

受験職種	研究職
------	-----

得点	※
----	---

地方独立行政法人大阪産業技術研究所  
研究職 機械金属 専門試験

(注 意 事 項)

- 試験時間中は、すべて試験係員の指示に従ってください。お互いに話をしたり、席を立ったり、そのほか、人の迷惑になるようなことをしてはいけません。また、試験中に携帯電話やスマートフォン等の通信機器やICレコーダー等の電子機器の使用は禁止しますので、電源を切るか、マナーモード等の設定により、試験中に機器音が生じないようにしたうえ、かばん等へ収納してください。(計算機の付きの腕時計も同様とします。) 係員の指示に従わない場合、また、上記の電子機器の扱いに反した場合は不正行為とみなし、失格として退出していただく場合があります。
- 受験番号及び氏名は必ず記入してください。(※欄は記入しないでください。)
- 問題は、全部で6問あり、時間は2時間20分です。
- 試験時間中の体調不良又はトイレ等により、やむを得ず一時退室を希望する場合には、手を挙げて試験係員に知らせ、その指示に従ってください。  
ただし、一時退室が認められた場合でも、休養室等での受験はできません。また、一時退室した分の解答開始時刻の繰下げや試験時間の延長も認められません。
- 試験を終了するとき又は棄権するときは、手を挙げて試験係員に知らせ、必ず試験用紙を試験係員に提出し、確認を受けてください。配付された冊子等は、一切持ち出すことはできません。

「はじめてください」の指示があるまで  
中を開けてはいけません

整理番号
※

整理番号
※

得点	※
----	---

受験職種
研究職

受験番号

氏名



問題1 次の(1)から(3)の文中の(ア)から(ケ)に適する語句を解答欄に記入しなさい。

(1) 工作法を大別すると切削加工と非切削加工とがあり、非切削加工には(ア)、(イ)、(ウ)等の塑性加工やレーザー加工、放電加工等がある。

(2) レーザによる金属材料の積層造形にはパウダーベッドタイプやデポジションタイプがある。これらに用いるレーザーは、(エ)や(オ)である。

(3) 軟鋼丸棒の引張試験を行った場合、応力-ひずみ線図は下図のとおりとなる。

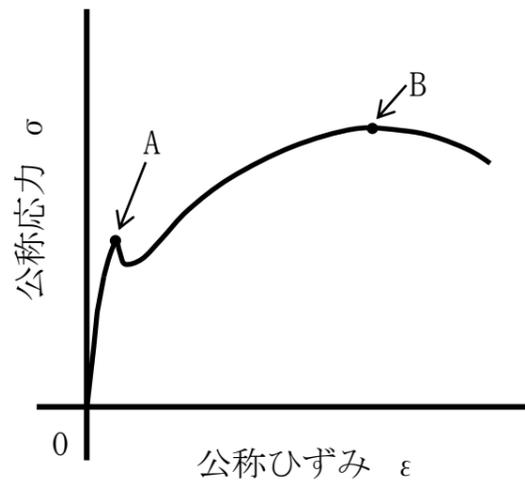
① 応力の値が、ある範囲内では応力 $\sigma$ とひずみ $\epsilon$ は比例し、次式が成立する。

$$\sigma = E \epsilon$$

この関係を(カ)の法則といい、比例定数Eを(キ)という。

② 図のA点の応力を(ク)という。

③ B点が引張試験時の応力の最大値であるが、この点の応力を(ケ)という。



応力-ひずみ線図

問題1 解答欄

ア	
イ	
ウ	
エ	
オ	
カ	
キ	
ク	
ケ	

問題2 次の問い(1)、(2)について、答えを解答欄に記入しなさい。

(1) 以下の語句について簡潔に説明しなさい。

- ①フライス加工
- ②脆性破壊
- ③座屈
- ④応力腐食割れ
- ⑤熱応力

(2) 機械部品を設計する場合、その部品が使用される環境や条件に応じて形状を決定し、材料を選択する必要がある。軟鋼製の機械部品を以下のような環境下で使用する場合に発生する問題と、その問題を防ぐ対処法を材種変更も含めて記述しなさい。

- ①繰り返し荷重を受ける環境
- ②400℃に加熱される環境
- ③水分が多い環境

問題 2 解答欄

(1)	①	
	②	
	③	
	④	
	⑤	

(2)	①	発生する問題	
		対処法	
	②	発生する問題	
		対処法	
	③	発生する問題	
		対処法	

問題3 次の問い(1)から(3)について、答えを解答欄に記入しなさい。

(1) 力を計測するための原理として代表的な2種類の方法を挙げて、それらについて簡単に説明しなさい。

(2) CAE (Computer Aided Engineering) で用いられる有限要素法について、一次要素と二次要素(中間節点付き)の違いを、三次元の六面体要素を例に説明しなさい。

(3) 物体の表面や内部のキズ等を検出するための非破壊検査法にはいくつかの手法がありますが、それらの中の代表的なものを5つ記述しなさい。

問題3 解答欄

(1)	
(2)	
(3)	

問題4 次の問い(1)から(3)について、答えを解答欄に記入しなさい。

- (1) 鉄鋼材料の冷間鍛造は、切削などの機械加工と比較して、加工した部品の機械的性質を向上させることができる。この要因を二つ、それぞれ図を用いて説明しなさい。
  
- (2) 板材の深絞り性は限界絞り比で評価することができる。しかし、限界絞り比の測定は時間と手間がかかるため、塑性ひずみ比を用いて深絞り性を間接的に評価することがある。この塑性ひずみ比を測定する際に用いる試験機と測定手順について説明しなさい。
  
- (3) 塑性加工の有限要素解析について、有限要素法の一般的な手法である線形解析では計算ができないため、非線形解析によって計算を行う。この非線形解析における非線形性の三つを、塑性加工と関連付けて簡単に説明しなさい。

問題4 解答欄

(1)	(要因1の図)	(要因1の説明)
	(要因2の図)	(要因2の説明)
(2)		
(3)	①	
	②	
	③	

問題5 次の問い(1)から(4)について、答えを解答欄に記入しなさい。

(1) 実用金属の大部分を占める結晶系を表す単位格子として、立方格子と六方格子がある。それぞれの単位格子において、以下に示すミラー指数によって表記される面あるいは方向を解答欄の図の中に書き込みなさい。

- ①立方格子における(110)、②立方格子における(231)、③立方格子における[111]、
- ④六方格子における(0001)、⑤六方格子における(10 $\bar{1}$ 1)、⑥六方格子における[ $\bar{1}$ 2 $\bar{1}$ 3]

(2) 以下の金属の中から、室温における結晶構造が最密六方格子に属する金属を3つ選びなさい。

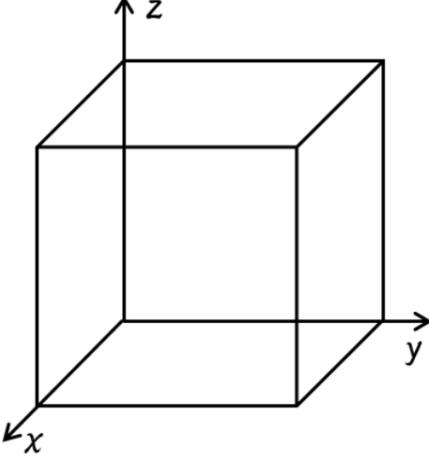
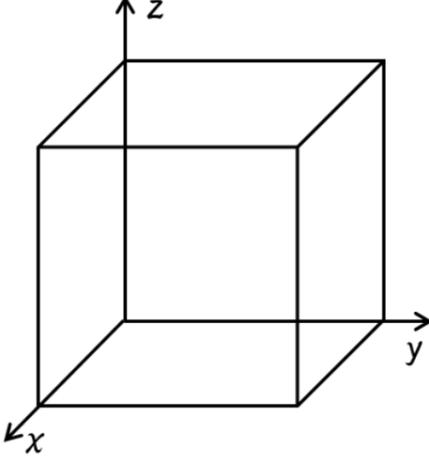
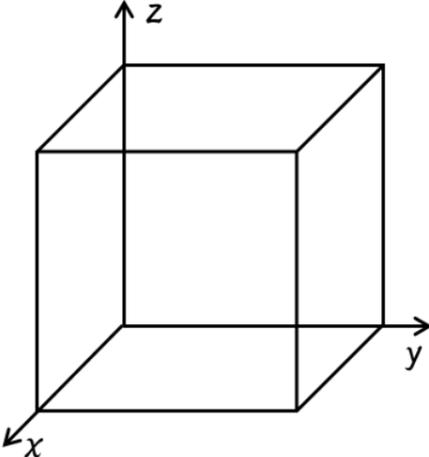
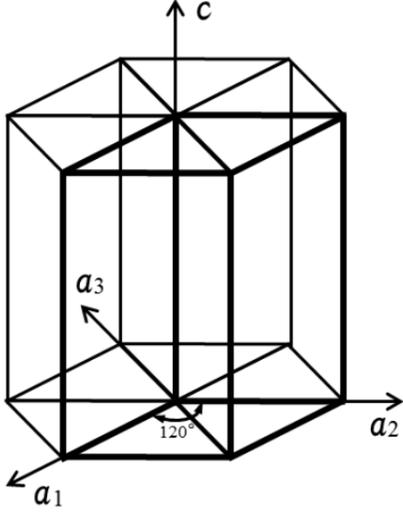
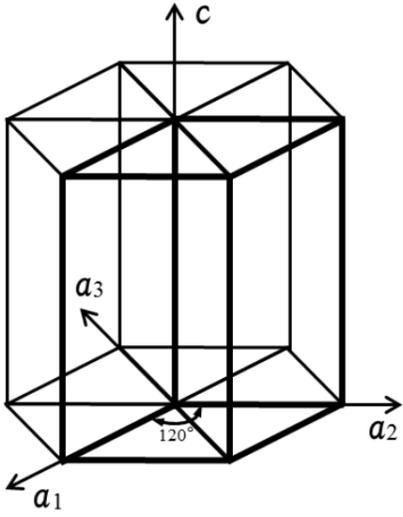
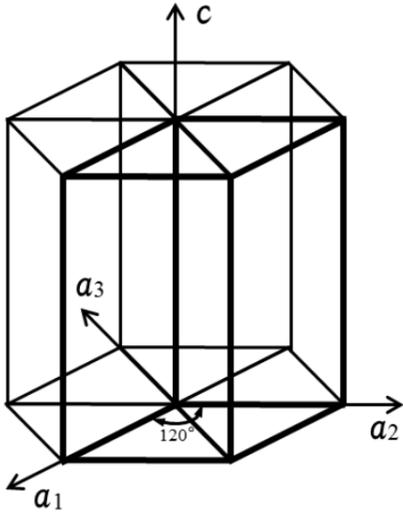
Ag、Al、Cr、Cu、Fe、Mg、Mo、Ni、Ti、V、Zn

(3) 上記設問(2)で選んだ3つの金属を以下に示す物性の指示する順に並べなさい。

- ①融点の低い順
- ②密度の低い順(室温)
- ③底面の格子定数 $a$ の小さい順(室温)

(4) 最密六方格子の格子定数には、底面の一辺の長さ $a$ と六角柱の高さ $c$ が用いられる。原子が完全な球体であって、それらの積み重ねにより格子が構成されているとすれば、軸比 $c/a$ はいくらになるか計算しなさい。ただし、 $\sqrt{2}$ は1.41、 $\sqrt{3}$ は1.73として計算し、計算結果を有効数字3桁で答えなさい。なお、計算過程も記入しなさい。

問題5 解答欄

(1)	①		②		
	③		④		
	⑤		⑥		
	(2)				
	(3)	① 融点の低い順			
		② 密度の低い順 (室温)			
③ 底面の格子定数 $a$ の小さい順 (室温)					
(4)	(計算過程)				
	(答え)				

問題6 金属（合金を含む）の機械的、物理的、化学的性質は、金属組織を制御することによって向上する。代表的な金属組織の制御方法として、①結晶粒の形態制御、②集合組織制御、③構成相の複合化が知られている。次の問い（1）から（3）について、答えを解答欄に記入しなさい。なお、いずれの問いについても、必要に応じて図を用いて解答しても構いません。

（1）①から③の組織制御により特性の向上が図られる金属や合金の具体的な事例をそれぞれ一つずつ挙げ、特性向上のメカニズム（金属組織と特性の関係）について簡潔に説明しなさい。

（2）上記問い（1）で挙げた組織制御の事例のうち一つを取り上げ、その組織制御を実現するためのプロセスについて記述しなさい。

（3）上記問い（2）で取り上げた事例について、関係する金属組織の分析方法と特性の評価方法（使用する機器や手法）についてそれぞれ記述しなさい。

問題6 解答欄

		金属や合金の 具体的事例	特性向上のメカニズム
(1)	①結晶粒の 形態制御		
	②集合組織 制御		
	③構成相の 複合化		
(2)			
(3)	(金属組織の分析方法)		
	(特性の評価方法)		