

第 12 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) K-吸収端は Mo より Rh の方が小さい。
- (2) 特性 X 線 K の α 、 β 、 γ と大きくなるにつれてエネルギーが増加する。
- (3) 管電圧が大きくなると特性 X 線強度が増加する。
- (4) 乳房厚が大きいほど透過後のエネルギーは低エネルギー側へ分布する。
- (5) X 線の最大エネルギーは管電圧に相当し、最低エネルギーは総ろ過で決まる。

[2] ターゲット / フィルターについて誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) Mo 、 Rh 、 W の原子番号は 42 、 45 、 74 である。
- (2) 同じ管電圧であれば、 Mo/Mo と W/Rh の最高エネルギーは同じである。
- (3) X 線強度は Mo/Mo のほうが Mo/Rh より強い。
- (4) X 線出力は Rh/Rh のほうが Mo/Mo より大きい。
- (5) Mo/Rh よりも Mo/Mo のほうが半価層が大きくなる。

[3] マンモグラフィについて正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) 線吸収係数が大きいほど写真濃度は低い。
- (2) 特性曲線を微分すると平均階調曲線になる。
- (3) デジタル特性曲線の縦軸は X 線量である。
- (4) 増感紙はカセッテのバック側に蛍光体層がある。
- (5) フィルムはカセッテのバック側にバック層がある。

[4] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 乳腺細胞が集まると腺房になり、腺房が集まって小葉になる。
- (2) 囊胞は複数存在すると乳癌リスクである。
- (3) 線維腺腫は悪性化すると皮膚浸潤を起こすことがある。
- (4) リンパ節は乳房内のどこにでもある。
- (5) 硬性型は周囲の脂肪を巻き込みながら浸潤する。

[5] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 乳管内乳頭腫は末梢側にできることはない。
- (2) 中心壊死が進んでいる非浸潤性乳管癌は増殖性が弱い。
- (3) 低分化な癌は硬癌、髄様癌である。
- (4) 囊胞内乳頭腫と非浸潤癌はマンモグラフィーでは判別ができない。
- (5) 浸潤性乳管癌が2種類以上の組織型が混在する場合、優位な組織型に分類する。

[6] 腫瘍の臨床的記載法について誤っているのはどれか。

- (1) 腫瘍が各領域のみ存在するものは相当する略号をもって表す。
- (2) 异所性乳腺より発生したものは別に記載する。
- (3) 腫瘍の最大径、ならびにそれと直角方向に交わる径をcm単位で記載する。
- (4) 疾患が多数の領域にわたっている場合は一番広く占めている領域を記載する。
- (5) 浮腫、潰瘍、衛星皮膚結節は皮膚のT4の所見となる。

[7] 被写体コントラストに影響しない因子はどれか。

- (1) 管電流
- (2) 管電圧
- (3) 被写体の厚さ
- (4) 被写体の動きによるボケ
- (5) 圧迫板などによる散乱線

[8] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) コントラストが高くなると、粒状性と鮮銳度は悪くなる。
- (2) 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。
- (3) マンモグラフィの小焦点は $0.15\text{ mm} \times 0.15\text{ mm}$ 以下である。
- (4) マンモグラフィは乳房の組織間の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。
- (5) 焦点サイズを大きくすると鮮銳度は上がる。

[9] 乳癌検診について誤っているのはどれか。

- (1) 30歳代は乳癌検診を受けなくても良い。
- (2) 日本では2012年に初めて乳癌の死亡率が減少した。
- (3) 欧米では罹患率、死亡率ともに減少している。
- (4) 40歳以上の乳癌検診では年齢の上限は定めていない。
- (5) 特異度が下がると要精検率は高くなる。

[10] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) E領域とは乳頭の背部にある円柱状の部分のことである。
- (2) 鑄型石灰化は中心が壊死してゐるから栄養血管が少ない。
- (3) 50歳代の乳腺は脂肪に置き換わるので、70%が脂肪性である。
- (4) 乳癌検診でMLOを撮影し、右C領域に病変があつたため、R-U・Oとした。
- (5) 評価困難とは腫瘍の一部が隣接または重なり合う乳腺により辺縁が隠されていることをいう。

[11] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 線状に広がる中心透亮性の石灰化を認めたため、カテゴリー1とした。
- (2) 乳頭が入り込むとスピキュラを伴つた腫瘍のよう見える。
- (3) 腋窩リンパ節に2cm以下の脂肪沈着を認め、カテゴリー2とした。
- (4) 高濃度乳房で乳腺内の病変の有無が確認しづらい時はカテゴリー2とする。
- (5) 点状石灰化が線状に分布すると少なくともカテゴリー3以上はつける。

[12] 次のうち誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 乳房腫瘍のカテゴリー評価において背景濃度は関与しない。
- (2) FADの時、濃度勾配が均一で等濃度～高濃度の場合、カテゴリー3とする。
- (3) 脂肪性の乳房に高濃度、明瞭な種瘤はカテゴリー3以上とする。
- (4) 脂肪性の乳房に境界明瞭平滑な高濃度の腫瘍を認めたため、カテゴリー4とした。
- (5) 中心低濃度のスピキュラは硬癌なのでカテゴリー5とした。

[13] マンモグラフィ撮影について正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) 日本人の乳房圧迫は最低でも 120N とする。
- (2) 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。
- (3) A 領域の最適撮影法は SIO 撮影である。
- (4) スポット撮影は体外から触知できない腫瘍には適用できない。
- (5) 乳頭側と胸壁側で厚さが違うほどコントラストがつく。

[14] CC 撮影について正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) MLO より乳腺の広がりが悪いので圧迫板で広げる。
- (2) 被検者は正面を向く。
- (3) CC は伸ばしにくいので MLO より強く圧迫する。
- (4) 支持台を上げすぎると乳房下部がブラインドエリアになる。
- (5) 乳腺上部を多く入れるため、前のめりに立ってもらう。

[15] MLO 撮影について誤っているのはどれか。2つ選べ。

- (1) 手で先に乳房を押さえて乳腺を広げてから圧迫板で圧迫する。
- (2) A 領域にある病変が MLO では乳頭より下側にくることがある。
- (3) 圧迫板の上角は広背筋の後ろに位置するようにする。
- (4) B 領域が乳頭上に写ることがある。
- (5) 大胸筋が入っているので乳腺をすべて引き出せた。

[16] 次のうち正しいのはどれか。2つ選べ。

- (1) 鮮鋭度は乳頭側より胸壁端のほうが良い。
- (2) 鮮鋭度に影響を与えるものは幾何学的ボケである。
- (3) 焦点の見かけの大きさは乳頭側の方が小さくなる。
- (4) 圧迫板と AEC の位置は合致している。
- (5) 特性曲線がグラフの左側にいくほど感度が低い。

[17] 次のうち誤っているのはどれか。

- (1) 比感度とは、「カブリ + 1.00」での露光量の逆数比の相対値である。
- (2) 間接変換方式 DR は透過した X 線を一度光に変換する。
- (3) マンモグラフィのインバータ式装置リップル率は 4 % 以下である。
- (4) DQE はアナログとデジタルの比較が可能である。
- (5) 相対露光量 0.15 ステップ 1 とステップ 3 では濃度は 0.3 倍である。

[18] 画像歪みについて誤っているのはどれか。

- (1) PMMA 20 mm におけるターゲット、フィルタの種類、管電圧、mAs 値を設定する。
- (2) 乳房圧迫板を PMMA に接するように配置する。
- (3) 2 mm の PMMA の上に金網を置く。
- (4) CR システムにおいては、CR 受像器を装填したカセットを乳房支持台の所定の場所に設定する。
- (5) 臨床で用いる濃度、輝度、コントラストで画像を出力する。

[19] 品質管理について誤っているものはどれか。2 つ選べ。

- (1) 圧迫器の圧迫圧持続性は 1 分間で - 20N 以内が望ましい。
- (2) 焦点の性能評価はパターン像を拡大鏡で観察し、パターン像の半分以上が明瞭に描出されている最も高い周波数を記録する。
- (3) X 線出力測定では圧迫板を X 線装置側にできる限り近づけて配置する。
- (4) X 線出力の直線性試験の変動係数は 0.05 以下とする。
- (5) AEC 作動時の AGD の確認は圧迫板有りの半価層を使用する。

[20] PMMA ファントムの厚さ 40 mm、HVL が 0.30 mm A、Mo/Rh の組み合わせで、入射空中線量の平均値が 2.0×10^{-4} (C/kg) の時、AGD はいくらか。ただし、係数 g が 0.183、係数 s が 1.017 とする。また 1.00×10^{-4} C/kg のとき 34Gy の関係が成り立つ。

- (1) 0.7mGy
- (2) 0.9mGy
- (3) 1.1mGy
- (4) 1.3mGy
- (5) 1.5mGy

[1] 正解 : (1) と (4)

(1) K-吸収端は Mo より Rh の方が大きい。

(4) 乳房厚が大きいほど透過後のエネルギーは高エネルギー側へ分布する。

※特性 X 線

- ・ K の α 、 β 、 γ と大きくなるにつれてエネルギーが増加する。

※特性 X 線の強度

- ・ 管電圧が大きくなると増加する。

※乳房厚

- ・ 大きいほど透過後のエネルギーは高エネルギー側へ分布する。

※ X 線の最大エネルギー

- ・ 管電圧に相当し、最低エネルギーは總ろ過で決まる。

[2] 正解 : (4) と (5)

(4) X 線出力は Mo/Mo のほうが Rh/Rh より大きい。

(5) Mo/Mo よりも Mo/Rh のほうが半価層が大きくなる。

※ Mo、Rh、W の原子番号

- ・ 42、45、74 である。

※同じ管電圧

- ・ Mo/Mo と W/Rh の最高エネルギーは同じである。

※ X 線出力

X 線強度の大小とは、単位時間当たりの光子の数の大小である(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)。入射スペクトル図で比較すると、X 線強度(縦軸：光子数)は Mo/Mo のほうが 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 の方が強くなる。同じ装置、同じ管電圧の条件では X 線出力が X 線強度、線量率に比例するので、MO/MO の方が高い。

※ Mo/Mo と Mo/Rh について

X 線強度 : Mo/Mo > Mo/Rh

X 線出力 : Mo/Mo > Mo/Rh

被ばく線量 : Mo/Mo > Mo/Rh

K 吸収端 : Mo/Mo < Mo/Rh

実効エネルギー : Mo/Mo < Mo/Rh

半価層 : Mo/Mo < Mo/Rh

- ・ Mo/Mo は Mo/Rh よりも R/s(線量率)が大きい。
- ・ Mo/Mo → Mo/Rh → Rh/Rh → W/Rh の順に線質が硬くなる。
- ・ Mo/Mo → Mo/Rh → Rh/Rh → W/Rh の順に出力線量は小さくなる。
- ・ Mo/Mo → Mo/Rh → Rh/Rh → W/Rh の順に半価層は大きくなる。

[3] 正解 : (1) と (2)

(3) 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(X 線量)の対数である。

(4) 増感紙はカセットのフロント側に蛍光体層がある。

(5) フィルムはカセットのフロント側にバック層がある。

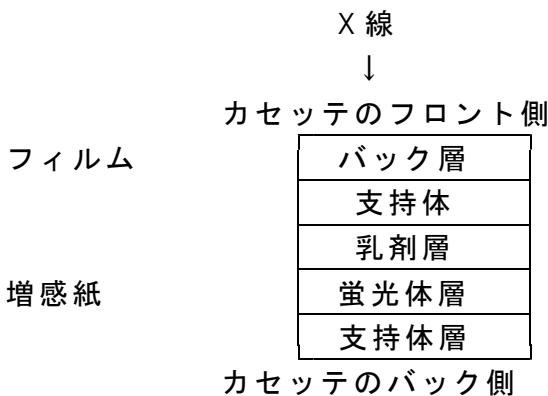
※線吸収係数

- ・ 大きいほど写真濃度は低い。

※特性曲線

- ・微分すると平均階調曲線になる。

※フィルムと増感紙



[注意]

- * 増感紙はカセットのフロント側に蛍光体層がある。
- * 增感紙はカセットのバック側に支持体層がある。
- * フィルムはカセットのフロント側にバック層がある。
- * フィルムはカセットのバック側に乳剤層がある。
- * カセットフロント側にフィルムを装填し、カセットバック側に増感紙を貼る。

[4] 正解：(3)

- (3) 線維腺腫は悪性化しなくても腫瘍が進行すると皮膚浸潤することがある。線維腺腫は稀に悪性化する。

※乳腺細胞

- ・乳腺細胞が集まると腺房になり、腺房が集まって小葉になる。

※囊胞

- ・複数存在すると乳癌リスクである。

※リンパ節

- ・乳房内のどこにでもある。

※硬性型

- ・周囲の脂肪を巻き込みながら浸潤する。スピキュラを形成しやすい。

[5] 正解：(1) と (2)

- (1) 乳管内乳頭腫は末梢側にもできる。
 (2) 非浸潤性乳管癌は増殖性が強いものと弱いものもあるが、中心壊死が進んでいる(comedo型)非浸潤性乳管癌は増殖性が強い。

※末梢に生じる末梢型乳頭腫

しばしば多発し、乳癌を発生する危険性が増加する。

※低分化な癌

- ・硬性型、髓様癌。

※囊胞内乳頭腫と非浸潤癌

- ・マンモグラフィーでは判別ができない。

※浸潤性乳管癌が2種類以上の組織型が混在する場合

- ・優位な組織型に分類する。

[6] 正解 : (4)

(4) 2つ以上の領域にあたるものはより多く占める領域から順に記載する。

※腫瘍の臨床的記載法

- ・腫瘍が各領域のみ存在するものは相当する略号をもって表す。
- ・異所性乳腺より発生したものは別に記載する。
- ・腫瘍の最大径、ならびにそれと直角方向に交わる径をcm単位で記載する。
- ・浮腫、潰瘍、衛星皮膚結節は皮膚のT4の所見となる。

[7] 正解 : (1)

(1) 管電流は被写体コントラストに影響されない。

※コントラストの影響因子

・被写体コントラスト

被写体の厚さ、線減弱係数、造影剤の使用、散乱線の有無

・フィルムコントラスト

増感紙の使用、フィルムの種類、フィルム濃度(黒化度)、現像処理(現像温度、処理時間、処理液の組成)

・X線写真コントラスト

管電圧を低くする。付加フィルタを薄くする。ガンマの高いフィルムを用いる。増感紙を使用する。高グリッド比のグリッドを使用する。可動絞りで撮影範囲をできるだけ絞り込む。

[8] 正解 : (1) と (5)

(1) コントラストが高くなると粒状性は悪くなるが、鮮鋭度は良くなる。

(5) 焦点サイズを大きくすると半影が大きくなるため、鮮鋭度は下がる。

※コントラスト

- ・高くなると粒状性は悪くなるが、鮮鋭度は良くなる。

※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。

※マンモグラフィの小焦点

- ・0.15 mm × 0.15 mm以下である。

※マンモグラフィ

- ・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。

※焦点サイズ

- ・大きくすると鮮鋭度は下がる。

※鮮鋭度

半影(ボケ)、コントラスト、粒状性に影響される。

[9] 正解 : (3)

(3) 欧米では罹患率は増加しているが、死亡率は減少している。

※30歳代の乳癌検診

対象外である。希望者は検診可能。

※日本の乳癌死亡数

- ・2012年に初めて減少した。

※ 40歳以上の乳癌検診

- ・年齢の上限は定めていない。

※特異度

- ・下がると要精検率は高くなる。

※要精検率

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。

[10] 正解：(3) と (4)

(3) 50歳代の約10%が脂肪性である。

(4) MLOのどこに見えているか分からぬため、R-N・○とする。

※E領域

- ・乳頭の背部にある円柱状の部分のことである。

※鑄型石灰化

- ・中心が壊死してゐるから栄養血管が少ない。

※評価困難

- ・腫瘍の一部が隣接または重なり合う乳腺により辺縁が隠されていることをいう。

[11] 正解：(2)

(2) 円形・橢円形に見える。悪性所見のようには見えない。

※中心透亮性石灰化：カテゴリー1または2

脂肪壊死、乳管内デブリの石灰化、囊胞壁、時に線維腺腫の石灰化など。

※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。

※大きさ2cmの脂肪を含むリンパ節の場合

カテゴリー1または2。

※カテゴリー1

異常所見はない。乳房は左右対称で、腫瘍、構築の乱れも悪性を疑わせる石灰化も存在しない。血管壁の石灰化、正常大の腋窩リンパ節はこのカテゴリーに入る。高濃度乳房も他に異常所見がなければこれに含まれる。

※カテゴリー2

明らかに良性と診断できる所見である。退縮、石灰化した線維腺腫、乳管拡張症による多発石灰化。オイルシスト、脂肪腫、乳癌のような脂肪含有性病変や過誤腫のような混合性病変、乳房内リンパ節、豊胸術などがこれに含まれる。

※高濃度乳房

基本的にはカテゴリー1であるが、症例によってカテゴリー2とする場合がある。

※点状石灰化が線状に分布

- ・少なくともカテゴリー3以上はつける。

[12] 正解：(1) と (5)

(1) 乳房腫瘍のカテゴリー評価は周囲乳腺濃度(背景濃度)と比較して判断する。

(5) 中心低濃度のスピキュラはカテゴリー4である。

※FADの時、濃度勾配が均一で等濃度～高濃度の場合

- ・カテゴリー3とする。

※脂肪性の乳房に高濃度、明瞭な種瘤

- ・カテゴリー3以上とする。

※脂肪性の乳房に境界明瞭平滑な高濃度の腫瘍

- ・カテゴリー4とする。

※腫瘍辺縁のスピキュラが明瞭でない場合や中心濃度が低いまたは小さい場合

- ・カテゴリー4とする。

[13] 正解：(2)と(3)

(1) 文献では80～120N、100～140N、100～150N、「耐えられる最大の圧迫」と記載されている。

(4) スポット撮影は体外から触知できない腫瘍にも有効である。

(5) 乳頭側と胸壁側で厚さが違うほどコントラストが悪くなる。

※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。

※SIO撮影

- ・A領域の最適撮影法はである。

[14] 正解：(2)と(4)

(1) 手で引き伸ばし、押さえながら圧迫板で圧迫する。

(3) 一概にいえない。

(5) 乳腺下部が欠ける。

※CC撮影

- ・被検者は正面を向く。

・支持台を上げすぎると、乳房下部がブラインドエリアになる。

[15] 正解：(3)と(5)

(3) 圧迫板の上角は広背筋の前に合わせる。

(5) 大胸筋を入れてもすべて乳腺が入っているとは一概にいえない。

※MLO撮影

- ・手で先に乳房を押さえて乳腺を広げてから圧迫板で圧迫する。

・A領域にある病変がX線装置の傾斜角によって乳頭より下側にくることがある。

・B領域が乳頭上に写ることがある。

[16] 正解：(2)と(3)

(1) 鮮鋭度は胸壁側より乳頭側のほうが良い。

(4) AECは圧迫板の表示と実際の検出器の大きさは同じではない。

(5) 特性曲線がグラフの左側にいくほど感度が高い。

※鮮鋭度に影響を与えるもの

- ・幾何学的ボケである。

※焦点の見かけの大きさ

- ・乳頭側のほうが小さくなる。

[17] 正解：(5)

(5) 露光量が2倍になる。露光量ではなくて濃度だったらいずれも×。濃度は特性曲線の傾きにより変化する。

※比感度

- ・「カブリ + 1.00」での露光量の逆数比の相対値である。

※間接変換方式 DR

- ・透過したX線を一度光に変換する。

※マンモグラフィのインバータ式装置リップル率

講習会の説明では4%以下。文献では5%以下。

※DQE

- ・アナログとデジタルの比較が可能である。

[18] 正解：(3)

(3) 金網を2枚のPMMA(厚さ10mm)で挟み、乳房指示台の上に置く。

※画像歪み

- ・PMMA20mmにおけるターゲット、フィルタの種類、管電圧、mAs値を設定する。
- ・乳房圧迫板をPMMAに接するように配置する。
- ・CRシステムにおいてはCR受像器を装填したカセットを乳房支持台の所定の場所に設定する。
- ・臨床で用いる濃度、輝度、コントラストで画像を出力する。

[19] 正解：(1) と (4)

(1) 圧迫器の圧迫圧持続性は1分間で-10N以内が望ましい。

(4) X線出力の直線性の確認はmAs値当たりの線量をX1およびX2とすると、

$$|X_1 - X_2| \leq 0.10(X_1 + X_2)$$

※焦点の性能評価

- ・パターン像を拡大鏡で観察し、パターン像の半分以上が明瞭に描出されている最も高い周波数を記録する。

※X線出力測定

- ・圧迫板をX線装置側にできる限り近づけて配置する。

※AEC作動時のAGDの確認

- ・圧迫板有りの半価層を使用する。

[20] 正解：(4)

(4) 1.3mGy

$$\begin{aligned} AGD &= k \cdot g \cdot s \cdot c \text{ (Danceの式)} \\ &= 2.0 \times 10^{-4} \times 34(\text{Gy}) \times 0.183 \times 1.017 \times 1 \\ &= 1.3(\text{mGy}) \end{aligned}$$

Kの値は正確にはK_{air}(空気カーマ)

※空気カーマと照射線量(c/kg)の間には、次式が成り立つ。

$$K_{air} = X(\text{c/kg}) \times W_{air} = X \times 33.97(\text{Gy})$$

※空気吸収線量換算係数 = 33.97 Gy × kg/C

- ・照射線量(率)から空気吸収線量(率)を算出するときに用いる換算係数である。

〈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