

5-3 高分子化学【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 高分子材料に難燃性を付与する難燃剤には，ハロゲン系，リン系，無機系，窒素系，シリコン系化合物などがある。これらから2系を選び，それぞれの代表的な難燃剤を挙げ，その難燃化機構と特徴，使用する際の注意点を説明せよ。

Ⅱ-1-2 一般的に高分子材料は金属材料やセラミックスなどに比べ熱伝導率（ $0.15\sim 0.3\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ）が低い。そのため熱絶縁性である高分子材料は断熱材として利用されてきた。例を1つ挙げ，熱伝導率が低い理由を示せ。また，熱伝導性をより高めるための高分子材料の設計手法を，実例を挙げて説明せよ。

Ⅱ-1-3 架橋型熱可塑性エラストマー（TPV）は，加硫ゴムに近い特性と熱可塑性を有し，加硫ゴム代替を中心に適用が拡大されてきた。TPVの特徴を，加硫ゴムに対する優位性と欠点から示し，さらに性能の発現機構をモルフォロジーから説明せよ。

Ⅱ-1-4 ポリエチレンやポリプロピレンなど，ポリオレフィンのフィルム成形品において，フィッシュアイの発生は，フィルム製品トラブルの大きな原因となる。

フィッシュアイ発生によるフィルム成形品としてどのような問題が生ずるか説明せよ。さらにフィッシュアイ発生の要因として考えられるものをポリオレフィンの①分子構造，②分子量，さらに③押出成形条件の観点から説明し，それぞれの解決策を述べよ。

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 製造業を生業とする企業において，品質保証は，自社製品の品質を保証し，顧客に信頼を提供する重要な職務である。しかし，検査データの改ざんや偽装などにより，検査結果の信頼性が損なわれ，その結果，企業そのものに対する信頼性が損なわれる事例が報道されている。実際，近年他社（X社）において，品質検査結果の改ざんが発生した。

このX社で発生した事例を機会に，高分子材料を取り扱う当社（A社）では，統括的な信頼性向上プロジェクトを立ち上げ，あなたはそのプロジェクトの責任者として任命された。これに関し，以下の問いに答えよ。

- (1) A社における信頼性向上プロジェクトを進めるに当たり，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 A社は高分子材料の成形加工メーカーである。ある大口顧客から納入製品に対し，顧客が指定する環境規制物質について，提示する閾値以下での不含有保証の対応を求められた。対象物質を含有する製品は，他の顧客向けに従来から製造しており，容易に仕様変更は出来ない。対象物質含有製品と不含有製品の両方を生産する事業所において，製品への不含有保証体制を確立するための技術責任者としてあなたが任命された。

以下の問いに具体的事例を挙げて答えよ。

- (1) 製品への不含有保証体制を確立するに当たり，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。

5-3 高分子化学【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 プラスチックは、現代社会に不可欠な素材である一方、海洋プラスチックごみ問題、気候変動問題など、プラスチックをとりまく様々な環境問題に対応していくには、プラスチックの資源循環を加速し、循環型社会へ移行していくことが必要である。プラスチック製品の設計から排出・分別・回収に至るまで、プラスチックのライフサイクル全般に関わる事業者・自治体・消費者には、3R（Reduce, Reuse, Recycle）と、再生可能な資源への置換（Renewable）への取組が求められている。

高分子化学産業に係る技術者として、具体例を挙げて以下の設問に答えよ。

- (1) 高分子化学を専門とする技術者の立場で、プラスチック製品の排出の抑制、回収、再資源化の推進を多面的な観点から分析し、3つの課題を抽出し、その内容を示せ。
- (2) 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2つの解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で挙げた解決策の実施に当たり、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 近年、感染症の流行に伴い、世界各国で同時多発的に生産が止まり、人や物の移動制限で輸出入が滞る事態が起きた。物流業界においては、人材の流出や輸送便の減便などにより、流通不安定な状況が続いている。この影響は自動車並びに電機・電子産業へと波及し、それらを支える高分子製品にも影響を与えている。また感染症拡大の影響で、事業継続を断念する企業が増えている。事業継続計画（Business Continuity Planning:BCP）を遂行し、継続的な経済活動を推進するためには、経営面に貢献する技術者の役割は大きい。

このような状況を踏まえ、具体的な製品を特定したうえで、以下の問いに答えよ。

- (1) 高分子技術者の視点から、昨今のパンデミックを踏まえた「事業継続計画」について多角的な分析を行い、3つの課題を抽出し、各々の課題を説明せよ。
- (2) 抽出した課題に関して解決策と影響の重要度を考慮したうえで課題を1つ挙げ、選んだ理由とその課題に対する解決策を2つ示せ。
- (3) 解決策を実行した際に新たに生じるリスクを示し、それへの対策について専門技術を踏まえた考えを示せ。