

内容

- 不均一領域における雑音量の評価
- 雑音除去法に関する検討
- アーチファクトの定量的評価方法
- 「解剖学的雑音」の評価方法

従来の雑音評価

原画像が**均一**である場所のROIでピクセル値の標準偏差(SD)を求める

欠点

不均一な領域の雑音SDは測定できない!!

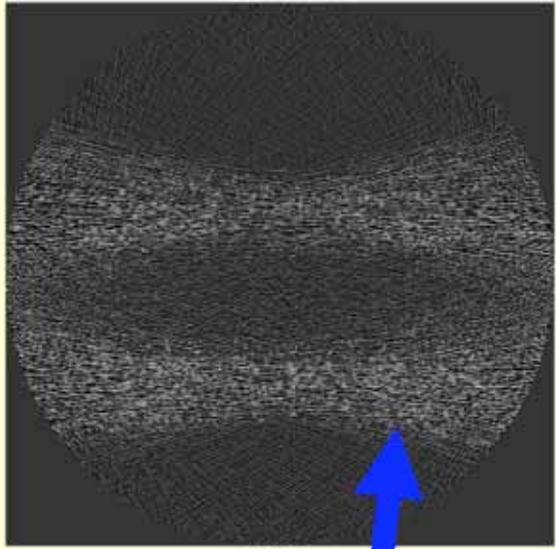
Rankらによる雑音推定方法やウェーブレット変換による推定方法等を用いると..

一般画像では..

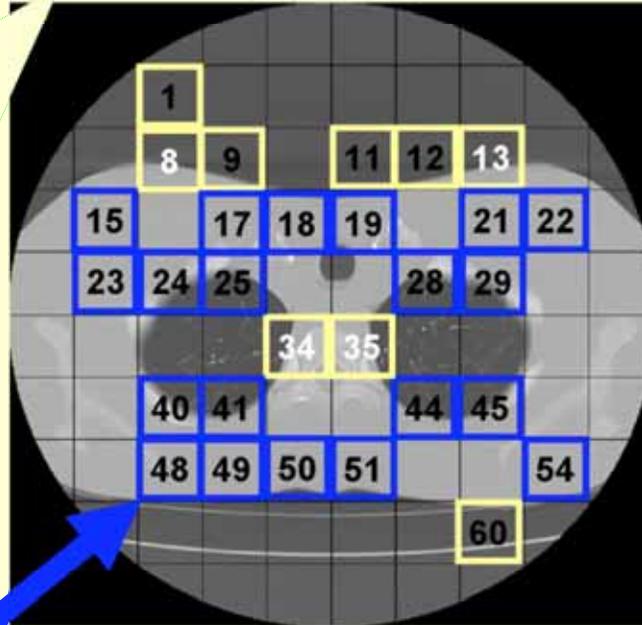
不均一な領域の**雑音のみ**の雑音SDを推定できる!!

これらの方法を医用画像上の雑音SD推定に適用できるか？

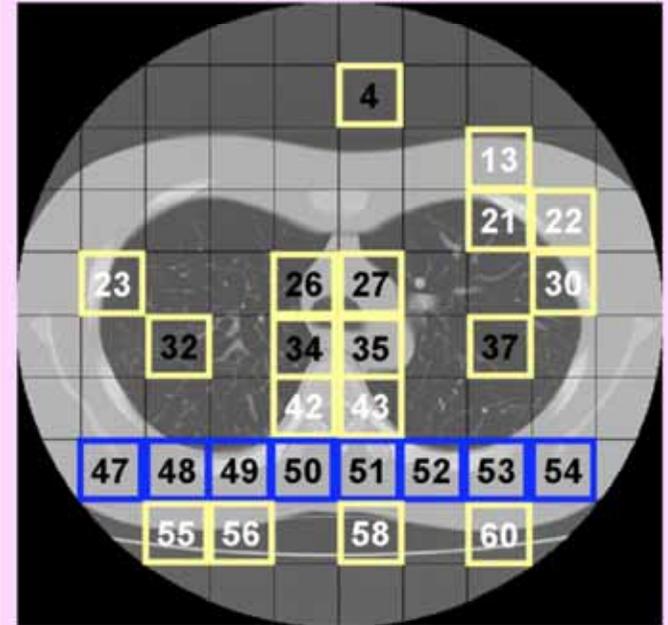
差分画像



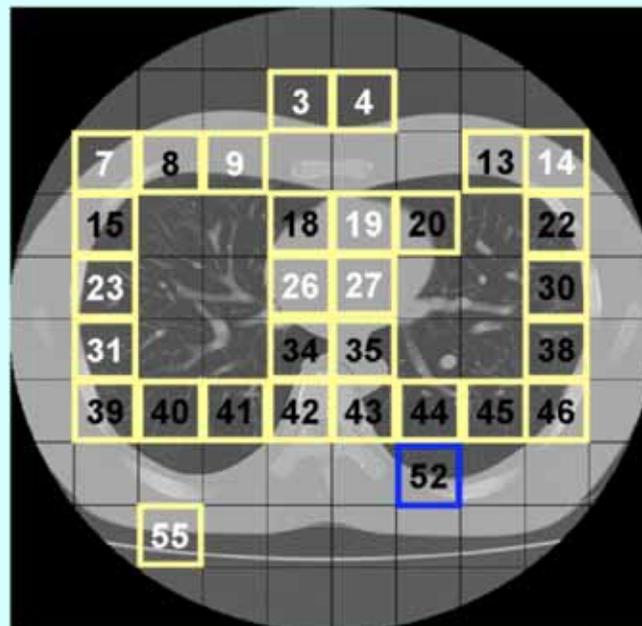
Slice A



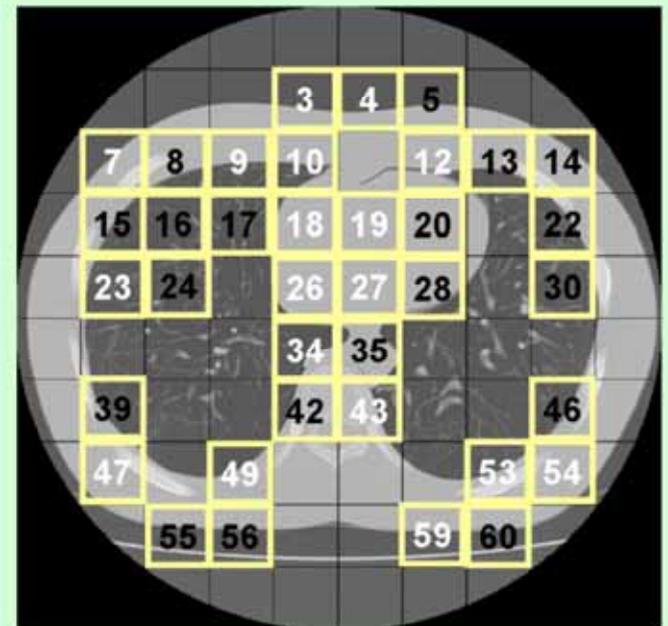
Slice B



Slice C



Slice D



アーチファクト成分

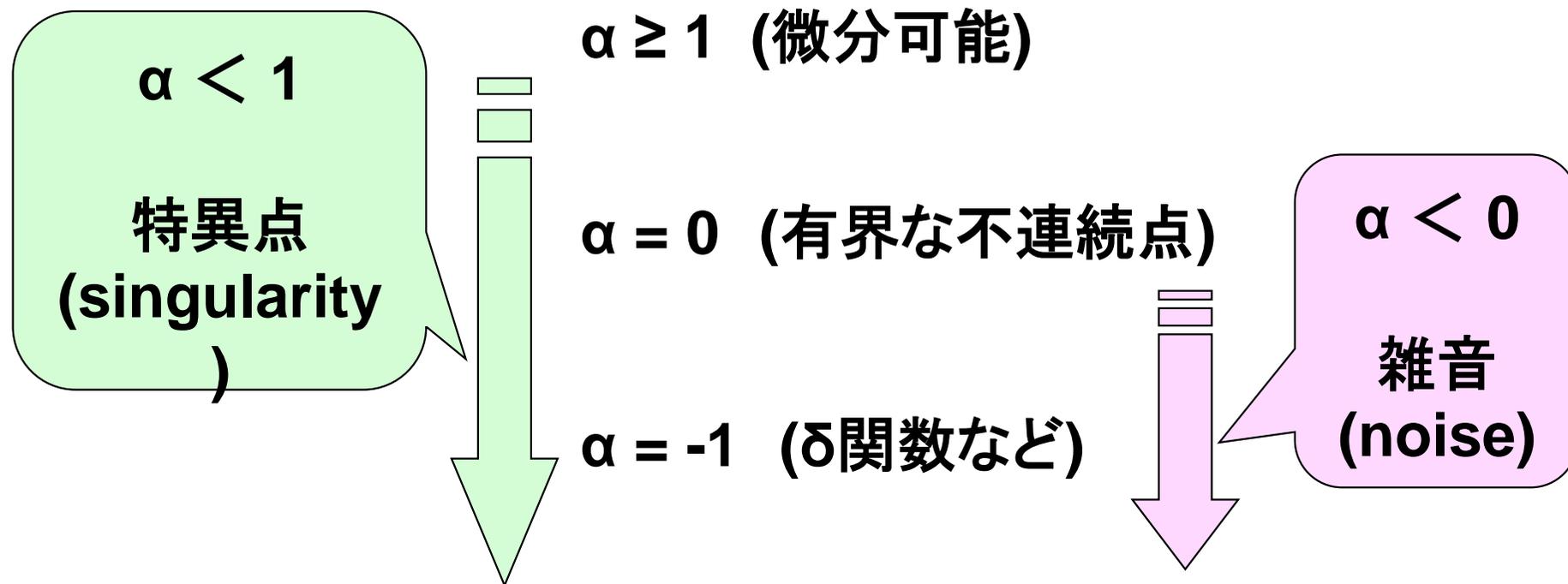
相関係数 $r = 0.98 \sim 1.00$

黄色 回帰直線の傾き
0.90~1.10

青色 回帰直線の傾き
0.50~0.60

Lipschitz指数に基づく雑音除去法

- 数学的に、ある関数の局所的な規則性はLipschitz指数 α によって評価される
- 一般画像においては、以下のような性質をもつことが知られている



特異点検出法による雑音除去法

各 Modulus Maxima の連鎖における Lipschitz 指数 α の推定と、それに基づく Modulus Maxima の選択と判定

$\alpha \geq 0$ を示す Modulus Maxima

$\alpha < 0$ を示す Modulus Maxima

エッジや細部に由来する

雑音に由来する

保存

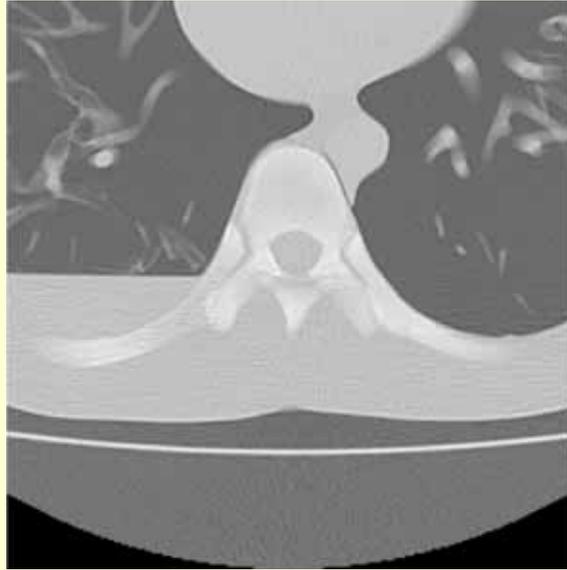
消去

Modulus Maximaからの再構成

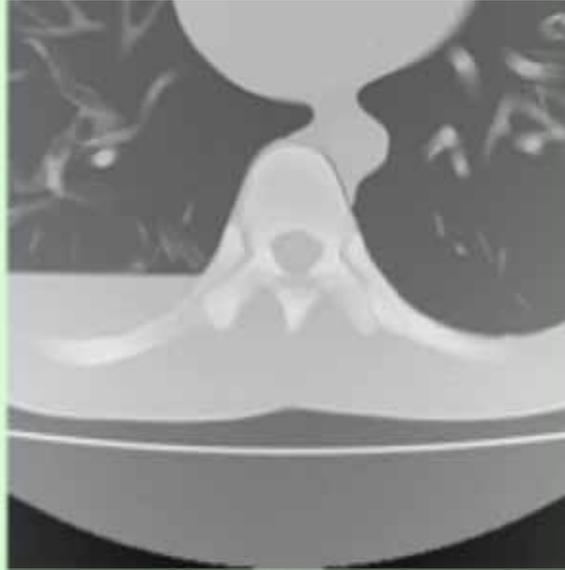
雑音除去された画像が得られる！

処理画像

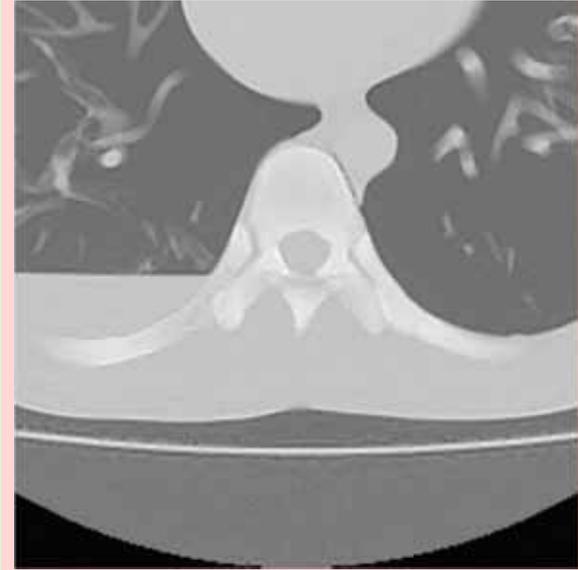
原画像



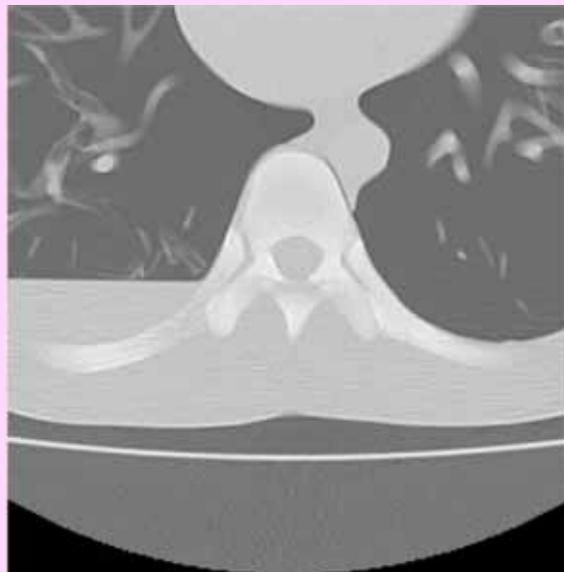
Zhongらによる方法



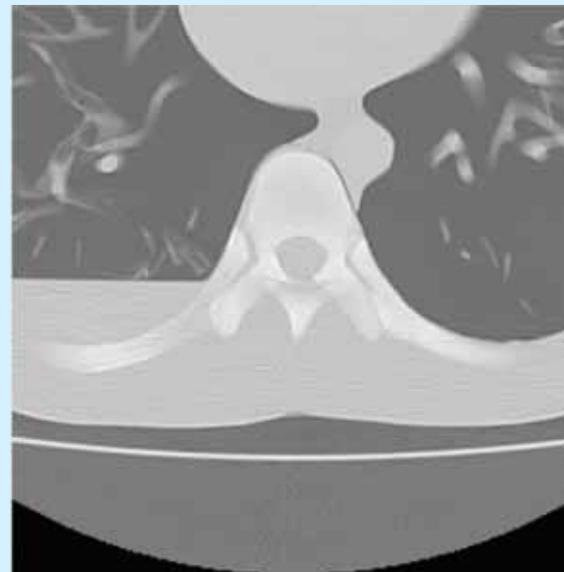
Mallatらによる方法



空間適応型でない方法



空間適応型の方法



最尤推定法による雑音除去効果



原画像

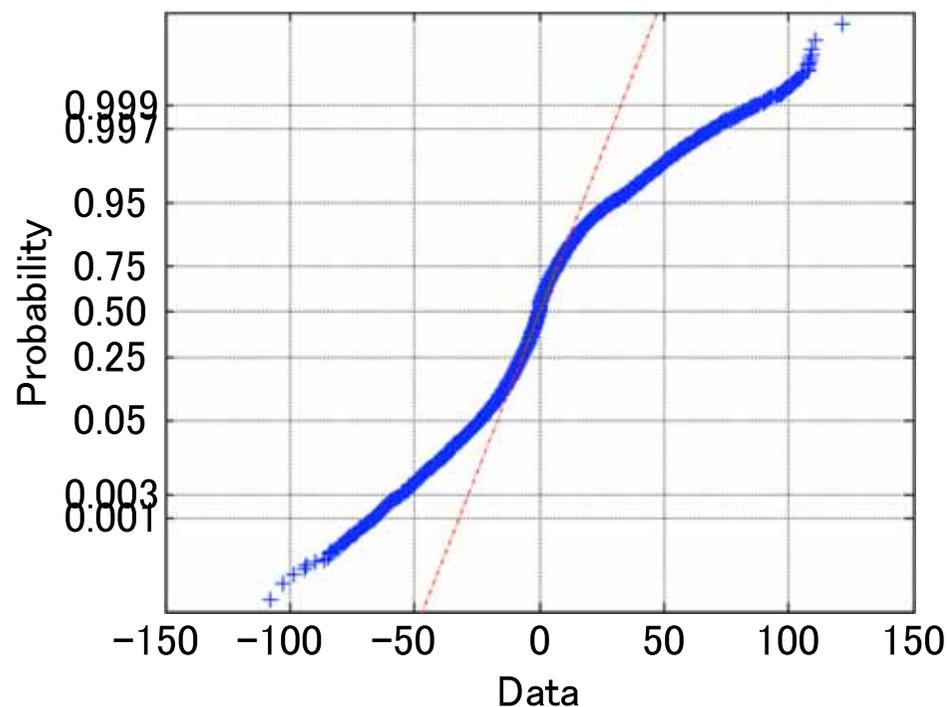


ポアソンノイズ画像

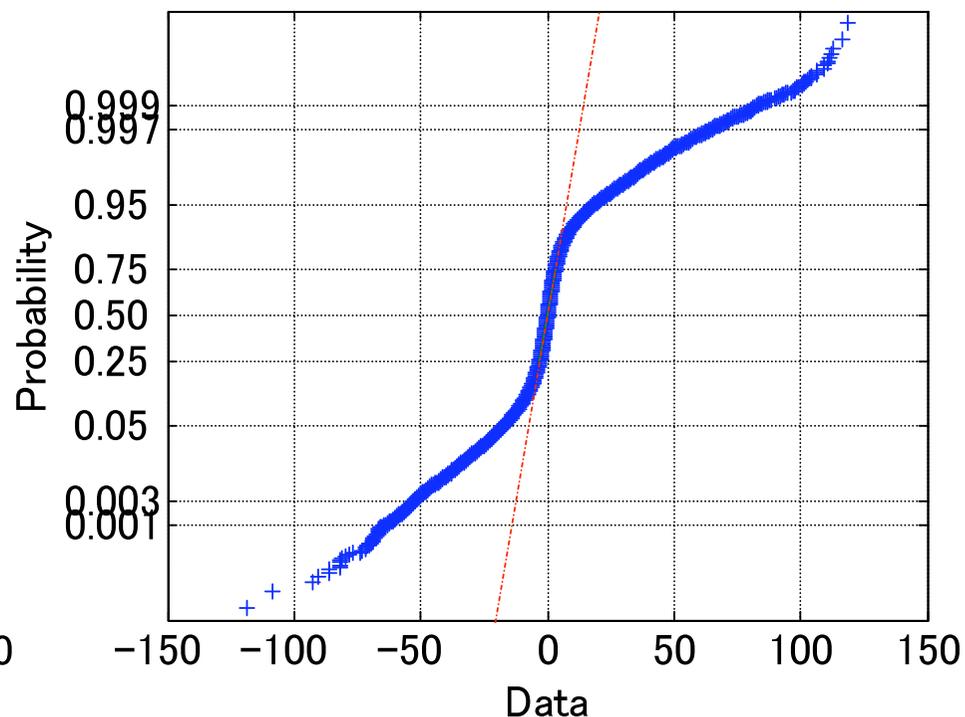


雑音除去画像

原画像 + ボケ成分 + ポアソンノイズ



原画像とポアソンノイズ画像の
差分の正規確率プロット

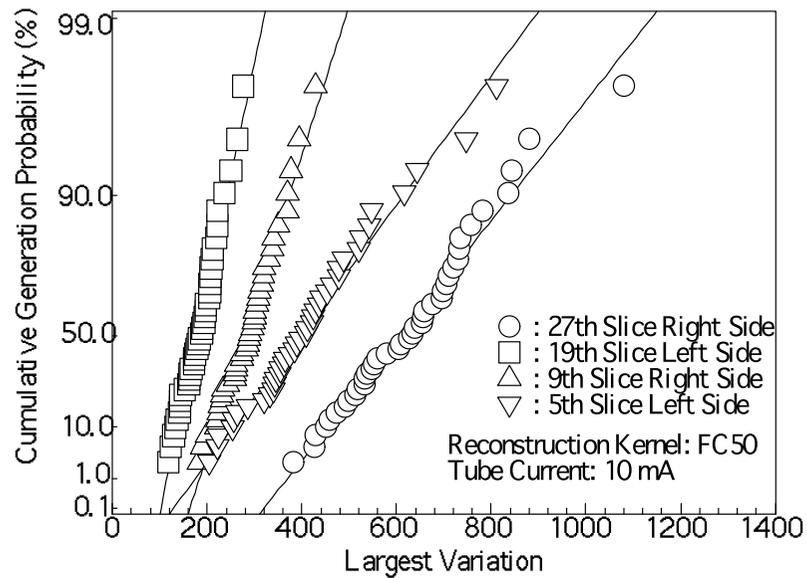


原画像と雑音除去画像の
差分の正規確率プロット

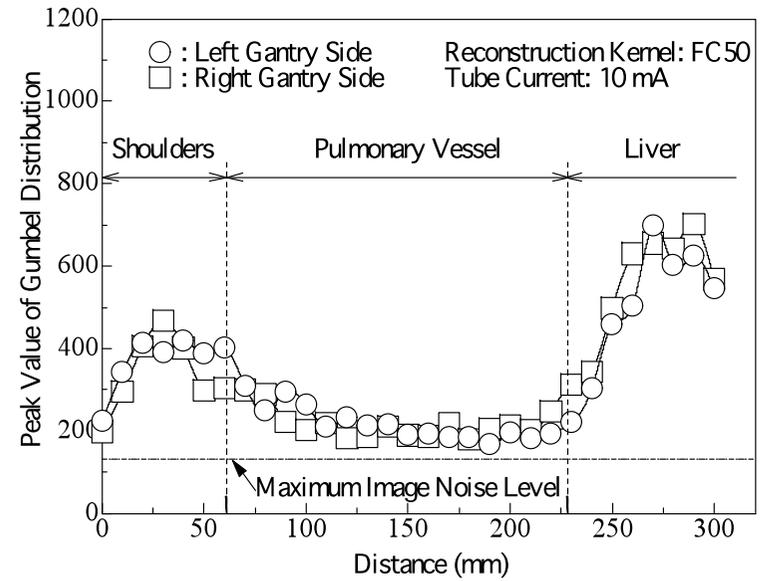
正規確率プロットから求めた各画像の標準偏差

	標準偏差
ポアソンノイズ画像	14.83
雑音除去画像	6.38

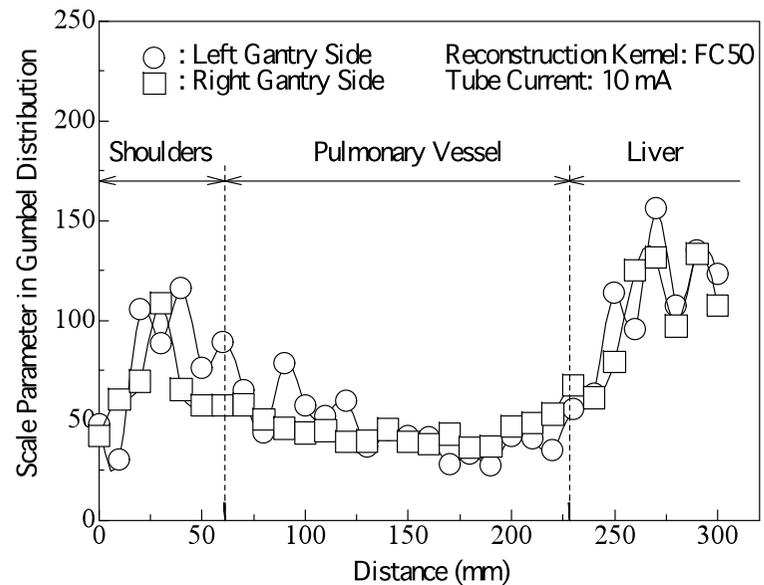
スライス別の評価結果



各スライスに対するGumbelプロット

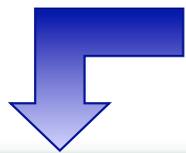
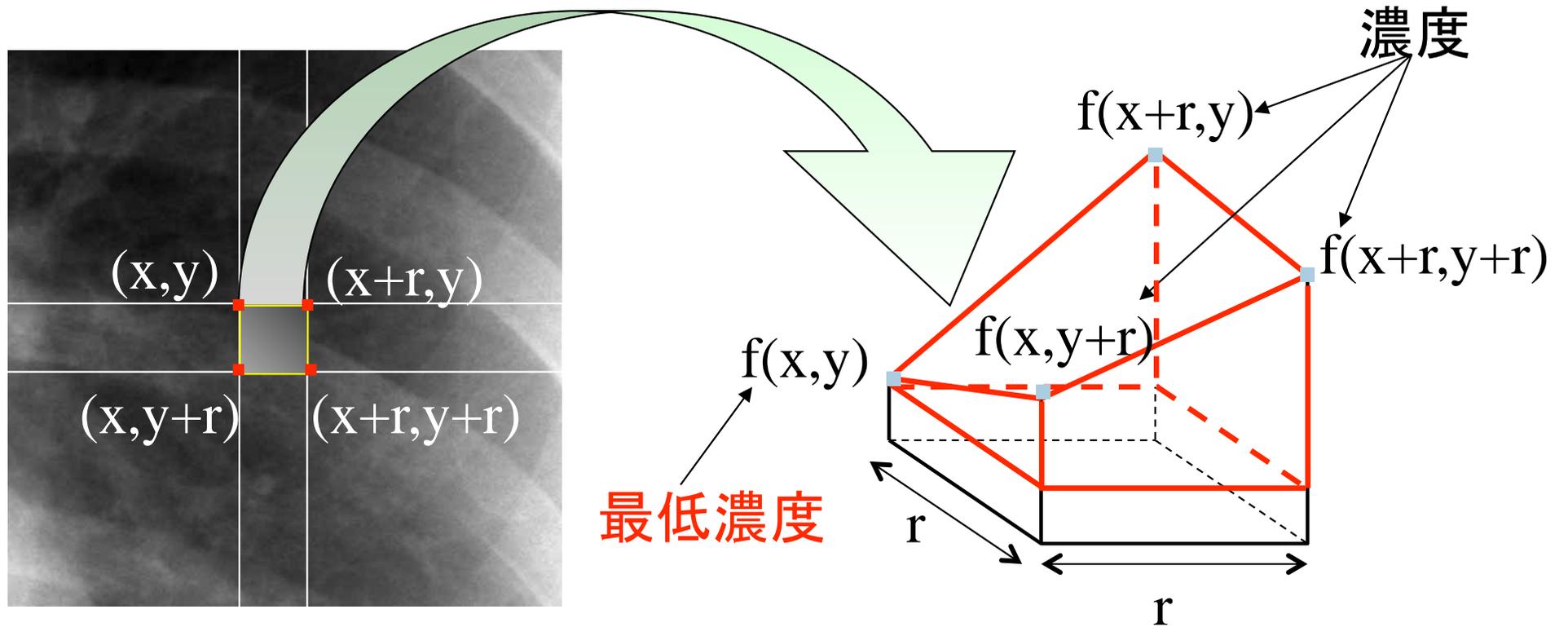


位置パラメータによる評価



尺度パラメータによる評価

仮想体積法を用いたフラクタル解析

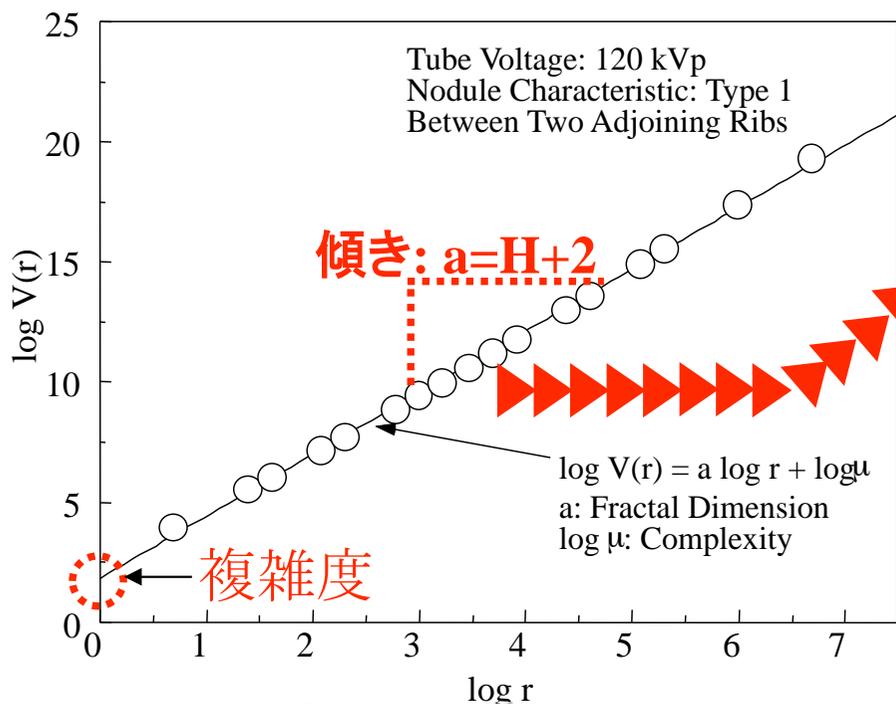


仮想体積: 濃度差を高さとする六面体

$$V(r) = \mu r^a \iff \log_{10} V(r) = a \log_{10} r + \log_{10} \mu$$

$V(r)$: 仮想体積の平均値 $a=H+2$: Hurst 指数 $\log_{10} \mu$: 複雑度

フラクタル特徴距離



画像情報が全て含まれている

構図が異なればフラクタル
特徴距離に反映

$$d = \sqrt{(a - a_0)^2 + (\log_{10} \mu - \log_{10} \mu_0)^2}$$

a :対象画像のHurst 指数 $\log_{10} \mu$:対象画像の複雑度

a_0 :参照画像のHurst 指数 $\log_{10} \mu_0$:参照画像の複雑度

フラクタル特徴距離と確信度との関係

