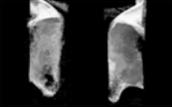
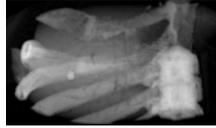


医用ボリュームデータの情報量

佐藤 嘉伸

大阪大学 大学院医学系研究科
多元的画像解析分野



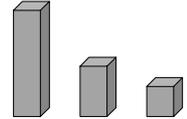
電子メール
yoshi@image.med.osaka-u.ac.jp
ホームページ
http://www.image.med.osaka-u.ac.jp/
http://www.image.med.osaka-u.ac.jp/yoshi/

講義内容

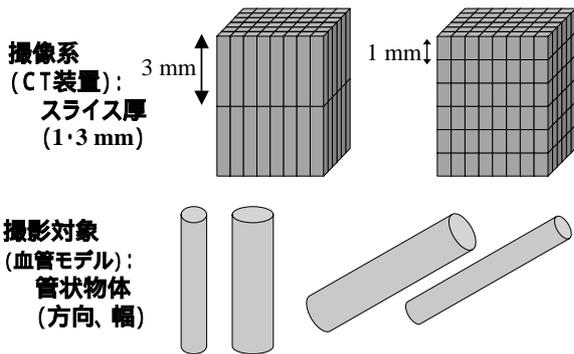
背景: マルチスライスCT (MDCT) の登場
CT 画像の時間・体軸方向空間分解能の向上
情報量の飛躍的増大

ボリュームデータの情報量
対象物体の情報量 × 撮像系の情報伝達特性

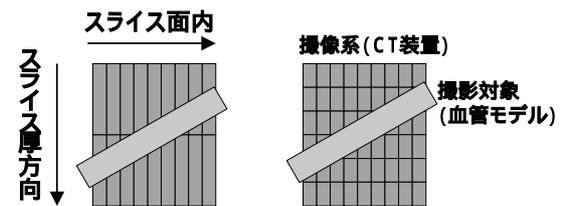
等方 (立方体) ボクセル (isotropic voxel) の
本質的利点



ボリュームデータの情報量: 撮像系と撮影対象

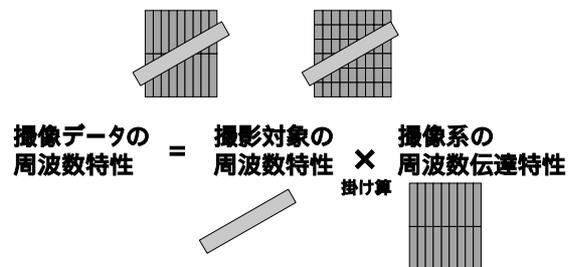


ボリュームデータの情報量: 周波数解析の必要性



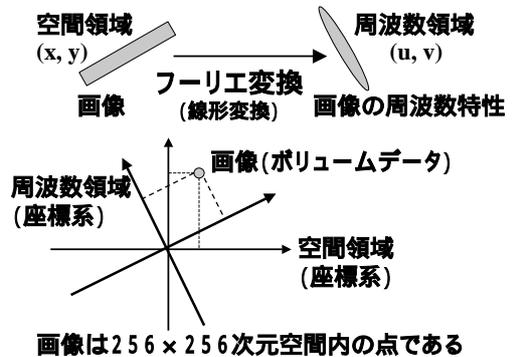
ボリュームデータの情報量 (どんな情報が失われ、どんな情報が保存されるのか?) を理解するのに周波数領域での解析が、必須である。

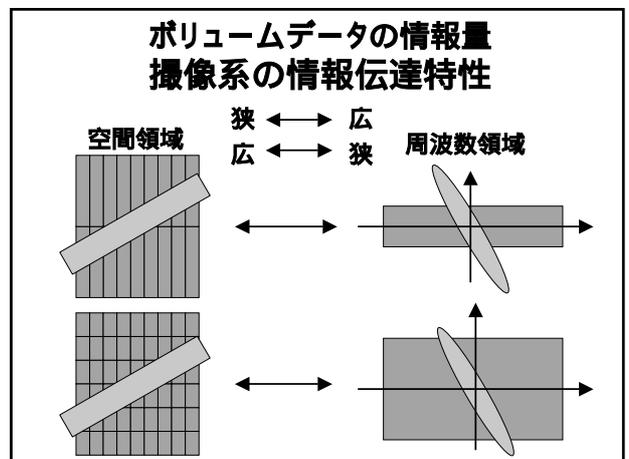
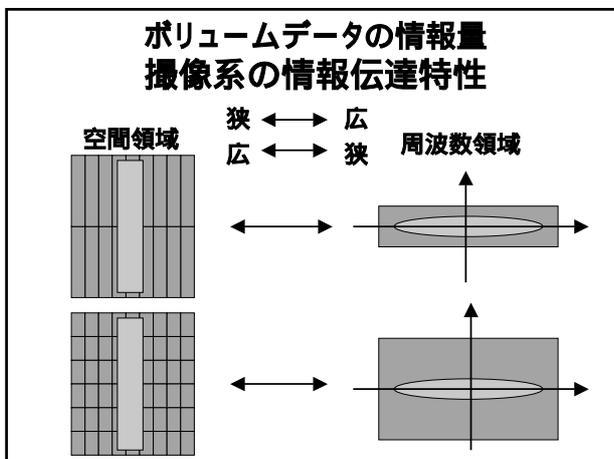
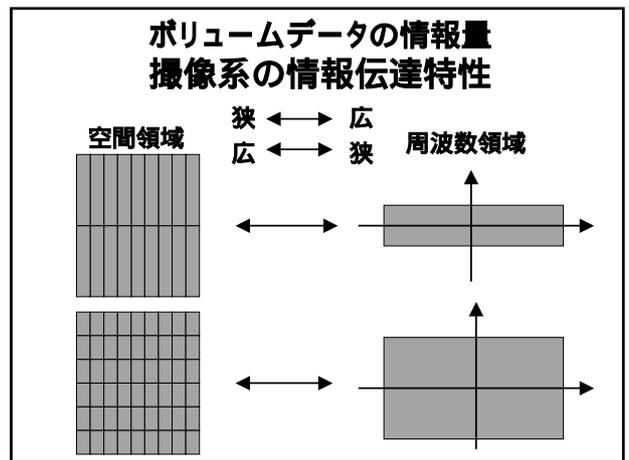
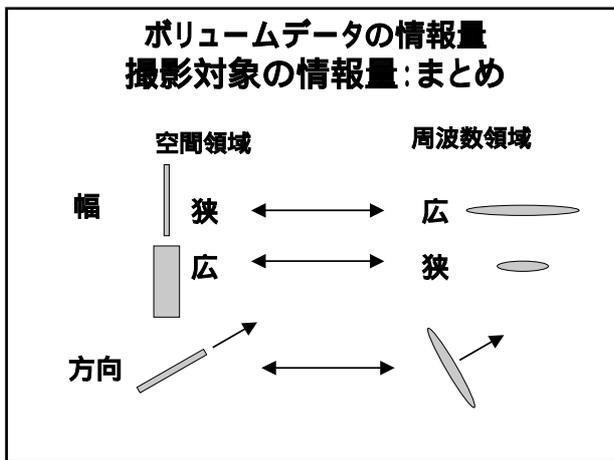
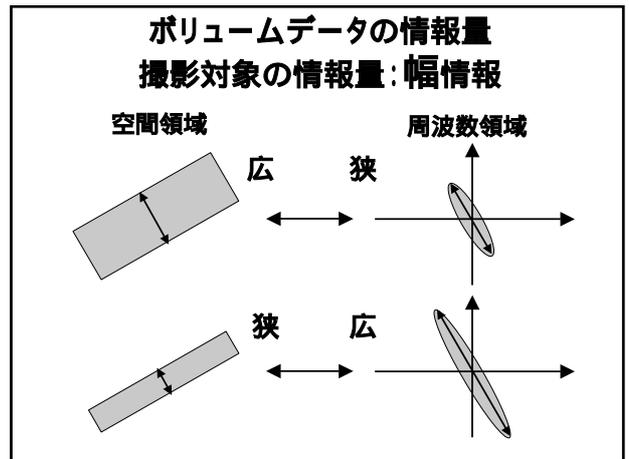
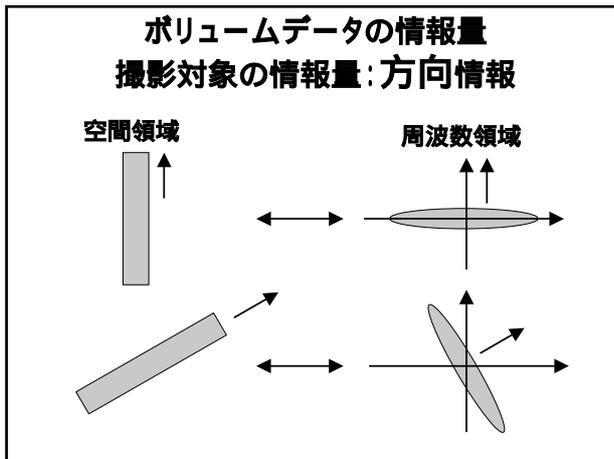
ボリュームデータの情報量: 周波数解析の必要性

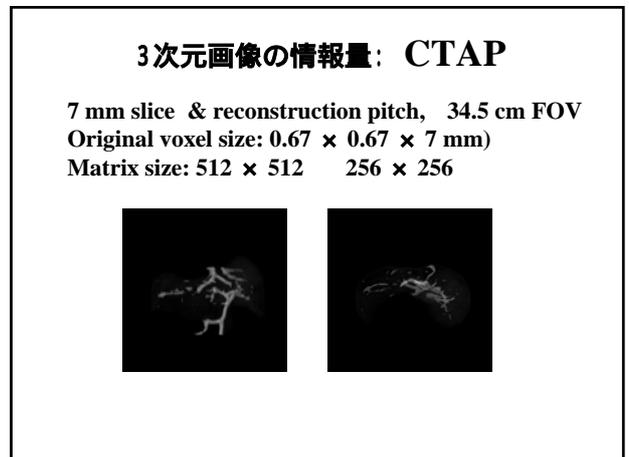
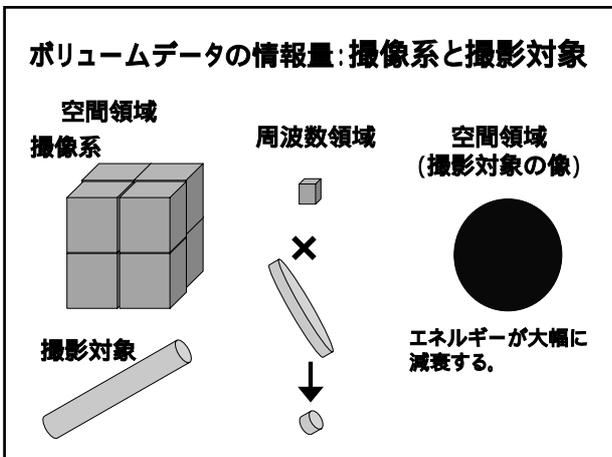
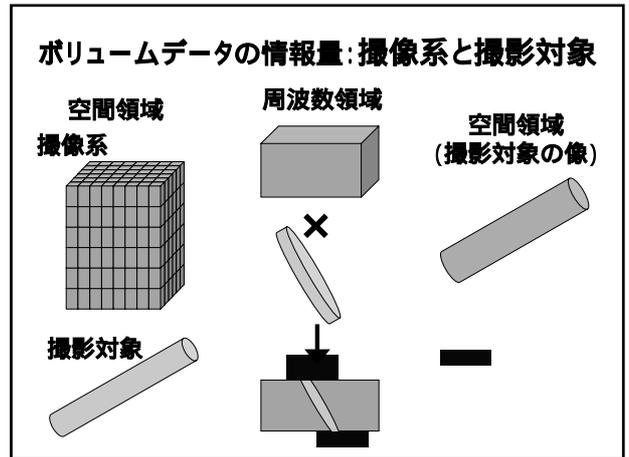
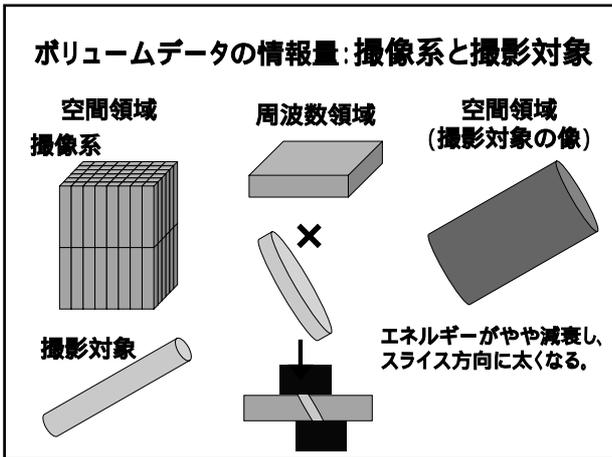
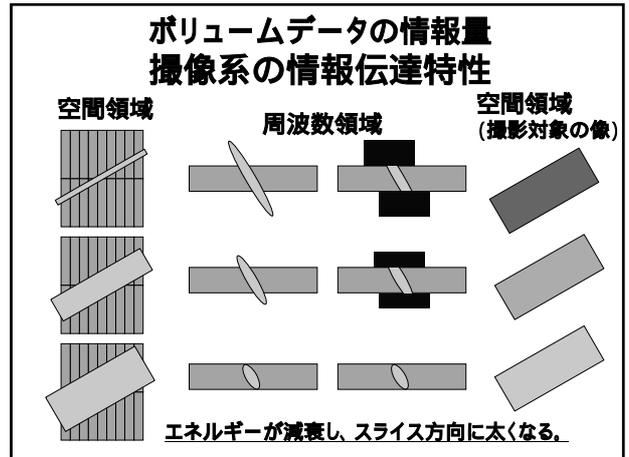
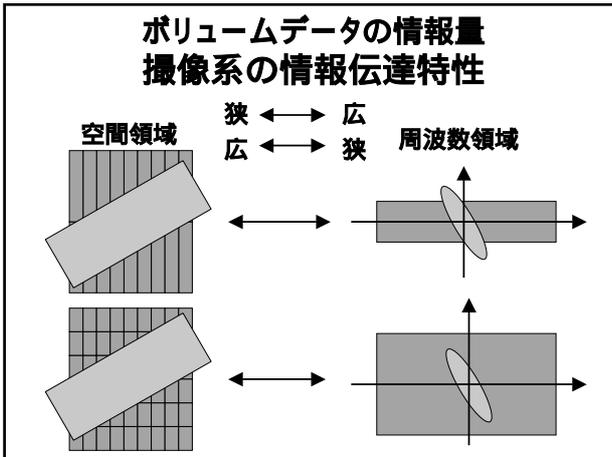


「撮像データの周波数特性」と「撮影対象の周波数特性」を比較することにより、撮像系による情報の損失・歪がわかる。

ボリュームデータの情報量: 周波数特性とは?







CT撮影・
3次元可視化 (Surface Rendering)
シミュレーション

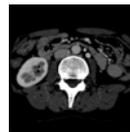
シミュレーションの目的

観測される血管の幅が、
血管の方向
撮像系のボクセル形状
Surface Renderingの閾値
にどのように依存するか？

Surface Rendering

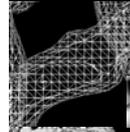


Surface Rendering



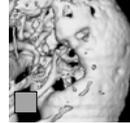
ボリュームデータ 閾値

モデリング: マーチンキューブ法

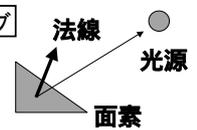


表面形状モデル 表面(面素)の色・材質
光源(色・方向)

レンダリング

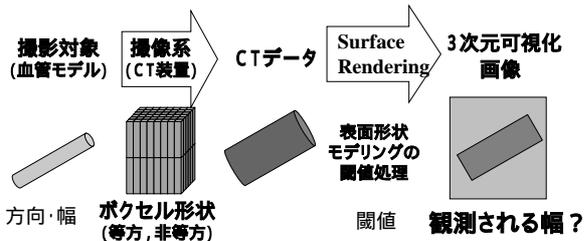


可視化画像

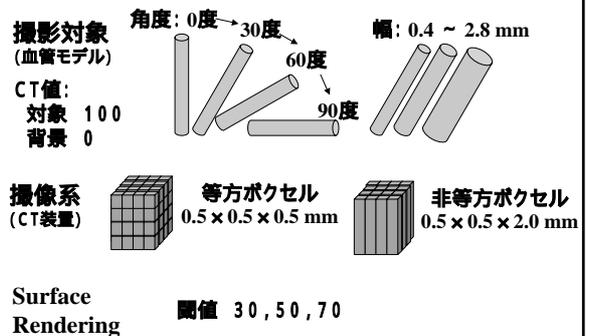


CT撮影・3次元可視化 (Surface Rendering)
シミュレーション:

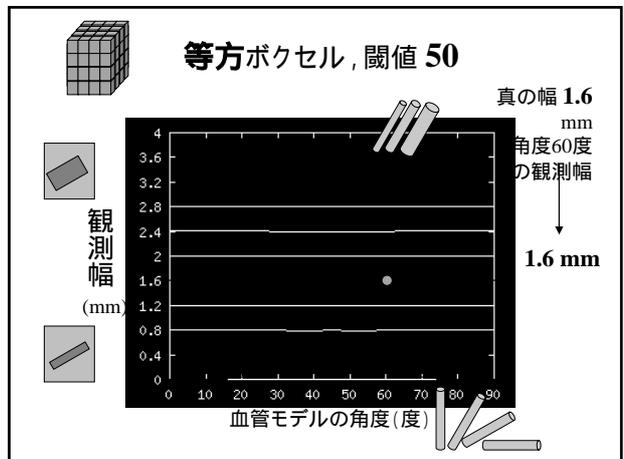
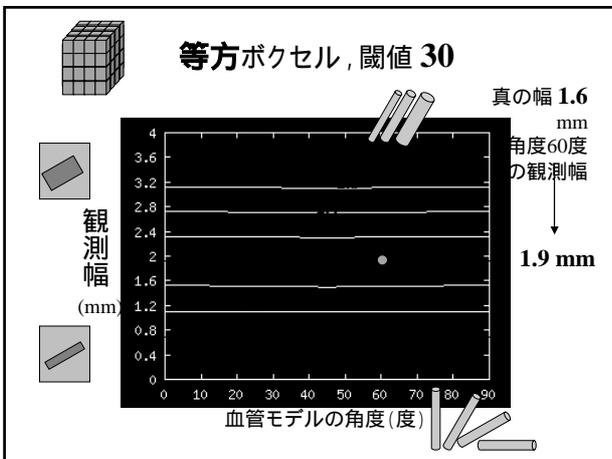
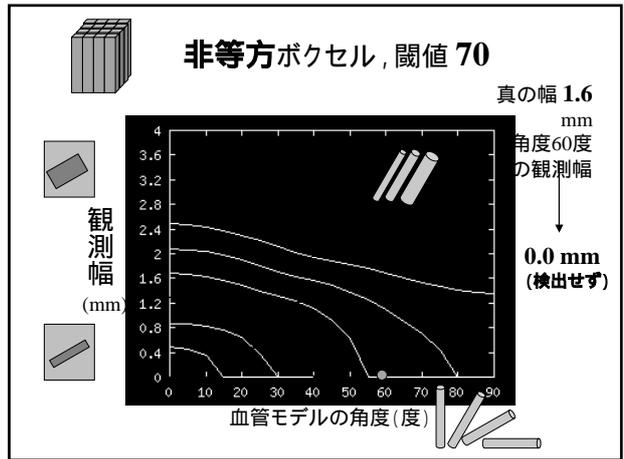
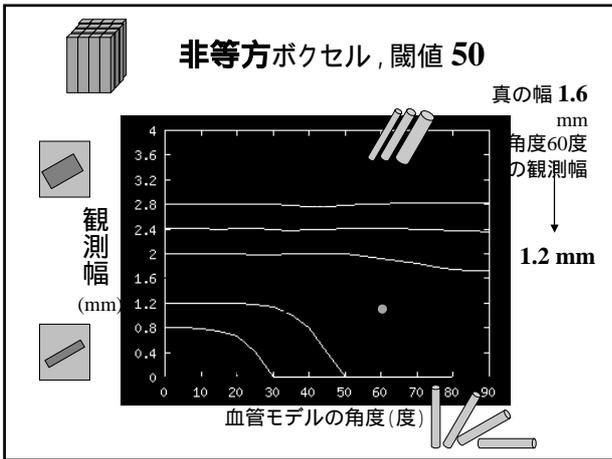
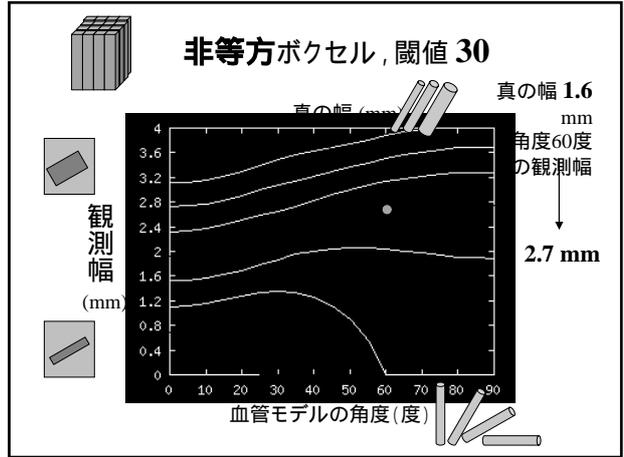
血管幅の方向・ボクセル形状・閾値依存性

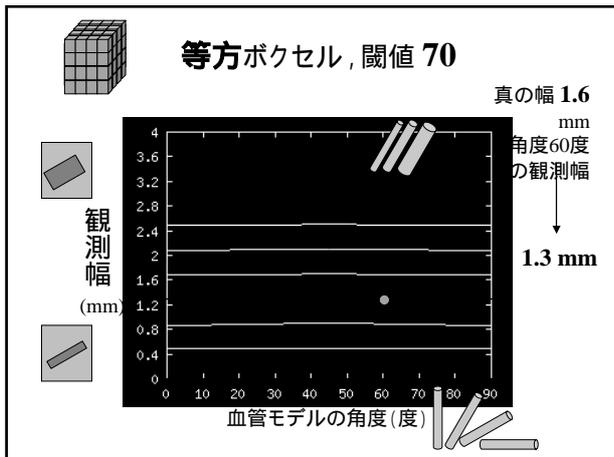


シミュレーション条件



血管幅の方向・ボクセル形状・閾値依存性
シミュレーションの結果





血管幅の方向・ボクセル形状・閾値依存性

シミュレーション結果のまとめ

非等方ボクセルの場合は、方向による依存性が顕著である。

非等方ボクセルの場合は、方向による依存性の傾向が閾値により、大幅に変化する。

等方ボクセルの場合は、方向による依存性はほとんどなく、閾値による依存性も小さい。

まとめ： 等方ボクセルの本質的利点

非等方ボクセルは、情報の損失のみならず、(復元困難な)情報の歪を発生させる。

等方ボクセルに実現により

方向に依存した3次元情報の歪みを解消し、3次元可視化画像の精度向上が期待できる。

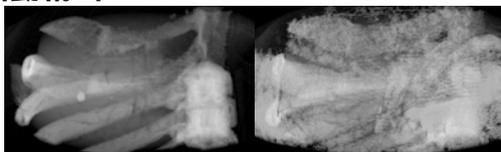
閾値依存の問題を大幅に軽減し、3次元可視化画像の客観性の向上が期待できる。

結論

等方ボクセル =

ボリュームデータ解析の威力を発揮させるための前提条件

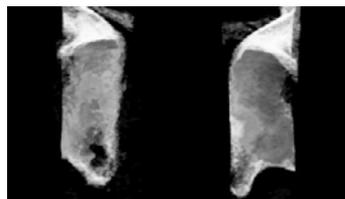
自動精密 Tissue Classification



3次元画像処理後

画像処理なし

自動精密 3次元定量化



演習問題

- 撮像過程(撮像系および撮影対象)を周波数領域でモデリングし、解析を行うことの利点を述べよ。
- 撮像過程、および、計算機による後処理の特性の分析を行いたい場合、以下のそれぞれの方法の長所・短所を述べよ。
 - 「数式」により理論を展開して行う。
 - 「計算機シミュレーション」により行う。
 - 「ファントムデータ」(模型などを実際に撮影した画像データ)を用いた実験により行う。
 - 「臨床データ」(患者の画像データ)を用いた実験により行う。
- CTボリュームデータから血管径の推定精度を分析するための方法を検討せよ。(撮像系の解像度の非等方性の影響の分析を考慮に入れること。)