

20-4 放射線利用【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 放射線の生物影響について、生物効果比（RBE）を説明し、ガンマ線とイオンビームのRBEについての特徴を述べよ。

Ⅱ-1-2 金属系及び有機系物質に対するイオン及び中性子の照射効果を、相互作用の特徴に言及しながら、それぞれの組合せについて簡潔に記せ。

Ⅱ-1-3 農業分野で用いられる放射線利用技術を3つ挙げ、それぞれについて簡潔に解説せよ。

Ⅱ-1-4 極微量の放射性同位元素を検出可能な加速器質量分析法は、特徴ある利用分野が広がりつつある。その利用核種を2種類挙げ、加速器質量分析法の原理に言及しつつ、利用のための前提条件と利用分野について具体的に示せ。

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 がんの診断や治療に役立つ放射性医薬品の開発のため，基礎的研究開発として放射性核種を製造する手法を確立する業務を行うこととなった。あなたが担当責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 着手に当たって事業所で調査・検討すべき事項
- (2) 業務を進める手順
- (3) 業務を進めるに当たって留意すべき事項
- (4) 将来，基礎的研究開発段階から放射性医薬品の開発段階に進む過程で，放射性核種の大量製造に向けて検討すべき事項

Ⅱ－２－２ 先端機能性材料の開発においては，(1) 目的元素の量や深さを指定した導入，(2) 導入後の元素分布と原子配列の評価，及び(3) 機能発現の確認に必要な電子状態の評価，が基本的な過程として想定される。

機能性材料を具体的に想定して，上記(1)～(3)のそれぞれの過程に有用な放射線種やエネルギー領域を選択し，放射線と物質の相互作用に基づいた理由と得られる情報を体系的に記せ。

20-4 放射線利用【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 我が国では，世界に先駆けて最先端の重粒子線治療や陽子線治療などの粒子線がん治療が進められている。現在は，治療に用いる粒子線施設は全国でも10か所に満たないほど数が限られており，また，先進医療として高額な費用がかかる状況にある。そういった状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 多くの患者が安全，安心で効果的な粒子線治療を受けられるために，技術士として検討しなければならない項目を多面的に述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目に対して，あなたが最も大きな技術的課題と考えるものを1つ挙げ，適切な解決策を提示せよ。
- (3) あなたの提示した解決策がもたらす効果を具体的に示すとともに，それを実施する際の問題点について述べよ。

Ⅲ-2 放射線の透過能を利用した材料内部のイメージング法は広汎な分野で利用されているが，材料劣化の初期過程の診断法の確立は急務の課題である。

結晶性物質よりなる工業材料内部の歪分布のイメージングを実現するために有用と思われる放射線を選び，(1) 歪コントラスト形成のための基本過程，(2) それを実現するための放射線の調整・制御過程，及び(3) 像記録過程について，現実の問題点についても言及しつつ，解決に向けた提案を記せ。