

5-4 高分子製品【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 ポリマーアロイの製造の際に用いられる相溶化剤に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 相溶化剤の作用機構と分子構造について説明せよ。
- (2) 相溶化剤の具体例を1つ挙げ、その相溶化剤を用いたポリマーアロイの具体例を1つ記せ。
- (3) (2) で挙げたポリマーアロイを用いた製品例を1つ挙げ、その製品の特徴を記せ。

Ⅱ-1-2 ポリマーをマトリックスとし、フィラーとして粘土鉱物（クレイ）を用いたポリマー系ナノコンポジットが高性能材料として注目されている。クレイを用いたポリマー系ナノコンポジットに関する以下の問いに答えよ。

- (1) フィラーとして用いられるクレイの具体例を1つ挙げ、形状の特徴とナノレベルに分散させる際の留意点について述べよ。
- (2) ナノコンポジットの代表的な製造法として重合法と熔融混練法があるが、いずれか1つを選択してその方法の概略を説明せよ。次いで、選択した方法の長所及び短所について述べよ。
- (3) ポリマーとしてナイロン6を用いたナノコンポジットの特性を1つ挙げ、その特性を利用している用途の具体例を1つ示せ。

Ⅱ－１－３ 高分子材料による自動車の軽量化に関する次の２設問〔(1)，(2)〕のうち、
1 設問を選び解答せよ。

(1) 実用化されている次の４種６層構造の自動車用燃料タンクに関する以下の問いに答えよ。

(内面) 樹脂A／再生樹脂／接着性樹脂B／樹脂C／接着性樹脂B／カーボンブラック
着色樹脂A (外面)

①樹脂A，接着性樹脂B及び樹脂Cの具体例をそれぞれ1つ挙げよ。次いで，燃料タンク用樹脂として採用された理由を，要求性能と樹脂特性の観点から，樹脂Aについて2つ，樹脂Cについて1つ挙げよ。

②上記樹脂の組合せによる燃料タンクの成形方法の概略を説明せよ。次いで，成形上の留意事項を1つ挙げ，留意事項に対する取組を具体的に述べよ。

(2) 実用化されている次の構造を持つ自動車用バンパーに関する以下の問いに答えよ。

塗膜(硬化型)／プライマーA／樹脂B

①プライマーA及び樹脂Bの具体例をそれぞれ1つ挙げよ。次いで，バンパー用樹脂として採用された理由を，要求性能と樹脂特性の観点から，プライマーAについて1つ，樹脂Bについて3つ挙げよ。

②上記のバンパーをリサイクルする際の問題点を挙げ，その具体的な解決策を述べよ。

Ⅱ－１－４ プラスチック製品の表面は傷がつきやすく，用途によっては表面にハードコート剤を塗布する必要がある。プラスチックのハードコート剤に関する以下の問いに答えよ。

(1) ハードコート剤に要求される特性を3つ挙げよ。

(2) ハードコート剤は大別して有機系，無機系及び有機・無機ハイブリッド系があるが，有機系及び無機系の具体例をそれぞれ1つ挙げよ。次いで，それらの長所及び短所について述べよ。

(3) ハードコート剤を塗布したプラスチック製品の具体例を1つ挙げよ。

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。（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 国内のA大学の研究室で植物由来のモノマーを原料とする新規なポリエステルXが開発された。汎用樹脂の製造・販売を主要事業とするB社は，当面は大きな市場は見込めないものの，その将来性に着目して，A大学よりXの技術を導入し，新規事業としてプロジェクトを立ち上げることを検討している。あなたが，このプロジェクトの企画立案の責任者として業務を進めるに当たり，以下の問いに答えよ。

- (1) ポリエステルXの技術を導入するに当たり，事前に調査・検討すべき重要な事項を４つ挙げ，それぞれの事項の具体的な進め方について述べよ。
- (2) ポリエステルXの技術導入から事業化までのステップを時系列で述べよ。
- (3) (2) で示したステップのなかで，事業化のために最も重要と考えるステップを選び，選択した理由について述べよ。
- (4) (3) で選択したステップを効率的に進めるために重要と考える項目を３つ挙げ，それぞれの項目に関する取組を具体的に述べよ。

Ⅱ－２－２ プラスチック射出成形加工メーカーA社は，医療機器メーカーB社に新タイプのポリアミド製注射筒（キャップ付き，5ccペーस्ट押出し式）を半年前から納入している。冬場になって，B社から複数の顧客で注射筒にクラックが発生したとの連絡があり，あなたがA社の責任者としてこの問題の解決を図ることになった。このような状況のもとで，以下の問いに答えよ。

- (1) 原因の調査及び対策を進めるに当たり，事前に調査・検討すべき重要な事項を４つ挙げ，その具体的な進め方について述べよ。ただし，特性要因図を用いる方法は除く。
- (2) (1) の調査で明確な原因が判明しなかったので，特性要因図を作成し，原因調査及び対策を進めることとした。特性要因図の作成方法について説明せよ。次いで，特性要因図の作成以降から対策完了までのステップを時系列的に３つ挙げ，その具体的な内容を述べよ。
- (3) 冬場にクラックを発生させないための加工上及び製品設計上の留意点を述べよ。

5-4 高分子製品【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 我が国の高分子産業は，自動車・家電などの組立産業に品質の良い素材を供給するというこれまでのビジネスモデルのみでは，今後の成長は期待できなくなっている。汎用製品から高付加価値製品までの市場を見渡して，利益を最大化しつつ成長していくためには，各企業が自らの強みを活かし，新素材開発に加え新分野への展開が必要となっている。このような我が国の高分子産業の現状を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 我が国の高分子産業が新素材開発に加えて，新分野への展開が必要となってきた背景を述べよ。
- (2) 新分野の代表例としてエネルギー，医療及び農業の3分野が考えられる。これらの分野では，既に高分子材料を用いた製品（システムを含む。）の実用化に成功している例がある。実用化されている製品の具体例を分野ごとにそれぞれ1つ挙げ，その特徴と高分子材料の役割について述べよ。
- (3) (2) で挙げた3分野のいずれかにおいて，市場の拡大が期待でき，かつ，事業化の可能性が高いとあなたが考える高分子材料を用いた新製品あるいは新システムの具体例を1つ挙げ，その将来性について述べよ。
- (4) (3) で挙げた新製品あるいは新システムの事業化を進めるに当たり，あなたが重要と考える留意事項を5つ挙げよ。

Ⅲ－２ 持続可能社会を実現するための重要課題の1つとして地球温暖化対策が国際的な急務になっており、二酸化炭素（温室効果ガス）の排出削減に向けて化学産業をはじめとする産業部門及び民生・運輸部門などでさまざまな努力が続けられている。

我が国の高分子産業は、原料及び製造・成形加工に要するエネルギーのいずれも化石資源への依存度が高いので、省資源及び省エネルギーの両面から二酸化炭素の排出削減が求められている。このような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) ポリマーの製造プロセス及び成形加工プロセスのいずれかについて、あなたが最も効果的と考える省エネルギー技術を提案し、その効果と課題について述べよ。
- (2) 高性能・高機能ポリマー材料は、さまざまな用途において二酸化炭素の排出削減に貢献している。ポリマー材料の具体例を3つ挙げ、それぞれについてその理由を述べよ。
- (3) 世界的規模での対応が求められている地球温暖化に関して、我が国の高分子産業が国際的にどのような貢献ができるか、あなたの考えを述べよ。