

科目	機能・設計系-1-A
----	------------

受験番号 _____

氏名 _____

--

科目	機能・設計系-1-A
----	------------

--

※解答は、点線より下に記入すること。

(注：この用紙の問題への解答はこの面のみとし、裏面にはしないこと。)

問題 以下の問いに答えよ。なお、 x 方向の運動量演算子 \hat{p} は、 $\hat{p} = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$ で表される。

- 1) 3次元の周期的境界条件を満たす自由電子を考える。周期を L とするとき、電子の波動関数 $\psi(x, y, z)$ を求めよ。なお $\psi(x, y, z)$ は、電子密度が空間中に一様に分布しているとして規格化すること。
- 2) 自由電子の質量を m とするとき、この波動関数で表される電子のエネルギー固有値を求めよ。
- 3) この波動関数で表される電子の、 z 方向に沿った運動量およびその期待値を求めよ。
- 4) 質量 m の自由電子が、円周長 D の1次元円環上を運動している。この電子のエネルギー固有値を求めよ。

科目 機能・設計系-2-A

受験番号 _____

氏名 _____

科目 機能・設計系-2-A

※解答は、点線より下に記入すること。

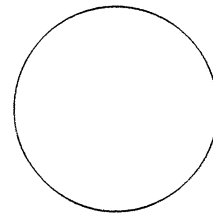
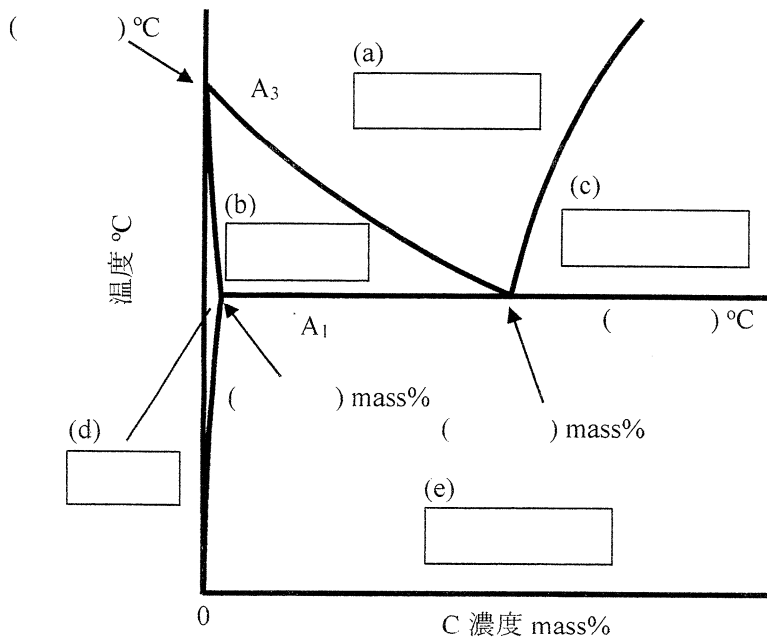
(注：この用紙の問題への解答はこの面のみとし、裏面にはしないこと。)

問題 鋼に関する以下の問いに答えよ。

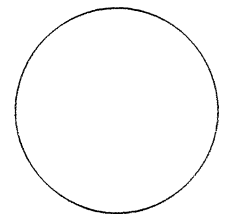
1) 亜共析鋼をオーステナイト状態から室温まで徐冷するときの組織変化について、以下の問いに答えよ。

1-1) 鉄-炭素系状態図中の (a)~(e) の領域に存在する相を、四角内に記入せよ。また、() に温度または炭素濃度を記入せよ。

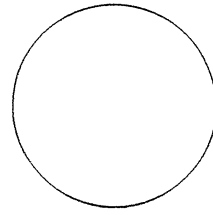
1-2) A_3 変態点直上および直下、 A_1 変態点直上および直下の組織の模式図を、丸枠内に作図せよ。なお、オーステナイトは多結晶として作図せよ。



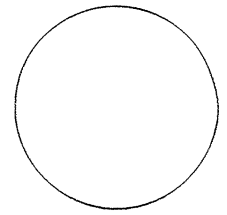
A_3 変態点直上



A_3 変態点直下



A_1 変態点直上



A_1 変態点直下

1-3) オーステナイト状態から室温まで徐冷するときの組織変化について説明せよ。

2) オーステナイト系ステンレス鋼の鋭敏化および応力腐食割れについて説明せよ。

科目	機能・設計系-2-B
----	------------

受験番号 _____

氏名 _____

--

科目	機能・設計系-2-B
----	------------

--

※解答は、点線より下に記入すること。

(注：この用紙の問題への解答はこの面のみとし、裏面にはしないこと。)

問題 金属材料に関する以下の問いに答えよ。

- 展伸用アルミニウムおよびその合金の調質方法について説明せよ。
- 次の合金について説明せよ。なお、成分およびその組成、特徴、用途を記述すること。
(a) コンスタantan (b) インコネル (c) パーマロイ
- 次の現象と、その現象が起きる理由について、以下のキーワードから必要なものを全て用いて説明せよ。
(a) スズ汗 (b) 亜鉛の枯化現象
<キーワード>
粒間腐食 孔食 偏析 逆偏析 共析反応 デンドライト 電極電位

科目 機能・設計系-2-C

受験番号 _____

氏名 _____

科目 機能・設計系-2-C

※解答は、点線より下に記入すること。

(注：この用紙の問題への解答はこの面のみとし、裏面にはしないこと。)

問題 右図に示すようなトラス構造物において点 B, D に外力 P が作用しているとき、以下の問いに答えよ。

- 1) 点 A, H における反力 R_A, R_H をそれぞれ求めよ。
- 2) 棒 BD, BE に生じる内力 S_{BD}, S_{BE} をそれぞれ求めよ。ただし、引張の内力を正とする。

