

試験対策問題(8)

問題 20 問 試験時間 40 分

[1] 粒状性に関係ないのはどれか。

- (1) 焦点
- (2) mAs 値
- (3) 量子モトル
- (4) 構造モトル
- (5) 付加フィルター

[2] 誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) カブリの値が高いとコントラストは良くなる。
- (2) AEC は線量率を微分してタイマーを計算している。
- (3) オルソフィルムはレギュラーに比べて変換効率が高い。
- (4) モニターでは等倍表示が最も細かい表示方法である。
- (5) 受診者撮影時、平均乳腺線量は1方向で 3mGy を超えてはいけない。

[3] デジタル X 線画像コントラストについて正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) X 線管電流はコントラストに大きな影響を与える。
- (2) 被写体の厚さは被写体コントラストに影響を与えない。
- (3) 散乱線はその含有率が減少すればコントラストを低下させる。
- (4) デジタル特性曲線の階調度は画像のコントラストに影響を与える。
- (5) 階調処理を用いた LUT の階調とは処理画像のコントラストに影響を与える。

[4] 画像のデジタル化について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) デジタル化は先に標本化してから量子化する。
- (2) 標本化間隔が小さい画像は空間分解能が高い。
- (3) エリアシング誤差は量子化によって生じる。
- (4) 標本化が狭いとナイキスト周波数は低くなる。
- (5) アナログ信号と量子化後の離散値との差のことを量子化誤差という。

[5] X 線画像の粒状性について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 散乱線が増えると悪くなる。
- (2) 受像システムの MTF が大きい方が悪くなる。
- (3) 撮影時の X 線量(X 線量子数)が増えると向上する。
- (4) ウィナースペクトルの値が大きくなると向上する。
- (5) 受像システムのグラジエント G が大きいと悪くなる。

[6] 誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 散乱 X 線によって画像のコントラストが低下する。
- (2) 大焦点の X 線管を使った場合、幾何学的半影は小さくなる。
- (3) 画像のコントラストは撮影時の X 線エネルギーに依存する。
- (4) 被検体と検出器の距離が離れると幾何学的半影は大きくなる。
- (5) X 線管焦点-被検体間距離を離せばヒール効果は大きくなる。

[7] 正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) 乳房は 5 ~ 10 個の腺葉からなる。
- (2) 壊死型石灰化は良性でもしばしばある。
- (3) カテゴリーは形状、辺縁、内部構造を考慮して決定する。
- (4) 過誤腫のような混合性腫瘍は脂肪濃度を含むとは表現しない。
- (5) 乳房を構成しているのは乳腺、脂肪組織、結合組織、皮膚である。

[8] 誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) データ量は圧縮処理後のほうが小さくなる。
- (2) 医用画像は不可逆圧縮においてデータを保存する。
- (3) マトリクスサイズが大きくなるとデータ量が少なくなる。
- (4) 1 バイト = 8 ビットであり、記憶媒体にはバイト単位で記憶される。
- (5) マトリックスサイズが大きくなるほど画素サイズは小さくなる。

[9] 誤っているのはどれか。

- (1) 9人に1人(2017年)が乳癌に罹っている。
- (2) 乳癌の罹患は実数でいうと60歳代に多い。
- (3) 乳癌罹患率でいうと、やはり50歳代後半が多い。
- (4) 67人に1人が乳癌によって死亡している。
- (5) 海外では1990年ぐらいから死亡率が減少していて日本だけ増加している。

[10] 誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 授乳すると高濃度乳房になりやすい。
- (2) 近年の乳癌受診率は約40%である。
- (3) ホルモン療法すると脂肪性乳房になりやすい。
- (4) リンパ節転移が多いと再発の可能性が高くなる。
- (5) 乳管は広がっても5mmくらいなので粗大石灰化は間質にある。

[11] リップル百分率について誤っているのはどれか。

- (1) 整流した後も出力に残っている交流成分をリップルという。
- (2) 管電圧が高いほどリップル百分率は小さくなる。
- (3) インバータ周波数が高いほどリップル百分率が小さくなる。
- (4) 三相装置は単相装置に比べてリップル百分率が小さくなる。
- (5) リップル百分率を小さくすると短時間許容負荷が大きくなる。

[12] 誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 連続X線は制動放射である。
- (2) 焦点外X線は陽極接地より陰極接地のほうが少ない。
- (3) 特性エックス線は線スペクトルを示す。
- (4) 撮影時間が1秒未満になる管電圧を選ぶ。
- (5) 照射野ガイドライトの照射範囲は撮影台より大きい。

[13] 画像表示システムの日常管理について誤っているのはどれか。

- (1) JIRA-BN-01 を表示させる。
- (2) アルコールでほこりや指紋等を拭き取る。
- (3) 画面にその他の汚れが残っていないか確認する。
- (4) 直接光による反射がモニタ画面上にないことを確認する。
- (5) 全体評価試験には TG18-QC(または SMPTE)を使用する。

[14] 誤っているのはどれか。

- (1) 乳房撮影は線量の小さな変化に敏感である。
- (2) CC 撮影は内側を支持台に密着させながら外側も多く入れる。
- (3) 接線撮影は乳腺の重なり部分に適する。
- (4) 乳腺組織付近の病変を見つけやすいのは拡大スポット撮影である。
- (5) ML 撮影で乳頭より下、CC 撮影で乳頭より外側にある病変は D 領域にある。

[15] 誤っているのはどれか。

- (1) 適切な線量測定器はトレーサービリティのとれた校正がなされている。
- (2) 半導体式線量計はエネルギー特性が大きいので、注意が必要である。
- (3) 半導体式線量計は電離箱式と比べて簡便性、堅牢性に優れている。
- (4) マンモグラフィの線量計に適しているのはシャロー型電離箱式線量計である。
- (5) 相対露光量が $\log 0.15$ のとき、2ステップ毎では $\sqrt{2}$ 倍の露光量になる。

[16] デジタルマンモグラフィで $200 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$ の検出器、 $100 \mu\text{m}$ の画素で構成されている場合のマトリックス数はいくらか。

- (1) 1000×1250
- (2) 2000×2500
- (3) 3000×3500
- (4) 4000×5000
- (5) 5000×7500

[17] 誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) センシトメトリはイメージヤで使用する。
- (2) ルミネッセンスノイズは輝尽蛍光体に発生する。
- (3) オルソフィルムはレギュラーに比べて変換効率が高い。
- (4) デジタルマンモグラフィのダイナミックレンジは5桁である。
- (5) X線エネルギーが高いほど被写体コントラストは大きくなる。

[18] 誤っているのはどれか。

- (1) ピクセルサイズが小さいほど解像度が良くなる。
- (2) 加算ラグはX線を照射しなくてもラグ画像が出る。
- (3) カセットを使う撮影ではIPの位置も胸壁欠損の原因になる。
- (4) エリアシングエラーは量子化によって起こる。
- (5) 受診者撮影時、平均乳腺線量は1方向で3mGyを超えてはいけない。

[19] 誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) パジェット病はT1である。
- (2) 乳癌ではLuminal Bタイプが一番多い。
- (3) WHOでは浸潤癌は3型に分類される。
- (4) 非浸潤癌あるいはPaget病は病期0である。
- (5) Ki-67が高値だと悪性度が高く、再発しやすい。

[20] CNRについて誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 線量に反応しやすい。
- (2) 空間分解能を評価する。
- (3) 0.2mmのアルミニウム板を使う。
- (4) 被写体厚が厚くなるとCNRは低下する。
- (5) X線管電圧が高くなるほどCNRは高くなる。

[1] 正解 : (5)

(5) 付加フィルター : 光子数をカットしてコントラストを良くする。

※粒状性に関係する因子

X 線光子数(線量 : 管電流)、検出器の構造。

※付加フィルター

X 線光子数が減少するので、粒状性が良くなるわけではない。

[2] 正解 : (1) と (2)

(1) カブリの値が高いとコントラストは悪くなる。

(2) AEC は線量率を積分してタイマーを計算している。

※ AEC

撮影中にフォトセンサにより検出、変換された X 線の強度に比例した信号を積分器により時間積分し、この積分器の出力がある一定の値(基準電圧)に達した際に自動露出制御装置からの X 線遮断信号により X 線の照射を終了させている。

[3] 正解 : (4) と (5)

(1) X 線管電流はコントラストに大きな影響を与えない。

(2) 被写体の厚さは被写体コントラストに影響を与える。

(3) 散乱線はその含有率が増えればコントラストを低下させる。

※ LUT(look up table)

計算機科学におけるルックアップテーブルとは複雑な計算処理を単純な配列の参照処理で置き換えて効率化を図るためにつられた配列や連想配列などのデータ構造のことという。例えば大きな負担がかかる処理をコンピュータに行わせる場合、あらかじめ先に計算できるデータは計算しておく、その値を配列(ルックアップテーブル)に保存しておく。コンピュータはその都度計算を行う代わりに配列から目的のデータを取り出すことによって、計算の負担を軽減し効率よく処理を行うことができる。

[4] 正解 : (3) と (4)

(3) エリアシング誤差は標本化によって生じる。

(4) 標本化が狭いとナイキスト周波数は高くなる。

※エリアシング誤差

標本化によって生じる。ナイキスト周波数よりも高い空間周波数成分が低い空間周波数成分となること。サンプリング間隔がナイキスト周波数に対して広すぎる場合に起こる。このようなアーチファクトはモレアとなって現れる。

[5] 正解 : (1) と (4)

(1) 散乱線が増えると量子モトルが増えて粒状性が良くなる。

(4) ウィナースペクトルの値が大きくなると悪くなる。

※ウィナースペクトル(NPS)

ランダムパターンの自己相関関数の有限領域でフーリエ変換した 2 乗値の集合平均である。面積の次元をもち、ノイズ量を空間周波数ごとに示す。値が大きいとノイズ特性は悪い。

[6] 正解 : (2) と (5)

(2) 大焦点の X 線管を使った場合、幾何学的半影は大きくなる。

(5) X線管焦点-被検体間距離を離せばヒール効果は小さくなる。

[7] 正解：(3) と (5)

- (1) 乳腺は15～25個の腺葉からなる。
- (2) 壊死型石灰化は悪性のみである。
- (4) 過誤腫のような混合性腫瘍は脂肪含有病変である。

※乳腺

乳腺組織は15～25個の乳腺葉に分かれ。乳腺は通常20個前後の腺房からなり、乳汁を通す役目の乳管と乳汁を産生する小葉により構成される。

※乳房

乳房は皮膚、乳腺、脂肪と結合組織で構成される体表の臓器である。

[8] 正解：(2) と (3)

- (2) 医用画像は可逆圧縮においてデータを保存する。
- (3) マトリクスサイズが大きくなるとデータ量が多くなる。

※画像サイズ

画像サイズ＝マトリクスサイズ。画像全体の大きさがマトリックスサイズ、画像サイズが大きくなるほどマトリクスサイズは大きくなる。画素サイズが小さくなると画素数を増やすことができ、マトリックスサイズも大きくなる。

- ・画像サイズが大きくなるほどマトリクスサイズは大きくなる。
- ・画素サイズが小さくなるほどマトリクスサイズは大きくなる。

[9] 正解：(3)

- (3) 乳癌罹患率でいうと、やはり40歳代後半が多い。

[10] 正解：(1) と (3)

- (1) 授乳すると脂肪性乳房になりやすい。
- (3) ホルモン療法すると高濃度乳房になりやすい。

※リンパ節転移が多いと再発の可能性が高くなる。(△ or ○)

浸潤性乳管癌に伴う広範囲乳管内成分、若年、ER陰性、断端陽性、面疱癌、リンパ管侵襲などであるが、リンパ節転移の程度により再発の可能性は高くなることもある。○の可能性が高い。

[11] 正解：(2)

- (2) 一概にいえない。管電圧波形の最高値と最低値の差が大きいほどリップル百分率は小さくなる。

※リップル百分率

整流した後も出力に残っている交流成分をリップルという。出力電圧中にどのくらい交流成分が残っているのかを表しているものがリップル百分率とい。

$$\text{管電圧リップル百分率} = [(U_{\max} - U_{\min}) / U_{\max}] \times 100 [\%]$$

U_{\max} ：管電圧波形の最高値

U_{\min} ：管電圧波形の最低値

- ・高電圧ケーブルが長いほど、インバータ周波数が高いほど、管電流が小さいほどリップル百分率が小さくなる。

- ・リップル百分率を小さくすると短時間許容負荷が大きくなる。
- ・三相装置は単相装置に比べてリップル百分率が小さく、発生するX線は低エネルギー(軟線)成分が少ない。X線出力も三相装置のほうが大きくなる。

[12] 正解：(2) と (5)

- (2) 焦点外X線は陽極接地より陰極接地のほうが多い。
 (5) 照射野ガイドライトの照射範囲は撮影台より小さい。

※連続X線

X線管から発生するX線は特有な波長の特性X線と波長が連続的に分布した連続X線とかなる。連続X線は短波長側にはっきりした限界があり、その限界波長に関してはデュエン＝ハントの法則が成り立つ。長波長側は徐々に強度が減少する。連続X線はX線管中の加速された電子が対陰極内で運動エネルギーを失う際の制動放射である。

[13] 正解：(2)

- (2) 繊維層の清潔な柔らかい布または製造業者から推奨された清掃用具を用いる。

[14] 正解：(4)

- (4) 乳腺組織付近の病変を見つけやすいのは接線撮影である。

[15] 正解：(5)

- (5) 相対露光量が $\log 0.15$ のとき、2ステップ毎では2倍の露光量になる。

[16] 正解：(2)

- (2) $200(\text{mm})/0.1(\text{mm}) \times 250(\text{mm})/0.1(\text{mm}) = 2000 \times 2500$

$$200(\text{mm})/0.1(\text{mm}) \times 250(\text{mm})/0.1(\text{mm}) = 2000 \times 2500$$

[17] 正解：(1) と (5)

- (1) センシトメトリは自動現像機で使用する。
 (5) X線エネルギーが高いほど被写体コントラストは小さくなる。

※ルミネッセンス(ミネセンス)

物質が電磁波の照射や電場の印加、電子の衝突などによってエネルギーを受け取って励起し、低いエネルギー状態の分布数に対する高いエネルギー状態の分布数の比が熱平衡状態のときと比較して大きい状態にされたときに起きる自然放出による発光現象およびその光を指す。

※センシトメトリ

フィルム特性曲線の測定は一般にセンシトメトリと呼ばれている。特性曲線の横軸は(相対)X線量、縦軸は写真濃度である。I.I.-TV系、フィルム特性曲線の測定をセンシトメトリという。

・X線センシトメトリの方法

距離法やbootstrap法では撮影時間を一定にし、X線量を距離またはアルミニウムなどのX線吸収体でX線強度を変化させることから強度スケール法とも呼ばれている。タイムスケール法では撮影時間によってX線量を変化させている。

[18] 正解：(4)

(4) エリアシングエラーは標本化によって起こる。

※ピクセルサイズ＝解像度 (dpi)

※解像度 (dpi)

ピクセルを物理的な長さで表現したいときに関わってくるのが dpi である。dpi とは dots per inch の略で 1 インチ (2.54 cm) にどれだけドットが含まれているかを表す単位。dpi の数値が大きいほど解像度が高くなり、ピクセルがたくさん含まれることになり、より細かな描写が可能となる。

※エリアシングエラー

サンプリング間隔が標本化定理で求められる間隔を越えて大きい場合にエリアシングエラーが発生する。その結果、計算した MTF は高い空間周波数において正しい値を示さなくなる。MTF にエリアシングエラーの影響が含まれないようにするにはサンプリング間隔を十分に小さくし、標本化定理を満足する必要がある。

[19] 正解：(1) と (2)

(1) パジェット病は Tis である。T1 は最大径 2 cm 以下の腫瘍。

(2) 乳癌では Luminal A タイプが一番多い。60 ~ 70 %

※ Tis (Tumor in situ) = 非浸潤癌。: 乳癌細胞が乳管や小葉内に留まっている状態。

乳管内癌、上皮内小葉癌、または正常乳腺組織への浸潤を伴わない乳頭のページェット病。

※ Tis (パジェット)

乳頭のパジェット病は早期乳癌の珍しい型。この表示はパジェット病 はあるけれども腫瘍は存在しない場合に用いられる。

※浸潤癌 (WHO)

3 型に分類される。微小浸潤癌、浸潤性乳癌、非特殊型浸潤癌の 3 つ。

※ Ki-67

細胞の増殖能を表すマーカーである。乳癌細胞を免疫組織染色して Ki-67 という核内タンパク質が染まる細胞は増殖期にあるもので、それが多ければ腫瘍の活動性として増殖能が高いことを示す。

・ Ki-67 が高値だと悪性度が高く、再発しやすい。予後不良である。

[20] 正解：(2) と (5)

(2) コントラスト対雑音比を評価する。

(5) X 線管電圧が高くなるほど CNR は低くなる。

※ CNR (コントラスト対雑音比)

・ マニュアルに設定。

・ 線量に反応しやすい。

・ 0.2 mm のアルミニウム板を使う。

・ 被写体厚を変えて CNR の変化を見る。

・ 被写体厚が厚くなると CNR は低下する。

・ X 線管電圧が高くなるほど CNR は低くなる。

・ mAs 値が高くなるほど CNR は高くなる。

・ 低コントラスト識別能と反比例する。

原因として散乱線の影響、X 線源の特性、グリッド特性も大きく関与する。

〈参考文献〉

- ・乳房撮影精度管理マニュアル（14-4） 日本放射線技術学会
- ・デジタルマンモグラフィ品質管理マニュアル 医学書院
- ・マンモグラフィガイドライン第3版〈増補版〉 医学書院
- ・マンモグラフィによる乳がん検診の手引き-精度管理マニュアル-第3版
日本医事新報社
- ・マンモグラフィ技術編(改訂増補版) 医療科学社
- ・手にとるようにわかるマンモグラフィ 撮影の基本と診断の基礎
ベクトル・コア
- ・マンモグラフィ診断の進め方とポイント 金原出版株式会社
- ・乳腺 Top100診断 メディカル・サイエンスインターナショナル
- ・臨床・病理乳癌取扱い規約 第18版 金原出版
- ・乳腺の組織型診断とその病態 じほう
- ・乳癌診療ハンドブック 中外医学舎
- ・マンモグラフィ読影に必要な乳腺画像・病理アトラス 学際企画
- ・デジタルマンモグラフィ オーム社
- ・デジタルマンモグラフィ 基礎から診断まで 中山書店
- ・医用画像情報学改訂2 南山堂
- ・放射線物理学 南山堂
- ・医用放射線物理学 医療科学社
- ・入門医療統計学 Evidenceを見出すために 出版社： 東京図書