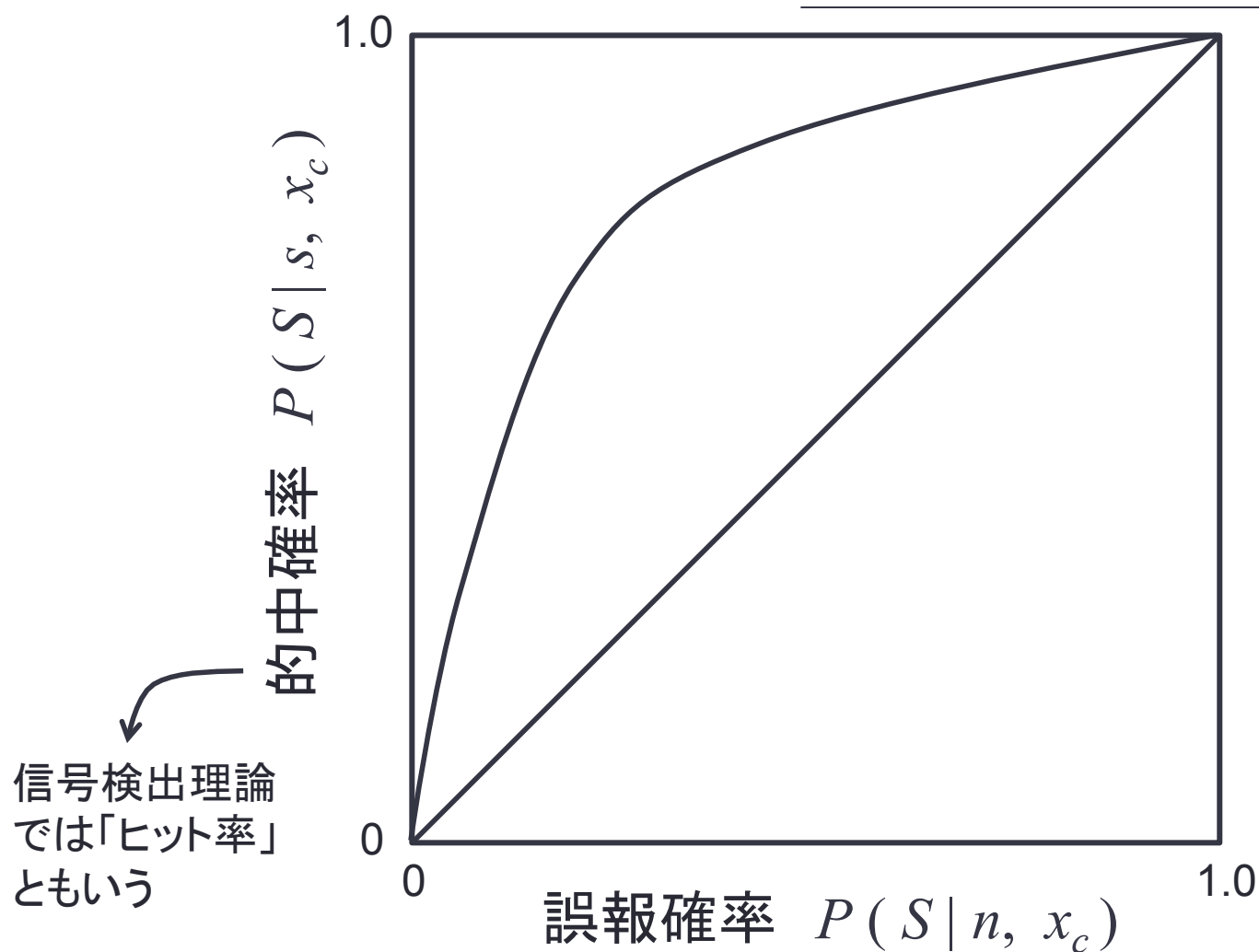


ROC曲線

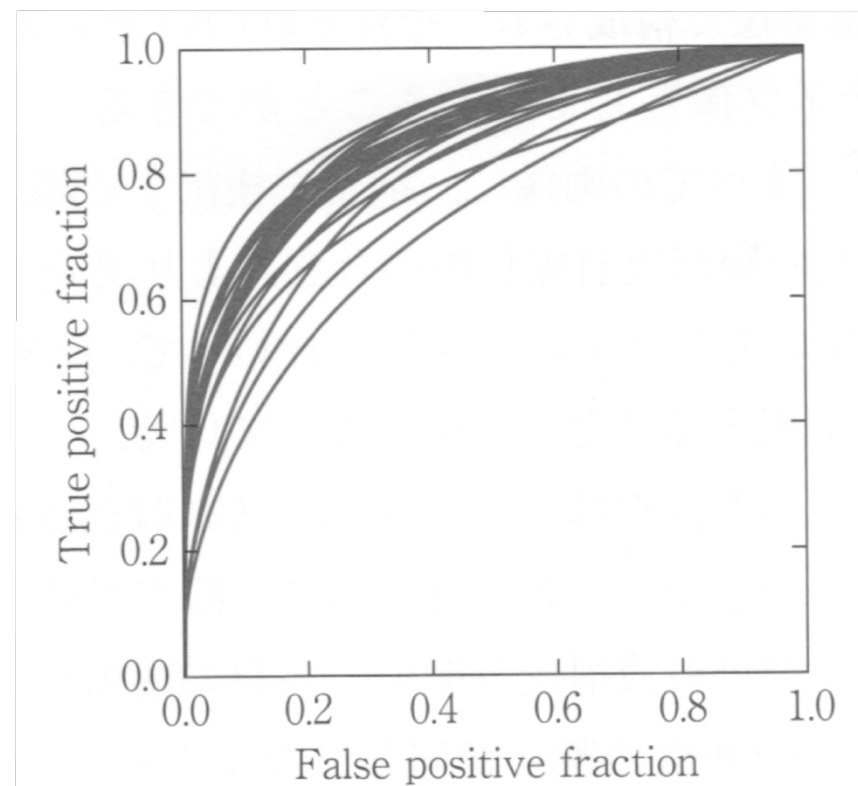
	YES	NO
(背景+)信号有	hit	miss
(背景+)信号無	false alarm	correct reject



ROC解析の実験例

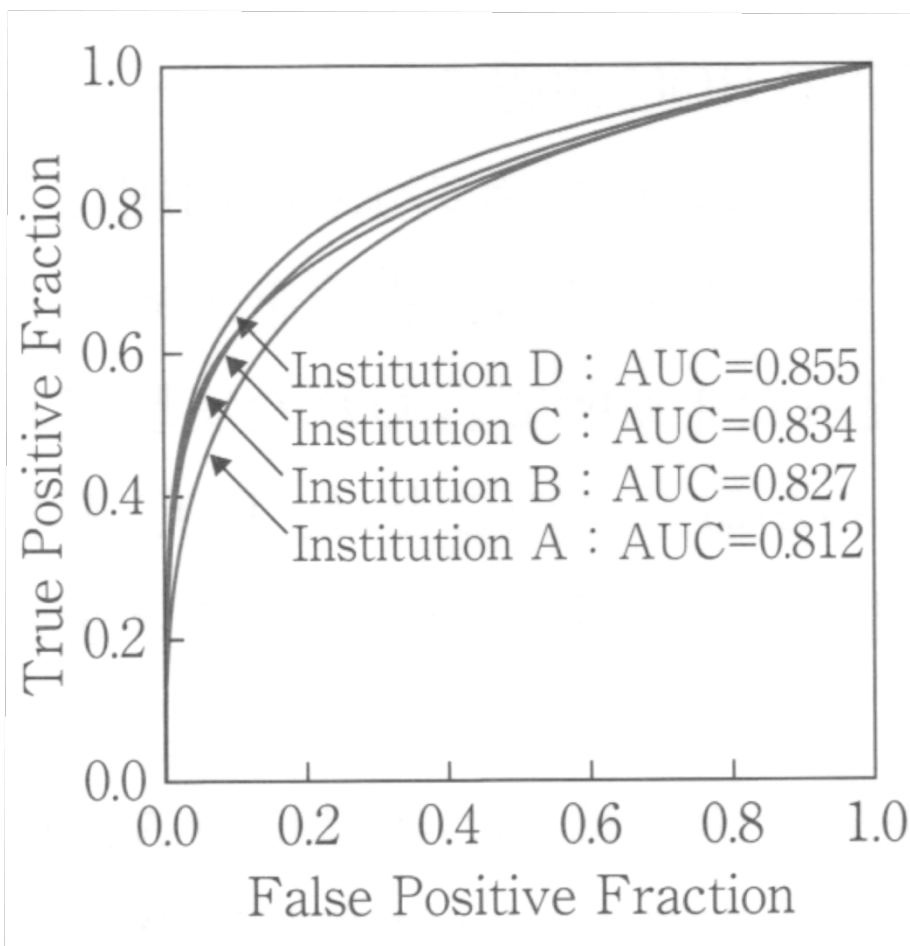
教科書 p.146

- 観察者は、全国4地区の20名の胸部放射線科医および一般放射線科医で、各自の臨床経験は2～14年であった。
- 試料は同じもの
胸部X線画像247枚
「腫瘍陰影像154枚、非腫瘍陰影像93枚」
- 結果は右の図
- 曲線は、大きくバラついている。
→読影能力の差がある

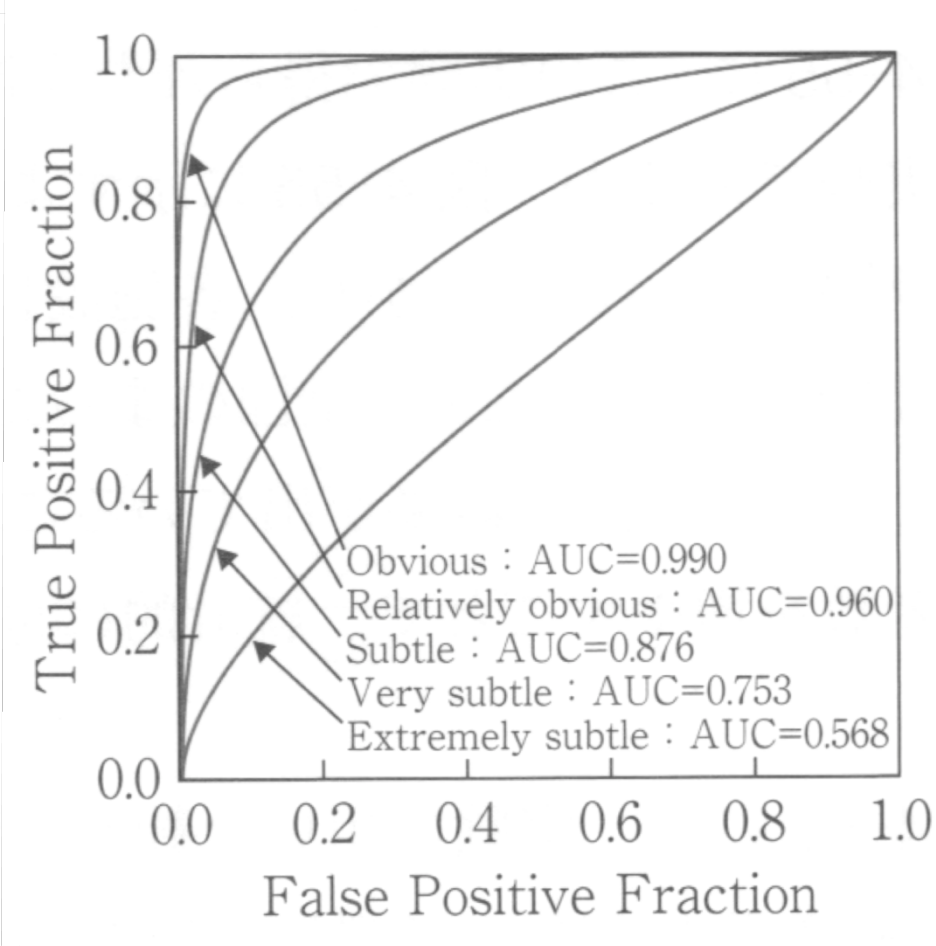


20名の放射線科医全員
のROC曲線

ROC解析の実験例



4施設ごとの平均ROC曲線



試料の異常陰影検出の難易度別に算出したROC曲線

LROC ROC-type curve for task of detection and localization

LROCは、ROC解析を開発したグループによって開発された解析法で、_____と考えられる。

通常、ROC解析の評定実験においては、観察者は、1枚の試料に信号が存在するか、しないか、についてのみ判断基準を設定する。この時、試料に含まれる“真の信号”とは違う雑音を観察者が信号と見なして、そこを、“信号あり”と判断した場合には、本当に求められるべき結果とは違う意味の結果が得られたことになる。

そこで、LROC解析では、観察者が信号を検出して判断基準を決定する際に、信号の「ある」、「なし」だけでなく、信号の位置についても(もし、信号があるとすれば)検出を行う。しかし、信号の数が1試料について1つであることに変わりはない。

LROC

- 理論的背景はROC解析と同じ
- 観察者は_____を示す必要がある

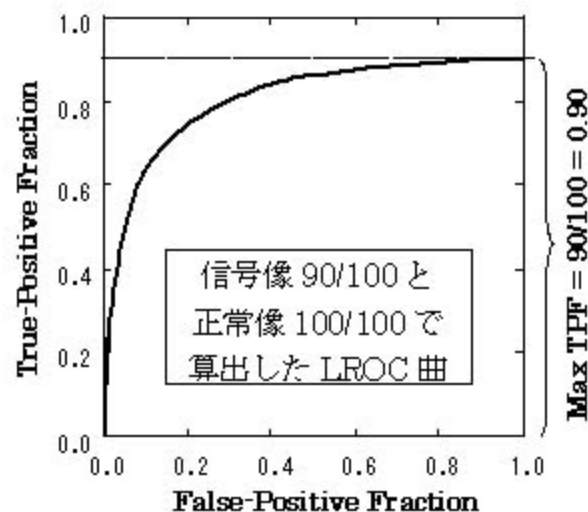
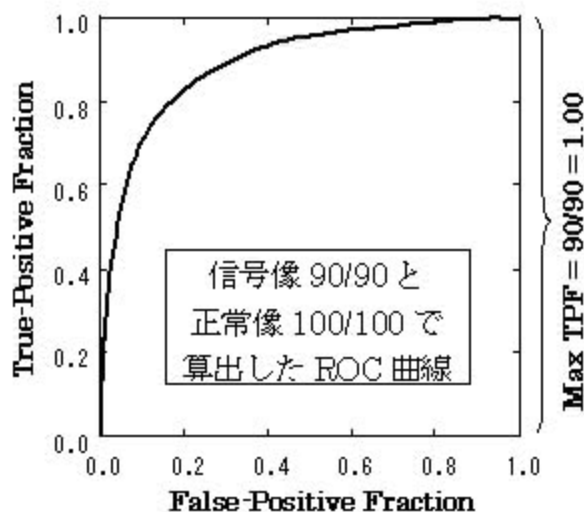
$$P(S | s) = P_L(S, CL | s) + P_L(S, IL | s)$$

$P(S | s)$: 実際に存在する信号 s について、正しく信号 S が存在すると検出する確率

【真陽性率 (TPF: True Positive Fraction)】

$P_L(S, CL | s)$: 実際に存在する信号 s について、正しい位置 CL で、正しく信号 S であると検出する確率

$P_L(S, IL | s)$: 間違った位置 IL で、正しく信号 S が存在すると検出する確率



FROC Free-response receiver operating characteristic

実際の臨床では、1枚の画像(症例)の中に複数の病変が存在するケースが多くある。

このように1枚に多くの信号が含まれている画像を試料とするのが、FROC解析である。

ROC解析やLROC解析と同様に、FROC解析の結果もFROC曲線と呼ばれる曲線で評価する。

コンピュータ支援診断(computer aided diagnosis: CAD)システムの病変検出性能を評価することもできる。

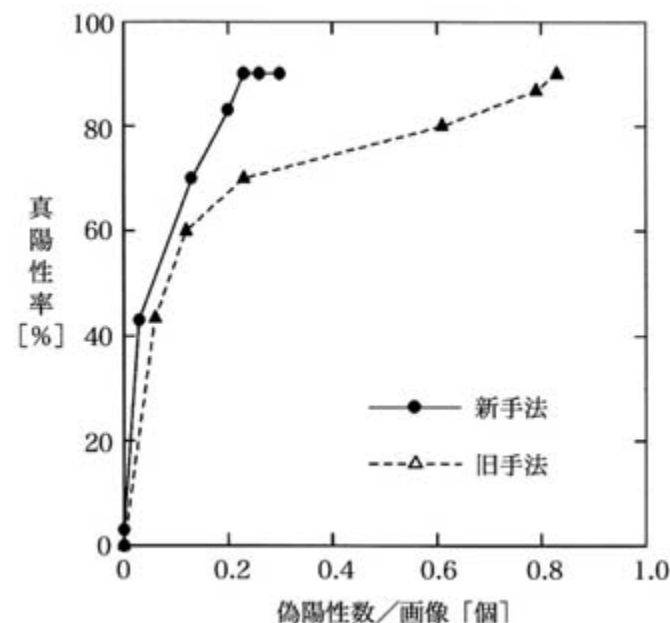
曲線の左上にいくほど検出能が高いと判定するのもROC曲線と同じで、FROC曲線の縦軸(_____)は、ROC曲線のTPFと同じ意味をもつ。

横軸はROC曲線のFPFとまったく意味の違う
_____で表される。

ROC解析とFROC解析の違い

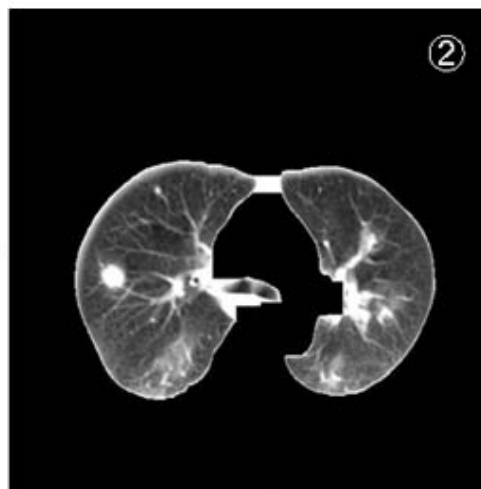
ROC解析: 1試料、病変1個

FROC解析では、CADのような1枚の試料について、_____を生じる場合の評価に用いることができる。

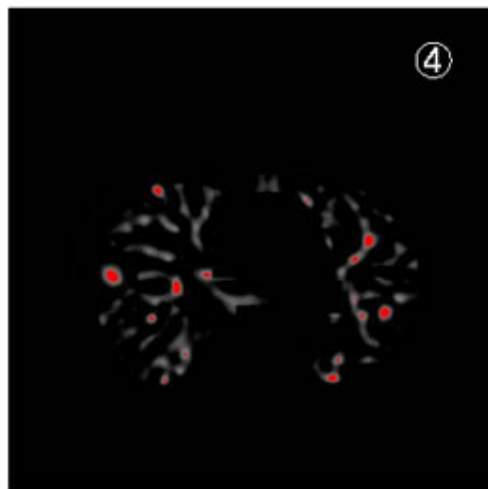
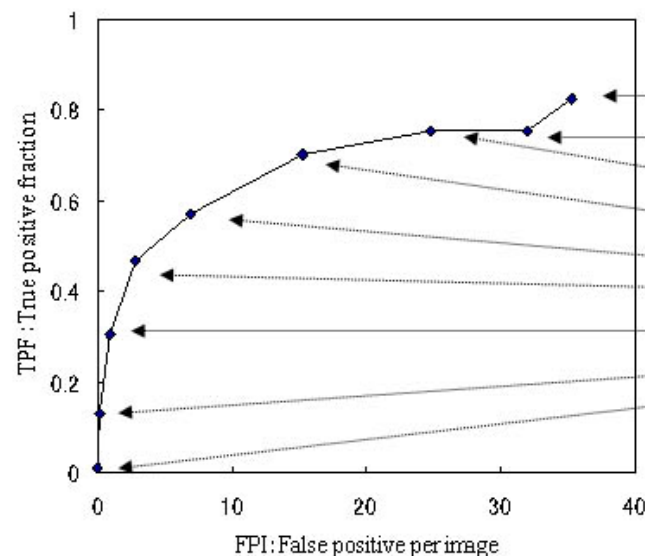




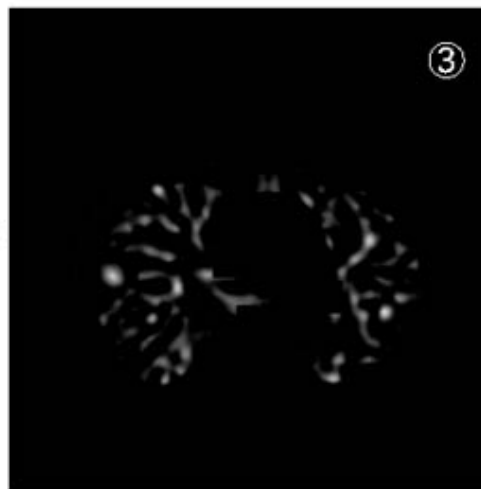
原画像
黄色○: Nodule



抽出された肺野領域



赤の領域: ③の画素値で
あるしきい値 t 以上の場所のみを
最終的なNodule候補とした場合



あるCADアルゴリズムによって
検出されたNodule候補

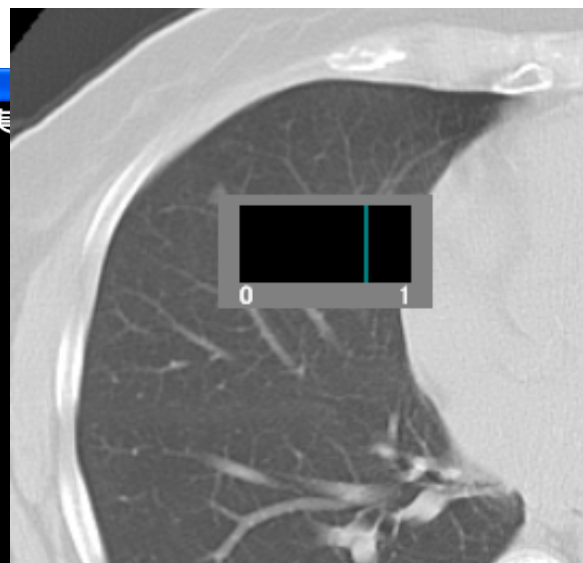
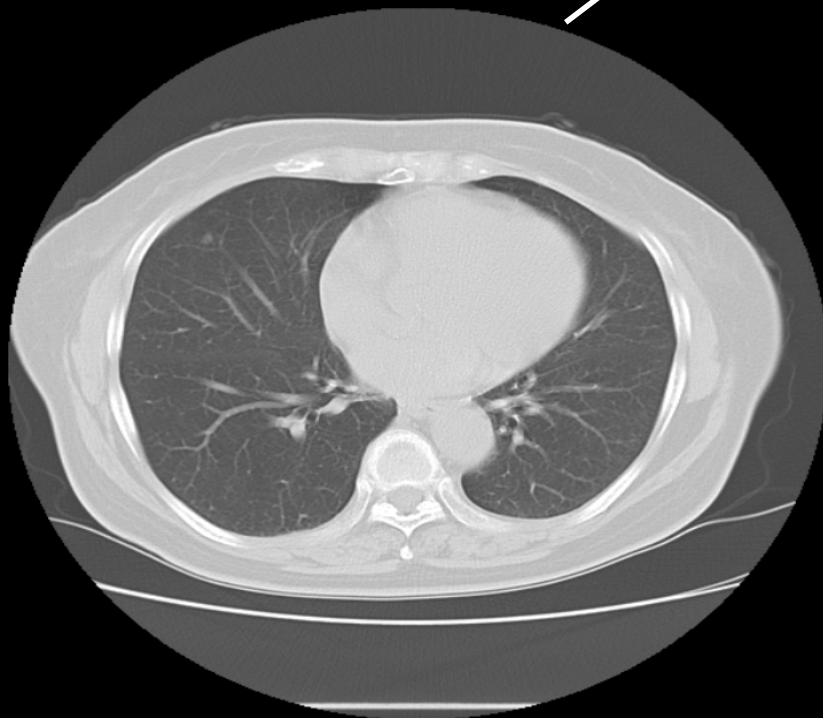
しきい値 t	FPI	TPF
0.1	35.22	0.827
0.2	31.94	0.755
0.3	24.71	0.755
0.4	15.26	0.704
0.5	6.986	0.571
0.6	2.81	0.469
0.7	0.914	0.306
0.8	0.145	0.133
0.9	0.005	0.01

図3の③の画像の画素値は0~1.0の範囲で、
しきい値 t 以上の領域を最終的なNodule候補
(例: 図3の④の赤領域)としたとき

原画像

観察者実

(X,Y)=(227,345)



WL WW 024/043

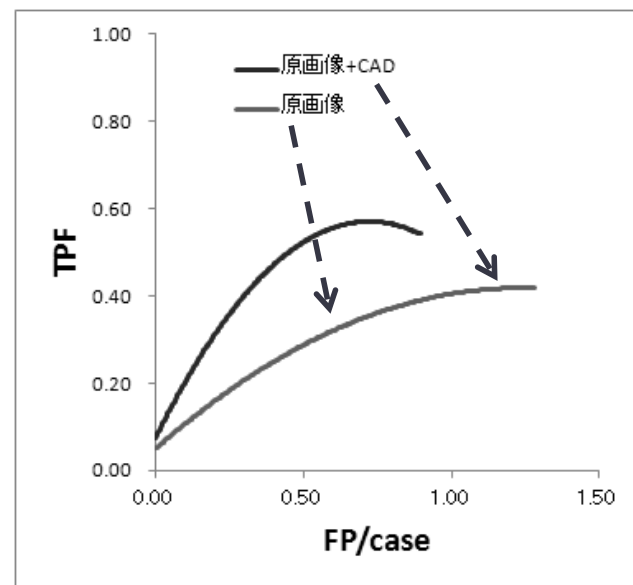
つぎへ

FROC

- 理論的背景がROC解析と異なる
- 1枚に_____が含まれている場合を想定する.
- 横軸がFPFではなく、
FP/image (False Positive per image)
あるいは

_____である

症例(画像)あたりの
偽陽性の数を横軸とする！



2011国家試験問題

信号のある画像をs、雑音のみの画像をnとし、観察者の判定で「信号あり」をS、「信号なし」をNとするとき、ROC解析の刺激－反応行列で正しいのはどれか。2つ選べ。ただし、 $P(X | x)$ は条件付確率である。

1. $P(S | s)$ を感度という。
2. $P(N | s)$ を特異度という。
3. $P(S | n)$ をヒットという。
4. $P(N | n)$ を真陰性率という。
5. $P(N | s) + P(S | s)$ は1を超える。

2012国家試験問題

C-Dダイアグラムを作成する際、使用するのはいずれか。

1. ラダーファントム
2. ワイヤファントム
3. バーガーファントム
4. ハウレットチャート
5. ランドルト環チャート

ROC解析で正しいのはどれか. 2つ選べ.

1. FROC曲線の横軸はFPFである
2. ROC曲線下の面積(Az)の最大値は0.5である
3. LROC解析は信号の有無と位置も認知させる解析法である
4. 平均ROC曲線に差があれば統計的有意差検定は不要である
5. 正常100例のうち70例を正常と判断した時の特異度は70%である

ROC解析で正しいのはどれか. 2つ選べ.

1. ROC曲線の横軸が真陽性率を表している。
2. t検定は観察者間の変動を考慮した検定法である。
3. 5段階のカテゴリーを用いた方法が評定確信度法である。
4. 連続確信度法ではスケールに中点の印を記入した用紙を使用する。
5. 試料ごとに観察者の評定値を平均化して求める方法がアベレージ法である。

2010国家試験問題

正しいのはどれか.

1. ROC曲線の横軸は真陽性率である。
2. ROC曲線下の面積の最大値は0.5である。
3. ROC曲線は評定の難易度に影響されない。
4. ROCの解析結果は物理的評価と一致する。
5. ROC曲線間の統計的有意差検定にJackknife法が用いられる。

2010国家試験問題

刺激一反応行列のある判別点 x_c について特異度の確率はどれか. ただし、 $f(x|s)$ は雑音を含む信号の条件付確率密度関数、 $f(x|n)$ は雑音のみの条件付確率密度関数とする。

1. $\int_{x_c}^{\infty} f(x|s)dx$

2. $\int_{x_c}^{\infty} f(x|n)dx$

3. $\int_{-\infty}^{x_c} f(x|s)dx$

4. $\int_{-\infty}^{x_c} f(x|n)dx$

5. $\int_{-\infty}^{x_c} f(x|s)dx + \int_{x_c}^{\infty} f(x|s)dx$