

7-1 金属材料・生産システム【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1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 連続鋳造された金属鋳片を熱間圧延する薄板の製造プロセスにおいて，薄板表面の疵の原因になる金属鋳片の割れ，非金属介在物，スケールについて，発生又は生成の原因と，疵を生じる機構を説明し，それぞれの抑制方法を述べよ。

Ⅱ-1-2 マグネシウム合金は，アルミニウム合金やチタン合金に比べて常温での加工性が劣るため，熱間で加工される。常温での加工性が劣る理由と熱間で加工性が改善される理由について，結晶構造及び転位論の観点から説明せよ。

Ⅱ-1-3 金属材料の高強度化について金属の強化方法を4つ挙げ，転位論の観点よりそれぞれを説明せよ。また鉄鋼材料の強化機構において他の金属材料と異なる点を述べよ。

Ⅱ-1-4 金属材料の分析法として広く普及している走査型電子顕微鏡法及び透過型電子顕微鏡法について，それぞれの観察原理及び得られる情報について説明し，具体的な応用例を述べよ。

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。（青色の答案紙に解答設問番号を明記し，答案紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 海洋上風力発電プラントに利用される構造材料の製造において，要求性能の変更に伴い，使用を予定していた既存材料の強度を向上させる必要が生じた。あなたが，この業務の担当責任者に任命された場合を想定して，下記の内容について説明せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点について述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 電気自動車の普及が急速に拡大していく中，燃費向上のための車体軽量化と低コストを両立する新たな金属材料を開発する産学連携プロジェクトが実施されることとなった。あなたが，このプロジェクトの統括責任者として業務を遂行するに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

7-1 金属材料・生産システム【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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し、答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 金属材料の環境負荷低減を進めるうえでは、原料採集、製品製造、流通、製品の使用・消費、廃棄・リサイクルのすべてのプロセスでの環境負荷をすべて検証するライフサイクルアセスメント（LCA）の観点が重要である。金属材料事業に関わる技術者として、下記の問いに答えよ。

- （1）金属材料に関わるすべてのプロセスを対象に、環境負荷低減のための技術課題を、金属材料・生産システム分野の技術者として多面的な観点から3つ抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、その課題の内容を示せ。
- （2）前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を、専門技術用語を交えて示せ。
- （3）前問（2）で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 近年、金属材料及びその生産システムの開発・改善等の様々な場面におけるビッグデータの利活用が進められている。これまで蓄積された各種ビッグデータのデジタル化と、AI、機械学習、デジタルツイン、IoTなどの様々な計算機科学の要素技術を組み合わせることにより、従来にないスピードでの開発・生産現場の変革と発展が期待されている。

- （1）金属材料の開発・生産現場におけるビッグデータの利用を促進するうえでの技術課題を、金属材料・生産システム分野の技術者として多面的な観点から3つ抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、その課題の内容を示せ。
- （2）前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を、専門技術用語を交えて示せ。
- （3）前問（2）で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。