

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 化学ポテンシャル図について説明するとともに，以下（a）～（d）のプロセス事例から1項目を選択し，化学ポテンシャル図の活用法について述べよ。

- （a）硫化鉱からの銅製錬プロセス
- （b）クロール法によるチタン製造プロセス
- （c）鉄鋼材料の浸炭プロセス
- （d）チタン合金の表面窒化プロセス

Ⅱ-1-2 金属材料の強化方法について以下の問いに答えよ。

- （1）代表的な方法を4つ挙げ，それぞれの原理を転位論に基づいて説明せよ。
- （2）（1）で挙げた4つの方法から2つの強化法を選び，それらを実現するプロセスを説明せよ。

Ⅱ-1-3 構造材料として用いられる金属材料である，鉄鋼材料，アルミニウム合金，チタン合金，マグネシウム合金，ニッケル基合金から2つを選び，それぞれの金属材料の特徴的な性質を挙げた上で，その特性を活用した用途について述べよ。

Ⅱ-1-4 自動車用モーターの高性能磁石や燃料電池の触媒など，レアメタルは機能性金属材料に欠かせない元素である。レアメタルが用いられている材料を2つ挙げ，それぞれの特性にレアメタルが果たす役割，及び異なる元素による代替の可能性について述べよ。

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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ A製造所で開発した金属薄板の新商品をBCP（Business Continuity Plan）の観点から，B製造所でも製造するための検討を開始することになった。溶解から最終製品までを一貫して製造・出荷するB製造所における品質の責任者として，以下の問いに答えよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点に含めて述べよ。
- （３）業務を効率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 最近，進化発展の著しいAI（深層学習，機械学習等）や計算科学（計算状態図，第一原理計算等）を活用し，研究開発部門における新規材料開発の差別化・効率化を図ることになった。このプロジェクトの責任者として，以下の問いに答えよ。その際，新規材料の分野を，構造材料，機能材料の何れかに特定して記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点に含めて述べよ。
- （３）業務を効率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 我が国の第5次エネルギー基本計画では，水素を再生可能エネルギーと並ぶ新たなエネルギーの選択肢とするため，水素の調達・供給コストを従来エネルギーと遜色のない水準まで低減させていくことが不可欠であるとし，足元では燃料電池車を中心としたモビリティにおける水素需要の拡大を加速すると共に，中長期的な水素コストの低減に向け，電力や産業等様々な分野における利用を図っていくことなどが盛り込まれている。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 水素コストの低減へ向けて水素の利用拡大を推進するに当たり，技術者として考慮しなければならない複数の課題を多面的な観点から抽出し分析せよ。その理由を述べよ。
- (2) 前問（1）で抽出した具体的な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示せ。
- (3) 前問（2）で示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

Ⅲ-2 我々の社会を支える構造材料や機能材料は，それらの殆どに金属元素が用いられている。これら金属材料の開発は，既存の合金や化合物の高性能化を図るための元素添加から，全く新しい元素の組合せによる新規材料探索といったステージまでが含まれるであろう。近年，大型計算機や大型量子ビーム施設等，研究開発のための基盤技術が飛躍的に向上しており，これらを効果的に取り入れた材料開発の加速化が望まれている。

- (1) 金属材料開発に関連する先端基盤技術の導入に関して，対象とする具体的な材料を1つ挙げ，技術者として考慮しなければならない複数の課題を多面的な観点から抽出し分析せよ。その理由を述べよ。
- (2) 前問（1）で抽出した具体的な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示せ。
- (3) 前問（2）で示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。