

# 実 技 編

## 実技課題(1) 円筒研削盤の操作

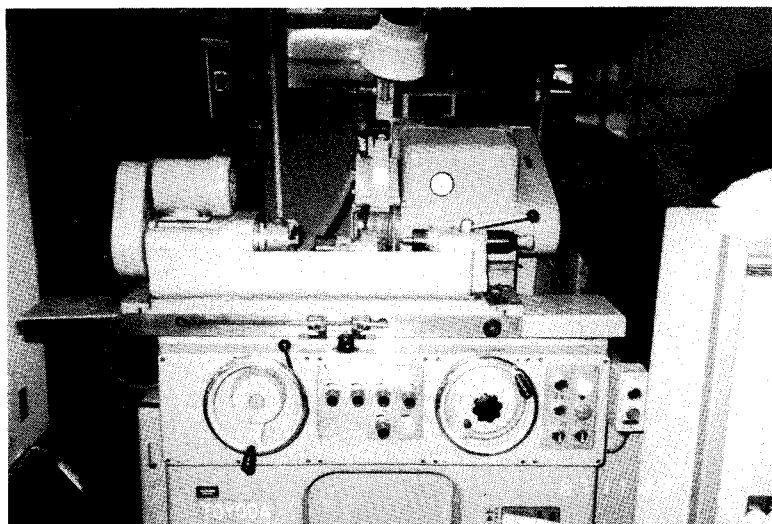


図1-1 円筒研削盤の操作

現在ファインセラミックスの高能率高精度加工法は、ダイヤモンド砥石による研削加工がもっとも一般的である。円筒研削盤は、円筒状工作物の高精度加工に広く使用されており、その作業もきわめて多岐にわたっている。ここでは、その基本となる円筒研削盤の操作について、次のことを習得する。

1. 作業準備
2. 円筒研削盤各部の点検と給油
3. 円筒研削盤の操作
4. ダイヤモンド砥石の準備
5. フランジへの取付け
6. 砥石のバランス取り
7. 砥石軸への取付け
8. 砥石取付け時の試運転
9. ダイヤモンド砥石のツルーイングとドレッシング

## 1. 作業準備

### (1) 工作機械

- ・円筒研削盤（セラミックス加工仕様のもの）

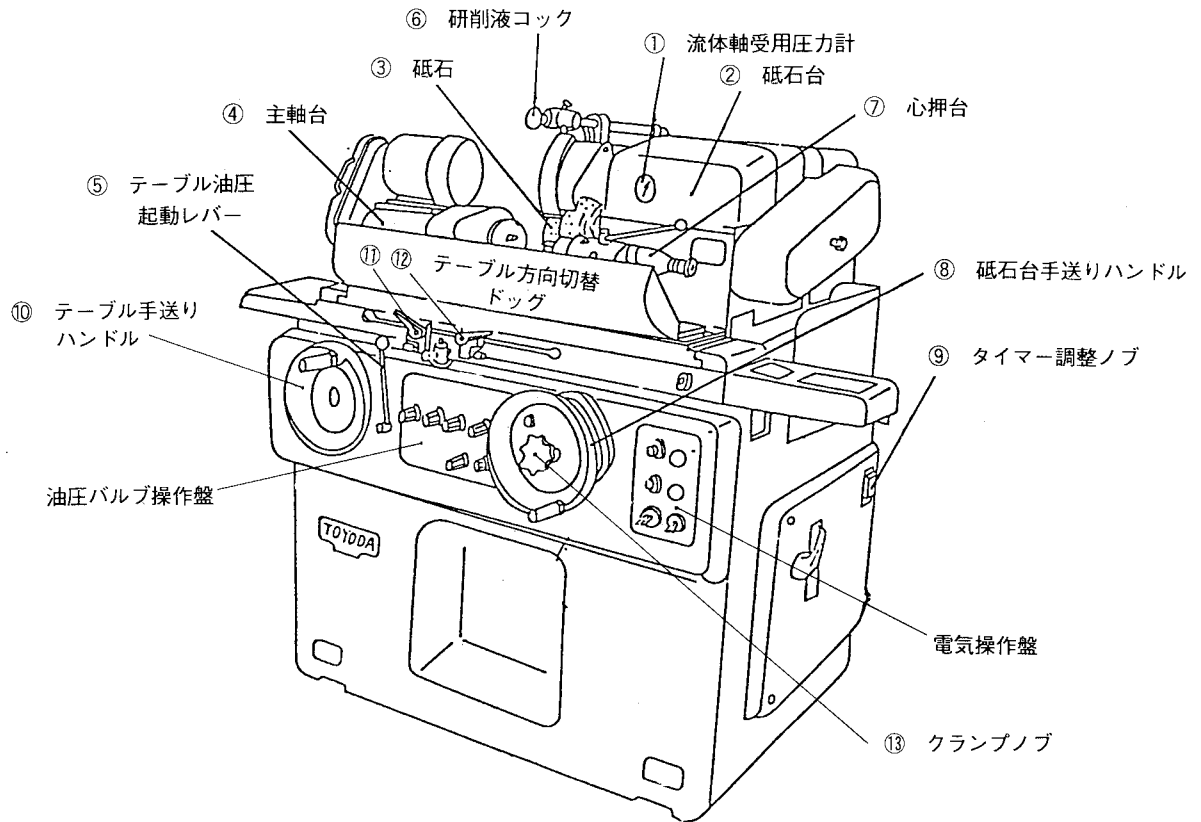


図1-2 円筒研削盤各部の名称

### (2) 器具

- ① ダイヤモンド砥石
  - ・14A1  $\phi 300^D-10^U-3^X-\phi 127^H-35^T-\phi 200^I$   
SDC-140-P-75-B7-3.0
- ② ツルーイング装置
  - ・ブレーキ制御式ツルーイング装置（ブレーキドレッサ）
- ③ ツルーイング用砥石
  - ・C-80M ビトリファイド砥石
- ④ ドレッシング用砥石
  - ・WA-200G ビトリファイド砥石
- ⑤ フランジ
- ⑥ 専用バー
- ⑦ バランス台
- ⑧ 六角棒スパナ
- ⑨ カニ目レンチ

⑩ 木ハンマ

⑪ ウエス

## 2. 研削砥石の取替えなどの業務に係る特別教育

・研削砥石の取替え時の試運転の業務にたずさわる者は、特別教育を受けなければならない。「安全衛生特別規定」

## 3. 円筒研削盤各部の点検と給油

(1) 日常点検項目によって各部を点検する（資料1参照）。

(2) 給油箇所指定潤滑油を注油する（資料1参照）。

## 4. 円筒研削盤の操作

(1) 始動、停止操作

- ① テーブル油圧起動停止レバーを手動にする。
- ② 起動用押ボタン②②を押して、砥石を回転させる。
  - ・流体軸受用圧力計4.5～5 kg/cm<sup>2</sup>
  - ・油圧機構用圧力10～20kg/cm<sup>2</sup>
  - ・砥石台スベリ面圧0.6～0.8kg/cm<sup>2</sup>
  - ・テーブルスベリ面圧0.2～0.4kg/cm<sup>2</sup>
- ③ 停止用押ボタンスイッチ②⑤を押して、砥石の回転を止める。

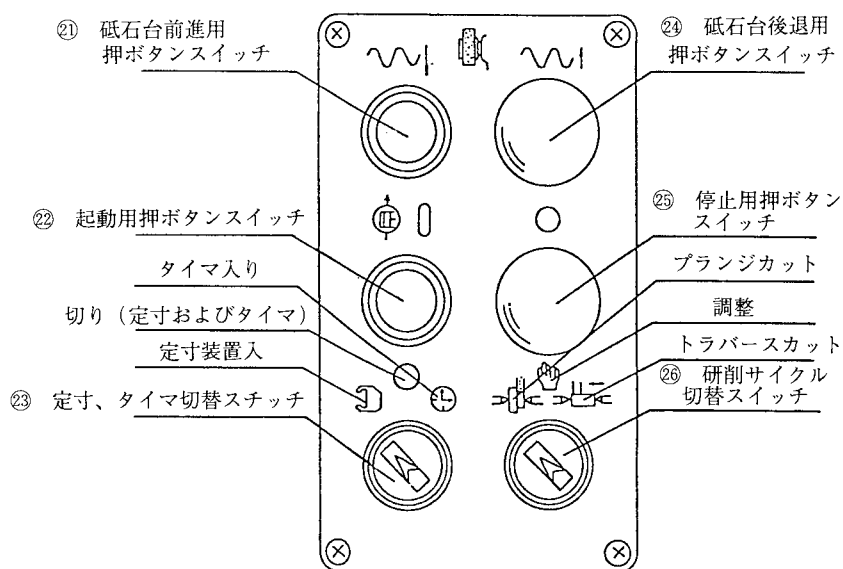


図1-3 電気操作盤

(2) 砥石台前進操作

- ① 起動用押ボタン②②（図1-3）を押す。
- ② 砥石台を後退させる。
  - ・砥石台が25mmの早送り前進をしても、何かにぶつかったりしないように、砥石台手送りハンドル⑧（図1-2）を反時計方向に回して、砥石台を後退させる。
- ③ 定寸タイマ切替スイッチ②③を「切り」にする。
- ④ 砥石台前進用押ボタン②④を押す。
  - ・砥石台が25mmの早送り前進を行う。
- ⑤ 砥石台後退用押ボタン②④を押す。
  - ・砥石台が25mmの早送り後退を行う。
- ⑥ 停止用押ボタン②⑤を押す。

(3) トラバースカット操作

- ① 起動用押ボタンを押す。
- ② 砥石台手送りハンドルを回して砥石台を後退させる。
- ③ 砥石台前進用押ボタンを押す。
- ④ 主軸台、心軸台が、砥石に当たらないように、テーブル方向切替ドックを安全な位置に設定する。
- ⑤ テーブル油圧起動停止レバー⑤（図1-2）を「油圧」にする。
  - ・テーブルがトラバース運動を行う。
- ⑥ テーブル速度を調整する。
  - ・速度調整ノブ①⑥を回してテーブル速度を調整する。
- ⑦ 左右タリー時間調整ノブ①④⑤を回して、左右タリー時間の調整をする。
- ⑧ クランプノブ①③（図1-2）

を時計方向に回して、砥石台手送りハンドルをクランプする。

- ⑨ 油圧セレクト①⑧を「トラバースカット」にする。
- ⑩ 砥石台間欠切込み量調整ノブ①⑨を回して、自動間欠切込み量を調整する。
- ⑪ 砥石台後退用押ボタンを押す。
- ⑫ 停止用押ボタンを押す。

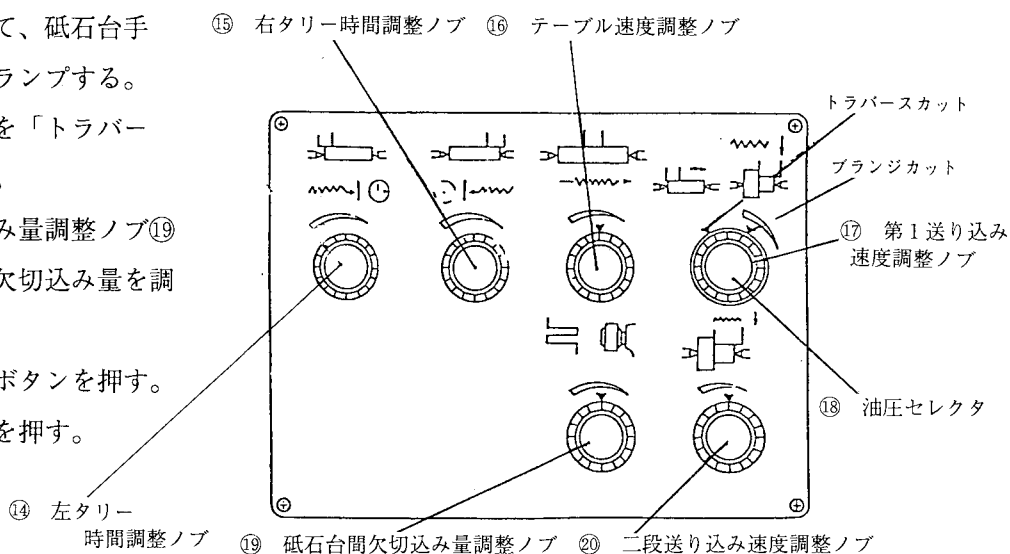


図1-4 油圧バルブ操作盤

#### (4) プランジカット操作

- ① テーブル油圧起動停止レバーを「手動」にする。
- ② 起動用押ボタンを押す。
- ③ 砥石台手送りハンドルを回して、砥石台を後退させる。
- ④ 定寸タイマ切替えスイッチ⑳(図1-3)を「タイマ入」に設定する。
- ⑤ タイマ調整ノブ㉑(図1-2)を所定の時間の目盛りに合わせる。
- ⑥ 第1送り込み速度を調整する。
  - ・第1送り込み速度調整ノブ㉒(図1-4)をプランジカットの調整範囲内に設定する。
- ⑦ 二段送り込み速度を調整する。
  - ・二段送り込み装置の速度調整ノブ㉓(図1-4)を反時計方向に回して、開放した状態にする。
- ⑧ 砥石台前進用押ボタンを押す。
  - ・砥石台手送りハンドルが回転し自動切り込みが行われる。
  - ・回転往復シリンダがデッドストップに当たってタイマが働き始める。
  - ・タイムアップと同時に砥石台は早送り後退を行なう。
- ⑨ 停止用押ボタンを押す。

## 5. ダイヤモンド砥石の準備

### (1) 砥石の選定

#### ① 刻印の確認

SDC-140-P-75-B7-3.0

$\phi 300-10^U-3^X-127^H-35^T-\phi 200^J$

の刻印であることを確認する。

#### ② 砥石の外観検査

- 側面、外周部および穴部の検査を行う。
- フランジとのあたり面の検査を行う。
- 砥石のそり、へこみなどの検査を行う。
  - ・外観検査で異常が認められた場合は、その砥石は使用しない。

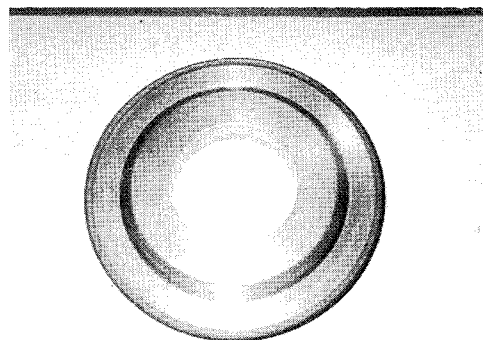


図1-5

## 6. フランジへの取付け

- フランジと砥石の取付け部をウエスで丁寧に掃除する（図1-6）。

・フランジは、専用のものを使用する。

- フランジの点検をする。

- ① 図1-7にしたがって、取付けボルトのピッチ、ボルト穴、フランジの接触面、バランス溝およびテーパ穴などに異常がないかを確認する。

・フランジの接触面やテーパにさび、打痕や傷がある場合は、油砥石やスクレーパで修正する。



図1-6

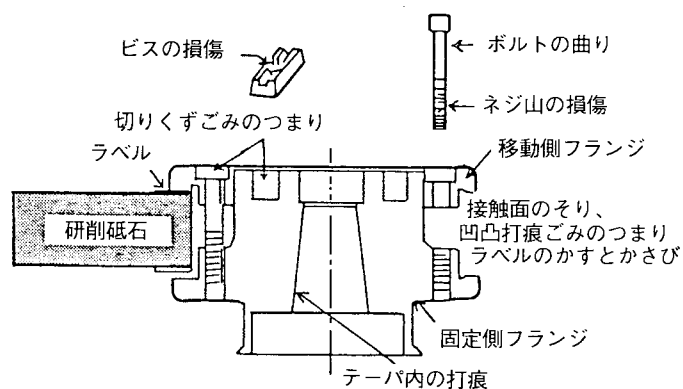


図1-7

(3) ダイヤモンド砥石を固定側フランジにはめ込む。

- ・フランジにそっとはめ込む。この場合、砥石を無理な力でフランジに押し込まないように注意する（図1-8）。

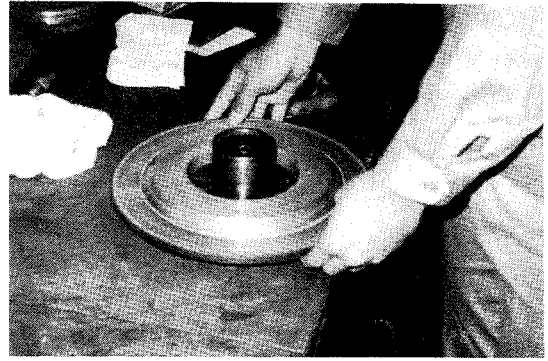


図1-8

(4) 移動フランジをはめ込む。

① 固定フランジに傷をつけないように、移動フランジをはめ込み、ボルトの取付け穴の位置が合っているかどうか確認する（図1-9）。

② 移動フランジをまわして、それが滑らかにまわるかどうか確認する（図1-10）。また移動フランジにそりがなく、そして固定フランジとのクリアランスが適当であることを調べる。

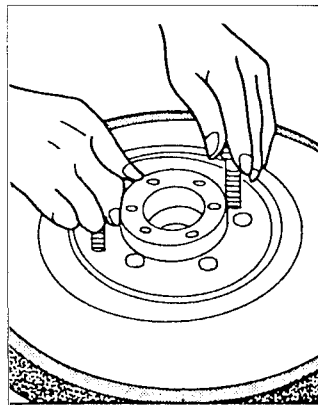


図1-9



図1-10

(5) 移動フランジの仮締めをする。

- ① 移動フランジを取り付け、ボルト穴を一致させ、固定用のボルトをねじ込む。
- ② ボルトをスパナで仮締めする（図1-11）。
- ・ボルトの締め付け順序は、図1-12に示すとおりで、対角線的に締めるようにする。

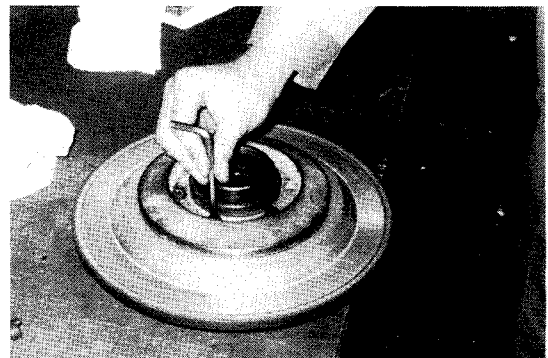
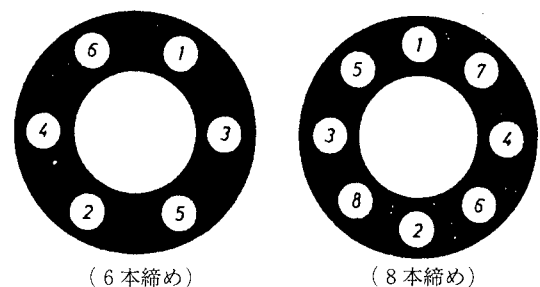


図1-11

(6) 本締めをする。

- ・締め付け順序は図1-12による。



(6本締め)

(8本締め)

図1-12



## 7. 砥石のバランス取り

- (1) バランス台の水平を調整する。
  - ・水準器の気泡が中央にくるように、バランス装置の水平を調整する (図1-13)。

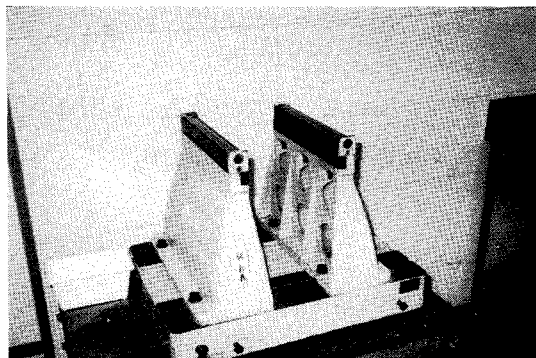


図1-13

- (2) 砥石の軸取り付け穴に専用バーを取付ける。

- (3) 砥石をバランス調整装置に載せる。

- (4) 砥石の一番重い点を見つける (図1-14)。
  - ・バランス調整台に載せて静かに手をはなすと、砥石は左右いずれかの方向に回転しだす。そして最も重い点が真下に来る状態で静止する。このときの砥石の一番上にマジックインクなどで矢印を書いておく。

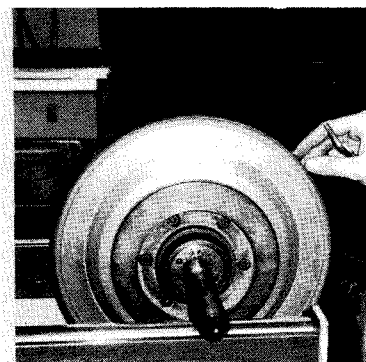


図1-14

- (5) バランスピースの取付け

- ① 矢印の所にバランスピースを1個取り付ける (図1-15)。

- (6) 重心と90度の位置にバランス駒を2個取り付ける。

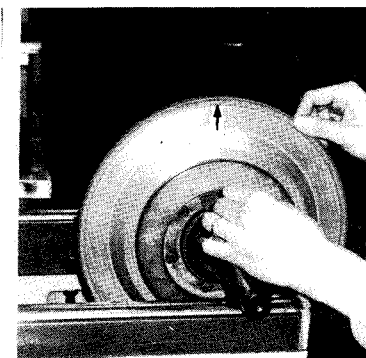


図1-15

- (7) 重心を真横にして砥石から静かに手をはなす。

- (8) 重心側が重い場合は、バランスピースを重心と反対方向に同じ量だけ少しずつ動かす (図1-16)。

- (9) 重心側が軽い場合はバランスピースを重心側に同じ量だけ少しずつ動かす。

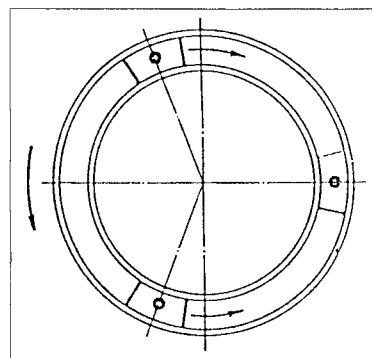


図1-16

(10) バランスピースの位置の調整をする。

- ① 重心を真下にもってきて、砥石が回らないかを確認する。
- ② 回る場合はバランスピースを左右対称に調整する（図1-17）。

(11) すべての位置で砥石が静止するかを確認する。

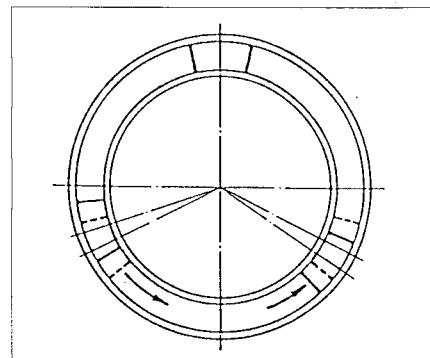


図1-17

## 8. 砥石軸への取付け

- (1) 砥石軸およびフランジをきれいに掃除する。
  - ・研削盤の保護覆いはずし、砥石軸をきれいに掃除する（図1-18）。

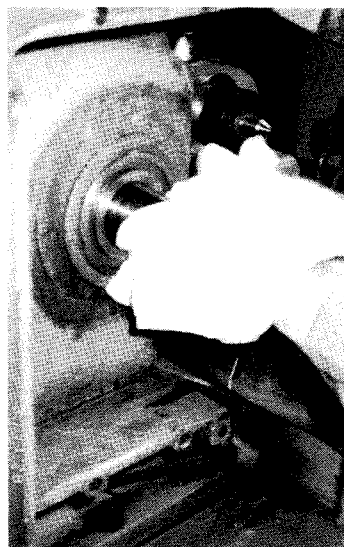


図1-18

- (2) 砥石を軸にはめ込む。
  - ・砥石を両手でしっかりもって、フランジを砥石軸にぶつけないように注意してはめ込む（図1-19）。

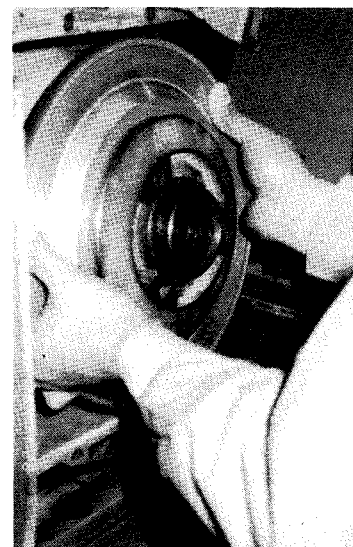


図1-19

- (3) 砥石をナットで固定する。
  - ① 砥石軸の先にあるねじ部にナットをはめ込み、砥石を軸に固定する。
  - ② カニ目レンチとハンマーでナットを締め込む（図1-20）。

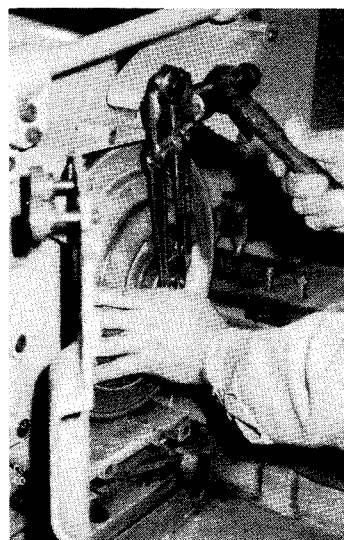


図1-20

- (4) 保護覆いを取りつける。
  - ① 砥石と保護覆いの間に適当なすきまがあるかどうかを確認し、保護覆いを取り付ける（図1-21）。

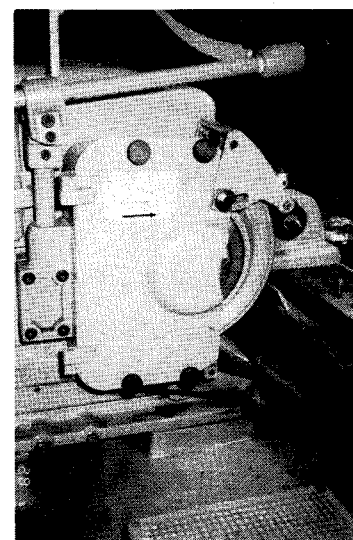


図1-21

## 9. 砥石取付け時の試運転

- (1) 保護覆いをしめて、砥石軸を起動する。
- (2) 3分以上空転させたら回転を停止する。

### 安全

- ・保護眼鏡を着用する。
- ・スイッチを入れる前に作業位置に注意し、砥石の正面に立たないようにする。
- ・砥石の空転時間は3分以上とし、振動、異状音、砥石の面振れなどについて異状のないことを確認する。

## 10. ダイヤモンド砥石のツルーイングとドレッシング

- (1) ツルーイング装置にツルーイング用砥石 (C-80M ビトリファイド砥石) を取り付ける。
- (2) 研削盤のテーブル上にツルーイング装置を取り付ける (図1-22)。
  - ・ツルーイング用砥石とダイヤモンド砥石が平行になるように取り付ける。

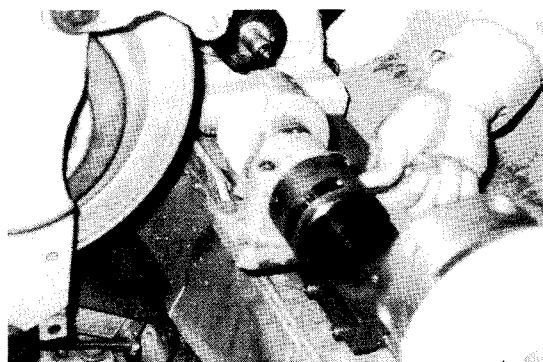


図1-22

- (3) ツルーイングを行う。
  - ① ダイヤモンド砥石を回転させる。
    - ・砥石回転数：2810rpm
  - ② 砥石台手送りハンドルを回して、砥石台を後退させる。
    - ・砥石台が25mmの早送り前進をしても、ツルーイング装置に当たらないように十分後退させておく。
  - ③ 砥石台前進用押ボタンを押して、砥石台を前進させる。
  - ④ 方向切替ドックの位置を調整する。
    - ・テーブルがデッドストップの位置に来たとき、ツルーイング装置の砥石が、ダイヤモンド砥石に当たらないように、ドックの位置を調整する (図1-23)。
  - ⑤ 砥石台を手動で送り、ツルーイング用砥石にダイヤモンド砥石を近づける。

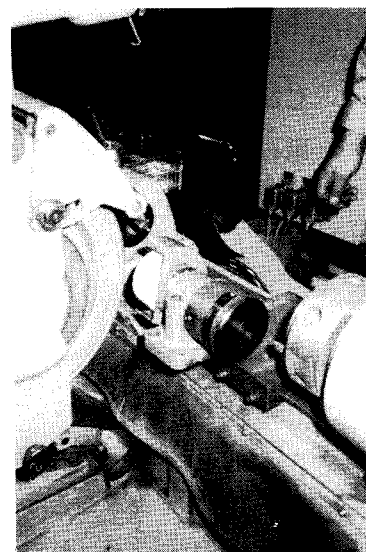


図1-23

- ⑥ 研削液を注水する。
- ⑦ ダイヤモンド砥石をツルージング用砥石に軽く押しあて、砥石がつかれ回わることを確認してから、テーブルをトラバース運動させる（図1-24）。
  - ・油圧起動停止レバーを「油圧」にする。
  - ・テーブル送り速度：300mm/min
- ⑧ ダイヤモンド砥石の外周全面にマジックインクを塗っておき、これが消えた時点でツルージング終了とする。
  - ・1回の切込み量：0.005～0.01mm
  - ・必ず砥石の両端で切込みを入れる。

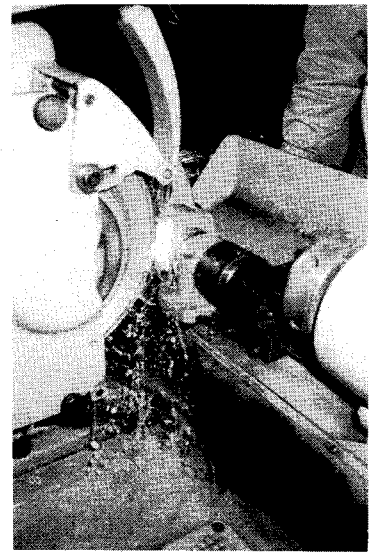


図1-24

- (4) ドレッシングを行う。
  - ① ツルージング装置にドレッシング用砥石（WA-200G ビトリファイド砥石）を取り付ける。
  - ② ツルージングと同じ要領で作業をする。
  - ③ 総切込み量が3mmとなった時点で、ドレッシング完了とする。

次の評価項目にもとづいて円筒研削盤の操作の確認をする。

評 価 項 目	A	B	備 考
1 始動前の各部の点検が正しくできている			A 操作できる B 操作できない
2 円筒研削盤の操作が正しくできる			
(1) 始動・停止の操作			
(2) 砥石台の前後送り操作			
(3) トラバース研削操作			
3 ダイヤモンド砥石の取扱いが正しくできる			
(1) ダイヤモンド砥石の取付け、取外し			
(2) ダイヤモンド砥石のバランス調整			
4 ダイヤモンド砥石の修正が正しくできる			
(1) ツルーイング（形直し）			
(2) ドレッシング（目立て）			

## 実技課題(2) セラミックスの円筒研削

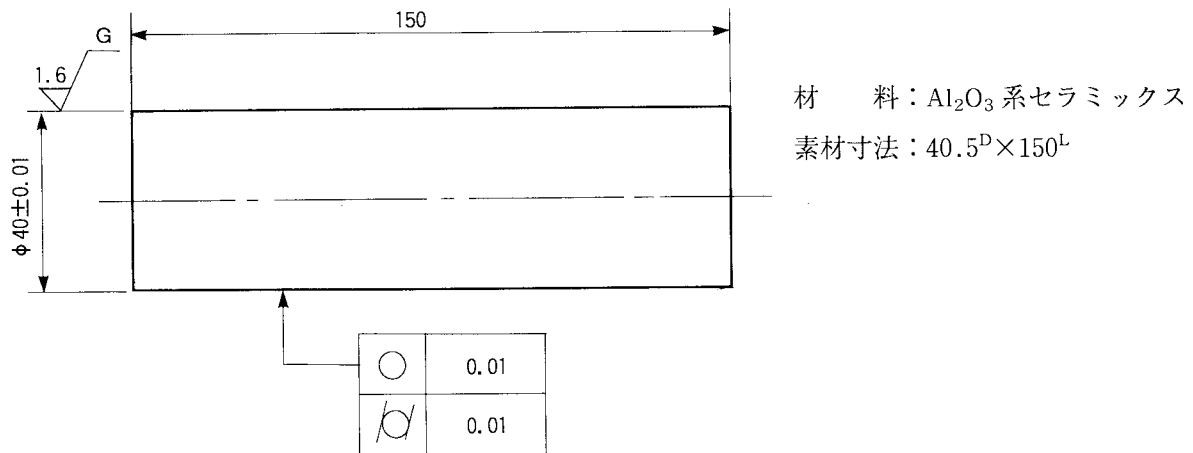


図 2 - 1

研削作業には、円筒研削の他に、内面研削、平面研削、心なし研削、ねじ研削等、砥石と工作物との位置関係、相對運動方向、工作物形状等による作業別種類がある。しかし、この中でもっとも基本的で工作物数の多いのは、円筒研削といえる。

ここでは、図 2 - 1 に示すセラミックスの円筒研削を通して、次のことを習得する。

1. 作業準備
2. 工作物の準備作業
3. 研削盤各部の点検と給油
4. 工作物の取付け
5. 心出し作業
6. テーブルストローク長さの調整
7. 研削条件の設定
8. 研削加工

## 1. 作業準備

### (1) 工作機械

- ・円筒研削盤（セラミックス加工仕様のもの）

### (2) 器工具

#### ① ダイヤモンド砥石（図2-2）

- ・14A1  $\phi 300^D-10^U-3^X-\phi 127^H-35^T-\phi 200^J$   
SDC 140P75B7（荒加工用）
- ・14A1  $\phi 300^D-10^U-3^X-\phi 127^H-35^T-\phi 200^J$   
SD 400P100B7（仕上加工用）

#### ② ツルーイング装置

- ・ブレーキ制御式ツルーイング装置  
（ブレーキドレッサ）

#### ③ ツルーイング用砥石

- ・C80-Hビトリファイド砥石

#### ④ ドレッシング用砥石

- ・WA-200G ビトリファイド砥石

#### ⑤ センタ穴付き治具（図2-3）

#### ⑥ 接着剤（フラットワックス…日化精工製）

#### ⑦ バーナ

#### ⑧ 工作物保護用ゴム（図2-4）

#### ⑨ バイス

#### ⑩ 回し金

#### ⑪ スパナ

#### ⑫ ゲガキ用工具

### (3) 測定器

#### ① ダイヤルゲージ

#### ② マイクロメータ

#### ③ スケール（300mm）

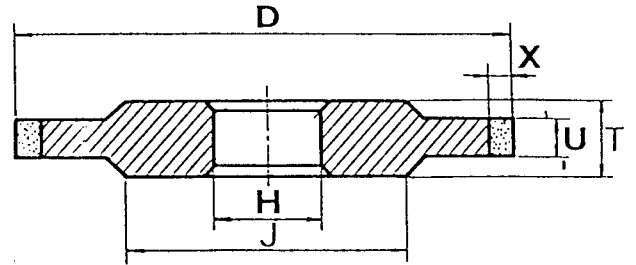


図2-2

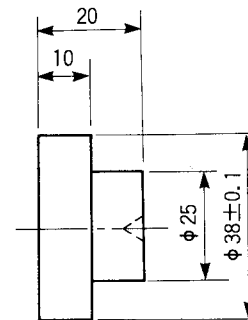


図2-3

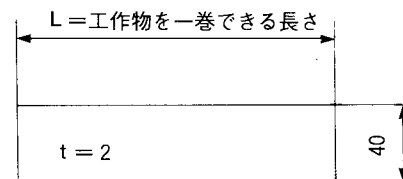


図2-4

## 2. 工作物の準備作業

(1) 工作物の両端面にセンタ穴付き治具の取付け円をけがく。

① 工作物の両端面をウエスでよくふき、マジックインクを塗る。

② 工作物の中心をけがく（図12-5）。

③ 中心位置からセンタ穴付き治具の取付け円をけがく（図2-6、図2-7）。

・けがく円の大きさは、センタ穴付き治具の外径寸法より0.1mm程度大きめにする。

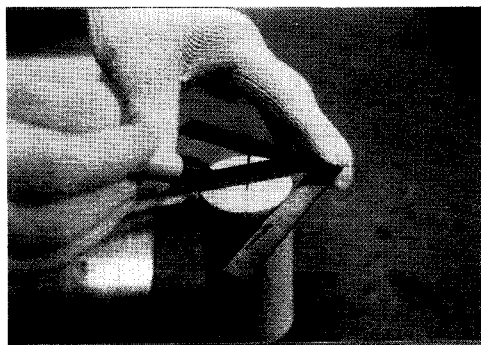


図2-5

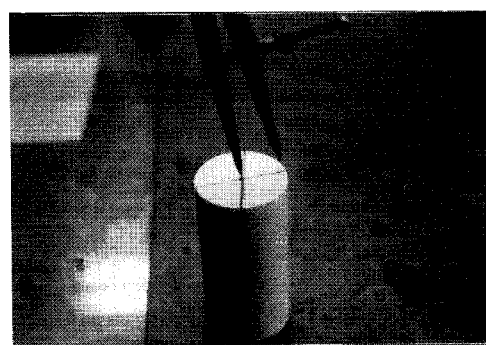


図2-6

(2) 工作物の両端面にセンタ穴付き治具（図2-3）を接着する。

・センタ穴付き治具は工作物の仕上寸法より小さいものを使用する。

・治具のセンタ穴は焼入れ後、研磨し、傷等をつけないようにする。

① 工作物を保護用ゴムで巻き、バイスに取り付ける（図2-8）。

・工作物を強く締めつけないように注意する。

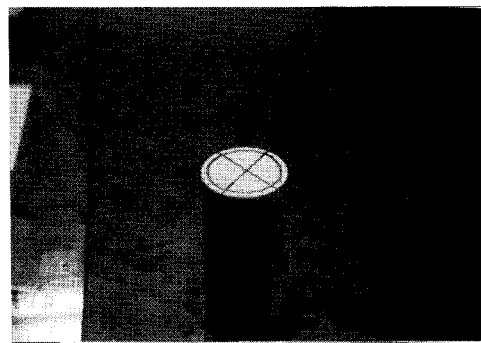


図2-7

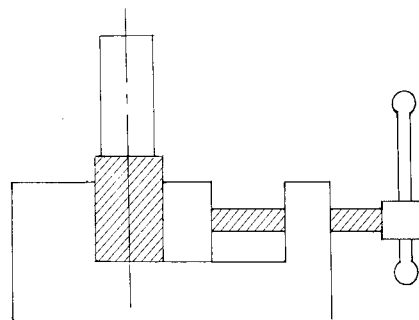


図2-8



② バーナの火でフラットワックスを溶かし、工作物の端面にワックスを塗る  
(図2-9)。

・ワックスは、端面に十分にもるようにする(図2-10)。

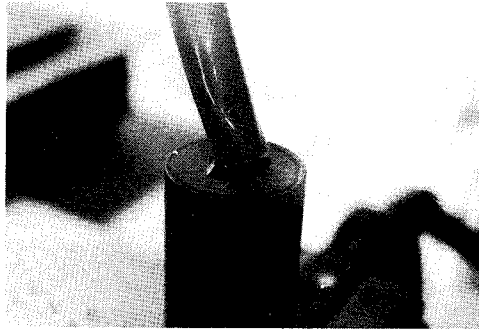


図2-10

③ フラットワックスが固まる前に、センタ穴付き治具を工作物の端面に接着する  
(図2-11)。

・円筒研削作業において、センタ穴が加工の基準になるので、工作物の中心にセンタ穴付き治具を正確に合せ、接着する。

a. けがき線に沿って、接着位置を正確に決める。

b. ワックスが治具の縁から十分はみだすまで、治具を工作物端面に押しつける  
(図2-12)。

・接着位置がけがき線よりズレた場合は、やり直す。

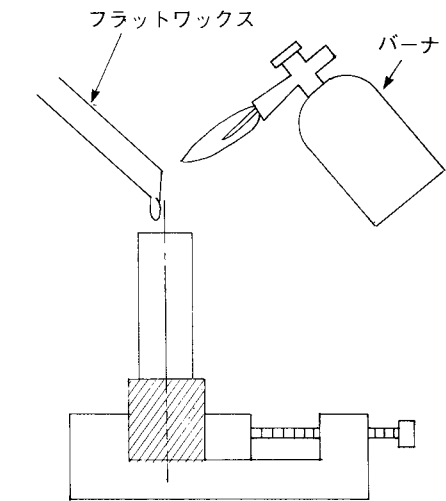


図2-9



図2-11

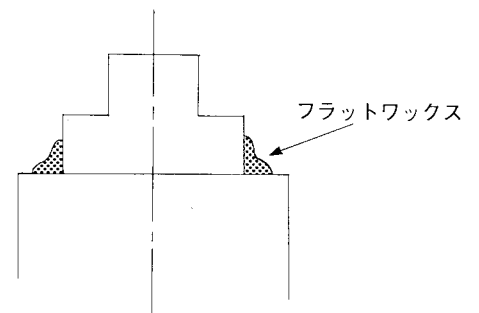


図2-12

④ はみだしたフラットワックスを取り除く(図2-13)。

・フラットワックスは、カッターナイフで削るか、または、有機溶剤でふきとる。

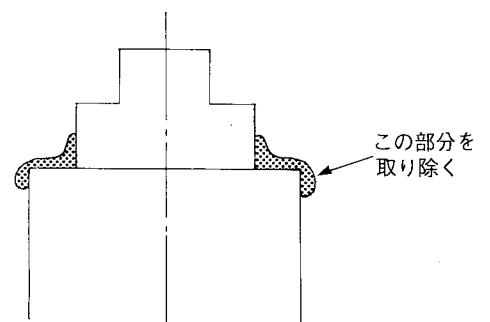


図2-13

⑤ 治具接着位置の確認をする。

- ・ 図 2-14 のようなガイドを用意し、工作物とセンタ穴付き治具の取付け位置を確認する (図 2-15)。



図 2-14

(3) 同じ要領で、工作物のもう一方の端面にセンタ穴付き治具を接着する。

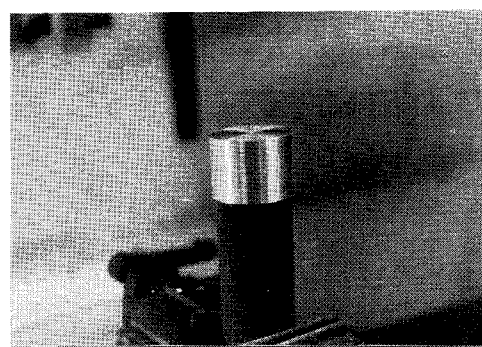


図 2-15

(4) 両センタで工作物を支持し、ダイヤルゲージで外周の振れを測定する (図 2-16)。  
・ 外周の振れは、0.05mm ぐらいにおさえる。

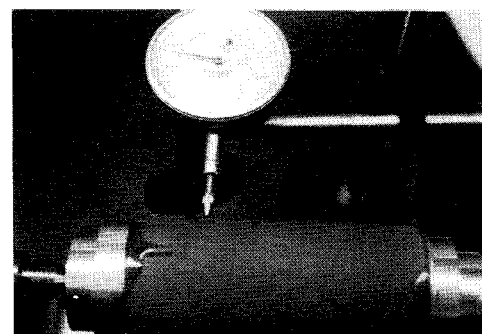


図 2-16

### 3. 研削盤各部の点検と給油

- (1) 日常点検項目によって各部を点検する。
- (2) 給油箇所に指定潤滑油を注油する。

### 4. 工作物の取付け

- (1) センタ穴を清掃する。
  - ・ センタ穴にゴミがついている状態でセンタに取り付け研削すると、研削中にビビリが発生したり、所定の寸法、形状精度に研削できないことがある。

- ・ センタ穴に傷がある場合は、折れた弓ノコの刃などを利用して、その先端を60°に研削したものにやすり紙を巻いてセンタ穴をみがく（図2-17）。
- ・ 精密な研削作業の場合はセンタ穴をセンタ穴研削盤で仕上げる。

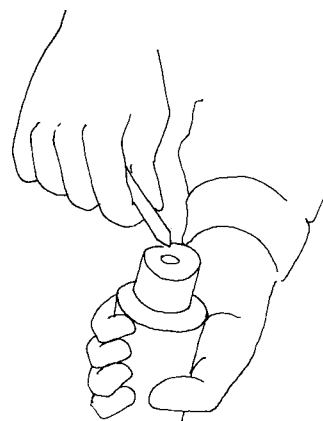


図 2-17

- (2) 工作物に回し金を取り付ける（図2-18）。
- ・ 工作物の端に直角に取り付ける。
  - ・ 回し金は工作物の直径に合ったものを選ぶ。
  - ・ 回し金のボルトが長すぎると、研削中にゆるむことがあるので注意する。

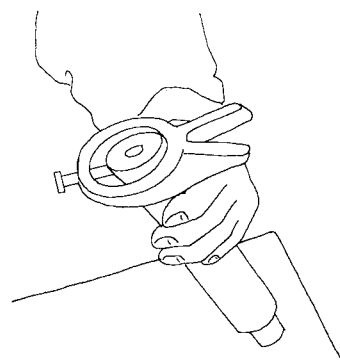


図 2-18

- (3) 両センタをウエスできれいに清掃し、減摩剤（モリブデン）を塗る（図2-19）。

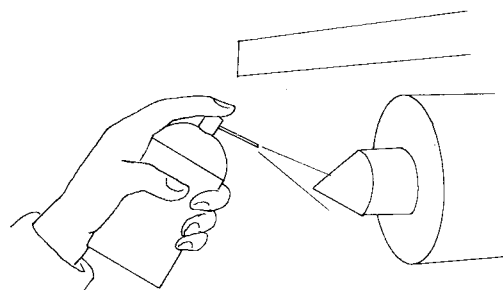


図 2-19

- (4) センタ間距離を調整する。
- ① 心押台固定ナット（図2-20）をゆるめ、心押台を所定の位置に動かす。
  - ・ 心押台は、テーブルの側面に押しつけるようにして動かす。

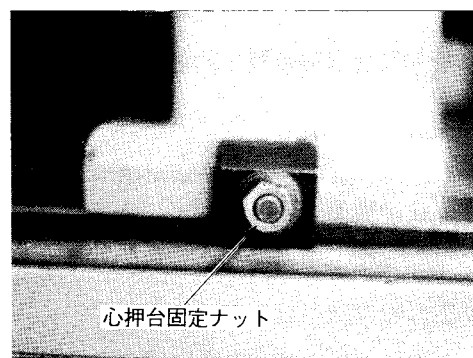


図 2-20

② センタ間距離（L）を工作物の長さより20mm程短かく設定し、心押台を固定する。

・ここでは、

（工作物の長さ）+（治具の幅）=190

であるから、L=170mmにする（図2-21）。

・Lが短かすぎると、押し付け圧力が大きくなり工作物に曲がりを生じ、反対に長すぎると、押し付け圧力が弱くなりフレを生じる。

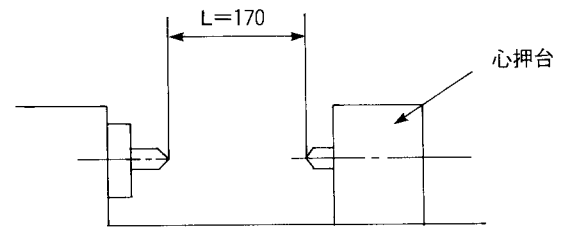


図2-21

(5) 工作物を両センタに取り付ける。

・工作物を指で軽く回してみ、スムーズに回る程度に圧力を調整する。

(6) 回し金の足の長さに応じて、回し棒の位置を調整する（図2-22）。

・回し金のボルトの部分に回し棒をかけて、工作物を駆動すると、研削中にボルトがゆるむことがあるので、必ず回し金の足の部分に回し棒をあてるようにする。

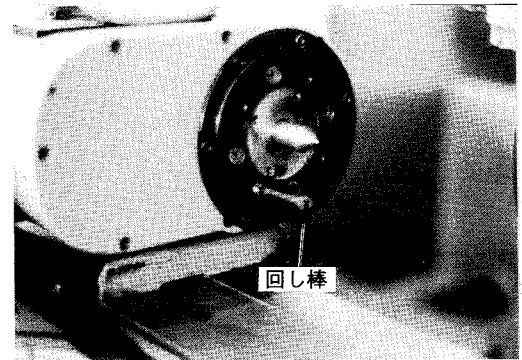


図2-22

## 5. 心出し作業

(1) 工作物の傾きを測定する。

① ダイヤルゲージを円筒研削盤の砥石台にマグネットで固定する（図2-23）。

② 砥石台手送りハンドルを回して、ダイヤルゲージの測定子を工作物にあてる。

③ テーブル手送りハンドルを回して、ダイヤルゲージを工作物の端から端へ移動する。

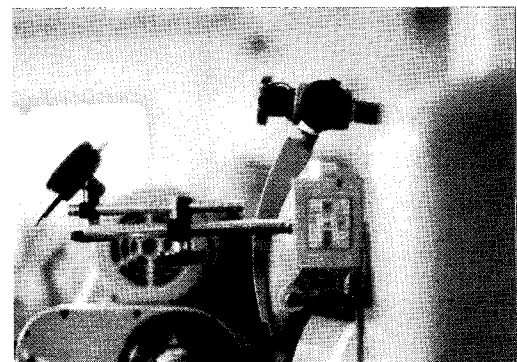


図2-23

- ④ 両端での数値を読み取り、傾きを測定する。
- ・ 工作物が主軸側で前後いずれの方へ傾いているか確認する (図 2-24)。
  - ・ 工作物の傾きが $0.01\text{mm}$ 以内であれば調整する必要はない。

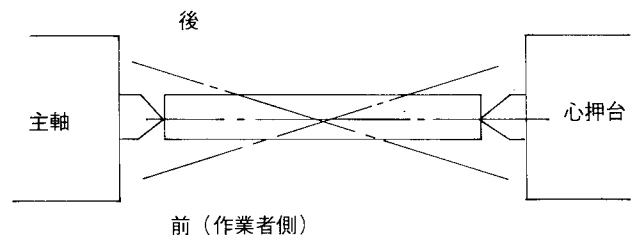


図 2-24

(2) 工作物の傾きを調整する。

- ① 主軸台の左側の下にある固定ボルトをゆるめる (図 2-25)。

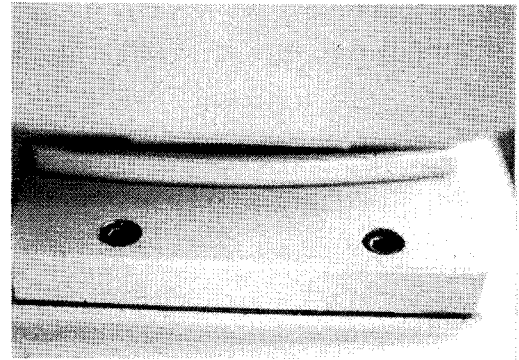


図 2-25

- ② テーブル右端にあるダイヤルゲージの零点設定を行う (図 2-26)。

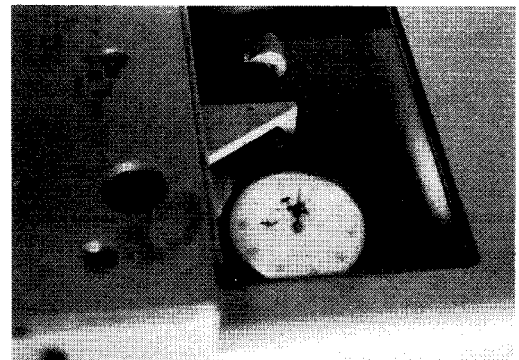


図 2-26

- ③ テーブル右側前部にある調節ねじを回し、テーブルの傾きを調整する (図 2-27)。
- ・ 工作物が主軸側で前へズレている場合は、調節ねじを回して心押台側を手前へもってくるようにする。
  - ・ 工作物が主軸側で後へズレている場合は、調節ねじを回して心押台側が後へ行くようにする。
  - ・ ダイヤルゲージで針が $0.02\text{mm}$ 程度動くまで、調節ねじを回す。

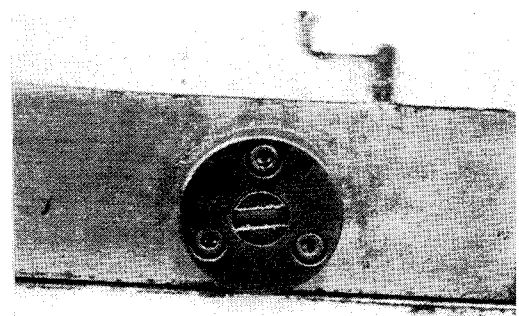


図 2-27

- ④ 再度ダイヤルゲージで工作物の傾きを測定する。  
工作物の傾きが0.01mm以下なら調整は終了とし、  
0.01mm以上ならば③の作業を繰り返す。
- ⑤ 心出しが終了したら、テーブル左側の固定ボルトをしめる。

## 6. テーブルストロークの長さの調整

(1) 機械を起動し、約10分間ならし運転をする。

(2) 砥石を工作物へ近づける。

- ① 砥石台手送りハンドルを回して、砥石を工作物に対して30mm程度まで接近させる。
  - ・油圧ポンプの入っていることを確認すること。
  - ・作業中に前進のスイッチを押さないこと。

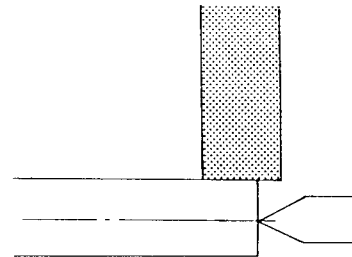


図 2-28

(3) テーブルストローク長さを調整する。

- ① 砥石が工作物の右端から $\frac{1}{3}$ 程度外れる位置までテーブルを移動する (図2-28)。
- ② この位置で右側の方向切替ドッグを固定する (図2-29)。
- ③ 工作物の左端の位置も同様にして設定する。
- ④ 方向切替用ドッグの固定状態を確認する。
  - ・ドッグの固定状態が悪いと研削中にドッグが動いて、ストロークが長くなり、砥石が主軸台あるいは心押台にぶつかるおそれがある。
- ⑤ 砥石台を十分後退させる。
- ⑥ テーブルストローク長さを確認する。
  - a. 砥石を起動させ、砥石台前進用スイッチを押す。
  - b. テーブルの起動スイッチを押し、テーブルを動かす。
  - c. 砥石が設定したテーブルストローク長さに動いているか確認する。
    - ・ストローク長さがくるっている場合は、ドッグの位置を動かして、調整する。

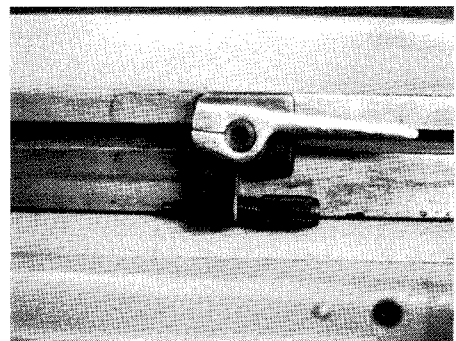


図 2-29

## 7. 研削条件の設定

### (1) 砥石の周速度

- ・本機では  $N = 2810\text{rpm}$  であり、また使用するダイヤモンド砥石の直径(D)は  $300\text{mm}$  であるので、右の式により  $V = 2650\text{m}/\text{min}$  となる。

$$V = \frac{\pi DN}{1000}$$

V : 砥石の周速度 (m/min)

D : 砥石の外径 (mm)

N : 砥石の回転数 (rpm)

### (2) 工作物の周速度

- ・工作物の周速度は砥石周速度の  $\frac{1}{100}$  を標準とする。

ここでは、砥石の速度は  $2650\text{m}/\text{min}$  であるから  $V' = 26.5\text{m}/\text{min}$  となる。

また、 $D' = 40\text{mm}$  であるから右の式により  $N' = 210\text{rpm}$  となる。

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

V' : 工作物の周速度 (m/min)

D' : 工作物の外径寸法 (mm)

N' = 工作物の回転数 (rpm)

- ・本機の工作物の回転数は、図 2-30 に示すように 4 種類ある。したがって、その中から適切な回転数を選ぶことになる。ここでは、計算値に近い値を選び、 $N' = 170\text{rpm}$  に設定する。

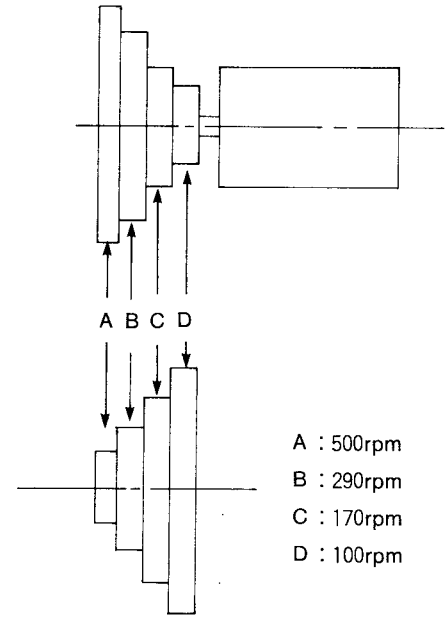


図 2-30

### (3) テーブル速度

- ・トラバース研削では、工作物の送り速度は、工作物の回転数と砥石幅に関係する。
- ・工作物一回転あたりの送りは、荒加工で砥石幅の $\frac{2}{3} \sim \frac{3}{4}$ 、仕上げで $\frac{1}{8} \sim \frac{1}{4}$ である。
- ・ここでは、 $N'=170\text{rpm}$ 、 $U=10\text{mm}$ である。  
荒加工の場合  $C=\frac{2}{3}$  とすると  $v=1133\text{mm}/\text{min}$  となるが、計算値より小さくし、 $800\text{mm}/\text{min}$  に設定する。仕上げの場合は、 $400\text{mm}/\text{min}$  に設定する。

$$v = CN'U$$

$v$  : 送り速度 (mm/min)

$N'$  : 工作物の回転数 (rpm)

$U$  : 砥石幅 (mm)

$C$  : 定数で

$$\text{荒加工の場合 } C = \frac{2}{3} \sim \frac{3}{4}$$

$$\text{仕上げの場合 } C = \frac{1}{8} \sim \frac{1}{4}$$

## 8. 研削加工

### (1) 荒研削

- ・14A1  $\phi 300^D-10^U-3^X-\phi 127^H-35^T-\phi 200^J$   
SDC 140P75B7 のダイヤモンド砥石を用いる。
- ① Vベルトをかけかえて、工作物の回転数を170rpmにする。
- ② 砥石を回転させ、砥石台前進用押ボタンを押す。
- ③ テーブルをトラバース運動させる。
- ④ テーブルの送り速度を $800\text{mm}/\text{min}$ に調整する。
  - a. テーブルの移動距離を調べ、ストップウォッチを使ってテーブルの送り速度を計算する。
  - b. 速度調節ノブを回してテーブルの送り速度を調整する。
- ⑤ 左右のタリー時間を1秒以内に調整する。
  - a. 左右タリー時間調整ノブを回して、左右タリー時間を調整する。
- ⑥ 手動で砥石台を前進させ、ダイヤモンド砥石を工作物にわずかに接触させ、砥石切込み目盛の零点設定を行う。
- ⑦ 研削液をかけ、自動間欠切込みを入れて研削する。
  - ・1回の切込み量が $0.01\text{mm}$ となるように間欠切込み量を調整する。
  - ・切込みは、片側切込みとし、自動切込みで行う。

### ・研削条件

工作物の回転数：170rpm

テーブル送り速度： $800\text{mm}/\text{min}$

タリー時間：1秒以内

1回の切込み量： $0.01\text{mm}$



⑧ テーパを修正する。

・全面が一様に研削されたら、工作物の両端の直径を測定し、所定の値以上のテーパがついている場合は、テーブルの固定ねじをゆるめて、調整ねじでテーブルの傾きを修正する。

修正の方法は「5. 心出し作業」の要領による。

⑨ 工作物の直径で0.02~0.04mmの仕上げ代を残して荒研削を終了する。

## (2) 仕上げ研削

・14A1  $\phi 300^D-10^U-3^X-\phi 127^H-35^T-\phi 200^J$

SD400P100B7 のダイヤモンド砥石を用いる。

① ダイヤモンド砥石を SD400P100B7 にとりかえる。

② ツルーイングをする。

・ツルーイング用砥石は、C80-H ビトリファイド  
砥石を用いる。

③ ドレッシングをする。

・ドレッシング用砥石は、WA-200G ビトリファイド  
砥石を用いる。

④ テーブルのストローク長さを調整する。

⑤ テーブル送り速度を400mm/min に調整する。

⑥ 左右のタリー時間を1秒以上に調整する。

⑦ 手動で砥石台を前進させ、ダイヤモンド砥石を工作物にわずかに接触させ、砥石切込み目盛の零点設定を行う。

⑧ 研削液をかけ、手動で切込みを入れて研削する。

・1回の切込み量は0.0025mmとし、工作物の両端で切込みを入れる。

・研削の終わりには、テーブル往復3回のスパークアウトを行う。

⑨ マイクロメータで工作物の外径寸法を測定する。

・仕上げ寸法になるまで研削と測定をくり返す。

・研削条件

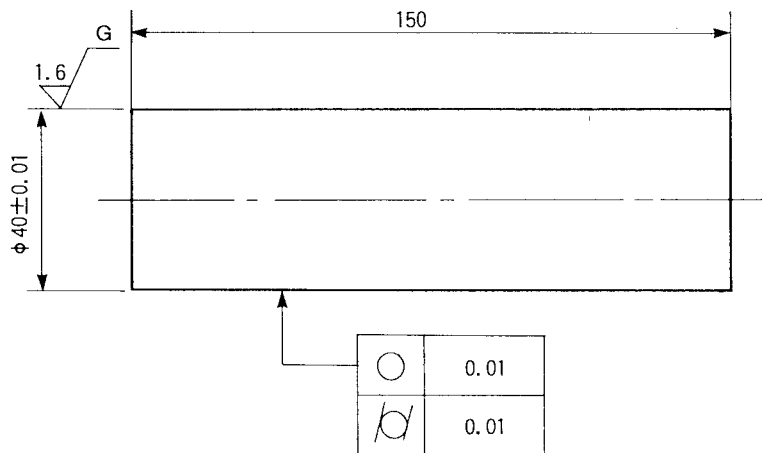
工作物の回転数：170rpm

テーブルの送り速度：400mm/min

タリー時間：1秒以上

1回の切込み量：0.0025mm

次の評価項目に基づいて、セラミックスの円筒研削作業の確認をする。



材料：Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系セラミック  
 素材寸法：40.5<sup>D</sup>×150<sup>L</sup>

評価項目

測定箇所		実測値	採点基準						得点
寸法公差	直径40mmにたいして		±0.010	22	±0.020	12	±0.030	6	
	真円度		0.010	22	0.020	12	0.030	6	
	円筒度		0.010	22	0.020	12	0.030	6	
仕上面			上 1.5 μmRmax	22	中 3.0 μmRmax	12	下 5.0 μmRmax	6	
研削割れ		有・無	4 (無の場合4)						
きず、削り込み		有・無	4 (無の場合4)						
工具の整理整頓			4 (整理整頓されている場合4)						
合計得点									/100