

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 鋳物の欠陥は，穴・引け巣，鋳肌不良，介在物・偏析，表面割れなどに分類される。このうち，表面割れは材料特性並びに意匠性を大きく損ねて有害である。鋳物の表面割れの発生原因並びに防止対策を述べよ。

Ⅱ-1-2 多くの構造材料では結晶粒微細化で目的とする機械的特性（強度，伸び，曲げ性等）を得ている。結晶粒微細化は，工業的には加工及び熱処理（同時又は加工後に熱処理）することにより達成されることが多い。実用化されている結晶粒微細化の工法を1つ選び，その特徴，並びに組織変化について説明せよ。

Ⅱ-1-3 電子機器やモーターに不可欠な磁石材料の開発が進められている。磁石材料では磁気特性の向上がその主眼となる。この観点から，現在まで開発されている主要な磁石材料に含まれる元素を示したうえで，磁石材料の開発の推移を述べ，かつ高保持力化機構について述べよ。

Ⅱ-1-4 構造材料の軽量化に向けて，鉄鋼材料の代替として軽量金属であるアルミニウム合金，マグネシウム合金，チタン合金の活用が考えられている。これら3つの軽量金属のうち1つについて，構造材料として使用する際の特徴的な性質について，鉄鋼材料と比較しつつ述べよ。

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 製造実績のない範囲に成分を変更することで，熱間強度に難点があるものの，材質が大幅に向上する金属材料の試験材を製造してサンプル出荷することとなった。製造実績のない新成分材料を試作製造する責任者として，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 他社と資本提携することとなり，それぞれの得意な技術分野を持ち寄り，共同で新規金属材料開発のプロジェクトを実施することとなった。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 社会ニーズの多様化に対応するため，構造材料及び機能性材料に，より高い特性が求められており，軽量，高耐熱性，希少性，化学的活性などの特徴を持つアルミニウムなどの軽金属や，チタン，ジルコニウムなどの高融点金属，ネオジム，サマリウムなどの希土類金属などの，いわゆるレアメタルの活用の重要性が増している。

(1) 軽金属・レアメタル材料の製造を行ううえでの課題を，技術者としての立場で多面的な観点から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，その課題の解決策を3つ，専門技術用語を交えて示せ。

(3) 前問(2)で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項と，その対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 社会基盤を支える構造材料・機能材料として金属材料は幅広く使用されており，その特性向上が及ぼす影響は非常に大きく，より高性能な金属材料の開発が求められている。近年では解析技術の目覚ましい発展により，従来観測できなかった電子顕微鏡での電磁場観察や放射光によるX線CTでの内部組織変化の観察などが可能になっており，これら先端技術の活用が望まれている。

(1) 先端解析技術を活用するうえでの課題を，技術者としての立場で多面的な観点から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，その理由を述べよ。また，その課題に対する複数の解決策を，専門技術・手法を用いて示せ。

(3) 前問(2)で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項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。