

# オンラインNCスクール

## Cincom3系統コース

「個の量産」  
いろんな一つを、たくさんつくる

### 講義内容

---

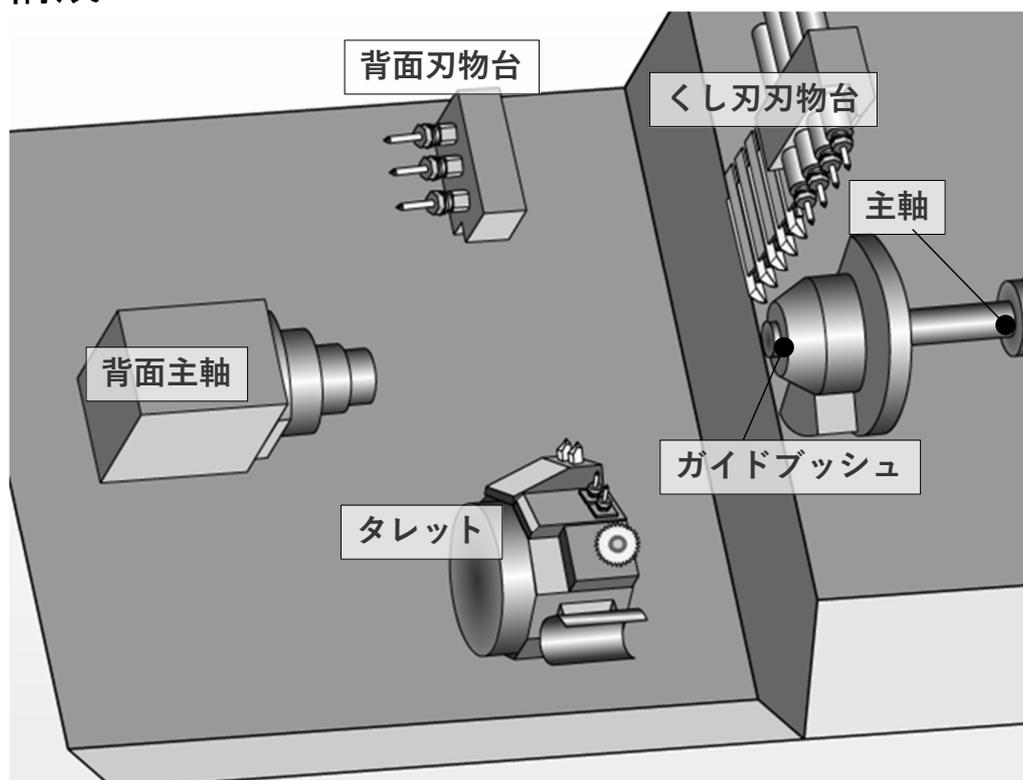
1. 機械の構成
2. 系統と加工パターン
3. 突切終了工程、背面加工工程
4. 2次加工とプログラム例
5. 演習問題

# 1. 機械構成

3

## 1. 機械構成

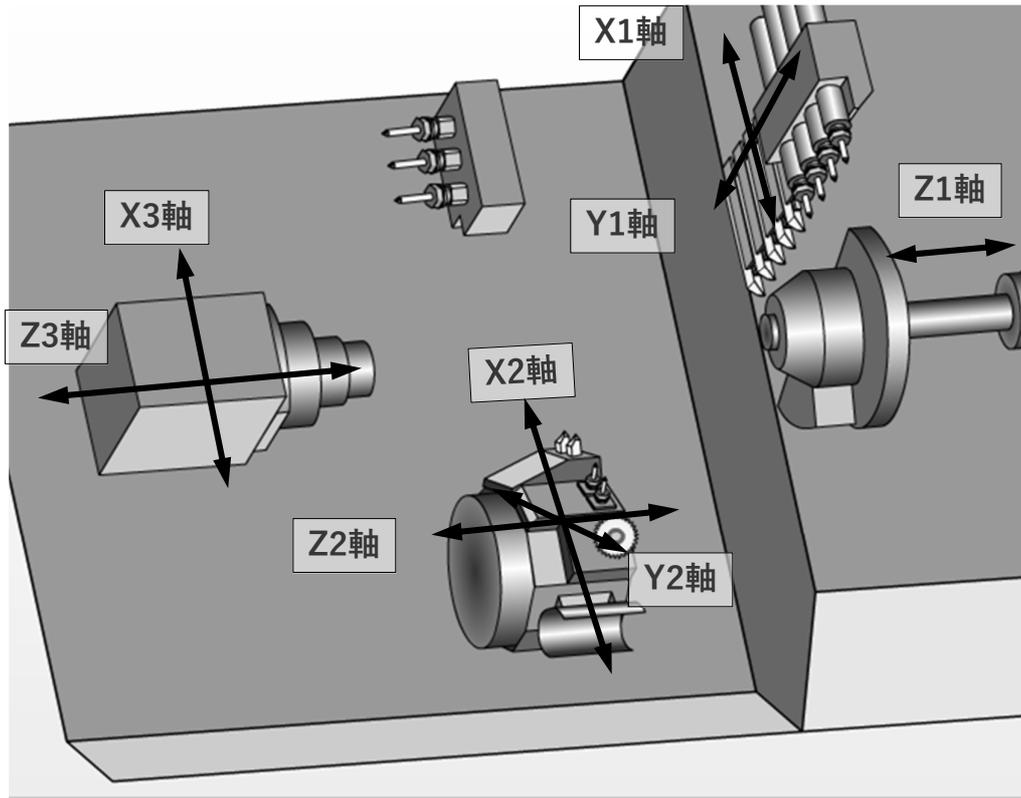
### 刃物台構成



4

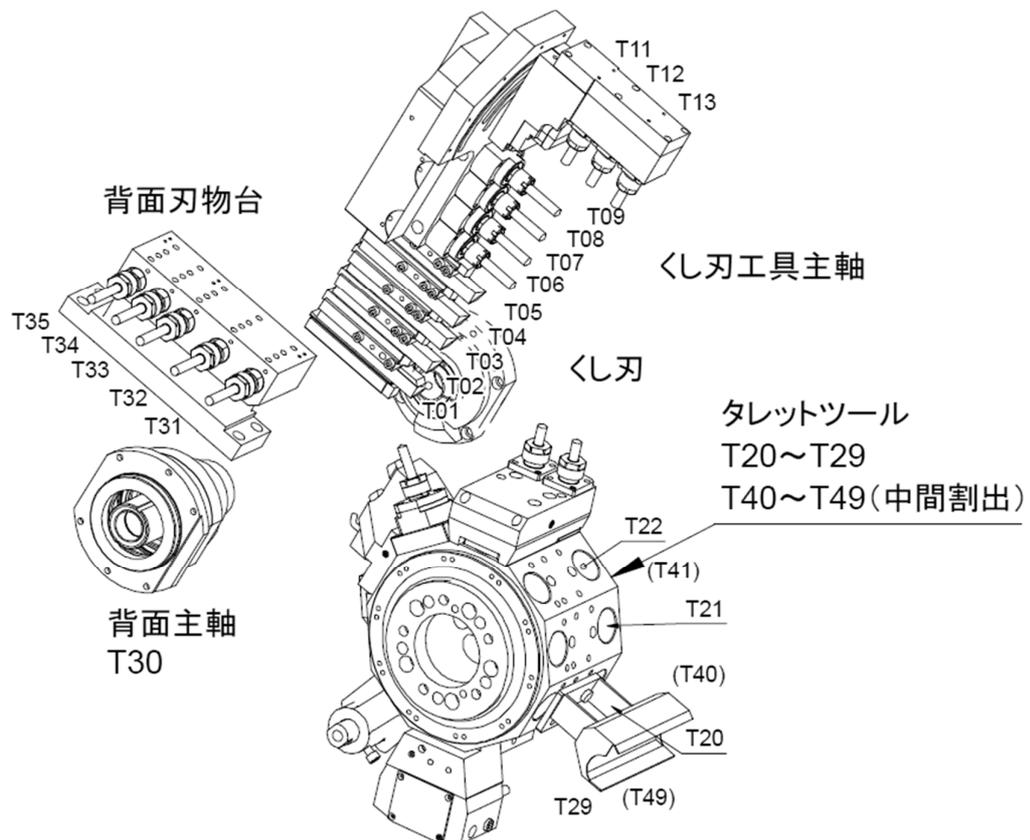
# 1. 機械構成

## 軸構成



# 1. 機械構成

## 刃物番号



## 2. 系統と加工パターン

7

### 2. 系統と加工パターン

系統とは？

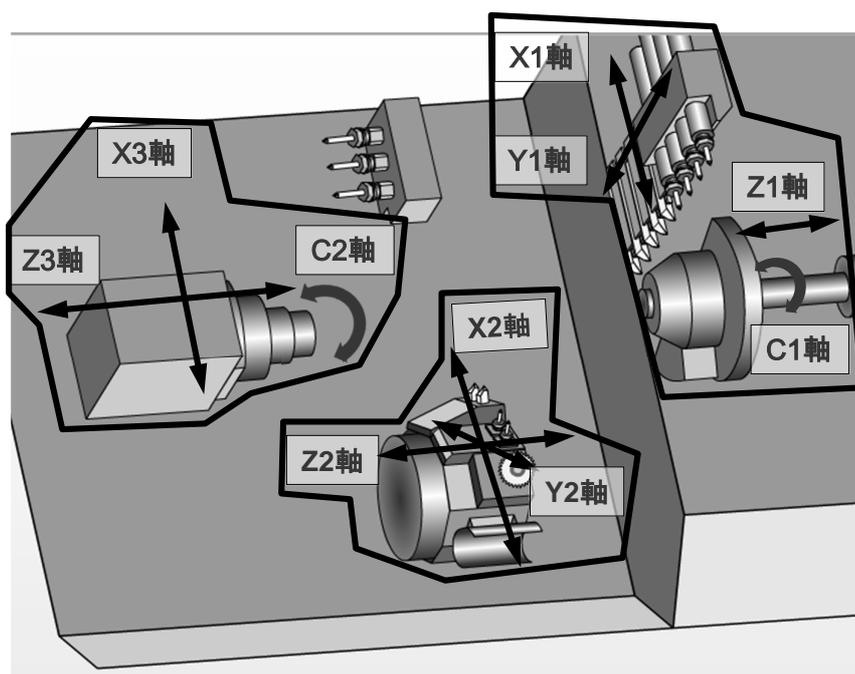
多軸の機械では指示する軸  
が多くプログラム作成が困難



作成しやすいように軸をグ  
ループ毎に分ける



系統



8

## 2. 系統と加工パターン

### 加工パターンとは？

多系統の動作をプログラムにした時、タイミングにより干渉



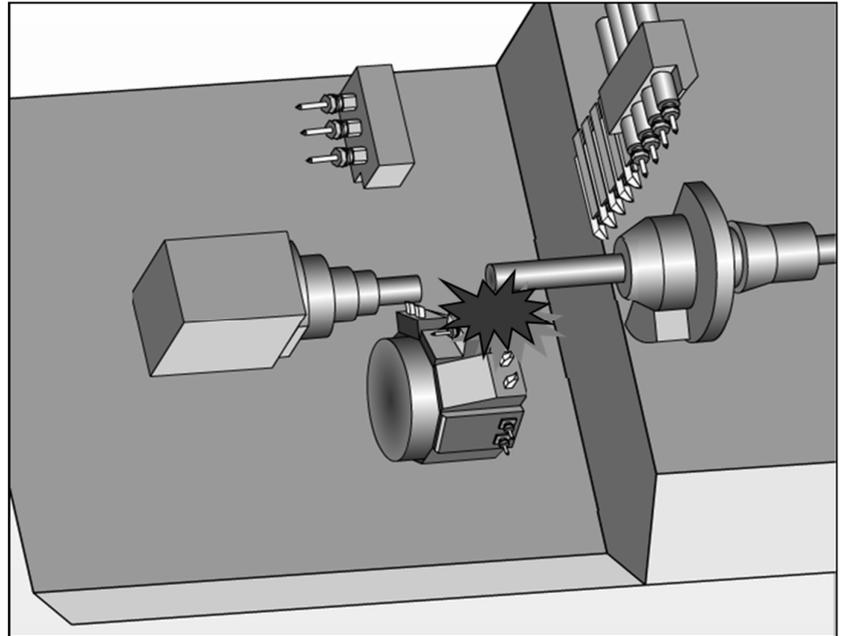
容易にプログラムを作成するために用意されたGコード



### 加工パターン

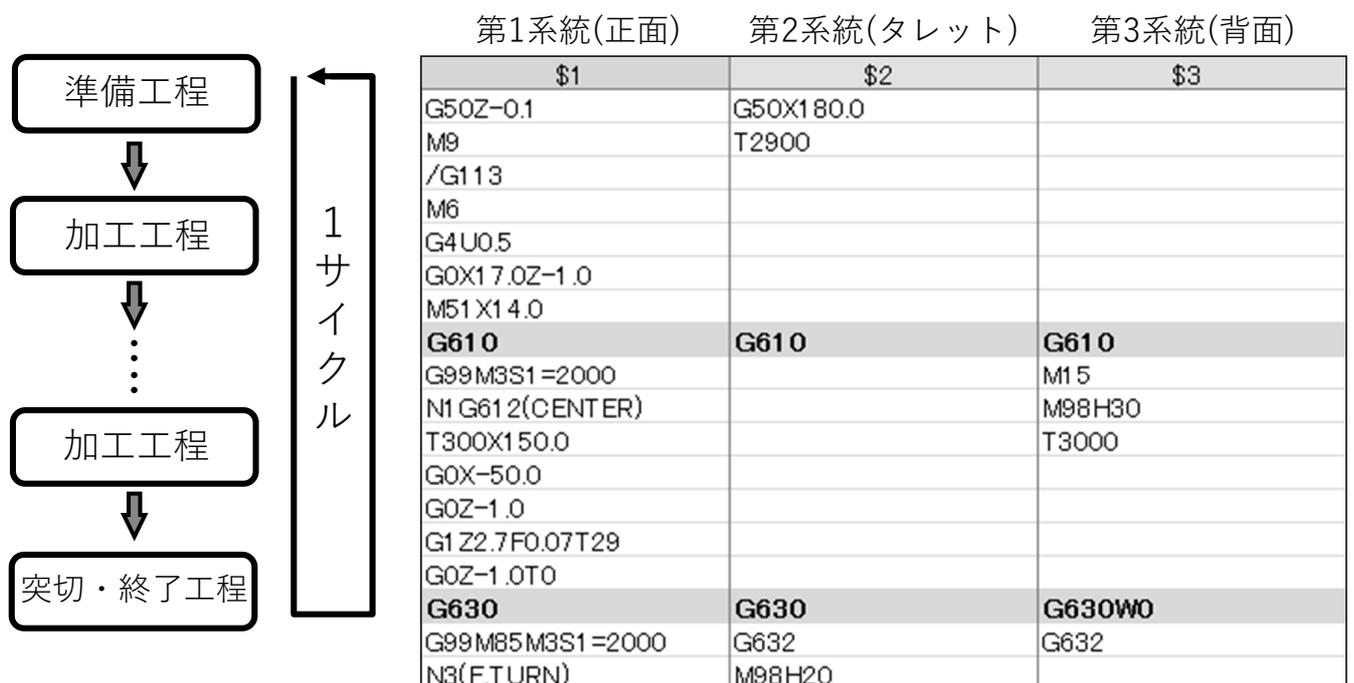


待合わせを行うので干渉を防ぐ事につながる



## 2. 系統と加工パターン

### プログラムの構成



## 2. 系統と加工パターン

### G600 フリーパターン (加工パターンキャンセル)

機械電源投入時の初期状態  
全ての加工パターンキャンセル  
通常自動運転中には使用しません

	系統	\$1	\$2	\$3
G600	所属軸	X1,Z1,Y1,C1	X2,Z2,Y2	X3,Z3,Y3,C2
	T指令	T0100~T0900	T2000~T2900	T3000~T3900

## 2. 系統と加工パターン

### G610 交互加工 正面側でタレット加工

正面側を \$ 1 でくし刃刃物台、タレットを使用し交互に加工  
背面側 \$ 3 で背面刃物台を使用し加工  
指令時、X2後退点、Y2芯中心、Z2定点、Z3後退点移動

G611→くし刃 G612→タレット

		系統	\$1	\$2	\$3
G610	G611	所属軸	X1,Z1,Y1,C1	—	X3,Z3,Y3,C2
		T指令	T0100~T1300	—	T3000~T3900
	G612	所属軸	X2,Z1,Y2,C1	—	X3,Z3,Y3,C2
		T指令	T2000~T2900	—	T3000~T3900

## 2. 系統と加工パターン

### G610 交互加工

\$1	\$2	\$3
G610	G610	G610
G612(タレット)		T3100
T0300 X100.0(くし刃先行選択)		...
T2100		...
G0 X-30.0 Z-0.5		T3200
G1 Z5.6 F0.1 T21		...
G0 Z-0.5 T0		...
M147		T3000
G611(くし刃)		
T0300		

13

## 2. 系統と加工パターン

### G620 ツーサドル加工 くし刃とタレット同時加工

正面側 \$ 1 でくし刃刃物台、\$ 2 でタレットを使用し同時に加工  
 背面側 \$ 3 で背面刃物台を使用し加工  
 指令時、X2後退点、Y2芯中心、Z2正面ワーク端面-5mm、  
 Z3後退点移動

G621→\$1でC1制御 G622→\$2でC1制御

		系統	\$1	\$2	\$3
G620	G621	所属軸	X1,Z1,Y1,C1	X2,Z2,Y2	X3,Z3,Y3,C2
		T番号	T01~T09	T20~T29	T30~T39
	G622	所属軸	X1,Z1,Y1	X2,Z2,Y2,C1	X3,Z3,Y3,C2
		T番号	T01~T09	T20~T29	T30~T39

14

## 2. 系統と加工パターン

### G620 ツーサドル加工

\$1	\$2	\$3
G620	G620	G620
T0200	T2700	
G0 X21.0 Z-1.0 T02	G0 X21.0 Z-5.0 T27	
!2L10	!1L10	
G1 X15.0 F0.1	G1 X14.0 F0.1	
Z19.9 F0.08	Z20.0 F0.08	
X21.0 F0.1		
W0.5		
	X21.0	
G610	G610	G610

15

## 2. 系統と加工パターン

### G630 正面背面並列加工 背面側でタレット加工

正面側 \$ 1 でくし刃刃物台

背面側を \$ 2 でタレット、\$ 3 で背面刃物台を使用し交互に加工

G630(G632)指令時、X2後退点、Y2芯中心、Z2背面ワークー5.0mm、Z3後退点移動

G633指令時X2後退点、Y2芯中心、Z2後退点、Z3後退点移動

		系統	\$1	\$2	\$3
G630	G632	所属軸	X1,Z1,Y1,C1	X2,Z2,Y2,C2	—
		T番号	T01~T13	T20~T29	—
	G633	所属軸	X2,Z1,Y2,C1	—	X3,Z3,Y3,C2
		T番号	T20~T29	—	T30~T39

16

## 2. 系統と加工パターン

### G635 正面背面並列加工 \$2で背面刃物台加工

正面側 \$ 1 でくし刃刃物台

背面側を \$ 2 でタレット、背面刃物台を使用し交互に加工

G635(G637)指令時、X2後退点、Y2主軸中心、Z2背面ワークー5mm、  
Z3背面加工原点移動

G638指令時X2後退点、Y2主軸中心、Z2後退点、Z3後退点移動

		系統	\$1	\$2	\$3
G635	G637	所属軸	X1,Z1,Y1,C1	X2,Z2,Y2,C2	—
		T指令	T0100~T1300	T2000~T2900	—
	G638	所属軸	X2,Z1,Y2,C1	X3,Z3,Y3,C2	—
		T指令	T2000~T2900	T3000~T3900	—

17

## 2. 系統と加工パターン

### G635 正面背面並列加工

G630 - G632 - G633		
\$1	\$2	\$3
G630 T0200	G630 G633  G632 T2100 T2200 G633	G630 G633 T3100 T3200 G632  G633 T3300 T3400

G635 - G637 - G638		
\$1	\$2	\$3
G635 T0200	G635 G638 T3100 T3200 G637 T2100 T2200 G638 T3300 T3400	G635

18

## 2. 系統と加工パターン

### G640 3系統同時加工

正面側 \$ 1 で外径くし刃刃物台、 \$ 2 で内径タレット  
 背面側 \$ 3 で背面内径タレットを使用し同時に加工  
 指令時、X2後退点、Y2芯中心、Z2正面ワークー5.0mm、  
 X3主軸中心、Z3背面タレットー5mmに移動

	系統	\$1	\$2	\$3
G640	所属軸	X1,Z1,Y1,C1	X2,Z2,Y2	X3,Z3,Y3,C2
	T指令	T01~T09	T20~T29	—

19

## 2. 系統と加工パターン

### G650 ピックオフ・センタサポート 背面にワークをつかみ換える

背面主軸によるワークつかみ換え、センターサポートに使用  
 指令時、X2後退点、Y2芯中心、Z2後退点、X3主軸中心、  
 Z3後退点移動し、正面ワーク端面を0になるよう座標系設定

	系統	\$1	\$2	\$3
G650	所属軸	直前の加工パターンに従う		X3,Z3,Y3,C2
	T指令			T3000

20

## 2. 系統と加工パターン

### G680 正面背面並列加工

### B軸搭載機用

正面側 \$ 1 でくし刃刃物台

背面側を \$ 2 でタレット、背面刃物台を使用し交互に加工

G680(G682)指令時、X2後退点、Y2芯中心、Z2定点、X3主軸中心

Z3タレット背面ツール-5mm移動

G683指令時X2後退点、Y2主軸中心、Z2定点、Z3背面長手-5mm移動

		系統	\$1	\$2	\$3
G680	G682	所属軸	X1,Z1,Y1,C1	X2,Z3,Y2,C2	—
		T番号	T01~T13	T20~T29	—
	G683	所属軸	X1,Z1,Y1,C1	X3,Z3,Y3,C2	—
		T番号	T01~T13	T30~T39	—

21

## 2. 系統と加工パターン

### 各加工パターンの特徴 \$1→① \$2→② \$3→③

加工パターン		G610 ①②③		G630 ①②③		G635 ①②③		G680 ①②③		G650 ①②③	G620 ①②③		G640 ①②③
		G611 ①	G612 ①	G632 ②③	G633 ②③	G637 ②	G638 ②	G682 ②	G683 ②	-	G621 ①②	G622 ①②	-
正面加工 PRG	くし刃	①		①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
	GSE/SEU	○	×	×	×	×	×	○	○	×	×	×	×
	タレット		①								②	②	②
背面加工 PRG	背面刃物台	③	③		③		②		②		③	③	
	タレット			②		②		②					③
	背面主軸								③				
先行 選択	くし刃		①										
	タレット	①			③		②		②				
C1	指令系統	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	②	①
C2	指令系統	③	③	②	③	②	②	②	②	③	③	③	③
重畳										Z1-Z3	Z1-Z2	Z1-Z2 Z2-Z3	

22

## 2. 系統と加工パターン

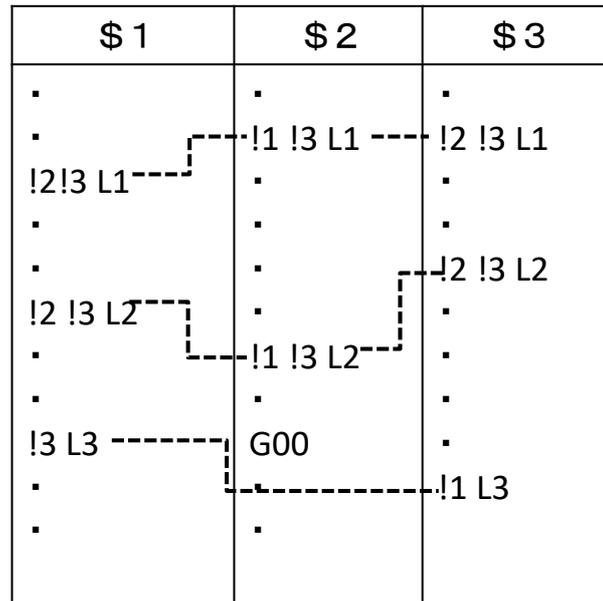
### 系統間待ち合わせ機能！

他の系統とタイミングを合わせる

!□ LO ;

□:待ち合わせする系統(1か2)

○:待ち合わせする番号(1～8 9 9 9)

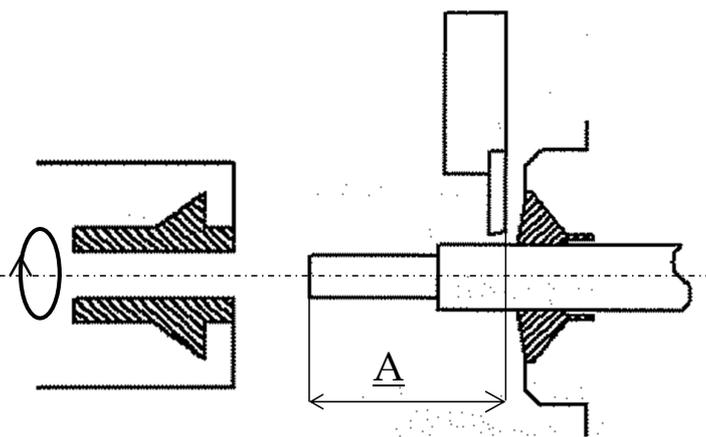


## 3. 突切終了工程、 背面加工工程

### 3. 突切終了工程、背面加工工程

#### 突切終了工程

	\$1	\$2	\$3
1	!3L100		!1L100
2	M3 S1=3000		T3000
3	M24 S2=3000		M16
4	G814		G4U0.5
5	T0100		
6	<b>G0X□ Z<u>A</u> T□</b>		
7	G650	G650	G650
8			G0Z-1.0
9			M72
10			M77
11			G98 G1 Z <u>B</u>
12			F1000
13			
14			



Aの求め方

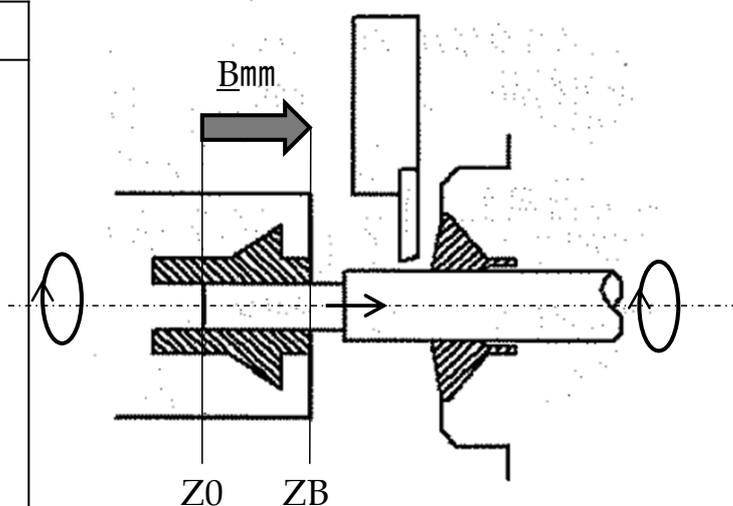
突切りバイトが右勝手:  
 部品全長 + 突切り刃幅 + (背面前挽き取り代)  
 突切りバイトが左勝手:  
 部品全長 + 突切りバイト幅(12□、16□等)  
 + (背面前挽き取り代)

25

### 3. 突切終了工程、背面加工工程

#### 突切終了工程

	\$1	\$2	\$3
5	T0100		
6	G0X□ Z <u>A</u> T□		
7	G650	G650	G650
8			G0Z-1.0
9			M72
10			M77
11			<b>G98 G1 Z<u>B</u></b>
12			F1000
13			G4U0.2
14			M15
15	!3L1		!1L1
16	G1 X-3.0 F□		
17			



背面主軸チャック端面が  
ZBの位置に前進します。

26

### 3. 突切終了工程、背面加工工程

#### 突切終了工程

	\$1	\$2	\$3
16	G1 X-3.0 F□		
17	G610	G610	G610
18	G813		
19	M08		
20	M08		
21	/M□		
22	M09		
23	M05 M25		
24	M07		
25	G4U0.2		
26	G0 X-3.0 Z□ T0		
27	M56		
28	G999	G999	G999
29	N999	N999	N999
30	M02	M02	M02
31	M99	M99	M99

終了工程

- ・ G610にて交互加工パターンへ
- ・ 材料交換プログラム
- ・ 開始点に戻る
- ・ ラストプログラム

G0 X-3.0 Z□ T0の□は  
準備工程のG50 Z□と同じ値

### 3. 突切終了工程、背面加工工程

#### 背面加工工程

加工データ
閉じる(ESC)

素材外径(直径)	20.000mm	
待機点(直径) 素材外径 +	1.000mm	
突切加工 ツール番号	T 1	
突切加工 主軸回転数	3000 min <sup>-1</sup>	
突切加工 切削送り速度	0.030mm/r	
突切加工 終点位置(直径)	-3.000mm	
加工長	100.000mm	
製品個数/1チャック	1個	
背面首長チャック出量	0.000mm	
背面ワーク出量	15.000mm	

正面加工用メサ-名称    GTF3612+GSE3\*107+GDF507    ハイT5+回転3+端面3+背面3  
 + GSE3107,GDF508    + GSC1210    + GSE3107,GDF508

正面穴あけメサ-名称    6本軸メサ-

背面穴あけメサ-名称    8本軸メサ-

背面主軸    標準

HDL 1RDY 2RDY    15.000    OVR 30%

設定スイッチ加工データメッセージ 切削サイクル 電卓 座標計算

一覧表 編集 コピー 印刷 式チェック 上検索 下検索 \$選択 ため切

ワーク端面  
Z0

### 3. 突切終了工程、背面加工工程

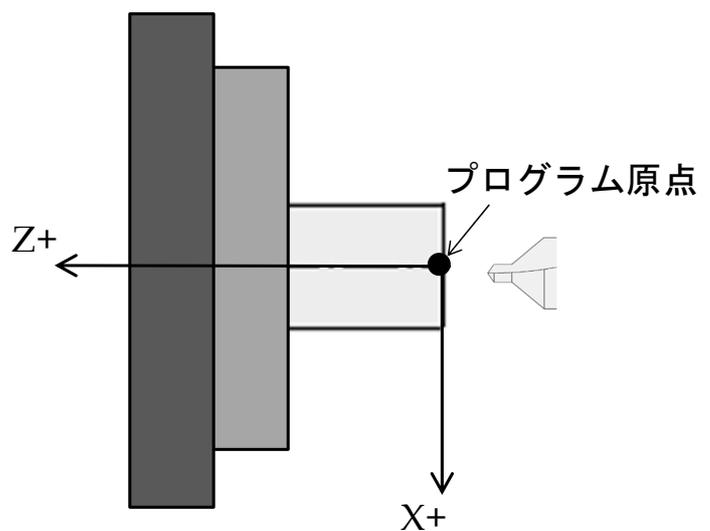
#### 背面加工工程1

プログラム		加工データ	チャックと刃物の位置関係
ワーク 全長 <u>A</u>	背面主軸掴 む位置 <u>B</u>	背面主軸 チャック位置 <u>C</u>	背面にて G0 Z0 指令したときの ワークと刃物の位置
40	10	30	
40	20	20	

### 3. 突切終了工程、背面加工工程

#### 背面加工工程

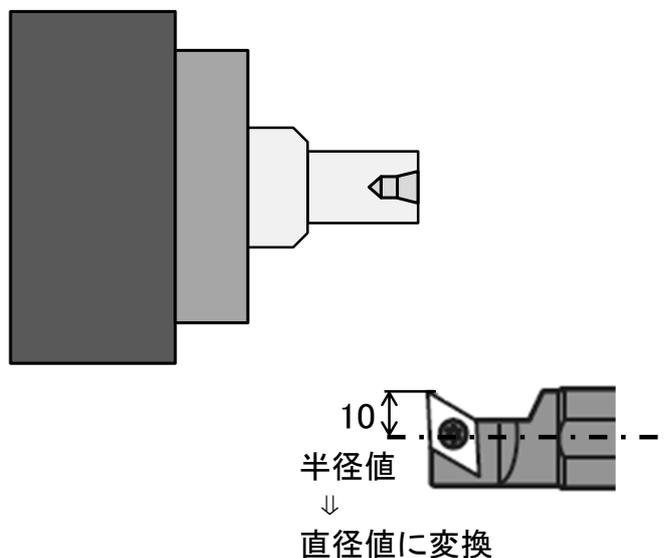
\$1	\$2	\$3
G610	G610	G610
正面 加工		G99 M23 S2=□
・		T3100
・		G0 Z-1.0
・		G1 Z2.0 F0.05 T31
・		G0 Z-1.0 T00
・		G99 M23 S2=□
		・



### 3. 突切終了工程、背面加工工程

#### 背面加工工程

\$1	\$2	\$3
正面加工		T3300
		<u>G50 U-20.0</u>
		G0 X12.0 Z0 T33
		G1 X0 F□
		G0 X8.0 Z-0.5
		G1 Z10.0 F□
		G1 X9.0 F□
		G1 X11.0 W1.0 F□
		G0 X12.0
		G0 Z-1.0 T0
		<u>G50 U20.0</u>
		▪



31

### 3. 突切終了工程、背面加工工程

#### 背面加工工程

\$1	\$2	\$3
G630	G630	G630
正面加工	G632	G632
	G99 M23 S2=□	
	T2100	
	G50 U50.0	
	G0 X0 Z-1.0	
	G1 Z2.0 F0.05 T21	
	G0 Z-1.0 T00	
	G50 U-50.0	
	G99 M23 S2=□	
	T2300	
	G0 X12.0 Z0 T23	
	G1 X0 F□	
	G0 X8.0 Z-0.5	
	▪	

32

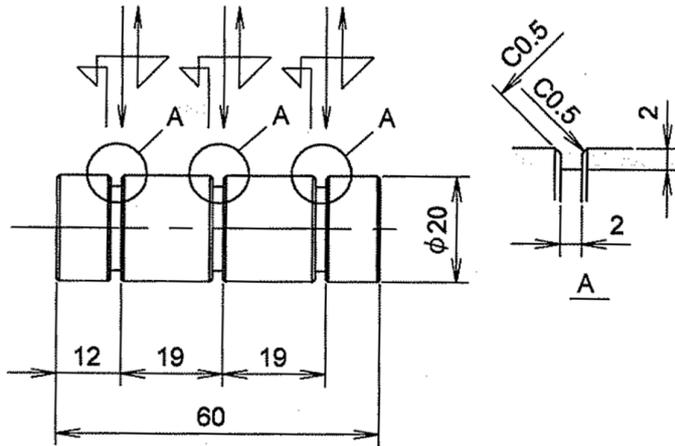
### 3. 突切終了工程、背面加工工程

#### サブプログラムとラストプログラム

サブプログラム呼び出し

M98 P□ (H□) L○

Pプログラム番号 (Hシーケンス番号) L繰り返し回数



M98 P100

↑

O100(A形状)

G0 X21.0

G1 X16.0 F0.05

・・・  
M99

### 3. 突切終了工程、背面加工工程

#### サブプログラムとラストプログラム

メインプログラム	サブプログラム
\$1	\$1
T0300 G0 X21.0Z12.0 T3 M98 P0002	O0002 G0 X21.0 G1 X16.0 F0.01 X21.0 F0.2 W-1.0
G0 X21.0 Z31.0 M98 P0002	X19.0 W1.0 F0.01 X21.0 F0.2 W1.0
G0 X21.0 Z50.0 M98 P0002	X19.0 W-1.0 F0.01 X21.0 F0.2 M99
・	
・	

サブプログラムとラストプログラムを併用する事で背面未加工で終了する事なく背面加工後にサイクル停止可能

ラストプログラム(払出し)

G999

・・・加工プログラム

N999

### 3. 突切終了工程、背面加工工程

#### サブプログラムとラストプログラム

ラストプログラム(払出し)

G999

・・・加工プログラム

N999

サブプログラムとラストプログラムを併用する事で背面未加工で終了する事なく背面加工後にサイクル停止可能

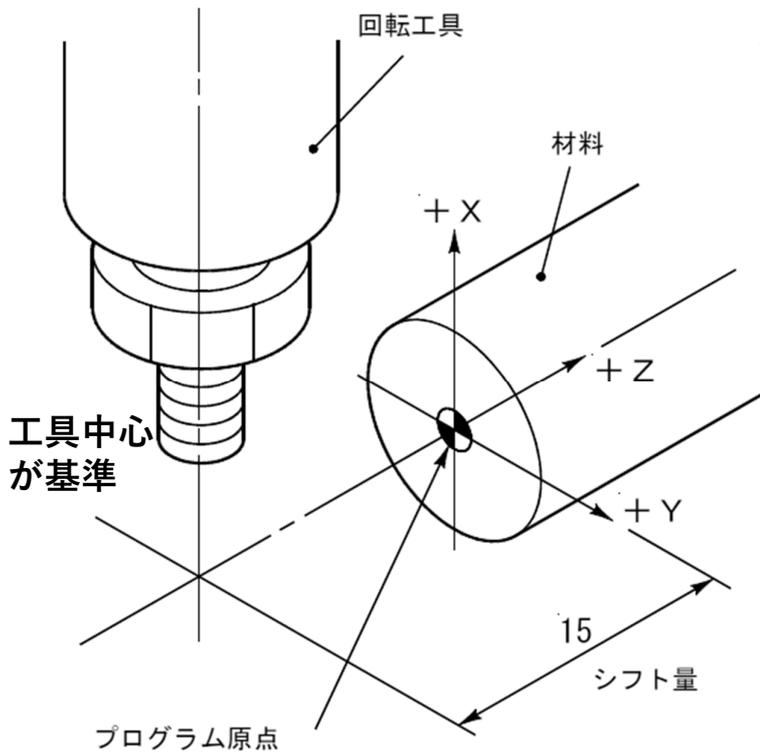
0100

	\$1	\$3		\$1	\$3
	G610	G610	⇒		M23 S2=3000
	・	M98 P100			T3100
	・	・			G0 Z-1.0
	・	・			G1 Z3.0 F0.03
	G999	G999			G4 U0.2
		M98 P100			G0 Z-1.0
	N999	N999			・
	M2	M2			・
	M99	M99			

## 4. 2次加工

## 4. 2次加工

### 2次加工の座標



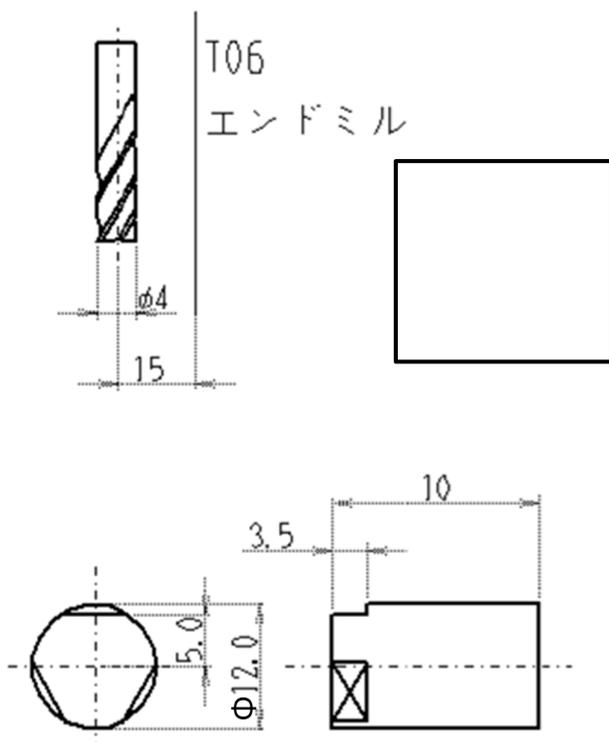
### 2次加工に必要なコード例

M80(M58) S3 = □ 工具主軸正転  
 M81(M59) S3 = □ 工具主軸逆転  
 M82(M60) 工具主軸停止

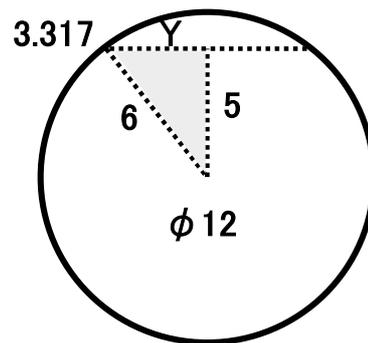
M28 S0 主軸割出(1° 単位)  
 M18 C0 C軸割出(0.001° 単位)  
 M20 割出解除

## 4. 2次加工

### 2次加工のプログラム例



### 座標の考え方



$$6^2 = 5^2 + Y^2$$

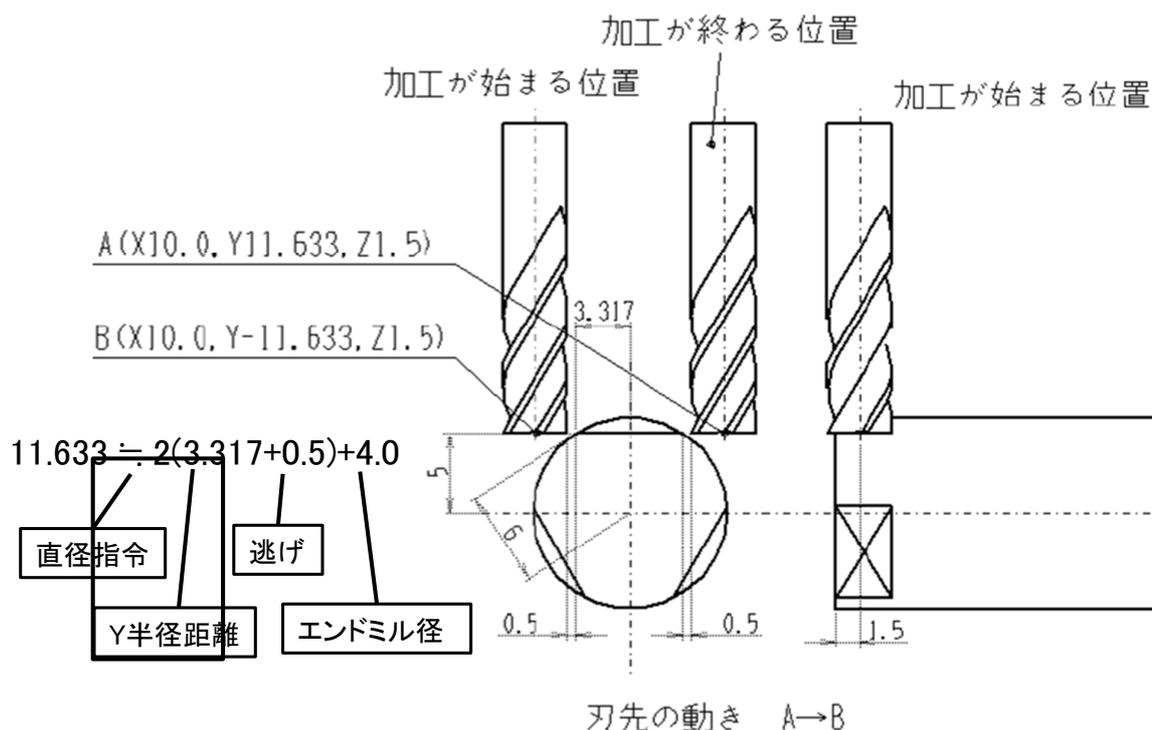
$$36 = 25 + Y^2$$

$$Y = \sqrt{36 - 25}$$

$$Y = 3.3166... \approx 3.317$$

## 4. 2次加工

### 2次加工のプログラム例



39

## 4. 2次加工

### 2次加工のプログラム例

M05 .....	正面主軸停止
G04 U0.5 .....	ドウェル
M80 S3=2500 .....	工具主軸正転
G98 .....	毎分送り
T0600 .....	エンドミルT0600 を選択します。
G50 W-15.0 .....	Z軸方向座標系シフトオン
M28 S0 .....	割出指令1か所目
G00 X13.0 Y-11.633 Z1.5 T06	Y、Z 早送り位置決め
M98 P1000 .....	サブプロにて加工(1回目)
M28 S120 .....	割出指令2か所目
M98 P1000 .....	サブプロにて加工(2回目)
M28 S240 .....	割出指令3か所目
M98 P1000 .....	サブプロにて加工(3回目)
M82 .....	工具主軸停止
G4 U0.5 .....	ドウェル
M20 .....	割出解除
G50 W15.0 .....	シフトキャンセル

40

## 4. 2次加工

---

### 2次加工のプログラム例

サブプロ	プログラム番号
O1000	アプローチ位置決め
G00 X13.0 Y-11.633 Z1.5	X方向加工位置移動
G00 X10.0 .....	Y方向移動にてフライス面加工
G01 Y11.633 F150 .....	工具退避
G00 X13.0 .....	アプローチ位置移動
Y-11.633 .....	メインプログラムに戻る
M99 .....	

---

## 5. 演習問題

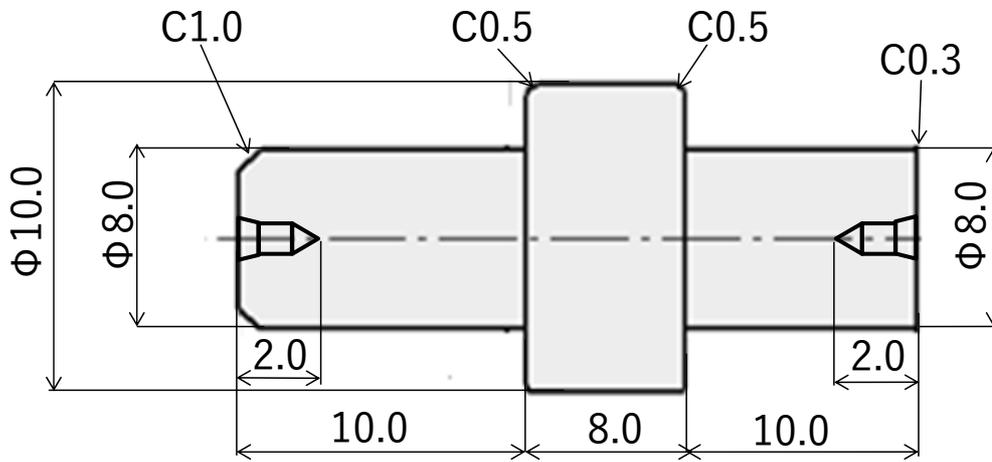
## 5. 演習問題

例題ワーク図面

<ワーク図面>

材料径  $\phi 12.0$

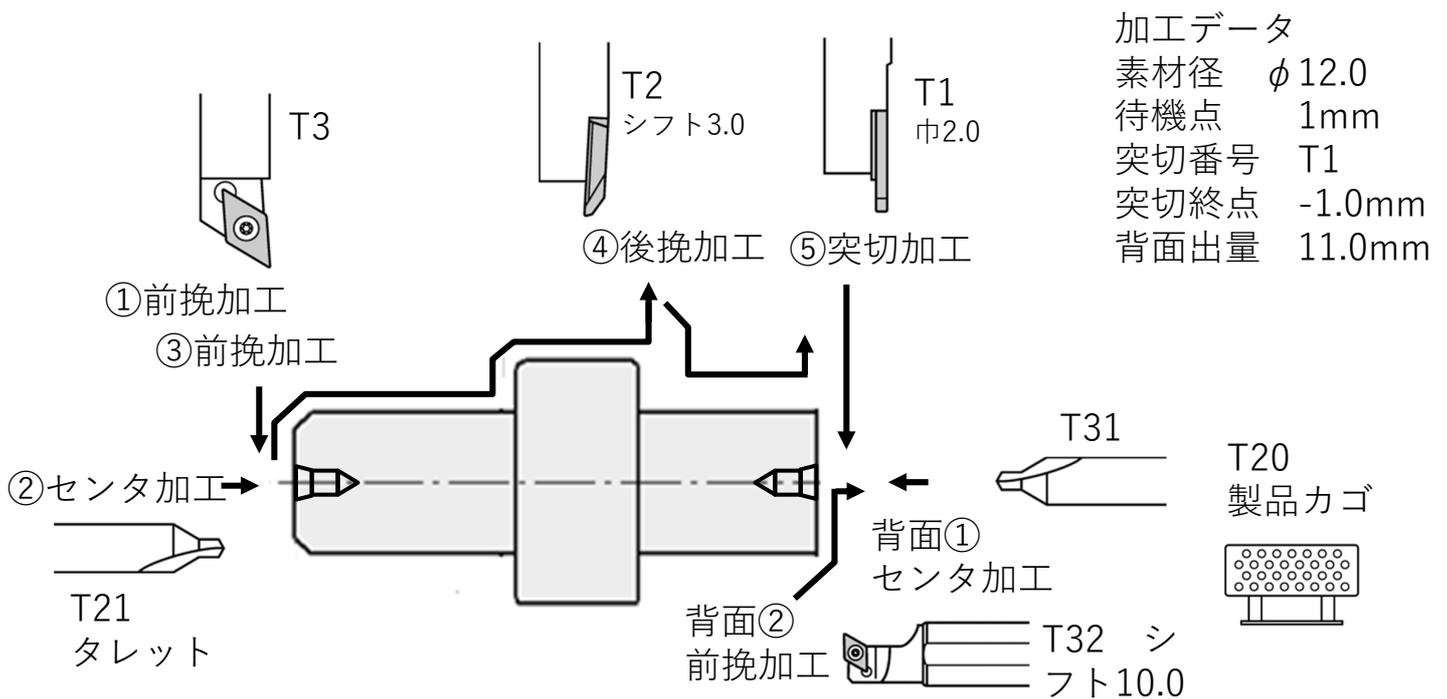
真ちゅう



## 5. 演習問題

例題ワーク 1 図面

<加工レイアウト図>



## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G50 Z-0.1			..... Z-0.1 =取代 0.1
M06			..... 主軸チャック閉
G813			..... 主軸同期解除
G4U0.3			..... ドウエル0.3秒
G0 X17.0 Z-1.0			..... 刃具退避
M51			..... 突っ切りバイト折れ検出
G99 M3 S1=2600			..... 主軸正転2600回転
G610	G610	G610	..... 交互加工
G611			..... くし刃選択
T2100			..... 先行呼び出し
N1 T0300			..... 端面挽き加工
G0 X13.0 Z0 T03			
G1 X-0.5 F0.1			
Z-1.0			
G0 X13.0			
U0 W0 T0			
S1=4000			

45

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G612			..... 正面タレット選択
N2 T2100			..... センタ加工
G0 X-30.0 Z-1.0			
G1 Z2.0 F0.05 T21			
G4 U0.1			..... 穴底でドウエル0.1秒
G0 Z-1.0 T0			
S1=2600			
G630	G630	G630	..... 正面背面並列
N3 T300	G633	G633	..... 背面刃物台選択
G0 X13.0 Z-0.5 T3		M98 H3000	
X0	G632	G632	..... 背面タレット選択
G1 Z0 F0.05	M98 H2000		
X6.0			
X8.0 Z1.0 F0.03			
Z10.0 F0.05			
X9.0			
X10.0 Z10.5 F0.03			
Z18.5 F0.05			
X11.0			

46

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
X13.0 W1.0 F0.03 G0 U0 W0 T0			.....45° で退避(バリ抑制)
N4 T200 G50 W-3.0 G0 X13.0 Z16.0 T2 G1 X9.0 Z18.0 F0.02 X8.0 F0.03 Z28.5 X13.0 F0.2 G0 U0 W0 T0 G50 W3.0			.....後挽き加工 .....刃先シフト  .....シフトキャンセル
!2!3L10 G99 M3 S1=3000 M24 S2=3000 T100 G0 X13.0 Z30.1 T1 G650	!1!3L10     G650	!1!2L10 M16 M72  G650	.....ワーク回収完了のため待合せ .....主軸正転に対し背面逆転 .....突切り工程 .....ピックオフ・センタサポート

47

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G814		G0 Z-1.0 G98 Z17.0 F3000 M77 M15 G4 U0.2 M73 !1L100	..... 主軸同期制御ON ..... ワーク端面より17mm背面潜り込む ..... 同期完了待ち ..... 背面チャック閉  ..... 掴みかえ完了待合わせ
!3L100 G1 X-1.0 F0.03 G610 G813	G610	G610 M25	..... 交互加工(パターン) ..... 主軸同期制御OFF
M8 M8 /M108 B2.4 D1.2 W40.0 R1 M9	}		..... 材料交換プログラム
M5 M7			..... 主軸停止 ..... 主軸チャック開

48

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G4 U0.3			
G0 X-1.0 Z-0.1 T0			..... 加工開始位置に戻る
M56			..... 製品カウント
G999	G999	G999	..... ラストプログラム
G630	G630	G630	
	G633	G633	
		M98 H3000	..... 背面加工
	G632	G632	
	M98 H2000		..... 製品回収
G610	G610	G610	
N999	N999	N999	..... ラストプログラム終了
M2	M2	M2	..... サイクル終了
M99	M99	M99	..... プログラム先頭に戻る
	N2000	N3000	..... \$2製品回収、\$3背面加工
	T2000	M23 S2=2600	..... 製品カゴ呼出し
	M32 Z-5.0	G99	..... 製品カゴ回収位置決め
	M16	G44	
	M10	N1 T3100	
	M72	G0 Z-1.0	

## 5. 演習問題

## プログラム例

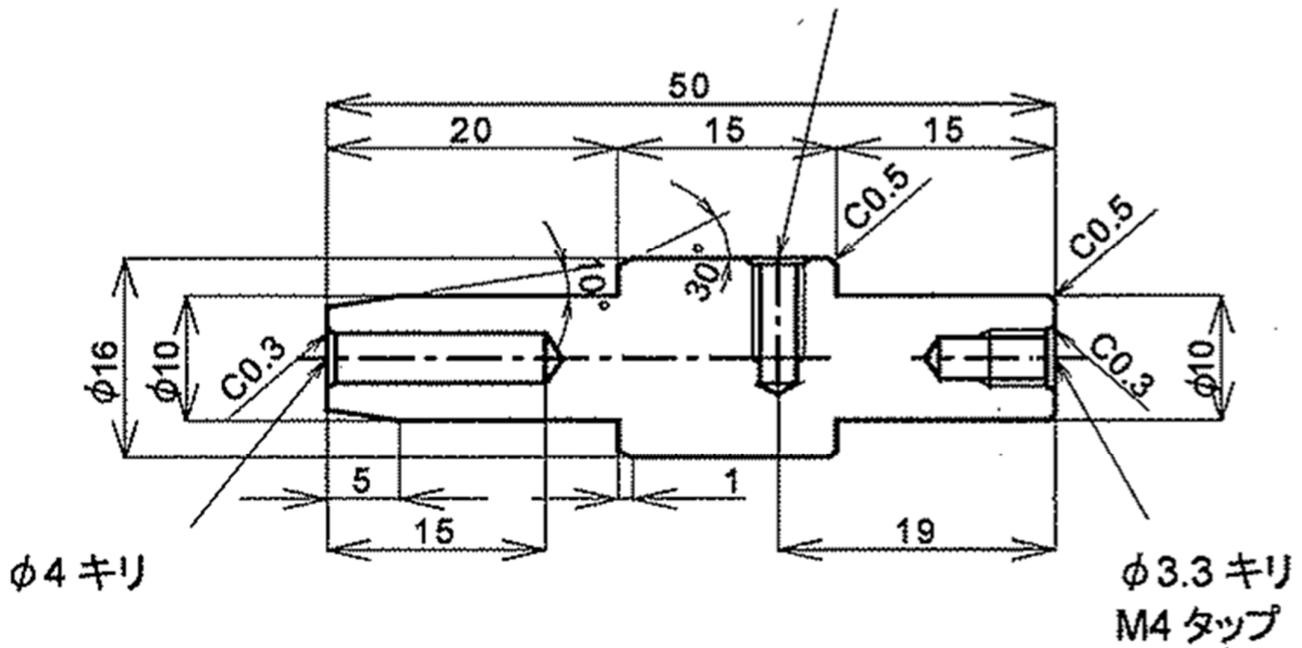
\$1	\$2	\$3	
	G4 U1.0	G1 Z2.0 F0.05	..... 製品ロックアウト待ち
	M11	G4 U0.1	
	M73	G0 Z-1.0 T0	..... 製品回収動作
	M33 T2500		
	M99	N2 T3200	
		G50 U-20.0	..... 刃先シフト
		G0 X13.0 Z-1.0 T32	
		G1 X12.0 Z0.8 F0.3	
		X9.0 F0.05	
		X7.4 Z0 F0.03	
		X0 F0.05	
		Z-0.5F0.3	
		G0 Z-1.0 T0	
		G50 U20.0	..... 刃先シフトキャンセル
		M25	..... 背面主軸キャンセル
		M99	..... メインプログラムへ

### 5. 演習問題

#### 例題ワーク図面

材料径  $\phi 16.0$   
 材質 真ちゅう

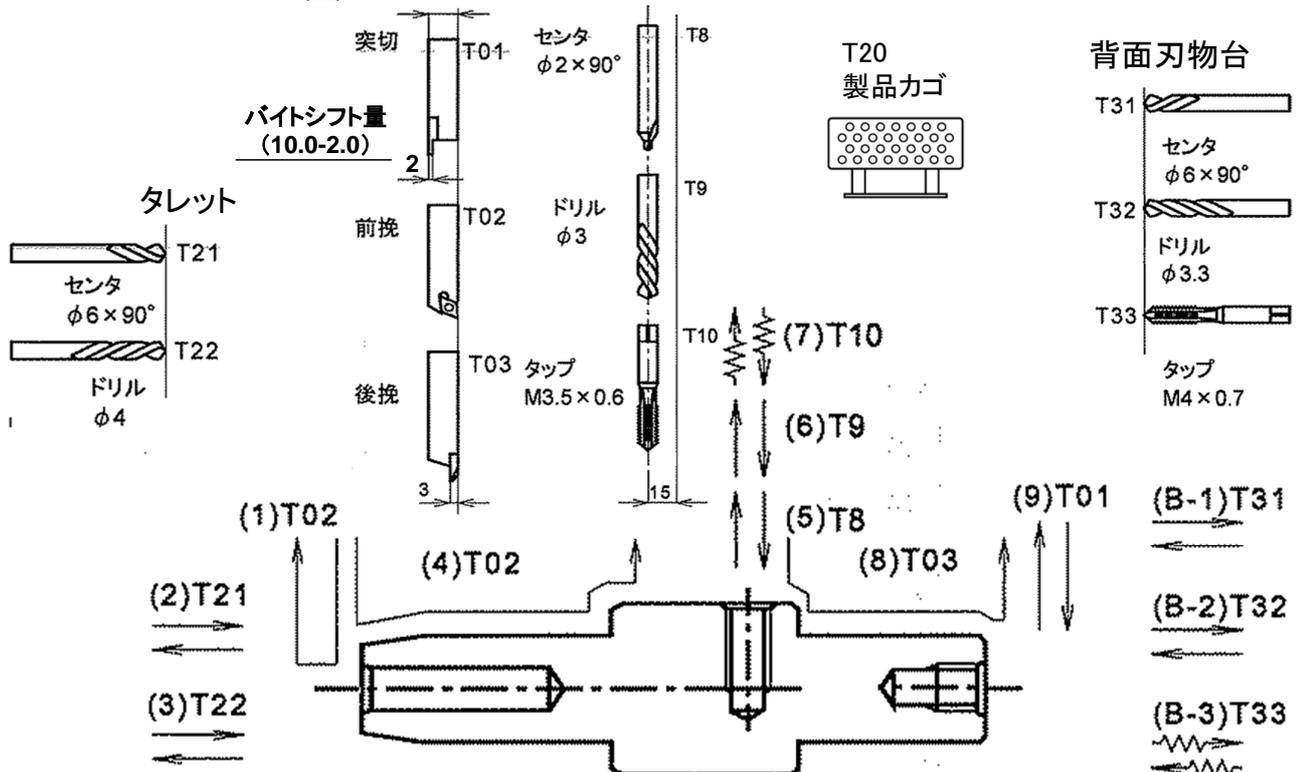
M3.5×0.6 深さ 6  
 $\phi 3$  キリ深さ 10 面取り C0.5



### 5. 演習問題

#### 加工レイアウト図

#### くし刃刃物台



## 5. 演習問題

### 加工データ

加工データの設定	
素材外径	16.000mm
ツール待機点	1.0mm
突切ツール番号	T 1
突切終点	-3.0mm
加工長	70.000mm

製品個数/1 チャック 1 個

背面主軸チャック位置 16.0mm

※T9 (ドリル $\phi$ 3) は手動セットの径に5mmを入力してから取り付けます。

## 5. 演習問題

### プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G50 Z7.9			..... 10角-刃幅2-取り代0.1
M06			
G4 U0.3			
G113			
G0 X17.0 Z-1.0			
M51			
G99 M3 S1=2400			
G610	G610	G610	.....
G6□□			..... くし刃選択
T2100			..... 先行呼出し
N1 T0200			..... 端面挽き加工
G0 X17.0 Z0 T02			
G1 X-0.5 F0.1			
Z-1.0			
G0 X17.0			
U0 W0 T0			..... オフセットキャンセル
S1=3000			

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G6□□			..... 正面タレット選択
N2 T2100			..... センタ加工
G0 X-30.0 Z-1.0			..... ガイドブッシュ中心のアプローチ点
G1 Z2.3 F0.08 T21			
G4 U0.2			
G0 Z-1.0 T0			
S1=3000			
N3 T2200			..... ドリル加工
G0 X-30.0 Z-1.0			
G1 Z12.0 F0.06 T22			..... ステップ加工1回目
G0 Z-1.0			..... 穴から逃げた位置へ
G4 U0.5			..... 切削油当てる
Z11.5			..... 前深さ-0.5mmへ位置決め
G1 Z16.15 F0.06			..... 終点深さ15.0+ドリル先端1.15
G0 Z-1.0 T0			
S1=2400			
G630	G630	G630	..... 正面背面並列

55

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
N4 T0200	G6□□	G6□□	..... 背面刃物台選択
G0 X17.0 Z-1.0 T02		M98 H3000	..... \$1前挽き加工、\$3背面加工
G1 X8.06 F0.5	G6□□	G6□□	..... 背面タレット選択
X10.0 Z5.0 F0.03	M98 H2000		..... \$2製品回収
Z20.0 F0.05			
G4 U0.2			
X14.845			
X16.0 Z21.0 F0.03			
W0.5 F0.1			
X17.0			
M5			..... 主軸停止
G98			..... 毎分送り
M80 S3=3000			..... 回転工具正転
N5 T0800			..... クロスセンタ加工
M28 S0			..... 0° 割出
G50 W-15.0			..... 工具シフト
G0 X17.0 Z31.0 T08			
G1 X7.6 F90			..... $X7.6 = \phi 16 - 4.2 \times 2$
G0 X17.0 T0			

56

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3
G50 W15.0 M80 S3=3000		..... 工具シフトキャンセル
N6 T0900 G50 W-15.0 G0 X17.0 Z31.0 T09 G1 X-5.8 F80 G0 X17.0 T0 G50 W15.0 M80 S3=500		..... クロスドリル加工 ..... 工具シフト ..... $X-5.8 = \phi 16 - 10.9 \times 2$ 10.9=10+0.9(ドリル先端高さ) ..... 工具シフトキャンセル
N7 T1000 G50 W-15.0 G00 X20.4 Z31.0 T10 G88 X0 F0.6 D3 S500,R1 G80 G0 X20.4 T0 G50 W15.0		..... クロスタップ加工 ..... 工具シフト ..... $X20.4 = \phi 16 + \{(1 + 1.2) \times 2\}$ ..... クロスリジット(同期)タップ ..... リジットキャンセル  ..... 工具シフトキャンセル

57

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3
M82 M20 G99 M3 S1=2000		..... 回転工具停止 ..... 割出解除 ..... 毎回転送り ..... 主軸正転
N8 T0300 G50 W-□□ G0 X17.0 Z34.0 T03 G1 X15.0 Z35.0 F0.015 X10.0 Z49.5 F0.03 X8.8 Z50.1 F0.015 X17.0 F0.1 G50 W□□ S1=1600 !2 !3 L10	!1 !3 L10	!1 !2 L10 ..... 後挽加工 ..... 刃先シフト ..... 面取りを考慮したアプローチ  ..... 刃先シフトキャンセル  ..... 製品回収完了待合せ

58

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G99 M3 S1=2400 M24 S2=2400			
N9 T0100 G0 X17.0 Z66.0 T01 G6□□ G114.1 H1 D-2	G6□□	G6□□ M72 G0 Z-1.0 G98 G1 Z34.0 F1000 G4 U0.1 M77 M15 G4U0.2 M73	..... 突切加工 ..... ピックオフ ..... 主軸同期ON ..... ワーク端面から-1.0位置決め ..... 34mm背面が潜りこみ ..... 同期完了待ち ..... 背面主軸閉
!3 L100 G1 X-1.0 F0.02 G6□□ G1 X-3.0 F0.05	G6□□	!1 L100 G6□□	..... 掴みかえ用待合せ ..... 交互加工(パターンオフ) ..... 加工データ突切終点まで加工

59

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G113			..... 主軸同期キャンセル
M8 M8 /M108 B1.5 D3.0 W50.0 R1 M9	} }		..... 材料交換
M5 M25 M7 G0 X-3.0 Z7.9 T0 M56 G999 G630	G999 G630 G6□□  G6□□ M98H2000	G999 G6□□ G6□□ M98 H3000 G6□□	..... 主軸、背面主軸停止 ..... 主軸チャック開 ..... 加工開始位置移動(先頭G50のZ座標) ..... ラストプログラム ..... 背面加工
G610	G6□□	G6□□	..... 製品回収

60

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
N999	N999	N999	..... ラストプログラム終了
M2	M2	M2	..... サイクル終了
M99	M99	M99	
	N2000	N3000	
	T2000	G99 M23 S2=2400	
	M32 Z-5.0	G44	..... 背面回転送り
	M16	T3100	..... 背面センタ加工
	M72	G0 Z-1.0	
	M10	G1 Z2.3 F0.05 T31	
	G4 U0.1	G4 U0.2	
	M11	G0 Z-1.0 T0	
	M73	S2=3000	
	M33 T2500	T3200	..... 背面ドリル加工
	M99	G0 Z-1.0	
		G1 Z6.6 F0.05 T32	..... ステップ1回目加工
		Z-1.0 F1.0	
		G4 U0.5	..... 刃先に切削油

61

## 5. 演習問題

## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
		Z6.1	..... 位置決め前回-0.5mm
		Z8.6 F0.05	..... ステップ2回目加工
		Z-1.0 F1.0	
		G4 U0.5	
		Z8.1	..... 位置決め前回-0.5mm
		Z10.6 F0.05	..... ステップ3回目加工
		Z-1.0 F1.0	
		G4 U0.5	
		Z10.1	..... 位置決め前回-0.5mm
		Z12.6 F0.05	..... ステップ4回目加工
		Z-1.0 F1.0	
		G4 U0.5	
		Z12.1	..... 位置決め前回-0.5mm
		Z14.6 F0.05	..... ステップ最終回加工
		Z-1.0 F1.0 T0	
		S2=500	
		G4 U1.0	

62

## 5. 演習問題

### プログラム例

\$1	\$2	\$3
		T3300
		G0 Z-1.5
		G84 Z12.1 F0.7 D2 ..... リジットタップ機能 F=ピッチ
		S500 ,R1 T33 D=主軸番号 S=回転数
		G0 Z-5.0 T0 ,R=リジットモードON
		M25
		T3000 ..... 背面後退点移動
%	%	M99
		%

**Innovative Manufacturing**



# 5. 演習問題 回答・解説例

65

## 5. 演習問題

### プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G50 Z7.9			..... 10角-刃幅2-取り代0.1
M06			
G4 U0.3			
G113			
G0 X17.0 Z-1.0			
M51			
G99 M3 S1=2400			
G610	G610	G610	..... 交互加工
<b>G611</b>			..... くし刃選択
T2100			..... 先行呼出し
N1 T0200			..... 端面挽き加工
G0 X17.0 Z0 T02			
G1 X-0.5 F0.1			
Z-1.0			
G0 X17.0			
U0 W0 T0			..... オフセットキャンセル
S1=3000			

66

## 5. 演習問題

### プログラム例

\$1	\$2	\$3	
<b>G612</b>			..... 正面タレット選択
N2 T2100			..... センタ加工
G0 X-30.0 Z-1.0			..... ガイドブッシュ中心のアプローチ点
G1 Z2.3 F0.08 T21			
G4 U0.2			
G0 Z-1.0 T0			
S1=3000			
N3 T2200			..... ドリル加工
G0 X-30.0 Z-1.0			
G1 Z12.0 F0.06 T22			..... ステップ加工1回目
G0 Z-1.0			..... 穴から逃げた位置へ
G4 U0.5			..... 切削油当てる
Z11.5			..... 前深さ-0.5mmへ位置決め
G1 Z16.15 F0.06			..... 終点深さ15.0+ドリル先端1.15
G0 Z-1.0 T0			
S1=2400			
G630	G630	G630	..... 正面背面並列

67

## 5. 演習問題

### プログラム例

\$1	\$2	\$3	
N4 T0200	<b>G633</b>	<b>G633</b>	..... 背面刃物台選択
G0 X17.0 Z-1.0 T02		M98 H3000	..... \$1前挽き加工、\$3背面加工
G1 X8.06 F0.5	<b>G632</b>	<b>G632</b>	..... 背面タレット選択
X10.0 Z5.0 F0.03	M98 H2000		..... \$2製品回収
Z20.0 F0.05			
G4 U0.2			
X14.845			
X16.0 Z21.0 F0.03			
W0.5 F0.1			
X17.0			
M5			..... 主軸停止
G98			..... 毎分送り
M80 S3=3000			..... 回転工具正転
N5 T0800			..... クロスセンタ加工
M28 S0			..... 0° 割出
G50 W-15.0			..... 工具シフト
G0 X17.0 Z31.0 T08			
G1 X7.6 F90			..... $X7.6 = \phi 16 - 4.2 \times 2$
G0 X17.0 T0			

68

## 5. 演習問題

### プログラム例

\$1	\$2	\$3	
M82			..... 回転工具停止
M20			..... 割出解除
G99			..... 毎回転送り
M3 S1=2000			..... 主軸正転
N8 T0300			..... 後挽加工
<b>G50 W-3.0</b>			..... 刃先シフト
G0 X17.0 Z34.0 T03			..... 面取りを考慮したアプローチ
G1 X15.0 Z35.0			
F0.015			
X10.0			
Z49.5 F0.03			
X8.8 Z50.1 F0.015			
X17.0 F0.1			
<b>G50 W3.0</b>			..... 刃先シフトキャンセル
S1=1600			
!2 !3 L10	!1 !3 L10	!1 !2 L10	..... 製品回収完了待合せ

69

## 5. 演習問題

### プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G99 M3 S1=2400			
M24 S2=2400			
N9 T0100			..... 突切加工
G0 X17.0 Z66.0 T01			
<b>G650</b>	<b>G650</b>	<b>G650</b>	..... ピックオフ
G114.1 H1 D-2		M72	..... 主軸同期ON
		G0 Z-1.0	..... ワーク端面から-1.0位置決め
		G98 G1 Z34.0 F1000	..... 34mm背面が潜りこみ
		G4 U0.1	
		M77	..... 同期完了待ち
		M15	..... 背面主軸閉
		G4U0.2	
		M73	
!3 L100		!1 L100	..... 挿みかえ用待合せ
G1 X-1.0 F0.02			
<b>G610</b>	<b>G610</b>	<b>G610</b>	..... 交互加工(パターンオフ)
G1 X-3.0 F0.05			..... 加工データ突切終点まで加工

70

# 5. 演習問題



## プログラム例

\$1	\$2	\$3	
G113			..... 主軸同期キャンセル
M8	}		..... 材料交換
M8			
/M108 B1.5 D3.0			
W50.0 R1			
M9			
M5 M25			..... 主軸、背面主軸停止
M7			..... 主軸チャック開
G0 X-3.0 Z7.9 T0			..... 加工開始位置移動(先頭G50のZ座標)
M56			
G999	G999	G999	..... ラストプログラム
G630	G630	<b>G630</b>	
	<b>G633</b>	<b>G633</b>	
		M98 H3000	..... 背面加工
	<b>G632</b>	<b>G632</b>	
	M98H2000		..... 製品回収
G610	<b>G610</b>	<b>G610</b>	