

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 セラミックス 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。(計算機能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5問あり、時間は100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 セラミックスの製造プロセスに関する以下の問に答えなさい。

(1) ( ) に当てはまる言葉を記入しなさい。

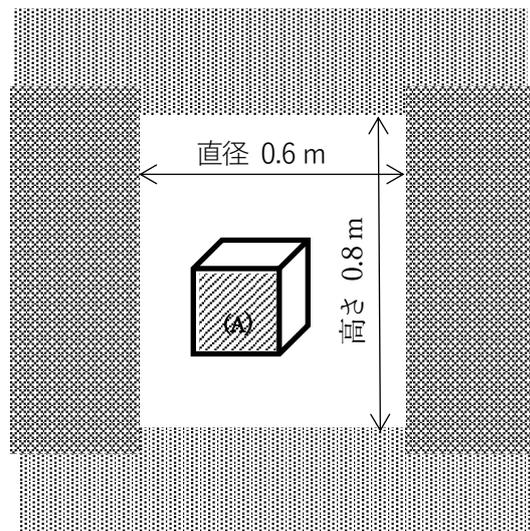
典型的なセラミックスの製造プロセスは、①原料調製、②( )、③( )  
を経て行われる。

(2) 次の文章は原料の違いにより製造されたセラミックスについて説明したものである。文中の ( ) に当てはまる言葉を記入しなさい。

主に天然のケイ酸塩鉱物等を原料とするものを(ア)( )という。これに対し、  
厳密に(イ)( )された人工原料を使用するものを(ウ)( )という。

(3) ③のプロセスの進行に伴う状態変化について、物理現象を交えつつ説明しなさい。

(4) 右の図は、水を満たした直径 0.6 m、  
高さ 0.8 m の耐圧容器中に一辺の長さが  
0.15 m の立方体形状の弾性体が静置され  
ている様子を示したものである。この水に  
30 MN の力を付与した際、弾性体の (A)  
面に加わる圧力を計算しなさい。計算に円  
周率が必要な場合は 3.14 を使用し、また計  
算過程を記入し、圧力の単位は Pa で答え



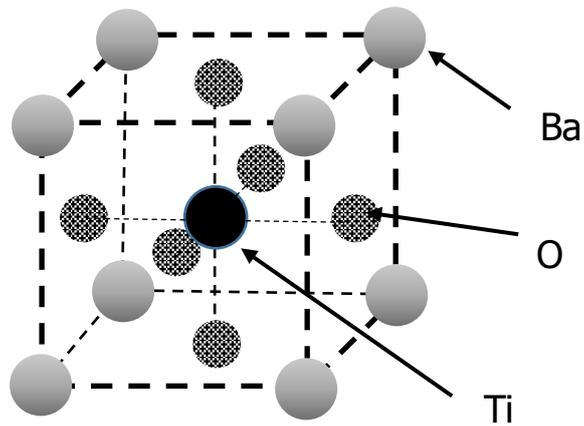
なさい。

(5) (4) はセラミックスの製造プロセスに応用されている。それはどのプロセスか(1)  
の①から③の番号で答えなさい。また、そのプロセスの名称を答えなさい。

問題1 回答欄

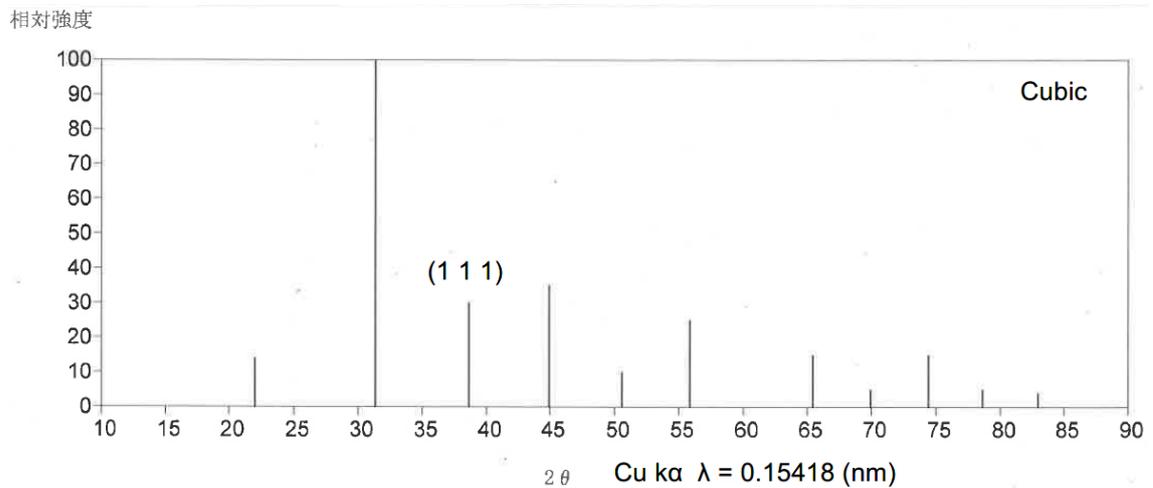
(1)	②		③	
(2)	(ア)	(イ)	(ウ)	
(3)				
(4)				
(5)	番号	名称		

問題2 次の図はある物質の結晶構造の模式図である。以下の問に答えなさい。計算問題については計算過程も回答欄に記入しなさい。



- (1) この結晶構造の名称を答えなさい。
- (2) この物質名を答えなさい。
- (3) この物質名の組成式を記入しなさい。
- (4) この物質が室温で示す電気特性を答えなさい。また、その特性を応用した製品名を答えなさい。

(5)



上の図はこの物質を機器分析した結果を模式的に示したものである。機器分析の名称を日本語と英字略称とで答えなさい。また、図中に記載されているデータを用いて格子定数  $a$  を計算しなさい。必要があれば次の数値を使用すること。

$$\sqrt{2} = 1.414, \sqrt{3} = 1.732, \sin 15.68^\circ = 0.2703, \sin 19.32^\circ = 0.3308, \\ \sin 31.36^\circ = 0.5204, \sin 38.64^\circ = 0.6244$$

(6) この物質が (5) の結晶構造を示す際の密度を計算しなさい。O、Ti、Ba の原子量はそれぞれ 16、48、137.38、またアボガドロ数を  $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$  とする。

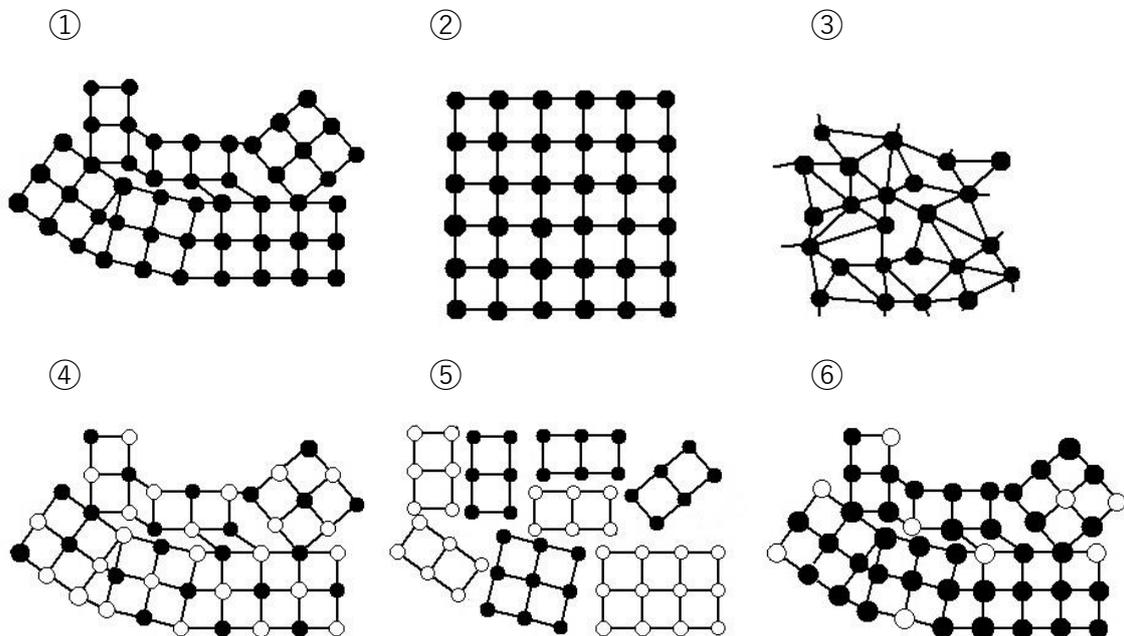
(7) この物質を合成する際、原料として酸化チタンと炭酸バリウムを用いた。この物質を 10 g 合成するのに必要な原料の量を計算しなさい。ただし、C の原子量を 12 とすること。

問題2 回答欄

(1)	(2)	(3)
(4)	特性	製品名
(5)	日本語	英字略称
	(計算)	
	答え	
(6)		
	答え	
(7)		
	答え	

問題3 次の図は無機物質の原子配列を模式的に示したものである。それぞれどのような状態を示すか次の語群より選びなさい。尚、④から⑥の図中の○と●は異なる金属元素を示している。

[語群：単結晶、アモルファス、複合材料、合金、多結晶、化合物]

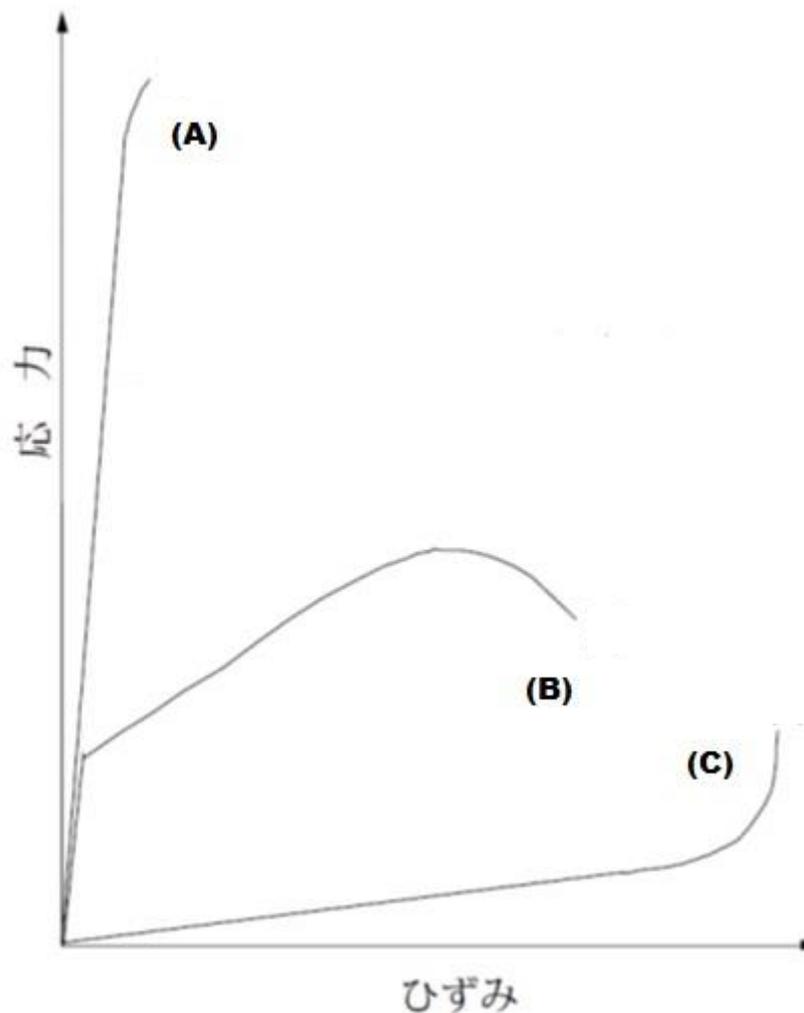


問題3 回答欄

①		②	
③		④	
⑤		⑥	

問題4

(1) 次の図は、金属、セラミックスならびに樹脂の典型的な応力-ひずみ線図を模式的に示している。それぞれどの物質に相当するか答えなさい。



(2) セラミックスがこの様な応力-ひずみ線図を示す理由を説明しなさい。

(3) 次の文章の [       ] に当てはまる言葉を記入しなさい。

内部に欠陥がある材料に引張り応力を付加すると、欠陥の先端付近に

[ ① ] が生じる。これがある値を超えると、[ ② ] が進展し、

[ ③ ] に至る。このときの値を [ ④ ] ( $K_{IC}$ ) という。また、その時の応力を  $\sigma$ 、内部にある欠陥の大きさを  $d$  とすると、

$$K_{IC} = [ ⑤ ] \quad (\text{ただし } Y \text{ は定数})$$

で計算される。

ジルコニアはこの  $K_{IC}$  が大きなセラミックスとして知られている。これは、ジルコニアに酸化イットリウムなどの希土類酸化物を [ ⑥ ] として固溶させることにより、[ ⑦ ] と正方晶とからなる部分安定化ジルコニアが作製できる。部分安定化ジルコニア内部に [ ② ] が進展する際、先端部にある正方晶に [ ① ] が生じることにより正方晶が [ ⑧ ] に変態する。この変態を [ ⑨ ] という。この変態によって体積 [ ⑩ ] が発生することにより、[ ② ] の進展が抑制されるのが理由である。

問題4 回答欄

(1)	(a)	(b)	(c)
(2)			
(3)	①	②	
	③	④	
	⑤	⑥	
	⑦	⑧	
	⑨	⑩	

## 問題5

(1) 次の文章はある元素分析の原理を説明している。文中（ ）に当てはまる言葉を答えなさい。

物質にX線が照射された際、様々な相互作用が発生する。吸収されたX線の一部は照射された波長を変化させることなく（ ① ）される。これを（ ② ）という。他の一部は波長が少し長くなる（ ③ ）を生じる。さらに、他の一部は照射されたものとは異なる波長を持つ新たなX線として励起される。このX線を（ ④ ）と呼ぶ。この新たに励起されたX線の波長は元素によって一定であることから、この波長を特定することによって物質に含まれる元素が決定される。この波長を分光する分析法を（ ⑤ ）という。X線は電磁波であることから、波長 $\lambda$ のX線のエネルギーを $E$ 、光速を $c$ 、 $h$ を定数とすると、（ ⑥ ）の関係が成立する。尚、この定数 $h$ を（ ⑦ ）と呼ぶ。従って、このエネルギーを測定することによっても物質内に含有される元素が特定される。この方法を（ ⑧ ）と呼ぶ。

(2) (1) の下線部の理由を電子構造より説明しなさい。

(3) 次の表はアルミナとシリカの混合物 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ -x mass% $\text{SiO}_2$ ) をこの元素分析法によって測定した結果を示している。Aの値を計算しなさい。回答欄には計算の経過も記載すること。

x (mass%)	X線強度
10.00	174.9
20.00	267.9
30.00	361.4
40.00	454.7
A	295.6

(4) (3) で示す様な、組成が既知の材料の測定値を基に、未知の物質の含有量を定量する方法の名称を答えなさい。

問題5 回答欄

(1)	①	②
	③	④
	⑤	⑥
	⑦	⑧
(2)		
(3)	答え	
(4)		