

## 試験対策問題（15）

問題 20 問 試験時間 30 分

[1] DMQC フェントムを使った日常的な管理について誤っているのはどれか。  
2つ選べ。

- (1) 受入試験の試験器として使用できる。
- (2) DR 受像器のキャリブレーションは不要である。
- (3) 乳房圧迫板を 40 mm 厚の PMMA に接するように配置する。
- (4) DMQC 専用の画像解析ソフトウェアで画像解析を行う。
- (5) CNR、STCF、低コントラストの測定が可能である。

[2] SCTF(空間分解能)について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 厚さ 40 mm の PMMA ファントムを使用する。
- (2) 測定用チャートを PMMA の上に配置する。
- (3) 測定用チャートの撮影時は圧迫板を外す。
- (4) 胸壁側から 40 mm の位置に測定用チャートの線群がくるように配置する。
- (5) 密着撮影は大焦点で 2 ~ 4lp/mm、拡大撮影は大焦点で 4 ~ 8LP/mm を測定する。

[3] ダイナミックレンジについて誤っているのはどれか。すべて選べ。

- (1) ステップウェッジファントムは胸壁側に配置する。
- (2) ステップウェッジファントムのウェッジ部は胸壁側に配置する。
- (3) 高さ 3 mm の階段が 14 段あるステップウェッジファントムを使用する。
- (4) 評価は適切なウィンドウ幅(WW)、ウィンドウレベル(ML)で行う。
- (5) 標準偏差が 0 になるステップの段数を求め、視認される部分は省略してよい。

[4] 画像歪みについて誤っているのはどれか。すべて選べ。

- (1) 2 メッシュ以上の金網を使用する。
- (2) 乳房圧迫板を PMMA に接するように配置する。
- (3) 金網を厚さ 20 mm の PMMA で挟み、乳房指示台の上に置く。
- (4) 密着試験に用いる 40 メッシュの金網は使用できない。
- (5) 加圧なしで照射できない装置の場合は最低圧迫圧で照射する。

[ 5 ] X線画像に最も影響を与えるものはどれか。

- ( 1 ) 量子化ノイズ
- ( 2 ) 光量子ノイズ
- ( 3 ) X線量子モトル
- ( 4 ) フィルムの粒状
- ( 5 ) 増感紙の構造モトル

[ 6 ] CRシステムの光量子ノイズに該当するのはどれか。

- ( 1 ) X線量子
- ( 2 ) 捕獲電子
- ( 3 ) 電気信号
- ( 4 ) 輝尽発光光
- ( 5 ) デジタル信号

[ 7 ]撮影線量に依存しない固定ノイズに該当しないのはどれか。すべて選べ。

- ( 1 ) 構造ノイズ
- ( 2 ) 光量子ノイズ
- ( 3 ) 電気系ノイズ
- ( 4 ) 量子化ノイズ
- ( 5 ) X線量子ノイズ

[ 8 ] カテゴリー 3はどれか。

- ( 1 ) 肿瘍の境界不明瞭、微細分葉状である。
- ( 2 ) 肿瘍にスピキュラを伴うが、明瞭でない。
- ( 3 ) 石灰化の分布が領域性で淡く不明瞭である。
- ( 4 ) 石灰化の分布が区域性で淡く不明瞭である。
- ( 5 ) FADで内部構造の濃度が周囲乳腺と比べてやや高い。

[9] 誤っているのはどれか。

- (1) 腺房が集まって小葉になる。
- (2) 腺葉は1つの乳房で25～30個である。
- (3) 胸骨筋は胸骨に沿うように縦走する小筋である。
- (4) 乳房は鎖骨と胸骨に支えられ大胸筋の上に横たわっている。
- (5) TDLUは腺房上皮＋小葉内終末乳管＋小葉外終末乳管である。

[10] 誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 乳癌は腺房から発生する。
- (2) 乳癌は腺上皮に発生する。
- (3) 良性の病変は小葉から発生する。
- (4) Rotterのリンパ節はLevel IIIである。
- (5) 乳房内リンパ節は腋窩リンパ節に分類される。

[11] 浸潤性乳管癌の充実型に該当するのはどれか。2つ選べ。

- (1) 腺管形成が不明瞭である。
- (2) 浸潤癌胞巣は小さい。
- (3) 中心部が線維化を示す。
- (4) 間質結合織の増殖を伴う。
- (5) びまん性に発育する。

[12] 腺腫に亜分類に属するのはどれか。2つ選べ。

- (1) 乳管腺腫
- (2) 管状腺腫
- (3) 乳頭部腺腫
- (4) 授乳性腺腫
- (5) 腺筋上皮腫

[13] 非浸潤性小葉癌の亜型はどれか。すべて選べ。

- (1) 篩状型
- (2) 面疱型
- (3) 古典型
- (4) 多形型
- (5) 充実-乳頭型

[14] 誤っているのはどれか。

- (1) 乳癌は非浸潤癌、微小浸潤癌、浸潤癌、Paget病に大別する。
- (2) 非浸潤癌を乳管癌と小葉癌、浸潤癌を乳管癌と特殊型に分ける。
- (3) 浸潤性乳管癌は腺管形成型、充実型、硬性型の3つに分ける。
- (4) 被包型乳頭癌で間質浸潤を伴わないものは非浸潤性乳管癌に含まれる。
- (5) 微小浸潤癌は間質浸潤が1mm以下のもので、乳管癌、小葉癌いずれもある。

[15] 線維腺腫の分類から画像で癌腫様の所見を示すものはどれか。

- (1) 管外型
- (2) 管内型
- (3) 管周囲型
- (4) 類臓器型
- (5) 乳腺症型

[16] 臨床T因子について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) T1には亜分類がある。
- (2) TXは評価不可能である。
- (3) 異常乳頭分泌例はT0に分類する。
- (4) 浸潤を伴わないPaget病はTisである。
- (5) 炎症性乳癌はT4cに分類される。

[17] 早期乳癌に該当するのはどれか。すべて選べ。

- (1) Stage 0
- (2) Stage I A
- (3) Stage I B
- (4) Stage II A
- (5) Stage II B

[18] 標本化について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 画像上では正方形(四角形の領域)に小分けされている。
- (2) サンプリングピッチを小さくすれば画素数が多くなる。
- (3) サンプリングピッチが細かいほど空間分解能が上がる。
- (4) サンプリングピッチを小さくすればデータ量は少なくなる。
- (5) サンプリングピッチは空間周波数として表現することはできない。

[19] 量子化について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 量子化レベル数はA/D変換器のビット数に依存する。
- (2) 量子化レベル数が大きいほど濃度分解能が悪くなる。
- (3) 量子化レベル数を増加させると量子化誤差は小さくなる。
- (4) 量子化レベル数が少なくなると縞状のアーチファクトを呈する。
- (5) 医用X線画像は量子化レベル数を8ビット以上にするのが良い。

[20] 正しいのはどれか。すべて選べ。

- (1) ラチチュードは平均階調度の平行な部分と同じである。
- (2) CNRとは鮮銳度を保った状態でのノイズの程度である。
- (3) マンモグラフィ用シャウカステンの輝度は $3500\text{cd}/\text{m}^2$ 以上である。
- (4) 平均階調度とガンマは傾きの肩の部分(高濃度の部分)を表している。
- (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。

[ 1 ] 正解 : ( 1 ) と ( 2 )

- ( 1 ) 受入試験の試験器として使用できない。
- ( 2 ) DR 受像器のキャリブレーションを実施する。

※ DMQC フェントムを使った日常的な管理

- ・ このファントムは受入試験の試験器として使用できない。
- ・ 最初に X 線装置の指示書に従い、DR 受像器のキャリブレーションを実施する。
- ・ 乳房圧迫板を 40 mm 厚の PMMA に接するように配置する。
- ・ 収集した画像を DMQC 専用の画像解析ソフトウェアで画像解析を行う。
- ・ CNR、STCF、低コントラストの測定が可能である。

[ 2 ] 正解 : ( 4 ) と ( 5 )

- ( 4 ) 胸壁側から 60 mm の位置に測定用チャートの線群がくるように配置する。
- ( 5 ) 密着撮影は大焦点で 2 ~ 4lp/mm、拡大撮影は小焦点で 4 ~ 8LP/mm を測定する。

※ SCTF(空間分解能)

- ・ 厚さ 40 mm の PMMA ファントムを使用する。
- ・ 測定用チャートを PMMA の上に配置する。
- ・ 測定用チャートの撮影時は圧迫板を外す。
- ・ 胸壁側から 60 mm の位置に測定用チャートの線群がくるように配置する。
- ・ 密着撮影は大焦点で 2 ~ 4lp/mm、拡大撮影は小焦点で 4 ~ 8LP/mm を測定する。

[ 3 ] 正解 : ( 2 ) と ( 3 )

- ( 2 ) ステップウェッジファントムのウェッジ部は乳頭側に配置する。
- ( 3 ) 高さ 3 mm の階段が 12 段あるステップウェッジファントムを使用する。

※ ダイナミックレンジ

- ・ スキンライン付近の乳房情報を取得できているかを確認する。
- ・ ステップウェッジファントムは胸壁側に配置する。
- ・ ステップウェッジファントムのウェッジ部は乳頭側に配置する。
- ・ 乳房圧迫板を厚さ 60 mm の PMMA に接するように配置する。
- ・ ダイナミックレンジ用ファントム  
高さ 3 mm の階段を 3 mm 毎に繰り返すステップファントム状の PMMA ファントム。
- ・ 高さ 3 mm の階段が 12 段あるステップウェッジファントムを使用する。
- ・ 評価は適切なウィンドウ幅(WW)、ウィンドウレベル(ML)で行う。
- ・ 取得したデータを取り出し、各ステップの中央に ROI を設定し、ROI の標準偏差が 0 になるステップの段数を求める。
- ・ ステップが視認される部分は省略してよい。

[ 4 ] 正解 : ( 1 )

- ( 1 ) 4 メッシュ以上の金網を使用する。

※ 画像歪み

- ・ 線形 0.5 mm 以上、4 メッシュ以上の金網を使用する。
- ・ 金網を厚さ 20 mm の PMMA で挟み、乳房指示台の上に置く。
- ・ 乳房圧迫板を PMMA に接するように配置する。
- ・ 密着試験に用いる 40 メッシュの金網は使用できない。
- ・ 加圧なしで照射できない装置の場合は最低圧迫圧で照射する。

- ・画像に幾何学的歪みが無いことを目視で観察する。

[ 5 ] 正解 : ( 3 )

( 3 ) X 線量子モトル

#### ※増感紙－フィルム系による X 線写真のノイズ構成

増感紙の構造モトルは増感紙の蛍光体の構造の不均一性に関係するものである。フィルムの粒状は X 線フィルム自体がもともともっている粒状である。また X 線量子モトルと増感紙の構造モトルは増感紙が発光し、X 線フィルムに記録される過程で X 線写真モトルに影響するものであり、これらを併せて増感紙モトルという。増感紙モトルに占める増感紙の構造モトルの割合は X 線量子モトルと比べて非常に少ない。これは X 線量子モトルが X 線写真モトルの中で最も大きな割合を占めているからである。また低い空間周波数領域では X 線量子モトルが最も支配的なノイズである一方、X 線フィルムの粒状性は空間周波数に依存せずほぼ一定の値を示し、高い空間周波数領域で最も支配的なノイズ因子となる。

[ 6 ] 正解 : ( 4 )

- ( 1 ) X 線量子 : X 線量子ノイズ
- ( 2 ) 捕獲電子 : 構造ノイズ
- ( 4 ) 電気信号 : 電気系ノイズ
- ( 5 ) デジタル信号 : 量子化ノイズ

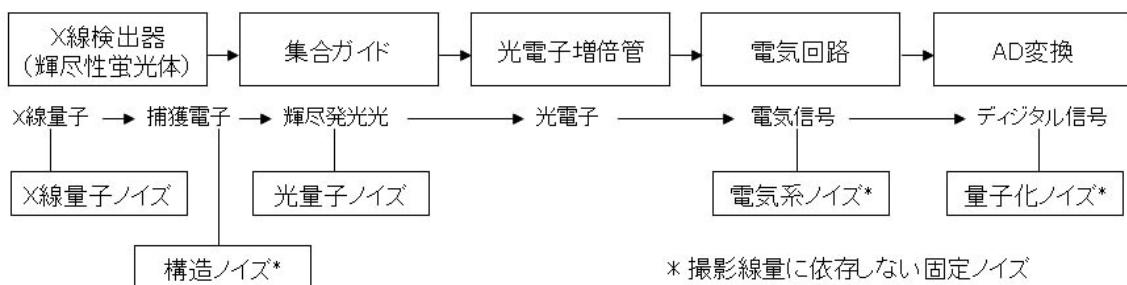
#### ※CR システムのおもなノイズ構成

デジタル X 線画像システムの構成は増感紙－フィルム系と比べて複雑であり、ノイズの主たる原因である X 線量子モトルのほかにも X 線検出器の構造ノイズ(イメージングプレートの構造ノイズ)、輝尽発光の光量子ノイズ、電気系ノイズ、量子化ノイズなど多くの因子がある。これらの中で構造ノイズ、電気系ノイズ、量子化ノイズは撮影線量に依存せず一定の値を示すため固定ノイズと呼ばれている。さらにシステム全体のノイズ特性には画像表示部のノイズも付加される。デジタル X 線システムでは被曝線量軽減の観点から撮影線量をコントロールして使用するため、デジタル X 線システムでも X 線量子モトルが支配的であることは増感紙－フィルム系と変わらない。高線量域では X 線検出器の構造ノイズが支配的であり、この領域では撮影線量を増加させてもノイズ特性は改善されないので注意が必要である。画像処理によってノイズ特性が改善したり、逆にノイズが増加することもある。

[ 7 ] 正解 : ( 2 ) と ( 5 )

- ( 1 ) 構造ノイズ : 撮影線量に依存しない固定ノイズ
- ( 3 ) 電気系ノイズ : 撮影線量に依存しない固定ノイズ
- ( 4 ) 量子化ノイズ : 撮影線量に依存しない固定ノイズ

#### ※画像のノイズの要因



[ 8 ] 正解 : ( 5 )

- ( 1 ) 腫瘍の境界不明瞭、微細分葉状である : カテゴリー 4。
- ( 2 ) 腫瘍にスピキュラを伴うが、明瞭でない : カテゴリー 4。
- ( 3 ) 石灰化の分布が領域性で淡く不明瞭である : カテゴリー 2。
- ( 4 ) 石灰化の分布が区域性で淡く不明瞭である : カテゴリー 4

※局所的非対称性陰影(FAD) : カテゴリー 3

- ・同側の等量の乳腺と比較した濃度 : 等濃度から高濃度。
- ・対側の同領域と比較した濃度 : 等濃度から高濃度。
- ・濃度勾配 : 均一。
- ・内部構造 : 周囲乳腺と同様の構造を持つが、濃度がやや高い。
- ・境界 : 緩やかに脂肪濃度に移行。一部境界明瞭で外部に向かって凸。

[ 9 ] 正解 : ( 2 )

- ( 2 ) 腺葉は 1 つの乳房で 15 ~ 20 個である。

※胸骨筋

胸骨に平行に走行する筋肉。大胸筋の表面で胸骨に沿うように縦走ないし斜走する小筋(異常筋)である。

[ 10 ] 正解 : ( 1 ) と ( 4 )

- ( 1 ) 乳癌は TDLU から発生する。
- ( 4 ) Rotter のリンパ節は Level II である。

※乳癌の発生母地

腺腔面を構成する腺上皮細胞である。

[ 11 ] 正解 : ( 1 ) と ( 3 )

- ( 2 ) 浸潤癌胞巣は小さい : 硬性型。
- ( 4 ) 間質結合織の増殖を伴う : 硬性型。
- ( 5 ) びまん性に発育する : 硬性型。

※浸潤性乳管癌(充実型)

充実性で腺管形成が不明瞭な浸潤癌胞巣が周囲組織に対して圧排性ないし膨張性発育を示す浸潤性乳管癌である。硬性型に比較して浸潤癌胞巣は大きい。浸潤癌胞巣の間質結合織が介在したり、中心部が壊死ないし線維化を示すことがある。

[ 12 ] 正解 : ( 2 ) と ( 4 )

- ( 2 ) 管状腺腫 : 腺腫に亜分類。
- ( 4 ) 授乳性腺腫 : 腺腫に亜分類。

※腺腫

上皮成分の増殖を主体とし、比較的間質に乏しいもので周囲との境界は明瞭である。次の 2 種に亜分類される。

- ①管状腺腫 : 上皮成分は小管状構造を呈するもの。
- ②授乳性腺腫 : 妊娠授乳期に生じ分泌性変化を示す乳腺組織からなるもの。

[ 13 ] 正解 : ( 3 ) と ( 4 )

- ( 1 ) 篩状型

(2) 面疱型

(5) 充実-乳頭型

※非浸潤性小葉癌の亜型

古典型、多形型などがある。

[14] 正解：(3)

(3) 浸潤性乳管癌は腺管形成型、充実型、硬性型、その他の4つに分ける。

※悪性腫瘍

- ・非浸潤癌、微小浸潤癌、浸潤癌およびPaget病に大別する。
- ・非浸潤癌を乳管癌と小葉癌、浸潤癌を乳管癌と特殊型に分ける。
- ・浸潤性乳管癌は腺管形成型、充実型、硬性型、その他の4つに分ける。

※微小浸潤癌

間質浸潤が1mm以下のもので、浸潤癌は乳管癌、小葉癌いずれもある。

[15] 正解：(5)

(5) 乳腺症型

※乳腺症型

上皮成分が多いために時として画像で癌腫様の所見を示す。また細胞診では時として篩状構造を示し、悪性と間違われやすい。

[16] 正解：(3) と (5)

(3) 異常乳頭分泌例は最終病理診断によってTis、T1miなどに確定分類する。

(5) 炎症性乳癌はT4dに分類される。

※T0：原発巣を認めず。

異常乳頭分泌例、マンモグラフィの石灰化例などはT0とはせず判定を留保し、最終病理診断によってTis、T1miなどに確定分類する。

[17] 正解：(1) と (2) と (3)

(1) Stage 0：早期乳癌

(2) Stage I A：早期乳癌

(3) Stage I B：早期乳癌

※早期乳癌

・乳癌の大きさが2cm以下でリンパ節転移がなく、遠隔転移のない場合をいう。

・病期0(Tis、非浸潤癌)、病期I。

[18] 正解：(4) と (5)

(4) サンプリングピッチを小さくすればデータ量は増加する。

(5) サンプリングピッチは空間周波数としても表現することができる。

※画像のデジタル化

デジタル化の基本原理は標本化と量子化で成りなっている。最初に標本化を行い、その後に量子化を行う。この順番を入れ替えることはできない。画像においては標本化は空間分解能、量子化は濃度分解能を決定する。

※標本化

標本化処理では被写体情報をどの程度の細かさでデジタル化するかが重要となる。サン

プリング間隔を小さくすれば小さい対象までディジタル化することができるが、画素数が多くなるためデータ量は増加する。一般的にはサンプリング間隔の大きさはフィルム上でどのくらいの大きさの微小な四角形の領域をディジタル画像の 1 画素にしたかというピクセル寸法(画素寸法)で表す。例えば「1 ピクセル 0.2 mm でスキャンした画像」などと表現される。このサンプリング間隔は空間周波数としても表現することができる。「1 ピクセル 0.2 mm」は周波数ではその逆数で計算される 5cycles/mm と表され、サンプリング周波数と呼ばれる。これは 1 mm 間を 5 等分して標本化するということを意味している。

[19] 正解：(2) と (5)

- (2) 量子化レベル数が大きいほど濃度分解能が良くなる。  
(5) 医用 X 線画像は量子化レベル数を 10 ビット以上にするのが良い。

※量子化

量子化処理は信号の振幅(濃度、輝度に相当)をディジタル化する処理である。量子化の程度を表す尺度を量子化レベル数(グレイレベル数または階調数)という。量子化レベル数は量子化の際に用いられる A/D 変換器のビット数に依存する。8 ビットの変換器を用いた場合、8 ビット = 256 階調で量子化するため、量子化レベル数は 256 になる。一般的に画像において階調数が 2 の G 乗であるとき、G ビット量子化という。G の値が大きい(量子化レベル数が大きい)ほど濃度分解能が良くなる。量子化時に発生するアナログ信号とディジタル信号の差を量子化誤差という。一般的に量子化レベル数を増加させると量子化誤差は小さくなる。逆に量子化レベル数が小さくなると量子化誤差が増加する。画像においては量子化レベル数が極端に小さくなると本来存在しない疑似輪郭が現れる。

通常 8 ビット(256 レベル)程度の階調数を用いれば人間の目には不自然さはないが、医用 X 線画像をディジタル化する場合は量子化レベル数を 10 ビット(1024 レベル)～ 12 ビット(4096)とすることがほとんどである。これはフィルムの光学的濃度は 4 から 附近に及ぶことがあり、8 ビット程度の情報量では不充分である場合が多いからである。

[20] 正解：(3) と (5)

- (1) 直線部に肩部と足部と呼ばれる領域を足した領域である。フィルムに再現しうる露光量の幅である。  
(2) CNR とはコントラスト雑音比である。  
(4) 平均階調度とガンマは傾きの部分を表している。

※CNR

コントラスト雑音比。バックグラウンドの標準偏差つまり SD 値を指す。

※平均乳腺線量

ガイドラインでは乳腺撮影における 1 方向の線量は 3mGy 以下が望ましいとされ、近年においては 1.5 ~ 2mGy が推奨されている。

日本やアメリカのガイドラインでは、厚さが 42 mm、脂肪と乳腺の割合が半分ずつの乳房模型(ファントム)を撮影したとき、1 枚当たりの平均乳腺線量が 3mGy 以下になるように決められてるが、現状では日本のマンモグラフィの装置はほとんど 2.4mGy 以下で撮影されている。

※診療ガイドライン

平成 27 年医療被曝研究情報ネットワーク (J-RIME)において設定されたマンモグラフィにおける診断参考レベル (DRL) は平均乳腺線量の 2.4MGy である。日本乳がん検診精度管理中央機構のデータに基づいて、平均乳腺線量 (AGD) で 2.4mGy (95 % タイル値) と提言された。

## 〈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