

第2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) 過誤腫は悪性にならない。
- (2) 小葉内にできる石灰化は悪性のことが多い。
- (3) 乳管腺腫は微細鋸歯状を呈することがある。
- (4) 硬化性腺症は間質が線維化する。
- (5) 腺腫は管状腺腫と腺筋上皮腫に亜分類される。

[2] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 脂肪壊死はオイルリストになる。
- (2) 葉状腫瘍は短期間に大きくなるほど悪性である。
- (3) 線維腺腫は眞の腫瘍ではなく、過形成との説が強い。
- (4) 乳管内乳頭腫は良性疾患なので乳頭からの出血を伴わない。
- (5) 非浸潤癌はどんなに乳管内進展しても非浸潤癌である。

[3] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 顆粒細胞腫は分類不能な腫瘍である。
- (2) 浸潤性微小乳頭癌は特殊型で悪性度が高い乳癌である。
- (3) 粘液癌は特殊型の中でも発生頻度は少ない。
- (4) 面胞癌は非浸潤と浸潤性乳管癌の2種類ある。
- (5) 浸潤性小葉癌、乳頭腺管癌、管状癌は境界不明瞭である。

[4] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 乳癌がリンパに転移していなくても遠隔転移がある。
- (2) 皮膚の発赤を認める場合は悪性の可能性がある。
- (3) T1N0M0は早期癌である。
- (4) Tは触診だけで画像診断は必要としない。
- (5) 炎症性乳癌はT4である。

[5] ターゲットの物理特性について誤っているのはどれか。

- (1) Mo ターゲットの $K_{\alpha 1}$ は 17.48keV、 $K_{\beta 1}$ は 19.61keV である。
- (2) Mo ターゲットの原子番号は 42、K 吸収端は 20.0keV である。
- (3) Rh ターゲットの原子番号は 45、K 吸収端は 23.22keV である。
- (4) Rh ターゲットの $K_{\alpha 1}$ は 22.72keV、 $K_{\beta 1}$ は 20.21keV である。
- (5) W ターゲットの原子番号は 74、K 吸収端は 69.53keV である。

[6] CRT モニタの特徴について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 鮮銳度は垂直方向に影響する。
- (2) 動画再生に優れている。
- (3) 周囲光を暗くして使用する。
- (4) 地磁気の影響を受けない。
- (5) 幾何学的歪みがある。

[7] LCD(液晶)モニタの特徴について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 歪みがない。
- (2) 画像がちらつく(フリッカー)。
- (3) 明室のほうがよい。
- (4) 黒浮きがない。
- (5) 残像現象が発生する。

[8] 次のうち誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 乳癌検診では確定的影响は心配しなくてもよい。
- (2) 日本では乳癌の罹患率、死亡率も増加している。
- (3) 乳癌検診では 40 歳以上で 2 年に 1 回 MLO と CC を撮り、視触診をする。
- (4) 50 歳代の約 30 % が脂肪性である。
- (5) 特異度が下がると要精検率は低くなる。

[9] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 写真濃度は X 線フィルムの透過率の逆数の対数で表す。
- (2) 写真濃度 0.3 増加するごとに透過光量が 1/2 になる。
- (3) X 線写真の濃度測定に通常使用される濃度計は拡散濃度計である。
- (4) 階調度曲線は特性曲線を微分すると作図できる。
- (5) 一定濃度に必要な露光量と感度とは比例する。

[10] 同じ装置で管電圧と mAs が同じであるときの Mo フィルタと Rh フィルタについて誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- (1) 最高エネルギーは Mo より Rh の方が高い。
- (2) K 吸収端は Rh の方が高い。
- (3) 相対光子数は Mo/Rh より Mo/Mo の方が多い。
- (4) K α と K β 線のエネルギーは同じである。
- (5) X 線出力は同じである。

[11] ある特定の画素値の範囲をモニタで表示できる最大の階調数に拡大して関心のある領域のコントラストだけを強調する処理はどれか。

- (1) DR 圧縮処理
- (2) ヒストグラム平坦化
- (3) ウィンドーイング
- (4) ボケマスク処理
- (5) エネルギーサブストラクション処理

[12] デジタルマンモグラフィについて誤っているのはどれか。

- (1) aSi は aSe より X 線の量子変換効率に優れている。
- (2) 間接変換方式 FPD のシンチレータ (CsI) は柱状結晶の構造である。
- (3) 直接および間接変換方式に使われている半導体は非晶質である。
- (4) 直接変換方式 FPD は蛍光体を使用していない。
- (5) 信号が即座に画像ができるのは TFT のおかげである。

[13] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 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。
- (2) MLO撮影では圧迫板の上角は広背筋の前に位置するようとする。
- (3) 標準撮影において良悪性の判定が必要な石灰化があったため、拡大撮影を行った。
- (4) 標準撮影が正しくできても鑑別診断や再現性の確認が必要であれば追加撮影を行う。
- (5) AECの位置はできるだけ胸壁側にする。

[14] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 局所的非対称性陰影は常に非対称性乳房との鑑別を必要とする。
- (2) 悪性の石灰化と良性の石灰化はほとんど混在しない。
- (3) 淡く不明瞭で集簇性分布はカテゴリー3である。
- (4) 異物や動脈硬化の石灰化は間質に入る。
- (5) 孤立性乳管拡張症は悪性を疑う所見に付随する場合のみ意味する。

[15] 次のうち関係のない組み合わせはどれか。

- | | | |
|--------------|-------|-------|
| (1) 加算的ラグ効果 | _____ | 残像現象 |
| (2) TG18Q-QC | _____ | モニタ |
| (3) SCTF | _____ | 空間分解能 |
| (4) CNR | _____ | 鮮鋭度 |
| (5) GSDF | _____ | 階調特性 |

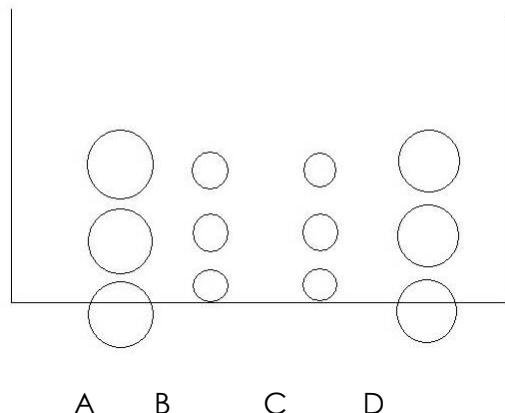
[16] MMG装置について誤っているのはどれか。

- (1) インバーター式装置の電源は単相または3相が用いられる。
- (2) インバーター式装置のリップル率は小さい。
- (3) グリッドは4:1～6:1のものが使用されている。
- (4) 圧迫板が透明なのはよく観察できるためである。
- (5) デジタルではグリッドを固定している。

[17] 圧迫板を装着したまま行う定期管理はどれか。2つ選べ。

- (1) 焦点の性能
- (2) 管電圧の精度と再現性
- (3) X線出力測定
- (4) X線出力の再現性と直線性
- (5) AECの性能

[18] 胸壁端の欠損確認の評価について正しいのはどれか。2つ選べ。



- (1) 鉄球ADは、鉄球BCより焦点から遠い。
- (2) この画像は基準を満たしている。
- (3) この画像では画像欠損の評価ができる。
- (4) この画像では圧迫板によるアーチファクト評価ができる。
- (5) 焦点の位置が胸壁側にある。

[19] CNR(コントラスト対雑音比)評価について誤っているのはどれか。

- (1) 画質の指標としている。
- (2) コントラストが良く、ノイズが少ないと良くなる。
- (3) 線量に比例する。
- (4) 微小石灰化など細かいものを描出する能力は反映しにくい。
- (5) 装置間の比較はできない。

[20] ノイズと関係の少ないのはどれか。2つ選べ。

- (1) MTF
- (2) CDMAM ファントム
- (3) RMS 粒状度
- (4) DQE
- (5) ウィナースペクトル

[1] 正解 : (2) と (5)

(2) 小葉内にできる石灰化は良性の方が多い。基本的に良性疾患は小葉から発生する。ほとんどの癌は TDLU から発生する。

(5) 腺腫は管状腺腫と授乳性腺腫に亜分類される。

※乳管腺腫

良性疾患であるが、マンモグラム上偽浸潤像(辺縁が微細鋸歯状)を伴うことがあり、診断に注意を要する。

※硬化性腺症

硬化性腺症とは間質の線維化が進んで上皮成分の萎縮消失が伺えるものをいう。腺成分の増殖(定義)。間質の線維化と腺の増殖が同時にみられる。

マンモグラフィ所見 : (点状、淡く不明瞭、多形性)石灰化。境界明瞭。スピキュラを伴う。構築の乱れ。非対称性陰影。

※過誤腫

脂肪と腺を含む被包化された増殖性病変。悪性にはならない。

[2] 正解 : (2) と (4)

(2) 悪性の判定は間質の細胞密度、細胞異型、分裂の頻度、周囲への浸潤形態、間質の一方的増殖などから判断する。葉状腫瘍は短期間に大きくなるほど悪性度は高くなるが、悪性とは言い切れない。

(4) 乳管内乳頭腫は乳頭からの出血を伴う。

※線維腺腫

真の腫瘍ではなく過形成との説が強い。若い女性に多いとされていたが、最近は高齢者でも増加している。可動性がある腫瘍を形成する。良性上皮成分と間質成分からなる。線維腺腫から癌が発生することは稀である。若年性線維腺腫は思春期に発生し、しばしば急激に巨大する。

※オイルリスト

液化した脂肪を含み、被包化された円形(橢円形)の病変(囊胞)である。通常は乳房の外傷後に脂肪壊死が起こり、その二次的にオイルリストになる。

※脂肪が壊死すると、なぜオイルリストになる?

脂肪壊死はリパーゼによって脂肪細胞中のトリグリセリドが加水分解されて起こる。液化した脂肪が壊死によって被包化され、オイルリストになる。

[3] 正解 : (1) と (3)

(1) 顆粒細胞腫は非上皮性腫瘍の軟部腫瘍である。

(3) 浸潤癌の特殊型で発生頻度がやや高いのは粘液癌、髄様癌、浸潤性小葉癌である。

※髄様癌

低分化型の浸潤癌。境界明瞭で柔らかく均一な腫瘍を形成する。画像上も浸潤性でなく圧排性の境界を持った腫瘍として認められる。腫瘍が巨大であるにも関わらず、リンパ節転移が少なく予後良好である。肉眼的にみても辺縁明瞭な充実性の腫瘍を形成する。

※境界不明瞭な腫瘍

乳腺症、多発性の乳管内乳頭腫、非浸潤性乳管癌、腺管形成型、浸潤性小葉癌、管状癌など。

[4] 正解 : (4)

(4) T は画像診断を併用して判定する。

※ T : 原発巣

Tis : 非浸潤癌あるいは腫瘍を認めない Paget 病。

TO : 原発巣が視触診、画像診断(マンモグラフィや超音波)でも確認できないもの。

T1 : しこりの大きさ(画像診断を併用して判定する)が 2 cm 以下のもの。

T2 : しこりの大きさが 2.1 cm ~ 5 cm のもの。

T3 : しこりの大きさが 5 cm を超えるもの。

T4 : 大きさに関係なく皮膚に顔を出したもの。炎症性乳癌。

[5] 正解 : (4)

(4) Rh ターゲットの $K_{\alpha 1}$ は 20.21keV、 $K_{\beta 1}$ は 22.72keV である。

※ ターゲットの物理特性と特性 X 線エネルギー (keV)

ターゲット	原子番号 (Z)	比重 (g/cm)	K-吸収端 (keV)	$K_{\beta 2}$	$K_{\beta 1}$	$K_{\alpha 2}$	$K_{\alpha 1}$
Mo	42	10.22	20.00	19.96	19.61	17.37	17.48
Rh	45	12.74	23.22	23.17	22.72	20.07	20.21
W	74	19.30	69.53	69.07	67.24	57.98	59.32

[6] 正解 : (1) と (4)

(1) 鮮鋭度は周囲光方向の応答特性にのみ影響する。

(4) 地磁気の影響を受ける。

※ CRT の一般的特徴

長所 : 視野角は広い。色々な解像度の表示ができる。自己発光で発色に優れている。コントラストが高い。黒浮きがない。階調表示は無限大。表示が滑らかである。色温度の設定が簡単。応答速度が速く動画再生に優れる。安価

短所 : 幾何学的歪みがある。フォーカス。地磁気の影響を受ける。ミスコンバージェンス。高圧回路が必要(約 27kV)。大電流回路が必要。平面化が難しい。調整項目が難しい。消費電力大。重い、奥行きが長い。

[7] 正解 : (2) と (4)

(2) 画像がちらつき(フリッカー)にくい。

(4) 黒が浮く。

※ 液晶 (LCD) モニタの特徴

歪みがない。画像がちらつき(フリッカー)にくい。明室のほうが良い。明室のほうが高いコントラスト比が得られる。黒が浮く。残像現象が発生する。

※ 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。ちらつきにくい。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。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)。

[8] 正解 : (4) と (5)

(4) 50 歳代の約 10 %が脂肪性である。

(5) 特異度が下がると要精検率は高くなる。

※要精検率

要精検率とは 1 次検診を受けた人のうち精密検査が必要な人の割合である。

※乳癌検診

厚生労働省は各自治体に対し、2004 年度から視触診のみの検診を廃止し、40 歳以上にはマンモグラフィと視触診を併用するように求めている。日本乳癌検診学会は 40 ~ 49 歳では年 1 回の視触診と、40 ~ 45 歳の間にマンモグラフィーを 1 回、50 歳以上は 2 年に 1 回の視触診とマンモグラフィの併用を勧めている。50 歳以上でも CC を追加しても良いとされている。

[9] 正解 : (5)

(5) 一定濃度に必要な露光量と感度とは反比例する。

※写真濃度

X 線フィルムの不透過度の対数で表す。

※写真濃度

X 線フィルムの透過率の逆数の対数で表す。

※フィルムの写真濃度 0.3

透過光が入射光の 50 %になる場合の濃度である。写真濃度が 0.3 増加するごとに透過光量が 1/2 になる。

※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。

※濃度計

X 線写真の濃度測定に通常使用される濃度計は拡散濃度計である。マイクロデンシトメータ(ミクロフォトメータ)は平行光を用いて濃度測定を行うので、測定値は平行光濃度である。拡散光濃度は平行光濃度より低値を示す。

[10] 正解 : (1) と (5)

(1) 最高エネルギーは同じである。

(5) X 線出力は Mo の方が大きい。

※最高(最大)エネルギー = 撮影管電圧

同じ管電圧であればフィルターが変わっても最高(最大)エネルギーは同じである。

※フィルターが変わってもターゲットが同じ

K α と K β 線のエネルギーは同じである。

※X 線強度の大小

単位時間当たりの光子の数の大小のことである。乳房精度管理マニュアル P3 表 I -5Mo/Mo の入射・透過 X 線スペクトルと Mo/Rh の入射スペクトルを参照。この図で比較すると X 線強度(縦軸: 光子数)は Mo/Mo の方が Mo/Rh より強い。図から K α 線は K β 線より強度は強い。Rh フィルターの方が吸収端が 3.2keV 高く、連続 X 線の高エネルギー成分が増すため、X 線透過力は Mo/Mo より Mo/Rh のほうが強くなる。同じ装置、同じ管電圧の条件では X 線出力は X 線強度、線量率に比例するので Mo/Mo の方が高い。

※X 線出力は光子数(強度)、線量(率)に比例する。

スペクトル図を見れば、Mo/Rh より Mo/Mo の方が光子数が多く線量が大きい。したがつ

て、X線出力は Mo/Mo の方が大きくなる。

[11] 正解：(3)

(3) ウィンドーイング

※ウィンドーイング

CRT モニタで画像を観察するときに行う処理のことをいう。ある特定の画素値の範囲(ウィンドウ幅)をモニタで表示できる最大の階調数に拡大して、関心のある領域のコントラストだけを強調することができる。したがって、その範囲外の画素値をもつ領域は黒または白で塗りつぶされる。

[12] 正解：(1)

(1) aSe は aSi より X 線の量子変換効率に優れている。

※ aSe と CsI の減弱係数

ヨードは 26 ~ 32keV に K 吸収端を有するため、その化合物である CsI も同じエネルギーで減弱係数が転移する。しかし、マンモグラフィ撮影時の管電圧が 26 ~ 32keV 程度であり、そのエネルギー領域の光子のほとんどが光電効果によりエネルギーを失う。マンモグラフィ領域においては aSe のほうが線減弱係数が大きく、X 線の量子変換効率に優れているといえる。

※間接変換方式 FPD

蛍光フラットパネルともいわれ、ヨウ化セシウム(CsI)の蛍光体とアモルファスシリコン(aSi)のフォトダイオードの組み合わせたものが主流である。

※直接変換方式 FPD

間接変換方式のような蛍光体を使用しておらず、X 線検出器はアモルファスセレン(aSe)によって構成される del で行われる。

[13] 正解：(5)

(5) AEC の位置は乳頭背側またはやや頭側にする。

※追加撮影は必要とするための根拠が必要である。

鑑別診断：標準撮影でカテゴリー 3 以上がある場合に良・悪性をの判定を明確にする。

再現性の確認：カテゴリー分類が適切かどうかの確認。

[14] 正解：(2)

(2) 悪性の石灰化と良性の石灰化は混在することがある。

※非対称性乳房組織

非対称性乳房組織とは対側乳房の対応領域と比較して乳房組織の体積が大きいもの、乳房が高濃度であるもの、あるいは乳管がより目立つものをいう。この場合、腫瘍形成、中心部の高濃度、構築の乱れおよび石灰化像がみられるものは含まない。非対称性の乳房組織は通常は正常のバリエーションであるが、触診上も非対称性である場合には病的所見の可能性がある。

※局所的非対称性陰影

局所的非対称性陰影とは正確に表現しえない陰影である。2 方向で同様の形をした非対称性として認められるが、真の腫瘍としての境界や濃度を持たない。孤立した正常乳腺のこともあるが、良性と断定できな場合に精査の理由となりうる。画像診断の追加により真の腫瘍あるいは有意な構築の乱れが明らかになることがある。

[15] 正解：(4)

(4) CNR(コントラスト対雑音比)とはコントラストが高いほど、ノイズが小さいほど大きな値を示す画質の指標である。関心領域と背景画像の平均画素値の差を背景画像の画素値の標準偏差で除したもの。

※加算的ラグ効果(残像現象)

現在のX線パターンと関わりのない以前のX線パターンの影響が画像へ加算される現象のことをいう。

※乗算的ラグ効果

以前のX線パターンに依存して現在の画像形成時の感度に影響を与える現象のことをいう。

※TG18Q-QC テストパターン

画像表示システムの管理に使用される。全体評価試験、グレースケール試験、アーチファクト試験。

※SCTF(システムコントラスト伝達関数)

空間分解能を表す指標。Droegらが求めた方法により算出するシステムコントラスト伝達関数で、MTFと関連した指標が得られる。

※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。

[16] 正解：(5)

(5) リニア(移動型)グリッドを使用している。

※インバーター式装置

単相や三相電源にかかわらず、一度直流に整流してから高周波化するために電源の位相に関係なく遮断することができる。

※インバーター式装置のリップル率

X線装置の管電圧波形のリップル率5%以下であることが必要である(文献)。講習会では4%以下と説明。

※マンモグラフィ用のグリッド比

文献では4:1~5:1と掲載されているが、6:1のものもある。

[17] 正解：(3) と (5)

(1) 焦点の性能：圧迫板を外して行う。

(2) 管電圧の精度と再現性：圧迫板を外して行う。

(4) X線出力の再現性と直線性：圧迫板を外して行う。

※圧迫板を装着したまま行う定期管理

・X線出力測定：圧迫板をX線管装置側にできる限り近づけて配置する。

・線質：圧迫板透過後のHVL測定

・AECの性能：圧迫板をPMMAに接するように配置する。

AEC作動時の再現性、AECの性能(アナログシステム)、AEC作動時のCNR確認(デジタルシステム)、AEC作動時の平均乳腺線量測定(AGD)の確認。

・空間分解能：圧迫板をPMMAに接するように配置する。

・ダイナミックレンジ：圧迫板をPMMAに接するように配置する。

・画像歪み：圧迫板をPMMAに接するように配置する。

- ・受像系の感度バラツキ(アナログ、CRシステム)：PMMAに接するように配置する。
- ・アーチファクト評価(アナログ、CR、DRシステム)

[18] 正解：(2) と (3)

- (1) 鉄球ADは鉄球BCより焦点から近い。
- (4) この画像では圧迫板によるアーチファクト評価ができない。
- (5) 焦点の位置が乳頭側にある。
- ・焦点の位置が胸壁側(陰極側)
→圧迫板によるアーチファクト→鉄球小の欠像：大○3個、小○2個
- ・焦点の位置が乳頭側(陽極側)
→画像欠損→鉄球大の欠像：大○2個、小○3個

[19] 正解：(5)

- (5) 装置間の比較可能である。

※ CNR(コントラスト対雑音比)評価

- ・画質の指標としている。
- ・コントラストが良く、ノイズが少ないと良くなる。
- ・線量に比例する。
- ・微小石灰化など細かいものを描出する能力は反映しにくい。

※線量とCNRの関係

- ・セレニウム平面検出器においては正比例。線量を増やせば画質も改善。
- ・CRにおいては量子ノイズにより線量が増えてもCNRは頭打ち。線量を増やしても、必ずしも画質改善にはつながらない。

※PMMAファンтом厚とCNRの関係

PMMAファンтом厚が厚くなるほどCNRの値は小さくなる。CNR値は管電圧の上昇とともに減弱傾向を示す。

[20] 正解：(1) と (2)

- (1) MTF：無関係。空間周波数におけるレスポンス関数
- (2) CDMAMファンтом：無関係。低コントラストと空間分解能描出能力の評価に用いる。

※ノイズと関係の深いもの

- ・RMS粒状度
- ・DQE
- ・ウィナースペクトル

※MTF

空間周波数の関数としてボケを表している。画像のボケの程度を表す尺度。

※レスポンス関数

画像形成に関する因子とシステムの鮮鋭度・解像度を評価する関数である。レスポンス関数自体は複素関数なので、その絶対値と位相をそれぞれ分けたときの絶対値のみをMTF、位相のみをPTF、総合したときをOTFと定義されている。

※レスポンス関数の応用

レスポンス関数は、X線管焦点の形状と画質の関係、散乱線量と画質の関係、増

感紙－フィルムシステムと画質の関係、斜入射投影と画質の関係に応用される。線状陰影の辺縁抽出能は MTF における高周波成分の大小により評価できる。デジタル画像のボケの程度も MTF で評価できる。

レスポンス関数(MTF)の測定方法

レスポンス関数の測定方法としてウィーナースペクトルを利用する方法と金属チャートを用いて測定するコントラスト測定法および単一金属スリットを X 線撮影し、そのフィルム濃度をフーリエ解析するフーリエ変換法の 3 方法がある。

〈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