

# 第 1 章

## プログラミングとは

## 目次

1.1. NCとは .....	2
1.1.1. NC 工作機械とは .....	2
1.1.2. マシニングセンタとは .....	2
1.2. 工作機械 .....	3
1.3. プログラミングとは .....	4
1.3.1. マニュアルプログラミング .....	5
1.3.2. 自動プログラミング .....	5
1.4. プログラミングの流れ .....	6
1.5. 機械の動き .....	7
1.6. 機械のタイプ .....	8
1.7. NC プログラムで使用するアドレス .....	9
1.8. プログラム番号 O と コメント文(COMMENT) .....	10
1.8.1. 任意プログラム名称 ★ ◇ .....	10
1.9. シーケンス番号 N .....	11
1.10. ワードとブロック .....	12
1.11. 移動指令と単位 .....	13
1.12. 準備機能 G .....	15
1.13. 補助機能 M .....	16
1.14. 送り速度 F, 主軸回転速度 S .....	17
1.15. プログラム構成の事例 .....	18
1.16. 準備機能コード一覧表 .....	19

★ オプション      ☆ 一部機種でオプション      ◇ Professional6 標準

## 1.1. NC とは

NCとは、数値制御(Numerical Control の英略)であり、工作機械の運転を数値情報にて制御する方式のこと。

最近では、コンピュータによる制御という点を強調した「CNC(Computerized Numerical Control)」との用語使用が多くなりましたが、一般的には「NC」と呼ばれる場合が多いです。

### 1.1.1. NC 工作機械とは

NC 工作機械とは、汎用の工作機械に数値制御(NC)を付加したものです。

機械の運転は、これまでの手動操作にかわり、主軸移動量，送り速度，主軸回転速度などを一定の約束にしたがってプログラムした情報によって行います。

工具と工作物との相対運動を、位置，速度などを数値情報によって制御し、加工に関わる一連の動作をプログラムした指令によって実行する工作機械。[日本産業規格(JIS)]

**数値制御工作機械** = **工作機械** + **数値制御**

### 1.1.2. マシニングセンタとは

マシニングセンタとは、「主として回転工具を使用し、フライス削り，中ぐり，穴あけ 及び ねじ立てを含む複数の切削加工ができ，かつ 加工プログラムに従って工具を自動工具交換できる数値制御工作機械。注記：機械の構造によって、主軸が水平の横形 及び 垂直の立形がある。」と定義されています。

[日本産業規格(JIS)]

**マシニングセンタ** = **数値制御フライス盤** + **自動工具交換装置**

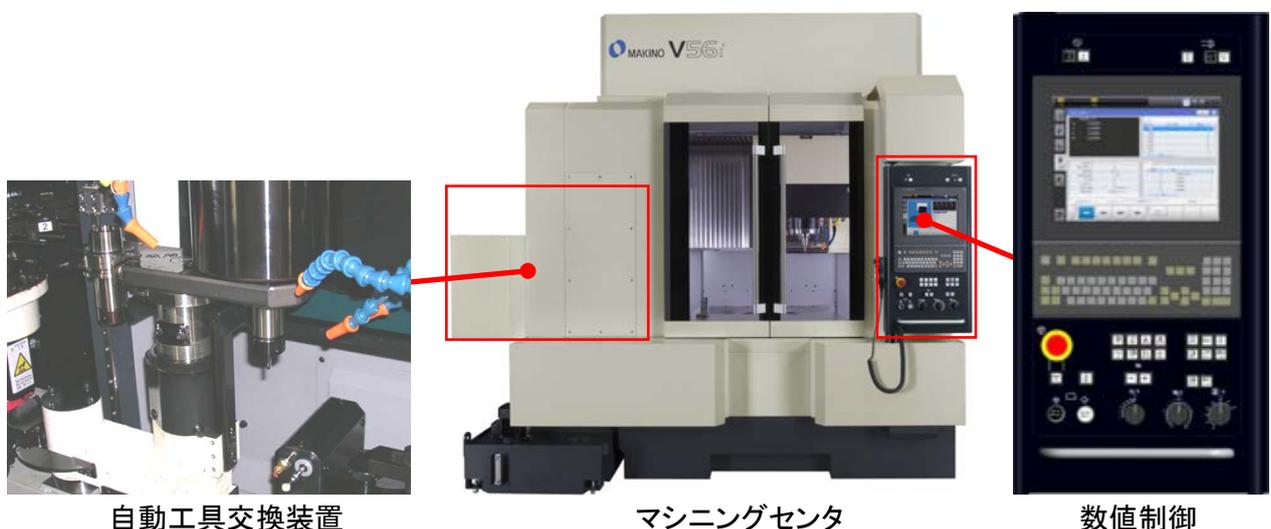


図 1.1.-1 マシニングセンタとは

1.2. 工作機械

工作機械は、「マザーマシン」と呼ばれ、様々な工作物を生み出しています。

汎用工作機械の数値制御化(数値制御フライス盤)に始まり、操作フライス盤、マシニングセンタとこれまでに様々な工作機械が生産されています。

マシニングセンタは、構造や機能、特徴などによっていくつかのタイプに分かれます。

フライス盤(汎用)



操作フライス盤(汎用 + 数値制御)



立形マシニングセンタ



横形マシニングセンタ



5軸制御立形マシニングセンタ



図 1.2.-1 各種工作機械

## 1.3. プログラミングとは

汎用の工作機械では、機械の操作は人間がハンドルやレバーにより行います。NC 工作機械では、その動作指令を NC データによって与えられます。

プログラミングとは、NC 工作機械に加工を行なわせるために、与えられた図面から 加工の寸法、加工の順序、主軸の移動量 および 各軸の送り速度などを一定の約束にしたがってコード化することです。

以下に NC データが作成されるまでの流れを示します。

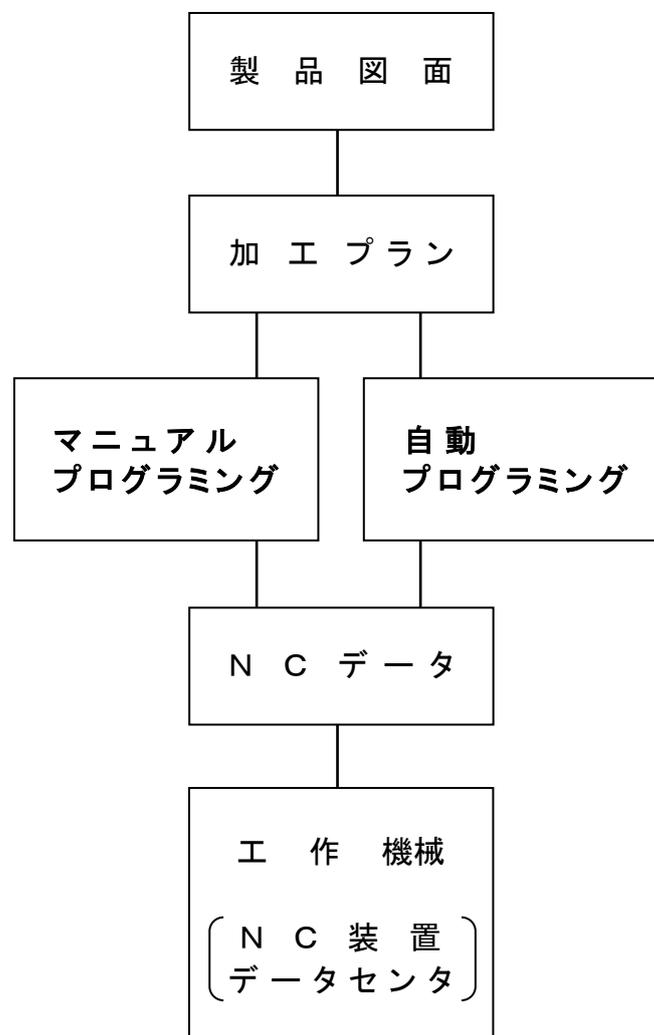


図 1.3.-1 NC データ作成の流れ

### 1.3.1. マニュアルプログラミング

マニュアルプログラミングとは、まず工具をどのように動かせば製品が出来るか考え、次に考えた内容を NC 装置が受け入れられる形式コードで記述し、最後に NC 装置に送り込める形式で NC データを作成する。

この一連作業を人手により行なうことをマニュアルプログラミングと言います。

### 1.3.2. 自動プログラミング

製品が複雑な形状など、マニュアルプログラミングでの NC データ作成では難しく、また 時間ばかり経過し作業が進みません。

コンピュータと CAM(ソフト)の手助けを借りて、コンピュータが理解できる方法で図面情報を入力すると、あとの面倒な数値計算や NC データへの変換を自動的行います。この装置を使用して作業することを自動プログラミングと言います。

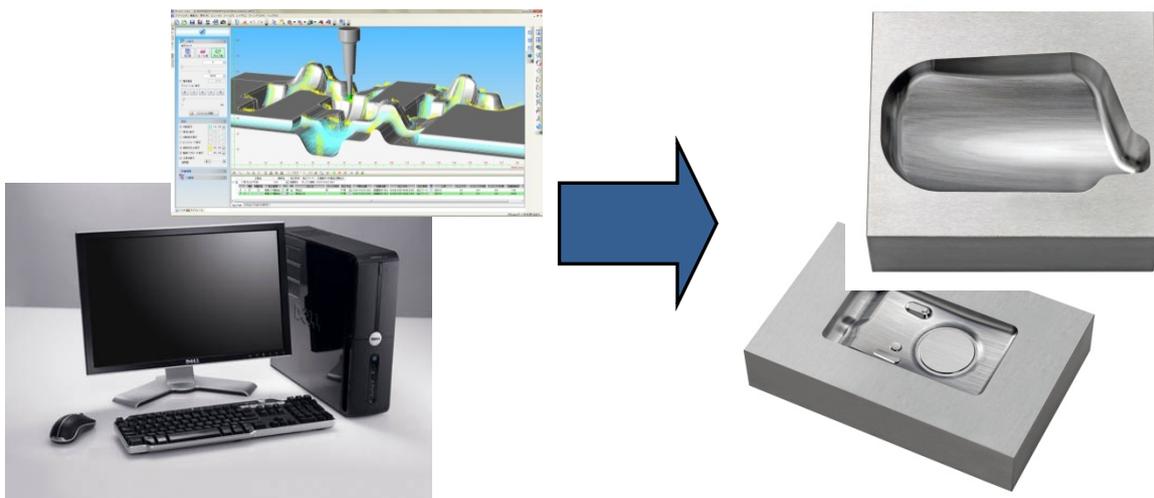


図 1.3.-2 自動プログラミング装置(FFCAM)

本書はマニュアルプログラミングの作成の手助けとなるように書かれています。自動プログラミングにより作成された NC データの内容を理解する上においても重要な意味を持ちます。

## 1.4. プログラミングの流れ

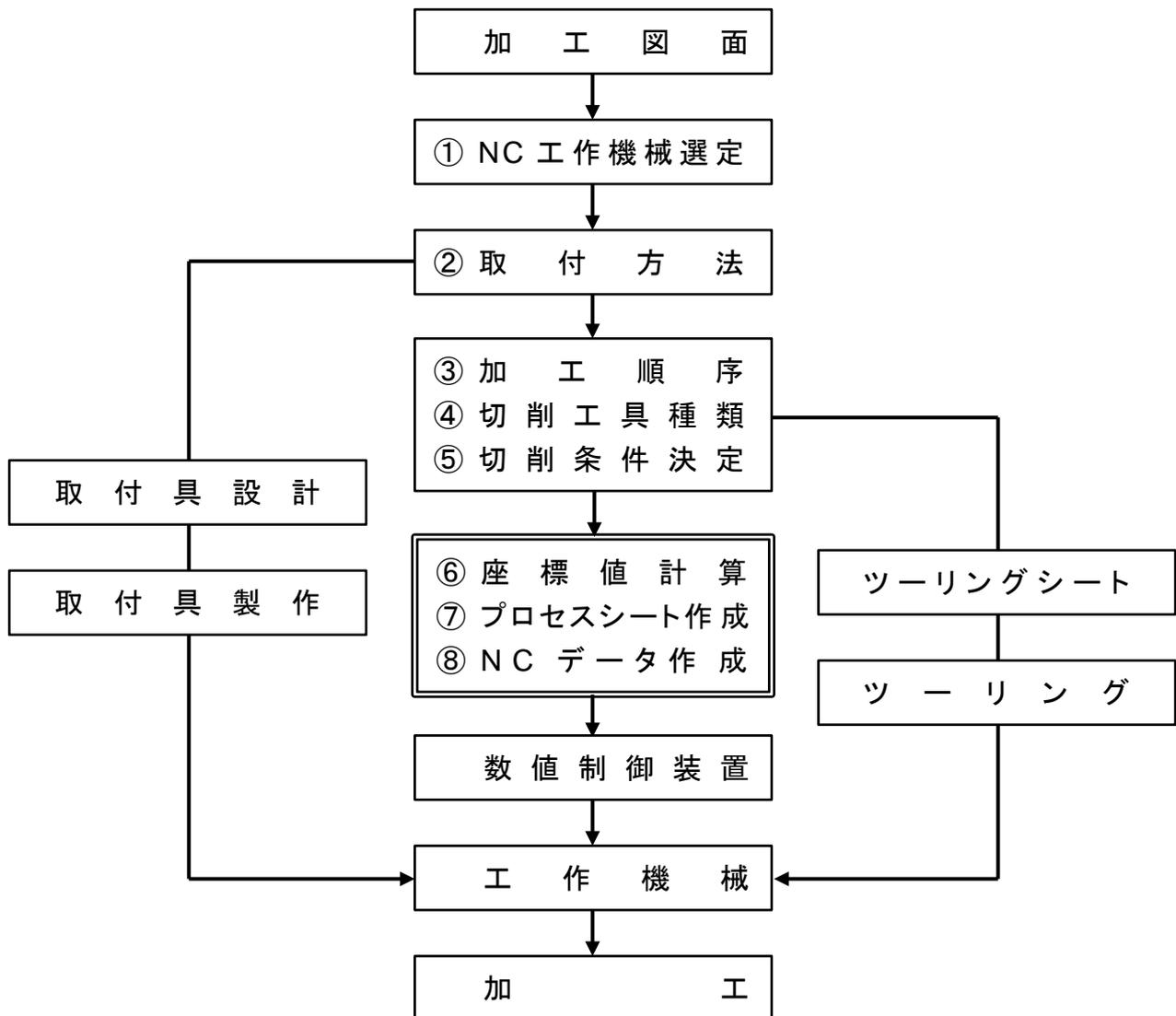


図 1.4.-1 プログラミングの流れ

- ① NC で加工する範囲と使用する NC 工作機械の選定
- ② 素材の取付方法, 取付具の検討・構想決定
- ③ 工程検討, 工具経路決定(荒・中・仕上げなど)
- ④ 切削工具, ツールホルダ選定 および 工具寸法決定
- ⑤ 切削条件決定(主軸回転速度, 送り速度, 切削油の要否など)
- ⑥ 座標値計算(図面から読み取れない寸法の算出)
- ⑦ プロセスシート(加工順序と切削条件などの一覧表)作成
- ⑧ NC データ作成

## 1.5. 機械の動き

NC 工作機械には機械の構造により、立形にはベッド形・膝(ニ)形・門形などが、横形にはテーブル形・床上形・コラムトラベリング形などがあります。

これらの機械は基本的には X 軸, Y 軸, Z 軸の 3 軸があり、正と負の方向に動きますが、それぞれのタイプによって実際に機械の動く部分が異なります。

しかし プログラムを作成する場合は、工作物を固定し主軸(工具)の動きを中心に考えます。

よって機械の構造やタイプを考慮する必要はありません。

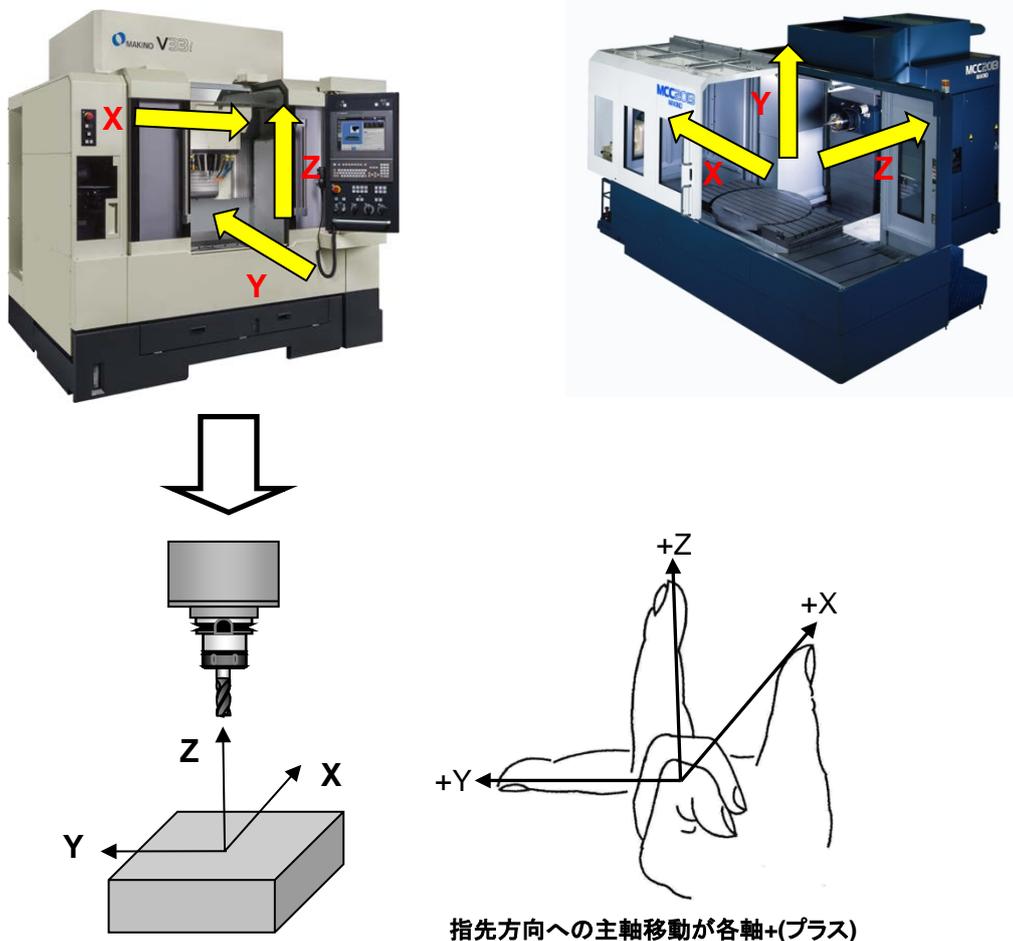


図 1.5.-1 右手直交座標系(JIS B 6310)

- 主軸移動の正負は右手直交座標系で

上図に示す機械の主軸移動の正負は、右手直交座標系により決められます。

立型マシニングセンタでは、中指を主軸テーブル内に向け 親指先方向主軸移動 X+ ・ 人差指先方向主軸移動 Y+ ・ 中指先方向主軸移動 Z+ を示しています。(反対方向主軸移動は、X- ・ Y- ・ Z- )

横型マシニングセンタでは、中指を主軸テーブル内に向け ・ 人差指を上に向けます。図を見ながら、手を出して確認してみてください。