

平成 29 年度
標準テスト問題

材 料 加 工

試験時間 50分

注 意 事 項

1. 監督者の指示により、問題用紙の最後についている解答用紙を切り離して、科・学年・組・番号及び氏名を記入すること。
2. 「始め」の合図があったら、問題が **1** から **9** までであることを確認した後、試験を始めること。
3. 電卓、ポケコンの使用は認めない。
4. 試験終了後、問題用紙および解答用紙を提出すること。

科		学 年		組		番 号		氏 名	
---	--	--------	--	---	--	--------	--	--------	--

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

1 次の文は生産管理・品質管理の発達の歴史について述べたものである。空欄①～⑮に適する語句を解答群より選び、解答欄に記号で記入しなさい。

品物の生産を行うにあたって、品物の品質、製造する量、買手に収める納期、値段などを考え、人・設備・（①）を経済的に効率良く運用し生産工程を最適にすることを（②）という。さらに、買手が満足する品質の品物をサービスを含めて、経済的につくり出す広い体系を（③）という。

品質管理では、製造した品物はその規格に合っているかどうか検査し判定する。材質が適合しているかどうかを調べる試験には、取り出した品物の一部または全部を破壊して行う（④）とX線や超音波などを利用して行う（⑤）がある。

製品の検査を行った結果を整理し、結果の要因を突き止める方法として（⑥）という統計的な方法が用いられる。一般に（⑦）、パレート図、チェックシート、ヒストグラム、散布図、管理図、層別の7つの手法がある。この品質管理は（⑧）という現場作業者の小集団の自主的な活動で行われており、日本の品質管理の特徴の一つになっている。仕事の質、経営の質、生活の質を向上させることで企業全体の改善を行う管理活動を（⑨）と呼び、ISOによる国際的な標準化が行われている。

品物の寸法・材質などを規格化して、製造工程を簡略化し自動化することが重要で、これを（⑩）と呼ぶ。工作機械は、切削用工具の発展とともに自動化が進み、自動運搬装置であるコンベアと結合させたことで一連の機械加工を全自動で行えるようになった。これを（⑪）と呼ぶ。現在では、（⑫）といわれるシステムによって、設計から生産までコンピュータを用いて自動化している。加工工場全体の自動化を（⑬）といい、原材料の搬送や加工などの制御装置を集中管理している。

製造業者は、製造工程でも作業従事者の安全を確保しなければならない。そのために機械の操作上の安全性を高める設計基準をISO（⑭）で定めている。さらに、工場内や工場から排出される廃棄物の取り扱いについてはISO（⑮）で定めており、企業活動の中に積極的に取り入れられている。

解答群

(ア) 特性要因図	(イ) レーダーチャート	(ウ) QCサークル	(エ) QC手法
(オ) FA	(カ) 破壊検査	(キ) 品質管理	(ク) SE
(ケ) 生産管理	(コ) 非破壊検査	(サ) トランスファ・マシン	(シ) 材料
(ス) 工程管理	(セ) PL法	(ソ) 総合的品質管理	(タ) 流れ作業
(チ) 10001	(ツ) 12100	(テ) 14001	(ト) NC方式

2 次の文は高分子材料の加工について述べたものである。空欄①～⑩に適する語句を解答群より選び、解答欄に記号で記入しなさい。

動物の一部であるタンパク質、植物に含まれるでん粉やセルロースなどは（ ① ）と呼ばれる。これに対し、石油、石炭、天然ガスより取り出した（ ② ）を原料として製造されたポリエチレンなどの高分子を合成高分子という。

合成高分子の特徴として主に次の6つがある。

- (1) 可塑性や（ ③ ）が大きく線・板などに加工しやすい。
- (2) 金属などに比べ、酸化などの化学反応を起こしにくい。
- (3) 製品として使用可能な機械的強さを持つ。
- (4) 一般に電気の（ ④ ）に優れている。
- (5) 組成が容易に変えられ、新しい材料がつくられる可能性も大きい。
- (6) （ ⑤ ）の小さな元素からできているため軽い。

合成高分子はポリ塩化ビニルやポリエチレンなどに代表される（ ⑥ ）とフェノール樹脂、尿素樹脂などに代表される（ ⑦ ）に大別される。

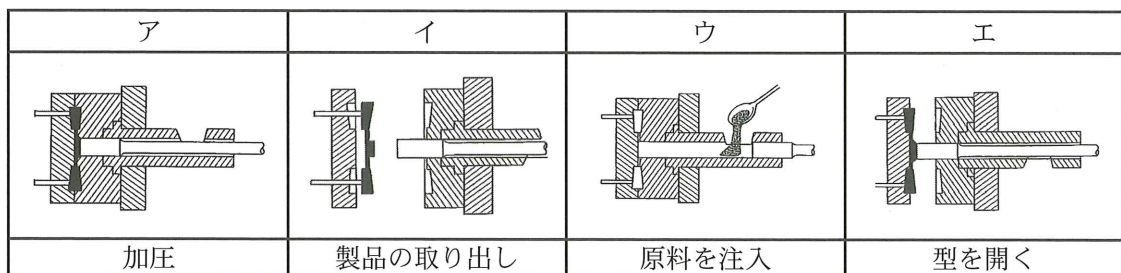
高分子材料の成形加工においては、液状原料として（ ⑧ ）や反応中間体がいられる場合は、（ ⑨ ）や縮合などの高分子生成反応も含まれる。また成形加工によく用いられる方法に（ ⑩ ）がある。これは加熱により可塑性したプラスチックを高圧で金型のキャビティ内に射出し、冷却凝固させて製品にする方法である。

解答群

(ア) 原子量	(イ) 体積	(ウ) 熱硬化性樹脂	(エ) 展延性
(オ) 天然高分子	(カ) 炭化水素	(キ) 熱可塑性樹脂	(ク) 弾性
(ケ) 重合	(コ) 導電性	(サ) 絶縁性	(シ) 合成高分子
(ス) 押し出し成形	(セ) モノマー	(ソ) ホットプレス	(タ) 射出成形

3 金属の圧縮成形について、次の各問に答えなさい。

- (1) 精密に仕上げられた金型へ圧力を加えながら鋳込む成形方法の名称を答えよ。
- (2) 下図は（1）の方法を模式的に示した図である。正しい加工の順序に記号を並べよ。



- (3) 鋳型に注入された溶湯に高圧を加えたまま凝固させ、成形と同時に鍛造の効果をねらった成形方法の名称を答えよ。
- (4) 高速で回転する円筒状の鋳型内に溶湯を注入し、中子なしで中空円筒状の鋳物を成形する方法の名称を答えよ。

4 鑄造について、次の各問に答えなさい。

(1) 次の文は鑄型について説明したものである。空欄①～⑧、⑩～⑪、⑬～⑮に適する語句は解答群より、⑨、⑫は図1のアルファベット記号より選び、解答欄に記号で記入しなさい。(同じ記号を何度使ってもよい。)

鑄造において、鑄型は重要な役割をもっている。鑄型は高温の溶湯が注入されて凝固するので次のような性質が必要となる。

- I 強 さ …… 鑄造のときに鑄型が壊れにくい性質。
- II (①) …… 高温に耐える性質。
- III (②) …… ガスや水蒸気が外に抜ける性質。
- IV (③) …… 金属の冷却過程に起こる収縮に応じる性質。
- V (④) …… 鑄物ができてからの鑄型の壊れやすさ。
- VI 経済性 …… 価格が安い。

材料によって主に砂型・金型・石こう型などに分けられるが、砂型は古くから用いられている。特に水分の状態によって次の種類に分けられる。

- I (⑤) …… 造型したままの状態で行う。
- II (⑥) …… 鑄型の表面だけを乾燥した状態で行う。
- III (⑦) …… 鑄型の内部まで十分に乾燥した状態で行う。
- IV (⑧) …… 鑄型を高温で完全に焼き固めた状態で行う。

鑄型には、鑄物となる部分のほかに、湯だまり、湯口・湯道・せき、押湯、揚がりなどがつく。

湯だまりは図1の(⑨)の部分につけられる。主な働きとして(⑩)の役割、(⑪)や不純物を浮き上がらせる。溶湯に圧力を加えるというものがある。

揚がりは図1の(⑫)の部分につけられる。主な働きとして鑄型内に溶湯が充満したことを確認するために付けられている。また発生した(⑬)やスラグを排出させる役割ももっている。

鑄物の(⑭)を緻密にする目的で、鑄物の一部の冷却速度を大きくしたい場合は(⑮)を用いる。

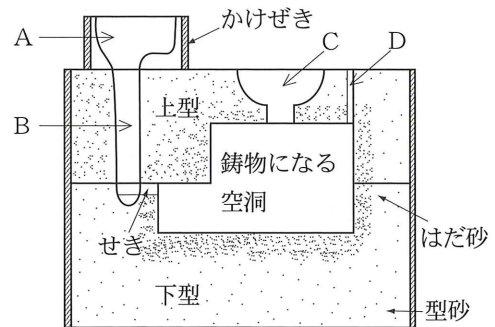


図1 鑄型の概略図

解答群

(ア) ガス	(イ) 組織	(ウ) 幅木	(エ) 生型
(オ) 仕上げ代	(カ) ロート	(キ) あぶり型	(ク) 崩壊性
(ケ) 耐熱性	(コ) 金型	(サ) 冷し金	(シ) 縮み代
(ス) 水分	(セ) 乾燥型	(ソ) 通気性	(タ) スラグ
(チ) 焼型	(ツ) 中子	(テ) 流動性	(ト) 可縮性

(2) 押湯の働きを記述せよ。

5 圧延加工について、次の各問に答えなさい。

(1) 次の文は圧延加工について述べたものである。空欄①～⑩に適する語句を解答群より選び、解答欄に記号で記入しなさい。

一般に板材の圧延には (①) 圧延機を用いる。圧延加工の際に圧延素材に接するロールを (②) といい、圧延後の材料の品質に大きな影響を与える。(②) は圧延素材から大きな (③) を受けるため中央部が大きいたわむ。このような状態で圧延された板材は中央部の厚さが端部の厚さよりも大きくなる。この中央部と端部の厚さの差を (④) という。このたわみを少しでも抑えるために (⑤) で支える (⑥) 圧延機が用いられる。

棒・線・型材の圧延には (⑦) 圧延機が用いられ、ロール間に圧延素材を通過させ、圧下することで目的の形状を得る。また、建築材料で多く使われるH形鋼などは水平ロールと垂直ロールを組み合わせた (⑧) 圧延機により製造される。

高分子材料の圧延は、表面が非常に滑らかな2本以上の加熱ロールを組合わせ、高分子材料を加熱軟化させ、高圧下で圧延する。この加工方法を (⑨) という。

特に鋳塊・連続鋳造鋼片の表面気泡の残留やロール肌の荒れやきずで起こる欠陥を (⑩) といい、ロールの整備などが重要である。

解 答 群

(ア) クラウン	(イ) VCロール	(ウ) 多段	(エ) 反力
(オ) 線状きず	(カ) バックアップロール	(キ) 平滑ロール	(ク) 引張力
(ケ) ワークロール	(コ) 孔形ロール	(サ) カレンダ加工	(シ) ユニバーサル

(2) 厚さ $h_1=30\text{mm}$ の板を $h_2=22.5\text{mm}$ に圧延するときの圧下率[%]を求める計算式と答えを解答欄に記入しなさい。答えは小数第1位を四捨五入し、整数で求めなさい。

6 旋盤作業において、工作物の被削面の直径を D [mm] , 工作物の回転速度を N [min^{-1} (rpm)] とすると、切削速度 v [m/min] は次の式になる。

$$v = \frac{\pi \times D \times N}{1000}$$

旋削における標準切削速度

単位は [m/min]

工作物の材質	工具材料	荒削り	仕上げ削り
普通鋳鉄	超 硬	100~200	200~500

今、上記の表を参考に、 $\phi 30$ の普通鋳鉄の丸棒を旋盤で丸削りする(荒削り)場合、工作物の回転速度 [min^{-1} (rpm)] を求める計算式と答えを解答欄に記入しなさい。ただし、工具は超硬を使用し、 $\pi=3.14$ とする。切削速度は、最も低い値で計算し、答えは小数第1位を四捨五入し、整数で求めなさい。

7 次の文は板金プレス加工の基礎について説明したものである。空欄①～⑤に適する語句を解答群より選び、解答欄に記号で記入しなさい。

板材にせん断・曲げ・（ ① ）などの変形を加えて成形する加工を板金加工という。大量生産が必要なときはプレス機械によって行うこともあり、板金プレス加工とも呼ばれる。

せん断加工には（ ② ）とダイスをプレス機に取り付けて行う型抜き加工と、せん断機を用いる加工に大別される。型抜き加工はその目的によっていくつかの種類がある。抜き落とされるものが製品となる（ ③ ）、逆に抜き落とした残りが製品となる（ ④ ）、一部分を切り欠く（ ⑤ ）、不要な縁部を除去する（ ⑥ ）、縁部を仕上げる（ ⑦ ）などに分けられる。

せん断加工した材料の切口面には、材料破壊によって発生した凹凸の破断面、材料が工具に引き込まれることによって発生する（ ⑧ ）、分離後に材料の一部が突起状に発生する（ ⑨ ）などがあり、仕上げの精度は高くない。しかし、近年はこれらの欠陥の発生をおさえたい精密せん断法が開発されている。

曲げ加工には図2（A）に示す（ ⑩ ）、図2（B）に示す（ ⑪ ）、図2（C）に示す（ ⑫ ）がある。曲げ加工の欠陥には、曲げ半径が小さすぎるために発生する（ ⑬ ）などがある。

（ ① ）加工は、板材から（ ⑭ ）のない底付きの容器状の製品や部品を成形する加工法である。この加工法における欠陥には、しわ押え圧力が弱すぎることによるしわの発生、（ ② ）とダイスのすき間が小さ過ぎる場合などに起こる（ ⑮ ）などがある。

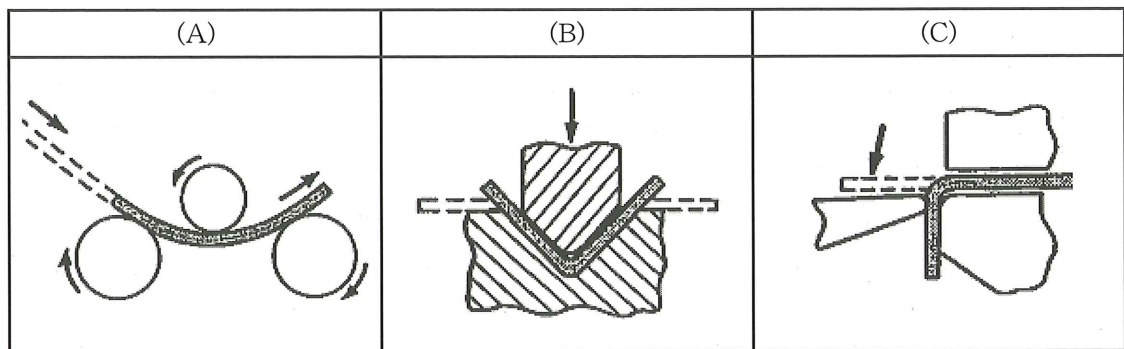


図2 曲げ加工の種類

解答群

(ア) かえり	(イ) バイト	(ウ) ポンチ	(エ) タップ
(オ) だれ	(カ) 折曲げ	(キ) ファインブランキング	(ク) 割れ
(ケ) 押出し	(コ) 絞り	(サ) ロール曲げ	(シ) 打抜き
(ス) 縁取り	(セ) 縁仕上げ	(ソ) 穴あけ	(タ) 継目
(チ) 破断	(ツ) 引抜き	(テ) 切込み	(ト) 型曲げ

8 鍛造加工について、次の各問に答えなさい。

(1) 次の文は鍛造加工について述べたものである。空欄①～⑧に適する語句を解答群より選び、解答欄に記号で記入しなさい。

鍛造は、材料の全部または一部を金型や工具などを用いて、(①) または打撃力を与えて目的の形状に成形する加工法である。鍛造加工法は大きく分類すると次の3つに分けられる。

- (I) (②) ……日本刀の鍛錬に代表されるように古くから用いられている方法であり、汎用工具を用い、材料を圧縮する加工法。
- (II) (③) ……材料を一对の型内に封じ込め、圧縮することで起こる材料流動により型になじませ成形する方法。
- (III) (④) ……材料や工具を回転させながら、徐々に変形させていく方法。

さらに加工温度により、熱間鍛造、冷間鍛造、温間鍛造に分類される。

熱間鍛造は金属材料を(⑤) 温度以上に加熱して鍛造加工を行う方法である。被加工材料は加工中に(⑤) が進行するため、(⑥) がほとんど残らない。しかし、高温状態であるので製品の表面が(⑦) しやすい、熱膨張・収縮により(⑧) が劣るなどの欠点がある。

冷間鍛造は加熱せずに常温で鍛造加工を行う方法である。表面状態も良好であり、加熱・冷却による寸法変化が少ないため、(⑧) は良い。

解 答 群

(ア) 熱応力	(イ) 回転鍛造	(ウ) 最高加熱	(エ) 圧縮力
(オ) 型鍛造	(カ) 結晶粒	(キ) 鍛造終了	(ク) 引張力
(ケ) 同素変態	(コ) 酸化	(サ) 還元	(シ) 加工硬化
(ス) スケール	(セ) 再結晶	(ソ) 自由鍛造	(タ) 寸法精度

(2) 次の図3は各種加工における金属組織の流れを示したものである。この中から鍛造品の金属組織の流れを選択し、記号で答えよ。

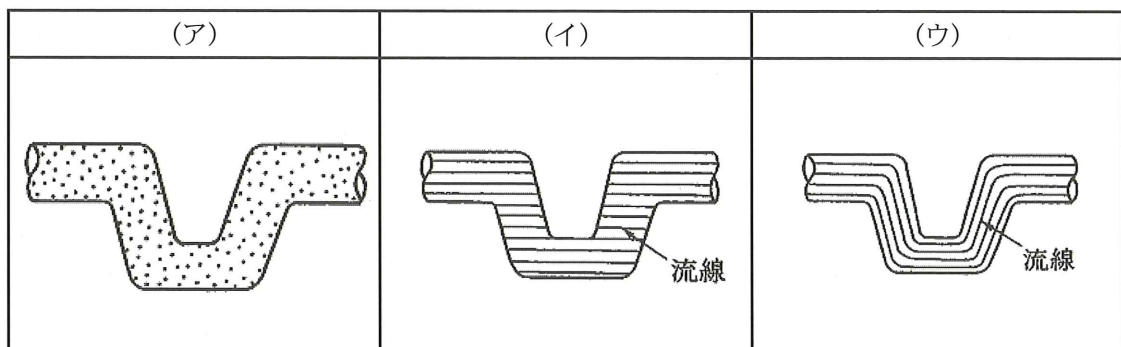


図3 各種加工における金属組織の流れ

(3) 次の図4は普通鋼材の鍛造と機械的性質の関係を示したものである。実線は縦方向（鍛造組織の流線に平行な方向）の機械的性質を示しており、点線は横方向（鍛造組織の流線に直角な方向）の機械的性質を示している。

今、「絞り」「伸び」「衝撃値」の部分に注目して考えたとき、最も機械的性質のバランスがよいのは鍛造比がいくつのときか、グラフから読み取り値を整数で答えよ。

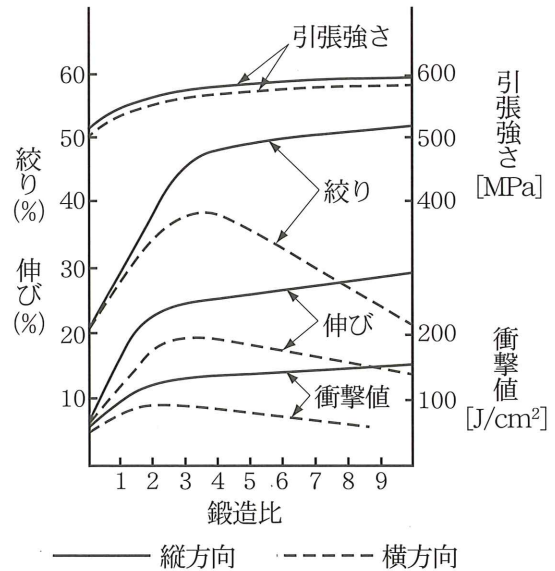


図4 普通鋼材の鍛造と機械的性質の関係

9 機械加工について、次の各問に答えなさい。

- (1) ステンレス鋼やアルミニウムのように、比較的粘性の強い材料を切削すると、切りくずの一部が刃先に凝着する。この刃先についた切りくずは加工硬化によって固まり、切り刃に代わって切削作用をする。このときの刃先を何と呼ぶか名称を答えよ。
- (2) 工作物に穴をあけるきりもみ作業が主なもので、ドリルに回転と軸方向の直線送りを与えて行う工作機械の名称を答えよ。
- (3) 工作物を回転させ、刃物に送りと切込みを与え、工作物を目的の形にする切削加工に用いる工作機械の名称を答えよ。
- (4) 図5のような刃物を回転させ、テーブルに固定して送り運動を与えた工作物に、平面・曲面・みぞなどを削る工作機械の名称を答えよ。

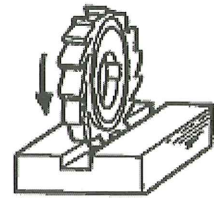


図5 刃物

- (5) と石による研削作業では、と粒の細かい切刃が欠けても、新しいとがった部分ができたり、別のと粒が現れたりして、研削が続けられる。このような切刃の現象を何と呼ぶか名称を答えよ。

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
平成29年度 標準テスト (材料技術)
材料加工 解答用紙

1	①		②		③		④		⑤		
	⑥		⑦		⑧		⑨		⑩		
	⑪		⑫		⑬		⑭		⑮		
2	①		②		③		④		⑤		
	⑥		⑦		⑧		⑨		⑩		
3	(1)					(2)	() → () → () → ()				
	(3)					(4)					
4	(1)	①		②		③		④		⑤	
		⑥		⑦		⑧		⑨		⑩	
		⑪		⑫		⑬		⑭		⑮	
	(2)										
5	(1)	①		②		③		④		⑤	
		⑥		⑦		⑧		⑨		⑩	
(2)	計算式						答				
6	計算式						答				
7	①		②		③		④		⑤		
	⑥		⑦		⑧		⑨		⑩		
	⑪		⑫		⑬		⑭		⑮		
8	(1)	①		②		③		④		⑤	
		⑥		⑦		⑧					
	(2)					(3)					
9	(1)				(2)				(3)		
	(4)				(5)						
科		学 年・ 組	年	組	番 号		氏 名		得 点		

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
平成29年度 標準テスト (材料技術)

材料加工 解答

1	①	シ	②	ケ	③	キ	④	カ	⑤	コ	各1点	15点		
	⑥	エ	⑦	ア	⑧	ウ	⑨	ソ	⑩	ス				
	⑪	サ	⑫	ト	⑬	オ	⑭	ツ	⑮	テ				
2	①	オ	②	カ	③	エ	④	サ	⑤	ア	各1点	10点		
	⑥	キ	⑦	ウ	⑧	セ	⑨	ケ	⑩	タ				
3	(1)	ダイカスト法				(2)	(ウ) → (ア) → (エ) → (イ)					各2点	8点	
	(3)	高圧鋳造法				(4)	遠心鋳造法							
4	(1)	①	ケ	②	ソ	③	ト	④	ク	⑤	エ	各1点 (2) 2点	17点	
		⑥	キ	⑦	セ	⑧	チ	⑨	A	⑩	カ			
		⑪	タ	⑫	D	⑬	ア	⑭	イ	⑮	サ			
(2)	引け巣を防止するために溶湯に圧力を加える。 (※「引け巣」又は「巣」と「圧力」の言葉が入っていれば同様の内容は可)													
5	(1)	①	キ	②	ケ	③	エ	④	ア	⑤	カ	各1点 (2) 式・答 各2点	14点	
		⑥	ウ	⑦	コ	⑧	シ	⑨	サ	⑩	オ			
(2)	計算式	$\frac{30-22.5}{30} \times 100$					答	25%						
6	計算式	$N = \frac{1000 \times 100}{3.14 \times 30} \quad \text{※}3.14\text{は}\pi\text{でも可}$					答	1062 min ⁻¹ (rpm)					式・答 各2点	4点
7	①	コ	②	ウ	③	シ	④	ソ	⑤	テ	各1点	15点		
	⑥	ス	⑦	セ	⑧	オ	⑨	ア	⑩	サ				
	⑪	ト	⑫	カ	⑬	ク	⑭	タ	⑮	チ				
8	(1)	①	エ	②	ソ	③	オ	④	イ	⑤	セ	各1点 (2) (3) 2点	12点	
		⑥	シ	⑦	コ	⑧	タ							
	(2)	ウ				(3)	3							
9	(1)	構成刃先			(2)	ボール盤			(3)	旋盤			各1点	5点
	(4)	(横) フライス盤			(5)	自生作用								

9 (4) (横) はなしでも可。