

向上訓練コースパッケージ

NC 機作業者のための切削加工技術

教 材

教 材 の 目 次

I	コースガイドンス	2	III	NC旋盤における実験実習	19
I-1	コース概要	3	III-1	NC旋盤における実験実習の進め方	20
I-2	コース日程と主な内容	4	III-2	NC旋盤作業の課題例	21
I-3	自己紹介	5		(付1) NC旋盤課題例の外径加工	22
				(付2) NC旋盤課題例の内径加工	23
				(付3) ツールレイアウト	24
				(付4) プロセスシート	25
III	普通旋盤における実験実習	6	III-3	NC加工の観察および測定・検査	26
II-1	普通旋盤における実験実習の進め方	7	III-4	NC旋盤における改善テーマの設定	27
II-2	普通旋盤作業の課題例	8	III-5	知っておきたい知識のキーワード	28
	(付1) 旋盤課題例の第1工程	9	III-6	NC旋盤における実験実習の計画	29
	(付2) 旋盤課題例の第2工程	10	III-7	NC旋盤における実験実習	30
	(付3) 旋盤課題例の仕上げ面精度	11	III-8	NC加工部品の測定・検査	31
II-3	加工の要点と予想される問題点	12	III-9	NC旋盤における実験実習のまとめ	32
II-4	普通旋盤における実験テーマの設定	13	III-10	NC旋盤における実験実習の総まとめ	33
II-5	知っておきたい知識のキーワード	14	IV	まとめ	34
II-6	普通旋盤における実験実習の計画	15	IV-1	総括討議	35
II-7	普通旋盤における実験実習	16	IV-2	コースのまとめ	36
II-8	普通旋盤における実験実習のまとめ	17			
II-9	普通旋盤における実験実習の総まとめ	18			

I コースガイダンス



コース概要

教材 No. I-1

1. コースの目的

ME技術の発達により、ほとんどの機械加工現場にNC機が普及した今日、どこの企業でも、NC機のより効率的な稼働、高速・高精度加工、難切削への適応、新素材への対応など、NC機をより高度に使いこなす必要に迫られています。しかし、そのための教育訓練となると、頭を抱えてしまう企業が少なくありません。

最大の原因は、NC機がカン・コツ的な作業をそれほど重視していないこととあって、加工面での判断力や問題解決力に必要な知識・技能の習得が十分になされていないことにつきまると考えられます。

このコースは、そうしたNC機作業者の方々に、汎用機による体験的・実験的な作業と切削加工に関連する知識の学習を通して、NC機における問題解決力や適正判断力の向上を目的としたものです。

2. コースの進め方

コースは概ね右図のようなフローで進めます。汎用機で体験・学習したノウハウを、NC機の実習に応用するという学習サイクルが基本になっています。

コース期間中に体験できるテーマ数は限られますが、体験した学習スタイルは、職場に帰ってからでも実践できます。

コース期間中は、徹底して右図の学習スタイルを身につけるようにして下さい。

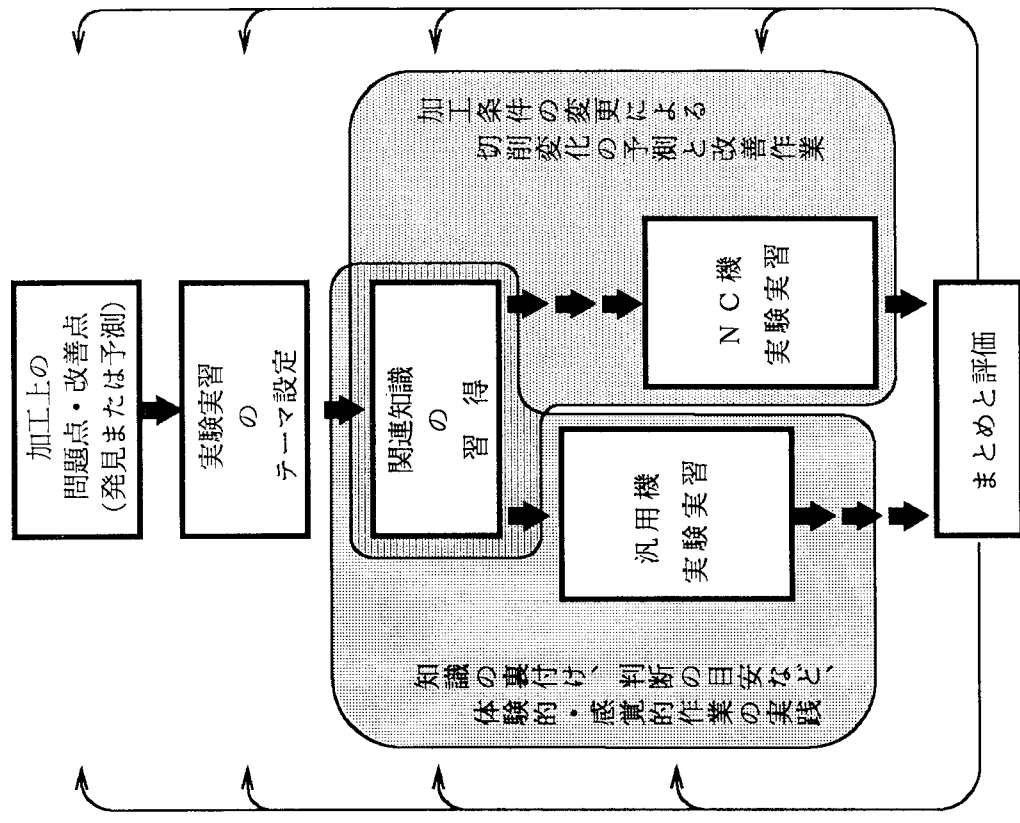


図 コース概念

コース日程と主な内容

教材 No. I - 2

第 1 日 目	第 2 日 目	第 3 日 目	第 4 日 目
<p>開 講 式</p> <p>コースガイダンス 自己紹介</p> <p>普通旋盤における実験実習 ～共通テーパー～</p> <p>図面から加工上の留意点、問題点等を抽出し、その中から実際に体験してみたいことがらをテーパーとし、実施計画を作成した上で実験実習を行います。</p> <p>初回は、実施方法、必ず知っていけないならぬ知識、機械の操作練習、加工の基本作業等の学習あるいは確認をねらいとして、全員が同じテーパーで実験実習を行います。</p>	<p>ミーティング</p> <p>普通旋盤における実験実習 ～選択テーパー～</p> <p>2 回目からは各人がテーパーを設定し、実験実習を行います。</p> <p>すでに抽出してある加工上の留意点や問題点の中から、自分の仕事に関連することから、これまでに体験したこと、がなない、以前同じような失敗をしたことがある、などを考慮して、もっとも興味あることがらを選択し、実験実習のテーパーにします。</p> <p>ここでは、一定の成果が得られるまで繰り返し実験実習を行います。</p>	<p>ミーティング</p> <p>N C 旋盤における実験実習 ～部品加工の観察・評価～</p> <p>N C 加工の観察と加工部品の測定・検査を行い、問題点・改善点を検討し、整理します。</p> <p>N C 旋盤における実験実習 ～改善テーパー①～</p> <p>全員に共通する改善テーパーを定め、関係する知識の学習（あるいは確認）をした上で、実験計画（個人またはグループ）を作成し、実験実習を行い、改善結果を整理します。</p>	<p>ミーティング</p> <p>N C 旋盤における実験実習 ～改善テーパー②～</p> <p>すでに整理した問題点・改善点の中から、改善テーパーを選択・設定し、実施計画作成の上、実験実習を行います。</p> <p>ここでは、計画段階で条件変更等による改善点を十分に予測しておき、加工後の測定・検査において予測の成果が確認できまるまで（仮説）実験実習を繰り返し返します。</p> <p>総括討議とコースのまとめ</p>
<p>質疑・まとめ</p>	<p>質疑・まとめ</p>	<p>質疑・まとめ</p>	<p>閉 講 式</p>

自己紹介

教材 No. I - 3

紹介する項目

1. 目的

問題解決や作業改善のポイントは、独力ではなかなか発見しにくいものです。したがって、周囲の人達との情報交換を密にし、収集した情報の中からヒントを得て、問題解決や作業改善に取り組むが最善の策といえます。

この点を考慮して、このコースでは、ミーティングやまとめの際、あるいは訓練の合間などにおいて、受講者と受講者、受講者と指導員とによる質疑や意見交換などを積極的に行いながら、訓練を進めていきます。つまり、他の人の話を聞くこと、疑問を誰かに投げかけるといったことをこのコースでは重要視しています。

そのためには、お互いに相手のことを少しでも多く知っておくことが大切です。自己紹介はそのために行います。

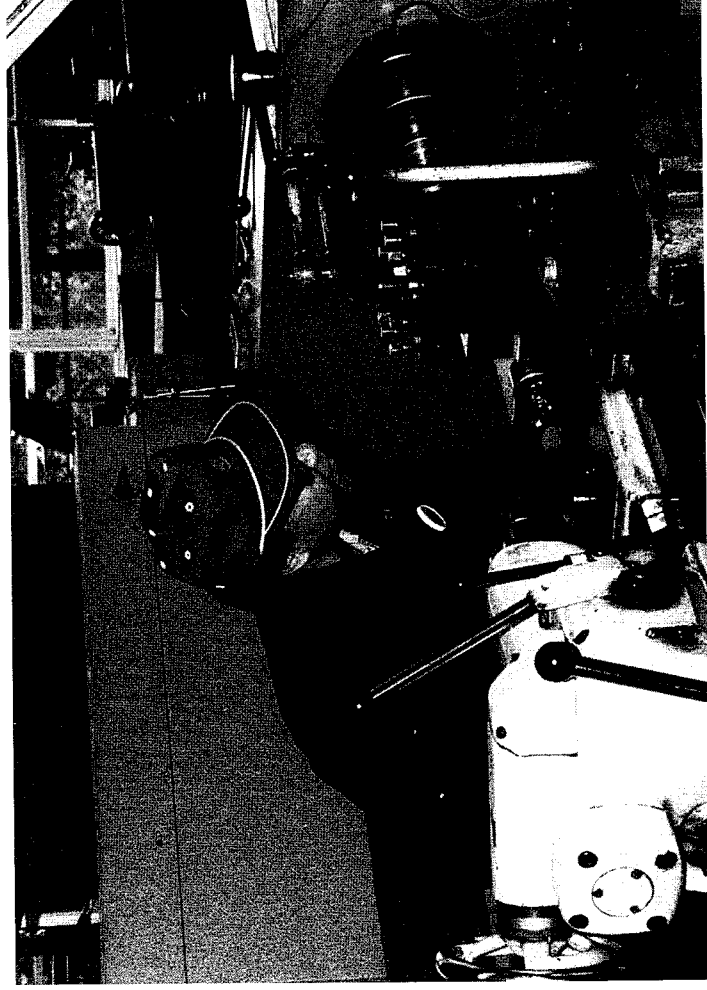
2. 自己紹介の内容

自己紹介は、右欄の項目に沿って進めて下さい。

右欄の項目に該当する紹介内容がなければ、省略してもかまいません。

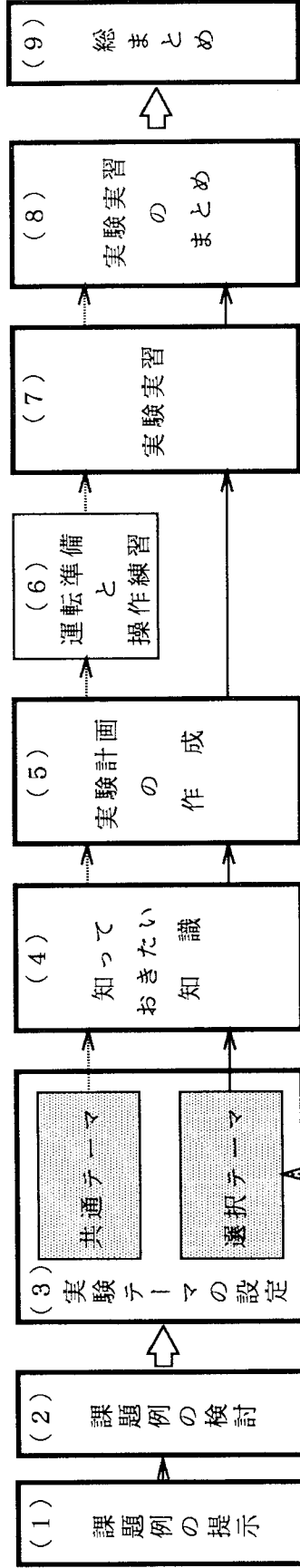
1. 氏名および所属企業名
2. 本コース受講の動機
3. NC機について
 - ① 経過年数
 - ② 使用機種
 - ③ 主な加工部品
 - ④ 仕事の内容 — E プログラミング
段取り・操作
保守
 - ⑤ 講習会等への参加の有無
4. 汎用機について
 - ① 経過年数
 - ② 使用機種
5. これまでの仕事で
 - ① 失敗したこと
 - ② 成功したこと
6. 仕事で、これからやりたいこと

II 普通旋盤における実験実習



普通旋盤における実験実習の進め方

教材 No. II - 1



概要

(1) (2) 要素作業を盛り込んだ加工部品図から、加工上の要点、予想される問題点などを掘り起こす。

(3) 判断や解決の目安になるテーマ別切削諸現象の学習後、実験実習のテーマ選択を行う。
共通テーマは必修、選択テーマは任意とする。

(4) 選択テーマの実験実習に必要な知識の理解、あるいは再確認をする（自学自習）。

(5) 選択テーマに基いて、実験実習の内容を検討し、実験実習の計画書を作成する。

(6) (7) 共通テーマは、旋盤操作、切削基本作業などにより、安全や体験を重視する実験実習を進める。
選択テーマは、計画・実施・評価のサイクルで実験実習を進める。

(8) 実験実習のまとめを行う。
報告および助言により、実験計画の改善、あるいは次の実験実習を行う。

(9) まとめの発表と意見交換を行ったのち、実験実習の総まとめを行う。

教材

教材No. II - 2
教材No. II - 3

教材No. II - 4

教材No. II - 5

教材No. II - 6

教材No. II - 7

教材No. II - 8

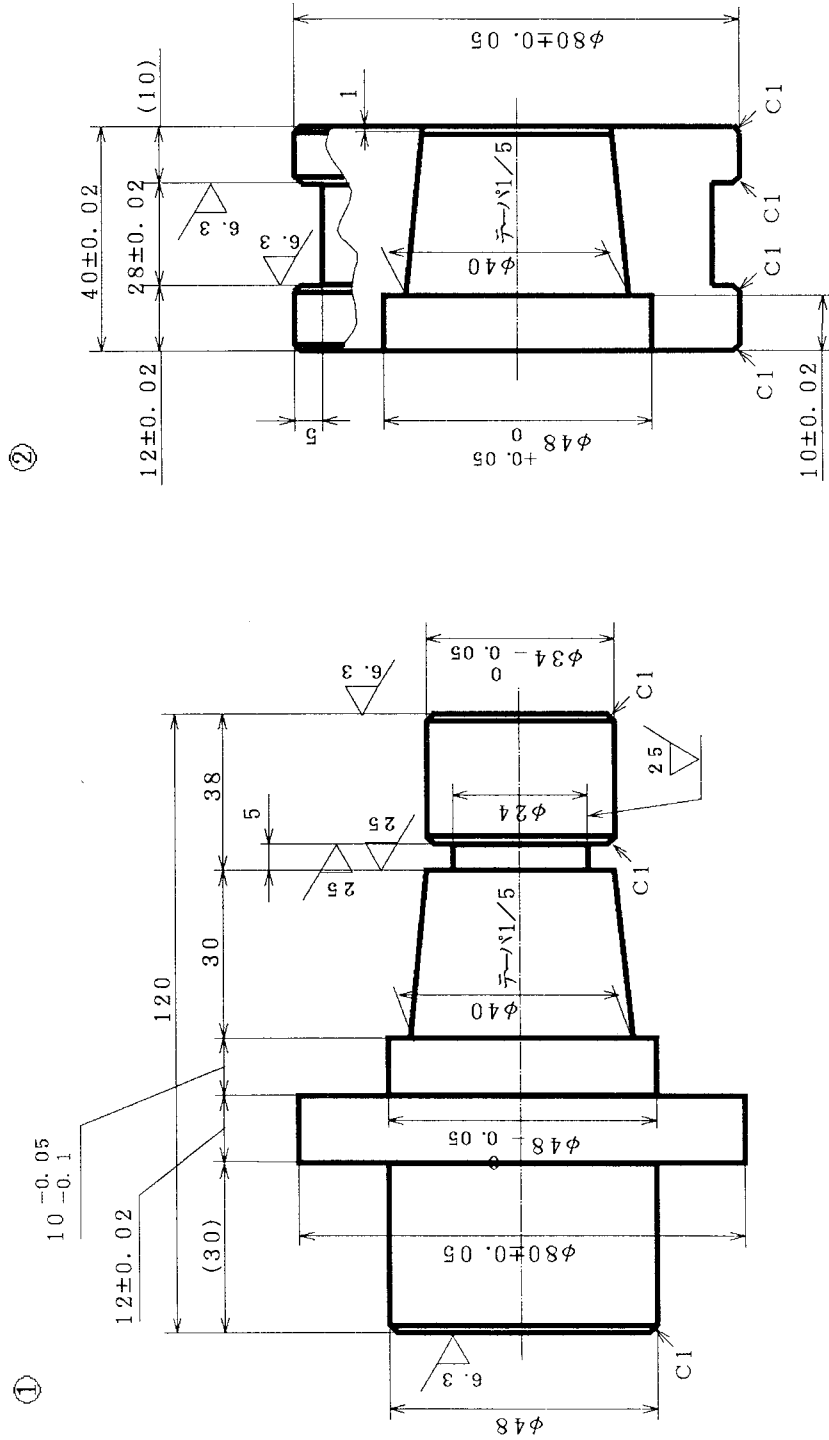
教材No. II - 9

普通旋盤作業の課題例

教材 No. II-2

課題番号 PL001

1.6 ∇ (6.3 ∇ , 25 ∇)

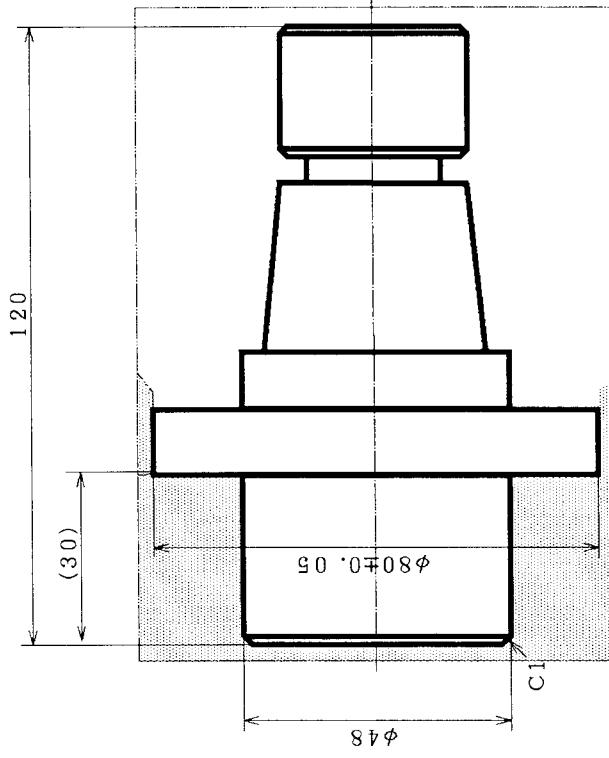


課題名	普通旋盤課題例	作成者	〇〇	作成年	平成
所属	△△技能開発センター			投影法	三角法

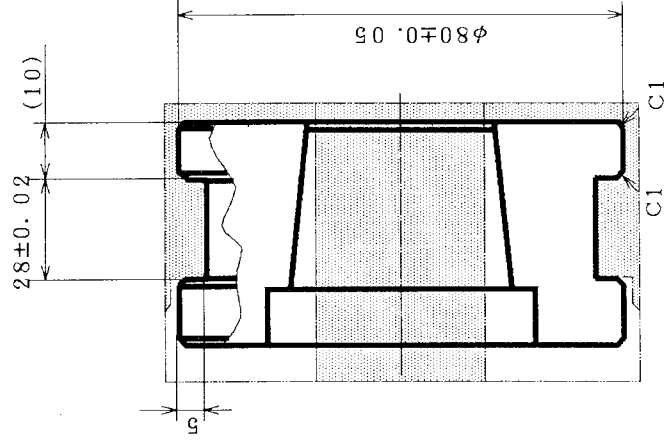
旋盤課題例の第1工程

教材No. II-2 (付1)

①



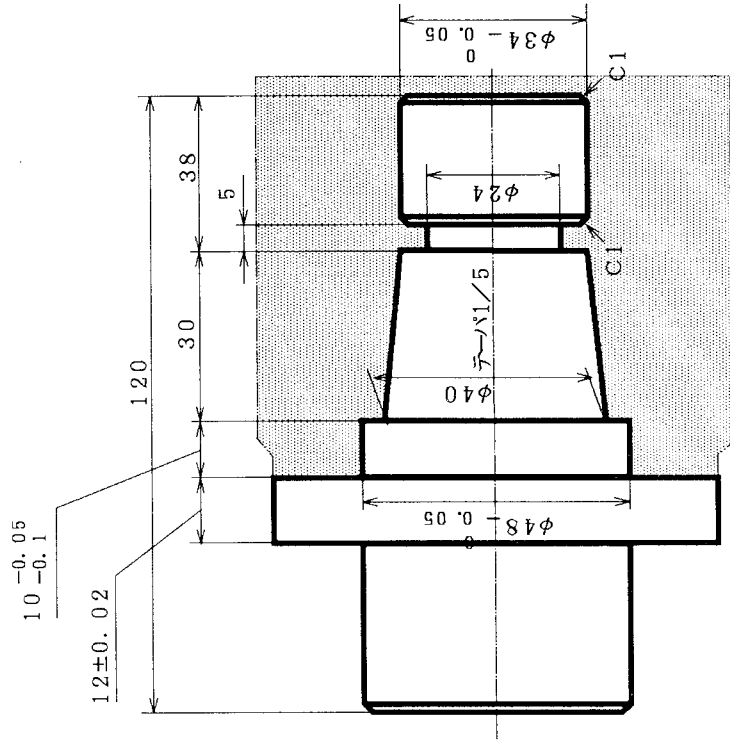
②



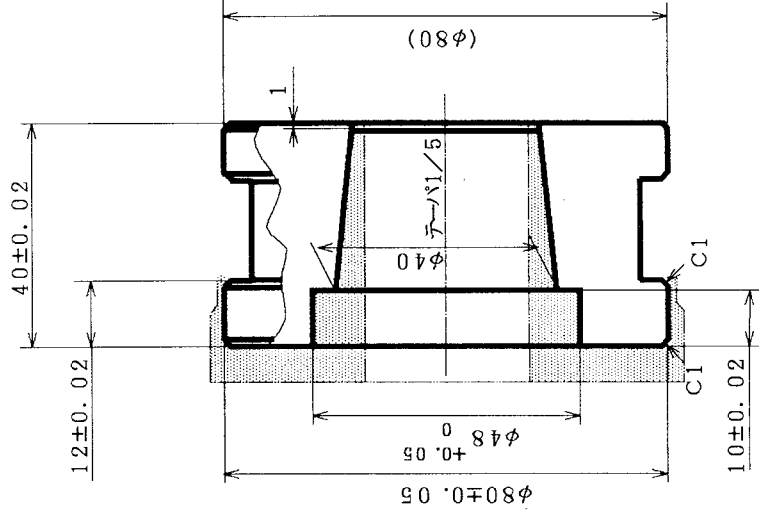
旋盤課題例の第2工程

教材No. II - 2 (付2)

①



②

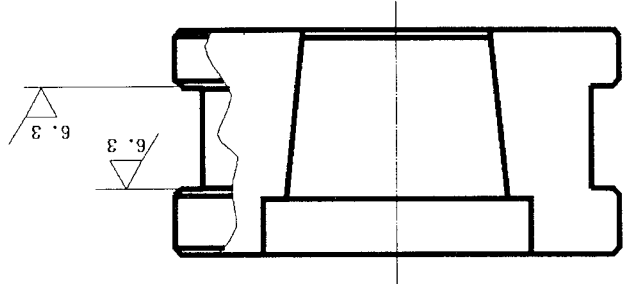
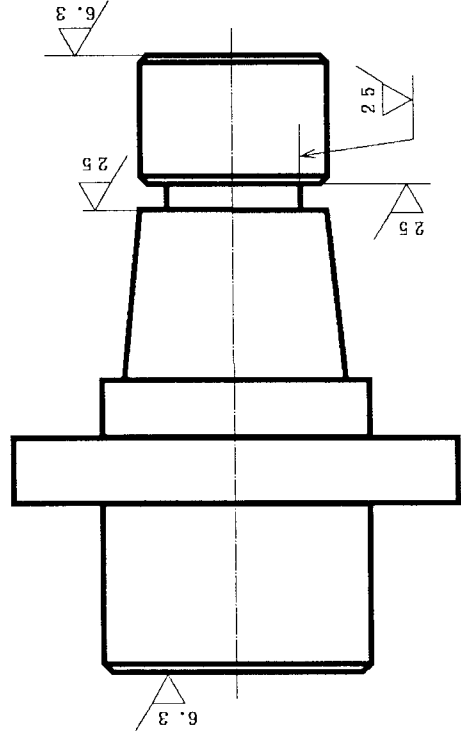


旋盤課題例の仕上げ面精度

教材No. II-2 (付3)

① $1.6/\nabla$ ($6.3/\nabla$, $25/\nabla$)

② $1.6/\nabla$ ($6.3/\nabla$, $25/\nabla$)



加工の要点と予想される問題点

教材 No. II-3

● 教材 No. II-2 の課題例を加工する場合の、加工の要点や予想される問題点などを下欄に整理しなさい。		氏名	松本研四	
項目	外		内	
	徑	切	徑	削
要素作業	段付け	テーパ	段付け	テーパ
加工の要点	加工方法 加工寸法の 目標値	・送りによる 仕上げ面 の品位 ・テーパ角度の 計算設定法	穴底のじりり 防止 → 他	凸形化のテーパ 合わせ → 他
寸法および精度	径 48 ± 0.05 長 10 ± 0.1	径 28 ± 0.02 径 25	径 48 ± 0.05 径 10 ± 0.02	長径 40 テーパ $1/5$
予想される問題点	・中々部との 芯振れ ・中々部倒面 の面振れ ・陽高のじりり ・凹部のぬい 時のかた	・送りによる 仕上げ面 の品位 ・テーパ角度の 計算設定法 他	・ハイの突出し 量がかい じりり発生 ・バリの発生 強度不足による じりり発生 ---- 他	・テーパ角度設定 不良によるぬい 合いかた ・切込み不良によるぬい 合いかた

普通旋盤における実験テーマの設定

記入例

教材 No. II-4

- 下記の要領で、普通旋盤における実験実習のテーマを選択しなさい。

1. 補助教材 No. 9

「加工判断・問題解決に必要なテーマ別切削諸現象」

をもとに、右覧の1～12に関する切削現象の概略を説明します。
説明を聞きながら、実験実習に取り上げたいテーマを整理をして下さい。

2. 教材 No. II-3

「加工の要点と予想される問題点」

補助教材 No. 9

「加工判断・問題解決に必要なテーマ別切削諸現象」

で整理したことがらをもとに、右覧の中からやってみたい実験テーマを3～4テーマ選択して下さい。
ただし、No. 2の実験テーマは選択テーマとして取り上げますので、全員が選択して下さい。

3. 選択した実験テーマに優先順位をつけて下さい。
ただし、共通テーマは第1順位(①)とします。

No	実験テーマ	氏名	松本研四	順位
1	切削工具、工作物の取付けが切削に与える影響			
2	切削条件の変化が切削に与える影響			①
3	切りくずの変化が切削に与える影響			
4	被削材別の適正切削条件の設定			
5	工具種別の適正切削条件の設定			
6	刃先形状の違いが切削に与える影響			
7	切削油剤が切削に与える影響			
8	構成刃先が切削に与える影響			②
9	工具摩耗と工具寿命判断			④
10	仕上げ面悪化の原因と対策			
11	寸法・面粗さ・形状等の精度判断			③
12	工程変化が加工に与える影響			

知っている知識のキーワード

1. 選択した実験テーマにそって、「知っている知識」を下表から選択し、○印をつきなさい。すでに○印のついている、知っておきたい知識は、共通テーマに必要な知識です。
2. 補助教材No. 11「切削加工の基礎知識」を参考にして、知っておきたい知識の学習をしなさい。配布されていない教材については、指導員の指示にしたがって下さい。

氏名		松本 研四	
区分	キーワード	区分	キーワード
(01) 加工法	切削加工法	(05) 切削の機構	4種の切りくず
	砥粒加工法		連続形・不連続形
	切削の3運動		切りくずのせん断
	切削加工モデル		切削抵抗の3分力
			構成刃先の発生
			構成刃先の消滅
			構成刃先の影響
			切りくずのカーブル
			切れ刃の上すべり
			切りくずの接触長さ
(02) 切削条件	送り	(07) 切削工具材料	工具材の具備条件
	切込み		工具材の種類・特性
	切削の所要動力		ハイス
	標準切削条件		超硬工具(P・M・K)
			超硬工具の選択基準
(03) 切削油剤	切削油剤の選択標準	(08) 工具形状	各部の名称と働き
	不水溶性切削油剤		ろう付けバイト
	水溶性切削油剤		総形バイト
	切削油剤の性質		むくバイト
	切削油剤の特性		スローアウェイ
	潤滑効果・冷却効果		切れ刃傾き角
	切削に与える影響		逃げ角
	摩擦・溶着・拡散		横切れ刃角
			ノーズ半径
			チップブレードカ
(04) 仕上げ面	理論粗さ	(06) 工具の損傷	工具の損傷形態
	仕上げ面の生成		正常摩耗
	仕上がり程度		欠損とチップピング
	表面粗さ		逃げ面摩耗
	仕上げしろ		すくい面摩耗
			境界摩耗
			熱疲労・熱亀裂
			工具寿命曲線
			工具寿命の判定
(09) バイトの使い方	バイトの種類と用途	(10) 被削材	材料の種類・用途
	バイトの再研削		材料の被削性
	バイトの取付け法		工具との親和性
	チップの取付け法		難削材
	バイトの作用角		鋼の切削
	切れ刃のホーニング		アルミ合金の切削
	切りくずの処理		銅合金の切削
			鋳鉄の切削
			ステンレス鋼の切削
(11) 要素作業	セントもみ	(12) 測定	長さの単位
	ドリル穴あけ		測定誤差
	外径切削		直接測定と間接測定
	面取り		寸法精度
	段付け切削		形状精度
	テーパ切削		ノギス
	溝・突切り		マイクログレータ
	偏心切削		ダイヤルゲージ
	ねじ切り		粗さ標準片
	内径切削		表面粗さ測定器
ローレット	真円度測定器		
	はめ合いゲージ		

普通旋盤における実験実習の計画

No	加工手順	切削工具 ホルダー チップ	切削条件		氏名	松本研四
			切削速度 回転数	送り 切込み		
1	端面切削 (A部)	—	—	—		備考
2	センター加工	—	—	—		
3	緩付け芯切削 (B部)	—	—	—		
4	緩付け外径切削 (C部)	—	—	—		

● 下記の要領で、実験実習を計画しなさい。

- 教材 No. II-2 の課題例から要素作業を抜き出し、その概略図を描く。
- 概略図で示した要素作業の加工方法を、記入例を参考にし、右覽に必要な事項を記入する。
- 計画作成後は、指導員の助言あるいは指導により、細部の修正および調整を行う。

作業名 外径、緩付け切削

(材料: S45C)

加工部の概略

普通旋盤における実験実習

教材 N o . II - 7

● 右欄に示す『安全』を厳守して、

下記の要領で実験実習を始めなさい。

1. 共通テーマ

指導員の指示にしたがって、

次の教材を参照しながら、実験実習を進めなさい。

教材 N o . II - 6 「普通旋盤における実験実習の計画」

補助教材 N o . 15 「普通旋盤基本作業」

補助教材 N o . 16 「測定基本作業」

2. 選択テーマ

教材 N o . II - 6 「普通旋盤における実験実習の計画」

を参照しながら、次のことに留意して実験実習を進めなさい。

(1) 実験実習で行ったこと、感じたこと、変更した加工条件などは、その都度、計画書にメモしていくこと。

(2) 実験実習での疑問点や改善点は、

① 補助教材 N o . 11 「切削加工の基礎知識」で自学自習する

② 学習したことを実際に試してみる

③ 同じような実験実習をしている人の意見を聞く

④ 指導員に質問し、助言を受ける

の順で整理するようにして下さい。

(3) 準備したものの以外の器具等が必要な場合は、指導員に相談しなさい。

普通旋盤作業の安全

「作業前」

- ① 機械各部・使用器具の日常点検を行う。
- ② 給油箇所指定潤滑油を給油する。

「作業中」

- ① 作業帽、保護眼鏡を着用する。
- ② 手袋は着用しない。
- ③ 作業服の袖口、タオルなどが機械に巻き込まないようにする。
- ④ バイト、工作物および取付け具の締付けを確実に行う。
- ⑤ 機械の始動は、周囲に人、障害物がないことを確認してから行う。
- ⑥ 切りくずは切りくずかき棒で取り除き、素手で切りくずに触れない。

⑦ 切りくず・切削油剤の飛散方向や回転物の正面に立たない。

⑧ 回転中は変速レバー、工作物に触れない。

⑨ 測定は工作物の回転が静止してから行う。

⑩ 機械から離れるときは電源を OFF にする。

⑪ 切削中の火花、音、臭いを観察し、異常があればすみやかにその原因を取り除く。

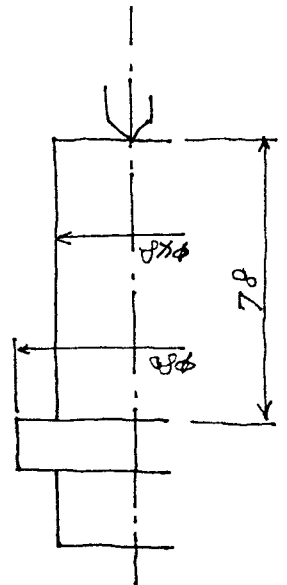
「作業後」

① 使用器具の清掃、点検の後、保管場所に保管する。

② 電源を OFF にして、機械の清掃を行う。

③ 切りくずは指定箇所に捨てる。

普通旋盤における実験実習のまとめ

● 下欄の項目にしたがって、実験実習のまとめをしなさい。		氏名		松本研四	
実験実習のまとめ	切削条件の変化が切削に与える影響	切削工具		削 条 件	
		ホルダー チップ	切削速度 回転数	送り	切込み
<p>実験実習の目的</p> <p>荒切削における切削速度送り、切込みの関係を調べる。</p> <p>加工部の図解 (材料: S45C)</p> 	<p>荒切削 (ホルダー名) (チップ名)</p>	<p>切削速度 回転数</p> <p>送り</p> <p>切込み</p>	<p>切削速度 送り</p> <p>切削速度 送り</p>	<p>切削速度 送り</p> <p>切削速度 送り</p>	<p>備 考</p> <p>1. 送りを一定にし、切削速度と変化させた。</p> <p>2. 切削速度を一定にし、送りと変化させた。</p> <p>3. 1. 2. に続いて、それぞれを手送り、自動送りにてやりみた。</p>
<p>まとめの主な項目</p> <ol style="list-style-type: none"> 切りくずについて 切削工具について 被削材について 仕上げ面について 精度について その他 	<p>気がついた現象</p> <p>(切削速度) 低速より高速の方が良好な仕上げ面が得られる</p> <p>他</p>	<p>考えられる原因</p> <p>・低速時の構造的な影響を受けやすい</p>	<p>対 策</p> <p>・可能な限り高速切削を行う。 (指導) 送り、切込みの関係は必ず必要がある。フルールカを減らすことは必要である。また、仕上げ切削で同様の実験を行う指導する。</p>		

普通旋盤における実験実習の総まとめ

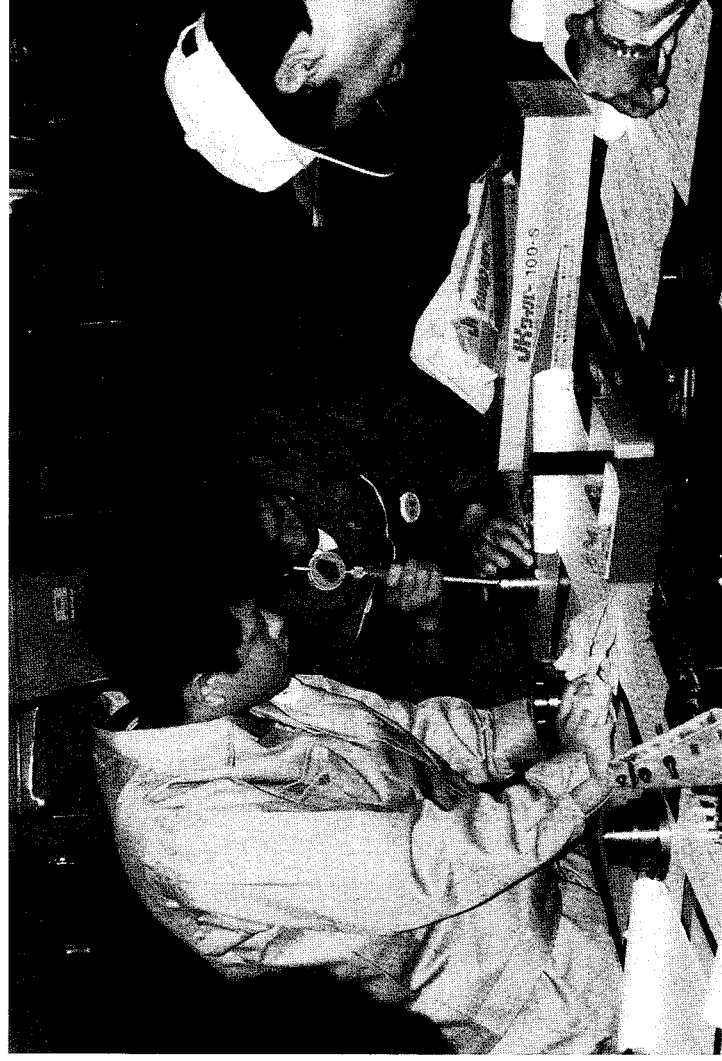
● 実験実習のテーマごとのまとめを下表に整理して下さい。		氏名		松本研四		
No	実験テーマ	主な内容	材 料 切削工具	最も良好であった切削条件		
				切削速度	送り	切込み
1	切削条件の変化が 切削に与える影響 (共通テーマ)	芯切削における切削速度、 送り、切込みの関係と関係 は、	$\phi 45c$ (J.V.P-2c) (7070c)	1000 m/min	0.1 mm/rev	5 mm
		(以下、選取子マシンの場合) に比べて異なる	—			
		↓ 田名	—			
			—			

確認できたことがらを、
下欄に箇条書きでまとめなさい。

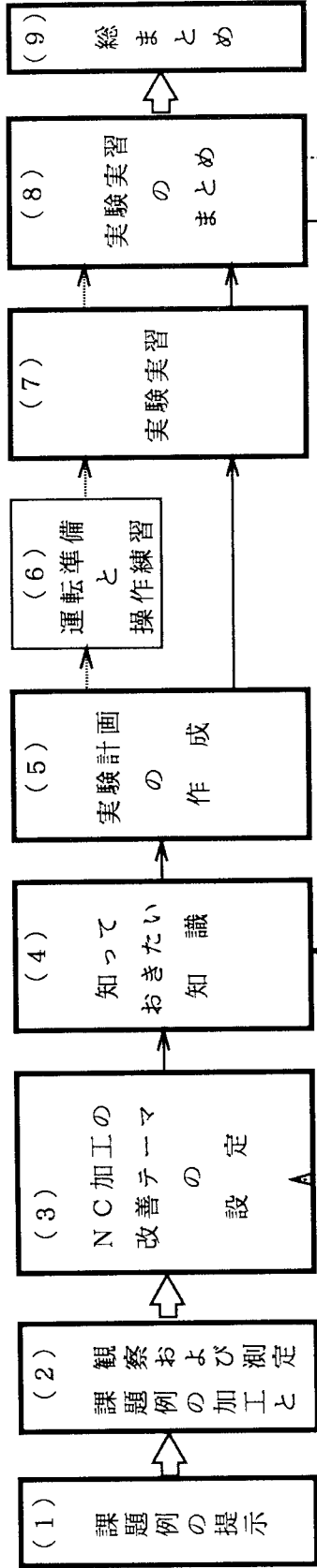
- ・切削速度が速いほど構成材の形状と送りや不
- ・7070アルミと鋼との切削速度を比較すると鋼の方が速い。

(指導) 芯切削ではコナリヤバインが有
効である。と指導する。

Ⅲ NC 旋盤における実験実習



NC 旋盤における実験実習の進め方



実験計画の改善

次の実験実習

- | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|---------------------------------------|
| <p>(1) (2) 課題例の切削状況および加工品の観察・測定により、加工上の問題点、改善点などを抽出する。</p> | <p>(3) 判断基準、問題解決などの目安になる切削諸現象の学習後、切削改善のための実験実習のテーマを決定する。</p> | <p>(4) 改善テーマの実験実習に必要な知識の理解と再確認を行う。(自学自習)</p> | <p>(5) 改善テーマに実験実習の内容を検討し、実験実習の計画書を作成する。</p> | <p>(6) (7) 1 回目に、NC 旋盤の基本操作を重視する実験実習を行う。
2 回目以降は、計画・実施・評価のサイクルで実験実習を進める。</p> | <p>(8) 実験実習のまとめを行う。報告および実験計画の改善あるいは次の実験実習を行う。</p> | <p>(9) まとめと意見交換を行った後、実験実習の総まとめする。</p> |
|--|--|--|---|--|---|---------------------------------------|

概 要

教 材

教材No. III - 2
教材No. III - 3

教材No. III - 4

教材No. III - 5

教材No. III - 6

教材No. III - 7
教材No. III - 8

教材No. III - 9

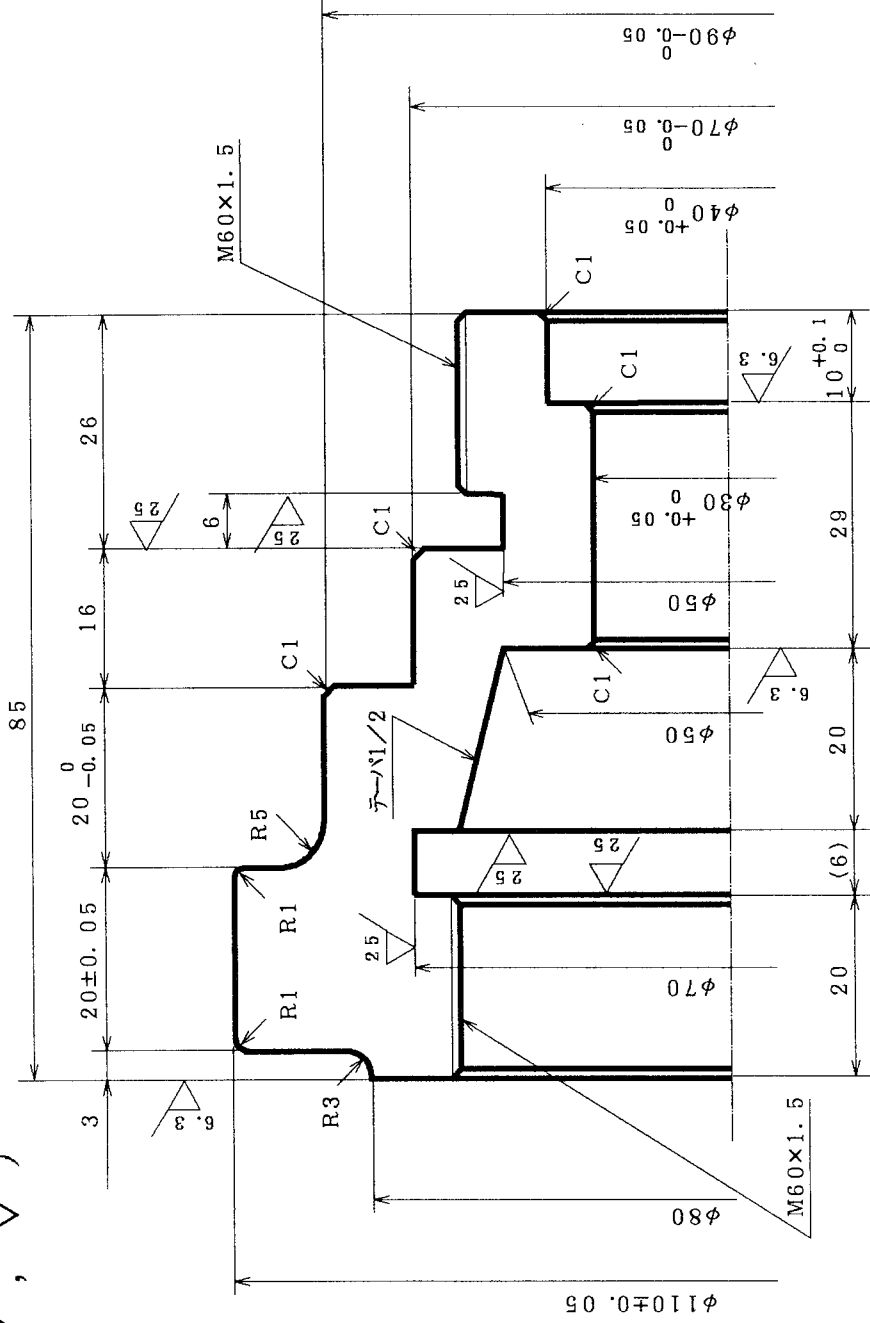
教材No. III - 10

NC旋盤作業の課題例

教材No. III-2

課題番号 NC 001

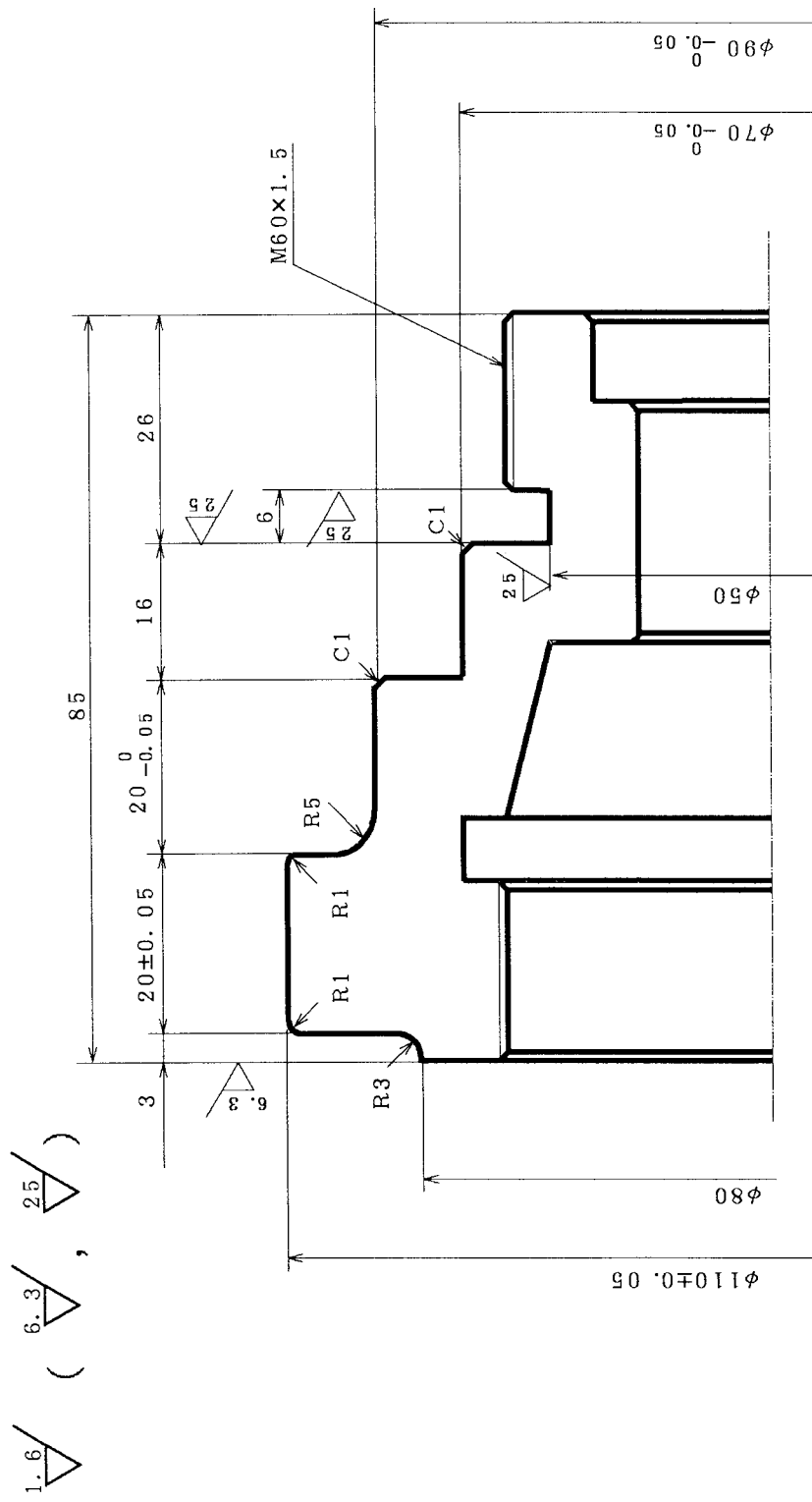
1.6 (∇ 2.5)



課題名	NC旋盤課題例	作成者	00	作成年	秋24
所属	△△技能開発センター	投影法		三角法	

NC 旋盤課題例の外径加工

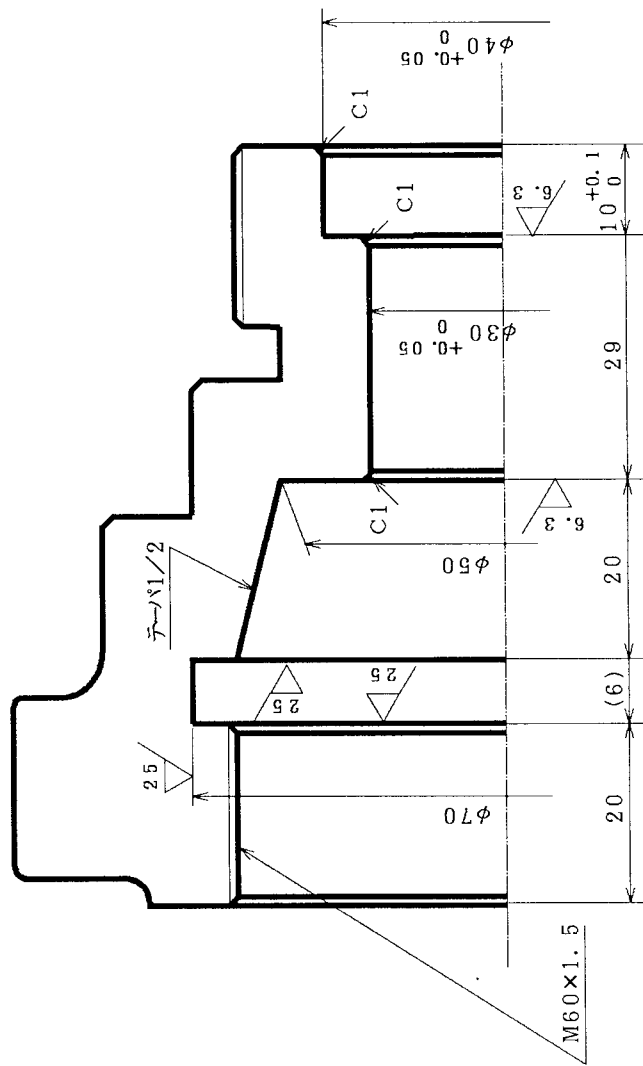
教材 No. Ⅲ-2 (付1)




NC旋盤課題例の内径加工

教材No. Ⅲ-2 (付2)

$\nabla_{1.6}$ ($\nabla_{6.3}$, $\nabla_{2.5}$)



課題番号	NC 001	課題名	NC旋盤課題例	
工程名	ヤ1工程			
	ツールレイアウト 			
	(注) 各施設で使用している様式に合わせて作成して下さい。 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
	1	工具名 工具No	2	工具名 工具No
	3	工具名 工具No	4	工具名 工具No
	5	工具名 工具No	6	工具名 工具No

プロセスシート

教材No. III-2 (付4)

課題番号	NC001	課題名	NC旋盤課題例	工程名	オ1工程
プログラム名	0005	(NC001-I)		プログラムリスト	
ツールパス	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> <p>(注) 各施設で使用している様式に合わせて作成して下さい。</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				

NC加工の観察および測定・検査 (試し切削用)

記入例

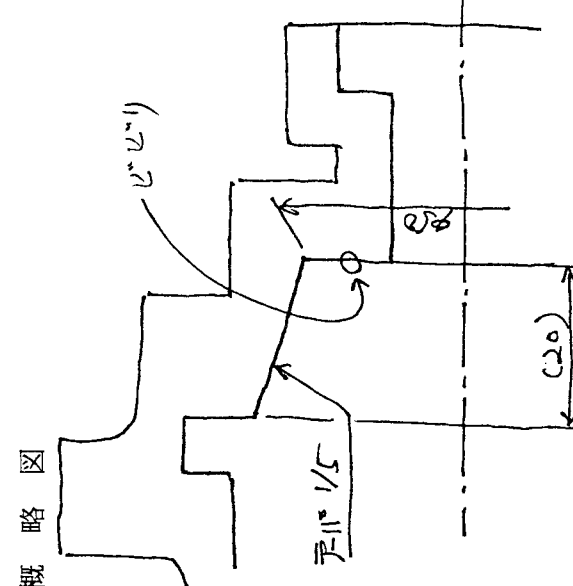
教材 No. III-3

NC加工の観察および加工部品の測定・検査の結果を、下欄に整理しなさい。		氏名	松本研四																																
1. NC加工の観察で、切削音や切りくず生成状況など、加工時に気がついたこと																																			
①	異常とは思われないが、ヒビリ音か気にはなれ。	⑤	-----																																
②	内径の切削で切りくずがあまり自動運転と一時停止させ。	⑥	-----																																
③	その排除と行なはれた。	⑦	-----																																
④	以下、省略。	⑧	-----																																
2. 外観(加工面の品位)検査																																			
検査項目	検査結果	特記事項	寸法精度の測定																																
① 外径加工面	(上) 中 下	良好	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>測定箇所</th> <th>寸法公差</th> <th>測定結果</th> <th>特記事項</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 外径中90</td> <td style="text-align: center;">0 -0.05</td> <td style="text-align: center;">90.005</td> <td>外側(75~100)2170x-y</td> </tr> <tr> <td>② 内径中30</td> <td style="text-align: center;">+0.05 0</td> <td style="text-align: center;">29.985</td> <td>三点式(25~50)2170x-y</td> </tr> <tr> <td>③ 外径中110 幅 20</td> <td style="text-align: center;">- ±0.05</td> <td style="text-align: center;">表面粗さ 0.15</td> <td>外側(0~25)2170x-y</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	測定箇所	寸法公差	測定結果	特記事項	① 外径中90	0 -0.05	90.005	外側(75~100)2170x-y	② 内径中30	+0.05 0	29.985	三点式(25~50)2170x-y	③ 外径中110 幅 20	- ±0.05	表面粗さ 0.15	外側(0~25)2170x-y	④				⑤				⑥				⑦			
測定箇所	寸法公差	測定結果	特記事項																																
① 外径中90	0 -0.05	90.005	外側(75~100)2170x-y																																
② 内径中30	+0.05 0	29.985	三点式(25~50)2170x-y																																
③ 外径中110 幅 20	- ±0.05	表面粗さ 0.15	外側(0~25)2170x-y																																
④																																			
⑤																																			
⑥																																			
⑦																																			
② 内径加工面	(上) 中 下	"																																	
③ みぞ加工面	上 中 (下)	底面にむしれ																																	
④ テーパー加工面	上 中 (下)	テーパー底面にヒビリあり																																	
⑤ ねじ加工面	上 (中) 下	カエリがある																																	
⑥ 面取り加工面	(上) 中 下	良好																																	
⑦ その他	上 中 下	特になし。																																	

NC旋盤における改善テーマの設定

教材No. III-4

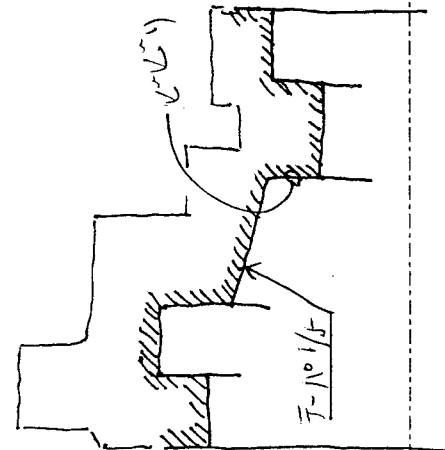
記入例

課題番号	課題名	課題例	氏名	松本研四
<p>● 下記の要領で右欄に必要事項を記入し、NC旋盤における実験実習の改善テーマを設定しなさい。</p> <p>(1) 教材No. III-3 「NC加工の観察および測定・検査」の結果から、改善したい加工内容を決める。</p> <p>(2) 補助教材No. 22 「NC加工の改善テーマ設定のポイント」を参考にして、(1)に該当する項目を選択する。</p> <p>(3) 1. 2. を参考にして改善テーマを決定する。</p> <p>(4) 改善箇所を概略図を示す。</p> <p>(5) 実験内容の概要を決める。</p> <p>(6) 実験実習で、 ① 観察することから ② 予想される改善点を整理する。</p>	<p>1. 改善したい加工内容</p> <p style="text-align: center;">ターパ加工面のびびり</p>		<p>2. テーマ設定のポイント</p> <p>① 寸法精度 ② 仕上げ面精度 ③ 形状精度 ④ 切りくず生成 ⑤ 切削条件 ⑥ 切削工具形状 ⑦ 切削工具材種 ⑧ 切削油剤 ⑨ 加工工程 ⑩ 加工時間 ⑪ プログラム ⑫ その他</p>	
	<p>3. 改善テーマ</p> <p style="text-align: center;">工具選択(孔口. 取付方法)によるびびり防止</p>		<p>5. 実験の概要</p> <p>1. 切削条件を変えてみる a. 切削速度 b. 送り c. 印込み 2. ホルダー. チョップを変えてみる a. ホルダー b. チョップ 3. ホルダーの取付け法を変えてみる</p>	
	<p>4. 概略図</p> 		<p>6. 観察および予想される改善点</p> <p>・ 切削抵抗の減少. 切刃接触長さ と小さくする. ほどよいでびびり防止 できる。</p>	

知っておきたい知識のキーワード

	1. 選択した実験テーマにそって、知っておきたい知識」を下表から選択し、○印をつけて下さい。すでに○印のついている「知っておきたい知識」は、共通テーマに必要な知識です。 2. 補助教材N.0. 1.1「切削加工の基礎知識」を参考にして、知っておきたい知識の学習を下さい。配布されていない教材については、指導員の指示にしたがって下さい。	氏名	松本研 回		
区分	キーワード	区分	キーワード	区分	キーワード
(01) 加工法	<input type="checkbox"/> 切削加工法 <input type="checkbox"/> 砥粒加工法 <input type="checkbox"/> 切削の3運動 <input type="checkbox"/> 切削加工モデル	(05) 切削の機構	<input type="checkbox"/> 4種の切りくず <input type="checkbox"/> 連続形・不連続形 <input type="checkbox"/> 切りくずのせん断 <input type="checkbox"/> 切削抵抗の3分力 <input type="checkbox"/> 構成刃先の発生 <input type="checkbox"/> 構成刃先の消滅 <input type="checkbox"/> 構成刃先の影響 <input type="checkbox"/> 切りくずのカーネル <input type="checkbox"/> 切れ刃の上すべり <input type="checkbox"/> 切りくずの接触長さ <input type="checkbox"/> びびり・振動 <input type="checkbox"/> 加工変質層 <input type="checkbox"/> 切削温度	(07) 切削工具材料	工具材の具備条件 <input type="checkbox"/> 工具材の種類・特性 <input type="checkbox"/> ハイス <input type="checkbox"/> 超硬工具(P・M・K) <input type="checkbox"/> 超硬工具の選択基準 <input type="checkbox"/> コーティング <input type="checkbox"/> サーマメット <input type="checkbox"/> セラミック <input type="checkbox"/> ダイアモンド
(02) 切削条件	<input type="checkbox"/> 送り <input type="checkbox"/> 切込み <input type="checkbox"/> 切削の所要動力 <input type="checkbox"/> 標準切削条件	(09) バイトの使い方	バイトの種類と用途 <input type="checkbox"/> バイトの再研削 <input type="checkbox"/> バイトの取付け法 <input type="checkbox"/> チップの取付け法 <input type="checkbox"/> バイトの作用角 <input type="checkbox"/> 切れ刃のホーニング <input type="checkbox"/> 切りくずの処理	(11) 要素作業	<input type="checkbox"/> センタもみ <input type="checkbox"/> ドリル穴あけ <input type="checkbox"/> 外径切削 <input type="checkbox"/> 面取り <input type="checkbox"/> 段付け切削 <input type="checkbox"/> テーパー切削 <input type="checkbox"/> 溝・突切り <input type="checkbox"/> 偏心切削 <input type="checkbox"/> ねじ切り <input type="checkbox"/> 内径切削 <input type="checkbox"/> ロレット
(03) 切削油剤	<input type="checkbox"/> 切削油剤の選択標準 <input type="checkbox"/> 不水溶性切削油剤 <input type="checkbox"/> 水溶性切削油剤 <input type="checkbox"/> 切削油剤の性質 <input type="checkbox"/> 切削油剤の特性 <input type="checkbox"/> 潤滑効果・冷却効果 <input type="checkbox"/> 切削に与える影響 <input type="checkbox"/> 摩耗・溶着・拡散	(08) 工具形状	各部の名称と働き <input type="checkbox"/> ろう付けバイト <input type="checkbox"/> 総形バイト <input type="checkbox"/> むくバイト <input type="checkbox"/> スローアウェイ <input type="checkbox"/> 切れ刃傾き角 <input type="checkbox"/> 逃げ角 <input type="checkbox"/> 横切れ刃角 <input type="checkbox"/> ノーズ半径 <input type="checkbox"/> チップアプレーク <input type="checkbox"/> チップの呼び方	(10) 被削材	材料の種類・用途 <input type="checkbox"/> 材料の被削性 <input type="checkbox"/> 工具との親和性 <input type="checkbox"/> 難削材 <input type="checkbox"/> 鋼の切削 <input type="checkbox"/> アルミ合金の切削 <input type="checkbox"/> 銅合金の切削 <input type="checkbox"/> 鋳鉄の切削 <input type="checkbox"/> ステンレス鋼の切削
(04) 仕上げ面	<input type="checkbox"/> 理論粗さ <input type="checkbox"/> 仕上げ面の生成 <input type="checkbox"/> 仕上がりの程度 <input type="checkbox"/> 表面粗さ <input type="checkbox"/> 仕上げしろ	(06) 工具の損傷	<input type="checkbox"/> 工具の損傷形態 <input type="checkbox"/> 正常摩耗 <input type="checkbox"/> 欠損とチップビング <input type="checkbox"/> 逃げ面摩耗 <input type="checkbox"/> すくい面摩耗 <input type="checkbox"/> 境界摩耗 <input type="checkbox"/> 熱疲労・熱亀裂 <input type="checkbox"/> 工具寿命曲線 <input type="checkbox"/> 工具寿命の判定	(12) 測定	長さの単位 測定誤差 直接測定と間接測定 寸法精度 形状精度 ノギス マイクロメータ デイアルゲージ 粗さ標準片 表面粗さ測定器 真円度測定器 はめ合いゲージ

NC 旋盤における実験実習の計画

改善テーマ		No	改善箇所	切削工具	切削条件			氏名	松本研四
					切削速度	送り	切込み		
工具選択(形状・取付け法)によるじりり防止		1	テーパ底面の じりり	ホルター (チップ ((m/min m/mm mm	()		その他	
目的 テーパ底面のじりりと解消する。									
加工部の概略図 (材料:)									
								2回目以降	
								1回目	

NC旋盤における実験実習

教材No. Ⅲ-7

● 右欄に示す『安全』を厳守して、

下記の要領で実験実習を始めなさい。

1. 1回目

指導員の指示にしたがって、

次の教材を参照しながら、実験実習を進めなさい。

教材No. Ⅲ-6 「NC旋盤における実験実習の計画」

補助教材No. 23 「NC旋盤基本作業」

補助教材No. 16 「測定基本作業」

2. 2回目以降

教材No. Ⅲ-6 「NC旋盤における実験実習の計画」

を参照しながら、次のことに留意して実験実習を進めなさい。

(1) 実験実習で行ったこと、感じたこと、変更した加工条件な

どは、その都度、計画書にメモしていくこと。

(2) 実験実習での疑問点や改善点は、

① 補助教材No. 11「切削加工の基礎知識」で自学自習する

② 学習したことを実際に試してみる

③ 同じような実験実習をしている人の意見を聞く

④ 指導員に質問し、助言を受ける

の順で整理するようにして下さい。

(3) 準備したもの以外の器具等が必要な場合は、指導員に相

談しなさい。

NC旋盤作業の安全

「作業前」

- ① 機械各部・使用器具の日常点検を行う。
- ② 給油箇所指定潤滑油を給油する。

「作業中」

- ① 作業帽、保護眼鏡を着用する。
- ② 手袋は着用しない。
- ③ 作業服の袖口、タオルなどが機械に巻き込まれないようにする。
- ④ バイト、工作物および取付け具の締付けを確実にを行う。
- ⑤ 機械の始動は、周囲に人、障害物がないことを確認してから行う。
- ⑥ 切りくずは切りくずかき棒で取り除き、素手で切りくずに触れない。
- ⑦ 切りくず・切削油剤の飛散方向や回転物の正面に立たない。
- ⑧ 切削工具や工作物の着脱は、主軸の回転を停止させて行う。
- ⑨ 測定は工作物の回転が静止してから行う。
- ⑩ 切削中の火花、音、臭いを観察し、異常があればすみやかにその原因を取り除く。

「作業後」

- ① 使用器具の清掃、点検の後、保管場所に保管する。
- ② 電源をOFFにして、機械の清掃を行う。
- ③ 切りくずは指定箇所に捨てる。

NC加工部品の測定・検査

教材 No. Ⅲ-8

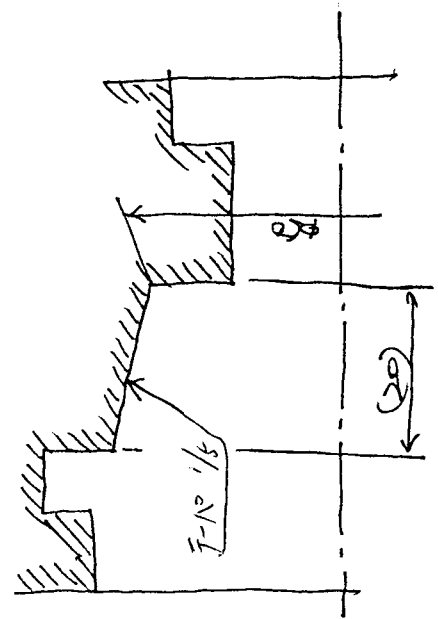
(実験実習用)

記入例

● 加工部品の測定・検査を行い、その結果を下表の空欄に記入しなさい。				氏名	松本研四
3. 寸法精度の測定・検査					
測定箇所	評価	価	特記事項	結果	特記事項
① テーパ外周面	上	中	下	良好	
② テーパ座面	上	中	下	隅部にヒビ	
③	上	中	下		
④	上	中	下		
⑤	上	中	下		
4. 仕上げ面精度の測定					
測定箇所	評価	価	特記事項	結果	特記事項
① テーパ外周面	上	中	下		粗さ 0.6
② テーパ座面	上	中	下		不良
③	上	中	下		
5. その他の測定・検査					
測定器	真円度測定機	三次元測定機	万能投影機	工具顕微鏡	その他の測定器
測定箇所	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
測定結果					

NC旋盤における実験実習のまとめ

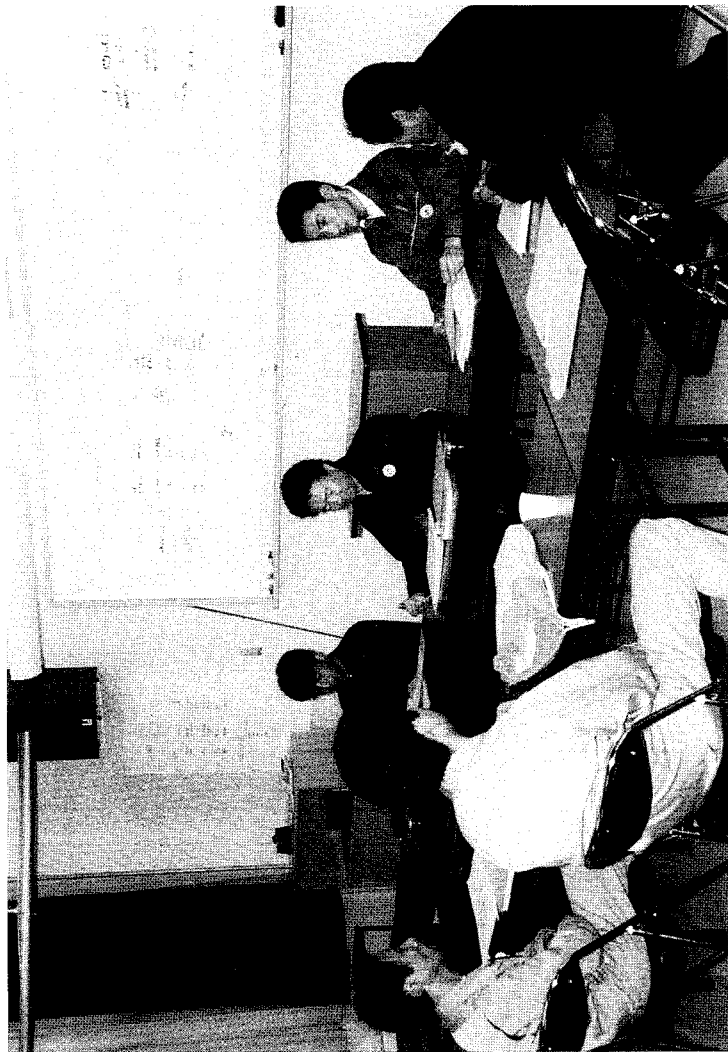
● 下記の項目にしたがって、NC旋盤における実験実習のまとめをなさい。		氏名		松本研四	
改善の要素 工具選定(おとし、取付け法)によるスピリ停止	切削工具 ホルダー チップ	切削条件		特記事項	項目
		切削速度	送り		
実験実習の目的 テーパ座面のスピリと解消する。	最初の設定諸条件	(変更せず)		→ 変化なし。おとし、スピリ とくつた。	
	(1) シャンク突出量 を小さくする	()		→ スピリ跡は小さくした	
	(2) ノーズ半径を小さく する	()		→ 隅部にスピリは残った。おとし 改善された。	
改善箇所の図解 (材料:)	(4) 速い ↓ 速い	(5) 小さい ↑ 大きい	(6) 小 ↓ 大		
	実験実習によって確認できたこと			今後の対策	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 太いシャンクで突出量を小さくするのは、おとし、おとし改善のみから、 ・ ノーズ半径や切削条件の変更でスピリを解消するのは難しいから、 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 剛性の高いシャンクを用いる。 ・ シャンクの突出量を小さくする。 ・ 面精度を低下させた程度にノーズ半径を小さくする。 ・ 前切れ刃角を大きくし、切くすとの寿命を長くする。 			



NC旋盤における実験実習の総まとめ

改善テーマ		主な内容	材 料 切削工具	最も良好であった切削条件			氏 名	松本 研 四
				切削速度	送り	切込み		
No	改善テーマ						改善、または確認できたことから、下の空欄に箇条書きでまとめなさい。	
1	工具選択(工具は、 工具取付け法) にミス防止	バイト及び切削刃形状を変え てスピリ状態を調べ、 同様に、切削条件の変化による スピリ状態も調べた。	S45C (ホルダ-名) (チップ-名)	() () () m/min mm/rev	() () () mm		スピリが剛性を高める。 スピリが突出量を小さくすると記す略。 ↓	
			—				(指導)スピリ発生の原因とその対策に ついて再度学習させる。	
			—					
			—					

IV ま と め



総 括 討 議

教材No. IV-1

発 表 内 容	メ	モ
<p>● 下記要領で、実験実習の総括討議を行います。</p> <p>1. 発 表</p> <ul style="list-style-type: none"> - 教材No. II-9「普通旋盤における実験実習の総まとめ」 教材No. III-10「NC旋盤における実験実習の総まとめ」 を参考にして、右覧項目についての意見、感想等を発表して下さい。 <p>2. 討 議</p> <ul style="list-style-type: none"> - 発表内容及び質問等について、全員で意見交換する。 <p>3. ま と め</p> <ul style="list-style-type: none"> - 討議内容を整理する。 - 整理したことがらをもとに上記教材の記述内容を再整理する。 	<p>1. 普通旋盤における実験実習について</p> <ul style="list-style-type: none"> ① テーマ選択の動機 ② 実験実習の感想 <ul style="list-style-type: none"> - 実習面 - 知識面 ③ 反 省 <p>2. NC旋盤における実験実習について</p> <ul style="list-style-type: none"> ① テーマ設定の動機 <ul style="list-style-type: none"> - 特に1.との関連について ② 実験実習の感想 <ul style="list-style-type: none"> - 実習面 - 知識面 ③ 反 省 <p>3. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 理解、整理できなかった知識や現象 ② 他にやってみてみなかった実験実習 ③ 職場で抱えている問題への適用 	

コースのまとめ

	<p style="text-align: center;">メ</p> <p style="text-align: right;">セ</p>
<p>● 下記のことからについて、感想を述べて下さい。</p> <p>1. コースについて</p> <ul style="list-style-type: none"> - 日程の具合 - 内容の難易さ - 期待・想像していたこととの違い - その他、気がついた点 <p>2. 実験実習について</p> <ul style="list-style-type: none"> - 普通旋盤の進め方 - NC旋盤の進め方 - その他、気がついた点 <p>3. 今後について</p> <ul style="list-style-type: none"> - 汎用機技術に対する考え - NC機技術に対する考え - 今後の技術向上に向けて - その他 	