

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。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 二元系合金状態図における以下の4つの基本型を図示するとともに，それぞれの反応で形成される典型的な微細組織も模式的に図示せよ。

①全率固溶型，②共晶型，③包晶反応型，④偏晶反応型

Ⅱ-1-2 エリングラム図について説明し，以下の2つの分野の適用事例について述べよ。

①酸化物と金属接合界面の安定性，②金属製錬プロセス

Ⅱ-1-3 金属材料の引張試験について以下の問いに答えよ。

(1) 具体的な金属材料を例に取り，代表的な引張特性と公称応力-公称ひずみ線図を示せ。

(2) 加工硬化指数と関係が深い材料特性を挙げ，その理由を説明せよ。

(3) 公称応力と真応力，公称ひずみと真ひずみの違いを説明せよ。

Ⅱ-1-4 金属材料の分析には，その目的に応じてX線，電子，中性子が用いられる。

以下(a)～(e)の事例から3項目を選択し，具体的な測定法をその理由も併せて述べよ。

(a) 鉄鋼スラグの成分分析

(b) アルミニウム合金中の微細析出相の同定

(c) γ/γ' 2相整合組織ニッケル基超合金における界面格子ミスフィット

(d) 比較的大型な金属板材 (>～数cm) 内部の歪み状態

(e) 結晶粒方位分布の測定

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 薄板の供給先である自動車用部品メーカーから，プレス加工工程で割れの発生率が急増しており早急に改善して欲しい，との要請を受けた。原料の溶解圧延から薄板最終製品までを一貫して製造する金属材料メーカーの品質の責任者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 溶解圧延から最終製品までの一貫製造プロセスを含め，調査，検討すべき事項とその内容について述べよ。
- (2) 業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (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 我が国の金属材料産業における国際的優位性を維持するとともに，さらなる飛躍を目指す長期的な視点での研究開発プロジェクトを立ち上げることになった。そのようなプロジェクトを，担当責任者として以下に沿って企画・立案せよ。

- (1) 国際的競争力の強化が求められる具体的な課題とその内容について述べよ。
- (2) 上記（１）で挙げた課題の達成へ向けて，研究開発期間を設定し，プロジェクト立案手順について，留意すべき点，工夫すべき点を含めて述べよ。
- (3) プロジェクトを効率的，円滑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。（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 輸送機器によるCO₂排出量の低減は世界的に重要な課題である。中でも，自動車からのCO₂排出量については，各国が削減目標を設定しており，自動車メーカーは，対策の検討を進めてきた。既に，電動化，エンジンの改良，車両等の軽量化など，多角的な取組が実施されている。一方で，自動車に関わるCO₂排出量の総量を低減するためには，自動車から直接排出されるCO₂のみならず，LCAの観点から対策を考えて実施していくことが重要である。

- (1) 自動車から直接排出されるCO₂の低減のみならず，LCAに基づいて対策を考えることが重要である理由を，「金属材料」及び「生産システム」の観点から述べよ。
- (2) 「金属材料」，「生産システム」のいずれか1分野を選択し，CO₂排出量削減に関してLCAの観点を考慮して解決すべき課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 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 現在の我が国の科学技術政策は，人間中心の新しい社会「Society5.0」の実現へ向けて，IoTやAI等に代表される先端技術をあらゆる産業分野へと取り入れる展開を目指している。ものづくり産業においても，「新材料の創製」「生産プロセスの最適化」「顧客・消費者の需要」「各サプライヤーの在庫情報」といったあらゆる場面での新展開が見込まれる。

- (1) 「金属材料」「生産システム」分野に関連する先端技術の導入に関して，「Society5.0」の実現へ向けた課題を複数抽出し，その理由を述べよ。
- (2) (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示せ。
- (3) 解決策に共通して生じるリスクとそれへの対策について述べよ。