

## 2012年度 医学物理士認定試験

### 記述式 物理工学系試験問題

試験時間 10:00 ~ 11:30 90分間

#### 注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはならない。
2. 問題冊子は1~8ページまでの8ページ、問題は4科目各2問の計8問である。
3. 解答用紙は計5枚が配布される（5枚目は放射線治療物理学 問題Aの解答用紙）。
4. 印刷不鮮明、ページの落丁、乱丁及び解答用紙の枚数不足、汚れ等に気付いた場合は、静かに手を挙げて監督員に知らせること。
5. 4科目から3科目、1科目について1問を選択し、合計3問について解答すること。上記以外は無効となる。
6. 1問につき解答用紙1枚（表裏2ページ）以内で解答すること。
7. すべての解答用紙に受験番号、氏名を記入し、解答した科目名と問題記号に○印を例のように描くこと。（例は、放射線診断物理学 問題Aについて解答した場合である。）

科目名	放射線診断物理学	問題記号	A	受験番号	12-	氏名
	核医学物理学		B			
	放射線治療物理学					
	放射線測定					

8. 放射線治療物理学 問題Aについては、専用の解答用紙に解答すること。
9. 回収時、提出用の3枚の解答用紙のみを机の上に置くこと。記入したが提出しない解答用紙は、科目名欄に大きく×印を記入して、提出用と別にする。提出しない解答用紙はすべて持ち帰ること。
10. 試験開始30分後から退出可能である。退出する場合は提出用の3枚の解答用紙を伏せて机の上に置き、問題冊子、提出しない解答用紙、荷物を持ち出すこと。退出後試験時間中の再入場はできない。

以上

科目名 放射線診断物理学

問題 A 焦点外 X 線について以下の設問に答えよ。

設問 1 発生過程を説明せよ。

設問 2 固定陽極 X 線管と回転陽極 X 線管での発生量について説明せよ。

設問 3 発生位置による線質の違いを説明せよ。

科目名 放射線診断物理学

問題 B CT について以下の設問に答えよ。

設問 1 逐次近似法による画像再構成の目的と方法について説明せよ。

設問 2 モノクロマティックイメージングの目的と方法について説明せよ。

科目名 核医学物理学

問題 A FDG-PET 検査における半定量的指標である SUV について以下の設問に答えよ。

設問 1 SUV の算出式を示せ。

設問 2 SUV の意味と使用する目的を説明せよ。

設問 3 SUV の精度を維持する方法を 3 つ示せ。

科目名 核医学物理学

問題 B PET の同時計数法について以下の設問に答えよ。

設問 1 SPECT と比べて同時計数法の有利な点を 3 つあげ、それぞれの理由を説明せよ。

設問 2 同時計数において空間分解能を制限する因子を 3 つ示せ。

設問 3 同時計数の 2 つのノイズ成分について説明せよ。

科目名 放射線治療物理学

問題 A 治療計画に係る以下の設問に答えよ。

ただし、解答は本問専用の解答用紙に記入せよ。

設問 1 照射領域内の PTV を  $V_p$  とする。 $V_p$  内の線量が  $D$  と  $D + dD$  間の微分型 DVH の体積を  $V(D)$ 、積分型 DVH の体積を  $V_S(D)$  とする。 $V_p$  を  $100 \text{ cm}^3$  とし、解答用紙の方眼紙 (図 1) に適切な  $V(D)$  の分布を曲線もしくは折れ線で例示し、これに対応する  $V_S(D)$  の分布を描け。ただし、PTV 内の線量の最大値は図 1 に示す  $D_{\max}$  ( $\uparrow$  で示す) であり、 $V(D)$  と  $V_S(D)$  はそれぞれ左縦軸と右縦軸に対応するものとする (軸上に適切な目盛値を付せ)。

設問 2  $V_S(D)$  と  $V(D)$  の関係式を示せ。

設問 3 照射領域内にある PTV で規定されるがん組織と正常組織の積分型 DVH (百分率表示)、並びに TCP、NTCP を解答用紙の図 2 に図示し、積分型 DVH が治療計画に果たす役割を説明せよ。

科目名 放射線治療物理学

問題 B 電子リニアック治療装置における出力係数 ( $OPF$ )、コリメータ散乱係数 ( $S_c$ ) およびファントム散乱係数 ( $S_p$ ) について以下の設問に答えよ。

設問 1  $OPF$ 、 $S_c$ 、 $S_p$ それぞれの物理的意味およびそれらの関係を説明せよ。

設問 2  $S_c$ へ与える影響の大きいリニアック治療装置の主要構造物を 2 つあげ、それらがどのように  $S_c$ へ寄与するか述べてよ。

設問 3 ミニファントムを用いた  $S_c$ の測定法を図示し説明せよ。

## 科目名 放射線測定

- 問題 A 中性子の計測について以下の設問に答えよ。  
ただし、光速を  $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ 、プランク定数を  $1.6 \times 10^{-19} \text{ J s}$ 、中性子の静止質量を  $940 \text{ MeV}$  とする。
- 設問 1 運動エネルギー  $2 \text{ MeV}$  の中性子の速さ  $[\text{m/s}]$  を計算過程を示して求めよ。
- 設問 2 原子炉および陽子加速器での中性子発生過程を説明せよ。
- 設問 3 中性子の運動エネルギーを計測する飛行時間計測法 (TOF 法) を説明せよ。
- 設問 4 原子炉および陽子加速器での中性子に対する TOF 法の相違を述べよ。

科目名 放射線測定

問題 B 蛍光ガラス線量計について以下の設問に答えよ。

設問 1 ラジオフォトルミネセンス現象を説明せよ。

設問 2 放射線検出器としての特性を述べよ。

設問 3 吸収線量計測に使用する場合の注意事項を述べよ。