

I 次の2問題（I-1、I-2）について解答せよ。

I-1 次の6設問のうち3設問を選んで解答せよ。（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。）

I-1-1 結晶性高分子に関し、熔融状態から冷却・固化する過程における結晶化について、次の問いに答えよ。

- (1) 結晶生成過程について説明せよ。
- (2) ある温度において結晶化速度が最大になる理由を述べよ。
- (3) 高分子名を2つ挙げ、それぞれについて結晶化速度を速めるための分子制御法を述べよ。

I-1-2 プラスチックの練り込み型帯電防止材料について、次の問いに答えよ。（ただし導電性フィラーは含めない。）

- (1) 帯電防止効果の発現機構を説明せよ。
- (2) 界面活性剤系の帯電防止材料について、成形、二次加工及び製品使用上の一般的問題点を挙げよ。
- (3) 高分子系帯電防止剤名を1つ挙げ、永続的に帯電防止効果を発現させるための材料設計法と射出成形上の方策について述べよ。

I-1-3 熱可塑性プラスチックの粘弾性特性の1つとして応力緩和現象がある。この現象に関して、次の問いに答えよ。

- (1) プラスチックが応力緩和する理由を述べ、粘弾性モデルをもとに、応力緩和（応力残留率－時間の特性）について説明せよ。
- (2) 応力緩和に関して実用設計上の不具合例を1つ挙げ、その対策を述べよ。

I-1-4 非線状高分子である分岐高分子は次世代を担う新素材として期待されるものが多い。次の問いに答えよ。

(1) 代表的な分岐高分子を3つ挙げ、一次構造を模式的に示し、その特徴について説明せよ。

(2) それぞれについて反応法及び期待される用途例を各1つ挙げよ。

I-1-5 スピノーダル分解による2成分系ポリマーアロイの相分離機構について、次の問いに答えよ。

(1) UCST型ポリマーアロイの相図を用いて、スピノーダル分解の機構を説明せよ。

(2) スピノーダル分解を起こさせる方法を3つ挙げ、それぞれの内容を説明せよ。また、該当するポリマーの組合せ例を各1つ挙げよ。

I-1-6 下記の①～⑦に掲げた機器分析の中から3つ選択し、次の問いに答えよ。

(1) 分析法の原理について説明せよ。

(2) 分析結果より得られる、高分子材料の表面・界面情報について述べよ。

- ① X線光電子分光法 (ESCA)
- ② オージェ電子分光法 (AES)
- ③ 二次イオン質量分析法 (SIMS)
- ④ 電子プローブ微小部分分析法 (EPMA)
- ⑤ レーザーラマン分光法 (Laser Raman Spectroscopy)
- ⑥ 走査型電子顕微鏡 (SEM)
- ⑦ 陽電子消滅寿命測定法 (PALS)

I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 多くの食品包装用多層フィルムの一部にガスバリア性に優れた樹脂が使用されている。また、最近では太陽電池、有機EL部品などにもその利用が広がっている。次の問いに答えよ。

- (1) ガスバリア性樹脂は酸素ガス透過度が小さい。酸素ガスバリア性を向上させるための材料設計因子を4つ挙げよ。
- (2) ガスバリア包装材料にはパッシブ型(Passive)とアクティブ型(Active)がある。その違いを述べ後者の事例を2つ挙げよ。
- (3) 二次加工方法によってガスバリア性を付与する技術がある。その方法を2つ挙げ、技術の内容を具体的に述べよ。
- (4) 太陽電池、有機ELにこのようなガスバリア性フィルムを適用する場合の課題と対策について、あなたの考えを述べよ。

I-2-2 非相溶系ポリマーアロイについて、次の問いに答えよ。

- (1) 分散相の粒子径を制御する因子を3つ挙げ、それぞれの因子が粒子径にどのような効果を及ぼすか述べよ。
- (2) ゴム成分を含む非相溶系ポリマーアロイの例を1つ挙げ、衝撃強度を最大化するためのモルフォロジーの制御法について述べよ。
- (3) 最近注目されている分散相の粒子径をナノオーダーにしたポリマーアロイに関して、分散相を制御するためのプロセス開発と期待される物性改良効果について、あなたの考えを述べよ。

I-2-3 射出成形品の品質に影響する特性の1つとして残留ひずみがある。

射出成形の型内冷却過程で生じる残留ひずみについて、次の問いに答えよ。

- (1) 発生機構について説明せよ。
- (2) 成形品品質に与える悪影響を4つ挙げよ。
- (3) 一般の射出成形において製品設計、金型設計及び成形条件の対策を挙げ、それぞれの対策が有効である理由を述べよ。
- (4) 残留ひずみを大幅に低減する射出成形技術の開発について、あなたの考えを述べよ。