

7-3 金属材料【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 金属材料の代表的な強化法である①結晶粒微細化，②加工硬化，③析出強化，及び④固溶強化について，それぞれの原理を転位論に基づいて説明せよ。

Ⅱ-1-2 構造用低炭素鋼の結晶粒を微細化する方法として，熱処理による相変態や再結晶を利用する冶金処理がある。核生成傾向や熱力学的駆動力を踏まえて，詳しく説明せよ。

Ⅱ-1-3 マグネシウム合金の持つ様々な特性を，他の金属材料と比較しながらそれらの特性が発現する理由について説明せよ。さらに，現在使われている用途を挙げるとともに今後の展望について述べよ。

Ⅱ-1-4 鉱物資源を輸入に頼る我が国では，1983年度に官民協力によるレアメタル備蓄制度が創設され，現在34鉱種55元素が備蓄対象となっている。具体的なレアメタル元素を5つ挙げ，それが用いられている材料とその代表的な適用産業分野，及びレアメタル元素の機能特性を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ これまでの金属材料の機械的特性を著しく向上させる新材料を，人工知能（AI）を用いて開発するテーマを与えられた。この業務を進めるに当たって，下記の内容について記述せよ。

- （１）取り組むべき具体的な課題の設定
- （２）業務を進める手順，及び留意すべき事項
- （３）AI利用で予測される利点と弱点

Ⅱ－２－２ 自社で新たに特殊鋼の板製品を開発した。これを国内の設備機器メーカーに採用してもらうためには，パイプ加工を施す必要が生じたが，自社には，その技術がないため外部委託することになった。トータルコストダウンのため，自社が従来から取引のある海外の溶接鋼管メーカーの起用を提案したい。自社の技術系担当者として，この業務を進めるに当たり下記の内容について記述せよ。

- （１）取り組むべき具体的な業務課題
- （２）業務を進める手順
- （３）業務を進める際に留意すべき事項と対応策

7-3 金属材料【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 近年，高輝度放射光（SPring-8）や高強度中性子（J-PARC）などの大型量子ビーム施設や，大型計算機等の共用施設の積極的な産業利用が期待されている。金属材料の技術者として，これら最先端の機器・装置を用いて材料開発を加速したい。以下の問いに答えよ。

- (1) 取り組むべき具体的な課題と，その内容を説明せよ。
- (2) (1) で挙げた課題解決へ向けた方策や，具体的な技術的提案を述べよ。
- (3) (2) で挙げた技術的提案を実施する場合に発生し得る問題点と，その解決法について述べよ。

Ⅲ-2 低炭素社会の実現に向け，化石エネルギーに代替する新エネルギーや，その利用技術，及び省エネルギーに関する各種技術開発が進められている。中でも，自動車等輸送機器用エンジンの燃焼効率の改善による燃費向上や，排ガス浄化技術の開発・改善は，我が国にとって重要な課題である。以下の問いに答えよ。

- (1) 金属材料の技術者として，エンジンの燃焼効率改善，又は排ガス浄化技術改善に貢献する具体策を1つ設定し，取り組むべき課題とその内容を説明せよ。
- (2) (1) で挙げた課題を解決する方策や，具体的な技術的提案を述べよ。
- (3) (2) で挙げた技術的提案を実施する場合に発生し得る問題点と，その解決法について述べよ。