

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものは×をつけなさい。

全般

- 1. メスバウアー (Mössbauer) 効果は  $\alpha$  線に関係する。
- 2. チェレンコフ効果は中性子に関係する。
- 3. ゴム手袋は破損のないことを確認した後にはめる。
- 4. 放射化学の実験操作ではあらかじめ cold run によって問題点を調べておく。
- 5. 放射性炭素  $^{14}\text{C}$  を測定することで年代推定が可能である。

1.1 元 素

- 6. 親核種の半減期 ( $T_1$ ) と娘核種の半減期 ( $T_2$ ) が  $T_1 > T_2$  のとき過渡平衡が成立する。
- 7. 親核種の壊変定数 ( $\lambda_1$ ) と娘核種の壊変定数 ( $\lambda_2$ ) が  $\lambda_1 \gg \lambda_2$  のとき永続平衡が成立する。
- 8. 過去問データベース図 A は永続平衡の図である。
- 9. 図 (過去問データベース図 A) の曲線 (A) は親核種の減衰を示す。
- 10. 図 (過去問データベース図 A) の曲線 (B) は親核種と共に存する娘核種の放射能を示す。
- 11. 過渡平衡が成立するとき、親核種 (半減期  $T_1$ ) の放射能  $A_1$  と娘核種 (半減期  $T_2$ ) の放射能  $A_2$  の間には

$$A_2 = \frac{T_1}{T_1 - T_2} A_1 \text{ が成立する。}$$

- 12. 永続平衡が成立するとき、親核種の放射能と娘核種の放射能は等しい。
- 13.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  では永続平衡が成立する。
- 14.  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  では永続平衡が成立する。
- 15.  $^{11}\text{C}$ ,  $^{13}\text{N}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{18}\text{F}$  のうち最も物理学的半減期が長いのは  $^{15}\text{O}$  である。
- 16. 物理的半減期は壊変定数だけで求められる。
- 17. 平均寿命は壊変定数だけで求められる。
- 18. 有効半減期 ( $T_e$ ), 生物学的半減期 ( $T_b$ ), 物理的半減期 ( $T_p$ ) の関係は  $1/T_b = 1/T_e + 1/T_p$ 。
- 19. 物理的半減期が 6 時間である放射性医薬品の有効半減期が 2.4 時間のとき、生物学的半減期は 1.7 時間である。
- 20.  $^{131}\text{I}$  の甲状腺における生物学的半減期が 7 日の場合、有効半減期は 3.7 日である。

1.2 放射性核種の製造

- 21.  $^{235}\text{U}$  の熱中性子照射による核分裂で、収率の高いのは質量数が 95 と 140 近辺の核種である。
- 22.  $^3\text{H}$  はサイクロトロン生産核種である。
- 23.  $^{18}\text{F}$  はサイクロトロン生産核種である。
- 24.  $^{51}\text{Cr}$  は原子炉生産核種である。
- 25.  $^{60}\text{Co}$  はサイクロトロン生産核種である。
- 26.  $^{99}\text{Mo}$  は原子炉生産核種である。
- 27.  $^{137}\text{Cs}$  はサイクロトロン生産核種である。
- 28.  $^{201}\text{Tl}$  は原子炉生産核種である。
- 29.  $^6\text{Li}(\text{p}, \alpha)^3\text{H}$  は正しい。

- 30.  $^{23}\text{Na}(\text{n}, \gamma)^{24}\text{Na}$  は正しい。

- 31.  $^{32}\text{S}(\text{n}, \text{p})^{32}\text{P}$  は正しい。

- 32. ある元素 (核反応断面積  $\sigma$ )  $N$  個を中性子フルエンス率  $f$  の原子炉で中性子照射したとき生成する放射性核種の放射能  $A$  は、照射時間を  $t$ 、生成核種の半減期を  $T$  とすると  $A = \sigma f N \left( 1 - \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}} \right)$  となる。

- 33.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  ジェネレータでは  $^{99}\text{Mo}$  と  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の間に過渡平衡が成立している。

- 34.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  ジェネレータでは  $^{99}\text{Mo}$  はシリカゲルカラムに吸着している。

- 35.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  ジェネレータでは溶出液には蒸留水を用いる。

- 36.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  ジェネレータでは  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  は  $\text{NaTcO}_4$  として溶出される。

- 37.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  ジェネレータにはドライタイプとウェットタイプがある。

- 38.  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  ジェネレータにおいて、 $^{99}\text{Mo}$  の放射能が 100 MBq,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の放射能が 0 のとき、48 時間後の  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の放射能は約 60 MBq である。

- 39.  $^{68}\text{Ga}$  はミルкиングで得られる。

- 40.  $^{81\text{m}}\text{Kr}$  はミルкиングで得られる。

1.3 放射化学分離と純度検定

- 41. 捕集剤は目的とする放射性同位体を沈殿させるのに用いる。
- 42. 無担体の放射性同位体は比放射能が高い。
- 43. 吸着現象によってラジオコロイドは生成する。
- 44. ウイルツバッハ法は同位体効果を利用する。
- 45. 共沈法は溶解度積の法則を用いる。
- 46. 共沈法を用いた、 $^{140}\text{Ba}$ - $^{140}\text{La}$  から  $^{140}\text{La}$  の分離では  $^{140}\text{La}$  を無担体分離することができる。
- 47. 溶媒抽出法は分配関数を利用する。
- 48. 溶媒抽出法はトレーサ量のみの利用が可能である。
- 49. ペーパークロマトグラフィは標識率測定に利用する。
- 50. ペーパークロマトグラフィでは  $R_f$  値を利用する。
- 51. 薄層クロマトグラフィは放射化学的純度の検定に利用される。
- 52. ペーパークロマトグラフィは吸着剤を利用する。
- 53. 薄層クロマトグラフィではイオン交換樹脂を利用する。
- 54. イオン交換樹脂による分離法は分離係数が高い。
- 55. イオン交換クロマトグラフィはスカベンジャーを利用する。
- 56. 錯体を形成する金属イオンは陰イオン交換樹脂に吸着する。
- 57. 陽イオン交換樹脂は核分裂生成物の分離に用いる。
- 58. スルホン酸基は陽イオン交換基である。
- 59. 内部電解法では酸化還元反応を利用する。

- 60. 電気泳動法は放射性標識化合物の純度検定に用いる。
- 61. 電気泳動法は非電解質溶液を利用する。
- 62.  $^{90}\text{Y}$ はラジオコロイド法で分離できる。
- 63. ラジオコロイドはイオン交換法で分離できる。
- 64. ガスクロマトグラフィはカラムを利用する。
- 65. ガス拡散法は同重体の濃縮・分離法である。

#### 1.4 放射性標識化合物

- 66. 化学合成法は $^{14}\text{C}$ 標識化合物の合成法である。
- 67.  $^{14}\text{C}$ 標識化合物の合成にはグルニヤール反応が利用される。
- 68.  $^{14}\text{C}$ 標識化合物の合成に生合成法は利用されない。
- 69.  $^{14}\text{C}$ 標識化合物の合成にホットアトム法は利用されない。
- 70. ヨードゲン法は蛋白質の放射性ヨウ素標識法である。
- 71. ラクトパーオキシダーゼ法は蛋白質の放射性ヨウ素の直接標識法である。
- 72. クロラミン-T法は蛋白質の放射性ヨウ素の間接標識法である。
- 73. ボルトン・ハンター法は蛋白質の放射性ヨウ素の間接標識法である。
- 74. 放射化学的純度の測定に逆希釈分析法が用いられる。
- 75. 放射化学的純度の測定に電気泳動法が用いられる。
- 76. 標識化合物の放射線分解の低減化のために他の強い放射線源から離して置く。
- 77. 標識化合物の放射線分解の低減化のために放射能濃度を高くする。
- 78. 標識化合物の放射線分解の低減化のために比放射能を高くする。
- 79.  $\gamma$ 線スペクトロメトリは放射性核種純度の検定に用いる。

#### 1.5 放射性核種の化学的利用

- 80. 放射化学分析法では測定したい試料は非放射性である。
- 81. 放射化分析は非放射性元素を核反応によって放射性核種にする。
- 82. 核反応時の温度は生成される核種の放射能に影響

する。

- 83. 放射化分析は多元素同時分析が可能である。
- 84. 放射化分析は検出感度が低い。
- 85. PIXE法は中性子線を利用する。
- 86. 直接希釈法で未知試料の重量を求めるとき、添加する放射性同位体の重量を  $w$  (比放射能を  $S_0$ )、分離精製した後の比放射能を  $S$  とすると、未知試料の重量  $x$  は

$$x = w \left( \frac{S_0}{S} - 1 \right) \text{である。}$$

- 87. 逆希釈法で未知試料の重量を求めるとき、添加する同位体の重量を  $w$ 、未知試料の比放射能を  $S_0$ 、分離精製した後の比放射能を  $S$  とすると、未知試料の重量  $x$  は

$$x = w \times \frac{S}{S_0 - S} \text{である。}$$

- 88. 同位体希釈分析法で重量測定を要しないのは二重希釈法である。

- 89. 放射性トレーサには薬理効果を示すものを用いる。

- 90. オートラジオグラフィで解像力を向上させるために試料とフィルムを密着する。

- 91. オートラジオグラフィで解像力を向上させるために感光乳剤粒子の大きいものを使用する。

- 92. オートラジオグラフィで解像力を向上させるために厚い試料を使用する。

- 93.  $^{32}\text{P}$ を用いた方が $^{3}\text{H}$ を用いるよりもオートラジオグラムの解像度は高くなる。

- 94. フィルム法の方がイメージングプレート法より感度が高い。

- 95. イメージングプレートを用いたオートラジオグラフィでは暗室内での作業が不要である。

- 96. イメージングプレートを用いたオートラジオグラフィでは定量的評価はできない。

- 97. 放射滴定法は放射分析法の直接法に分類される。

- 98.  $\gamma$ 線スペクトロメトリは放射化学分析である。

- 99. アクチバブルトレーサ法は放射化分析を利用する。

- 100. イメージングプレート法は写真法より感度が低い。

#### 放射化学 練習問題解答

1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15	<input checked="" type="checkbox"/>
16	<input checked="" type="checkbox"/>	17	<input checked="" type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>	19	<input checked="" type="checkbox"/>	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	<input checked="" type="checkbox"/>				
31	<input checked="" type="checkbox"/>	32	<input checked="" type="checkbox"/>	33	<input checked="" type="checkbox"/>	34	<input type="checkbox"/>	35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	36	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	37	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	38	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	39	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	44	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	45	<input checked="" type="checkbox"/>				
46	<input checked="" type="checkbox"/>	47	<input type="checkbox"/>	48	<input type="checkbox"/>	49	<input checked="" type="checkbox"/>	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	51	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	53	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	54	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	56	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	57	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	58	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	59	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	60	<input checked="" type="checkbox"/>				
61	<input type="checkbox"/>	62	<input checked="" type="checkbox"/>	63	<input type="checkbox"/>	64	<input checked="" type="checkbox"/>	65	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	66	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	67	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	68	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	69	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	70	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	71	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	72	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	73	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	74	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	75	<input checked="" type="checkbox"/>				
76	<input checked="" type="checkbox"/>	77	<input type="checkbox"/>	78	<input type="checkbox"/>	79	<input checked="" type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	81	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	82	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	83	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	84	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	85	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	86	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	87	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	88	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	89	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	90	<input checked="" type="checkbox"/>				
91	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	92	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	93	<input type="checkbox"/>	94	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	95	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	96	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	97	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	98	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	99	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>															

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

## 2.1 診療画像機器

### ■2.1.1 X線源装置

- 1. 実効焦点とは実焦点を基準面へ垂直投影したものと  
いう。
- 2. 実効焦点面積は実焦点面積より大きい。
- 3. 陽極のターゲットには反射型と透過型の2種類があり  
X線診断領域で使用されるのは透過型である。
- 4. ターゲット角度が小さいほど実焦点面積は大きい。
- 5. ターゲット角度が小さいほど放射強度分布は均等に  
なる。
- 6. ターゲット角度が大きいほど短時間許容負荷は大きい。
- 7. リップル百分率が大きいほど短時間許容負荷は大きい。
- 8. X線管の短時間許容負荷は焦点軌道直径に比例する。
- 9. 短時間許容負荷は負荷時間に比例する。
- 10. 連続的に負荷を加えられる限界値は陽極熱容量で  
定まる。
- 11. 焦点外X線は焦点近傍で最も多く発生する。
- 12. 焦点外X線は焦点から離れるほど軟線になる。
- 13. 焦点外X線は集束されない熱電子により発生する。
- 14. 回転陽極の焦点外X線量は固定陽極よりも多い。
- 15. 热電子密度は副焦点よりも正焦点で大きい。
- 16. 陽極側のX線の線質は陰極側よりも硬い。
- 17. 空間電荷制限領域の管電流は陰極温度に関係し  
ない。
- 18. 管電流は電極間距離の3/2乗に比例する。
- 19. 実効焦点サイズは高電圧・大電流ほど大きくなる。
- 20. X線用可動絞りの奥羽根は焦点外X線を低減する。
- 21. 固有ろ過とはX線管と可動絞りを合わせた線質等  
価ろ過をいう。
- 22. X線用可動絞りのミラーのX線吸収は0.8~1.5  
mmAl当量である。
- 23. 総ろ過が増加するとX線の実効エネルギーは低く  
なる。

### ■2.1.2 X線高電圧装置

- 24. 三相装置は単相装置に比べ軟線が少ない。
- 25. 定電圧形装置は管電圧リップル百分率が13%を超  
えない。
- 26. シリコン整流器は高電圧整流素子に用いられる。
- 27. 2ピーク装置では2個の高電圧ダイオードで整流  
する。
- 28. 自己整流装置は交流高電圧をX線管に直接印加する。
- 29. 自己整流装置は他の装置に比べて撮影時間を短く  
できる。
- 30. 管電圧の調整は単巻変圧器の1次側で行う。
- 31. コンデンサ式装置のX線出力は管電流時間積に比  
例しない。
- 32. コンデンサ式装置では暗流X線が発生する。
- 33. 2ピーク形装置で管電圧100kV, 管電流500mA,  
撮影時間1sの公称最大電力は約37kWである。

- 34. 0.5μFのコンデンサ式X線装置で、90kVで  
15mA放出した時の波尾切断電圧は75kVである。
- 35. 1次電圧200Vで管電圧150kVを発生する単相2  
ピーク形装置で、管電流200mAのときの1次電流は約  
150Aである。
- 36. 6ピーク形X線高電圧装置で100kV, 400mA,  
0.1sで撮影したときの陽極入力は38kWである。
- 37. インバータ周波数が高いほど高電圧変圧器の損失  
は大きい。
- 38. インバータ周波数が高いほど管電圧のリップル百分  
率は大きい。
- 39. インバータ装置の定格は電源容量に無関係である。
- 40. インバータ周波数が高いほど高電圧変圧器の巻数  
が増えて大型化する。
- 41. 電源インピーダンスが高いと出力は大きくなる。
- 42. インバータ装置のX線遮断は電源位相と無関係に  
行える。
- 43. インバータ回路は交流を直流に変換する。
- 44. チョッパ回路は方形波形インバータ装置に用いる。
- 45. 共振形装置はインバータ周波数を変化させる。
- 46. 方形波形インバータ装置は共振形装置より電力損  
失が小さい。
- 47. IGBTはインバータ式X線装置に用いる半導体制御  
素子である。
- 48. 自動露出制御装置による写真濃度は吸収体の薄い  
領域で低く、厚い領域で高い傾向を示す。
- 49. 前面検出方式の自動露出制御では、低い管電圧の  
時に写真濃度が低下する。
- 50. 自動露出制御装置のセンサの大きさはフィルム濃  
度に影響しない。
- 51. 公称最短撮影時間は自動露出制御装置の最短応答  
時間をいう。
- 52. カセット前面検出方式の自動露出制御装置はカ  
セットの自己吸収の影響が大きい。

### ■2.1.3 X線映像装置

- 53. I.I.の入力蛍光面にはCsI:Naが用いられる。
- 54. I.I.の出力蛍光面にはGd<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S:Tbが用いられる。
- 55. 入力視野が大きくなると出力輝度は低くなる。
- 56. I.I.の変換係数は入射X線量に対する出力線量の比  
で求められる。
- 57. 量子検出効率とは入射X線の信号対雑音比とI.I.出  
力像の信号対雑音比のエネルギー比をいう。
- 58. I.I.の像ひずみは入力面視野寸法に依存する。
- 59. I.I.出力蛍光面の輝度は(像の拡大率)<sup>2</sup> × (陽極電圧)  
に比例する。
- 60. 入射面視野寸法はI.I.の性能試験項目である。

### ■2.1.4 X線画像処理装置

- 61. 画像表示モニタの品質管理では標準テストパー

ンを表示させて目視確認する。

- 62. CR はリアルタイムに観察できる。
- 63. 光電子増倍管は CR の読み取り機構部品である。
- 64. CCD は CR の読み取り機構部品である。
- 65. 輝尽励起光のエネルギーは輝尽発光より小さい。
- 66. 輝尽性蛍光プレートの有効発光時間は 2 ~ 3  $\mu$ s で、最頻発光波長は約 600 nm である。
- 67. TFT スイッチは CR の読み取り機構部品である。
- 68. I.I. の入力視野が小さいほど被ばく線量は多い。
- 69. リマスキングは DSA の体動アーチファクトの補正法である。
- 70. DSA のリカーシブフィルタはミスレジストレーションを低減する。
- 71. FPD 装置ではパルス透視が可能である。
- 72. He-Ne レーザー光は FPD の読み取りに使用される。
- 73. フラットパネル検出器は動画像に対応できる。

### ■2.1.5 関連・付属機器

- 74. グリッド密度は直線グリッド中心部の 1 cm<sup>3</sup> 当たりの重量である。
- 75. グリッド比は直線グリッド中心部のはくの厚さに対するはくの高さの比で表す。
- 76. 全放射線透過率は X 線ビーム内のグリッドの有無による全透過 X 線量の比で表す。
- 77. イメージ改善係数は全放射線透過率に対する一次放射線透過率の 2 乗の比である。
- 78. グリッド密度が大きいほど選択度は低下する。
- 79. 格子比が大きいほどグリッド露出係数は増加する。
- 80. 管電圧が高いほど選択度は大きい。
- 81. 管電圧が低いほどコントラスト改善比は大きい。
- 82. イメージ改善係数は一次放射線透過率の 2 乗に比例する。
- 83. クロスグリッドは 2 枚の直線グリッドのはくがある角度で交わる。
- 84. 病室撮影では高格子比のグリッドがよい。
- 85. 照射野の大きさは散乱 X 線含有率に影響する。
- 86. BaFBr:Eu<sup>2+</sup> は FPD に用いられる蛍光体である。
- 87. Gd<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S:Tb はイメージングプレートに用いられる蛍光体である。
- 88. イメージングプレートを用いた撮影ではクロスオーバ効果はない。
- 89. イメージングプレートに蓄積された X 線照射情報は消去できない。
- 90. FPD では素子間の感度補正が必要である。
- 91. FPD の X 線変換部は X 線を電荷に変換する。
- 92. FPD の素子サイズは 100 mm 程度である。
- 93. FPD のダイナミックレンジは I.I. よりも広い。
- 94. 直接変換方式 FPD は間接変換方式と比べて解像力が高い。
- 95. CT コロノグラフィでは硫酸バリウム自動注入器を使用する。

### ■2.1.6 X 線装置システム

- 96. CCD カメラは X 線 TV 装置の構成要素である。

□ 97. アンダーテーブル X 線管形透視装置はオーバーテーブル X 線管形に比べ術者の被ばくが少ない。

- 98. 乳房 X 線装置の焦点はタンクス滕を主に用いる。
- 99. 乳房 X 線装置の付加フィルタにはモリブデンが使われる。
- 100. 乳房 X 線装置には自動露出機構は不要である。
- 101. マンモグラフィ用 X 線管の電極間距離は一般用よりも短い。
- 102. マンモグラフィ用 X 線管の焦点寸法は 0.5 ~ 1.0 mm が標準である。
- 103. マンモグラフィではヒール効果を利用して撮影する。
- 104. 乳房 X 線装置の放射窓にはロジウムを用いる。
- 105. 乳房トモシンセシスの空間分解能は X 線 CT より高く、患者被ばく線量は X 線 CT より少ない。
- 106. ミラーカメラは集団検診用 X 線装置に使われる。
- 107. 可搬形 X 線撮影装置ではバイプレーンが多用される。
- 108. 移動式外科用 X 線装置は一般病室で透視に用いられる。
- 109. セファロスタットは骨密度測定に使われる。

### ■2.1.7 X 線 CT 装置

- 110. 空気の CT 値は 0 である。
- 111. 脂肪の CT 値は水の CT 値よりも低い。
- 112. フィルタ補正逆投影法は X 線 CT の画像再構成に利用される。
- 113. チルト機構は X 線 CT の画像再構成法である。
- 114. DAS は高出力の X 線発生装置である。
- 115. X 線 CT の検出器にシンチレーターが用いられる。
- 116. X 線 CT の X 線管には固定陽極が用いられる。
- 117. X 線コリメータは検出器の直前で X 線ビーム幅を制御する。
- 118. X 線コリメータは X 線ビームの線量プロファイルに影響を与える。
- 119. スリップリング機構はヘリカルスキャンに必要である。
- 120. ヘリカル CT の 360 度補間再構成法は連続した 2 回転分の投影データを用いる。
- 121. ヘリカル CT では任意のスライス面の画像再構成ができる。
- 122. 検出器の多列化は冠動脈 CT に必須である。
- 123. 呼吸同期画像再構成法は冠動脈 CT に必須である。
- 124. X 線 CT の管電圧は 120 kV 固定である。
- 125. X 線ビーム幅 20 mm, 管球 1 回転ごとのテーブル移動 10 mm のヘリカル CT のピッチは 2.0 である。
- 126. X 線 CT のボーラストラッキングでは、時間濃度曲線を利用する。
- 127. CT 自動線量制御では位置決め用スキャンデータを利用して部位や体厚に応じて管電圧を制御する。
- 128. perfusion CT では造影剤は用いない。
- 129. マルチスライス CT の検出器は 2 次元マトリクス構造を有する隔壁で区切られている。
- 130. マルチスライス CT では T/R 方式を採用している。

- 131. マルチスライス CT は複数の X 線管球を有する。
- 132. マルチスライス CT では高精度のアイソトロピックイメージが得られる。
- 133. マルチスライス CT の画像スライス厚は検出素子列の組合せで決まる。
- 134. マルチスライス CT ではナローファンビーム X 線が用いられる。
- 135. オーバースキャンニングは密度分解能を改善する。
- 136. ヘリカルピッチはスライス面内の空間分解能に関係する。
- 137. ヘリカルピッチが大きくなると被ばく線量が多くなる。
- 138. 再構成関数はスライス面内の空間分解能に関係する。
- 139. スライス厚は体軸方向の解像度に関係する。
- 140. 低コントラスト分解能は X 線 CT 装置の日常点検項目である。
- 141. 時間分解能は X 線 CT 装置の日常点検項目である。
- 142. 患者支持器の位置決め精度は X 線 CT 装置の不变性試験項目である。
- 143.  $CTDI_w = 1/2 \times CTDI(\text{ファントム中心}) + 1/2 \times CTDI(\text{ファントム周辺})$  で示される。
- 144. CTDI は管電流に比例する。
- 145. X 線 CT のストリーカーアーチファクトは、特定の回転角度の投影データが不良の場合に発生する。
- 146. CT をマルチスライス化することでリングアーチファクトは増加しない。
- 147. 円形の被写体の中心部が低 CT 値になるのはカッピングアーチファクトである。
- 148. ヘリカルピッチが大きくなると風車状アーチファクトが出現しやすくなる。
- 149. 線質硬化はリングアーチファクトの原因になる。
- 150. 部分体積効果は CT の画質を向上させる。

### ■2.1.8 MRI 装置

- 151. ラーモア周波数は静磁場強度と比例関係にある。
- 152. 磁気回転比は核種に固有な定数であり磁場強度で変化しない。
- 153. T (テスラ) は磁束密度の単位である。
- 154. MRI の TE を長くすると SN 比は向上する。
- 155. MRI の SN 比は撮像視野が大きいほど高い。
- 156. MRI の TE を長くすると血流信号は減衰する。
- 157. MRI 検査時の大きな音は RF パルスの共鳴音である。
- 158. 拡散定数は MR 画像のコントラストに影響する。
- 159. プロトン密度は MR 画像のコントラストに影響しない。
- 160. フリップ角を小さくすると、比吸収率 (SAR) は増加する。
- 161. ハーフフーリエ法を用いると位相ステップ数が少なくなるため SN 比は高くなる。
- 162.  $T_2$  は  $T_2^*$  より長い。
- 163. エコーブラナー撮像法 (EPI) は磁化率の違いの影響を受けやすい。
- 164. FSE 法での撮影時間 =  $TR \times Ny \times \text{加算回数} \times ETL$  である。

- 165. スライス選択傾斜磁場勾配を強くするとスライス厚は厚くなる。
- 166.  $T_1$  は磁場が強いほど長くなる。
- 167.  $T_1$  は縦磁化が元の値の  $1/e$  に減少した時間を表す。
- 168. 3 T MRI は 1.5 T MRI に比べて磁化率効果が増強する。
- 169. 3 T MRI 装置は 1.5 T 装置に比べて RF 磁場の均一性がいい。
- 170. スリップリングは MRI 装置の構成要素である。
- 171. 超伝導 MR 装置の静磁場コイルは液体ヘリウムに浸されている。
- 172. 潜電流は希望する傾斜磁場を増強する磁場を形成する。
- 173. 潜電流はアーチファクトの原因となる。
- 174. 潜電流は超電導 MRI 装置でのみ生じる現象である。
- 175. 潜電流は高速 GRE 法や MRA など傾斜磁場の高速な変化によって生じる。
- 176. シムコイルは磁場の不均一性を補正する。
- 177. 超電導磁石での冷却剤の沸騰蒸散をブレーリングという。
- 178. 液体のヘリウムは不燃性であり、気体のヘリウムは空気より重く無色透明である。
- 179. 超電導磁石方式は MRI ガイド下に行う IVR に有利である。
- 180. 永久磁石型 MRI 装置は重量が重い。
- 181. 高コントラスト分解能は JIS による MRI 用ファンтомを用いた日常点検項目に含まれる。
- 182. 化学アーチファクトは水と脂肪との接触面で生じる。
- 183. 化学アーチファクトは水とシリコン樹脂との接触面で生じる。
- 184. EPI 法では化学アーチファクトは位相エンコード方向にみられる。
- 185. MRI の phased array coil ではコイルユニットは 1 つである。
- 186. 表面コイルのコイル面は静磁場と垂直になるように置く。
- 187. 5 インチ RF (表面) コイルは大動脈の撮影に適する。
- 188. QD コイルはパラレルイメージングに使用される。

### ■2.1.9 超音波画像診断装置

- 189. 反射波と透過波の割合は周波数とは無関係である。
- 190. 媒質の弾性率は超音波の伝搬速度に影響する。
- 191. ビームハードニングは超音波のアーチファクトである。
- 192. 脂肪は空気よりも固有音速が大きい。
- 193. 骨は血液より音響インピーダンスが大きい。
- 194. 超音波診断装置では 15 ~ 30 MHz の周波数が用いられる。
- 195. 超音波の周波数が高いほど深部の映像化に適している。
- 196. 超音波診断装置の STC はエコーの強度を全体的に調整する。
- 197. 圧電振動子は超音波ビームの送信と受信とを行う。
- 198. 距離分解能とは超音波ビームの垂直方向に並ぶも

- のを識別する能力をいう。
- 199. 音響レンズは超音波診断装置の距離分解能を向上させる。
- 200. パルス幅が短いほど超音波診断装置の距離分解能はよくなる。
- 201. 超音波ビームが細いほど方位分解能はよくなる。
- 202. 方位分解能は振動子の口径が小さく周波数が低いほど向上する。
- 203. 一般に距離分解能のほうが方位分解能に比べ高い。
- 204. ドップラー超音波装置では位相検波後の信号をデジタル化する。
- 205. ドップラー法にて送信周波数 2.5 MHz, ドップラーシフト周波数 500 Hz, 音速 1,500 m/s, 超音波入射方向と血管走行方向との角度 60 度のとき血流速度は 30 cm/s である。
- 206. 機械式セクタスキャナでは振動子を回転させる。
- 207. リニア電子走査プローブは心臓検査に適している。
- 208. コンベックスプローブは肝臓の検査に適している。

#### ■2.1.10 眼底写真撮影装置（無散瞳）

- 209. 無散瞳眼底写真撮影装置の撮影画角は 45 度である。
- 210. 無散瞳眼底写真撮影装置は散瞳剤を点眼する。
- 211. 有孔ミラーは眼底カメラに用いられる。

#### ■2.1.11 品質・安全管理

- 212. 医用 X 線装置の不变性試験は、機器の設置時または大幅な改造を行った時点で仕様を満たしているか確認するために使用者が行う。
- 213. 焦点受像機間距離は医用 X 線装置の不变性試験項目である。

- 214. 移動形 X 線装置の X 線管焦点皮膚間距離は医療法施行規則で 20 cm 以上と定められている。
- 215. 乳房用 X 線装置（定格 50 kV 以下）の総ろ過は 0.5 mm Al 当量以上である。
- 216. 患者入射線量は通常透視で 125 mGy/min 以下である。
- 217. JIS 規格で X 線高電圧ケーブルは X 線高電圧装置に含まれる。
- 218. JIS 規格で X 線制御装置は X 線高電圧装置に含まれる。
- 219. BF 形機器の外装漏れ電流は正常状態で 0.1 mA である。
- 220. 0.1 mA は、ミクロショックの最大許容電流値である。
- 221. X 線管容器の表面温度は 85°C 以下でなくてはならない。
- 222. 患者に危害を加える恐れのある動く部分はデッドマン形制御とする。
- 223. 乳房用 X 線装置の圧迫器の動力による圧迫圧は 200 N を超えない。
- 224. 管電圧の許容差は  $\pm 10\%$  以内である。
- 225. 管電流の許容差は  $\pm 10\%$  以内である。
- 226. 管電流時間積の許容差は  $\pm (20\% + 2 \text{ mAs})$  以内である。
- 227. 撮影時間の許容差は  $\pm (20\% + 1 \text{ ms})$  以内である。
- 228. X 線可動絞りの光照射野の平均照度は SID 100 cm で 125 lx 以上である。
- 229. X 線可動絞りの X 線と光照射野とのズレは焦点-光照射野間距離の 2% 以下にする。

診療画像機器学 練習問題解答																													
1	○	2	×	3	×	4	○	5	×	6	×	7	×	8	×	9	×	10	×	11	○	12	×	13	×	14	○	15	○
16	○	17	○	18	×	19	×	20	○	21	×	22	○	23	×	24	○	25	×	26	○	27	×	28	○	29	×	30	×
31	○	32	○	33	○	34	×	35	×	36	○	37	○	38	×	39	×	40	×	41	×	42	○	43	×	44	○	45	○
46	×	47	○	48	×	49	○	50	×	51	○	52	×	53	○	54	×	55	×	56	×	57	○	58	○	59	×	60	○
61	○	62	×	63	○	64	×	65	○	66	×	67	×	68	○	69	○	70	×	71	○	72	×	73	○	74	×	75	×
76	○	77	○	78	○	79	○	80	×	81	○	82	○	83	○	84	×	85	○	86	×	87	×	88	○	89	×	90	○
91	○	92	×	93	○	94	○	95	×	96	○	97	○	98	×	99	○	100	×	101	○	102	×	103	○	104	×	105	○
106	○	107	×	108	×	109	×	110	×	111	○	112	○	113	×	114	×	115	○	116	×	117	×	118	○	119	○	120	○
121	○	122	○	123	×	124	×	125	×	126	○	127	×	128	×	129	○	130	×	131	×	132	○	133	○	134	×	135	×
136	×	137	×	138	○	139	○	140	○	141	×	142	○	143	×	144	○	145	○	146	○	147	○	148	○	149	×	150	×
151	○	152	○	153	○	154	×	155	○	156	○	157	×	158	○	159	×	160	×	161	×	162	○	163	○	164	×	165	×
166	○	167	×	168	○	169	×	170	×	171	○	172	×	173	○	174	×	175	○	176	○	177	×	178	×	179	×	180	○
181	×	182	○	183	○	184	○	185	×	186	×	187	×	188	×	189	○	190	○	191	×	192	○	193	○	194	×	195	×
196	×	197	○	198	×	199	×	200	○	201	○	202	×	203	○	204	○	205	○	206	○	207	×	208	○	209	○	210	×
211	○	212	×	213	○	214	○	215	○	216	×	217	×	218	○	219	○	220	×	221	○	222	○	223	○	224	○	225	×
226	×	227	×	228	×	229	○																						

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものは×をつけなさい。

### 3.1 診療画像検査

#### ■3.1.1 MRI検査

- 1. 水は  $T_1$  強調像で高信号である。
- 2. 石灰沈着は  $T_1$ ,  $T_2$  強調像で低信号である。
- 3. 眼球の硝子体は  $T_2$  強調像で高信号である。
- 4.  $T_2$  強調像では、脳の灰白質は白質より高信号である。
- 5. SE 法で TR, TE を長くすれば  $T_2$  強調像が得られる。
- 6. FLAIR 法は脂肪を抑制する時に使用される。
- 7. エコープラナー撮像法 (EPI) は磁場の不均一の影響を受けない。
- 8. DWI (拡散強調像) は拡散移動が大きいと信号の低下として現れる。
- 9. TOF・PC 法、どちらの MRA も 2D, 3D で撮像できる。
- 10. TOF 効果は、高信号化だけを起こす。
- 11. MRCP は水強調画像である。
- 12. 脳機能画像には EPI 法が使用される。
- 13. 金属アーチファクトはオーバーサンプリングにより軽減できる。
- 14. 磁場の均一性が良ければ頭部では磁化率のアーチファクトは起きない。
- 15. 磁化率アーチファクトは、バンド幅を広げると軽減できる。
- 16. RF ジッパーアーチファクトは画像の中心に現れる。
- 17. 折り返しアーチファクトはスマール表面コイルで軽減できる。
- 18. エヌハーフ ( $N/2$ ) ゴーストアーチファクトは GRE で起きやすい。
- 19. 化学シフトアーチファクトは画像の位置ずれによる境界の明暗として現れる。
- 20. 超常磁性体酸化鉄コロイドは細網内皮系に取り込まれる。
- 21. MRI 造影剤は通常常磁性体物質が使用される。
- 22. ガドリニウム (Gd) 造影剤濃度と信号強度は比例する。
- 23. MR ミエログラフィはガドリニウム (Gd) 造影剤が使用される。
- 24. 乳房の画像診断で MRI は一般的に使用されている。
- 25. 骨皮質は  $T_1$  強調像で高信号、 $T_2$  強調像で低信号である。
- 26. MRCP 画像は通常の  $T_2$  強調像よりも長い TR、長い TE で撮像される。
- 27. プロトン MR スペクトロスコピーは静磁場強度に依存しない。
- 28. 3T MRI 装置でプロトンのラーモア周波数は約 128 MHz である。
- 29. ファンクショナル MRI は造影剤を使用する。
- 30. K 空間の中央に近いほど強い信号のデータとなる。
- 31. K 空間の右上数値は、MR 画像の右上の信号強度に対応する。

- 32. バンド幅には送信バンド幅と受信バンド幅があり、両者は同じものである。
- 33. スライス厚は傾斜磁場勾配を強くすると厚くなる。
- 34. SE 法は時間的に変動する磁場強度を補正する。
- 35. 一般に GRE の高速撮像法では血管内が高信号である。
- 36. TOF-MRA は速度エンコード用の双極傾斜磁場が必要である。
- 37. PC-MRA は SE 法を基本とする。
- 38. バンド幅を狭めると化学シフトアーチファクトが増加する。
- 39. 充実性腫瘍の頭部プロトン MR スペクトロスコピーでは Cho が上昇し、NAA が低下する。
- 40. 高速 SE 法は SE 法に比べ、脂肪の信号が高くなる。
- 41. 高速 SE 法で ETL を増加させると、画像にボケが生じる。
- 42. MRI 検査時は手をはさまないように組ませる。
- 43. SAR はフリップ角を小さくすると軽減する。
- 44. ADC は 2 つ以上の b 値の DWI から得られる。
- 45. DWI の b 値が大きくなると SNR が大きくなる。

#### ■3.1.2 超音波検査

- 46. 心臓の検査での基本体位は左側臥位である。
- 47. 心臓にはコンベックス型プローブを用いる。
- 48. 超音波検査の適応となる疾患は脂肪肝である。
- 49. 超音波検査の適応となる疾患は頸部動脈硬化症である。
- 50. 正常な腹部大動脈径は 60 mm 以下である。
- 51. 超音波検査は神経伝達情報を得ることができる。
- 52. 乳房超音波検査では通常は水平走査と矢状走査の 2 方向である。
- 53. リニア電子走査の目的臓器は心臓である。
- 54. 骨盤内検査は排尿後に実施する。
- 55. 腹臥位や坐位でも走査できる。
- 56. 矢印が示すアーチファクト (図 1) への対処方法はプローブによる圧迫強度を変える。
- 57. 矢印が示すアーチファクト (図 1) への対処方法は反射面に対するビーム角度を変える。

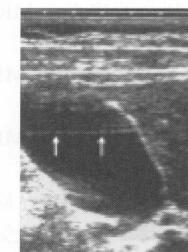


図 1

- 58. B モード法や M モード法でリアルタイムにモニタ上で画像が観察できる。

- 59. 反射波が最も生じやすいのは音響インピーダンス差が大きい界面である。
- 60. 超音波画像は探触子に向かう血流を青色で表示するように決めている。
- 61. 超音波検査は侵襲的な検査である。
- 62. 超音波検査は術者の技量により結果に差が生じる。
- 63. 動脈塞栓術は超音波ガイド下で行う。
- 64. 超音波検査は軟部組織の描出が優れている。
- 65. 超音波検査は断層面を自由に選択できる。
- 66. 超音波検査は腸管ガスの影響を受けにくい。
- 67. 短期間に検査を行う場合、腹部超音波検査、腹部造影CT検査、<sup>123</sup>I甲状腺ヨード摂取率検査、バリウムによる胃X線検査の順に行う。
- 68. 最も音速の大きい伝搬物質は骨である。
- 69. 乳房の検査にはBモードを用いる。
- 70. 超音波ガイド下で肝生検を行う。
- 71. 打ち切りアーチファクトは超音波検査と関係のあるアーチファクトである。
- 72. ビームハードニングは超音波検査に関係のあるアーチファクトである。
- 73. ニボーは超音波検査にみられる、鏡面像のことである。
- 74. 音響陰影は強い反射体の後方が高エコーとなる現象である。
- 75. 微小気泡を含む超音波造影剤は肝臓検査に用いられる。
- 76. 超音波検査の造影剤として空気が用いられる。
- 77. 超音波造影剤は腫瘍性病変に用いられない。
- 78. 表面効果は超音波画像で発生するアーチファクトである。
- 79. 鏡面効果は超音波画像で発生するアーチファクトである。
- 80. 溫熱効果は超音波画像で発生するアーチファクトである。
- 81. ミラージュ現象は超音波画像で発生するアーチファクトである。
- 82. レンズ効果は超音波画像で発生するアーチファクトである。
- 83. ドップラー効果は超音波画像で発生するアーチファクトである。
- 84. 膝内障は超音波検査がMRIよりも有用性が高い。
- 85. 脊髄損傷は超音波検査がMRIよりも有用性が高い。
- 86. 急性胆囊炎は超音波検査がMRIよりも有用性が高い。
- 87. 急性期脳梗塞は超音波検査がMRIよりも有用性が高い。
- 88. 肺血栓塞栓症は超音波検査がMRIよりも有用性が高い。
- 89. 腹部超音波検査で臍臓は食後に観察する。
- 90. 腹部超音波検査で脾臓は最大吸気で観察する。
- 91. 腹部超音波検査で左腎上極は呼気で観察する。
- 92. 腹部超音波検査で肝腫瘍の診断には造影剤の使用が有用である。
- 93. 腹部超音波検査で門脈血流量の評価にはカラードップラー法が有用である。
- 94. 超音波による乳房検査は微小石灰化の摘出に優れている。
- 95. 超音波による乳房検査はリアルタイムで画像を観察できる。
- 96. 超音波による乳房検査は乳腺の発達した者は検査適応外となる。
- 97. 超音波による乳房検査はマンモグラフィよりも強い圧迫が必要である。
- 98. 超音波による乳房検査は心臓ペースメーカーを装着している場合でも検査が可能である。
- 99. 肺活量は超音波検査で計測できる。
- 100. 局所脳血流値は超音波検査で計測できる。
- 101. 糸球体濾過率は超音波検査で計測できる。
- 102. 内臓脂肪面積は超音波検査で計測できる。
- 103. 頸動脈の内中膜複合体厚は超音波検査で計測できる。
- 104. 胆囊収縮を防ぐため、超音波検査で前処置として絶食を指示する。
- 105. 腸内ガスの増加を避けるため、超音波検査で前処置として絶食を指示する。
- 106. 検査中の嘔吐を防止するため、超音波検査で前処置として絶食を指示する。
- 107. 肝臓の血流量を増加させるため、超音波検査で前処置として絶食を指示する。
- 108. 消化管の蠕動を停止させるため、超音波検査で前処置として絶食を指示する。
- 109. 超音波による骨塩定量で最もよく用いられる測定部位は仙骨である。
- 110. 超音波による骨塩定量で最もよく用いられる測定部位は踵骨である。
- 111. 折り返しはドップラー超音波検査で発生するアーチファクトである。
- 112. 折り返しアーチファクト低減には、パルス繰返し周波数を下げる。
- 113. 位相分散はドップラー超音波検査で発生するアーチファクトである。
- 114. 化学シフトはドップラー超音波検査で発生するアーチファクトである。
- 115. クロストークはドップラー超音波検査で発生するアーチファクトである。
- 116. トランケーションはドップラー超音波検査で発生するアーチファクトである。
- 117. 外側陰影は音波の屈折により生じる現象である。
- 118. 鏡面現象はエイリアシングにより生じる現象である。
- 119. 多重反射は温度効果により生じる現象である。
- 120. サイドロープはメインロープ以外の方向に放射される弱い超音波ビームのことである。
- 121. 後方エコー増強は同一深度のエコー信号を比較する。
- 122. 後方エコー増強とは全反射により生じる現象である。
- 123. 後方エコー増強とは減衰の小さい構造物の後方に

エコー輝度の増強が認められる現象である。

- 124. 前立腺の検査は膀胱に尿を貯めた状態で行う。
- 125. 頸部用プローブの周波数は腹部用より低い。
- 126. 血流解析には造影剤を必要とする。
- 127. Bモード法では連続波を用いる。
- 128. 乳癌は超音波検査の対象である。
- 129. 子宮筋腫は超音波検査の対象である。

### ■3.1.3 眼底カメラ検査

- 130. 眼底撮影は両眼を撮影する。
- 131. 画像はシャウカステンで観察する。
- 132. 無散瞳眼底写真撮影では撮影前に眼振の有無を確認する。
- 133. 無散瞳眼底写真撮影では両眼を閉じた状態で眼の位置合わせを行う。
- 134. 無散瞳眼底写真撮影では始業前に撮影装置の赤外線強度分布を点検する。
- 135. 無散瞳眼底写真撮影では眼瞼下垂のある患者では指で上眼瞼を挙上しながら撮影する。
- 136. 無散瞳眼底写真撮影では撮影後2時間程度はコンタクトレンズの装着を避けるように指示する。
- 137. 無散瞳眼底カメラによる撮影画角は90度である。
- 138. 無散瞳眼底カメラでは撮影光には赤外線を使用する。
- 139. 無散瞳眼底カメラでは眼底後極部の観察が可能である。
- 140. 無散瞳眼底カメラでは記録媒体として光電子増倍管を用いる。
- 141. 無散瞳眼底カメラではアーチファクトとしてミラージュ現象がある。
- 142. 無散瞳眼底写真撮影では眼瞼部をアルコール消毒する。
- 143. 無散瞳眼底写真撮影では画像をシャウカステンで観察する。
- 144. 無散瞳眼底写真撮影では撮影終了直後から車の運転を許可してよい。
- 145. 無散瞳眼底写真撮影では眼底出血が疑われる場合の撮影は禁忌である。
- 146. 無散瞳眼底写真撮影ではハードコンタクトレンズは装着したまま撮影できる。
- 147. 無散瞳眼底写真撮影では、撮影前に縮瞳させた状態で撮影を行う。
- 148. 撮影開始前に眼圧の測定を必要としない。
- 149. 黄斑部と視神経乳頭とを重ねて撮影する。
- 150. 撮影時はまばたきをするように指示する。
- 151. 撮影距離は眼底カメラを被検眼から遠ざけながら決定する。
- 152. アライメント調整とは眼球とカメラの光学系を一線化させることである。
- 153. 被検眼に最も近いレンズは接眼レンズである。
- 154. レッドフリー画像は緑内障の診断に用いられる。

## 3.2 画像解剖

### ■3.2.1 MR像

- 155. 下垂体後葉はT<sub>1</sub>強調像で高信号となる。
- 156. 鞘帯、腱はT<sub>2</sub>強調像、T<sub>1</sub>強調像共に低信号である。
- 157. T<sub>1</sub>強調像では白質よりも灰白質の方が信号は高い。
- 158. 膝の鞘帯損傷の診断にはMRIよりCTが優位に立つ。
- 159. SE法で脳底動脈が低信号となるのはflow voidのためである。
- 160. T<sub>1</sub>強調像で子宮体部の内膜と筋層を明確に区別できる。
- 161. 前立腺（辺縁域）はT<sub>2</sub>強調像で高信号である。
- 162. 急性期脳梗塞のMRIはPETより優位である。
- 163. アーチファクト抑制手段としてプレサチュレーションパルスがある。
- 164. 下垂体腺腫においてMRIはCTより優位である。
- 165. 反転回復法は水も脂肪も抑制できる。
- 166. 正常臍実質はT<sub>1</sub>強調像で高信号であり、正常から逸脱した場合に低信号となる。
- 167. 脳脊髄液はアーチファクトの原因とはならない。
- 168. 層流は乱流や渦流より信号低下が少ない。
- 169. MRCPは全身状態の悪い患者にも施行できる。
- 170. MRCPは造影剤が患部まで到達しないために完全閉塞した臍管には有用性少ない。
- 171. PC法は患者の動きに影響されやすい。
- 172. RFのBW（バンド）幅を狭くするとスライス厚は薄くなる。
- 173. K空間の中心部分は低周波成分で占められている。
- 174. SNRはボクセル（体積）に比例する。
- 175. TOF（MRA）ではVENC（撮像内の血流の最大速度）を設定する。
- 176. ADC（見かけの拡散係数画像）では拡散の大きいところは信号が低くなる。
- 177. 磁化率アーチファクトは組織/空気以外の境界面でも生じる。
- 178. 化学シフトアーチファクトにより、1.5T（テスラ）では約220Hzの差を生じる。
- 179. 折り返しアーチファクトは撮像対象が撮像視野（FOV）より大きいときに起こる。
- 180. 打ち切りアーチファクトは位相エンコード数（マトリックス数）を増やすと軽減できる。
- 181. ブラーリング（blurring）とETL（echo train length）は関係ない。
- 182. クエン酸鉄アンモニウムは経口消化管造影剤であり、T<sub>1</sub>強調像で使用されている。
- 183. MRI造影剤はイオン系でないために腎障害の患者にも用いられる。
- 184. 椎間板はT<sub>1</sub>強調像で高信号、また髓核はT<sub>2</sub>強調像で高信号である。
- 185. 腎実質はT<sub>1</sub>強調像低信号、またT<sub>2</sub>強調像で高信号である。
- 186. パラレルイメージング（parallel imaging）は撮像時間の短縮に有効である。
- 187. 前十字鞘帯はT<sub>2</sub>強調像で高信号である。

- 188. アルツハイマー病においてMRIはCTより優位である.
- 189. 頭部MRIでdural tail signは髄膜腫の診断指標とされている.
- 190. EPIは空間分解能が低い.
- 191. 磁化率アーチファクトはEPIで最も大きい.
- 192. ファンクショナルMRI(脳機能画像)はBOLD(blood oxygen level dependent)が使用されている.
- 193. DWI(拡散画像)は正負の極性だけが異なる強い傾斜磁場が使用される.
- 194. ゴーストアーチファクトはグルカゴンなどで軽減できる.
- 195. 魔法角(マジックアングル)アーチファクトは腱などが静磁場方向に対して約54.4°の角度に位置しているときに起こる.
- 196. 化学シフトアーチファクトは高磁場で軽減できる.
- 197. ガドリニウム造影剤の毒性はカップリングすることにより軽減できる.
- 198. MRIは検査中に体位変換が可能である.
- 199. PC法では位相差の大きさが流れの速度に比例する.
- 200. 古い脳梗塞はT<sub>2</sub>強調像で辺縁がヘモジデリンの低信号として見られる.
- 201. 内頸動脈-後交通動脈分岐部は動脈瘤好発部位でありMRA像で確認できる.
- 202. 一般的に造影T<sub>1</sub>強調画像において膠芽腫、転移性脳腫瘍はリング状の増強像を示す.
- 203. 半月板断裂はプロトン密度強調像で高信号である.
- 204. 棘上筋腱断裂はT<sub>2</sub>強調像で高信号である.
- 205. 脊椎分離症にはCTよりMRIが有用である.
- 206. 急性期脳梗塞ではADCは低下する.
- 207. 脳出血の急性期の赤血球はヘモジデリンである.

### ■3.2.2 超音波画像

- 208. 心臓の胸骨左縁左室長軸断層像では、肺動脈が描出される.
- 209. 心尖長軸像では心臓の四腔断層像が描出される.
- 210. 腹水はエコーフリースペースとして黒く描出される.
- 211. 囊胞は境界明瞭な無エコー像を呈する.
- 212. 転移性肝癌は超音波所見で腫瘍像を示す.
- 213. 肋間走査の上腹部超音波画像(図2)には胆囊癌がみられる.
- 214. 図3は心窩部横走査である.
- 215. 肋間走査の上腹部超音波画像(図4)には胆囊ポリープがみられる.
- 216. 心窩部縦走査(図5)では肝臓の右葉が描出されている.
- 217. モザイクパターンは肝血管腫にみられる.
- 218. 脂肪肝では肝臓と腎臓のコントラスト差が大きくなる.
- 219. 脂肪肝は超音波検査で最も低エコーを示す肝病変である.
- 220. 肝硬変は超音波検査で最も低エコーを示す肝病変

である.

- 221. 肝囊胞は超音波検査で最も低エコーを示す肝病変である.
- 222. 鉄沈着は超音波検査で最も低エコーを示す肝病変である.
- 223. 肝血管腫は超音波検査で最も低エコーを示す肝病変である.
- 224. 肝血管腫の特徴的な超音波所見はコメットサインである.
- 225. 肝血管腫の特徴的な超音波所見はカメレオンサインである.
- 226. 肝血管腫の特徴的な超音波所見はクラスターインである.
- 227. 肝血管腫の特徴的な超音波所見はブルズアイサインである.
- 228. 肝血管腫の特徴的な超音波所見はショットガンサインである.
- 229. 胆囊腺筋腫症で観察されやすい超音波所見はハンプサインである.
- 230. 胆囊腺筋腫症で観察されやすい超音波所見はコメットサインである.
- 231. 胆囊腺筋腫症で観察されやすい超音波所見はクラスターインである.
- 232. 胆囊腺筋腫症で観察されやすい超音波所見はカメレオンサインである.
- 233. 胆囊腺筋腫症で観察されやすい超音波所見はブルズアイサインである.
- 234. 胆囊結石では音響増強がみとめられる.
- 235. 肝臓癌の超音波所見で、境界明瞭な腫瘍像がみられる.
- 236. 肝硬変の超音波所見で、境界明瞭な無エコー領域がみられる.
- 237. 肝細胞癌ではモザイクパターンがみられる.
- 238. 男性の下腹部超音波像(図6)の矢印が示すのは直腸である.
- 239. 頸部超音波像(図7)の矢印(エ)が示すのは甲状腺である.
- 240. 右腎の超音波像(図8)には尿瘤がみられる.

### ■3.2.3 眼底画像

- 241. 中心窩から動脈と静脈が出入りする.
- 242. 中心窩は黄斑部の中央にある.
- 243. 無散瞳眼底写真撮影では角結膜乾燥症を観察できる.
- 244. 無散瞳眼底写真撮影で視神経乳頭は耳側に位置する.
- 245. 無散瞳眼底写真撮影で加齢黄斑変性症を観察できる.
- 246. 網膜中心動脈が閉塞されると視神経乳頭だけが描出される.
- 247. 太く暗赤色に描出されているのが静脈である.
- 248. 白血病ではドーナツ状の出血がみられる.
- 249. 画像(図9)は右目である.
- 250. 画像(図9)のAは黄斑部である.



図 2



図 3

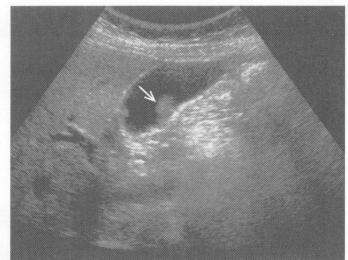


図 4



図 5

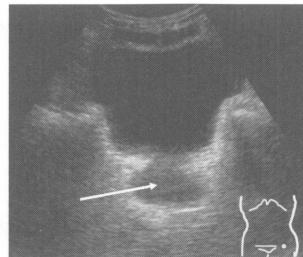


図 6

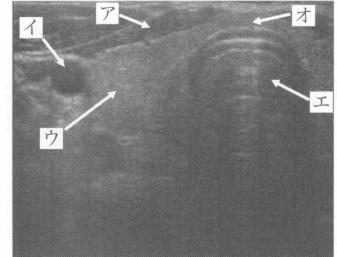


図 7



図 8

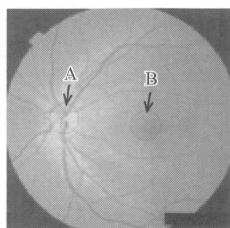


図 9

診療画像検査学 練習問題解答																			
1	×	2	○	3	○	4	○	5	○	6	×	7	×	8	○	9	○	10	×
16	○	17	○	18	×	19	○	20	○	21	×	22	×	23	×	24	○	25	×
31	×	32	×	33	×	34	×	35	○	36	×	37	×	38	○	39	○	40	○
46	○	47	×	48	○	49	○	50	×	51	×	52	○	53	×	54	×	55	○
61	×	62	○	63	×	64	○	65	○	66	×	67	×	68	○	69	○	70	○
76	○	77	×	78	×	79	○	80	×	81	○	82	○	83	×	84	×	85	×
91	×	92	○	93	○	94	×	95	○	96	×	97	×	98	○	99	×	100	×
106	×	107	×	108	×	109	×	110	○	111	○	112	×	113	×	114	×	115	×
121	○	122	×	123	○	124	○	125	×	126	×	127	×	128	○	129	○	130	○
136	×	137	×	138	×	139	○	140	×	141	×	142	×	143	×	144	○	145	×
151	×	152	○	153	×	154	○	155	○	156	○	157	×	158	×	159	○	160	×
166	○	167	×	168	○	169	○	170	×	171	○	172	○	173	○	174	○	175	×
181	×	182	○	183	×	184	×	185	○	186	○	187	×	188	○	189	○	190	○
196	×	197	×	198	×	199	○	200	○	201	○	202	○	203	○	204	○	205	×
211	○	212	○	213	×	214	○	215	○	216	×	217	×	218	○	219	×	220	×
226	×	227	×	228	×	229	×	230	○	231	×	232	×	233	×	234	×	235	×
241	×	242	○	243	×	244	×	245	○	246	×	247	○	248	○	249	×	250	×

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

#### 4.1 放射性医薬品

##### ■4.1.1 シングルフォトン放射性医薬品

- 1. 診断用放射性医薬品は $\beta^-$ 線を放出することが望ましい。
- 2.  $^{123}\text{I}$ の物理学的半減期は約13時間である。
- 3.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG3は標識する際、加熱は必要ない。
- 4. 放射化学的純度試験には薄層クロマトグラフィがある。

##### ■4.1.2 ポジトロン放射性薬剤

- 5.  $^{18}\text{F}$ -FDG合成に必要な装置・設備にはリニアックがある。
- 6.  $^{13}\text{N}$ -NH<sub>3</sub>で心筋血流の評価ができる。

##### ■4.1.3 放射性医薬品の集積

- 7.  $^{18}\text{F}$ -FDGの集積は糖代謝を反映する。
- 8.  $^{201}\text{TlCl}$ （塩化タリウム）の集積機序は細胞膜での受動拡散である。
- 9. 脳血流シンチグラフィにおいて、投与時に閉眼するか閉眼するかで分布は変化する。
- 10.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PMTで臓器への集積から排泄までの動態を評価する。
- 11.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG3で臓器への集積から排泄までの動態を評価する。
- 12.  $^{123}\text{I}$ -イオマゼニルの集積機序は貪食作用である。

##### ■4.1.4 放射性医薬品の副作用

- 13.  $^{131}\text{I}$ -アドステロールの注射液にはエタノールが含まれており、副作用に顔面紅潮がある。
- 14. 静注時に血管迷走反射による症状が発現することがある。

#### 4.2 核医学測定装置

##### ■4.2.1 ガンマカメラ

- 15. 統計誤差を少なくするために収集カウントも少なくする必要がある。
- 16. 平行多孔型コリメータにおいて空間分解能と感度は相反しない。
- 17. ピンホールコリメータでは上下左右反転した画像が得られる。
- 18. ピンホールやコンバージングコリメータで拡大像を収集することができる。
- 19.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ と $^{201}\text{TI}$ の2核種同時収集には高エネルギー用コリメータとする。
- 20. 低エネルギー用高空間分解能コリメータは高感度型より画像の空間分解能がよい。
- 21. 入射ガンマ線エネルギーとシンチレータの検出効率は関係しない。
- 22. 光電子増倍管の不良により、シンチグラム上で数cmの円形欠損像が生じることがある。

- 23. ガンマカメラ固有の感度均一性、画像直線性には必ず面線源を使用する。

- 24. 固有空間分解能は総合空間分解能より必ずよい。

- 25. 総合均一性には面線源を使用する。

- 26. 固有空間分解能には点線源を使用する。

- 27. スラントホールコリメータは像を拡大して撮影する。

##### ■4.2.2 SPECT装置

- 28. SPECTがPETより優れている点は何もない。
- 29. SPECT画像で生じるリング状アーチファクトの原因として、検出器の均一性低下、回転中心のずれが考えられる。
- 30. 被検者が撮影中に動いた場合、アーチファクトの原因となる。
- 31. 回転半径はSPECTの空間分解能に影響しない。
- 32. OS-EM法はML-EM法よりも計算時間が短い。
- 33. Ramachandran フィルタ、Shepp & Logan フィルタおよびChesler フィルタはフィルタ補正逆投影法に用いる。
- 34. ML-EM法は再構成時に各種の補正を織り込み定量性を上げることができる。
- 35. 減弱補正のためにX線CTのデータが使用されることもある。
- 36. ソレンソン (Sorenson) 法は散乱線補正である。
- 37. 空間分解能補正で部分容積効果が軽減できる。
- 38. Chang法は散乱線補正である。
- 39. TEW (triple energy window) 法は減弱補正である。

##### ■4.2.3 PET装置

- 40. PETにおいて、計測する放射線のエネルギーは核種によらず一定である。
- 41. ベータトロンで生産された陽電子放出核種を利用する。
- 42. PETは同時計数によってデータを得る。
- 43. PETは陽電子と検出器の相互作用を利用する。
- 44. BGOシンチレータはNaI(Tl)に比べてエネルギー分解能が比較的高い。
- 45. PETは視野中心に比べ周辺部の空間分解能が悪くなる。
- 46. PETにおいてリング径が大きくなると空間分解能が悪くなる。
- 47. 相対発光量はBGOよりLSOのほうが多い。
- 48. 同時計数分解時間が短いほど計数率特性は悪くなる。
- 49. PET専用機のシンチレータはBGO、LSO、GSOなどである。
- 50. PETと比較してSPECT特有の補正にブランク補正、偶発同時計数補正などがある。
- 51. PETの定量評価には散乱・減弱の補正が必要ではない。
- 52. 感度は2D収集よりも3D収集の方が高い。

- 53. NECR (Noise Equivalent Count Rate) で SUV を評価できる。

#### ■4.2.4 試料計測装置

- 54. ウエル型シンチレーションカウンタは幾何学的検出効率が比較的高い。
- 55. ウエル型シンチレーションカウンタであれば、試料の自己吸収の影響は受けない。
- 56. 摂取率測定装置で甲状腺機能測定が測定できる。

#### ■4.2.5 その他の測定装置

- 57. ガンマプローブはセンチネルリンパ節の探索に使用される。

#### ■4.2.6 品質・安全管理

- 58. 装置の始業点検結果を記帳する。
- 59. 装置の定期点検を行い、その状況を記録する。

### 4.3 核医学検査装置

#### ■4.3.1 体外計測検査法

- 60. 甲状腺摂取率算出のためにバックグラウンドの補正が行われる。
- 61. 関心領域を設定することでサイノグラムを得ることができる。
- 62. 心電図同期心筋血流 SPECT では左室駆出率を測定することができない。

#### ■4.3.2 試料計測検査法

### 4.4 核医学データ解析

#### ■4.4.1 画像処理

- 63. サブトラクションは2画像間の加算処理である。
- 64. スムージング（平滑化）は統計ノイズ増強効果がある。
- 65. 計数値が高いと統計ノイズによる影響は小さくなる。
- 66. バターワース (Butterworth) フィルタのカットオフ周波数を高くすると空間分解能が低下する。
- 67. バターワース (Butterworth) フィルタでは統計ノイズを低減することはできない。
- 68. バターワース (Butterworth) フィルタは、SPECT の再構成フィルタとして使用される。
- 69. ウィナー (Wiener) フィルタは特定の空間周波数を強調する。
- 70. SPECT の前処理フィルタでは投影画像の統計ノイズ低減は不可能である。
- 71. 時間放射能曲線を求める際には、関心領域 (ROI) 設定を行う。
- 72. 時間放射能曲線から定量指標を算出することができる。
- 73. バックグラウンド関心領域の形状と部位との設定で分腎機能測定値は変化する。
- 74. グレースケール表示をカラー表示に変えると画素値は変化する。

#### ■4.4.2 薬物動態解析

### 4.5 臨床核医学検査

#### ■4.5.1 脳神経

- 75. アセタゾラミド（ダイアモックス）は脳血流 SPECT の負荷に使用される。
- 76. 脳血流 SPECT で局所脳血流量を測定することができる。
- 77. Patlak plot (パトラックプロット) 法は非採血脳血流定量法である。
- 78. Patlak plot (パトラックプロット) 法は大視野ガンマカメラにて脳から心臓領域までの前面像スタチック収集を行う。
- 79. 難治性部分でんかんで外科切除が必要とされる患者さんのてんかん焦点探索に<sup>18</sup>F-FDG PET 検査は適用できない。
- 80. 脳血流 SPECT 統計的画像解析は投影データを用いて解析する。

#### ■4.5.2 内分泌

- 81. Na<sup>123</sup>I (ヨウ化ナトリウム) 甲状腺シンチグラフィにおいて、バセドウ病では甲状腺への集積が高くなる。
- 82. ヨード系造影剤は Na<sup>123</sup>I (ヨウ化ナトリウム) を用いたシンチグラフィに影響しない。
- 83. ヨウ化ナトリウムを用いた検査の前処置にはヨード制限がある。
- 84. Na<sup>123</sup>I (ヨウ化ナトリウム) 甲状腺シンチグラフィの投与方法は経皮である。
- 85. 甲状腺シンチグラフィから糖摂取率が測定できる。
- 86. 副腎皮質シンチグラフィは<sup>131</sup>I-アドステロールを使用し、前処置はヨード制限である。
- 87. 副腎皮質シンチグラフィの負荷にはアセタゾラミド（ダイアモックス）が使用される。
- 88. 副腎髄質シンチグラフィでは静注10秒後に撮影する。

#### ■4.5.3 呼吸器

- 89. 肺血流・換気シンチグラフィにおいて肺血栓塞栓症は、肺血流の異常が換気異常よりも著しい。
- 90. <sup>133</sup>Xe 肺換気シンチグラフィにより洗い出し相の検査ができる。

#### ■4.5.4 循環器

- 91. 虚血部位では<sup>201</sup>TlCl (塩化タリウム) の洗い出しが速い。
- 92. 心筋血流シンチグラフィには自転車エルゴメータ、トレッドミルによる運動負荷がある。
- 93. 運動負荷心筋シンチグラフィにジピリダモール（ペルサンチン）が使用される。
- 94. <sup>201</sup>Tl 負荷心筋シンチグラフィは2回撮影されることがある。
- 95. <sup>99m</sup>Tc-MIBI による撮影において、心筋梗塞は陽性像となる。
- 96. 心電図同期心筋 SPECT で左室容積を算出すると

き、小さな心臓では過大評価する。

- 97.  $^{99m}\text{Tc}$  心筋血流製剤は肝・胆道系に集積が多い。
- 98.  $^{201}\text{Tl}$  には再分布現象がある。
- 99. 心臓交感神経機能シンチグラフィには  $^{123}\text{I}$ -BMIPP が使用される。
- 100. 心筋脂肪酸代謝シンチグラフィには  $^{123}\text{I}$ -MIBG が使用される。

#### ■4.5.5 消化器

- 101.  $^{99m}\text{Tc}$ -スズコロイド静注後に脾臓が描出される。
- 102.  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA はアシアロ糖蛋白の受容体を反映する。
- 103. 肝胆道シンチグラフィにおいて、食事摂取の有無で排泄は変化しない。
- 104. 肝胆道シンチグラフィは、乳児肝炎と先天性胆道閉鎖症の鑑別に使用する。
- 105. 異所性胃粘膜〈メッケル憩室〉シンチグラフィには  $^{99m}\text{Tc}$  標識赤血球が使用される。
- 106. 消化管出血シンチグラフィには  $^{99m}\text{Tc}$ -バーテクネテートのみが使用される。

#### ■4.5.6 泌尿生殖器

- 107. 腎静態シンチグラフィにおいて腎臓腫瘍や瘢痕は陽性像として描出される。
- 108. 腎動態シンチグラフィには  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA が使用される。
- 109. 腎動態シンチグラフィにおいて放射性医薬品は尿中に排泄される。
- 110. 腎動態シンチグラフィの負荷には利尿剤フロセミド（ラシックス）が使用される。
- 111. 腎血管性高血圧をみるためにカプトプリル（ACE 阻害薬）負荷が行われる。
- 112. 腎動態シンチグラフィでは側面像を撮影するのが一般的である。
- 113. 腎動態シンチグラフィでは放射性医薬品静注直後から数時間ごとに撮影する。
- 114. 腎静態シンチグラフィでは  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA が使用される。
- 115. 腎動態シンチグラフィでは腎癌は陽性像となることが多い。
- 116. 腎臓閑心領域（ROI）は右腎と左腎の間のみに設定する。
- 117. 腎動態シンチグラフィの投与方法は動脈注射である。
- 118.  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA 腎動態シンチグラフィの前処置にヨード制限がある。

#### ■4.5.7 血液・造血器・リンパ

- 119. 骨髄シンチグラフィにおいて塩化タリウムが使用される。
- 120. 骨髄シンチグラフィにおいて健常成人では肝への集積が全くない。
- 121. リンパシンチグラフィの投与方法は経口である。
- 122. センチネルリンパ節シンチグラフィではガンマプローブで低集積部位を検出する。

□ 123. センチネルリンパ節シンチグラフィでは放射性薬剤を腫瘍の近傍に投与する。

- 124. センチネルリンパ節シンチグラフィの適応疾患に乳癌がある。

#### ■4.5.8 骨・関節

- 125. 骨シンチグラフィでは高エネルギー低空間分解能コリメータを用いる。
- 126. 骨シンチグラフィにおいて膀胱に尿が溜まっている場合は再度排尿後に撮影する。
- 127. 骨シンチグラフィにおいて被検者の被ばくを軽減するには投与放射能量を減らし、頻回の排尿を促す。
- 128. 骨シンチグラフィでは骨折で集積増加域（陽性像）がみられる。
- 129. 骨シンチグラフィではペースメーカーにより陽性像となる。
- 130. 骨シンチグラフィにおいて転移性骨腫瘍は適応疾患である。
- 131. 骨シンチグラフィでは検査前に感染症の有無を確認してはならない。
- 132. 骨シンチグラフィでは被検者に検査時間や撮影方法を説明してはならない。
- 133. 骨シンチグラフィでは撮影前に排尿させてはならない。
- 134. 骨シンチグラフィでは金属製の装身具をはずす必要がない。
- 135. 骨シンチグラフィでは前腕と手を体幹部に重ねる。
- 136. 骨シンチグラフィでは収集エネルギーピークを 14 keV にする。
- 137. 骨シンチグラフィでは収集ウインドウ幅を  $\pm 27 \sim 40\%$  程度とする。
- 138. 骨シンチグラフィではスキャンスピードを 15 cm/時とする。
- 139. 骨シンチグラフィでは放射性医薬品投与 2 日後から撮影する。
- 140. 骨シンチグラフィの投与方法は動脈注射である。
- 141. 骨シンチグラフィでは  $^{111}\text{In}$  標識のリン酸化合物を使用する。
- 142. 骨シンチグラフィでは投与から撮影までの時間は 30 時間とする場合もある。
- 143. 骨シンチグラフィでは前面像と側面像の双方を撮影する。
- 144. 疲労骨折や代謝性骨疾患の診断に有用である。

#### ■4.5.9 腫瘍・炎症

- 145.  $^{67}\text{Ga}$ -citrate（クエン酸ガリウム）において健常成人では肝への集積が低い。
- 146.  $^{123}\text{I}$ -BMIPP で褐色細胞腫、神経芽（細胞）腫の検査が行われ、陽性像となる。
- 147.  $^{123}\text{I}$ -BMIPP で甲状腺癌骨転移の検査が行われる。
- 148.  $^{67}\text{Ga}$ -citrate（クエン酸ガリウム）は超高エネルギー用コリメータを用いる。
- 149.  $^{67}\text{Ga}$ -citrate（クエン酸ガリウム）において縦隔病変の検出に PET が有用である。

- 150.  $^{201}\text{TlCl}$  (塩化タリウム) において胃癌は適応疾患である.
- 151.  $^{67}\text{Ga}\text{-citrate}$  (クエン酸ガリウム) において悪性リンパ腫は適応疾患ではない.
- 152.  $^{67}\text{Ga}\text{-citrate}$  (クエン酸ガリウム) の適応疾患に悪性リンパ腫, サルコイドーシスがある.
- 153.  $^{67}\text{Ga}\text{-citrate}$  (クエン酸ガリウム) で膿瘍が陽性像となることがある.
- 154.  $^{123}\text{I}\text{-MIBG}$  で褐色細胞腫の検査が行われる.
- 155.  $^{67}\text{Ga}\text{-citrate}$  (クエン酸ガリウム) の投与から撮影までの時間は3分の場合がある.
- 156.  $^{111}\text{In}$  標識白血球による炎症シンチグラフィでは必ず低エネルギー用コリメータを使用する.
- 157.  $^{67}\text{Ga}\text{-citrate}$  (クエン酸ガリウム) 炎症シンチグラフィの前処置として糖負荷を行わなければならない.
- 158. FDG-PET は投与前4~6時間以上絶食し, 投与前および投与後に激しい運動をしてはならない.
- 159. 尿路系にFDG集積を認めることがある.
- 160. FDG-PET において悪性リンパ腫, 心筋梗塞, てんかんは適応疾患ではない.
- 161. すべての腫瘍において $^{18}\text{F}\text{-FDG}$  は高集積として描出される.
- 162. 健常者のFDG-PETにおいて脳は描出されない.

#### ■4.5.10 非密封核種内用療法に係わる検査

- 163.  $^{123}\text{I}\text{-MIBG}$  で褐色細胞腫, 神経芽細胞腫の検査が行われ陽性像となる.

核医学検査技術学 練習問題解答																													
1	×	2	○	3	×	4	○	5	×	6	○	7	○	8	×	9	○	10	○	11	○	12	×	13	○	14	○	15	×
16	×	17	○	18	○	19	×	20	○	21	×	22	○	23	×	24	○	25	○	26	○	27	×	28	×	29	○	30	○
31	×	32	○	33	○	34	○	35	○	36	×	37	○	38	×	39	×	40	○	41	×	42	○	43	×	44	×	45	○
46	○	47	○	48	×	49	○	50	×	51	×	52	○	53	×	54	○	55	×	56	○	57	○	58	○	59	○	60	○
61	×	62	×	63	×	64	×	65	○	66	×	67	×	68	×	69	○	70	×	71	○	72	○	73	○	74	×	75	○
76	○	77	○	78	×	79	×	80	×	81	○	82	×	83	○	84	×	85	×	86	×	87	×	88	×	89	○	90	○
91	×	92	○	93	×	94	○	95	×	96	×	97	○	98	○	99	×	100	×	101	○	102	○	103	×	104	○	105	×
106	×	107	×	108	×	109	○	110	○	111	○	112	×	113	×	114	×	115	×	116	×	117	×	118	×	119	×	120	×
121	×	122	×	123	○	124	○	125	×	126	○	127	○	128	○	129	×	130	○	131	×	132	×	133	×	134	×	135	×
136	×	137	×	138	×	139	×	140	×	141	×	142	×	143	×	144	○	145	×	146	×	147	×	148	×	149	×	150	×
151	×	152	○	153	○	154	○	155	×	156	×	157	×	158	○	159	○	160	×	161	×	162	×	163	○				

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

### 5.1 癌治療総論

- 1. TNM分類は腫瘍の進行度分類であり、病期を決定するためには必要である。
- 2. TNM分類のNは所属リンパ節の転移の有無で、Mは遠隔転移の有無を示す。
- 3. 男女間で発生頻度差が最も大きいのは喉頭癌であり、女性が90%を占める。
- 4. 癌患者の全身状態(PS: performance status)の番号は大きい方が状態はよい。
- 5. 治療効果判定の結果、CR: 5例、PR: 25例、SD: 40例、PD: 30例であった。奏効率は30%である。
- 6. 病理組織像で癌真珠が認められるのは、舌癌である。
- 7. 白血球の減少は、化学放射線療法で起こりにくい。
- 8. 化学放射線治療の適応に早期喉頭癌がある。
- 9. 最近の傾向として大腸癌(結腸癌+直腸癌)の罹患数と死亡数が増加している。
- 10. 歩行可能で身の回りのことはすべて可能だが作業はできない場合、パフォーマンスステータスはPS=3である。

### 5.2 放射線治療機器

- 11. 医療用電子直線加速装置の加速管には定在波型と進行波型がある。
- 12. リニアックのガントリに装備されるものに、ボーラスがある。
- 13. リニアックのガントリに装備されるものに、モニタ線量計がある。
- 14. 直線加速装置(リニアック)から放出されるX線・電子線はパルス状である。
- 15. 平坦化フィルタは照射野内X線強度分布を均一化する。
- 16. X線治療にはリッジフィルタが使用される。
- 17. 直線加速器の電子線照射には、ターゲット、くさびフィルタが使用される。
- 18. 線量分布の改善に用いるのは、EPID、ボーラスである。
- 19. シェルは、線量分布の改善に寄与する。
- 20. シャドーブロックは照射野整形用具で外部照射に使用される。
- 21. 密封小線源治療で使用される<sup>60</sup>Co線源はγ線を放出するが通常、β線は容器で遮蔽される。
- 22. 物理的半減期は、<sup>137</sup>Csが30年、<sup>60</sup>Coが5.2年、<sup>192</sup>Irが74.2日である。
- 23. 物理的半減期は、<sup>125</sup>Iが2.7日、<sup>198</sup>Auが60.1日である。
- 24. γ線のエネルギーは、<sup>60</sup>Co、<sup>137</sup>Cs、<sup>192</sup>Ir、<sup>198</sup>Au、<sup>125</sup>Iのうち最も高いものは<sup>137</sup>Csである。
- 25. γ線のエネルギーは、<sup>137</sup>Cs、<sup>192</sup>Ir、<sup>198</sup>Au、<sup>125</sup>Iのうち最も低いものは<sup>125</sup>Iである。
- 26. 高線量率腔内照射法に用いられる密封小線源には、

- <sup>192</sup>Ir、<sup>60</sup>Coがある。前者は低線量率照射にも使用される。
- 27. RALSは術者の被ばくがほとんどない。
- 28. 放射性同位元素を利用する放射線治療装置には、ガンマナイフがある。
- 29. β線が放射線治療に利用される核種は、<sup>131</sup>Iである。
- 30. γ線源を用いるものには、BNCT、サイクロトロンがある。
- 31. シンクロトロンは陽子線治療、種々の重荷電粒子線治療に用いられる。
- 32. 炭素線の加速はシンクロトロンで行われている。
- 33. 炭素線は、酸素増感比が高い。
- 34. 炭素線は、生物学的効果比が高い。
- 35. 粒子線の拡大ブレーキングピークを形成するものは、リッジフィルタである。
- 36. 電子線治療では、一般にツーブス(照射筒)が用いられ、照射部位を確認するために側視鏡を使用することがある。
- 37. 電子線治療では、平坦化フィルタ、散乱箱を使用する。
- 38. ボーラスは組織等価物質であるが、楔フィルタは薄い金属でできている。
- 39. 子宮癌の高線量率腔内照射法には、オボイドアプリケータ2本とタンデムアプリケータ1本が用いられる。
- 40. 低線量率のタンデム線源は同時に縦に1~3個使用するが、高線量率照射法では1個である。
- 41. オボイドアプリケータは左右1個ずつ使用する。
- 42. 保守点検項目でリニアックX線では非照射時の漏えい線量測定は必要ない。
- 43. 放射線治療装置の品質管理で、モニタ線量計の校正は週1回、基準(リファレンス)線量計の校正は年1回行う。
- 44. X線照射野は月1回点検する。
- 45. 放射線治療の品質管理において、投与線量で許容される不確かさは処方線量の±10%以内である。
- 46. 放射線治療の品質管理において、コミッショニングは納入業者が行う。
- 47. 電子線の深部線量、照射野サイズ、線源回転中心間距離は月1回、X線のX線ビームの平坦度(精密な点検)は6か月に1回行う。
- 48. 加速器および関連システムにおいて6か月点検項目に含まれるのは、X線ビームの平坦度である。
- 49. 加速器および関連システムにおいて6か月点検項目に含まれるのは、アイソセンタの指示位置精度である。
- 50. リニアックにおいて偏向電磁石で偏向された電子ビーム幅は数cm程度である。
- 51. プライマリ(一次)コリメータは矩形照射を作成するための可変絞りである。

- 5.3 吸収線量の評価
- 52. コヒーレント散乱は数eV程度の光子エネルギーに起りやすい。
  - 53. 直線加速器で7MeV以上に電子を加速すると、その電子線が金属ターゲットや照射装置のコリメータなどに衝突し光核反応 [ $(\gamma, n)$ 反応] によって放射化が起る可能性がある。
  - 54. 10MV X線では、ターゲット付近から中性子が比較的多く発生するので注意が必要である。
  - 55. 電子線と物質との相互作用では、エネルギー損失は原子番号の2乗に比例し、吸収は物質の密度に反比例する。
  - 56.  $^{192}\text{Ir}$ ガンマ線の相互作用で、電子対生成が起こる。
  - 57. 光子線、速中性子線はプラグビークを呈しないが、陽子線、重粒子線はプラグビークを呈する。
  - 58. アクリル樹脂の密度は $1.18\text{ g/cm}^3$ で、肺の正常密度は $0.3\text{ g/cm}^3$ 程度である。
  - 59. 放射線治療用ファントムは、電子密度・実効原子番号は人体組織に近いものがよく、散乱線量を十分与える大きさが必要である。
  - 60. CT値と電子密度との関係は空気と水、水と骨では傾きが異なるため、1本の直線で表すことはできない。
  - 61. 光子線の測定においては、リファレンス線量計にはファーマ形電離箱を使用する。
  - 62. 高エネルギー光子線の水吸収線量計測における電離箱の基準点は幾何学的中心とする。
  - 63. 投与する線量の基準となる吸収線量測定は水ファントム中で行い、中心軸上で測定する。
  - 64. 高エネルギーX線、 $\gamma$ 線の計算アルゴリズムで線量分布に大きな差が出るものは肺である。
  - 65. 標準計測法に準拠した光子線の測定では、線質によらず、水中では10cm深が基準条件である。
  - 66. 高エネルギーX線の吸収線量の標準計測において、電離箱は水中にビルドアップキャップ着用で設置する。
  - 67. 高エネルギーX線の吸収線量の標準測定法において、線量測定時に気温および気圧を測定する。
  - 68. 外部放射線治療で吸収線量の標準計測法（「標準計測法12」）に準拠した光子線の線量測定において、水吸収線量校正定数の決定にはコバルト線源が利用されている。
  - 69. 校正点水吸収線量計算に用いるものに、線質指標がある。
  - 70. 「標準計測法12」に基づくX線の校正点吸収線量測定では校正深にファーマ形電離箱の実効中心を一致させる。
  - 71. 「標準計測法12」に基づく校正点吸収線量測定では、電子線の校正深はエネルギーに関わらず基準深である。
  - 72. 基準条件で電離箱の読み値を水吸収線量に変換するとき出力係数が必要である。
  - 73. 光子線での線質測定はTPR<sub>20,10</sub>、電子線の線質測定はR<sub>50</sub>を用いる。
  - 74. 「標準計測法12」に基づく校正点吸収線量測定では、X線の照射野は $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ である。
  - 75. 深部量百分率は、線源表面間距離（SSD）により変化し、その距離が長いほど大きくなる。
  - 76. ノンコプラナ照射では、SSD一定法で行う。
  - 77. 等線量曲線は吸収線量の等しい点を結んだ曲線である。
  - 78. 散乱線量は照射野サイズに依存する。
  - 79. TARは、線源からの距離が同じ点の空中組織吸収線量に対する深さdの水吸収線量との比である。
  - 80. TMRは、組織最大線量比の略である。
  - 81. TMRは線源から距離が同じ点における最大深吸収線量に対するある深さにおける吸収線量の比で表される。
  - 82. TMRはビーム中心軸で定義され、水ファントムを用いて測定する。TMRはエネルギー、照射野に依存するが、線源表面間距離（SSD）には依存しない。
  - 83. OPFは「出力係数」の略で、OARは「軸外線量比」の略である。
  - 84. 放射線治療線量評価の線質指標には、電子線では基準深で得る。
  - 85. 電子線の校正深は、 $(d_c = 0.6 \times R_{50} - 0.1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2})$ で、電離箱の基準点は平行平板形電離箱線量計では、空洞内前壁である。
  - 86. PDIは深さによる電離量百分率の変化である。
  - 87. 電子線の平均エネルギーは深さに依存する。
  - 88. 治療用電子線の吸収線量測定において、基準照射野は $15\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ である。
  - 89. 治療用電子線の吸収線量測定において、深部量百分率の決定には水/空気平均制限衝突阻止能比が必要である。
  - 90. 電子線照射では、SSD一定法で行うことが多い。
  - 91. 電子線エネルギーが10MeV以下ではおよそ線量最大深と校正深は一致する。
  - 92. 10MeV電子線による治療の有効な深さは約3cm、最大飛程は約5cmである。
  - 93. 放射線治療の吸収線量の正しさを保証するために第三者評価機関もある。
  - 94. 光子線のエネルギーが大きくなるほど線質変換係数も大きくなる。
  - 95. 平行平板形電離箱を電子線で相互校正した場合は、 $P_{wall}$ の不確かさが減る。
  - 96. 陽子線の線質指標は実効飛程である。
- 5.4 照射術式
- 97. DMUはモニタ単位当たりの基準点吸収線量である。
  - 98. 標的体積と線量分布との一致性は治療計画の妥当性の指標となる。
  - 99. 放射線治療の範囲は、体積の多い順に示すと照射体積 > 治療体積 > 計画標的体積 > 臨床標的体積 > 肉眼の腫瘍体積となる。
  - 100. 対向二門照射は回転照射に比べ、容積線量が少なく、多門照射は重要臓器を避けて三門以上の線束を多方向から照射する方法である。
  - 101. 原体照射は病巣形状に合わせた照射野で回転照射する方法で、健常組織の障害の軽減を目的とする。
  - 102. 運動照射は、病巣部の中心に一致させ回転または振子照射などを行う方法で、多門照射法より線量分布はよくなるが照射容積が大きくなる問題点がある。

- 103. 乳房温存術後の全乳房照射において、切除断端陽性では追加照射が必要である。
- 104. 乳房温存術後の照射において、左側乳房の治療では心臓を照射野から外す。
- 105. 予防的全脳照射の適応には、小児白血病、小細胞肺癌がある。
- 106. 予防的全脳照射の適応には、神経膠芽腫がある。
- 107. 白血病骨髄移植に対して全脳・全脊髄照射が行われる。
- 108. 非小細胞肺癌単発脳転移に対しては定位放射線照射が行われることがある。
- 109. 全身照射法は急性白血病に適応され、脳にも照射する。腫瘍細胞の根絶と免疫抑制を目的とする。
- 110. 全身照射法の線量率は肺線維症を低減させるため線量率は100 cGy/min程度で行う。
- 111. 全身照射法は人のLD<sub>50/30</sub>を超える線量が分割照射で行われる。
- 112. 全身照射(TBI)では、総線量は50 Gyが選択される。
- 113. 定位放射線照射はnarrow beamで線量を集中的に照射する方法である。
- 114. 定位放射線照射のうち1回照射を定位手術的照射、分割照射を定位放射線治療といいう。
- 115. 定位手術的照射におけるガンマナイフは肺癌の治療に用いられる。
- 116. 定位手術的照射の適応には脳動静脈奇形がある。
- 117. 定位手術的照射の適応には食道癌がある。
- 118. 定位手術的照射の適応には子宮頸癌がある。
- 119. 定位放射線治療の適応には早期肺癌がある。
- 120. 脳定位放射線治療で小照射野を用いる場合、マイクロ電離箱、半導体検出器、フィルム、ダイヤモンド検出器を利用する。
- 121. 強度変調放射線治療(IMRT)は、ビーム強度を制御し多方向から照射することにより3次元的な線量分布を調節して照射する方法である。
- 122. IMRTにはβ線が用いられる。
- 123. 術中(開創)照射には高エネルギー電子線が用いられ、投与量は大量1回照射で20～30 Gy程度である。
- 124. 線量分布の優れているものは陽子線、重粒子線であり、生物学的効果の優れているものは速中性子線、重粒子線である。
- 125. 密封小線源治療は、治療範囲は限局され、照射体積を限局することができ治療体積と照射体積との比が小さい。
- 126. 腔内照射法が適応される代表的疾患に、子宮頸癌、食道癌がある。
- 127. 高線量率(HDR)小線源治療が適応となる疾患に食道癌がある。
- 128. 密封小線源治療における<sup>125</sup>I、<sup>198</sup>Auには退出基準が定められた。
- 129. BNCTは、組織内飛程が5～10 μm程度でホウ素を採り込んだ細胞を選択的に照射し、腫瘍のみを選択的に治療できる。
- 130. 甲状腺癌、甲状腺癌転移、甲状腺機能亢進症には

- <sup>131</sup>I内用療法、β線治療が行われる。
  - 131. IMRTはインバースプランにより治療計画を立案する。
  - 132. 診療用陽子線のエネルギーは300 MeV～450 MeVである。
- ## 5.5 放射線治療
- 133. 低LET放射線には、高エネルギーX線、γ線、電子線、陽子線などがある。
  - 134. 正常組織の耐容線量を腫瘍の治癒線量で除したものが治療可能比である。
  - 135. 成人で耐容線量が低いものに水晶体がある。
  - 136. 成人で臓器全体に照射された場合、放射線耐容線量が低いものに肺がある。
  - 137. 通常分割照射の場合、脊髄の耐容線量[Gy]は50 Gyである。
  - 138. リスク臓器の線量低減には、ノンコプラナ照射が有効である。
  - 139. 骨転移(転移性骨腫瘍)の放射線治療の目的は、疼痛の軽減であり、70%以上の症例で得られる。
  - 140. 治療可能比は正常組織の耐容線量を腫瘍の致死線量治癒線量で割った(除した)もので、腫瘍の治癒率は無関係である。
  - 141. 放射線感受性が高いものに、悪性黒色腫、骨肉腫がある。
  - 142. 放射線治療の適応に、翼状片、ケロイドがある。
  - 143. 放射線治療の適応には、神経鞘腫、甲状腺眼症がある。
  - 144. 対症(緩和)療法は根治治療を目的とせず、除痛、延命、呼吸困難の改善などを目的とする。
  - 145. 照射開始3か月後に出現する可能性があるのは、放射線肺炎である。
  - 146. 晩期障害には、皮膚では潰瘍、骨では壞死である。
  - 147. 晩期障害には、腸では穿孔、肺では肺線維症がある。
  - 148. 全中枢神経系照射の適応となるのは、髄芽腫、松果体部胚腫である。
  - 149. 対症的放射線治療の適応には、癌性リンパ管症による呼吸困難がある。
  - 150. 脳転移による麻痺、意識混濁がある場合には放射線治療の対象となり、総線量は30 Gy/2週程度である。
  - 151. 骨転移に対する放射線治療で除痛効果が高いのは、乳癌、前立腺癌である。
  - 152. 声門型喉頭癌には、10 MV X線による外部照射が適切である。
  - 153. 電子線が治療に用いられる対象疾患として乳癌がある。
  - 154. 電子線が治療に用いられる対象疾患として前立腺癌がある。
  - 155. 術中照射では、照射筒(ツーブス)にすべてが含まれなければならないので広範囲の腫瘍には適応とならず、照射範囲は限定される。
  - 156. 術中電子線照射法の対象となる代表的疾患には、膀胱癌、胃癌がある。

- 157. 喉頭癌は喫煙と関係があり、発声機能温存のために第1選択として放射線治療を行う。一般的に4MV程度のX線が用いられる。
- 158. 舌癌、声門癌、上咽頭癌、中咽頭癌、下咽頭癌のうち頸部リンパ節転移の頻度が最も低いのは、声門癌である。
- 159. 食道癌の化学放射線療法で起こる可能性のある合併症には心嚢液貯留、脊髄麻痺がある。
- 160. 乳房温存術後の照射において、5年以降の再発率は子宮頸癌よりも少ない。
- 161. 乳房温存術後の照射において、照射で再発率は1/2になる。
- 162. 原発巣は放射線で、リンパ節転移は手術で治療されるのは、舌癌である。
- 163. 早期例（I・II期）でも化学放射線療法が標準治療なのは、肺癌、上咽頭癌である。
- 164. 外部照射における前立腺癌の放射線治療では多門照射、回転照射などが使用される。
- 165. <sup>125</sup>Iを用いた前立腺癌の小線源治療では、線源の異所性移動は肺が最も多い。
- 166. <sup>125</sup>Iを用いた前立腺癌の小線源治療では線源が尿中排泄されることはない。
- 167. 上頸癌にはX線治療では楔フィルタを使用した直交二門照射、密封小線源治療では腔内照射が行われる。
- 168. 密封小線源治療を併用する子宮癌の外部照射は骨盤腔リンパ節を含めるが、中央遮へいすることがある。
- 169. 子宮頸癌の腔内照射での副作用は直腸より膀胱に発生しやすい。
- 170. ケロイドの放射線治療の総線量[Gy]は、3Gy程度である。
- 171. ホウ素中性子捕獲療法で抗腫瘍効果を示す放射線は中性子線である。
- 172. ホウ素中性子捕獲療法では、<sup>10</sup>B(n,  $\alpha$ )<sup>7</sup>Li反応を利用する。
- 173. 放射線遮へい治療病室での入院が必要なのは、舌癌<sup>198</sup>Au治療である。
- 174. 管理区域とした一般病室での入院が必要なのは、前立腺癌<sup>125</sup>I治療である。
- 175. 小線源組織内照射治療の特徴として、術者による効果の差が大きい。
- 176. 小線源組織内照射治療の特徴として、骨髄抑制が強い。
- 177. 過分割照射法は1回線量を減らして1日2回以上照射し、治療期間を変えずに総線量を増加させる治療法である。
- 178. 放射線治療と抗腫瘍薬の動脈内投与とが同時併用されるものに、上頸癌がある。
- 179. 放射線治療と抗腫瘍薬の動脈内投与とが同時併用されるものに、ホジキンリンパ腫がある。
- 180. 放射線に抗腫瘍薬を併用すると、生存率曲線が変化する効果を相加効果という。

放射線治療技術学 練習問題解答																			
1	○	2	○	3	×	4	×	5	○	6	○	7	×	8	×	9	○	10	×
16	×	17	×	18	×	19	×	20	○	21	○	22	○	23	×	24	×	25	○
31	○	32	○	33	×	34	○	35	○	36	○	37	×	38	○	39	○	40	○
46	×	47	○	48	○	49	×	50	×	51	×	52	○	53	○	54	○	55	×
61	○	62	○	63	○	64	○	65	○	66	×	67	○	68	○	69	○	70	×
76	×	77	○	78	○	79	○	80	○	81	○	82	○	83	○	84	×	85	○
91	○	92	○	93	○	94	×	95	○	96	×	97	○	98	○	99	○	100	○
106	×	107	×	108	○	109	○	110	×	111	○	112	×	113	○	114	○	115	×
121	○	122	×	123	○	124	○	125	○	126	○	127	○	128	○	129	○	130	○
136	○	137	○	138	○	139	○	140	○	141	×	142	○	143	○	144	○	145	○
151	○	152	×	153	○	154	×	155	○	156	○	157	○	158	○	159	○	160	×
166	×	167	○	168	○	169	×	170	×	171	×	172	○	173	○	174	○	175	○

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

### 6.1 医用画像情報の基礎

- 1. 10進数の“146”を2進数で表現すると“10010010”である。
- 2. 16進数の“AE”を2進数で表現すると“10101110”である。
- 3. 2進数の“11110001”を10進数で表現すると“241”である。
- 4. 10進数の“-123”は、2進数で表現すると“10000101”である。
- 5. 2進数1010と0101の和は10100101である。
- 6. 2進数1011と1101の積は10001111である。
- 7. 2進数の負の数は符号ビットに1を入れて表現する。
- 8. アスキーコードは非数値データの表現形式である。
- 9. 論理式  $A + (B \cdot C)$  は、 $(A + B) \cdot (A + C)$  となる。
- 10. 論理式  $A + \overline{A}$  は、0となる。
- 11. X線光子はPoisson分布に従うので、入射光子数  $q$  のノイズ成分は  $\sqrt{q}$  である。
- 12. コンピュータの基本構成は、記憶装置・制御装置・演算装置・入力装置・出力装置である。
- 13. RAMは読み書き可能なメモリである。
- 14. RS-232Cは外部インタフェースである。
- 15. OSの基本的な役割にメモリ管理がある。
- 16. OSの基本的な役割にデータベース管理がある。
- 17. TCP/IPはインターネットで用いられるネットワークプロトコルである。
- 18. MACアドレスは通信機器固有の物理アドレスである。
- 19. ハブ(HUB)は複数のLANケーブルを1つに集線する装置である。
- 20. IPアドレスにはグローバルアドレスとプライベートアドレスとがある。
- 21. USBは演算装置を意味する。

### 6.2 医用画像

- 22. 増感紙の管電圧依存性は蛍光体によって異なる。
- 23. 増感紙フィルムシステムではフィルムのみと比較して鮮銳度は低下するが、コントラストは向上する。
- 24. 増感紙で保護膜を薄くすると鮮銳度の向上に寄与する。
- 25. 増感紙で蛍光体層を薄くすると鮮銳度の向上に寄与する。
- 26. 増感紙で蛍光体粒子を小さくすると鮮銳度が低下する。
- 27. 増感紙の蛍光体の厚さは感度に影響する。
- 28. 増感紙フィルム系ではレギュラーシステムが主流である。
- 29. 無水亜硫酸ナトリウムは現像液と定着液の両方で使用される。
- 30. チオ硫酸ナトリウムは現像液の成分である。
- 31. フェニドンは現像主薬である。
- 32. 臭化カリウムは抑制剤である。

- 33. 炭酸ナトリウムは促進剤である。
- 34. X線複写フィルムは露光量を増すほど写真濃度が低下する。
- 35. bootstrap法は散乱X線の影響を受ける。
- 36. 感光材料に最大濃度を与える露光量以上の露光を与えると写真濃度が低下する現象をソラリゼーションという。
- 37. イラジエーションは露光に関する現象である。
- 38. クロスオーバー効果とは増感紙の蛍光体から放射された光が反対面の乳剤まで感光させる現象である。
- 39. ラッセル効果は露光に関する現象である。
- 40. 間欠効果は相反則不軌に基づく写真現象である。
- 41. クロスオーバ効果は相反則不軌に基づく写真現象である。
- 42. 距離法は放射口に金属フィルタを付加する。
- 43. S-F系でタイムスケール法は相反則不軌の影響を受ける。
- 44. マイクロデンシトメータで得られる濃度は平行光濃度である。
- 45. 一般に拡散光濃度より並行光濃度のほうが値が小さい。
- 46. 通常の濃度計は並行光濃度の計測である。
- 47. 寛容度は特性曲線の直線部の露光域をいう。
- 48. ガンマが高いほどラチチュードは広くなる。
- 49. 焦点-フィルム間距離が3倍になれば、X線強度は3分の1倍になる。
- 50. 増感紙・フィルムのセンシティメトリでは感度が低いほど特性曲線は右側に移動する。
- 51. 透過光が入射光の5%になる写真濃度は1.3である。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。
- 52. 透過光が入射光の5%になるフィルムAと2%になるフィルムBがある。2枚のフィルムを重ねて観察したときの写真濃度は1.0になる。
- 53. CT像(1枚)の全ファイルサイズが133,120バイトで、ヘッダー情報が2,048バイトであるとき、画像マトリクスは256×256である。ただし、全画像ファイルサイズはヘッダー情報と画像データとの和とし、1画素のデータは2バイトとする。
- 54. 1ピクセルが150 μmのFPDで撮影した胸部画像のデータ量は18 Mbyteである。ただし、FPDの有効視野は45 cm × 45 cm、階調は16ビットとする。
- 55. デジタル化は量子化をしてから標本化が行われる。
- 56. 濃度分解能は量子化レベル数で決まる。
- 57. 標本化間隔はナイキスト周波数によって決まる。
- 58. 標本化間隔がアーチャサイズより小さければ雜音特性は悪くなる。
- 59. 標本化間隔が大きい画像は空間分解能が悪い。
- 60. デジタル画像の最高周波数が0.5 cycles/mmのとき、標本化間隔は0.5 mmである。
- 61. 標本化定理を満足しない間隔で標本化するとエリ

アシングが発生する。

- 62. サンプリング間隔  $100\text{ }\mu\text{m}$  で標本化が行われたとき、デジタル画像で表現できる最高の空間周波数は 5 cycles/mm である。
- 63. デジタル化には標本化と量子化の 2 つの操作が必要である。
- 64. アナログ信号を量子化し、デジタル信号で表すと量子化雑音を生じる。
- 65. フーリエ変換は対称性をもつ。
- 66. 有効視野  $40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ 、マトリクスサイズ  $512 \times 512$ 、拡大率 1.5 倍で収集を行う場合、そのデジタル画像で表現できる最高周波数は 9.62 cycles/cm である。
- 67. 二次元フーリエ変換において空間周波数のスペクトルの振幅は実領域の画像の強度に関係する。
- 68. 二次元フーリエ変換の位相は実領域の画像の形状に関係する。
- 69. 実領域で画像を平行移動すると振幅が変化する。
- 70. 二次元フーリエ変換において実領域の画像の積分値は周波数領域の原点の値に等しい。
- 71. 二次元フーリエ変換において実領域で画像を  $\theta$  回転すると周波数領域でも  $\theta$  回転する。
- 72. 奇関数をフーリエ変換した結果は複素数となる。
- 73. 実領域での畳み込みは周波数領域では掛け算で実行できる。
- 74. 高速フーリエ変換はデータ数を 2 のべき乗にする必要がある。
- 75. 二次元フーリエ変換は一次元フーリエ変換に分けて実行できる。
- 76. 診断用デジタル X 線装置の CR は X 線検出に IP を用いる。
- 77. 診断用デジタル X 線装置の DSA は造影前画像と造影後画像との差分である。
- 78. 診断用デジタル X 線装置の DF は TV カメラ信号を A-D 変換器でデジタル化する。
- 79. 診断用デジタル X 線装置の平面検出器は半導体等を用いて X 線エネルギーを電気信号に変換する。
- 80. IP ではフェーディング現象が起きない。
- 81. IP では 2 次励起光を照射すると青色に発光する。
- 82. IP では消去光を照射することで繰り返し使用が可能である。
- 83. IP では増感紙-フィルム系に比べてダイナミックレンジが狭い。
- 84. CR は X 線検出に IP を用いる。
- 85. 線系システムとは加法性と定常性をもっている。
- 86. MR 画像の再構成にはフーリエ変換を用いる。
- 87. カラー画像は RGB の赤・黄・青の 3 色で作られる。
- 88. アフィン変換によって画像の拡大や回転が出来る。
- 89. フィルタ補正逆投影法は、単純な逆投影より画像がぼける。
- 90. 逐次近似法を利用するとより精度のよい画像が得られる。
- 91. エネルギーサブトラクションでは必ずフーリエ変換を用いる。
- 92. エネルギーサブトラクションの 1 ショット法では

粒状性が改善する。

- 93. ボケマスク処理には必ずフーリエ変換を用いる。
- 94. 階調処理によってコントラストは変化する。
- 95. ダイナミックレンジ圧縮処理は階調処理である。
- 96. ダイナミックレンジ圧縮処理の計算式は以下のようく表せる。ただし、 $g(x, y)$  は処理後の画像、 $f(x, y)$  は原画像、 $f_{ave}(x, y)$  は原画像の平滑化画像、係数  $h$  は濃度を変数とする補正係数である。  

$$g(x, y) = f(x, y) + h(f_{ave}(x, y))$$
- 97. ヒストグラム平坦化処理は階調処理である。
- 98. メディアンフィルタ処理は階調処理である。
- 99. リカーシブフィルタは階調処理である。
- 100. ウィンドウイング処理は階調処理である。
- 101. ダイナミックレンジ圧縮処理によって診断可視域が広がる。
- 102. 平滑化処理によって高周波成分が強調される。
- 103. 階調処理によってコントラストは変化する。
- 104. サブトラクション処理によってノイズは減少する。
- 105. メディアンフィルタはスパイク状雑音の除去に用いられる。
- 106. メディアンフィルタは平滑化フィルタの 1 種である。
- 107. メディアンフィルタは非線形処理である。
- 108. ラプラシアンフィルタによって高周波成分が除去される。
- 109. Sobel フィルタはエッジ検出に用いられる。
- 110. 移動平均フィルタは低域通過フィルタである。
- 111. ラプラシアン鮮鋭化フィルタは低域通過フィルタである。
- 112. ラプラシアンフィルタは微分フィルタの 1 種である。
- 113. Sobel フィルタは微分フィルタの 1 種である。
- 114. 加重平均フィルタで処理した画像はエッジが強調される。
- 115. ボケマスク処理は  $g(x, y) = f(x, y) + k[f(x, y) - f_s(x, y)]$  で表される。ただし、 $g(x, y)$  は処理画像、 $f(x, y)$  は原画像、 $f_s(x, y)$  は平滑化画像、 $k$  は強調係数とする。
- 116. テンプレートマッチングの手法として相互相関関数が用いられる。
- 117. アンシャープマスク処理は画像の鮮鋭化に用いられる。
- 118. ボケマスク処理は画像の鮮鋭化に用いられる。
- 119. スムージングの画像処理を行うとノイズが低下する。
- 120. 離散コサイン変換は画像の圧縮に用いられる。
- 121. ウエーブレット変換は画像の圧縮に用いられる。
- 122. テンプレートマッチングは画像認識で用いられる。
- 123. CAD の手法の一つにディープラーニングが使われている。

### 6.3 医療情報

- 124. DICOM は、医療画像に関する通信と保存の規格

である。

- 125. オーダエントリシステムでは情報発生源入力が行われる。
- 126. PACS 導入によるフィルムレス化で法的には画像を永久保存する義務がある。
- 127. PACS 導入によるフィルムレス化で画像保管スペースが削減される。
- 128. PACS 導入によるフィルムレス化で過去画像との比較が簡単になる。
- 129. 電子媒体による診療録保存の条件は見読性・真正性・保存性である。
- 130. セキュリティの3要素は機密性・完全性・安全性である。
- 131. HL7 は病院情報システムに用いられている。
- 132. HL7 は画像を通信・保管する規格である。
- 133. RIS とは放射線情報システムである。
- 134. HIS とは病院全体の情報システムのことである。
- 135. ICD コードとは、WHO により公表された国際的な疾病の分類である。
- 136. 診療録における SOAP 形式記録の S は患者の訴えなどの主観的なデータのことである。
- 137. 診療録における SOAP 形式記録の O は処方箋オーダなどのオーダのことである。
- 138. 診療録における SOAP 形式記録の A は病名などの医師の診断内容のことである。
- 139. PDI とは DICOM ファイルを CD などで受け渡しするための規格である。
- 140. 遠隔医療システムとテレラジオロジーは通信システムを利用する。
- 141. 輝度安定化回路付液晶モニタは1年ごとに定期的測定試験を行う。
- 142. 医用画像表示システムの規格 (JIS T 62563-1) の視野角特性試験は目視評価である。
- 143. 伝送速度が 1 Gbps のネットワークで 100 Mbyte の医療画像を伝送するとき、伝送時間 [秒] は 0.8 秒である。
- 144. 医用画像表示モニタの導入時には不变性試験を行う。
- 145. 医用画像表示モニタ管理のグレースケールやアーチファクト、輝度均一性はテストパターンを用いて評価する。
- 146. 医用モニタの品質管理で幾何学的歪みは機械で測定する。
- 147. 医用画像表示モニタ管理の最大輝度、輝度比、コントラストは輝度計を用いて評価する。
- 148. 医用モニタの不变性試験項目における目視確認のひとつに輝度均一性がある。
- 149. 医用モニタの不变性試験項目における目視確認のひとつに色度がある。
- 150. SSL はデータを暗号化する方式である。
- 151. ファイアウォールはセキュリティ対策に有効である。
- 152. ユーザ認証は情報セキュリティ対策に用いられる。
- 153. デジタル署名は情報セキュリティ対策に用いられる。
- 154. VPN (Virtual Private Network) は情報セキュリティ対策に用いられる。
- 155. 医療情報システムの安全管理に関するガイドラインでの安全対策には、組織的、物理的、技術的、人的の安全管理対策がある。

#### 医用画像情報学 練習問題解答

1	○	2	○	3	○	4	○	5	×	6	○	7	○	8	○	9	○	10	×	11	○	12	○	13	○	14	○	15	○
16	×	17	○	18	○	19	○	20	○	21	×	22	○	23	○	24	○	25	○	26	○	27	○	28	×	29	○	30	×
31	○	32	○	33	○	34	○	35	○	36	○	37	○	38	○	39	×	40	○	41	×	42	○	43	○	44	○	45	×
46	×	47	○	48	×	49	×	50	○	51	○	52	×	53	○	54	○	55	×	56	○	57	○	58	×	59	×	60	×
61	○	62	○	63	○	64	○	65	○	66	○	67	○	68	○	69	×	70	○	71	○	72	○	73	○	74	○	75	○
76	○	77	○	78	○	79	○	80	×	81	○	82	○	83	×	84	○	85	○	86	○	87	×	88	○	89	×	90	○
91	×	92	×	93	×	94	○	95	○	96	○	97	○	98	×	99	×	100	○	101	○	102	×	103	○	104	×	105	○
106	○	107	○	108	×	109	○	110	○	111	×	112	○	113	○	114	×	115	○	116	○	117	○	118	○	119	○	120	○
121	○	122	○	123	○	124	○	125	○	126	×	127	○	128	○	129	○	130	×	131	○	132	×	133	○	134	○	135	○
136	○	137	×	138	○	139	○	140	○	141	○	142	×	143	○	144	×	145	○	146	×	147	○	148	○	149	×	150	○
151	○	152	○	153	○	154	○	155	○																				

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

### 7.1 人体の構造と機能の基礎

- 1. 人体を構成する主要4大元素は水素、炭素、窒素、塩素である。
- 2. 人体の方向で大腿伸側は後面である。
- 3. 右横隔膜は左横隔膜よりも高位である。
- 4. 肝、脾、胃は腹腔内臓器である。
- 5. 傍腎前腔は後腹膜腔に含まれる。
- 6. 十二指腸下行脚は後腹膜腔に存在する。
- 7. 血清カルシウム濃度の調節はホメオスタシスの1つである。
- 8. 甲状腺機能亢進症でTSHは上昇する。

### 7.2 細胞と組織

- 9. ネクローシスにより核の断片化が生じる。
- 10. 減数分裂では染色体数は半分の23本となる。
- 11. ウラシルはヒトDNAを構成する要素である。
- 12. ヒストンはDNAを核内に収める役割がある。
- 13. ゴルジ装置は不要物質の分解処理に関わる。
- 14. 粗面小胞体は脂質代謝を行う。
- 15. 食道は重層扁平上皮で覆われている。
- 16. 脾臓は外分泌機能と内分泌機能を有する。
- 17. 唾液腺は内分泌機能を有する。
- 18. 腎盂、尿管、膀胱は円柱上皮である。
- 19. 空腸、胆管、直腸は移行上皮である。
- 20. ハイドロキシアパタイトは骨組織を構成する。
- 21. ケラチンは筋原線維を構成する。
- 22. 脊髄では白質が表面で灰白質が内部にある。
- 23. ミエリンは髓鞘の構成要素である。

### 7.3 生体の防御機構と免疫

- 24. リンパ節、脾臓はヒトの中権性（1次）リンパ組織である。
- 25. T細胞は骨髄で分化する。
- 26. 単球はマクロファージの前駆細胞である。
- 27. 形質細胞は抗原産生細胞である。
- 28. Bリンパ球は主に細胞性免疫に関わる。
- 29. 移植組織への拒絶反応に細胞性免疫が関わる。

### 7.4 運動器

- 30. 骨端軟骨は成人以降に骨端線となる。
- 31. 長管骨の成長は骨端軟骨で起こる。
- 32. 骨膜は知覚神経に富む。
- 33. 骨はカルシウム貯蔵機能を有する。
- 34. 篩骨は含気骨である。
- 35. 喉頭蓋は軟骨を含む。
- 36. 平面関節は可動域が広い。
- 37. 成人では口蓋骨は左右に一対ある。
- 38. 乳突洞は副鼻腔である。
- 39. 第11～12肋骨は肋骨弓を形成する。
- 40. 腸骨、坐骨、尾骨は寛骨を構成する。

### 7.5 呼吸器、胸郭、胸壁、胸膜、乳房

- 41. 7個の頸椎は後弯を形成する。
- 42. 関節突起、椎間孔、椎弓根は対構造である。
- 43. 椎体の背側に後縦靭帯が付着する。
- 44. 肩関節、股関節は複関節である。
- 45. 基節骨はDIP関節を構成する。
- 46. 前十字靭帯は脛骨の前方に付着する。
- 47. 腓骨は膝関節を直接的に構成する。
- 48. 舟状骨は手根骨と足根骨に共通する骨である。
- 49. 大菱形骨は手根骨で最も小指側に位置する。
- 50. 正中神経は手根管を通り、正中神経は手根管を通る。
- 51. 心臓は平滑筋である。
- 52. 眼輪筋は眼球運動に関係する。
- 53. 回外筋は肩関節の運動に関与する。
- 54. 肩関節の回旋腱板は棘上筋、棘下筋、小円筋、肩甲下筋の腱である。
- 55. 縫工筋は頸部の筋である。
- 56. 横隔膜は胸式呼吸、腹式呼吸に関与する。
- 57. 胸管は横隔膜の大動脈裂孔を通る。

### 7.6 心臓、脈管

- 58. 肺胞は気管支系で最も末梢にある。
- 59. 終末細気管支は呼吸細気管支より末梢にある。
- 60. 右上葉と右中葉は大葉間裂で境される。
- 61. 舌区気管支は右肺にある。
- 62. 肺胞サーファクタントは異物除去を行う。
- 63. 肺血流は座位で下肺に多く分布する。
- 64. 健常成人の血中酸素分圧は肺静脈より肺動脈のほうが高い。
- 65. 左第3弓は肺動脈（幹）で形成される。
- 66. 胸腺は後縦隔に位置する。
- 67. 乳房は外分泌器官である。
- 68. 肺や肝臓は血管の二重支配を受ける。
- 69. 肺静脈は肺の組織に酸素を供給する。
- 70. 中脳の栄養血管は中大脳動脈である。
- 71. 肺動脈や脾動脈には動脈血が流れている。
- 72. プルキンエ線維は刺激伝導系の構造である。
- 73. 心室の興奮は心電図のQRS波に対応する。
- 74. 中大動脈はウイリス動脈輪を構成する。
- 75. 右総頸動脈は大動脈から直接分岐する。
- 76. 肺動脈弁は大動脈弁よりも頭側に位置する。
- 77. 僧帽弁は右心系に属する。
- 78. 右冠動脈はバルサルバ洞から分岐する。
- 79. 気管支動脈は大動脈から直接分岐する。
- 80. 右胃動脈は腹腔動脈から直接分岐する。
- 81. 上腸間膜動脈、脾動脈は脾臓に分布する。
- 82. 卵巣動脈、子宮動脈は腹大動脈から直接分岐する。
- 83. 左腎静脈は腹部大動脈と上腸間膜動脈の間を走行する。

- 84. 左精巢静脈は左腎静脈に流入する。
- 85. 左胃静脈、脾静脈、上腸間膜静脈、下腸間膜静脈は門脈系に流入する。
- 86. 奇静脈は下大静脈に合流する。
- 87. 脾帯の脾動脈は1本である。
- 88. 胎児では右心室から卵円孔を介して左心房への血流がある。
- 89. 胎児では臍静脈から静脈管を介して上大静脈への血流がある。

## 7.7 消化器、腹壁、腹膜

- 90. 頸下腺は外分泌臓器である。
- 91. 扁桃は内分泌器官である。
- 92. 梨状陥凹は中咽頭に属する。
- 93. 食道は外膜の代わりに漿膜を有する。
- 94. 胃の入口は幽門である。
- 95. 空腸、回腸は重層扁平上皮で覆われている。
- 96. 大十二指腸乳頭に副胰管が開口する。
- 97. 横行結腸、S状結腸は後腹膜腔に存在する。
- 98. 直腸膨大部は肛門管よりも口側に位置する。
- 99. 中肝静脈は肝の外科的左葉と外科的右葉との境界に位置する。
- 100. 肝臓はアルブミンやフィブリノゲンを生成する。
- 101. 肝臓は胆汁、血液凝固因子、尿素を産生する。
- 102. 肝臓は女性ホルモンを活性化する働きをもつ。
- 103. 内因子は胃腺から分泌される。
- 104. 胃液は炭水化物の分解を行う。
- 105. ガストリンは十二指腸から分泌されるホルモンである。
- 106. ペプシンは胰臓から分泌される消化酵素である。
- 107. 消化酵素アミラーゼの至適pHは約2である。

## 7.8 血液、造血器

- 108. 脾臓は末梢性（2次）リンパ組織である。
- 109. 脾臓の機能低下によって貧血を生じる。
- 110. 健常成人の赤血球の平均寿命は約10日である。
- 111. 血小板を産生するのは単球である。
- 112. 好中球は病原体を貪食する。
- 113. 好塩基球と好酸球はアレルギーに関わる。
- 114. リンパ球は胸腺で分化、成熟してT細胞になる。
- 115. B細胞はマクロファージに分化する。

## 7.9 泌尿器、生殖器

- 116. 腎門部は内側前方（腹側）を向いている。
- 117. 脾皮質は主に尿細管からなる。
- 118. 脾臓はレニン、エリスロポエチンを不活性化する。
- 119. 腸腰筋は腹部X線単純写真で腎の輪郭の描出に最も寄与する。
- 120. 尿は腎杯→腎盂→尿道→膀胱→尿管の順に排泄される。
- 121. 女性は男性よりも尿道が長い。
- 122. 尿細管での再吸収率が最も高いのはカリウムである。
- 123. 健常成人の1日の糸球体濾過量（GFR）は約15L

である。

- 124. 卵巣は後腹膜臓器である。
- 125. 子宮は膀胱の頭側にある。
- 126. 膀胱は直腸・肛門の後方にある。
- 127. 精囊は前立腺の腹側に位置する。
- 128. 精子は精巢上体を通過する。
- 129. 受精は精管内で起こる。

## 7.10 脳、神経

- 130. 第三脳室、下垂体柄、小脳虫部は正中に位置する。
- 131. 視床は左右一对ある。
- 132. 脳梁は左右が連続している。
- 133. 外側溝は側頭葉と後頭葉を分ける。
- 134. 視覚野は側頭葉にある。
- 135. 被殻と尾状核はレンズ核を構成する。
- 136. 脳脊髄液は中脳水道からモンロー孔へ向かう。
- 137. 脳脊髄液は硬膜下腔に存在する。
- 138. 脳神経は中枢神経に含まれる。
- 139. 脳神経について表を完成せよ。

番号	名称	頭蓋底の通過場所	機能
I	( ) 神経	篩骨の篩板	( )
II	( ) 神経	( ) 管	( )
III	( ) 神経	( ) 窩裂	( )
IV	( ) 神経	( ) 窩裂	( )
V	～( ) 神経～	第1枝 ( ) 窩裂 第2枝 ( ) 孔 第3枝 ( ) 孔	( )
	{ 第1枝 ( ) 神経 { 第2枝 ( ) 神経 { 第3枝 ( ) 神経		
VI	( ) 神経	( ) 窩裂	( )
VII	( ) 神経	( ) 道と ( ) 管→茎乳突孔	( )
VIII	～( ) 神経 別名 ( ) 神経～	( ) 道 ↓ ( ) 孔	( )
	{ ( ) 神経 { ( ) 神経		
IX	( ) 神経	( ) 孔	( )
X	( ) 神経	( ) 孔	( )
XI	( ) 神経	( ) 孔	( )
XII	( ) 神経	( ) 管	( )

(語群：頭蓋底の通過場所)

頸静脈、卵円、上眼、内耳、下眼、正円、

舌下神経、視神経、顔面神経

(語群：機能)

知覚、運動、混合

- 140. 内耳神経は聴覚と平衡覚に関係が深い。

- 141. 瞳孔収縮は交感神経刺激による反応である。

- 142. 気管支平滑筋収縮は副交感神経刺激による反応である。

#### 7.11 内分泌、代謝、栄養

- 143. 視床下部から成長ホルモン放出ホルモン〈GRH〉が分泌される。
- 144. 松果体からメラトニンが分泌される。
- 145. 下垂体前葉は甲状腺刺激ホルモンを産生する。
- 146. バソプレシンは下垂体前葉から分泌される。
- 147. 抗利尿ホルモンは血圧を低下させる。
- 148. 下垂体後葉から黄体化ホルモンが分泌される。
- 149. サイロキシン〈T<sub>4</sub>〉の上昇は甲状腺刺激ホルモン〈TSH〉を低下させる。
- 150. 副甲状腺からカルシトニンが分泌される。
- 151. 脾臓からソマトスタチンが分泌される。
- 152. レニンとエリスロポエチンは副腎皮質から分泌される。
- 153. 副腎髄質からアルドステロンが分泌される。
- 154. 精巣からテストステロンが分泌される。
- 155. セクレチンは胃から分泌される。

#### 7.12 皮膚、感覚器

- 156. 皮膚は移行上皮で覆われている。
- 157. 角膜移植は拒絶反応を起こしやすい。
- 158. 眼球運動に滑車神経と上斜筋が関与する。
- 159. 視神経乳頭は鼻側に位置する。
- 160. 水晶体の混濁は緑内障でみられる。
- 161. 篩骨脛板は嗅覚に関連する。
- 162. 蝸牛は中耳を構成する。
- 163. 耳管は鼓室と咽頭を交通する。

#### 7.13 妊娠・成長・発達・加齢

- 164. 28日周期の月経では、月経の開始日を1日目とすると、排卵日は10日目である。
- 165. 排卵時に黄体化ホルモンの分泌はピークになる。
- 166. 受精卵の着床は卵巣で起こる。
- 167. 胎盤は血液閥門を有する。
- 168. 小児の骨年齢評価に手根骨X線像が用いられる。
- 169. 高齢者に骨盤骨の骨折が多発する。
- 170. 高齢者に上腕骨近位部、橈骨遠位部の骨折が多い。
- 171. 白内障の発症頻度は加齢とともに減少する。
- 172. ヘモグロビン濃度は加齢による影響を受けやすい。
- 173. 硬膜、淡蒼球、松果体、脈絡叢に生理的石灰化が見られる。
- 174. 加齢、閉経は骨粗鬆症の原因となる。

#### 7.14 病態の基礎

- 175. 好中球は急性細菌感染で増加する。
- 176. 渗出液は急性期の炎症で認められる。
- 177. 胃液や膣液は感染の防御に寄与する。
- 178. オウム病の病原体はクラミジアである。
- 179. ジカ熱は蚊による媒介で感染する。
- 180. 猩紅熱、結核、破傷風はウイルスで感染する。

- 181. アスペギルスは肺真菌症の原因となる。
- 182. AIDS、麻疹は細菌による感染症である。
- 183. 性感染症の原因に淋菌やクラミジアが多い。
- 184. HIV、カンジダ、トリコモナスは性感染症の原因となる。
- 185. ヒト免疫不全ウイルス〈HIV〉、B型肝炎ウイルスは垂直感染を起こす。
- 186. 緑膿菌とMRSAは院内感染の頻度が高い。
- 187. 院内感染症と結核菌、B型肝炎ウイルス、C型肝炎ウイルスは関係が深い。
- 188. ニューモシチス肺炎は日和見感染症である。
- 189. 胃癌にヘルコバクター・ピロリが関係する。
- 190. IgEはアレルギー性疾患で減少する。
- 191. 気管支喘息、アレルギー性鼻炎はIV型アレルギー反応である。
- 192. ヨード造影剤によるアナフラキシーはI型アレルギー反応である。
- 193. 季節性アレルギー性鼻炎は吸入抗原としてハウスダストが最も多い。
- 194. HIV感染者の精液に含まれるウイルス量は多い。
- 195. 慢性甲状腺炎〈橋本病〉は膠原病である。
- 196. 関節リウマチや【全身性】強皮症は膠原病である。
- 197. 軟口蓋癌は口腔がんに分類される。
- 198. 悪性腫瘍のTMN分類でT<sub>1</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub>の病期はIV期である。
- 199. 肝臓癌や舌癌は病理解剖時に初めて発見される頻度が高い。
- 200. 扁平上皮癌の頻度が高いのは皮膚癌、食道癌、子宮頸癌である。
- 201. 肺癌の組織型に腺癌、扁平上皮癌、小細胞癌がある。
- 202. 胃癌や乳癌の代表的な組織型は腺癌である。
- 203. 膀胱癌や尿管癌の代表的な組織型は移行上皮癌である。
- 204. 脳室上衣腫は髄液を介して播種しやすい。
- 205. 卵巣癌の腹膜への転移は稀である。
- 206. ウィルムス腫瘍や精巣上皮腫は良性腫瘍である。
- 207. 脂肪腫、血管腫は非上皮性の良性腫瘍である。
- 208. 多発性骨髄腫は血液系の悪性腫瘍である。
- 209. 皮膚癌に対し紫外線は危険因子である。
- 210. 上咽頭癌、肝細胞癌、子宮頸癌、成人T細胞性白血病は細菌が発症に関与する。
- 211. アスベスト〈石綿〉曝露は中皮腫、肺癌と関係が深い。
- 212. 子宮体癌のスクリーニングにSCCが用いられる。
- 213. PSAは前立腺癌の腫瘍マーカーである。
- 214. CA19-9は胃癌の腫瘍マーカーである。
- 215. AFPとPIVKA IIは肺癌の腫瘍マーカーである。
- 216. 肝細胞癌の腫瘍マーカーはCA15-3である。
- 217. リンパ腫や胸腺腫は上大静脈症候群の原因となることが多い。
- 218. 我が国的小児悪性腫瘍で最も頻度が高いのは悪性リンパ腫である。
- 219. 褐色細胞腫は副腎皮質の腫瘍である。

- 220. 卵巣腫瘍は脂肪を含む頻度が高い。

## 7.15 疾病と傷害の基礎

- 221. 開放骨折は外界と交通するため感染のリスクが高い。
- 222. 疲労骨折は強い外力の繰り返しによる。
- 223. 眼窩吹き抜け骨折は眼窩外側が最もも多い。
- 224. 肩関節の腱板損傷は棘上筋が関連する。
- 225. 副腎皮質ステロイド薬投与や甲状腺機能亢進症は骨粗鬆症の原因となる。
- 226. 骨粗鬆症は閉経と関係が低い。
- 227. 好酸球性肺炎は感染症による肺炎である。
- 228. 特発性間質性肺炎は肺野にびまん性陰影を呈する。
- 229. 肺血栓塞栓症は緊急CTで造影剤の使用が必要である。
- 230. 胸水は肺野にびまん性陰影を呈する。
- 231. 肺癌の組織型で扁平上皮癌が最もも多い。
- 232. 肺腺癌は喫煙者に多い。
- 233. 肺癌に大細胞癌や小細胞癌がある。
- 234. ファロー四徴症は早期からチアノーゼを伴う。
- 235. 心室中隔欠損症は先天性心疾患で最もも多い。
- 236. 大動脈弁狭窄症は心臓弁膜症である。
- 237. 拡張型心筋症は虚血性心疾患である。
- 238. 異型狭心症の冠動脈は強い粥状硬化を伴う。
- 239. 心タンポナーデはショックの原因となる。
- 240. 心房細動は肺血栓塞栓症の原因として最も多い。
- 241. 食道静脈瘤の原因として最も多いのは肝硬変である。
- 242. 腹痛患者の画像所見で腹腔内遊離ガスは緊急処置の必要性が高い。
- 243. メッケル憩室の発生部位は一般に空腸である。
- 244. クローン病は直腸病変の頻度が高い。
- 245. 潰瘍性大腸炎、大腸癌は直腸、S状結腸に好発する。
- 246. 家族性大腸ポリポーラスは良性であり癌への移行は稀である。
- 247. 我が国の肝硬変の原因で最も頻度が高いのはB型肝炎である。
- 248. C型肝炎の主な感染経路は血液である。
- 249. 肝硬変による低蛋白血症で浮腫が生じる。
- 250. 胆石はシュウ酸カルシウム結石が最も多い。
- 251. アミラーゼ高値で異常が疑われる原因是腎臓である。
- 252. 腎動脈狭窄は低血圧症の原因となる。
- 253. 急性腎盂腎炎、急性膀胱炎の原因として大腸菌が多い。
- 254. ネフローゼ症候群による低蛋白血症で浮腫が生じる。
- 255. 膀胱炎の原因にトリコモナスがある。
- 256. 尿路結石はビリルビン結石が最も多い。
- 257. 子宮頸癌の発症にヒトパピローマウイルスが関与する。
- 258. 脳内出血の危険因子で最も重要なのはウィリス動脈輪の動脈瘤である。

- 259. 高血圧性脳出血が最も多くみられる部位は被殻である。

- 260. パーキンソン病の発症はセロトニンに最も関連する。
- 261. 頭蓋骨骨折の合併率が高いのは硬膜下血腫である。
- 262. 髓膜腫は小児で小脳に好発する。
- 263. 転移性脳腫瘍の原発巣で肺癌が最も多い。
- 264. 我が国の認知症で最も多いのはアルツハイマー型認知症である。
- 265. 甲状腺機能亢進と橋本病、クレチニン病は関連が深い。
- 266. バソプレシン〈抗利尿ホルモン、ADH〉の分泌過剰で尿崩症が発症する。
- 267. 副腎皮質刺激ホルモン〈ACTH〉の分泌低下でクッシング症候群が発症する。
- 268. 下垂体前葉の機能亢進によって無月経を生じる。
- 269. 原発性副甲状腺機能亢進症は低カルシウム血症をきたす。
- 270. 副腎皮質の機能亢進によって色素沈着を生じる。
- 271. 下垂体腫瘍によるプロラクチンの過剰分泌がある。
- 272. 神経芽〔細胞〕腫はバニリルマンデル酸〈VMA〉の血中濃度が上昇する。
- 273. 褐色細胞腫は低血圧を生じる。
- 274. 甲状腺ホルモンの過剰時にみられる症状として発汗、動悸、眼球突出、手指振戻がある。
- 275. 副腎皮質ステロイド内服時の副作用に糖尿病、骨粗鬆症、消化性潰瘍、誘発感染症がある。
- 276. ビタミンAの欠乏で脚気が発症する。
- 277. ビタミンB<sub>12</sub>の吸収障害で壞血病が発症する。
- 278. 中耳炎の悪化は脳膜瘻を生じる頻度が高い。
- 279. アトピー性皮膚炎はIV型アレルギー反応である。
- 280. 白内障は薬物治療で改善する。
- 281. 味覚障害は亜鉛欠乏に関連する。
- 282. ダウン症候群は常染色体異常が原因となる。

## 7.16 造影検査に関わる構造と機能

- 283. 造影剤を急速注入する場合は左肘静脈を穿刺する。
- 284. 細胞外液分布型のX線検査用造影剤は尿中排泄が主である。

## 7.17 治療

- 285. 前立腺癌、子宮体癌、乳癌、卵巣癌はホルモン療法の適応である。
- 286. 放射線治療による疼痛管理は緩和治療に含まれる。
- 287. 緩和治療は麻薬を用いる。
- 288. エタノール、金属コイルはIVRで一時的血管塞栓に用いられる。
- 289. 動脈化学塞栓療法〈TACE〉が最も多く行われるのは肝細胞癌である。
- 290. ステント留置は骨盤骨折に伴う出血に適応となる。

- 291. 腎血管性高血圧、上大静脈症候群は経皮的血管形成術の適応疾患である。
- 292. 下大静脈フィルタ留置術は下肢深部静脈血栓症に對して行われる。
- 293. TAVIは僧帽弁狭窄症に対して施行される。
- 294. 胃瘻造設術は経血管的IVRである。
- 295. 脳死判定の必須項目に縮瞳がある。

## 7.18 健康と公衆衛生

- 296. 我が国の総人口は1億5千万人を超える。
- 297. 国民医療費は40兆円を超える。
- 298. 年少人口（15歳未満）の割合は約20%である。
- 299. 合計特殊出生率は約1.2である。
- 300. 近年の出生数は戦後ベビーブーム時の約50%である。
- 301. 男性の悪性新生物年齢調整死亡率で最も高いのは大腸癌である。
- 302. 女性の悪性新生物年齢調整死亡率で最も高いのは胃癌である。
- 303. 年齢調整死亡率で近年低下傾向にあるのは胃癌である。
- 304. 女性では子宮癌の罹患者数が最も多い。
- 305. 公衆衛生は個人の疾患の診断と治療を対象とする。
- 306. 疫学が対象とするのは患者個人である。
- 307. 記述疫学→分析疫学→介入研究の手順がある。
- 308. 観察研究の代表的な手法としてコホート研究がある。
- 309. ある検査法を用いてスクリーニングを行ったところ真陽性がa人、偽陰性b人、偽陽性c人、真陰性d人であった。この検査法の感度は $a/(a+b)$ である。
- 310. 潜血反応による大腸がんのスクリーニング検査で、大腸がんが実際に存在せず、検査でも陰性であった者の比率を特異度という。
- 311. 正常の血液pHは約7.0である。
- 312. 血液量は体重の約7.7%（1/13）である。
- 313. 安静時呼吸数は約15/minである。
- 314. 尺骨動脈は脈拍測定に最もよく使われる。

## 7.19 感染症とその予防

- 315. 院内感染防止で空調対策が必要となるのはインフルエンザである。
- 316. おたふくかぜは定期接種に定められている。
- 317. C型肝炎、マイコプラズマ肺炎の予防にワクチンが用いられる。

## 7.20 生活習慣病、疾病予防

- 318. 肥満、糖尿病、脂質異常症、高血圧症は生活習慣病である。
- 319. 糖尿病の合併症に虚血性心疾患、脳血管障害、下肢閉塞性動脈硬化症がある。
- 320. 1型糖尿病は生活習慣病である。
- 321. 肺気腫、慢性気管支炎、肺扁平上皮癌は生活習慣病である。
- 322. 歯周病、痛風、アルコール性肝障害は生活習慣病

である。

- 323. リハビリテーションは二次予防である。
- 324. 膵臓がんは市町村で行われるがん検診の対象に含まれる。
- 325. 子宮がん検診は対象年齢が40歳以上である。
- 326. 身長160cmの場合、BMI=22となる標準体重は約50kgである。

## 7.21 保健

- 327. 女性の平均寿命は87歳を超える。
- 328. 男性の健康寿命は81歳を超える。
- 329. 若年性認知症（65歳未満で発症する認知症）で多いのはアルコール性認知症やパーキンソン病である。
- 330. 躁状態は認知症の周辺症状に含まれる。
- 331. レビー小体型認知症はパーキンソン病と関連が深い。
- 332. 脳血管性認知症は前頭側頭型認知症よりも少ない。
- 333. 水銀はイタイイタイ病の原因物質である。

## 7.22 医療における健康被害

- 334. 診療放射線技師は検査終了後に静脈路の抜針と止血を行うことができる。
- 335. 下部消化管検査のための肛門カテーテル挿入は消化管穿孔のリスクがある。
- 336. 造影CT検査時の静脈路と造影剤注入装置の接続は空気塞栓のリスクがある。
- 337. 検査時に空気感染の危険がある場合はサージカルマスクを着用する。
- 338. 結核患者の検査では、術者はサージカルマスクを着用する。
- 339. 頸椎損傷や骨盤骨折が疑われる患者の撮影では積極的にポジショニングを行う。
- 340. CT撮影では心臓ペースメーカーの誤作動が発生するおそれがある。
- 341. 植込み型心臓ペースメーカー装着患者のCT検査ではペースメーカー本体にX線束を5秒以上連続して照射しない。
- 342. ヨード造影剤の血管内投与による副作用で最も頻度が高いのは血圧低下である。
- 343. ヨード造影剤の検査前に喘息、甲状腺疾患、腎機能を確認する。
- 344. ヨード造影剤の浸透圧が高いと副作用出現は抑えられる。
- 345. ヨード造影剤の使用を決定する際には腎機能障害に最も注意すべきである。
- 346. 水溶性ヨード造影剤のなかで非イオン性造影剤はイオン性造影剤より即時型副作用の出現が多い。
- 347. 腎機能が低下した患者でのヨード造影剤の使用は造影剤腎症（CIN）を引起する可能性が高い。
- 348. ヨード造影剤による軽度の副作用ではショックやアナフィラキシー様症状が出現する。
- 349. 非イオン性ヨード造影剤では重篤な甲状腺疾患のある患者への投与は禁忌である。

- 350. 造影CT検査でヨード造影剤を投与前に36°C程度に加温して使用する。
- 351. ビグアナイド系糖尿病用薬の服用患者へ非イオン性ヨード造影剤を投与すると相互作用による乳酸アシドーシス発現の危険性がある。
- 352. ガドリニウム造影剤はヨード造影剤より副作用の発生率が高い。
- 353. MRIのガドリニウム造影検査の前に腎機能を確認する。
- 354. 重篤な腎障害者でのガドリニウム造影剤の使用は腎性全身性纖維症〈NSF〉を引起す危険性がある。
- 355. ガドリニウム造影剤は気管支喘息の患者には原則禁忌である。
- 356. けいれんはショック5主徴の1つである。
- 357. 硫酸バリウム造影剤によるアナフィラキシー様症状の発生事例がある。
- 358. 消化管造影剤のバリウム造影剤の副作用に便秘があげられる。
- 359. 消化管穿孔が疑われる場合にはバリウム造影剤を経口投与する。
- 360. 放射性医薬品投与時に起こる事象で最も頻度の高いのは血管迷走神経反応である。
- 361. 血管迷走神経反応は針を刺すことによって出現する。
- 362. 造影剤の血管外への漏出量が多いとコンパートメント症候群を生じる危険性がある。
- 363. 造影剤自動注入装置による造影剤の注入では気泡混入をふせぐためシリンジ先端を上向きにする。
- 364. CT検査での自動注入装置を使った造影剤の注入では、造影剤の血管外漏出の有無は操作室から観察する。
- 365. 造影剤自動注入装置では、シャフトのオートリターン機能は使わず、毎回シリンジ内に造影剤があることを確認する。
- 366. 経静脈の造影剤の刺入部位としては、左肘の内側静脈が最適である。
- 367. 透視装置を使った消化管造影検査で、臥位から立位にする時には、途中の角度で一度停止し患者の様子を確認する。[急な立位での脱力（しゃがみこみ）の防止]
- 368. 透視装置での頭低位のポジショニングでは必ず肩当てを使用する。
- 369. 上部消化管検査で高齢の患者には誤嚥を防ぐため造影剤をゆっくり飲ませる。
- 370. 上部消化管検査で、消化管の動きを低下させるため緑内障の患者に鎮痙剤を筋注した。
- 371. 院内感染には日和見感染、術後感染、交差感染がある。
- 372. 飛沫感染予防の必要な微生物はインフルエンザ、風疹、流行性耳下腺炎である。
- 373. 検査室の飛沫感染予防の必要な微生物はMRSA、疥癬である。
- 374. インフルエンザ患者の検査では、術者はN95マスクを着用する必要がある。
- 375. ノロウイルス感染物の消毒には次亜塩素酸ナトリウム溶液を使用する。
- 376. 病棟ポータブル撮影では感染症の患者は最初に撮影する。
- 377. 血液汚染物はゴム手袋を着用し処理する。
- 378. 医療廃棄物の処理では、使用済みの注射針はキャップをつけて廃棄する。
- 379. 感染対策の第一歩は手洗い（手指消毒）である。
- 380. 医療従事者は自分自身が感染の媒体にならないよう注意が必要である。
- 381. IVRでは清潔ガウンの術者には接触しないようにする。
- 382. 車いすで入室した患者の胸部立位X線撮影で、車いすを患者の後に置いた。
- 383. ブッキーテーブルでの腹部臥位X線撮影後、直ぐに検査終了を患者に伝えた。
- 384. ブッキーテーブルから患者が降りる時はフットスイッチを足元に置かない。
- 385. CT検査で患者の両手はテーブルの縁を持たせた。
- 386. 造影CT検査では検査前にテーブルを移動して造影剤のルートの届く範囲を確認する。
- 387. 独歩で入室した患者を検査テーブルにあげる時はお尻から腰掛けさせて臥位へ体位変換する。
- 388. MRIでは磁力が熱傷の原因になる。
- 389. MRIでは発熱の評価には比吸収率〈SAR〉を使用する。
- 390. MRIでは電磁界によって人体内部に発生する電流は誘導電流である。
- 391. MRI検査では人工内耳装着者の検査は禁忌である。
- 392. MRI検査では入れ墨の患者の検査は問題ない。
- 393. MRI検査で患者の両手をお腹の上で組ませた。
- 394. MRI検査室での心臓ペースメーカー装着者の立入禁止区域は0.5mT以上の静磁場である。
- 395. 病棟のストレッチャーでMRI検査室に入室した。
- 396. MRI検査ではサーフェイスコイルのケーブルがループを作ると熱傷の原因になる。
- 397. 放射線治療で患者の位置合わせを診療放射線技師1名で行った。
- 398. 放射線治療で照射終了後すぐに治療終了を患者に伝えた。
- 399. 放射線治療で投与線量を診療放射線技師2名で別々に確認した。
- 400. 骨シンチ検査で遠隔操作を用いて検出器を患者に近づけた。
- 401. 認知症患者の脳SPECT検査では検査中は患者から目を離さない。
- 402. 高齢者の心筋シンチ検査では検査テーブル上では固定ベルトを使用する。
- 403. 血管内投与の造影剤の副作用出現と患者のアレルギー体质は関係ない。
- 404. 血管内投与の造影剤を使用する前には十分な問診と同意書の取得が必要である。
- 405. 造影剤の副作用出現に備え救急カードを準備する。
- 406. 造影剤投与直後から1時間以内に発生する副作用を遅発型副作用という。

- 407. 前立腺肥大がある患者に鎮痙剤を筋注した。
- 408. 放射性医薬品を投与した際には授乳制限がある。
- 409. 放射性医薬品の投与による副作用の発生頻度はヨード造影剤に比べ極めて低い。
- 410. 放射性医薬品は安全なので妊婦に投与しても問題ない。

### 7.23 救急医療（合併症治療を含む）

- 411. ショック時に見られる徵候として過呼吸、顔面紅潮がある。
- 412. ショックの原因として脱水、心タンポナーデ、アナフィラキシーがあげられる。
- 413. 外傷によるショックの多くは緊張性気胸による閉塞性ショックである。
- 414. 敗血症、肺血栓塞栓症はショックの原因となる。
- 415. 造影剤の副作用は血管内投与から30分後に発症することが多い。
- 416. 造影剤によるアナフィラキシーは投与後1時間の時間帯で発生する。
- 417. 造影剤によるアナフィラキシーショックでは気道確保、生理食塩液輸液、高流量酸素投与の処置が行われる。
- 418. 造影剤によるアナフィラキシーショックではアドレナリン筋肉内注入の処置が第一選択になる。
- 419. アナフィラキシーにアドレナリンの静注投与が必須である。
- 420. アナフィラキシーの出現で患者が死亡する事態にはならない。
- 421. あくびやくしゃみがアナフィラキシーの前触れとなる可能性がある。
- 422. 一次救命処置としてまず応援要請、意識状態の確認、呼吸の確認を行う。
- 423. 心臓マッサージは140～180回/分で成人の場合に胸骨が10cm沈む程度圧迫する。
- 424. 人工呼吸は胸骨圧迫60回に対して1回程度行う。
- 425. 一次的救命処置では、人工呼吸より先に胸骨圧迫を開始する。
- 426. 自動体外式除細動器（AED）は心室細動からの回復を目的とする。
- 427. 講習を受けたもの以外はAEDの使用は禁止されている。
- 428. AEDは除細動の要否を自動的に判定する仕組みを備えている。
- 429. AEDによる電気ショックの後は胸骨圧迫を終了する。
- 430. 心室頻拍はAEDによる電気ショックの適用症状である。
- 431. 気管内挿管は二次救命処置である。
- 432. 静脈路確保は二次的救命処置に含まれる。
- 433. 高エネルギー外傷は内因性疾患に含まれる。
- 434. 大動脈解離は内因性疾患に含まれる。
- 435. JCS（Japan Coma Scale）で、刺激しても開眼しない状態は三桁で表現する。
- 436. バイタルサインとは患者の生命に関する最も基礎的な情報のことである。
- 437. バイタルサインは呼吸、血圧、体温の3項目をさす。
- 438. 肺血栓塞栓症は緊急検査で造影CTが必要である。
- 439. 大動脈解離は造影CTよりも単純CTを優先する。
- 440. 救急外傷患者ではFAST（迅速簡易超音波検査法）で腹腔や骨盤腔内の液体貯留（出血）の有無を確認する。
- 441. 救急外傷患者のPrimary Surveyでは、ABCDEアプローチに従って診断（評価）が行われる。
- 442. 救急患者に対するX線撮影では、頸椎損傷が疑われる患者のネックカラーは外さずに撮影する。
- 443. 救急外傷患者のX線撮影で、バックボードを外して胸部と腹部を撮影した。
- 444. 救急患者に対するX線撮影では、大きめのカセットサイズを使用する。
- 445. 胸骨圧迫は1分間に50～60回のテンポで行う。
- 446. BLSのみでは心拍が再開しない患者に対して、薬物や医療機器を用いて処置を行った。

基礎医学大要 練習問題解答

1	×	2	×	3	○	4	○	5	○	6	○	7	○	8	×	9	×	10	○	11	×	12	○	13	×	14	×	15	○
16	○	17	×	18	×	19	×	20	○	21	×	22	○	23	○	24	×	25	×	26	○	27	×	28	×	29	○	30	○
31	○	32	○	33	○	34	○	35	○	36	×	37	○	38	×	39	×	40	×	41	×	42	○	43	○	44	×	45	×
46	○	47	×	48	○	49	×	50	○	51	×	52	×	53	×	54	○	55	×	56	○	57	○	58	○	59	×	60	×
61	×	62	×	63	○	64	×	65	×	66	×	67	○	68	○	69	×	70	×	71	×	72	○	73	○	74	×	75	×
76	○	77	×	78	○	79	○	80	×	81	○	82	×	83	○	84	○	85	○	86	×	87	×	88	×	89	×	90	○
91	×	92	×	93	×	94	×	95	×	96	×	97	×	98	○	99	○	100	○	101	○	102	×	103	○	104	×	105	×
106	×	107	×	108	○	109	×	110	×	111	×	112	○	113	○	114	○	115	×	116	○	117	×	118	×	119	○	120	×
121	×	122	×	123	×	124	×	125	○	126	×	127	×	128	○	129	×	130	○	131	○	132	○	133	×	134	×	135	×
136	×	137	×	138	×	139	—	140	○	141	×	142	○	143	○	144	○	145	○	146	×	147	×	148	×	149	○	150	×
151	○	152	×	153	×	154	○	155	×	156	×	157	×	158	○	159	○	160	×	161	○	162	×	163	○	164	×	165	○
166	×	167	○	168	○	169	×	170	○	171	×	172	○	173	○	174	○	175	○	176	○	177	○	178	○	179	○	180	×
181	○	182	×	183	○	184	○	185	○	186	○	187	○	188	○	189	○	190	×	191	×	192	○	193	×	194	○	195	×
196	○	197	×	198	×	199	×	200	○	201	○	202	○	203	○	204	○	205	×	206	×	207	○	208	○	209	○	210	×
211	○	212	×	213	○	214	×	215	×	216	×	217	○	218	×	219	×	220	○	221	○	222	×	223	×	224	○	225	○
226	×	227	×	228	○	229	○	230	×	231	×	232	×	233	○	234	○	235	○	236	○	237	×	238	×	239	○	240	×
241	○	242	○	243	×	244	×	245	○	246	×	247	×	248	○	249	○	250	×	251	×	252	×	253	○	254	○	255	○
256	×	257	○	258	×	259	○	260	×	261	×	262	×	263	○	264	○	265	×	266	×	267	×	268	○	269	×	270	×
271	○	272	○	273	×	274	○	275	○	276	×	277	×	278	○	279	×	280	×	281	○	282	○	283	×	284	○	285	○
286	○	287	○	288	×	289	○	290	×	291	○	292	○	293	×	294	×	295	×	296	×	297	○	298	×	299	×	300	×
301	×	302	×	303	○	304	×	305	×	306	×	307	○	308	○	309	○	310	○	311	×	312	○	313	○	314	×	315	×
316	×	317	×	318	○	319	○	320	×	321	○	322	○	323	×	324	×	325	×	326	×	327	○	328	×	329	×	330	×
331	○	332	×	333	×	334	○	335	○	336	○	337	×	338	×	339	×	340	○	341	○	342	×	343	○	344	×	345	○
346	×	347	○	348	×	349	○	350	○	351	○	352	×	353	○	354	○	355	○	356	×	357	○	358	○	359	×	360	○
361	○	362	○	363	×	364	×	365	○	366	×	367	○	368	○	369	○	370	×	371	○	372	○	373	×	374	×	375	○
376	×	377	○	378	×	379	○	380	○	381	○	382	○	383	×	384	○	385	×	386	○	387	○	388	×	389	○	390	○
391	○	392	×	393	×	394	○	395	×	396	○	397	×	398	×	399	○	400	×	401	○	402	○	403	×	404	○	405	○
406	×	407	×	408	○	409	○	410	×	411	×	412	○	413	×	414	○	415	×	416	×	417	○	418	○	419	×	420	×
421	○	422	○	423	×	424	×	425	○	426	○	427	×	428	○	429	×	430	○	431	○	432	○	433	×	434	○	435	○
436	○	437	×	438	○	439	×	440	○	441	○	442	○	443	×	444	○	445	×	446	○								

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

### 8.1 放射線の細胞に対する作用

- 1.  $\alpha$ 線は間接電離放射線である。
- 2. 細胞への放射線照射後、分裂遅延は増殖死より早期に生じる。
- 3. 体重60kgの人の半致死線量被ばく時の吸収エネルギーは240Jである。
- 4. 電離作用がない紫外線はDNAに損傷を起こさない。
- 5. 赤外線はDNA損傷を起こさないがX線、抗癌剤、陽電子線は起こす。
- 6. X線は間接作用よりも直接作用が主である。
- 7. 中性子線は生体内において主に直接作用によってDNAを損傷させる。
- 8. 炭素線は直接作用が主体でDNA損傷を生ずる。
- 9. X線が生成したフリーラジカルがDNAを損傷する。
- 10. フリーラジカルによるDNA損傷は無酸素下で増強する。
- 11. 放射線の間接作用では $\cdot$ OHが生じる。
- 12. 放射線の直接作用では $\cdot$ Hが生じる。
- 13. DNA損傷（一本鎖切断）の修復には相同組換え修復機構がある。
- 14.  $\gamma$ 線照射では細胞のDNAに二本鎖切断より一本鎖切断が多く生じる。
- 15. 放射線による細胞死には増殖死（分裂死）と間期死がある。
- 16. 分裂死はRNAの損傷によるものが最も多い。
- 17. X線照射による細胞死では間期死より分裂死が多い。
- 18. 分裂増殖している細胞集団にX線を2Gy照射した後、分裂遅延は分裂死、再増殖、再酸素化、再分布より早期に生じる。
- 19. 水分子のフリーラジカルはDNAを損傷しない。
- 20. 細胞に対するX線の作用でアポトーシスが生じる。
- 21. X線の作用でアポトーシスが胎児でも起こる。
- 22. アポトーシスは間期死ではなく分裂死である。
- 23. アポトーシスを起こした細胞では核凝縮と細胞骨格の破壊が生じる。
- 24.  $D_0$ 、 $D_q$ 、 $n$ が大きいと放射線感受性が低くなる。
- 25.  $\alpha/\beta$ 値には単位がない。
- 26. LQモデルの $\beta$ は $D^2$ の係数（ $D$ は線量）である。
- 27. Bergonié-Tribondeauの法則が示す放射線感受性の高い細胞は分裂の頻度が低いことが特徴である。
- 28. ベルゴニー・トリボンデーの法則では放射線感受性は細胞の分化度に関係があるが分裂頻度には関係がない。
- 29. アポトーシスを起こしやすい細胞は感受性が高い。
- 30. 核/細胞質比が大きく、分裂指指数が大きい細胞は放射線感受性が高い。
- 31. 直線-2次曲線モデルでは正常組織の急性反応の $\alpha/\beta$ 値は大きい。
- 32. 放射線感受性の低い細胞は $\alpha/\beta$ 比が大きい。
- 33. 脊髄症はX線に対する反応の $\alpha/\beta$ が小さい。
- 34. 筋肉の $\alpha/\beta$ は1～3Gyである。

- 35. 粘膜、皮膚、脊髄、骨髄、卵巣の中でX線治療における $\alpha/\beta$ 値が最も小さいのは骨髄である。
- 36. 健常成人で早期反応因子の幹細胞は生殖腺では多く存在するが小脳や皮膚では少ない。
- 37. 食道炎は放射線による晚期反応である。
- 38. 放射線晩発障害には再生不良性貧血がある。
- 39. 萎縮膀胱炎は放射線治療の晚期（後期）合併症である。
- 40. 白内障、萎縮膀胱、口内乾燥、肺線維症の中で放射線治療による有害事象で最も早期に見られるのは肺線維症である。
- 41. 放射線治療中に脱毛、皮膚炎、下痢は見られるが脳壊死と白内障はほとんど見られない。
- 42. 小腸と皮膚は早期反応系の組織である。
- 43. 突然変異の発生率は線量と比例する。
- 44. 突然変異倍加線量は1mGyである。
- 45. 多標的モデルでの $D_0$ は標的数を表す。
- 46. DNA二重鎖切断は細胞死の可能性が高い。
- 47. 二重鎖切断の修復機構は一種類である。

### 8.2 放射線の人体への影響

- 48. 3Gyの全身急性被ばくで血球中最も遅く減少するのは赤血球である。
- 49. 放射線半致死照射を受けた際は、リンパ球、好中球、好酸球、血小板、赤血球の中で最も早く減少するのはリンパ球である。
- 50. 放射線治療において、水晶体のTD<sub>5/5</sub>は10[Gy]である。
- 51. 体重は個体の放射線感受性に影響する。
- 52. 貧血は個体の放射線感受性に影響する。
- 53. 全身照射で免疫抑制と抗腫瘍効果が期待できる。
- 54. 全身への急性被ばくで最もしきい値が低いのはリンパ球減少である。
- 55. 幹細胞の死が直接関与の放射線障害に肺線維症がある。
- 56. 脳壊死、肺線維症、肋骨骨折、男性不妊、直腸潰瘍のなかでしきい値が最も低いのは男性不妊である。
- 57. 12Gy/3日の全身照射で失明と骨折は生じないが脱毛、嘔吐、下痢は生じる。
- 58. 1Gy程度の全身被ばくで生じるのは食欲不振と皮下出血である。
- 59. 半致死線量LD<sub>50/60</sub>被ばくによる主な死因は骨髄障害である。
- 60. 5Gyの全身被ばくの1,2か月後に生じるのは腸管死である。
- 61. 全身放射線被ばくによる腸管死では骨髄細胞の障害は軽微である。
- 62. 腸管死では造血幹細胞の死が原因である。
- 63. 中枢神経死は幹細胞の障害が関係している。
- 64. 神経死が起こるのは被ばく後数日以内である。

- 65. 放射線被ばくによるヒトの死亡原因で被ばく線量が高い順に腸管死 > 中枢神経死 > 骨髄死である。
- 66. 骨盤内臓器への放射線治療後に生じ得る合併症のうち直腸出血は確率的影響である。
- 67. 放射線の早期障害に確率的影響がある。
- 68. 遺伝的影響と発癌は確率的影響である。
- 69. 確率的影響は発生頻度に線量依存性がある。
- 70. 確定的影響は重症度に線量依存性がある。
- 71. 染色体異常の発生率は線量に依存しない。
- 72. ヒトの白血病の発生は確率的影響である。
- 73. 造血機能低下は確率的影響である。
- 74. 世界平均において内部被ばくの最大の原因となっている天然放射性核種は<sup>222</sup>Rnである。
- 75. <sup>137</sup>Csを体内摂取した場合に内部被ばく線量が高い臓器は骨である。
- 76. <sup>59</sup>Feを体内摂取した場合に内部被ばく線量が高い臓器は肺である。
- 77. 内部被ばくでの<sup>232</sup>Thの決定臓器は腎臓である。
- 78. 胃は内部被ばくにおける決定臓器になりにくい。
- 79. 甲状腺、肺、肝、骨髄は内部被ばくにおける決定臓器になりやすい。
- 80. 人体内摂取で肝がんを起こす核種は<sup>222</sup>Rnである。
- 81. 被ばくから固形がん発生までの平均期間は5年程度である。
- 82. 放射線発癌で潜伏期が最も短いのは白血病である。
- 83. ヒトの胎児被ばくで奇形を生じやすい時期は受精から3~8週である。
- 84. 胎児被ばくによって精神発達遅延が最も生じやすい時期は受精から2~8週である。
- 85. 胎児の放射線被ばくは奇形、脳腫瘍、知能低下、染色体突然変異に関係する。
- 86. 胎内被ばくは白血病の原因となる。
- 87. 2 Gy被ばくの時期で奇形が生じる可能性が高いのは着床前期である。
- 88. 妊娠中の被ばくによる奇形発生にはしきい値がない。
- 89. 内部被ばくの原因になる主な天然放射性核種は<sup>137</sup>Csと<sup>40</sup>Kである。
- 90. ICRP 2007年勧告における全集団のがん名目リストは $5.5 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$ である。
- 91. 組織加重係数は皮膚の方が生殖腺より高い。

### 8.3 放射線の生物学的効果と放射線治療

- 92. 骨組織では成人より小児で放射線感受性が高い。
- 93. 成人正常組織で放射線感受性が最も低いのは神経である。
- 94. 胸腺、腎臓、精巢、脊椎、皮膚の中で放射線感受性が最も低い組織は皮膚である。
- 95. 放射線感受性で悪性リンパ腫は乳癌より高い。
- 96. 腫瘍致死線量は精上皮腫より乳癌が大きい。
- 97. 放射線感受性腫瘍の特徴は低分化型で壊死組織の占める割合が高い。
- 98. 悪性黒色腫は白血病より放射線感受性が高い。
- 99. 小細胞肺癌は膠芽腫より放射線感受性が高い。
- 100. 骨髄細胞と小腸腺窩細胞は放射線感受性が高い。

- 101. 小密封線源<sup>125</sup>Iの永久挿入は低線量率照射である。
- 102. M期にDNA合成が行われる。
- 103. 腫瘍細胞ではM期がS期よりも長い。
- 104. M期とG<sub>1</sub>期後期は放射線感受性が高い。
- 105. G<sub>0</sub>期とG<sub>1</sub>期の細胞は放射線感受性が低い。
- 106. 培養細胞へX線を照射するとき、照射時に低酸素状態にすると殺細胞効果が高い。
- 107. 培養細胞へX線を照射するとき、低線量率照射を行うと殺細胞効果が高い。
- 108. 照射時にSH剤を加えると細胞生存率が上昇する。
- 109. 照射後に細胞を低栄養状態にすると細胞生存率が上昇する。
- 110. 酸素効果—γ線、線量率効果—中性子線、分割効果—X線の組合せは関係がある。
- 111. 細胞の感受性はM期が最も高くS初期が最も低い。
- 112. 放射線治療に伴う組織の変化として血管閉塞は早期に起こる。
- 113. 放射線治療において脳浮腫は治療開始後早期から発生する可能性がある。
- 114. 放射線治療において放射線脊髄症は治療終了後3か月以内に多い。
- 115. 多分割照射では照射間隔が3時間あればよい。
- 116. 全照射期間を長くすると腫瘍の加速再増殖が起こる。
- 117. 総線量が同じであれば1回線量を小さくすると遅発性有害反応は軽減する。
- 118. 多分割照射の目的には正常組織に生じる遅発性有害反応の軽減がある。
- 119. 多分割照射で正常細胞の放射線抵抗性の獲得はない。
- 120. 多分割照射では晚期有害事象の頻度が高い。
- 121. 多分割照射では分裂頻度の低い腫瘍に有用である。
- 122. 増殖が速い腫瘍の制御と正常臓器の障害緩和を目的とした分割照射方法は加速多分割照射である。
- 123. 放射線治療で照射間隔を短くすると再酸素化が加速される。
- 124. 多分割照射の目的には再分布（同調）による効果の増強がある。
- 125. 分割照射で腫瘍組織に起こる治療を妨げる現象は回復（recovery）と再増殖（repopulation）である。
- 126. 細胞にγ線を4 Gy照射する場合、1回で照射するより、2 Gyずつ12時間の間隔をおいて照射した方が細胞生存率は高くなるのは再酸素化が起こっているからである。
- 127. 放射線照射後の正常組織に回復、再増殖、同調、再酸素化が起こる。
- 128. 電子線は高LET放射線である。
- 129. LETの単位としてkeV/μmが用いられる。
- 130. 陽子線は炭素線よりLETが高い。
- 131. α線、γ線、X線、電子線、陽子線のうち、LETが最も高いのは陽子線である。
- 132. LETが高くなると酸素増感比も大きくなる。
- 133. 酸素効果はLETの増加とともに減少する。

- 134. 低LET放射線ではRBEが低い。  
 □ 135. 低LET放射線では線量率効果が低い。  
 □ 136. 低LET放射線ではPLD回復が小さい。  
 □ 137. 高LET放射線では細胞周期の影響が大きい。  
 □ 138. 高LET放射線の生物学的効果比は大きい。  
 □ 139. 高LET放射線では畳致死損傷の回復が小さい。  
 □ 140. 高LET放射線は低酸素細胞に有効である。  
 □ 141. 炭素イオン線はOERが小さい。  
 □ 142. 炭素イオン線は分割照射効果が小さい。  
 □ 143. 炭素イオン線は間接効果が大きい。  
 □ 144. 炭素イオン線にはブレッギークがある。  
 □ 145. RBE(生物学的効果比)はLETが小さいほど大きい値を示す。  
 □ 146. RBEはLETが高くなるにしたがって高くなる。  
 □ 147. RBEの算出には250kVのX線が基準となる。  
 □ 148. RBEは線量率や分割回数には影響されない。  
 □ 149. 陽子線はG<sub>1</sub>期よりM期で腫瘍細胞に有効である。  
 □ 150. 総線量が同じなら1回の分割線量が影響する。  
 □ 151. 培養細胞へX線を照射するとき、照射時に42°Cに加温すると殺細胞効果が高い。  
 □ 152. 細胞周期M期の細胞は温熱療法に最も反応する。  
 □ 153. 温熱療法は放射線増感効果や放射線損傷回復の抑制効果があるため放射線治療と相補的に働く。  
 □ 154. 温熱療法はpHが中性で有効である。  
 □ 155. 温熱療法はpHが低いほど有効である。  
 □ 156. 温熱療法は栄養状態がよいほど有効である。
- 157. 温熱療法はS期(後半)の細胞に有効である。  
 □ 158. 温熱療法は血流の少ない環境で有効である。  
 □ 159. 温熱療法は抗癌剤の効果には影響しない。  
 □ 160. 温熱療法では熱耐性が生じる。  
 □ 161. 低温加温では熱耐性は生じない。  
 □ 162. 43°C程度を保ち温度が高いほど有効である。  
 □ 163. 温熱療法は連続して毎日施行するのが望ましい。  
 □ 164. 温熱療法は免疫能を高める作用がある。  
 □ 165. 生殖腺、皮膚、リンパ組織の放射線感受性が2番目に高いのは生殖腺である。  
 □ 166. 多発性骨髄腫、乳癌、悪性リンパ腫の放射線感受性が最も低いのは多発性骨髄腫である。  
 □ 167. α線と陽子線は高LET放射線であり、β線、γ線、X線は低LET放射線である。  
 □ 168. 4Gyの放射線のうち250kVのX線では250MeVの炭素線よりも培養細胞の生存率を低くすることができる。  
 □ 169. ヒト由来の培養細胞の生存率を指標とした場合はLET[keV/μm]が大きくなるほど、RBEも大きくなる。  
 □ 170. DNAの遺伝情報において不可逆的に変化しないのは突然変異だけで光修復、塩基損傷、DNAの遺伝情報、ミスマッチ修復では変化する。  
 □ 171. 放射線治療で短期間の休止により総治療期間が延長しても、細胞に加速再増殖が起こって治療効果が低下することはない。

放射線生物学 練習問題解答

1	×	2	○	3	○	4	×	5	○	6	×	7	○	8	○	9	○	10	×	11	○	12	×	13	×	14	○	15	○
16	×	17	○	18	○	19	×	20	○	21	○	22	×	23	○	24	○	25	×	26	○	27	×	28	×	29	○	30	○
31	○	32	×	33	○	34	○	35	×	36	×	37	×	38	○	39	○	40	×	41	○	42	○	43	○	44	×	45	×
46	○	47	×	48	○	49	○	50	○	51	×	52	○	53	○	54	○	55	×	56	○	57	○	58	○	59	○	60	×
61	×	62	×	63	×	64	○	65	×	66	×	67	×	68	○	69	○	70	○	71	×	72	○	73	×	74	○	75	×
76	×	77	×	78	○	79	○	80	×	81	×	82	○	83	○	84	×	85	○	86	○	87	×	88	×	89	×	90	○
91	×	92	○	93	○	94	×	95	○	96	○	97	×	98	×	99	○	100	○	101	○	102	×	103	×	104	○	105	○
106	×	107	×	108	○	109	○	110	×	111	×	112	×	113	○	114	×	115	×	116	○	117	○	118	○	119	○	120	×
121	×	122	○	123	×	124	○	125	○	126	×	127	×	128	×	129	○	130	×	131	×	132	×	133	○	134	○	135	×
136	×	137	×	138	○	139	○	140	○	141	○	142	○	143	×	144	○	145	×	146	×	147	○	148	×	149	○	150	○
151	○	152	×	153	○	154	×	155	○	156	×	157	○	158	○	159	×	160	○	161	×	162	○	163	×	164	○	165	○
166	×	167	×	168	×	169	×	170	○	171	×																		

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

### 9.1 放射線の基礎

- 1. 光子の質量はゼロである。
- 2. 電子の静止エネルギーは  $0.511 \text{ MeV}$  である。
- 3.  $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\delta$ 線、陽子線、中性子線は直接電離放射線である。
- 4. X線、 $\gamma$ 線、ニュートリノ線は間接電離放射線である。
- 5. 陽子や中性子は、より基本的な素粒子であるクォークから構成される複合粒子である。
- 6. 高エネルギー中性子は物質中の軌道電子と衝突してエネルギーを失う。
- 7. 電荷  $ze$  の荷電粒子を  $V$  [V] で加速したときの運動エネルギーは  $K = zV$  [eV] となる。
- 8. 電磁放射線のエネルギーは波長に反比例する。
- 9. 電磁放射線の真空中での伝播速度は光速度である。
- 10. 粒子放射線はすべて荷電粒子である。

### 9.2 原子と原子核

- 11. 陽子数と中性子数と軌道電子数の和を質量数と定義する。
- 12. 原子の主量子数  $n$  の軌道には  $n^2$  個の電子が存在し得る。
- 13. 原子内の軌道電子の主量子数  $n$  の取り得る値は  $0, 1, 2, 3, \dots$  である。
- 14. 主量子数  $n$  に対して、取り得る方位量子数  $l$  の値は  $2, 3, \dots, n+1$  である。
- 15. 方位量子数  $l$  に対して取り得る磁気量子数  $m_l$  の値は  $-l \sim +l$  の  $2l+1$  個である。
- 16. 主量子数  $n$ 、方位量子数  $l$  のエネルギー準位に存在できる軌道電子の最大数は  $2 \cdot (2l)$  で与えられる。
- 17. 基底状態の水素原子のイオン化エネルギーは  $13.6 \text{ eV}$  である。
- 18. 量子数で指定される状態に電子は 1 個しか存在できない。
- 19. スピン量子数が 1 の光子と、0 の  $\alpha$ 粒子はボーズ統計に従う。
- 20. スpin量子数が  $1/2$  の陽子と中性子はフェルミ統計に従う。
- 21. 電子はスpin量子数が  $1/2$  である。
- 22. ド・ブロイ波長は  $\lambda = hc/p$  (波長  $\lambda$ 、運動量  $p$ ) で表される。
- 23. 原子核の半径 ( $R$ ) は質量数 ( $A$ ) の  $1/3$  乗に比例する。
- 24. 原子核の半径は  $10^{-15} \sim 10^{-14} \text{ cm}$  程度である。
- 25. 原子核の質量欠損は核力により生じる。
- 26. 陽子数が中性子数より多い放射性核種は存在しない。
- 27. 原子核の質量や核半径は液滴模型により表されている。
- 28. 1 統一原子質量単位 (u) はエネルギーに換算すると  $1 \text{ uc}^2 = 938.3 \text{ MeV}$  である。

### 9.2 放射線の発生

- 29. 原子の質量欠損  $\Delta m$  は  $\Delta m = m_p \cdot Z + m_n \cdot N + m_e \cdot Z - M_{\text{原子}}$  で与えられる。
- 30. 質量欠損  $\Delta m$  をエネルギーに直したもの： $\Delta m \cdot c^2$  を結合エネルギーという。
- 31. 核子 1 個当たりの結合エネルギーが最も大きいのは質量数が 60 近傍である。
- 32. 原子核の磁気モーメントは核スピンに比例する。
- 33. 半減期  $T_{1/2}$  と平均寿命  $\tau$  の関係は  $\tau = 0.693 T_{1/2}$  で与えられる。
- 34. 壊変 1 (壊変定数  $\lambda_1$ ) と壊変 2 ( $\lambda_2$ ) に分岐壊変するときの全壊変定数  $\lambda$  は  $1/\lambda = 1/\lambda_1 + 1/\lambda_2$  で与えられる。
- 35.  $\beta^-$  壊変では質量数は不变、原子番号は 1 減少する。
- 36. 原子核から直接放出されるのは  $\alpha$  線、 $\beta$  線、 $\gamma$  線、内部転換電子である。
- 37.  $\delta$  線は 2 次電子の内、さらに原子を電離する能力を有するものをいう。
- 38. 原子番号が減少するのは  $\beta^+$ 、EC 壊変である。
- 39.  $\alpha$  粒子の本体は  ${}^4\text{He}$  の原子核であり、 $\alpha$  壊変は原子番号の高い元素で起こる。
- 40. 電子捕獲確率は K 裂軌道電子の方が他裂軌道電子より高い。
- 41. メスバウアー効果は  $\beta$  線の無反跳共鳴吸収効果である。
- 42. EC 壊変に伴い、特性 X 線または内部転換電子が放出される。
- 43. Moseley の法則は特性 X 線の振動数と原子番号の関係に関する法則である。
- 44. 制動 X 線の発生強度は管電圧・管電流・陽極の原子番号に比例する。
- 45.  $K_\alpha$  特性 X 線の放出確率は  $K_\beta$  線のそれよりも小さい。
- 46.  $K_\alpha$  特性 X 線のエネルギーは  $K_\beta$  線のそれよりも大きい。
- 47. K 吸収端のエネルギーは L 吸収端のそれよりも大きい。
- 48. 萤光吸収率は原子番号が大きいほど小さい。
- 49. デュエン・ハントの式から制動 X 線の最短波長は  $\lambda_{\min} = 1.24/V_0$  [nm] で与えられる。
- 50. 放射光 (SOR) は電子の磁場偏向による制動放射線である。
- 51. 診断領域の制動 X 線の発生効率はタングステンターゲットでは約 0.8% である。

### 9.3 物質との相互作用

- 52. Bethe-Bloch の式は、荷電粒子の放射阻止能を与える式である。
- 53. Klein-仁科の式は、コンプトン散乱の強度分布を与える式である。

- 54. 線減弱係数を  $\mu$  とすると、半価層  $d_{1/2}$  は  $d_{1/2} = 1.44/\mu$  で与えられる。
- 55. 制動 X 線の第 2 半価層は第 1 半価層より厚い。
- 56. X 線の Bragg (プラッグ) 反射は波動性に起因する。
- 57. 光電効果の断面積は吸収端で急激に変化する。
- 58. コンプトン散乱では入射光子のエネルギーが大きいほど反跳電子のエネルギーは相対的に小さい。
- 59. 光子エネルギー 100 keV 近傍では、質量減弱係数に対してコンプトン散乱が最大の寄与を示す。
- 60. 10 MeV 以上の光子と物質との相互作用は光電効果と電子対生成が主である。
- 61. 電子対生成で生じた電子と陽電子の運動エネルギーの和は  $K = h\nu - 1.022 \text{ MeV}$  となる。
- 62. 三対子生成のしきいエネルギーは 2.044 MeV である。
- 63. 重荷電粒子の放射阻止能は電子に比べて大きい。
- 64. 電子は物質中で多重散乱されるが、重荷電粒子は直進する。
- 65. 核反応の確率 (断面積) は重荷電粒子は小さく、電子は大きい。
- 66. 電子対消滅に伴い、0.511 MeV の消滅放射線が互いに 90° 方向に放出される。
- 67. チェレンコフ効果にはしきい値があり、水中では約 500 keV である。
- 68. 荷電粒子が空気中で 1 イオン対を生成するのに要する平均エネルギーは約 34 eV である。
- 69. 制動放射線の発生強度は管電圧に比例する。
- 70. 制動放射線の発生効率は物質の原子番号に反比例する。
- 71. 電子の放射損失に対する衝突損失の比は  $EZ/820$  で与えられる。
- 72. 臨界エネルギーとは放射損失と衝突損失とが等しいエネルギーである。
- 73. エネルギーが 0.1 ~ 10 MeV 程度の範囲では、質量阻止能の大きさは  $\alpha$  線 > 電子線 > 陽子線となる。
- 74. 安定核種より中性子数の多い放射性核種は、重荷電粒子の核反応により生成する。
- 75. 安定核種より中性子数の少ない放射性核種は、核分裂により生成する。
- 76. 重荷電粒子線の比電離は飛程の終端部で急激に増大し、プラッグピークを形成する。
- 77. 重荷電粒子の質量阻止能  $S$  は  $S = z^2 \cdot M/E$  ( $z$  は電荷数,  $M$  は質量,  $E$  は重荷電粒子のエネルギー) で与えられる。
- 78. エネルギーが 0.025 eV の熱中性子の速度は約 1,000 m·s<sup>-1</sup> である。
- 79. 自由中性子は半減期約 14.7 分で  $\beta^-$  壊変して陽子になる ( $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$ )。
- 80. 中性子は  $^{252}\text{Cf}$  の自発核分裂で放出される。
- 81. 热中性子は  $^{10}\text{B}$  (n, p) 反応により  $^7\text{Li}$  を生成する。
- 82. 高速中性子と原子核との主な相互作用は中性子捕獲反応 (n,  $\gamma$ ) である。
- 83. 低速中性子の捕獲断面積は速度の 2 乗に反比例する。
- 84. 高エネルギーの光子は ( $\gamma$ , n) 反応により中性子を発生する。
- 85. 速中性子の減速材としては水素を多く含む物質が適している。
- 86. 核反応の前後で電荷は保存されるが、質量数は保存されない。
- 87. 中性子を加速器で加速することで中性子の運動エネルギーを変化させることができる。
- 88. 重荷電粒子の止まる深さはガウス分布をしたストラグリングを生じる。
- 89. 重荷電粒子は軌道電子との散乱により偏向を受けやすい。
- 90. 高エネルギー光子による生体内吸収線量は電子密度が大きいほど小さい。

## 9.5 超音波

- 91. 超音波は媒質の密度の粗密が媒質中を伝わる横波である。
- 92. 超音波は真空中でも伝播する。
- 93. 超音波の筋肉内での音速は約 340 m/s である。
- 94. 音響インピーダンスの差が大きいほど反射が強くなる。
- 95. 音波の周波数が高いほど減衰は小さい。

## 9.6 核磁気共鳴

- 96. 巨視的磁化の減衰により自由誘導減衰信号を放出する。
- 97. MRI の信号強度は水素原子核 (陽子) の密度に比例する。
- 98. 核磁気共鳴でスピン・格子相互作用による緩和を横緩和という。
- 99. 静磁場中の磁気モーメントは  $(2I + 1)$  個のエネルギー準位に分かれる。
- 100. 共鳴周波数は静磁場の大きさに比例する。

放射線物理学 練習問題解答

1	○	2	○	3	×	4	○	5	○	6	×	7	○	8	○	9	○	10	×	11	×	12	×	13	×	14	×	15	×
16	×	17	○	18	○	19	○	20	○	21	○	22	×	23	○	24	×	25	○	26	×	27	○	28	×	29	○	30	○
31	○	32	○	33	×	34	×	35	×	36	×	37	○	38	○	39	○	40	○	41	×	42	×	43	○	44	×	45	×
46	×	47	○	48	×	49	○	50	○	51	○	52	×	53	○	54	×	55	○	56	○	57	○	58	×	59	×	60	×
61	○	62	○	63	×	64	○	65	×	66	×	67	×	68	○	69	×	70	×	71	×	72	○	73	×	74	×	75	×
76	○	77	○	78	×	79	×	80	○	81	×	82	×	83	×	84	○	85	○	86	×	87	×	88	○	89	×	90	×
91	×	92	×	93	×	94	○	95	×	96	○	97	○	98	×	99	○	100	○										

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

### 10.1 電気・電子工学

#### ■10.1.1 直流回路

- 1.  $R$  [ $\Omega$ ] の抵抗を  $N$  個直列に接続したときの合成抵抗は、 $\frac{R}{N}$  [ $\Omega$ ] である。
- 2. 銀は鉄よりも抵抗率が大きい。
- 3. 金属導体の電気抵抗は断面積に反比例する。
- 4. 抵抗率  $2.66 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  の導線がある。その断面積が  $2 \text{ mm}^2$ 、長さが  $500 \text{ m}$  あるとき抵抗は  $6.65 \Omega$  である。
- 5. 温度依存性のない電気抵抗の長さを半分に断面積を倍にして、同じ直流電源に接続したとき、消費電力は元の値の  $1/4$  倍である。
- 6. 抵抗、切り替えスイッチ及び電流計を図1のように接続して直流電圧  $48 \text{ V}$  を加えたときの、スイッチSの位置と電流計の指示値との関係を次の表1で示されるとき、抵抗  $R_1$  は  $48 \Omega$  である。ただし、電流計の内部抵抗は無視できるものとする。
- 7. 抵抗、切り替えスイッチ及び電流計を図1のように接続して直流電圧  $48 \text{ V}$  を加えたときの、スイッチSの位置と電流計の指示値との関係を次の表1で示されるとき、抵抗  $R_2$  は  $30 \Omega$  である。ただし、電流計の内部抵抗は無視できるものとする。
- 8. 抵抗、切り替えスイッチ及び電流計を図1のように接続して直流電圧  $48 \text{ V}$  を加えたときの、スイッチSの位置と電流計の指示値との関係を次の表1で示されるとき、抵抗  $R_3$  は  $8 \Omega$  である。ただし、電流計の内部抵抗は無視できるものとする。

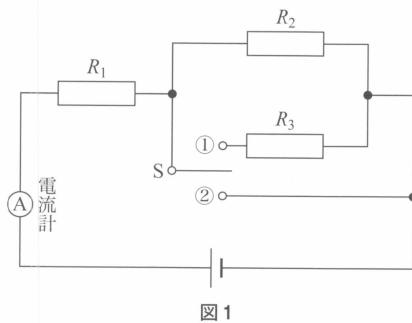


図1

表1

Sの位置	電流計の指示値 [A]
開放	1.0
①側	1.6
②側	2.0

- 9. 図2の回路で電流計は  $10 \text{ mA}$ 、電圧計は  $9 \text{ V}$  を示したとき、抵抗  $R$  は  $1 \times 10^3 \Omega$  である。ただし、電圧計の内部抵抗は  $9 \text{ k}\Omega$  とする。
- 10. 図3の回路で  $R_3$  に流れる電流が  $1.5 \text{ A}$  のとき、 $R_1$  は  $4 \Omega$  である。

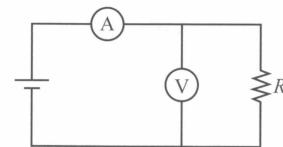


図2

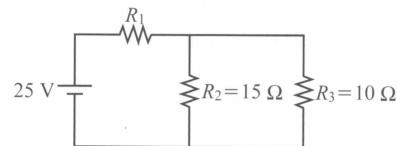


図3

- 11.  $2 \Omega$  の抵抗に  $10 \text{ V}$  の直流電源を接続し 30 分間通電した。消費電力量は  $25 \text{ Wh}$  である。
- 12. テスターはオシロスコープに比べ内部抵抗が大きい。
- 13. テスターでの交流電圧の測定は整流器で直流電圧に変換して行う。
- 14.  $2 \text{ k}\Omega$  の抵抗に  $10 \text{ V}$  の電圧を加えたとき、抵抗の消費電力は  $5 \text{ mW}$  である。
- 15. 電圧  $100 \text{ V}$  の直流電源に負荷抵抗を接続して 30 分間通電したところ、 $1,800 \text{ kJ}$  のエネルギーを消費した。この負荷抵抗に流れた電流は  $10 \text{ A}$  である。
- 16.  $100 \text{ V}$  の直流電源につなぐと  $200 \text{ W}$  消費する抵抗線に  $200 \text{ V}$  の直流電源に 4 時間つなぐときの消費電力量は  $1.6 \text{ kW} \cdot \text{h}$  である。
- 17. 最大目盛  $5.0 \text{ V}$ 、内部抵抗  $1.0 \text{ k}\Omega$  の電圧計で最大  $50 \text{ V}$  まで測定するために必要な倍率器は  $10 \text{ k}\Omega$  である。

#### ■10.1.2 交流回路

- 18. 直列共振では共振時に流れる電流が最小になる。
- 19. 並列共振では共振時に流れる電流が最大になる。
- 20. 直列共振では共振時に  $L$  と  $C$  の両端電圧は  $0$  である。
- 21. 並列共振では共振時に  $L$  と  $C$  に流れる電流は  $0$  である。
- 22. 直列共振では共振時の  $R$  の両端電圧と電源電圧は等しい。
- 23. コイルに流れる電流は周波数に比例する。
- 24. コンデンサに流れる電流は静電容量に反比例する。
- 25. コンデンサは直流電流を通し、交流電流を通さない。
- 26. コンデンサに流れる電流は加えられた電圧より  $90$  度遅れる。
- 27. コイルに流れる電流は加えられた電圧より  $90$  度進む。
- 28. 図4の回路のインピーダンスは  $17 \Omega$  である。

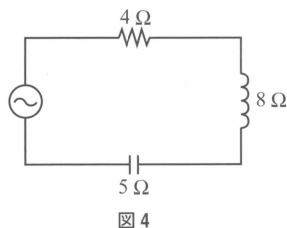


図4

- 29. 図5の回路で45Vの直流電圧を加えると0.5Aの電流が流れた。45Vの交流電圧を加えた場合の電流は0.3Aである。

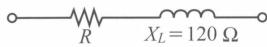


図5

- 30. 複素インピーダンス  $Z = 80 + j60 \text{ } [\Omega]$  の負荷に100Vの正弦波交流電圧を加えたとき、消費される電力は100Wである。

- 31.  $\Delta$ - $\Delta$  結線の平衡三相回路で、相電圧 210V、一相の負荷インピーダンス  $4 + j3 \text{ } [\Omega]$  のとき、線電流は42Aである。

- 32. コンデンサに流れる電流は周波数に比例する。

- 33. 容量リアクタンスは周波数に反比例する。

- 34. コンデンサは低周波の側路（バイパス）として用いられる。

- 35. ヒステリシス曲線の  $B_r$  は残留磁気である。

- 36. 永久磁石には  $B_r$  と  $H_c$  の大きい材料が適している。

- 37. 電磁石の鉄心には  $H_c$  の小さい材料が適している。

- 38. 正弦波交流の平均値は実効値の  $\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$  倍である。

- 39. LC回路で  $L = 100 \text{ mH}$ ,  $C = 1,000 \text{ pF}$  のとき、この回路の共振周波数は100kHzである。

- 40. 図6のような合成インピーダンスの周波数特性をもつRLC直列回路のRは0.2kΩである。

- 41. 図6のような合成インピーダンスの周波数特性をもつRLC直列回路の共振周波数は2kHzである。

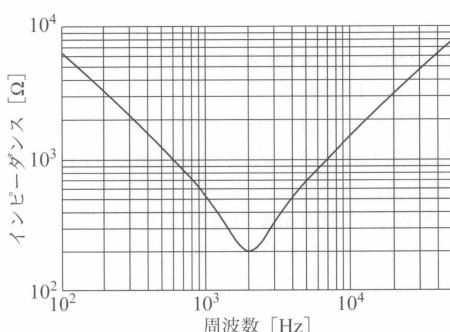


図6

- 42.  $L \text{ [H]}$  のコイルに周波数  $f \text{ [Hz]}$  の正弦波交流を接続したとき、コイルのリアクタンスは  $\frac{1}{2\pi f L} \text{ } [\Omega]$  である。

- 43.  $100\Omega$  の抵抗と  $150\Omega$  の誘導リアクタンスのRL直列回路の合成インピーダンスは  $250\Omega$  である。

- 44. 合成インピーダンスが  $180\Omega$  で抵抗が  $100\Omega$  のRL

直列回路に100Vの交流電圧を加えたとき、抵抗の両端の電圧は約56Vである。

### ■10.1.3 半導体

- 45. n形半導体の多数キャリアは正孔である。
- 46. ある物質内のキャリア移動度が  $\mu \text{ [m}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}]$ 、キャリア濃度  $n \text{ [m}^{-3}]$ 、キャリアの電荷量を  $q \text{ [C]}$  とすると、この物質の導電率は  $qn\mu$  である。
- 47. 半導体は温度が上昇すると導電率が大きくなる。
- 48. n型半導体の不純物はアクセプタである。
- 49. pn接合の空乏層には自由電子が存在しない。
- 50. 半導体の抵抗率の大きさは  $10^{-4} \Omega \text{m}$  から  $10^6 \Omega \text{m}$  程度である。
- 51. 半導体はホール効果を示す。
- 52. 最も外側の価電子の存在する準位は充満帯である。
- 53. IGBTはバイポーラトランジスタと比較してスイッチング速度が遅い。
- 54. ワンジスタのベース接地電流増幅率は1より大きい。
- 55. p型半導体の多数キャリアは電子である。
- 56. ペルチエ効果とは熱起電力の発生する現象である。
- 57. ショットキー障壁とは金属と半導体の接合による整流作用である。
- 58. アクセプタの正孔とドナーの電子が持つエネルギー準位を不純物準位という。
- 59. IGBTはMOS FETとワンジスタを組み合わせた構造である。
- 60. IGBTはMOS FETと比較してオン抵抗が小さい。
- 61. FETは電子、正孔の2つのキャリアで動作する。
- 62. MOS FETにはエンハンスマント形とデプレッション形とがある。
- 63. 室温中のドナー原子は負イオンになる。
- 64. 真性半導体のフェルミ準位は禁制帯に位置する。
- 65. フェルミ準位が禁制帯の下方に位置するほど電子が多い。
- 66. pn接合の熱平衡状態では各領域のフェルミ準位は一致する。
- 67. pn接合の逆方向バイアスでは多数キャリアが接合面を通過する。
- 68. 光照射によって抵抗率が高くなる。

### ■10.1.4 電子回路

- 69. 図7の回路のRは  $6 \text{ k}\Omega$  である。

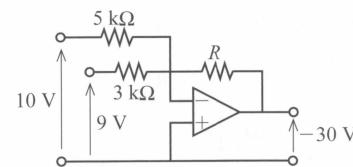


図7

- 70. 負帰還増幅回路は出力の雑音を低下させる。

- 71. 負帰還増幅回路は周波数帯域幅を狭くする。

- 72. 増幅度が40dBの電圧増幅器に50mVの入力を加えたとき、出力電圧は5Vである。

- 73. 微分回路はパルス幅に対し回路の時定数  $CR$  が十分小さいときに機能する。
- 74. 積分回路はパルス幅に対し回路の時定数  $CR$  が十分大きいときに機能する。
- 75. 単安定マルチバイブレータは 1 トリガで 1 パルス発生する。
- 76.  $\text{CO}_2$  レーザー,  $\text{He-Ne}$  レーザーは固体レーザーである。
- 77. YAG レーザー, ルビーレーザーは気体レーザーである。
- 78. 図 8 の回路はリミッタ回路である。
- 79. 図 9 の回路は微分回路である。

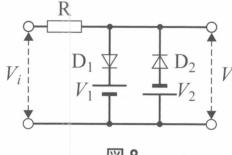


図 8

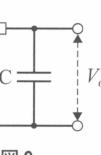


図 9

- 80. 図 10 のオペアンプ回路で入力電圧  $V_1 = 5 \text{ V}$ ,  $V_2 = 3 \text{ V}$ , 抵抗  $R_1 = 3 \text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 2 \text{k}\Omega$ ,  $R_3 = 6 \text{k}\Omega$  としたとき, 出力電圧は  $-19 \text{ V}$  である。

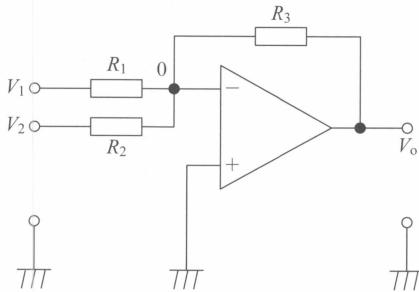


図 10

- 81. 図 11 のオペレーションアンプ回路の  $R_i = 1 \text{k}\Omega$ ,  $R_f = 99 \text{k}\Omega$  のとき, 電圧増幅率は 99 dB である。

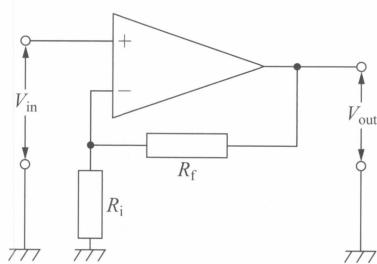


図 11

- 82. 図 12 の抵抗 R が  $100 \text{k}\Omega$  であるとき, 回路の電圧利得は 20 dB である。

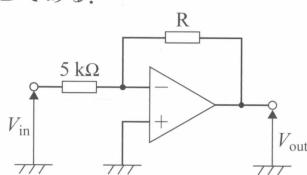


図 12

- 83. 絶対零度ではキャリアは存在しない。
- 84. pn 接合が生成されると電位障壁が形成される。

- 85. 真性半導体に微量のヒ素を混入すると p 形半導体となる。
- 86. p 形半導体の Ferumi (フェルミ) 準位は禁制帯中の伝導帯に近い位置となる。
- 87. 図 13 の回路はオペレーションアンプを用いた積分回路である。

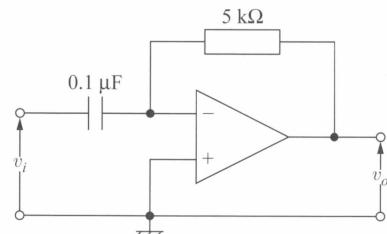


図 13

## 10.2 診療画像機器の基礎

### ■ 10.2.1 静電容量と回路

- 88. 電荷  $Q$  [C] から誘電率  $\epsilon$  の媒質には  $Q$  [本] の電気力線が出る。
- 89. 電位差は電荷量当たりの仕事量で表す。
- 90. 平等電界中の電位差は距離に反比例する。
- 91. 点電荷によるある点の電界は距離に反比例する。
- 92. コンデンサの電荷は電位差に反比例する。
- 93. 電位の単位記号は J/C である。
- 94. 等電位線と電気力線は直交しない。
- 95. 等電位線に沿って電荷を動かす仕事は 0 である。
- 96. 静電容量の単位記号は F である。
- 97. 極板面積  $S$ , 極板距離  $d$ , 極板間物質の比誘電率  $\epsilon_r$  のコンデンサの静電容量は  $\epsilon_r \epsilon_0 \frac{d}{S}$  である。
- 98. 静電容量が  $C_1$ ,  $C_2$  のコンデンサを直列接続したときの合成容量は  $C_1 + C_2$  である。
- 99. 静電容量が  $C_1$ ,  $C_2$  のコンデンサを並列接続したときの合成容量は  $\frac{1}{C_1 + C_2}$  である。
- 100.  $4 \mu\text{F}$  と  $6 \mu\text{F}$  のコンデンサを直列に接続し,  $100 \text{ V}$  の電圧を加えた。 $4 \mu\text{F}$  のコンデンサに蓄えられた電荷は  $2.4 \times 10^{-4} \text{ C}$  である。
- 101. 静電容量  $6 \mu\text{F}$ , 耐電圧  $10 \text{ V}$  のコンデンサを 2 つ直列に接続したとき, 合成静電容量が  $12 \mu\text{F}$ , 耐電圧は  $20 \text{ V}$  である。
- 102. X 線管に  $100 \text{ mA}$  の電流を  $0.5$  秒間流した。流れた電子の総数は  $3.1 \times 10^{17}$  である。
- 103. 直列接続されたコンデンサに蓄えられる電荷は等しい。
- 104. 静電容量の異なるコンデンサを直列に接続したとき, それぞれのコンデンサにかかる電圧は静電容量の比で配分される。
- 105. 電気力線の密度は電界の強さを表す。
- 106. 電気力線は導体の表面に対して垂直に出入りする。
- 107. 電気力線は負電荷から出て正電荷で終わる。
- 108. 電気力線の垂直方向は電界の方向に一致する。
- 109. 図 14 の回路でコンデンサは  $4.8 \text{ kV}$  に充電されて

いる。スイッチ S を閉じてから 0.1s 後の回路電流は 1.8 mA である。ただし、 $e = 2.7$  とする。

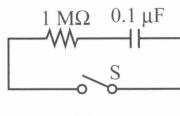


図 14

□ 110.  $C$  [F] のコンデンサを  $10\text{V}$  に充電した後、 $R$  [ $\Omega$ ] 抵抗で放電したとき、 $CR$  秒後のコンデンサの電圧は約  $6.3\text{V}$  である。

□ 111. 電位差  $V$  で加速された荷電粒子の速さは、 $V^2$  に比例する。

□ 112. 静電容量の単位は  $\text{A}\cdot\text{s}\cdot\text{V}^{-1}$  である。

□ 113. Cockcroft-Walton (コッククロフト・ウォルトン) 加速器の原理図 (図 15) の  $C_4$  の両端の電位差は、変圧器出力電圧の最大値の 4 倍である。

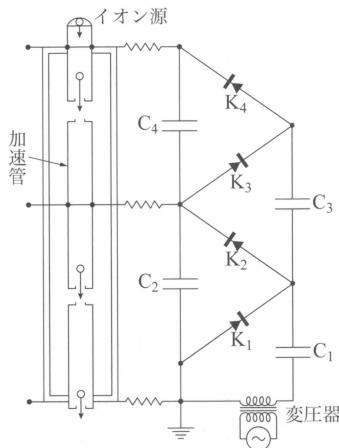


図 15

□ 114. 図 16 の回路で、スイッチ S を閉じてから  $4.6\text{ms}$  後の回路電流  $I$  が  $1\text{mA}$  となるときのコンデンサの静電容量は  $1\text{μF}$  である。ただし、 $\log_e 10 = 2.3$  とする。

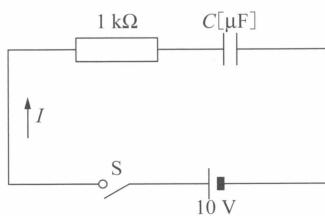


図 16

### ■ 10.2.2 磁気と変圧器

□ 115. 電流力は両電線間の距離に比例する。

□ 116. 磁界中の導線にはたらく電磁力は流れる電流に比例する。

□ 117. 磁界の強さの単位記号は  $\text{Wb}/\text{m}^2$  である。

□ 118. 磁束密度の単位は  $\text{Wb}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $\text{NA}^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$  である。

□ 119. 透磁率の単位は  $\text{H}/\text{m}$  である。

□ 120. 真空中にある  $0.1\text{ μC}$  と  $0.2\text{ μC}$  の点電荷の距離が  $5\text{ cm}$  のとき、これらの間に作用する力は  $7.2 \times 10^{-2}\text{ N}$  である。

□ 121. 電界の強さの単位記号は  $\text{A}/\text{m}$  である。

□ 122. A, B 間の電位差が  $20\text{V}$  の 2 点間で He 原子核 (電荷 :  $+3.2 \times 10^{-19}\text{C}$ ) を高電位側へ運ぶのに必要な仕事量は  $3.2 \times 10^{-9}$  である。

□ 123. 磁界の強さの単位記号は  $\text{V}/\text{m}$ 。

□ 124. 真空中に置かれた  $+0.5\text{ Wb}$  の磁荷から  $1\text{ m}$  離れた点の磁界の大きさを  $1$  とした場合、 $+0.8\text{ Wb}$  の磁荷から  $2\text{ m}$  離れた点の磁界の大きさは  $1.6$  である。

□ 125. 磁束密度は物質の透磁率に反比例する。

□ 126. ソレノイドコイルの中心の磁場 [T] は、 $\mu_0 \frac{I}{n}$  である。ただし、 $\mu_0$  : 真空中の透磁率 [ $\text{T}\cdot\text{m}\cdot\text{A}^{-1}$ ],  $n$  :  $1\text{ m}$  当たりの巻数 [ $\text{m}^{-1}$ ],  $I$  : ソレノイドに流した電流 [A]

□ 127. 円形コイルの中心の磁界はコイルの直径に比例する。

□ 128. ビオ・サバールの法則では流れる電流と直角方向の磁界が最大となる。

□ 129. 自己インダクタンスの誘導起電力は自己インダクタンスと電流との積で求められる。

□ 130. コバルト、鉄、ニッケルは常磁性体である。

□ 131. インダクタンスの単位記号は  $\text{Wb}/\text{A}$  である。

□ 132. 磁束密度  $0.5\text{ T}$  の一様な磁界の中で、磁界の方向と  $60$  度をなす直線状導線に  $10\text{ A}$  の電流が流れているとき、導線の長さ  $0.3\text{ m}$  の間にはたらく力の大きさは  $0.75\text{ N}$  である。

□ 133. 半径  $0.2\text{ m}$  の円形コイル (巻数 1) に  $2\text{ A}$  の電流を流したとき、コイルの中心での磁界の強さは  $10\text{ A}/\text{m}$  である。

□ 134. 巷数が  $10$  回のコイルを通っている磁束が  $0.2\text{ 秒}$  間に一様の割合で  $0.4\text{ Wb}$  変化した。このコイルに誘導される起電力は  $20\text{ V}$  である。

□ 135. 自己インダクタンス  $25\text{ mH}$  のコイルに流れる電流が一様な変化率で  $20\text{ ms}$  間に  $300\text{ A}$  増加したとき、コイルに誘導される起電力は  $375\text{ V}$  である。

□ 136. 直線電流に直角に発生する磁界の強さは電流までの距離に比例する。

□ 137. コイルに蓄積される電磁エネルギーは流れた電流に比例する。

□ 138. 鎮交磁束数は自己インダクタンスと流れる電流の積で定義される。

□ 139. ファラデーの法則は静電誘導に関する法則である。

□ 140. 巷数が  $100$  回のコイル内部の磁束が  $0.1\text{ 秒}$  間に  $0.040\text{ Wb}$  から  $0.055\text{ Wb}$  に増加したときの誘導起電力の大きさは  $15\text{ V}$  である。

□ 141. 変圧器の銅損は、負荷率の  $2$  乗に比例する。

□ 142. 変圧器の効率は、鉄損と銅損が等しいときに最大となる。

□ 143. 変圧器の無負荷損とは、二次側を短絡したときの損失である。

□ 144. 変圧器の渦電流損は、電源の周波数が一定のとき、電圧に比例する。

□ 145. 変圧器のヒステリシス損は、電源電圧が一定のとき、周波数に比例する。

□ 146. 変圧器の巻線比が  $n_1 : n_2$  のとき、 $2$  次電圧は  $1$

次電圧の  $\frac{n_2}{n_1}$  倍である。ただし、 $n_1$ ：1次側巻数、 $n_2$ ：2次側巻数

- 147. 一様な磁界中に磁界の方向と垂直に入射した荷電粒子に働く力は荷電粒子の速さに反比例する。
- 148. 変圧器の電圧と負荷電流が一定のとき、鉄損は周波数に比例して増加する。
- 149. 変圧器の電圧と負荷電流が一定のとき、銅損は周波数に反比例して減少する。

### ■10.2.3 整流回路

- 150. 図17の回路は降圧型チョッパ回路である。
- 151. 図17の回路の  $V_O$  と  $E$  の極性は反対になる。
- 152. 図17の回路の  $V_O$  の平均値はスイッチング素子  $S$  のデューティー比に比例する。
- 153. 図17の回路の  $D$  は  $S$  がオフのときに  $R$  に電流を流す働きをする。

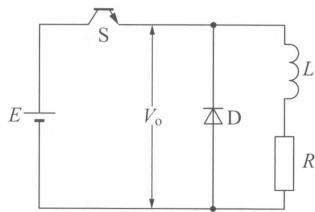


図17

- 154. 図18の回路において、変圧器2次側電圧が  $V$  のとき、電源周期  $T$  の間に発生するジュール熱は  $\frac{V^2}{R}T$  である。

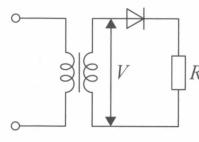


図18

- 155. 図19の変圧器の1次側に100Vの正弦波交流電圧を加えたとき、ダイオードDにかかる逆電圧の最大値は  $200\sqrt{2}$  Vである。ただし、1次側と2次側の変圧器の巻数比は1:2とする。

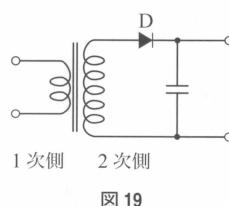


図19

- 156. 図20に示す降圧型DC-DCコンバータのスイッチングトランジスタ  $Tr$  の動作が  $T_{on} = 4T_{off}$  の関係のとき、 $V_o = 0.80V_i$  である。ただし、 $T_{on}$  はトランジスタ  $Tr$  がオンになっている時間、 $T_{off}$  はトランジスタ  $Tr$  がオフになっている時間とする。

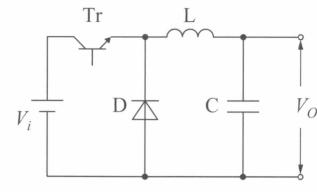


図20

### ■10.2.4 二極真空管

- 157. 図21中の(1)は初速度領域である。
- 158. 図21中の(2)は陽極電圧が陽極電流の  $\frac{3}{2}$  乗に比例する領域である。
- 159. 図21中の(2)は陰極温度に制限された電流が流れる領域である。
- 160. 図21中の(3)は空間電荷に制限された電流が流れる領域である。
- 161. 図21中の  $T_1$  は  $T_2$  に比べてフィラメント加熱電流が大きい。
- 162. 図21の二極真空管の陽極電圧-陽極電流の静特性において、領域(1)は負の陽極電圧が印加されている。
- 163. 図21の二極真空管の陽極電圧-陽極電流の静特性において、空間電荷制限領域は領域(2)である。
- 164. 図21の二極真空管の陽極電圧-陽極電流の静特性において、飽和領域では陽極電圧の影響が大きい。

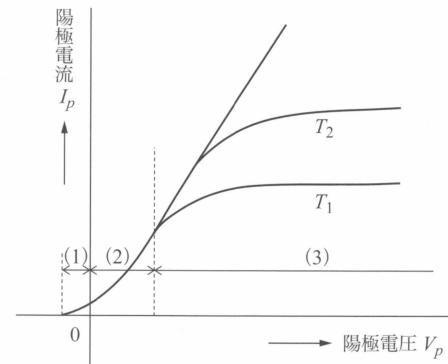


図21

- 165. 二極真空管は陽極電圧が正電圧のときのみ陽極電流が流れる。

## 医用工学 練習問題解答

1	×	2	×	3	○	4	○	5	×	6	×	7	×	8	○	9	○	10	○	11	○	12	×	13	○	14	×	15	○
16	×	17	×	18	×	19	×	20	×	21	×	22	○	23	×	24	×	25	×	26	×	27	×	28	×	29	○	30	×
31	×	32	○	33	○	34	×	35	○	36	○	37	○	38	○	39	×	40	○	41	○	42	×	43	×	44	○	45	×
46	○	47	○	48	×	49	○	50	○	51	○	52	○	53	×	54	×	55	×	56	×	57	○	58	○	59	○	60	○
61	×	62	○	63	×	64	○	65	×	66	○	67	×	68	×	69	○	70	○	71	×	72	○	73	○	74	○	75	○
76	×	77	×	78	○	79	×	80	○	81	×	82	×	83	○	84	○	85	×	86	×	87	×	88	×	89	○	90	×
91	×	92	×	93	○	94	×	95	○	96	○	97	×	98	×	99	×	100	○	101	×	102	○	103	○	104	×	105	○
106	○	107	×	108	×	109	○	110	×	111	×	112	○	113	×	114	×	115	×	116	○	117	×	118	○	119	○	120	○
121	×	122	×	123	×	124	×	125	×	126	×	127	×	128	○	129	×	130	×	131	○	132	×	133	×	134	○	135	○
136	×	137	×	138	○	139	×	140	○	141	○	142	○	143	×	144	×	145	×	146	○	147	×	148	×	149	×	150	○
151	×	152	○	153	○	154	×	155	×	156	○	157	○	158	○	159	×	160	×	161	×	162	○	163	○	164	×	165	×

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

### 11.1 放射線計測の基礎

- 1. シーマの単位は  $\text{J}\text{kg}^{-1}$  である。
- 2. 照射線量は X 線や  $\gamma$  線などの光子に定義される。
- 3. 媒質中での荷電粒子線による吸収線量は、粒子フルエンス  $[\text{m}^{-2}]$  と質量衝突阻止能  $[\text{J}\text{m}^2\text{kg}^{-1}]$  の積に比例する。
- 4. 光子が  $1\text{m}^2$  の照射面積を 4 秒間に  $10^{16}$  個通過した時、フルエンス率は  $2.5 \times 10^{15} [\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}]$  である。
- 5. 質量エネルギー吸収係数の単位は、 $\text{m}^{-2}\text{kg}$  である。
- 6. 中性子線に対して吸収線量は使用できない。
- 7. 陽子線などの荷電粒子による電離において  $W$  値が使用できる。
- 8. カーマ (Kerma) の単位は  $\text{Gy}(\text{J}\cdot\text{kg}^{-1})$  である。
- 9. 照射線量には制動放射による電離は含まれている。
- 10. 空気中での光子線による吸収線量は、照射線量と  $W/e$  の積である。
- 11. 光子のカーマは、エネルギー  $E$ 、フルエンス  $\Phi$ 、質量エネルギー転移係数  $\mu_{\text{tr}}/\rho$  の積  $E\Phi\mu_{\text{tr}}/\rho$  である。
- 12. 光子線による吸収線量は、光子エネルギー  $E$ 、光子フルエンス  $\Phi$ 、質量エネルギー転移係数  $\mu_{\text{tr}}/\rho$  の積  $E\Phi\mu_{\text{tr}}/\rho$  である。
- 13. 空気カーマ率定数は光子のエネルギーに依存し、その単位は、 $\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{Bq}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  である。

### 11.2 放射線計測の理論

- 14. ブラッグ・グレイの空洞理論では、空洞の大きさは二次電子の最大飛程より大きい。
- 15. ブラッグ・グレイの空洞理論では、空洞内での光子の相互作用は無視する。
- 16. ブラッグ・グレイの空洞原理を用いて媒質中の吸収線量を評価する場合、気体の平均質量阻止能と媒質の平均質量阻止能は必要ない。
- 17. ブラッグ・グレイの空洞理論では、空洞内での電子フルエンスは一様である。
- 18. 荷電粒子平衡条件が成立しているならば、空気吸収線量は照射線量と空気の  $W$  値の比に等しい。
- 19. 自由空気電離箱は照射線量の測定に用いられる。
- 20. 確率分布が平均値  $\mu$ 、標準偏差  $\sigma$  のガウス分布に従う放射線計測において、測定値が  $\mu \pm \sigma$  に入る確率は約 95% である。
- 21. 計数値 400 カウントが得られた時、その標準偏差は 20 カウントである。
- 22. GM 計数装置で、試料の計数値が 10 分間で 35,000 カウント、バックグラウンドが 5 分間で 5,000 カウントであった、正味の計数率は 2,500 cpm である。
- 23. 放射性試料の計数率の測定結果が  $400 \pm 10$  cpm である時、この測定時間は 4 分であったと考えられる（ただし、測定はポアソン分布と仮定）。
- 24. 放射能の測定で相対標準偏差 0.01 を得るために必要な最少カウントは 100 である。

### 11.3 放射線計測装置

- 25. 電離箱には極性効果は起きない。
- 26. 電離箱ではイオン再結合が起きる。
- 27. 電離箱で一定強度の X 線照射では気圧が高くなると電離電荷は増加する。
- 28. 電離箱で連続放射線は同じ線量率のパルス放射線に比べてイオン再結合損失が少ない。
- 29. 電離箱は電極間で 2 次電離が生じない印加電圧で動作させる。
- 30. 電離箱線量計は飽和電離領域より低い印加電圧で使われる。
- 31. 自由空気電離箱は吸収線量の測定に使用される。
- 32. 気体の電離作用に関係する検出器は、動作印加電圧が高い順に、GM 計数管、比例計数管、電離箱である。
- 33. GM 計数管では計数率が大きいとき分解時間に係わる補正是必要ない。
- 34. 放射線のエネルギーに比例したイオン数を計測できる領域は、GM 計数領域である。
- 35. GM 管の出力信号は一次電離量に比例しない。
- 36. プラトー傾斜が大きいほどよい GM 計数管である。
- 37. ガス増幅が起り始める領域は比例計数管領域である。
- 38. 比例計数管は電子なだれと呼ばれる電離増殖がある。
- 39. 比例計数管は Q ガスを使用する。
- 40. NaI(Tl) シンチレーション検出器より高純度 Ge 半導体検出器の方が検出感度が低い。
- 41. 半導体検出器は固体の電離により電子正孔対を生成し、電離電荷を測定できる。
- 42. 高純度 Ge 検出器は常時冷却する必要はない。
- 43. Si 半導体検出器の空洞電離箱に対する感度比は約 20,000 である。
- 44. 表面障壁型半導体検出器は  $\alpha$  線の検出に適していない。
- 45. 半導体検出器は、逆バイアス電圧を印可して発生する空乏層を利用する。
- 46.  $\beta$  線の測定に使用できる検出器には、液体シンチレーション検出器、プラスチックシンチレーション検出器、Si 検出器、GM 計数管がある。
- 47. NaI(Tl) は、有機シンチレータである。
- 48. NaI(Tl) シンチレータは  $\gamma$  線の測定に用いられる。
- 49. CsI(Tl) は、無機シンチレータである。
- 50.  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4:\text{Tb}$  は熱ルミネセンス線量計で使用される。
- 51. ZnS(Ag) は、有機シンチレータである。
- 52. ZnS(Ag) は  $\alpha$  線の測定に用いられる。
- 53.  $\gamma$  線の測定に用いる NaI(Tl) シンチレーションカウンタは潮解性がある。
- 54. 液体シンチレーションカウンタでは、クエンチングが起きることがあり、その補正には外部標準線源法がある。
- 55. 热ルミネセンス線量計は、リーダーの中に光電子

増倍管がある。

- 56. 蛍光ガラス線量計では、放射線照射により蛍光中心が生成される。
- 57. 光刺激ルミネセンス (OSL) 線量計では、炭素添加 $\alpha$ 酸化アルミニウム ( $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:C) が用いられる。
- 58. 蛍光ガラス線量計は、使用中に線量を随時チェックできる。
- 59. 蛍光ガラス線量計のフェーディングは大きい。
- 60. 光電子増倍管のダイノードは3～5段で構成される。
- 61. フリッケ線量計のG値が既知であれば吸収線量が求められる。
- 62. フリッケ線量計は酸化反応を利用している。
- 63. セリウム線量計は酸化反応を利用している。
- 64. 原子核乾板は、重荷電粒子などの荷電粒子の飛跡を直接観測できる。
- 65. 热量計は、絶対線量を測る測定器として使用できる。
- 66. カロリメータは線量計としては使用できない。
- 67. ガフクロミックフィルム（ラジオクロミックフィルム）は着色と関係がある。
- 68. ラジオクロミックフィルムは読み取り方向の依存性はない。
- 69. 热中性子の測定において( $n, \alpha$ )反応を利用するのはBF<sub>3</sub>比例計数管である。
- 70. 液体シンチレーションカウンタには、同時計数回路を用いることはない。
- 71. GM計数管の測定で、不感時間内に入射した放射線は数え落とされる。
- 72. サーベイメータによる表面汚染測定において正確な測定を必要とする場合には、時定数に等しい待ち時間をおいて測定を行う。

#### 11.4 放射線計測技術

- 73. 診断用X線の半価層計測では小型の電離箱を用いる。
- 74. パルス放射線のイオン再結合補正には2点電圧法、またはBoagの関係式による方法を用いる。
- 75. 電離箱内における一般再結合は、同一の電離トラック間で生じる。
- 76. 電子線の線質指標 $R_{50}$ 測定の基準条件において、ファーマ形電離箱は $R_{50} < 4$  [g/cm<sup>2</sup>]で使用できる。
- 77. 電離箱線量計による電子線の吸収線量測定で、深

部電離量半価深から深部吸収線量半価深は定まらない。

- 78. 指頭形電離箱は深部線量の測定に用いられる。
- 79. シャロー形電離箱は表面線量の測定に適している。
- 80. 放射線治療に用いる高エネルギー電子線吸収線量 $D$ の評価式で、 $k_{Q,0}$ は線質変換係数である。
- 81. 定位放射線治療の線量計測では出力係数の測定が必要である。
- 82. 光子線における線質変換係数はエネルギーが高くなるにつれて大きくなる。
- 83. X線の吸収線量の測定で、照射野より小さいファンтомを用いる。
- 84. 蛍光ガラス線量計は赤外線刺激により発光する。
- 85. 個人被ばく線量計として、OSL, TLD, 蛍光ガラス線量計、半導体検出器が用いられている。
- 86. フリッケ線量計は個人被ばく線量計として用いられる。
- 87. 電離箱による測定値のイオン再結合補正にはBoagの式が用いられる。
- 88. 均等度は第1半価層を第2半価層で除した値である。
- 89. ウェル形NaI(Tl)シンチレーションカウンタは、幾何学的検出効率が小さい。
- 90.  $\pi/20$  [sr] 開いた井戸形シンチレータの点線源での幾何学的検出効率は1.25%である。
- 91. NaI(Tl)シンチレーションカウンタは、試料容積が異なっても検出効率は同じである。
- 92. NaI(Tl)検出器による放射能測定では、パルス波高分布のデータをもとに計数値を決定する。
- 93.  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線のエネルギースペクトルを測定すると2.5 MeVにサムピークができる。
- 94. 光子線の線質指標 $TPR_{20,10}$ 測定（標準計測法12）では固体ファンтомを使用する。
- 95. 端層型GM計数管による放射能絶対測定の補正にはイオン再結合補正がある。
- 96. 放射能測定法には、 $4\pi$ 計数法、カロリメータ法、定立体角計数法、 $\beta$ - $\gamma$ 同時計数法などがある。
- 97. 電子線の実用飛程を $8.4 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$ 、水に対する質量阻止能 $1.9 \text{ MeV} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ とすると電子線のエネルギーは約4.5 MeVである。
- 98.  $\beta$ 線のアルミニウム中の最大飛程に阻止能を乗じて、最大エネルギーが算出できる。

#### 放射線計測学 練習問題解答

1	○	2	○	3	○	4	○	5	×	6	×	7	○	8	○	9	×	10	○	11	○	12	×	13	○	14	×	15	○
16	×	17	○	18	×	19	○	20	×	21	○	22	○	23	○	24	×	25	×	26	○	27	○	28	○	29	○	30	×
31	×	32	○	33	×	34	×	35	○	36	×	37	○	38	○	39	×	40	○	41	○	42	○	43	○	44	×	45	○
46	○	47	×	48	○	49	○	50	○	51	×	52	○	53	○	54	○	55	○	56	○	57	○	58	○	59	×	60	×
61	○	62	○	63	×	64	○	65	○	66	×	67	○	68	×	69	○	70	×	71	○	72	×	73	○	74	○	75	×
76	×	77	×	78	○	79	○	80	○	81	○	82	×	83	×	84	×	85	○	86	×	87	○	88	○	89	×	90	○
91	×	92	○	93	○	94	×	95	×	96	○	97	×	98	○														

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

### 12.1 診療放射線技師の役割と義務

- 1. 診療放射線技師は造影剤を静脈内投与できる。
- 2. 診療放射線技師の判断で追加撮影ができる。
- 3. 診療放射線技師は妊娠の可能性を確認できる。
- 4. ヨード造影剤は投与前に冷蔵庫で冷やして使用する。
- 5. 胸骨圧迫は剣状突起部に両手を置く。
- 6. 胸骨圧迫は100回/分の早さで繰り返す。
- 7. リスクマネジメントにおいてインシデントレポートは有用である。
- 8. 上部消化管造影で肋骨骨折がある。
- 9. 血管造影で腎不全を生じることがある。
- 10. IVRで皮膚を火傷することがある。
- 11. 頭部CTで脳動脈クリップが外れることがある。
- 12. 胸部CT検査で心臓ペースメーカーが誤作動することがある。
- 13. 胸部CT検査で放射線肺炎を起こすことがある。
- 14. 造影CTでは必ず肝機能を確認して検査を行う。
- 15. 無散瞳眼底写真撮影で失明することがある。
- 16. 患者氏名の確認は検査前に行う。
- 17. 患者が急に意識を消失した場合、一次救命処置としてまず胸骨圧迫を行う。
- 18. 肝炎ウイルスは飛沫感染に注意する。
- 19. ノロウイルスの消毒にはエタノールが有用である。
- 20. 血液の汚染には次亜塩素酸ナトリウムによる消毒が有用である。
- 21. 結核患者のX線撮影時にサージカルマスクを着用した。
- 22. 病室撮影では移動可能な人は退室させる。
- 23. 病室撮影では検査後に感染症の有無を確認する。
- 24. 使用済みの注射針は危険なので必ずリキッピングして廃棄する。

### 12.2 X線撮影技術

- 25. 付加フィルタの使用でX線量は減少する。
- 26. 付加フィルタ使用で実効エネルギーが高くなる。
- 27. 付加フィルタ使用で最大エネルギーが低くなる。
- 28. 付加フィルタは低エネルギーX線を除去する。
- 29. 付加フィルタを厚くすると被ばくが軽減する。
- 30. 付加フィルタはコントラストを上昇する。
- 31. 乳房撮影でグリッドが使用される。
- 32. 乳幼児の股関節撮影でグリッドが使用される。
- 33. グリッドの使用はコントラストを改善する。
- 34. グリッドを使用すると被ばく線量が低減する。
- 35. 被写体-受像面間距離を長くすると散乱線の影響を軽減できる。
- 36. 電圧を高くしてmAsを下げるとき散乱線の影響を軽減できる。
- 37. 照射野を絞ると散乱線の影響を軽減できる。
- 38. 大焦点の使用は鮮銳度を向上させる。

- 39. 被写体-受像面間距離を短くすると鮮銳度は向上する。
- 40. X線量子モトルは粒状に大きく影響する。
- 41. 付加フィルタはコントラストを向上させる。
- 42. mAs値によってコントラストが変化する。
- 43. 管電圧を上昇するとコントラストが低下する。
- 44. 管電圧を上昇するとコントラスト対雑音比〈CNR〉は向上する。
- 45. 照射野を縮小すると写真濃度が低下する。
- 46. 撮影距離を1/2にすると撮影時間を1/4にできる。
- 47. 偏差指標 [DI] が3の場合、撮影条件を1/2にするのが望ましい。
- 48. セファログラフィの焦点-受像面間距離は165cmである。
- 49. 四肢を体の正中線に近づける動きを内旋という。
- 50. 喉頭隆起は第2頸椎の高さにある。
- 51. 剣状突起は第5胸椎の高さにある。
- 52. 腸骨稜上線は第4腰椎の高さにある。
- 53. 上前腸骨棘は第2仙椎の高さにある。
- 54. 胸部CT検査の基準点に胸骨上窩が使用される。
- 55. 骨盤のCT検査で坐骨棘が基準点で使用される。
- 56. 眼窩下線と外耳孔上線とを結ぶ線を眼窩耳孔線という。
- 57. 人類学的基準線は正中矢状面と直交する。
- 58. 照射野を狭くすると被ばくが軽減する。
- 59. グリッドを使用すると被ばくが軽減する。
- 60. 低い管電圧で撮影すると被ばくが軽減する。
- 61. タウン法で両側錐体部が観察される。
- 62. タウン法でトルコ鞍が観察される。
- 63. タウン法で上顎洞が観察される。
- 64. ウォータース法で正円孔が観察される。
- 65. ウォータース法で上顎洞が観察される。
- 66. シュラー法の入射点は非検側外耳孔である。
- 67. シュラー法で卵円孔が観察される。
- 68. シュラー法で顎関節が観察される。
- 69. ステンバース法では錐体長軸を受像面と平行にする。
- 70. ステンバース法で蝶形骨洞が観察される。
- 71. コールドウェル法は副鼻腔撮影で用いられる。
- 72. レーザ法は視神経管撮影で用いられる。
- 73. 頭蓋底撮影で正円孔が描出される。
- 74. 頭蓋底撮影で大後頭孔が描出される。
- 75. 頸椎4方向撮影は臥位で撮影される。
- 76. 頸椎椎間孔は斜位像で観察される。
- 77. 頸椎斜位撮影では50～55度の斜位にする。
- 78. 頸椎開口位撮影で歯突起が観察される。
- 79. 胸椎正面撮影の入射点は胸骨体中央である。
- 80. 腰椎椎間関節は正面像で観察される。
- 81. 腰椎正面撮影では膝を伸展させる。
- 82. 腰椎側面撮影でドッグラインが描出される。
- 83. 腰椎側面撮影は上下関節突起間部の観察に適する。
- 84. 腰椎斜位撮影では30～45度の斜位にする。

- 85. 腰椎斜位撮影で腰椎分離症が観察される。
- 86. 鎮骨は胸郭を形成する。
- 87. 肩甲骨は胸郭を形成する。
- 88. 肩甲骨Y字法で肩関節腔が観察される。
- 89. マルチウス法で児頭骨盤不適合が観察される。
- 90. アントンセン法で股関節が観察される。
- 91. 胸部撮影を遠距離で行うと心臓陰影の拡大が抑制される。
- 92. 胸部撮影をAP方向で行うと肩甲骨陰影が消失しやすい。
- 93. 胸部撮影を吸気で行うと肺野のコントラストが上昇する。
- 94. 気管支異物の撮影では呼気撮影が有用である。
- 95. 気胸には検側を下にした胸部デクビタス撮影が有用である。
- 96. 胸部高圧撮影では肋骨のコントラストが低い。
- 97. 胸部撮影の付加フィルタにモリブデンが使用される。
- 98. 胸部立位正面撮影ではグリッドを使用しない。
- 99. 胸部写真における肺野の濃度は約1.5である。
- 100. 胸部正面像の左第1弓は上大静脈が描出される。
- 101. 胸部正面像の右第2弓は右心室が描出される。
- 102. 胸部第1斜位でホルツクネヒト腔が描出される。
- 103. 胸部第2斜位で大動脈窓が描出される。
- 104. 胸部写真でドッグイヤサインが観察される。
- 105. 胸部写真でシルエットサインが観察される。
- 106. 胸部写真でアップルコアサインが観察される。
- 107. 胸部写真でエアプロンコグラムが観察される。
- 108. 尿路結石では立位腹部正面撮影が行われる。
- 109. 消化管穿孔では背臥位腹部正面撮影を行う。
- 110. 背臥位腹部正面写真で脾嚢胞が観察される。
- 111. 腹水貯留では左側臥位腹部正面撮影を行う。
- 112. 腹腔内遊離ガスには腹部デクビタス撮影が有用である。
- 113. 消化管穿孔の診断では右側臥位腹部正面撮影を行う。
- 114. 胆石には腹部デクビタス撮影が有用である。
- 115. 腹部写真のニバーは石灰化のサインである。
- 116. 肩関節の正面撮影では中心線は尾頭方向20度で入射される。
- 117. 肩関節の撮影でY軟骨が観察される。
- 118. 肘関節正面撮影では手掌を軽く回内する。
- 119. 肘関節側面撮影では肘関節を120度屈曲する。
- 120. 肘関節正面撮影で橈骨頭が観察される。
- 121. 橈骨に茎状突起がある。
- 122. 尺骨に茎状突起がある。
- 123. 手根骨撮影でリスフラン関節が観察される。
- 124. 手の正面撮影での入射点は第3中手骨底である。
- 125. 股関節撮影でシェントン線が観察される。
- 126. ローゼンバーグ法で膝関節が観察される。
- 127. 膝関節撮影で後縦靭帯骨化症が観察される。
- 128. 下腿の側面像は回外位で撮影される。
- 129. 足関節側面像は回内位で撮影される。
- 130. フラックスマン法で足関節が観察される。
- 131. ラウエンシュタイン法で距踵関節が観察される。

- 132. 脛骨に外果がある。
- 133. 乳房撮影にはモリブデン焦点が用いられる。
- 134. 乳房撮影の付加フィルタにタンゲスチタンが用いられる。
- 135. 乳腺の多い乳房撮影では付加フィルタにロジウムが用いられる。
- 136. 乳房では手指よりも低い管電圧が用いられる。
- 137. 乳房撮影では140kV前後の管電圧を用いる。
- 138. 乳房撮影に用いるグリッドは格子比が高い。
- 139. MLO撮影でカセッテホルダは大胸筋外側と平行に固定される。
- 140. MLO撮影で圧迫は乳房の外側から行う。
- 141. MLO撮影でB領域は上方に描出される。
- 142. MLO撮影では内側上部がブラインドエリアとなる。
- 143. MLO撮影はCC撮影に比べブラインドエリアが少ない。
- 144. CC撮影では外側上部がブラインドエリアとなる。
- 145. 乳房撮影では圧迫によってコントラストが低下する。
- 146. 乳房撮影では圧迫によって被ばくが低下する。
- 147. 乳房撮影の圧迫圧は25~35Nが望ましい。
- 148. 乳房の拡大撮影では微細石灰化を描出する。
- 149. マンモトームは微細石灰化の拡大撮影に用いる。
- 150. 拡大撮影では管電流を大きく設定する。
- 151. 2倍拡大撮影では0.2mm以下の焦点を用いる。
- 152. 焦点サイズがFで拡大率がMの場合、半影の大きさは $F \cdot (1 - M)$ で表される。
- 153. ヨード造影剤の副作用として便秘が起こる。
- 154. ヨード造影剤の副作用としてくしゃみが出る。
- 155. ヨード造影剤の副作用として血圧が上昇する。
- 156. ヨード造影剤の重篤な甲状腺疾患のある患者への投与は禁忌である。
- 157. イオン性造影剤は非イオン性よりも副作用が少ない。
- 158. 血管造影検査前に食事制限が必要である。
- 159. 脾管造影では造影剤が逆行性に注入される。
- 160. 硫酸バリウム製剤は懸濁液である。
- 161. 硫酸バリウム6kgを3Lの水で溶くと約200w/v%の硫酸バリウム剤ができる。
- 162. 消化管二重造影では高粘稠度造影剤が望ましい。
- 163. 大腸造影の陰性造影剤に空気が使用される。
- 164. 注腸造影で抗コリン薬が前投薬に用いられる。
- 165. 白内障では副交感神経遮断薬は禁忌である。
- 166. 前立腺肥大では副交感神経遮断薬は禁忌である。
- 167. 経動脈性DSAでは造影剤使用量を低減できる。
- 168. 経静脈性DSAで動脈像が得られる。
- 169. DSAでは油性ヨード造影剤を使用する。
- 170. DSAではハレーションが除去される。
- 171. DSAでは腸管の動きがアーチファクトとなる。
- 172. 心血管撮影ではバイプレーン撮影が行われる。
- 173. 心臓カテーテル検査の撮影フレームレートは毎秒3フレーム程度にする。
- 174. カテーテル径の表示は周囲長を示す。
- 175. 右冠動脈造影では回旋枝が造影される。
- 176. 腹腔動脈造影で腎動脈が描出される。
- 177. 腹腔動脈造影で脾動脈が描出される。

- 178. 腹腔動脈造影で胃十二指腸動脈が描出される。
- 179. 上腸間膜動脈造影で中結腸動脈が描出される。
- 180. 上腸間膜動脈造影で門脈が描出される。
- 181. 肺血栓塞栓症で下肢静脈造影が行われる。
- 182. 下肢静脈造影では造影剤が用手注入される。
- 183. 下肢静脈造影は頭低位で施行する。
- 184. 下肢静脈造影で駆血帯を巻くと表在静脈が造影される。
- 185. 胃の前壁薄層法の体位は腹臥位がよい。
- 186. 胃の立位充満正面像で前壁がよく描出される。
- 187. 胃の穹窿部描出には圧迫撮影が有効である。
- 188. 胃の穹窿部は背臥位正面撮影で描出する。
- 189. 胃の半臥位第二斜位二重造影では噴門部から穹窿部がよく描出される。
- 190. 胃の噴門部は半立位第一斜位で描出する。
- 191. 胃の噴門部描出には圧迫撮影が有効である。
- 192. 胃体上部は背臥位第一斜位で描出する。
- 193. 胃角部前壁の病変は腹臥位二重造影で描出する。
- 194. 背臥位二重造影は胃角部後壁の撮影に適する。
- 195. 立位圧迫法で胃角部小隆起性病変を描出する。
- 196. 胃の前庭部は背臥位第一斜位で描出する。
- 197. 上部消化管造影では体位変換によって造影剤を粘膜面に付着させる。
- 198. 上部消化管造影では体位変換によって造影剤と発泡剤を混合させる。
- 199. 上部消化管造影では検査前に水分を多く摂取するように指示する。
- 200. 子宮卵管造影は経時に撮影する。
- 201. DIP とは内視鏡的胆管膵管造影法である。
- 202. PTC とは経皮経肝胆道造影法である。
- 203. HSG とは子宮卵管造影法である。
- 204. 子宮卵管造影は不妊症の検査として行われる。
- 205. ERCP とは尿路系造影検査である。
- 206. 脊髄腔造影では検査後数時間は頭を上げた状態にする。
- 207. 脳動脈瘤はIVR が有効な疾患である。
- 208. 動脈奇形で経カテーテル血栓溶解術が施行される。
- 209. 冠動脈狭窄のIVR では金属ステントを用いる。
- 210. 気管狭窄はIVR が有効な疾患である。
- 211. 肺腫瘍の経皮的生検術はCT ガイド下で行う。
- 212. 肺塞栓症予防で下大静脈フィルタ留置術が施行される。
- 213. 大動脈瘤のIVR ではスチールコイルを用いる。
- 214. 大動脈解離では血管内ステント留置術が施行される。
- 215. 食道狭窄ではステント留置術が施行される。
- 216. 胃ポリープはIVR が有効な疾患である。
- 217. 肝細胞癌には経カテーテル動脈塞栓術が施行される。
- 218. 転移性肝癌には経カテーテル動脈塞栓術が施行される。
- 219. 胆管癌にはステント留置術が施行される。
- 220. 脾機能亢進症で経カテーテル動脈塞栓術が施行される。
- 221. 消化管出血には経カテーテル血栓溶解術が施行される。
- 222. 水腎症はIVR が有効な疾患である。
- 223. 骨盤外傷で血管内ステント留置術が施行される。
- 224. 子宮内膜症はIVR が有効な疾患である。
- 225. IVR の被ばく低減では透視パルスレートを低く設定する。
- 226. 塞栓物質として硫酸バリウムが用いられる。
- 227. 頭部CT 検査では副交感神経遮断剤を用いる。
- 228. 頭部CT 検査では低周波数用閾数を用いる。
- 229. 脳脊髄液は小脳よりもCT 値が高い。
- 230. 脳の灰白質は白質よりもCT 値が高い。
- 231. 脳出血は低CT 値（低吸収域）となる。
- 232. 脳梗塞巣は脳実質より低い吸収域を呈する。
- 233. 脈絡叢は頭部造影CT で増強効果を認める。
- 234. 胸部CT 検査では義歯装着の有無を確認する。
- 235. 石灰化はCT がMRI より優れた描出能を示す。
- 236. 肺線維症はCT がMRI より優れた描出能を示す。
- 237. 高分解能CT では500 mm径のFOV を用いる。
- 238. 冠動脈CT の血管拡張薬にニトログリセリンを用いる。
- 239. 上腹部CT 検査の基準点に剣状突起を用いる。
- 240. 上腹部CT 検査では前日から絶飲食とする。
- 241. 造影CT で造影剤は肘静脈から注入される。
- 242. 脂肪肝ではCT 値が正常よりも上昇する。
- 243. 急速静注によるCT 検査では高浸透圧造影剤が使用される。
- 244. 急速静注によるCT 検査ではイオン性造影剤が使用される。
- 245. ダイナミックCT では造影剤は点滴静注される。
- 246. ダイナミックCT で時間濃度曲線が作成される。
- 247. ダイナミックCT はび漫性肺疾患に用いられる。
- 248. 造影剤の注入速度を一定にすると被検者間の造影効果は同じである。
- 249. 肝臓の造影CT 検査の前に推算糸球体濾過量〈eGFR〉を確認する。
- 250. CTコロノグラフィでは大腸内部の色調観察ができる。
- 251. CTコロノグラフィでは大腸を酸素で拡張する。
- 252. Xe-CT では局所脳血流（CBF）が測定される。
- 253. 脊髄腔造影CT ではボリュームレンダリング処理がよく行われる。
- 254. ミエロCT で脳脊髄液の循環動態が検査できる。
- 255. 骨塩定量CT では腰椎椎弓部を計測する。
- 256. VE法は冠動脈CT の画像表示に用いられる。
- 257. MIP法はCT の3次元画像表示で用いられる。
- 258. MIP法とは最大値投影法のことである。
- 259. MIP法はVR法に比べ前後関係が不明瞭である。
- 260. MPR法はCT の3次元画像表示で用いられる。
- 261. MPR法とは仮想内視鏡法のことである。
- 262. Curved MPR法が冠動脈CT の画像表示で用いられる。
- 263. フェーズコントラスト法がCT の3次元画像表示で用いられる。
- 264. 脳底部CT で線質硬化アーチファクトを生じる。
- 265. 線質効果ではリングアーチファクトを生じる。

- 266. 脳底部CT検査では管電流を下げて撮影する.
- 267. 脳底部CTでは心電図同期再構成を行う.
- 268. 脳底部CTでは部分体積現象が生じる.
- 269. 部分体積現象ではCT値が不正確になる.
- 270. 部分体積現象で組織の境界が不明瞭になる.
- 271. 部分体積現象はスライスを厚くして回避する.
- 272. CTでケミカルシフトアーチファクトが生じる.
- 273. CTのステアステップアーチファクトはスライス厚を薄くして回避する.
- 274. ステアステップアーチファクトはスキャン時間を短くして回避する.
- 275. CT用自動露出制御〈CT-AEC〉の使用により被ばく線量は増加する.
- 276. Dose length product (DLP) の単位は mGy·cm である.
- 277. 骨塩定量では肋骨が対象とされる.
- 278. 骨塩定量では前腕骨が対象とされる.
- 279. DXA法による骨密度の単位は g/cm<sup>2</sup> である.

### 12.3 画像解剖

- 280. 輪郭が明瞭に描出された状態をシルエットサイン陽性という.
- 281. 胸部側臥位正面撮影では液面の描出を重視する.
- 282. 気胸では肺紋理が強調される.
- 283. 肺気腫では肺野の濃度が低下する.
- 284. サルコイドーシスでは肺門リンパ節の腫大が観察される.
- 285. 坐位での胸部撮影では肺尖部が狭くなりやすい.
- 286. グリッドが傾くと画像上に濃度差を生じる.
- 287. ウォータース法では眼窩下縁と錐体部上縁が重なって投影される.
- 288. コールドウェル法では眼窩中央に錐体部が投影される.
- 289. パノラマ撮影では円錐状のX線束を用いる.
- 290. パノラマ撮影では患者の体格に応じて撮影時間が調整される.
- 291. 手の舟状骨撮影では尺屈位撮影が有用である.
- 292. PIP関節とは遠位節骨間関節のことである.
- 293. 膝関節側面像に写る内側顆の先端は外側顆に比べて平坦である.
- 294. 足根骨の立方骨は足の内側に位置する.
- 295. 脊髄腔造影像で脊髄腔の圧排が観察される.
- 296. 脊髄腔造影像で椎間板ヘルニアが観察される.

- 297. 胃の半立位第2斜位では前庭部が観察される.
- 298. 胃の背臥位第1斜位では穹隆部が観察される.
- 299. ERCPでは造影剤が点滴静注される.
- 300. ERCPでは胰管が描出される.
- 301. DIPでは腎孟、尿管、膀胱が観察される.
- 302. DIPでは腎機能が観察できる.
- 303. CT画像のウィンドウレベルは観察対象のCT値に合わせる.
- 304. 肺野条件のウィンドウレベルは縦隔条件より低く設定される.
- 305. CT画像でウィンドウ幅を広くするとコントラストが上昇する.
- 306. 高分解能CTでは薄いスライス厚を用いる.
- 307. 高分解能CTではFOVを大きくする.
- 308. 被検体の左右比較では矢状断像が再構成される.
- 309. CTの雑音特性評価には水ファントムを用いる.
- 310. CTの低コントラスト分解能評価にはCT値差の小さい物質を使用する.
- 311. 頭部CT画像で副鼻腔は低CT値で描出される.
- 312. 水頭症のCT像では拡大した脳室が観察される.
- 313. 脳内出血は低CT値領域として観察される.
- 314. 硬膜下血腫は骨に沿った凸レンズ状の像を示す.
- 315. くも膜下出血では脳室のCT値が上昇する.
- 316. 淡蒼球は脳内に左右対称の石灰化を生じる.
- 317. 単純CTで甲状腺は脳より低吸収値を呈する.
- 318. 造影CTで右腎静脈は腹大動脈と上腸間膜動脈の間に位置する.
- 319. 造影CTで胆嚢は肝臓よりも高CT値を示す.
- 320. 造影CTで胆管拡張は高CT値で描出される.
- 321. 急速静注造影CTで大動脈は高CT値を示す.
- 322. 造影CTの平衡相で腎皮質は高CT値を示す.
- 323. 腎臓は第5腰椎レベルの高さで描出される.
- 324. 中大脳動脈は椎骨動脈から直接分枝する.
- 325. 後大脳動脈は脳底動脈から直接分枝する.
- 326. 左総頸動脈は腕頭動脈から直接分枝する.
- 327. 左椎骨動脈は胸大動脈から直接分枝する.
- 328. 右冠動脈から回旋枝が直接分枝する.
- 329. 左冠動脈から前下行枝が直接分枝する.
- 330. 胃十二指腸動脈は総肝動脈から直接分枝する.
- 331. 脾動脈は腹腔動脈から直接分枝する.
- 332. 上腸間膜動脈の分枝は空腸に分布する.
- 333. 上腸間膜動脈の分枝は下行結腸に分布する.

X線撮影技術学 練習問題解答

1	×	2	×	3	○	4	×	5	×	6	○	7	○	8	○	9	○	10	○	11	×	12	○	13	×	14	×	15	×
16	○	17	×	18	×	19	×	20	○	21	×	22	○	23	×	24	×	25	○	26	○	27	×	28	○	29	○	30	×
31	○	32	×	33	○	34	×	35	○	36	×	37	○	38	×	39	○	40	○	41	×	42	×	43	○	44	×	45	○
46	○	47	○	48	○	49	×	50	×	51	×	52	○	53	○	54	○	55	×	56	×	57	○	58	○	59	×	60	×
61	○	62	○	63	×	64	○	65	○	66	×	67	×	68	○	69	○	70	×	71	○	72	○	73	×	74	○	75	×
76	○	77	○	78	○	79	○	80	×	81	×	82	×	83	×	84	○	85	○	86	×	87	×	88	×	89	○	90	×
91	○	92	×	93	○	94	○	95	×	96	○	97	×	98	×	99	○	100	×	101	×	102	○	103	○	104	×	105	○
106	×	107	○	108	×	109	×	110	×	111	×	112	○	113	×	114	×	115	×	116	×	117	×	118	×	119	×	120	○
121	○	122	○	123	×	124	×	125	○	126	○	127	×	128	○	129	○	130	×	131	×	132	×	133	○	134	×	135	○
136	○	137	×	138	×	139	○	140	×	141	×	142	○	143	○	144	○	145	×	146	○	147	×	148	○	149	×	150	×
151	○	152	×	153	×	154	○	155	×	156	○	157	×	158	○	159	○	160	○	161	○	162	×	163	○	164	○	165	×
166	○	167	○	168	○	169	×	170	×	171	○	172	○	173	×	174	○	175	×	176	×	177	○	178	○	179	○	180	○
181	○	182	○	183	×	184	×	185	○	186	×	187	×	188	×	189	○	190	×	191	×	192	×	193	○	194	○	195	○
196	○	197	○	198	×	199	×	200	○	201	×	202	○	203	○	204	○	205	×	206	○	207	○	208	×	209	○	210	○
211	○	212	○	213	×	214	○	215	○	216	×	217	○	218	×	219	○	220	○	221	×	222	○	223	×	224	×	225	○
226	×	227	×	228	○	229	×	230	○	231	×	232	○	233	○	234	×	235	○	236	○	237	×	238	○	239	○	240	×
241	○	242	×	243	×	244	×	245	×	246	○	247	×	248	×	249	○	250	×	251	×	252	○	253	○	254	○	255	×
256	×	257	○	258	○	259	○	260	○	261	×	262	○	263	×	264	○	265	×	266	×	267	×	268	○	269	○	270	○
271	×	272	×	273	○	274	×	275	×	276	○	277	×	278	○	279	○	280	×	281	○	282	×	283	×	284	○	285	○
286	○	287	×	288	×	289	×	290	×	291	○	292	×	293	×	294	×	295	○	296	○	297	×	298	×	299	×	300	○
301	○	302	○	303	○	304	○	305	×	306	○	307	×	308	×	309	○	310	○	311	○	312	○	313	×	314	×	315	○
316	○	317	×	318	×	319	×	320	×	321	○	322	×	323	×	324	×	325	○	326	×	327	×	328	×	329	○	330	○
331	○	332	○	333	×																								

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

### 13.1 画像評価

- 1. C-D (contrast-detail) ダイアグラムは視覚評価法である。
- 2. RMS 粒状度は視覚評価法である。
- 3. NEQ は視覚評価法である。
- 4. 並列細線法は視覚評価法である。
- 5. ハウレットチャート法は視覚評価法である。
- 6. 一対比較法は視覚評価法である。
- 7. Nitka 法は視覚評価法である。
- 8. デジタル特性曲線の縦軸はピクセル値で表す。
- 9. プリサンプリング MTF とデジタル MTF は異なる結果を示す。
- 10. ブーツストラップ法で特性曲線を作成するとき線質硬化が誤差の要因となる。
- 11. 特性曲線から寛容度が読み取れる。
- 12. 特性曲線からダイナミックレンジが読み取れる。
- 13. 特性曲線からシステムコントラストが読み取れる。
- 14. 特性曲線から解像度が読み取れる。
- 15. 特性曲線から相対感度が読み取れる。
- 16. 特性曲線から粒状度が読み取れる。
- 17. 特性曲線から階調度が読み取れる。
- 18. 平均階調度とは特性曲線上の実用的な 2 点間の距離である。
- 19. ウィナースペクトルは空間周波数の関数である。
- 20. RMS は空間周波数の関数である。
- 21. LSF は空間周波数の関数である。
- 22. ROC は空間周波数の関数である。
- 23. NEQ は空間周波数の関数である。
- 24. DQE は空間周波数の関数である。
- 25. アーチャ MTF は開口幅を矩形波としフーリエ変換することで求められる。
- 26. プリサンプリング MTF はエリアシングの影響を含む。
- 27. デジタル MTF はエリアシングの影響を含む。
- 28. プリサンプリング MTF はアーチチャサイズの影響を含む。
- 29. DR のオーバーオール MTF はシステム全体の評価に用いる。
- 30. DR のオーバーオール MTF は画像処理の影響を含む。
- 31. DR の MTF 測定ではエリアシングの影響を考慮する必要がある。
- 32. DR の MTF 測定では画像の周波数処理を必要とする。
- 33. DR の MTF 測定では有効露光量変換に特性曲線を用いる。
- 34. DR の MTF 測定では散乱 X 線の影響を受ける。
- 35. DR のエッジ法による MTF 測定では、エッジを垂直に設置する必要がある。
- 36. DR のスリット法でプリサンプルド MTF を求める

場合、スリットの配置が不適切だと、シンク関数のように高周波成分が上下する。

- 37. 増感紙-フィルムシステムの MTF は増感紙とフィルムとが密着不良のとき低下する。
- 38. 増感紙-フィルムシステムの MTF は特性曲線が直線であっても強度変換は必要である。
- 39. 増感紙-フィルムシステムの MTF はフィルムのみより低下する。
- 40. 増感紙-フィルムシステムの MTF はフィルムのガンマに比例する。
- 41. 増感紙-フィルムシステムの MTF は一般に高感度システムと比べて低感度システムでは上昇する。
- 42. デジタル画像のボケの程度は MTF で表せる。
- 43. 矩形波チャートによる MTF 測定ではコルトマン補正をする。
- 44. 矩形波チャートによる MTF 測定では特性曲線を用いる。
- 45. トランケーションエラーを防ぐためには倍数露光法を用いる。
- 46. スリット法による MTF 測定ではフーリエ変換を用いる。
- 47. スリット法による MTF 測定では特性曲線を用いる。
- 48. スリット法による MTF 測定では微分を用いる。
- 49. ESF を微分すると LSF が求められる。
- 50. MTF は 0 周波数を 1 に規格化する。
- 51. X 線管焦点を小焦点から大焦点にすると、X 線写真的鮮鋭度が向上する。
- 52. 被写体-フィルム間距離を短くすると、X 線写真的鮮鋭度が向上する。
- 53. カセットへの X 線斜入角度を小さくすると、X 線写真的鮮鋭度が向上する。
- 54. 焦点-フィルム間距離を短くすると、X 線写真的鮮鋭度が向上する。
- 55. 高感度増感紙にすると、X 線写真的鮮鋭度が向上する。
- 56. 同一条件で撮影した複数の画像を加算平均すると解像度を維持しながら画像ノイズを低減することができる。
- 57. RMS 粒状度の値が大きいほど粒状性が悪い。
- 58. RMS 粒状度はマイクロデンシトメータのアーチチャサイズで変化する。
- 59. RMS 粒状度は空間周波数ごとのノイズが分かる。
- 60. ウィナースペクトルの面積は RMS の 2 乗に対応する。
- 61. ウィナースペクトルの測定ではマイクロデンシトメータのアーチチャに縦長の細いスリットを用いる。
- 62. デジタルウィナースペクトルの測定にトレンド除去処理を用いる。
- 63. デジタルウィナースペクトルの測定に LSF 画像の作成が必要である。

- 64. デジタルウィナースペクトルの測定に階調処理を用いる。
- 65. デジタルウィナースペクトルの測定にピクセル寸法の測定が必要である。
- 66. ウィナースペクトルの値が大きいほど粒状性は優れている。
- 67. RMS粒状度はフィルム濃度のばらつきを標準偏差で表す。
- 68. 粒状性は感光材料の感度に依存しない。
- 69. X線の量子モトルは粒状性に影響しない。
- 70. 粒状性の優劣は高コントラストな信号の検出能に影響する。
- 71. ウィナースペクトルの測定にはコルトマンの補正を行う必要がある。
- 72. ウィナースペクトルは面積の次元を持つ。
- 73. ウィナースペクトルの低空間周波数領域は量子モトルに影響される。
- 74. デジタルラジオグラフィのX線量子ノイズは撮影線量に依存する。
- 75. 画像濃度の標準偏差を用いて画像の粒状度を表すことができる。
- 76. 光子密度の統計的ゆらぎによる分散は透過光子数の平均値にほぼ等しい。
- 77. 光子数が増加するにつれて統計的ゆらぎによる雑音の影響は大きくなる。
- 78. 画像濃度の変動を周波数解析することで画像雑音の細かさを表すことができる。
- 79. X線写真的粒状性に最も大きな影響を及ぼすのはX線量子モトルである。
- 80. デジタル画像のウィナースペクトルの測定ではエリシングの影響を受ける。
- 81. MTFの最大空間周波数はマトリクスサイズで決まる。
- 82. ウィナースペクトルは画像の雑音変動を周波数解析する。
- 83. ウィナースペクトルは写真濃度変動の自己相関関数をフーリエ変換して得られる。
- 84. ウィナースペクトルは粒状度と関係がある。
- 85. 異常がある画像に対して異常ありと判断した確率を特異度という。
- 86. X線CT再構成画像のWiener(ウィナー)スペクトルの0cycles/mmの値は原理的に0である。
- 87. X線CT再構成画像のWiener(ウィナー)スペクトルは投影データを二次元Fourier(フーリエ)変換する。
- 88. X線CT再構成画像のWiener(ウィナー)スペクトルは再構成アルゴリズムの影響により形を変える。
- 89. 異常がない画像に対して異常なしと判断した確率を感度という。
- 90. 異常がある画像に対して異常なしと判断した場合を偽陰性という。
- 91. 異常がない画像に対して異常ありと判断した場合を偽陽性という。
- 92. 異常がない画像に対して異常なしと判断した場合を真陰性という。
- 93. 真陰性率と偽陰性率を足すと常に1.0になる。
- 94. 真陽性率と偽陽性率を足すと常に1.0になる。
- 95. ある癌診断の画像検査で、陽性と判断された場合の実際に癌に罹患している確率を陽性反応の率という。
- 96. ある癌診断の画像検査で、真陽性率99%，偽陽性率が3%の時の陽性反応の率は51%である。
- 97. 病気のある人のうち正しく病気があると診断された確率を正診率という。
- 98. ROC曲線間の統計的有意差検定にJackknife法が用いられる。
- 99. ROC曲線の横軸は真陽性率である。
- 100. ROC曲線は評価の難易度に影響されない。
- 101. ROCの解析結果は物理的評価と必ず一致する。
- 102. ROC解析ではROC曲線下の面積( $A_z$ )を用いて評価する。
- 103. ROC解析ではCT画像とMR画像の病変検出能の違いを評価できる。
- 104. 雜音画像試料のみの観察でもROC曲線を描ける。
- 105. ROC解析は読影者間の能力の差を評価することができる。
- 106. 試料の難易度に応じてROC曲線は変動する。
- 107. 臨床画像試料では病変が信号に対応する。
- 108. ROC曲線下の面積の最大値は1である。
- 109. ROC曲線は偽陽性率が1のとき真陽性率は1になる。
- 110. ROC解析は画像処理が診断能に与える効果を評価できる。
- 111. 試料枚数が少ないほど統計的な変動は小さい。
- 112. 信号+雑音の分散と雑音のみの分散が等しいときは、ROC曲線は負の対角線に対して対象となる。
- 113. デジタル画像の画質の臨床的評価はROC曲線で表せる。
- 114. 量子検出効率(DQE)は雑音等価量子数(NEQ)を入射した単位面積当たりのX線光子数で割った値である。
- 115. 量子検出効率(DQE)の算出にMTFを用いる。
- 116. 量子検出効率(DQE)の算出にウィナースペクトルを用いる。
- 117. 量子検出効率(DQE)の算出にC-D(contrast-detail)ダイアグラムを用いる。

画像工学 練習問題解答

1	○	2	×	3	×	4	○	5	○	6	○	7	×	8	○	9	○	10	○	11	○	12	○	13	○	14	×	15	○
16	×	17	○	18	○	19	○	20	×	21	×	22	×	23	○	24	○	25	○	26	×	27	○	28	○	29	○	30	○
31	○	32	×	33	○	34	○	35	×	36	○	37	○	38	○	39	○	40	×	41	○	42	○	43	○	44	○	45	○
46	○	47	○	48	×	49	○	50	○	51	×	52	○	53	○	54	×	55	×	56	○	57	○	58	○	59	×	60	○
61	○	62	○	63	×	64	×	65	○	66	×	67	○	68	×	69	×	70	×	71	×	72	○	73	○	74	○	75	○
76	○	77	×	78	○	79	○	80	○	81	×	82	○	83	○	84	○	85	×	86	○	87	×	88	○	89	×	90	○
91	○	92	○	93	×	94	○	95	○	96	×	97	×	98	○	99	×	100	×	101	×	102	○	103	○	104	×	105	○
106	○	107	○	108	○	109	○	110	○	111	×	112	○	113	○	114	○	115	○	116	○	117	×						

以下の各設問で、正しいものには○、誤っているものには×をつけなさい。

#### 14.1 関係法規

- 1. 雇入れの際に行う健康診断で電離放射線障害防止規則の検査項目に、緑内障に関する眼の検査は含まれる。
- 2. 規定する放射線に陽子線は含まれない。
- 3. 診療放射線技師の法定業務として造影剤投与後の抜針及び止血がある。
- 4. 超音波診断装置は医師の指示が無くても検査を行える。
- 5. 医師の指示があっても、放射性同位元素等を人体内に刺入（挿入）して照射することはできない。
- 6. 照射録には撮影した診療放射線技師の氏名を記載する必要がある。
- 7. 国家試験に合格したときから診療放射線技師の業務を行うことはできない。
- 8. 免許を取り消された者は 30 日以内に返納しなければならない。
- 9. 診療放射線技師でなくなった後も業務上知り得た人の秘密を漏らしてはならない。
- 10. X 線装置を備える場合はあらかじめ所在地の都道府県知事に届け出る。
- 11. 診療放射線技師法に規定される「診療の補助」として用いる装置として、X 線 CT 装置は該当する。
- 12.  $^{125}\text{I}$  シード、 $^{192}\text{Ir}$  は診療用放射線照射器具である。
- 13. エックス線診療室の画壁等の外側の実効線量は 1 mSv/週である。
- 14. 陽電子断層撮影診療用放射性同位元素使用室は主要構造部を耐火構造または不燃材料を用いた構造にすることと規定されている。
- 15. 病院の敷地の境界は 250  $\mu\text{Sv}$ /3 月間である。
- 16. 放射線診療従事者の実効線量限度は 5 年間で 100 mSv、1 年につき 50 mSv である。
- 17. 放射線診療従事者の線量限度で妊娠可能な女子の実効線量は年間 5 mSv である。
- 18. 放射線診療従事者の眼の水晶体の等価線量限度は 1 年につき 500 mSv である。
- 19. 妊娠中の女子の腹部表面等価線量限度は出産するまでの期間 2 mSv である。
- 20. 緊急作業に係る実効線量限度は女子を除いて 100 mSv である。
- 21. 在宅医療における X 線撮影で X 線透視を行うことはできない。
- 22. 放射線障害防止法が規定する放射性同位元素による汚染状況の測定場所について、排水設備の排水口、排気監視設備のある場所、事業所の境界が当てはまる。
- 23. 放射線業務従事者が管理区域に初めて立ち入る前に行う健康診断では問診は必要ではない。
- 24. 健康診断の血液検査に血小板数の測定は含まれない。
- 25. 放射線障害防止規則における健康診断について、電離放射線健康診断個人票を作成し、30 年間保存しなければならない。

- 26. 安全確保についての説明を医師、歯科医師または診療放射線技師が行う。
- 27. エックス線装置を一般病室で使用する。
- 28. 直線加速装置を手術室で使用する。
- 29.  $^{125}\text{I}$  永久刺入用密封線源を集中強化治療室で使用する。
- 30. 診療用放射線照射器具を診療用放射性同位元素使用室で使用する。

#### 14.2 放射線防護の基本概念

- 31. X 線 CT の放射線防護体系における正当化で脳梗塞発症翌日の頭部 CT は含まれる。
- 32. 組織加重係数は等価線量を定義するためのものである。
- 33. 集団実効線量は集団全体で合計した線量である。
- 34. 吸收線量は物質単位質量当たりに付与されるエネルギー量である。
- 35. 等価線量は実効線量に組織加重係数を乗じた値の加算である。
- 36. 預託実効線量は体外被ばくの線量評価に用いられる。
- 37. 線量限度は患者の医療被ばくに適用できない。
- 38. 急性放射線皮膚炎は、確率的な障害である。
- 39. 放射線検査の選択では患者へのリスクを考慮する。
- 40. 放射線被ばくを伴う医療行為は正当化されなければならない。
- 41. 放射線業務従事者の胎児の被ばくは医療被ばくに含まれる。
- 42. 緊急時被ばく状況の後の長期的な被ばくは、現存被ばく状況に含まれる。
- 43. 医療機器ごとに、保守点検の状況を記録・保存し、修理状況等も記録する。
- 44. 添付文書や取扱説明書等の医療機器の安全使用・保守点検等に関する情報は必ず 1 か所に集約して管理しなければならない。
- 45. 管理している医療機器の不具合や健康被害等に関する情報は安全管理責任者や管理者に報告する。
- 46. 放射性同位元素の安全使用と安全管理の実施状況が帳簿上で確認できる。
- 47. DRL は X 線診断に適用され、核医学診断や放射線治療には用いない。

#### 14.3 施設・環境測定と個人の放射性被ばく管理

- 48. 電子式ポケット線量計は線量を直接読みとれる。
- 49. GM 管式サーベイメータの円筒形の内部にアルゴンなどの不活性ガスが封入されている。
- 50. シンチレーション式サーベイメータは、環境放射線レベルの低線量率測定に適している。
- 51. NaI(Tl) シンチレーション検出器は、 $\gamma$  線の測定に適している。

- 52. プラスチックシンチレーション検出器は、 $\beta$ 線の測定に適している。
- 53. ZnS(Ag)シンチレーション検出器は、 $\alpha$ 線の測定に適している。
- 54. BF<sub>3</sub>比例計数管では、中性子の測定ができる。
- 55. ロングカウンタでは、中性子の測定ができる。
- 56. ガラス線量計は湿度の影響を受けにくい。
- 57. 液体シンチレーションカウンタは、低エネルギー $\beta$ 線の測定に適している。
- 58. 排液中の放射性同位元素濃度測定には、ウェル型シンチレーションカウンタが用いられる。
- 59. 個人被ばく管理に用いる線量計には、OSLD 線量計が適している。
- 60. 放射線治療病室への一時立入者の個人被ばく測定に適しているのはポケット線量計である。
- 61. 放射能汚染を伴う緊急時事故処理の際の個人線量測定には、アラームメータが適している。
- 62. 管理区域内の空間線量率測定に電離箱式サーバイメータを用いる。
- 63. 放射線業務に従事する作業者の個人被ばく線量については、管理区域に立ち入っている期間中は連続して測定する。
- 64. 放射線業務に従事する作業者の個人被ばく線量について測定が困難な場合は計算で評価できる。
- 65. 個人被ばく線量計について、男性は胸部、女性は腹部の位置に装着する。
- 66. 外部被ばく防護において、遮へい体を置くことにより放射線を減少できる。
- 67. 皮膚の等価線量評価は、手指に着用した個人線量計のH70  $\mu\text{m}$ 線量当量によって測定評価する。
- 68. 光子の物質中での減弱は指数法則に従う。
- 69. 体幹部不均等被ばくの測定は、頭部または頸部と胸部（または腹部）に着用した個人線量計から評価したH<sub>1 cm</sub>線量当量を評価に用いる。
- 70. チタン酸ストロンチウム (<sup>90</sup>Sr) を吸収摂取してから数日後に、一日分の尿を採取し、バイオアッセイ法で摂取量や実効線量を算出することができる。
- 71. ホールボディカウンタで個人の体内被ばく線量測定ができる。
- 72. スミア法は遊離性汚染の測定に適している。
- 73. <sup>18</sup>F-FDGからの線量を1/16に遮へいするために必要な鉛厚は、8 mmである。ただし、<sup>18</sup>Fに対する鉛の半価層は4 mmとする。
- 77. 作業中に汚染が生じた場合は、汚染箇所をチョークなどで明確にし、汚染拡大を防止して、早期除染を行う。汚染レベルが高度である場合は、汚染区域への立ち入りを禁止する。
- 78. 放射性同位元素の表面汚染の除染は、乾式で行う。
- 79. スミア法に用いるろ紙の直径は10 cmである。
- 80. スミア法による汚染面のふき取り面積は約100 cm<sup>2</sup>である。
- 81. Si半導体検出器は、 $\beta$ 線の環境測定に用いられる。
- 82. 液体状の放射性同位元素を除染する場合、長半減期核種の場合は減衰を待つ。
- 83. 放射性核種を取り扱う実験台にはポリエチレンろ紙をろ紙面が上になるように敷く。
- 84. 放射能汚染拡大防止策として、液体状線源の取扱いは受皿を使用する。
- 85. 使用済みのフィルタは、種類別に分け、打抜処理をしてフィルタろ材と外枠に分けた後、材質により焼却処理または圧縮処理をおこなう。
- 86. 非密封の放射性同位元素を使用する作業室の壁は、表面が平滑で気体や液体が浸透しにくい材料を用いる。
- 87. 傷口の汚染は直ちに多量の温流水で洗い流す。
- 88. 低レベル放射性廃液である場合、水で希釈することにより廃棄できる。
- 89.  $\gamma$ 線源の取扱いは模擬線源で操作法を訓練する。
- 90. 非密封の放射性同位元素を使用する施設の汚染検査室には洗浄設備を設置する。
- 91. 放射性同位元素に汚染されたゴム手袋は難燃物容器に入れて廃棄する。
- 92. 被ばく線量、周辺漏洩線量などの事故時の緊急評価は、安全側の過大評価を心がける。
- 93. <sup>123</sup>I-MIBG シンチグラフィ前のヨウ素剤投与は、医療被ばくを低減させる。
- 94. 小児の場合はグリッドを使用しない。
- 95. 防護衣は高原子番号の元素であれば鉛以外でもよい。
- 96. 甲状腺防護用具は散乱X線を1/10以下にすることができる。
- 97. 防護メガネは含鉛アクリルで作られている。
- 98. 防護ラバーシートは散乱線の防護が目的である。
- 99. 放射性医薬品を投与された患者のオムツはバックグラウンドレベルになるまで保管し放射能がないと確認したのち業者に引き渡すことができる。
- 100. PET用RIによる汚染物は、7日間保管した後管理区域から持ち出すことができる。

#### 14.4 放射線取扱い施設の管理

#### 14.5 放射線管理の方法と事故対応

- 74.  $\alpha$ 線を放出しない放射性同位元素の表面密度限度は、40 Bq/cm<sup>2</sup>である。
- 75. 管理区域からの物品のもち出しについては、表面密度限度の1/10を超えているものはみだりに管理区域からもち出すことはできない。
- 76. 衣服などの表面汚染は、専用のハンドフットクロスモニタで作業室を退出するときに測定する。

#### 14.6 医療におけるリスクマネジメント

- 101. 医療の質の向上には医療安全の推進は欠かせない。
- 102. 放射線診療でのハイリスクの事例では転倒・転落があげられる。
- 103. 医療事故は当事者個人の問題と責任である。
- 104. 「人は間違える」を前提として危険な事象の分析や予防策を検討する。
- 105. スイスチーズモデルでは、各防護壁の安全対策の欠陥が偶然に重なったときに重大な事故が発生する。
- 106. ハインリッヒの法則では、1件の重大事故の背景

には49件の軽微な事故と500件のヒヤリハットが存在するとしている。

- 107. 5S活動は、整理、整頓、清掃、清潔、しつけを実践する。
- 108. フールプルーフは、事故が発生しても重大な事態にならない仕組みをいう。
- 109. 酸素のコネクタが吸引のバルブに物理的に接続できない仕組みはフルプルーフである。
- 110. フェイルセーブは、知識がない人でも間違えない仕組みをいう。
- 111. SPECT装置の検出器の接触センサーによる回転自動停止機能はフェイルセーフである。
- 112. インシデントは、エラーが発生しても患者に実施されなかった場合や実施されても被害が軽微だった場合の事象をいう。
- 113. インシデントのレベル1は、患者に重大な後遺症が残った事例である。
- 114. インシデントレポートは、当事者の責任を追及するために使う。
- 115. インシデントレポートは、院内の他部署との情報共有のために使う。
- 116. 画像検査中に患者が装置から転落して入院した案件はアクシデントに相当する。
- 117. 指差呼称は、他人の間違い指摘に有効である。

- 118. KYTはスタッフの危険予知能力の向上に有効である。
- 119. 診療放射線技師は、検査前に患者に検査内容と注意点を十分に説明しなければならない。
- 120. 入院患者をリストバンドによりIDや氏名を照合し、患者に氏名と生年月日を名乗ってもらって確認した。
- 121. 患者に名前を聞いてハイと言ったので撮影を開始した。
- 122. チーム医療では、各職種の専門性が一番で職種間の連携は不要である。
- 123. 診療録にはSOAP形式の記録項目と記載事項が必要である。
- 124. 入院中の診療計画等をまとめたクリニカルパスは、診療の標準化や医療安全の確保に役立つ。
- 125. 課題を洗い出し医療の質と安全を向上させるPDCAサイクルは、必要である。
- 126. 守秘義務の徹底は、医療事故の防止に必要である。
- 127. 他の医療職種との緊密な連携は、医療事故の防止に不要である。
- 128. 指示内容に関する医師への疑義照会は、医療事故の防止に必要である。
- 129. エビデンスに基づいた医療技術の提供は、医療事故の防止に必要である。

放射線安全管理学 練習問題解答																									
1	×	2	×	3	○	4	×	5	○	6	×	7	○	8	×	9	○	10	×	11	×	12	○	13	○
16	○	17	×	18	×	19	○	20	○	21	○	22	×	23	×	24	○	25	×	26	○	27	○	28	○
31	○	32	×	33	○	34	○	35	×	36	×	37	○	38	×	39	○	40	○	41	×	42	○	43	○
46	○	47	×	48	○	49	○	50	○	51	○	52	○	53	○	54	○	55	○	56	○	57	○	58	○
61	○	62	○	63	○	64	○	65	○	66	○	67	○	68	○	69	○	70	○	71	○	72	○	73	×
76	○	77	○	78	×	79	×	80	○	81	×	82	×	83	○	84	○	85	○	86	○	87	○	88	○
91	○	92	○	93	○	94	○	95	○	96	○	97	○	98	○	99	○	100	○	101	○	102	○	103	×
106	×	107	○	108	×	109	○	110	×	111	○	112	○	113	×	114	×	115	○	116	○	117	×	118	○
121	×	122	×	123	○	124	○	125	○	126	○	127	×	128	○	129	○								