

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 金属材料の劣化に関係する現象として，①疲労，②クリープ，③衝撃，④腐食，⑤遅れ破壊などがある。①～⑤に対する性能を評価する試験法についてそれぞれ述べよ。

Ⅱ-1-2 構造材料として用いられる非鉄金属材料として，アルミニウム合金，チタン合金，マグネシウム合金がある。①密度，②弾性率，③強度，④強化機構，⑤温度特性に関して，3つの材料を比較して述べよ。

Ⅱ-1-3 ステンレス鋼を組織によって5種類に分類し，それぞれの主要添加元素，特徴及び用途について述べよ。

Ⅱ-1-4 二元系合金状態図には，全率固溶型，共晶反応型，偏晶反応型，包晶反応型などがある。このうち，包晶反応型状態図の概形を図示し，各領域に存在する相を記入せよ。ただし，液相をL，固相を α と β とする。さらに，包晶組成における冷却過程中的，凝固開始直後，包晶温度直前，包晶温度直後，及び室温の4つの温度における組織の模式図を描け。

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 航空機等に用いられる高温材料の軽量化を進めるに当たっては，材料の特徴や特性についての理解が必要不可欠である。下記の内容について述べよ。

- （１）材料選択を進める際に留意すべき事項
- （２）材料開発を進める際に留意すべき事項
- （３）実用化を進める際に留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 電子機器向けの金属部品を製造して電子機器メーカーに納入していたが，不良品が多数発生し，納入先の電子機器メーカーの稼働に影響を与えかねない事態に陥った。部品メーカーの品質管理責任部門の担当者として，この問題を解決するに当たり，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

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 道路や港湾，上下水道など戦後整備された社会インフラの老朽化が進んでいる。高速道路トンネル等で人的被害を含む事故が発生しており，部材の劣化や点検の不備も指摘されている。2030年度までに国内の道路橋，港湾岸壁などの半分以上で使用年数が50年以上になると報告されており，社会インフラの維持管理が喫緊の課題となっている。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 劣化のモニタリング及び検査に当たって，考慮すべき課題を挙げその内容を説明せよ。
- (2) 補修及びリプレイスにおける課題と，それらを解決する提案について述べよ。
- (3) 法整備に当たっての材料技術者としての課題と，それらを解決する提案について述べよ。

Ⅲ-2 水素社会の実現加速に向けて，今後の段階毎の主要な課題・方向性を示すロードマップが経済産業省にて策定されている。フェーズ1（現時点～）は，定置用燃料電池の普及拡大及び燃料電池自動車とその市場の整備，フェーズ2（2020年代後半に実現）は，水素発電の本格導入などによる水素需要の拡大及びその需要に対応するための大規模な水素供給システムの構築，であるとされている。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 水素社会の実現を加速させるために，金属材料分野の技術者として取り組むべき課題を，フェーズ1及びフェーズ2の中からそれぞれ1つ挙げ内容を説明せよ。
- (2) (1) で挙げた課題を解決するための技術的提案を具体的に述べよ。
- (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や残された課題について論述せよ。