

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 金属の製錬方法には，湿式，乾式及び熔融塩電解がある。各方法の概要並びに対象となる金属と反応プロセスを示せ。

Ⅱ-1-2 実用化されている構造用金属材料は合金であることが多い。合金中には溶質元素の化合物が析出する場合がある。実用合金中の溶質元素の化合物の例を挙げて特徴及び課題を記述せよ。

Ⅱ-1-3 形状記憶合金は，温度変化や応力に応じて元の形状に回復する特性を有する機能材料であり，様々な分野で広く応用されている。このような特性は材料の結晶構造変化に起因する。形状記憶効果の発現メカニズムについて説明するとともに，代表的な合金系とその応用例について述べよ。

Ⅱ-1-4 昨今の経済安全保障の観点から，材料のビタミンに例えられるレアメタルの自律性強化が叫ばれている一方で，骨格・筋肉に相当するベースメタルの不可欠性確保も重要性が増している。主なベースメタルのうち，鉄以外の銅，アルミニウム，亜鉛の3種類の金属の中から2種類を選んで，それら金属の主要な特徴，及びそれぞれの合金材料の特長とそれを生かした用途について関連づけて述べよ。

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製造所の金属精錬・鋳造工程をB製造所へ集約移管することとなった。これをマネジメントする立場を想定し，以下について答えよ。

- （１）製品品質保証の観点から，検討すべき項目について複数を説明せよ。
- （２）生産構造最適化の観点から，検討すべき項目について複数を説明せよ。
- （３）ビジネスプランニングの観点から，検討すべき項目について複数を説明せよ。

Ⅱ－２－２ 金属材料製造におけるリサイクル原料の配合率を上げるには，サプライチェーン全体で取り組むことが効率的である。材料メーカー（A社）が製造し，材料ユーザー（B社）に供給する金属材料について，リサイクル原料の配合率を上げる共同開発を２社で行うこととなった。あなたがこの共同開発のA社側リーダーであることを想定し，以下について答えよ。ただし，リサイクル原料はPCR（Post-Consumer Recycle）を前提とし，材料製造プロセスの設備等の根本的変更は伴わないものとする。

- （１）自社（A社）内で調査・検討すべき事項について，それぞれの事項において連携すべき部署を挙げて説明せよ。
- （２）B社との検討が必要な事項を挙げて，それぞれの検討内容について，検討の際に留意すべき点があればそれを含めて説明せよ。
- （３）２社以外に連携が望ましい機関等を挙げて，それぞれとの検討内容を説明せよ。

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 地球環境保全を目的に脱炭素が全産業で進められている。その中で，2050年で二酸化炭素の実質排出量をゼロとするために化石燃料（炭素）燃焼によらないエネルギー創出が検討されている。

- （1）化石燃料に代わるエネルギー源として期待されるものを3つ挙げて金属材料としての技術課題について挙げよ。
- （2）前問（1）で抽出した技術課題のうち，最も重要と考えられるものを1つ選び，その活用における金属材料の課題とそれに対する対策を専門技術用語を交えて複数述べよ。
- （3）前問（2）で金属材料の課題の対策を実行した場合，金属材料に関する残存する技術リスク若しくは新たに発生する技術リスクを述べよ。

Ⅲ－2 金属積層造形（Additive Manufacturing，AM）は，複雑形状部品の高効率製造や設計自由度の向上を可能とする先端加工技術として注目されており，航空宇宙や医療分野を中心に実用化が進められている。一方で，従来の鋳造・加工法とは異なる材料挙動や品質管理の課題も指摘されている。

- （1）金属積層造形技術において生じる材料的・プロセス的課題を3つ挙げ，それぞれについて説明せよ。
- （2）上記のうち重要と考えられる課題を1つ選び，その解決に向けた具体的な対策を専門技術用語を交えて複数述べよ。
- （3）金属積層造形技術の普及に伴って生じる産業的・社会的リスクについて述べるとともに，それらへの対応策について，他産業との連携の可能性も含めて論ぜよ。