

# 実 技 編

## 実技課題(1) 電解放電研削盤の操作

ここでは、電解放電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. 電解放電研削盤各部の名称
3. 各部の操作
4. クリープモードの運転操作
5. 平研モードの運転操作
6. ダイヤモンド砥石の取り付け

## 1. 作業準備

### (1) 実技課題(2), 実技課題(3)に必要な共通機器

#### ① 横軸角テーブル形通電研削盤 (岡本工作機械製)

- ・主な仕様

テーブル寸法	550 × 200 mm
テーブル移動量 (手動: 左右 × 前後)	605 × 230 mm
砥石上下移動量	350 mm
砥石自動切込み	0.001 ~ 0.03 mm
微小切込み (手動パルス ハンドル送り)	0.1 μm
砥石軸モータ	7.5 KW

- ・通電電源

出力種類	直流およびパルス出力
出力定格 電圧	5 ~ 130 V 連続可変
電流	0 ~ 8 A
周波数	5 ~ 50 KHZ (±10%) 連続可変
通電方法	砥石フランジ先端より通電

#### ② 器工具

- ・ 通電用砥石フランジ
- ・ 天秤式砥石バランサーおよびバランスアーマー
- ・ 両側面ドレッサ装置

#### ③ 測定器具

- ・ ダイヤルゲージ (最小目盛 0.001 mm)
- ・ ダイヤルゲージ用マグネットスタンド
- ・ 外側マイクロメータ (0 ~ 25 mm)

#### ④ 消耗品

- ・ 通電用研削液 ELEC CUT E (クレノートン社表示) 20 ℓ

### (2) 実技課題(2)に必要なその他の器工具

#### ① 器工具

- ・ 精密バイス (口金幅 70mm)

#### ② 測定器具

- ・ 投影機 : スクリーン径 300 mm, 倍率 × 10, × 20, × 50, × 100 デジタル表示付

#### ③ 消耗工具

- ・ 通電用ダイヤモンド砥石 (1個) 資料 1. 参照  
φ 200 × 5 × φ 50.8  
SDC 120 R 100 B ELEC (クレノートン社)
- ・ ツルーイング工具  
電着ブロックドレッサ #60 / #80 φ 50 円板形 (1個)

または、ニブドレッサ 1 A 4 D (1個) 資料2.参照

- ・ 側面ツルージングおよびドレッシング砥石

GCスーパースティック砥石 (GC 220 GV 口15×100) (6個)

④ 加工材料

- ・ アルミナセラミック 50×40×20 t mm

(3) 実技課題(3)に必要なその他の器工具

① 消耗品

- ・ 通電 ダイヤモンド砥石 (切断用) (1個) 資料1. 参照

φ 200 × 1.2 × φ 50.8 1 A 1 R

SD 325 N 100 M E L E C (クレノートン社)

- ・ ツルージング工具

電着ブロックドレッサ # 100 / # 120 φ 50円板形 (1個)

- ・ 側面ツルージング砥石

GCスーパースティック砥石 (GC 500 GV 口5×100) (2個)

- ・ ドレッシング砥石

GCスーパースティック砥石 (GC 500 GV 口15×100) (4個)

- ・ 加工品接着基板 (A) 60×60×5 t (1個)

(素焼セラミック, グラファイト, GC砥石のいずれかのもの)

- ・ 接着剤 M E E C B O N D M L - 80 または, M L - 85 (クレノートン社)

資料3. 参照

② 加工材料

- ・ アルミナセラミックス 50×40×6 t mm

③ その他

- ・ 砥石取付け用スペーサー φ 110 × 6 t × φ 50.8 (2個)

## 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. 電解放電研削盤各部の名称

### (1) 機械本体各部 (図1-1)

- ① 全閉カバー
- ② 砥石頭
- ③ 砥石カバー
- ④ 電磁チャック
- ⑤ テーブルカバー
- ⑥ テーブル左右送りハンドル
- ⑦ サドル前後送りハンドル
- ⑧ 油圧操作パネル
- ⑨ フレーム
- ⑩ 基礎ボルト
- ⑪ 砥石上下送りハンドル
- ⑫ 微動切込みレバー
- ⑬ サドル
- ⑭ サドル前後切換えドッグ
- ⑮ テーブルドック
- ⑯ 端子箱
- ⑰ ニュートロレータ
- ⑱ テーブル速度メータ
- ⑲ 砥石回転表示メータ
- ⑳ 砥石転負荷メータ

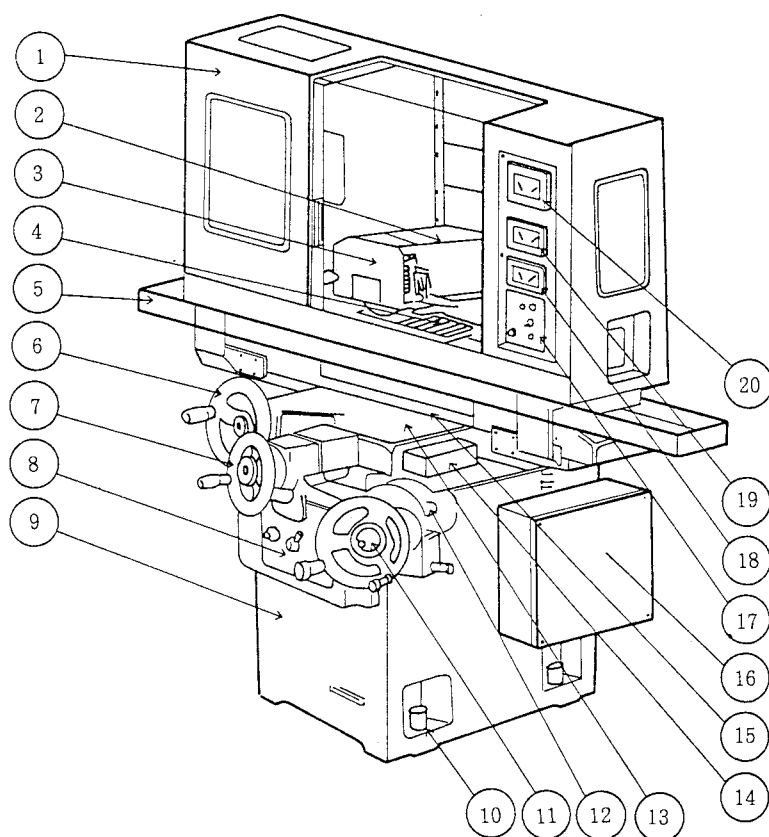


図1-1

### (2) 油圧操作パネル (図1-2)

- ① テーブル速度調節レバー
- ② サドル前後送り切換レバー
- ③ ステップ送り量調節ノブ
- ④ ターリーバルブ

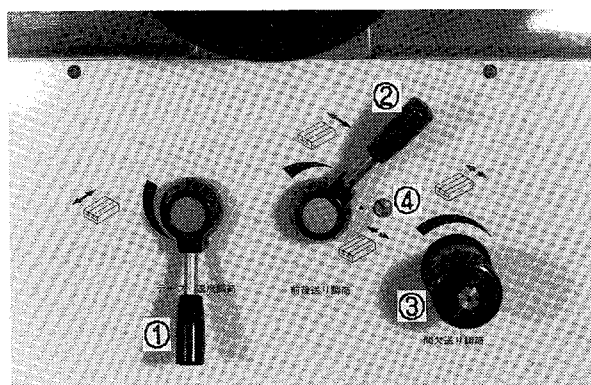


図1-2

(3) 電気操作パネル (図1-3)

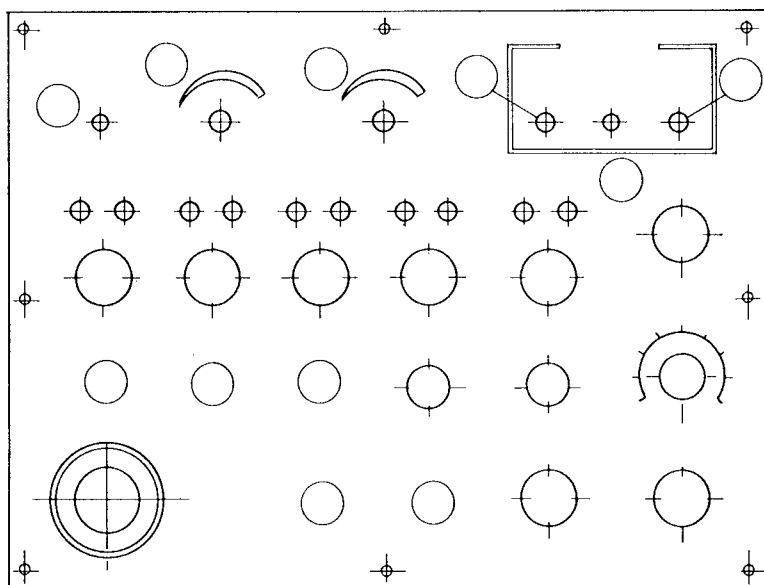


図 1 - 3

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| ① テーブルスタート〔左行〕〔右行〕  | ⑬ トラバース／プランジ切換      |
| ② 油圧ポンプ起動押しボタン      | ⑭ サドル送り動作切換         |
| ③ 砥石軸起動・停止押しボタン     | ⑮ 切込み切換〔手動〕〔自動〕〔連続〕 |
| ④ テーブル停止押しボタン       | ⑯ スパークアウト回数設定       |
| ⑤ 上昇速進押しボタン         | ⑰ テーブル速度レンジ切換       |
| ⑥ 下降速進押しボタン         | ⑱ テーブル速度調整ボリューム     |
| ⑦ 注水「入」押しボタン        | ⑲ 砥石軸回転数設定          |
| ⑧ 注水「切」押しボタン        | ⑳ 電源ランプ             |
| ⑨ 吸塵プロアー起動押しボタン     | ㉑ アラーム表示〔サーマル〕      |
| ⑩ 非常停止用押しボタン        | ㉒ アラーム表示〔砥石軸〕       |
| ⑪ 研削モード切換〔平研〕〔クリープ〕 | ㉓ アラーム表示〔テーブル〕      |
| ⑫ サイクル切換〔切〕〔入〕      |                     |

(4) 通電操作パネル (図1-4)

- ① 出力電流計
- ② 出力電圧計
- ③ モニタ端子
- ④ 電源ランプ
- ⑤ 波形比切換えスイッチ
- ⑥ 出力パルス周波数調整つまみ
- ⑦ 出力電圧調整つまみ
- ⑧ 出力切換スイッチ〔正〕〔切〕〔逆〕

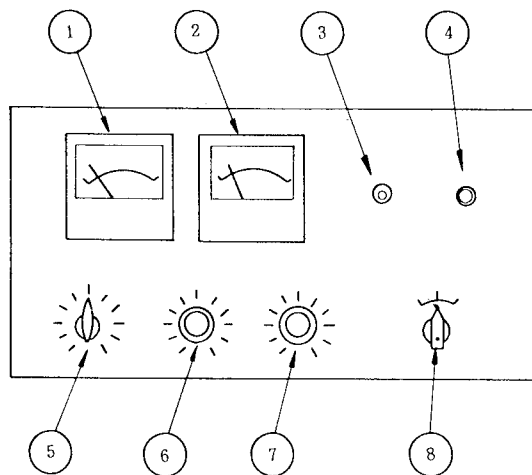


図 1 - 4

## 4. 各部の操作

### (1) 油圧操作パネル (図1-5)

- ① テーブル速度調節レバー
  - ・レバー下向き位置で停止。
  - ・時計方向回転で速度増大。
- ② サドル前後送り切換レバー
  - ・レバー左位置で連続送り。
  - ・レバー中立位置で送り停止。
  - ・レバー右位置でステップ送り。
- ③ ステップ送り量調節ノブ
  - ・反時計方向回転でステップ量増大。
- ④ ターリーバルブ
  - ・テーブル反転ショックの調整

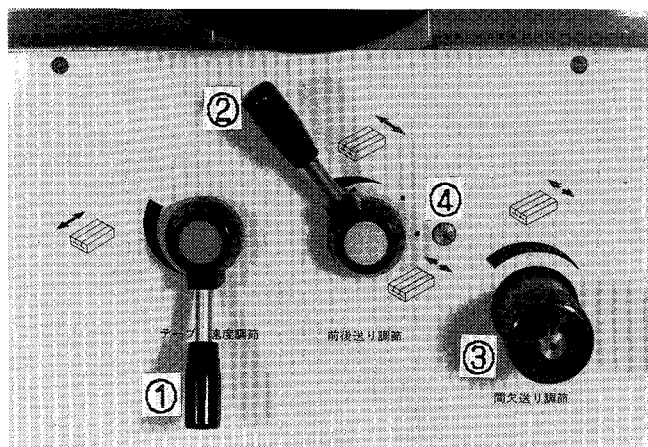


図 1 - 5

### (2) テーブル左右送り (図1-6)

- ・テーブル左右送りの自動反転は、サドル前面上部にある近接スイッチの指令により行われる。
- 反転位置の調節はテーブルドッグを締付けているテーブル左右反転用ツマミをゆるめて行う。

- ① テーブル左右反転用ツマミ
- ② テーブル左右送りハンドル
  - ・ハンドルを押込んでから回す。
  - ・手を離すとスプリングでかみ合いが外れ、ハンドルは空回りする
- ③ テーブル速度調節レバー
  - ・レバー下向きでテーブルの油圧送りは停止、時計方向に回転させると送り速度が増大する。

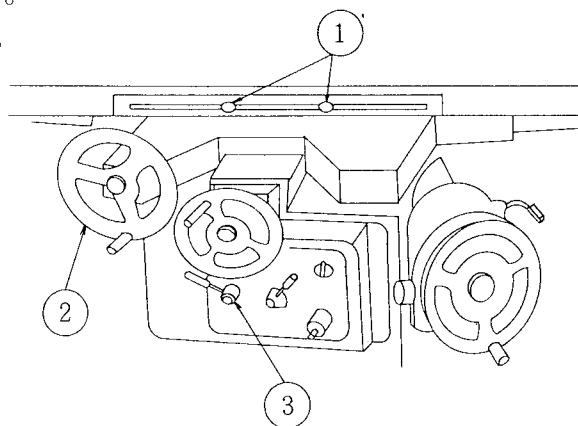


図 1 - 6

(3) 砥石頭上下送り (図1-7)

- ① 自動切込み量調節ねじ
  - ・切込み量調節ねじの基線を合せる
- ② 自動切込み量指示目盛板
  - ・切込み量調節ねじの回転をクランプする。
- ③ クランプねじ
  - ・切込み量調節ねじの回転をクランプする。
- ④ 上下送りハンドル
  - ・ハンドルを軸方向に押し込み、クラッチをかみ合せて、
  - ・時計方向の回転で、砥石頭は上昇。
  - ・反時計方向の回転で、砥石頭は下降。
- ⑤ 上下送りダイヤル
- ⑥ 零点ポインタ
- ⑦ ダイヤルクランプねじ
- ⑧ 微動切込みレバー
  - ・レバー1回の動作で、自動切込み量で設定した量を送る。
- ⑨ 切込み速度調節用絞り弁

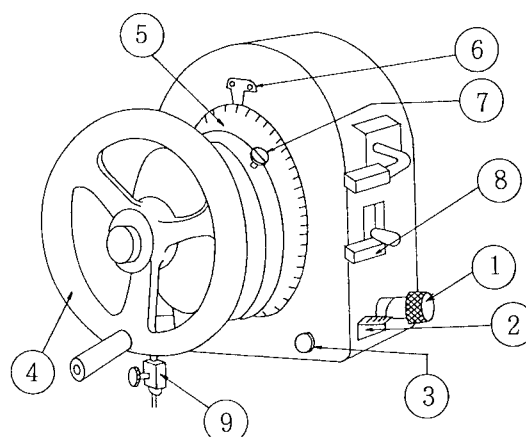


図1-7

(4) サドル前後送り (図1-8)

- ① 前後送りダイヤル
- ② サドル前後送りハンドル
  - ・ハンドルを軸方向に押し込み、クラッチをかみ合せ、
  - 時計方向の回転で、サドルは後退。
  - 反時計方向の回転で、サドルは前進。
  - ・前後自動送りをする時は、ハンドルを手前に引き、クラッチを外す。
- ③ サドル前後送り切換レバー
  - ・4 (1) ② 参照
- ④ ステップ送り量調節ノブ
  - ・4 (1) ③ 参照

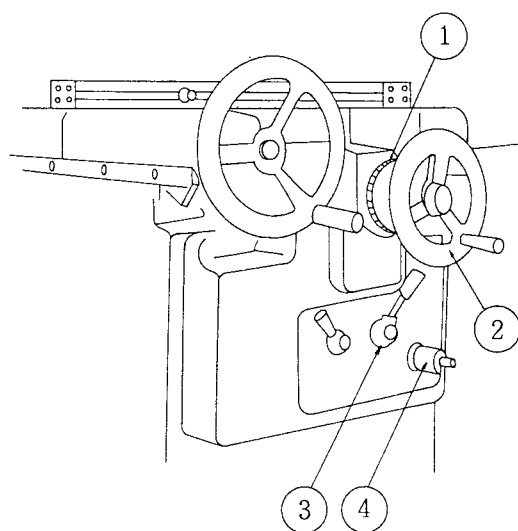


図1-8



## 5. クリープモードの運転操作

### (1) 始動前の確認

・図1-3 電気操作パネルを参照。

- ① 研削モード切換を〔クリープ〕にセット。
- ② テーブル速度レンジ切換を〔低速〕にセット。
- ③ サイクル切換を〔切〕にセット。
- ④ テーブルスタートスイッチで、〔左行〕または〔右行〕にセットし、テーブルをスタートさせる。
- ⑤ テーブル速度調整ボリュームで送り速度を設定する。
- ⑥ 注水および洗浄は、コックで流量を絞っておくこと。

### (2) 運転の順序

・図1-3 電気操作パネルを参照。

〔自動サイクル動作の場合〕

- ① 手動または油圧にて、テーブルを左端または右端まで移動させる。
- ② サイクル切換を〔入〕にする。
- ③ 砥石軸起動を〔ON〕にする。
- ④ テーブルスタートスイッチをテーブルが、右端寄りのスタートの場合は〔左行〕，左端寄りのスタートの場合は〔右行〕にする。

・以降は、サイクル動作を行う。

〔クリープフィードのみの場合〕

- ① サイクル切換を〔切〕にする。
  - ② テーブルスタートスイッチを〔左行〕または〔右行〕にする。
- ・テーブル動作は、サドル前上面にある近接スイッチを踏んで停止する。

## 6. 平研モードの運転操作

### (1) 始動前の確認

- ① 油圧タンクに適量の油が入っていること。
- ② 電源が正しく配線されていること。
- ③ テーブルランプを外し、サドルランプはゆるめてあること。
- ④ テーブルとサドルはそれぞれストロークの中央にあり、各ドックは適当なストロークに設定されていること。
- ⑤ テーブルあるいは電磁チャック上に何ものせないこと。
- ⑥ 砥石軸には、砥石をつけないこと。
- ⑦ 注水ノズルや吸塵口などは、電磁チャックなどに干渉しない様正しく固定されていること。
- ⑧ テーブル速度調節レバーは下向き（停止）であること。
  - ・図1-2 ①参照
- ⑨ サドル前後送り切換レバーは中立であること。
  - ・図1-2 ②参照
- ⑩ ステップ送り量調節ノブはストロークのほぼ中央にあること。
  - ・図1-2 ③参照
- ⑪ 研削モード切換スイッチを〔平研〕にする。
- ⑫ トラバース／プランジ切換スイッチは左側〔手動〕にする。
- ⑬ サドル送り動作切換スイッチは〔自動反転〕（中立）であること。
- ⑭ 注水ポンプは〔切〕であること。

### (2) 運転の順序

- ① 制御箱の電源ブレーカスイッチをONにする。
  - ・電源パイロットランプの点灯を確認する。
- ② 砥石軸起動押しボタンを押し、砥石軸を回転させる。
- ③ 油圧ポンプ起動押しボタンを押し。
- ④ コラム上部右側の油窓の指示線に油が上ってくることを確認する。
- ⑤ テーブル左右送りハンドルで、テーブルを2～3回動かす。
  - ・この時テーブル反転用ドックが反転指令用の近接スイッチ（サドル前面中央）から外れないようにテーブルを止める。
- ⑥ テーブルスタートスイッチを〔左行〕にする。
- ⑦ テーブル速度調節レバーを徐々に時計方向に回す。
  - ・テーブル速度5～6 m/min位とし、速くしすぎないこと。送りに異常がないことを確認する。
- ⑧ テーブル速度調節レバーを下向きに戻し、テーブルを停止させる。
- ⑨ サドル前後送りハンドルを手前にひく。

・クラッチが外れ、ハンドルが空回りをするようになる。

⑩ サドル前後送り切換レバーを左側〔連続〕に回す。サドルが前進，後退することを確認する。速度はレバーの位置で調節する。

⑪ サドル前後送り切換レバーを〔中立〕に戻す。

⑫ 自動切込量調整ねじを回して，指示目盛板の  $0.01\text{ mm}$  の自動切込量の位置に調整ねじの目盛線を合せ，クランプねじでクランプする。

・図 1-7 参照

⑬ トラバース／プランジ切換スイッチが左側の〔トラバース〕位置にあることを確認する。

⑭ 切込み切換スイッチを〔自動〕にする。

⑮ サドル前後送り切換レバーを右側の〔ステップ送り〕へ回す。

⑯ 前後反転ごとに自動切込みが行なわれ，定寸に達し研削が終ると，サドルはストロークの終端，（前または後）で停止し，テーブルは設定ストロークの右端で停止する。

⑰ 全停止押ボタンを押す。

・砥石軸モータ，油圧モータの停止を確認する。

⑱ テーブル速度調節レバーを下向き（停止）に戻す。

⑲ サドル前後送り切換レバーを〔中立〕（停止）の位置に戻す。

⑳ テーブル左右送りハンドルにより，テーブルを左右ストロークの中央位置に戻す。

㉑ サドル前後送りハンドルを軸方向に押し込み，クラッチをかみ合せて前後ストロークの中央位置に戻す。

## 7. ダイヤモンド砥石の取付け

### (1) 砥石フランジの取付け (図1-9)

- ① 取付け部を丁寧に清掃する。
- ② 次の順序で取り付ける。
  - a. 砥石フランジを取り付ける。
  - b. ワッシャーを取り付ける。
  - c. ナットを締付ける。
  - d. バランスピース (3個) は外しておく。

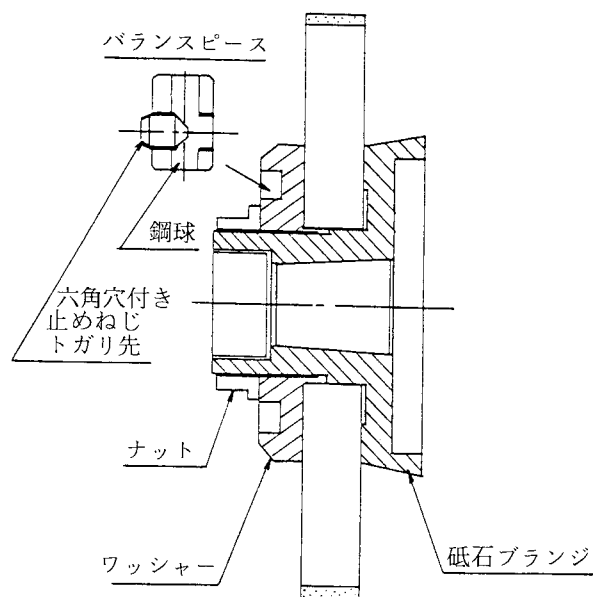


図1-9

### (2) バランス調整

- ① バランス装置を据付ける。
  - ・ 定盤など安定した台の上にバランス装置を置き、本体の水準器の気泡が中央にくるように、据付け調整ねじで水平出しをする。
- ② 砥石フランジにアーバーを取り付ける。
  - ・ 図1-10 参照
- ③ アーバーを取り付けた砥石をバランス装置に載せる。
  - ・ 図1-11 参照

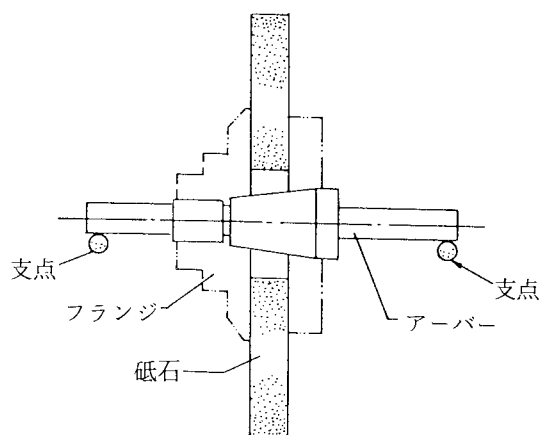


図1-10



図1-11

- ④ 砥石の一番重い所を見つける。
- ・バランス装置のクランプを外すと、スイングフレームは右か左か重い側に傾くので、傾いた方向に砥石を少しづつ回して、スイングフレームが傾かなくなる所を見つける。その時、真下が一番重い部分、[W]であるのでその点にチョークなどで印をつける。(図1-12)

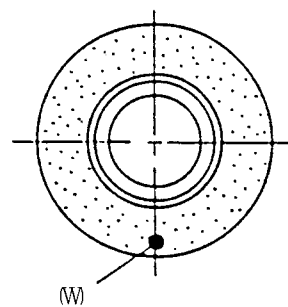


図1-12

- ⑤ Wと反対側の位置に1個のバランスピースを取り付ける。(図1-13)

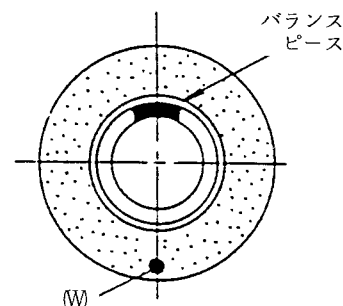


図1-13

- ⑥ 砥石を90°回して、バランスピースを取り付けた側とWの側とどちらが重いか測べる。(図1-14)

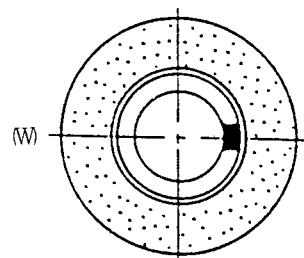


図1-14

- ⑦ W側が重い場合は、2個のバランスピースを右図のように取り付ける。角度Aは、測定をしながら加減する。(図1-15)

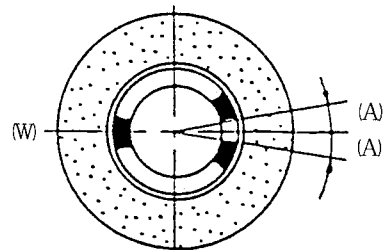


図1-15

- ⑧ W測が軽い場合は、2個のバランスピースを右図のように取り付ける。測定をしながら取り付けた2個のバランスピースの位置を加減する。(図1-16)

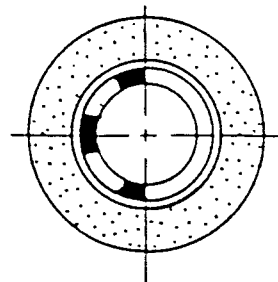


図1-16

- ⑨ 砥石を任意の位置に回して、すべての位置でスイングフレームが傾かないことを確認する。

### (3) 砥石軸への取付け

- ① 砥石フランジおよび砥石軸テーパ部分を清掃し、手でこすり細いゴミが付いていないことを確認する。
- ② ダイヤモンド砥石を取り付けた砥石フランジを砥石軸に入れ、砥石フランジを軸方向に押し込むようにする。
- ③ 砥石軸に締付ナットをねじ込む。  
左ねじなので反時計回りにねじ込む。

(図1-17)

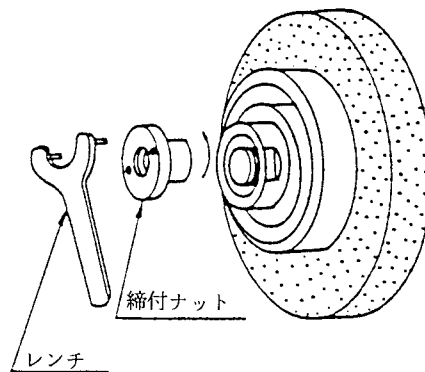


図1-17

### (4) 砥石取付け時の回転試運転

- ① 砥石軸にダイヤモンド砥石を取り付け砥石ガードの扉を閉める。
- ② 砥石軸を回転起動する。
- ③ 砥石軸の回転を停止する。

〔安全〕

- 保護めがねを着用する。
- 砥石軸回転起動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、異常音、砥石の面振れなどについて異常のないことを確認する。

### (5) 砥石の取外し

- ① 締付けナットにレンチをはめ、時計方向に木ハンマーで軽く叩いてナットをゆるめて外す。
- ② 抜きナットを砥石フランジのねじにはめ、時計方向回りに砥石軸の先端部に当るまでねじ込む。
- ③ レンチを抜きナットにはめ、木ハンマーで軽く叩いて、砥石フランジを砥石軸から外す。(図1-18)

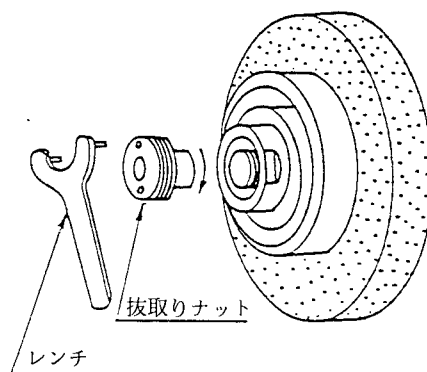


図1-18

## 実技課題(2) 電解放電研削盤によるセラミックスの溝研削

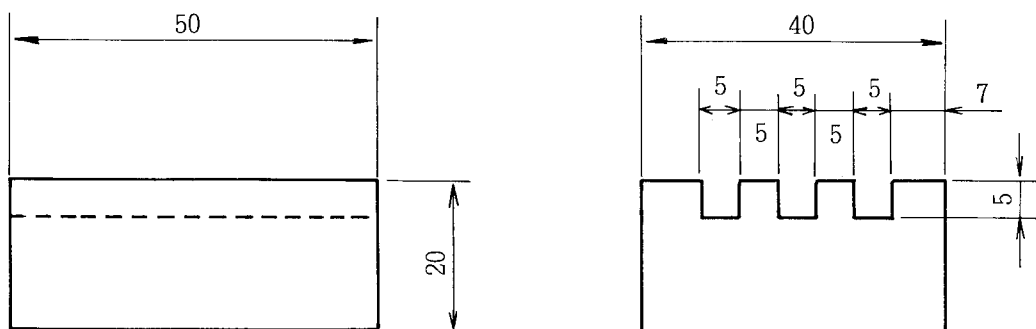


図 2 - 1 課題寸法図

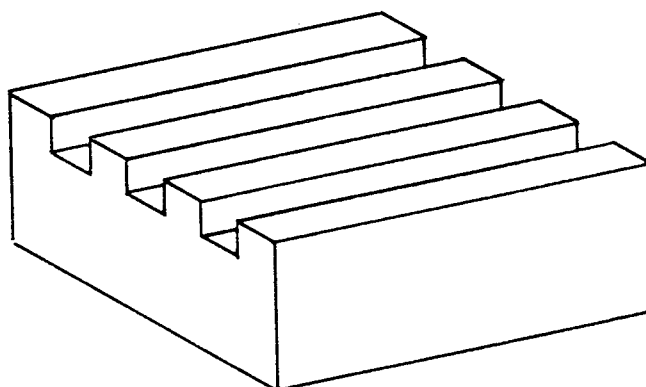


図 2 - 2 立体図

ここでは、通電用ダイヤモンド砥石を用いてセラミックスの電解放電溝研削を習得する。

# 1. 作業の手順

・次の工程図で、大体の作業手順を理解してから課題に取り組む。

(1) 材料寸法の確認

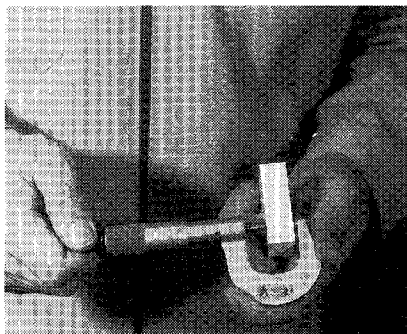


図 2 - 3

(2) ツルーイング

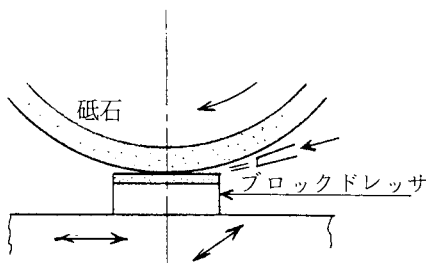


図 2 - 4

(3) ドレッシング

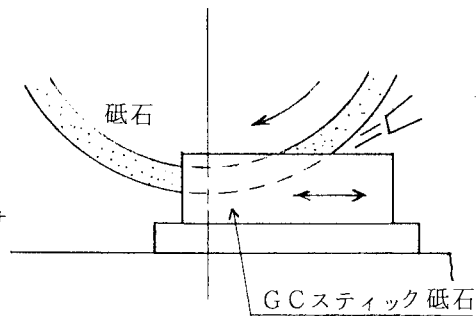


図 2 - 5

(4) 工作物の取付け

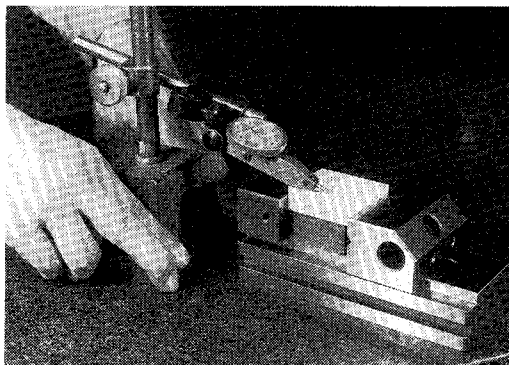


図 2 - 6

(5) 工作物の平行心出し

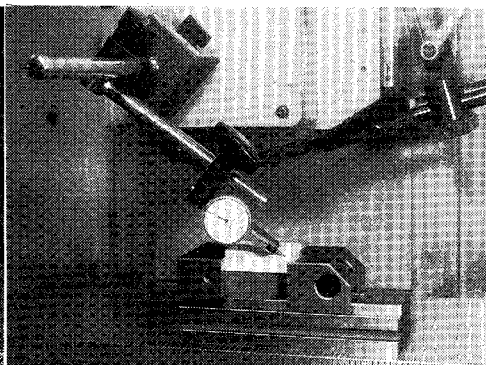


図 2 - 7

(6) 研削条件の設定

(8) 工作物の測定

(7) 溝研削

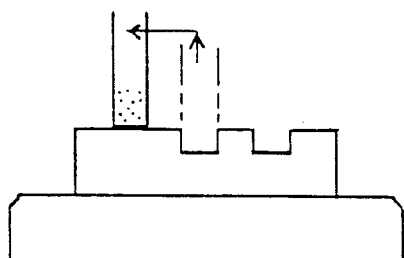


図 2 - 8

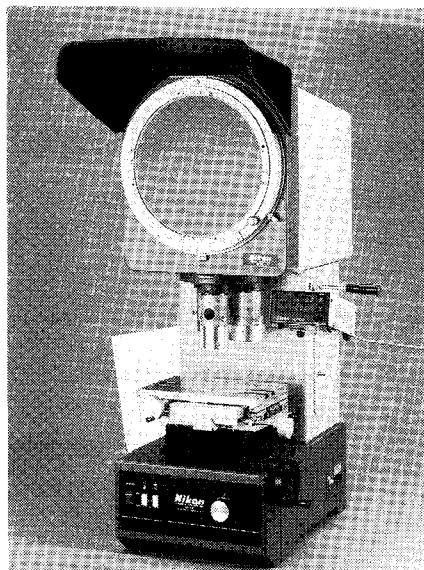


図 2 - 9



## 2. 研削前の準備

### (1) 材料寸法の確認

- ・寸法は課題寸法図（図2-1）参照

### (2) ダイヤモンド砥石の仕様確認

- ・通電用ダイヤモンド砥石（資料1.参照）
- ・寸法  $\phi 200 \times 5 \times \phi 50.8$  14 A 1
- ・仕様 SDC 120 R 100 B ELEC（クレノートン社表示）

### (3) 研削液の確認

- ・研削液名称 ELEC CUT E  
（クレノートン社表示）
- ・希釈倍率 10倍

### (4) ダイヤモンド砥石の取付け

- ・実技課題（1）7（1）～（4）参照

### (5) ツルーイング

#### ① 砥石側面振れの修正

##### a. 方法

- ・両側面ドレッサ装置にスティック砥石を保持させ、装置を電磁チャック上に取り付け、図2-10のように砥石を狭むようにする。
- ・スティック砥石の切込みは図2-11に示すAの位置で行い、Bの位置では切込みを行わないようにする。

##### b. ツルーイング条件

- ・砥石周速 1570 m/min（砥石回転数外径  $\phi 200$  で、2500 rpm）
- ・スティック切込み 0.03 mm/rev
- ・湿式（研削液を注水）
- ・スティック砥石仕様  
GC スーパースティック砥石  
GC 220 GV,  $\square 15 \times 100$  mm

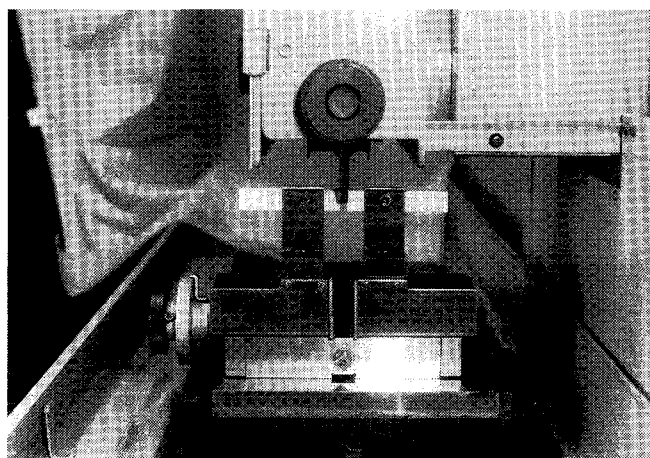


図2-10

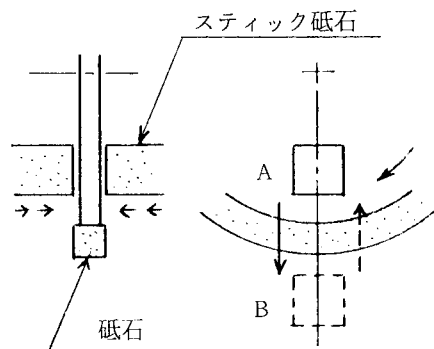


図2-11

c. 確認

- ・切込み深さ 3 mm 位で、GCスティックに溝加工を行い、次の事を確認する。

T1 : 溝幅の寸法 (mm)

T0 : ホイールリム部の厚さ (mm)

$T1 - T0 < 0.01$  mmである事を確認する。

② 砥石外周面の修正

a. 方法

- ・電着ブロックドレッサを電磁チャック上に付け、砥石外周面を接触させる。
- ・切込みを与えテーブル左右送りと、サドル前後送りを行う。(図2-12)

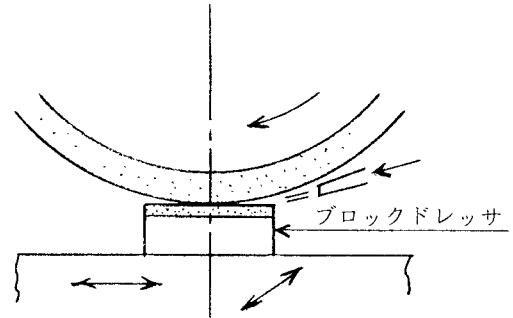


図 2 - 12

b. ツルーイング条件

- ・砥石周速 1570 m/min
- ・砥石切込み  
前後ストローク 3回に 0.002 mm
- ・サドル前後送り 0.02 mm/rev 以下
- ・テーブル左右送り速度 15 m/min
- ・湿式 (研削液を注水)
- ・電着ブロックドレッサ #60 / #80

c. 確認

- ・ツルーイング前に砥石外周面につけたマジックインキの色が消えるまで行い、インジケータで外周振れ 2 μm 以内であることを確認する。

(6) ドレッシング

① 方法

- ・スティック砥石をバイスに取り付けるか、または両面を研削仕上げした鋼板に接着したものを電磁チャック上に付け、砥石の切込みを与えて、テーブル左右送りを低速にてプランジ送りする。(図2-13)

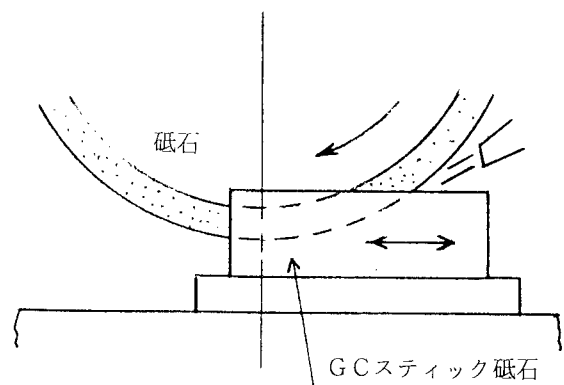


図 2 - 13

② ドレッシング条件

- 砥石周速 1570 m/min
- 砥石切込み 2 mm×3回以上
- テーブル左右送り速度 60 mm/min
- 湿式（研削液を注水する）
- スティック砥石仕様  
GC スーパースティック砥石  
GC 220 GV, 口15×100 mm

③ 確認

現場での一般的な確認方法として、ドレッシング前後の砥石外周面の状態を指先でなぞり、その時の凸凹の感触で判断する。

• [安全]

確認は、砥石回転を停止して行う。

(7) 工作物の取付け

- ① 工作物をバイスにのせ、工作物の上面がバイスの下面と平行になるように取り付ける。工作物に傾きがある場合は、工作物とバイスの間にライナーを入れて平行にする。
- 工作物は、切込み寸法に対してバイス口金より高くなるように、工作物の下にブロックを入れて取り付ける。（図2-14）

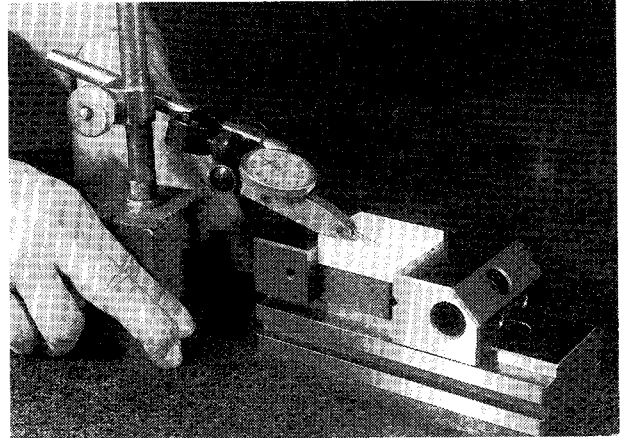


図 2 - 14

- ② 加工物の取り付けたバイスを電磁チャックの中央に置き、砥石につけたインジケータを工作物の側面に当て、テーブル左右送りに対して平行になるように心出しをする。（図2-15）

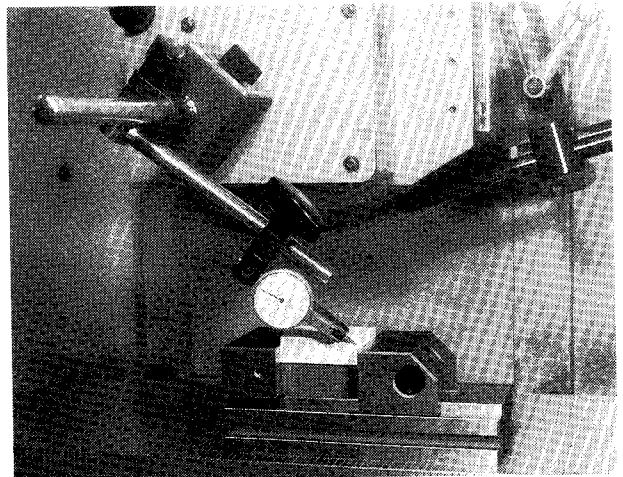


図 2 - 15

- ③ 電磁チャックのスイッチをONにしてバイスを固着する。

### 3. 溝 研 削

#### (1) 砥石と工作物の位置合せ

① 前後方向の基準合せをする。(図2-16)

- a. 手動送りで、砥石を工作物の後側に移動させ、工作物の上面より砥石を2~3mm下げる。
- b. 砥石を手でゆっくり回しながら、前後微小送りハンドルで、工作物の後側面に砥石の側面を軽く接触させる。
- c. 接触を確認したら前後位置表示のリセット釦を押し表示を0にする。
- d. その位置を前後方向の位置決め基準点とする。

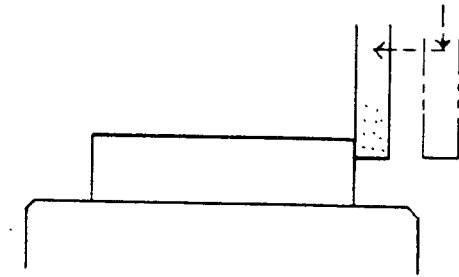


図 2 - 16

② 第1溝の研削位置決めをする。

(図2-17)

- ・加工物の上面よりも上に砥石を上げ、第1溝の研削位置まで、前後位置表示の数字を見ながら、サドルを後方に移動させる。

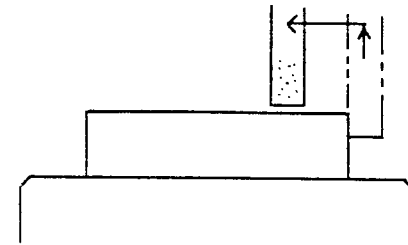


図 2 - 17

- ・位置決め移動量は、課題寸法図(図2-1)を参照。

③ サドルをクランプする。

④ 砥石と工作物上面の基準合せ。

(図2-18)

- a. 砥石を手でゆっくり回しながら、上下送りハンドルで砥石を加工物の上面に軽く接触させる。
  - b. 接触を確認したら上下位置表示のリセット釦を押し表示を0にする。
  - c. その位置を切込みの基準点とする。
- ⑤ テーブルストローク長さを決め、反転ドックを設定する。

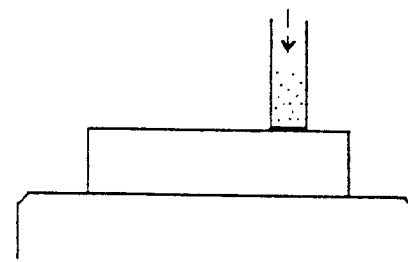


図 2 - 18

## (2) 通電クリープフィード研削

① 次の研削条件を目安にする。

- 砥石周速 1570 m/min
- 切込み 5 mm
- テーブル送り速度 30~50 mm/min
- 研削液 E L E C C u T E  
(クレノートン) (稀釈倍率 10倍)
- 通電電圧 100 V
- 極性 砥石側+極  
テーブル側-極

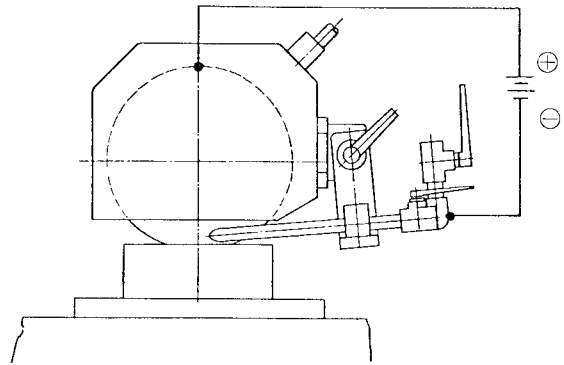


図 2 - 19

② クリープフィード研削の切込みをする。

- a. 砥石を工作物の左側に移動し、砥石が工作物に当たらない位置で、上下位置表示の数字を見ながら砥石を下げ所定の切込みをする。
- b. 課題の形状に対する切込み量として、5 mmを与える。

③ 砥石を工作物の左端面に近づける。

- a. テーブル左右送りハンドルで、砥石を工作物に近づけ、テーブルクリープフィードに無駄のない位置にする。

④ 研削液が研削部分に十分供給されるように注水ノズル位置を調整する。

(図 2 - 20)

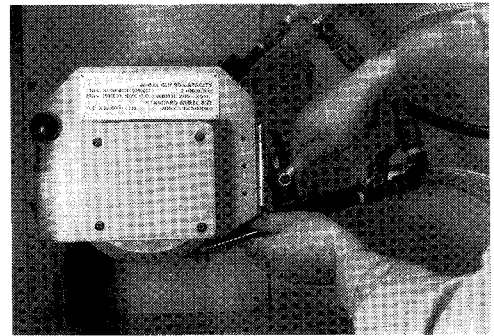


図 2 - 20

⑤ 操作パネルの研削モード切換スイッチを〔クリープ〕に設定する。

⑥ 通電の出力切換スイッチを〔逆〕に入れ、出力電圧計を見ながら電圧調整つまみを回して電圧の設定をする。

⑦ 研削液を注水する。

⑧ テーブルスタートスイッチを〔左行〕にし、テーブル送りをスタートさせる。

⑨ テーブル送り速度計を見ながら、速度調整ボリュームで送り速度を設定する。

- 砥石が工作物を通過し、右側のテーブル反転ドックが近接スイッチを踏むとテーブルは停止する。

⑩ テーブルが停止したら、通電出力を〔切〕にする。

〔注意〕

- 通電中は、砥石とテーブル（工作物）の間に電圧がかかるので、触れない様に注意する。

- ⑪ 研削液の注水を止める。
- ⑫ 砥石を上方に送り、テーブル送りハンドルでテーブルを右に移動させ、砥石を工作物の左側にし、スタート位置に戻す。

- ⑬ サドルクランプをゆるめる。
  - ・第1溝の研削終了
- ⑭ 第2溝の研削位置決めをする。
  - ・サドルを後方へ移動させ、第2溝の所定位置まで、前後位置表示の数字を見ながら位置決めをする。(図2-21)

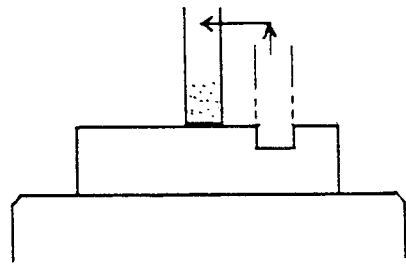


図 2 - 21

- ⑮ 第2溝の研削
  - ・第1溝の研削と同様の手順を繰り返す。
  - ・(2) ①～⑬ 参照
  - ・第2溝の研削終了
- ⑯ 第3溝の研削位置決めをする。
  - ・(2) ⑭ 参照 (図2-22)

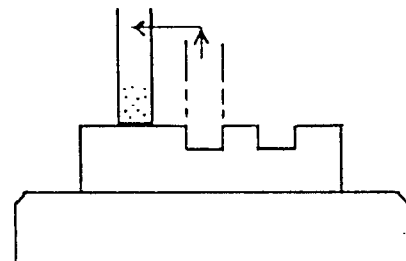


図 2 - 22

- ⑰ 第3溝の研削
  - ・第1溝の研削と同様の手順を繰り返す。
  - ・(2) ①～⑬ 参照
  - ・第3溝の研削終了
- ⑱ 砥石の回転を停止する。
- ⑲ 工作物を取り外す。

- (3) 工作物の測定
  - ・投影機により、溝幅、溝深さ、ピッチ寸法を測定する。(図2-23)

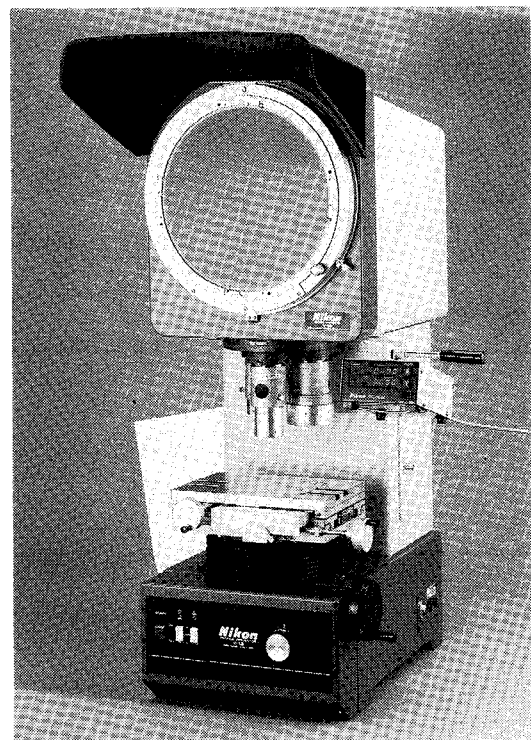
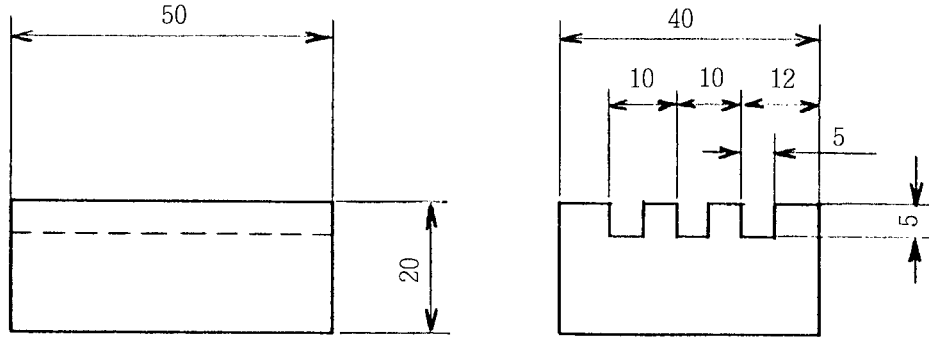


図 2 - 23

次の評価項目にもとづいて電解放電研削盤によるセラミックスの溝研削の確認をする。



課題寸法図

評価項目

測定箇所		実測値	採点基準						得点
寸法	ピッチ10 mmに対して		± 0.01	40	± 0.02	20	± 0.03	10	
	溝幅 5 mmに対して		± 0.01	30	± 0.02	15	± 0.03	8	
	溝深さ 5 mmに対して		± 0.01	30	± 0.02	15	± 0.03	8	
減点項目	研削かけ		- 5						
	きず, 削り込み		- 5						
	工具の整理整頓		- 2						
合計得点									/ 100

### 実技課題(3) 電解放電研削盤によるセラミックスの切断加工

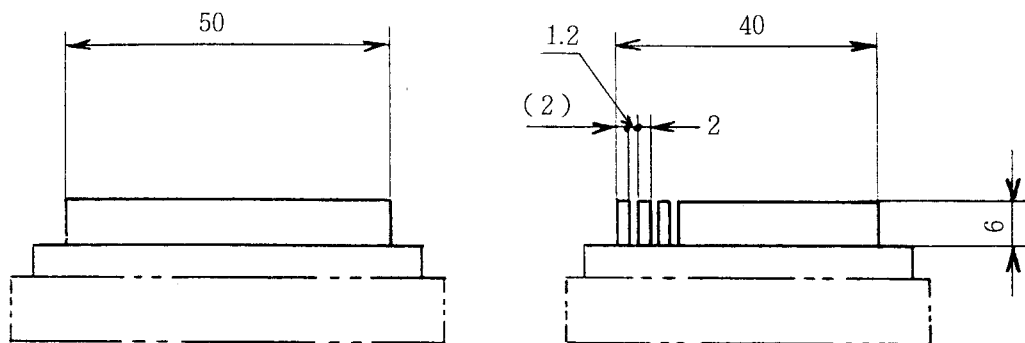


図 3 - 1 課題寸法図

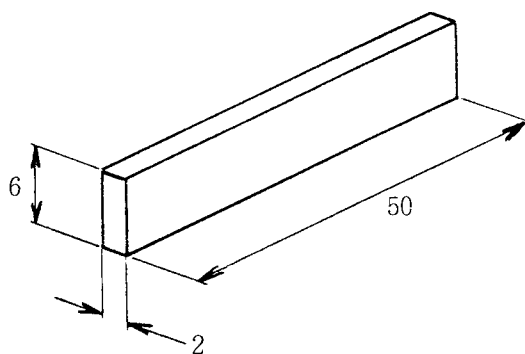


図 3 - 2 切 断 片

ここでは、

通電用ダイヤモンド砥石を用いてセラミックスの電解放電切断加工を習得する。



# 1. 作業手順

• 次の工程図で、大体の作業手順を理解してから課題に取り組む。

(1) 材料寸法の確認

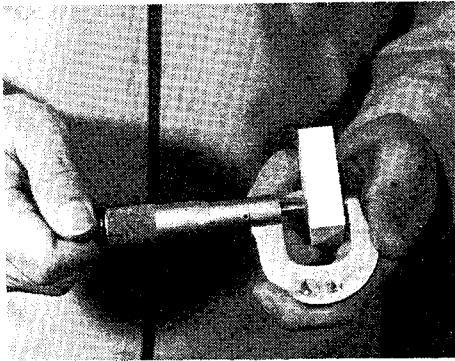


図 3 - 3

(2) ツルージング

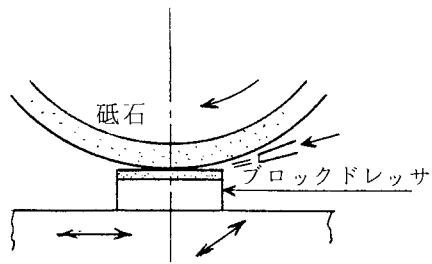


図 3 - 4

(3) ドレッシング

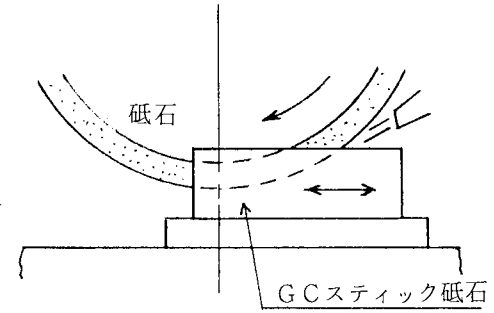


図 3 - 5

(4) 工作物の接着

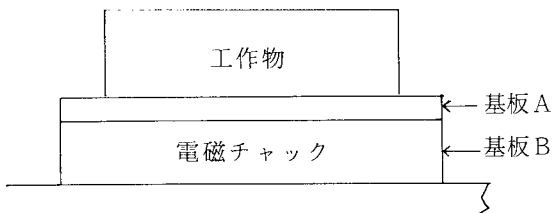


図 3 - 6

(5) 工作物の平行心出し

(6) 切断研削条件の設定

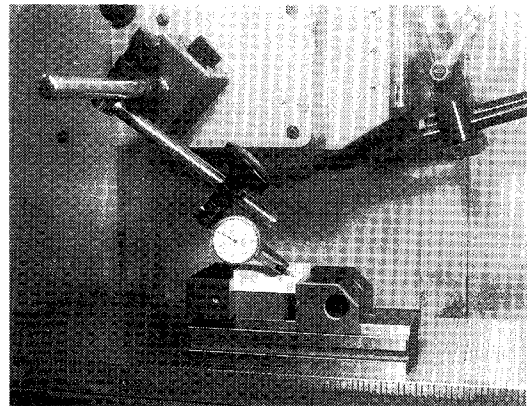


図 3 - 7

(7) 切断加工

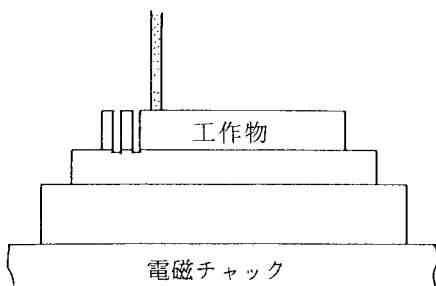


図 3 - 8

(8) 工作物の測定

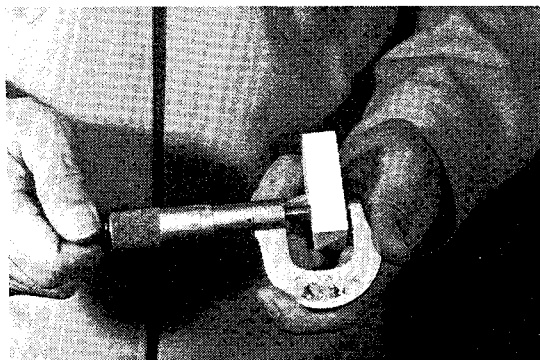


図 3 - 9

## 2. 研削前の準備

### (1) 材料寸法の確認

- ・寸法は課題寸法図（図3-1参照）

### (2) ダイヤモンド砥石の仕様確認

- ・通電用ダイヤモンド砥石（資料1.参照）
- ・寸法  $\phi 200 \times 1.2 \times \phi 50.8$  1A1R
- ・仕様 SD 325 N 100 M ELEC  
(クレノートン社表示)

### (3) 研削液の確認

- ・研削液の名称 ELEC CUT E  
(クレノートン社表示)
- ・希釈倍率 10倍

### (4) ダイヤモンド砥石の取付け

- ・実技課題(1)7(1)~(4)参照

### (5) ツルージング

#### ① 砥石側面振れの修正

##### a. 方法

・両側面ドレッサ装置にスティック砥石を保持させ、装置を電磁チャック上に取り付け、図3-10のように砥石を挟むようにする。

・スティック砥石の切込みは図3-11に示すAの位置で行い、Bの位置では切込みを行わないようにする。

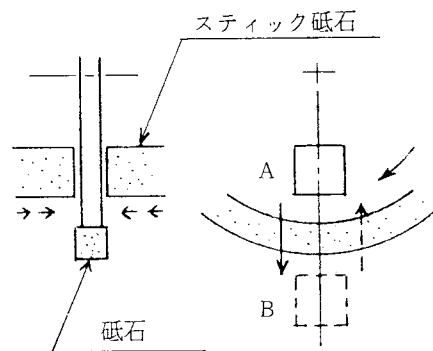


図3-10

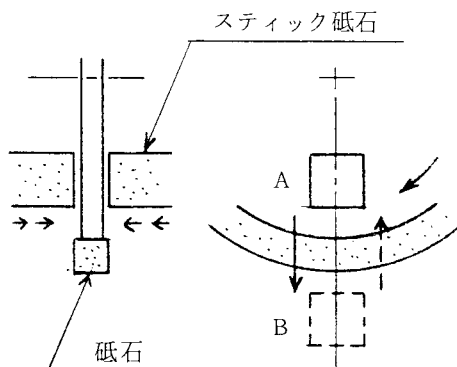


図3-11

b. ツルーイング条件

- 砥石周速 1570 m/min (砥石回転数 外径φ 200 で, 2500 rpm)
- スティック切込み 0.01 mm/1回
- 湿式 (研削液を注水)
- スティック砥石仕様

GC スパースティック砥石

GC 500 GV □5 × 100 mm

c. 確認

切込み深さ 1 ~ 3 mm で, GC スティックに溝加工を行い, 次の事を確認する。

- T1 : 溝幅の寸法 (mm)
- T0 : ホイールリム部の厚さ (mm)
- $T1 - T0 < 0.01$  mm である事を確認する。

② 砥石外周面の修正

a. 方法

電着ブロックドレッサを電磁チャック上に付け, 砥石外周面を接触させる。

- 切込みを与えテーブル左右送りと, サドル前後送りを行う。(図 3 - 12)

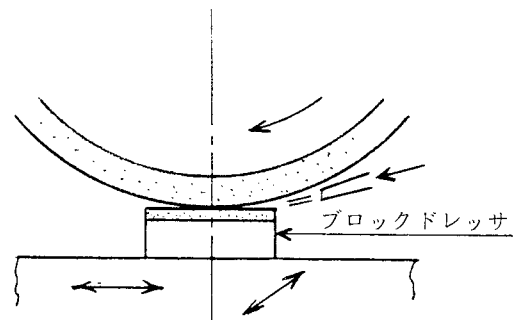


図 3 - 12

b. ツルーイング条件

- 砥石周速 1570 m/min
- 砥石切込み  
前後ストローク 3 回に 0.002 mm
- サドル前後送り 0.01 mm/rev 以下
- テーブル左右送り速度 15 m/min
- 湿式 (研削液を注水)
- 電着ブロックドレッサ # 100 / # 120

c. 確認

ツルーイング前に砥石外周面につけたマジックインキの色が消えるまで行い, インジケータで外周振れ 2 μm 以内である事を確認する。

## (6) ドレッシング

### ① 方法

スティック砥石をバイスに取り付けるか、または両面を研削仕上げした鋼板に接着したものを電磁チャック上に付け、砥石の切込みを与えて、テーブル左右送りを低速にてプランジ送りする。(図3-13)

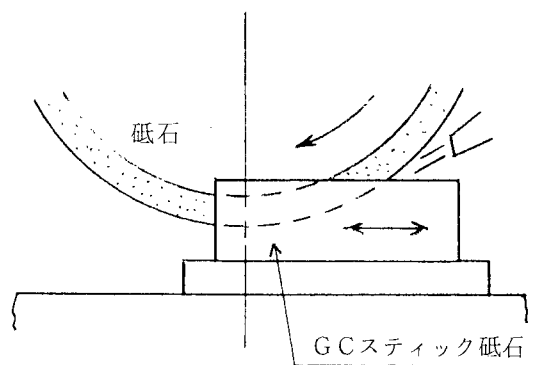


図3-13

### ② ドレッシング条件

- ・ 砥石周速 1570 m/min
- ・ 砥石切込み 5 mm × 10回以上
- ・ テーブル左右送り速度 80 mm/min
- ・ スティック砥石仕様

GCスーパースティック砥石

GC 500 GV □15 × 100 mm

### ③ 確認

現場での一般的な確認方法として、ドレッシング前後の砥石外周面の状態を指先でなぞり、その時の凸凹の感触で判断する。

### 〔安全〕

- ・ 確認は、砥石回転を停止して行う。

## (7) 工作物の取付け

- ### ① セラミックスの切断加工の工作物取付け方法は、一般には基板への接着で行う。

(図3-14)

- ・ 基板Aは、削り易い素焼セラミック、GC砥石、グラファイトなどを用途に応じて使用する。
- ・ 基板Bは、鋼板で深さ10 mm以上で焼入したもので、両面は研削仕上げしたものを使用する。

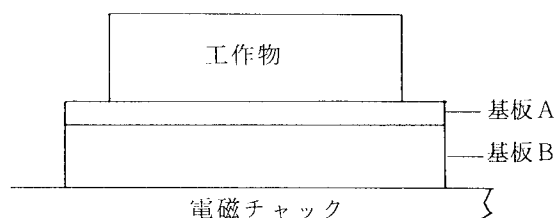


図3-14

- ### ② 接着剤は、基板AのGC砥石など有気孔のものも充分接着できる接着力の強いもの、加工中の接着力の劣化のないもの、接着の作業温度が低いものを選ぶ。
- ### ③ 工作物を接着した基板を電磁チャックにのせ、工作物の側面にインジケータを当て、テーブル左右送りとの平行心出しをしてから吸着する。

- ・ 接着剤(資料3. 参照)

### 3. 切断加工

#### (1) 砥石と工作物の位置合せ

- ① 前後方向の基準合せ (図3-15)
  - a. 加工物の手前側面から、約2 mmの位置へ砥石を移動させる。
  - b. 前後位置表示のリセット釦を押し、数字を0にする。
  - c. その位置を前後方向の位置決め基準点とする。

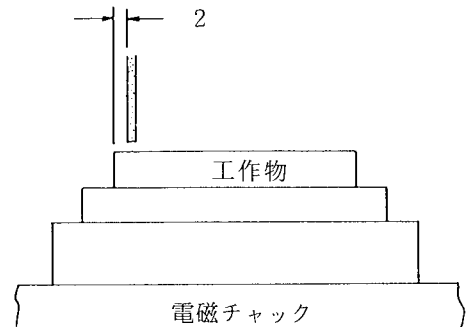


図3-15

- ② サドルをクランプする。
- ③ 砥石と工作物上面の基準合せ。
  - a. 砥石を手でゆっくり回しながら上下送りハンドルで砥石を工作物の上面に軽く接触させる。
  - b. 接触を確認したら上下位置表示のリセット釦を押し表示を0にする。
  - c. テーブル左右送りハンドルで、工作物を砥石の右側に移動し、工作物と砥石を離す。(図3-16)

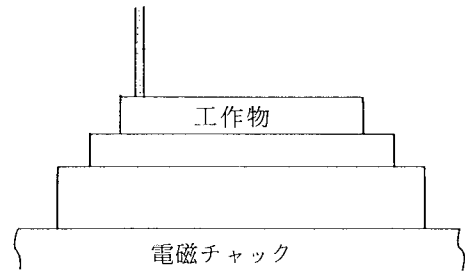


図3-16

- ④ テーブルストローク長さを決め、反転ドッグを設定する。

#### (2) 通電研削による切断加工

- ① 一般的な切断加工として、以下に示す条件を目安とする。

- 砥石周速 1570 m/min
  - 砥石切込み 6 mm
  - テーブル送り速度 50 mm/min
  - 研削液 E L E C C u T E  
(クレノートン) (稀釈倍率 10倍)
  - 通電電圧  
基板A: グラファイトの場合 10~20 V  
: セラミックスの場合 100 V
  - 極性 砥石側+極  
テーブル(研削液)側-極
- (図3-17)

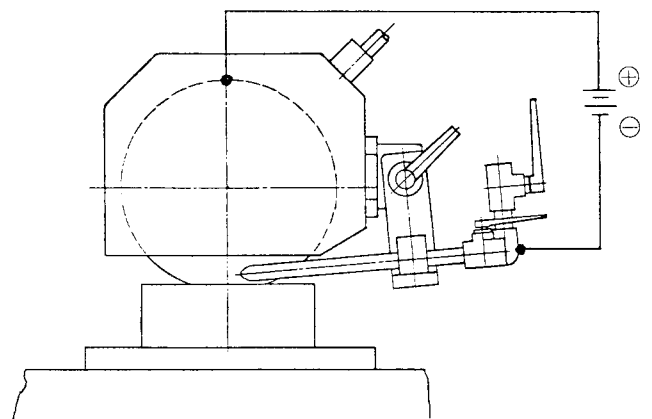


図3-17

- ② 切込みをする。
- a. 上下位置表示の数字を見ながら、砥石を下げ所定の切込みをする。
- b. 課題の材料高さ 6 mm の切断に対して砥石の先端が、基板 A に少しくい込むようにし、 $6 + 0.3 = 6.3$  mm 位の切込みとする。(図 3 - 18)

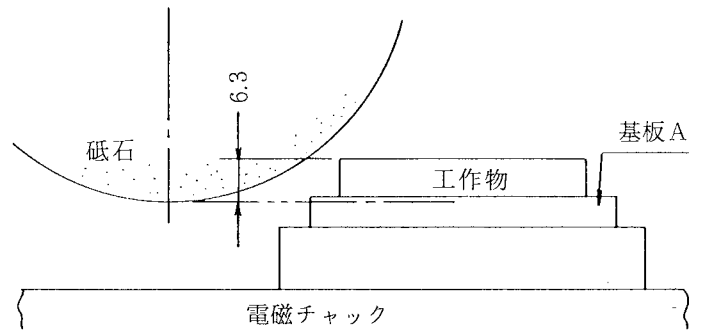


図 3 - 18

- ③ 砥石を工作物の左端面に近づける。
- ・テーブル左右送りハンドルで、砥石を工作物に近づけ、テーブルクリープイードに無駄のない位置にする。
- ④ 研削液が研削部分に十分供給されるように注水ノズルの位置を調整する。
- ⑤ 操作パネルの研削モード切換スイッチを〔クリープ〕に設定する。
- ⑥ 通電の出力切換スイッチを〔逆〕に入れ、出力電圧計を見ながら電圧調整つまみを回して電圧の設定をする。
- ⑦ 研削液を注水する。
- ⑧ テーブルスタートスイッチを〔左行〕にし、テーブル送りをスタートさせる。
- ⑨ テーブル送り速度計を見ながら、速度調整ボリュームで送り速度を設定する。
- ・砥石が加工物を通過し、右側のテーブル反転ドックが近隣スイッチを踏むとテーブルは停止する
- ⑩ テーブルが停止したら、通電出力を〔切〕にする。
- ⑪ 研削液を止める。
- ⑫ 砥石を上方に送り、テーブル送りハンドルでテーブルを右に移動させ、砥石を工作物の左スタート位置に戻す。

〔注意〕

- ・通電中は、砥石とテーブルの間に電圧がかかるので、同時に触れない様に注意する。

〔第 1 切断終了〕

- ⑭ 第 2 切断の位置決めをする。
- a. サドルを前方へ移動させ、所定の切断位置まで、前後位置表示の数字を見ながら位置決めをする。
- b. 位置決め送り量は、工作物の切断厚さ + 砥石幅 ( $2 + 1.2 = 3.2$  mm) とする。(図 3 - 19)

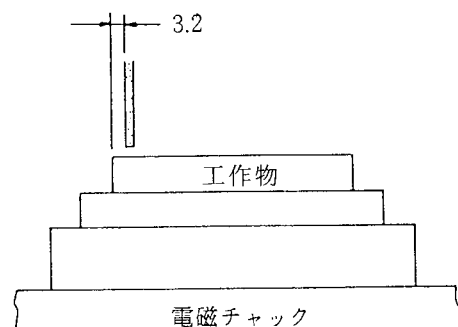


図 3 - 19

- ⑮ 第2切断加工
- ・ 第1切断加工と同様の手順を繰り返す。
  - ・ 3 (2) ①～⑬ 参照〔第2切断終了〕

- ⑯ 第3切断の位置決めをする。
- ・ 3 (2) ⑭ 参照 (図3-20)

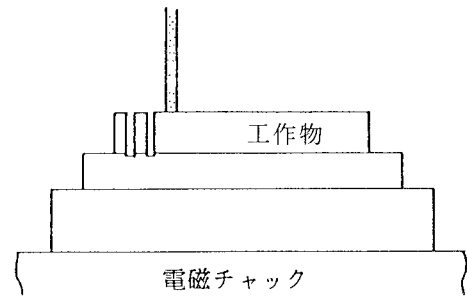


図3-20

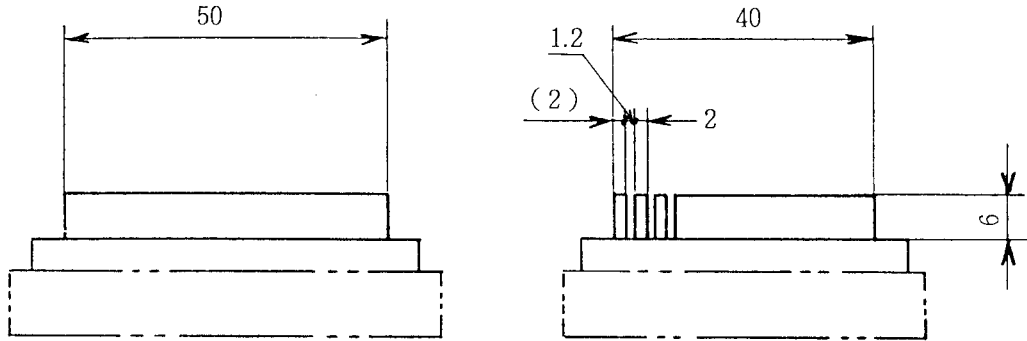
- ⑰ 第3切断加工
- ・ 第1切断加工と同様の手順を繰り返す。
  - ・ 3 (2) ①～⑬ 参照
- 〔第3切断終了 (課題の切断終了) 〕

- ⑱ 砥石の回転を停止する。
- ⑲ 工作物を電磁チャックから取り外す。
- ⑳ 接着してある工作物を、はくり用溶剤としてアルコールに浸して基板からはがす。

### (3) 工作物の測定

- ① マイクロメータで、厚さを測定する。
- ・ 工作物の端面から1枚目は、測定の対象外とする。
- ② 定盤上でダイヤルゲージにより厚さの平行度を測定する。

次の評価項目にもとづいて電解放電研削盤によるセラミックスの切断加工の確認をする。



課題寸法図

評価項目

測定箇所		実測値	採点基準					得点
寸法および形状	切断厚さ 2mm に対して		± 0.01	50	± 0.02	30	± 0.03	15
	厚さの平行度		0.01	50	0.02	30	0.03	15
減点項目	研削かけ		- 5					
	きず		- 5					
	工具の整理整頓		- 2					
合計得点								/ 100