

## 第9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) 乳管内乳頭腫のほとんどが非浸潤性癌になる。
- (2) 葉状腫瘍は皮膚に赤色の炎症が出てこない。
- (3) 異型乳管過形成は両側乳癌の危険因子である。
- (4) 硬化性腺症には間質の線維化がみられる。
- (5) 両側性の炎症性乳癌は極めて稀である。

[2] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 鑄型状石灰化は非面疱型壊死によるものである。
- (2) 橙皮様、豚皮様変化は特にリンパ管浸潤した乳癌にみられる。
- (3) 腫瘍はマンモグラフィーより超音波検査の方が良い。
- (4) 腫瘍があり、痛みを伴う場合、良性の方が多い。
- (5) 異栄養石灰化は中心壊死を起こしているので血流が少ない。

[3] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) paget 病は MMG でも US でも検出困難である。
- (2) 腺管形成型は高分化な浸潤性乳管癌である。
- (3) スピキュラを伴うもので最も多いのは硬癌である。
- (4) 粘液癌は US で後方エコーが特徴である。
- (5) Fibroadenoma は閉経前より閉経後の方が発生頻度が高い。

[4] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 皮膚の石灰化は悪性を否定できないことがある。
- (2) センチネルリンパ節生検は TisN0M0、T1N0M0 に行う。
- (3) 予後を予測する上で組織学的リンパ節転移の個数を用いている。
- (4) 血性分泌物の起因は非浸潤性乳管癌がほとんどである。
- (5) 乳房皮膚の発赤では乳腺炎、乳輪下膿瘍などの炎症性疾患を第一に考える。

[ 5 ] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) 乳癌検診では特異度より感度を上げたほうが良い。
- ( 2 ) 豊胸術実施者は乳癌検診対象外である。
- ( 3 ) 乳癌健診で乳房の構成を記載するのは所見と関係があるからである。
- ( 4 ) 術後のマンモグラフィ検診は有用である。
- ( 5 ) tea cup sign は MLO で橢円形の石灰化を示す。

[ 6 ] 次のうち正しいのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) AEC は乳頭部が入るようにする。
- ( 2 ) CC撮影は伸ばしにくいので、MLO撮影より強く圧迫する。
- ( 3 ) MLO撮影での圧迫板は広背筋より前にある。
- ( 4 ) 拡大撮影とスポット撮影を組み合わせて行うと良い。
- ( 5 ) XCC撮影は乳房内側に重点を置いた撮影である。

[ 7 ] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) 標準撮影で外側が欠けた場合の追加撮影は XCC 撮影だけで良い。
- ( 2 ) CC 撮影は背後からのアプローチが良い。
- ( 3 ) ポジショニングで手で乳腺を広げて圧迫をしたら鮮鋭度が良くなる。
- ( 4 ) 触知不能である腫瘍に対してスポット撮影をするのは適切である。
- ( 5 ) MLO 撮影は乳腺下部、腹部のところにシワができるのは体とホルダーに隙間があるため、隙間がなくなるように体を移動する。

[ 8 ] 次のうち誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 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。
- ( 2 ) A領域にある病変が MLO 撮影で乳頭より下側にくることがある。
- ( 3 ) CC 撮影では MLO 撮影よりも広がりにくいため、圧迫板で広げて撮影する。
- ( 4 ) A領域の最適撮影法は SIO 撮影である。
- ( 5 ) FB撮影は上部に mass があるものに使用する。

[ 9 ] Mo/Mo、Mo/Rh、Rh/Rhについて誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 線質は Rh/Rh が一番硬い。
- ( 2 ) Mo/Mo は Mo/Rh よりも R/s が小さい。
- ( 3 ) 管電圧によっては Rh/Rh より Mo/Rh の方が半価層が厚くなることがある。
- ( 4 ) Mo/Rh よりも Mo/Mo の方がエックス線強度が大きい。
- ( 5 ) 同じ管電圧で 1mA 当たりの被ばく線量が最も多いのは Mo/Mo である。

[ 10 ] マンモグラフィの画像コントラストに関係しないのはどれか。

- ( 1 ) 管電圧
- ( 2 ) mA 値
- ( 3 ) ターゲット/フィルターの組み合わせ
- ( 4 ) 圧迫不良
- ( 5 ) 撮影距離

[ 11 ] デジタルについて誤っているのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) 標本化とは濃度を離散した整数値へ変換する。
- ( 2 ) CR の高線量域では X 線検出器の光量子モトルが支配的である。
- ( 3 ) 輝尽性蛍光体にはルミネッセンスピークがある。
- ( 4 ) CR システムの輝尽性蛍光体には BaF<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup> が使用されている。
- ( 5 ) DQE はアナログとの対比、デジタル同士の評価に用いられる。

[ 12 ] MMG 撮影機器について誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 拡大撮影では密着撮影に比べて解像度が良い。
- ( 2 ) 管電圧は 25 ~ 32kV で 1kV 以下の設定ができる。
- ( 3 ) 電動式の圧迫機構では最大 200 N とする。
- ( 4 ) 焦点サイズの公称値は 0.1 mm と 0.3 mm である。
- ( 5 ) 0.8 ~ 1.0 mm 厚の Be 窓は唯一の固有ろ過である。

[13] MMG のターゲット/フィルターの組み合わせのうち、使用されないのはどれか。  
2つ選べ。

- ( 1 ) Mo/Mo
- ( 2 ) Mo/Rh
- ( 3 ) Rh/Mo
- ( 4 ) Rh/Rh
- ( 5 ) W/Al

[14] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) 半価層が大きくなると実効エネルギーが小さくなる。
- ( 2 ) マンモグラフィでは相反則不軌がないので長時間撮影しても画像が悪化しない。
- ( 3 ) 相対露光量が log0.15 のとき、1ステップの相対露光量は $\sqrt{2}$ 倍になる。
- ( 4 ) 粒状性で一番関係しているのは量子モトルである。
- ( 5 ) マンモグラフィ用グリッド比は薄い鉛箔の高さに対するスペーサーに相当する間隔(幅)である。

[15] 次のうち誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 画像表示システムとは液晶モニタを対象とし、GSDF をモニタ上に描出できるシステムのことである。
- ( 2 ) ADG はマンモグラフィにおける被ばくによるリスク評価できない。
- ( 3 ) グレースケールとは白と黒、灰色だけの表現方法で色情報を含まない。
- ( 4 ) LCD は液晶モニタである。
- ( 5 ) モニタ管理は毎日、拡大率、ウインドウ幅、レベルを一定にしておく必要がある。

[16] ファントム画像評価(S/F)について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- ( 1 ) 各試料の評価は大きいものから始め、得点が 0 または 0.5 点で止め、それ以上は評価しない。
- ( 2 ) 線維は半分以上見えたら 0.5 点とする。
- ( 3 ) 石灰化は 2 ~ 3 個見えたら 0.5 点とする。
- ( 4 ) 試料の抽出は前回試験結果と 1 点以上の相違がないこと。
- ( 5 ) 各試料の得点を合わせた総合得点のみで判定する。

[17] 品質管理について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) シャウカステンの管理：1ヵ月毎
- (2) S/F の密着性：1年毎
- (3) 暗室内のカブリ：6ヵ月毎
- (4) X線装置の評価：1年毎
- (5) システムの評価：1年毎

[18] 管電圧の精度と再現性について誤っているのはどれか。

- (1) X線照射野モードをマニュアルにする。
- (2) 臨床で多用する管電圧と臨床で用いる最大管電圧および最小管電圧で実施する。
- (3) 大焦点を使用する。
- (4) 設定管電圧 24～32kV の場合の管電圧の表示精度は±10%以内である。
- (5) 管電圧の再現性の変動係数は 0.02 以下である。

[19] AEC 作動時の AGD の確認について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 圧迫板なしの半価層を使用する。
- (2) 線量計検出器の実効中心を胸壁から 60mm のところに置く。
- (3) 線量計検出器の実効中心は乳房支持台から高さ 40mm のところに置く。
- (4) AEC を作動させて、X線照射しなくても良い。
- (5) PMMA 厚 40mmにおいてグリッド有りの場合、3mGy 以下とする。

[20] IEC による AEC 作動時の平均乳腺線量(AGD)について誤っているのはどれか。

- (1) PMMA 厚が大きくなるほど係数  $g$  の値は小さくなる。
- (2) Mo/Mo の係数  $s$  の値は 1 である。
- (3) Mo/Rh の係数  $s$  の値は 1 より小さい。
- (4) HVL の測定値が大きくなるほど係数  $g$  の値は大きくなる。
- (5) 乳房量 50% から異なる乳房量を補正する係数は 1 とする。

[ 1 ] 正解 : ( 1 ) と ( 2 )

( 1 ) 乳管内乳頭腫は乳癌のリスク因子であるが、ほとんど非浸潤癌になるとは限らない。

( 2 ) 葉状腫瘍は皮膚に赤色の炎症が出てくる。

※葉状腫瘍

症状(触診)は乳房のしこりで比較的大きなものが多く、時には小児頭大にも育つ。多発を認めるものが多いが、単発性のものもある。小さめの腫瘍では線維腺腫様であり、巨大なもの、皮膚潰瘍および炎症を伴ったもの、悪性度の高いものでは境界不明瞭で可動性不良となるが、皮膚、胸筋への腫瘍性浸潤はみられない。その大きさにより皮膚の変化(腫瘍直上の伸展・菲薄化、びらんや潰瘍)や皮静脈の拡張・増生がみられる。腫瘍内で感染や壊死を生ずると自壊し皮膚外へ露出増殖し続ける。

(1) マンモグラフィ

小腫瘍では線維腺腫に類似するが、大きくなるにつれ分葉状、ハツ頭状となる。骨・軟骨化生を生じたものでは石灰化を認める。

(2) 超音波

境界明瞭で結節状～ハツ頭状、内部エコーはモザイク状で部分的に囊胞様に見えることも多く、後方エコーは軽度増強または不变で、外側陰影がみられる。

(3) 穿刺吸引細胞診

良性～境界病変では線維腺腫の所見とほぼ同様であり鑑別はできないが、悪性ではそれぞれ化生した肉腫に準じた所見を示す。

(4) 生検標本の肉眼所見

剖面はその膨張性の発育を反映し、膨隆していることが多い。小さな良性葉状腫瘍では線維腺腫と類似するが、大きなものの典型像は、被膜で覆われたハツ頭状多結節性腫瘍で、囊胞状の腔隙を有する部分に多発をみるものである。

※異型乳管過形成(ADH)

異型乳管過形成(ADH)とは非浸潤性乳管癌の診断基準を完全に満たさない増殖性病変である。癌に近いが癌ではない。

- ・異型乳管過形成は両側乳癌の危険因子である。

※炎症性乳癌

乳房主訴となる所見(紅斑、熱感、皮膚肥厚、疼痛、橙皮様所見、腫瘍)があつて、炎症性乳癌と呼んでいる。悪性腫瘍の組織学的分類されている腫瘍ではない。組織病理の特徴としては境界明瞭な明らかな腫瘍形成のないびまん性浸潤、浸潤性乳管癌、皮膚リンパ管腫瘍塞栓などがある。

- ・両側性の炎症性乳癌は極めて稀である。

※硬化性腺症

- ・間質の線維化がみられる。

[ 2 ] 正解 : ( 1 )

( 1 ) 鑄型状石灰化は面疱型壊死によるものである。

※鑄型状石灰化

高悪性度非浸潤性乳管癌(面疱型)特有の「鑄型状石灰化」(線状、分枝状石灰化)である。

※面疱とは?

面疱とは“にきび”であり、腺腔内には壊死物質が充満して鑄型となってカルシウムが含まれている。マンモグラフィ上では多形、分枝状の形態をとる。非面疱型の乳頭型ではカル

シウムは腺腔に部分的に沈着し、微細石灰化像はより細かく、良性疾患と鑑別がつきにくくなることがある(分泌型)。

- ・面疱癌(壞死型)：核異型の高い DCIS(非浸潤性乳管癌)
- ・非面疱癌(分泌型)：低悪性度 DCIS(非浸潤性乳管癌)、微小石灰化と伴う癌(乳頭腺管癌)

#### ※面疱癌とは？

乳管内進展性の癌巣の中心部に癌細胞からなる凝固壞死物質を容れている型の乳癌。壞死物質と共にしばしば微細石灰化を認める。面疱癌の名称はこれらの中心部壞死、石灰化が割面の肉眼上、乳管内に詰まった黄灰白色調の壞死物質が面疱を潰して出てくるもの様に見えることに由来する。浸潤癌成分がなく、非浸潤性乳管癌の一組織亜型に含まれるものと、広範に面疱型の形態を示す乳癌に分類されるものの2種類がある。乳管内進展成分の癌細胞は充実性で基底部から内腔まで数層に重なり、細胞増殖性が高く細胞異型も強い。面疱型と篩状型との混在も見られ、篩状型の中心部に凝固壞死を認めることもある。

#### ※異栄養石灰化と異栄養性石灰化

乳管に沿った異栄養石灰化＝壞死型石灰化。すなわち面疱型である。異栄養の解釈は何らかの原因で栄養がいかないことをいう。壞死によるもの含まれる。異栄養性石灰化は典型的には乳房の手術や放射線治療後に起こる良性石灰化である。シリコンインプラントやいろんな原因の脂肪壞死にもみられる。

#### ※乳癌の皮膚性状

- ・皮膚の引きつれ～皮膚陥凹(skin retraction)
- ・炎症の有無(発赤、浮腫、静脈怒張)
- ・えくぼ症状(dimpling sign)

しこり上の皮膚を両側から寄せるプレート試験により発現する。

- ・橙皮様変化(peaud'rang)、豚皮様変化(pig skin)

特にリンパ管浸潤した乳癌にみられる。

#### ※良悪性の鑑別を必要とする石灰化の形態

- ・微細円形石灰化：分泌物への層状石灰化(低悪性度 DCIS、乳腺症、硬化性腺症)
- ・淡く不明瞭な石灰化：分泌物への層状石灰化(低～中悪性度 DCIS)
- ・多角性、不均一な石灰化：細胞壞死への異栄養石灰化(低～中悪性度 DCIS)
- ・微細線状、微細分枝状石灰化：細胞壞死への異栄養石灰化(中～高悪性度 DCIS)

#### [ 3 ] 正解：( 5 )

( 5 ) 線維腺腫は一般的に若年(10歳代後半から30歳代に多い)に発症するといわれ、

閉経後には頻度が少ないため、エストロゲンの影響が示唆されている。

#### ※ paget 病

- ・MMGでもUSでも検出困難である。

#### ※乳癌の分化度

高分化癌：乳頭腺管癌、管状癌、粘液癌

中～低分化癌：充実腺管癌

低分化癌：硬癌、髓様癌

#### ※ paget 病

乳癌取り扱い規約では非浸潤癌に腫瘍を含まない Paget 病を含むと定義されている。乳頭の paget 病の定義は悪性細胞が乳管洞から乳頭表皮に広がったものをいう。非浸潤性乳管癌(DCIS)のバリエーションの一つといわれているが、浸潤癌の随伴であることもある。したがって、非浸潤癌＝腫瘍を含まない Paget 病であるが、paget 病 ≠ 非浸潤癌ではない。

乳管口付近の乳管上皮から発生した癌で表皮内に広がり、乳頭部や乳輪部に浸潤して皮膚にビラン、湿疹様の変化をきたす。診断方法は皮膚のビラン、湿疹の部分の細胞を少しだけ採取して細胞診、組織診にて確定診断する。

#### ※硬癌

- ・スピキュラを伴うもので最も多い。

#### ※粘液癌

粘液癌の多くは後方エコーの増強を伴い、乳癌の中では最も増強の程度が強い。

#### [ 4 ] 正解 : ( 4 )

( 4 ) 血性分泌物の起因は乳頭腫(乳管内乳頭腫)がほとんどである。

#### ※皮膚の石灰化

皮膚の汗腺内に起こる石灰化であり、中心透亮性で集簇あるいは散在性で多角形または球形の石灰化を呈する。時に悪性を否定できない石灰化として認められることがある。

#### ※センチネルリンパ節生検

- ・TisN0M0、T1N0M0に行う。

#### ※予後を予測

- ・組織学的リンパ節転移の個数を用いている。

#### ※乳房皮膚の発赤

- ・乳腺炎、乳輪下膿瘍などの炎症性疾患を第一に考える。

#### [ 5 ] 正解 : ( 1 ) と ( 5 )

( 1 ) 乳癌検診では特異度、感度ともに上げたほうが良い。

( 5 ) tea cup sign は MLO で三日月状(半月状)の石灰化を示す。

#### ※豊胸術者への対応

検診マンモグラフィ撮影の場合は様々な危険を回避するために現段階では豊胸術実施者に対するマンモグラフィ検診を一般者と同様の条件で受けられることは推奨できない。したがって、豊胸術実施者には原則お断りすることを検診受診者には周知徹底する。もし実施する場合には撮影に伴うトラブルのほか、病変がインプラントに隠れて診断率低下の可能性のあること等について受診者のインフォームドコンセントを十分に得る必要がある。

#### ※乳癌健診

- ・乳房の構成を記載するのは所見と関係があるからである。

#### ※術後のマンモグラフィ検診

- ・有用である。

#### [ 6 ] 正解 : ( 3 ) と ( 4 )

( 1 ) AEC の検出器は乳腺組織の中心(乳頭の後ろ側)に合わせる。

( 2 ) 一概にいえない。

( 5 ) XCC 撮影は乳房外側に重点を置いた撮影である。

#### ※MLO 撮影

腋窩深部と乳房支持台上角を合わせる。通常は大胸筋と広背筋の間、瘦せ型の受診者は大胸筋深部を術者の指先で確認し、双方とも同部より 5 ~ 10 mm 背側に乳房支持器の前面上角を差し込むようにする。

#### ※拡大撮影

- ・スポット撮影を組み合わせて行うと良い。

[ 7 ] 正解 : ( 1 ) と ( 2 )

( 1 ) 追加撮影は XCC 撮影だけで良いわけではない。他に追加する場合がある。

( 2 ) CC 撮影での背後からのアプローチは術者に不快感を与える。

※ ポジショニング

- ・手で乳腺を広げて圧迫をしたら鮮鋭度が良くなる。

※ 触知不能である腫瘍

- ・スポット撮影をするのは適切である。

※ MLO 撮影

- ・乳腺下部、腹部のところにシワができるのは体とホルダーに隙間があるため、隙間がなくなるように体を移動する。

[ 8 ] 正解 : ( 3 )

( 3 ) CC 撮影では手で引き伸ばし押さえながら圧迫板で圧迫する。

※ ポジショニング

- ・可動性組織を固定組織側に移動(圧迫)する。

※ A 領域にある病変

- ・MLO 撮影で乳頭より下側にくることがある。

※ SIO 撮影

- ・A 領域の最適撮影法はである。

※ FB 撮影

- ・上部に腫瘍(mass)があるものに使用する。

[ 9 ] 正解 : ( 2 )

( 2 ) Mo/Mo は Mo/Rh よりも R/s(線量率)が大きい。

※ 線質

- ・Mo/Mo → Mo/Rh → Rh/Rh → W/Rh の順に線質が硬くなる。

※ エックス線強度

- ・Mo/Mo → Mo/Rh → Rh/Rh → W/Rh の順に小さくなる。

※ 半価層

- ・Mo/Mo → Mo/Rh → Rh/Rh → W/Rh の順に半価層は大きくなる。

・管電圧によっては Rh/Rh より Mo/Rh の方が厚くなることがある(講習会で説明)。

29kV 未満では、Mo/Rh > Rh/Rh > Mo/Mo。

29kV 以上では、Rh/Rh > Mo/Rh > Mo/Mo(講習会で説明)。

※ Mo/Mo

- ・同じ管電圧で 1mA 当たりの被ばく線量が最も多い。

※ R/s(線量率)

単位時間当たりの照射線量

[ 10 ] 正解 : ( 5 )

( 5 ) 撮影距離 : 関係がない。

※ X 線画像コントラストを改善する方法

- ①管電圧を低くする(X 線質)、②付加フィルタを薄くする(X 線質)、③ガンマの高いフィルムを用いる。④増感紙を使用する。⑤高グリッド比のグリッドを用いる(散乱線)、⑥可動

絞りで撮影範囲をできるだけ絞り込む(散乱線)。などがある。

※焦点の大きさ、撮影距離、管電流、撮影時間

コントラストに影響しない因子である。

※mAs値について

X線の発生量 = mA × 撮影時間(s)。mAs値は撮影線量。線量が多くなると散乱線が増え、コントラストに影響を与える。線量が少なくなると低コントラスト分解能が悪くなる。

※コントラスト

### 1. 被写体コントラスト

被写体コントラストに影響を及ぼす因子は、

- (a) 被写体の厚さ
- (b) 線減弱係数(実効原子番号、密度、X線質)
- (c) 造影剤の使用
- (d) 散乱線の有無などがある。

焦点の大きさ、管電流、増感紙は被写体コントラストに影響しない因子である。

### 2. フィルムコントラスト

フィルムコントラスト(film contrast)に影響を及ぼす因子は、

- (a) 増感紙の使用
- (b) フィルムの種類
- (c) フィルム濃度(黒化度)
- (d) 現像処理(現像温度、時間、処理液の組成)などがある。

### 3. X線写真コントラスト

X線写真コントラスト(radiographic contrast)を改善する方法には、

- (a) 管電圧を低くする(X線質)。
- (b) 付加フィルタを薄くする(X線質)。
- (c) ガンマの高いフィルムを用いる。
- (d) 増感紙を使用する。
- (e) 高グリッド比のグリッドを用いる(散乱線)。
- (f) 可動絞りで撮影範囲をできるだけ絞り込む(散乱線)。などがある。

焦点の大きさ、撮影距離、管電流、撮影時間はコントラストに影響しない因子である。

\*撮影時間はポジショニングの時間を含めた時間

\*曝射時間はX線が出ている時間

曝射時間は関係があるが、撮影時間は関係が少なくなる。写真のコントラストに関係するのは管電流時間積(mAs)である。

[11] 正解：(1) と (2)

(1) 量子化とは濃度を離散した整数値へ変換する。

(2) CRの高線量域ではX線検出器の構造ノイズが支配的である。

※輝尽性蛍光体

・ルミネッセンスピークがある。

※ルミネッセンスピーク

元素マッピングを行うには特定元素のX線ピークに対してある程度のエネルギー幅を持った領域を指定し、この領域に入るエネルギーを持つX線の数を信号として画像回折現象を利用して光の分光を行うもので、カソードルミネッセンス分光器に

使われる。

#### ※カソードルミネッセンス

入射電子により、試料を構成する原子の価電子帯の電子が励起され、生成された正孔と電子が再結合するときに放出される光。分光することにより状態分析を行ったり、強度の違いを可視化することで SEM 像を作ることができる。発光現象の研究のほか、格子欠陥を観察したり、不純物のエネルギー準位、試料の歪み量などを調べることができる。エネルギー分解能は数 meV、検出感度は高く、試料によっては ppm オーダーの濃度変化を反映する場合もある。空間分解能は半導体では電子・正孔対の拡がりで決まり、バルク試料では 1μm 程度である。有機物では電子プローブ径で決まる。

#### ※カソードルミネッセンス分光器

カソードルミネッセンスの波長を分光するための分光器。回折格子による光の回折現象を利用して分光する。

#### ※CR システム

CR システムはイメージングプレート(IP)といわれる輝尽性蛍光体を検出器に用いる。蛍光体 BaFX:Eu<sup>2+</sup>は、X線照射(一次励起)により受けたエネルギーを結晶格子内に一時的に記憶し、それが画像情報となる。画像情報はレーザー光による二次励起によって輝尽発光として読み出すことができる。レーザー管やフォトマルを装備して使用するため、スクリーンフィルム系で使用してきたマンモグラフィ装置をそのまま流用できる利点があり、低成本でのデジタルマンモグラフィ導入を容易にする。

CR システムは X 線の吸収に揮尽性蛍光体と呼ばれる特徴ある蛍光スクリーンを採用している。X 線を吸収して得たエネルギーが結晶中に一時的に自由になる電子を生じさせ、結晶格子内に捕らえ、トラップとして蓄積している。このトラップの数が吸収された X 線信号量と比例する。画像は読み取り装置の中にスクリーンを置いて、赤いレーザー光線で走査して読み取る。

#### ※DQE

- ・アナログとの対比、デジタル同士の評価に用いられる。

#### [12] 正解：(1)

- (1) 拡大撮影では密着撮影に比べて解像度が悪い。

#### ※MMG 撮影機器

- ・管電圧は 25 ~ 32kV で 1kV 以下の設定ができること。
- ・電動式の圧迫機構では最大 200 N とする。
- ・焦点サイズの公称値は 0.1 mm と 0.3 mm である。
- ・0.8 ~ 1.0 mm 厚の Be 窓は唯一の固有ろ過である。

#### ※乳房圧迫

電動または空気圧などで行う圧迫圧操作は、少なくとも 150N の加圧ができ、200N を超える圧迫ができないこと。

#### [13] 正解：(3) と (5)

- (3) Rh/Mo : MMG には適さない。
- (5) W/AI : MMG には適さない。

#### ※最近の問題では 1 つ選べ。この場合、正解 : Rh/Mo

[14] 正解：(1) と (2)

(1) 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(keV)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。

(2) 2sec を超えると相反則不軌により画像が悪化する。

※量子モトル

- ・粒状性で一番関係している。

※マンモグラフィ用グリッド比

薄い鉛箔の高さ(T)とその間のスペーサーに相当する間隔(W)に依存するが、グリッド性能はそのグリッド比(T/W)とグリッド密度で表される。グリッド比が4:1～5:1(6:1のものもある)で、グリッド密度は27本/cmまたは31本/cmが実用されている。

※マンモグラフィ用グリッド性能一例

グリッド比(5:1)、グリッド密度(32strips/cm)、鉛容積(55mg/cm<sup>3</sup>)、  
グリッド厚(2.5mm)、一次X線透過率(0.72)、散乱X線透過率(0.15)、  
コントラスト改善係数(1.55)、露出倍数(2.15)。

※グリッド比

- ・鉛泊の高さhと鉛泊の間隔wとの比h/wで定義されている。
- ・グリッド比が大きいと散乱線除去率が大きくなる。

※グリッド密度

単位長さあたりの鉛泊の数で表す。

- ・グリッド比が同じ場合、グリッド密度が大きいほど散乱線除去率が大きくなる。

※露出倍数(B)：ブッキー係数

グリッドを使用することによって増加する照射線量の増加率。グリッドの使用によって患者の被ばく量がどの位増加しているかを示す指標となる。

露出倍数(B)の計算：B = 入射光/透過放射線 = 1/Tt

※コントラスト改善係数(K)

CIF(K)はグリッドを使用する場合のコントラストと比率である。グリッドのない場合のコントラストの比率。コントラスト改善係数は一次X線透過率(Tp)の総放射線に対する比率でもある。

※CIFの計算

K = コントラスト(グリッドあり)/(コントラストグリッドなし) = TP / TS

[15] 正解：(2)

(2) ADGはマンモグラフィにおける被ばくによるリスク評価に最も用いられている数値である。

※画像表示システム

- ・液晶モニタを対象とし、GSDFをモニタ上に描出できるシステムのことである。

※グレースケール

- ・白と黒、灰色だけの表現方法で色情報を含まない。

※LCD

- ・液晶モニタである。

※モニタ管理

- ・毎日、拡大率、ウインドウ幅、レベルを一定にしておく必要がある。

[16] 正解：(4) と (5)

(4) 試料の描出は前回試験結果と 0.5 点以上の相違がないこと。

(5) 各試料の得点を合わせた総合得点のみで判定しない。

※ファントム画像評価(S/F)

- ・各試料の評価は大きいものから始め、得点が 0 または 0.5 点で止め、それ以上は評価しない。
- ・線維は半分以上見えたたら 0.5 点とする。
- ・石灰化は 2 ~ 3 個見えたたら 0.5 点とする。

[17] 正解：(1) と (2)

(1) シャウカステンの管理：6 カ月毎

(2) S/F の密着性：6 カ月毎

※定期管理

- ・暗室内のカブリ：6 カ月毎
- ・X 線装置の評価：1 年毎
- ・システムの評価：1 年毎

[18] 正解：(4)

(4) 設定管電圧 24 ~ 32kV の場合の管電圧の表示精度は ± 5 % 以内である。

※管電圧の精度と再現性(1 年ごと実施)

- ・マンモグラフィの管電圧の範囲内において、精度 ± 2 % 以内(または ± 0.7kV 以内)以内の非接続形管電圧計を用いる。
- ・X 線照射モードをマニュアルに設定する。
- ・大焦点を選択する(公称サイズの記録)。
- ・管電圧の表示精度

設定管電圧 24 ~ 32kV : ± 5 % 以内

上記以外の管電圧 : ± 10 % 以内

- ・管電圧の再現性

測定データから標準偏差および変動係数を計算する。変動係数は 0.02 以下とする。

[19] 正解：(1) と (4)

(1) 圧迫板ありの半価層を使用する。

(4) 臨床に使う照射モードを選択し、AEC を作動させて X 線照射する。

※ AEC 作動時の AGD の確認

- ・線量計検出器の実効中心を胸壁から 60 mm のところに置く。
- ・線量計検出器の実効中心は乳房支持台から高さ 40 mm のところに置く。
- ・PMMA 厚 40 mm においてグリッド有りの場合、3mGy 以下とする。

[20] 正解：(3)

(3) Mo/Rh の係数 s の値は 1 より大きい。

※ IEC による AEC 作動時の平均乳腺線量(AGD)を求める関係式(Dance の式)

次式に従い、平均乳腺線量 AGD を算出する。

$$AGD = k \cdot g \cdot s \cdot c$$

K : 入射空気カーマ(単位 : mGy)

g : 乳腺量 50 %に相当する係数(単位 : mGy/mGy)

s : ターゲットとフィルタの組み合わせに関する係数

c : 乳腺量 50 %から異なる乳腺量を補正する係数。

ここでは係数 1 とする。

- ・ HVL の測定値が大きくなるほど係数 g の値は大きくなる。
- ・ PMMA 厚が大きくなるほど係数 g の値は小さくなる。
- ・ Mo/Mo の係数 s の値は 1 である。
- ・ Mo/Rh の係数 s の値は 1 より大きい。
- ・ Mo/Mo(1.000) → Mo/Rh(1.017) → W/Rh(1.042) → Rh/Al(1.044) → W/Al(1.050)  
→ Rh/Rh(1.061) の順にターゲット/フィルタの係数の値が大きくなる。

### 〈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