

試験対策問題 (18)

問題 20 問 試験時間 30 分

〔 1 〕 乳房 X 線撮影装置の構成要素について誤っているはどれか。すべて選べ。

- (1) 圧迫筒
- (2) Cu フィルタ
- (3) Ag フィルタ
- (4) 自動露出機構
- (5) W ターゲット

〔 2 〕 CR の読み取り機構の構成部品でないのはどれか。2 つ選べ。

- (1) CCD
- (2) 光走査器
- (3) A/D 変換器
- (4) D/A 変換器
- (5) 光電子増倍管

〔 3 〕 TNM 分類について正しいのはどれか。すべて選べ。

- (1) 病理分類である。
- (2) T は癌の長径で決まる。
- (3) M1 では根治不能である。
- (4) N は所属リンパ節である。
- (5) 同じ TNM でも治療成績は異なる。

〔 4 〕 センシトメトリについて誤っているのはどれか。

- (1) bootstrap 法は散乱 X 線の影響を受ける。
- (2) 距離法は放射口に金属フィルタを付加する。
- (3) 光センシトメトリは自動現像機の濃度管理に役立つ。
- (4) 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。
- (5) マイクロデンシトメータで得られる濃度は拡散光濃度である。

〔5〕 X線管装置について誤っているのはどれか。すべて選べ。

- (1) 負荷時間が短いほど短時間許容負荷は大きい。
- (2) 焦点外 X線の線質は焦点近傍ほど柔らかくなる。
- (3) 放射線強度分布は陰極よりも陽極のほうが狭い。
- (4) 管電流は電極間距離が長くなると流れにくくなる。
- (5) 実効焦点サイズが同じ場合、ターゲット角度が小さいほど短時間許容負荷は大きい。

〔6〕 自動露出制御装置について誤っているのはどれか。2つ選べ。

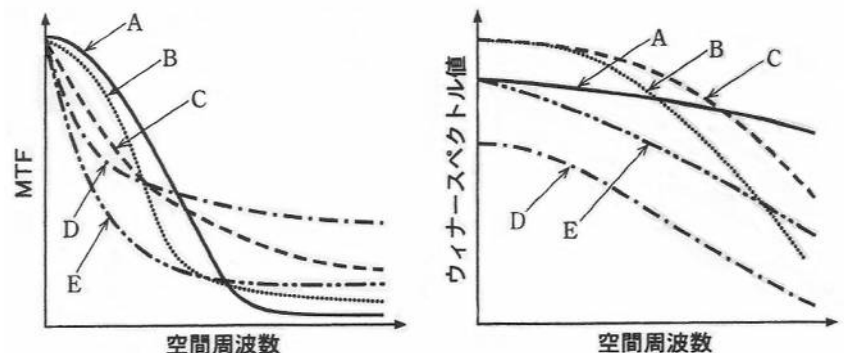
- (1) 線質の変化は写真濃度に影響する。
- (2) 応答時間特性は被写体厚に影響されない。
- (3) 被写体が厚くなると写真濃度は低くなる。
- (4) 管電圧特性は X線の検出方法に関係する。
- (5) バックアップタイムは最短時間を設定する。

〔7〕 デジタル X線画像の入出力特性について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 特性曲線はピクセル値で表す。
- (2) 特性曲線は相対 X線強度で表す。
- (3) ディスプレイの特性は X線量で表す。
- (4) オーバーオール特性曲線はピクセル値で表す。
- (5) 特性曲線の測定法にはタイムスケール法を用いる。

〔8〕 図は S/F 系の特性曲線である。階調度がほぼ一定の時、高周波領域の雑音等価量子数 (NEQ) が最も高いのはどれか。

- (1) A
- (2) B
- (3) C
- (4) D
- (5) E



〔 9 〕 MLO 撮影について誤っているのはどれか。すべて選べ。

- (1) 100 ～ 140N で圧迫する。
- (2) 撮影時の体位は立位である。
- (3) カセット面に対して直角に照射する。
- (4) カセットホルダは乳房の内側に設定する。
- (5) 撮影台の角度は大胸筋の走行角度で決定する。

〔 10 〕 X 線写真の鮮鋭度を向上させないのはどれか。すべて選べ。

- (1) 撮影距離を長くする。
- (2) 照射野を大きくする。
- (3) グリッドを使用する。
- (4) 可能な限り短時間で撮影する。
- (5) 被写体と受像面との距離を小さくする。

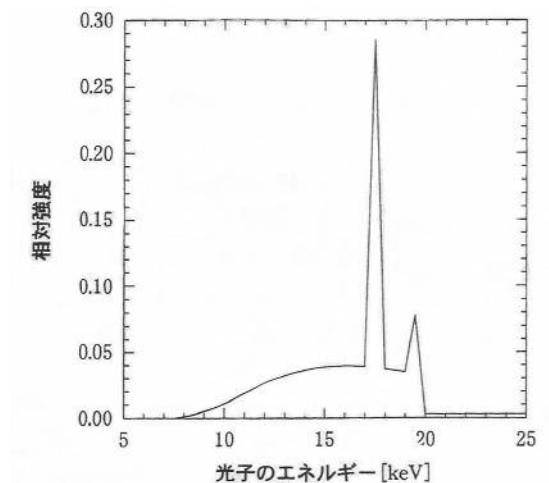
〔 11 〕 空気のみを対象として定義される量はどれか。

- (1) W 値
- (2) カーマ
- (3) 照射線量
- (4) 吸収線量
- (5) 放射化学収量

〔 12 〕 図は Mo/Mo を使用した X 線エネルギースペクトルである。

Mo の K 吸収端エネルギーはどれか。

- (1) 15 KeV
- (2) 17 KeV
- (3) 20 KeV
- (4) 23 KeV
- (5) 25 KeV



〔13〕 CAD について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 確定診断には用いられない。
- (2) 画像処理を用いて病変を検出する。
- (3) フィルムでは CAD に活用できない。
- (4) マンモグラフィの微小石灰化検出に有効である。
- (5) コンピュータを用いて画像評価を行うシステムである。

〔14〕 液晶モニタについて誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) CRT モニタに比べて残像が多い。
- (2) CRT モニタに比べて消費電力が大きい。
- (3) CRT モニタに比べて視野角特性が悪い。
- (4) 輝度の劣化はバックライトに依存する。
- (5) CRT モニタに比べて動画特性に優れている。

〔15〕 写真特性について誤っているのはどれか。すべて選べ。

- (1) 特性曲線の直線部の傾斜度を平均階調度という。
- (2) 階調度が狭いほどラチチュードは狭くなる。
- (3) 一定濃度に必要な露光量と感度は比例する。
- (4) 平行光濃度は拡散光濃度よりも高い値を示す。
- (5) 透過光が入射光の 10 % になる写真濃度は 1.0 である。

〔16〕 乳房温存術後の照射について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 放射線食道炎が起こる
- (2) 照射で再発率は 1/2 になる。
- (3) 放射線誘発乳癌は起こる可能性がある。
- (4) 5 年以降の再発率は子宮頸癌よりも少ない。
- (5) 左側乳房の治療では心臓を照射野から外す。

〔17〕コンピュータの基本構成について正しいのはどれか。すべて選べ。

- (1) 記憶処置
- (2) 終端装置
- (3) 演算装置
- (4) 認証装置
- (5) 経路制御装置

〔18〕誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) ICD-10 はコード体系化された薬品名である。
- (2) HL7 は医療情報画像交換の標準規格である。
- (3) PACS は医療画像情報保管通信システムである。
- (4) IHE の PDI は画像データの外部保存用統合プロファイルである。
- (5) MWM サービスはオーダ情報の医療機関への伝達標準規格である。

〔19〕デジタル画像で誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) Δx で標本化を行う最高の周波数は $1/\Delta x$ である。
- (2) 標本化間隔を小さくするとアナログ画像に近づく。
- (3) 画像アモレはサンプリング定理を満たさないことが原因である。
- (4) アナログ画像を量子化してデジタル画像で表すと量子化誤差を生じる。
- (5) 一定の視野内ではマトリックスサイズが小さいほど画像サイズが小さい。

〔20〕モニタの品質管理項目と使用するものの組み合わせで正しいのはどれか。
すべて選べ。

- (1) 輝度応答評価 _____ TG18-CT テストパターン
- (2) 輝度均一性評価 _____ GD テストパターン
- (3) 視野角特性評価 _____ ANG テストパターン
- (4) 全般的画像評価 _____ TG18-QC テストパターン
- (5) 幾何学的ひずみ評価 _____ TG18-MP テストパターン

〔１〕正解：（１）と（２）

（１）圧迫筒：消化管における圧迫撮影に用いる。

（２）Cu フィルタ：一般撮影などで用いる。

※マンモグラフィ

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

〔２〕正解：（１）と（４）

（１）CCD：構成部品ではない。

（４）D/A 変換器：構成部品ではない。

※CR システム

X 線像が記録された IP (イメージングプレート) にレーザー光を光走査器によって走査し、発光した光を光電子増倍管にて電気信号に変換してデジタル画像を得る。

- ・増幅器→A/D 変換器→画像処理→表示装置
- ・構成部品：レーザー光源、レンズ、ホリゴンミラー、光ファイバー収集ガイド、光電子増倍管、イメージングプレート、駆動装置、読み取りレーザー。

※イメージングプレート

- ・輝尽蛍光体：バリウムフロロハイド化合物
- ・X 線の照射によりエネルギーを蓄積した物質が、その後可視光、赤色光の照射により波長が短く放射線量に比例した光量で発光する蛍光体である。
- ・消去光によって繰り返し使用可能である。

〔３〕正解：（４）と（５）

（１）病期分類である。

（２）T は原発腫瘍の大きさを示す。

（３）遠隔転移があっても根治不能ではない。

※TNM 分類

悪性腫瘍の進展度、進行度分類法である。病期を決定するために用いる。TNM 分類は治療成績を分類するものではない。

癌が診断されたら、その癌の病期（ステージ）を判定。病期とは病巣の大きさや体内での広がりから癌を分類し、進行の程度を示すものである。病期の診断は適切な治療法を選択し、経過の見通し（予後）を予測する上で役立つ。乳癌の病期は一般に非浸潤癌（上皮内癌）、局所浸潤癌、領域浸潤癌、遠隔転移癌（転移癌）という名称または数字でステージ 0 ～ IV に分類される。

- ・T の大きさは視触診、画像診断を用いて総合的に判定する。
- ・M（遠隔転移）：M0（転移を認めないもの）、M1（転移を認めるもの）。

〔４〕正解：（５）

（５）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。

※センチメートル

フィルム特性曲線の測定は一般にセンチメートルと呼ばれている。特性曲線の横軸は（相対）X 線量、縦軸は写真濃度である。

- ・bootstrap 法はアルミニウムステップウェッジを用いるため散乱線が発生する。
- ・距離法は放射口に金属フィルタを付加する。フィルタを付加した状態で行う。

- ・光センシトメトリは自動現像機の濃度管理に役立つ。感度やコントラストなどを毎回測定し、管理を行う。マンモグラフィ日常管理などでも使用される。
- ・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ため適切な方法とはいえない。距離法は影響を避けることができる。
- ・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。

〔5〕正解：（1）

（1）負荷時間が短いほど短時間許容負荷は小さい。

※短時間許容負荷

電子衝突の温度上昇、すなわち焦点面積やターゲット角度、陽極回転数、焦点軌道直径、管電圧波形などに左右される。ターゲット角が大きくなると実焦点が大きくなるため、短時間許容負荷は大きくなる。

※短時間許容負荷増大の条件

実焦点面積を大きくする。ターゲット角度を小さくする（実効焦点サイズが同じ場合）。管電圧脈動率（リプル百分率）を小さくする。陽極回転速度を大きくする（回転陽極の場合）。焦点軌道直径を大きくする。（回転陽極の場合）

※焦点外X線

焦点に衝突する高速電子の二次電子によるものであり、高エネルギーの二次電子ほど焦点より離れた場所に衝突する。焦点に近い焦点外X線のほうが線質は柔らかくなる。

※放射線強度分布

陽極より発生したX線のうち陽極に近い部分を通るX線の一部は陽極に吸収されてしまうため、X線強度分布は陽極のほうが陰極より狭くなる。

※管電流

電極間距離が長くなると流れにくくなり、電極間距離の2乗に反比例する。

※ターゲット角度

小さいほど実焦点面積は大きくなるので短時間許容負荷は大きくなる。

〔6〕正解：（2）と（5）

（2）応答時間特性は被写体厚に影響される。

（5）バックアップタイマは適切な時間設定が必要である。

※自動露出制御装置

- ・線質の変化は写真濃度に影響する。
- ・応答時間特性は均一な黒化度を得るために被写体厚によって自動的に調節する。
- ・同一撮影時間で被写体が厚くなるとX線露出が少なくなるため、写真濃度は低くなる。
- ・管電圧特性は自動露出制御の方式により変化する。
- ・バックアップタイマは自動露出制御装置が作動しなかった場合でも被検者への過度の被ばくを避けるため、被写体に応じた時間設定が必要である。

〔7〕正解：（3）と（4）

（3）ディスプレイの特性は輝度で表す。

（4）オーバーオール特性曲線は輝度で表す。

※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。

※オーバオール特性曲線

相対照射量に対してレーザーイメージャーなどによってフィルム上に写真濃度として出力した特性曲線をいう。システム全体の入出力特性を示す曲線をいう。

- ・入力 X 線量に対する写真濃度との関係示したものである。
- ・縦軸は濃度、横軸は相対照射線量の対数(logRE)で表す。

入出力特性の名称	入力量	出力量
デジタル特性曲線	相対 X 線量	デジタル値
キャリブレーションカーブ(CRT)	デジタル値	輝度
キャリブレーションカーブ(イメージャー)	デジタル値	写真濃度
ディスプレイ入出力特性(CRT)	電圧	輝度
ディスプレイ入出力特性(イメージャー)	レーザ光量	写真濃度
オーバオール特性曲線(CRT)	相対 X 線量	輝度
オーバオール特性曲線(イメージャー)	相対 X 線量	写真濃度

〔 8 〕 正解：(4)

(4) D：MTF の二乗に比例し、ウィナースペクトル値に反比例する。NEQ が最も高いのは D のである。

※雑音等価量子数(NEQ)

画像の形成に寄与した X 線量子数であり、出来上がった画像の実力を示す。

〔 9 〕 正解：(4)

(4) カセットホルダは乳房の外側に設定する。

※ MLO 撮影

- ・圧迫は文献では 80 ～ 120N、100 ～ 140N、100 ～ 150N、「耐えられる最大の圧迫」、研究会などでは 120 ～ 140N と報告されている。
- ・中心 X 線はカセット面に対して直角に入射する。
- ・内側-外側斜方向なのでカセットホルダは乳房の外側に設定する。

〔 10 〕 正解：(2)

(2) 照射野を大きくすると散乱線が増加し、鮮鋭度を低下させる。

※鮮鋭度

- ・グリッドによって散乱線が除去されるので鮮鋭度は除去され、鮮鋭度は向上する。
- ・撮影距離を長くすると幾何学的不鋭が減少するので鮮鋭度は向上する。
- ・短時間で撮影することにより動きによる不鋭が減少するので鮮鋭度は向上する。
- ・被写体と受像面との距離を小さくすることにより拡大率が減少し、幾何学的不鋭が減少す

るので鮮鋭度は向上する。

〔11〕 正解：（３）

（３） 照射線量

※照射線量

X線または γ 線によって自由になったすべての電子と陽電子が停止するまでに空気中で発生する一方の全電荷の絶対値を質量で割ったもの示す。

〔12〕 正解：（３）

（３） 20 KeV：K 吸収端エネルギー

※ Mo(モリブデン)

特性X線は K α :17.5keV、K β :19.6keV、K 吸収端は 20keV である。

〔13〕 正解：（３）と（５）

（３） フィルムをデジタル化することで CAD を活用できる。

（５） コンピュータを用いて診断支援を行うシステムである。

※ CAD

コンピュータが画像情報の定量化および分析を行い、その結果を“第 2 の意見” (second opinion) として医師が画像診断へ積極的に利用することである。マンモグラフィで対象となるのは微小石灰化、腫瘍である。

〔14〕 正解：（２）と（５）

（２） CRT モニタに比べて消費電力が小さい。

（５） CRT モニタに比べて動画特性が劣る。

※液晶モニタ (LCD) の一般的特徴

長所：歪みがない。サイズ・解像度の自由度が高い。高精細が可能 [300dpi も可能]。平面表示。デジタル化が比較的容易。ちらつきにくい。低消費電力 [CRT 比約 50 %]。小型、軽量、薄い。

短所：黒が浮く。多階調が難しい。視野角が狭い (階調反転、色度変位)。動画対応が難しい (応答速度、駆動方式)。残像現象が発生。固定解像度 (パネル解像度以外はボケる)。蛍光管 (水銀の使用)。

〔15〕 正解：（１）と（３）

（１） 特性曲線の直線部の傾斜度を γ という。

（３） 一定濃度に必要な露光量と感度は反比例する。

* 平均階調度 (G)

特性曲線のカブリ + 0.25 ~ カブリ + 2.0 を結んだ線と横軸のなす角度 (θ) を $G = \tan(\theta)$ で表す。

※フィルムの写真濃度 1.0

入射光の 90 % が吸収される濃度。または入射光の 10 % が透過する場合の濃度である。

〔16〕 正解：（２）と（４）

（２） 照射で再発率は約 30 % になる。

（４） 5 年以降の再発率は子宮頸癌よりも高い。

※乳房温存術後の照射

- ・放射性肺炎や皮膚炎が起こる可能性がある。
- ・照射しないと約 30 %の人で乳房内再発が起こるが、温存乳房に放射線療法を行うことにより乳房内の再発が 70 %減ることがわかっている。

〔17〕 正解：（１）と（３）

（１）記憶装置：コンピュータの基本構成

（３）演算装置：コンピュータの基本構成

※コンピュータの基本構成

- ・入力装置：外部からコンピュータにデータを読み込ませる装置。
- ・記憶装置：データやプログラムを記憶しておく装置。
- ・演算装置：四則演算や論理演算を行う装置。
- ・制御装置：記憶装置から取り出した命令を読み解し実行を支持する装置。
- ・出力装置：処理されたデータをコンピュータの外部に出す装置。

〔18〕 正解：（１）と（２）

（１）ICD-10 はコード体系化された病名を示す。

（２）HL7 は文字情報だけを扱う。

※ ICD-10

疾病及び関連保健問題の国際統計分類 (ICD) とは異なる国や地域から異なる時点で集計された死亡や疾病のデータの体系的な記録、分析、解釈及び比較を行うため、世界保健機関憲章に基づき世界保健機関 (WHO) が作成した分類である。最新の分類は ICD の第 10 回目の改訂版として 1990 年の第 43 回世界保健総会において採択されたものであり、ICD-10 (1990 年版) と呼ばれている。現在、我が国ではその後の WHO による ICD-10 のままの改正の勧告である ICD-10 (2013 年) に準拠した「疾病、傷害及び死因の統計分類」を作成し、統計法に基づく統計調査に使用されるほか、医学的分類として医療機関における診療録の管理等に活用されている。

※ HL7

1987 年に米国で規定された施設間・システム間での臨床情報や管理情報を交換するための標準規約でデータ交換の際の電文形式を定めたものである。HL7 という名前は “Health Level7” の略語で OSI 第 7 層でのメッセージトランザクションであることを由来としている。国内では 1998 年に日本 HL7 協会が設立されて普及活動が行われている。日本では日本の医療制度で使いやすいよう JAHIS (保健医療福祉情報システム工業会) が情報交換規約を策定して公開している。HL7 の扱う情報の範囲は広く、患者管理 (診療受付、入退院、紹介、予約等々)、オーダー管理、会計情報、検査結果など。データの構造とトランザクションを規定するもの。主に DICOM が医用画像情報の規格であるのに対して HL7 は文字情報を取り扱う。

※ PACS

医療用画像管理システムのこと。CR、CT、MRI といった画像撮影装置 (モダリティ) で撮影した画像データをネットワークを通じて受信し、保管・管理するシステムである。PACS を導入することにより画像フィルムで運用する際に必要となる手間やコストが削減できる。また院内のシステム (オーダーリングシステム、RIS、電子カルテなど) と連携することで業務の効率化が期待できる。

画像保存通信システムの略称で各種検査機器 (モダリティ) から画像データを受信、データ

ベースへ保存し、端末に表示するシステム。その中でも中核的な役割を果たすのが一般的に DICOM サーバと呼ばれる画像サーバで、DICOM 送信機能を持つ検査機器から送信された画像データを受信し、データベースに保存する。DICOM サーバに保存された画像は DICOM 画像ビューアなどのクライアントのリクエストによって表示端末に転送される。

※ IHE の PDI

日本語では可搬型媒体でのデータ交換規約と訳す。PDI は IHE が定める統合プロファイルの一つで、その中では医療機関間で CD-R や DVD-R、USB メモリなどのポータブルメディア（可搬型媒体）を用いて医療画像や関連情報を交換するために準拠すべきことについて述べられている。

- ・画像データの外部保存用統合プロファイルである。

※ MWM

MWM とは DICOM 規格のもとでワークリストサーバにあるオーダーリング情報や患者属性情報を取得するなどの操作管理のこと。「予定の仕事」という意味である。一般に DICOM 仕様上の MWM のことを指す。MWM はモダリティワークリスト管理の略称で、検査を行う前に、モダリティから RIS に問い合わせを行い、ワークリストを取得する操作を管理する DICOM 仕様のこと。

- ・MWM サービスはオーダ情報の医療機関への伝達標準規格である。

〔19〕正解：（１）と（５）

（１） Δx で標本化を行う最高の周波数は $1/2 \Delta x$ である。

（５）一定の視野内ではマトリックスサイズが大きいほど画像サイズが小さい。

※ Δx で標本化を行う時の最高周波数

標本化間隔 Δx に相当する標本化周波数 $1/2 \Delta x$ の半分の空間周波数のことをナイキスト周波数という。

ナイキスト周波数 $\mu_n = 1/2 \Delta x$

※ 標本化間隔

小さくするとアナログ画像に近づく。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。一般的にはサンプリング間隔の大きさはピクセル寸法（画素寸法）で表す。ピクセル寸法と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ジタル画像の 1 画素にしたかという意味である。

※ 画像アモレ

エリアシングが発生すると高い空間周波数のものが本来は存在しない低い周波数成分の雑音に見誤られてしまうことがある。この雑音パターンをアモレという。サンプリング定理を満たさないサンプリング間隔が原因で生じる。

※ 量子化誤差

アナログ画像を量子化してデジタル画像で表すと量子化誤差を生じる。もともとの連続的な信号値と量子化後の離散値との差を量子化誤差という。

※ マトリックスサイズ

画像全体の大きさを画素を構成する画素の数で表したものをマトリックスサイズという。一定の視野内ではマトリックスサイズが大きいほど画像サイズが小さい。

〔20〕正解：（１）と（３）と（４）

（２）輝度均一性評価：TG18-UN80 テストパターン

(5) 幾何学的ひずみ評価：GD テストパターン

※モニタの品質管理

- ・輝度応答評価：TG18-CT テストパターン
- ・輝度均一性評価：TG18-UN80 テストパターン
- ・視野角特性評価 ANG テストパターン
- ・全般的画像評価 TG18-QC テストパターン
- ・幾何学的ひずみ評価 TG18-MP テストパターン

〈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