

## 試験対策問題（19）

問題 20 問      試験時間 30 分

〔 1 〕 医用モニタの品質管理における試験項目で測定器具を使用するのはどれか。

- ( 1 ) 解像度
- ( 2 ) 最大輝度
- ( 3 ) 幾何学的歪み
- ( 4 ) グレースケール
- ( 5 ) アーチファクト

〔 2 〕 医療情報システムにおける個人情報保護で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 生体情報認証システムの導入
- ( 2 ) アクセスログの定期的な監視
- ( 3 ) 患者本人の了解がない家族への情報開示
- ( 4 ) 電子メールを用いた院外者との患者情報の交換
- ( 5 ) 紛失を避けるための医療従事者個人のデータ保存

〔 3 〕 診療録等の電子媒体による保存の 3 条件としてあげられるのはどれか。  
2 つ選べ。

- ( 1 ) 確実性
- ( 2 ) 安全性
- ( 3 ) 正確性
- ( 4 ) 保存性
- ( 5 ) 真正性

〔 4 〕 アナログ画像のデジタル化について誤っているのはどれか。すべて選べ。

- ( 1 ) A/D 変換を用いる。
- ( 2 ) 標本化間隔が大きいほどアナログ情報に近くなる。
- ( 3 ) 量子化レベル数が大きいほど量子化誤差は増大する。
- ( 4 ) ナイキスト周波数は標本化間隔の逆数の 1/2 で表現される。
- ( 5 ) 標本化定理を満足しない間隔で標本化するとエイリアシングエラーが発生する。

〔 5 〕 画像処理で誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 平滑化処理は雑音が増強される。
- ( 2 ) DR 圧縮は局所的な階調処理である。
- ( 3 ) 微分フィルタ処理は低周波領域を強調する。
- ( 4 ) ウィンドウ幅を狭くするとコントラストは上昇する。
- ( 5 ) ボケマスク処理はエッジのコントラストが増大する。

〔 6 〕 インバータ式 X 線装置のインバータ周波数について正しいのはどれか。  
すべて選べ。

- ( 1 ) 10 ～ 50MHz が使用されている。
- ( 2 ) 周波数可変形のみ使用されている。
- ( 3 ) 周波数が高いほど高電圧変圧器の損失は大きい。
- ( 4 ) 周波数が高いほど管電圧のリプル百分率は小さい。
- ( 5 ) 周波数が低いほど管電圧の立ち上がり時間は長い。

〔 7 〕 DQE について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 視覚特性は評価できない。
- ( 2 ) 理論的に最大値は 10 である。
- ( 3 ) 高空間周波数ほど低い値になる。
- ( 4 ) CR 画像と FPD 画像の比較が可能である。
- ( 5 ) DQE の値が等しい時、物理的評価は等しい。

〔 8 〕 ノイズ特性で誤っているのはどれか。すべて選べ。

- ( 1 ) 光量子ノイズを固定ノイズという。
- ( 2 ) NNPS はノイズ量を空間周波数ごとに示す。
- ( 3 ) X 線量が少なければざらつきの多い画像となる。
- ( 4 ) RMS 粒状性の値が大きいほど粒状性が悪い。
- ( 5 ) デジタル WS の値が大きいほど粒状性が悪い。

〔 9 〕 マンモグラフィ用 X 線管で誤っているのはどれか。すべて選べ。

- ( 1 ) 焦点サイズは 0.5 mm 以下である。
- ( 2 ) 放射口にはベリリウムが用いられる。
- ( 3 ) 陰極-陽極間距離は 15 mm 程度である。
- ( 4 ) 陽極材料としてタングステンが用いられる。
- ( 5 ) 高速回転形陽極では 3 倍回転のとき 9700 回転/分となる。

〔 10 〕 FPD 装置で誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 直接変換方式では動画撮影ができる。
- ( 2 ) 間接変換方式ではシンチレータを用いる。
- ( 3 ) アナログシステムと比較して DQE は高い。
- ( 4 ) 直接変換方式ではアモルファスセレンを用いる。
- ( 5 ) 直接変換方式では地磁気の影響により画像ひずみが生じる。

〔 11 〕 誤っているのはどれか。すべて選べ。

- ( 1 ) DICOM は医用画像と通信の標準規格である。
- ( 2 ) SLL は情報を暗号化して送受信するプロトコルである。
- ( 3 ) CAD はコンピュータによる医用画像診断支援システムである。
- ( 4 ) テレラジオロジーとは医用画像を外部に保存することである。
- ( 5 ) HL7 とは医療情報交換のための標準規約である。

〔 12 〕 デジタル乳房 X 線装置の構成で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 単相式装置が使用されている。
- ( 2 ) 画素サイズは 0.5 mm が主流である。
- ( 3 ) AEC の検出器は半導体検出器である。
- ( 4 ) 付加フィルタには W が使用されている。
- ( 5 ) W ターゲットは FPD で使用される。

〔13〕階調処理はどれか。2つ選べ。

- (1) ボケマスク処理
- (2) ヒストグラム平坦化処理
- (3) メディアンフィルタ処理
- (4) ダイナミックレンジ圧縮処理
- (5) リージョングローイング処理

〔14〕放射線情報システムの機能に含まれないのはどれか。

- (1) 照射録の作成
- (2) 検査の予約管理
- (3) 患者基本情報の登録
- (4) 検査の実施情報入力
- (5) モダリティとの情報連携

〔15〕医療安全に関する事例と用語について正しいのははどれか。すべて選べ。

- (1) 撮影条件の誤りに気づいて検査実施前に修正した。→ アクシデント
- (2) 画像検査中に患者が装置にぶつかり負傷した。→ インシデント
- (3) 適切な薬剤のみが接続されるように設計された形状のコネクタを使用した。  
→ フールプルーフ
- (4) 診療放射線技師が使用済み注射針を自ら誤って穿刺した。→ ヒアリハット
- (5) 気泡の検出と運動する自動停止機能が備わった造影剤注入器を使用した。  
→ フェイルセーフ

〔16〕増感紙・フィルムのセンシトメトリで正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) タイムスケール法は相反則が成立しない。
- (2) ブーツストラップ法は矩形波チャートを用いる。
- (3) 現像処理温度が高いと特性曲線は右側にシフトする。
- (4) 焦点-フィルム間距離が2倍になればX線強度は1/4倍になる。
- (5) 感度が高い増感紙・フィルムの方が特性曲線は右側に位置する。

〔17〕患者の被ばく低減に直接寄与するのはどれか。すべて選べ。

- (1) DRL
- (2) 焦点サイズ
- (3) 仮想グリッド
- (4) 付加フィルタ
- (5) ノイズ除去処理

〔18〕X線画像の評価で正しいのはどれか。すべて選べ。

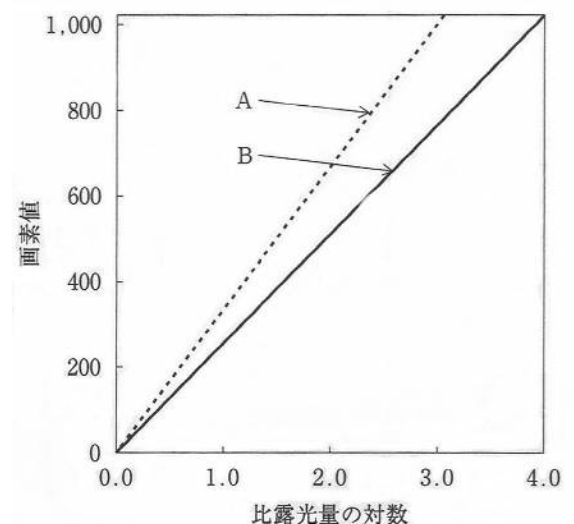
- (1) 被写体のコントラストが上昇すれば解像力は低下する。
- (2) ROC 解析は読影者間の能力差を評価することができる。
- (3) RMS 粒状度はフィルム濃度の変動を標準偏差で表している。
- (4) 解像力は  $1/4d$  cycles/mm である (d: 分解不能になった細線の幅)
- (5) MTF 評価では 10cycles/mm の特定空間周波数がよく用いられる。

〔19〕乳房用 X 線装置で誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) Be 窓のところには絶縁油がない。
- (2) Al フィルタにも K 吸収端がある。
- (3) Mo フィルタの厚さは 0.03 mm 程度である。
- (4) X 線管焦点は検出器距離は 50 cm 以下である。
- (5) W ターゲットでは特性 X 線はあまり関係がない。

〔20〕デジタル特性曲線で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- (1) MTF は A の方が高い。
- (2) X 線コントラストは B のほうが高い。
- (3) ダイナミックレンジは A の方が高い。
- (4) 比露光量の対数が 2.0 のときのグラデーションは A の方が高い。
- (5) 同じ被写体を撮影した場合の画像コントラストは A のほうが高い。



〔１〕正解：（２）

（１）解像度：目視

（３）幾何学的歪み：目視

（４）グレースケール：目視

（５）アーチファクト：目視

※輝度を用いて測定を行う項目

・最大輝度、輝度比、コントラスト応答。

〔２〕正解：（１）と（２）

（３）患者本人の了解がない家族への情報開示：避けるべき事項。

（４）電子メールを用いた院外者との患者情報の交換：避けるべき事項。

（５）紛失を避けるための医療従事者個人のデータ保存：避けるべき事項。

※医療情報システムにおける個人情報保護

・利用者の識別および認証

情報システムへのアクセスを正当な利用者のみに限定するために情報システムは利用者の識別と認証を行う機能を持たなければならない。小規模な施設などで情報システムの利用者が限定される場合には日常の業務の際に必ずしも識別、認証が必須とは考えられないケースが想定されることもあるが、一般的に言ってこの機能は必須である。

認証を実施するためには情報システムへのアクセスを行う全ての職員および関係者に対しID・パスワードやICカード、電子証明書、生体認証等、本人の識別、認証に用いられる手段を用意し、統一的に管理する必要がある。また更新が発生する都度速やかに更新作業が行われなければならない。このような本人の識別、認証に用いられる情報は本人しか知り得ない、または持ち得ない状態を保つ必要がある。

・アクセス権限の管理

情報システムの利用に際しては組織における利用者や利用者グループ（業務単位など）ごとに情報ごとに利用権限を規定する必要がある。ここで重要なことは付与する利用権限を必要最小限にすることである。知る必要のない情報は知らせず、必要のない権限は付与しないことでリスクが低減される。情報システムに参照、更新、実行、追加などのようにきめ細かな権限の設定を行う機能があれば、さらにリスクは低減される。アクセス権限の見直しは人事異動等による利用者の担当業務の変更やなどに合わせて適宜行う必要があり、組織の規程で定められていなければならない。

・アクセスの記録（アクセスログ）

個人情報を含む資源については、全てのアクセスの記録（アクセスログ）を収集し、定期的にその内容をチェックして不正利用がないことを確認しなければならない。アクセスログはそれ自体に個人情報が含まれている可能性があること、さらにはセキュリティ事故が発生した際の調査に非常に有効な情報であるため、その保護は必須である。したがって、アクセスログへのアクセス制限を行い、削除／改ざん／追加等を防止する対策を講じなければならない。アクセスログの証拠性確保のためには記録する時刻は重要である。精度の高いものを使用し、組織内の全てのシステムで同期をとらねばならない。

・不正ソフトウェア対策

ウィルス、ワームなどと呼ばれる様々な形態を持つ不正なコードは電子メール、ネットワーク、可搬媒体などを通して情報システム内に入る可能性がある。これら不正コードの侵入に際して適切な保護対策がとられていなければ、セキュリティ機構の破壊、システムダウン、情報の暴露や改ざん、情報の破壊、資源の不正使用などの重大な問題を引き起こされる。そ

して何らかの問題が発生して初めて不正コードの侵入に気づくことになる。対策としては不正コードのスキャン用ソフトウェアの導入が最も効果的であると考えられ、このソフトウェアを情報システム内の端末装置、サーバ、ネットワーク機器等に常駐させることにより不正コードの検出と除去が期待できる。しかし、これらのコンピュータウィルス等も常に変化しており、検出のためにはパターンファイルを常に最新のものに更新することが必須である。たとえ優れたスキャン用ソフトウェアを導入し、適切に運用したとしても全ての不正コードが検出できるわけではない。このためには情報システム側の脆弱性を可能な限り小さくしておくことが重要であり、オペレーティング・システム等でセキュリティ・ホールの報告されているものについては対応版(セキュリティ・パッチと呼ばれるもの)への逐次更新、利用していないサービスや通信ポートの非活性化、マクロ実行の抑制なども効果が大きい。

〔3〕正解：(4)と(5)

(4) 保存性：保存の3条件。

(5) 真正性：保存の3条件。

※診療録等の電子媒体による保存の3条件

真正性、見読性、保存性の三原則が求められている。

〔4〕正解：(2)と(3)

(2) 標本化間隔が小さいほどアナログ情報に近くなる。

(3) 量子化レベル数が小さいほど量子化誤差は増大する。

※アナログ画像のデジタル化

アナログ画像をコンピュータで解析するためにはデジタル化(A/D変換)を行わなければならない。デジタル化の基本原理は標本化と量子化で成り立っている。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

サンプリング間隔を小さくすれば小さい対象までデ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。サンプリング間隔によりデジタルで表現できる最小の大きさを決定することができる。サンプリング間隔を大きくしていくと、もとの信号にはない歪み(模様)が現れてくる。このような歪みをエイリアシングと呼ぶ。

・ 標本化定理

原信号をデジタルで完全に再現するためには原信号の持つ最大の周波数の2倍以上の周波数で標本化する必要がある。標本化定理を式で表すと次のようになる。

$\Delta t \leq 1/2 f_c$  ( $\Delta t$ : 標本化間隔、 $f_c$ : 原信号の持つ最大周波数)

上式で等号の成立する周波数( $f_n$ )をナイキスト周波数と呼ぶ。

・ 量子化

量子化処理は信号の振幅(画像においては濃度、輝度に相当)をデ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。

〔５〕正解：（１）と（３）

（１）平滑化処理は雑音が低減される。

（３）微分フィルタ処理は高周波領域を強調する。

※平滑化処理

画像に含まれている雑音（ノイズ）が低減される。

※DR圧縮

高濃度部の濃度は保ち低濃度のみに作用させた局所的な画像処理。

※微分フィルタ処理

高周波領域を強調する。

※ボケマスク処理

画像の鮮鋭化の手段として使用される。鮮鋭化とは画像がもっているエッジなどの高周波成分のコントラストを増大させることをいう。

〔６〕正解：（３）と（４）

（１）10～50kHzが使用されている。

（２）周波数可変形と周波数固定形が使用されている。

（５）周波数が低いほど管電圧の立ち上がり時間は短い。

※インバータ式X線装置

- ・十数～50kHzが使用されている。
- ・軟線成分が少なく、大出力のX線が得られる。
- ・電圧変換効率はインバータ周波数が高いほど低下する。
- ・周波数が高く、管電流が小さいと高圧ケーブルの平滑効果が大きくなり、管電圧立ち上がり時間が長くなる。
- ・インバータ周波数とはインバータによるスイッチングの周波数である。

〔７〕正解：（２）と（５）

（２）理論的に最大値は1.0である。

（５）DQEの値が等しくても他の物理的評価が等しいとは限らない。

※量子変換効率(DQE)

画質評価の指標として用いられ、画像入力系の検出効率に相当する。SNR(信号対雑音比)の概念から導かれた画像の物理的評価のひとつである。

- ・検出器がX線光子をどの程度無駄なく捕獲して画像の構成に役立たせているかの尺度である。
- ・入力に対する出力の飽和度を表す。
- ・アナログとの対比、デジタル同士の評価に用いられる。
- ・理想的なシステムはすべての空間周波数帯域でDQE値が1.0となる。

〔８〕正解：（１）

（１）光量子ノイズと固定ノイズは同じではない。

※光量子ノイズ

X線量およびそれに伴う発光量に依存したランダムノイズであり、X線量の大きさに反比例する。



※固定ノイズ

装置固有のノイズであり、構造モトルである。

※ NNPS

空間周波数の情報を持っているためシステム間の比較に最適であり、DR システムの総合評価のひとつである検出量子効率 (DQE) の算出にもその値が用いられる。一般的にウィナー スペクトルと理解して良い。

※ RMS 粒状性

粒状性の評価指標のひとつであり、均一露光された写真フィルムの濃度ばらつきを二乗平均平方根 (RMS) として表したものである。

- ・フィルム濃度のばらつきを標準偏差で表す。
- ・RMS 粒状性の値が大きいほど粒状性が悪い。

※デジタル WS

ディジタル系のノイズ解析にはディジタルウィーナー スペクトルが有用である。

- ・デジタル WS の値が大きいほど粒状性が悪い。

〔 9 〕 正解 : ( 3 )

( 3 ) 陰極-陽極間距離は 10 ～ 13 mm 程度である。

※ X 線管

大焦点 0.3 mm、小焦点が 0.1 mm。

※マンモグラフィ

- ・ターゲット材 : Mo、Rh、W。
- ・フィルタ : Mo、Rh、Al、Ag。

〔 10 〕 正解 : ( 5 )

( 5 ) 直接変換方式では地磁気の影響を受けず画像ひずみは起きない。

※ FPD 装置

- ・撮影と同時にデジタル信号を出力するのでリアルタイムに観察可能である。
- ・間接変換方式ではシンチレータで X 線を受けて発光し、光をフォトダイオードで電気信号に変換する方式である。
- ・アナログシステムよりも DQE は高い。
- ・直接変換方式ではアモルファスセレン半導体が X 線を受け取ると受け取った X 線量に比例して電荷を生じる。
- ・直接変換方式では地磁気の影響を受けず画像ひずみは起きない。

〔 11 〕 正解 : ( 4 )

( 4 ) テレラジオロジーとは遠隔診断システムである。

※ DICOM

主に放射線部門システムで用いられ、動画を含む医用画像・検査情報データの規格および、それを通信・印刷・保存・検索するための国際標準規格として定められたものである。

※ SLL

インターネット上におけるウェブブラウザとウェブサーバ間でのデータの通信を暗号化し、送受信させる仕組み (プロトコル) のこと。

※ CAD (医用画像診断支援システム)

臨床現場において医師が様々な画像撮影装置を用いて画像診断 (読影) を行う際、参考とな

る情報を提供するソフトウェア又はシステムである。

※テレラジオロジー(遠隔放射線診断)

X線やCT、MRなどで撮影した画像を通信ネットワーク経由で別の医療施設に転送し、遠隔地の医師が診断・読影するシステムのこと。

※HL7

患者管理・会計・検査報告・患者紹介・人事管理など様々な医療情報を交換するときの共通言語として使用できる標準規格である。医療情報のうち文字情報に関する規格である。また、医療用画像データの規格はDICOM規格となっている。いずれも国際規格として制定されており、国内においても保健医療分野における厚生労働省標準規格として認められている

[12] 正解：(3)と(5)

(1) インバータ式装置が使用されている。

(2) 画素サイズは  $50\ \mu\text{m}$  (0.05 mm) が主流である。

(4) 付加フィルタには Mo または Rh が使用されている。

※デジタル乳房X線装置の構成

・インバータ式X線高電圧装置を備える。

・画素サイズは  $50\ \mu\text{m}$  (0.05 mm) が主流である。

・付加フィルタには Mo、Rh、Al、Ag などが使用されている。

[13] 正解：(2)と(4)

(1) ボケマスク処理：画像の鮮鋭化処理。

(3) メディアンフィルタ処理：画像の平滑化処理。

(5) リージョングローイング処理：画像の面積(体積)を測定する方法。

※階調処理

・LUT：入力画素値と出力画素値が逆比例する処理(画像の白黒反転)。

・ウィンドウ処理：画像モニタに表示する際に用いる階調処理。

・ウィンドウイング処理：画像モニタに表示する際に階調を調節する処理。

・ダイナミックレンジ圧縮処理

・ヒストグラム平坦化処理：ヒストグラムにおける各画素値の頻度がどの画素値においても均等になるようにする処理。全体のコントラストが強調される。

[14] 正解：(3)

(3) 患者基本情報の登録：HISの範囲である。

※放射線情報システム(RIS)

放射線機器による検査および治療の予約から検査結果までの管理を行うシステムである。病院情報システム(HIS)から患者情報や予約情報等を取得して用いる。

[15] 正解：(3)と(5)

(1) 撮影条件の誤りに気づいて検査実施前に修正した。→ インシデント、ヒヤリハット

(2) 画像検査中に患者が装置にぶつかり負傷した。→ アクシデント

(4) 診療放射線技師が使用済み注射針を自ら誤って穿刺した。→ アクシデント

※インシデント(ヒヤリ・ハット)

誤った医療行為などが患者様に実施される前に発見されたもの、あるいは誤った行為などが実施されたが、結果として影響を及ぼすに至らなかったものをいう。

※アクシデント(医療事故)

医療行為の中で患者さまに傷害が及び、既に損害が発生しているものをいう。不可抗力によるものや自傷行為なども含む。なお医療従事者の過誤の有無は問わない。

※安全設計手法(フルプルーフ/フェイルセーフ)

フルプルーフは危険な行動をしようとしてもできない構造に設計することで、フェイルセーフはトラブル発生時に設備が安全側に動作、停止する仕組みである。

※フルプルーフ

人間が誤った行為をしようとしても出来ないようにする工夫されていること。作業者が誤った操作をしても安全を確保できるようあらかじめ対策を講じておくという考え方である。

※フェイルセーフ

製品やシステムに故障あるいはエラーが発生しても安全が維持できるように工夫すること。ミスやエラーが発生しても安全側に向かうような工夫がなされていること。

〔16〕 正解：(1) と (4)

(2) ブーツストラップ法はアルミステップを用いる。

(3) 現像処理温度が高いと特性曲線は左側にシフトする。

(5) 感度が高い増感紙・フィルムの方が特性曲線は左側に位置する。

※タイムスケジューラ法

撮影時間を変化させることで X 線量を変化させる方法。撮影時間を大きく変化させるために相反則不軌が問題となることが知られており、増感紙-フィルム系ではあまり用いられていない。しかし、デジタル X 線画像システムでは X 線検出器にフィルムを用いてないので相反則不軌が問題とならない。したがって、タイムスケール法も距離法やアルミニウム段階を用いた方法と並んで有効な測定方法である。ただし、正確な相対 X 線量を求めるためには表示撮影時間と出力 X 線量との関係を調べて直線性が崩れている場合には補正する必要がある。

※相反則不軌

フィルムに光を露光するとき、露光量(E)を強度(I)と照射時間(t)で表わすと、 $E = I \cdot t$ となる。Eを一定としたとき、どのようなIとtの組み合わせに対しても一定の写真濃度が得られることを相反則といい、これが成り立たない事を相反則不軌という。増感紙-フィルム系の X 線画像での相反則不軌はある露光量を得るために大電流と短時間を組み合わせたときと小電流と長時間を組み合わせたときに写真濃度が変化する(感度が変化する)ことに起因する。

※ブーツ(ト)ストラップ法

アルミニウムのステップウェッジ(階段くさび)の厚さに対する特性曲線を作図する方法である。

〔17〕 正解：(4)

(4) 付加フィルタ：直接寄与する。

※DRL(診断参考レベル)

国際放射線防護委員会(ICRP)や国際原子力機関(IAEA)が医療被ばくの最適化を進めるためのツールとして作成を推奨しているもの。線量限度や線量拘束値のような制限を与えるものではなく、あくまで最適化のための参考値である。

〔18〕 正解：（２）と（３）

（１）被写体のコントラストが上昇すれば解像力は低下するとは限らない。

（４）解像力は  $1/2d$  cycles/mm である（ $d$ ：分解不能になった細線の幅）

（５）MTF 評価では 5cycles/mm の特定空間周波数がよく用いられる。

※ ROC 解析

画像診断における”診断の正確さ”を評価するために応用された。近年のコンピュータ支援診断(CAD)の開発に伴い、CAD システムの性能評価にも ROC 解析が利用されるようになった。この他にも ROC 解析は医用画像情報を扱う分野において様々な方面で応用されており、今もなお進歩の過渡にある非常に重要な評価方法のひとつである。画像評価の方法は物理評価と視覚評価に大きく分けることができる。医用画像における物理評価法の代表例としてはコントラストを示す特性曲線、鮮鋭度を評価する MTF、粒状性を評価するウィナースペクトル、総合評価としての NEQ や DQE、などを挙げることができる。一方、視覚評価法としては ROC 解析、一対比較法、CD ダイアフラム法(バーガー・ファントム法)、ハウレット・チャート法、ランドル環法といったものがあげられる。これらの中で実際の病変を含む画像を対象として診断能を求めることができる評価法は ROC 解析と一対比較法が適当と考えられており、統計的な手法の検討が十分に行なわれている ROC 解析は最も信頼性の高い評価法であるとされている。画像評価における物理評価は客観的な評価であり、視覚評価は主観的な評価であるといえる。客観的な評価は物理的な特性を測定することに相当し、主観的な評価は観察者の主観に基づいて真実を推定することに相当する。ROC 解析は主観的な評価である。ROC 解析は信号処理の観点では雑音のなかに埋もれている信号を検出する能力や性能を評価する方法である。信号検出理論では観察者への入力(刺激)とその出力(反応)が刺激-反応マトリックスで示される。これを医用画像での視覚評価の観点から見ると、雑音は人体の正常構造に、信号は病変部の陰影に相当することになる。

※ RMS 粒状度

フィルム濃度のばらつきを標準偏差で表す。

※ MTF 評価

点または線像強度分布をフーリエ変換の関係を用いて空間周波数領域に変換した関数でボケの度合いを表す。

〔19〕 正解：（２）と（４）

（２）Al フィルタにはK 吸収端がない。

（４）X 線管焦点は検出器距離は 65 cm 以下である。

※フィルタの厚さ

Mo (0.03 mm)、Rh (0.025 mm)

〔20〕 正解：（４）と（５）

（１）MTF は無関係。

（２）X 線コントラストは A のほうが高い。

（３）ダイナミックレンジは B のほうが高い。

※デジタル特性曲線

デジタル X 線システムの特性曲線は入力は X 線量で出力はピクセル値で表される。この入出力特性はデジタル特性曲線と呼ばれており、デジタル画像の解析ではピクセル値そのものを扱うことが多いため、重要度も高い。デジタル特性曲線では横軸は相対 X 線量、縦軸はピクセル値で表され、線形であるとされている。デジタル X 線画像システムでは X

線検出器にフィルムを用いてないので、相反則不軌が問題とならない。デジタルX線画像システムではタイムスケール法も距離法やアルミニウム段階を用いた方法と並んで有効な測定法である。ディジタル特性曲線からはダイナミックレンジ、システムコントラスト、入出力直線性、相対感度などを読み取ることができる。

- ・縦軸はピクセル値、横軸は線量(相対X線強度)で表す。
- ・縦軸はピクセル値、横軸は相対照射線量の対数(logRE)で表す。

#### 〈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・病理乳癌取り扱い規約 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