

第 24 回 実力テスト

問題 20 問 試験時間 40 分

[1] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 乳腺線維症は腫瘍様病変である。
- (2) 過誤腫は脂肪を含む腫瘍として読影しても良い。
- (3) 悪性の石灰化には分泌型と壊死型がある。
- (4) 多くの乳管内乳頭腫は年をとると必ず悪性になる。
- (5) 葉状腫瘍は大きくなっても皮膚浸潤することない。

[2] 次のうち正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) 線維腺腫様過形成は分類不能腫瘍である。
- (2) 非浸潤乳管癌はどんなに大きくても早期乳癌である。
- (3) 浸潤癌は乳管内進展をすることが多い。
- (4) 単孔性の血性乳頭分泌は 10 %程度が癌である。
- (5) センチネルリンパ節はアイソトープ法が大変だから別のものに変えていく。

[3] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 乳癌検診結果は 3 年保存である。
- (2) 女性における乳癌の罹患率、死亡率は共に 1 位である。
- (3) 乳癌の罹患数は 8 万人を超えていている。
- (4) 30 歳代は乳癌検診を受けなくても良い。
- (5) 陽性反応的中率は有病率の影響を受ける。

[4] Mo ターゲット、管電圧、mAs 値が一定、Mo と Rh フィルタを用いたときの X 線入射スペクトルについて誤っているのはどれか。

- (1) K α の光子エネルギーの値は異なる。
- (2) K β の光子エネルギーの値は異なる。
- (3) 最大出力は異なる。
- (4) K 吸収端エネルギー同じである。
- (5) 最大エネルギーは同じである。

[5] マンモグラフィ X 線入射スペクトルについて正しいのはどれか。

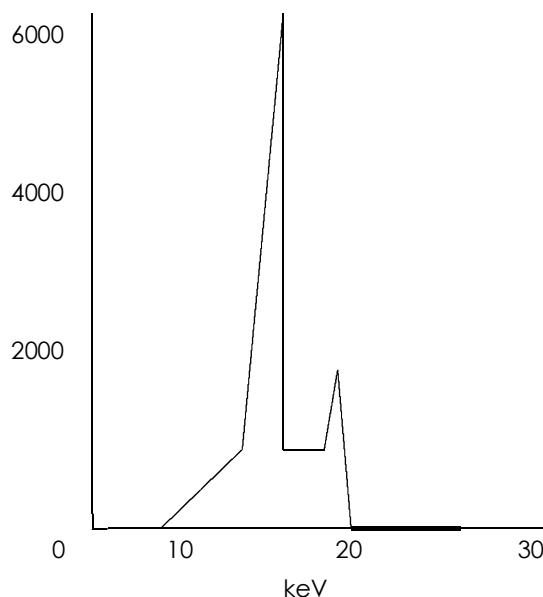


図 A

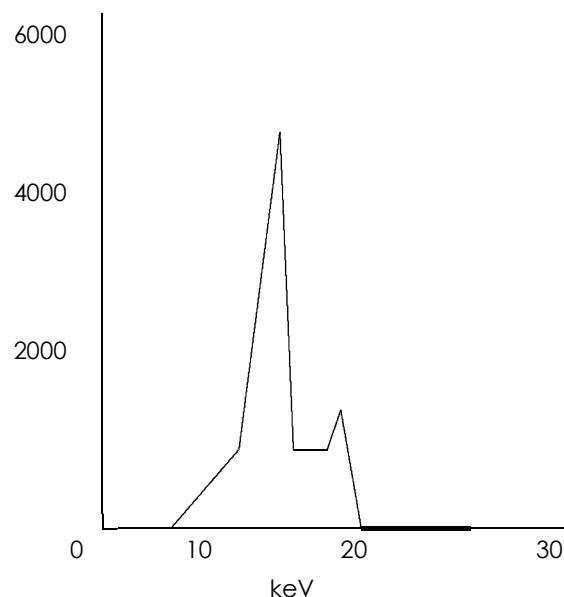


図 B

- (1) 乳房の透過後の図である。
- (2) ターゲットが違う。
- (3) フィルターが違う。
- (4) 管電圧が違う。
- (5) mAs が違う。

[6] CR システムで粒状性が悪かった。粒状性に関係するのはどれか。

- (1) 量子モトル
- (2) 管電圧
- (3) X 線焦点
- (4) フィルタ
- (5) 撮影距離

[7] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 鮮鋭度は被写体の動きに影響する。
- (2) 粒状性が良いとノイズが多い。
- (3) X 線フィルムのカブリは低いほうが良い。
- (4) マンモグラフィのフィルムは高感度、高コントラストである。
- (5) 半価層が大きくなると実効エネルギーが小さくなる。

[8] MMG 装置について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) X線管は高真空である。
- (2) X線管は冷却のためにすべて絶縁油で満たされている。
- (3) 陽極回転数は3倍回転で8000～9700rpmである。
- (4) 半導体検出器はシンチレータが使われている。
- (5) AECはカセット後面検出方式である。

[9] マンモグラフィについて誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) SIDが短いため、平行型グリッドを使用している。
- (2) グリッド比は4:1～6:1である。
- (3) 小焦点は0.15mm×0.15mm以下である。
- (4) 実効焦点は乳頭側の方が大きい。
- (5) 乳房の組織間のX線吸収差が小さいため、X線エネルギーが低すぎると被爆が増加し、逆に高すぎるとコントラストが低下する。

[10] 次のうち正しいものはどれか。2つ選べ。

- (1) 標本化の後に量子化を行う。
- (2) デジタルマンモグラフィでの階調数256は1ビットで表現できる。
- (3) ビットが多いとコントラストも上がる。
- (4) モニタの読影は実寸表示で行う。
- (5) GSDFとはフィルムやモニタを備えるべきグレースケール画像表示のための階調特性のことを行う。

[11] マンモグラフィ装置でファントムをCR撮影したところノイズが生じたため、圧迫板を取り除きファントムを90°回して再び撮影を行ったところ、同じノイズが出ていた。ノイズの原因として考えられないのはどれか。2つ選べ。

- (1) 検出器
- (2) グリッド
- (3) 圧迫板
- (4) カセット
- (5) ファントム

[12] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 管電圧を上げても量子ノイズは大きくならない。
- (2) 直接および間接変換方式に使われている a-Se、a-Si は非晶質である。
- (3) CR の読み取りは白色光である。
- (4) DQE を求めるには空間周波数が必要である。
- (5) 読影モニタのウィンドウ幅を狭くするとコントラストは良くなる。

[13] LCD モニタについて誤っているのはどれか。

- (1) 5M モニタの解像度(ピクセル数)は 2560×2048 である。
- (2) 視野角が広い。
- (3) 定期試験は 6 ヶ月毎に行う。
- (4) バックライトの輝度が上がると最高輝度、最低輝度が同じ比率で上がる。
- (5) 液晶ディスプレイの輝度低下の主原因はバックライト CCFL の劣化である。

[14] CC 撮影について正しいのはどれか。

- (1) 支持台を高くすると乳房下部がブラインドとなりやすい。
- (2) 支持台は乳房を最大限持ち上げた時の高さにする。
- (3) 被検者の体を装置に対して正対よりやや斜めに立たせる。
- (4) 外側が欠けても良い。
- (5) MLO 撮影より乳腺の広がりが悪いので、強めに圧迫する。

[15] MLO 撮影について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 上部内側は簡単にに入る。
- (2) 乳房の上部外側の深部が描出可能である。
- (3) 常に角度を一定にする。
- (4) 可動組織を固定組織のほうに圧迫していく。
- (5) 大胸筋が入っていても乳腺をすべて引き出せたとは一概にいえない。

[16] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 拡大撮影の倍率は1.6倍である。
- (2) マンモグラフィ撮影では1秒以下となるような管電圧を設定する。
- (3) 拡大撮影は通常の撮影より鮮銳度が良い。
- (4) 厚さ5cmの乳房で線量を下げるため、グリットを外した。
- (5) ソフトコピー診断でも追加撮影は必要である。

[17] 実施頻度が1年毎の品質管理項目はどれか。2つ選べ。

- (1) スクリーンとフィルムの密着性
- (2) 画像歪み
- (3) 画像表示システムの確認
- (4) イメージャの管理
- (5) 空間分解能

[18] 圧迫器の品質管理について誤っているのはどれか。

- (1) 準備するものは軟質ゴム、精度±5以内の圧力計、定規である。
- (2) 圧力計の計測部分に軟質ゴムを置く。
- (3) 圧迫圧の持続性については1分間の加圧中における指示値の変動分を記録する。
- (4) 圧迫厚の表示精度は圧迫圧120～150Nのとき±5mm以内である。
- (5) 停電時の圧迫圧の自動解除は目視で確認する。

[19] AECの性能評価について誤っているのはどれか。

- (1) 被写体厚特性は被写体が厚くなるほど濃度は高くなる。
- (2) 管電圧特性は管電圧が高くなるほど濃度は低下し、mAs値が増加する。
- (3) 一定のKVではファントム厚の増加に伴い、mAs値が増加する。
- (4) 一定のファントム厚ではKVの上昇に伴い、mAs値が減少する。
- (5) AECの再現性の変動係数はC≤0.05である。

[20] ダイナミックレンジの定期管理について誤っているのはどれか。

2つ選べ。

(1) 乳房の皮膚付近を調べる。

(2) ステップウェッジファントムは胸壁側に配置する。

(3) 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。

(4) 上に載せる PMMA ファントムは受光部全体を覆うようにする。

(5) 濃度計を用いて計測する。

[1] 正解 : (4) と (5)

- (4) 多くの乳管内乳頭腫は年をとると悪性になる確率が高くなるが、必ず悪性になるわけではない。
- (5) 葉状腫瘍は皮膚・胸筋への腫瘍性浸潤はみられないが、皮膚浸潤するという報告もある。

※過誤腫

脂肪を含む腫瘍である。

※乳腺線維症

腫瘍様病変である。

※乳管内乳頭腫

高齢者の場合、上皮過形成や癌を合併することが多いといわれている。特に末梢乳管に発生する多発性乳管内乳頭腫は癌発生のリスク病変としての報告がみられ、これらは異型を伴う上皮過形成と合併することが多いことから前癌性病変として捉え、注意深く経過観察する必要がある。一般に乳管内乳頭腫と癌の関係については大きな乳管で孤立性のものより末梢乳管で多発するもののほうが癌化の危険性が高いと考えられている。

[2] 正解 : (3) と (4)

- (1) 分類不能腫瘍は組織片が小さすぎてその由来が判断できない腫瘍である。
- (2) 早期乳癌は大きさが 2 cm 以下でリンパ節転移がなく、遠隔転移のない場合をいう。したがって、早期乳癌の定義には大きさに制限がある。
- (5) センチネルリンパ節は色素法やアイソトープを併用すると同定の確率が高くなるので、変える必要はない。

※線維腺腫様過形成（同義語：線維腺腫症）

線維腺腫様の増殖形態を呈するものを線維腺腫症という。線維腺腫症は乳腺症を構成する部分像（病理組織像）である。線維腺腫は小葉間間質と細乳管が同時に増殖した線維腺腫様過形成がまとまり、癒合することで腫瘍を形成する。

※浸潤癌

・乳管内進展をすることが多い。

※単孔性の血性乳頭分泌

乳癌が占める割合は 10 % 未満である。90 % 以上は良性である。

[3] 正解 : (1) と (2)

- (1) 乳癌検診結果は 5 年保存である。
- (2) 女性における乳癌の死亡率は 2 位である。

※30 歳代の乳癌検診

対象外である。希望者は検診可能。

※陽性反応的中率は有病率に依存する。

陽性反応的中率が高い（癌発見率が高い）場合は有病率の高い集団が受診している可能性がある。したがって、有病率に影響される。

[4] 正解 : (4)

- (4) K 吸収端が異なる。

※ K α の光子エネルギー（光子数）は異なる。

Rh フィルタの方が低い。

※ K β の光子エネルギー(光子数)は異なる。

Rh フィルタの方が低い。

※最大出力は異なる。

Rh フィルタの方が低い。

※ K 吸収端エネルギーが異なる。

Rh フィルタの方が高い。

※最大エネルギーは同じである。

管電圧=最大エネルギー

注意：ターゲットが同じなので、K α 、K β の特性 X 線エネルギーは変わらない。

[5] 正解：(5)

(5) 図 A、図 B ともに Mo/Mo で乳房透過前のスペクトル図である。K α と K β のピークの高さ(光子数)が違う。図の最大管電圧がどちらも 30kV で同じ。mAs が減少すると図 B になる。

※注意

第 23 章 14 回実力テスト問題 5 のスペクトル図 B は相対光子数全体が縮小しているグラフ。この問題の図 B は K α と K β が減少しているグラフなので減少している形が違う。

[6] 正解：(1)

(1) 量子モトルの影響が一番大きい。

※ CR システムにおける画像粒状性の支配因子

- ・ X 線量子モトル、光量子モトル、構造モトルの 3 が挙げられる。
- ・ X 線量子モトルは X 線照射時に生じるノイズで蛍光体に照射される X 線量子のゆらぎである。
- ・ 光量子モトルは輝尽発光を光電子増倍管で光変換する過程で生じるノイズである。
- ・ 構造モトルは蛍光体のプレートの構造的なばらつきであり、X 線吸収率や照射線量の依存しない。

[7] 正解：(2) と (5)

(2) 粒状性が良いとノイズが少ない。

(5) 半価層が大きくなると実効エネルギーが大きくなる。

※鮮鋭度

鮮鋭度に影響を及ぼすのは幾何学的ボケ、体動によるボケ、受像系によるボケである。

※粒状性

二次元にランダムに分布している画像の粒状構造の状態、性質で、フィルム面上でみられるざらつき(ノイズ)である。

※ X 線フィルム

- ・ カブリは低いほうが良い。

※マンモグラフィのフィルム

- ・ 高感度、高コントラストである。

※半価層

X 線の線質は半価層で表示したり、半価層値から換算して求めた実効エネルギー()で表示される。したがって、半価層が大きくなると実効エネルギーも大きくなる。

[8] 正解：(2) と (4)

(2) X線管は絶縁と冷却のため、照射口以外オイルで満たされている。X線管はすべて絶縁油で覆われているわけではない。

(4) 半導体検出器はSi、GE、CdTe、CdznTが使われている。

※ MMG 装置

- ・X線管は高真空である。
- ・AECには半導体検出器が使われている。
- ・AECはカセット後面検出方式である。

※ 半導体検出器

時間応答性が比較的早くエネルギー分解能が優れていることから主にエネルギー分析に用いられる。半導体としてはシリコン(Si)またはゲルマニウム(GE)が主に用いられる。種類としてSi、GE、CdTe、CdznTなどがある。

※シンチレーション検出器

荷電粒子がある種の結晶に入射した際、閃光や蛍光を発する物質をシンチレータという。この光を光電子増倍管で何倍にも増幅して電気信号に変換するのがシンチレーション検出器である。通常はシンチレータと光電子増倍管を組み合わせて遮光ハウジングにアッセンブルされている。シンチレータの種類としてはNaI(Tl)、CsI(Tl)、BGO、YAPなどの無機シンチレータやプラスチックシンチレータ、液体シンチレータなどが特性に応じて使用されている。光検出器は光電子増倍管であるが、フォトダイオードのこともある。

※ CsI(Tl) 検出器(フォトダイオード検出器)

CsI(Tl)は非吸湿性で劈壊せず、光電子増倍管の代わりにシリコンフォトダイオードを用いてリードアウトできるという利点がある。このフォトダイオード検出器はコンパクトで非常に安定しており、高電圧は不要、頑丈で高磁場のオペレーションが可能である。

[9] 正解：(1) と (4)

(1) 集束型グリッド、クロスグリッドを使用している。

(4) 実効焦点は乳頭側の方が小さい。

※マンモグラフィ

- ・グリッド比は4:1～6:1である。
- ・小焦点は0.15mm×0.15mm以下である。
- ・乳房の組織間のX線吸収差が小さいため、X線エネルギーが低すぎると被爆が増加し、逆に高すぎるとコントラストが低下する。

※ MMG 用グリッド

グリッド比は4:1～6:1。集束型グリッド、クロスグリッドを使用している。

※入射X線スペクトルが低いエネルギー成分が多く含まれるほど被爆が多く、高いエネルギー成分が多く含まれるほどコントラストが悪くなる。

[10] 正解：(1) と (5)

(2) 画像は256階調(2の8乗)=8ビットの画像になる。

(3) ビットとはデータ量を表している。ビット多いと階調が増える。なめらかになるが、コントラストが上がるわけではない。階調曲線を調整することによりコントラストが良くなる。

(4) 実寸表示ではモニタのピクセルサイズに依存するため、情報は乏しい。ピクセ

ル等倍表示で行う。

※標本化の後に量子化を行う。

標本化の後の信号はアナログのままなので、ある一定の間隔で離散的な値に変換する処理(量子化)を行いう。

※ GSDF(グレースケール標準表示関数)

「医療におけるデジタル画像と通信(DICM)の規格パート14」に規定されているフィルムやモニタを備えるべきグレースケール画像表示のための階調特性。

[11] 正解：(3) と (5)

(3) 圧迫板：ノイズの原因ではない。

(5) ファントム：ノイズの原因ではない。

ノイズの原因として考えられるものは検出器、グリッド、カセットである。

※ CR システムの主なノイズ要因

① X 線量子による X 線量子ノイズ

② X 線検出器による構造ノイズ。

③ 輝尽性蛍光体による光量子ノイズ

④ 電気信号による電気系ノイズ。

⑤ デジタル信号による量子化ノイズ

[12] 正解：(3)

(3) 励起レーザー光(赤色)の照射によって輝尽発光光(青色)として読み出される。

※ CR システム

レーザービームが輝尽性蛍光体を塗布したイメージングプレートに照射し、潜像となっている X 線強度分布を、それに比例した光の強度分布として取り出す(輝尽性発光) の読み取りは赤いレーザー光線で走査して読み取る。IP のデータ消去は白色光を使用する。

※ DQE を求めるには MTF、WS、入射 X 線フォトン数が必要である。

・ WS(ウィナースペクトル)：画像ノイズの評価尺度。MTF：空間周波数。

・ 入射 X 線フォトン数：入射した X 線量子。

[13] 正解：(2)

(2) LCD は視野角が狭い。

※ 量子ノイズ

・ 管電圧を上げても大きくならない。

※ a-Se、a-Si

・ 非晶質である。

※ DQE

・ DQE を求めるには空間周波数が必要である。

※ 読影モニタ

・ ウィンドウ幅を狭くするとコントラストは良くなる。

※ 液晶(LCD) モニタ

光源であるバックライトの光の透過度を変化させて画像を表示する他発光デバイスである。光の透過率を増減させることで画像を表示する構造になっている。内部反射が小さい。画素欠点が存在する。応答速度が遅く、動画表示性能に劣る。バックライトの輝度が上がるとき最高輝度、最低輝度が同じ比率で上がる。

- ・5M モニタの解像度(ピクセル数)は 2560×2048 である。
- ・5M モニタのピクセルサイズは $165 \mu\text{m}$ である。
- ・5M モニタの推奨校正輝度は $400 \sim 600\text{cd}/\text{m}^2$ である。
- ・定期試験は 6 ヶ月毎に行い、輝度安定化回路を装着している場合は 12 ヶ月毎を行う。

※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)。

[14] 正解：(1)

- 最大限ではない。充分持ち上げた時の手の高さ、もしくは inframammary fold の高さ。
- 被検者の体は装置に対して正対に立たせる。
- CC撮影でもしっかり外側が入るようにする。
- 一概にいえない。

※ CC 撮影

支持台を高くすると乳房下部がブラインドとなりやすい。

[15] 正解：(1) と (3)

- 上部内側や乳房下部組織はブラインドになりやすい。
- 常に角度を一定にする必要はない。体型によって角度を変える。

※ MLO 撮影

- 乳房の上部外側の深部が描出可能である。
- 可動組織を固定組織のほうに圧迫していく。
- 大胸筋が入っていても乳腺をすべて引き出せたとは一概にいえない。
- 下垂乳房 $45^\circ \sim 50^\circ$ 、標準 60° 、痩せ型 $70^\circ \sim 80^\circ$ Cアームの角度は体型によって変わる。

* ポジショニングを行うときは可動性組織を固定組織側に移動(圧迫)する。

可動組織から固定組織のほうへ圧迫する。ポジショニングは必ず可動組織を固定組織のほうに圧迫していきます。組織と言う表現に注意してください(マンモグラフィガイドライン3版 p8)。

* ポジショニングを行うときは可動性組織を固定組織側に移動(圧迫)する。

* ポジショニングを行うときは移動組織を固定組織へ寄せて広げる。圧迫板は逆の方向に圧迫する。(○)

[16] 正解：(2) と (4)

- 大きい乳房の場合、画質が低下することがある。一概にいえない。
- 厚さに関係なく、必ずグリッドを使用する。

※拡大撮影

グレーデル効果により通常の撮影より鮮銳度もコントラストも向上する。しかし、密着撮影と比較して拡大撮影するよりも文献的データでは僅かに鮮銳度が良いと報告されている。

拡大するよりも距離を縮めて撮影する方がわずかに良い。

- ・倍率は 1.5 ~ 1.8 倍。2 倍まで。
- ・拡大撮影は通常(標準)撮影より鮮鋭度が良い。
- ・拡大撮影は密着(追加)撮影より鮮鋭度が悪い。
- ・拡大撮影は通常撮影より鮮鋭度もコントラストも向上するが、2 倍以下では向上するが、2 倍を超えると低下する。

※ソフトコピー診断

追加撮影は必要である。

[17] 正解：(2) と (5)

(2) 画像歪み：1 年毎

(5) 空間分解能：1 年毎

※6 ヶ月に一度行う品質管理項目

- ① X 線装置の乳房圧迫器の確認
- ② 画像表示システムの確認
- ③ イメージャの管理(自動濃度補正の確認、外部濃度計による階調確認)
- ④ シャウカステンの管理 ⑤ 暗室内でのカブリ
- ⑥ スクリーンとフィルムの密着性

[18] 正解：(4)

(4) 圧迫厚の表示精度は、圧迫圧 100 ~ 120N のとき ± 5 mm 以内である。

※X 線装置の圧迫器の確認

- ・1 分以上持続して測定できる圧迫計を使用する。
- ・圧迫圧の表示誤差は ± 20N 以内である。
- ・圧迫圧の持続性は 1 分間で - 10N 以内が望ましい。
- ・圧迫厚の表示精度は ± 5 mm 内である。
- ・圧迫厚の表示精度は圧迫圧 100 ~ 120N のとき ± 5 mm 以内である。
- ・圧迫板は歪みなどの異常がないことを確認する。
- ・停電時の圧迫圧の自動解除は目視で確認する。

[19] 正解：(1)

(1) 被写体厚特性は被写体が厚くなるほど濃度は低下する。

※AEC の性能評価

- ・管電圧特性は管電圧が高くなるほど濃度は低下し、mAs 値が増加する。
- ・一定のファントム厚ではファントム厚の増加に伴い、mAs 値が増加する。
- ・一定のファントム厚では KV の上昇に伴い、mAs 値が減少する。
- ・AEC の再現性の変動係数は C ≤ 0.05 である。

※AEC の被写体厚特性

被写体厚の薄い短時間撮影領域で濃度が上昇し、被写体厚が厚い長時間撮影領域で濃度が低下する濃度変化のことをいう。

※後面検出器方式 AEC の管電圧特性

管電圧が低くなると濃度が高くなり、管電圧が高くなるほど濃度は低下し、mAs 値が増加する。

[20] 正解：(4) と (5)

(4) 配置する場合、全体を覆わなくても良い。

(5) 収集した画像の目視評価、定量評価を行う。

※ダイナミックレンジの定期管理

- ・乳房の皮膚付近を調べる。
- ・スキンライン付近の乳房情報を取得できているかどうかを確認する。
- ・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。

※ダイナミックレンジの定期管理の PMMA ファントム

精度管理方法としては配置する場合、全体を覆わなくて良い。しかし、PMMA 自体は受像器全面を覆う大きさでなければならない。

〈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