

教 材

フライス加工高度熟練技能者を目指す 満点追求コース

事前配付資料

コース概要説明資料

1. コースの目的

数値制御機が普及した今日の機械加工の現場でもそれを高度に使いこなすためには優れた熟練技能が必要とされています。また、加工全般の条件判断、トラブルの解決、新規作業の立ち上げ、高品質の維持、効率化など作業の改善等々と、高度熟練技能者の果すべき役割はますます大きなものとなっています。

しかし現場経験による熟練技能者育成には長い年月を要します。また、今日現場技術の高度化によって仕事の経験の中で機械加工の熟練技能を形成することは次第に難しくなっています。

このような企業現場を支援するために、従来の公共職業訓練の中には見られなかった全く新しい熟練者向けコースとしてこのコースは開発されました。日常の業務の中だけでは経験することのできない加工ノウハウや洗練された作業方法、高精度加工と高効率の追求などを通して、このコースでは現状の技能レベルを大きく越えていくためのお手伝いをします。

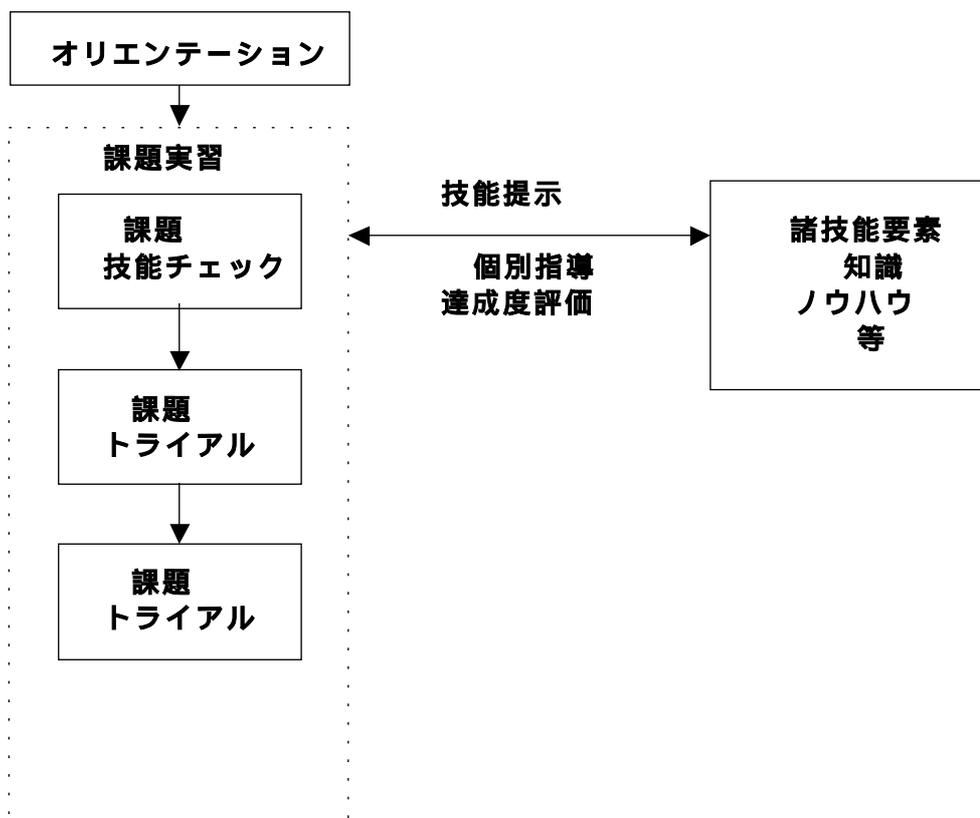
通常の訓練と違い、設定した水準のクリアに満足せず、受講者それぞれのベストをどこまでも引き上げようとするコースです。

この研修を通じて、作業の段取り・作業上必要なカン・コツの修得及び課題のポイントを修得し、「精度・速度・美しく」を追求してください。

自分の技能を振り返るに大変良い研修ですから、指導員にしっかりアドバイスをいただいでください。

一週間という短い研修です指導員が一流でも皆さんが意欲的でなかったら伸びません。全力で頑張ってください。自らチャレンジするようにお願いします。

2. コースの進め方



事前準備

1．課題工程表の作成

次ページの課題図面の工程を考えて、コースに望んで頂きます。寸法公差は記入していませんが、各自の技能をチェックするものですので、各自で設定していただきます。

0.05、0.01等目標を定め加工工程を考えてください。製作個数は2個、標準加工時間を1時間30分とします。（工程表の書式は別添用紙とします。）

製作上のポイント

- ・ 2個の均一性
- ・ 組合せ時の段差

2．職務経歴等の記入のお願い

機械加工における経験等、資格等をご記入下さい。

3．加工知識の整理

普段疑問に思っている点、コース時に質問したい点を整理しておいて下さい。テキスト、別添資料を参考にして記述下さい。

以上3点について、セミナー開始時にご提出お願い致します。

品番	部 品 名	材 料	素 材 寸 法	個 数	備 考
	課 題 1	S S 4 0 0 (S 4 5 C)	71×61×36	2	
<p>寸法公差は記入していませんが、 各自の技能をチェックするものですので、 各自で設定していただきます。 0.05、0.01等目標を定め 加工工程を考えてください。</p> <p>製作個数は2個、 標準加工時間を1時間30分とします。 (工程表の書式は別添用紙とします。)</p>					
「満点追求コース」チェック課題		投影法		尺度	1 / 1
製図 審査 承認	名称 課 題 1	雇用・能力開発機構 ポリテクセンター関西 能力開発研究センター		図番	0 0 1

職務経歴頭の記入

- 1 氏名
- 2 所属企業
- 3 本コースの受講の動機
- 4 機械加工の経験年数
- 5 機械加工関係資格・検定
- 6 主な仕事内容・使用機種
- 7 仕事でこれからやりたいこと
- 8 疑問点、質問項目の記述

知識のキーワードチェック表

加工法	切削加工 砥粒加工				各部の名称 すくい角 切れ刃傾き角 アプロー子角 逃げ角 ランド ねじれ角	
切削条件	切削の3条件 切削速度 送り 切り込み 切削動力				鋼材 アルミ合金 ステンレス鋼 铸铁	
切削機構	切りくずの形態 切削抵抗 構成刃先 びびり・振動 加工変質層 切削温度 上向き削り 下向き削り エンゲージ角			要素作業	六面体加工 溝加工 割り出し加工 ボーリング加工 R加工	
工具摩耗	正常摩耗 すくい面摩耗 逃げ面摩耗 工具寿命	寿命曲線 寿命の判定		切削油剤	選択基準 不水溶性切削油剤 水溶性切削油剤 性質 潤滑効果 冷却効果	
工具の損傷	チップング 異常摩耗 熱疲労 損傷の形態			アタッチメント	ナシヨナルテーパー クイックチェンジホルダ アーバ コレット・コレットホルダ ボーリングヘッド	
工具材料	特性・具備条件 高速度鋼 超硬合金 コーティング サーメット 選択基準			その他	パイスの取り扱い 正面フライスの調整 フライス盤精度検査	

工程表

No. _____

作業手順	加工状態	内容・切削条件	時間	工具・刃具

(コピーしてお使い下さい。)

使用テキスト

日刊工業新聞社 フライス盤作業 篠崎襄 監修 佐藤晃平 坂井儀道 著

**フライス加工高度熟練技能者を目指す
満点追求コース**

フライス盤作業安全

安全点検と安全作業

1．作業前の安全点検

日常点検及び定期点検チェックリストにしたがって、各部を点検する。

- ・電源、電動機の作動
- ・摺動面
- ・安全装置
- ・異常音、発熱、振動などの有無
- ・給油箇所への給油

次の項目についても安全点検を実施し、不安全状態の解消に努める。

- ・周辺の作業環境。(機械及び作業台周辺の整理整頓)
- ・使用器具類の正しい使い方を身につける。
- ・保護具(作業服、作業帽、安全靴、保護メガネ)の着用。

2．作業中の安全

不安全行動に注意し、事故発生の防止に努める。

切り屑、刃物、材料のカエリなどには素手で触れない。

工具、材料の取り付けを確実にする。

工具、材料の取り付け取り外し、測定は、主軸の回転が完全に停止してから行う。

機械の運転中は、みだりに現場を離れない。

機械のテーブル上には、器具類、測定具等を放置しておかない。

てぬぐい、手袋は使用しない。

作業中に異常を発見した場合は、ただちに機械を止め指導員に連絡し、適切な処置を受けたうえで再使用する。

重量物の運搬は、無理をせず、他の人の助けを求める。

停電の際には、まず主電源スイッチを切り、各操作部のハンドル、レバー類を中立位置に戻す。

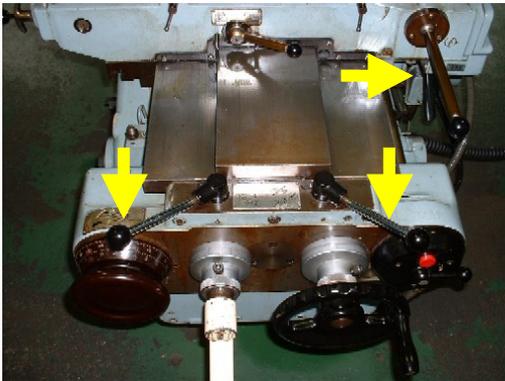
3．作業後の安全

機械を清掃し、使用器具類をもとの保管場所にもどす。

機械及び器具類の不良箇所のチェック及び修理、または交換。

操作概要

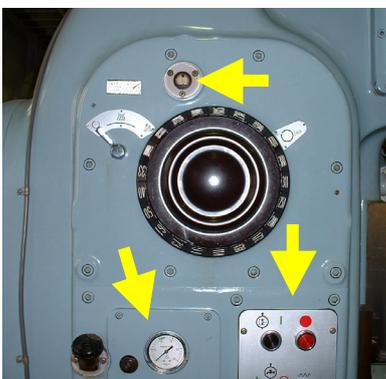
1. 電源スイッチの ON,OFF



各操作レバーがニュートラル位置にあることを確認する。

注 .レバーが入っていると電源投入と同時に動き出す。

右下 赤ボタン OFF (停止)



左側面 電源パネル

左上ボタン ON

赤ボタン OFF (停止)



電源投入後

油量の確認と油窓に油が流れているか確認する。



油圧計の油圧確認。針が緑の範囲にあること。



2. 主軸の起動及び停止

主軸速度の変換を確実に行う。変換を行うと主軸がゆるやかに回転する場合がある。



中央の円盤を引き回転させる

起動レバー操作に伴う回転及び停止の応答性に注意する。(主軸が回転・停止するまでしばらくかかる)

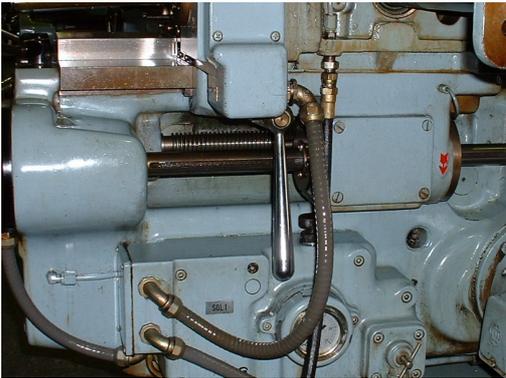


主軸の停止は、材料を刃物からじゅうぶんに逃がしてから行う。

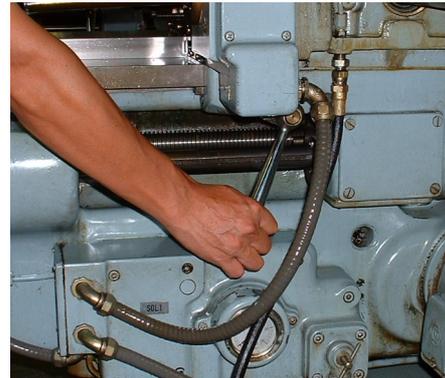
3. テーブル手送りハンドル

テーブル左右送りは、自動送り、早送りの使用が激しいので、送りねじの磨耗が大きく、目盛の信頼性が他のものに比べて劣る。

サドル前後送りは目盛の信頼性は良い、しかし構造的に弱いので重切削の場合、送りねじの遊びを取除いてクランプを確実にする。



緩めている状態



クランプ状態

ニー上下送りは、テーブル、サドル、ニーを支えているため減速比が大きくしてある。したがって目盛の感度は良いが微動の場合、一度大きく逃がしてから目的の目盛に合わせる。

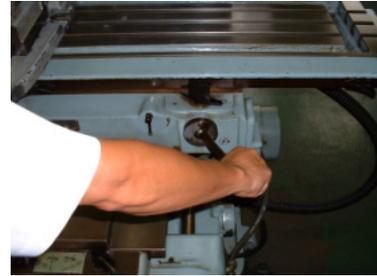


4. 自動送りレバーの操作

各方向のレバー操作（例、右 停止 左）は確実にを行う。



左方向 早送り



右方向 早送り



中立位置



左方向 切削送り



右方向 切削送り

早送りレバー（各軸の切削送りレバーと組合せ使用）



送り方向のクランプは必ずゆるめる。



二方向、三方向の自動送りが同時にかかる。不要な送り方向のレバーは必ず中立位置にしておく。



早送りが作業能率を高めることは当然であるが、その使用には十分に注意を払う必要がある。特に、刃物の手前 50～100mm 前後で早送りを止め、以後は手送りハンドルで目的の位置まで送る。

5．機械のくせを知る

早送り停止後の慣性運動、送りねじのバックラッシュ、マイクロメータカラーの目盛と実際の移動量、前述の主軸起動、停止の応答性など、いわゆる機械のくせを習熟する。

6．作業のムダを省く

一般に作業に伴う作業者の行動半径は、機械に慣れるにつれて定まってくるものではあるが、特に作業位置、材料の取り付け位置、右手操作、左手操作については効率的な配置と用途に配慮する心掛けが必要である。

フライス加工高度熟練技能者を目指す 満点追求コース

フライス盤の主要精度検査

バイスの精度検査と修正法

平面切削の手順

フライス盤の主要精度検査

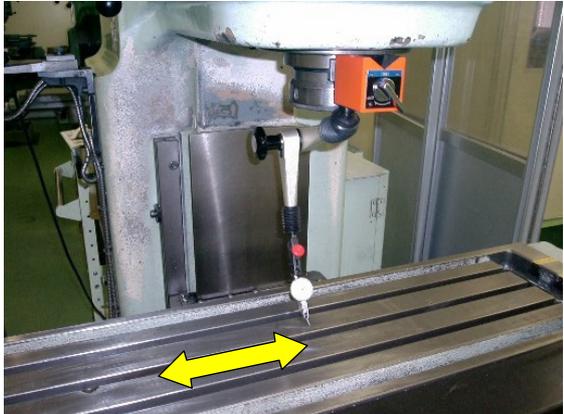
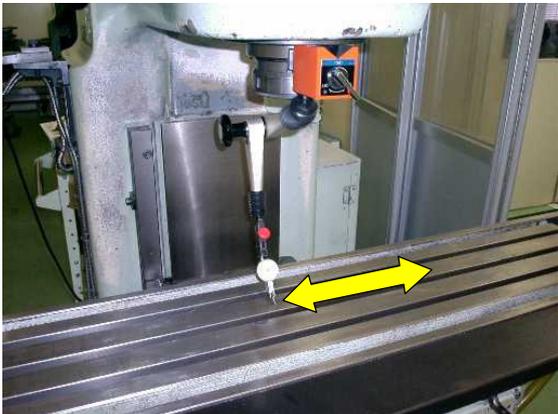
主軸内外径の振れ精度チェック



許容値 : 0 . 0 1

実測値 :

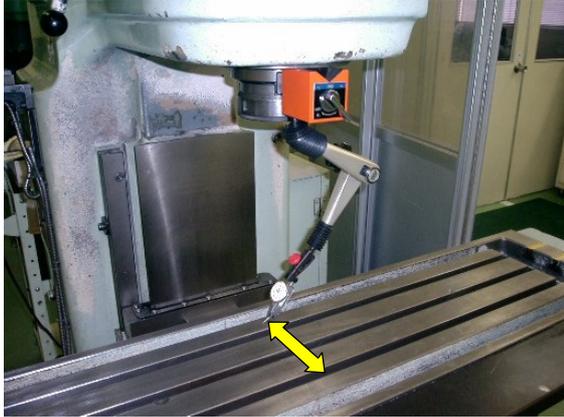
テーブル左右方向の精度チェック



許容値 : 0 . 0 2 / 3 0 0

実測値 :

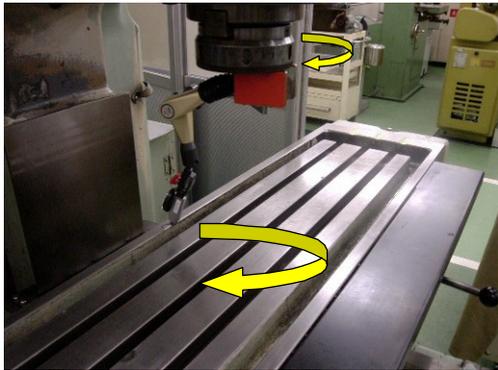
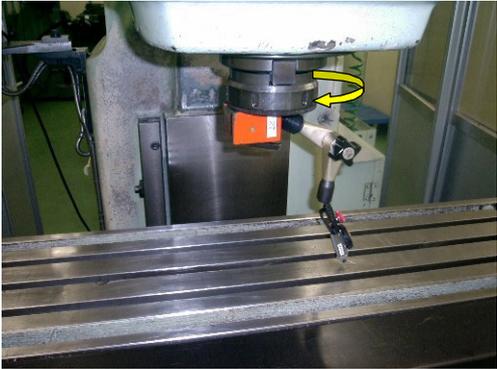
テーブル前後方向の精度チェック



許容値：0.02 / 300

実測値：

テーブル上面と主軸中心線との
直角度（振り回し）チェック

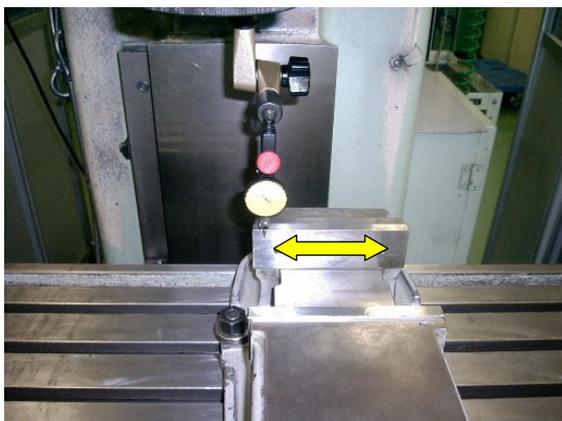


許容値：0.02 / 300

実測値：

バイスの精度検査と修正

バイス口金の左右方向平行出し



目標：0.001～0.002

実測値：

できる限り“0”に近づけるのが望ましい

バイス底面（左右）方向のチェック



許容値：0.01

実測値：

バイス底面（前後）方向のチェック



許容値：0.01



実測値：

実測値が大きく外れている場合、テーブルとバイス本体（底面）との間にシクネステープ（ゲージ）を挟み込み調整する

バイス直角方向のチェック



許容値：0.01



実測値：

実測値が大きく外れている場合、固定側バイス口金をはずし固定アゴと口金間にシクネステープ（ゲージ）を挟み込み調整する



6面切削開始

- 1 フライス盤本体の暖機運転を10分以上行い異音等がしていないか確認する
- 2 フライス盤本体・バイス・測定器の精度を確認する
- 3 正面フライスをセットし1面目の寸法に目盛を合わせる
- 4 1面目の試し削りを行い寸法をチェックする
- 5 精神統一を図る



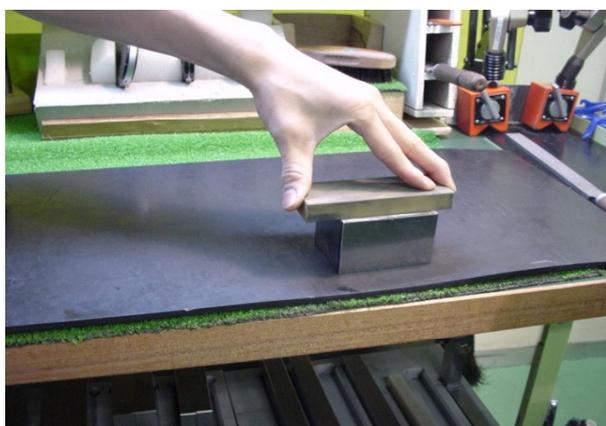
材料寸法の確認

- 1 ノギスで材料寸法を確認し削り代を確認する



材料直角度確認

- 1 スコヤで直角度を確認する
0.05mm以上の狂いには注意が必要



バリ取り

- 1 3面切削にて粗加工する場合—ハンマリング取付にて取り付ける対策として油砥石で材料のバリ取を行う

対策として必ず実施



加工順番記入

- 1 出来る限りZ軸目盛を動かさずに加工できるように3面切削の加工順序を決定し、順序をマジックインキで記入する



バイス取付状態確認

- 1 バイスに材料を締め付けたときハンドルが右にくるように事前に確認しておく



工具X・Y・Z位置合わせ

- 1 正面フライスを取り付けてZ軸目盛を指定寸法を出せるようにセットする



送りセット

- 1 テーブルを動かして実際の送り速度を確認する

送り速度
=回転数 × 刃数
× 1刃当たりの送り量



回転セット

- 1 回転数を決定後実際に回転させてみる

回転数

$$= \frac{\text{切削速度} \times 1000}{\times \text{刃物直径}}$$



正面フライス準備

- 1 バイスの近くに置きすぐ取り付け可能な位置にセット



はけ・平行ル・材料準備

- 1 バイス左サイドにセット



加工

正面フライスを主軸にセット

- 1 すばやくフルバックカッターを主軸に挿入できるようにキー溝位置を確認
- 2 主軸挿入後しっかりと鍵スパナで右回転を加え締め付ける

クランプは1回で実行する



バイスクランプ

- 1 バイスに材料を確実にクランプするこのときは粗加工のため木ハンマーは使用せず平行上に置いた状態でクランプする



工具高さ位置確認

- 1 正面フライスを静止状態にて近づけてZ軸目盛をセットする(隙間0.5以内)この作業は準備時間に行う



主軸回転On



Z切込み

- 1 切り込みは1回で確実に行う(例4, 5mm)



切削

- 1 切削の状態を眼・耳で確認する
 - ・切れ味
 - ・主轴のガタツキ
 - ・クランプ状態
 - ・異常音
- 2 テーブルを戻すときはZ軸の高さそのままでもどす



材料取りはずし

- 1 材料を外すときはバイスハンドルは一回で緩める



材料取付

- 1 材料取り付け時はバイスハンドルは2回手で叩き確実に締めこむ



バリ取り

- 1 送り時間内に250ミリ中目やすりで素早く取る



バイス掃除

- 1 上面から順番に行い最終手で切粉が付着していないか確認する



パラレル取扱い 1

- 1 片手で二本同時に持ち上げ右手で確実に掃除をする



パラレル取扱い 2

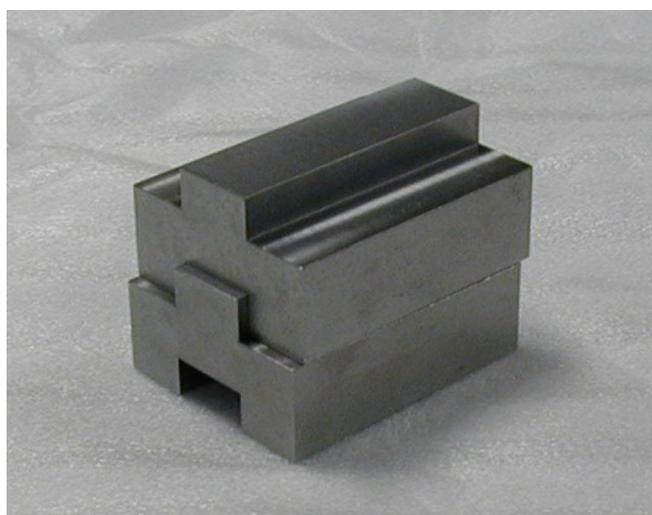
- 1 左からスライドさせて確実に置く



パラレル取扱い 3

- 1 手前1本はスライドさせてバイス可動側に移動させる

課題 1



課題 1 資料

品番	部 品 名	材 料	素 材 寸 法	個 数	備 考
	課 題 1	SS400 (S45C)	71×61×36	2	
「満点追求コース」チェック課題		投影法		尺度	1 / 1
製図 審査 承認	名称 課 題 1	雇用・能力開発機構 ポリテクセンター関西 能力開発研究センター		図番	0 0 1

課題1 製作上のポイント

2個の六面体の寸法を揃える

溝幅22の歪みを少なく、加工する

溝幅22と凸幅22の中心を出し、はめ合わせができる

2個の部品の均一性

2個製作時の誤差を少なくするチャックの方向の検討

平行ブロックの効果的な使用方法

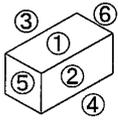
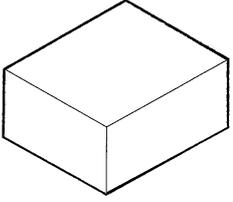
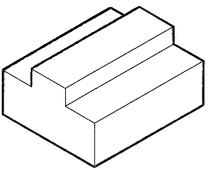
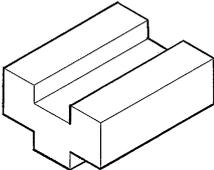
工程概略

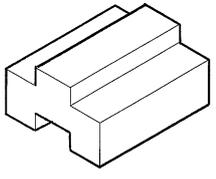
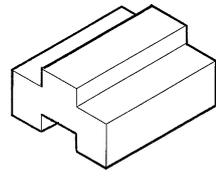
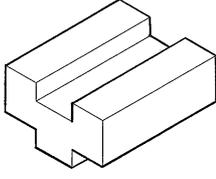
課題1

作業手順	内容	時間(分)	工具・刃具
準備	素材の平行度・寸法度チェック SS400(S45C)	3	ノギス
六面体荒切削	六面体切削	20	正面フライス パラレルブロック
段・溝荒切削	幅22段切削 幅22溝切削	20	2枚刃エンドミル ラフィングエンドミル
六面体仕上げ切削	六面体仕上げ切削	15	正面フライス 外側マイクロメータ
段・溝仕上げ切削	幅22段切削 幅22溝切削	20	4枚刃エンドミル 外側マイクロメータ
糸面取り	糸面取り	5	
所要時間		90	
寸法チェック	寸法チェック	3	
嵌め合いチェック		4	

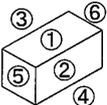
* 加工時間は2個製作のものとする。

工程表 課題 1

作業手順		内容	時間	工具・刃具
準備		素材の平行度・寸法度 チェック	3	ノギス
六面体切削  		SS400 71×61×36 (S45C同寸法)	20	正面フライス
		1面加工		パラレルブ ロック 口金 真鍮棒
		2面加工		
		3面加工		
		3面加工寸法出し		
		4面加工		
		4面加工寸法出し		
		5面加工		
	6面加工			
	6面加工寸法出し			
	寸法確認			マイクロメータ
段・溝荒切削		幅2 2段切削	10	2枚刃エンドミル
		幅2 2溝切削	10	ラフィングエンドミル
				

作業手順		内容	時間	工具・刃具
六面体仕上 切削		六面体仕上切削	15	正面フライス 外側マイクロメータ
段・溝仕上げ 切削		幅2 2段切削	10	4枚刃エンドミル 外側マイクロメータ
		幅2 2溝切削	10	
糸面取り		糸面取り	5	
寸法チェック		寸法チェック	3	
嵌め合い チェック			4	

実技指導要領・工程表 課題 1

作業手順	内容	指導上のポイント	到達水準	時間	工具・刃具
準備	素材の平行度・寸法度 チェック	平行度(0.1)		3	ノギス
六面体切削 	SS400 71×61×36 (S45C同寸法)	・機械能力に合わせ、切削条件を設定 ・上下送りの移動は最小限度とする ・自動送り時に面取り	標準時間内に加工ができること	20	正面フライス
	1面加工	・保護口金使用 ・材料の動きに注意	標準時間内加工ができること		パラレルブロック 口金
	2面加工	直角確認	標準時間内加工ができること		真鍮棒
	3面加工 3面加工寸法出し	平行・直角確認	平行度0.03以内		
	4面加工 4面加工寸法出し	平行・直角確認	直角度 平行度0.03以内 面と面		
	5面加工	スコヤによる直角出	直角度 面と面 面と面		
	6面加工 6面加工寸法出し	平行・直角確認	平行0.03以内		
	寸法確認 60.5×70.5×35.5	0.5仕上げ代確認	0.1以内		マイクロメータ

作業手順	内容	指導上のポイント	到達水準	時間	工具・刃具
段・溝荒切削	幅2 2段切削	<ul style="list-style-type: none"> ・サドルにて切削 ・材料の動きに注意 ・仕上げ代を0.5残す ・加工における変形を少なくする 	<ul style="list-style-type: none"> ・仕上げ代の寸法が均一に残っていること ・標準時間内にできること 	10	2枚刃エンドミル ラフィングエンドミル
	幅2 2溝切削	<ul style="list-style-type: none"> ・サドルにて切削 ・材料の動きに注意 ・仕上げ代を0.5残す ・加工における変形を少なくする 	<ul style="list-style-type: none"> ・仕上げ代の寸法が均一に残っていること ・標準時間内にできること 	10	
六面体 仕上切削	六面体仕上切削	<ul style="list-style-type: none"> ・2つの六面体の寸法を揃える 		15	正面フライス 外側マイクロメータ
段・溝仕上げ 切削	幅2 2段切削	<ul style="list-style-type: none"> ・できる限り深くチャック ・ハンマーリング方法を修得 ・中心振り分けと2 2の寸法公差の兼ね合いに注意 ・材料の上面・側面平行度確認 		10	4枚刃エンドミル 外側マイクロメータ
	幅2 2溝切削	<ul style="list-style-type: none"> ・できる限り深くチャック ・ハンマーリング方法を修得 ・中心振り分けと2 2の寸法公差、嵌め合いの兼ね合いに注意 ・材料の上面・側面平行度確認 		10	
糸面取り	糸面取り	作業台で丁寧に	C 0.3	5	
寸法チェック	寸法チェック			3	
嵌め合い チェック				4	

採点表

氏名		作業時間	
----	--	------	--

寸法精度

部品番号1

記号	寸法	公差	実測値	精度区分				
				0.005	0.02	0.02	0.1	0.1
A	70	± 0.02						
B	60	± 0.02						
C	35	± 0.02						
D	22	-0.02						
E	10	-0.02						
F	22	+0.02						
G	10	+0.02						

部品番号2

記号	寸法	公差	実測値	精度区分				
				0.005	0.02	0.02	0.1	0.1
A	70	± 0.02						
B	60	± 0.02						
C	35	± 0.02						
D	22	-0.02						
E	10	-0.02						
F	22	+0.02						
G	10	+0.02						

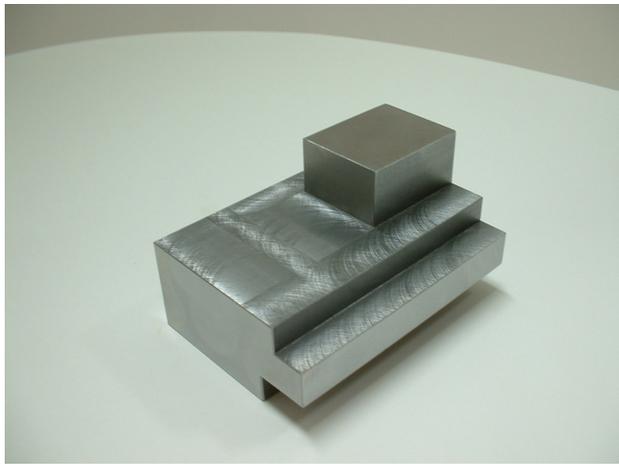
組み立て精度

	公差	測定箇所	最大誤差値	公差内箇所	公差外誤差
段差					
隙間					

その他減点項目

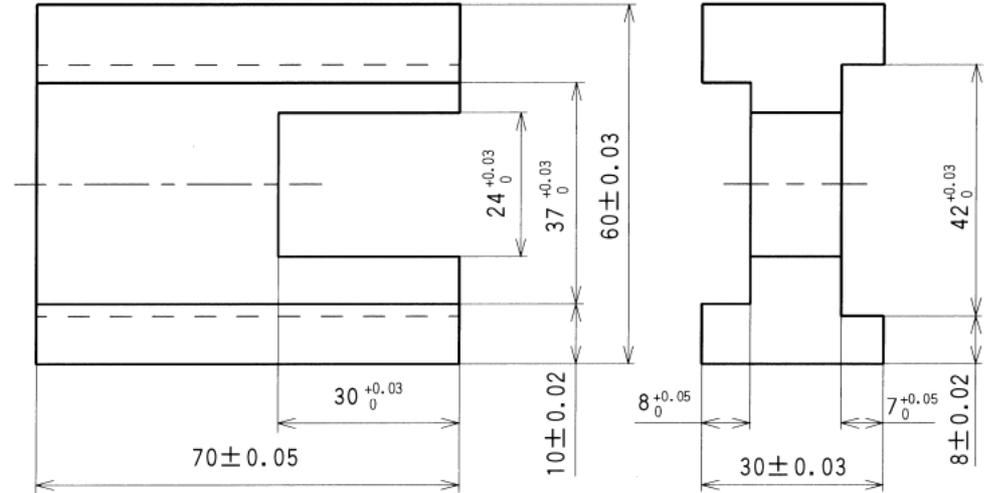
項目	内容	項目	内容
打痕、傷			
食い込み			
組み立て不良			

課題 2

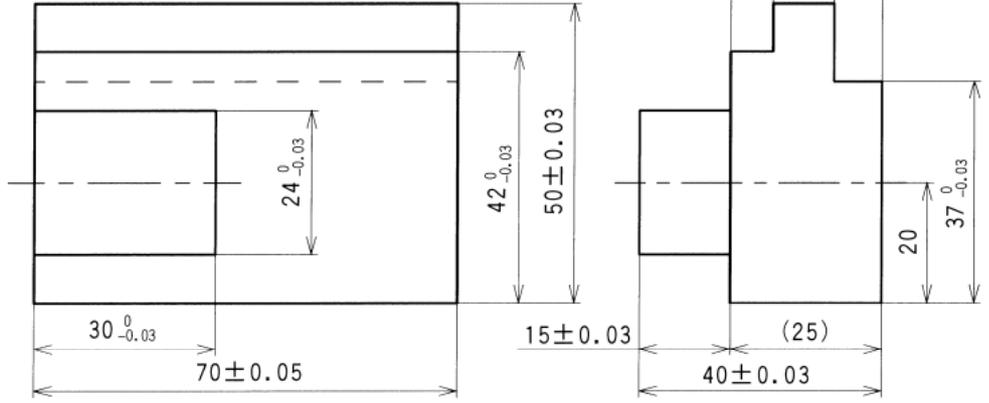


品番	部 品 名	材 料	素 材 寸 法	個 数	備 考
1	課 題 2 ①	SS400 (S45C)	71×61×36	1	
2	課 題 2 ②	SS400 (S45C)	71×51×41	1	

① 



② 



「満点追求コース」トライアル課題		投影法 	尺 度	1 / 1
製図		名 称	雇 用 ・ 能 力 開 発 機 構	図 番
審査		課 題 2	ポリテクセンター関西	0 0 2
承認			能力開発研究センター	

課題2 製作上のポイント

溝幅24の歪みを少なく、加工する

六面体60幅の平行度を出す

溝幅42と溝幅24の中心および凸幅42と凸幅24の中心を出し、はめ合わせができる

幅70の溝側の六面体仕上げ面のビビリをおさえる

ワンチャックでいかに多くの加工をするか一段取り時間の短縮・仕上げ面保護

平行ブロックの効果的な使用方法

誤差を少なくするチャックの方向の検討

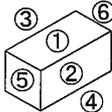
平行ブロックと目盛環の効果的な活用の仕方

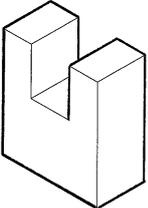
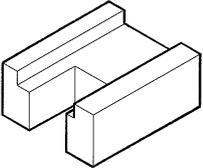
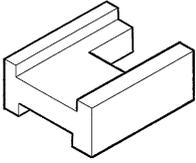
工程概略

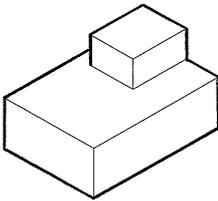
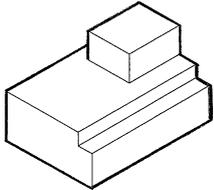
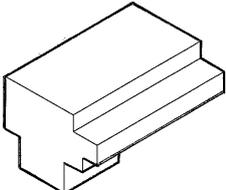
課題2

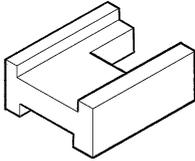
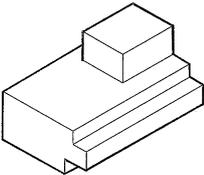
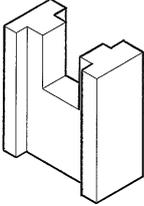
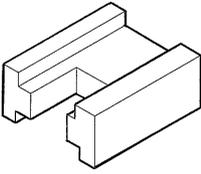
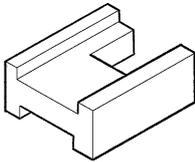
作業手順	内容	時間	工具・刃具
準備	素材の平行度・寸法度チェック		ノギス
六面体荒切削	SS400 (S45C同寸法)	15	正面フライス パラレルブロック 口金 真鍮棒 外側マイクロメータ
けがき	マーキング けがき	3	ハイトゲージ スケール
段付・溝切削	幅24溝荒切削	8	2枚刃エンドミル ラフィングエンドミル
	幅42.37溝荒切削	8	
	幅24凸荒切削	7	
	幅42段付荒切削	4	
	幅37段付荒切削	4	
六面体 仕上切削	六面体仕上切削	22	正面フライス 外側マイクロメータ
段付・溝仕上 切削	幅42溝仕上切削	8	4枚刃エンドミル デプスマイクロメータ 外側マイクロメータ パラレルブロック
	幅37仕上切削	8	
	幅24溝仕上切削	8	
	幅24凸仕上切削	10	
	幅42段付仕上切削	5	
	幅37段付仕上切削	5	
糸面取り	糸面取り	5	ヤスリ
所要時間		120	
寸法チェック	寸法チェック		
嵌め合い チェック			

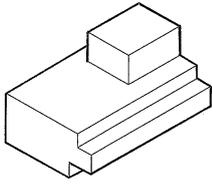
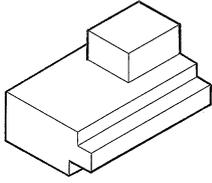
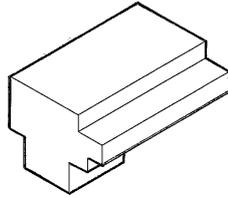
工程表 課題 2

作業手順		内容	時間	工具・刃具		
準備		素材の平行度・寸法度 チェック		ノギス		
六面体荒切削 	部品	SS400 75×61×36 75×51×41 (S45C同寸法) 1面加工 N = 500 ~ 600min-1 f=手送り or 300mm/min パラレルロック:30mm、直角 1面加工 パラレルロック:20mm、直角	15	正面フライス パラレルロック 口金 真鍮棒		
	部品	2面加工 パラレルロック:無、真鍮棒 2面加工 パラレルロック:10mm、真鍮棒				
		3面加工 パラレルロック:無、真鍮棒 3面加工 パラレルロック:10mm、真鍮棒				
		4面加工 パラレルロック:30mm 4面加工 パラレルロック:20mm				
		5面加工 パラレルロック:無、直角 5面加工 パラレルロック:無、直角				
		6面加工 パラレルロック:無 6面加工 パラレルロック:無				
		寸法確認				
					マイクロメータ	
	けがき				マーキング ・マジックインキによるマーキング けがき	3

作業手順		内容	時間	工具・刃具
課題 溝荒 切削		幅2.4溝荒切削 パラレルブロック:20mm	8	2枚刃エンド ミル ラフィングエ ンドミル
		幅3.7溝荒切削 パラレルブロック:30mm	4	
		幅4.2溝荒切削 パラレルブロック:30mm	4	

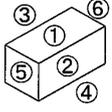
作業手順		内容	時間	工具・刃具
課題 段付 荒切削		幅2 4凸荒切削 パラレルブロック:35mm	7	2枚刃エンドミル ラフィングエンドミル
		幅4 2段付荒切削 パラレルブロック:35mm	4	
		幅3 7段付荒切削 パラレルブロック:20mm	4	

作業手順		内容	時間	工具・刃具
六面体仕上切削		六面体仕上切削 N = 600 ~ 800 min ⁻¹ f = 200 ~ 300 mm / min 平行ブロックの有効な活用 5 面目加工時、ダイヤルゲージによる直角確認	22	正面フライス 外側マイクロメータ
		六面体仕上切削 同上		
溝仕上切削		幅42溝仕上切削 N = 600 ~ 800 min ⁻¹ f = 200 ~ 300 mm / min 基準面を間違えない ダイヤルゲージによる平行度確認	8	外側マイクロメータ デプスマイクロメータ
		幅37仕上切削 平行度確認	8	4枚刃エンドミル 平行ブロック
		幅24溝仕上切削 平行度確認	8	

作業手順		内容	時間	工具・刃具
段付仕上切削		幅24凸仕上切削 基準面を間違えない ダイヤルゲージによる平行度確認	10	外側マイクロメータ デプスマイクロメータ
		幅42段付仕上切削 平行度確認	5	4枚刃エンドミル パラレルブロック
		幅37段付仕上切削 平行度確認	5	
糸面取り		糸面取り	5	
寸法チェック		寸法チェック		マイクロメータ
嵌め合いチェック				

実技指導要領・工程表

課題2

作業手順	内容	指導上のポイント	到達水準	時間	工具・刃具
準備	素材の平行度・寸法度 チェック	平行度(0.1)			ノギス
六面体荒切削 	SS400 75×61×36 75×51×41 (S45C同寸法)	・機械能力に合わせ、切削条件を設定 ・上下送りの移動は最小限度とする ・自動送り時に面取り	標準時間内に加工ができること	15	正面フライス パラレルブロック 口金 真鍮棒
	1面加工	・保護口金使用 ・材料の動きに注意	標準時間内加工ができること		
	2面加工	直角確認	標準時間内加工ができること		
	3面加工	平行・直角確認	平行度0.03以内		
	3面加工 寸法出し				
	4面加工	平行・直角確認	直角度		
	4面加工 寸法出し		平行度0.03以内 1面と4面		
	5面加工	スコヤによる直角出	直角度 1面と5面 2面と5面		
	6面加工	平行・直角確認	平行0.03以内		
6面加工 寸法出し 寸法確認	0.5仕上げ代確認	0.1以内	マイクロメータ		
けがき	マーキング ・マジックインキによるマーキング けがき	・方向・位置の確認 ・切削する個所を明記 スケールにてチェック	図面形状が理解できていること	3	ハイトゲージ スケール

作業手順	内容	指導上のポイント	到達水準	時間	工具・刃具
段付・溝切削	幅24溝荒切削	・サドルにて切削 ・材料の動きに注意 ・仕上げ代を0.7残す ・目盛り環を有効活用	・仕上げ代の寸法が均一に残っていること ・標準時間内にできること	8	2枚刃エンドミル ラフィングエンドミル
	幅42.37溝荒切削	・できる限り深くチャック ・仕上代を0.7残す		8	
	幅24凸荒切削	・できる限り深くチャック ・材料の動きに注意		7	
	幅42段付荒切削	・仕上代を0.5残す		4	
	幅37段付荒切削	・目盛り環を有効活用		4	
六面体 仕上切削	六面体仕上切削			22	正面ワイ 外側マイクロメータ パラレルブロック
六面体仕上 げ	1面加工 (30.3切り込み量0.2) 1面加工 (40.3切り込み量0.2)	・ハレラが固定できることにより、平行度把握ができる	標準時間内に加工ができること ・ねらい寸法 ±0.005		
	2面加工 (30仕上げ) 2面加工 (40仕上げ)	・ハンマーリング方法 ・ハレラが固定できる	同上		
	3面加工 (60.3切り込み量0.2) 3面加工 (50.3切り込み量0.2)	同上	同上		
	4面加工 (60仕上げ) 4面加工 (50仕上げ)	同上	同上		
	5面加工 (70.3切り込み量0.2) 5面加工 (70.3切り込み量0.2)	スコヤ直角出し	同上		
	6面加工 (70仕上げ) 6面加工 (70仕上げ)	・ハンマーリング方法 ・ハレラが固定できる	同上		

作業手順	内容	指導上のポイント	到達水準	時間	工具・刃具
段付・溝仕上 切削	幅42溝仕上切削	・ハンマーリング方法を修得 ・平行ブロックが固定できる ・材料の上面・側面平行度確認	・8をねらい寸法0 ・42溝幅を+0.01	8	外側マイクロメータ デップスマイクロメータ 4枚刃エンドミル 平行ブロック
	幅37仕上切削	同上	・10をねらい寸法0 ・37溝幅を0.01	8	
	幅24溝仕上切削		・37溝幅を0.01 ・深さ300.01	8	
	幅24凸仕上切削	・ハンマーリング方法を修得 ・平行ブロックが固定できる ・材料の上面・側面平行度確認	・24段付き-0.01 ・30 - 0.01	10	
	幅42段付仕上切削		・42 - 0.01	5	
	幅37段付仕上切削	・ハンマーリング方法を修得 ・平行ブロックが固定できる ・材料の上面・側面平行度確認	・37段付き-0.01	5	
糸面取り	糸面取り	作業台で丁寧に	角部0.3	5	
寸法チェック	寸法チェック				マイクロメータ
嵌め合い チェック					

採点表

1) 寸法精度

番号		氏名		時間		減点合計		得点	
				時間 分					
項目	部品	寸法公差	測定値	配点				減点	
a	01	70±0.05		±0.05 以内	±0.06 以内		その他		
				0	1		4		
b	01	60±0.03		±0.03 以内	±0.04 以内	±0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
c	01	30±0.03		±0.03 以内	±0.04 以内	±0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
d	01	10±0.02		±0.02 以内	±0.03 以内	±0.04 以内	その他		
				0	1	2	4		
e	01	8±0.02		±0.02 以内	±0.03 以内	±0.04 以内	その他		
				0	1	2	4		
f	01	42 ^{+0.03} ₀		+0.03 以内	+0.04 以内	+0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
g	01	37 ^{+0.03} ₀		+0.03 以内	+0.04 以内	+0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
h	01	24 ^{+0.03} ₀		+0.03 以内	+0.04 以内	+0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
i	01	30 ^{+0.03} ₀		+0.03 以内	+0.04 以内	+0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
j	01	8 ^{+0.05} ₀		+0.05 以内	+0.06 以内	+0.07 以内	その他		
				0	1	2	4		
k	01	7 ^{+0.05} ₀		+0.05 以内	+0.06 以内	+0.07 以内	その他		
				0	1	2	4		
l	02	70±0.05		±0.05 以内	±0.06 以内		その他		
				0	1		4		
m	02	50±0.03		±0.03 以内	±0.04 以内	±0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
n	02	40±0.03		±0.03 以内	±0.04 以内	±0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
o	02	42 ⁰ _{-0.03}		0 以内	-0.04 以内	-0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
p	02	37 ⁰ _{-0.03}		0 以内	-0.04 以内	-0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
q	02	30 ⁰ _{-0.03}		0 以内	-0.04 以内	-0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
r	02	24 ⁰ _{-0.03}		0 以内	-0.04 以内	-0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
s	02	15±0.03		±0.03 以内	±0.04 以内	±0.05 以内	その他		
				0	1	2	4		
t	02	8 ⁰ _{-0.05}		0 以内	-0.06 以内	-0.07 以内	その他		
				0	1	2	4		
u	02	7 ⁰ _{-0.05}		0 以内	-0.06 以内	-0.07 以内	その他		
				0	1	2	4		

4) 特別減点

	配点	数量	減点
勝手違い	10		
食い込み	5		
傷、打コン	1		
糸面取り不良	1		
1mmまちがひ	5		

5) 時間減点

	配点	減点
+5分につき	2	

寸法減点計

--

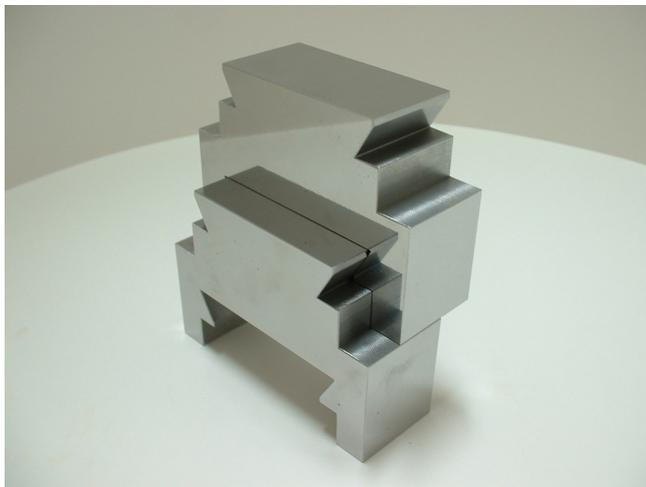
2) 仕上げ面

	部品	上	中	下	減点
配点	01	0	2	4	
	02	0	2	4	

3) 勘合

	上	中	下	減点
01,02 42部勘合	0	2	4	
01,02 37部勘合	0	2	4	

課題 3



品番	部 品 名	材 料	素 材 寸 法	個 数	備 考
	課 題 3	S S 4 0 0 (S 4 5 C)	71×61×36	2	
「満点追求コース」トライアル課題			投影法	尺度	1 / 1
製図 審査 承認	名称 課 題 3	雇用・能力開発機構 ポリテクセンター関西 能力開発研究センター		図番	0 0 3

課題3 製作上のポイント

2個の部品の均一性

歪みを少なく、加工する

アリ溝の正確な測定

溝幅と凸幅の中心を出し、はめ合わせができる

複数個製作時の誤差を少なくするチャックの方向の検討

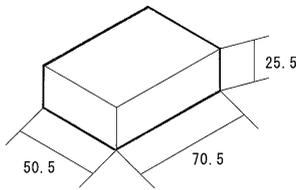
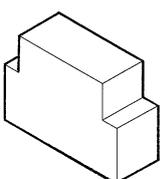
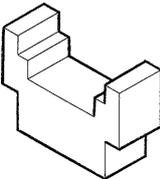
工程概略

課題3

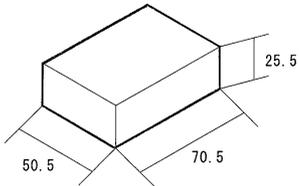
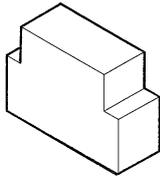
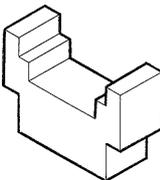
作業手順	内容	時間	工具・刃具
準備	素材の平行度・寸法度チェック		ノギス
六面体荒切削	SS400	10	正面フライス
	S45C同寸法		
けがき	マーキング ・マジックインキによるマーキング けがき	2	ハイトゲージ スケール
段付・溝荒切削	凸荒切削	6	2枚刃エンドミル
	凹荒切削	5	ラフィングエンドミル
	凹アリ溝荒切削	7	アリ溝カッタ
	凸アリ溝荒切削	5	
六面体仕上切削	六面体仕上切削	24	正面フライス 外側マイクロメータ
段付・溝仕上切削	凹仕上切削	19	4枚刃エンドミル
	凸仕上切削	15	アリ溝カッタ
	凹アリ溝仕上切削	20	デプスマイクロメータ
	凸アリ溝仕上切削	18	
糸面取り	糸面取り	3	ヤスリ
所要時間		134	
寸法チェック	寸法チェック		
嵌め合いチェック			

工程詳細は2例あります。

工程表(その1) 課題3

作業手順		内容	時間	工具・刃具
準備		素材の平行度・寸法度		ノギス
六面体荒切削		SS400 素材寸法 75×61×36 (S45C同寸法) 寸法確認 71×51×26	10	正面フライス ノギス
けがき		マーキング ・マジックインキによるマーキング けがき	2	ハイトゲージ スケール
段付・溝荒切削		凸荒切削	6	2枚刃エンドミル ラフィングエンドミル
		溝荒切削	5	同上

工程表 課題3

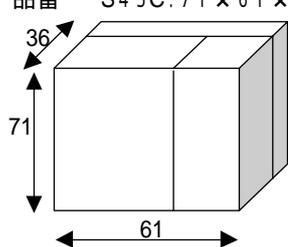
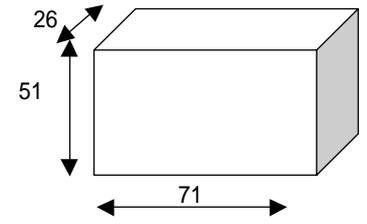
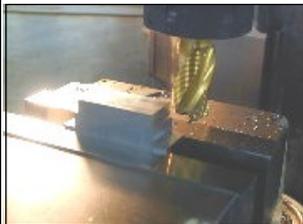
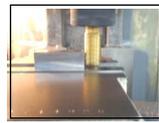
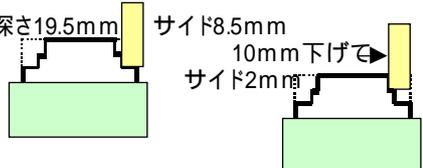
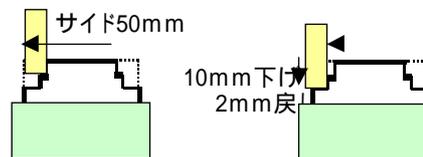
作業手順		内容	時間	工具・刃具
準備		素材の平行度・寸法度		ノギス
六面体荒切削		SS400 素材寸法 75×61×36 (S45C同寸法) 寸法確認 71×51×26	10	正面フライス ノギス
けがき		マーキング ・マジックインキによるマーキング けがき	2	ハイトゲージ スケール
段付・溝荒切削		溝荒切削	8	2枚刃エンドミル ラフィングエンドミル
		凸荒切削	7	同上

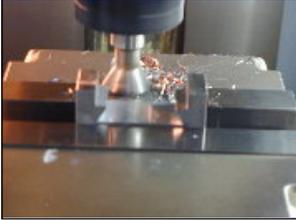
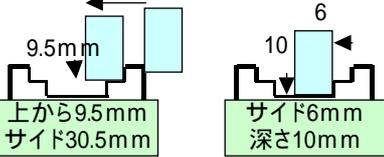
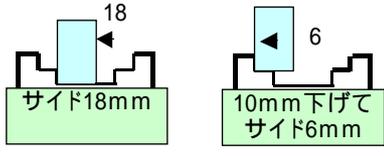
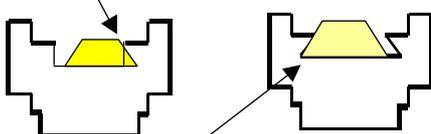
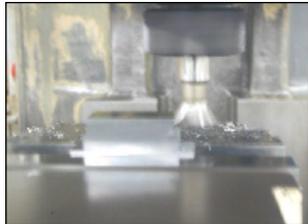
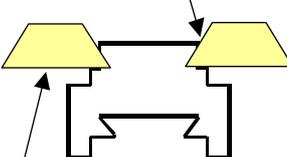
実技指導要領・工程表 課題3

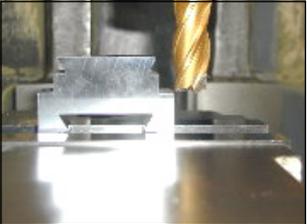
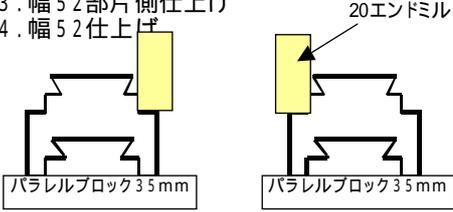
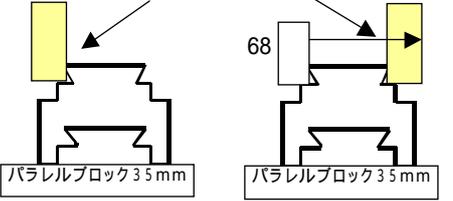
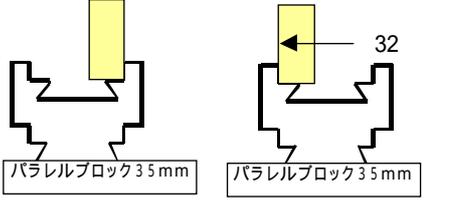
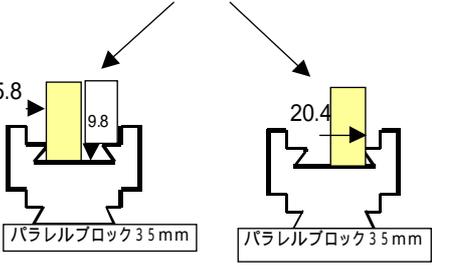
作業手順	内容	指導上のポイント	到達水準	時間	工具・刃具
準備	素材の平行度・寸法度	平行度(0.1)			ノギス
六面体荒切削	SS400 素材寸法 75×61×36 (S45C同寸法) 寸法確認 71×51×26	・機械能力に合わせ、切削条件を設定 ・上下送りの移動は最小限度とする ・自動送り時に面取り 0.5仕上げ代確認	標準時間内に加工ができること 平行度・直角度	10	正面フライス ノギス
けがき	マーキング ・マジックインキによるマーキング けがき	・方向・位置の確認 ・切削する個所を明スケールにてチェック	図面形状が理解できていること	2	ハイトゲージ スケール
段付・溝荒切削	凸荒切削	・サドルにて切削 ・材料の動きに注意 ・仕上げ代を0.5残す ・できる限り深くチャック	・仕上げ代の寸法が均一に残っていること ・標準時間内に行えること	6	2枚刃エンドミル ラフィングエンドミル
	溝荒切削	・できる限り深くチャック ・材料の動きに注意 ・仕上げ代を0.5残す		5	同上

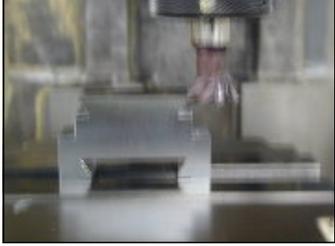
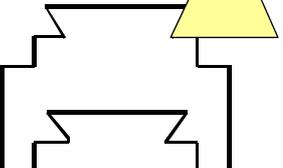
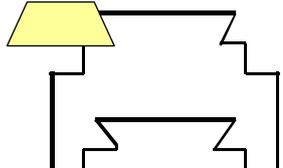
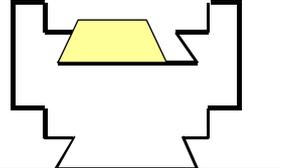
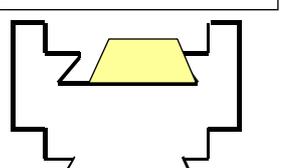
作業手順	内容	指導上のポイント	到達水準	時間	工具・刃具
六面体仕上 切削	六面体仕上切削			24	正面フライス 外側マイクロメータ パラレルブロック
段付・溝仕上 切削	幅52段仕上切削	・ハンマリング方法を修得 ・ハレが固定できる	.09をねらい寸法	15	外側マイクロメータ デップスマイクロメータ
	幅50段仕上切削	・材料の上面・側面平行度確認	47.98をねらい寸法		
	アリオス切削	同上	をねらい寸法	24	パラレルブロック
	アリオス仕上切削		をねらい寸法		
	幅40.5溝仕上切削		をねらい寸法	19	パラレルブロック
	幅52溝仕上切削		52.01をねらい寸法		
アリメス切削		をねらい寸法	25	パラレルブロック	
アリメス仕上切削		をねらい寸法			
系面取り	系面取り	作業台で丁寧に	角部0.3	5	
寸法チェック	寸法チェック				

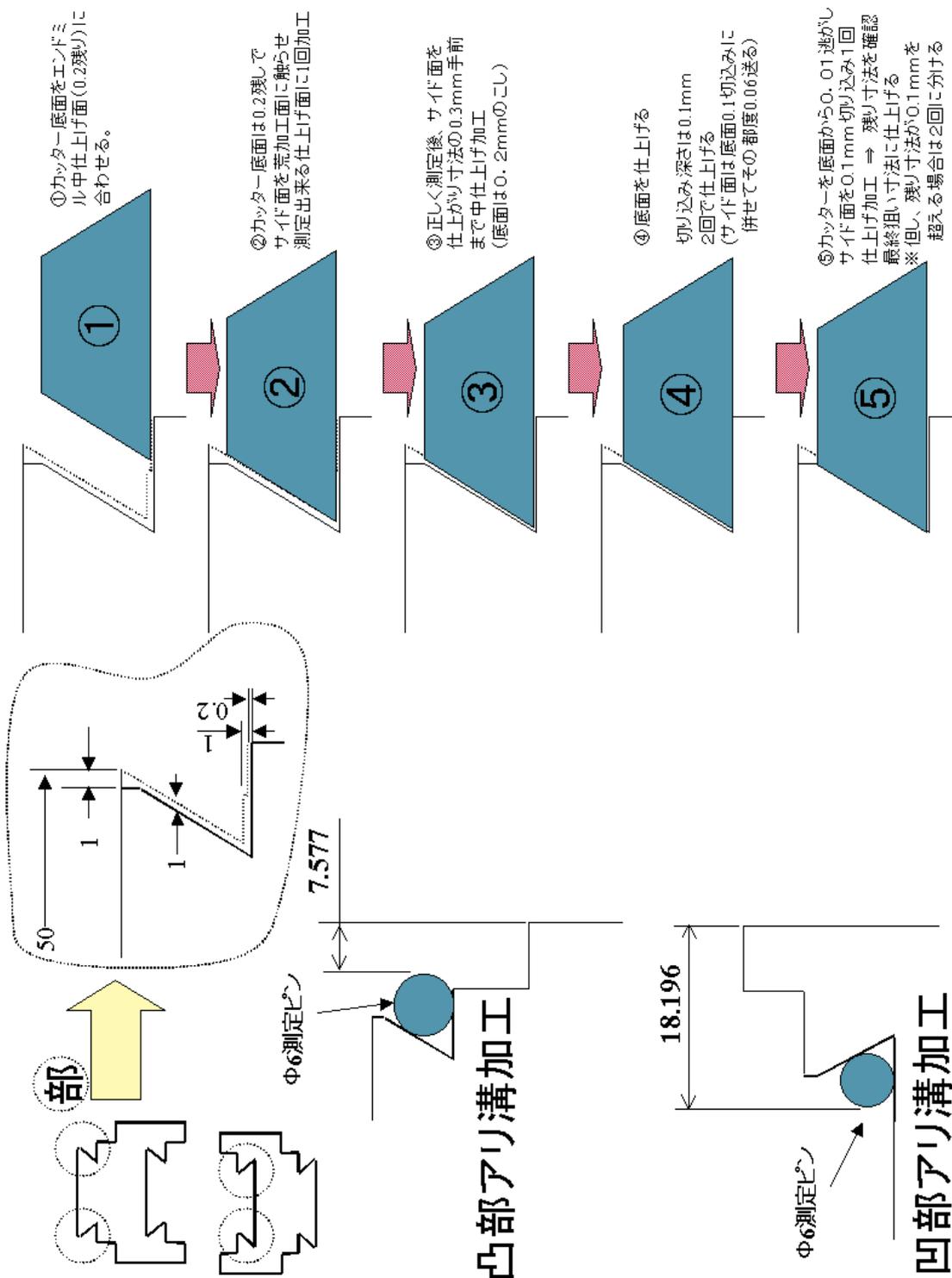
工程表(その2) 課題3

作業手順	内 容	ポイント	備考
六面体荒切削	<p>品番 S45C:71×61×36 品番 S45C:71×61×36</p>  <p>2 6片面加工 (36の面が切断面時) 2 6片面加工 (36の面が切断面時) 2 6仕上げ加工 (平行度0.02以内) 2 6仕上げ加工 (平行度0.02以内) パラレルブロック 35mm使用 5 1仕上げ加工 (平行度0.02以内) 5 1仕上げ加工 (平行度0.02以内)</p>	<p>1.素材の平行度確認 (71面:0.03以内) 2.正面フライスの高さ(Z軸)ゼロ合わせ 3.上記 2 はパラレルブロックに刃先を合わせる 4.主軸回転数 (500 ~ 800rpm) 5.送り速度 (300 ~ 400mm / min) 6.切り込み深さ (4 ~ 6mm / 回) 7.自動送り中に糸面取りを行う</p>  <p>8.スコヤによる直角確認 (NG時は両面加工)</p>	
	寸法確認	1mmの仕上げ代 (片面 0.5) を確認	
(けがき)	凹面マーキング マジックインキでマーキング		
段付け 溝荒切削	<p>凸部エンドミル荒加工 凸部エンドミル荒加工</p>  <p>パラレルブロック35mm使用 切削時 バリ取り実施</p>	<p>1.ワークのセットは バイス左から スコヤで位置決め</p>  <p>2.回転数約500rpm 送り速度150mm / min</p>  <p>3.上面、側面で目盛り ゼロ合わせ!</p>  <p>深さ19.5mm サイド8.5mm 10mm下げで サイド2mm戻</p>  <p>サイド50mm 10mm下げ 2mm戻</p>	

作業手順	内 容	ポイント	備考
<p>段付け 溝荒切削</p>	<p>凹部エンドミル荒加工 凹部エンドミル荒加工</p>  <p>凹部アリ溝荒加工 凹部アリ溝荒加工</p>  <p>パラレルブロック35mm使用</p>	<p>0点確認後30.5mm移動</p>  <p>回転数:500rpm送り:150mm/min</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1.カッター交換後高さ方向目盛り〇合わせ 2.回転数約500rpm 送り速度150mm / min 3.サイド切り込み量4.9mm(荒加工面から)  <ol style="list-style-type: none"> 4.反対側切り込み4.9mm 	
	<p>凸部アリ溝荒加工 凸部アリ溝荒加工</p>  <p>パラレルブロック35mm使用</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.底面合わせ後サイド切り込み4.7mm  <ol style="list-style-type: none"> 2.反対側4.7mm切り込み 	
<p>六面体仕上げ 切削</p>	<p>25片面仕上げ加工 0.5mm 25片面仕上げ加工 0.5mm 25±0.02仕上げ加工 25±0.02仕上げ加工 凹面(50片面)仕上げ加工 0.5mm 凹面(50片面)仕上げ加工 0.5mm 凸面(50±0.02)仕上げ加工 凸面(50±0.02)仕上げ加工 70片面仕上げ加工(直角確認) 70片面仕上げ加工(直角確認) 70±0.02仕上げ加工 70±0.02仕上げ加工</p>	<p>〃 〃 パラレル完全固定 パラレル完全固定 パラレルブロック20~40mm使用 〃 パラレル完全固定 パラレル完全固定 パラレルブロック未使用 〃 パラレルブロック20mm使用(固定) 〃</p>	

作業手順	内 容	ポイント	備考
<p>段付け 溝仕上げ切削</p>	<p>凸部エンドミル仕上げ加工 凸部エンドミル仕上げ加工</p>  <p>平行ブロック35mm使用</p>	<p>(カッター交換:仕上げエンドミル)</p> <ol style="list-style-type: none"> 仕上げエンドミル底面目盛り合わせ " " サイド面目盛り合わせ 幅5.2部片側仕上げ 幅5.2仕上げ  <p>20エンドミル</p> <p>70 ± 0.02仕上がりを考慮寸法決め</p> <ol style="list-style-type: none"> アリ溝先端逃げ部1mm仕上げ  <p>68</p> <p>平行ブロック35mm使用</p>	
<p>段付け 溝仕上げ切削</p>	<p>凹部エンドミル仕上げ加工 凹部エンドミル仕上げ加工</p>  <p>平行ブロック35mm使用</p>	<ol style="list-style-type: none"> Z軸0.2mm下げてサイド0.2mm残し中仕上 幅5.2部片側仕上げ加工 70 ± 0.02仕上がりを考慮寸法決め Z軸0.2mm下げて反対側中仕上 幅5.2仕上げ加工  <p>32</p> <ol style="list-style-type: none"> Z軸9.8mm上げてアリ溝逃げ部(1)仕上げ  <p>5.8</p> <p>9.8</p> <p>20.4</p> <p>平行ブロック35mm使用</p>	

作業手順	内 容	ポイント	備考
段付け 溝仕上げ切削	<p data-bbox="411 304 651 360">凸部アリ溝仕上げ加工 凸部アリ溝仕上げ加工</p>  <p data-bbox="443 678 727 712">平行ブロック35mm使用</p>	 <p data-bbox="799 506 1066 539">平行ブロック35mm</p>  <p data-bbox="799 741 1066 775">平行ブロック35mm</p>	
段付け 溝仕上げ切削	<p data-bbox="411 819 651 875">凹部アリ溝仕上げ加工 凹部アリ溝仕上げ加工</p>  <p data-bbox="443 1193 727 1227">平行ブロック35mm使用</p>	 <p data-bbox="799 1021 1066 1055">平行ブロック35mm</p>  <p data-bbox="799 1256 1066 1290">平行ブロック35mm</p>	
糸面取り			
組合せ確認			



採点表 1

部品番号	氏名	時間	減点合計	得点
		2h 50min		100

寸法精度

項目	寸法公差	測定値	配点				減点
			±0.02	0	1	2	
a 全高	70 ±0.02		0	1	2	4	
b 厚	25 ±0.02		0	1	2	4	
c 全幅	70 ±0.02		0	1	2	4	
d 凹側	52		0	1	2	4	
e 凹側	40.5		0	1	2	4	
f 凹深	20		0	1	2	4	
g 凹深	10		0	1	2	4	
h 凹深	10		0	1	2	4	
i 凸側	52		0	1	2	4	
j 凸側	50		0	1	2	4	
k 凸深	20		0	1	2	4	
l 凸深	10		0	1	2	4	
m 凸深	10		0	1	2	4	

仕上げ面

		配点				減点
		合格点	中	下	その他	
フライス面		0	2	4	6	
溝面		0	2	4	6	
アリ溝面		0	2	4	6	

	配点	個数		減点
食い込み	5			
傷、打こん	1			
面取り不良				

	配点	分		
時間超過	0.2			

部品番号	氏名	時間	減点合計	得点
------	----	----	------	----

組合精度

項目	寸法公差	測定値	配点				減点
			±0.02	0	2	5	
a 高さ	80 ±0.02		±0.02 0				
b 高さ	80 ±0.02		±0.02 0				
c 段差	0 ±0.02		±0.02 0				
d 段差	0 ±0.02		±0.02 0				
e 隙間	9カ所 0.02以内		0	2	5	6以上	
f 隙間	9カ所 0.02以内		0	2	5	6以上	

採点表 2

	測定部位	公差	第1回 測定結果	判定	第2回 測定結果	判定	第3回 測定結果	判定
	25	±0.02						
	50	±0.02						
	70	±0.02						
	52	0, -0.02						
	50	0, -0.03						
	50	0, +0.03						
	52	0, +0.02						
	25	±0.02						
	50	±0.02						
	70	±0.02						
	52	0, -0.02						
	50	0, -0.03						
	50	0, +0.03						
	52	0, +0.02						
	組立80	±0.02						
	組立80	±0.02						
	組立隙間	0.02 <small>18箇所</small>						
	組立隙間	0.02 <small>18箇所</small>						
	組立段差	0.02 <small>2箇所</small>						
	組立段差	0.02 <small>2箇所</small>						
	仕上面粗さ	Max12S						
	仕上面粗さ	Max12S						
	面取り洩れ 面取り不揃 キズ ビレ 削り込み	減点対象						
			製作時間	評価	製作時間	評価	製作時間	評価
	標準時間	分						
	標準時間	分						

判定, 評価は指導員が記入、その他は受講者が測定し記入する