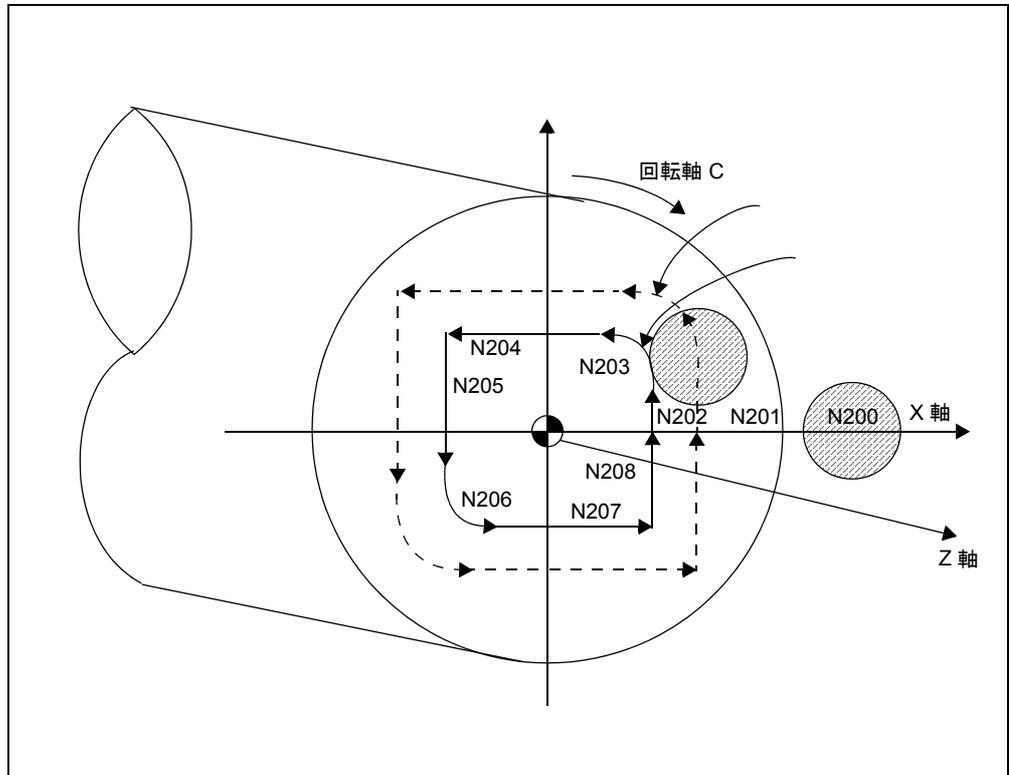


図 4.22

```

N010 T0101;
N0100 G90 G00 X60.0 C0 Z.;
N0200 G12.1;                極座標補間オン
N0201 G42 G01 X20.0 F1000;
N0202 C10.0;
N0203 G03 X10.0 C20.0 R10.0
N0204 G01 X- 20.0;
N0205 C- 10.0;
N0206 G03 X- 10.0 C- 20.0 I10.0 J0;
N0207 G01 X20.0;
N0208 C0;
N0209 G40 X60.0;
N0210 G13.1;                極座標補間オフ
N0300 Z.;
N0400 X.. C.;
N0900 M30;
    
```

## 4.7 円筒補間 (G07.1)

この補間機能を使うと、仮想直交座標系の中で工具の動作とワークの回転を組み合わせてることによって、加工を完成させることができます。加工は、直交座標系の指令を使用することによって、円筒ワークの円周上で実行できます。この機能を使用するためには、通常のサーボ軸 (X, Y および Z 軸) に加えて追加回転軸が必要です。

### ■ プログラミング方法

円筒補間モードのオン、オフには次の G コードを使用します。

表 4.6 円筒補間に使用する G コード

G コード	機能	グループ
G07.1	円筒補間モード	16

G07.1 A (B, C) r ;

円筒補間モードを開始します (円筒補間を有効にします)。

G07.1 A (B, C) 0 ;

円筒補間モードをキャンセルします。

A, B, C: 回転軸のアドレス

r: 円筒の半径

他の指令を使わずにブロックの G07.1 指令を指定します。

G07.1 指令はモーダルであり、一旦 G07.1 指令が指定されると、G07.1 A (B, C) 指令が指定されるまでは円筒補間モードはオンのままです。電源が投入されているか、または NC がリセットされているときには、NC は円筒補間モード・オフになっています。

- (注) ・ G07.1 は YS840DI のオプション TRANSMIT に基づいていません。関連のあるマシンデータはそれに従って設定する必要があります。
- ・ 詳細は、マニュアル「結合説明書 機能編上級編 2.7 座標変換機能 (M1)」を参照してください。

## プログラミング例

下記のプログラムは、Z 軸が直線軸で A 軸が回転軸となっている円筒平面（円筒ワークの円周を展開させた平面）で作成されたものです。

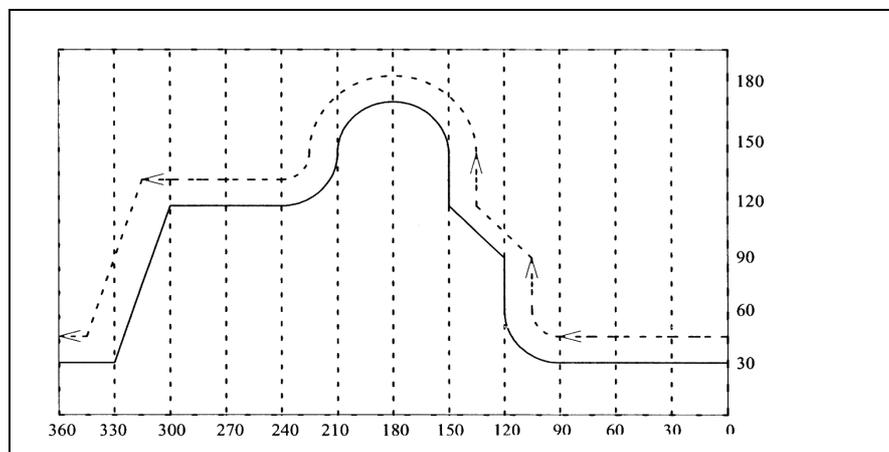


図 4.23 プログラミング例

## プログラム例

```

M19
G40 ;
G00 Z30. A-10. ;
G07.1 A57.296 ;           円筒補間モード・オン
                           (ワークピース半径 = 57.926)

G90 ;
G42 G01 A0 F200 ;
G00 X50. ;
G01 A90. F100 ;
G02 A120. Z60. R30 ;
G01 A90. F100 ;
Z120. A150. ;
Z150. ;
G03 Z150. A210. R30 ;
G02 Z120. A240. R30 ;
G01 A300. ;
Z30. A330 ;
A360. ;
G00 X100
G40 G01 A370. ;
G07.1 A0 ;               円筒補間モードオフ
G00 A0 ;
    
```

## 円筒補間モードにおけるプログラミング

円筒補間モードでは、次の G コードだけを使用できます：G00, G01, G02, G03, G04, G40, G41, G42, G65, G66, G67, G90, G91 および G7.1 です。G00 指令については、円筒平面に含まれていない軸だけを G00 モードで指定できます。

### 1. G00 (位置決め指令)

G00 指令で円筒平面に含まれていない軸だけを指定できます。円筒平面上で位置決めをすることはできません。円筒平面に含まれている軸の位置決めをする必要がある場合は、一旦円筒補間モードをキャンセルしなければなりません。

### 2. G01 (直線補間指令)

この指令はすべての軸で指定できます。ただし、円筒平面に含まれている軸と同じブロックで円筒平面に含まれていない軸を指定することはできません。直線軸および回転軸の両方とも、"mm" または "inch" で直線補間の終点を指定します。

軸の送り量は、直線軸の送り量および回転軸の送り量のベクトル合成値（工具の動作方向の接線速度）がプログラムで指令された送り量となるように制御されます。

### 3. G02/G03 (円弧補間指令)

円筒平面に含まれている軸だけを円弧補間指令で指定できます。

直線軸および回転軸の両方とも、"mm" または "inch" で円弧補間の終点を指定します。

円弧補間の半径は R 指令によって指定されるか、または円弧の中心を指定することによって指定されます。R 指令を使用する場合は、半径は "mm" または "inch" で指定します。R 指令の代わりに円弧の中心を指定する場合は、アドレス I, J および K を使った符号付きのインクリメンタル値を使って、始点から円弧の中心までの距離を指定します。

- 直線軸が X 軸なら、XY 平面を仮定するのに I および J を使用します。
- 直線軸が Y 軸なら、YZ 平面を仮定するのに J および K を使用します。
- 直線軸が Z 軸なら、ZX 平面を仮定するのに K および I を使用します。

### 4. G40/G41/G42

工具径補正は円筒平面だけで使用できます。補正のメモリ番号を指定する D 指令は、どのブロックでも指定できます。円筒平面で工具径補正を実施するためには、円筒補間モードおよび工具径補正モードをオンにします。

円筒平面の工具軌跡は、工具補正データメモリに設定した工具半径による補正です。補正の方向は G41 および G42 で指定します。

円筒補間モードをオフにする前に、G40 指令で補正をキャンセルする必要があります。

### 5. G90/G91 (アブソリュート/インクリメンタル指令)

円筒補間モードで、寸法データ指令モードをアブソリュートやインクリメンタルに変えることができます。これは通常のモードと同じ方法で指令をすることができます。

## 円筒補間と演算の関係

- 下記の機能は、円筒補間モードでは指定できません。同様に、下記機能のいずれかが呼出されている場合には、G07.1 指令を指定することはできません。
  - ミラーイメージ
  - スケーリング (G50, G51)
  - 座標の回転 (G68)
  - 基本座標系の設定
- オーバライド (早送り, ジョグ, 主軸速度) が有効。
- 円筒補間モードがキャンセルされると、円筒補間モードを呼出す前に選択した補間平面が回復されます。
- 円筒補間モードでは、ストアドストロークリミット機能が有効です。
- 工具長補正を実施するためには、G07.1 指令を指定する前に工具長補正指令を指定します。
- G07.1 指令を指定する前にワーク座標 (G54 - G59) を指定しなければなりません。

## 4.8 プログラム支援機能 (2)

### 4.8.1 作業エリア制限 (G22, G23) (開発中)

作業領域制限機能は、手動あるいは自動で運転される軸の現在位置が、G22 で設定されたストアドストロークリミットにかかっている（進入禁止領域に入っている）かどうかをチェックします。軸がストロークエンドリミットにかかると、演算は中止され、アラームが出ます。

G 指令 G22 および G23 が使用される場合は、マシンデータ設定で定められた保護ゾーンが存在しなければなりません。また次のマシンデータを設定する必要があります：

`$MN_NUM_PROTECT_AREA_NCK=2 (minimum)`

`$MC_NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE=2 (minimum)`

G22 をプログラムすると、境界の内側の領域が進入禁止領域となります。

作業領域制限の上限 (G23) および下限 (G22) はそれぞれの軸で定義します。これらの値はすぐに適用され、リセットされたり制御装置のスイッチを再投入しても失われません。工具（フライス加工工具）半径は、チャンネル別のマシンデータ `$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS` で変更することができます。

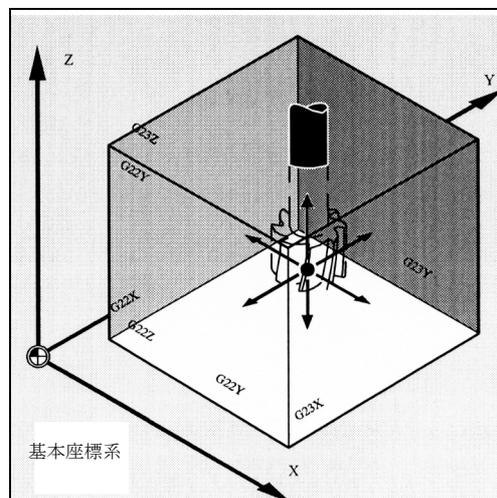


図 4.24

#### 電源投入時の状態

電源投入時に作業領域制限が有効になるか無効になるかは次に示すマシンデータで決まります。

`$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[3]`

この MD はデフォルトで値 2 (G23) に設定されています。

## 4.8.2 面取りおよびコーナ丸味付け指令

面取りおよびコーナ丸味付けブロックは次に示す箇所に自動的に挿入できます。

- 直線補間ブロックと直線補間ブロックとの間
- 直線補間ブロックと円弧補間ブロックとの間
- 円弧補間ブロックと直線補間ブロックとの間
- 円弧補間ブロックと円弧補間ブロックとの間

,C_; 面取り

,R_; コーナ丸め

### 説明

直線補間 (G01) あるいは円弧補間 (G02 あるいは G03) を指定するブロックのエンドに上記の指定が追加されると、面取りブロックあるいはコーナ丸味付けブロックが挿入されます。面取りブロックとコーナ丸味付けブロックは連続して指定できます。

### 例

N10 G1 X10. Y100. F1000 G18;

N20 A140. , C7.5;

N30 X80. Y70. A95.824, R10.;

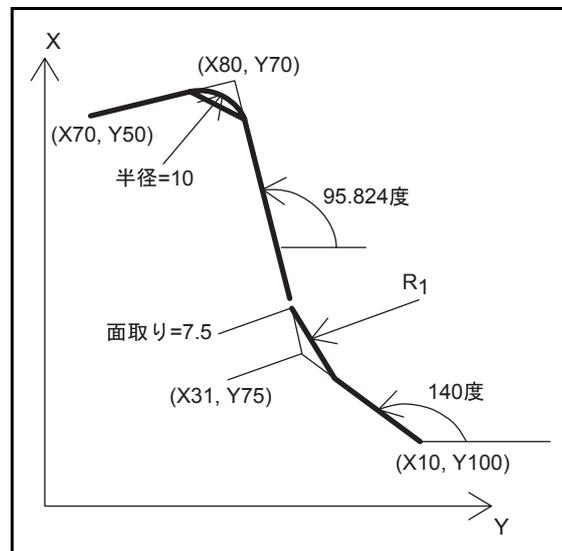


図 4.25 面取りおよびコーナ R

### 制限事項

#### ISO G コードモード

ISO G コードモードでは、アドレス C は、軸識別子としても、輪郭上の面取り識別子としても使用されます。

アドレス R はサイクルパラメータとしても、輪郭中の半径識別子としても使用されます。

これら 2つのオプションを区別するため、輪郭定義プログラミング時は C あるいは R アドレスの前に ", " を入れる必要があります。

## DIN 規格言語 モード

半径識別子と面取り識別子は、DIN 規格言語 モードでマシンデータによって定義されます。これによって名称が混同されることが防止されます。半径識別子または面取り識別子の前にはコンマを入れてはなりません。関連する MD は次のとおりです：

半径用の MD: \$MN_RADIUS_NAME

面取り用の MD: \$MN_CHAMFER_NAME

## 平面選択

面取りとコーナ丸味付けは、平面選択 (G17, G18, あるいは G19) で指定された平面中でしか実施できません。これらの機能は平行軸については実施できません。

## 平面切換え

面取りブロックあるいはコーナ丸味付けブロックは、同一の平面中で実行される移動指令についてしか挿入できません。平面切換え (G17, G18, あるいは G19 が指定されている) 直後のブロック中には、面取りもコーナ丸味付けも指定できません。

## 次のブロック

面取りあるいはコーナ丸味付けを指定するブロックの後には、直線補間 (G01) あるいは円弧補間 (G02 あるいは G03) を使用する移動指令を指定するブロックが続く必要があります。次のブロックに移動指令が指定されていない場合はアラームが出ます。

## 座標系

座標系が変更されたか (G92, あるいは G52 ~ G59), あるいはレファレンス位置復帰が指定された (G28 ~ G30) 直後のブロック中には、面取りもコーナ丸味付けも指定できません。

## 移動距離 0

2つの直線補間演算が実施される場合、面取りブロックあるいはコーナ丸味付けブロックは、2つの直線のなす角度が +1 以内であれば、移動距離がゼロであると見なされます。直線補間演算と円弧補間演算が実施される場合、直線と円弧の接線のなす角度が +1 以内であれば、コーナ丸味付けブロックの移動距離はゼロであると見なされます。2つの円弧補間演算が実施される場合、交点での円弧の接線同士の角度が +1 以内であれば、コーナ丸味付けブロックの移動距離はゼロであると見なされます。

## ネジ切削

ネジ切削ブロック中ではコーナ丸味付けを指定できません。

## 4.9 自動化支援機能

### 4.9.1 スキップ機能 (G31)

"G31 X... Y... Z... F...;" を指定すると特別な直線補間が実行されます。直線補間の実行中にスキップ信号が入力されると、直線補間は中止され（直線補間の残りの部分は実行されません）、次のブロックに進みます。

スキップ信号が入力されてからその入力信号に対応する処理が開始されるまでの遅延時間は 0.5 msec 未満です（非常に高速で処理されます）。

G31 X... Y... Z... F... ;

G31: ノンモーダル G コード（指定されたブロック中でのみ有効）

#### 説明

スキップ信号がオンになったときの座標値は以下のように保存されるのでマクロ中で使用することができます：

\$AA_MW[X]: ワーク座標系での位置値

\$AA_MM[X]: 機械座標系での位置値

ISO G コードモードでは、PLC 信号は G31 とは関係なくブロックごとに評価されます。G31 はプローブ 1 を有効にします。削除された移動距離は PLC Var セレクタを介して計算できます。

（注）工具径補正が適用されているときに G31 指令が発行されるとアラームが表示されます。G31 指令を指定する前に、まず G40 指令で工具径補正をキャンセルしてください。

#### 例

G31 の次のブロックはインクリメンタル指令です。

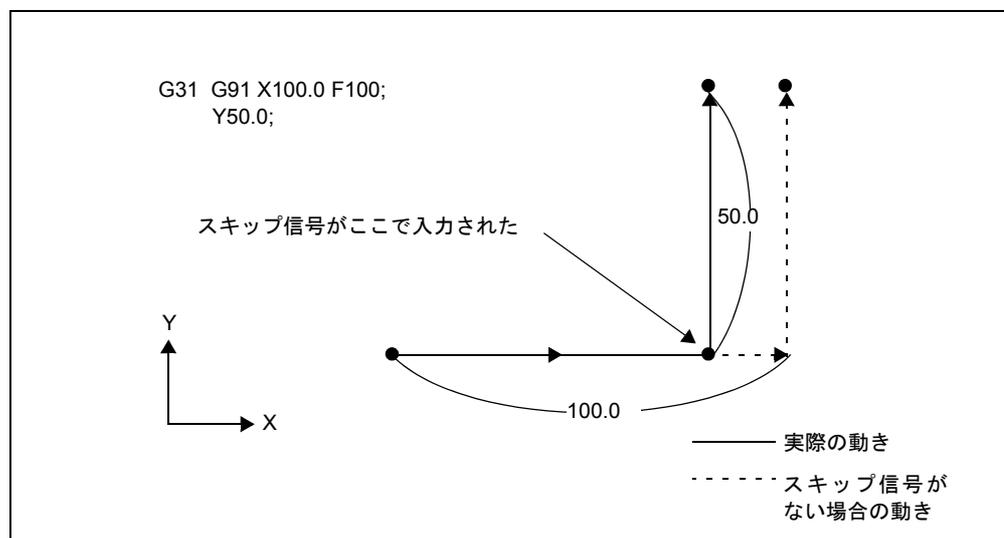


図 4.26 次のブロックはインクリメンタル指令

G31 の次ブロックは 1 軸のアブソリュート指令です。

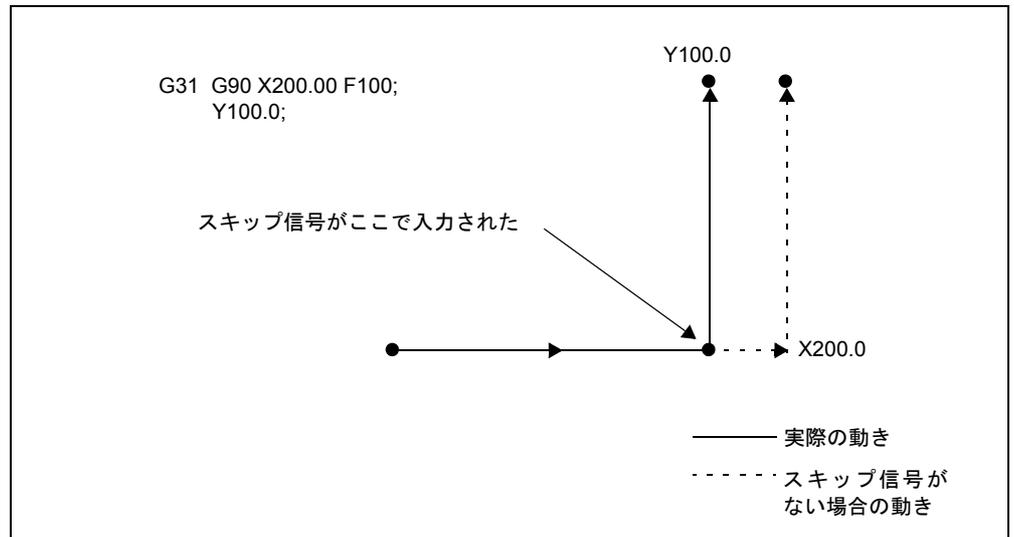


図 4.27 次のブロックは 1 軸のアブソリュート指令

G31 の次ブロックは 2 軸のアブソリュート指令です。

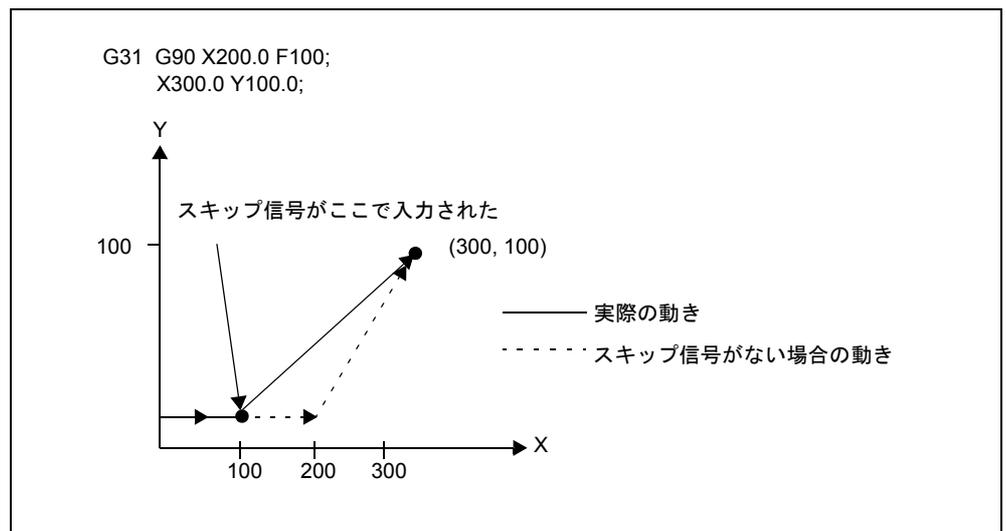


図 4.28 次のブロックは 2 軸のアブソリュート指令

## 4.9.2 多段スキップ (G31, P1 ~ P4)

G31 の後に P1 ~ P4 を指定しているブロック中では、スキップ信号 (4 点) がオンになると、多段スキップ機能が座標をマクロ変数中に保存します。1 つのスキップ信号を複数の Pn (n=1, 2, 3, 4) に適合するように設定できます。また 1 対 1 の基準により、1 つのスキップ信号を 1 つの Pn に適合するように設定することもできます。

移動指令

G31 X... Y... Z... P... ;

X, Y, Z: 終点

F...: 送り速度

P...: P1 ~ P4

### 説明

G31 ブロックで P1, P2, P3, あるいは P4 を指定すると多段スキップとなります。デジタル入力は次に示すようにアドレス P1 ~ P4 に割り当てられます：

P1: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[0]

P2: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1]

P3: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[2]

P4: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3]

(P1, P2, P3 あるいは P4) の選択の仕方については工作機械メーカーが提供するマニュアルを参照してください。

### 4.9.3 プログラム割込み機能 (M96, M97)

あるプログラムが実行されているときに、機械から外部割込み信号を入力することによって別のプログラムを呼出すことができます。この機能はプログラム割込み機能と呼ばれます。この機能は DIN 規格言語のシンタックス SETINT(1) <program name> [PRIO=1] を使用してエミュレートされます。

割込み指令は次の方法でプログラムします：

M96 Pxxxx; プログラム割込み有効

M97; プログラム割込み無効

M97 と M96 P_ は、他の指令とは一緒にせず、それぞれで一つのブロックに入れるようにしてください。軸移動指令などの他の指令と一緒にするとアラームがでます。

#### プログラミング方法

##### 割込み開始 (M96)

"M96P …;" を指定すると、M97 が実行される前に、プログラム実行中にプログラム割込み信号がオンになると、実行中のプログラムは中断して（軸は減速停止）、P で指定されたプログラムにジャンプします。

##### 例

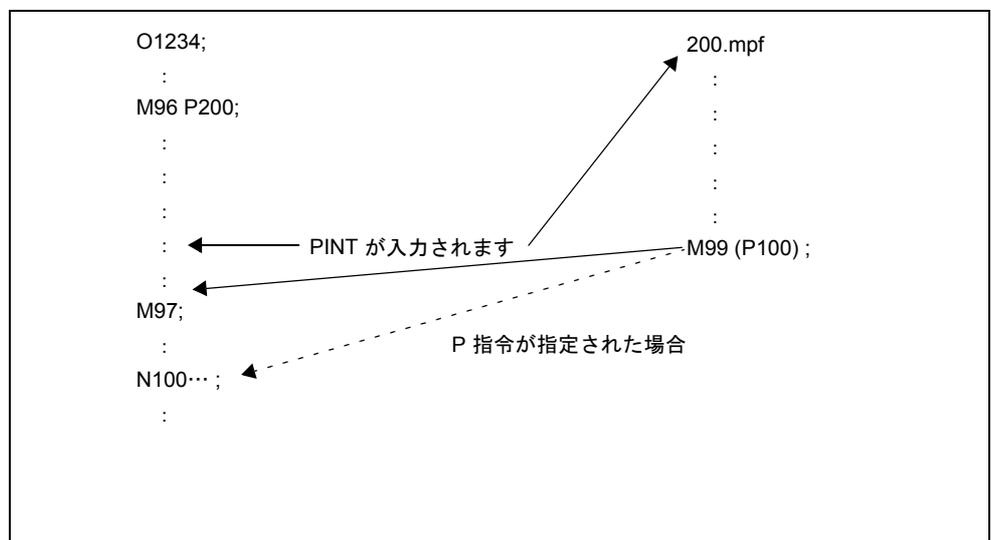


図 4.29

- 割込みプログラムが実行中（M96 モードでプログラムの実行中に割込み信号の入力に応じてジャンプが行われる）は、他の割込み信号は禁止されます。
- M96 P_ ブロック中に Q 指令を使用することで、割込みプログラム開始ブロックのシーケンス番号を指定することができます。

##### 割込みエンド (M97)

"M97;" を指定することでプログラム割込み機能をキャンセルできます。

## プログラム割込み機能の補足

- プログラム割込み機能は、次に示すマシンデータの関連ビットをセットすることで制御できます：
  - \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:**
    - Bit 0 = 0: 割込み機能不可  
M96/M97 は標準の M 機能として処理されます。
    - Bit 0 = 1: プログラム割込み機能の起動可能
    - Bit 1 = 0: 割込みブロックの次の NC ブロックのエンド位置でパートプログラムの実行が再開されます。
    - Bit 1 = 1: 割込み位置からパートプログラムの実行が再開されます。
    - Bit 2 = 0: 直ちに NC ブロックの実行が中断され、サブプログラムが呼び出されます。
    - Bit 2 = 1: 現在実行中の NC ブロックが完了してからサブプログラムが呼び出されます。
    - Bit 3 = 0: 割込み信号が発生すると加工サイクルが中断します。
    - Bit 3 = 1: 加工サイクルが完了してからサブプログラムが呼び出されます。  
(データビットはシェルサイクルで評価されます)
- プログラム割込み機能を有効 / 無効にする M 機能はマシンデータで決まります。デフォルトでは M96, M97 が設定されます。
  - \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT:** 有効
  - \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT:** 無効
- 別のプログラムの実行を中断させてから呼び出されるプログラム中では、M97 あるいは M96 を指定することはできません。指定するとアラームがでます。
- M96 指令はサブプログラム中に指定できます。割込みプログラムへのジャンプはネスティングレベルとしてはカウントされません。このため、マクロローカル変数に保存されたレベルは変化しません。
- 割込みプログラム中に指定された M99 の実行によって、割込みプログラムが呼び出されたブロックの次のブロックに制御が戻ります。M99 に P 指令を指定することで、リターンブロックを指定できます。  
M99 を実行して前のプログラムに戻ると、割込み以前に有効であったモーダル情報が回復します。しかし M99P_ を実行して前のプログラムに戻った場合は、割込みプログラムの実行中にモーダル情報が変更された場合、その情報が前のプログラムに戻ったときに使用されます。
- 割込み信号がブロック停止状態のときに入力された場合は、サイクルスタートスイッチを押してオペレーションが再開したときに割込みプログラムにジャンプします。
- 高速切削中に入力されたプログラム割込み信号は無効です。
- G31 (スキップ) の実行中にプログラム割込み信号が入力された場合は、まずスキップモードがキャンセルされ、それからプログラム割込み機能が実行されます。

- M, S, T あるいは B 指令が入っているブロックの実行中にプログラム割込み信号が入力された場合、軸が動作中であれば軸が減速停止してから割込みプログラムにジャンプします。割込み信号が入力されたときに M あるいは T 機能が実行中であれば、M あるいは T 機能完了信号が入力されてからジャンプします。
- ソリッドタップモードでタッピング実行中にプログラム割込み信号が入力された場合は、ソリッドタップブロックが完了してから割込みプログラムが実行されます。

#### 4.9.4 工具寿命管理機能

YS840DI 工具管理システムを使用すれば、工具管理、工具寿命、およびワークカウント監視の各機能を実行することができます。

## 4.10 マクロプログラム

NCには、オリジナル機能を実現するために工作機械メーカーおよびユーザが使用できる一連の命令が用意されています。これらの命令を使用して作成されたプログラムはマクロプログラムと呼ばれ、ブロック中でG65あるいはG66で指定された指令によって呼び出され実行されます。

マクロプログラムでは次のことが行えます：

- 変数を使用できます。
- 変数および定数を使用した算術演算および論理演算が可能です。
- 分岐および反復用の制御指令を使用できます。
- メッセージおよびデータを出力する指令を使用できます。
- 引数を指定できます。

マクロプログラムを使用すれば、条件判断を必要とする複雑なオペレーションを含むプログラムの作成が可能となります。

### 4.10.1 マクロプログラムとサブプログラムの違い

マクロプログラムとサブプログラムの違いは次のとおりです：

- マクロプログラム呼出し指令（G65, G66）を使用した場合は引数を指定できませんが、サブプログラム呼出し指令（M98）を使用した場合は引数を指定できません。
- M98ブロックでP, Q, L以外の指令が指定されると、指令が実行された後で指定サブプログラムにジャンプします。G65とG66の場合は、PとL以外の指令は引数指定と見なされ、直ちに指定マクロプログラムにジャンプします。ただしこの場合、G65とG66の前に指定された指令は普通に実行されます。

## 4.10.2 マクロプログラム呼出し (G65, G66, G67)

マクロプログラムは普通は呼び出されてから実行されます。

マクロプログラムを呼び出すための手順を表 4-7 に示します。

表 4.7 マクロプログラム呼出し方法

呼出し方法	指令コード	備考
単純呼出し	G65	
モーダル呼出し (a)	G66	G67 でキャンセル

### 単純呼出し (G65)

G65 P_L_;

"G65 P … L…<引数指定>;" と指定すると、P で指定されたプログラム番号のマクロプログラムが呼び出され、L 回実行されます。

呼び出されるマクロプログラムに引数を渡す必要がある場合、その引数をこのブロックで指定できます。

表 4.8 P 指令と L 指令

アドレス	説明	桁数
P	プログラム番号	5 桁
L	反復回数	9 桁

### モーダル呼出し (G66, G67)

モーダル呼出し指令は、マクロプログラムを呼び出す場合のモードを設定します。指定されたマクロプログラムは、指定された条件が満足されると呼び出されて実行されます。

- "G66 P … L … <引数指定>;" と指定することにより、マクロプログラムを呼び出すときのモードが設定されます。このブロックが一旦実行されると、移動指令が完了してから、P で指定されたプログラム番号のマクロプログラムが呼び出され、L 回実行されます。  
引数が指定されると、マクロプログラムの単純呼出しの場合と同様に、呼び出される度に引数がマクロプログラムに渡されます。引数のアドレスとローカル変数の関係は単純呼出し (G65) の場合と同様です。
- G67 は G66 モードをキャンセルします。引数を指定するときには、全引数の前に G66 を指定しなければなりません。G66 を指定するときは、同じプログラム中に対応する G67 を指定しなければなりません。

表 4.9 モーダル呼出し条件

呼出し条件	モード設定コード	モードキャンセルコード
移動指令の実行後	G66	G67

## 引数指定

「引数指定」とは、マクロプログラム中で使用されるローカル変数に「実数を割り当てる」ことを意味しています。引数指定にはタイプ I とタイプ II の 2 つがあります。これらのタイプは必要に応じて組み合わせることもできます。

## アドレスとシステム変数の関係（タイプ I）

表 4.10 呼出し指令（タイプ I）用のアドレスと変数の関係および使用可能なアドレス

アドレスと変数の関係		アドレスと変数の関係	
タイプ I のアドレス	システム変数	タイプ I のアドレス	システム変数
A	\$C_A	Q	\$C_Q
B	\$C_B	R	\$C_R
C	\$C_C	S	\$C_S
D	\$C_D	T	\$C_T
E	\$C_E	U	\$C_U
F	\$C_F	V	\$C_V
H	\$C_H	W	\$C_W
I	\$C_I[0]	X	\$C_X
J	\$C_J[0]	Y	\$C_Y
K	\$C_K[0]	Z	\$C_Z
M	\$C_M		

## アドレスとシステム変数の関係（タイプ II）

I, J および K を使用する場合はその順番で指定しなければなりません。下表に示した 1 ~ 10 の接尾辞はセット中で使用される順番を表すもので、実際の指令中には書き込みません。

マクロ呼出しでは、アドレス I, J, K はブロック中に最高 10 回までプログラムできるので、これらのアドレスについてはマクロプログラム内でシステム変数にアクセスするには配列インデックスを使用しなければなりません。これら 3 つのシステム変数のシンタックスはそれぞれ \$C_I[.], \$C_J[.], \$C_K[.] となります。これらの値はプログラムされた順番で配列中に保存されます。

ブロック中にプログラムされたアドレス I, J, K の数は、それぞれ変数 \$C_I_NUM, \$C_J_NUM および \$C_K_NUM に保存されます。

これら 3 つの変数は、他のシステム変数とは異なり、必ず配列インデックスを指定しなければなりません。サイクル呼出し（たとえば G81）の場合は必ず配列インデックス 0 を使用しなければなりません。

例：N100 R10 = \$C_I[0]

表 4.11 呼出し指令 (タイプ II) 用のアドレスと変数の関係および使用可能なアドレス

アドレスと変数の関係		アドレスと変数の関係	
タイプ II のアドレス	システム変数	タイプ II のアドレス	システム変数
A	\$C_A	K5	\$C_K[4]
B	\$C_B	I6	\$C_I[5]
C	\$C_C	J6	\$C_J[5]
I1	\$C_I[0]	K6	\$C_K[5]
J1	\$C_J[0]	I7	\$C_I[6]
K1	\$C_K[0]	J7	\$C_J[6]
I2	\$C_I[1]	K7	\$C_K[6]
J2	\$C_J[1]	I8	\$C_I[7]
K2	\$C_K[1]	J8	\$C_J[7]
I3	\$C_I[2]	K8	\$C_K[7]
J3	\$C_J[2]	I9	\$C_I[8]
K3	\$C_K[2]	J9	\$C_J[8]
I4	\$C_I[3]	K9	\$C_K[8]
J4	\$C_J[3]	I10	\$C_I[9]
K4	\$C_K[3]	J10	\$C_J[9]
I5	\$C_I[4]	K10	\$C_K[9]
J5	\$C_J[4]		

(注) I, J あるいは K が 2 セット以上指定された場合は, I/J/K の各セットの順番は, 変数番号がその順番で決定されるような順番となります。

### 引数指定の例

引数を指定するときは, まずその前にマクロプログラム呼出しコードを指定しなければなりません。引数を先に指定するとアラームになります。引数指定値はアドレスとは関係なく符号と小数点が使用できます。

小数点が使用されていないならば, そのアドレスの通常の前数に対応した小数点付きの値として変数に保存されます。

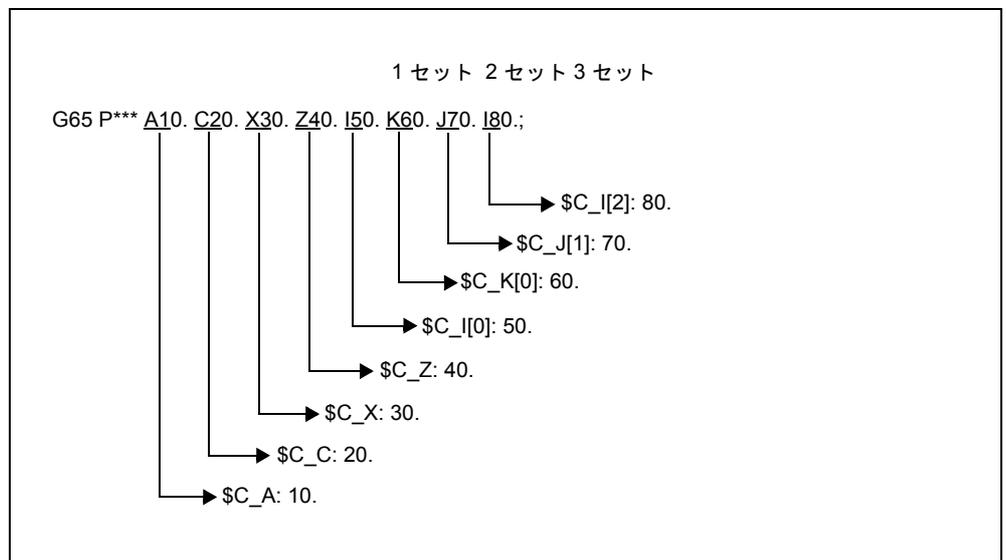


図 4.30 引数指定の例

## DIN 規格言語 モード /ISO G コードモードでの マクロプログラムの実行

呼び出されたマクロプログラムは、DIN 規格言語モードか ISO G コードモードかのいずれかで実行されます。いずれのモードで実行されるかはマクロプログラムの最初のブロックで決定されます。PROC <プログラム名> インストラクションがマクロプログラムの最初のブロックに入っていれば DIN 規格言語 モードに切り替わります。入っていなければ ISO G コードモードのままとなります。

DIN 規格言語 モードでマクロプログラムを実行すると、DEF インストラクションを使用することで、転送パラメータをローカル変数に保存できます。ISO G コードモードでは転送パラメータをローカル変数に保存できません。

ISO G コードモードで実行されているマクロプログラム内に転送パラメータを読み込むためには、G290 指令でまず DIN 規格言語 モードに切り換える必要があります。

### 例

マクロ呼出しを含むメインプログラム :

```
_N_M10_MPF:
N10 M3 S1000 F1000
N20 X100 Y50 Z33
N30 G65 P10 F55 X150 Y100 S2000
N40 X50
N50 ....
N200 M30
```

DIN 規格言語 モードのマクロプログラム :

```
_N_0010_SPF:
PROC 0010 ; DIN 規格言語 モードへの切換え
N10 DEF REAL X_AXIS ,Y_AXIS, S_SPEED, FEED
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=FEED G95 S=S_SPEED
...
N80 M17
```

ISO G コードモードでのマクロプログラム :

```
_N_0010_SPF:
G290 ; 転送パラメータを読み込む必要があれば DIN 規格言語 モードへ切り換える
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=$C_F G95 S=$C_S
N10 G1 X=$C_X Y=$C_Y
G291 ; ISO モードへの切換え
N15 M3 G54 T1
N20
...
N80 M99
```

## 4.11 追加機能

### 4.11.1 図形コピー (G72.1, G72.2)

図形コピー機能を使って、一旦プログラムした輪郭を簡単に反復させたり、個々にコピーすることができます。この機能を使って、直線コピー (G72.2) あるいは回転コピー (G72.1) を実行することができます。

G72.1 X... Y... (Z...) P... L... R...

X, Y, Z: 座標の回転のためのレファレンス点

P: サブプログラム番号

L: サブプログラムの反復回数

R: 回転角度

G72.1 を通じて、コピーする輪郭を含むサブプログラムは繰り返し呼出すことができます。各サブプログラムを呼出す前に、座標系はある角度で回転します。座標の回転は、選択した平面に垂直な軸に沿って実行されます。

G72.2 I... J... K... P... L...

I, J, K: サブプログラムを呼出す前の X, Y, Z の位置

P: サブプログラム番号

L: サブプログラムの反復回数

G72.2 を通じて、反復する輪郭がプログラムされているサブプログラムが繰り返し呼出されます。各サブプログラムを呼出す前に、I, J, K を使ってプログラムした軸はインクリメンタルに移動します。サイクルはサブプログラムをアドレス L で指定した回数だけ呼出します。各サブプログラムを呼出す前に、I, J, K にプログラムされたパスと、始点から算出されたパスはインクリメンタルに移動します。



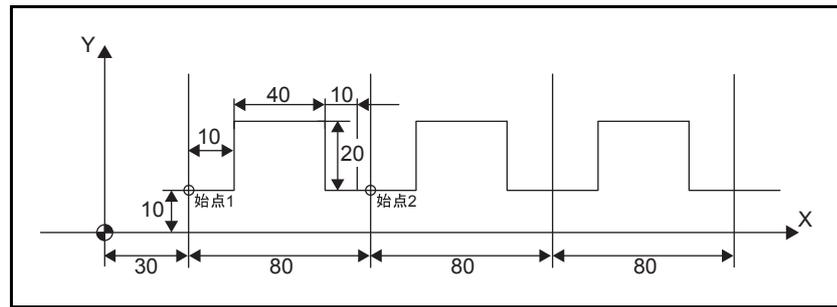


図 4.32

```
N10 G00 G90 X0 Y0
N20 G01 G17 G41 X30. Y0 D01 F1000
N30 Y10.
N40 X30.
N50 G72.2 P2000 L3 I80. J0

O2000 G90 G01 X40.
N100 Y30.
N200 G01 X80.
N300 G01 Y10.
N400 X90.
N500 M99
```

## 4.11.2 ドライラン信号とスキップ信号切り替えモード

スキップ信号 (DB21. DBB2) の切り替えは常にプログラム実行中の介入動作の要素となります。速い信号変化で速度が短時間停止する結果になります。

ドライランモードの切り替え (ドライランスイッチ OFF → ドライランスイッチ ON) も同じ動作となります。

新切り替えモードでは機能に制限を加えることにより、速度低下を防ぐことができます。

マシンデータ \$MN_SLASH_MASK に「2」を設定することで、スキップ信号レベルが変化しても速度低下を無効にします。

(例えば PLC → NCK チャンネルインタフェースの DB21. DBB2 の中の新しい値)

NCK は先読み処理と運転の 2 段階でブロックを処理します。先読み処理で読み込まれた一番古いブロックを運転処理が持ってきて、ワークを動作させます。

マシンデータ \$MN_SLASH_MASK に「2」を設定すると、スキップ信号が変化したとき、先読み処理で切り替えられます。既に先読みメモリに格納されている全ブロックはスキップ信号の変化がなかったとみなして動作します。

ユーザは一般的に、すべての先読み処理メモリをコントロールできません。この観点から新しくスキップ信号が変化した後、「ある時点」でスキップ信号が操作できるようにします。

パートプログラムの STOPRE 指令は先読み処理メモリをクリアします。もし STOPRE 指令前にスキップ信号が ON した場合、この指令後のすべてのブロックは確実に切り替わります。暗黙の STOPRE 指令でも同じです。

ドライランモードの切り替えには類似の制限があります。

マシンデータ \$MN_SLASH_MASK に「2」を設定すると、ドライランモードへ切り替えても速度低下しません。この場合には同じように先読み処理で切り替えられるため、結果的に上記の制限がでできます。

別の表現ではドライランモードの監視は切り替え後、「ある時間」で有効となります。

# 付録

---

---

## A.1 略語

<b>ASCII</b>	米国規格協会情報交換標準コード（アスキー）
<b>ASUB</b>	非同期サブルーチン
<b>BA</b>	操作モード
<b>BAG</b>	モードグループ
<b>BCD</b>	2 進化 10 進
<b>BCS</b>	基本座標系
<b>BIN</b>	バイナリファイル
<b>BP</b>	基本プログラム
<b>C1... C4</b>	チャンネル 1 ～チャンネル 4
<b>CAD</b>	コンピュータ支援用設計
<b>CAM</b>	コンピュータ支援用生産
<b>CNC</b>	コンピュータ数値制御
<b>COM</b>	通信
<b>COR</b>	座標回転
<b>CPU</b>	中央演算処理装置
<b>CR</b>	キャリッジリターン
<b>CRC</b>	工具径補正
<b>CSF</b>	制御システムフローチャート（PLC プログラミング法）
<b>CTS</b>	送信許可信号（シリアルデータインタフェース）
<b>CUTOM</b>	工具径補正
<b>DB</b>	PLC 上のデータブロック
<b>DBB</b>	PLC 上のデータブロックバイト
<b>DBW</b>	PLC 上のデータブロックワード
<b>DBX</b>	PLC 上のデータブロックビット
<b>DC</b>	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

<b>DCE</b>	データ通信機器
<b>DDE</b>	動的データ交換
<b>DIO</b>	データ入出力：データ転送ディスプレイ
<b>DIR</b>	ディレクトリ
<b>DLL</b>	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。
<b>DOS</b>	ディスクオペレーティングシステム
<b>DPM</b>	デュアルポートメモリ
<b>DPR</b>	デュアルポート RAM
<b>DRAM</b>	ダイナミック RAM
<b>DRF</b>	ディファレンシャルレゾルバ機能
<b>DRY</b>	ドライラン
<b>DSB</b>	シングルブロックデコーディング
<b>DTE</b>	データ端末機器
<b>DW</b>	データワード
<b>EIA code</b>	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
<b>ENC</b>	エンコーダ
<b>EPROM</b>	消去可能プログラマブル ROM
<b>FB</b>	機能ブロック
<b>FC</b>	機能コール：PLC 上の機能ブロック
<b>FDB</b>	プロダクトデータベース
<b>FDD</b>	フロッピィディスクドライブ
<b>FDD</b>	フィードドライブ
<b>FEPRM</b>	フラッシュ EPROM
<b>FIFO</b>	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
<b>FM</b>	機能モジュール

---

<b>FM-NC</b>	機能モジュール - 数値制御
<b>FPU</b>	浮動小数点ユニット
<b>FRA</b>	フレームブロック
<b>FRAME</b>	データブロック (フレーム)
<b>FST</b>	送り停止
<b>GUD</b>	グローバルユーザデータ
<b>HD</b>	ハードディスク
<b>HEX</b>	16 進法の略語
<b>HHU</b>	ハンドヘルドユニット
<b>HW</b>	ハードウェア
<b>HMI</b>	ヒューマンインタフェース : 操作制御, プログラミング, そしてシミュレーションに対する操作機能, MMC と MMI は同じ意味
<b>I</b>	入力
<b>I/O</b>	入力/出力
<b>IK (GD)</b>	暗黙的な通信 (グローバルデータ)
<b>IKA</b>	補間補正
<b>IM</b>	インタフェースモジュール
<b>IMR</b>	インタフェースモジュール受信
<b>IMS</b>	インタフェースモジュール送信
<b>INC</b>	相対寸法
<b>INI</b>	データの初期化
<b>IPO</b>	補間器
<b>IS</b>	インタフェース信号
<b>ISO code</b>	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
<b>JOG</b>	JOG (寸動) モード
<b>K bus</b>	通信バス
<b>K_U</b>	伝送率

<b>K_v</b>	K(V) (サーボゲイン) 係数
<b>LAD</b>	ラダー図 (PLC のプログラミング方法)
<b>LEC</b>	ピッチ誤差補正
<b>LF</b>	ラインフィード
<b>LUD</b>	ローカルユーザデータ
<b>MB</b>	メガバイト
<b>MC</b>	計測サイクル
<b>MCP</b>	マシン制御パネル
<b>MCS</b>	マシン座標系
<b>MD</b>	マシンデータ
<b>MDA</b>	マニュアルデータオートマチック
<b>MMC</b>	ヒューマンマシン通信 : 840DI 操作インタフェース
<b>MPF</b>	メインプログラムファイル : NC パートプログラム
<b>MPI</b>	マルチポイントインタフェース
<b>MSD</b>	メイン主軸ドライブ
<b>NC</b>	数値制御
<b>NCK</b>	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
<b>NCU</b>	数値制御ユニット : NCK のハードウェアユニット
<b>NURBS</b>	ノンユニフォーム レーショナル B スプライン
<b>O</b>	出力
<b>OB</b>	PLC 上の組織ブロック
<b>OEM</b>	オリジナル機器製造業者
<b>OI</b>	操作インタフェース
<b>OP</b>	操作パネル
<b>OPI</b>	操作パネルインタフェース
<b>P bus</b>	I/O (入力/出力) バス

---

<b>PC</b>	パーソナルコンピュータ (パソコン)
<b>PCIN</b>	制御装置とのデータ通信用ソフトウェアの名前
<b>PCMCIA</b>	パソコン用メモリカードの国際協会
<b>PG</b>	プログラミング装置
<b>PLC</b>	プログラマブルロジックコントローラ
<b>PP</b>	製造計画
<b>RAM</b>	ランダムアクセスメモリ (書き込み/読み出しメモリ)
<b>REF</b>	基準点アプローチ機能
<b>REPOS</b>	再位置決め機能
<b>ROV</b>	早送りオーバーライド
<b>RPA</b>	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
<b>RPY</b>	ロール, ピッチ, ヨー (座標系の回転タイプ)
<b>RTS</b>	送信要求信号 (シリアルデータインタフェース)
<b>SBL</b>	単一ブロック
<b>SD</b>	セッティングデータ
<b>SDB</b>	システムデータブロック
<b>SEA</b>	設定データアクティブ : セッティングデータのファイル形式の識別子
<b>SFB</b>	システム機能ブロック
<b>SFC</b>	システム機能コール
<b>SK</b>	ソフトキー
<b>SKP</b>	スキップブロック
<b>SM</b>	ステッピングモータ
<b>SPF</b>	サブプログラムファイル
<b>SR</b>	サブルーチン
<b>SRAM</b>	スタティック RAM (バッテリーバックアップ)
<b>STL</b>	ステートメントリスト

<b>SSI</b>	シリアル同期インタフェース
<b>SW</b>	ソフトウェア
<b>SYF</b>	システムファイル
<b>T</b>	工具
<b>TC</b>	工具交換
<b>TEA</b>	テストデータアクティブ：マシンデータの識別子
<b>TLC</b>	工具長補正
<b>TNRC</b>	工具先端径補正
<b>TO</b>	工具オフセット
<b>TOA</b>	工具オフセットアクティブ：工具オフセットの識別子
<b>TRANSMIT</b>	フライス加工から旋盤加工への変換
<b>TRC</b>	工具径補正
<b>UFR</b>	ユーザフレーム：ゼロオフセット
<b>V.24</b>	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）
<b>WCS</b>	ワーク座標系
<b>WPD</b>	ワークディレクトリ
<b>ZO</b>	ゼロオフセット
<b>ZOA</b>	ゼロオフセットアクティブ：ゼロオフセットデータの識別子

## A.2 用語

下記に重要な用語を順に説明します。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

**AC 制御 (適応制御)**  
**AC control (Adaptive Control)** 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, 輪郭位置または軸速度) を制御することが可能。

**A スプライン (A spline)** A スプラインは, プログラムされたノードを接して通過するように延びる (3次多項式)。

### B

**B スプライン (B spline)** 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)。

### C

**CNC プログラミング言語**  
**(CNC programming language)** 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)。

**C 軸 (C axis)** 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。

**C スプライン (C spline)** 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。

### I

**I/O モジュール (I/O module)** 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)

### P

**PLC プログラミング**  
**(PLC programming)** 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。

**PLC プログラミング機能**  
**(HIGHSTEP)** S7-300/S7-400 レンジの -> PLC 用のプログラミング機能の総称。

**PLC プログラムメモリ**  
**(PLC program memory)** 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。

### R

**R パラメータ (R parameter)** 計算用パラメータ。プログラマが要求されたパートプログラムのなかで R パラメータの数値の割り当て, または格納が可能な演算用パラメータ。

## S

<b>S7-300 バス (S7-300 bus)</b>	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。
<b>S7 構成 (S7 configuration)</b>	S7 構成は、モジュールをパラメータ化するためのツール。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。

## あ

<b>アーカイブ (Archiving)</b>	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。
<b>アクセス権 (Access right)</b>	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"> <li>• 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</li> <li>• 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</li> </ul>
<b>アドレス (Address)</b>	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。
<b>アナログ入力/出力モジュール (Analog input/output module)</b>	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。
<b>アラーム (Alarms)</b>	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、および適切にリセット条件の記号が付く。アラームとメッセージは別々に表示される。 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。

## い

<b>イグザクトストップ (Exact stop)</b>	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。
<b>イグザクトストップリミット (Exact stop limit)</b>	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。
<b>位置決め軸 (Positioning axis)</b>	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。
<b>移動距離の削除 (Deletion of distance-to-go)</b>	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。
<b>移動範囲 (Travel range)</b>	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。
<b>インチ法の単位 (Inch system of measurement)</b>	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。

え	
エディタ (Editor)	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。
円弧補間 (Circular interpolation)	-> 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。
お	
オーバライド (Override)	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。
送り速度オーバライド (Feedrate override)	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送り速度設定は、プログラムされた送り速度でオーバレイされる (0-200%)。送り速度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。
オフセットメモリ (Offset memory)	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。
オリジナル機器製造業者 (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。
オンライン工具オフセット (Online tool offset)	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。
か	
回転 (Rotation)	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。
回転軸 (Rotary axis)	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。
回転フィードレート (Revolutional feedrate)	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)。
加工チャンネル (Machining channel)	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、ローダ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。
外部ゼロオフセット (External zero offset)	-> PLC によって指定されたゼロオフセット。
き	
キースイッチ (Keyswitch)	1. S7-300: キースイッチは、-> CPU の運転モードセクタスイッチ。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。
基本座標系 (Basic coordinate system)	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。
基本軸 (Base axis)	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。

逆時間フィードレート (Inverse time feedrate)	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)。
教示機能 (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。
極座標 (Polar coordinates)	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。
く	
組み込まれた安全性 (Safety Integrated)	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。
グラウンド (Ground)	グラウンドは電気的に不活性という意味。内部で接続された機器に対して、不具合による危険電圧を回避する。
クリアランス制御 (3D)、センサ誘導 (Clearance control (3D), sensor-guided)	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。
グローバルメインプログラム/ サブプログラム (Global main run/subroutine)	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前で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。
け	
傾斜軸 (Inclined axis)	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ン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。
言語 (Languages)	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。
原点 (Reference point)	-> マシン軸 (machine axes) の測定系の基準となる工作機械上の点。
原点復帰 (Reference point approach)	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、制御装置は原点復帰を実行しなければならない。
こ	
工具 (Tool)	ワークを成形するために使用される工具 (たとえば、旋盤、フライス工具、ドリル、レーザビームなど)。
工具オフセット (Tool offset)	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。
工具ノーズ半径補正 (Tool nose radius compensation)	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。
工具半径補正 (Toolradius compensation)	-> 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)。

高速デジタル入力/出力 (High-speed digital inputs/outputs)	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。
固定停止点への移動 (Travel to fixed stop)	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。
固定点アプローチ (Fixed-point approach)	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。
固定マシン点へのアプローチ (Approach machine fixed-point)	予め定義された -> 固定マシン点 (machine fixed point) へのアプローチ。
コマンド軸 (Command axis)	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。
コンピュータ数値制御 (CNC)	-> NC を参照。
さ	
サービス (Services)	制御装置の運転エリア。
サーボゲイン係数 ( $K_{vs}$ )	サーボゲイン係数、制御ループの制御変数
再位置決め機能 (REPOS)	1. 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。 2. 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）
サイクル (Cycle)	-> 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。
サイクルサポート (Cycles support)	「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。
作業エリアリミット (Working area limitation)	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。
作業空間 (Working space)	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。
作業メモリ (Working memory)	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。
先読み (Look Ahead)	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。
先読み制御 (Preprocessing memory dynamic)	移動ブロックは動作前に先読み処理が行われ、先読み処理メモリに格納される。ブロックはこのメモリで高速に実行することができる。ブロックは加工中に連続して先読み処理メモリへアップロードされる。
座標系 (Coordinate system)	-> マシン座標系 (Machine coordinate system), -> ワーク座標系 (Workpiece coordinate system) を参照。
サブプログラム (Subroutine)	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。
サブブロック (Subblock)	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。

し

仕上げられたパートの輪郭 (Finished-part contour)	仕上げられたワークの輪郭。-> ブランク (blank) も参照。
ジオメトリ (Geometry)	-> ワーク座標系 (workpiece coordinate system) を用いた -> ワーク (workpiece) の記述。
ジオメトリ軸 (Geometry axis)	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。
識別子 (Identifier)	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, ボ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。
軸 (Axes)	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"> <li>• 軸：補間パス軸</li> <li>• 補助軸：軸別フィードレートを保持非補間インフィードおよび位置決め軸。補助軸は、工具フィード, 工具マガジンのようなワーク加工には関与しない。</li> </ul>
軸アドレス (Axis address)	-> 軸識別子 (axis identifier) を参照。
軸識別子 (Axis identifier)	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。
軸/主軸置換 (Axis/spindle replacement)	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。
軸名 (Axis name)	-> 軸識別子 (axis identifier) を参照。
システム変数 (System variable)	-> パートプログラム (part program) のプログラム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。
ジャーク制限付きの加速 (Acceleration with jerk limitation)	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。
斜平面加工 (Oblique-plane machining)	「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)。
主軸 (Spindles)	主軸の機能は二層構造である。 <ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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。</li> </ol>
上位レベル言語 CNC (CNC high-level language)	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。
初期化ファイル (Initialization file)	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。
初期化ブロック (Initialization block)	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。

シリアルインタフェース (RS-232C Serial interface)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 840DI</li> <li>• MMC モジュール MMC101 および MMC102 には <b>RS-232C</b> インタフェースが 2 つある。</li> </ul> <p>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。</p>
真円突起補正 (Quadrant error compensation)	<p>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。真円突起補正は、円形テストによってパラメータ化される。</p>
シンクロナスアクション (Synchronous actions)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 補助機能出力 加工実行中に、技術的機能 (-&gt; 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 (センタスリプ、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。</li> <li>2. 高速補助機能出力 時間が厳しい切換え機能に関して、-&gt; 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。</li> </ol> <p>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。</p>
診断 (Diagnosis)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 制御装置の運転エリア</li> <li>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)。</li> </ol>
ジョグモード (Jog)	<p>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、-&gt; 原点復帰 (reference point approach), -&gt; REPOS, および -&gt; プリセット (preset) (実際の設定) がある。</p>
す	
数値制御 (NC)	<p>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 : -&gt; NCK, -&gt; PLC, -&gt; MMC, -&gt; 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。</p>
数値制御カーネル (NCK)	<p>数値制御カーネル : -&gt; 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。</p>
数値ロボットカーネル (NRK)	<p>数値ロボットカーネル (-&gt; NCK の運転システム)</p>
スケール (Scale)	<p>スケールで軸別置換を行う -&gt; フレーム (frame) の構成要素。</p>
スプライン補間 (Spline interpolation)	<p>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少ない補間点から、滑らかなカーブを描くことができる方法。</p>
せ	
制御装置運転モード (Automatic)	<p>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) : -&gt; 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。</p>
セーフティ機能 (Safety functions)	<p>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、-&gt; CNC, プログラマブルコントローラ (-&gt; 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。</p>
接続ケーブル (Connecting cable)	<p>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、-&gt; マルチポイントインタフェース (multipoint interface)(MPI) を介して、-&gt; CPU を -&gt; 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。</p>
絶対寸法 (Absolute dimension)	<p>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。-&gt; 相対寸法 (incremental dimension) も参照。</p>
設定データ (Setting data)	<p>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。個別のマシンデータ、セッティングデータはユーザによって変更することができる。</p>

そ

操作インタフェース (Operator interface)	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パー付き画面ユニットで、各ソフトキーパーは 8 つのソフトキーから構成される。
相対寸法 (Incremental dimension)	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。
速度制御 (Velocity control)	ブロック中の位置を若干調整する必要が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。
ソフトウェアリミットスイッチ (Software limit switches)	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。
ソフトキー (Softkey)	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。

た

ダイナミックフィードフォワード制御 (Feedforward control dynamic)	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。
多項式補間 (Polynomial interpolation)	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。

ち

チャンネル構造 (Channel structure)	チャンネル構造は個別のチャンネルのプログラムを同時または非同期に処理できる。
中央演算処理装置 (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。
中間ブロック (Intermediate blocks)	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。
直線軸 (Linear axis)	直線軸は、回転軸とは異なり、直線を記述する軸である。
直線補間 (Linear interpolation)	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。

つ

通信 (COM)	通信を実行および管理する NC 制御の構成要素 (component)。
----------	--------------------------------------

て

定位置主軸停止 (Oriented spindle stop)	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。
定位置工具後退 (Oriented tool retraction)	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。
ディファレンシャルレゾルバ機能 (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 モードで相対レファレンス点補正を生成する NC 機能。
データ転送プログラム (PCINData transfer program 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。
データブロック (Data block)	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。
データワード (Data word)	-> 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。
テキストエディタ (Text editor)	-> エディタ (editor) を参照。
デジタル入力/出力モジュール (Digital input/output module)	デジタルモジュールは、バイナリ信号用の信号変換器。
電源投入 (Power On)	制御装置の電源を切断し、再び投入するアクション。
電子ハンドル (Electronic handwheel)	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。ハンドルクリックは、インクリメントアナライザによって分析される。
伝送率 (K _U )	伝送率

と

同期 (Synchronization)	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。
同期軸 (Synchronized axes)	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。
同期主軸 (Synchronous spindle)	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変換)。複数同期主軸ペアの適用も可能。

ね

ネットワーク (Network)	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。
------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

の

ノード番号 (Node number)	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 ツールの -> 「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。
ノンユニフォームレーショナル B スプライン (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標準手順として利用することができる。

は

パートプログラム (Part program)	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。
パートプログラムマネジメント (Part program management)	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。
バスコネクタ (Bus connector)	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。
パス軸 (Path axis)	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に到達するように-> 補間器 (interpolator) によって制御される-> チャンネル (channel) の全加工軸。
パス速度 (Path speed)	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。
パスフィード (Path feed)	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。
バックアップ (Backup)	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。
バックアップバッテリー (Backup battery)	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。
バックラッシュ補正 (Backlash compensation)	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。
早送り (Rapid traverse)	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。
パラメータ (Parameters)	<p>1. S7-300: パラメータには 2 つのタイプがある。</p> <p>- STEP 7 ステートメントのパラメータ</p> <p>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。-&gt; パラメータブロック (parameter block) のパラメータ</p> <p>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。</p> <p>2. 840DI:</p> <p>- 制御装置の運転エリア</p> <p>- 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。</p>

ひ

ピッチ誤差補正 (Leadscrew error compensation)	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。
非同期サブプログラム (Asynchronous subprogram)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (ソフトウェアパッケージ 3 以前) : NC プログラム が有効な間に割り込み信号 (たとえば「高速 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。</li> <li>• (ソフトウェアパッケージ 4 以降) : 割り込み信号 (たとえば「高速 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。</li> </ul>
標準サイクル (Standard cycles)	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 穴あけ/フライス加工</li> <li>• 工具およびワークの測定</li> </ul> <p>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。</p>

ふ

ブート (Booting)	電源投入後のシステムプログラムのローディング。
フライス加工から旋盤加工への変換 (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。
ブランク (Blank)	加工されていないワーク。
プリセット (Preset)	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。プリセットは軸は動作せずに、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。
プリプロセッサ停止 (Preprocessor stop)	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。「先読み制御」も参照。
フレーム (Frame)	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), -> スケーリング (scale), -> ミラーリング (mirror) の各構成要素から構成される。
プログラマブルキー (Programming key)	-> 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)。
プログラマブル作業エリアリミット (Programmable working area limitation)	定義されたリミット内の工具の動作エリアの制限。
プログラマブルフレーム (Programmable frames)	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。
プログラマブルロジックコントローラ (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。
プログラマブルロジックコントローラ (Programmable logic controller)	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。
プログラミング装置 (PG)	プログラミング装置
プログラム (Program)	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。
ブロック (Block)	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。
ブロック (Block)	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。
ブロックサーチ (Block search)	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。

へ

ヘリカル補間 (Helix interpolation)	ヘリカル補間は、形状フライス工具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
変換 (Transformation)	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。
変数定義 (Variable definition)	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。

## ほ

ボーレート (Baud rate)	データ転送速度の単位 (bit/s)。
補間器 (Interpolator)	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。
補間サイクル (Interpolation cycle)	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。
補間補正 (Interpolative compensation)	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。
ボキャブラリワード (Vocabulary words)	→ 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。
保護ゾーン (Protection zone)	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。 (MD により指令される)
補助機能 (Auxiliary functions)	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、工作機械メーカーが定義する動作が起動される。
補正軸 (Compensation axis)	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。
補正值 (Compensation value)	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。
補正表 (Compensation table)	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。

## ま

マクロ技術 (Macros)	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。
マシン (Machine)	制御装置の運転エリア。
マシン原点 (Machine zero)	すべての (派生) 測定系の基準となる工作機械上の固定点。
マシン座標系 (Machine coordinate system)	工作機械の軸を基準にした座標系。
マシン軸 (Machine axes)	工作機械上に物理的に存在する軸。
マシン制御パネル (Machine control panel)	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使用する。
マニュアルデータオートマチック (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。
マルチポイントインタフェース (Multipoint interface)	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"> <li>• プログラミング装置 (PG)</li> <li>• MMI システム</li> <li>• その他のオートメーションシステム</li> </ul> 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。
丸め軸 (Rounding axis)	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。

<b>み</b>	
ミラーリング (Mirroring)	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。
<b>め</b>	
メインプログラム (Main program)	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。
メインブロック (Main block)	-> 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。
メインラン (Main run)	プ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。
メートル法 (Metric system)	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)。
メートル法およびインチ法での寸法 (Dimensions in metric and inch systems)	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)。
メッセージ (Messages)	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。
<b>も</b>	
モーションシンクロナイゼーション (Motion synchronization)	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。モーションシ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シ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。
モード (Mode)	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。
モードグループ (Mode group)	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。
<b>ゆ</b>	
ユーザ定義変数 (User-defined variable)	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。
ユーザプログラム (User program)	-> パートプログラム (part program) を参照。
ユーザメモリ (User memory)	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。

り

<b>リジットタッピング (Rigid tapping)</b>	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く穴）（前提条件：主軸モード）。
<b>リセット (General reset)</b>	リセットは、下記の -> CPU メモリの内容をクリアする。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• -&gt; 作業メモリ (working memory)</li> <li>• -&gt; ロードメモリ (load memory) の書き込み/読み出しエリア</li> <li>• -&gt; システムメモリ (system memory)</li> <li>• -&gt; バックアップメモリ (backup memory)</li> </ul>
<b>リミット速度 (Limit speed)</b>	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。
<b>輪郭 (Contour)</b>	-> ワーク (workpiece) の輪郭。
<b>輪郭異常の先読み検出 (Look Ahead detection of contour violations)</b>	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。
<b>輪郭監視 (Contour monitoring)</b>	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。

れ

<b>レール (Rail)</b>	S7-300 モジュールの取り付けに使用されるレール。
<b>レファレンス点補正 (Zero offset)</b>	既存のレファレンス点と -> 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。 1. 設定可能 各 CNC 軸毎に、レファレンス点補正の数はパラメータ化できる。各レファレンス点補正は 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、外部レファレンス点補正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 レファレンス点補正は、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。
<b>連続して回転する回転軸 (Rotary axis, continuously turning)</b>	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。
<b>連続パスモード (Continuous-path mode)</b>	連続パスモードの目的は、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。

---

わ	
ワーク (Workpiece)	工作機械上で生成／加工されるパート。
ワークエリアの制限 (Activate/deactivate)	ワークエリアの制限は軸移動量オーバの制限, それはリミットスイッチで行われる。 保護エリアを制限する両端の値を各軸に設定することができる。
ワーク原点 (Workpiece zero)	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。
ワーク座標系 (Workpiece coordinate system)	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。
ワークの輪郭 (Workpiece contour)	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。
割込みルーチン (Interrupt routine)	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。

## A.3 Gコード表

「オンライン ISO コードプログラムコンバータ」オプション装着時 ○：標準

△：オプション

表 A.1 Gコード表

標準/ オプション	Gコード グループ#	Gコード	備考	プログラムエンド、 リセット時の設定	値
○	1	G00 *	位置決め	MD20154 [0]	1
○		G01	直線補間		2
○		G02	円弧, ヘリカル補間 CW		3
○		G03	円弧, ヘリカル補間 CCW		4
○	2	G17 *	XY 平面指定	MD20154 [1]	1
○		G18	ZX 平面指定		2
○		G19	YZ 平面指定		3
○	3	G90 *	アブソリュート指令	MD20154 [2]	1
○		G91	インクリメンタル指令		2
○	4	G22	ストアードストロークリミット オン	MD20154 [3]	1
○		G23 *	ストアードストロークリミット オフ		2
○	5	G94 *	毎分送り [mm/min]	MD20154 [4]	1
○		G95	毎回転送り [mm/rev]		2
○		G93	インバースタイム送り [rev/min]		3
○	6	G20 (G70) *	インチ入力指定	MD20154 [5]	1
○		G21 (G71)	メトリック入力指定		2
○	7	G40 *	工具径補正 C キャンセル	MD20154 [6]	1
○		G41	工具径補正 C (左側)		2
○		G42	工具径補正 C (左側)		3
○	8	G43	工具長補正プラス オン	MD20154 [7]	1
○		G44	工具長補正マイナス オン		2
○		G49 *	工具長補正 オフ		3
○	9	G73	固定サイクル：高速深穴ドリル	MD20154 [8]	1
○		G74	固定サイクル：逆タップ		2
○		G76	固定サイクル：中ぐり		3
○		G80 *	固定サイクル：キャンセル		4
○		G81	固定サイクル：ドリル		5
○		G82	固定サイクル：座ぐり		6
○		G83	固定サイクル：深穴ドリル		7
○		G84	固定サイクル：タップ		8
○		G85	固定サイクル：中ぐり		9
○		G86	固定サイクル：中ぐり		10
○		G87	固定サイクル：中ぐり		11
○	G89	固定サイクル：中ぐり	13		
○	10	G98 *	固定サイクル用の開始点へのリターン	MD20154 [9]	1
○		G99	固定サイクル用の R 点へのリターン		2

表 A.1 Gコード表 (続き)

標準/ オプション	Gコード グループ#	Gコード	備考	プログラムエンド, リセット時の設定	値
△	11	G50 *	スケーリング オン	MD20154 [10]	1
△		G51	スケーリング オフ		2
△	12	G66	モーダルマクロ呼出し	MD20154 [11]	1
△		G67 *	モーダルマクロ呼出し削除		2
○	13	G96	固定切削速度オン	MD20154 [12]	1
○		G97 *	固定切削速度オフ		2
○	14	G54 *	ワーク座標系 1 ヘシフト	MD20154 [13]	1
○		G55	ワーク座標系 2 ヘシフト		2
○		G56	ワーク座標系 3 ヘシフト		3
○		G57	ワーク座標系 4 ヘシフト		4
○		G58	ワーク座標系 5 ヘシフト		5
○		G59	ワーク座標系 6 ヘシフト		6
○	15	G61	イグザクトストップモード	MD20154 [14]	1
○		G63	タッピングモード		2
○		G64 *	連続軌跡モード		3
○		G62	自動コーナオーバーライド		4
○	16	G17 *	XY 平面指定	MD20154 [15]	1
○		G18	ZX 平面指定		2
○		G19	YZ 平面指定		3
△		G68	座標回転オン, 2D/3D		1
△		G69	座標回転オフ		2
△	17	G15 *	極座標指令オフ	MD20154 [16]	1
△		G16	極座標指令オン		2
○	18 (非モーダル)	G04	ドゥエル	MD20154 [17]	1
○		G09	イグザクトストップモード		2
△		G10	ワークオフセット/工具補正書込み		3
○		G28	第 1 基準点アプローチ		5
○		G30	第 2/3/4 基準点アプローチ		6
○		G31	タッチトリガプローブを使用した計測		7
○		G52	加算ゼロ補正		8
○		G53	マシン座標系でのアプローチ位置		9
△		G65	マクロ呼出し		10
○		G92	実際値メモリ設定		11
○		G08	フィードフォワードオンオフ		12
○		G27	基準チェック		13
△		G72.1	輪郭反復 (回転コピー)		14
△		G72.2	輪郭反復 (直線コピー)		15
△		G07.1	円筒補間		16
○		G10.6	工具後退オンオフ		17
○	G05	高速サイクル切削	18		
○	G30.1	浮動基準位置	19		
○	G92.1	ワーク座標系のリセット	21		

表 A.1 Gコード表（続き）

標準／ オプション	Gコード グループ#	Gコード	備考	プログラムエンド、 リセット時の設定	値
	19			MD20154 [18]	
	20			MD20154 [19]	
	21			MD20154 [20]	
○	22	G50.1	ミラーイメージキャンセル	MD20154 [21]	1
○		G51.1	ミラーイメージ		2
	23			MD20154 [22]	
	24			MD20154 [23]	
○	25	G13.1	極座標補間モードキャンセル	MD20154 [24]	1
○		G12.1	極座標補間モード		2
	26			MD20154 [25]	
	27			MD20154 [26]	
	28			MD20154 [27]	
	29			MD20154 [28]	
	30			MD20154 [29]	
○	31	G290 *	DIN 規格言語モード選択	MD20154 [30]	1
○		G291	ISO Gコードモード選択		2

(注) 電源が投入されるかNC がリセットされると、*の印がついたGコードが選択されます。

## B. マシンデータ / 設定データ

### B.1 一般マシンデータ

10604 MD 番号	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE ジオメトリ軸切換え時の作業エリア制限	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 1
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	ジオメトリ軸切換え時の作業エリア制限を有効あるいは無効にします。 この MD はビットコードで、各ビットは次の意味を持ちます： Bit = 0: ジオメトリ軸切換え時の作業エリア制限を無効にします。 =1: ジオメトリ軸切換え時の作業エリア制限を有効にします。	

10615 MD 番号	NCFRAME_POWERON_MASK 電源投入時にグローバルベースフレームを削除	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 0
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	このマシンデータは、電源投入リセット時にグローバルベースフレームを削除するかどうかを定義します。 この選択は個々のベースフレームごとに行うことができます。  ビット 0 はベースフレーム 0 に、ビット 1 はベースフレーム 1 にというふうに対応しています。  0: 電源投入時にベースフレームは削除されません。 1: 電源投入時にベースフレームは削除されます。	

10704 MD 番号	DRYRUN_MASK ドライラン送り有効	
初期設定 :	最小値 : -	最大値 : -
変更条件	保護レベル :	単位 : -
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	DRYRUN_MASK == 0 ドライランはブロックエンドで有効または無効となります。 DRYRUN_MASK == 1 ドライランはプログラム運転中に有効または無効となります。 (注) ドライラン送りが有効となったときは応答時間の間に一度だけ軸が停止します。 DRYRUN_MASK == 2 ドライラン送りはいつでも有効または無効にできます。このとき軸は停止しません。 (注) しかし、これはプログラム運転の途中でドライラン信号より遅れてドライランを有効としたいようなプログラムブロックで有効です。 この機能は次のプログラム停止、リセットでも有効となります。	

10706 MD 番号	SLASH_MASK スキップ機能有効	
初期設定 :	最小値 :-	最大値 :-
変更条件	保護レベル :	単位 :-
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	SLASH_MASK == 0 スキップ機能はブロックエンドで有効または無効となります。 SLASH_MASK == 1 スキップ機能はプログラム運転中に有効または無効となります。 (注) スキップ機能が有効となったときは応答時間の間に一度だけ軸が停止します。 SLASH_MASK == 2 スイッチはいつでも切り換えができます。このとき軸は停止しません。 (注) しかし、これはプログラム運転の途中でスキップ信号より遅れてスキップ動作を有効としたいようなプログラムブロックで有効です。 この機能は次のプログラム停止、リセットでも有効となります。	

10715 MD 番号	M_NO_FCT_CYCLE[0] サイクル呼出し用の M 機能番号	
初期設定 :-1	最小値 :-1	最大値 :-
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 :-
データタイプ : DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	サブプログラムが呼び出される時の M 番号。 サブプログラムの名称は \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME に保存されます。\$MN_M_NO_FCT_CYCLE で定義された M 機能がパートプログラム中にプログラムされると、M_NO_FCT_CYCLE_NAME で定義されたサブプログラムがブロックエンドで開始します。M 機能が再びサブプログラム中にプログラムされても、サブプログラム呼出しではもう代用は行われません。 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE は DIN 規格言語モード G290 でも ISO G コードモード G291 でも有効です。  下記に述べる特定の意味を持った M コードと重複して指定することはできません。 矛盾が生じた場合はアラーム 4150 が出力されます。  - M0 ~ M5, - M17, M30, - M40 ~ M45, - \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (デフォルト M70) に従った主軸/軸モード切換え用の M 機能 - \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION を介して有効になった場合は、\$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE を介した設定に従ったニブリング/パンチング用の M 機能 - 外部言語 (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) M19, M96 ~ M99 を使用  例外 : \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE を使用して工具交換用に定義された M 機能  \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME と \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME は同一ブロック (パートプログラム行) 中で有効にはなりません。一つのブロック中では一つの M/T 機能代用のみを有効にできます。M 機能代用を使用して M98 呼出しあるいはモーダルサブプログラム呼出しをプログラムすることはできません。サブプログラムリターンジャンプあるいはパートプログラムエンドは使用できません。  矛盾が生じるとアラーム 14016 が出力されます。	

10716 MD 番号	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0] MD \$MN_MFCT_CYCLE からの M 機能用の工具交換サイクル名称	
初期設定 : -	最小値 : -	最大値 : -
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ :	STRING 適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>サイクル名称はマシンデータ中に保存されます。このサイクルはマシンデータ \$MN_M_NO_FCT_CYCLE から M 機能がプログラムされるときに呼び出されます。M 機能がモーションブロック中にプログラムされた場合は、モーションが完了してからサイクルが実行されます。</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE は DIN 規格言語モード G290 でも ISO G コードモード G291 でも有効です。</p> <p>呼出し側のブロック中に T 番号がプログラムされている場合は、その T 番号がサイクル時に変数 \$P_TOOL 中でスキャンされます。</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME と \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME は同一ブロック中で有効にはなりません。一つのブロック中では一つの M/T 機能代用のみを有効にできます。M 機能代用を使用して M98 呼出しあるいはモーダルサブプログラム呼出しをプログラムすることはできません。サブプログラムリターンジャンプあるいはパートプログラムエンドは使用できません。</p> <p>矛盾が生じるとアラーム 14016 が出力されます。</p>	

10717 MD 番号	T_NO_FCT_CYCLE_NAME T 番号を使用した工具交換サイクル用の名称	
初期設定 : -	最小値 : -	最大値 : -
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : STRING	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>T 機能がパートプログラムブロック中にプログラムされると、T_NO_FCT_CYCLE_NAME に定義されたサブプログラムがブロックエンドで呼び出されます。</p> <p>サイクル中で、システム変数 \$C_T / \$C_T_PROG を小数値として、\$C_TS / \$C_TS_PROG を文字列 (工具管理の場合のみ) として使用することで、プログラムされた T 番号をスキャンすることができます。</p> <p>T 番号が D 番号でプログラムされていれば、サイクル時に、システム変数 \$C_D / \$C_D_PROG 中でスキャンできます。</p> <p>システム変数 \$C_T_PROG あるいは \$C_D_PROG をサブプログラム中で使用して、T 指令か D 指令のいずれがプログラムされているかをチェックできます。値はシステム変数 \$C_T or \$C_D で読み出すことができます。サブプログラム中に別の T 指令がプログラムされている場合は、代用は行われませんが T 指令は PLC に出力されます。</p> <p>\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME とシステム変数 \$C_T / \$C_TS_PROG は DIN 規格言語モード G290 でも ISO G コードモード G291 でも有効です。</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME と \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME は同一ブロック中で有効にはなりません。一つのブロック中では一つの M/T 機能代用のみを有効にできます。T 機能代用を使用して M98 呼出しあるいはモーダルサブプログラム呼出しをプログラムすることはできません。サブプログラムリターンジャンプあるいはパートプログラムエンドは使用できません。</p> <p>矛盾が生じるとアラーム 14016 が出力されます。</p>	

10740 MD 番号	EXTERN_M_NO_CYCLE M 機能によるマクロ呼び出し	
初期設定:	最小値:-	最大値:-
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル: 2/7	単位:-
データタイプ: DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味:	<p>マクロ呼び出しの M 番号 サブプログラムの名前が \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME [n] に記述されます。もし \$EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE [n] で定義された M 機能がパートプログラムに指令されたときは、\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME [n] で定義されたサブプログラムがスタートして、ブロック内に指令されたすべてのアドレスが対応する変数に格納されます。もしサブプログラムのなかで再度 M 機能がよばれた場合、再度サブプログラムが呼び出されることはありません。</p> <p>\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME [n] は G291 モード (ISO G コードモード) でのみ有効となります。予約された M コードはサブプログラム呼び出しを行いません。もし重複した場合は、アラーム 4150 が発生します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M1 ~ M5,</li> <li>• M17, M30,</li> <li>• M19,</li> <li>• M40 ~ M45</li> <li>• \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR により定義されたスピンドル/送り軸モード切替の M コード (デフォルトは M70)</li> <li>• \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION で有効となって、\$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE で定義されたニブリングまたはパンチング用の M コード</li> <li>• \$MN_MM_EXTERN_LANGAGE で外部言語によって追加された M96 ~ M99</li> <li>• \$MN_M_NO_FCT_CYCLE で定義された M コード</li> </ul> <p>例外)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 工具交換用に \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE で定義された M コード</li> </ul> <p>\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME [n] 用に作られたサブプログラムはそのブロック内ですぐに有効となりません。例えば一つの M コード置き換えの最大が指令された場合です。M98 やモーダルサブプログラムどちらも指令できません。サブプログラムの戻り、またはパートプログラムの終わりではこのような重複はできません。アラーム 14016 が発生します。</p>	

10741 MD 番号	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME M 機能マクロ呼び出しプログラム名	
初期設定:	最小値:-	最大値:-
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル:	単位:-
データタイプ: STRING	適用される最小 SW バージョン	
意味:	\$MN_EXTERN_M_MAC_CYCLE_NAME [n] で定義された M 機能から呼び出されるサイクル名	

10760 MD 番号	G53_TOOLCORR G53, G153 および SUPA が指定されたときのアクションモード	
初期設定 : 2	最小値 : 2	最大値 : 4
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>この MD は DIN 規格言語モードと ISO G コードモードの両方で有効です。</p> <p>このマシンデータは、言語指令 G53, G153 および SUPA で工具長補正と工具径補正を抑止できるかどうかを定義します。</p> <p>0 = G53/G153/SUPA はレファレンス点補正の非モーダル抑止で、工具補正と工具径補正は有効のままです。</p> <p>1 = G53/G153/SUPA は、レファレンス点補正と、有効な工具補正および工具径補正の非モーダル抑止です。</p>	

10800 MD 番号	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN チャンネル同期用の最初の M コード	
初期設定 : -1	最小値 : 100	最大値 :
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	チャンネル同期専用の M コード番号範囲の中で最も小さい番号の M コード。	

10802 MD 番号	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX チャンネル同期用の最後の M コード	
初期設定 : -1	最小値 : 100	最大値 :
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>チャンネル同期専用の M コード番号範囲の中で最も大きい番号の M コード。</p> <p>M コードの数はチャンネル数の 10 倍を超えてはなりません (たとえばチャンネル数が 2 であれば M コードの数は 20 以下でなければなりません)。</p> <p>M コード範囲の指定が大きすぎるとアラーム 4170 がでます。</p>	

10804 MD 番号	EXTERN_M_NO_SET_INTASUP ASUP 起動 M コード	
初期設定 : 96	最小値 : 0	最大値 :
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	ISO G コード T/M モード (ASUP) で割り込みタイプのサブプログラム呼出しを起動する M コード	

10806 MD 番号	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT ASUP 停止 M コード	
初期設定 : 97	最小値 : 0	最大値 :
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	ISO G コード T/M モード (ASUP) で割込みタイプのサブプログラム呼出しを停止する M コード。	

10808 MD 番号	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96 割込みプログラム - 実行 (M96)	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 8
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : WORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>次に示すデータビットを使用して、M96 P.. で起動される割込みタイプサブプログラムを制御できます。</p> <p>Bit 0: =0, 割込みタイプサブプログラムを無効にします。M96/M97 は標準 M コードとして処理されます。 =1, M96/M97 を使用して割込みタイプサブプログラムの起動/停止を有効にします。</p> <p>Bit 1: =0, 割込みが発生した NC ブロックの次の NC ブロックのターゲット位置でパートプログラムの実行が再開されます。 =1, 割込み位置でパートプログラムの実行が再開されます。</p> <p>Bit 2: =0, 割込み信号が検出されると、現在の NC ブロックが直ちに中断され、サブプログラムが呼び出されます。 =1, 現在の NC ブロックが完了してからサブプログラムが呼び出されます。</p> <p>Bit 3: =0, 加工サイクル中に割込み信号が検出されると加工サイクルは中断されます。 =1, 加工サイクルが完了してから割込み</p>	

10810 MD 番号	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL G31 P.. 用の測定信号入力割当て	
初期設定 : 1	最小値 : 0	最大値 : 3
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>G31 P1 ~ P4 指令の引数 P.. に測定入力 1 と 2 が割り当てられます。これはビットコード MD です。ビット 0 とビット 1 のみが評価されます。</p> <p>例 :</p> <p>\$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1], Bit 0=1, G31 P2 によって最初の測定入力が起動されます。</p> <p>\$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3]=2, G31 P4 によって次の測定入力が起動されます。</p> <p>Bit 0: =0: G31 P1 (-P4) について測定入力 1 を停止します。 =1 G31 P1 (-P4) について測定入力 1 を起動します。</p> <p>Bit 1: =0 G31 P1 (-P4) について測定入力 2 を停止します。 =1 G31 P1 (-P4) について測定入力 2 を起動します。</p>	

10814 MD 番号	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP ASUP(M96)の開始割り込み番号	
初期設定:	最小値: 1	最大値: 8
変更条件	保護レベル:	単位: -
データタイプ: BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味:	この割り込み番号で ISO G コードモードで動作できる非同期サブプログラムがスタートします。<M96 (プログラム番号) >	

10816 MD 番号	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC 工具後退割り込み番号 (G10.6)	
初期設定:	最小値: 1	最大値: 8
変更条件	保護レベル:	単位: -
データタイプ: BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味:	この割り込み番号で ISO G コードモードの G10.6 でプログラムされた位置へ早送りの後退動作が起動される。	

10880 MD 番号	EXTERN_CNC_SYSTEM プログラムが実行される外部制御システム	
初期設定: 0	最小値: 0	最大値: 2
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル: 2/7	単位: -
データタイプ: WORD	適用される最小 SW バージョン	
意味:	<p>外部言語の選択</p> <p>1 = ISO-2: フライス加工システム (5.1 以降)</p> <p>2 = ISO-3: 旋盤加工システム (5.2 以降)</p> <p>この文書で定義されている機能範囲が有効です。 このデータは、マシンデータ \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE が設定されている場合にのみ評価されます。</p>	

10882 MD 番号	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB [n]:0..59 外部 NC 言語の特定の G コードのリスト	
初期設定: -	最小値: -	最大値: -
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル: 2/2	単位: -
データタイプ: STRING	適用される最小 SW バージョン	
意味:	<p>コード B はデフォルトで外部プログラミング言語 ISO G コード 0-T 用に実施されます。</p> <p>コード A とコード C は異なった G 機能名を有しています。</p> <p>\$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_T AB を使用して G 機能をリネームできます。</p> <p>G 指令コードは外部 NC 言語用に変更可能です。G グループとその中の位置は同じままです。G 指令コードだけが変更可能です。</p> <p>最大で 30 のコード変更が可能です。たとえば:</p> <p>\$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_T AB[0]="G20"</p> <p>\$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_T AB[1]="G70"</p> <p>→ G20 が G70 に再割当てされます。</p> <p>G70 がすでに存在していれば、NCK リセット時にエラーメッセージが表示されます。</p>	

10884 MD 番号	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG 小数点のないプログラム値の評価	
初期設定 : 1	最小値 : 0	最大値 : 1
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BOOLEAN	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>このマシンデータは外部プログラミング言語について、つまり MD 18800: MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 の場合に有効です。</p> <p>このマシンデータは、小数点のないプログラム値がどのように評価されるかを定義します。</p> <p>0: 標準表記法 : 小数点のない値は内部単位 IS-B, IS-C で解釈されます (MD EXTERN_INCREMENT_SYSTEM を参照)。 小数点のない値は内部単位で解釈されます。たとえば、 X1000 = 1 mm (入力分解能が 0.001 mm) X1000.0 = 1000 mm</p> <p>1: 電卓表記法 : 小数点のない値は mm, インチあるいは度として解釈されます。 小数点のない値は mm, インチあるいは度として解釈されます。 たとえば、X1000 = 1000 mm X1000.0 = 1000 mm</p>	

10886 MD 番号	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM インクリメンタル系	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 1
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BOOLEAN	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>このマシンデータは、外部プログラミング言語について、つまり MD 18800: MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 であれば有効です。</p> <p>このマシンデータはどのインクリメンタル系が有効であるかを定義します。</p> <p>0: インクリメンタル系 IS-B = 0.001 mm/degree = 0.0001 inch</p> <p>1: インクリメンタル系 IS-C = 0.0001 mm/degree = 0.00001 inch</p>	

10888 MD 番号	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO ISO G コードモードでの T 番号の桁数	
初期設定 : 2	最小値 : 2	最大値 : 4
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>このマシンデータは \$MN_EXTERN_CNC_SYSTEM = 2 の場合にのみ有効です。プログラムされた T 値中の工具番号の桁数。</p> <p>\$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO で指定された先行桁数は、プログラムされた T 値からの工具番号として解釈されます。後続桁は補正メモリのアドレスを示します。</p>	

18800 MD 番号	MM_EXTERN_LANGUAGE 制御装置中で有効な外部言語	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 1
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>この MD 設定されていないと、ISO G コード 0-T と ISO G コード 0-M プログラムは制御装置で実行できません。一度に一つの外部言語しか選択できません。使用できる指令の範囲については最新の文書を参照してください。</p> <p>Bit 0 (LSB): ISO_2 あるいは ISO_3 モードでのパートプログラムの実行。 コーディングについては \$MN_MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (10880) を参照してください。</p>	

## B.2 チャンネル固有のマシンデータ

20094 MD 番号	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR 制御主軸モードへの切換え用の M 番号 (DIN 規格言語モード)	
初期設定 : 70	最小値 : 0	最大値 : 0xFF
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	このマシンデータは DIN 規格言語モードでも ISO G コードモードでも有効です。 このマシンデータは制御主軸モード (軸モード) への切換え用の M 機能番号を定義します。この番号は、DIN 規格言語モードでは M70 によって置き換えられ、ISO G コードモードでは M29 によって置き換えられます。まだ初期値として定義されていない M 番号だけが使用できます。たとえば、M1, M2, M3, M4, M5, M30 などの M コードは使用できません。	

20095 MD 番号	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR 制 御主軸モードへの切換え用の M 番号 (ISO G コードモード)	
初期設定 : 29	最小値 : 6	最大値 : 0xFF
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	このマシンデータは、ISO G コードモードで、主軸を制御主軸モード (軸モード) に切り換える M 機能番号を定義します。この番号は、ISO G コードモードで M29 を別の M 機能で置き換えるのに使用できます。 まだ初期値として定義されていない M 番号だけが使用できます。たとえば、M0, M1, M3, M4, M5, M30, M99 などの M コードは使用できません。	

20154 MD 番号	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0, ..., 30 NC チャンネルが DIN 規格言語モードで実行されていない場合に、スタートアップ時に有効になる G コードを定義します。	
初期設定 : -	最小値 : -	最大値 : -
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/2	単位 : -
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	次の外部プログラミング言語が使用できます : - ISO G コードフライス加工 - ISO G コード旋盤加工  使用される G グループ分類は最新の SINUMERIK 文書に示されています。 次のグループが MD EXTERN_GCODE_RESET_VALUES 内に定義できます : ISO G コード M: G コードグループ 2: G17/G18/G19 G コードグループ 3: G90/G91 G コードグループ 5: G94/G95 G コードグループ 6: G20/G21 G コードグループ 13: G96/G97 G コードグループ 14: G54 ~ G59  ISO G コード T: G コードグループ 2: G96/G97 G コードグループ 3: G90/G91 G コードグループ 5: G94/G95 G コードグループ 6: G20/G21 G コードグループ 16: G17/G18/G19	

20380 MD 番号	TOOL_CORR_MODE_G43/G44 プログラムされた長さ補正の処理 G43/G44	
初期設定 : 0	最小値 : 1	最大値 : 2
変更は RESET 後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>このマシンデータは MD EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1 の場合にのみ有効です。</p> <p>G43/G44 は、有効であれば、H でプログラムされた長さ補正がどのように処理されるかを決定します。</p> <p>0: モード A 工具長 H は、現在の平面とは関係なく、常に Z 軸に作用します。</p> <p>1: モード B 工具長 H は、有効な平面によって、3 つのジオメトリ軸のいずれかに作用します。 G17 は第 3 ジオメトリ軸 (通常は Z) に G18 は第 2 ジオメトリ軸 (通常は Y) に G19 は第 1 ジオメトリ軸 (通常は X) に</p> <p>マルチプログラミングにより、このモードでは 3 つのジオメトリ軸の全てについて長さ補正を実施することができます。補正を有効にしても、別の軸の既存の長さ補正はキャンセルされません。</p> <p>2: モード C 工具長補正は、選択された平面とは関係なく、H コードと一緒にプログラムされた軸で有効になります。これ以外はモード B の場合と同様です。</p>	

20382 MD 番号	TOOL_CORR_MOVE_MODE 工具長補正移動	
初期設定 : FALSE	最小値 : -	最大値 : -
変更は RESET 後に有効になります	保護レベル : 2/7 単位 : -	
データタイプ : BOOLEAN	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>このマシンデータは、工具長補正がどのように適用されるかを決定します。</p> <p>FALSE: 工具長補正は関連する軸がプログラムされている場合のみ適用されます。 (働きは以前の SW バージョンと同じです)</p> <p>TRUE: 工具長補正は、関連する軸がプログラムされているかどうかには関係なく常に適用されます。</p>	

20732 MD 番号	EXTERN_G0_LINEAR_MODE 早送り補間選択	
初期設定 : 1	最小値 : 0	最大値 : 1
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/4	単位 : -
データタイプ : BOOLEAN	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>この MD で G00 補間の働きの決まります。</p> <p>0: 軸は位置決め軸のように動きます。</p> <p>1: 直線補間。</p>	

20734 MD 番号	EXTERN_FUNCTION_MASK 外部言語機能マスク	
初期設定:	最小値: 0	最大値: 16
変更は RESET 後に有効になります	保護レベル: 2/7	単位: -
データタイプ: DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味:	<p>この MD は ISO G コードモードの機能に影響します。</p> <p>Bit 0 =0: ISO G コードモード T コード: "A" と "C" は軸名と解釈されます。 輪郭をプログラムする場合, "A" あるいは "C" の前にコンマを付けなければなりません。 =1: パートプログラム内の "A" と "C" は常に輪郭定義と解釈されます。 A あるいは C 軸は存在しません。</p> <p>Bit 1 =0: ISO G コードモード M コード G10 P&lt;100 ツールジオメトリ &gt;100 ツール磨耗 =1: G10 P &lt;10 000 ツールジオメトリ &gt;10 000 ツール磨耗</p> <p>Bit 2 =0: G04 滞在, 常に [s] あるいは [ms] =1: G95 が有効であれば, 滞在は rpm</p> <p>Bit 3 =0 ISO スキャナにエラーが発生するとアラームがでます。 =1: ISO スキャナのエラーは出力されません。ブロックはそのまま DIN 規格言語トランスレータに渡されます。</p> <p>Bit 4 =0: G00 は現在有効な正確停止機能に従って実行されます。 例: G64 モードでは G00 ブロックも移動させられます。 =1 G00 ブロックは, G64 が有効であっても, 常に G09 中で実行されます。</p>	

22420 MD 番号	FGROUP_DEFAULT_AXIS[n]: 0, ..., 7 FGROUP 指令のデフォルト値	
初期設定: 0	最小値: 0	最大値: 8
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル: 7/7	単位: -
データタイプ: BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味:	<p>各軸の速度がプログラムされた通路送りに対応するように, 最大で 8 チャンネル軸まで指定できます。8 つの値がすべてゼロに設定される (デフォルト) と, \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB に入れられたジオメトリ軸は FGROUP 指令用のデフォルト設定として起動されます。</p> <p>例: チャンネル中の最初の 4 軸が通路送りに関与します: \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[0] = 1 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[2] = 2 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[3] = 3 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[4] = 4</p>	

22512 MD 番号	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0, ..., 7 外部 NC 言語が有効なときに NCK/PLC インタフェースに出力される G グループを指定します。	
初期設定: -	最小値: -	最大値: -
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル: 2/7	単位: -
データタイプ: BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味:	<p>ユーザは、チャンネル MD \$MC_EX-TERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC で外部 NC 言語の G グループを選択できます。次に有効な G 指令がこれらのグループについて NCK から PLC に送られます。</p> <p>初期設定値 0: 出力なし NCK/PLC インタフェースはブロック変更のたびに更新され、さらにリセット後にも更新されます。NC ブロックと G 機能との間にブロック同期の関係が常に保たれるとは限りません（連続通路モードで非常に短いブロックが使用された場合など）。 同じことが \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC についても言えます。</p>	

22900 MD 番号	STROKE_CHECK_INSIDE 内部/外部保護ゾーンの決定	
初期設定: 0	最小値: 0	最大値: 1
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル: 2/7	単位: -
データタイプ: BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味:	<p>このマシンデータは外部プログラミング言語と組み合わせて適用されます。 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 の場合に有効となります。</p> <p>保護ゾーン 3 が内部保護ゾーンなのか外部保護ゾーンなのかを定義します。</p> <p>意味: 0: 保護ゾーン 3 は内部保護ゾーンです。 1: 保護ゾーン 3 は外部保護ゾーンです。</p>	

22910 MD 番号	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE スケーリング係数の入力単位	
初期設定: 0	最小値: 0	最大値: 1
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル: 2/7	単位: -
データタイプ: BOOLEAN	適用される最小 SW バージョン	
意味:	<p>このマシンデータは外部プログラミング言語と組み合わせて適用されます。 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 の場合に有効となります。スケール係数 P と軸スケール係数 I, J, K の単位を定義します。</p> <p>意味: 0: スケール係数は 0.001 1: スケール係数は 0.00001</p>	

22914 MD 番号	AXES_SCALE_ENABLE 軸スケーリング有効 (G51)	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 1
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BOOLEAN	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	この MD は軸スケーリングを有効にします。  意味 : 0: 軸スケーリング無効 1: 軸スケーリング有効 (MD DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS が有効)	

22920 SD 番号	EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV 外部送り速度 F0 ~ F9 有効	
初期設定 : FALSE	最小値 :	最大値 :
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 :
データタイプ : BOOLEAN	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	FALSE : 設定データ \$SSC_FEEDRATE_F1_9[ ] に保存された送り速度値は F1 ~ F9 で有効にできません。 TRUE : F1 ~ F9 をプログラムすると、設定データ \$SSC_FEEDRATE_F1_9[ ] に保存された送り速度値が有効になります。F0 をプログラムすると早送りが有効になります。	

22930 SD 番号	EXTERN_PARALLEL_GEOAX 平行チャンネルジオメトリ軸割当て	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 3
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : BYTE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	ジオメトリ軸に平行軸を割り当てます。この表を使用すれば、平行チャンネル軸をジオメトリ軸に割り当てることができます。 ISO G コードモードでは、平面選択用の G コード (G17 ~ G19) と関連平行軸の軸名を指定することによって、平行軸をジオメトリ軸として有効にできます。次に \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_T AB[ ] で定義された軸を使用して軸交換が行われます。前提条件 : 使用中のチャンネル軸が有効であること。ゼロを入力すると、関連する平行ジオメトリ軸が無効になります。	

24004 MD 番号	CHBFRAME_POWERON_MASK 電源投入時にチャンネル固有のベースフレームを削除	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 0xFF
変更は電源投入後に有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : -
データタイプ : DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	このマシンデータは電源投入リセット時にチャンネル固有のベースフレームを削除する (ワークシフトと回転を 0 にリセットし、スケーリングを 1 にセットし、ミラーリングをオフにする) かどうかを定義します。個々のベースフレームごとに選択できます。 ビット 0 はベースフレーム 0 に、ビット 1 はベースフレーム 1 にというふうに対応しています。  0: ベースフレームは電源投入時に削除されません。 1: ベースフレームは電源投入時に削除されます。	

## B.3 軸固有の設定データ

43120 MD 番号	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS G51 用のデフォルト軸スケール係数有効	
初期設定 : 1	最小値 : -99999999	最大値 : 99999999
変更は直ちに有効になります	保護レベル : 7/7	単位 : -
データタイプ : DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	このマシンデータは外部プログラミング言語と組み合わせて適用されます。 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 の場合に有効となります。  G51 ブロック中に軸スケール係数 I, J あるいは K がプログラムされていなければ, DEFAULT_SCALEFACTOR_AXIS が有効になります。 この MD は MD AXES_SCALE_ENABLE が設定されている場合にのみ有効です。	

43240 MD 番号	M19_SPOS M19 使用時の主軸の位置 (度)	
初期設定 : 0	最小値 : -359.999	最大値 : 359.999
変更は直ちに有効になります	保護レベル : 7/7	単位 : -
データタイプ : DOUBLE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	この設定データは DIN 規格言語モードでも有効です。	

## B.4 チャンネル固有の設定データ

42110 SD 番号	DEFAULT_FEED 通路送り用のデフォルト値	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : -
変更は直ちに有効になります	保護レベル : 7/7	単位 : -
データタイプ : DOUBLE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>パートプログラム中に通路送りがプログラムされていなければ、\$SSC_DEFAULT_FEED に保存されている値が使用されます。</p> <p>設定データは、パートプログラムの開始時に、有効になっている送りタイプを考慮して評価されます (\$SMC_GCODE_RESET_VALUES と \$SMC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES を参照)。</p>	

42140 SD 番号	DEFAULT_SCALE_FACTOR_P アドレス P 用のデフォルトスケール値	
初期設定 : 0	最小値 : -99999999	最大値 : 99999999
変更は直ちに有効になります	保護レベル : 7/7	単位 : -
データタイプ : DWORD	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>このマシンデータは外部プログラミング言語と一緒に適用されます。\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 の場合に有効となります。</p> <p>スケール係数 P がブロック中にプログラムされていなければ、このマシンデータの値が適用されます。</p>	

42150 SD 番号	DEFAULT_ROT_FACTOR_R 回転 R のデフォルト角度	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 360
変更は直ちに有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : 度
データタイプ : DOUBLE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>回転角度を指定せずに座標回転 G68 を発行すると、この設定データの値が適用されます。</p>	

42160 SD 番号	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 F1 桁送り F1 ~ F9	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 :
変更は直ちに有効になります	保護レベル : 2/7	単位 : mm/min
データタイプ : DOUBLE	適用される最小 SW バージョン	
意味 :	<p>G01 が有効なときに F1 ~ F9 を発行することによって選択される事前定義送り速度。</p>	

42520 MD 番号	CORNER_SLOWDOWN_START コーナ前減速長さ	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 任意
変更は直ちに有効になります。	保護レベル : 7/7	単位 : mm または inch
データタイプ : DOUBLE	適用される最小 SW バージョン : NC V48020001	
意味 :	G62 による送り速度の減速が開始される。コーナ手前の減速距離	

42522 MD 番号	CORNER_SLOWDOWN_END コーナ後の距離	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 任意
変更は直ちに有効になります。	保護レベル : 7/7	単位 : mm または inch
データタイプ : DOUBLE	適用される最小 SW バージョン : NC V48020001	
意味 :	G62 による送り速度の減速が終了する。コーナ後の移動距離	

42524 MD 番号	CORNER_SLOWDOWN_OVR G62 のコーナ送り速度オーバーライド	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 任意
変更は直ちに有効になります。	保護レベル : 7/7	単位 : %
データタイプ : DOUBLE	適用される最小 SW バージョン : NC V48020001	
意味 :	G62 が有効なコーナで、送り速度に適用されるオーバーライド値	

42526 MD 番号	CORNER_SLOWDOWN_CRIT G62 コーナ減速適用角度	
初期設定 : 0	最小値 : 0	最大値 : 任意
変更は直ちに有効になります。	保護レベル : 7/7	単位 : 度
データタイプ : DOUBLE	適用される最小 SW バージョン : NC V48020001	
意味 :	G62 による送り速度減速を適用するコーナの最大角度。G21 は考慮される	

## C. データフィールドのリスト

### C.5 マシンデータ

番号	識別子	説明	参照
一般 (\$MN_ ... )			
10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE	ジオメトリ軸を切り換えるときの作業エリア制限	
10615	NCFRAME_POWERON_MASK	電源投入時にグローバルベースフレームを削除	K2
10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME	輪郭簡略記述中での角度の定義可能な名称	
10654	RADIUS_NAME	輪郭簡略記述中での角度の非モーダル定義可能な名称	
10656	CHAMFER_NAME	輪郭簡略記述中での面取りの定義可能な名称	
10704	DRYRUN_MASK	ドライラン送り有効	
10706	SLASH_MASK	スキップ機能有効	
10715	M_NO_FCT_CYCLE[n]: 0, ..., 0	工具交換サイクル呼出し用の M 機能番号	
10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[ ]	MD \$MN_MFCT_CYCLE からの M 機能用の工具交換サイクルの名称	
10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME	T 番号を使用した工具交換サイクル用の名称	
10740	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE	M 機能によるマクロ呼び出し	
10741	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME	M 機能マクロ呼び出しプログラム名	
10760	G53_TOOLCORR	G53, G153 および SUPA の挙動	
10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN	チャンネル同期用の最初の M コード	
10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX	チャンネル同期用の最後の M コード	
10804	EXTERN_M_NO_SET_INT	ASUP 起動 M コード	
10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT	ASUP 停止 M コード	
10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96	割込みプログラムの実行 (M96)	
10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL	G31 P 用の測定入力割当て	
10814	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP	ASUP (M96) の開始割り込み番号	
10816	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC	工具後退割り込み番号 (G10.6)	
10880	EXTERN_CNC_SYSTEM	プログラムが実行される外部制御システム	
10881	EXTERN_GCODE_SYSTEM	ISO G コード T: G コード系選択	
10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[n]: 0-59	外部 NC 言語用のユーザ定義可能指令のリスト	
10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG	小数点のないプログラムの評価	
10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM	インクリメンタル系の定義	
10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO	ISO G コードモードでの T 番号の桁数	
10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE	外部プログラミング言語を使用した工具交換プログラミング	

番号	識別子	説明	参照
一般 (\$MN_...)			
18190	MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK	マシンに関連する保護ゾーン用のファイル数 (SRAM)	S7
18800	MM_EXTERN_LANGUAGE	制御装置中で有効な外部言語	
チャンネル固有 (\$MC_...)			
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ ]	ジオメトリ軸/チャンネル軸の割当て	K2
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[ ]	チャンネル中のジオメトリ軸	K2
20070	AXCONF_MACHAX_USED[ ]	チャンネル中の有効なマシン軸番号	K2
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ ]	チャンネル中のチャンネル軸名	K2
20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	制御された主軸モードに主軸が切り替わる時の M 機能番号	
20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	制御された主軸モードに主軸が切り替わる時の ISO G コードモードでの M 機能番号	
20100	DIAMETER_AX_DEF	クロス軸機能を有するジオメトリ軸	P1
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]: 0 bis max. Anzahl G-Codes	G コードグループプリセット値	K1
20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0-30	G コードグループプリセット値	
20380	TOOL_CORR_MODE_G43G44	工具長補正 G43/G44 の挙動	
20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE	移動工具長補正	
20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE	G00 の移動動作を決定	
20734	EXTERN_FUNCTION_MASK	外部言語機能マスク	
22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[ ]	FGROUP 指令デフォルト値	
22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0-7	外部 NC 言語が有効なときに NCK/PLC に出力される G グループを指定	
22900	STROKE_CHECK_INSIDE	保護ゾーンの方向 (内側/外側)	
22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE	スケール係数の単位	
22914	AXES_SCALE_ENABLE	軸スケールリング有効 (G51)	
22920	EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV	F1 桁送り (F0 ~ F9) 有効	
22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX	平行チャンネルジオメトリ軸割当て	
24004	CHBFRAME_POWERON_MASK	電源投入時にチャンネル固有のベースフレームを削除	
28080	NUM_USER_FRAMES	レファレンス点補正数	
29210	NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE	保護ゾーン有効	
34100	REFP_SET_POS[0]	基準位置/アブソリュート測定系が適用される時は使用されず	
35000	SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX	主軸/マシン軸割当て	

## C.6 設定データ

番号	識別子	説明	参照
軸固有			
43120	\$\$SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS	G51 が有効のときのデフォルト軸スケール係数	
43240	\$\$SA_M19_SPOS	M19 をプログラムするときの主軸の位置	
42890	\$\$SA_M19_SPOSMODE	M19 を発行するときの主軸の位置決めモード	
チャンネル固有			
42110	\$\$SC_DEFAULT_FEED	通路送り V1 用のデフォルト値	
42140	\$\$SC_DEFAULT_SCALE_FACTOR_P	アドレス P 用のデフォルトスケール係数	
42150	\$\$SC_DEFAULT_ROT_FACTOR_R	回転 R のデフォルト角度	
42160	\$\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9	F1 桁送り F1 ~ F9	
42520	\$\$SC_CORNER_SLOWDOWN_START	コーナ前減速長さ	
42522	\$\$SC_CORNER_SLOWDOWN_END	コーナ後の距離	
42524	\$\$SC_CORNER_SLOWDOWN_OVR	G62 のコーナ送り速度オーバーライド	
42526	\$\$SC_CORNER_SLOWDOWN_CRIT	G62 コーナ減速適用角度	

## D. アラーム

サイクル中にエラーが検出されると、アラームがでてサイクルの実行が中断します。

サイクルは制御装置のダイログ行にメッセージを出力し続けます。これらのメッセージは実行を中断させません。

61000 ~ 62999 までの番号のアラームはサイクル中に発生します。この番号範囲はアラーム反応とキャンセル基準に従ってさらに細かく分けられます。

表 D.2 アラームの番号と内容

アラーム番号	簡略記述	原因	説明/対策
一般アラーム			
61001	ネジのピッチが不正	CYCLE376T	ネジのピッチが正しく指定されていません。
61003	サイクル中に送りプログラムされていない	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	サイクル呼出しの前に、送り F ワードが呼出し側のブロック中にプログラムされていません。YS840DI 標準サイクルを参照。
61004	ジオメトリ軸の設定が不正	CYCLE328	ジオメトリ軸の順番が正しくありません。YS840DI 標準サイクルを参照。
61101	基準平面の定義が不正	CYCLE375T, CYCLE81, CYCLE83, CYCLE84, CYCLE87	YS840DI 標準サイクルを参照。
61102	主軸方向がプログラムされていない	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	主軸方向 M03 あるいは M04 がプログラムされていません。YS840DI 標準サイクルを参照。
61107	最初の穴あけ深さの定義が不正		最初の穴あけ深さカウンタ 対合計穴あけ深さ
61603	溝掘りの定義が不正	CYCLE374T	溝の深さ値が 0
61607	始点が不正	CYCLE376T	始点が加工エリアの外側にありません。
61610	イン送りがプログラムされていない	CYCLE374T	インフィード値=0
ISO アラーム			
61800	外部 CNC 系がない	CYCLE300, CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	外部言語 MD18800 用のマシンデータ： \$MN_MM_EX-TERN_LAN-GUAGE あるいはオプションビット 19800 \$ON_EXTERN_LAN-GUAGE が設定されていません。

表 D.1 アラームの番号と内容（続き）

アラーム番号	簡略記述	原因	説明／対策
61801	G コードの選択が不正	CYCLE300, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	プログラム呼出し CYCLE300<value> 中に不正な 数値が CNC 系にプログラム されているか、あるいはサイ クル設定データ中に不正な値 が G コード系に指定されてい ます。
61802	軸タイプが不正	CYCLE328, CYCLE330	プログラムされた軸は主軸に 割り当てられています。
61803	プログラムされた軸が 存在しない	CYCLE328, CYCLE330	プログラムされた軸がシステ ム中に存在しません。 MD20050 ~ 20080 をチェック してください。
61804	プログラムされた位置 が基準点を越えている	CYCLE328, CYCLE330	プログラムされた中間位置あ るいは現在位置が基準点の後 ろにあります。
61805	値がアブソリュート寸 法とインクリメンタル 寸法でプログラムされ ている	CYCLE328, CYCLE330, CY-CLE371T, CYCLE374T, CY-CLE376T, CYCLE383T, CY- CLE384T, CYCLE385T	中間位置がアブソリュート寸 法とインクリメンタル寸法の 両方でプログラムされていま す。
61806	軸割当てが不正	CYCLE328	軸割当ての順序が正しくあり ません。
61807	プログラムされた主軸 方向が不正	CYCLE384M	プログラムされた主軸方向が サイクルで使用される主軸方 向と矛盾します。
61808	最終穴あけ深さあるい は単一穴あけ深さが存 在しない	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	合計深さ Z あるいは単一穴あ け深さ Q が G8x ブロック（最 初のサイクル呼出し）にあり ません。
61809	穴開け位置不可	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61810	ISO G コード不可	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61811	ISO 軸名不可	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	呼出し側の NC ブロック中に、 許可されていない ISO 軸名が 使用されています。
61812	サイクル呼出しの数値 が不正	CYCLE371T, CYCLE376T,	呼出し側の NC ブロック中に、 許可されていない数値が使用 されています。
61813	GUD 値が不正	CYCLE376T	許可されていない数値がサイ クル設定データに使用されて います。
61814	極座標不可	CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	
61815	G40 not active	CYCLE374T, CYCLE376T	サイクル呼出しの前に G40 が 有効になっていません。

# 索引

## B

B 機能, 3-48

## F

F 指令, 1-5

F1 桁送り, 1-8

## G

G コード表, A-23

G31, 4-56, 4-58

## H

HMI, A-4

## I

inch/mm 入力指定, 3-20

## M

M 機能, 3-45

MMC, A-5

## S

S 機能, 3-44

## T

T 機能, 3-45

## あ

アブソリュート／インクリメンタル指令, 3-19

アラーム, D-1

## い

位置決め, 2-2

一般マシンデータ, B-1

## お

オプションブロックスキップ, 1-4

## か

回転軸の自動レファレンス点復帰, 2-14

## き

基本座標系, 3-20

## こ

工具機能, 3-45

工具径補正機能, 3-35

工具長補正, 3-33

工具補正機能, 3-32

工具補正データメモリ, 3-32

固定サイクル, 4-3

## さ

最小入力単位, 3-22

座標値入力モードの決定, 3-19

サブプログラム, 4-62

## し

軸固有の設定データ, B-15

自動化支援機能, 4-56

自動コーナオーバーライド, 3-27

自動レファレンス点復帰, 2-13

主軸機能, 3-44

衝突監視, 3-41

進入禁止領域, 4-53

## す

数値制御された軸, 2-13

スキップ機能, 4-56

スキップ信号, 4-70

スケーリング, 3-21

## せ

切削送り, 1-5  
設定データ, B-15  
設定データのリスト, C-3

## た

第2～第4 レファレンス点復帰, 2-17  
第2 補助機能, 3-48  
単一ブロック中での複数の M コードの  
指定, 3-48  
単純呼び出し, 4-63

## ち

チャンネル固有設定データ, B-16  
チャンネル固有のマシンデータ, B-10

## つ

追加機能, 4-67

## て

停止オペレーションに関連する M コー  
ド, 3-45

## と

ドウェル, 3-26  
ドライランモード, 4-70

## な

内部 M コード, 3-46

## は

早送り, 1-5  
汎用 M コード機能, 3-48

## ひ

引数指定, 4-65

## ふ

プログラム支援機能, 4-53  
プログラマブルデータ入力, 4-42  
プログラム割り込み機能, 4-59

## へ

ヘリカル補間, 2-11

## ほ

補間指令, 2-2  
補助機能, 3-45

## ま

毎分送り機能, 1-9  
マクロプログラム呼出し, 4-63  
マクロプログラム, 4-62  
マシンデータ, B-1  
データフィールドのリスト, C-1

## め

メッセージ, D-1  
面取りおよびコーナ丸味付け, 4-54

## も

モーダル呼出し, 4-63

## れ

レファレンス点復帰, 2-13  
レファレンス点復帰のチェック, 2-16

## 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>