

第5章 訓練課題集

< 訓練課題集 >

M-16	【実技】	普通旋盤作業（軸部品および穴部品製作）	53
M-17	【実技】	フライス盤作業（段部品および溝部品製作）	75
M-18	【実技】	平歯車の製図とCAD	99
M-19	【実技】	3次元CADによる「小型バイス」モリング	109
M-20	【実技】	3次元CADによる「小型バイス」アセンブリ及び図面作成	125
M-21	【筆記】	マシニングセンタにおける段取り作業と実加工	143
M-22	【筆記】	CAMシステムの利用	159
M-23	【実技】	加工プログラムの作成	185
M-24	【筆記】	金属加工基本作業	237
M-25	【実技】	各種姿勢炭酸ガスアーク溶接	247
M-26	【実技】	各種姿勢被覆アーク溶接	265
M-27	【筆記】	旋盤およびNC旋盤作業	283
M-28	【筆記】	フライス盤及びマシニングセンタ作業	293
M-29	【筆記】	機械工作基本作業に関する知識	303
M-30	【筆記】	旋盤作業総合（普通旋盤・NC旋盤）	315
M-31	【筆記】	機械製図	333

※ 訓練課題の一部のページで、ページ番号が見つらなくなっております。予めご了承ください。

実技課題

管理番号： M-16

「普通旋盤作業(軸部品および穴部品製作)」

■ 課題概要 ■

旋盤加工法の理解、操作から点検までの一連の作業、図面通りに軸部品と穴部品の製作ができる事を確認します。

■ 訓練課題資料構成 ■

資料名		ファイル名
訓練課題実施要領	○	M-16-00_実施要領.doc
訓練課題	○	M-16-01-00_訓練課題.doc M-16-01-01_別紙1および別紙2.pdf M-16-01-02_別紙3.xls
解答		
作業工程手順書		
訓練課題確認シート		M-16-04-00_訓練課題確認シート.xls
採点シート	○	M-16-04-01_別紙4.xls
図面		M-16-04-02_別紙5.pdf
評価要領	○	M-16-05_評価要領.xls

実技課題実施要領

訓練課題名「普通旋盤作業（軸部品および穴部品製作）」

本訓練課題では、一人一台の実習環境での問題を作成しておりますので、問題で示している使用機器・器具などない場合やグループでの作成など行なう場合は、必要に応じて課題時間や問題文・解答等修正、評価方法など各施設の訓練実施環境に合わせて変更していただきますようお願いいたします。下記、実施要領は訓練課題の取組み事例としてご参照ください。

1 課題名：普通旋盤作業（軸部品および穴部品製作）

- (1) 軸部品
- (2) 穴部品

2 課題時間

No	作業内容	標準時間	打ち切り時間
1	準備時間	30分	
2	普通旋盤作業	240分	270分
合計		270分	300分

- (1) 打ち切り時間で全ての作業を終了させる。
- (2) 打ち切り時間に達しても未完成の場合は、その時点の製品について評価する。
- (3) 未完成の製品については、補習または再試験等で完成させる。
- (4) 課題製作中における休憩時間は、昼休みを除いて、原則として設けない。したがって、小休憩は課題製作時間中内に各自で設けるものとする。
- (5) その他については、「実技課題」を参考とすること。

3 訓練課題実施手順

- (1) 訓練課題実施に必要な資料等を配布する。
- (2) 作業開始前に「実技課題」について説明する。
 - イ 課題図
 - ロ 支給材料
 - ハ 使用機材機器等一覧
 - ニ 安全衛生作業
 - ホ 注意事項
 - ヘ 作業条件
 - ト 加工仕様
 - チ 評価の観点
- (3) 材料を支給し、数量や寸法を確認させる。
- (4) 課題製作に必要な使用機材機器を確認させる。
- (5) 課題製作を開始させる。
- (6) 受講者全員が課題製作を完了したら、別紙4「採点シート」を参考に測定・採点をさせる。
- (7) 採点終了後、別紙4「採点シート」の得点を、「訓練課題確認シート」に転記させる。
- (8) 製作した課題と各提出資料を提出させ、課題終了とする。

実技課題

「普通旋盤作業（軸部品および穴部品製作）」

1 作業時間

270分（準備時間30分、課題製作時間240分）

2 配付資料

実技課題「普通旋盤作業（軸部品および穴部品製作）」

別紙1「普通旋盤課題図（軸部品）」

別紙2「普通旋盤課題図（穴部品）」

別紙3「課題製作に係わる使用バイト一覧」

別紙4「採点シート」

別紙5「習得度測定（普通旋盤作業）寸法測定箇所」

訓練課題確認シート

3 課題製作、提出方法

課題製品（段部品および溝部品）：各自記載、評価後に提出します

別紙3「課題製作に係わる使用バイト一覧」：各自、記載後に提出します

別紙4「採点シート」：各自、記載後に提出します

訓練課題確認シート：各自、記載後に提出します

実技課題「普通旋盤作業（軸部品および穴部品製作）」

1 課題名：普通旋盤作業（軸部品および穴部品製作）

- (1) 軸部品
- (2) 穴部品

2 課題時間

(1) 軸部品および穴部品製作

No	作業内容	標準時間	打ち切り時間
1	準備時間	30分	/
2	普通旋盤作業	240分	
合 計		270分	300分

課題製作時間中における休憩時間は、昼休みを除いて、なしとする。

3 課題仕様

(1) 作業仕様

別紙1「普通旋盤課題図（軸部品）」および別紙2「普通旋盤課題図（穴部品）」を読図し、支給材料から普通旋盤を用いて上記1の加工部品を講師の合図で一斉に製作する。なお、三つ爪チャックを用いて材料を把持するものとする。

製作後は、目視による外観検査および測定器（ノギス・マイクロメータ・ダイヤルゲージ・シリンダゲージなど）にて測定し評価する。

(2) 加工仕様および課題部品図

普通旋盤による軸部品および穴部品の製作について、それぞれ別紙1「普通旋盤課題図（軸部品）」および別紙2「普通旋盤課題図（穴部品）」を参照する。

4 課題用支給材料

No	品名	寸法	数量
1	丸棒 (S 4 5 C)	φ 6 0 × L 1 3 5	1
2	丸棒 (S 4 5 C)	φ 6 0 × L 5 0	1
備考	1. 支給材料は帯鋸盤で切断したままの材料を使用すること。 2. 切断した材料の両端面には、バイト切削による処理を施さないこと。		

5 使用機材機器等一覧 (受講生 1 名当たり)

(1) 普通旋盤および関連工具

No	機材機器名	規格および用途	数量
1	普通旋盤		1
2	三つ爪スクロールチャック		1
3	三つ爪スクロールチャックハンドル		1
4	チャック用保護板	銅またはブリキ板	1 組
5	回転センタ		1
6	ドリルチャック	ドリルチャックハンドル付き	1
7	ドリルスリーブ	2 5 ドリル用	必要数
8	スパナ		必要数
9	六角レンチ		必要数
10	箱スパナ (ボックススパナ)	バイト取付け用	1
11	プラスチックハンマ	木ハンマでも可	1
12	銅ハンマ		1
13	トースカン	スイングを考慮した大きさ	1
14	ワイヤブラシ		1
15	切削油	油缶などの容器を含む	1
16	機械潤滑油	油さしなどの容器を含む	1
17	ハケまたはブラシ	切削油滴下用	1
18	切り屑除去用棒	長い切り屑の除去用	1
19	荒神ほうき (小ぼうき)	切り屑清掃用	1
20	工具整理台 (ワゴン)		1
21	布ウェス		必要量
22	洗い油	製品洗浄用およびドリル冷却用	必要量
23	防錆剤	機械および製品防錆用	1
備考	1. 上表中のうち、必要がないと思われるものは、使用しなくとも差し支えないこと。		

(2) 切削工具および関連工具

No	切削工具（関連工具）名	規格および用途	数量
1	外径切削用バイト（荒削り）	ホルダとチップで1本とする	1
2	外径切削用バイト（仕上げ）	ホルダとチップで1本とする	1
3	端面・側面切削用右片刃バイト（荒削り）	ホルダとチップで1本とする	1
4	端面・側面切削用右片刃バイト（仕上げ）	ホルダとチップで1本とする	1
5	端面・側面切削用左片刃バイト（荒削り）	ホルダとチップで1本とする	1
6	端面・側面切削用左片刃バイト（仕上げ）	ホルダとチップで1本とする	1
7	内径切削用バイト（荒削り）	ホルダとチップで1本とする	1
8	内径切削用バイト（仕上げ）	ホルダとチップで1本とする	1
9	突切り・溝切削用バイト	ホルダとチップで1本とする	1
10	外径面取りバイト	ホルダとチップで1本とする	1
11	内径面取りバイト	ホルダとチップで1本とする	1
12	外径ねじ切りバイト（荒削り）	ホルダとチップで1本とする	1
13	外径ねじ切りバイト（仕上げ）	ホルダとチップで1本とする	1
14	センタドリル		1
15	ドリル	直径25mm	1
16	六角ナット M20×P2.5	事前にタップを通しておくこと	1
17	油砥石（またはハンドラッパ）	切れ刃研削用	1
18	油目平ヤスリ	バリ取り用	1
19	ペンチ（またはニッパー）	バリ取り用	1
20	バイト用敷板		必要量
備考	<p>1. バイトの材質は超硬（コーティング付き・サーメット）、ハイス、その他いずれのものを使用してもよいこと。</p> <p>2. 使用するバイトはスローアウェイチップ対応またはチップろう付け型のいずれでもよいこと。</p> <p>3. 上表中、バイトの種類および本数は、参考として示しているもので、<u>13本以内</u>であれば、上表中のとおりでなくともよい。</p> <p>4. バイトは、チップ付きホルダで1本とするため、スローアウェイチップ対応バイトの使用に際しては、講師の許可なく勝手に切れ刃の位置交換をしてはならないこと。</p> <p>5. 上表中のうち、必要がないと思われるものは、使用しなくとも差し支えないこと。</p>		

(3) 測定器等

No	測定器名	測定範囲または規格	数量
1	金属製スケール	150mm 測定可能なもの	1
2	ノギス	最大測定長150mm	1
3	マイクロメータ	測定範囲0-25mm	1
4	マイクロメータ	測定範囲25-50mm	1
5	マイクロメータ	測定範囲50-75mm	1
6	ダイヤルゲージ (スタンド付き)	精度0.01mm	1
7	シリンダゲージ	測定範囲18-35mm	1
8	センタゲージ	60° 用	1
9	電子式卓上計算機 (電卓)	電池式	1
10	比較用円筒粗さ標準片	旋削用	全体で1
11	テーパゲージ (軸測定用)	テーパ比1:5、自作可	全体で1
備考	1. シリンダゲージの代用として三点式マイクロメータを使用してもよい。 2. 測定器において、目量、最小読取値などの精度については、特に規定しない。 3. 測定器において、デジタルまたはアナログの表示については、特に規定しない。 4. 上表中のうち、必要がないと思われるものは、使用しなくとも差し支えないこと。		

(4) 作業服等

No	作業服名	規格および用途	数量
1	作業服一式	上下、安全帽	1式
2	安全靴		1
3	保護メガネ		1
4	軍手	バリ取り作業用	1
備考	1. 作業服一式については、作業に適したものとすること。 2. 作業中の保護メガネおよび作業服は必ず着用すること。		

6 注意事項

- (1) 課題製作開始前に、課題用材料の数量および寸法が「4 課題用支給材料」のとおりであることを確認すること。支給材料に異常がある場合は、担当講師に申し出ること。
- (2) 課題製作開始後は、原則として支給材料の再支給はされない。
- (3) 使用機材は「5 使用機材機器等一覧」で指定したものの意外は使用しないこと。
- (4) 準備時間および課題製作中は、切削工具、測定器、作業工具などの貸し借りは不可とする。
- (5) 作業時の服装は、作業に適したものであること。
- (6) 作業中は必ず保護メガネを着用すること。ただし、寸法測定や汗拭きなどの作業についてはこの限りでない。
- (7) デジタル式位置表示装置が普通旋盤に装備されている場合は、この装置を使用してはならない。
- (8) 課題製作開始前に、機械の操作の確認や、刃物台および心押台への工具取付けのための準備時間を設けてあるので下記の事項に留意して行うこと。
 - イ 準備時間は30分とする。
 - ロ いずれの支給材料にも、切削やセンタ穴の心もみを施さないこと。ただし、端面に付着しているバリなどはヤスリで除去してもよい。
 - ハ 普通旋盤の操作について不明な点があれば、担当講師に申し出ることとし、受講生同士で相談や質問はしないこと。
 - ニ 刃物台や心押台への切削工具取付けは可とする。また、準備時間終了後も取付けたままでよい。ただし支給材料は、チャックに取付けたままにしないこと。
 - ホ 準備時間終了後は、心押台はベッド端まで移動させ、往復台は心押台に寄せておくこと。また、主軸回転は中立の状態に戻しておくこと。
- (9) 準備時間および課題製作中においては、刃物（バイトおよびドリル）を油砥石で再研削してもよいとする。ただし、両頭グラインダによる再研削は禁止とする。

なお、再研削時間は準備時間および製作時間に含める。
- (10) 標準時間を越えて作業を行った場合には、超過時間に応じて減点される。なお、課題製作時間の計測は、担当講師の「作業開始」の合図から、受講生の「作業終了」の申告までとするので、作業が終了したら速やかに担当講師に作業終了の意思表示をすること。
- (11) 担当講師に対して作業終了を申告し、担当講師が了解したら、使用機械および作業台の周辺を整理整頓すること。
- (12) 別紙1「普通旋盤課題図（軸部品）」および別紙2「普通旋盤課題図（穴部品）」における表面性状（表面粗さ）の指示記号については、以下に示す対比表を参考にすること。

R a	R z
1.6	6.3
6.3	25
25	100

(13) その他

- イ 課題製作中に機械に異常な事態が発生した場合は、速やかに担当講師に申し出ること。
- ロ 課題製作中のトイレや水分補給などは可とする。ただし、準備時間および製作時間に含める。
- ハ 課題完成後の測定作業および整理整頓は、作業時間に含めない。

7 作業条件

- (1) 使用する普通旋盤については、受講生がそれまでの訓練で使用していたものとし、新たに使用機械の抽選は行わない。
- (2) 材料の把持には、三つ爪スクロールチャックを使用する。
- (3) センタは回転センタを使用する。
- (4) バイトの本数は13本以内とする。「5 (2) 切削工具および関連工具」を見ること。
- (5) 準備時間前に使用するバイトの本数を別紙3「課題製作に係わる使用バイト一覧」に記載し、担当講師に提出すること。その際、制限されたバイト使用本数に注意すること。
- (6) バイト1本の考え方は、ろう付けバイトのように、1本のホルダと1つのチップ切れ刃で構成されているものとする。したがってスローアウェイチップを使用する場合は、全コーナー切れ刃数を1つのチップ切れ刃と解釈しないこと。
例：T形ネガチップの全コーナーを使用する場合は「ホルダ1+チップ切れ刃6=6本」
- (7) 課題製作中にスローアウェイチップの切れ刃を交換する場合は、必ず担当講師に報告することとし、担当講師の許可なく勝手に切れ刃の位置交換をしてはならないこと。
- (8) 作業工程表、メモ、ネジ切り表など、課題製作に必要な資料の持ち込みは可とする。

8 加工仕様

- (1) 軸部品のねじ両端部の面取りは、確実に行うこと。
- (2) 軸部品と穴部品は、確実に嵌合させること。
- (3) おねじと六角ナット（めねじ）は、合わせ作業により滑合すること。
- (4) ねじ部は、支給した六角ナットが表と裏の両方からねじこまれるようにすること。
- (5) 軸部品両端部のセンタ穴の有無は問わない。またセンタ穴を施した場合は、付いたままの状態でもよい。
- (6) 指示のない各稜は、糸面取り（C0.1～C0.3）とすること。
- (7) 隅部にはR0.5以下の丸みが付いていてもよい。
- (8) 全ての面取り部の仕上げ程度はRa6.3とすること。
- (9) 軸部品の普通寸法部には、スクロールチャックの締め付け跡が残ってもよい。
- (10) 三つ爪スクロールチャックの締め付けで生じた傷およびダイヤルゲージなどの測定作業で生じた接触跡は、採点の対象としない。
- (11) 課題図中において、寸法許容差の指示のない普通寸法は、JIS B 0405「普通公差—第1部：個々に公差の指示がない長さ寸法及び角度寸法に対する公差」より下記に示す普通許容差の中級に仕上げること。

面取り部分を除く長さ寸法に対する許容差（JIS B 0405-1991 より抜粋）

寸法の区分	寸法許容差（単位mm）
0.5以上6以下	±0.1
6を超え30以下	±0.2
30を超え120以下	±0.3
120を超え400以下	±0.5

9 評価の観点

(1) 寸法精度

イ 各部の寸法を各種測定器により測定する。

(2) ねじ部

イ ねじ山面の仕上がり程度は、フランクのむしれ面、切込み段差、谷底のRの状態を見る。

ロ ねじ部の嵌合の具合は、六角ナットを表と裏の両方から嵌め込み、スラストおよびラジアル方向の緩み（ガタ）を見る。

(3) テーパ部

イ テーパ部の仕上がり程度（嵌合の具合も含む）は、テーパゲージとの接触率を見る。

(4) 軸部品と穴部品の嵌合

イ 軸部品と穴部品の嵌合の可否を見る。

(5) 外観検査

イ 外観検査

① 著しい打痕や傷の有無を見る。

② 表面粗さの程度を見る。

③ びびり面の有無を見る。

ロ 面取り

① 図面で与えられた面取りや糸面取りが全て施されているかを見る。

② 面取り寸法は、目視で検査する。

(6) 安全衛生作業

イ 安全作業に適した服装（作業帽、安全靴、保護メガネなどを含む）。

ロ バイトの交換（刃物台旋回による工具交換は除く）や測定時の自動送り運転および主軸回転の有無。

ハ 切削作業中の工具や測定器などの位置および混在の有無。

ニ 工具や測定器および製品の取扱い方。

ホ 切りくず処理（手で払うまたは手で摘んで取るなど、怪我の要因となる不安全行為）。

ヘ 切りくずの配慮（切りくずが、極端に周囲に飛散しないような切削条件で作業する）。

ト その他、安全衛生作業への配慮。

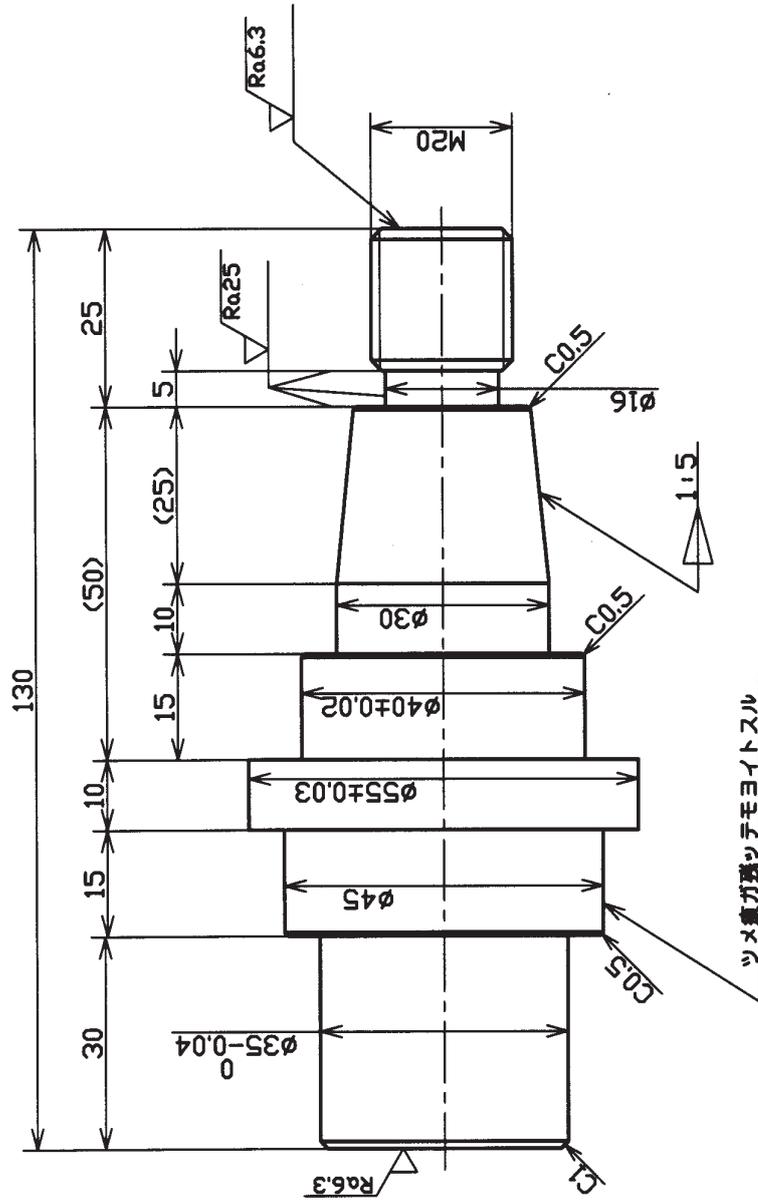
チ 作業時間

① 標準時間を240分（4時間）、打ち切り時間を270分（4時間30分）とする。

② 標準時間240分以上は減点の対象とする。詳細は別紙4「採点シート」を参照すること。

別紙 1

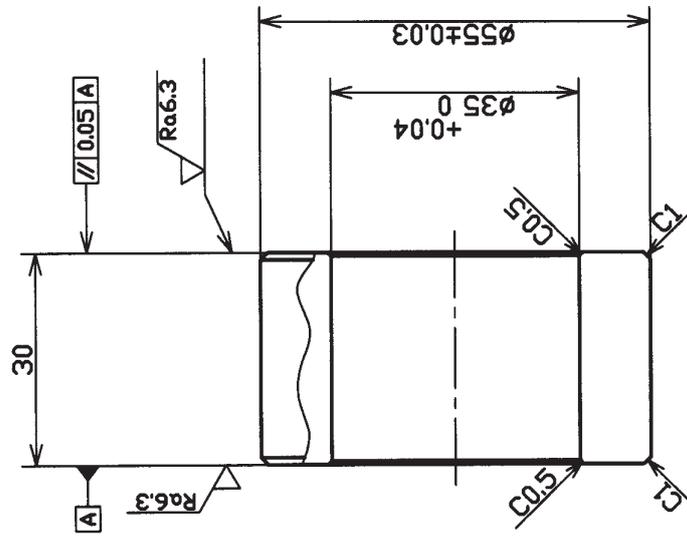
∇ Ra1.6 (∇ Ra25 ∇ Ra6.3)



1	軸部品	S45C	1	素材 $\phi 60 \times 135$
番号	品名	材質	個数	重量
投影法	図名	尺度	1:1	普通旋盤課題図(軸部品)

別紙2

$\sqrt{Ra1.6}$ ($\sqrt{Ra6.3}$)



2	穴部	品名	S45C	1	素材 $\phi 60 \times 50$
番号	品名	材質	個数	重量	備考
投影法		尺度	1:1	普通旋盤課題図(穴部品)	

課題製作に係わる使用バイト一覧

No	使用バイト名(正式名称でなくともよい)	本数
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
合計本数		本
備考	<p>【注意】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. バイトは、チップ付きホルダで1本であることを注意すること。 2. 使用本数は13本以内とし、したがって、合計本数が13を超えないこと。 3. 習得度測定前までに各自で事前に設定し記載しておくこと。 4. 本紙は、準備時間前に担当講師に提出すること。 5. 提出後の変更については、変更後の使用本数が13本以内であれば認めるものとする。その場合には速やかに担当講師に再提出すること。 	

課題製作に係わる使用バイト一覧(記載例)

No	使用バイト名(正式名称でなくともよい)	本数
1	外径切削用バイト(荒)	2
2	外径切削用バイト(仕上げ)	2
3	内径切削用バイト(荒)	2
4	内径切削用バイト(仕上げ)	2
5	突切り・溝切削用バイト(突切り・溝兼用)	1
6	外径面取りバイト	1
7	内径面取りバイト	1
8	外径ねじ切りバイト(荒・仕上げ兼用)	2
9		
10		
11		
12		
13		
合計本数		13
備考	<p>【注意】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. バイトは、チップ付きホルダで1本であることを注意すること。 2. 使用本数は13本以内とし、したがって、合計本数が13を超えないこと。 3. 習得度測定前までに各自で事前に設定し記載しておくこと。 4. 本紙は、準備時間前に担当講師に提出すること。 5. 提出後の変更については、変更後の使用本数が13本以内であれば認めるものとする。その場合には速やかに担当講師に再提出すること。 	

訓練課題確認シート

氏名		訓練課題名	普通旋盤作業(軸部品および穴部品製作)		
入所月		訓練科名			
実施日		訓練目標			
訓練課題のねらい		訓練科目と内容	普通旋盤作業	普通旋盤の正しい操作および加工準備要素と各種切削加工(内外径・テーパ・ねじ)、ならびに測定作業ができる専門的な技能と関連知識を習得する	108H
1. 旋盤加工法が理解できる 2. 操作から点検までの一連の作業ができる 3. 図面通りに軸部品と穴部品の製作ができる 4. 指定された時間内に製作ができる 5. 作業態度良く、安全衛生作業ができる					
仕事との関連		普通旋盤作業			

評価する能力等	評価区分	評価項目	細目	評価(数値)					評価小計	評価基準
				1	2	3	4	5		
課題図(軸部品および穴部品)を指定した時間内に製作できること	作業時間	課題製作時間	工程の検討 段取り作業 加工作業	1	2	3	4	5		標準時間を240分として、270分で打ち切りとする 5点: 標準時間(240分)以内で軸/穴部品を完成 4点: 250分以内で完成 3点: 260分以内で完成 2点: 270分以内で完成 1点: 打ち切り時間(270分)になっても未完成
		各工程において適切な切削条件が設定できること	切削条件設定	適切な切削速度(主軸回転数)の設定 送り量の設定 切込み量の設定	1	2	3	4	5	
図面通りの寸法に加工できること 精度の良いねじ加工ができること 精度の良いテーパ加工ができること 外観(仕上げ)の良い加工ができること	軸部品	寸法精度(許容差付き)	指示された許容差内の寸法に仕上がっているか	1	2	3	4	5		評価シート「1. 寸法精度(A~C)」得点数で評価 5点: 24満点 4点: 20~23点 3点: 16~19点 2点: 12~15点 1点: 11点以下
		寸法精度(普通寸法)	普通公差を考慮した寸法に仕上がっているか	1	2	3	4	5		評価シート「1. 寸法精度(D~J)」得点数で評価 5点: 28点満点 4点: 24~27点 3点: 20~23点 2点: 16~19点 1点: 15点以下
		ねじ部の精度	ねじ部の仕上がりがねじの嵌合の程度	1	2	3	4	5		評価シート「2. ねじ部」得点数で評価 5点: 9~10点 4点: 7~8点 3点: 5~6点 2点: 3~4点 1点: 2点以下
		テーパ部の精度	テーパ部の仕上がりが程度	1	2	3	4	5		評価シート「3. テーパ部」得点数で評価 5点: 5点 4点: 4点 3点: 3点 2点: 2点 1点: 1点
		外観(全体の仕上げ)	全体の仕上がりの程度	1	2	3	4	5		評価シート「4. 外観および仕上げ(軸部品)」減点数で評価 5点: 減点数3点以内 4点: 4~6点 3点: 7~10点 2点: 11~14点 1点: 15点以上

図面通りの寸法に加工できること 指示された幾何公差内に加工できること 外観(仕上げ)の良い加工ができること	穴 部 品	寸法精度 (許容差付き)	指示された許容差内の寸法に仕上がっているか	1	2	3	4	5	評価シート「1. 寸法精度(K~L)」得点数で評価 5点:16満点 4点:13~15点 3点:10~12点 2点:7~9点 1点:6点以下
		寸法精度 (普通寸法)	普通公差を考慮した寸法に仕上がっているか	1	2	3	4	5	評価シート「1. 寸法精度(M)」得点数で評価 5点:4点 4点:3点 3点:2点 2点:1点 1点:0点
		平行度	幾何公差で指示された平行度に仕上がっているか	1	2	3	4	5	評価シート「1. 寸法精度(N)」得点数で評価 5点:8点 4点:6点 3点:4点 2点:2点 1点:0点
		軸部品への嵌合	軸部品および穴部品が寸法通りで、かつ嵌合が可能か	1	2	3	4	5	評価シート「4. 軸/穴部品の嵌合」得点数で評価 5点:5点 4点:4点 3点:3点 2点:2点 1点:1点
		外観 (全体の仕上げ)	全体の仕上がりの程度	1	2	3	4	5	評価シート「5. 外観および仕上げ(穴部品)」減点数で評価 5点:減点数3点以内 4点:4~6点 3点:7~10点 2点:11~14点 1点:15点以上
作業態度良く安全衛生作業ができること	安全衛生・作業態度	安全衛生作業態度	作業態度良く安全衛生作業ができるか	1	2	3	4	5	評価シート「6. 安全衛生・作業態度」減点数で評価 5点:減点数0点 4点:1~3点以内 3点:4~6点以内 2点:7~9点以内 1点:10点以上
コメント	実技課題の評価	合計得点 / 満点		/ 75					<判定表> A: 80点以上 :到達水準を十分に上回った B: 60点以上80点未満 :到達水準に達した C: 60点未満 :到達水準に達しなかった <算式> 換算点 = (合計得点 / 満点(75)) × 100
		換算点	/ 100						
		評価							
担当指導員氏名:									
評価担当者氏名:									

採点シート

実施日 年 月 日

氏名

加点点目

1. 寸法精度

測定箇所	基準寸法	許容差	評価点数					点数欄		
			誤差	0 -0.04以内	+0.01 -0.05以内	+0.02 -0.06以内	+0.03 -0.07以内		+0.03/-0.09	
軸 部 品	A	$\phi 35$	0 -0.04	誤差 得点	8	6	4	2	0	
	B	$\phi 55$	± 0.03	誤差 得点	8	6	4	2	0	その他
	C	$\phi 40$	± 0.02	誤差 得点	8	6	4	2	0	その他
	D	$\phi 45$	± 0.3	誤差 得点	4	3	2	1	0	その他
	E	$\phi 30$	± 0.2	誤差 得点	4	3	2	1	0	その他
	F	10	± 0.2	誤差 得点	4	3	2	1	0	その他
	G	15	± 0.2	誤差 得点	4	3	2	1	0	その他
	H	30	± 0.2	誤差 得点	4	3	2	1	0	その他
	I	15	± 0.2	誤差 得点	4	3	2	1	0	その他
	J	130	± 0.5	誤差 得点	4	3	2	1	0	その他
穴 部 品	K	$\phi 35$	+0.04 0	誤差 得点	8	6	4	2	0	その他
	L	$\phi 55$	± 0.03	誤差 得点	8	6	4	2	0	その他
	M	30	± 0.2	誤差 得点	4	3	2	1	0	その他
	N	平行度	± 0.05	誤差 得点	8	6	4	2	0	その他
計(a)									／80	

2. ねじ部

検査箇所	評価項目	評価点数					点数欄
		特に優	優	良	可	不可	
ね じ 部	ねじ山・フランク面の仕上がり	特に優 5	優 4	良 3	可 2	不可 1	
	六角ナットとの嵌合の精度	特に優 5	優 4	良 3	可 2	不可 1	
計(b)							／10

3. テーパー部

検査箇所	評価項目	評価点数					点数欄
		80%以上	80%程度	60%程度	40%程度	20%程度	
テーパー部	テーパー部接触率	5	4	3	2	1	
計(c)							/5

4. 軸/穴部品の嵌合

検査箇所	評価項目	評価点数					点数欄
		共に寸法通りで、嵌合可	共に寸法通りで、嵌合不可	一方が寸法から外れているが、嵌合可	共に寸法から外れているが、嵌合可	共に寸法から外れており、嵌合不可	
嵌合	軸部品との嵌合の可否	5	4	3	2	1	
計(d)							/5

$$(e) = (a) + (b) + (c) + (d)$$

合計(e)

/100

減点項目へ

減点項目

5. 外観および全体の仕上がり(軸部品)

番号	減点項目	減点数	点数欄
1	指示した面取りを施していない、または明らかに異なる面取りをしたもの	1ヶ所につき2	
2	糸面取りを施していないもの	1ヶ所につき2	
3	バリが残っているもの	1ヶ所につき2	
4	軽度のキズ・打痕(チャックの爪痕や測定器の接触跡は除く)があるもの	1ヶ所につき1	
5	著しいキズ・打痕(チャックの爪痕や測定器の接触跡は除く)があるもの	1ヶ所につき5	
6	びびり面があるもの	1ヶ所につき5	
7	明らかに表面粗さが著しく悪い(判断は比較用円筒粗さ標準片と比較)	1ヶ所につき5	
8	ねじのピッチを間違えているもの	10	
9	軸部品が未完成のもの	10	
減点計(e)			

(穴部品)

番号	減点項目	減点数	点数欄
1	指示した面取りを施していない、または明らかに異なる面取りをしたもの	1ヶ所につき2	
2	糸面取りを施していないもの	1ヶ所につき2	
3	バリが残っているもの	1ヶ所につき2	
4	軽度のキズ・打痕(チャックの爪痕や測定器の接触跡は除く)があるもの	1ヶ所につき1	
5	著しいキズ・打痕(チャックの爪痕や測定器の接触跡は除く)があるもの	1ヶ所につき5	
6	びびり面があるもの	1ヶ所につき5	
7	明らかに表面粗さが著しく悪い(判断は比較用円筒粗さ標準片と比較)	1ヶ所につき5	
8	穴部品が未完成のもの	10	
減点計(f)			

6. 安全衛生・作業態度

番号	減点項目	減点数	点数欄
1	バイトを交換するとき(刃物台を回転させる場合は除く)機械を止めない場合	2	
2	機械運転(主軸回転、自動送り)中、測定作業をした場合	2	
3	測定作業をするとき、主軸変換レバーを中立にしていない場合	2	
4	切りくずを素手で取り除いた場合	3	
5	切削作業をしているときに保護メガネをかけていない場合	3	
6	手袋をしながら、切削作業をしている場合	3	
7	工作物が回転している間に、工作物に手を触れたり、穴に指を入れた場合	3	
8	実習場内を走った場合	2	
9	製品を落とした場合	2	
10	測定器を落とした場合	2	
11	測定器と切削工具またはその他工具とが接触した状態で置いている場合	2	
12	旋盤の主軸台や摺動面上に、工具や測定器を置いている場合	2	
13	使用時以外に、トースカンの針先を下向きにしていない場合	1	
14	自己の不注意により、機械や工具類、測定器に損傷を与えた場合	3	
15	自己の不注意により、救急箱を必要とする程度以上の負傷をするなどの不安全行為があった場合	3	
16	作業服装が著しく不適当な場合(作業帽や安全靴の未着用も含む)	3	
17	工具や測定器などの整理整頓が著しく悪い場合	1	
減点計(g)			

7. 作業時間

超過時間	0分	5分以内	10分以内	15分以内	20分以内	25分以内	30分以内	超過時間
減点数	0	2	4	6	8	10	12	分
減点計(h)								

$$(i) = (e) + (f) + (g) + (h)$$

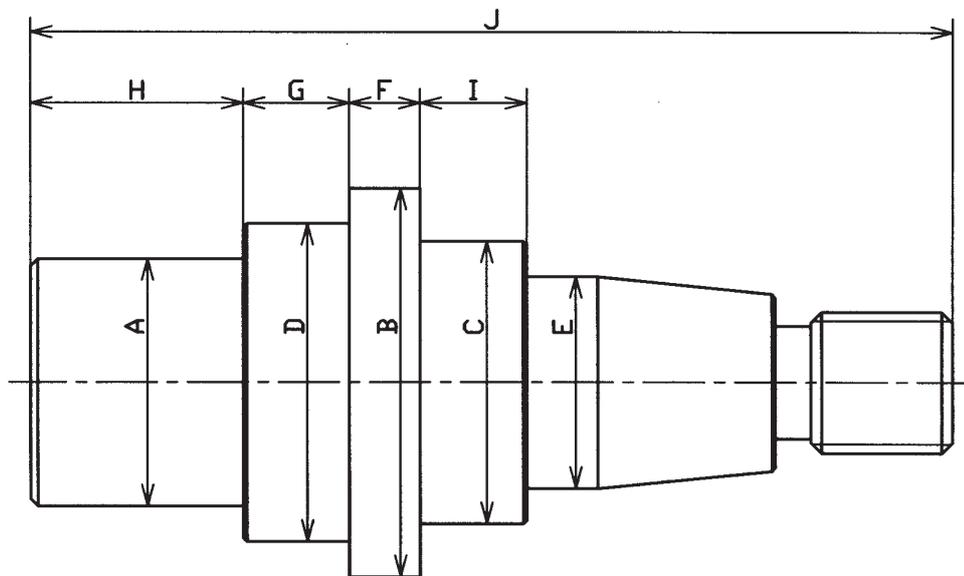
減点合計(i)

$$\text{総計} = (e) - (i)$$

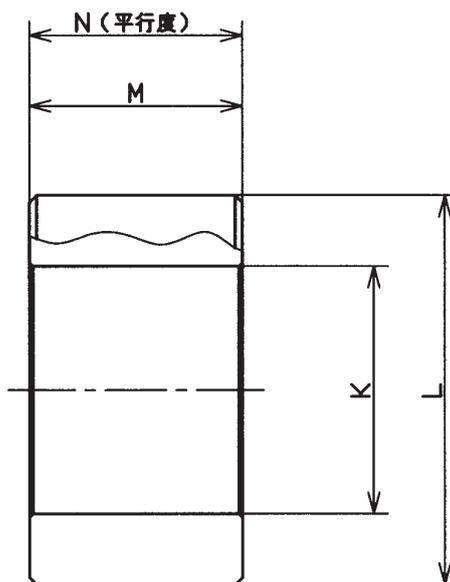
総計

習得度測定「普通旋盤作業」製作課題寸法測定箇所

1 軸部品



2 穴部品



評価要領

課題名		普通旋盤作業(軸部品および穴部品製作)			
科名					
評価区分	評価項目	細目	評価要領(採点要領)	備考	
作業時間	課題製作時間	工程の検討 段取り作業 加工作業	①担当講師の「作業開始」の合図から、受講生の「作業終了」の申告するまでの時間とする。 ②標準時間を240分とし、270分で作業を打ち切ることとする。 ③作業時間に応じて5段階評価とする。	別紙4 「採点シート(7. 作業時間)」を参照	
	切削条件設定	切削速度(主軸回転数)の設定	適切な切削速度(主軸回転数)を設定しているか	①各工程について、適切な切削速度(主軸回転数)で加工していたか、製作作業を顧みて自己評価する。 ②理解の度合いに応じて3段階評価とする。	
		送り量の設定	適切な送り量を設定しているか	①各工程について、適切な送り量で加工していたか、製作作業を顧みて自己評価する。 ②理解の度合いに応じて3段階評価とする。	
切込み量の設定		適切な切込み量を設定しているか	①各工程について、適切な切込み量で加工していたか、製作作業を顧みて自己評価する。 ②理解の度合いに応じて3段階評価とする。		
軸部品・穴部品	寸法精度(許容差付き)	指示された許容差内の寸法に仕上がっているか	①課題図で示された許容差内の寸法に仕上がっているかをマイクロメータ(穴寸法はシリンダゲージなど)で測定する。 ②測定回数は2回とし、2回の測定値の中で誤差の大きい寸法を測定値として採用する。 ③図面寸法と測定値とを比較し、その誤差により段階的に得点する。 ④軸部品および穴部品毎に、総得点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 採点シート「1. 寸法精度(A～C)および(K～L)」を参照	
	寸法精度(普通寸法)	普通公差を考慮した寸法に仕上がっているか	①課題図で示された寸法に仕上がっているかをノギスで測定する。 ②直径の測定回数は2回とし、2回の測定値の中で誤差の大きい寸法を測定値として採用する。 ③長さの測定回数は90°毎に4回とし、4回の測定値の中で誤差の大きい寸法を測定値として採用する。 ④図面寸法と測定値とを比較し、その誤差により段階的に得点する。 ⑤軸部品および穴部品毎に、総得点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 採点シート「1. 寸法精度(D～J)および(M)」を参照	
	(軸部品) ねじ部の精度	ねじ部の仕上がり ねじの嵌合の程度	①仕上げ面とナットとの嵌合を、目視および官能検査により評価する。 ②各状態の優劣を主観的に判断し、段階的に得点する。 受講生での判断が困難な場合には、担当講師で判断する。 ③総得点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 採点シート「2. ねじ部」を参照	
	(軸部品) テーパ部の精度	テーパ部の仕上がり程度	①テーパゲージとの接触率(面積%)を、目視検査により評価する。 ②接触率の度合いを主観的に判断し、段階的に得点する。 受講生での判断が困難な場合には、担当講師で判断する。 ③得点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 採点シート「3. テーパ部」を参照	
	(穴部品) 平行度	幾何公差で指示された平行度に仕上がっているか	①穴部品の両端面の平行度について、ダイヤルゲージで測定する。 ②測定値の中で誤差の最も大きい値を平行度として採用する。 ③図面寸法と測定値とを比較し、その誤差により段階的に得点する。 ④得点数に応じて5段階評価とする	別紙4 採点シート「1. 寸法精度(N)」を参照	
	(穴部品) 軸部品への嵌合	軸部品および穴部品が寸法通りで、かつ嵌合が可能か	①軸部品と穴部品の嵌合の良否について、寸法精度を考慮した上での嵌合の可否を、嵌合作業で評価する。 ②評価基準に照らし合わせ、段階的に得点する。 ③得点数に応じて5段階評価とする	別紙4 採点シート「4. 軸/穴部品の嵌合」を参照	
	外観(全体の仕上がり)	全体の仕上りの程度	①面取りについては、寸法と状態の良否を目視検査およびスケールにより確認・評価する。 ②仕上げ面の良否については、著しいキズ・打痕の有無や程度を目視検査により評価する。 ③表面粗さの良否は、比較用円筒粗さ標準片で判断する。ただし、三つ爪チャックの締め付け跡や測定器の接触跡は評価対象としない。 ④その他、軸部品と穴部品について、完成の有無を評価する。 ⑤以上の項目について、評価基準に照らし合わせ、該当する場合には1ヶ所につき減点する。 ⑥軸部品および穴部品毎に、総減点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 採点シート「5. 外観および仕上がり(軸部品)および(穴部品)」を参照	
安全衛生・作業態度	安全衛生作業態度	作業態度良く安全衛生作業ができるか	①製作作業を顧み、自身の不安全行為と作業態度を自己評価する。 ②評価基準に照らし合わせ、1回でも該当していた場合は減点する。 ③担当講師に直接注意された不安全作業や態度も減点とする。 ④総減点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 「採点シート(6. 安全衛生・作業態度)」を参照	

実技課題

管理番号： M-17

「フライス盤作業(段部品および溝部品製作)」

■ 課題概要 ■

フライス盤加工法の理解、操作から点検までの一連の作業、図面通りに段部品と溝部品の製作ができる事を確認します。

■ 訓練課題資料構成 ■

資料名		ファイル名
訓練課題実施要領	○	M-17-00_実施要領.doc
訓練課題	○	M-17-01-00_訓練課題.doc M-17-01-01_別紙1および別紙2.pdf M-17-01-02_別紙3.xls
解答		
作業工程手順書		
訓練課題確認シート		M-17-04-00_訓練課題確認シート.xls
採点シート	○	M-17-04-01_別紙4.xls
図面		M-17-04-02_別紙5および別紙6.pdf
評価要領	○	M-17-05_評価要領.xls

実技課題実施要領

訓練課題名「フライス盤作業（段部品および溝部品製作）」

本訓練課題では、一人一台の実習環境での問題を作成しておりますので、問題で示している使用機器・器具などない場合やグループでの作成など行なう場合は、必要に応じて課題時間や問題文・解答等修正、評価方法など各施設の訓練実施環境に合わせて変更していただきますようお願いいたします。下記、実施要領は訓練課題の取組み事例としてご参照ください。

1 課題名：フライス盤作業

- (1) 段部品
- (2) 溝部品

2 課題時間

No	作業内容	標準時間	打ち切り時間
1	準備時間	30分	
2	フライス盤作業	240分	270分
合計		270分	300分

- (1) 打ち切り時間で全ての作業を終了させる。
- (2) 打ち切り時間がきても未完成の場合は、その時点の製品について評価する。
- (3) 未完成の製品については、補習または再試験等で完成させる。
- (4) 課題製作中における休憩時間は、昼休みを除いて、原則として設けない。したがって、小休憩は課題製作時間中内に各自で設けるものとする。
- (5) その他については、「実技課題」を参考とすること。

3 訓練課題実施手順

- (1) 訓練課題実施に必要な資料等を配布する。
- (2) 作業開始前に「実技課題」について説明する。
 - イ 課題図
 - ロ 支給材料
 - ハ 使用機材機器等一覧
 - ニ 安全衛生作業
 - ホ 注意事項
 - ヘ 作業条件
 - ト 加工仕様
 - チ 評価の観点
- (3) 材料を支給し、数量や寸法を確認させる。
- (4) 課題製作に必要な使用機材機器を確認させる。
- (5) 課題製作を開始させる。
- (6) 受講者全員が課題製作を完了したら、別紙4「採点シート」を参考に測定・採点をさせる。
- (7) 採点終了後、別紙4「採点シート」の得点を、「訓練課題確認シート」に転記させる。
- (8) 製作した課題と各提出資料を提出させ、課題終了とする。

実技課題

「フライス盤作業（段部品および溝部品製作）」

1 作業時間

270分（準備時間30分、課題製作時間240分）

2 配付資料

実技課題「フライス盤作業（段部品および溝部品製作）」

別紙1「フライス盤課題図（段部品）」

別紙2「フライス盤課題図（溝部品）」

別紙3「課題製作に係わる使用エンドミル一覧」

別紙4「採点シート」

別紙5「習得度測定（フライス盤作業）製作課題寸法測定個所（段部品）」

別紙6「習得度測定（フライス盤作業）製作課題寸法測定個所（溝部品）」

訓練課題確認シート

3 課題製作、提出方法

課題製品（段部品および溝部品）：各自記載、評価後に提出します

別紙3「課題製作に係わる使用エンドミル一覧」：各自記載後に提出します

別紙4「採点シート」：各自記載後に提出します

訓練課題確認シート：各自記載後に提出します

実技課題「フライス盤作業（段部品および溝部品製作）」

1 課題名：フライス盤作業（段部品および溝部品製作）

- (1) 段部品
- (2) 溝部品

2 課題時間

(1) 段部品および溝部品製作

No	作業内容	標準時間	打ち切り時間
1	準備時間	30分	/
2	フライス盤作業	240分	
合 計		270分	300分

課題製作時間中における休憩時間は、昼休みを除いて、なしとする。

3 課題仕様

(1) 作業仕様

別紙1「フライス盤課題図（段部品）」および別紙2「フライス盤課題図（溝部品）」を読図し、支給材料からフライス盤を用いて上記1の加工部品を講師の合図で一斉に製作する。なお、マシンバイス（万力）を用いて材料を把持するものとする。

製作後は、目視による外観検査および測定器（ノギス・マイクロメータ・デプスマイクロメータ、ダイヤルゲージ・直角度測定器など）にて測定し評価する。

(2) 加工仕様および課題部品図

フライス盤による段部品および溝部品の製作について、それぞれ別紙1「フライス盤課題図（段部品）」および別紙2「フライス盤課題図（溝部品）」を参照する。

4 課題用支給材料

No	品名	寸法	数量
1	角鋼（SS400）	□65×L35	1
2	角鋼（SS400）	□65×L35	1
備考	1. 支給材料は帯鋸盤で切断したままの材料を使用すること。 2. 切断した材料の両端面には、フライス切削による処理を施さないこと。		

5 使用機材機器等一覧（受講生1名当たり）

(1) フライス盤および関連工具

No	機材機器名	規格および用途	数量
1	立形フライス盤		1
2	クイックチェンジチャック (ツーリングシステム)	以下の加工工程に適したもの ・正面フライス加工 ・エンドミル加工用 ・センタドリル加工用 ・ドリル加工用 ・リーマ加工用 ・穴面取り加工用	1式
3	マシンバイス (バイス用口金付き)	旋回台付きでないもの	1式
4	スパナ	使用フライス盤に応じて適宜な寸法のもの	必要数
5	六角レンチ		必要数
6	平行台 (正直台)	使用マシンバイスに応じて適宜な寸法のもの	必要数
7	締め付け板 (ボルト・ナット付き)	マシンバイス取付け用	1式
8	マシンバイス口金用保護板	銅板	1組
9	当て棒	六面体加工用	1
10	くさび	シャンク抜き用	1
11	プラスチックハンマ	木ハンマでも可	1
12	銅ハンマ		1
13	ワイヤブラシ		1
14	青ニス	けがき用	1
15	青ニス除去剤	青ニス除去用	1
16	ハケまたはブラシ	切削油滴下用	1
17	荒神ほうき (小ほうき)	切り屑清掃用	若干
18	切削油	油缶などの容器を含む	1
19	機械潤滑油	油さしなどの容器を含む	1
20	布ウェス		必要量
21	防錆剤	機械および製品防錆用	1
22	工具整理台 (ワゴン)		1
23	洗い油	製品洗浄用	必要量
備考	1. 上表中のうち、必要がないと思われるものは、使用しなくとも差し支えないこと。		

(2) 切削工具および関連工具

No	切削工具（関連工具）名	規格および用途	数量
1	正面フライス	φ 160以下	1
2	エンドミル	φ 18－25	4
3	センタドリル	ドリル下穴用	1
4	ドリル	リーマ下穴用	1
5	リーマ（直刃またはねじれ刃）	φ 10	1
6	カウンターシンク（面取りドリル）	穴面取り用	1
7	リーディングドリル（面取りドリル）	穴面取り用	1
8	穴位置検出用工具	穴位置検出用	1
9	ハイトゲージ（またはトースカン）	けがき用	1
10	ポンチ	けがき用	1
11	ペンチ（またはニッパー）	バリ取り用	1
12	油目平ヤスリ	バリ取り用および糸面取り用	2
13	油砥石	切れ刃研削用	1
備考	<p>1. 正面フライスに用いるチップの材質は超硬またはサーメットのいずれでもよいこと。</p> <p>2. 正面フライスの刃数は問わない。</p> <p>3. 上表中、使用できるエンドミルの本数は<u>4本以内</u>とする。</p> <p>4. エンドミルおよびドリルの材質はSKH（ハイス）のものを使用すること。ただし、コーティングの有無は問わない。</p> <p>5. 使用するエンドミルの種類は、2枚刃・4枚刃・ラフィングのいずれでもよいこと。</p> <p>6. リーマの材質およびコーティングの有無は問わない。</p> <p>7. リーディングドリルをセンタドリルの代用として使用してもよいこと。</p> <p>8. 上表中のうち、必要がないと思われるものは、使用しなくとも差し支えないこと。</p> <p>9. 上表中のうち、穴位置検出用工具については、(株)ミスミ「マジックセンター」または大昭和精機(株)「アキューセンター」を参照。</p>		

(3) 測定器等

No	測定器名	測定範囲または規格	数量
1	金属製スケール	150mm 測定可能なもの	1
2	ノギス	最大測定長150mm	1
3	マイクロメータ	測定範囲0-25mm	1
4	マイクロメータ	測定範囲25-50mm	1
5	マイクロメータ	測定範囲50-75mm	1
6	デプスマイクロメータ	測定範囲0-25mm	1
7	スライダ式ダイヤルゲージ (スタンド付き)	精度0.01mm	1
8	直角スコヤ		1
9	電子式卓上計算機 (電卓)	電池式	1
10	直角度測定器 (スコヤゲージ)	平行度および直角度測定用	必要量
11	てこ式ダイヤルゲージ	直角度測定器用 精度0.01mm	必要量
12	精密定盤 (金属製または石製)	平行度および直角度測定用	必要量
13	ブロックゲージ		必要量
14	ピンゲージ	10リーマ穴検査用	必要量
15	比較用粗さ標準片	フライス切削用	全体で1
備考	<p>1. 測定器において、目量、最小読取値などの精度については、特に規定しない。</p> <p>2. 測定器において、デジタルまたはアナログの表示については、特に規定しない。</p> <p>3. 上表中のうち、必要がないと思われるものは、使用しなくとも差し支えないこと。</p> <p>4. 上表中のうち、直角度測定器、てこ式ダイヤルゲージ、精密定盤、ブロックゲージ、ピンゲージの数量は、施設の訓練環境により保有台数が異なるので、受講生全体での必要量とする。</p>		

(4) 作業服等

No	作業服名	規格および用途	数量
1	作業服一式	上下、安全帽	1式
2	安全靴		1
3	保護メガネ		1
4	軍手	バリ取り作業用	1
備考	<p>1. 作業服一式については、作業に適したものとすること。</p> <p>2. 作業中の保護メガネおよび作業服は必ず着用すること。</p>		

6 注意事項

- (1) 課題製作開始前に、課題用材料の数量および寸法が「4 課題用支給材料」のとおりであることを確認すること。支給材料に異常がある場合は、担当講師に申し出ること。
- (2) 課題製作開始後は、原則として支給材料の再支給はされない。
- (3) 使用機材は「5 使用機材機器等一覧」で指定したものの意外は使用しないこと。
- (4) 準備時間および課題製作中は、切削工具、測定器、作業工具などの貸し借りは不可とする。
- (5) 作業時の服装は、作業に適したものであること。
- (6) 作業中は必ず保護メガネを着用すること。ただし、寸法測定や汗拭きなどの作業についてはこの限りでない。
- (7) デジタル式位置表示装置がフライス盤に装備されている場合は、この装置を使用してはならない。
- (8) 課題製作開始前に、機械の操作の確認や、主軸へのクイックチェンジアダプタおよびテーブルへのマシンバイスの取付けのための準備時間を設けてあるので、下記の事項に留意して行うこと。
 - イ 準備時間は30分とする。
 - ロ いずれの支給材料にも、切削を施さないこと。ただし、端面に付着しているバリなどはヤスリで除去してもよい。
 - ハ フライス盤の操作について不明な点があれば、担当講師に申し出ることとし、受講生同士で相談や質問はしないこと。
 - ニ クイックチェンジアダプタの、主軸への取付けは可とする。また、準備時間終了後も取付けたままでよい。ただし、正面フライスやエンドミル（ドリル）ホルダなどはクイックチェンジアダプタに取付けたままにしないこと。
 - ホ マシンバイスの、テーブルへの取付けや位置決めは可とする。また、準備時間終了後も取付けたままでよい。ただし、支給材料はマシンバイスに取付けたままにしないこと。
 - ヘ 準備時間終了後は、マシンバイスおよびクイックチェンジアダプタ以外の材料、切削工具などを一切取り外しておくこと。また、主軸回転や自動送りは中立の状態に戻しておくこと。
- (9) 標準時間を越えて作業を行った場合には、超過時間に応じて減点される。なお、課題製作時間の計測は、担当講師の「作業開始」の合図から、受講生の「作業終了」の申告までとするので、作業が終了したら速やかに担当講師に作業終了の意思表示をすること。
- (10) 担当講師に対して作業終了を申告し、担当講師が了解したら、使用機械および作業台の周辺を整理整頓すること。
- (11) 別紙1「フライス盤課題図（段部品）」および別紙2「フライス盤課題図（溝部品）」における表面性状（表面粗さ）の指示記号については、以下に示す対比表を参考にする。

R a	R z
6.3	25

(12) その他

- イ 課題製作中に機械に異常な事態が発生した場合は、速やかに担当講師に申し出ること。
- ロ 課題製作中のトイレや水分補給などは可とする。ただし、準備時間および製作時間に含める。
- ハ 課題完成後の測定作業および整理整頓は、作業時間に含めない。

7 作業条件

- (1) 使用するフライス盤については、受講生がそれまでの訓練で使用していたものとし、新たに使用機械の抽選は行わない。
- (2) 課題製作中に正面フライスのチップの切れ刃を交換する場合は、必ず担当講師に報告することとし、担当講師の許可なく勝手に切れ刃の位置交換をしてはならないこと。
- (3) 使用できるエンドミルの本数は4本以内とする。「5 (2) 切削工具および関連工具」を見ること。
- (4) 準備時間前に使用するエンドミルの本数を別紙3「課題製作に係わる使用エンドミル一覧」に記載し、担当講師に提出すること。その際、制限されたエンドミル使用本数に注意すること。
- (5) 作業工程表、メモなど、課題製作に必要な資料の持ち込みは可とする。

8 加工仕様

- (1) 全ての加工工程において、段部品と溝部品を組み合わせた状態で加工しないこと。
- (2) 全ての加工工程において、段部品と溝部品を同時に加工しないこと。
- (3) 段部品と溝部品は、確実に嵌合させること。
- (4) 段部品と溝部品を嵌合させたとき、 $\phi 10$ のリーマ穴に検査用ピンゲージが貫通すること。
- (5) 指示のない各稜は、糸面取り (C0.1~C0.3) とすること。
- (6) 支給された素材の面は、必ず削ることとし、そのまま製品の面としないこと。
- (7) 油砥石による面取りおよびバリ取り作業は可とする。それ以外の加工には使用しないこと。
- (8) マシンバイスの締め付けで生じた締め付け跡およびダイヤルゲージなどの測定作業で生じた接触跡は、採点の対象としない。
- (9) 課題図中において、寸法許容差の指示のない普通寸法は、JIS B 0405「普通公差—第1部：個々に公差の指示がない長さ寸法及び角度寸法に対する公差」より下記に示す普通許容差の中級に仕上げること。

面取り部分を除く長さ寸法に対する許容差 (JIS B 0405-1991 より抜粋)

寸法の区分	寸法許容差 (単位 mm)
6 を超え 30 以下	± 0.2
30 を超え 120 以下	± 0.3

9 評価の観点

(1) 寸法精度

イ 各部の寸法を各種測定器により測定する。

(2) 平面度および直角度

イ 各面に対する、平行度および直角度を測定する。

(3) 段部品と溝部品の嵌合

イ 段部品と溝部品の嵌合の可否を見る。

(4) リーマ穴部

イ 段部品と溝部品にそれぞれ検査用ピンゲージを挿入したときの、穴の位置寸法を測定する。

ロ 段部品と溝部品を嵌合させたとき、検査用ピンゲージが確実に両部品間を通ることを見る。

(5) 外観検査

イ 外観検査

① 著しい打痕や傷の有無を見る。

② 表面粗さの程度を見る。

③ びびり面の有無を見る。

ロ 面取り

① 図面で与えられた面取りや糸面取りが全て施されているかを見る。

② 面取り寸法は、目視で検査する。

(6) 安全衛生作業

イ 安全作業に適した服装（作業帽、安全靴、保護メガネなどを含む）。

ロ 正面フライスやエンドミルなどの切削工具の交換や、測定時の自動送り運転および主軸回転の有無。

ハ 切削作業中の工具や測定器などの位置および混在の有無。

ニ 工具や測定器および製品の取扱い方。

ホ 切りくず処理（手で払うまたは手で摘んで取るなど、怪我の要因となる不安全行為）。

ヘ 切りくずの配慮（切りくずが、極端に周囲に飛散しないような切削条件で作業する）。

ト その他、安全衛生作業への配慮。

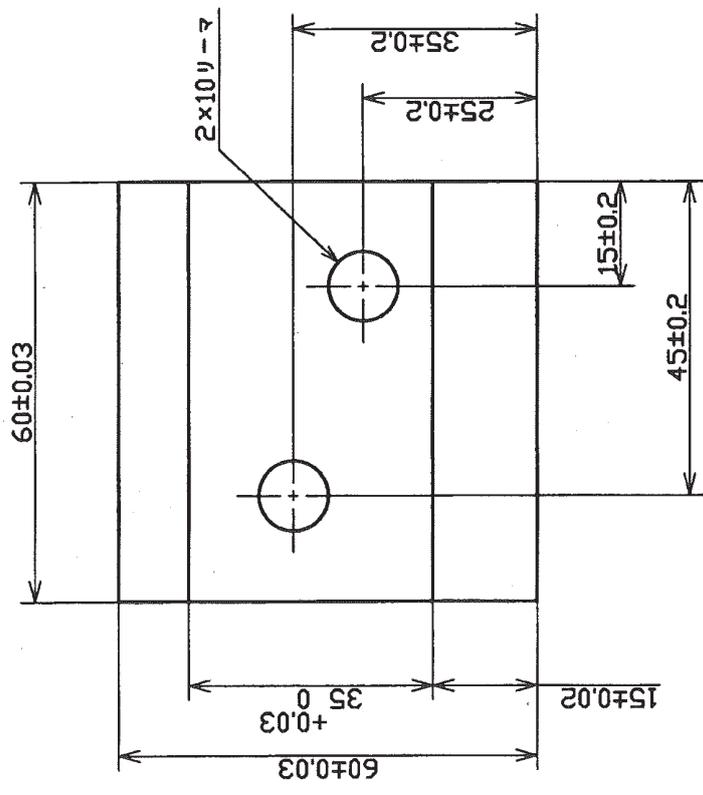
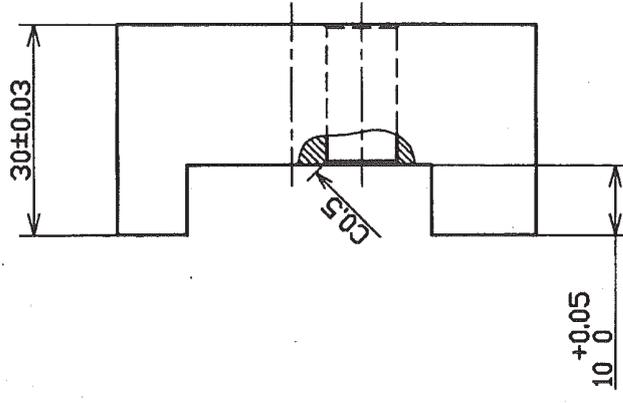
チ 作業時間

① 標準時間を240分（4時間）、打ち切り時間を270分（4時間30分）とする。

② 標準時間240分以上は減点の対象とする。詳細は別紙4「採点シート」を参照すること。

別紙2

▽ Ra6.3



注記 (1)溝部ヲ除ク、各面ノ平行度ト直角度ハ、0.03トスル
(2)溝部ノ平行度ハ、0.02トスル

2	溝部品	SS400	1	素材	φ65×35
番号	品名	材質	個数	重量	備考
投影法	図名	尺度	1:1	フライス盤製図図(溝部品)	

課題製作に係わる使用エンドミル一覧

No	使用切削工具名(正式名称でなくともよい)	本数
1		
2		
3		
4		
合計本数		本
備考	<p>【注意】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用本数は4本までとし、合計本数が4を超えないこと。 2. 習得度測定前までに各自で事前に設定し記載しておくこと。 3. 本紙は、準備時間前に担当講師に提出すること。 4. 提出後の変更については、変更後の使用本数が4本以内であれば認めるものとする。その場合には速やかに担当講師に再提出すること。 	

果題製作に係わる使用エンドミル一覧(記載例)

No	使用切削工具名(正式名称でなくともよい)	本数
1	ラフィングエンドミル(荒削り用)	1
2	2枚刃エンドミル(荒削り用)	1
3	4枚刃エンドミル(仕上げ用)	2
4		
合計本数		4
備考	<p>【注意】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用本数は4本までとし、合計本数が4を超えないこと。 2. 習得度測定前までに各自で事前に設定し記載しておくこと。 3. 本紙は、準備時間前に担当講師に提出すること。 4. 提出後の変更については、変更後の使用本数が4本以内であれば認めるものとする。その場合には速やかに担当講師に再提出すること。 	

訓練課題確認シート

氏名		訓練課題名	フライス盤作業(段部品および溝部品製作)		
入所月		訓練科名			
実施日		訓練目標			
訓練課題のねらい		訓練科目と内容	フライス盤作業	フライス盤の正しい操作及び加工準備要素と各切削加工(段削り・溝削りなど)ができる専門的な技能及び関連知識を習得する	108H
1. フライス盤加工法が理解できる 2. 操作から点検までの一連の作業ができる 3. 図面通りに段部品と溝部品の製作ができる 4. 指定された時間以内に製作ができる 5. 作業態度良く、安全衛生作業ができる					
		仕事との関連	フライス盤作業		

評価する能力等	評価区分	評価項目	細目	評価(数値)					評価小計	評価基準
課題図(段部品および溝部品)を指定した時間内に製作できること	作業時間	課題製作時間	工程の検討 段取り作業 加工作業	1	2	3	4	5		標準時間を240分として、270分で打ち切りとする 5点: 標準時間(240分)以内で段/溝部品を完成 4点: 250分以内で完成 3点: 260分以内で完成 2点: 270分以内で完成 1点: 打ち切り時間(270分)になっても未完成
各工程において適切な切削条件が設定できること	切削条件設定	切削速度(主軸回転数)の設定	適切な切削速度(主軸回転数)を設定しているか	1	2	3	4	5		製作作業を顧み、各自で評価する 5点: 適切な切削条件が設定できる 3点: 工程によっては、担当講師から助言をもらう 1点: 適切な切削条件が設定できない
		送り速度の設定	適切な送り速度を設定しているか	1	2	3	4	5		製作作業を顧み、各自で評価する 5点: 適切な切削条件が設定できる 3点: 工程によっては、担当講師から助言をもらう 1点: 適切な切削条件が設定できない
		切込み量の設定	適切な切込み量を設定しているか	1	2	3	4	5		製作作業を顧み、各自で評価する 5点: 適切な切削条件が設定できる 3点: 工程によっては、担当講師から助言をもらう 1点: 適切な切削条件が設定できない
図面通りの寸法に加工できること 図面通りの幾何公差内に加工できること 外観(仕上げ)の良い加工ができること	段部品	寸法精度	指示された許容差内の寸法に仕上がっているか	1	2	3	4	5		評価シート「1. 寸法精度(A~J)」得点数で評価 5点: 40点満点 4点: 35~39点 3点: 30~34点 2点: 25~29点 1点: 24点以下
		平行度 および直角度	指示された公差域内に仕上がっているか	1	2	3	4	5		評価シート「1. 寸法精度(a~g)」得点数で評価 5点: 28点満点 4点: 23~27点 3点: 18~22点 2点: 13~17点 1点: 12点以下
		外観(全体の仕上げ)	全体の仕上がりの程度	1	2	3	4	5		評価シート「4. 外観および仕上げ(段部品)」減点数で評価 5点: 減点数3点以内 4点: 4~6点 3点: 7~10点 2点: 11~14点 1点: 15点以上
図面通りの寸法に加工できること 図面通りの幾何公差内に加工できること 外観(仕上げ)の良い加工ができること	溝部品	寸法精度	指示された許容差内の寸法に仕上がっているか	1	2	3	4	5		評価シート「1. 寸法精度(K~T)」得点数で評価 5点: 40点満点 4点: 35~39点 3点: 30~34点 2点: 25~29点 1点: 24点以下
		平行度 および直角度	指示された公差域内に仕上がっているか	1	2	3	4	5		評価シート「1. 寸法精度(h~n)」得点数で評価 5点: 28点満点 4点: 23~27点 3点: 18~22点 2点: 13~17点 1点: 12点以下
		外観(全体の仕上げ)	全体の仕上がりの程度	1	2	3	4	5		評価シート「4. 外観および仕上げ(溝部品)」減点数で評価 5点: 減点数3点以内 4点: 4~6点 3点: 7~10点 2点: 11~14点 1点: 15点以上

段部と溝部との嵌合精度	嵌合精度	段部および溝部が寸法通りで、かつ嵌合が可能か	1	2	3	4	5	評価シート「2. 段/溝部の嵌合」得点数で評価 5点:4点 4点:3点 3点:2点 2点:1点 1点:0点	
		段部および溝部とリーマ穴との嵌合精度	部品毎のリーマ穴の精度 嵌合時のリーマ穴の精度	1	2	3	4	5	評価シート「3. リーマ穴」得点数で評価 5点:9~10点 4点:7~8点 3点:5~6点 2点:3~4点 1点:2点以下
作業態度良く安全衛生作業ができること	安全衛生・作業態度	安全衛生作業態度	作業態度良く安全衛生作業ができるか	1	2	3	4	5	評価シート「5. 安全衛生・作業態度」減点数で評価 5点:減点数0点 4点:1~3点以内 3点:4~6点以内 2点:7~9点以内 1点:10点以上
コメント		実技課題の評価	合計得点 / 満点	/ 65					<判定表> A: 80点以上 : 到達水準を十分に上回った B: 60点以上80点未満 : 到達水準に達した C: 60点未満 : 到達水準に達しなかった <算式> 換算点 = (合計点 / 満点(65)) × 100
			換算点	/ 100					
			評価						
担当指導員氏名:									
評価担当者氏名:									

採点シート

実施日 年 月 日

氏名

加点項目

1. 寸法精度

測定箇所	基準寸法	許容差	評価点数						点数欄
			誤差	±0.03以内	±0.04以内	±0.05以内	±0.06以内	その他	
A	60	±0.03	誤差	±0.03以内	±0.04以内	±0.05以内	±0.06以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
B	60	±0.03	誤差	±0.03以内	±0.04以内	±0.05以内	±0.06以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
C	30	±0.03	誤差	±0.03以内	±0.04以内	±0.05以内	±0.06以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
D	15	±0.02	誤差	±0.02以内	±0.03以内	±0.04以内	±0.05以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
E	10	0 -0.05	誤差	0 -0.05以内	+0.01 -0.06以内	+0.02 -0.07以内	+0.03 -0.08以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
F	35	0 -0.03	誤差	0 -0.03以内	+0.01 -0.04以内	+0.02 -0.05以内	+0.03 -0.06以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
G	15	±0.2	誤差	±0.2以内	±0.3以内	±0.4以内	±0.5以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
H	25	±0.2	誤差	±0.2以内	±0.3以内	±0.4以内	±0.5以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
I	45	±0.2	誤差	±0.2以内	±0.3以内	±0.4以内	±0.5以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
J	35	±0.2	誤差	±0.2以内	±0.3以内	±0.4以内	±0.5以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
a	直角度	0.03	誤差	0.03以内	0.04以内	0.05以内	0.06以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
b	直角度	0.03	誤差	0.03以内	0.04以内	0.05以内	0.06以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
c	平行度	0.03	誤差	0.03以内	0.04以内	0.05以内	0.06以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
d	直角度	0.03	誤差	0.03以内	0.04以内	0.05以内	0.06以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
e	平行度	0.03	誤差	0.03以内	0.04以内	0.05以内	0.06以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
f	平行度	0.02	誤差	0.02以内	0.03以内	0.04以内	0.05以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
g	平行度	0.02	誤差	0.02以内	0.03以内	0.04以内	0.05以内	その他	
			得点	4	3	2	1	0	
計(a)								／68	

測定箇所	基準寸法	許容差	評価点数							点数欄
			誤差	±0.03以内	±0.04以内	±0.05以内	±0.06以内	その他		
溝 部 品	K	60	±0.03	誤差	±0.03以内	±0.04以内	±0.05以内	±0.06以内	その他	
				得点	4	3	2	1	0	
	L	60	±0.03	誤差	±0.03以内	±0.04以内	±0.05以内	±0.06以内	その他	
				得点	4	3	2	1	0	
	M	30	±0.03	誤差	±0.03以内	±0.04以内	±0.05以内	±0.06以内	その他	
				得点	4	3	2	1	0	
	N	15	±0.02	誤差	±0.02以内	±0.03以内	±0.04以内	±0.05以内	その他	
				得点	4	3	2	1	0	
	O	10	+0.05 0	誤差	+0.05 0 以内	+0.06 -0.01以内	+0.07 -0.02以内	+0.08 -0.03以内	その他	
				得点	4	3	2	1	0	
	P	35	+0.03 0	誤差	+0.03 0 以内	+0.04 -0.01以内	+0.05 -0.02以内	+0.06 -0.03以内	その他	
				得点	4	3	2	1	0	
	Q	15	±0.2	誤差	±0.2以内	±0.3以内	±0.4以内	±0.5以内	その他	
				得点	4	3	2	1	0	
	R	25	±0.2	誤差	±0.2以内	±0.3以内	±0.4以内	±0.5以内	その他	
				得点	4	3	2	1	0	
	S	45	±0.2	誤差	±0.2以内	±0.3以内	±0.4以内	±0.5以内	その他	
				得点	4	3	2	1	0	
	T	35	±0.2	誤差	±0.2以内	±0.3以内	±0.4以内	±0.5以内	その他	
				得点	4	3	2	1	0	
h	直角度	0.03	誤差	0.03以内	0.04以内	0.05以内	0.06以内	その他		
			得点	4	3	2	1	0		
i	直角度	0.03	誤差	0.03以内	0.04以内	0.05以内	0.06以内	その他		
			得点	4	3	2	1	0		
j	平行度	0.03	誤差	0.03以内	0.04以内	0.05以内	0.06以内	その他		
			得点	4	3	2	1	0		
k	直角度	0.03	誤差	0.03以内	0.04以内	0.05以内	0.06以内	その他		
			得点	4	3	2	1	0		
l	平行度	0.03	誤差	0.03以内	0.04以内	0.05以内	0.06以内	その他		
			得点	4	3	2	1	0		
m	平行度	0.02	誤差	0.02以内	0.03以内	0.04以内	0.05以内	その他		
			得点	4	3	2	1	0		
n	平行度	0.02	誤差	0.02以内	0.03以内	0.04以内	0.05以内	その他		
			得点	4	3	2	1	0		
計(b)									/68	

2. 段/溝部の嵌合

検査箇所	評価項目	評価点数					点数欄
		共に寸法通りで、嵌合可	共に寸法通りで、嵌合不可	一方が寸法から外れているが、嵌合可	共に寸法から外れているが、嵌合可	共に寸法から外れており、嵌合不可	
嵌合	段部と溝部との嵌合の可否	4	3	2	1	0	/4
		計(c)					

3. リーマ穴

検査箇所	評価項目	評価点数					点数欄
		段部品・溝品共に2本(計4本)挿入可	3本のみ挿入可	2本のみ挿入可	1本のみ挿入可	1本も挿入できない	
リーマ穴	段部品および溝部品個々のピンゲージ挿入の可否	5	4	3	2	0	/10
	段部品および溝部品嵌合時のピンゲージ貫通の可否	5		3		0	
計(d)						/10	

(e) = (a) + (b) + (c) + (d)

合計(e) /150

減点項目へ

減点項目

4. 外観および全体の仕上がり(段部品)

番号	減点項目	減点数	点数欄
1	指示した面取りを施していない、または明らかに異なる面取りをしたもの	1ヶ所につき2	
2	糸面取りを施していないもの	1ヶ所につき2	
3	バリが残っているもの	1ヶ所につき2	
4	軽度のキズ・打痕(マシンバイスの締め付け痕や測定器の接触跡は除く)があるもの	1ヶ所につき1	
5	著しいキズ・打痕(マシンバイスの締め付け痕や測定器の接触跡は除く)があるもの	1ヶ所につき5	
6	びびり面があるもの	1ヶ所につき5	
7	明らかに表面粗さが著しく悪い(判断は比較用粗さ標準片と比較)	1ヶ所につき5	
8	目視で見て明らかに穴の位置を間違えているもの	5	
9	段部品が未完成のもの(六面体・段部・リーマ穴の各要素が1つでも欠けると該当)	10	
減点計(f)			

(溝部品)

番号	減点項目	減点数	点数欄
1	指示した面取りを施していない、または明らかに異なる面取りをしたもの	1ヶ所につき2	
2	糸面取りを施していないもの	1ヶ所につき2	
3	バリが残っているもの	1ヶ所につき2	
4	軽度のキズ・打痕(マシンバイスの締め付け痕や測定器の接触跡は除く)があるもの	1ヶ所につき1	
5	著しいキズ・打痕(マシンバイスの締め付け痕や測定器の接触跡は除く)があるもの	1ヶ所につき5	
6	びびり面があるもの	1ヶ所につき5	
7	明らかに表面粗さが著しく悪い(判断は比較用粗さ標準片と比較)	1ヶ所につき5	
8	目視で見て明らかに穴の位置を間違えているもの	5	
9	溝部品が未完成のもの(六面体・溝部・リーマ穴の各要素が1つでも欠けると該当)	10	

5. 安全衛生・作業態度

番号	減点項目	減点数	点数欄
1	切削工具またはホルダを交換するとき、機械を止めない場合	2	
2	機械運転(主軸回転、自動送り)中、測定作業をした場合	2	
3	測定作業をするとき、主軸変換レバーを中立にしていない場合	2	
4	切りくずを素手で取り除いた場合	3	
5	切削作業をしているときに保護メガネをかけていない場合	3	
6	手袋をしながら、切削作業をしている場合	3	
7	工作物が回転している間に、工作物や切削工具に手を触れた場合	3	
8	実習場内を走った場合	2	
9	製品を落とした場合	2	
10	測定器を落とした場合	2	
11	測定器と切削工具またはその他工具とが接触した状態で置いている場合	2	
12	フライス盤のテーブルや摺動面上に、工具や測定器を置いている場合	2	
13	使用時以外に、トースカンの針先を下向きにしていない場合	1	
14	自己の不注意により、機械や工具類、測定器に損傷を与えた場合	3	
15	自己の不注意により、救急箱を必要とする程度以上の負傷をするなどの不安全行為があった場合	3	
16	作業服装が著しく不適當な場合(作業帽や安全靴の未着用も含む)	3	
17	工具や測定器などの整理整頓が著しく悪い場合	1	
減点計(h)			

6. 作業時間

超過時間	0分	5分以内	10分以内	15分以内	20分以内	25分以内	30分以内	超過時間
減点数	0	2	4	6	8	10	12	分

減点計(i)

$$(j) = (f) + (g) + (h) + (i)$$

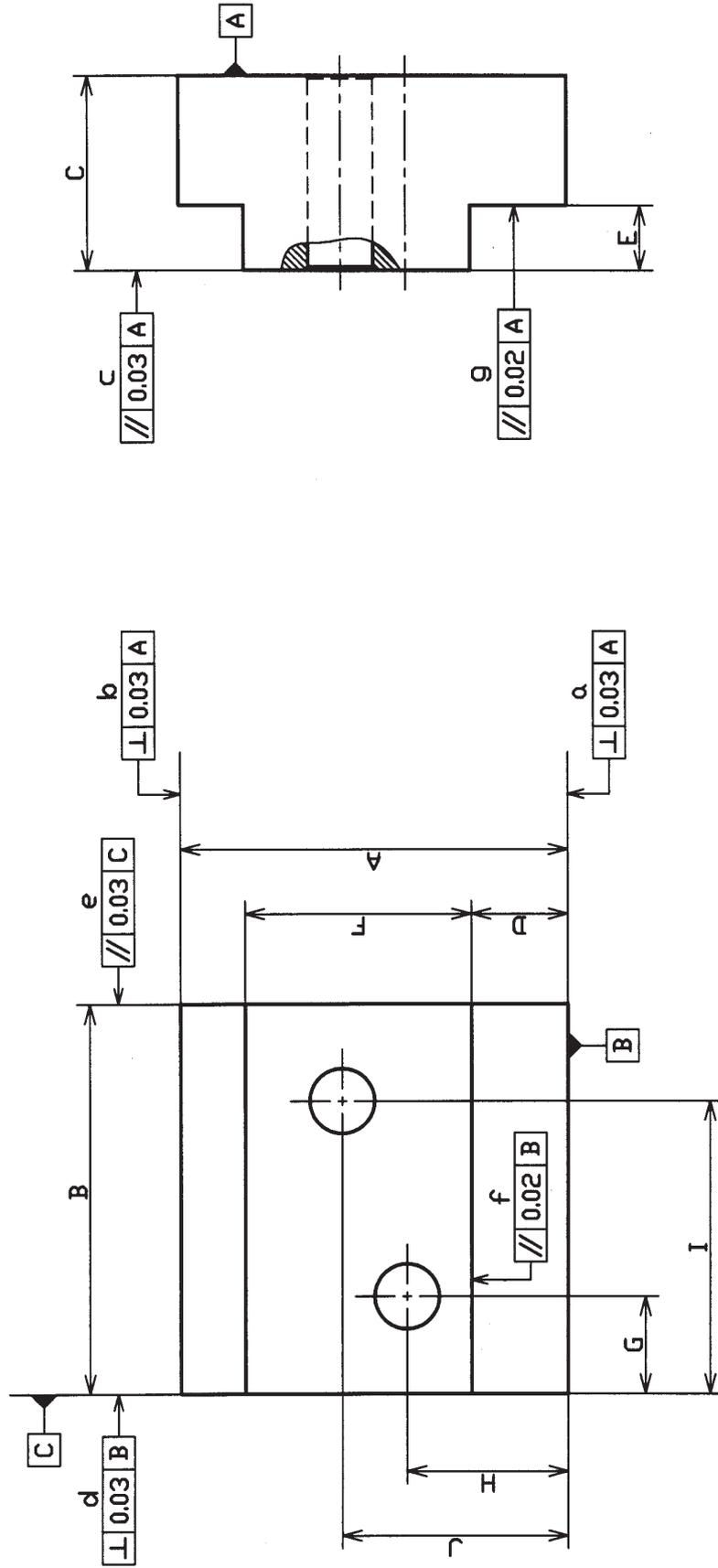
減点合計(j)

$$\text{総計} = (e) - (j)$$

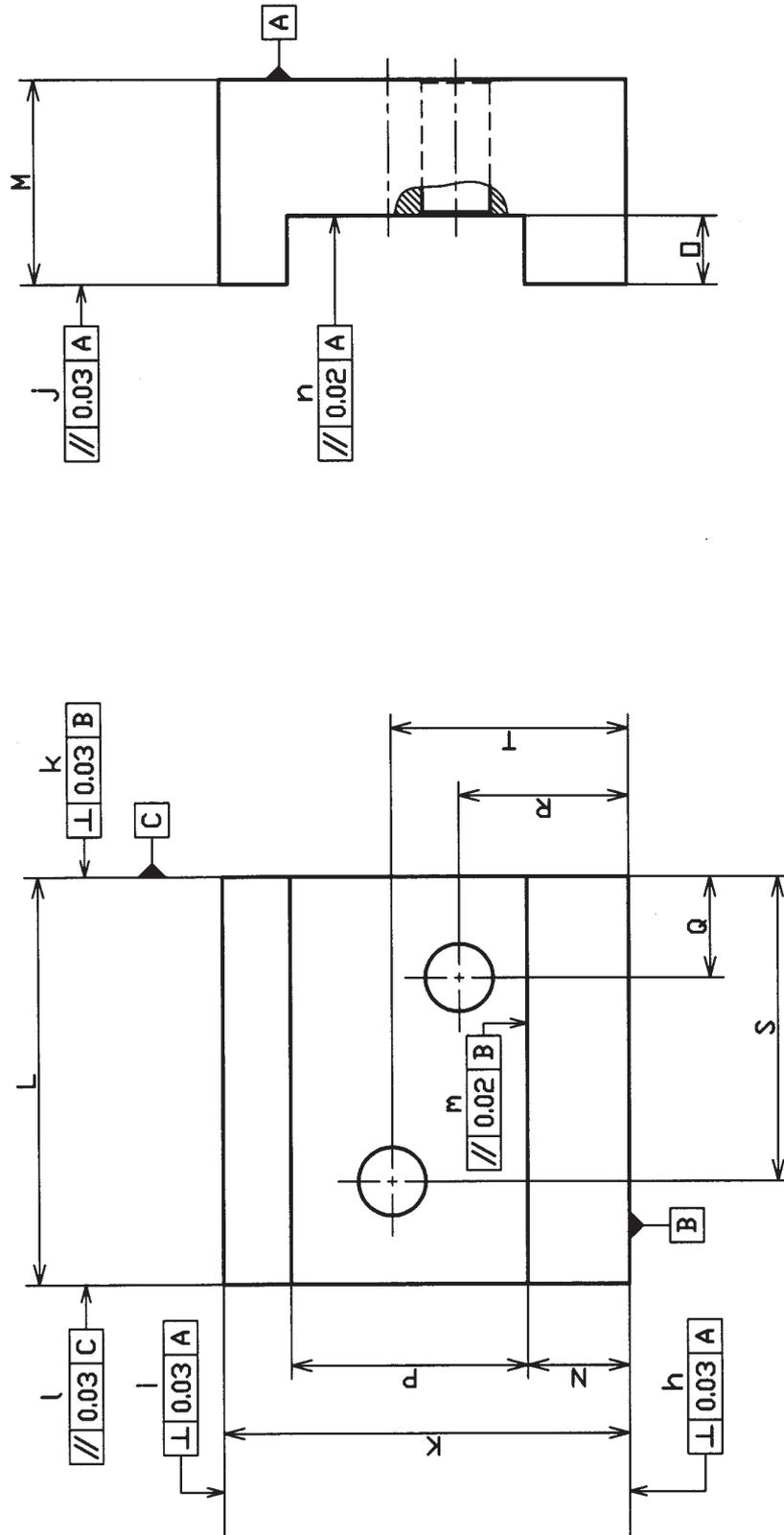
総計

/ 150

習得度測定「フライス盤作業」製作課題寸法測定箇所（段部品）



習得度測定「フライス盤作業」製作課題寸法測定箇所（溝部品）



評価要領

課題名		フライス盤作業(段部品および溝部品製作)			
科名					
評価区分	評価項目	細目	評価要領(採点要領)	備考	
作業時間	課題製作時間	工程の検討 段取り作業 加工作業	①担当講師の「作業開始」の合図から、受講生の「作業終了」の申告するまでの時間とする。 ②標準時間を240分とし、270分で作業を打ち切ることとする。 ③作業時間に応じて5段階評価とする。	別紙4 「採点シート(6. 作業時間)」を参照	
	切削条件設定	切削速度(主軸回転数)の設定	適切な切削速度(主軸回転数)を設定しているか	①各工程について、適切な切削速度(主軸回転数)で加工していたか、製作作業を顧みて自己評価する。 ②理解の度合いに応じて3段階評価とする。	
		送り速度の設定	適切な送り速度を設定しているか	①各工程について、適切な送り速度で加工していたか、製作作業を顧みて自己評価する。 ②理解の度合いに応じて3段階評価とする。	
切込み量の設定		適切な切込み量を設定しているか	①各工程について、適切な切込み量で加工していたか、製作作業を顧みて自己評価する。 ②理解の度合いに応じて3段階評価とする。		
段部品・溝部品	寸法精度	指示された許容差内の寸法に仕上がっているか	①課題図で示された寸法に仕上がっているかを、マイクロメータで測定する。 ②測定箇所は、ほぼ両端部の2つとし、2つの測定値の内誤差の大きい寸法を測定値として採用する。 ③図面寸法と測定値とを比較し、その誤差により段階的に得点する。 ④段部品および溝部品毎に、総得点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 採点シート「1. 寸法精度(A~J)および(K~T)」を参照	
	平行度および直角度	指示された公差域内に仕上がっているか	①課題図で示された平行度および直角度について、直角度測定器またはダイヤルゲージで測定する。 ②測定値の内誤差の最も大きい値を平行度および直角度として採用する。 ③課題図で示された平行度および直角度と測定値とを比較し、その誤差により段階的に得点する。 ④段部品および溝部品毎に、総得点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 採点シート「1. 寸法精度(a~g)および(h~n)」を参照	
	外観(全体の仕上がり)	全体の仕上がりの程度	①面取りについては、寸法と状態の良否を目視検査およびスケールにより確認・評価する。 ②仕上げ面の良否については、著しいキズ・打痕の有無や程度を目視検査により評価する。 ③表面粗さの良否は、目視や比較用粗さ標準片で判断する。ただし、マシンバイスの締め付け痕や測定器の接触跡は評価対象としない。 ④その他、段部品と溝部品について、完成の有無を評価する。 ⑤以上の項目について、評価基準に照らし合わせ、該当する場合には1ヶ所につき減点する。 ⑥段部品および溝部品毎に、総減点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 採点シート「4. 外観および仕上がり(段部品)および(溝部品)」を参照	
嵌合精度	段部と溝部との嵌合精度	段部および溝部が寸法通りで、かつ嵌合が可能か	①段部と溝部との嵌合精度については、寸法精度を考慮した上での嵌合の可否を評価する。 ②評価基準に照らし合わせ、段階的に得点する。 ③得点数に応じて5段階評価とする	別紙4 採点シート「2. 段/溝部の嵌合」を参照	
	段部品および溝部品とリーマ穴との嵌合精度	部品毎のリーマ穴の精度	①段部品および溝部品毎に、ピンゲージの挿入の可否を評価する。 ②評価基準に照らし合わせ、段階的に得点する。 ③次項「嵌合時のリーマ穴の精度」との合計得点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 採点シート「3. リーマ穴」を参照	
	嵌合時のリーマ穴の精度	①段部品と溝部品を嵌合させた上で、ピンゲージの貫通の可否を評価する。 ②評価基準に照らし合わせ、段階的に得点する。 ③前項「部品毎のリーマ穴の精度」との合計得点数に応じて5段階評価とする。			
安全衛生・作業態度	安全衛生作業態度	作業態度良く安全衛生作業ができるか	①製作作業を顧み、自身の不安全行為と作業態度を自己評価する。 ②評価基準に照らし合わせ、1回でも該当していた場合は減点する。 ③担当講師に直接注意された不安全作業や態度も減点とする。 ④総減点数に応じて5段階評価とする。	別紙4 「採点シート(5. 安全衛生・作業態度)」を参照	

実技課題

管理番号： M-18

機械製図と2次元CAD 「平歯車の製図とCAD」

■ 課題概要 ■

機械製図に関する知識と2次元CADに関する技能を習得しているかどうかを機械要素部品の代表でもある「平歯車」を題材にCADにより作図できるか確認します。

■ 訓練課題資料構成 ■

資料名		ファイル名
訓練課題実施要領	○	M-18-00_実技課題実施要領.doc
訓練課題	○	M-18-01_訓練課題.doc
解答	○	M-18-02_解答例.doc
作業工程手順書		
訓練課題確認シート	○	M-18-04_訓練課題確認シート及び評価要領.xls、
評価要領	○	M-18-05_平歯車誤記部分.pdf

※「図面ファイル」フォルダにdwgファイル1種類、dxfファイル2種類、pdfファイル2種類があります。

① 試験時間について

- ・ 試験時間は、標準時間 120 分、打切り時間 150 分です。
- ・ 試験は連続で実施し、休憩時間は設けません。

② 準備

- ・ 配布資料

(1) 問題(課題説明)

(2) 平歯車課題図

- ・ 各施設で使っている表題欄や図枠の合ったテンプレートを用意して、試験に使用します。
- ・ 表面性状などの図示記号は、既に部品登録してあるものを利用しても構いません。
- ・ 教科書(資料)や電卓の持ち込みは可とします。
特に平歯車の各部の寸法割合を計算したり、キー溝の規格寸法が必要となるので、それらが記載されている教科書(資料)を用意させます。
- ・ CAD を立ち上げ、テンプレートを開いた状態から試験を開始します。
- ・ 表題欄へ「出席番号」及び「氏名」を入力させてから試験を開始します。

③ 提出方法について

- ・ 作成した解答データと印刷した図面の両方を提出させます。
なお、ファイル名は「入所月__出席番号__氏名」で保存させます。
- ・ 解答データ及び図面提出時を作業終了時刻とします。

実技課題

機械製図と2次元CAD

「平歯車の製図とCAD」

1 試験時間

標準時間 120分

打切り時間 150分

2 配付資料

① 課題説明(本紙)

② 平歯車課題図

3 提出方法

作成した解答データと印刷した図面の両方を提出すること。

問 題

次の注意事項及び指示事項に従い、CAD システムを用いて日本工業規格(JIS)に基づき、課題図に示す「標準平歯車」の部品図をトレースしなさい。

注意事項

- (1) 携帯電話の電源を切っておくこと。
- (2) 試験は連続で実施し、休憩時間は設けない。
- (3) 用具等の貸し借りや私語は禁止とする。
- (4) 質問がある場合は、指導員に尋ねること。ただし、問題の内容、機器の操作方法、アプリケーションソフトの内容に関する質問は受け付けない。また、トラブル等が発生した場合は、速やかに指導員に伝えること。
- (5) 作業中の適当な時間に上書き保存をすること。
- (6) 提出ファイルは、1:2で印刷できる状態で保存しておくこと。尺度設定が完了し、レイアウト[A4]が表示されている状態。
- (7) 試し印刷は、1回のみとする。
- (8) 解答データ及び図面提出時を作業終了時刻とする。

指示事項

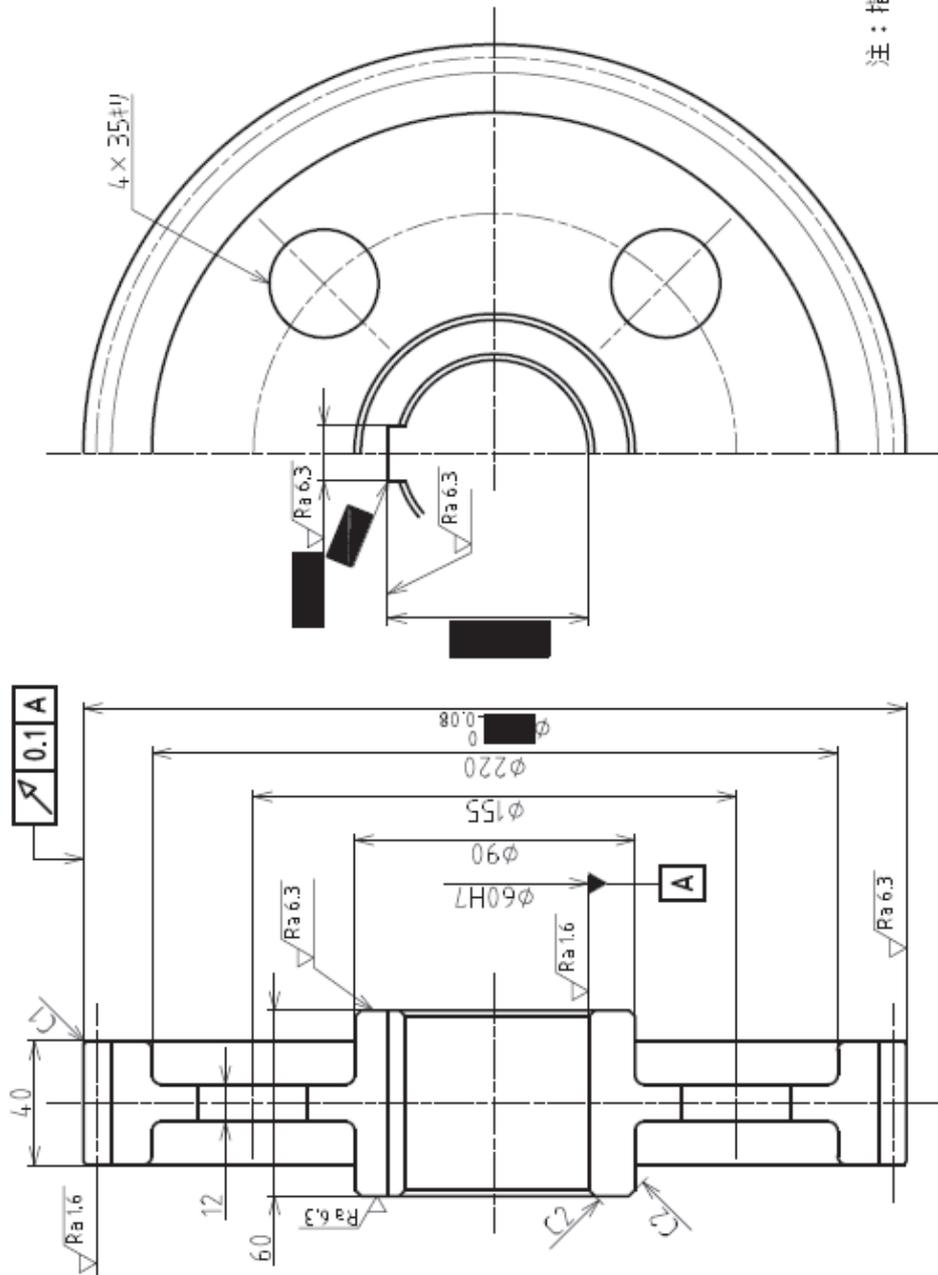
- (1) 解答図は、課題図のように配置し、解答用紙の長手方向を左右方向に設定すること。
- (2) 解答図の尺度は、「1:2」とし、第三角法で、JISの標準平歯車をトレースすること。
- (3) 使用する線の太さは次のとおりとすること。
太線:0.5mm 細線:0.25mm
- (4) 寸法の入れ方については、課題図のとおりとする。
「 $\phi 60H7$ 」以外の寸法において、測定値の上書きはしないこと。
- (5) 誤りの修正
課題図中に、機械製図規格に沿っていない表記が5つあるので、修正して作図すること。
- (6) キー溝
規格を調べて、作図・寸法入力すること。
JIS B 1301 を参照して軸径 $\phi 60$ に適応するキーを選択し、[普通形]のキー溝の各寸法を調べること。
- (7) 平歯車
要目表の情報から、各寸法を計算し、作図・寸法入力・要目表の空欄に記入すること。

課題図

要目表

歯車歯形	標準
歯形	並歯
モジュール	4
圧力角	20°
歯数	64
基準ピッチ円直径	
転位量	0
歯たけ	

$\sqrt{Ra\ 25}$ ($\sqrt{Ra\ 6.3}$ $\sqrt{Ra\ 1.6}$)

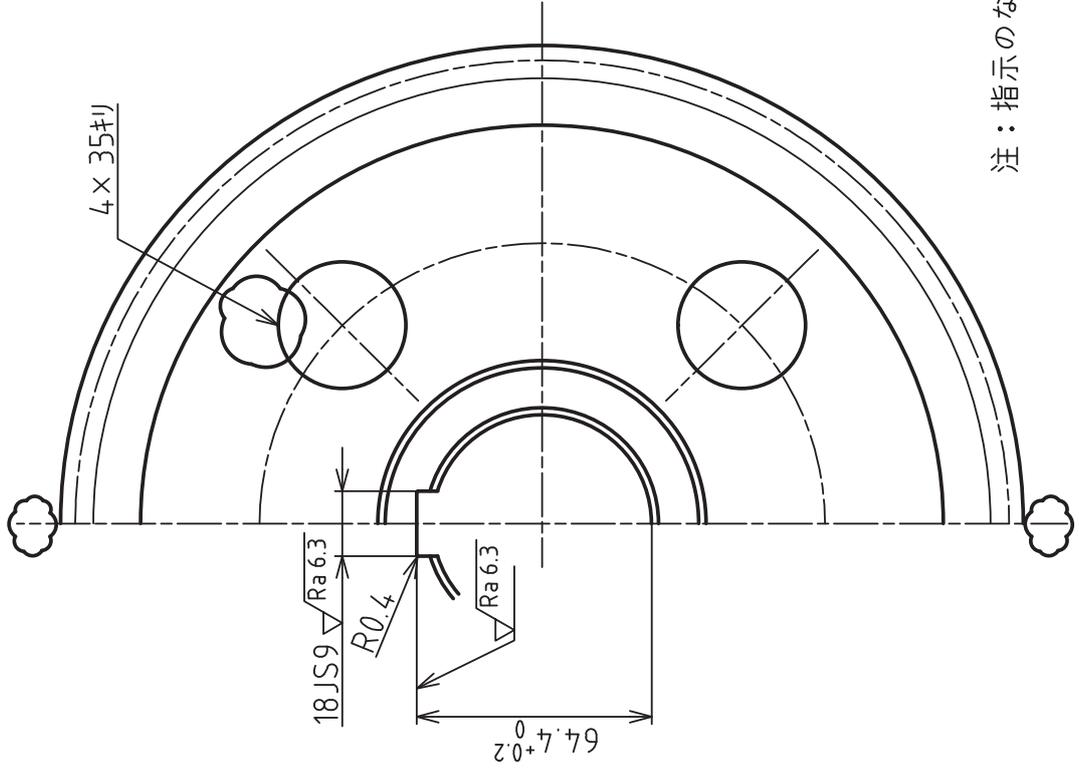


注: 指示のない角の丸みはR3とする

誤記部

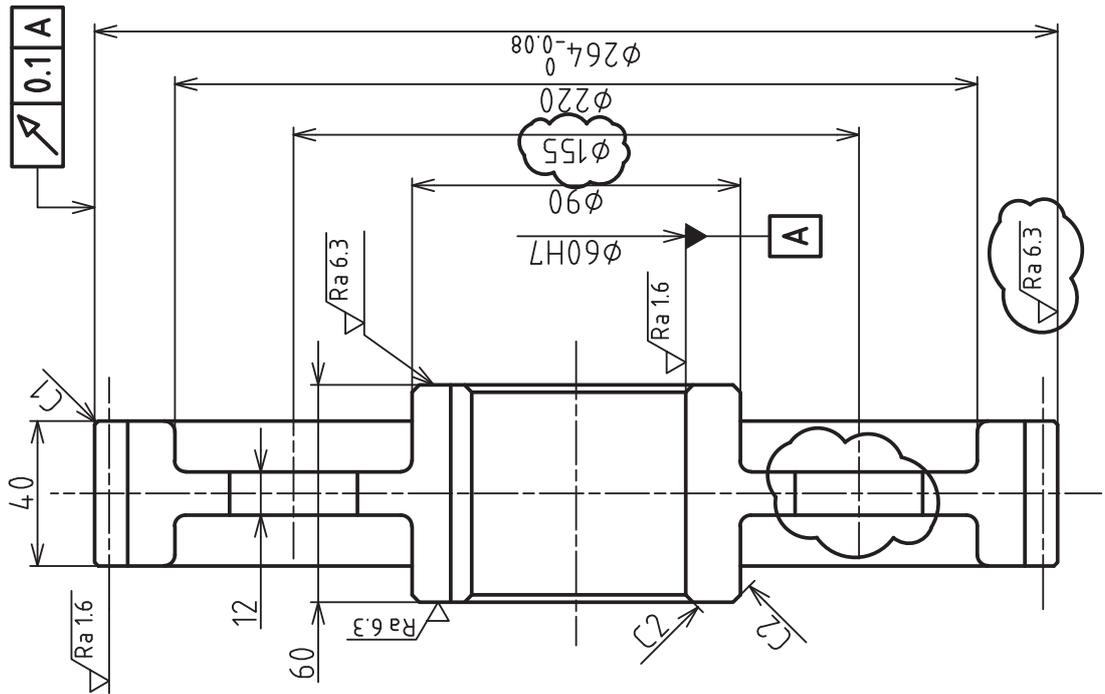
要目表

歯車歯形	標準
歯形	並歯
モジュール	4
圧力角	20°
歯数	64
基準ピッチ円直径	256
転位量	0
歯たけ	9



注：指示のない角の丸みはR3とする

$\nabla Ra 25$ ($\nabla Ra 6.3$ $\nabla Ra 1.6$)



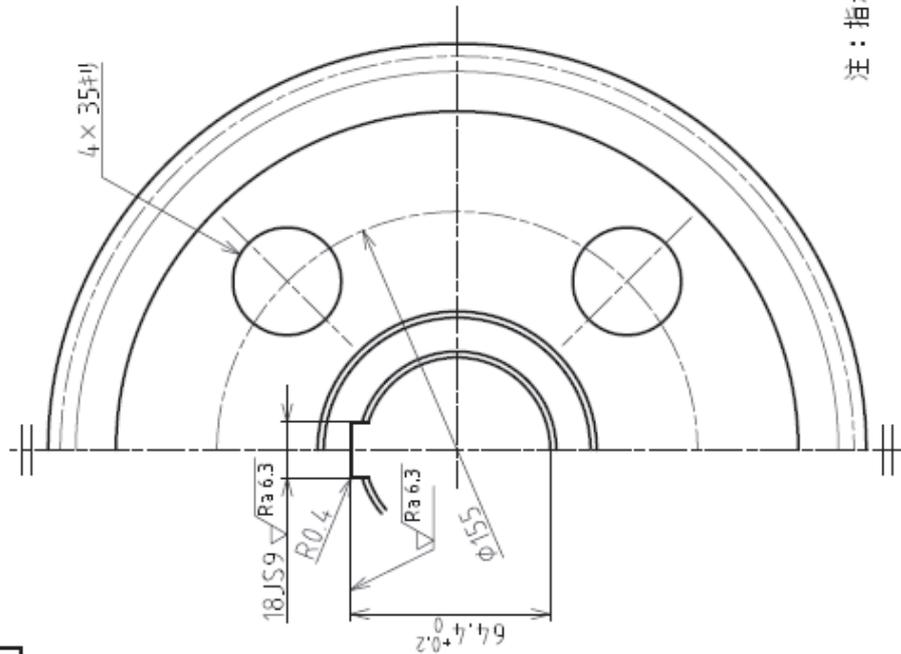
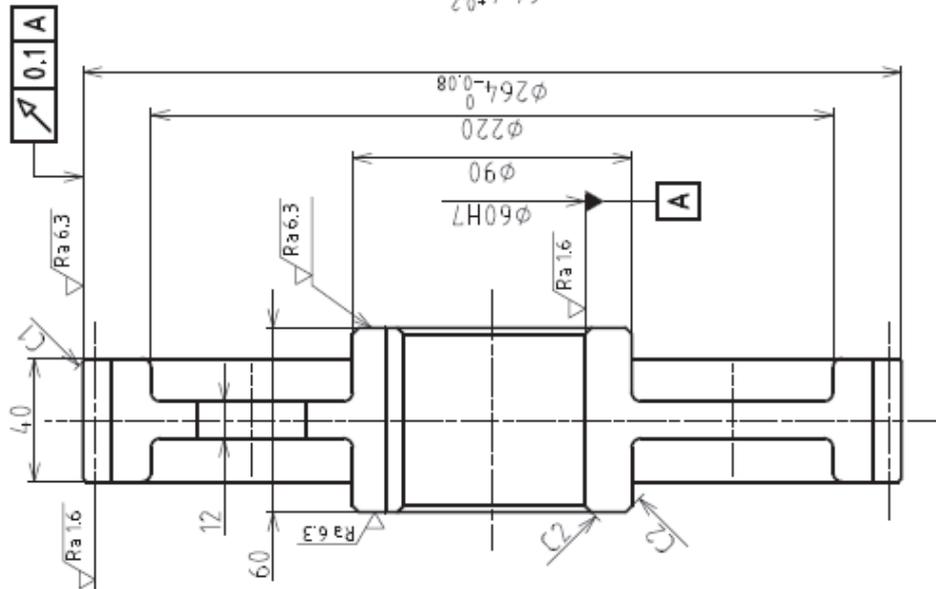
実技課題解答例
機械製図と2次元CAD
「平歯車の製図とCAD」

解答例

要目表

歯車歯形	標準
歯形	並歯
モジュール	4
圧力角	20°
歯数	64
基準ピッチ円直径	256
転位量	0
歯たけ	9

$\sqrt{Ra\ 25}$ ($\sqrt{Ra\ 6.3}$ $\sqrt{Ra\ 1.6}$)



注: 指示のない角の丸みはR3とする

訓練課題確認シート

氏名		訓練課題名	平歯車の製図とCAD		
入所月		訓練科名	CAD/CAM技術科		
実施日		訓練目標	機械製図を良く理解し、2次元CADによる作図ができる。		
訓練課題のねらい		訓練科目と内容	機械製図と2次元CAD	機械製図と2次元CAD、機械製図に必要な2次元CADのカスタマイズに関する技能及び関連知識を習得する。	108H
機械要素部品の代表でもある「平歯車」を題材に機械製図の理解度を図り、CADを操作して図面が作成できるかを評価することを目的とした。					H
					H
					H
仕事との関連		機械製造業全般(設計・機械加工・組立他)			

評価する能力等	評価区分	評価項目	細目	評価(数値)					評価判定	評価基準
				1	2	3	4	5		
・作図の速度	作業時間	作業時間	120分以内に図面を完成させる	1	2	3	4	5		5: 120分以内 4: 120分を超え130分以内 3: 130分を超え140分以内 2: 140分を超え150分以内 1: 150分超
・ファイル操作ができる	OS操作	ファイル操作	・指定ファイル名の設定 ・ファイルの移動・保存	1		3		5		5: どちらもできる 3: どちらかができる 1: どちらもできない
・CADによる機械図面が作成できる	トレース完成度	図形	過不足、誤り、線の用法	1	2	3	4	5		5: 誤記2箇所以下 4: 誤記4箇所以下 3: 誤記6箇所以下 2: 誤記8箇所以下 1: その他
		寸法	過不足、誤り、重なり	1	2	3	4	5		5: 誤記2箇所以下 4: 誤記4箇所以下 3: 誤記6箇所以下 2: 誤記8箇所以下 1: その他
		表面性状、幾何公差	過不足、誤り	1	2	3	4	5		5: 誤記2箇所以下 4: 誤記4箇所以下 3: 誤記6箇所以下 2: 誤記8箇所以下 1: その他
・JISによる機械製図規格を知っている	製図法	誤記訂正	製図法の誤りを訂正する ・引出線の矢印の向き ・ピッチ円上の穴の断面の表現 ・対称図示記号 ・関連寸法をまとめる ・表面性状の記入	1	2	3	4	5		5: 全て訂正(5箇所) 4: 3~4箇所 3: 2箇所 2: 1箇所 1: 0箇所
		キー溝	キー溝を規格から製図する ・規格通り作図されている ・寸法3箇所 ・許容差2箇所	1	2	3	4	5		5: 誤記無し 4: 誤記1箇所 3: 誤記2箇所 2: 誤記3箇所 1: 誤記4箇所以上
		歯車	モジュールと歯数から歯車を製図する ・ピッチ円直径及び歯たけの計算(要目表記入) ・歯先円直径の計算 ・ピッチ円の作図(線種及び寸法) ・歯先円の作図(線種及び寸法) ・歯底円の作図(線種及び寸法)	1	2	3	4	5		5: 誤記無し 4: 誤記1箇所 3: 誤記2箇所 2: 誤記3箇所 1: 誤記4箇所以上
・CADによる機械図面が作成できる	全体	図面の仕上がり	・図面尺度設定(1:2)がされていない ・寸法設定(1:2)がされていない ・全体のレイアウトが良くない ・寸法のレイアウトが良くない ・図面出力がされていない	1	2	3	4	5		5: 誤記無し 4: 誤記1箇所 3: 誤記2箇所 2: 誤記3箇所 1: 誤記4箇所以上
・安全衛生作業ができる	安全作業	安全衛生	作業の姿勢	1	2	3	4	5		持ち点を5点とし、不適切な作業又は行為があるごとに1点ずつ減点し、最低点を1点とする。
コメント	実技課題の評価			合計得点 / 満点	/ 50				<判定表> A: 80点以上 : 到達水準を十分に上回った B: 60点以上80点未満 : 到達水準に達した C: 60点未満 : 到達水準に達しなかった	
				換算点	/ 100					
担当指導員 氏名: 評価担当者 氏名:				評価	<算式> 換算点 = (合計得点 / 満点(50)) × 100					

評価要領

訓練課題名		平歯車の製図とCAD		
科名		CAD/CAM技術科		
評価	評価項目	細目	評価要領(採点要領)	備考
作業時間	作業時間	120分以内に図面を完成させる	指導員の「開始」合図から解答データ及び図面提出までの時間とする。 解答データ及び図面提出時に指導員が時間を記入する。	
	OS操作	ファイル操作 ・指定ファイル名の設定 ・ファイルの移動・保存	指定ファイル名の設定と、ファイルの移動・保存ができていないか確認する。	
	トレース完成度	図形	過不足、誤り、線の用法	解答例と比較して、外形線、中心線などを用いて過不足なく作図しているかを確認する。
寸法		過不足、誤り、重なり	解答例と比較して、寸法線、寸法補助線、引出線など過不足なく記入されているか確認する。	
表面性状、幾何公差		過不足、誤り	解答例と比較して、表面性状の図示記号、数値の記入が間違いないか確認する。併せて幾何公差についても同様に確認する。	
製図法	誤記訂正	製図法の誤りを訂正する	「引出線の矢印の向き」、「ピッチ円上の穴の断面の表現」、「対称図示記号」、「関連寸法をまとめる」、「表面性状の記入」について訂正されているか確認する。	※別添資料の「平歯車誤記部分.pdf」ファイルを参考に誤記部分が訂正されているか確認する。
	キー溝	キー溝を規格から製図する	課題図の塗りつぶし部分(寸法3箇所と許容差2箇所)が記入され、キー溝の規格通り作図されているか確認する。	
	歯車	モジュールと歯数から歯車を製図する	要目表記入(基準ピッチ円直径と歯たけの計算)がされているか確認する。また、課題図の塗りつぶし部分(歯先円直径)が記入されているか確認する。併せてピッチ円・歯先円・歯底円の作図(線種及び寸法)がされているか確認する。	
全体	図面の仕上げ	<ul style="list-style-type: none"> ・図面尺度設定(1:2)がされていない ・寸法設定(1:2)がされていない ・全体のレイアウトが良くない ・寸法のレイアウトが良くない ・図面出力がされていない 	図面尺度設定および寸法設定が1:2になっているか確認する。また、全体および寸法のレイアウトが良いか確認する。併せて図面出力がされているか確認する。	
安全作業	安全衛生	作業の姿勢	持ち点を5点とし、安全上不適切な作業・行為や著しく作業姿勢が悪い場合など、1回の注意につき1点減点。	

実技課題

管理番号: M-19

3次元CAD基本 「3次元CADによる「小型バイス」モデリング」

■課題概要■

課題図を参考に6個の部品モデルを作成します。与えられた図面から部品形状と寸法を読み取り、CADによりモデリングができるかを確認します。

■訓練課題資料構成■

資料名		ファイル名
訓練課題実施要領	○	M-19-00_実施要領.doc
訓練課題	○	M-19-01_訓練課題.doc
解答	○	M-19-02_解答及び解説.doc
作業工程手順書		
訓練課題確認シート	○	M-19-04_訓練課題確認シート及び評価要領.xls
評価要領	○	

① 試験時間について

- ・ 試験時間は 120 分(2 時間)です。
- ・ 試験は連続で実施し、休憩時間は設けません。

② 準備

- ・ 配付資料
 - ① 問題(課題説明)
 - ② 課題図(小型バイス)
- ・ 資料、電卓は持込可とします。
- ・ CADを立ち上げ、テンプレートを開いた状態から試験を開始します。

③ 課題作成、試験提出について

- ・ 各部品モデルに対する細かい指示が問題に書かれていますので、よく読むように指示してください。
- ・ 各施設のシステムに応じて、提出させる部品モデルのデータの保存先を指示してください。
- ・ ファイル名は「出席番号_部品番号_部品名」とするよう指示してください。
- ・ 作成した部品モデルのデータを、指定された保存先に保存完了時点を作業終了時刻とします。

実技課題

3次元 CAD 基本

「3次元 CAD による「小型バイス」モデリング」

1 作業時間

120 分（休憩時間を除く）

2 配付資料

- | | |
|------------|-----|
| ① 課題説明(本紙) | 1 枚 |
| ② 課題図 | 1 枚 |

3 課題作成、提出方法

作成した部品モデルのデータは、指定された保存先に保存すること。

問題

課題図を参考に全ての部品モデルを作成しなさい。

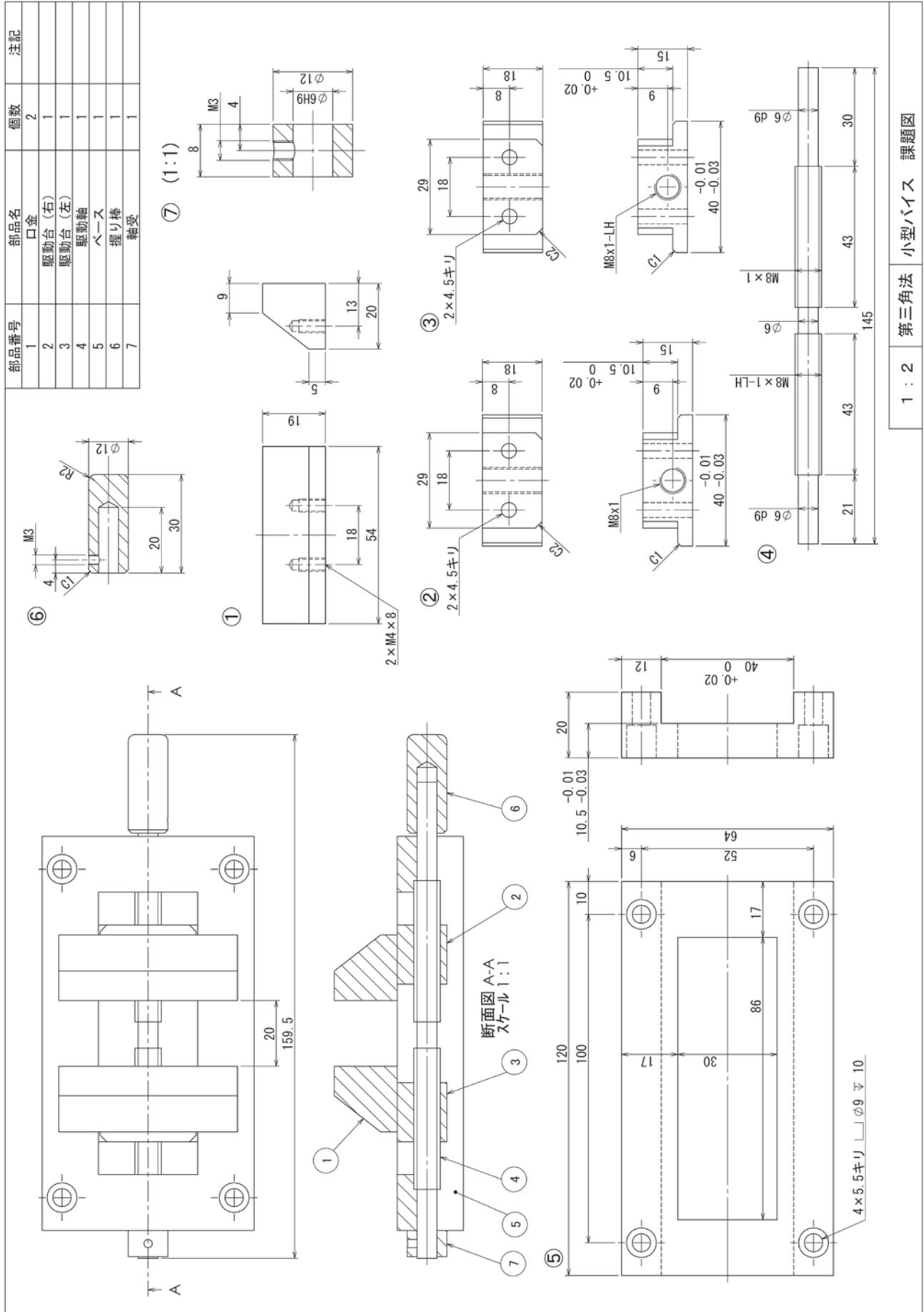
尚、ファイル名は次のとおりとする。

出席番号_部品番号_部品名.sldprt 例)10_1_口金.sldprt

以下の注意事項をよく読み、配付された課題図から「3次元 CAD による「小型バイス」モデリング」の形状や機能をよく理解してから、作図すること。

注意事項

- (1) 「寸法公差」や「はめあい」指示のある寸法は、基準寸法の値で部品モデルを作成すること。
- (2) 資料、電卓持込可。
- (3) 各課題部品図の注意事項は、以下による。
 - ① 部品番号1(口金)
 - ・ 「下穴径」は呼び寸法の80%の値とする。
 - ・ 「下穴深さ」は任意の値とする。
 - ② 部品番号3(駆動台左)
 - ・ 「M8×1-LH」は、LH の形状を部品モデルで表現することはできないので、図面上の表現のみとする。
 - ③ 部品番号6(握り棒)
 - ・ 穴形状の寸法は、干渉しない程度の大きさと作成すること。
 - ④ 部品番号4(駆動軸)、部品番号5 (ベース)
 - ・ アセンブリを行った際に2つの部品は干渉するが、課題図の形状のままモデリングすること。



1 : 2 第三角法 小型バイス 課題図

実技課題解答及び解説

3次元 CAD 基本

「3次元 CAD による「小型バイス」モデリング」

1. 各部品の作成手順（一例）

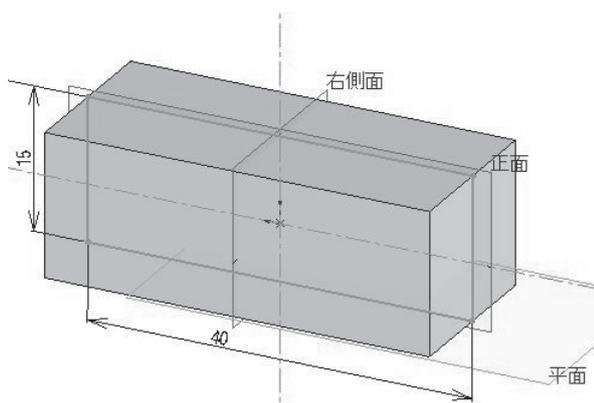
下記に掲げる作成手順の一例により、解答及び解説とする。

※下記の作成手順は、SolidWorks を使用した場合の一例である。

<部品番号1 口金>		
1		<p>ベース形状の作成 【押しボス】</p>
2		<p>後面カットの作成 【押しシカット】</p>
3		<p>取付け穴の作成 【穴ウィザード】</p>
4		<p>取付け穴の作成 【ミラー】</p>

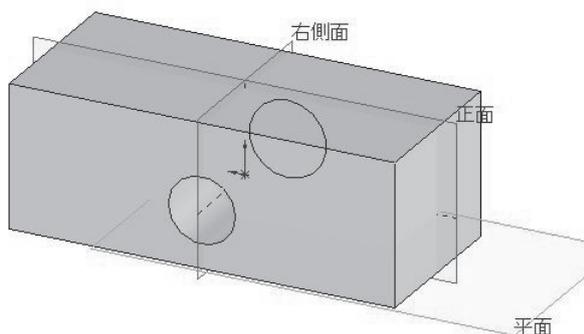
＜部品番号 2、3 駆動台＞

1



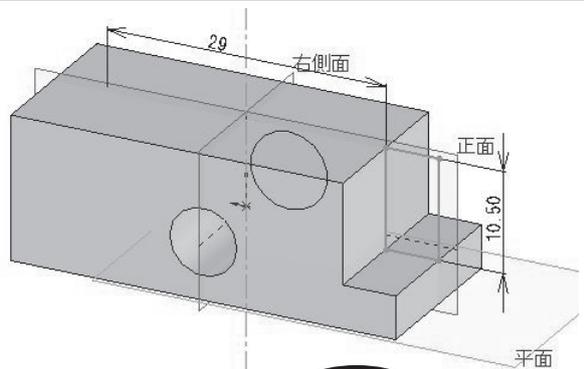
ベース形状の作成
【押しボス】

2

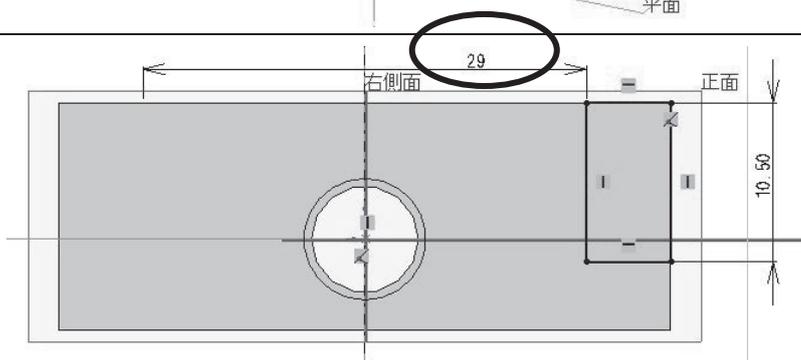


駆動軸のめねじ部の作成
【穴ウィザード】

3

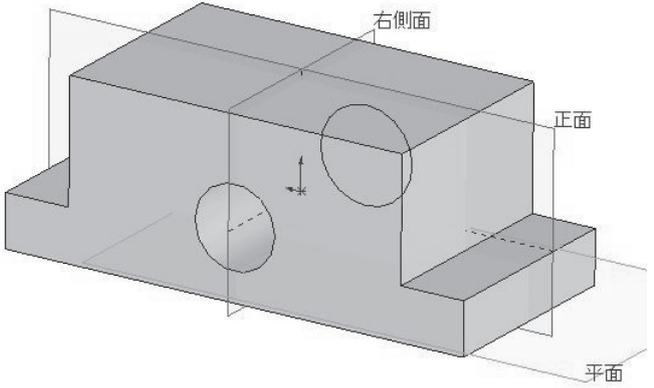
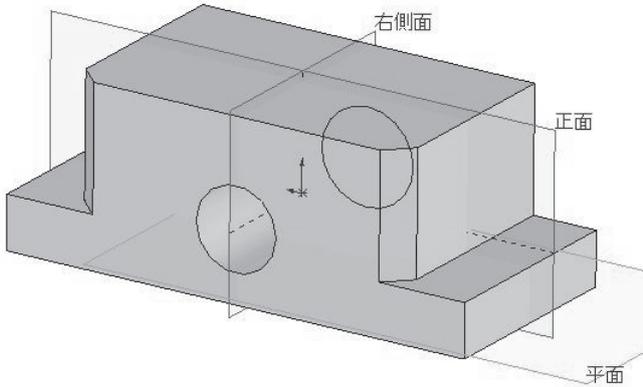
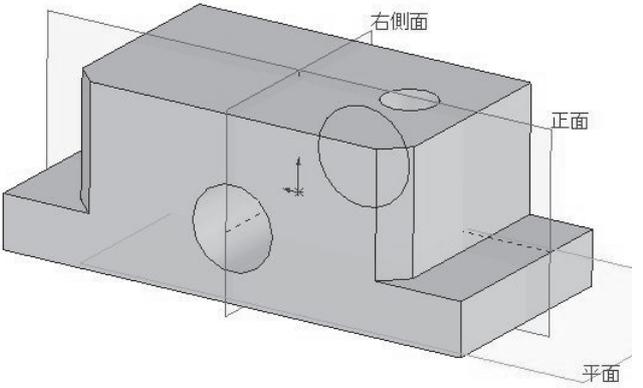
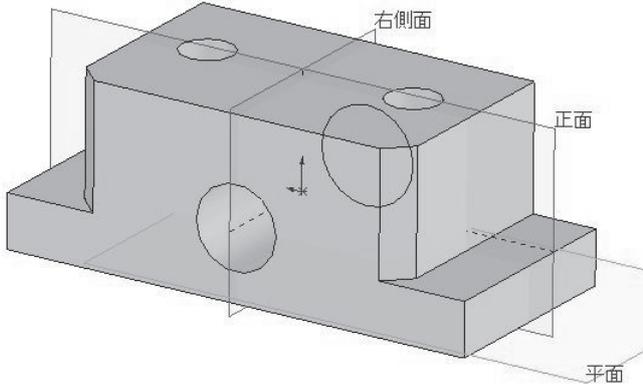


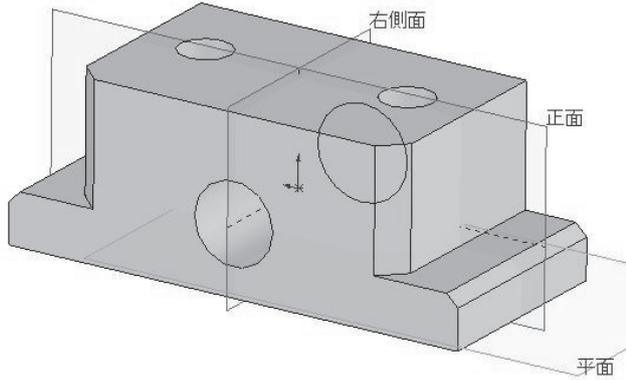
側面ベースとのガイド部の作成
【押しシカット】



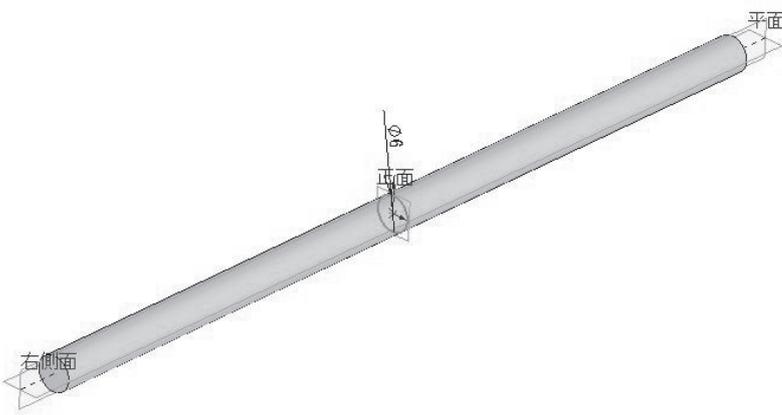
スケッチ

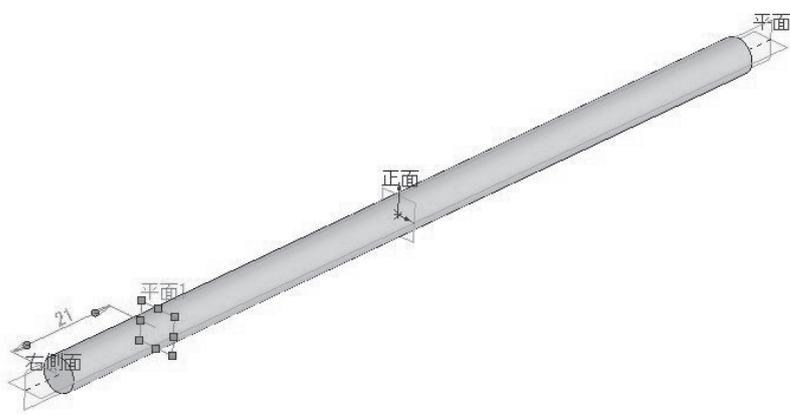
寸法 29 : 中心振分寸法

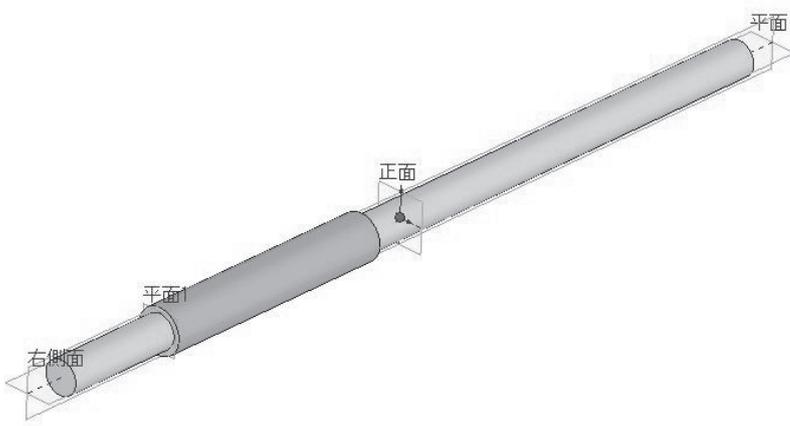
4		<p>側面ベースとのガイド部の作成 【ミラー】</p>
5		<p>面取り部の作成 【面取り】</p>
6		<p>口金との取付け穴の作成 【穴ウィザード】</p>
7		<p>口金との取付け穴の作成 【面取り】</p>

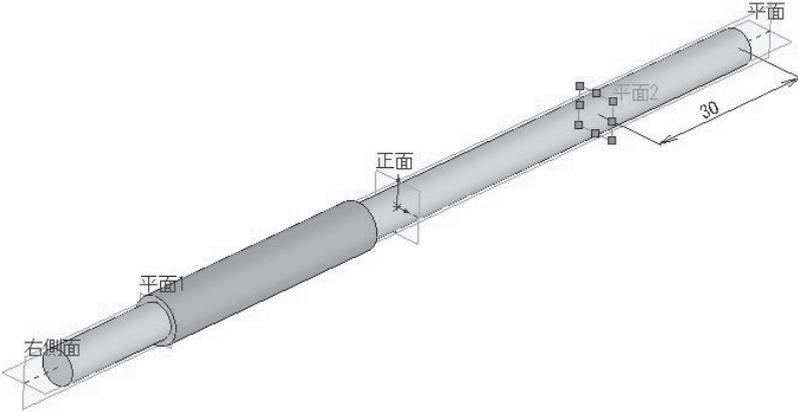
8		<p>面取り部の作成 【面取り】</p>
---	---	--------------------------

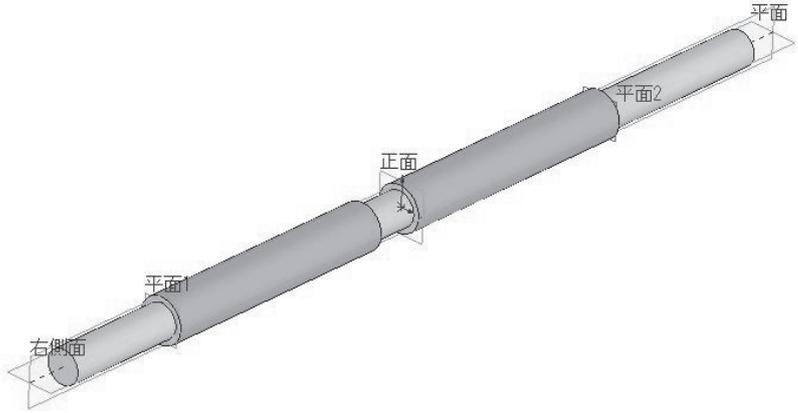
<部品番号 4 駆動軸>

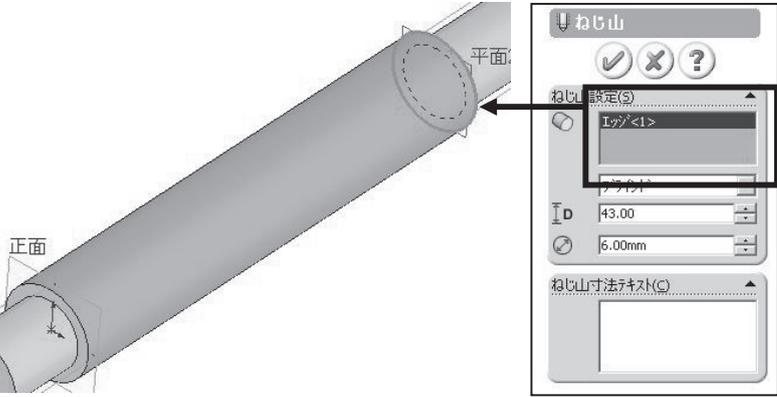
1		<p>ベース形状の作成 【押しボス】 直径 6 × 全長 145</p>
---	---	--

2		<p>駆動ねじ部の始点の作成 【平面】</p>
---	--	-----------------------------

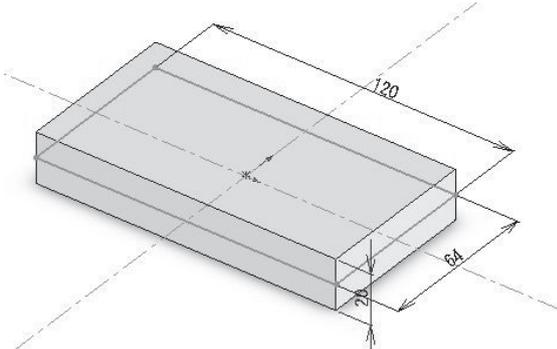
3		<p>駆動ねじ部の作成 【押しボス】</p> <p>ねじ部を表現するために色を変更 【色の編集】</p>
---	--	--

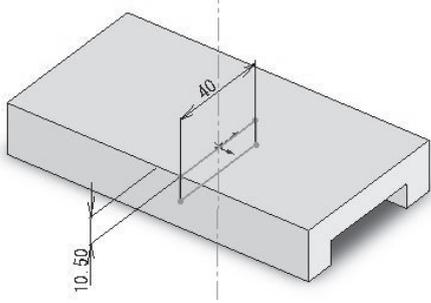
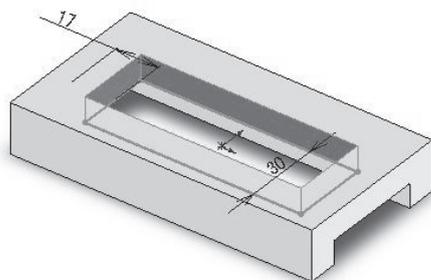
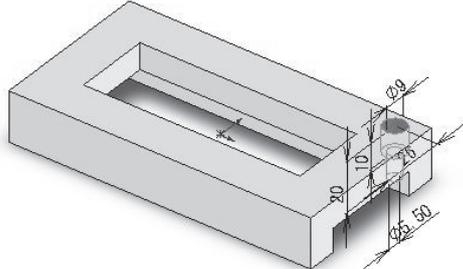
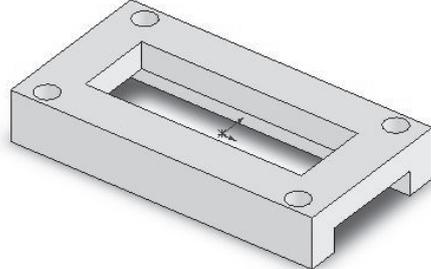
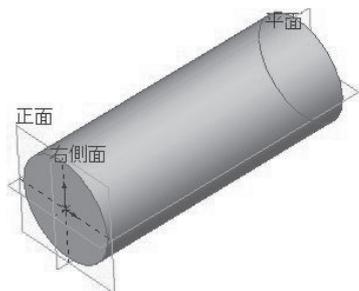
4		<p>他方の駆動ねじ部の始点を作成 【平面】</p>
---	--	--------------------------------

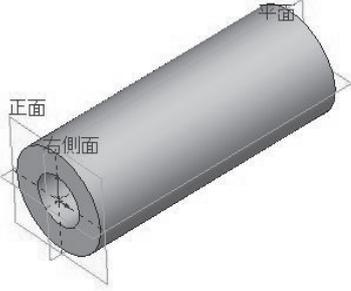
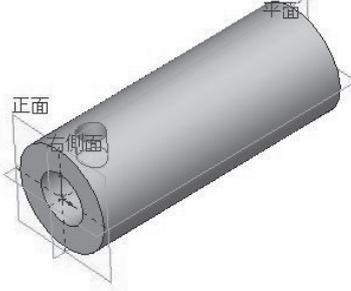
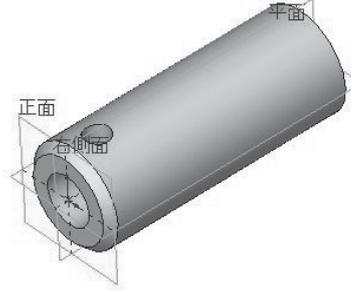
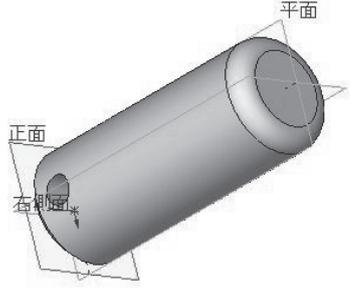
5		<p>駆動ねじ部の作成 【押しボス】</p> <p>ねじ部を表現するために色を変更 【色の編集】</p>
---	---	--

6		<p>アノテートアイテムを追加することで、ねじ部であることを表現 図面作成の際に、ねじの谷の径の細線を自動描画が可能になる</p> <p>【メニューバー—挿入—アノテートアイテム—ねじ山】</p>
---	--	--

<部品番号5 ベース>

1		<p>ベース形状の作成 【押しボス】</p>
---	---	----------------------------

2		<p>底面のカット 【押しカット】</p>
3		<p>駆動台を挿入する部分 のカット 【押しカット】</p>
4		<p>取付け穴の作成 【穴ウィザード】</p>
5		<p>他方へのコピー 【ミラー】 【ミラー】</p>
<p><部品番号6 握り棒></p>		
1		<p>ベース形状の作成 【押しボス】</p>

2		<p>駆動軸を挿入する穴の作成 【穴ウィザード】</p>
3		<p>駆動軸を固定する穴の作成 【穴ウィザード】</p>
4		<p>面取り部の作成 【面取り】</p>
5		<p>丸みの作成 【フィレット】</p>
<p><部品番号7 軸受></p>		

1		<p>ベース形状の作成 【押しボス】</p>
2		<p>駆動軸を挿入する穴の 作成 【押しカット】</p>

訓練課題確認シート

氏名		訓練課題名	3次元CAD基本 「3次元CADによる「小型バイス」モデリング」		
入所月		訓練科名	CAD/CAM技術科		
実施日		訓練目標	3次元CADによるモデリングができる。		
訓練課題のねらい		訓練科目と内容	3次元CAD基本	3次元CADシステムによる機械部品作成に関する技能及び関連知識を習得する。	108H
与えられた図面から部品形状と寸法を読み取り、CADによりモデリングができるかを確認する。					H
					H
					H
仕事との関連		機械製造業全般(設計・機械加工・組立他)			

評価する能力等	評価区分	評価項目	細目	評価(数値)					評価判定	評価基準	
				1	2	3	4	5			
定められた時間内に作業ができること	作業時間	作業時間	120分内に部品モデリングファイルを完成させる	1		3			5		5:全ファイル完成 3:5個のファイル完成 1:3個のファイル完成
ファイル操作ができる	OS操作	ファイル操作	指定ファイル名の設定 ファイルの移動・保存	1		3			5		5:どちらもできる 3:どちらかができる 1:どちらもできない
CADによりモデリングができる 設計意図(仕様)を考慮したモデリングができる	部品ファイル	ベース	設計基準	1		3			5	5:優 3:良 1:可	
			モデリング手順	1		3			5		
		口金	設計基準	1		3			5		
			モデリング手順	1		3			5		
		駆動台(右)	設計基準	1		3			5		
			モデリング手順	1		3			5		
		駆動台(左)	設計基準	1		3			5		
			モデリング手順	1		3			5		
		軸受	設計基準	1		3			5		
			モデリング手順	1		3			5		
		駆動軸	設計基準	1		3			5		
			モデリング手順	1		3			5		
		握り棒	設計基準	1		3			5		
			モデリング手順	1		3			5		
工夫・改善	工夫・改善	作業工程の工夫 施工上の工夫 安全の工夫 清掃の工夫 作業改善	1	2	3	4	5		工夫・改善がなければ0点とし、工夫・改善点1件につき1点ずつ加算し、最高点を5点とする。		
安全作業	安全作業	作業の姿勢	1	2	3	4	5		持ち点を5点とし、不適切な作業又は行為があるごとに1点ずつ減点し、最低点を1点とする。		
コメント	実技課題の評価	合計得点 / 満点	/ 90					<判定表> A: 80点以上 :到達水準を十分に上回った B: 60点以上80点未満 :到達水準に達した C: 60点未満 :到達水準に達しなかった <算式> 換算点 = (合計得点 / 満点(90)) × 100			
		換算点	/ 100								
		評価									
担当指導員 氏名:											
評価担当者 氏名:											

評価要領

訓練課題名		3次元CAD基本 「3次元CADによる「小型バイス」モデリング」			
科名		CAD/CAM技術科			
評価	評価項目	細目	評価要領(採点要領)	備考	
作業時間	作業時間	120分内に部品モデリングファイルを完成させる	①指導員の「開始」の合図から指導員が作業終了を確認するまでの時間とする。 ②120分で作業を終了することとする。	時計	
		OS操作	指定ファイル名の設定 ファイルの移動・保存	指定ファイル名の設定と、ファイルの移動・保存の両方ができていれば5点、どちらかができていれば3点、両方ともできていなければ1点とする。	
部品ファイル	ベース	設計基準	①部品の機能を考慮した上で、最も重要な部分が設計基準(原点)となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点から設計基準の優劣に応じて、3段階評価とする。		
		モデリング手順	①設計機能で重要な部分から作られているか、「1フィーチャ=1設計機能」となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点からモデリング手順の優劣に応じて、3段階評価とする。		
	口金	設計基準	①部品の機能を考慮した上で、最も重要な部分が設計基準(原点)となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点から設計基準の優劣に応じて、3段階評価とする。		
		モデリング手順	①設計機能で重要な部分から作られているか、「1フィーチャ=1設計機能」となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点からモデリング手順の優劣に応じて、3段階評価とする。		
	駆動台(右)	設計基準	①部品の機能を考慮した上で、最も重要な部分が設計基準(原点)となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点から設計基準の優劣に応じて、3段階評価とする。		
		モデリング手順	①設計機能で重要な部分から作られているか、「1フィーチャ=1設計機能」となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点からモデリング手順の優劣に応じて、3段階評価とする。		
	駆動台(左)	設計基準	①部品の機能を考慮した上で、最も重要な部分が設計基準(原点)となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点から設計基準の優劣に応じて、3段階評価とする。		
		モデリング手順	①設計機能で重要な部分から作られているか、「1フィーチャ=1設計機能」となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点からモデリング手順の優劣に応じて、3段階評価とする。		
	軸受	設計基準	①部品の機能を考慮した上で、最も重要な部分が設計基準(原点)となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点から設計基準の優劣に応じて、3段階評価とする。		
		モデリング手順	①設計機能で重要な部分から作られているか、「1フィーチャ=1設計機能」となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点からモデリング手順の優劣に応じて、3段階評価とする。		
	駆動軸	設計基準	①部品の機能を考慮した上で、最も重要な部分が設計基準(原点)となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点から設計基準の優劣に応じて、3段階評価とする。		
		モデリング手順	①設計機能で重要な部分から作られているか、「1フィーチャ=1設計機能」となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点からモデリング手順の優劣に応じて、3段階評価とする。		
	握り棒	設計基準	①部品の機能を考慮した上で、最も重要な部分が設計基準(原点)となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点から設計基準の優劣に応じて、3段階評価とする。		
		モデリング手順	①設計機能で重要な部分から作られているか、「1フィーチャ=1設計機能」となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点からモデリング手順の優劣に応じて、3段階評価とする。		
	工夫・改善	工夫・改善	作業工程の工夫 施工上の工夫 安全の工夫 清掃の工夫 作業改善	①作業工程の工夫、施工上の工夫、安全の工夫、清掃の工夫、作業改善などの工夫・改善点1件につき1点ずつ加算する。 ②工夫・改善がなければ0点とし、最高点を5点とする。	
	安全作業	作業の姿勢		持ち点を5点とし、安全上不適切な作業・行為や著しく作業姿勢が悪い場合など、1回の注意につき1点減点。	

実技課題

管理番号: M-20

「3次元CADによる「小型バイス」アセンブリ及び図面作成」

■課題概要■

課題図を参考に小型バイスのアセンブリを作成します。そのうち2個の部品が干渉しているので、干渉を避けるために指定された部品の形状を修正します。また、課題図を参考に6個の部品図と組立図を作成します。与えられた図面から部品形状と寸法を読み取り、CADによりアセンブリや修正及び部品図作成ができるかを確認します。

■訓練課題資料構成■

資料名		ファイル名
訓練課題実施要領	○	M-20-00_実施要領.doc
訓練課題	○	M-20-01_訓練課題.doc
解答	○	M-20-02_解答及び解説.doc
作業工程手順書		
訓練課題確認シート	○	M-20-04_訓練課題確認シート及び評価要領.xls
評価要領	○	

実技課題

「3次元CADによる「小型バイス」アセンブリ及び図面」実施要領

① 試験時間について

- ・ 試験時間は120分(2時間)です。
- ・ 試験は連続で実施し、休憩時間は設けません。

② 準備

・ 配付資料

- ① 問題(課題説明)
- ② 課題図(小型バイス)

- ・ 本訓練課題は、実技課題「3次元CADによる「小型バイス」モデリング」を実施済であることを前提としています。
- ・ 実技課題「3次元CADによる「小型バイス」モデリング」で作成した部品モデルのデータを準備させてください。各自が提出したデータを使用できるように確認させてください。もし、完成していないデータがある場合には、事前に作成させるようにしてください。
- ・ 各施設で使っている表題欄や図枠の入ったテンプレートを用意して、使用してください。
- ・ 資料、電卓は持込可とします。
- ・ CADを立ち上げ、テンプレートを開いた状態から試験を開始してください。

③ 課題作成、試験提出について

- ・ 組立モデル(アセンブリ)を完成させてから、図面を作成するように指示してください。
- ・ 組立モデル(アセンブリ)、各部品モデルや各図面に対する細かい指示が問題に書かれていますので、よく読むように指示してください。
- ・ 各施設のシステムに応じて、提出させる部品モデルのデータの保存先を指示してください。
- ・ ファイル名は「出席番号_部品番号_部品名」とするよう指示してください。
- ・ 図面については、作成した解答データと印刷した図面の両方を提出させてください。
- ・ 作成した組立モデル(アセンブリ)と各図面のデータを指定された保存先に保存完了し、印刷した図面を提出した時点を作業終了時刻とします。

実技課題

「3次元CADによる「小型バイス」アセンブリ及び図面」

1 作業時間

120分（休憩時間を除く）

2 配付資料

- | | |
|------------|----|
| ① 課題説明(本紙) | 1枚 |
| ② 課題図 | 1枚 |

3 課題作成、提出方法

作成した組立モデル(アセンブリ)及び図面のデータは、指定された保存先に保存し提出すること。また、印刷した図面を提出すること。

問題

1. 課題図を参考に、「3次元CADによる「小型バイス」モデリング」で作成した部品モデルを使用して組立モデル(アセンブリ)を作成しなさい。

尚、ファイル名は次のとおりとする。

出席番号_21_小型バイス 例)10_21_小型バイス

必要に応じてサブアセンブリを作成する場合、22、23と連番を割り当てること。

2. 課題図を参考に、全ての部品モデルと小型バイス組立モデル(アセンブリ)の図面を一品一葉で作成しなさい。

尚、ファイル名は次のとおりとする。

尚、ファイル名は次のとおりとする。

出席番号_部品番号_部品名 例)10_1_口金

以下の注意事項をよく読み、配付された課題図から「小型バイス」の形状や機能をよく理解してから、作図すること。

注意事項

(1) 作成したファイルを保存するためのフォルダを次のとおり作成しなさい。以下、作成したファイルはこのフォルダに保存し提出すること。

尚、フォルダ名は次のとおりとする。

出席番号_氏名_小型バイス 例)10_雇用太郎_小

(2) 組立モデルの図面(組立図)作成の際は、部品欄を作成すること。また、表題欄には氏名を記入すること。

(3) 「寸法公差」や「はめあい」指示のある寸法は、基準寸法の値で部品モデルを作成すること。

(4) 資料、電卓持込可。

(5) 試し印刷は、1回のみとする。

(6) 各課題部品図の注意事項は、以下による。

① 部品番号1(口金)

- ・ 「下穴径」は呼び寸法の80%の値とする。
- ・ 「下穴深さ」は任意の値とする。

② 部品番号3(駆動台左)

- ・ 「M8×1-LH」は、LHの形状を部品モデルで表現することはできないので、図面上の表現のみとする。

③ 部品番号4(駆動軸)、部品番号5(ベース)

- ・ アセンブリを行った際に、2つの部品は干渉する。干渉を避けるために部品番号5(ベース)の形状を修正すること。

③ 部品番号6(握り棒)

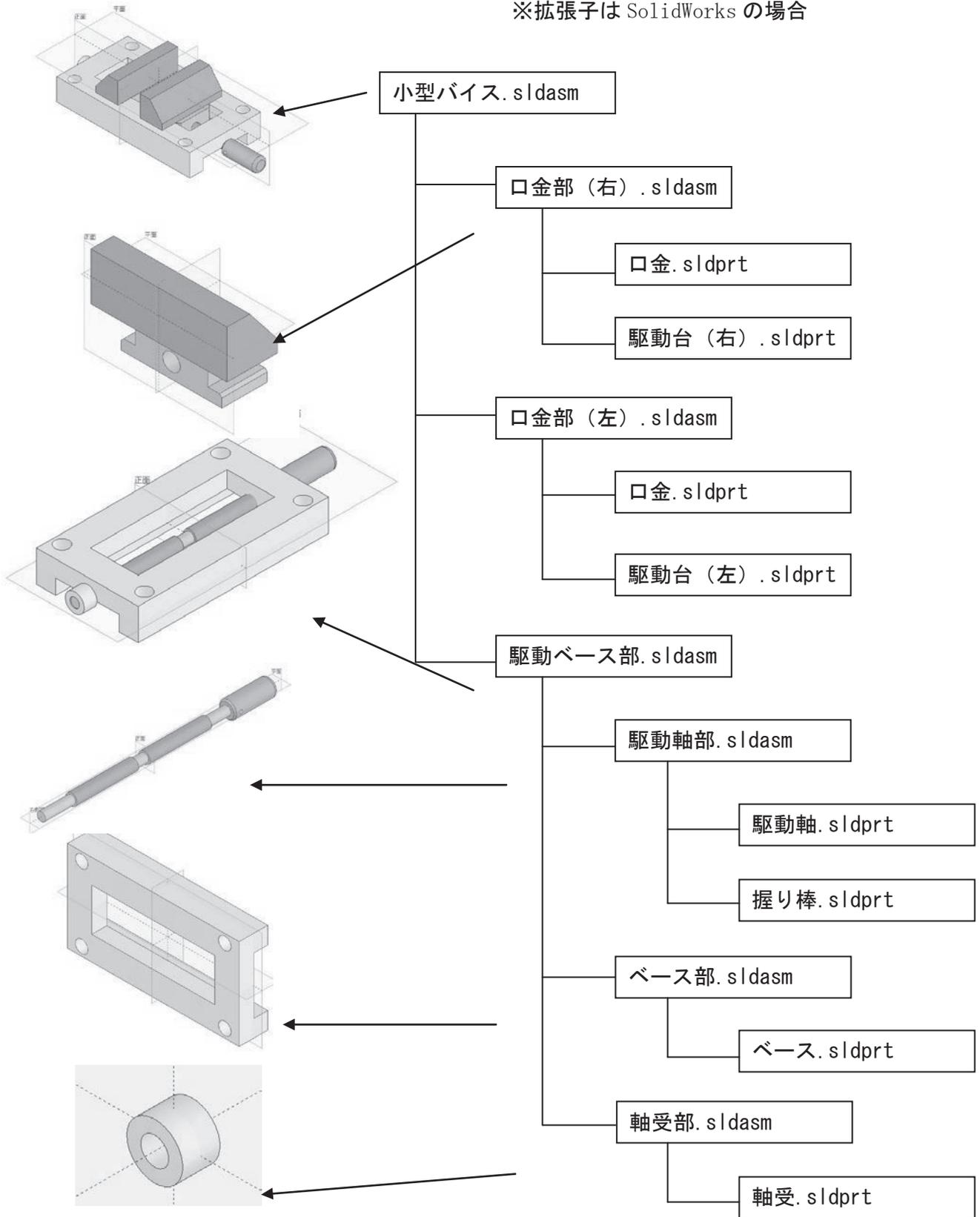
- ・ 穴形状の寸法は、干渉しない程度の大きさで作成すること。

実技課題解答及び解説

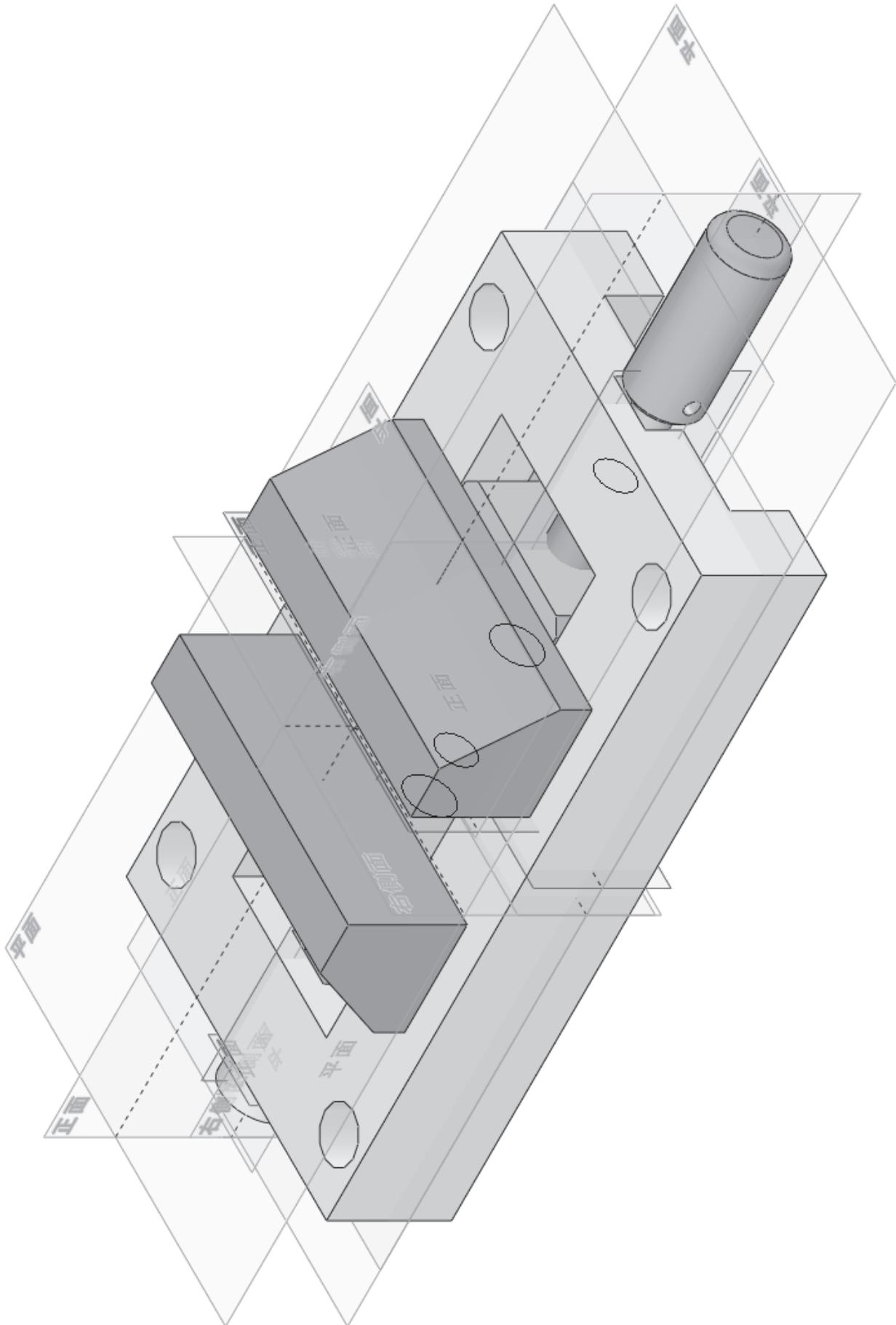
「3次元 CAD による「小型バイス」アセンブリ及び図面作成」

1. アセンブリの階層構造（一例）

※拡張子は SolidWorks の場合

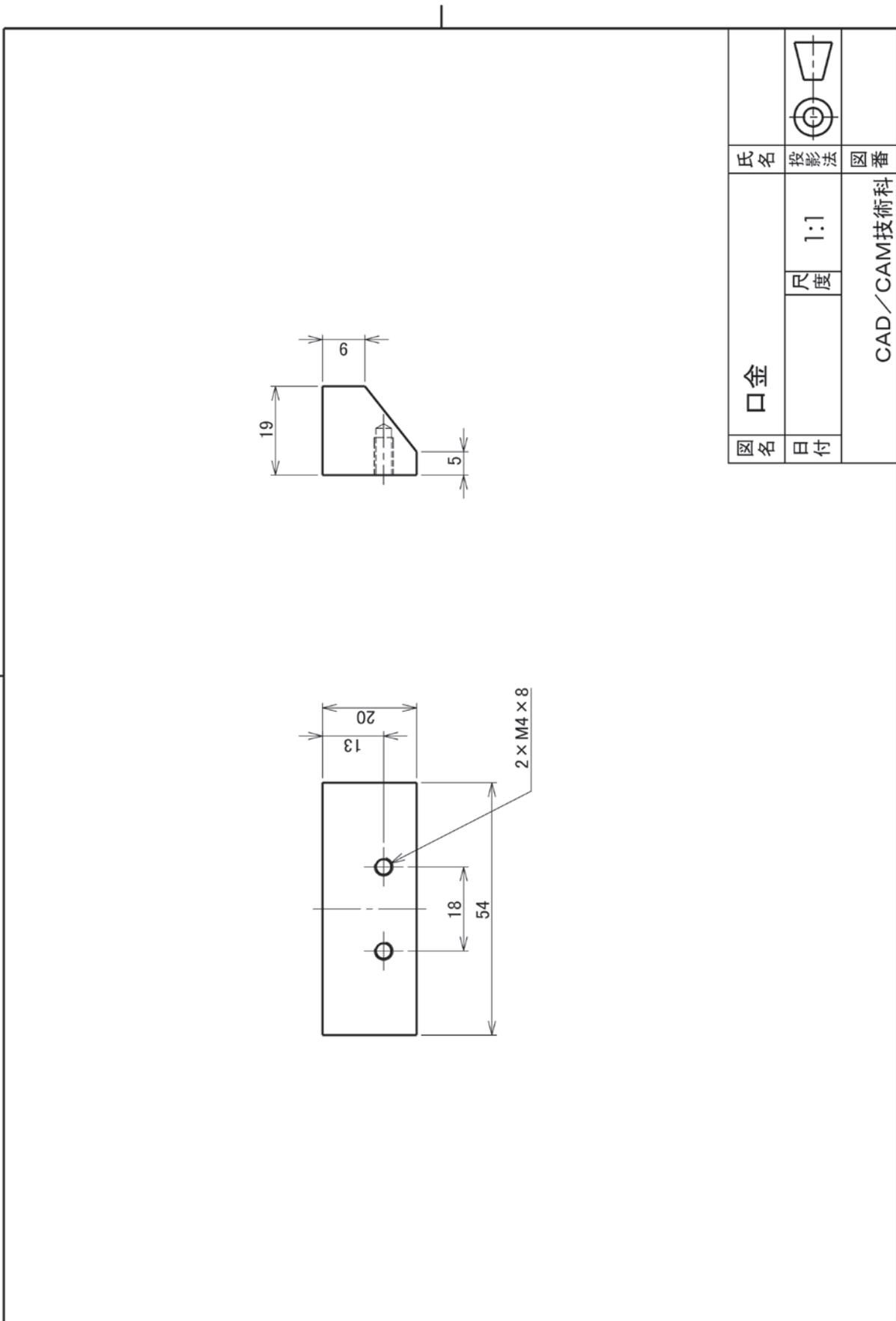


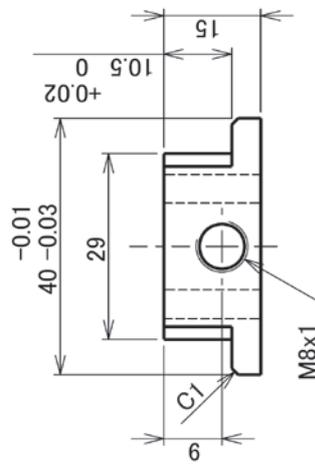
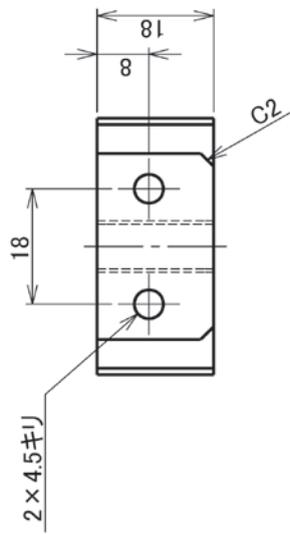
「小型バイス」組立モデル(アセンブリ) アイソメ図



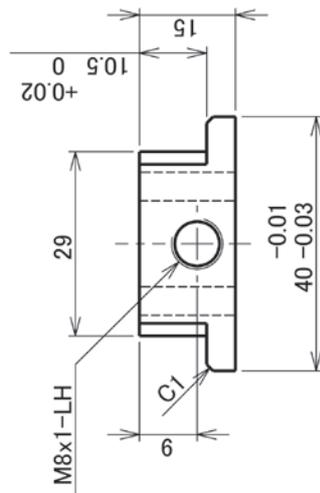
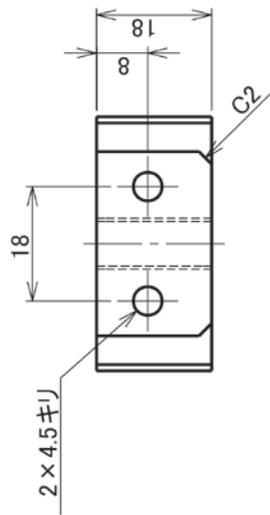
2. 図面作成

解答例1: 部品番号 1「口金」 A4 サイズ



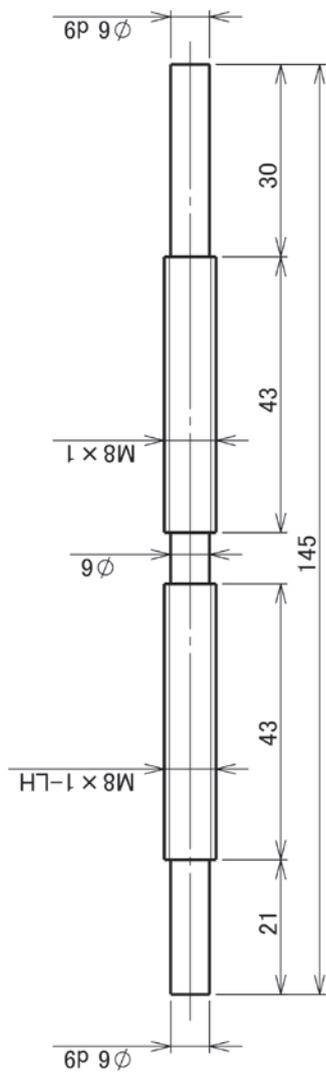


氏名	投影法		図番
	氏名	1:1	
図名	駆動台(右)	尺 度	CAD/CAM技術科
日付			

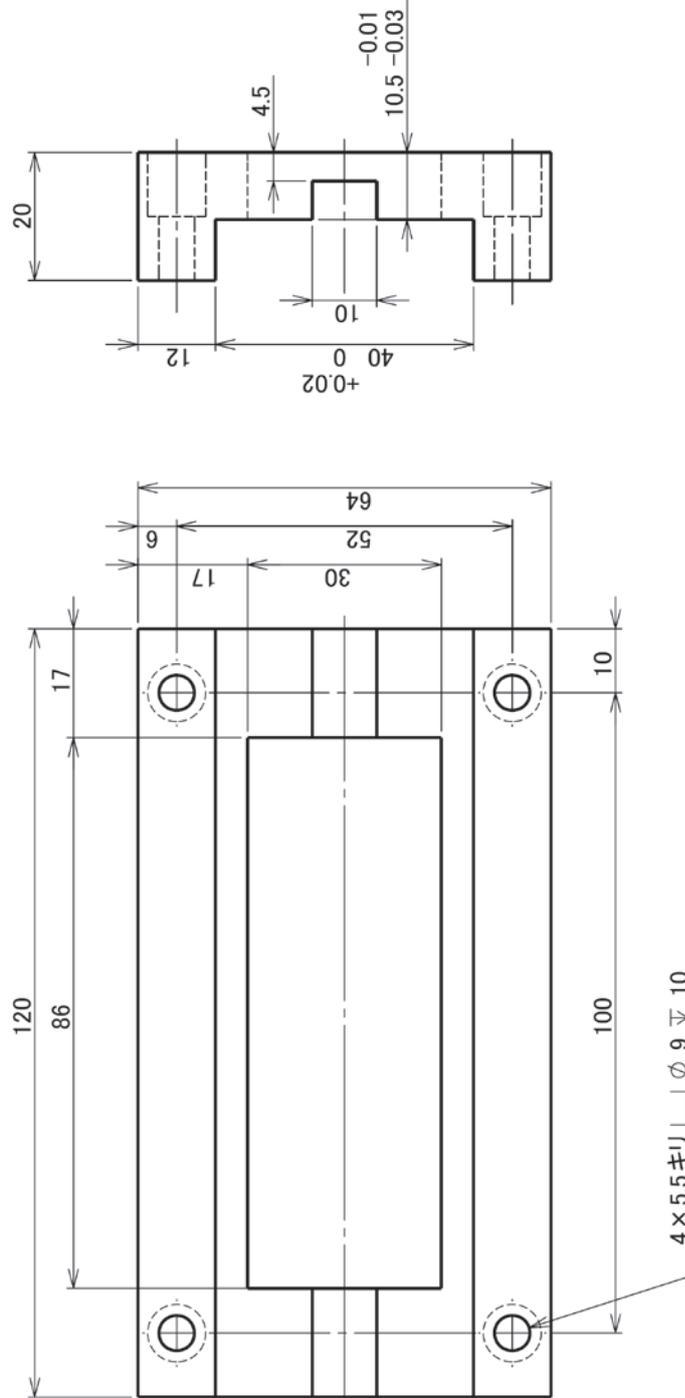


氏名	投影法	図番	
駆動台(左)	1:1	CAD/CAM技術科	
	尺 度		
図名	日付		

解答例4:部品番号4「駆動軸」 A4サイズ

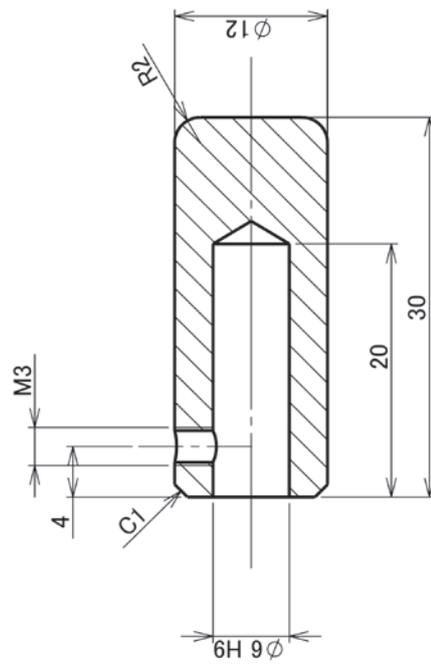


氏名	投影法		
図名	駆動軸	尺度	1:1
日付		図番	
CAD/CAM技術科			



氏名	投影法	
図名	尺度	図番
ベース	1:1	CAD/CAM技術科
日付		

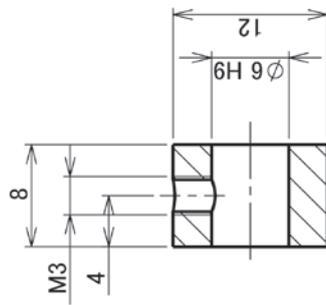
解答例6:部品番号6「握り棒」 A4 サイズ



氏名	投影法		図番
	握り棒	2:1	
図名	尺度	CAD/CAM技術科	
日付			

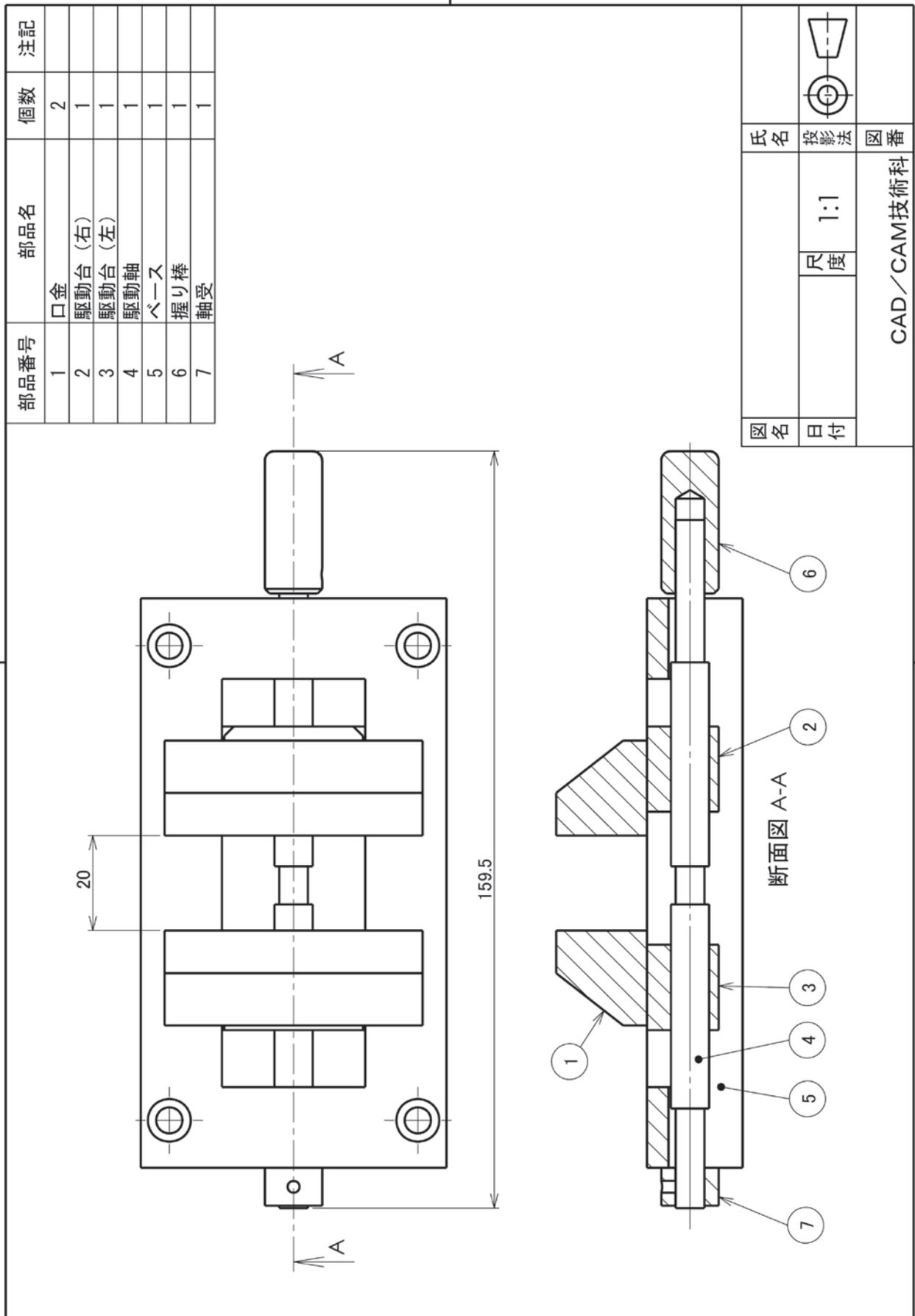


解答例7:部品番号7「軸受」 A4 サイズ



氏名	投影法	図番	
図名	日付	尺度	2:1
			CAD/CAM技術科

解答例8: 「小型バイス」 A4 サイズ



訓練課題確認シート

氏名		訓練課題名	「3次元CADによる「小型バイス」アセンブリ及び図面作成」		
入所月		訓練科名	CAD/CAM技術科		
実施日		訓練目標	3次元CADによるアセンブリや修正及び図面作成ができる。		
訓練課題のねらい		訓練科目と内容	機械製図と2次元CAD	機械製図と2次元CAD、機械製図に必要な2次元CADのカスタマイズに関する技能及び関連知識を習得	108H
与えられた図面から部品形状と寸法を読み取り、CADによりアセンブリや修正及び図面作成ができるかを確認する。			3次元CAD基本	3次元CADシステムによる機械部品作成に関する技能及び関連知識を習得する。	108H
					H
					H
仕事との関連		機械製造業全般(設計・機械加工・組立他)			

評価する能力等	評価区分	評価項目	細目	評価(数値)					評価判定	評価基準	
定められた時間内に作業ができること	作業時間	作業時間	120分内に部品修正・アセンブリ・図面ファイルを完成させる	1		3			5		5: 全ファイル完成(部品修正含む) 3: アセンブリファイル・図面のみ 1: アセンブリファイルのみ
ファイル操作ができる	OS操作	ファイル操作	指定ファイル名の設定 ファイルの移動・保存	1		3			5		5: どちらもできる 3: どちらかができる 1: どちらもできない
CADによりアセンブリや修正ができる	アセンブリファイル	設計変更を考慮したアセンブリ	干渉部の修正	1		3			5		5: 優 3: 良 1: 可
		アセンブリ手順	アセンブリ手順	1		3			5		
CADにより図面作成ができる	図面ファイル	図形完成度	線の過不足	1	2	3	4	5			5: 誤記5箇所以下 4: 誤記10箇所以下 3: 誤記15箇所以下 2: 誤記20箇所以下 1: その他
		寸法	過不足	1	2	3	4	5			
		部品表	過不足、大きさ	1	2	3	4	5			
		寸法数値・文字	線をまたいだり重なっていない	1	2	3	4	5			
	工夫・改善	工夫・改善	作業工程の工夫 施工上の工夫 安全の工夫 清掃の工夫 作業改善	1	2	3	4	5			工夫・改善がなければ0点とし、工夫・改善点1件につき1点ずつ加算し、最高点を5点とする。
	安全作業	作業の姿勢		1	2	3	4	5			工夫・改善がなければ0点とし、工夫・改善点1件につき1点ずつ加算し、最高点を5点とする。
コメント	実技課題の評価	合計得点 / 満点							50		<判定表> A: 80点以上 : 到達水準を十分に上回った B: 60点以上80点未満 : 到達水準に達した C: 60点未満 : 到達水準に達しなかった <算式> 換算点 = (合計得点 / 満点(50)) × 100
		換算点							100		
		評価									
担当指導員 氏名:											
評価担当者 氏名:											

評価要領

訓練課題名		「3次元CADによる「小型バイス」アセンブリ及び図面作成」		
科名		CAD/CAM技術科		
評価	評価項目	細目	評価要領(採点要領)	備考
作業時間	作業時間	120分内に部品修正・アセンブリ・図面ファイルを完成させる	①指導員の「開始」の合図から指導員が作業終了を確認するまでの時間とする。 ②120分で作業を終了することとする。	時計
OS操作	ファイル操作	指定ファイル名の設定 ファイルの移動・保存	指定ファイル名の設定と、ファイルの移動・保存の両方ができていれば5点、どちらかができていれば3点、両方ともできていなければ1点とする。	
アセンブリファイル	設計変更を考慮したアセンブリ	干渉部の修正	①干渉部がクリアランスをもって適切に修正されているか。 ②修正の優劣に応じて、3段階評価とする。	
		アセンブリ手順	①設計機能で重要な部品・アセンブリから組み付けられているか、基準3平面や基準3軸を用いて参照関係を管理しているか、「1ユニット(機能単位)=1サブアセンブリ」となっているか。 ②解答を参考に、項①の観点からアセンブリ手順の優劣に応じて、3段階評価とする。	
図面ファイル	図形完成度	線の過不足	①解答と比較して、外形線・隠れ線、断面形状(切断面含む)、切断線、かど丸め部、面取り部、中心線・破断線など過不足なく記入されているか確認する。 ②線1本の過不足の数に応じて、5段階評価とする。	
	寸法	過不足	①解答と比較して、寸法線、寸法補助線、引出線など過不足なく記入されているか確認する。 ②線1本の過不足の数に応じて、5段階評価とする。	
	部品表	過不足、大きさ	①解答と比較して、部品の過不足がないか、部品表の大きさが適切か確認する。 ②部品表の不具合の数に応じて、5段階評価とする。	
	寸法数値・文字	線をまたいだり重なっていない	①解答と比較して、寸法数値、寸法公差、文字などが線をまたいだり重なっていないか確認する。 ②寸法、文字の不具合の数に応じて、5段階評価とする。	
工夫・改善	工夫・改善	作業工程の工夫 施工上の工夫 安全の工夫 清掃の工夫 作業改善	①作業工程の工夫、施工上の工夫、安全の工夫、清掃の工夫、作業改善などの工夫・改善点1件につき1点ずつ加算する。 ②工夫・改善がなければ0点とし、最高点を5点とする。	
安全作業	作業の姿勢		持ち点を5点とし、安全上不適切な作業・行為や著しく作業姿勢が悪い場合など、1回の注意につき1点減点。	

筆記課題

管理番号： M-21

マシニングセンタ加工基本 「マシニングセンタにおける段取り作業と実加工」

■ 課題概要 ■

マシニングセンタの加工作業を行うに当たり、必要となる段取り作業及び寸法調整の仕方について習得しているかどうかを筆記により確認します。

■ 訓練課題資料構成 ■

資料名		ファイル名
訓練課題実施要領	○	M-21-00_実施要領.doc
訓練課題	○	M-21-01_訓練課題.doc
解答	○	M-21-02_解答及び解説.doc
作業工程手順書		
訓練課題確認シート	○	M-21-04_訓練課題確認シート.xls
評価要領		

- ・機械ごとに異なる用語などについては、確認し訂正をお願いします。
- ・課題1に関して、訓練で使用しているツールホルダ及び工具が異なる場合は、施設にあるもので対応をお願いします。
- ・持参するものは筆記用具および電卓（関数電卓も可）です。
- ・試験時間は50分です。
- ・訓練生全員が見える位置にある教室内の時計などを基準に開始時間と終了時間を設定します。
- ・問題用紙は綴じた状態で配付しますが、切り離して使用しても良いこととします。
- ・計算欄は計算やメモ等に使用し、消さずに残しておいても良いこととし、採点の参考とすることを訓練生に連絡してください。
- ・試験終了後は解答用紙のみを回収します。
- ・試験終了後、「解答および解説」をもとに採点作業を行ってください。

筆記課題

マシニングセンタ加工基本

「マシニングセンタにおける段取り作業と実加工」

- 1 制限時間
50分
- 2 配付資料
問題用紙, 解答用紙
- 3 課題作成、提出方法
解答用紙のみを提出すること。

課題1 ツールホルダへの工具の取付け

【問1】 図1に示す①から⑨のツールホルダ及びアダプタの名称について下記の語群より選び、解答欄に記号で答えなさい。ただし、同じ記号は重複して使用しないこと。

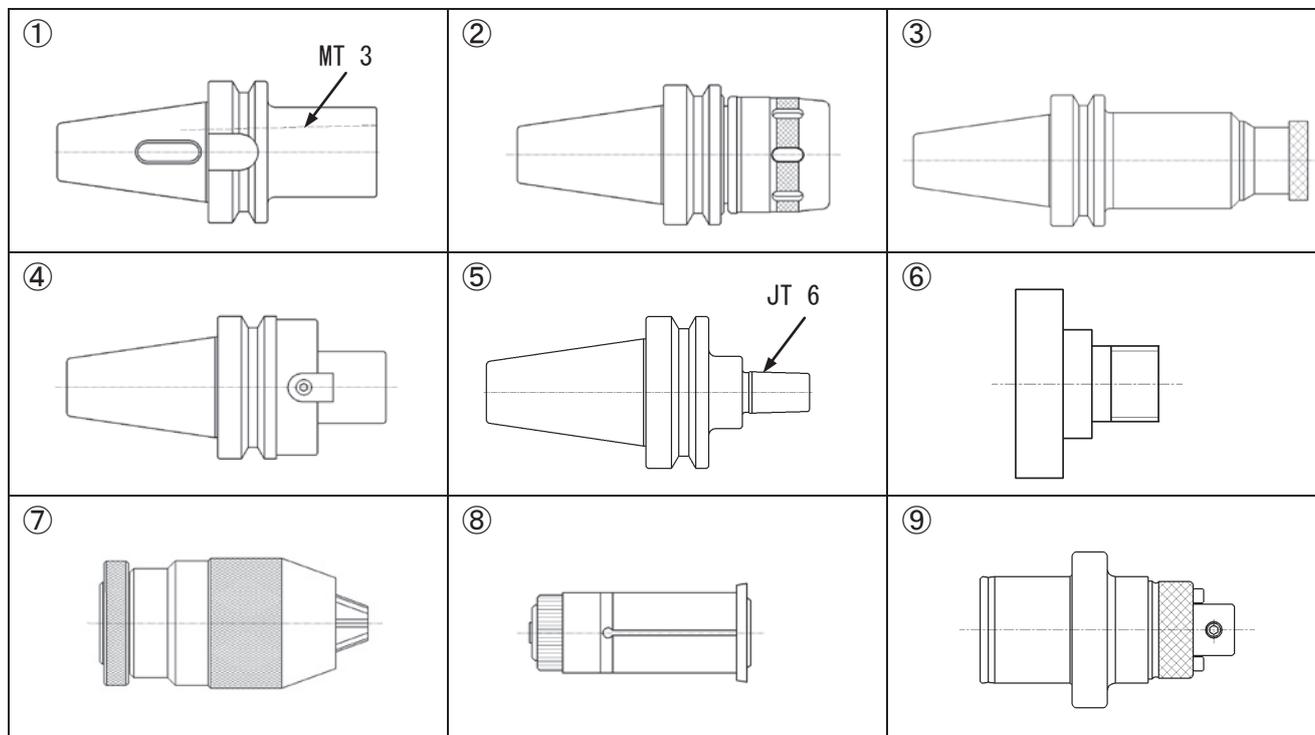


図1 ツールホルダ及びアダプタの略図

【語群】

- | | | |
|---------------|-----------------|----------------|
| (ア) フェイスミルアーバ | (イ) ジャコブステーパアーバ | (ウ) モールステーパホルダ |
| (エ) ミーリングチャック | (オ) タップホルダ | (カ) 取付けボルト |
| (キ) ストレートコレット | (ク) ドリルチャック | (ケ) タップコレット |

【問2】図1にある「ツールホルダ及びアダプタ」を使用して図2に示す工具を取り付けたい。
「ツールホルダ及びアダプタ」として適合するものを図1からそれぞれ1つずつ選び、
解答欄に番号で答えなさい。ただし、同じ番号は重複して使用しないこと。

A	B	C
		
D		E
		

図2 取付け工具

課題2 工具長補正量の設定

図3のように、基準高さ100mmのツールセッタをテーブル上面に取り付け、測定する工具をZ軸原点復帰位置から移動させ、刃先先端部をツールセッタに接触させた。このとき、機械座標系のZ軸座標値は、-322.002mmであった。また、テーブル上面から工作物の加工基準面までの距離を測定したところ、150mmであった。次の問いに答えなさい。

【問1】工具長補正量はいくらに設定したらよいか答えなさい。

【問2】この設定方法（刃先先端から工作物の加工基準までの距離）で工具長補正量を設定した場合、ワーク座標系Z軸オフセット量はいくら設定したらよいか答えなさい。

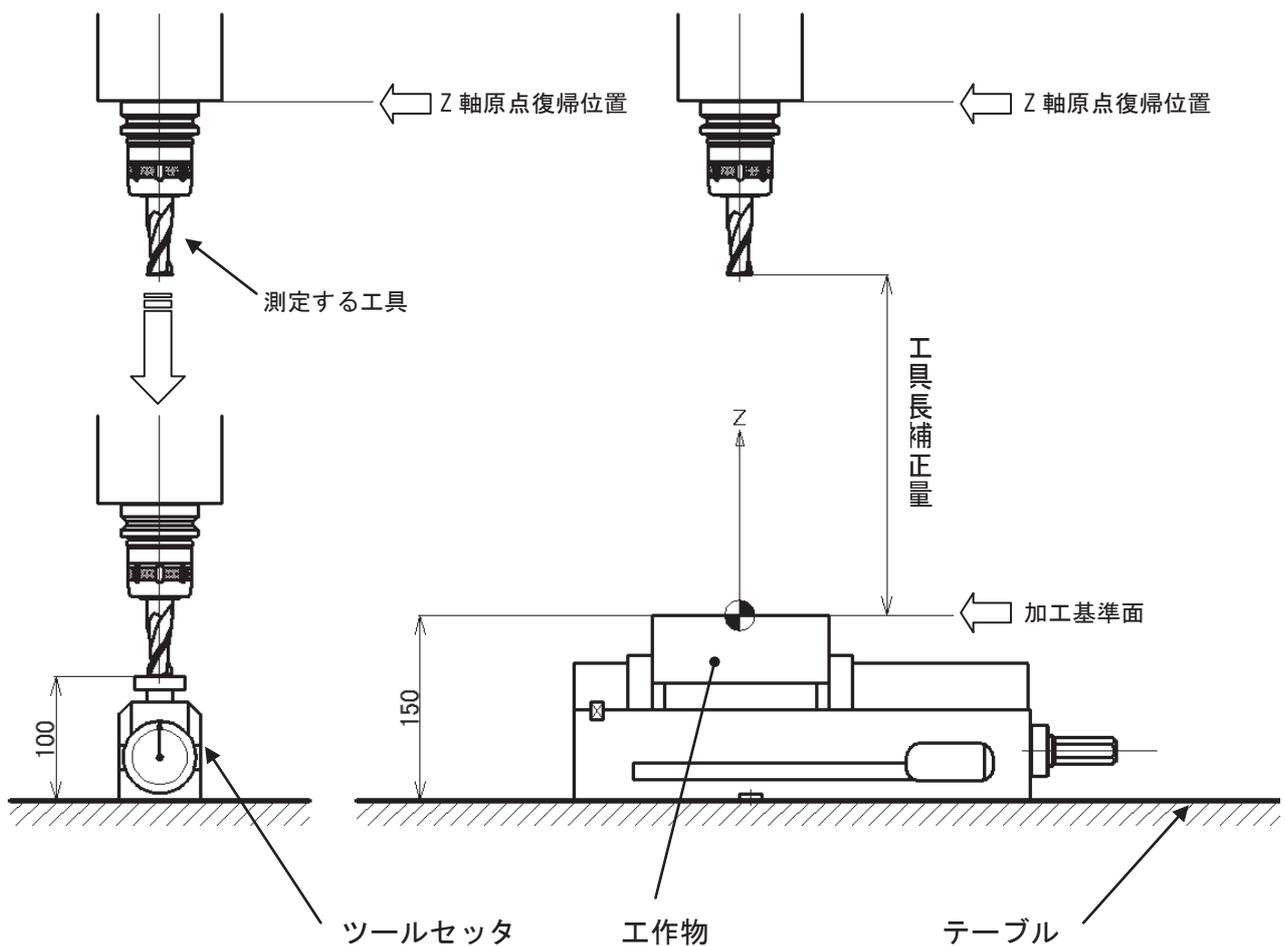


図3 ツールセッタによる工具長補正量の測定

課題3 ワーク座標系の設定

タッチセンサでワーク原点オフセット量を測定し、NC装置へ入力を行った。①から④の順番に測定した結果、タッチセンサが接触した位置は、図4のような値であった。このとき、ワーク座標系G54のX軸オフセット量およびY軸オフセット量はいくらとすればよいか答えなさい。なお、ワーク座標系の原点位置は工作物の中央とする。

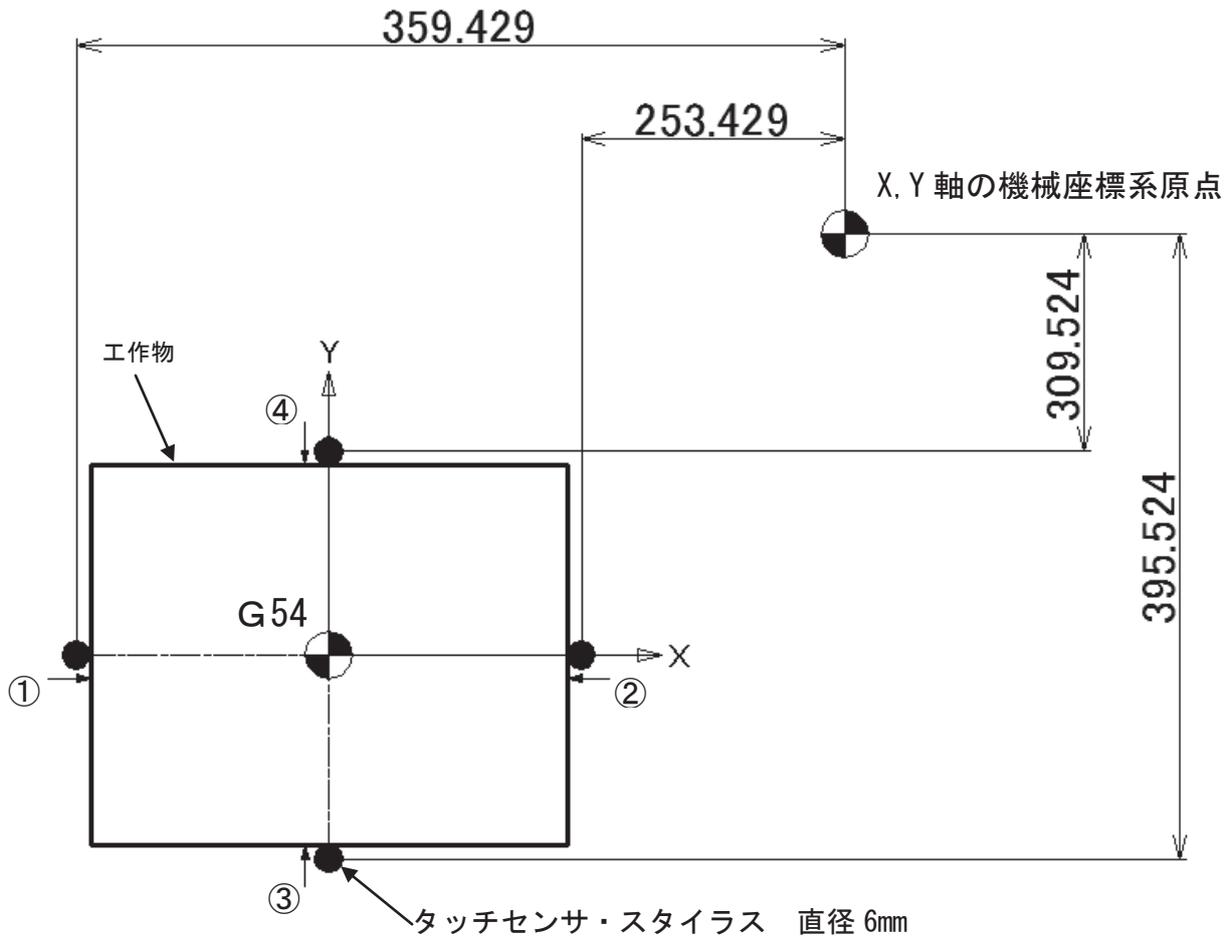


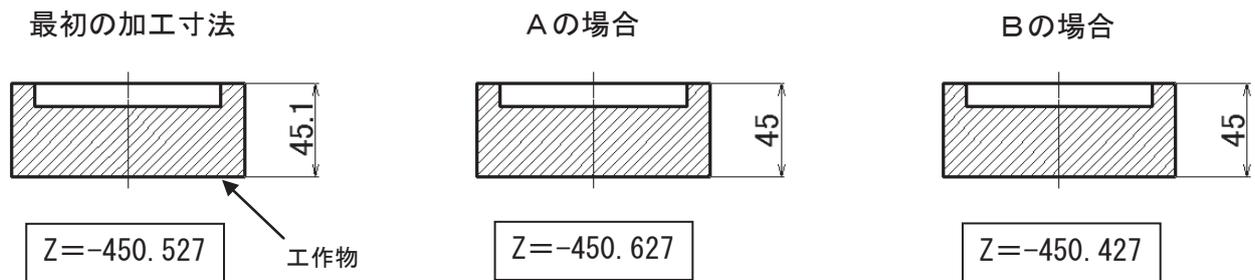
図4 X, Y軸オフセット量の測定

課題4 寸法調整

プログラムを変更しないで寸法調整する方法について次の問いに答えなさい。

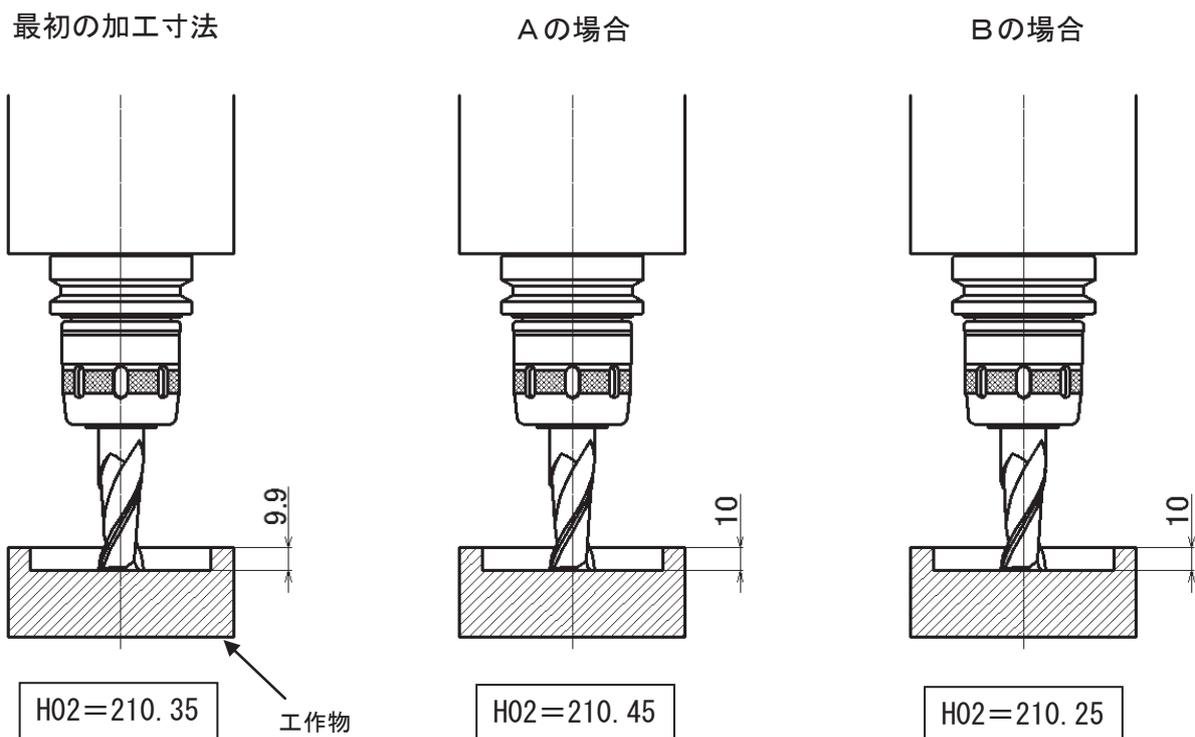
【問1】ワーク座標系Z軸オフセット量の変更

工作物のZ軸方向の寸法が全体的に+0.1mmになっていた。ワーク座標系Z軸オフセット量を変更して工作物の厚みを45mmにしたい。A、Bどちらの場合に変更すべきか。



【問2】工具長補正量の変更

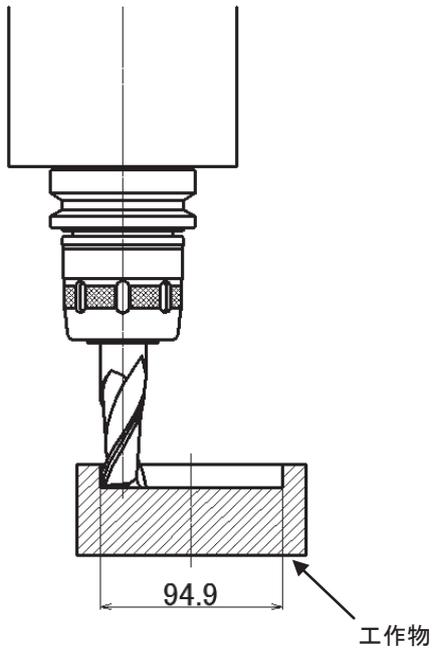
工作物のZ軸方向の深さがエンドミル加工を行った結果、0.1mm浅かった。補正番号H02に設定した工具長補正量(210.35mm)を変更して工作物のZ軸方向の深さを10mmにしたい。A、Bどちらの場合に変更すべきか。



【問3】 工具径補正量の変更

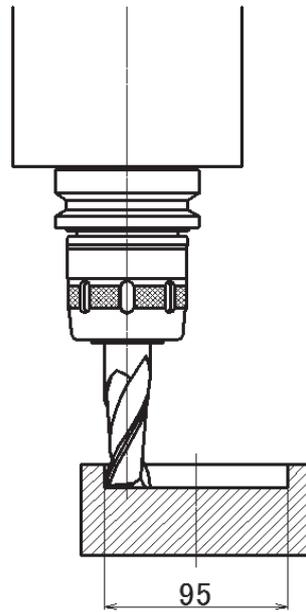
工作物の径方向の幅がエンドミル加工を行った結果、0.1mm 狭かった。補正番号 D02 に設定した工具径補正量 (12.5mm) を変更して工作物の径方向の幅を 95mm にしたい。A、B どちらに変更すべきか。

最初の加工寸法



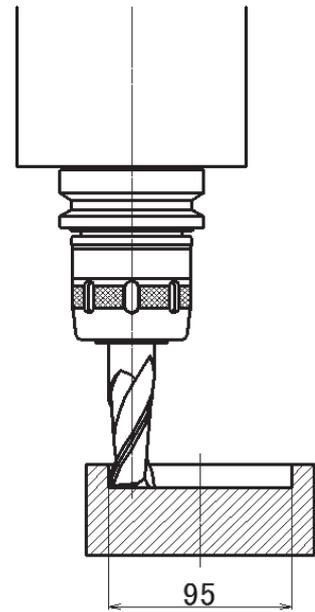
D02=12.5

Aの場合



D02=12.55

Bの場合



D02=12.45

解答用紙

筆記課題マシニングセンタ加工基本「マシニングセンタにおける段取り作業と実加工」

入所年月	番号	氏名	合計点	評価判定
平成 年 月入所				

課題 1

【問 1】

	解答欄
①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	
⑦	
⑧	
⑨	

【問 2】

	解答欄	
	ツールホルダ	アダプタ
A		
B		
C		
D		
E		

課題 2

	解答欄	計算欄
【問 1】		
【問 2】		

課題 3

	解答欄	計算欄
X軸オフセット量		
Y軸オフセット量		

課題 4

	解答欄	計算欄
【問 1】		
【問 2】		
【問 3】		

筆記課題解答及び解説

マシニングセンタ加工基本

「マシニングセンタにおける段取り作業と実加工」

課題 1

【問 1】

	解答
①	ウ
②	エ
③	オ
④	ア
⑤	イ
⑥	カ
⑦	ク
⑧	キ
⑨	ケ

【問 2】

	解答	
	ツールホルダ	アダプタ
A	④	⑥
B	②	⑧
C	⑤	⑦
D	①	
E	③	⑨

※NC工作機械[2]マシニングセンタ (社) 雇用問題研究会出版 P26 及び P27 参照

課題 2

	解答	説明
【問 1】	-272.002	ツールセット接触位置 -322.002mm 加工基準面の高さとしてツールセットの高さの差=150-100=50mm よって、工具長補正量=-322.002+50=-272.002mm
【問 2】	0	Z軸の工具補正量を刃先先端から工作物の加工基準までの距離で 設定している場合は、ワーク座標系のZ軸オフセット量の測定は 不要でゼロと入力する。

※NC工作機械[2]マシニングセンタ (社) 雇用問題研究会出版 P126 参照

課題 3

	解答	説明
X 軸オフセット量	-306.429	1 点目のタッチセンサ接触位置 -359.429mm 2 点目のタッチセンサ接触位置 -253.429mm 1 点目と 2 点目間の距離=359.429-253.429=106mm よって、X 軸オフセット量=- (253.429+106/2) =-306.429mm
Y 軸オフセット量	-352.524	3 点目のタッチセンサ接触位置 -395.524mm 4 点目のタッチセンサ接触位置 -309.524mm 3 点目と 4 点目間の距離=395.524-309.524=86mm よって、Y 軸オフセット量=- (309.524+86/2) =-352.524mm

※NC工作機械[2]マシニングセンタ (社) 雇用問題研究会出版 P127 参照

課題 4

	解答
【問 1】	A
【問 2】	B
【問 3】	B

訓練課題確認シート

氏名		訓練課題名	マシニングセンタにおける段取り作業と実加工		
入所月		訓練科名	CAD/CAM技術科		
実施日		訓練目標	マシニングセンタの操作・段取り・加工ができる。		
訓練課題のねらい		訓練科目と内容	マシニングセンタ加工基本	マシニングセンタ加工の全般を知り、加工の特徴と精度、コスト、時間についての関連知識を習得する。	108H
マシニングセンタの加工作業を行うに当たり、必要となる段取り作業及寸法調整の仕方について習得しているかを評価することを目的とした。					H
					H
					H
		仕事との関連	マシニングセンタオペレータ		

評価する能力等	評価区分	評価項目	細目	配点	評価(得点)	評価基準												
・ツールホルダへの工具の取付けができる	課題1	【問1】ツールホルダ及びアダプタの名称	ツールホルダの種類を知っているか	9		採点は、「解答及び解説」に示す正解に基づき、正解数により1問につき1点として評価する。												
		【問2】ツールホルダ及びアダプタの選定	工具の取付けができるか	6		採点は、「解答及び解説」に示す正解に基づき、正解数で横一列の各アルファベットごとに行い、横一列の各アルファベットのうち1つでも正解と異なるものがあれば、そのアルファベットは誤答として取扱い、次表により減点する。なお、同一欄に2つ以上の解答がある場合及び無答の場合には、そのアルファベットは誤答として取扱う。 <table border="1" style="font-size: small; margin: 5px auto;"> <tr> <td>誤答数</td> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>減点数</td> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td> </tr> </table>	誤答数	0	1	2	3	4	5	減点数	0	1	2	4
誤答数	0	1	2	3	4	5												
減点数	0	1	2	4	5	6												
・マシニングセンタの工具長補正量の段取りができる	課題2	【問1】工具長補正量の設定	工具長補正量の設定を理解しているか	5		採点は、「解答及び解説」に示す正解に基づき、正解は「5点」、不正解は「0点」とする。												
		【問2】ワーク座標系Z軸オフセット量の設定	ワーク座標系の設定を理解しているか	5														
・マシニングセンタのワーク座標系の段取りができる	課題3	ワーク座標系X、Y軸オフセット量の設定	ワーク座標系の設定を理解しているか	10		採点は、「解答及び解説」に示す正解に基づき、正解は「10点」、不正解は「0点」とする。ただし、X軸オフセット量及びY軸オフセット量のどちらか一方が正解すれば「5点」を与える。また、符号の間違いについてはそれぞれに「2点」ずつ与える。												
・寸法調整の仕方について知っている	課題4	【問1】ワーク座標系Z軸オフセット量の変更	寸法調整の仕方について理解しているか	5		採点は、「解答及び解説」に示す正解に基づき、正解は「5点」、不正解は「0点」とする。												
		【問2】工具長補正量の変更		5														
		【問3】工具径補正量の変更		5														
コメント	訓練課題の評価	合計得点 / 満点		/	50	<判定表> A: 80点以上 : 到達水準を十分に上回った B: 60点以上80点未満 : 到達水準に達した C: 60点未満 : 到達水準に達しなかった <算式> 換算点 = (合計点 / 満点(50)) × 100												
		換算点	/	100														
担当指導員 氏名:		評価																
評価担当者 氏名:																		

筆記課題

管理番号: M-22

「CAMシステムの利用」

■ 課題概要 ■

CAM システム及びその周辺技術の全般を知り、操作と NC データ作成方法と関連知識、安全作業の確認を行います。

■ 訓練課題資料構成 ■

資料名		ファイル名
訓練課題実施要領	○	M-22-00_実施要領.doc
訓練課題	○	M-22-01_訓練課題.doc
解答及び解説	○	M-22-02_解答及び解説.doc
作業工程手順書		
訓練課題確認シート	○	M-22-04_訓練課題確認シート及び評価要領.xls
評価要領	×	

※他に問題作成用のフォルダがあります。

筆記課題「CAMシステムの利用」実施要領

- ・機械ごとに異なる用語などについては、確認し訂正をお願いします。
- ・持参するものは筆記用具および電卓（関数電卓）です。
- ・自筆ノートの持ち込みは可とします。
- ・試験時間は休憩なしの60分です。
- ・訓練受講生全員が見える位置にある教室内の時計などを基準に開始時間と終了時間を設定します。
- ・問題用紙は綴じた状態で配付しますが、切り離して使用しても良いこととします。
- ・試験終了後は解答用紙のみを回収します。
- ・試験終了後、「解答および解説」をもとに採点作業を行ってください。
- ・「解答および解説」を訓練受講生に配布してもかまいません。
- ・解答群の配列は、自由に変更していただいてもかまいません。

筆記課題

「CAMシステムの利用」

- | |
|--|
| <p>1 作業時間
60分</p> <p>2 配付資料
問題用紙, 解答用紙</p> <p>3 課題作成、提出方法
解答用紙のみを回収します</p> |
|--|

注意事項

- (1) 作業開始の合図があるまで、この表紙はあけないでください。
- (2) 振動員の指示に従って、この試験問題が表紙を含めて ページであることを確認してください。もし、異常があった場合手を挙げてください。
- (3) 作業開始の合図で始めてください。
- (4) 解答用紙には、必ず、訓練コース名及び氏名を記入してください。
- (5) 解答は、解答用紙の解答欄に記入してください。
- (6) 作業中、質問があるときは、黙って手を挙げてください。ただし、漢字の読み方等に関する質問には、お答えできません。
- (7) 試験終了時刻になったら、筆記用具をおき、指導員の指示に従ってください。
- (8) 作業終了後は、解答用紙を提出してください。
- (9) 計算等は、問題用紙の余白又は裏面を使用してください。なお、電子式卓上計算機（電池式）を使用してもかまいません。

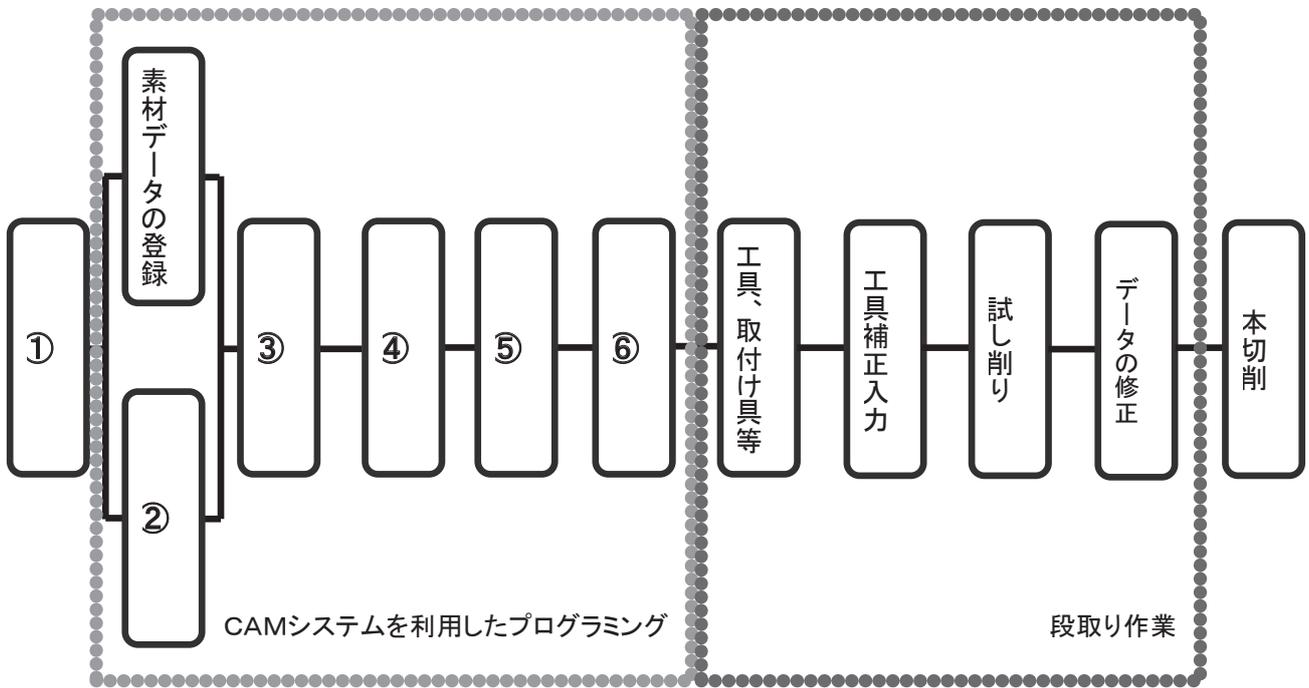
設問 1

次の問題について、正しいものには○を、誤っているものには×を解答欄に記入しなさい。

1. CAMは、Computer Aided Maintenance の略語でパソコンを使用して加工工程設計を行い、NCデータ（プログラム）を作成するツールである。
2. NCとは、Numerical Control の略語で、NCデータ（プログラム）とは、加工順序、使用工具、工具経路、加工条件等をプログラムにしたものである。また、NCデータは、NC工作機械では読み取ることができない。
3. CAMでは、CADの図面データや加工条件データベースを利用せず、さらに手計算することなく、NCデータを簡単に作成することができる。
4. マシニングセンタとNCフライスは、名称が違うだけで同等のものをさしている。
5. 正面フライス（フルバックカッタ、フェイスミル）を使用して平面加工を行う場合について、材料幅が100mm、正面フライスの直径が100mmの場合であった。このとき1回の加工で全面を切削しても、工具に何の影響もない。
6. CAM技術者は、製品さえつくることができればよいので、切削能率や製品の品質、コストなどは考えなくてもよい。
7. CAMは、NCデータを自動で作成するツールであるため、CAM技術者は作成されたNCデータのコードを全く知らなくてもよい。
8. CAMでは、アプリケーション上で材料を選定し、自動で切削条件が決められるため、工具や材料に関する知識がなくても問題はない。
9. ラフィングエンドミルは、荒加工から仕上げ加工まですべての精密製品の加工に適している。
10. マシニングセンタプログラムにおける固定サイクルでG81とG83では、加工にかかるリードタイムはG83のほうが短い。
11. マシニングセンタに取り付けられているATCとは、Auto Tray Changer の略で工作物を自動で交換する機能である。
12. リーマは、めねじを作成する際に使用される切削用工具である。
13. S45Cとは、鉄に炭素を45%含有させた鋼である。

設問 2

次の図は、CAMシステムを利用して製品を製作する流れを表している。記号に当てはまる工程と作業内容を下の語群より選択し、解答欄に記号を記入しなさい。



語群 I

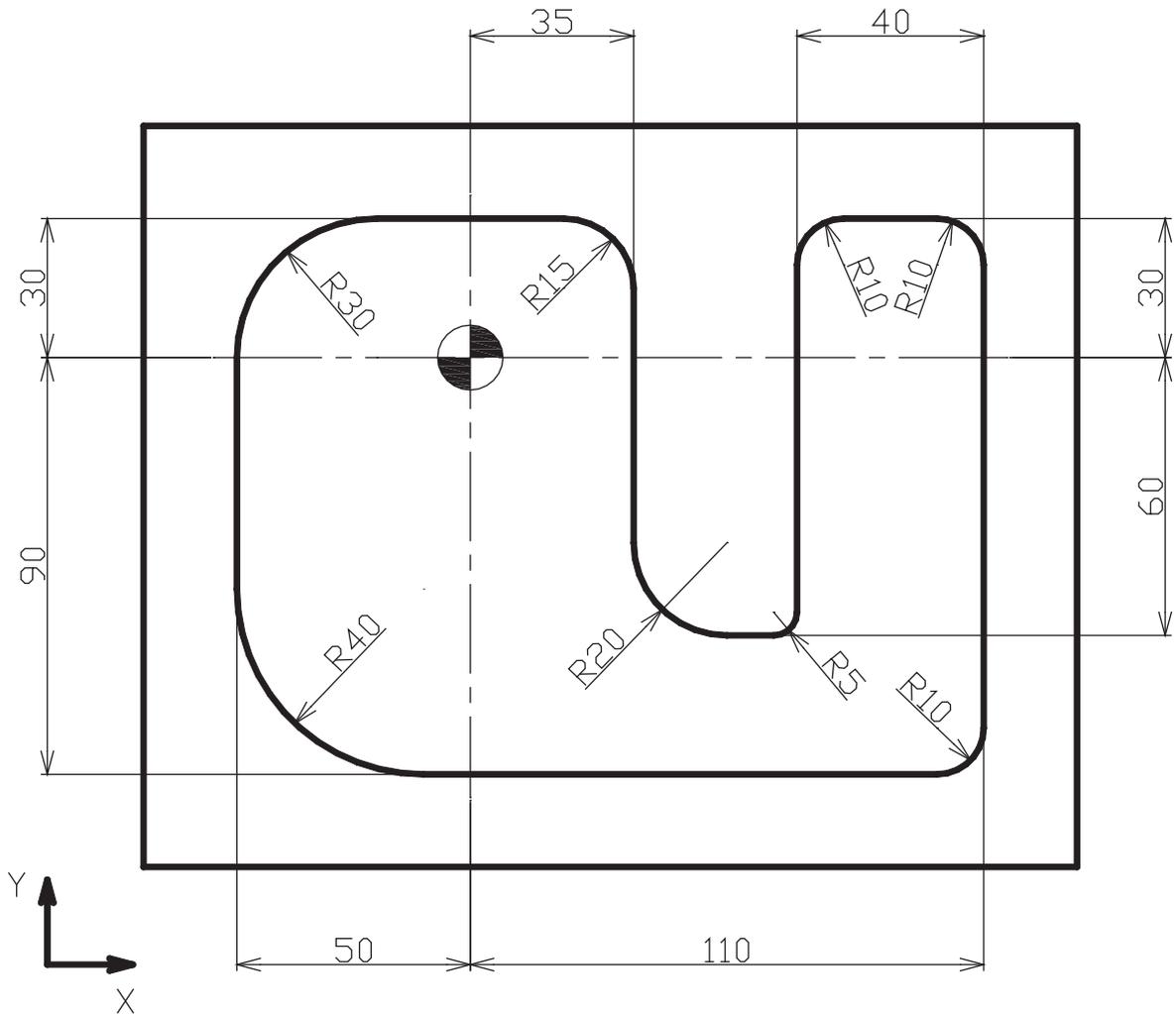
- (ア) 図面の検討
- (イ) 工具データ登録
- (ウ) CADデータの入力
- (エ) 加工定義
- (オ) シミュレーション
- (カ) ポスト処理

語群 II

- (A) 図面より、加工工程や工具の検討を行う。
- (B) 使用する工具の形状などの情報や被削材と工具の材種による加工条件を登録する。
- (C) CADソフトで作成された図面データを読み込み、加工原点を合わせる。必要に応じてCAMソフト上で加工原点の編集を行う。
- (D) どの箇所に対して、どのような工具でどのように加工を行うのか、設定を行う。
- (E) 加工定義ごとに、シミュレーションを行い、切削状態やCL (Cutter Location: 工具軌跡) の適否を検討する。
- (F) ポスト処理により、使用するNC工作機械に応じたNCデータを出力する。データの安全性について検討を行い、場合によってはデータの編集を行う。

設問 3

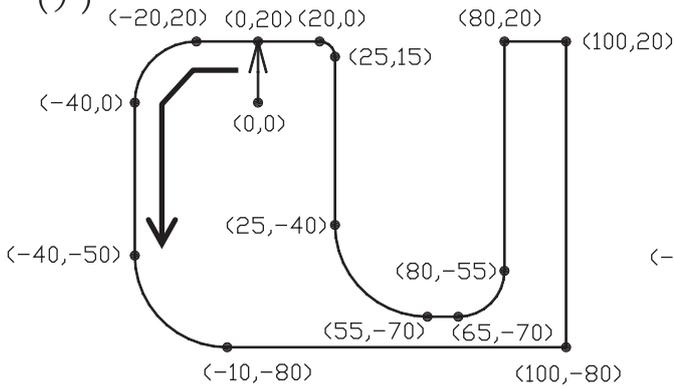
(1) 下の図を $\phi 20$ のエンドミルを使用してポケットの側面加工を行う場合、工具経路図及び通過点の座標値として正しいものを1つ選び、解答欄1に記号を記入しなさい。ただし、工具径補正は使用しないこととし、図中の  印はプログラム原点とする。また、ダウンカットで加工を行うものとする。



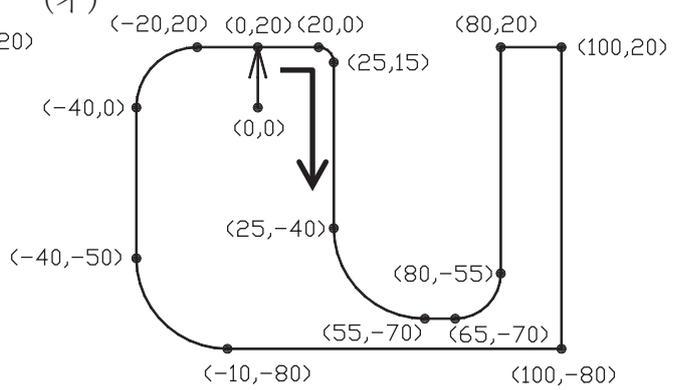
(2) R20の大きさを円弧アプローチをして同じ形状を加工するとき、始点座標と終点座標を解答欄2に記入しなさい。ただし、アプローチする座標及びリトラクトする座標は、工具径補正を使用した場合(0, 30)となる。

解答群

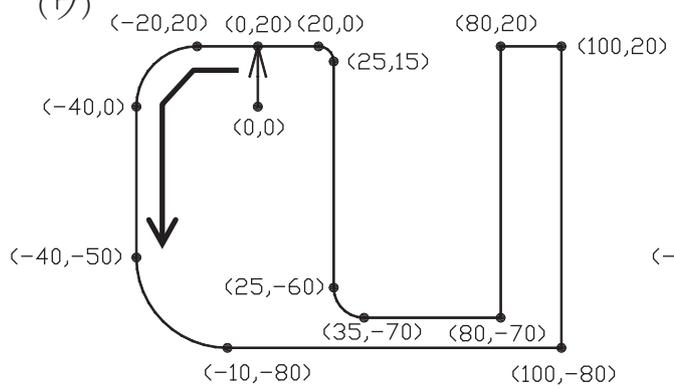
(ア)



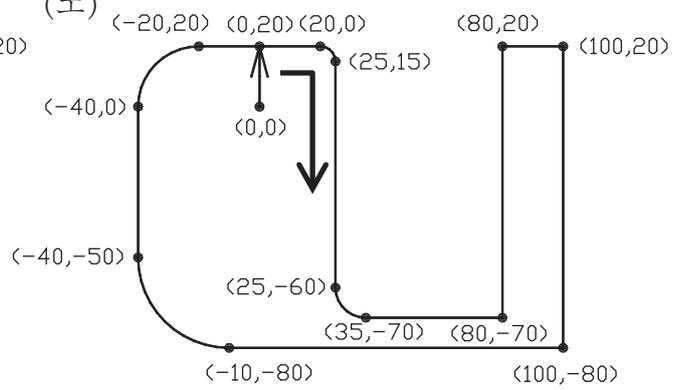
(イ)



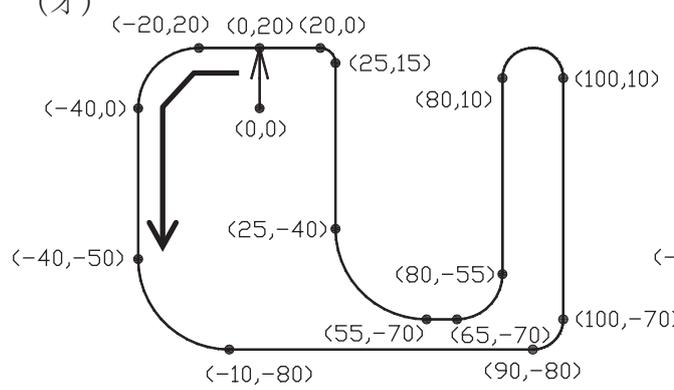
(ウ)



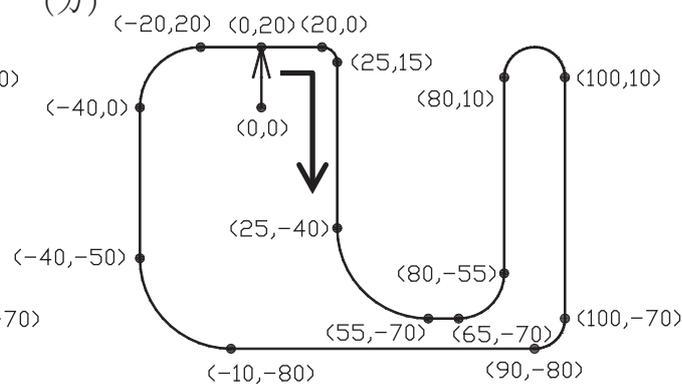
(エ)



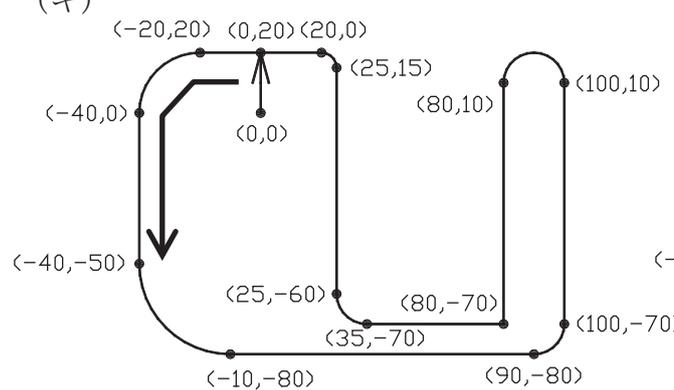
(オ)



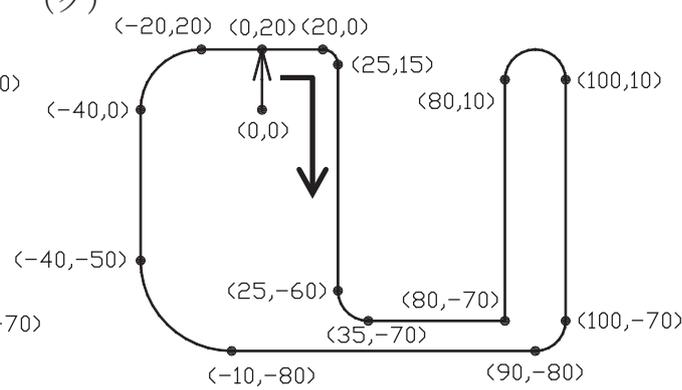
(カ)



(キ)



(ク)

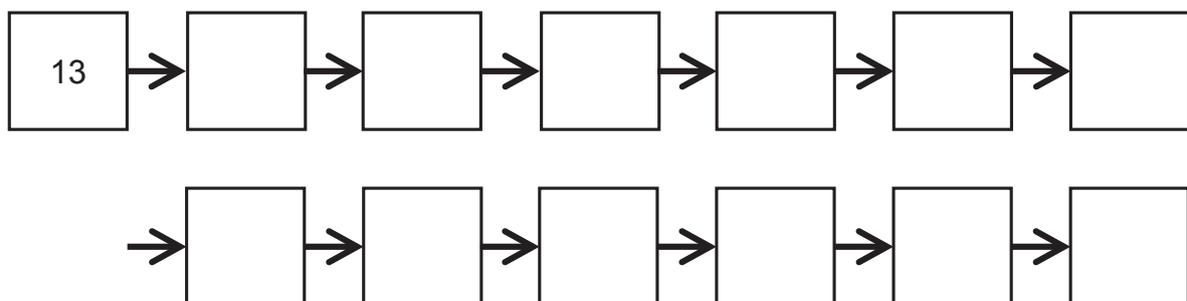


【加工条件】

- ・素材の大きさは、100×80×21 (mm) とする。
- ・切削長さ及び工具交換回数は最小限とすること。
- ・タップ穴、キリ穴、リーマ穴の下穴加工には、センタドリルを使用すること。
- ・φ20H7 の下穴 (φ18) は、高精度ドリルを使用するためセンタドリルによる加工はしなくてよいものとする。
- ・φ18 の穴をパイロット穴にして、φ60 の荒加工を行うものとする。
- ・仕上げ加工 (輪郭及び穴) は最終工程とする。
- ・穴加工の順番は「キリ穴」「ねじ穴」「リーマ穴」「φ20H7」の順番で加工することとする。

【ツールリスト】

工具番号	工具名	工具径
1	ボーリングバー	φ20H7
2	リーマ	φ12
3	タップ	M8
4	エンドミル (4 枚刃)	φ16
5	面取りカッタ	φ13
6	ボーリングバー	φ19.6
7	ドリル	φ11.8
8	ドリル	φ6.8
9	ドリル	φ6
10	センタドリル	φ3
11	ラフィングエンドミル (4 枚刃)	φ16
12	ドリル	φ18
13	正面フライス	φ100



設問5

アルミ角材の一面を下記の条件で正面フライス削りをし、引続きタップ加工をする場合、下表の内に当てはまる数値を求め、解答群より一番近い数値の記号を解答欄に記入しなさい。同じ記号は、何度使用してもかまわない。切削長さは、位置決め後の加工にかかる移動距離を求めること。

ただし、正面フライスの荒加工はZ軸方向の移動のない往復加工とし、カッタが角材から完全に抜けてから下記に示す条件に従い、逃がすものとする。また、移動はすべて切削送りとする。仕上げ加工も同様の経路を通るものとする。

ドリル加工は G81 で、タップ加工は G84 で加工するものとする。

【条件】

角材加工面寸法：200×150mm

フライス諸元：φ100 7枚刃

フライス加工の切削幅：カッタ径の80%以下

フライス加工のオーバーラップ量：10mm

ドリル諸元：φ6.8 2枚刃 先端角135°

タップ諸元：M8×1.25

タップの食付き部の長さ：2.5山

フライス加工後の板厚：20mm

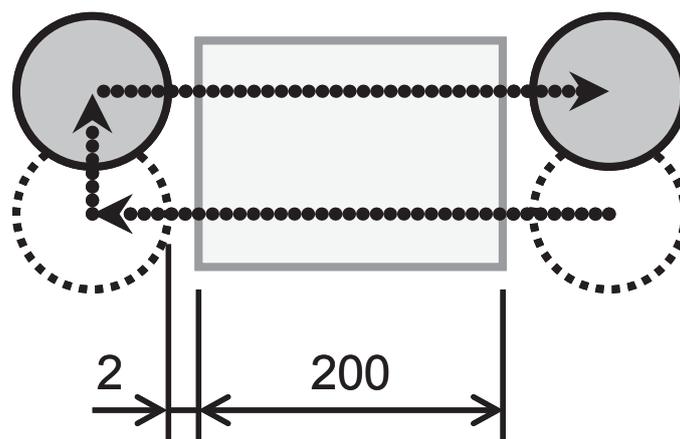
タップ穴数と深さ：1箇所通し

加工工具のアプローチ量と逃げ量：2mm

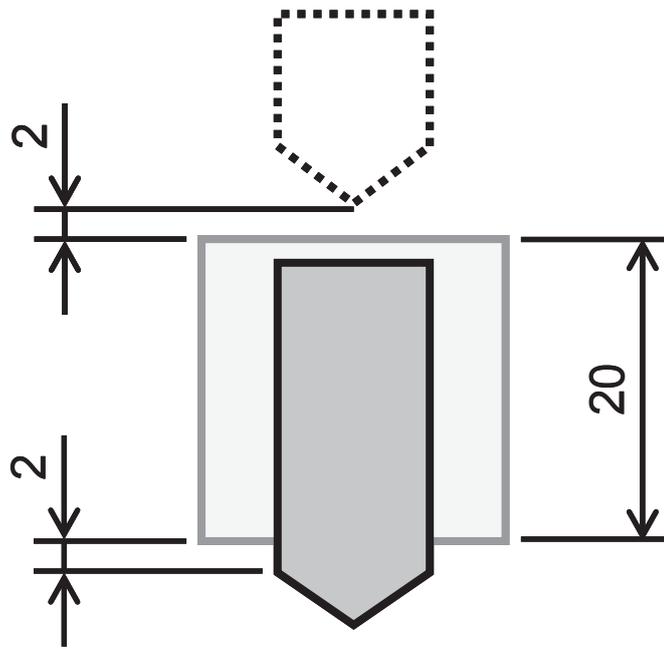
(ただし、タップはアプローチ量のみ7mm)

早送り速度：3sec (穴底からの戻り)

$\pi = 3.14$



正面フライス



ドリル・タップ

加工内容	切削速度 (m/min)	主軸回転 速度 (min ⁻¹)	一刃当 りの送り 量 (mm/刃)	送り速度 (mm/min)	切削長さ (mm)	切削時間 (min)
正面フライス荒加工	150	①	0.1	⑤	⑨	⑫
正面フライス仕上げ加工	②	955	⑥	201	⑨	⑬
ドリル加工	50	③	0.1	⑦	⑩	⑭
タップ加工	④	796	P1.25	⑧	⑪	⑮

【解答群】

(ア) 478	(ソ) 0.065
(イ) 300	(タ) 358
(ウ) 2342	(チ) 150
(エ) 20	(ツ) 1224
(オ) 335	(テ) 30
(カ) 0.03	(ト) 438
(キ) 234	(ナ) 0.05
(ク) 995	(ニ) 345
(ケ) 698	(ヌ) 594
(コ) 50.816	(ネ) 42.336
(サ) 64.25	(ノ) 25.408
(シ) 2.084	(ハ) 32.125
(ス) 3.473	(ヒ) 0.865
(セ) 0.159	(フ) 4.023

解答用紙

筆記課題「CAMシステムの利用」

入所年月	番号	氏名	合計点	評価判定
平成 年 月入所				

設問 1

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	

設問 2

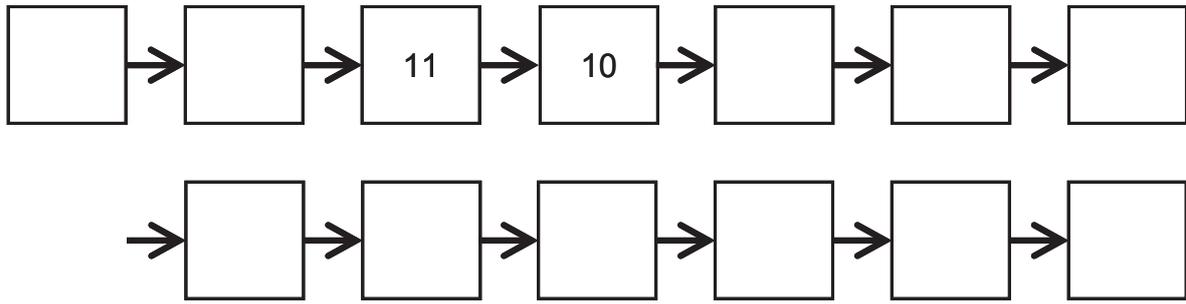
	1	2	3	4	5	6
工程 (語群Ⅰ)						
作業内容 (語群Ⅱ)						

設問 3

1

始点座標	終点座標

設問 4



設問 5

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	

筆記課題解答及び解説

「CAMシステムの利用」

解答

設問 1

1	2	3	4	5	6	7
×	×	×	×	×	×	×
8	9	10	11	12	13	
×	×	×	×	×	×	

設問 2

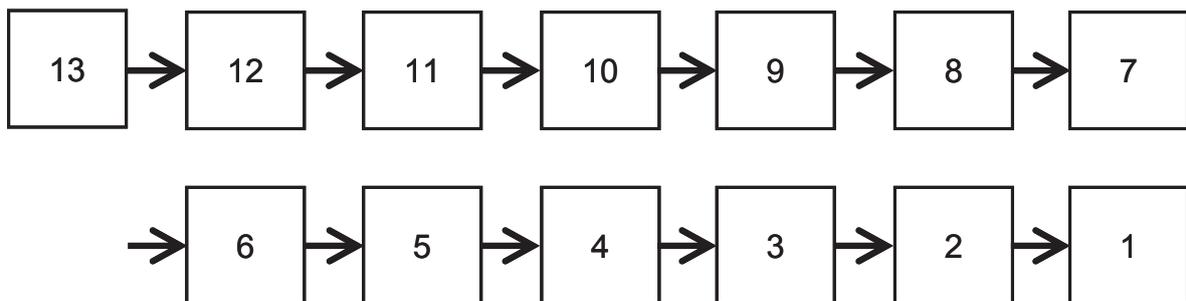
	1	2	3	4	5	6
工程 (語群Ⅰ)	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
作業内容 (語群Ⅱ)	A	B	C	D	E	F

設問 3

1
ア

始点座標	終点座標
10, 10	-10, 10

設問 4



設問 5

1	2	3	4	5	6	7	8
ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
9	10	11	12	13	14	15	
ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	

設問 1

1. ×

CAMは、Computer Aided Manufacturing の略語でパソコンを使用して加工工程設計を行い、NCデータ（プログラム）を作成するツールである。

2. ×

NCとは、Numerical Control の略語で、NCデータ（プログラム）の加工順序、使用工具、工具経路、加工条件等をプログラムにしたもので、NC工作機械はそれらを読み取ることができる制御装置を有している。

3. ×

CAMでは、CADの図面データや加工条件データベースを利用せず、さらに手計算することなく、NCデータを簡単に作成することができる。

4. ×

マシニングセンタとNCフライスは、同じではない。JIS B 0105によるとマシニングセンタは「主として回転工具を使用し、工具の自動交換機能（タレット形を含む）を備え、工作物の取付け替えなしに、多種類の加工を行う数値制御工作機械」となっている。また、NCフライスは「主軸とテーブルとの相対運動を、位置、速度の数値情報によって制御し、加工にかか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フライス盤」となっている。

5. ×

正面フライス（フルバックカッタ、フェイスミル）を使用して平面加工を行う場合について、材料幅（W）が100mm、正面フライスの直径（D）が100mmの場合、 $W \div D$ では、切れ刃の材料への食い付き時の厚みが薄くなり、材料が削られず、ひずみを起こし、巨大なエネルギーを貯え、切れ刃に大きな負荷がかかり欠損を起りやすくなる。したがって、 $W = (0.6 \sim 0.8) \times D$ 程度で切削するか、複数回に分けて加工したほうが良い。

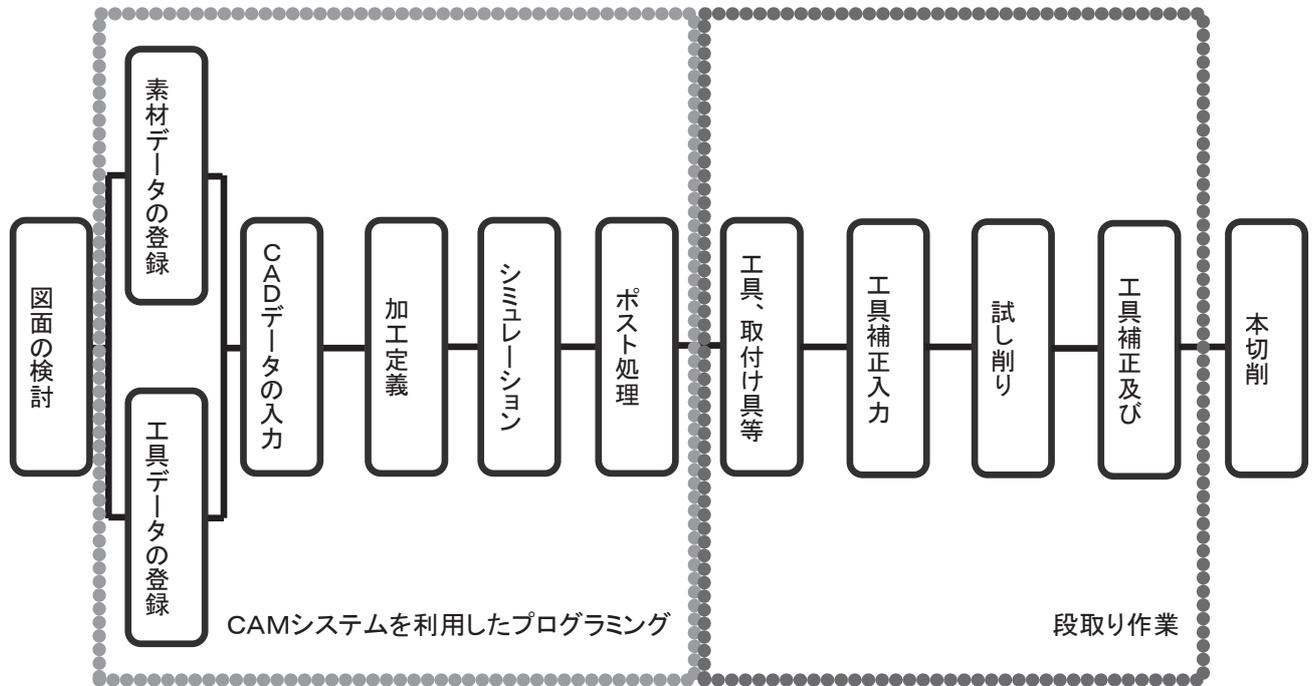
6. ×

CAMシステムを利用して製作される製品は、形状が複雑であり加工にかかるリードタイムも多くかかってしまうことが多い。このためCAM技術者は、切削効率や製品の仕上がり面や寸法などの品質、単位時間に削る量や工具寿命などを念頭において適切な加工条件を選定できるようにしておかなければならない。

7. ×
CAMは、NCデータを自動で作成するツールであるが、プログラムの確認及び修正などが必要になる場合もあるため、CAM技術者はNCデータのコードを理解していなければならない。
8. ×
CAMでは、アプリケーション上で材料を選定し、自動で切削条件が決められるがあくまで参考値であり、実加工を行っての結果を考慮しながら切削条件は変更しなければならない。このため、切削条件を決めるにあたって重要な項目となる機械材料や切削工具の知識が必要となる。
9. ×
ラフィングエンドミル (Roughing End-mill) は、ラフカット (荒加工) 用であるため、仕上がり面に高い精度を要求することができない。
10. ×
マシニングセンタプログラムにおける固定サイクルでG81とG83では、加工にかかるリードタイムはG81のほうが短い。
11. ×
マシニングセンタに取り付けられているATCとは、Automatic Tool Changerの略で刃物 (ツール) を自動で交換する機能である。
12. ×
リーマは、穴仕上げに使用される切削工具である。めねじを作成する場合には、タップが必要になる。
13. ×
S45Cとは、鉄に炭素を0.45%含有させた鋼である。

設問 2

	①	②	③	④	⑤	⑥
語群 I	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
語群 II	A	B	C	D	E	F

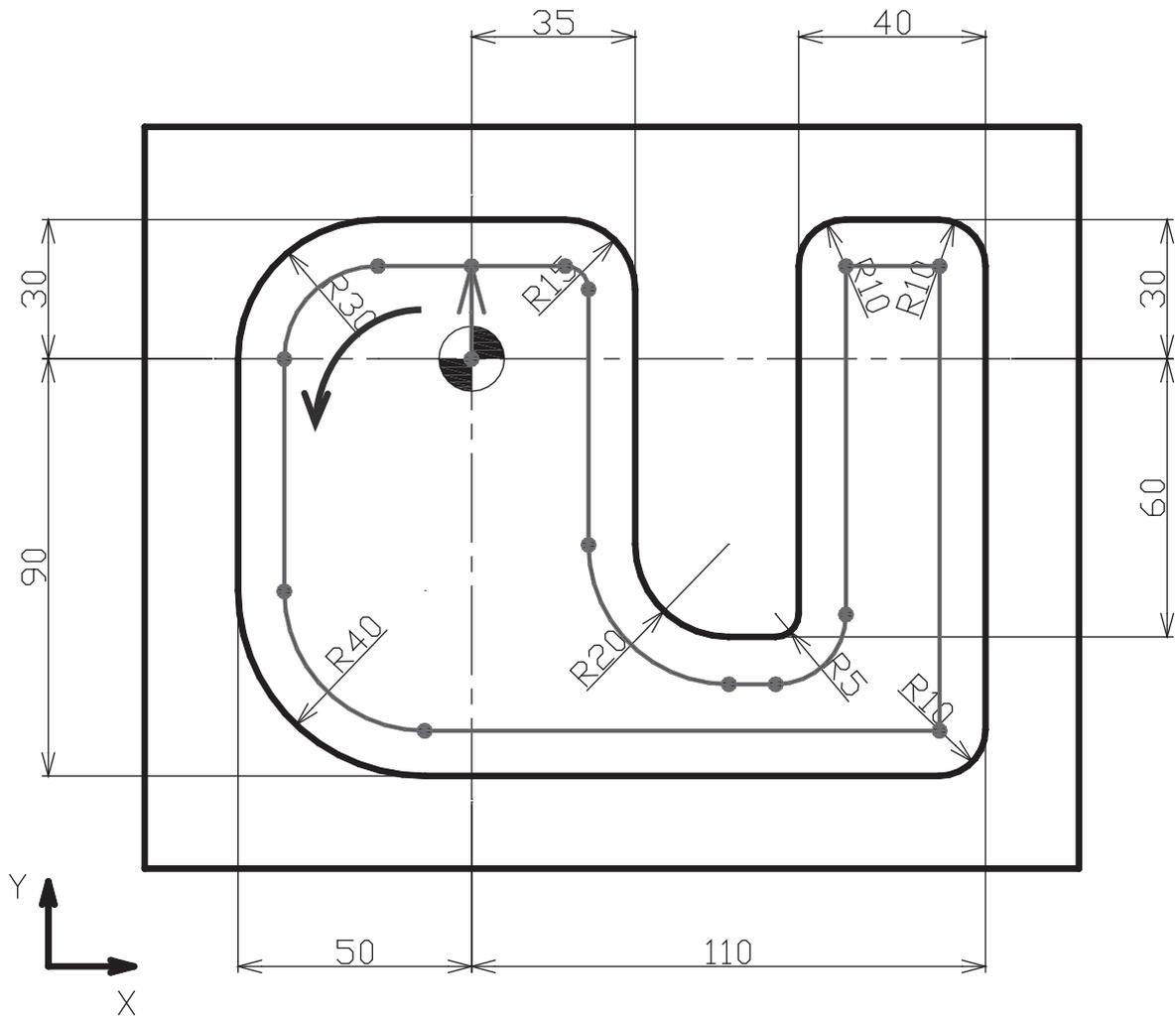


設問 3

解答 1 (ア)

解説 1

ポケット加工となるため、工具径補正を使わない場合の中心軸の工具経路は、実際の形状の内側を通る工具経路となる。今回、工具は $\phi 20$ で設定されているため半径分の 10 mm が内側にオフセットされる。そのため、工具経路は下図のようになる。また、ダウンカットのため、加工の方向は時計回りでの加工となる。

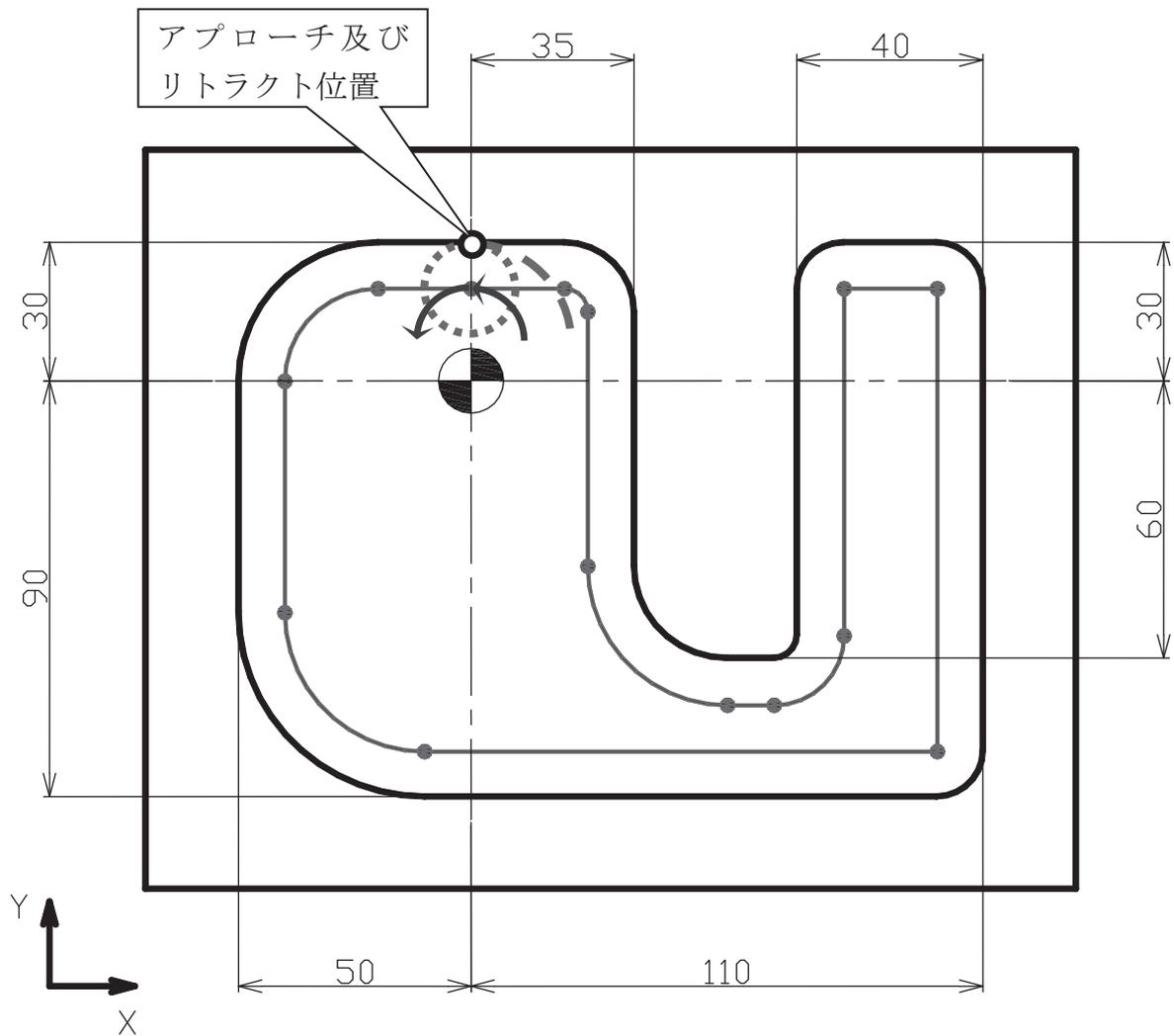


解説 2

解答 2 始点座標 (10, 10)

終点座標 (-10, 10)

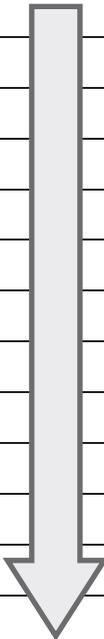
下記の位置にアプローチ及びリトラクトする。R20の大ききで円弧アプローチをして同じ形状を加工する。その時、下図のような経路となるため始点座標 (10, 10) となり、終点座標は (-10, 10) となる。



設問 4

解答

工具番号	工具名	工具径
13	正面フライス	φ100
12	センタドリル	φ3
11	ドリル	φ18
10	ラフィングエンドミル (4 枚刃)	φ16
9	ドリル	φ6
8	ドリル	φ6.8
7	ドリル	φ11.8
6	ボーリングバー	φ19.6
5	面取りカッタ	φ13
4	エンドミル (4 枚刃)	φ16
3	タップ	M8
2	リーマ	φ12
1	ボーリングバー	φ20H7



今回の切削加工における条件として下記の項目がある。

- ・ 切削長さ及び工具交換回数は最小限とすること。
- ・ タップ穴とキリ穴にはセンタドリルを使用すること。
- ・ 仕上げ加工（輪郭及び穴）は最終工程とする。
- ・ 穴加工の順番は「キリ穴」「ねじ穴」「リーマ穴」「φ20H7」の順番で加工すること。

このため、加工の順番としてはすべての荒加工後に形状加工及び穴仕上げの加工となる。また、工具交換回数を最小限とするという条件があるため面取り加工は、仕上げ加工を行う前に一括して行っておくものとする。

設問 5

解答

加工内容	切削速度 (m/min)	主軸回転 数 (min ⁻¹)	一刃当 たりの送り 量 (mm/刃)	送り速度 (mm/min)	切削長さ (mm)	切削時間 (min)
正面フライス荒加工	150	478	0.1	335	698	2.084
正面フライス仕上げ加工	300	955	0.03	201	698	3.473
ドリル加工	50	2342	0.1	234	50.816	0.159
タップ加工	20	796	P1.25	995	64.25	0.065

主軸の回転数は、次の計算式により求めることができる。

$$N = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$$

N : 主軸の回転数

V : 切削速度

D : 工具の直径

送り速度は、次の計算式により求めることができる。

$$F = f \cdot N \cdot z \quad \leftarrow \text{形状加工の場合 (正面フライス、エンドミル...)}$$

$$F = f \cdot N \quad \leftarrow \text{穴あけ加工の場合 (ドリル、リーマ...)}$$

F : 送り速度

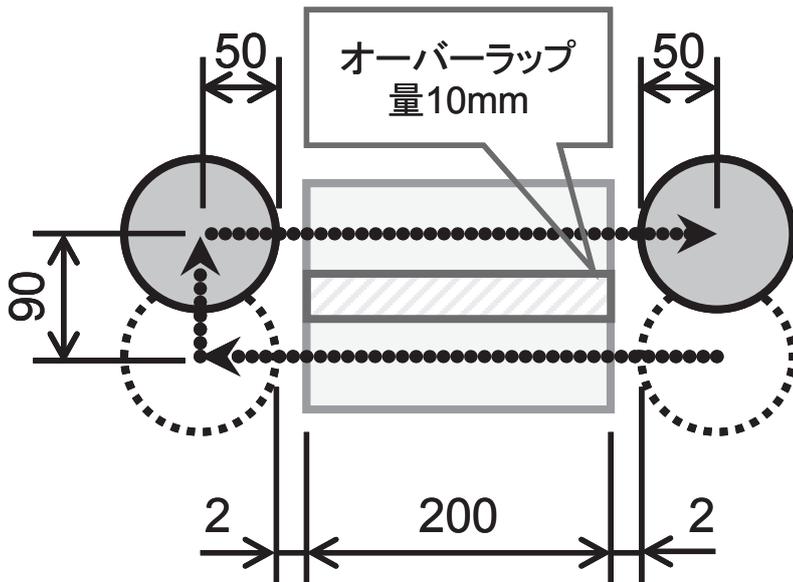
f : 一刃当たりの送り量 or 一回転当たりの送り量

z : 刃数

今回は特に図面上の指示がないため 1 条ねじの作成となる。このときのねじの送り速度は、一回転で 1 ピッチ進む送り速度となる。そのため、次の計算式により求めることができる。

$$F = P \cdot N$$

P : ねじピッチ

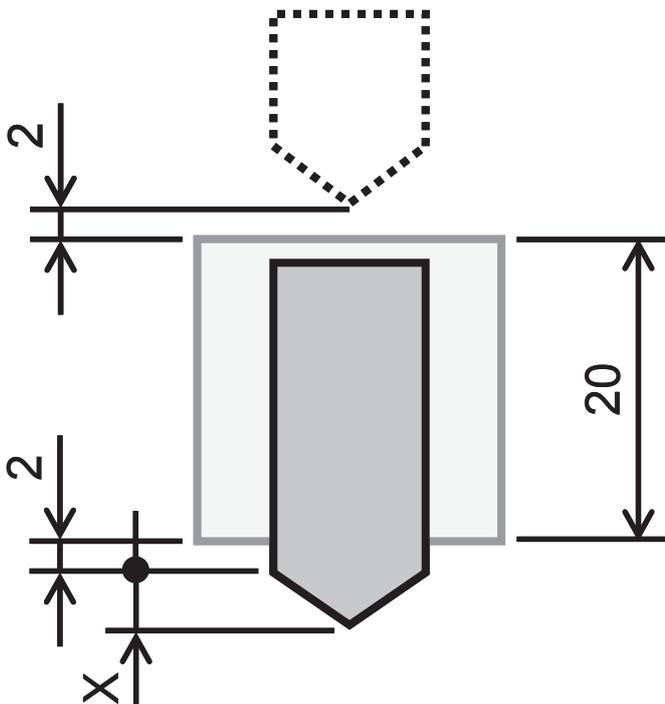


正面フライスの工具直径φ100。
 フライス加工の切削幅はカット径の80%以下と指定があるため、正面フライス加工できる幅が80mmとなる。
 この条件で往復加工を行い、オーバーラップ量を0mmで考えた場合、切削可能な幅は160mmとなる。材料幅が150mmであるため、十分加工を行うことができる。また、フライス加工のオーバーラップ量が10mmとなっているため、正面フライスによる切削長さは以下ようになる。

- ・ 正面フライスの加工幅：80mm
- ・ 正面フライスの中心軸は、材料の中心から50mmずれた位置を通る。
- ・ 戻ってくるときには、オーバーラップ量の10mmを考慮するため、移動量は90mmとなる。

$$\text{正面フライスの切削長さ} = (100 + 2 + 2 + 200) \times 2 + 90 = 698\text{mm}$$

$$\text{正面フライスの切削時間} = 698 \div \text{送り速度(荒・仕上げ)} = 2.084\text{min(荒)} = 3.473\text{min(仕上げ)}$$



ドリル加工の場合、先端角を考慮しなければならない。

ドリルの先端角は135°となっている。そのため、ドリルの先端からドリルの肩までの長さXを計算により求める必要がある。

$$X = \tan 22.5 \times \frac{6.8}{2} = 1.408$$

工具のアプローチ量及び逃げ量が2mm。切削長さは、ドリルの加工と逃げの量を考慮しなければならない。

$$\begin{aligned} \text{ドリルの切削長さ} &= (2 + 20 + 2 + 1.408) \times 2 \\ &= 50.816\text{mm} \end{aligned}$$

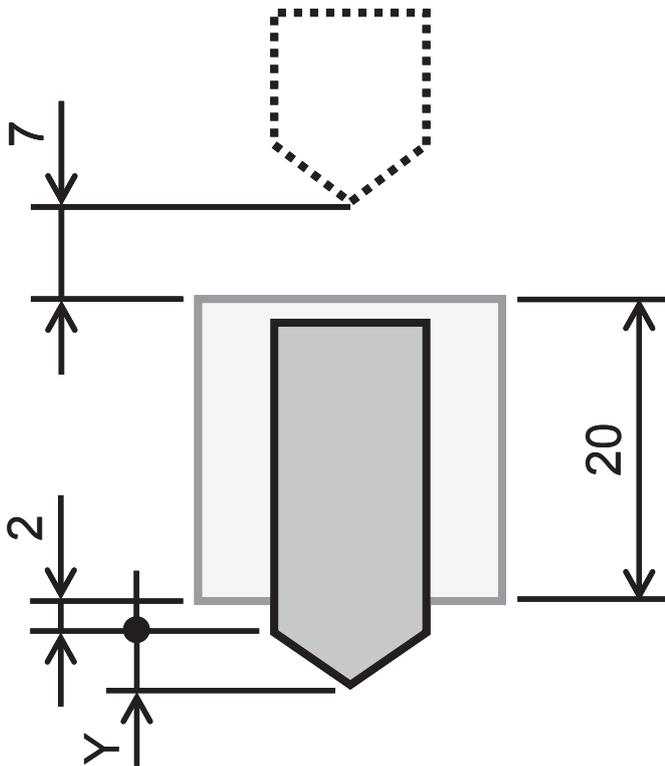
切削時間を考えるとき、固定サイクルのG81の動きを考えなければならない。G81

は、逃げのとき早送りとなる。このため、切削時と逃げのときにかかる時間が違ってくる。逃げに関しては、一律3secかかる指定となっているため、長さは考慮されない。

$$\text{ドリルの切削時間(切削)} = 25.408 \div 234 = 0.109\text{min}$$

$$\text{ドリルの切削時間(逃げ)} = 3\text{sec} = 0.05\text{min}$$

$$\text{ドリルの切削時間} = 0.109 + 0.05 = 0.159\text{min}$$



タップ加工の場合、食付き部を考慮しなければならない。

タップの食付き部は2.5山となっている。そのため、タップの食付き部の長さ Y を計算により求める必要がある。

$$Y = 2.5 \times 1.25 = 3.125$$

工具のアプローチ量が7mm、逃げ量が2mm。切削長さは、ドリルの加工と逃げの量を考慮しなければならない。

$$\begin{aligned} \text{ドリルの切削長さ} &= (7+20+2+3.125) \times 2 \\ &= 64.25 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ドリルの切削時間(切削)} &= 64.25 \div 995 \\ &= 0.065 \text{ min} \end{aligned}$$

訓練課題確認シート

氏名		訓練課題名	CAMシステムの利用		
入所月		訓練科名	CAD/CAM技術科		
実施日		訓練目標	CAMシステム及びその周辺技術の全般を知り、工程と切削に係る諸計算ができるようになる。		
訓練課題のねらい		訓練科目と内容	CAM応用	CAMシステム及びその周辺技術の全般を知り、操作とNCデータ作成方法と関連知識を習得する。	108H
CAMシステムを利用してプログラム作成の流れを知る。 マシニングセンタを主に周辺技術の全般を知る。					H
					H
					H
		仕事との関連	CAM技術者、マシニングセンタオペレータ		

評価する能力等	評価区分	評価項目	細目	評価(数値)					評価判定	評価基準
				0	1	2	3	4		
	作業時間	作業時間	決められた作業時間を守ることができたか。	0	—	—	—	5		5点: 訓練課題を担当する指導員の指示に従い、決められた作業時間をまもることができた。 0点: 訓練課題を担当する指導員の指示に従わず、ダラダラと問題を行っていた。
CAMシステムと関連知識を理解していること。	周辺知識	設問1	CAMシステムとその周辺技術を理解しているか。	1	3	5	7	9		9点: 全問正解 7点: 13-11問正解 5点: 10-8問正解 3点: 7-4問正解 1点: 3-0問正解
CAMシステムを利用したプログラムの作成の流れを理解していること。	工程設計	設問2	CAMシステムを利用したプログラムの作成の流れを理解しているか。	1	3	5	7	9		9点: 全問正解 7点: 11-9問正解 5点: 8-6問正解 3点: 5-3問正解 1点: 2-0問正解
形状作成に当たり、工具を正しい順番で構成できること。		設問4	形状作成に当たり、工具を正しい順番で構成できたか。	1	3	5	7	9		9点: 全問正解 7点: 11-9問正解 5点: 8-6問正解 3点: 5-3問正解 1点: 2-0問正解
工具の動き及びプログラムの座標の確認、修正ができること。	座標確認	設問3	工具の動き及びプログラムの座標の確認、修正ができたか。	1	—	3	—	5		5点: 全問正解 3点: 2問正解 1点: 1-0問正解
切削加工に必要な諸計算及び加工リードタイムの計算ができること。	加工リードタイム	設問5	切削加工に必要な諸計算及び加工リードタイムの計算ができたか。	1	3	5	7	9		9点: 全問正解 7点: 14-12問正解 5点: 11-8問正解 3点: 7-4問正解 1点: 3-0問正解
作業に適した服装ができていないこと。	安全作業	服装	作業に適した服装	0	—	—	—	4		4点: 作業に適した服装であった。 0点: 作業に適さない服装であった。(サンダル、ハイヒール、短パン、みだらな服装) ※担当する指導員の判断でよい。
コメント	訓練課題の評価	合計得点 / 満点		/ 50					<判定表> A: 80点以上 : 到達水準を十分に上回った B: 60点以上80点未満 : 到達水準に達した C: 60点未満 : 到達水準に達しなかった	
		換算点		/ 100					<算式> 換算点 = (合計得点 / 満点(50)) × 100	
担当指導員 氏名: 評価担当者 氏名:		評価								

実技課題

管理番号： M-23

「加エプログラムの作成」

■ 課題概要 ■

機械部品の作成におけるマニュアルプログラミング及びCAMシステムを利用したマシニングセンタ加工プログラムを作成します。

■ 訓練課題資料構成 ■

資料名		ファイル名
訓練課題実施要領	○	M-23-00_実技課題実施要領.doc
訓練課題	○	M-23-01_訓練課題(FANUC).doc M-23-01_訓練課題(OSP).doc
解答	○	M-23-02_解答及び解説(FANUC).doc M-23-02_解答及び解説(OSP).doc
作業工程手順書		
訓練課題確認シート	○	M-23-04_訓練課題確認シート及び評価要領.xls
評価要領	○	

※他に問題作成用のフォルダがあります。

- ・機械ごとに異なる用語などについては、確認し訂正をお願いします。
- ・持参するものは筆記用具および電卓（関数電卓）です。
- ・自筆ノートの持ち込みは可とします。
- ・試験時間は120分（休憩は適宜取ってください）です。
- ・訓練受講生全員が見える位置にある教室内の時計などを基準に開始時間と終了時間を設定します。
- ・休憩時は、画面ロックをするなど操作できないように配慮をお願いします。
- ・CAMのソフトが一人一台準備できない場合は、問題2から始めるグループと問題3から始めるグループに分けて実施してください。
- ・CAMソフトの問題で、課題を工程どおり作成できない場合は、CAMソフトに合わせて問題を変更してください。
- ・CAMソフトで作成したプログラムデータは、指定したフォルダに保存させてください。（保存場所の指示をお願いします。）
- ・問題用紙は綴じた状態で配付しますが、切り離して使用しても良いこととします。
- ・試験終了後は解答用紙のみを回収します。
- ・試験終了後、「解答および解説」をもとに採点作業を行ってください。
- ・「解答および解説」を訓練受講生に配布してもかまいません。

実技課題

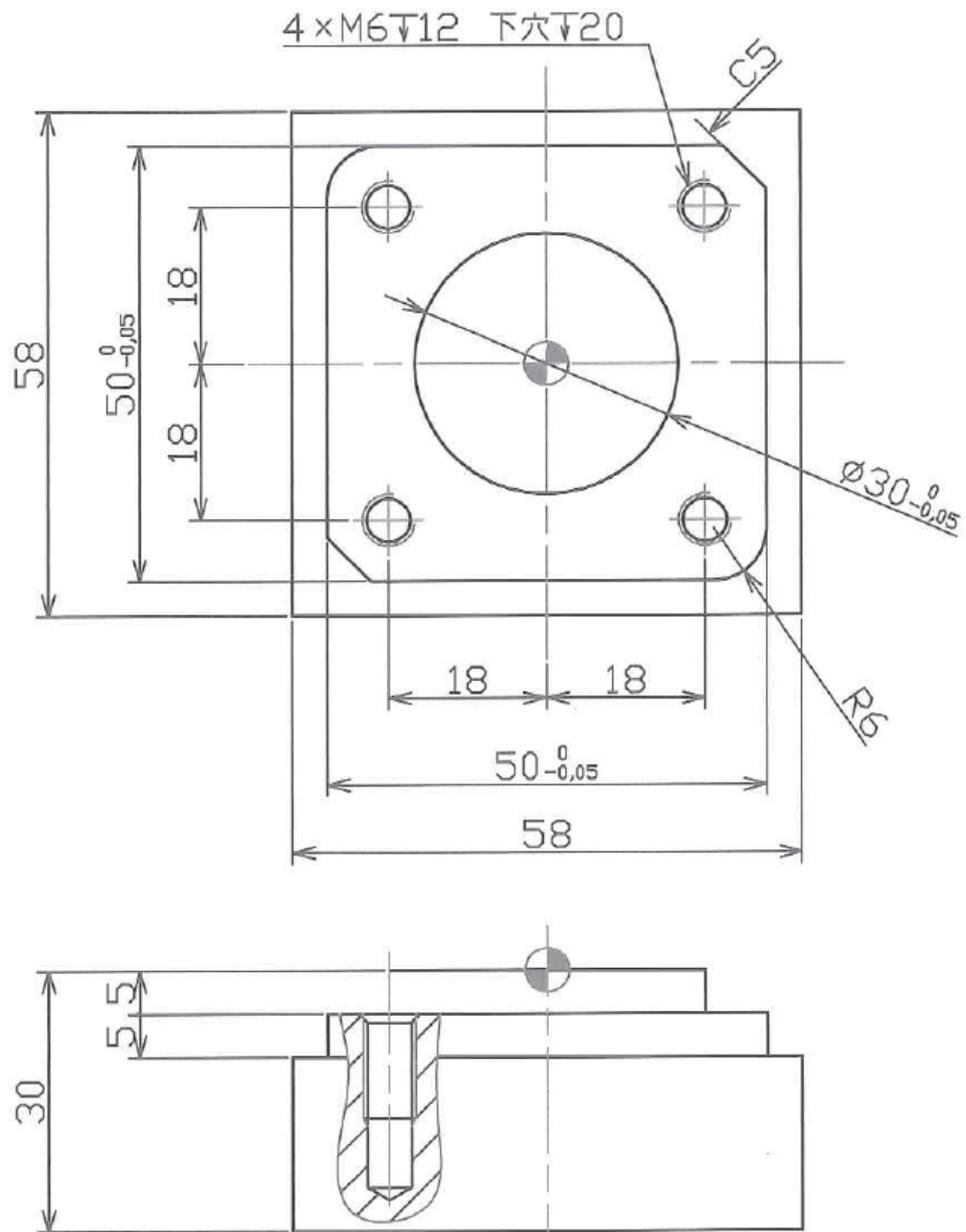
「加エプログラムの作成（FANUC）」

- 1 作業時間
150分(問題1:30分、問題2:60分、問題3:60分)
- 2 配付資料
問題用紙, 解答用紙
- 3 課題作成、提出方法
解答用紙のみを回収する

課題図

材料：A2017

素材：58×58×31



指示なき角隅部は糸面取りとする

工具名称	工具材種	刃数	切削速度 (m/min)	1刃当りの送り量 (mm/刃) (mm/rev)	備考
正面フライス	超硬 DLC	8	(荒) 150	0.1	
〃 φ50	〃	〃	(仕) 300	0.03	
エンドミルφ20	HSS DLC	2	80	0.15	
エンドミルφ20	超硬 DLC	3	200	0.05	
センタドリル	HSS		50	0.1	Z-3.0
ドリルφ5	HSS コーティング		50	0.1	先端角 135°
面取りカッタ	HSS	3	30	0.1	先端径 φ0.9
タップ M6	HSS アルミ用		20	P1.0	不完全ねじ部 2.5山

問題 1

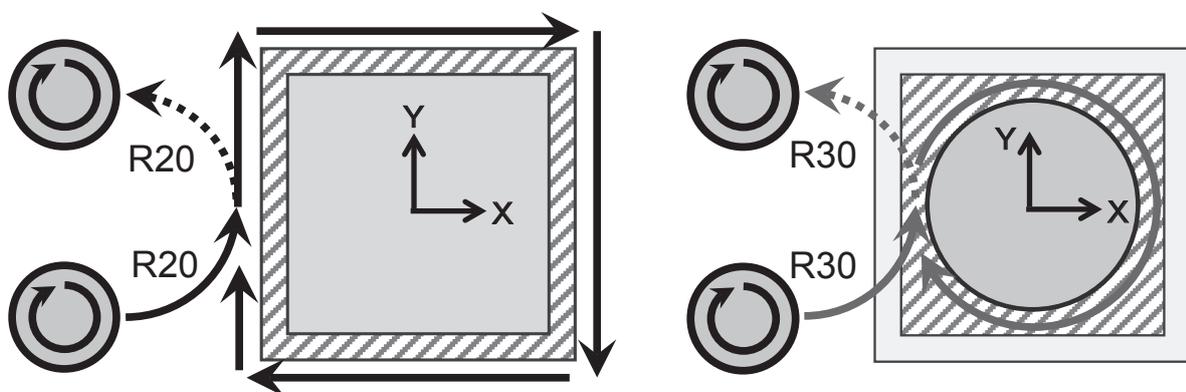
設問 1

ツールリストのように7本の工具を使用して、9工程で加工を行うこととした。加工順序及び主軸の回転数、送り速度、工具径補正量を下表の番号に従って解答用紙に記入しなさい。

ただし、主軸の回転数及び送り速度は整数値とし、小数点第一位を四捨五入して計算するものとする。仕上げ加工用エンドミルの正確な直径は、 $\phi 20.0125\text{mm}$ となっていることを考慮して、工具径補正量を計算すること。また、面取り加工（輪郭）の加工は、それぞれの角隅部から工具先端をZ軸方向に3mm下げた位置で加工するものとして計算すること。

工程番号	加工工程	工具番号	使用工具	主軸回転数	送り速度	工具径補正量	工具径補正番号
1	平面加工（荒）	T01	正面フライス	(1)	(10)	—	—
2	平面加工（仕）	T01	正面フライス	(2)	(11)	—	—
3	輪郭加工（荒）	T02	エンドミル $\phi 20$	(3)	(12)	(19)	D02
4	輪郭加工（仕）	T03	エンドミル $\phi 20$	(4)	(13)	(20)	D03
5	心もみ加工	T04	センタドリル	(5)	(14)	—	—
6	ねじ下穴加工	T05	ドリル $\phi 5$	(6)	(15)	—	—
7	面取り加工（穴）	T06	面取りカッタ	(7)	(16)	—	—
8	面取り加工（輪郭）	T06	面取りカッタ	(8)	(17)	(21)	D06
9	ねじ穴加工	T07	タップM6	(9)	(18)	—	—

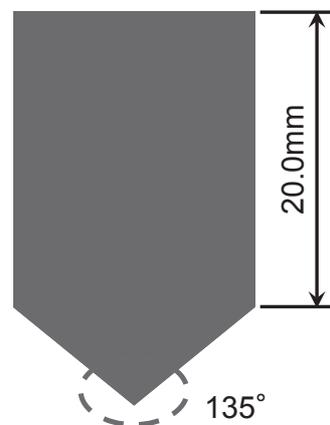
形状加工を行うときのアプローチする位置は下記のとおりとする。また、切削方向はダウンカットになるように方向を設定すること。



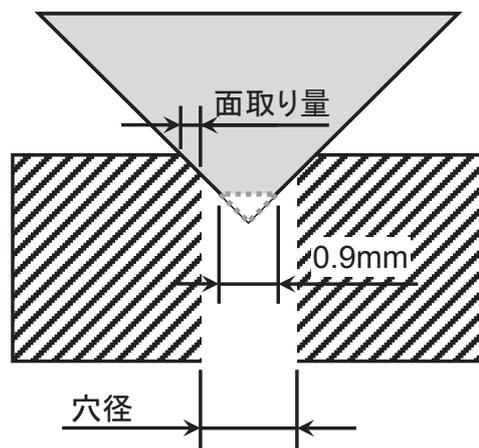
設問 2

次の加工を行うとき、ツールリストの備考欄を参考に固定サイクルで指令すべき Z 値を小数点第四位で四捨五入して解答用紙に記入しなさい。

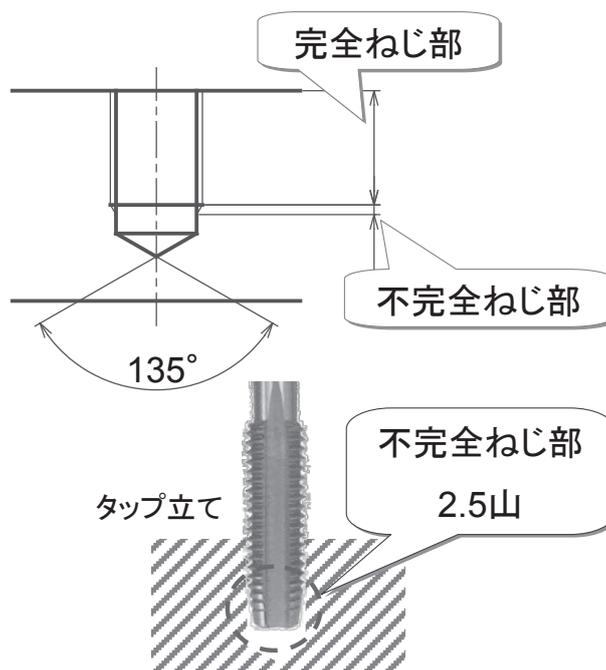
(1) ねじ下穴 (有効穴深さ 20mm)



(2) 面取り加工 (穴) 面取り量 C 1



(3) ねじ穴深さ (有効ねじ深さ 12mm)



問題 2

下記のプログラムは、問題 1 をもとに NC プログラムを作成した。以下のプログラムについて () 内に当てはまるワードを記入しなさい。面取り加工を行う際には、穴底で 3 回転させること。

O0510(Acquisition level problem);	Z5.0;
G90 G54 G17;	G01 (11) (12);
N1(FACEMILL-R);	M98 (13) D02;
(1) M06;	G01 (14) (CIRCLE);
G90 G54 G17;	(15) Y0;
G00 X0 Y0;	M98 (16) D02;
(2) Z100.0 H01;	G00 Z100.0;
(3) M03;	X0 Y0;
M08;	M09;
G00 X-60.0;	(17);
G00 Z5.0;	(18) G28 Z0;
G01 Z0.2 (4);	G90;
X60.0;	M01;
N2(FACEMILL-F);	N4(D12MILL-OUTLINE-F);
S1911;	(19) M06;
G01 Z0 F459;	G90 G54 G17;
X-60.0;	G00 X0 Y0;
G00 Z100.0;	G43 Z100.0 H03;
X0 X0;	(20) M03;
M09;	M08;
(5);	G00 (21) Y0;
(6) G28 Z0;	Z5.0;
G90;	G01 (22) (23);
M01;	M98 (24) D03;
	G01 (25) (CIRCLE);
N3(D16MILL-OUTLINE-R);	(26) Y0;
(7) M06;	M98 (27) D03;
G90 G54 G17;	G00 Z100.0;
G00 X0 Y0;	X0 Y0;
(8) Z100.0 H02;	M09;
(9) M03;	(28);
M08;	(29) G28 Z0;
G00 (10) Y0;	G90;

M01;	M01;
N5(D3CENTERDRILL-CENTER);	N7(D13CHAMFER-CHAMFER);
(30) M06;	(47) M06;
G90 G54 G17;	G90 G54 G17;
G00 X0 Y0;	G00 X0 Y0;
G43 Z100.0 H04;	G43 Z100.0 H06;
(31) M03;	(48) M03;
M08;	M08;
G00 Z5.0(INITIAL-POINT);	G00 Z5.0 (INITIAL POINT);
G98 (32) (33) R0 (34) L0;	G98 (49) (50) R0 (51) (52) L0;
M98 (35);	M98 (53);
G80 G00 Z100.0;	G80 G00 Z100.0;
X0 Y0;	X0 Y0;
M09;	M09;
(36);	(54);
(37) G28 Z0;	(55) G28 Z0;
G90;	G90;
M01;	M01;
N6(D5DRILL-HOLE);	N8(D13CHAMFER-OUTLINE)
(38) M06;	(56) M06;
G90 G54 G17;	G90 G54 G17;
G00 X0 Y0;	G00 X0 Y0;
G43 Z100.0 H05;	G43 Z100.0 H06;
(39) M03;	(57) M03;
M08;	M08;
G00 Z5.0(INITIAL-POINT);	G00 (58) Y0;
G98 (40) (41) R0 (42) (43) L0;	Z0;
M98 (44);	G01 (59) (60);
G80 G00 Z100.0;	M98 (61) D06;
X0 Y0;	G01 (62);
M09;	(63) Y0;
(45);	M98 (64) D06;
(46) G28 Z0;	G00 Z100.0;
G90;	X0 Y0;

M09;	O1510(RECTANG-SUB);
(65);	(75) Y-20.0;
(66) G28 Z0;	(76)(77)(78) R20.0;
G90;	G01 (79);
M01;	(80)(81)(82)(83);
	(84)(85);
N9(D6TAP-TAPPING);	(86)(87);
(67) M06;	(88);
G90 G54 G17;	(89)(90)(91)(92);
G00 X0 Y0;	(93)(94);
G43 Z100.0 H07	(95)(96);
(68) M03;	(97);
M08;	(98)(99)(100)(101);
G00 Z5.0(INITIAL POINT);	(102) G00 Y0;
G98 (69)(70) R0 (71) L0;	(103);
M98 (72);	
G80 G00 Z100.0;	
X0 Y0;	O2510(CIRCLE-SUB);
M09;	(104) Y-20.0;
M05;	(105)(106)(107)(108);
(73) G28 Z0;	(109)(110);
G28 X0 Y0;	(111)(112)(113)(114);
G90;	(115) G00 Y0;
(74);	(116);
	O3510(HOLE-SUB);
	X-18.0 Y-18.0;
	Y18.0;
	X18.0;
	Y-18.0;
	(117);

問題 3

問題 1 の工程をもとにCAMシステムを利用して、課題図を加工するためのNCプログラムを作成しなさい。作成したプログラムを印刷しなさい。印刷したプログラムは、解答用紙の最後につけて提出すること。プログラム番号等は、問題 2 と同じとする。また、作成したデータは指導員の指示に従い、指定された場所に保存すること。

【プログラム作成工程】

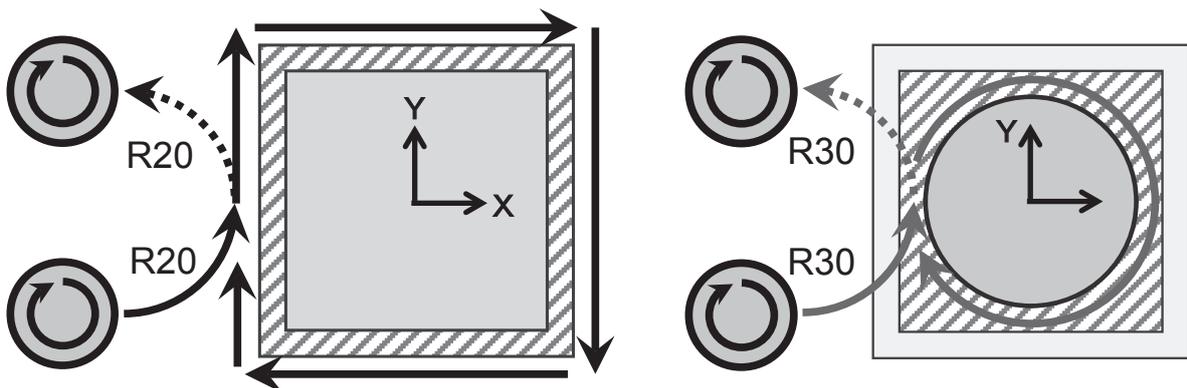
1. CAMで課題図を作図する。(CADで作図し、インポートしてもよい)
2. 工具登録をする。
3. 加工準備(素材設定)を行う。ただし、材質は登録をしなくてもよい。
4. 切削方向の登録を行う。
5. 加工定義を行う。加工工程は問題 1 による。また、下記の条件に従って定義すること。

アプローチ及びリトラクトは下図のように行うこと。

最も高い干渉を避け得る安全な高さ：50mm

アプローチ時に早送りから切削送りに切り替わる高さ：5mm

Z軸方向の送り速度=XY軸方向の送り速度：ツールリストから計算すること。



解答用紙

実技課題「加工プログラムの作成」

入所年月	番号	氏名	合計点
平成 年 月入所			

問題 1

設問 1

工程番号	加工工程	工具番号	使用工具	主軸回転数	送り速度	工具径補正量	工具径補正番号
1	平面加工（荒）	T01	正面フライス			—	—
2	平面加工（仕）	T01	正面フライス			—	—
3	輪郭加工（荒）	T02	エンドミルφ20				D02
4	輪郭加工（仕）	T03	エンドミルφ20				D03
5	心もみ加工	T04	センタドリル			—	—
6	ねじ下穴加工	T05	ドリルφ5			—	—
7	面取り加工（穴）	T06	面取りカッタ			—	—
8	面取り加工（輪郭）	T06	面取りカッタ				D06
9	ねじ穴加工	T07	タップ M6			—	—

設問 2

(1) ねじ下穴	(2) 面取り加工	(3) ねじ深さ

問題 2

ワードを記入しなさい。太枠部分は、順不同とする。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117			

実技課題

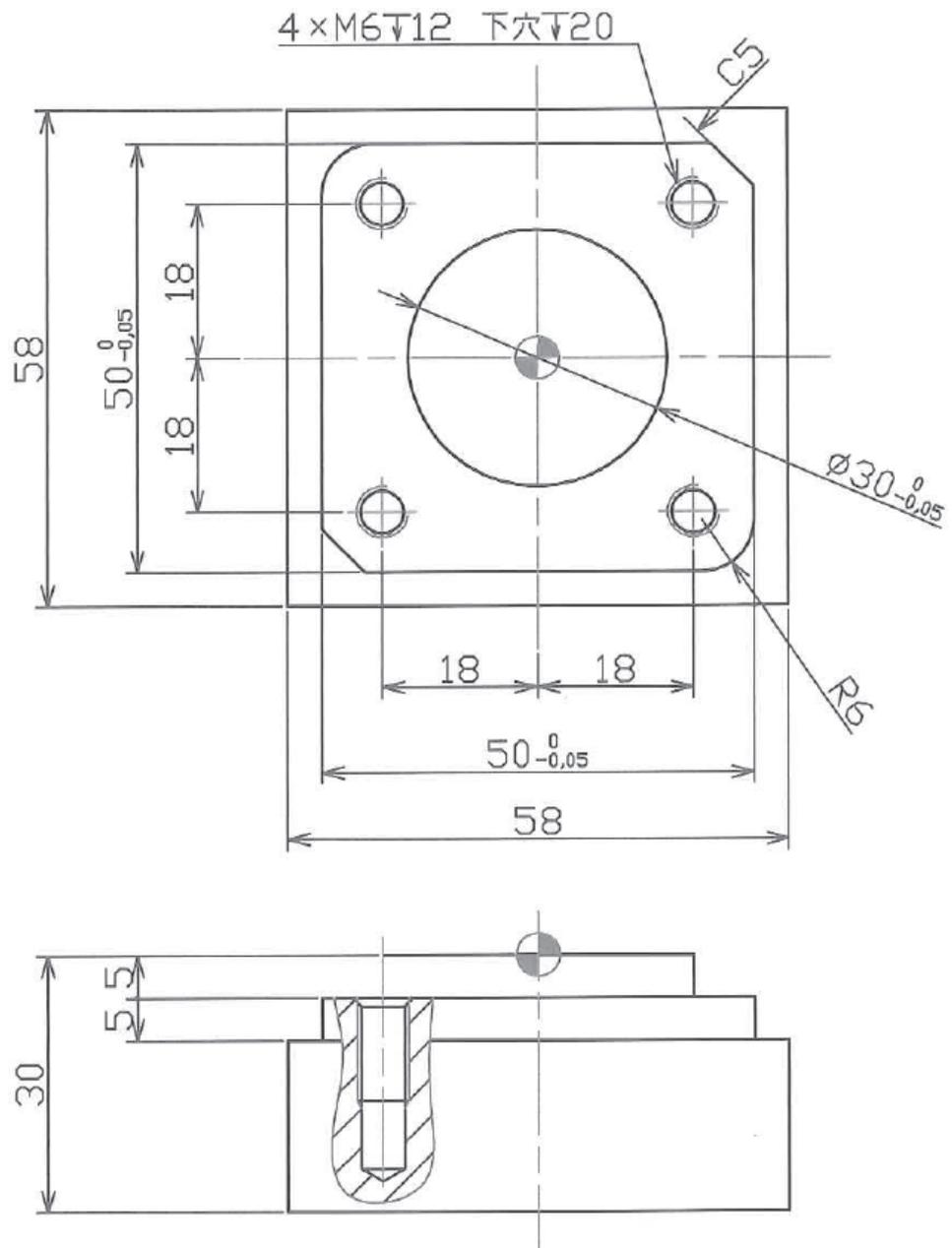
「加エプログラムの作成（OSP）」

- 1 作業時間
150分(問題1:30分、問題2:60分、問題3:60分)
- 2 配付資料
問題用紙, 解答用紙
- 3 課題作成、提出方法
解答用紙のみを回収する

課題図

材料：A2017

素材：58×58×31



指示なき角隅部は糸面取りとする

工具名称	工具材種	刃数	切削速度 (m/min)	1 刃当りの送り量 (mm/刃) (mm/rev)	備考
正面フライス	超硬 DLC	8	(荒) 150	0.1	
” φ50	”	”	(仕) 300	0.03	
エンドミルφ20	HSS DLC	2	80	0.15	
エンドミルφ20	超硬 DLC	3	200	0.05	
センタドリル	HSS		50	0.1	Z-3.0
ドリルφ5	HSS コーティング		50	0.1	先端角 135°
面取りカッタ	HSS	3	30	0.1	先端径φ0.9
タップ M6	HSS アルミ用		20	P1.0	不完全ねじ部 2.5 山

問題 1

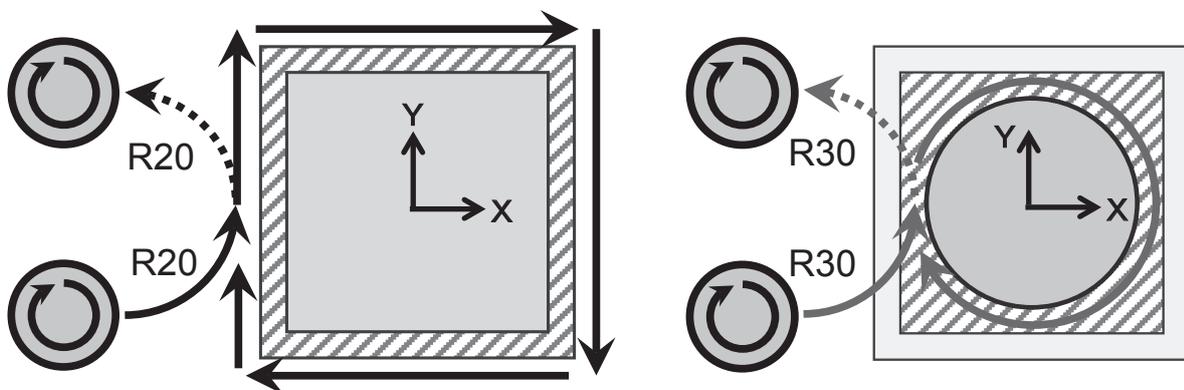
設問 1

ツールリストのように7本の工具を使用して、9工程で加工を行うこととした。加工順序及び主軸の回転数、送り速度、工具径補正量を下表の番号に従って解答用紙に記入しなさい。

ただし、主軸の回転数及び送り速度は整数値とし、小数点第一位を四捨五入して計算するものとする。仕上げ加工用エンドミルの正確な直径は、 $\phi 20.0125\text{mm}$ となっていることを考慮して、工具径補正量を計算すること。また、面取り加工（輪郭）の加工は、それぞれの角隅部から工具先端をZ軸方向に3mm下げた位置で加工するものとして計算すること。

工程番号	加工工程	工具番号	使用工具	主軸回転数	送り速度	工具径補正量	工具径補正番号
1	平面加工（荒）	T01	正面フライス	(1)	(10)	—	—
2	平面加工（仕）	T01	正面フライス	(2)	(11)	—	—
3	輪郭加工（荒）	T02	エンドミル $\phi 20$	(3)	(12)	(19)	D02
4	輪郭加工（仕）	T03	エンドミル $\phi 20$	(4)	(13)	(20)	D03
5	心もみ加工	T04	センタドリル	(5)	(14)	—	—
6	ねじ下穴加工	T05	ドリル $\phi 5$	(6)	(15)	—	—
7	面取り加工（穴）	T06	面取りカッタ	(7)	(16)	—	—
8	面取り加工（輪郭）	T06	面取りカッタ	(8)	(17)	(21)	D06
9	ねじ穴加工	T07	タップM6	(9)	(18)	—	—

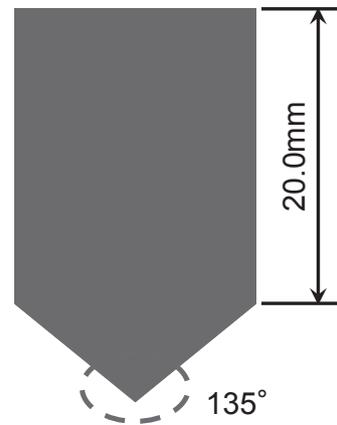
形状加工を行うときのアプローチする位置は下記のとおりとする。また、切削方向はダウンカットになるように方向を設定すること。



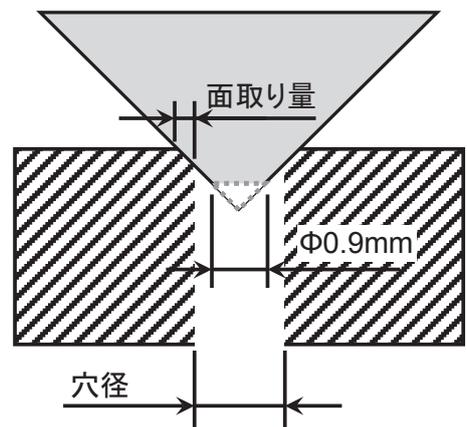
設問 2

次の加工を行うとき、ツールリストの備考欄を参考に固定サイクルで指令すべき Z 値を
小数点第四位で四捨五入して解答用紙に記入しなさい。

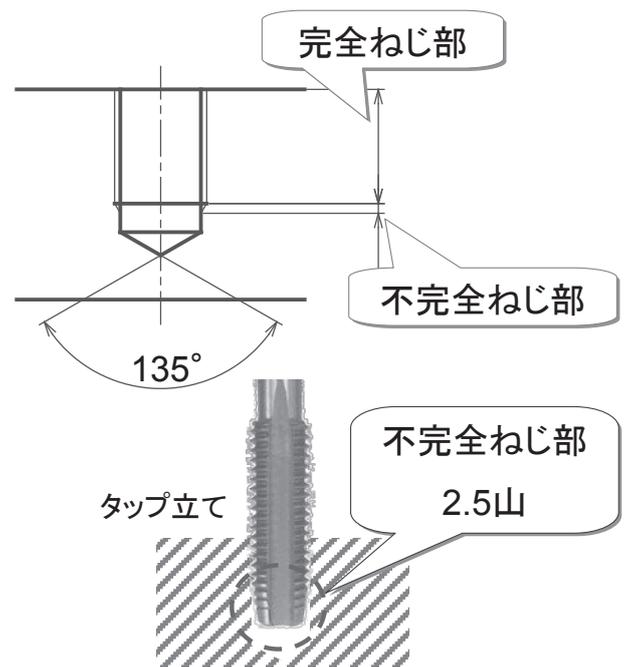
(1) ねじ下穴 (有効穴深さ 20mm)



(2) 面取り加工 (穴) 面取り量 C 1



(3) ねじ穴 (有効ねじ深さ 12mm)



問題 2

下記のプログラムは、問題 1 をもとに NC プログラムを作成した。以下のプログラムについて () 内に当てはまるワードもしくはニーモニックコードを記入しなさい。面取り加工の際、穴底で 3 回転させること。

O0510(Acquisition level problem);	CALL (12) D02;
G90 G17 G15 H01;	G01 (13) (CIRCLE);
N1(FACEMILL-R);	(14) Y0;
(1) M06;	CALL (15) D02;
G90 G17 G15 H01;	G00 Z100.0;
G00 X0 Y0;	X0 Y0;
(2) Z100.0 H01;	M09;
(3) M03;	(16);
M08;	M01;
G00 X-60.0;	
G00 Z5.0;	N4(D12MILL-OUTLINE-F);
G01 Z0.2 (4);	(17) M06;
X60.0;	G90 G17 G15 H01;
	G00 X0 Y0;
N2(FACEMILL-F);	(18) Z100.0 H03;
S1911;	(19) M03;
G01 Z0 F459;	M08;
X-60.0;	G00 (20) Y0;
G00 Z100.0;	Z5.0;
X0 X0;	G01 (21) (22);
M09;	CALL (23) D03;
(5);	G01 (24) (CIRCLE);
M01;	(25) Y0;
	CALL (26) D03;
N3(D16MILL-OUTLINE-R);	G00 Z100.0;
(6) M06;	X0 Y0;
G90 G17 G15 H01;	M09;
G00 X0 Y0;	(27);
(7) Z100.0 H02;	M01;
(8) M03;	
M08;	N5(D3CENTERDRILL-CENTER);
G00 (9) Y0;	(28) M06;
Z5.0;	G90 G17 G15 H01;
G01 (10) (11);	G00 X0 Y0;

(29) Z100.0 H04;	(50) (51) (52) R5.0 (53) (54) M54;
(30) M03;	CALL (55);
M08;	G80 G00 Z100.0;
G00 Z5.0;	X0 Y0;
(31) (32) (33) R5.0 (34) M54;	M09;
CALL (35);	(56);
G80 G00 Z100.0;	M01;
X0 Y0;	
M09;	N8(D13CHAMFER-OUTLINE)
(36);	(57) M06;
M01;	G90 G17 G15 H01;
	G00 X0 Y0;
N6(D5DRILL-HOLE);	(58) Z100.0 H06;
(37) M06;	(59) M03;
G90 G17 G15 H01;	M08;
G00 X0 Y0;	G00 (60) Y0;
(38) Z100.0 H05;	Z0;
(39) M03;	G01 (61) (62);
M08;	CALL (63) D06;
G00 Z5.0;	G01 (64);
(40) (41) (42) R5.0 (43) (44) M54;	(65) Y0;
CALL (45);	CALL (66) D06;
G80 G00 Z100.0;	G00 Z100.0;
X0 Y0;	X0 Y0;
M09;	M09;
(46);	(67);
M01;	M01;
N7(D13CHAMFER-CHAMFER);	N9(D6TAP-TAPPING);
(47) M06;	(68) M06;
G90 G17 G15 H01;	G90 G17 G15 H01;
G00 X0 Y0;	G00 X0 Y0;
(48) Z100.0 H06;	(69) Z100.0 H07
(49) M03;	(70) M03;
M08;	M08;
G00 Z5.0;	G00 Z5.0;

(71)(72)(73) R5.0 (74) M54	O1510(RECTANG-SUB);
CALL (75);	(77) Y-20.0;
G80 G00 Z100.0;	(78)(79)(80) R20.0;
X0 Y0;	G01 (81);
M09;	(82)(83)(84)(85);
(76);	(86)(87);
	(88)(89);
	(90);
	(91)(92)(93)(94);
	(95)(96);
	(97)(98);
	(99);
	(100)(101)(102)(103);
	(104) G00 Y0;
	(105);
	O2510(CIRCLE-SUB);
	(106) Y-20.0;
	(107)(108)(109)(110);
	(111)(112);
	(113)(114)(115)(116);
	(117) G00 Y0;
	(118);
	O3510(HOLE-SUB);
	X-18.0 Y-18.0;
	Y18.0;
	X18.0;
	Y-18.0;
	(119);

問題 3

問題 1 の工程をもとにCAMシステムを利用して、課題図を加工するためのNCプログラムを作成しなさい。作成したプログラムを印刷しなさい。印刷したプログラムは、解答用紙の最後につけて提出すること。プログラム番号等は、問題 2 と同じとする。また、作成したデータは指導員の指示に従い、指定された場所に保存すること。

【プログラム作成工程】

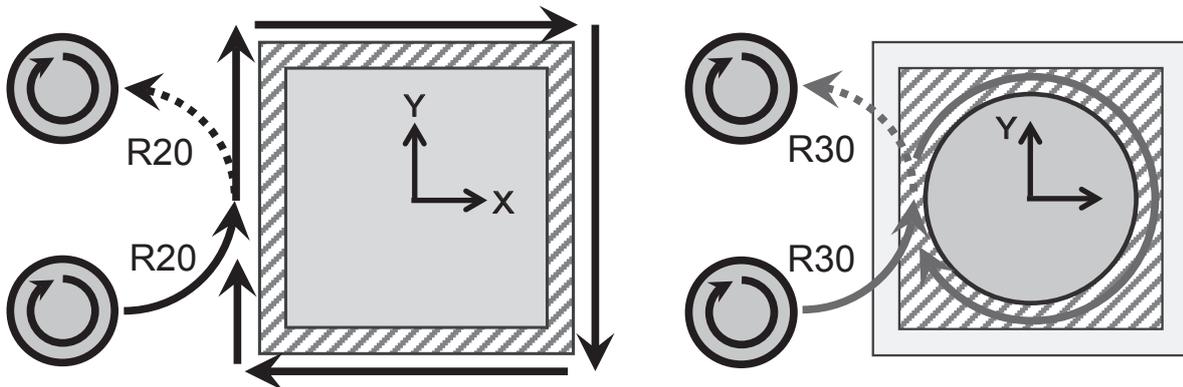
1. CAMで課題図を作図する。(CADで作図し、インポートしてもよい)
2. 工具登録をする。
3. 加工準備(素材設定)を行う。ただし、材質は登録をしなくてもよい。
4. 切削方向の登録を行う。
5. 加工定義を行う。加工工程は問題 1 による。また、下記の条件に従って定義すること。

アプローチ及びリトラクトは下図のように行うこと。

最も高い干渉を避け得る安全な高さ：50mm

アプローチ時に早送りから切削送りに切り替わる高さ：5mm

Z軸方向の送り速度=XY軸方向の送り速度：ツールリストから計算すること。



解答用紙

実技課題「加エプログラムの作成」

入所年月	番号	氏名	合計点
平成 年 月入所			

問題 1

設問 1

工程番号	加工工程	工具番号	使用工具	主軸回転数	送り速度	工具径補正量	工具径補正番号
1	平面加工（荒）	T01	正面フライス			—	—
2	平面加工（仕）	T01	正面フライス			—	—
3	輪郭加工（荒）	T02	エンドミルφ20				D02
4	輪郭加工（仕）	T03	エンドミルφ20				D03
5	心もみ加工	T04	センタドリル			—	—
6	ねじ下穴加工	T05	ドリルφ5			—	—
7	面取り加工（穴）	T06	面取りカッタ			—	—
8	面取り加工（輪郭）	T06	面取りカッタ				D06
9	ねじ穴加工	T07	タップ M6			—	—

設問 2

(1) ねじ下穴	(2) 面取り加工	(3) ねじ深さ

問題 2

ワードを記入しなさい。太枠部分は、順不同とする。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	