

平成28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 次の文は金属加工の発達の歴史について述べたものである。空欄①～⑭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。

多くの金属加工技術の中で（①）は最も古いものの一つである。熔融金属を砂や粘土でつくった型に流し込み成形品を取り出す方法である。この方法による最も古い成形品は銅製品である。後に、銅に少量の（②）を加えた青銅品が多くつくられるようになる。

またエジプトではろう（ワックス）で製品の原型をつくり、その上から粘土をかぶせて加熱することで中のろうを溶かして型をつくった。この方法は現代では（③）と呼ばれている。

18世紀中頃から始まった産業革命に伴い、金属材料の需要が高まり技術も大きく発展した。19世紀になると新しい（④）が考案され、1850年頃には遠心力を利用した（⑤）が実用化され、さらに金型内に圧力を加える（⑥）が実用化された。

日本の古代製鉄法は（⑦）と呼ばれ、日本刀などがつくられた。鋼の板をつち（ハンマ）で打ち鍛えて刀をつくりあげる。この作業は（⑧）と呼ばれ、重要な加工法の一つである。また加熱や冷却を組み合わせる材料の性質を変えるといった（⑨）も重要な役割を果たしている。

金属の接合方法として、鍛接やはんだ付けは古くから用いられていた。1801年に電気アークが発見されたことを機に1892年に（⑩）が発明された。さらに1901年に酸素－アセチレン用の吹管（火口）が発明されてから、（⑪）も用いられるようになる。

金属の切削法として、1797年にイギリスのモーズレーは、固定した刃物で回転する素材を切削する（⑫）を発明した。近年発明されたスイッチを入れるだけでプログラムされた一連の加工を自動で行う装置は（⑬）と呼ばれ、現代のものづくりにおいては欠かせない機械の一つである。

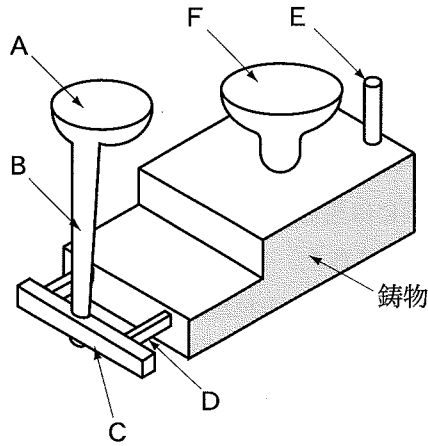
金属の圧延法としては、古くは金、銀などをつち（ハンマ）でたたいて行っていたが、15世紀中頃に（⑭）の間に素材を通して連続的に薄い板をつくる方法が発達した。19世紀には、鋼製レールや船舶用鋼板をつくるため圧延機の仕組みは3段式、可逆式、連続式、（⑮）、ユニバーサル式と発展した。

解答群

| | | | |
|--------------|-------------|----------|----------|
| (ア) 遠心鋳造法 | (イ) カレンダー加工 | (ウ) 鍛造 | (エ) 亜鉛 |
| (オ) 鋼 | (カ) ガス溶接法 | (キ) ダイス | (ク) すず |
| (ケ) ロストワックス法 | (コ) アーク溶接法 | (サ) 焼結 | (シ) 炭素 |
| (ス) ダイカスト法 | (セ) 旋盤 | (ソ) 引抜加工 | (タ) ロール |
| (チ) 転造加工 | (ツ) NC工作機械 | (テ) 多段式 | (ト) 押出加工 |
| (ナ) たたら吹き | (ニ) 熱処理 | (ヌ) TIG法 | (ネ) 鋳造法 |

2 鑄造について次の各問に答えなさい。

(1) 次の文は下の図について説明したものである。空欄①～⑨に適する語句を記入しなさい。



図

鑄造において、鑄型は重要な役割をもっている。図中Aは（①）と呼ばれ、鑄込みのときに溶湯を受ける部分である。主な働きとして（②）の役割、（③）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。

図中Bは湯口、図中Cは（④）、図中Dはせきと呼ばれ3つ合わせて、溶湯を鑄物となる部分まで導く役割がある。

図中Eは（⑤）と呼ばれ、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（⑥）やスラグを排出させる役割ももっている。

図中Fは（⑦）と呼ばれ、（⑧）の防止や溶湯に圧力を加えるという役割をもっている。

鑄物の組織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りしたい場合は（⑨）を用いる。

(2) 次の文は鑄物の欠陥について述べたものである。各説明文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。

- ①スラグや砂及び溶湯の処理剤が、注湯のときに巻き込まれて鑄物の表面または内部に混入する欠陥。
- ②鑄型に混入した溶湯が、凝固中に収縮する際、最後に凝固する部分に収縮が集まり空洞が生じる欠陥。
- ③型枠のずれ、湯回り不良、冷却速度の違いで生じる欠陥。
- ④鑄物砂の強さが局部的に弱いとき、鑄型の一部が異常に膨張してできる欠陥。また鑄物砂の耐火度が低いとき、焼付けを生じ、はだ荒れが生じる欠陥。
- ⑤溶湯中のガス、鑄込みのときに巻き込まれたガス、鑄型から発生したガスが、鑄物内に封じ込められて空洞ができる欠陥。

解 答 群

- | | | |
|-----------|-----------|--------------|
| (ア) 気泡巣 | (イ) かすの混入 | (ウ) 引け巣 |
| (エ) 鑄はだきず | (オ) 応力割れ | (カ) 形状・寸法の不良 |

- 3 下の文はセラミックス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。

セラミックス材料の加工は、一般に（①）であるものが多く、主な加工工程として、成形・焼結・（②）の3つに分けられる。

製品の特性は焼結前の工程にかかっており、原料粉も重要である。特に原料粉は（③）がそろったものが理想とされている。一般に構造材料として使われる焼結体を製造するには、原料粉をできるだけ均質かつ（④）に圧縮成形することが重要である。結晶性のセラミックスは（⑤）が乏しく、焼結後の加工が困難であるため、成形品に要求される（⑥）、量産の程度、経済性などを考慮する必要がある。

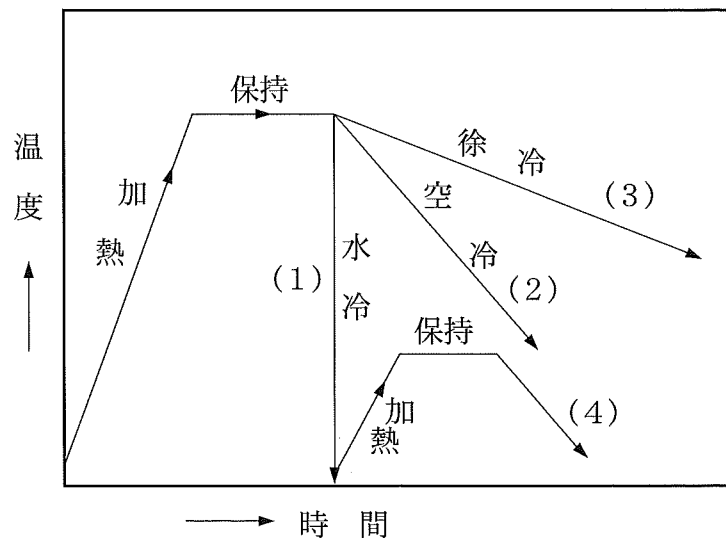
代表的な湿式成形法として、原料粉を液体中に分散させ泥状にし、石こう型などで吸水させることで固化させる（⑦）法や原料粉体にバインダ、可塑剤、解こう剤、溶剤、水などを混ぜてシート状の成形体をつくる（⑧）法がある。

焼結においては、主に固相焼結、液相焼結、加圧焼結の3つに大別できる。特に加圧焼結においては、圧粉体に圧力を加えながら加熱することで、焼結が促進されて低温でも焼結できるようになる。これを（⑨）と呼ぶ。また、気体を圧力媒体にして、等方的に加圧しながら焼結する方法を（⑩）と呼ぶ。

解答群

| | | | |
|----------|--------------|-------------|------------|
| (ア) 高密度 | (イ) 形状 | (ウ) 泥しょう鑄込み | (エ) 粒度 |
| (オ) CIP | (カ) HIP | (キ) 高融点 | (ク) 耐熱 |
| (ケ) 機械加工 | (コ) ドクターブレード | (サ) 電気伝導度 | (シ) 硬度 |
| (ス) 多孔質 | (セ) 焼結体 | (ソ) 可塑性 | (タ) ホットプレス |

- 4 下のグラフは、炭素鋼の熱処理の操作を示したものである。（1）～（4）に適する熱処理名を解答欄に記入しなさい。また、（1）の熱処理の目的を記述しなさい。



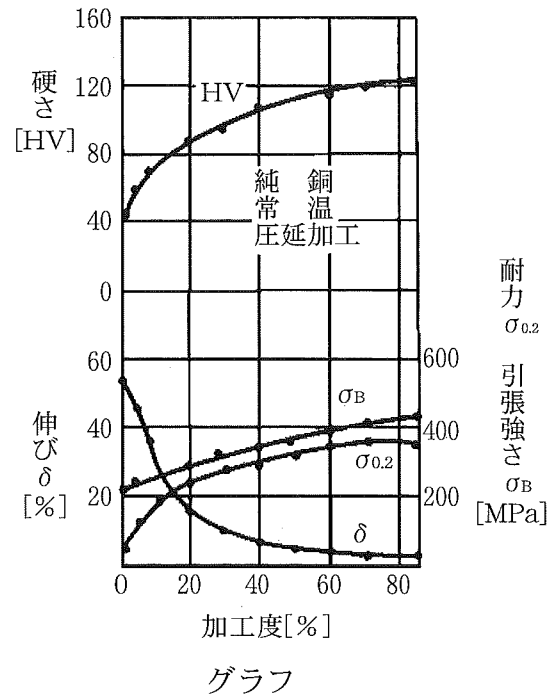
グラフ

- 5 下の文は塑性加工について述べたものである。また下のグラフは純銅を常温で圧延加工したときの機械的性質の変化を示したものである。空欄①～⑦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。

塑性加工は材料に力を加えて永久変形を与えることによって、目的の形をつくる加工法である。

加工度が大きくなるにつれて、硬さや引張強さが(①)し、伸びは(②)していくことがわかる。このような現象を(③)という。

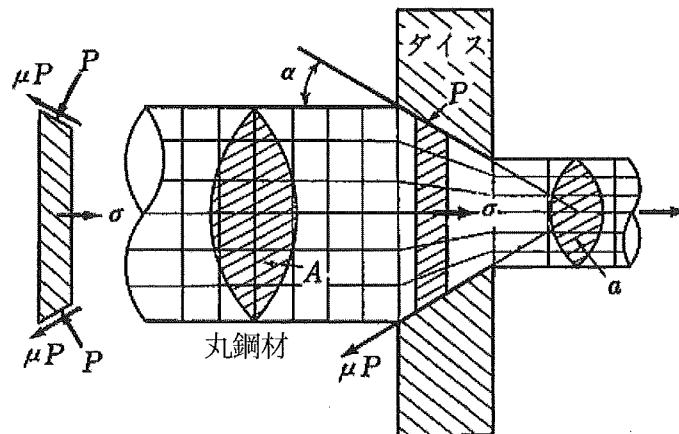
(③)を起こした材料は硬くもろいため、さらに加工を続けることが難しくなる。しかしこの材料を加熱すると(④)という現象が起こり、軟化して加工前の性質に戻る。このときの温度を(⑤)温度という。(⑤)温度以上で行う加工を(⑥)加工といい、加工の能率を高めたいときに多く利用されている。(⑤)温度以下で行う加工を(⑦)加工といい、寸法精度や表面状態が良いので仕上げ加工に多く利用されている。



解答群

| | | | |
|--------|---------|---------|----------|
| (ア) 熱間 | (イ) 圧延 | (ウ) 回復 | (エ) 加工硬化 |
| (オ) 冷間 | (カ) 再結晶 | (キ) ひずみ | (ク) 同素変態 |
| (ケ) 溶融 | (コ) 一定 | (サ) 増加 | (シ) 減少 |

- 6 下の図は、引抜加工の原理を示したものである。直径8.0 mmの鋼の丸棒を直径4.0 mmまで引き抜いたとき、加工度(断面減少率) [%]を求めよ。



図

7 切削加工について次の各問に答えなさい。

(1) 次の文は、切削加工の基礎について説明したものである。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。

切削加工は切削工具を用い、右の図 (a) に示すように切削工具と工作物の間に、主切削運動・ (①) ・位置決め運動の3つの相対運動を与えることで不要部分を切りくずとして除去していく加工法である。特にAのような切削工具を (②) と呼ぶ。

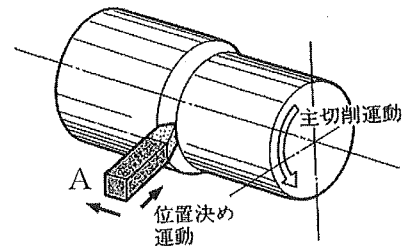


図 (a)

切りくずのつき方には、下の図 (b), (c), (d) の3つの形がある。

図 (b) は、刃先が工作物に食い込むと、切りくずとなる部分がわずかに (③) 変形したのちに、工作物に (④) が生じて切り離される。

図 (c) は、刃先の進行につれて、切りくずとなる部分がある程度変形したのちに、切断が起こる。切りくずは短くなり、仕上げ面は図 (d) より劣る。

図 (d) は、刃物前方の工作物が、刃物の (⑤) によって強く圧縮され、刃先からある面の方向に連続的にひずみを生じて、切りくずがなめらかに発生する。このような切りくずのでき方をする場合は、 (⑥) や切削温度の変動が少ないので、良好な仕上げ面となる。

切削加工では、切削油剤も大切な役割をもっている。主な役割は次のとおりである。

- (I) (⑦) 作用によって、切削時に発生する摩擦熱を小さくする。
- (II) 生じた熱を (⑧) 作用によって取り去り、刃物寿命を延ばす。
- (III) 切りくずの (⑨) 作用によって、切削部をきれいにする。
- (IV) 工作物の温度を下げ、 (⑩) の精度を高くする。

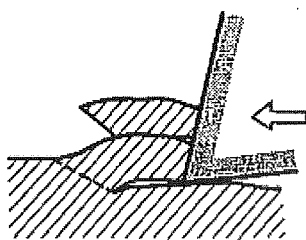


図 (b)

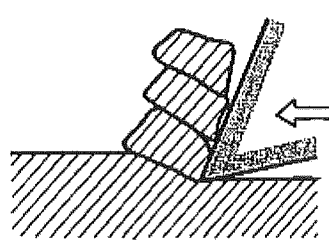


図 (c)

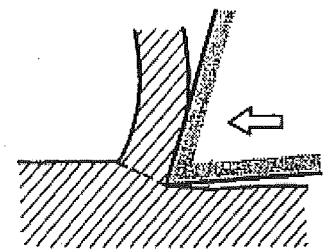


図 (d)

解答群

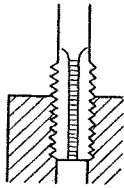
| | | | |
|-----------|---------|----------|----------|
| (ア) 切削抵抗 | (イ) 冷却 | (ウ) 塑性 | (エ) すくい面 |
| (オ) 送り運動 | (カ) 弾性 | (キ) 潤滑 | (ク) き裂 |
| (ケ) 仕上げ寸法 | (コ) 流し | (サ) フライス | (シ) 強度 |
| (ス) ドリル | (セ) じん性 | (ソ) 加熱 | (タ) パイト |

(2) 上の図 (b), (c), (d) の切りくずの形の名称を答えよ。

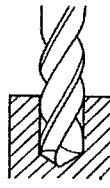
(3) $\phi 60$ の鋼の丸棒を旋盤で丸削りする (荒削り) 場合、工作物の回転速度 [min^{-1} (rpm)] は、どのくらいにすれば良いか計算しなさい。ただし、切削速度は 150 [m/min], 円周率 $\pi=3.14$ とする。答えは小数第1位を四捨五入し整数とすること。

8 下の(1)～(7)の図は、ボール盤とフライス盤による作業の概略図である。各作業の名称を解答群より選び、記号を解答欄に記入しなさい。

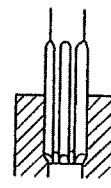
○ ボール盤による作業



図(1)

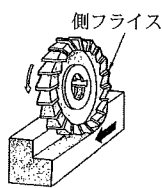


図(2)

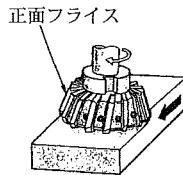


図(3)

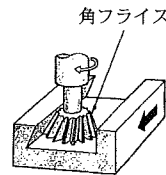
○ フライス盤による作業



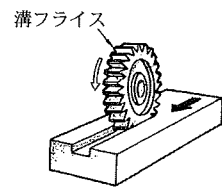
図(4)



図(5)



図(6)



図(7)

解答群

- | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|-----------|
| (ア) 側面削り | (イ) ねじ立て | (ウ) 角削り | (エ) 突切り | (オ) 座ぐり |
| (カ) みぞ削り | (キ) 平削り | (ク) きりもみ | (ケ) さらもみ | (コ) リーマ通し |
| (サ) 正面削り | (シ) 中ぐり | | | |

9 次の文は鍛造について述べたものである。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。

鍛造では最高加熱温度と鍛造終了温度(仕上温度)が重要である。最高加熱温度が高すぎると表面の酸化が進み(①)や燃焼も起こりやすい。また結晶粒も(②)し、割れなどの欠陥の原因にもなる。一方、仕上温度の方は高すぎると結晶粒が大きくなり、低過ぎると(③)が残り割れの原因になる。普通鋼を鍛造する場合の加熱温度は一般に(④)℃ぐらいで、仕上温度は一般に(⑤)℃ぐらいである。

解答群

- | | | | | |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| (ア) 内部ひずみ | (イ) 脱炭 | (ウ) 還元 | (エ) 脱酸 | (オ) 粗大化 |
| (カ) 微細化 | (キ) 軟化 | (ク) 1800℃ | (ケ) 1500℃ | (コ) 1200℃ |
| (サ) 800℃ | (シ) 450℃ | (ス) 200℃ | | |

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
平成28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 | | | | |
| 2 | (1) | ① | | ② | | ③ | | | | | |
| | | ④ | | ⑤ | | ⑥ | | | | | |
| | | ⑦ | | ⑧ | | ⑨ | | | | | |
| | (2) | ① | | ② | | ③ | | ④ | | ⑤ | |
| 3 | ① | | ② | | ③ | | ④ | | ⑤ | | |
| | ⑥ | | ⑦ | | ⑧ | | ⑨ | | ⑩ | | |
| 4 | (1) | | (2) | | (3) | | (4) | | | | |
| | (1)の目的 | | | | | | | | | | |
| 5 | ① | | ② | | ③ | | ④ | | ⑤ | | |
| | ⑥ | | ⑦ | | | | | | | | |
| 6 | 式 | | | | | | 答 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 7 | (1) | ① | | ② | | ③ | | ④ | | ⑤ | |
| | | ⑥ | | ⑦ | | ⑧ | | ⑨ | | ⑩ | |
| | (2) | ☒(b) | | ☒(c) | | ☒(d) | | | | | |
| (3) | 式 | | | | | | 答 | | | | |
| 8 | (1) | | (2) | | (3) | | (4) | | (5) | | |
| | (6) | | (7) | | | | | | | | |
| 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28年度 標準テスト (材料技術)

材料加工 解答

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|--|------|------|------|------|------------|------|-----------------------------|---|------------|-------------------|-----|----|
| 1 | ① | ネ | ② | ク | ③ | ケ | ④ | ア | ⑤ | ス | 各1点 | 14点 | | |
| | ⑥ | ナ | ⑦ | ウ | ⑧ | ニ | ⑨ | コ | ⑩ | カ | | | | |
| | ⑪ | セ | ⑫ | ツ | ⑬ | タ | ⑭ | テ | | | | | | |
| 2 | (1) | ① | 湯だまり | | ② | ロート | | ③ | スラグ | | 各2点 各1点 | 23点 | | |
| | | ④ | 湯道 | | ⑤ | 揚がり | | ⑥ | ガス | | | | | |
| | | ⑦ | 押湯 | | ⑧ | 引け巢 | | ⑨ | 冷し金 | | | | | |
| | (2) | ① | イ | ② | ウ | ③ | カ | ④ | エ | ⑤ | ア | | | |
| 3 | ① | キ | ② | ケ | ③ | エ | ④ | ア | ⑤ | ソ | 各1点 | 10点 | | |
| | ⑥ | イ | ⑦ | ウ | ⑧ | コ | ⑨ | タ | ⑩ | カ | | | | |
| 4 | (1) | 焼入れ | (2) | 焼ならし | (3) | 焼なまし | (4) | 焼戻し | | | | 各2点 | 10点 | |
| | (1)の目的 | 硬さを向上させるため。(※硬さが向上するという意味であれば可) | | | | | | | | | | | | |
| 5 | ① | サ | ② | シ | ③ | エ | ④ | ウ | ⑤ | カ | 各1点 | 7点 | | |
| | ⑥ | ア | ⑦ | オ | | | | | | | | | | |
| 6 | 式 | $\frac{\frac{3.14 \times 8^2}{4} - \frac{3.14 \times 4^2}{4}}{\frac{3.14 \times 8^2}{4}} \times 100$ | | | | | 答 | 75% | | | | | 各2点 | 4点 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | (1) | ① | オ | ② | タ | ③ | ウ | ④ | ク | ⑤ | エ | 各1点 各2点 各2点 | 20点 | |
| | | ⑥ | ア | ⑦ | キ | ⑧ | イ | ⑨ | コ | ⑩ | ケ | | | |
| | (2) | 図(b) | 裂断形 | | 図(c) | せん断形 | | 図(d) | 流れ形 | | | | | |
| (3) | 式 | $N = \frac{1000 \times 150}{3.14 \times 60}$ | | | | | ※3.14はπでも可 | 答 | 796 min ⁻¹ (rpm) | | | | | |
| 8 | (1) | イ | (2) | ク | (3) | コ | (4) | ア | (5) | サ | 各1点 | 7点 | | |
| | (6) | ウ | (7) | カ | | | | | | | | | | |
| 9 | ① | イ | ② | オ | ③ | ア | ④ | コ | ⑤ | サ | 各1点 | 5点 | | |