

令和4年度技術士第二次試験問題〔金属部門〕

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 金属を溶解して鑄造し，圧延することにより薄板を製造するプロセスにおいて，熔融金属中に懸濁する非金属介在物を低減する方法について説明せよ。

Ⅱ-1-2 金属材料の疲労破壊と高温クリープ破壊について，破壊が生じる機構，疲労特性・高温クリープ特性の評価方法，及び破壊を防ぐための対策について述べよ。

Ⅱ-1-3 金属の水素貯蔵への活用として，i) 水素吸蔵合金，ii) 貯蔵容器材料，の2つが挙げられる。いずれか1つを選び，より高効率な水素貯蔵を実現するための材料設計指針について述べよ。

Ⅱ-1-4 2元系共晶反応型状態図の雛形を図示し，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，亜共晶組成における冷却過程の，凝固開始直後，共晶温度直前，及び共晶温度直後の3つの温度における組織を模式的に描け。

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。（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 自動車車体の軽量化と衝突安全性の両立に資する高性能な金属材料の需要が高まっている。その需要を受け，成分設計を含めて金属材料を開発するプロジェクトが計画された。あなたが，このプロジェクトを統括するリーダーに任命された場合を想定して，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。

Ⅱ－２－２ 我が国の資源循環と資源確保を促すため，使用済み輸送機器に含まれる鉄，アルミニウム，銅を金属素材として再生する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 2050年カーボンニュートラルを実現するためには，輸送用機械の軽量化と電動化，水素供給インフラの早期確立，洋上風力発電の拡充等に資する優れた金属材料を安定的に供給していくことが不可欠である。これに対して，我が国は，鉱物資源を海外に依存していることから，国際情勢の変化に伴う様々なリスクを考え，資源の有効利用を進める必要がある。

上記の状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) カーボンニュートラルに資する金属材料を安定的に供給するため，資源の有効利用の観点から取り組むべき課題を，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 金属材料は，我々の文明基盤を支える構造材料・機能材料として，社会のあらゆる場面で使用されてきた。金属産業分野においては，エネルギー問題への貢献を視野に，より高性能，高効率の材料開発が求められている。その開発には，近年の進展が目覚ましい高輝度放射光や量子ビームなどの大型計測施設，及び大型計算機によるシミュレーションなど，先端解析技術の積極的な活用が望まれている。

上記の状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 先端解析技術を用いる際の技術課題を，金属材料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。