

## 試験対策問題(3)

問題 20 問      試験時間 40 分

〔1〕 デジタル X 線画像コントラストへの影響が一番小さいものはどれか。

- (1) 散乱線
- (2) 被写体の厚さ
- (3) X 線管電流
- (4) デジタル特性曲線
- (5) 階調処理に用いた LUT

〔2〕 デジタル X 線画像の入出力特性について正しいのはどれか。2 つ選べ。

- (1) デジタル特性曲線は写真濃度で表す。
- (2) デジタル特性曲線は相対 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タイムスケール法を用いる。

〔3〕 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。

- (1) デジタル特性曲線の入力 is X 線量で出力はピクセル値で表される。
- (2) デジタル特性曲線の縦軸はピクセル値、横軸は相対照射線量の対数で表す。
- (3) オーバーオール特性曲線システム全体の入出力特性を示す曲線である。
- (4) キャリブレーションカーブはピクセル値と写真濃度との関係を示す曲線である。
- (5) 画像表示系の出力はソフトコピーの場合、光学濃度である。

〔4〕 デジタル X 線画像システムの入力量①と出力量②について誤っているのはどれか。

- (1) デジタル特性曲線 → ①相対 X 線量 ②デジタル値
- (2) キャリブレーションカーブ(レーザーイメージャー) → ①デジタル値 ②写真濃度
- (3) ディスプレイ入出力特性(CRT モニタ) → ①電圧 ②写真濃度
- (4) ディスプレイ入出力特性(レーザーイメージャー) → ①レーザ光量 ②写真濃度
- (5) オーバオール特性曲線(レーザーイメージャー) → ①相対 X 線量 ②写真濃度

〔 5 〕 乳房の所属リンパ節について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 乳房からのリンパ液の排泄には 2 つのルートがある。
- ( 2 ) 乳房内部のリンパ節は腋窩リンパ節に分類される。
- ( 3 ) 鎖骨上窩リンパ節 (SC) は所属リンパ節に分類される。
- ( 4 ) 胸骨傍リンパ節 (PS) は所属リンパ節に分類される。
- ( 5 ) Level I は小胸筋背側および胸筋間 (Rotter) のリンパ節である。

〔 6 〕 乳癌について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 家族性乳癌は乳癌全体の約 50 % である。
- ( 2 ) 乳がんリスクに肥満があるが、影響があるのは閉経後の肥満である。
- ( 3 ) 乳癌の治療法には内分泌 (ホルモン)、化学、分子標的治療がある。
- ( 4 ) 乳癌の外科治療は局所治療、放射線治療、内分泌療法は全身療法である。
- ( 5 ) Auchincloss-Madden 法は大小両胸筋を温存し、乳房切除、リンパ節の切除を行う。

〔 7 〕 誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 乳癌検診の MMG 画像、結果は 5 年保存である。
- ( 2 ) 乳癌検診では MMG と US の併用を推奨している。
- ( 3 ) dense breast 対策については超音波の導入の検討がなされている。
- ( 4 ) 乳房圧迫は高い圧力が大きな効果ではない。
- ( 5 ) MLO 角度の合わせ方は間違っても 65 度のような数値で覚えてはいけない。

〔 8 〕 石灰化について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 乳癌の石灰化は分泌型と壊死型に分けられる。
- ( 2 ) 分泌型の石灰化は乳腺症でもできる。
- ( 3 ) 分泌型の石灰化は形態から良悪性の分別ができる。
- ( 4 ) 悪性葉状腫瘍の骨成分は壊死型石灰化となる。
- ( 5 ) 分泌型石灰化は粘液癌にもできる。

〔 9 〕 アナログ式マンモグラフィの拡大撮影で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 焦点受像面間距離は 1.2 m に設定する。
- ( 2 ) 微細石灰化の描出を目的とする。
- ( 3 ) 格子比の高いグリッドを使用する。
- ( 4 ) 拡大率は 4 ～ 5 倍程度とする。
- ( 5 ) 密着撮影よりも皮膚線量が増加する。

〔 10 〕 加算的ラグ効果、乗算的ラグ効果の受入試験 (DR、CR 受像器) について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 加算的ラグ効果は現在の 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現在の画像へ加算される現象をいう。
- ( 2 ) ステンレス板を乳房支持台上に配置する。
- ( 3 ) 乳房圧迫板をファントムから離して配置する。
- ( 4 ) 加圧なしで照射できない装置の場合は最高圧迫圧で圧迫する。
- ( 5 ) 読影の支障となる残像現象がないことを確認する。

〔 11 〕 粒状性に影響を与えない因子はどれか。

- ( 1 ) 焦点サイズ
- ( 2 ) 構造モトル
- ( 3 ) 撮影線量
- ( 4 ) 量子モトル
- ( 5 ) スクリーンモトル

〔 12 〕 誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 平均乳腺線量が増加すると CNR は高くなる。
- ( 2 ) CNR は被写体透過後の線量により決定される。
- ( 3 ) 日本工業規格 (JIS) ではゴーストをラグ効果と称している。
- ( 4 ) 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現在の画像へ加算される現象を乗算的ラグ効果という。
- ( 5 ) 以前の X 線照射時の影響が残存し、撮影時の正常な画像形成時の感度に影響を与え、本来の出力とは異なった出力値を出す現象を加算的ラグ効果という。

〔13〕 リプル百分率について誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 定電圧形の管電圧リプル百分率は 4 %を超えている。
- ( 2 ) リプル百分率は管電流が小さいほど小さくなる。
- ( 3 ) リプル百分率は高電圧ケーブルが長いほど大きくなる。
- ( 4 ) 三相装置は単相装置に比べてリプル百分率が小さい。
- ( 5 ) 乳房装置ではリプル百分率が大きい装置のほうが出力が小さい。

〔14〕 乳癌検診について誤っているのはどれか。

- ( 1 ) マンモグラフィによる検診を原則とする。
- ( 2 ) 視触診については推奨しないが、仮に視触診を実施する場合は視触診のみで良い。
- ( 3 ) 対象年齢は 40 歳以上で、検診間隔は 2 年に 1 度である。
- ( 4 ) 超音波検査については死亡率減少効果や検診の実施体制等について引き続き検証していく必要がある。
- ( 5 ) 検診実施機関は画像及び検診結果を少なくとも 5 年間保存しなければならない。

〔15〕 誤っているのはどれか。

- ( 1 ) 画像コントラスト＝被写体コントラスト×受像系コントラストである。
- ( 2 ) デジタル画像は線量が低いと粒状性が悪くなる。
- ( 3 ) マトリックスサイズが大きいほど空間分解能が良くなる。
- ( 4 ) ピクセルサイズが大きいほど空間分解能が良くなる。
- ( 5 ) デジタルは焦点性能を評価しない。その代わりに SCTF の測定を行う。

〔16〕 誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- ( 1 ) 連続 X 線は制動放射である。
- ( 2 ) K 吸収端エネルギーはターゲットに依存しない。
- ( 3 ) MLO 撮影の角度は一定ではない。
- ( 4 ) 圧迫では高い圧力が大きな効果をうむ。
- ( 5 ) ポジショニングは圧迫板と乳腺の動きは逆なので、ホルダーに乗せる前に乳腺をしっかりと入れておく。

〔17〕被写体コントラストに影響されないものはどれか。2つ選べ。

- (1) 管電圧
- (2) 管電流
- (3) mAs 値
- (4) 被写体厚
- (5) 線減弱係数

〔18〕誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 浸潤癌は間質に浸潤がみられるものである。
- (2) 乳腺のあるところにしか乳癌は発生しない。
- (3) CC 領域に癌が発生する確率は 70 % である。
- (4) 乳癌は再発すれば治らないが、補助療法が大切である。
- (5) 飲酒や閉経前肥満で乳癌の危険性が増加する。

〔19〕誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 管内型の線維腺腫はカテゴリー 3 とする。
- (2) 領域性の多形成の石灰化を認めたため、カテゴリー 3 とした。
- (3) 区域性の FAD = SAD はカテゴリー 4 を推奨する。
- (4) 脂肪性の乳房に円形の高濃度腫瘤を認めたため、カテゴリー 4 とした。
- (5) 非対称性乳房で片方にリンパ節が見えたので大きさに関係なく、カテゴリー 3 とする。

〔20〕乳癌について誤っているのはどれか。

- (1) basal-like 乳癌とは筋上皮あるいは基底細胞の性質をもつタイプの乳癌である。
- (2) basal-like 乳癌は多くがトリプルネガティブである。
- (3) ホルモン受容体陽性タイプは Luminal タイプと呼ばれている。
- (4) ホルモン受容体陽性乳癌にはホルモン療法が推奨される。
- (5) トリプルネガティブ乳癌は抗 HER2 療法が推奨されている。

〔１〕正解：（３）

（３）X線管電流

※デジタルX線画像コントラスト

被写体コントラスト、デジタル特性曲線の階調度、階調処理に用いたLUTの階調度に影響を受ける。

※階調処理

- ・原画像のコントラストと明暗を適切に調整し、観察しやすくするための処理。
- ・look up table (LUT) を用いて画像の全画素の画素値を変換して処理する。

〔２〕正解：（２）と（５）

（１）デジタル特性曲線は相対X線強度で表す。

（３）ディスプレイの特性は輝度で表す。

（４）オーバーオール特性曲線は相対X線強度で表す。

※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に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。

〔３〕正解：（５）

（５）画像表示系の入力には処理済みのピクセル値である。出力はソフトコピーの場合に輝度である。

※オーバーオール特性曲線

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を示したものである。
- ・縦軸は濃度、横軸は相対照射線量の対数(logRE)で表す。

※キャリブレーションカーブ

- ・ピクセル値と写真濃度との関係を示す曲線をいう。
- ・縦軸は濃度、横軸はピクセル値で表す。
- ・目的は自動現像機による濃度の変動をチェックする。

※画像表示系

画像表示系の入力には処理済みのピクセル値である。出力はソフトコピーの場合には輝度、ハードコピーの場合には光学濃度である。

〔４〕正解：（３）

（３）ディスプレイ入出力特性(CRT モニタ)→ ①電圧 ②輝度

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

〔 5 〕 正解 : ( 1 ) と ( 5 )

( 1 ) 乳房からのリンパ液の排泄には 3 つのルートがある。

( 5 ) Level II は小胸筋背側および胸筋間 (Rotter) のリンパ節である。

※乳房の所属リンパ節

- ・乳房からのリンパ液の排泄には 3 つのルートがある。腋窩へ向かうもの、胸筋を通るもの、乳房の中を通るものである。
- ・乳房内部のリンパ節は腋窩リンパ節に分類される。
- ・鎖骨上窩リンパ節 (SC) は所属リンパ節に分類される。
- ・胸骨傍リンパ節 (PS) は所属リンパ節に分類される。

※腋窩リンパ節

- ・ Level I : 小胸筋外側縁より外側のリンパ節
- ・ Level II : 小胸筋背側および胸筋間 (Rotter) のリンパ節である。
- ・ Level III : 小胸筋内側縁より内側のリンパ節である。

〔 6 〕 正解 : ( 1 ) と ( 4 )

( 1 ) 家族性乳癌は乳癌全体の 5 ～ 10 % である。

( 4 ) 放射線治療は局所治療である。

※乳癌の治療に用いられる薬

ホルモン療法、化学療法、新しい分子標的療法の 3 種類に大別される。

※乳癌の治療

手術、放射線治療は局所療法である。

化学療法、内分泌療法は全身療法である。

〔 7 〕 正解 : ( 2 )

( 2 ) 乳癌検診では MMG と US の併用を推奨していない。直前の講義でも超音波が検診に入るよりも視触診を無くして MMG 単独検診を推奨する方が早くなりそう。1 月の講義で説明。

〔 8 〕 正解 : ( 3 ) と ( 4 )

( 3 ) 分泌型の石灰化は形態から良悪性の分別がでない。

( 4 ) 悪性葉状腫瘍の骨成分は間質型石灰化となる。

※乳房の石灰化

乳癌による死亡率を減少させる有効で確実な手立ては早期発見である。石灰化をターゲットとした生検で早期の乳癌が発見される。しかし、石灰化＝乳癌ということではない。石灰

化は成因から分泌型、壊死型、間質型に分類できる。壊死型の多くは悪性病変、間質型の多くは良性病変にみられる。分泌型は良性と悪性の両方の病変にみられる。画像での石灰化の型推定は、良性・悪性の鑑別診断、生検の適応に有用な情報となる。

#### (1) 分泌型石灰化

乳管内にみられる分泌型石灰化は、悪性では篩状型、低乳頭型、平坦型などの乳管内癌巣、良性では乳頭腫、乳管乳頭腫症、硬化性腺症、閉塞性腺症、嚢胞などで、正常の乳管、小葉内、さらに授乳性変化にも存在する。乳管外にみられるものでは間質に浸潤する癌細胞が形成する腺腔内、粘液癌の粘液などに存在する。

#### (2) 壊死型石灰化

壊死型石灰化はほぼ悪性を意味する。乳管内癌巣では面泡型と小葉癌にも存在する。乳管外では充実腺管癌の中心壊死巣に存在する。例外的には乳管内の泡沫細胞が壊死に陥って石灰化を伴うことがある。

#### (3) 間質型石灰化

間質型石灰化は線維腺腫、乳頭腫や乳管腺腫などの良性上皮性腫瘍、乳管近傍の間質、動脈硬化の動脈壁などに見られる。骨・軟骨化生を伴う癌や骨肉腫への分化を示す悪性葉状腫瘍の骨成分も間質型石灰化となる。

〔9〕 正解：(2) と (5)

(1) 焦点受像面間距離は 90 ～ 100 cm に設定する。

(3) 格子比の高いグリッドは使用しない。

(4) 拡大率は 1.5 ～ 2 倍程度である

〔10〕 正解：(3) と (4)

(3) 乳房圧迫板をファントムに接するように配置する。

(4) 加圧なしで照射できない装置の場合は最低圧迫圧で圧迫する。

〔11〕 正解：(1)

(1) 焦点サイズ：粒状性に影響が最も少ない。

※粒状性に影響を与える因子

×線光子数(線量：管電流)、検出器の構造。

・発生因子：散乱線、×線強度の不均一性、線量、画像処理、アーチファクト。

・除去因子：グリッド

※粒状の主たる原因

×線が増感紙－フィルム系で吸収される現象がランダムなためである。線光子のランダムな現象の結果として×線光子が吸収される位置や密度は統計的なゆらぎをもつ。

※×線焦点が大きいと粒状性が悪くなる理由

焦点が大きいと単位時間当たりの×線量(光子数)が増加し、濃度が高くなり粒状性が悪くなる。高濃度になるほど粒状性が悪くなる。

〔12〕 正解：(4) と (5)

(4) 現在の×線パターンと関わりのない以前の×線パターンの影響が現在の画像へ加算される現象を加算的ラグ効果という。

(5) 以前の×線照射時の影響が残存し、撮影時の正常な画像形成時の感度に影響を与え、本来の出力とは異なった出力値を出す現象を乗算的ラグ効果という。



※ CNR(コントラスト対雑音比)

- ・コントラストが高く、ノイズが少ないほど大きな値を示す。
- ・被写体透過後の線量、すなわち検出器に入る入射線量により決定される。

〔13〕 正解：(1) と (3)

- (1) 定電圧形の管電圧リプル百分率は4%を超えない。
- (3) リプル百分率は高電圧ケーブルが長いほど小さくなる。

※リプル百分率

整流した後も出力に残っている交流成分をリプルという。出力電圧中にどのくらい交流成分が残っているのかを表しているものがリプル百分率である。

※定電圧形 X 線高電圧装置

出力電圧のリプル百分率が4%を超えない電圧波形を出力する X 線高電圧装置とする。

※三相装置

単相装置に比べてリプル百分率が小さく、発生する X 線は低エネルギー(軟線)成分が少ない。X 線出力は三相装置のほうが大きくなる。

〔14〕 正解：(2)

- (2) 視触診については推奨しないが、仮に視触診を実施する場合はマンモグラフィと併用する。

〔15〕 正解：(4)

- (4) ピクセルサイズが小さくほど空間分解能が良くなる。

※マトリックスサイズ

画素数は「横方向の列数×縦方向の列数」で表現される。これをマトリックスサイズという。マトリックスサイズが大きいほど空間分解能が良くなる。

※ピクセルサイズ

- ・ピクセルサイズは素子の大きさ(画素寸法)をいう。
- ・1ピクセル(画素)は小さくなると空間分解能が良くなる。
- ・画素数が多いとピクセル細かい。
- ・ピクセルサイズが小さいほど解像度が良くなる。
- ・ピクセルサイズが小さいほど空間分解能が良くなる。
- ・画素サイズが大きくなるほど空間分解能が良くなる。
- ・画素サイズが大きくなるほどマトリックスサイズは大きくなる。

〔16〕 正解：(2) と (4)

- (2) K 吸収端エネルギーはターゲットに依存する。フィルタにも依存する。
- (4) 圧迫では高い圧力が大きな効果をうむ訳ではない。

〔17〕 正解：(2) と (3)

- (2) 管電流：影響されない。
- (3) mAs 値：影響されない。

※被写体コントラスト

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

- ・乳房の形態、散乱線(被写体厚、グリッド)、線質(管電圧、ターゲット・フィルタ)、被写体の動きによるボケ。

※被写体コントラスト影響しない因子

- ・焦点の大きさ、管電流、増感紙、カブリ。

〔18〕 正解：(3) と (5)

(3) CC 領域に癌が発生する確率は 55 % である。

(5) 飲酒や閉経後肥満で乳癌の危険性が増加する。

〔19〕 正解：(1) と (5)

(1) 管内型の線維腺腫はカテゴリー 3 と限定するのではなく、境界明瞭平滑な高濃度の腫瘤を認めた場合、カテゴリー 4 とすることがある。

(5) 大きさに関係がある。

※腋窩リンパ節、乳房リンパ節の場合

脂肪を含むものは：カテゴリー 1

悪性を疑う所見で

- ・大きい、丸い、濃度が高い、脂肪を含まない：カテゴリー 3
- ・悪性を疑うリンパ節を認める場合：カテゴリー 3
- ・乳癌を疑わせる付随所見を認める場合：カテゴリー 4 または 5

※ Segmental Asymmetric Density (SAD)

従来の FAD よりも区域性・広範囲に及ぶ病変を捉える概念で、石灰化病変が clustered、grouped ~ segmental とあるように石灰化を伴わない陰影 (density) も focal ~ segmental とした方が、病態をうまく捉えられるようになるのではないかという考えである。

〔20〕 正解：(5)

(5) トリプルネガティブ乳癌は化学療法が推奨されている。

※トリプルネガティブ乳癌 (TNBC)

主として基底細胞様 (basal-like) と呼ばれる分子サブタイプによって構成されている。エストロゲン受容体 (ER) とプロゲステロン受容体 (PgR)、HER2 が全て陰性のトリプルネガティブ乳癌 (TNBC) は予後不良といわれるが、術前補助化学療法によって病理学的完全奏効 (pCR) に達した患者の予後は良好であることが日本人データの解析で明らかになった。

※トリプルネガティブ

わが国における浸潤性乳癌の約 10 ~ 15 % はトリプルネガティブであり、トリプルネガティブの約 80 % を basal-like 乳癌が占める。basal-like 乳癌とは筋上皮あるいは基底細胞の性質をもつタイプの乳癌の総称である。basal-like 乳癌は多くがトリプルネガティブではあるものの、全例ではないため、トリプルネガティブでない場合はホルモン療法や抗 HER2 療法を受けられる可能性がある。

※乳癌のタイプ

① Luminal A タイプ：ホルモン受容体陽性、HER2 陰性、増殖能が低い。

ホルモン受容体陽性タイプは総じて Luminal タイプと呼ばれ、乳癌全体の 60 ~ 70 % 程度を占める最も多いタイプである。このうち、増殖能力が低いルミナル A タイプはホルモン受容体陽性乳癌の典型的なタイプといえる。ホルモン受容体をもつ乳癌は女性ホルモンをエサとして増殖するため、ホルモン療法が推奨されます。

② Luminal B タイプ：ホルモン受容体陽性、HER2 陰性、増殖能が高い。

このタイプはルミナル A タイプと同様にホルモン療法が効果的であるが、ルミナル A タイプに比べて増殖能力が高いため、多くの場合ホルモン療法に加えて化学療法も行う。化学療法を実施する場合にどのようなレジメンが良いかについてはホルモン受容体の程度や、再発のリスクなどを判断して選択する。

③ Luminal B タイプ：ホルモン受容体陽性、HER2 陽性

このタイプはホルモン受容体と HER2 のどちらも陽性であるため、ホルモン療法と抗 HER2 療法ともに効果が期待できる。抗 HER2 療法を行う場合には化学療法を併用することが推奨されている。

④ HER2 陽性

ホルモン受容体陰性で(ルミナルタイプではない)HER2 陽性の乳癌は、乳癌全体の 10 %程度を占める。ホルモン受容体をもたないため、ホルモン療法の効果は期待できない。抗 HER2 療法と化学療法の併用が推奨されている。

⑤ トリプルネガティブ

トリプルネガティブと呼ばれているサブタイプで、攻撃の標的となるホルモン受容体と HER2 タンパクのいずれも持たないため、化学療法を行う。

〈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