

オープンキャンパス2011 模擬講義

# 診断に役立つ画像処理

広島国際大学 川下郁生

2011年7月23日

# 内容

- 画像診断とは?
- 診療放射線技師の役割
- 医用画像のコンピュータ支援診断
- 医用画像の3次元画像表示技術

# 画像診断とは？

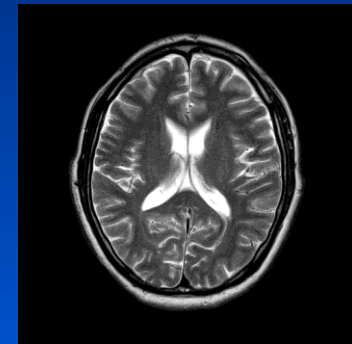
人間の体内の状態を絵(画像)として表現し、  
病気やけがを診断する方法



X線画像



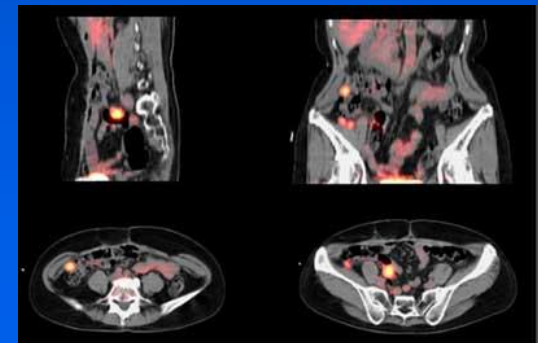
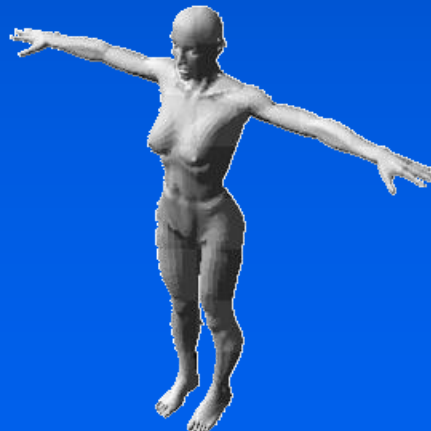
CT



MRI



超音波



PET/CT

# 画像診断とは？

体内の形態的な情報と機能の情報をもとに、  
病気の有無や種類、進行の程度を診断する



X線画像



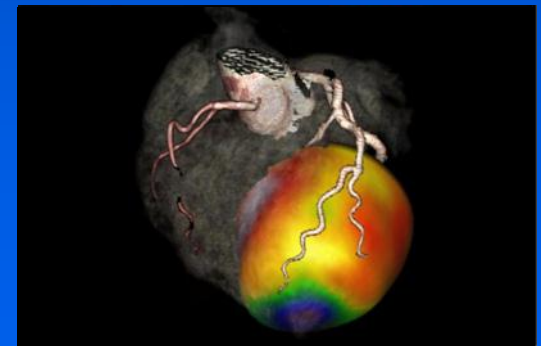
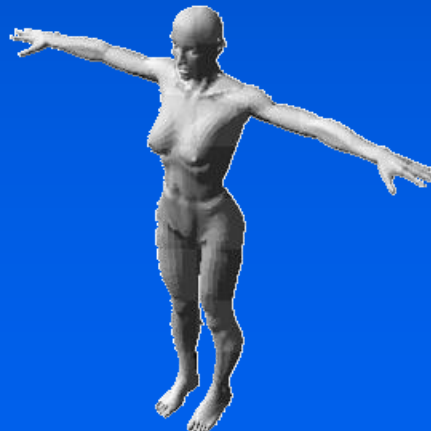
CT



MRI



超音波



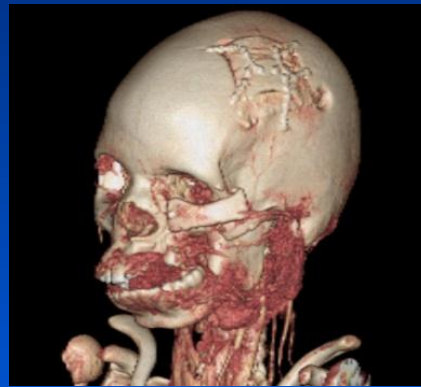
PET/CT

# 診療放射線技師の役割

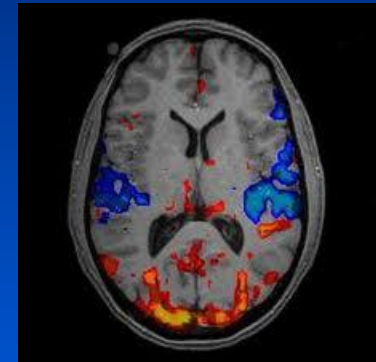
体内の形態的な情報と機能の情報をもとに、  
病気の有無や種類、進行の程度を診断する



X線画像



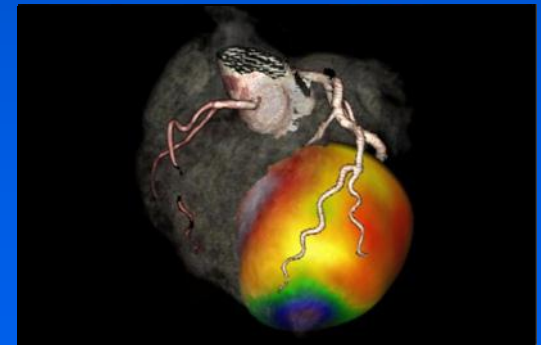
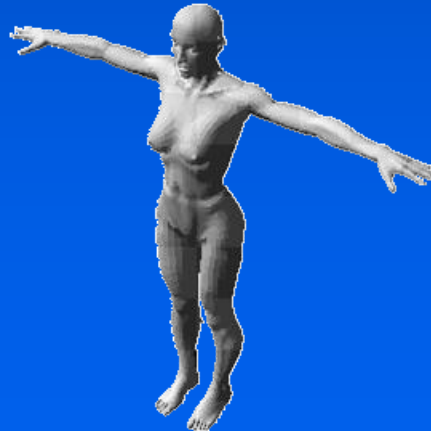
CT



MRI



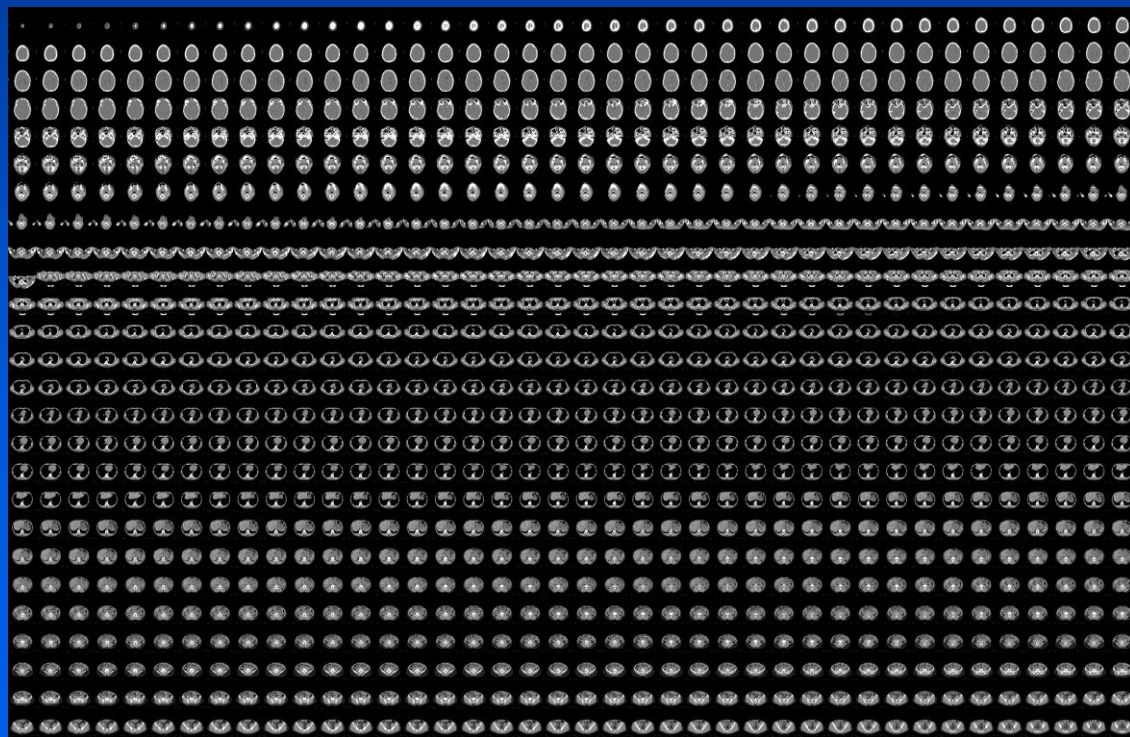
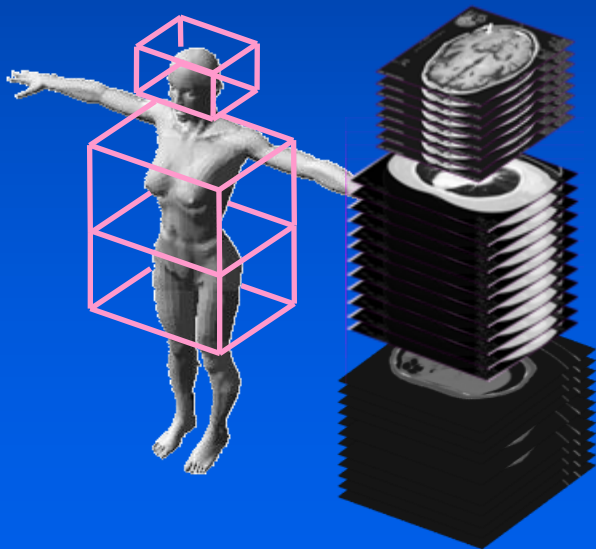
超音波



PET/CT

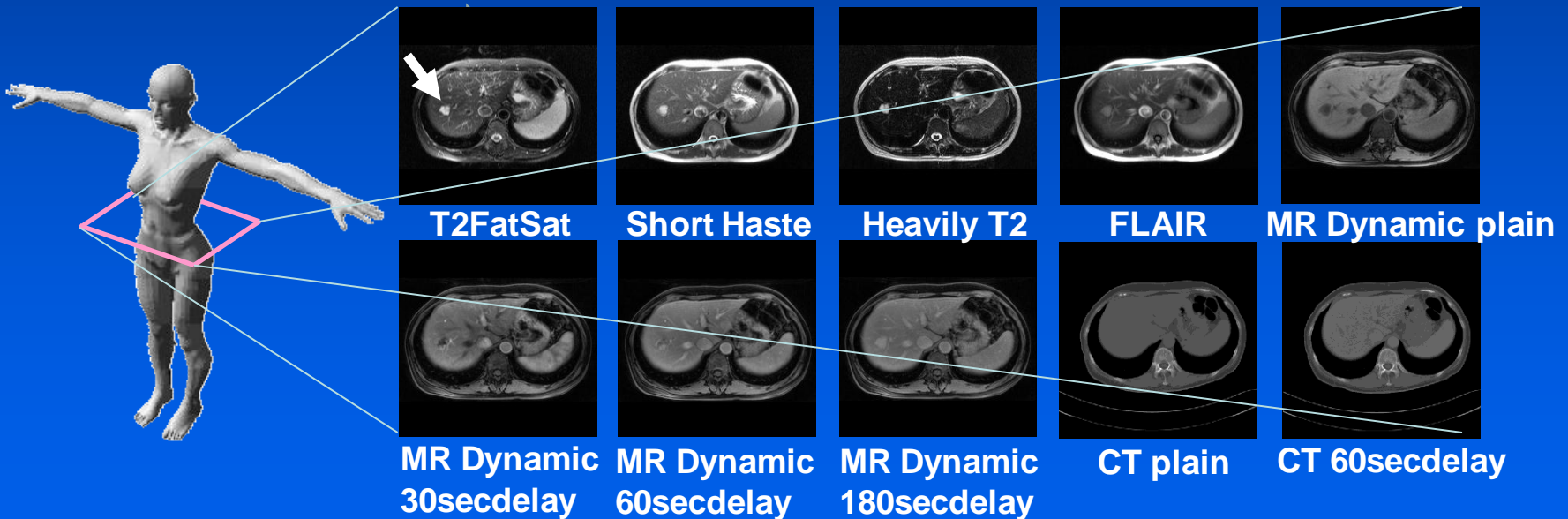
# 1. 序論 背景

- 検査件数と画像枚数は増加の一途  
➡ 負担増による疲労の影響で見落しの可能性



# 1. 序論 背景

- 高度な専門知識と豊富な経験を必要とする
  - 画像診断専門医の不足
- ➡ 医師の能力によって診断にばらつき



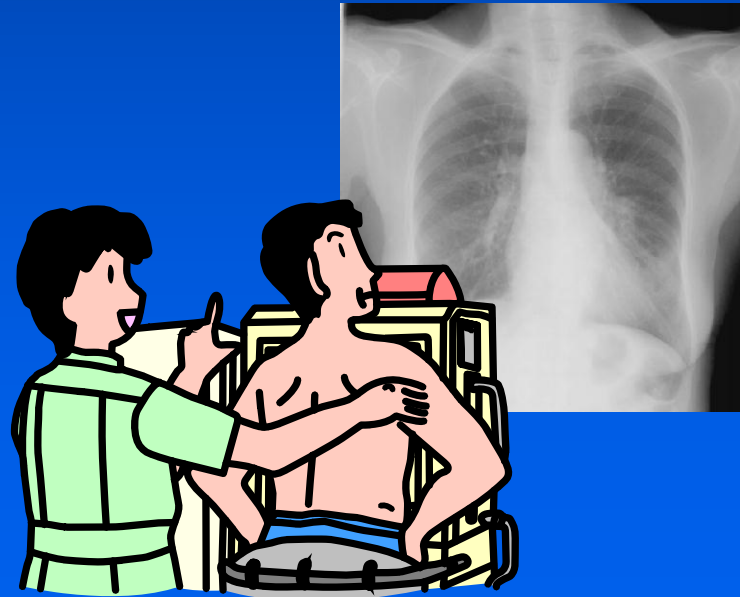
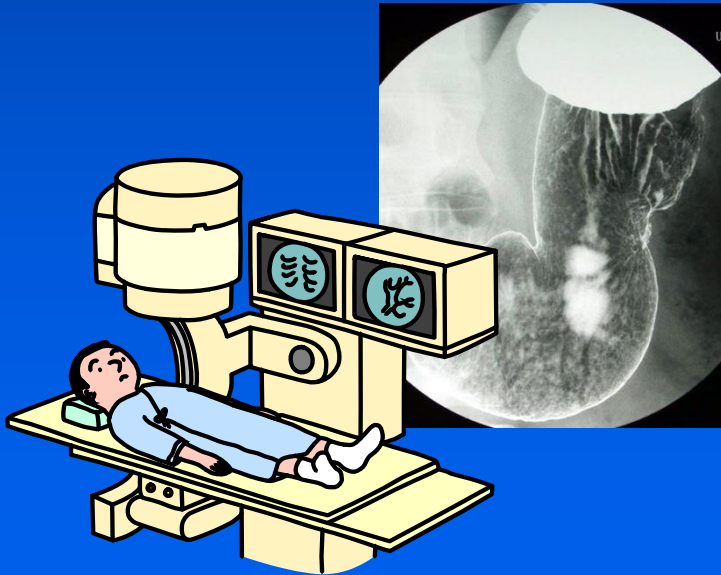
# 内容

- 診療放射線技師の仕事とは！？
  - 病院勤務の業務内容
  - その他の進路
    - 医療機器メーカーに就職
    - 大学院に進学して、教育機関に就職
- 医用画像のコンピュータ支援診断
- 医用画像の3次元画像表示技術
  - CGの原理
  - 3次元画像表示の体験



# 診療放射線技師とは!?

- 医療施設で、X線検査やCT、MRI、超音波などの画像診断機器を操作して患部の画像を撮影する職業。
- 放射線治療装置を操作して、がんの治療を行う職業。

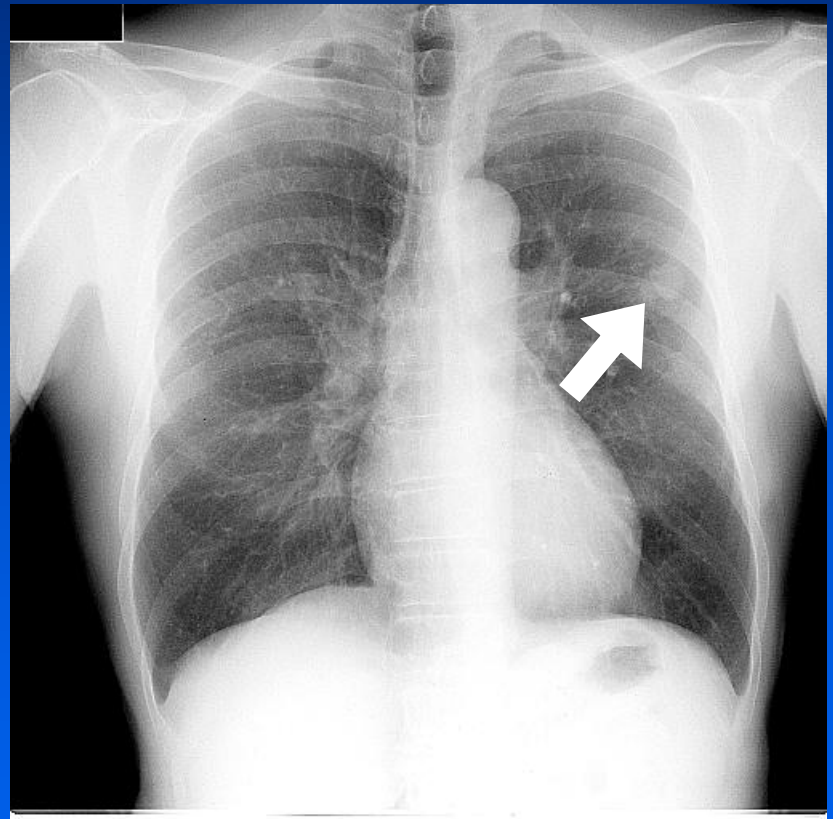


# X線検査 一般撮影

X線の透過率の差を利用して病気やけがの状態を調べる。



X線撮影装置



胸部X線画像

# X線検査 一般撮影



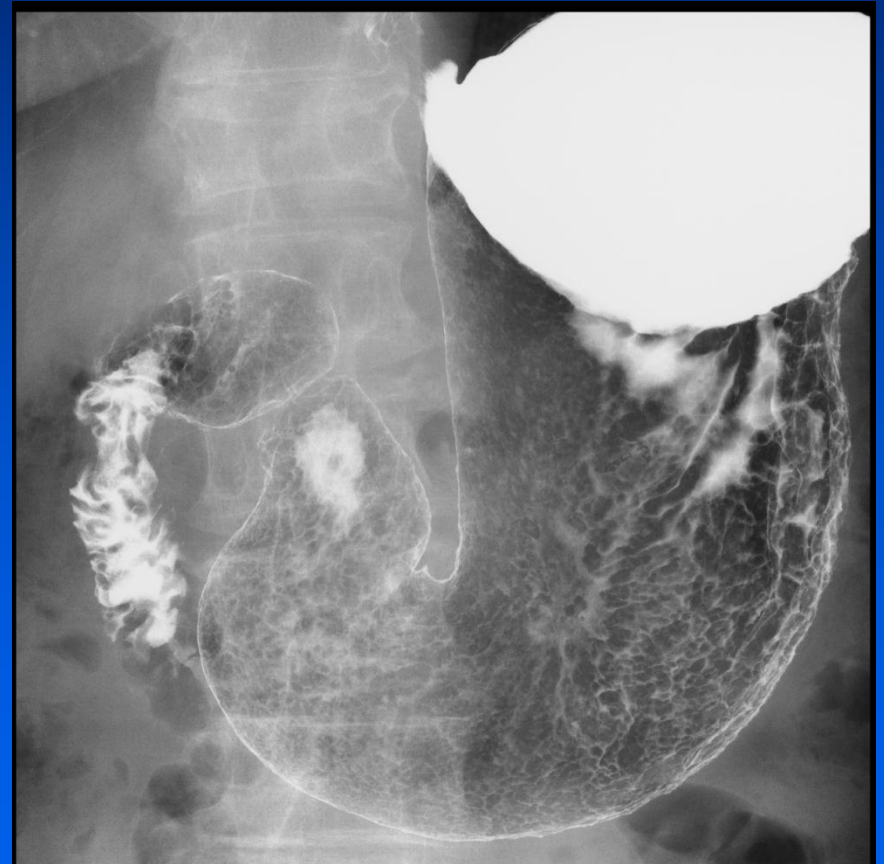
画質の違いと病変の見えやすさの関係

# X線検査 消化管造影検査

造影剤・バリウムを用いて消化管の壁の状態を調べる。



X線TV装置



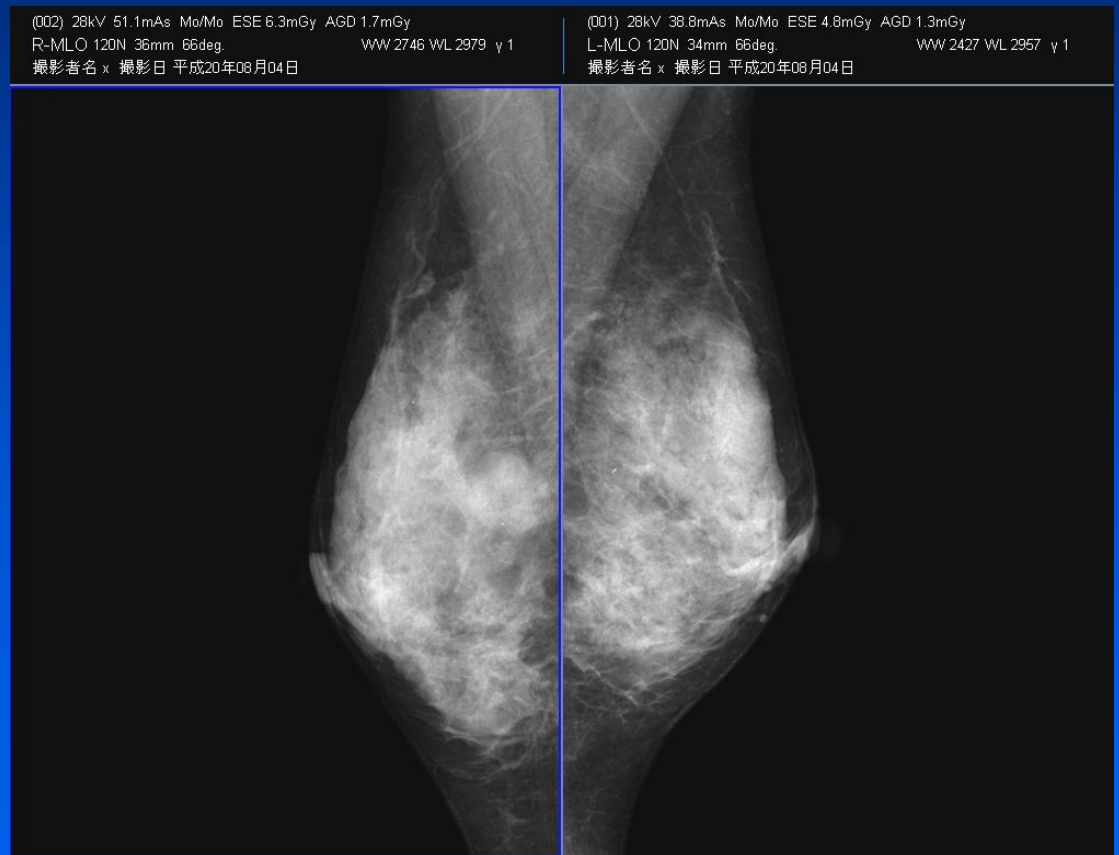
胃のX線画像

# X線検査 マンモグラフィ

X線吸収率の差を利用して乳がんを診断する装置。



マンモグラフィ装置



マンモグラフィ

# X線検査 血管造影・IVR

造影剤とカテーテルを用いて血管の診断と治療を行う。



血管造影装置



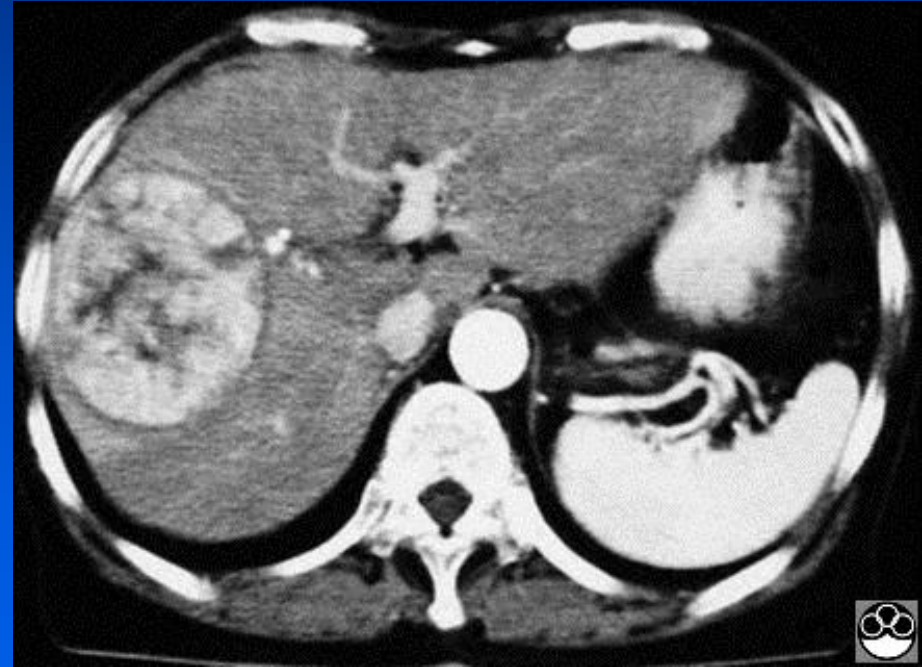
冠状動脈造影

# X線CT 検査

X線吸収率を示す断層画像で体内の状態詳細に調べる。



X線CT



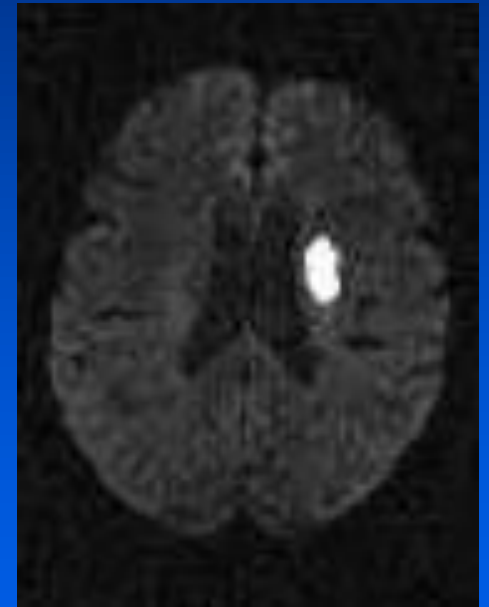
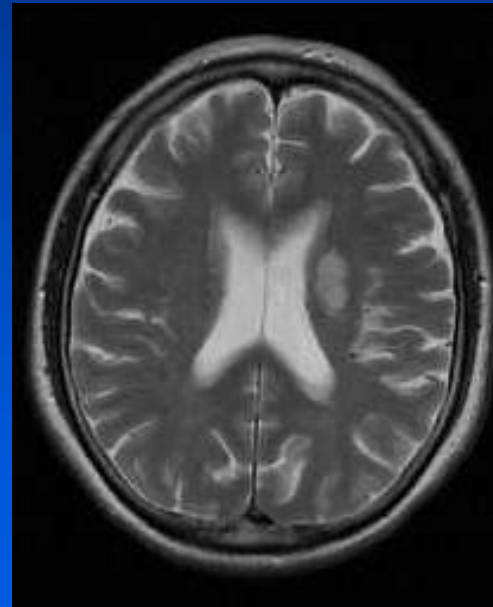
腹部造影CT画像

# MRI 検査

高磁場中の水素原子核のふるまいを断層画像化して体内の状態を詳細に調べる。



MRI装置



頭部MRI画像 (T2強調、Diffusion)



# 超音波 検査

超音波の反射の状態を断層画像化して体内の状態を詳細に調べる。



超音波診断装置



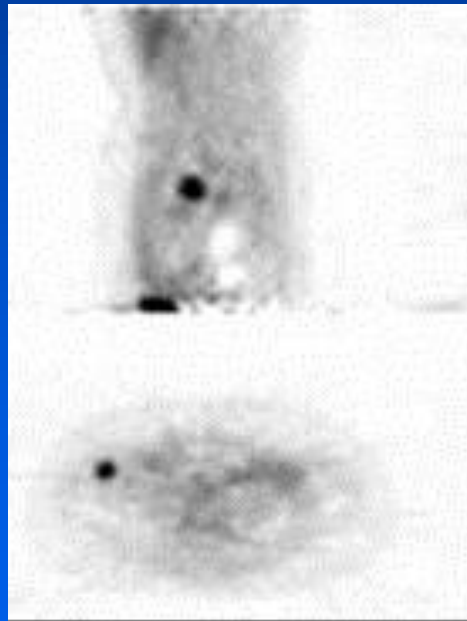
腹部超音波画像

# PET 検査

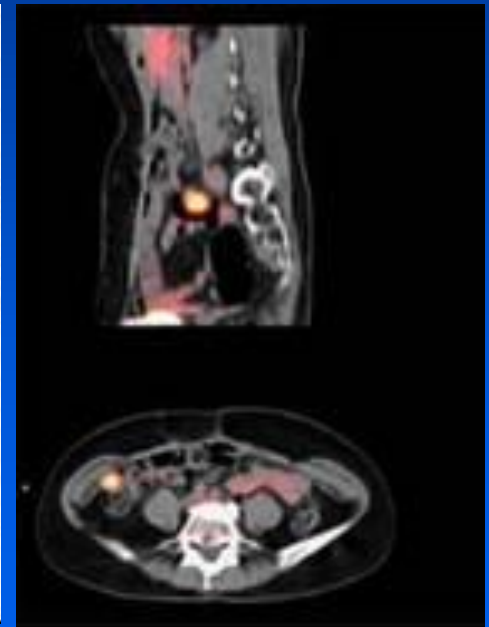
放射性物質を体内に投与して、機能・代謝の状態を詳細に調べる。



PET-CT装置



PET画像



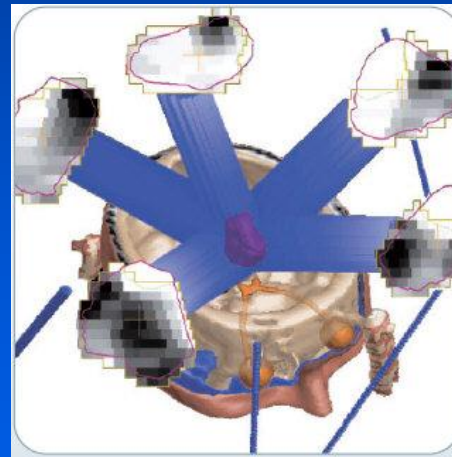
CT+PET画像

# 放射線治療

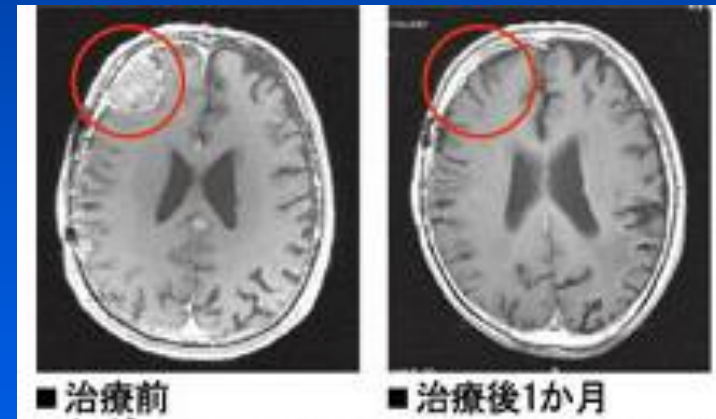
放射線をがん病変に集中照射して切らずに治療する。



リニアック装置

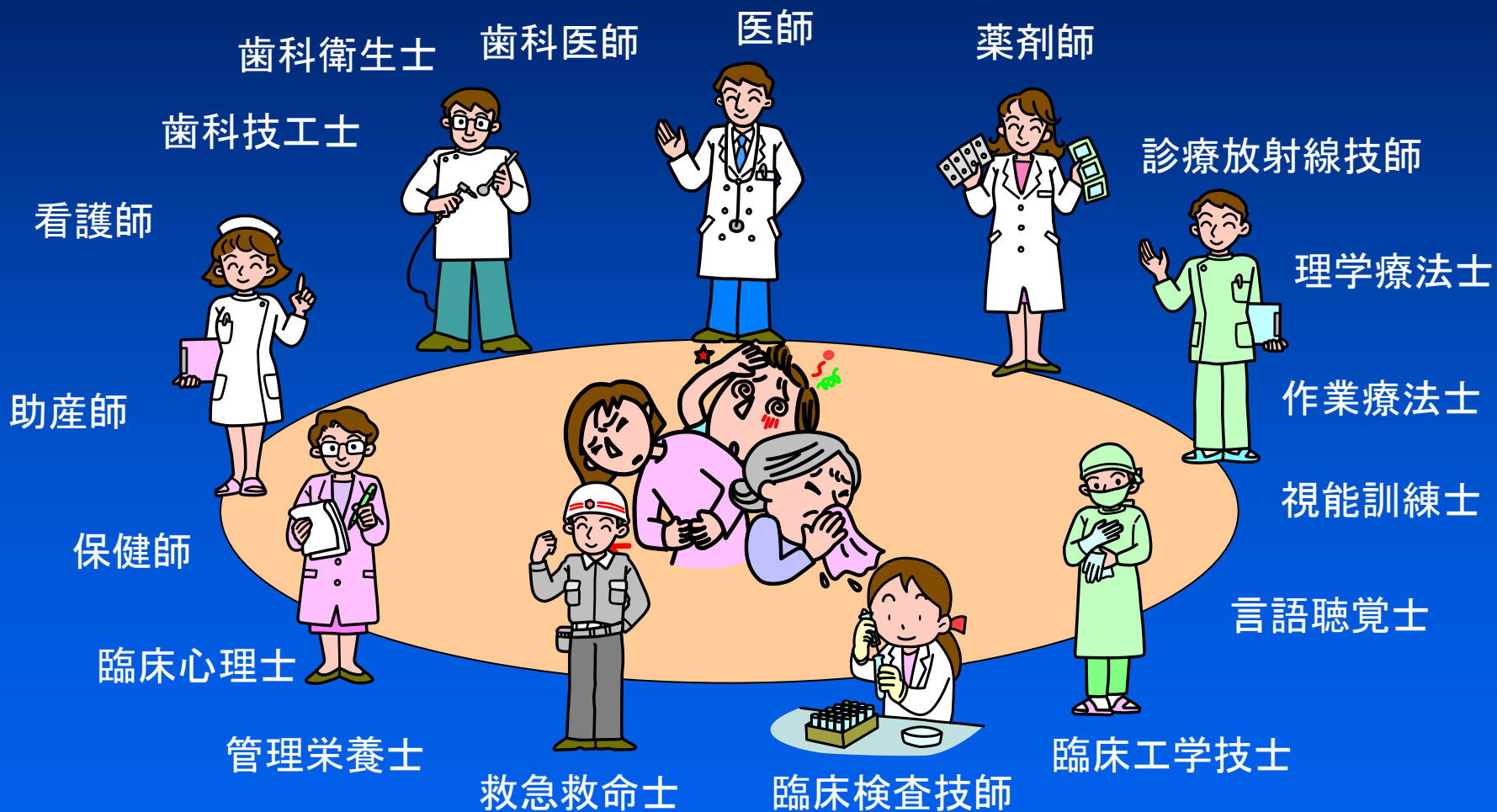


放射線治療計画



脳腫瘍の治療効果

# 保健・医療を支えるメディカルスタッフ



# 病院勤務の業務内容 まとめ

- 画像診断 ⇒ 人体内部を様々な原理で画像化して、病変部の情報を得る検査
- 放射線治療 ⇒ 多方向から、がん病変に放射線を集中照射して切らずにがんを治療
- 画像診断・放射線治療技術は、高度化・多様化しており、診療放射線技師の役割の重要性は益々高まっている。
- チーム医療の一員として、医療を支える重要な役割を果たしている。

# その他の進路

## 医療機器メーカーに就職

- 学会、機器展示での説明
- 営業推進、プレゼンテーション
- 装置のカタログ作成
- 装置購入後の操作説明

企業に向いている人

- 人柄が社交的、打たれ強い
- 旅行、外に出るのが好き



# その他の進路

## 大学院に進学して、教育機関に就職

- 教育：学生指導、社会人の再教育
- 研究：学会発表、論文執筆

教育・研究職に向いている人

- 人に教えることが好き
- 探究心が強い

# 医用画像のコンピュータ支援診断



# 胸部X線画像における結節状陰影の検出支援

画像データ入力

関心領域の抽出

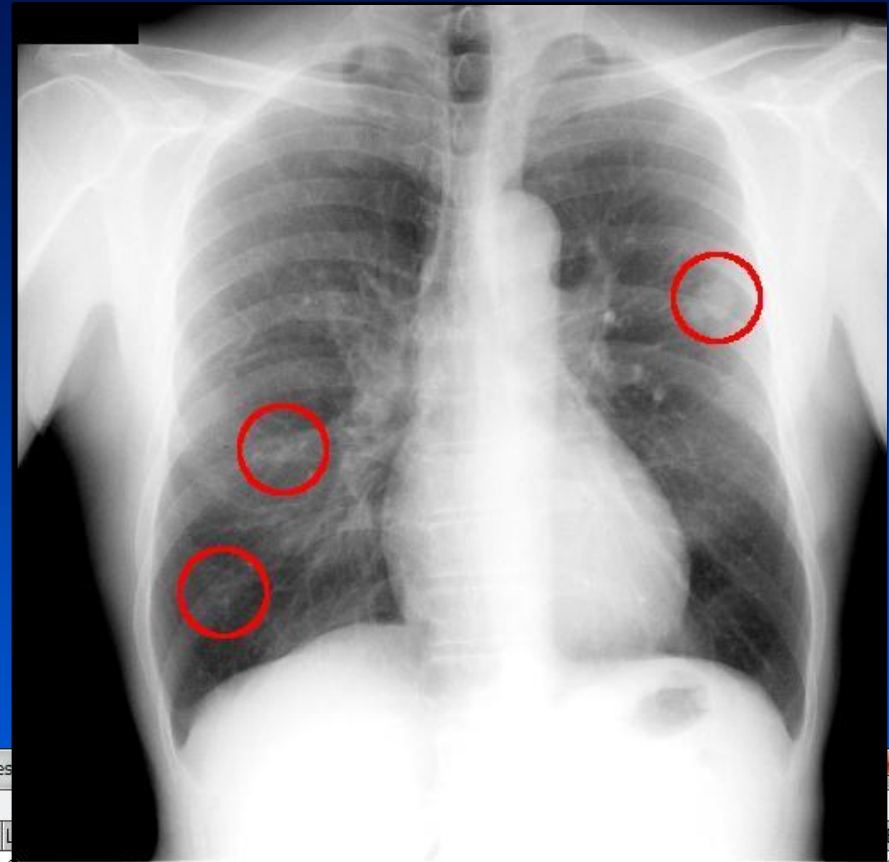
前処理(強調)

病変候補の抽出

特徴量の抽出

特徴量分析

結果の出力

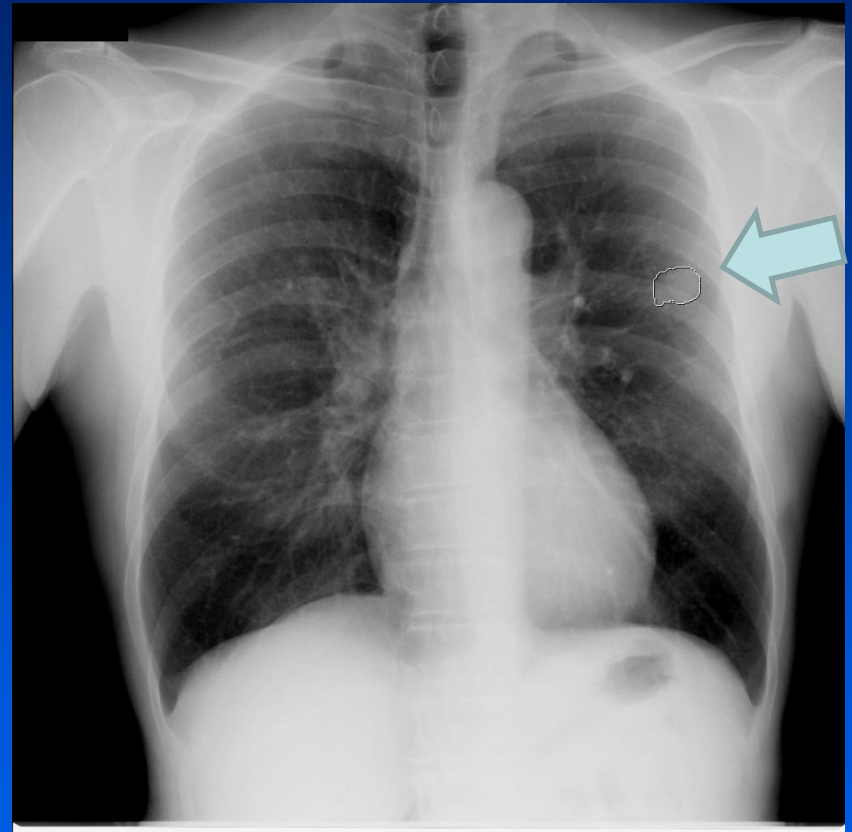


File												
1												
2	Clipboard-1.jpg	1	255	055	255	188.500	29.500	188.500	29.500	2.828	188	29
3	Clipboard-1.jpg	2744	255	055	255	124.488	174.966	124.488	174.966	971.855	79	30
4	Clipboard-1.jpg	938	255	055	255	364.920	48.146	364.920	48.146	204.108	330	31
5	Clipboard-1.jpg	368	255	055	255	243.899	56.356	243.899	56.356	99.740	235	34
6	Clipboard-1.jpg	2	255	055	255	302.500	60	302.500	60	4.828	302	59
7	Clipboard-1.jpg	1	255	055	255	301.500	62.500	301.500	62.500	2.828	301	62
8	Clipboard-1.jpg	244	255	055	255	426.648	119.373	426.648	119.373	188.912	418	82
9	Clipboard-1.jpg	103	255	055	255	345.461	139.568	345.461	139.568	38.284	340	134
10	Clipboard-1.jpg	430	255	055	255	193.530	142.965	193.530	142.965	110.770	167	137

# 胸部X線画像における結節状陰影の検出



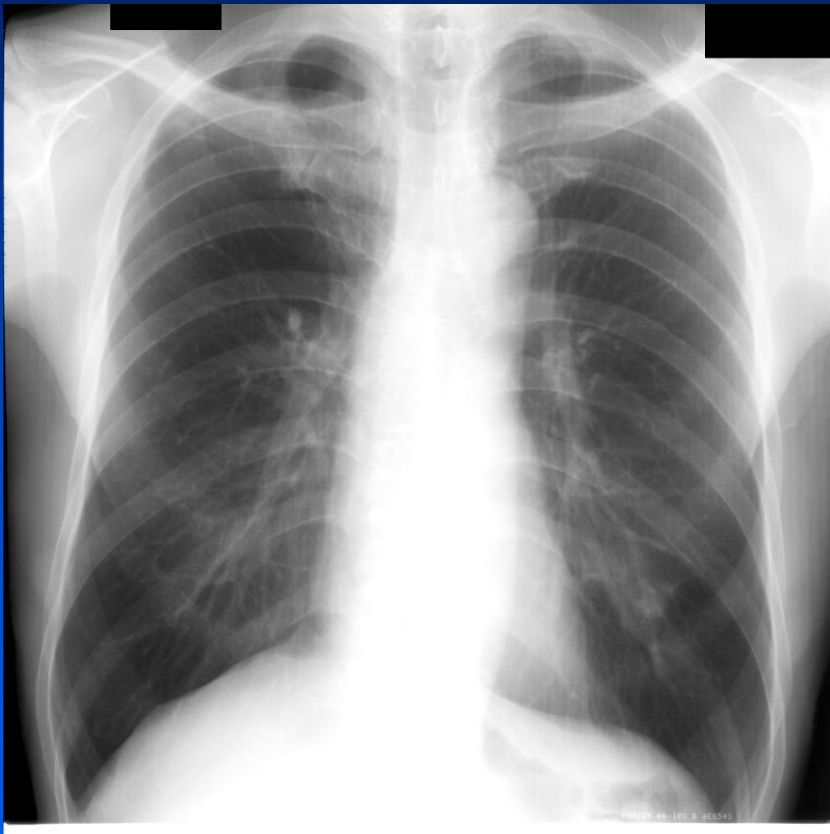
胸部X線画像



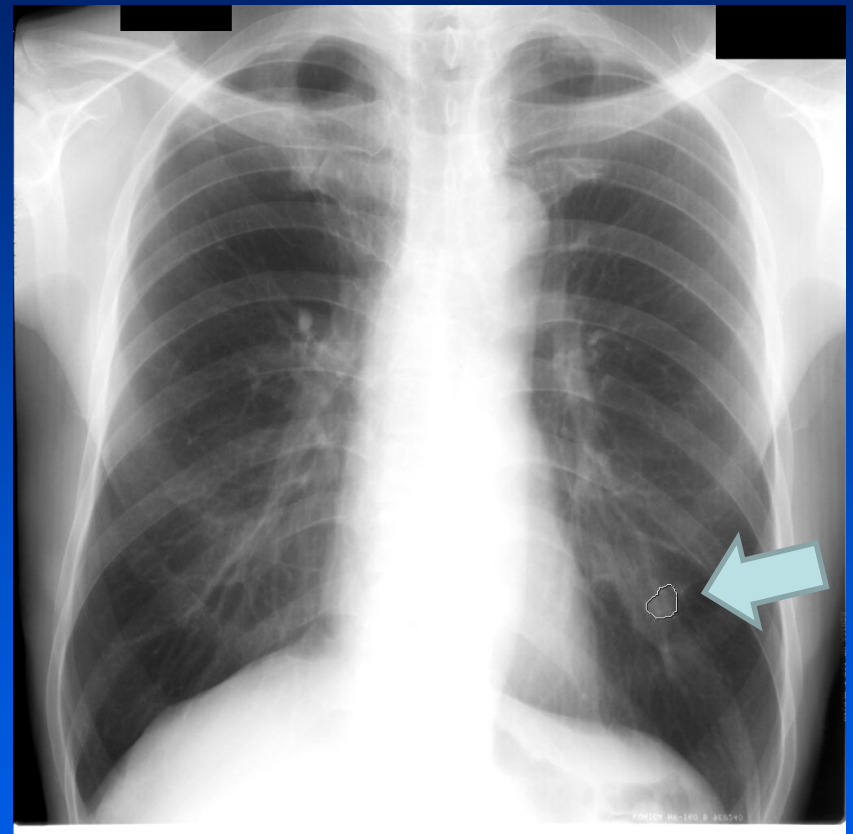
CAD出力画像

Computer-aided Diagnosis of Pulmonary Nodules: Results of a Large-Scale Observer Test  
Heber MacMahon, MD, et. Al. , Radiology. 1999;213(12):723-726.より引用

# 胸部X線画像における結節状陰影の検出



胸部X線画像



CAD出力画像

Computer-aided Diagnosis of Pulmonary Nodules: Results of a Large-Scale Observer Test  
Heber MacMahon, MD, et. Al. , Radiology. 1999;213(12):723-726.より引用

# 胸部CT画像における経時的差分処理



過去画像



現在画像

# 5つの間違い

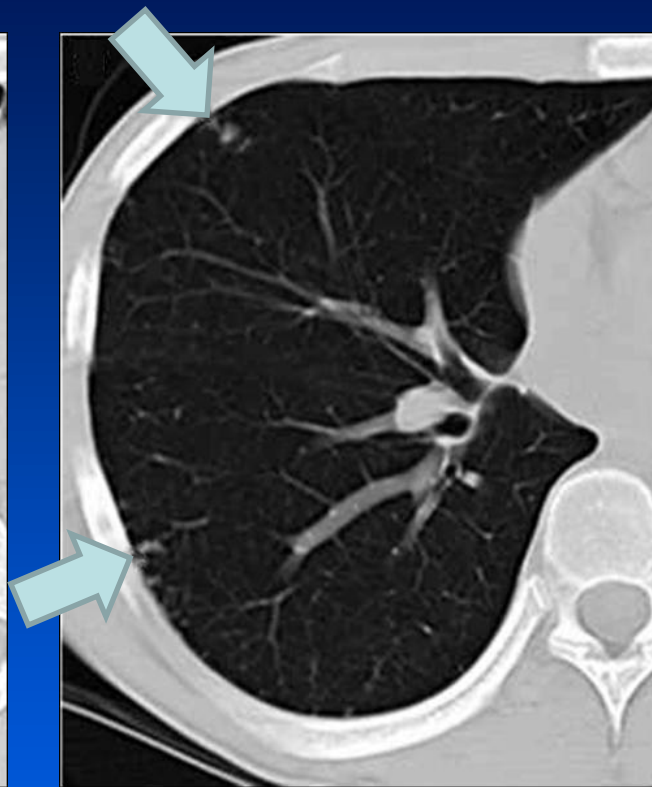


ヒント： 画像間の引き算

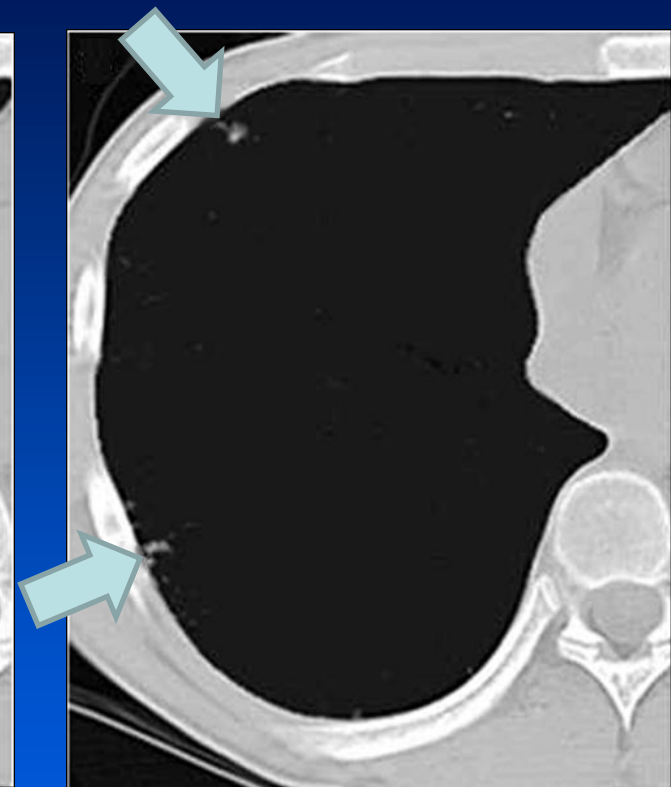
# 胸部CT画像における経時的差分処理



過去画像



現在画像

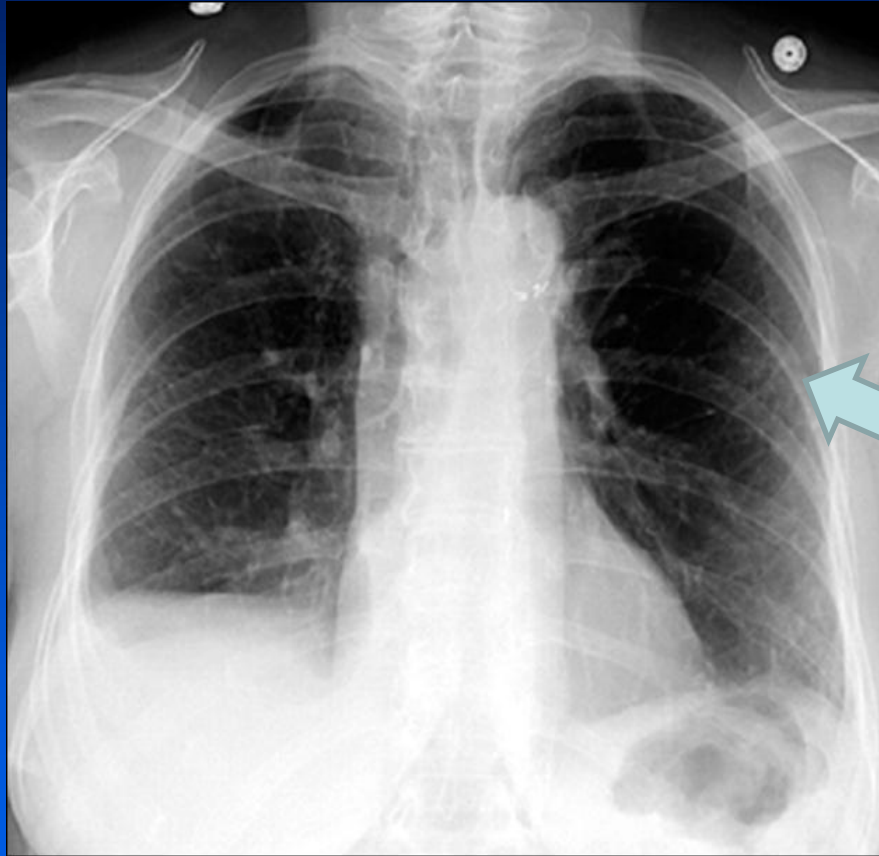


経時的差分画像

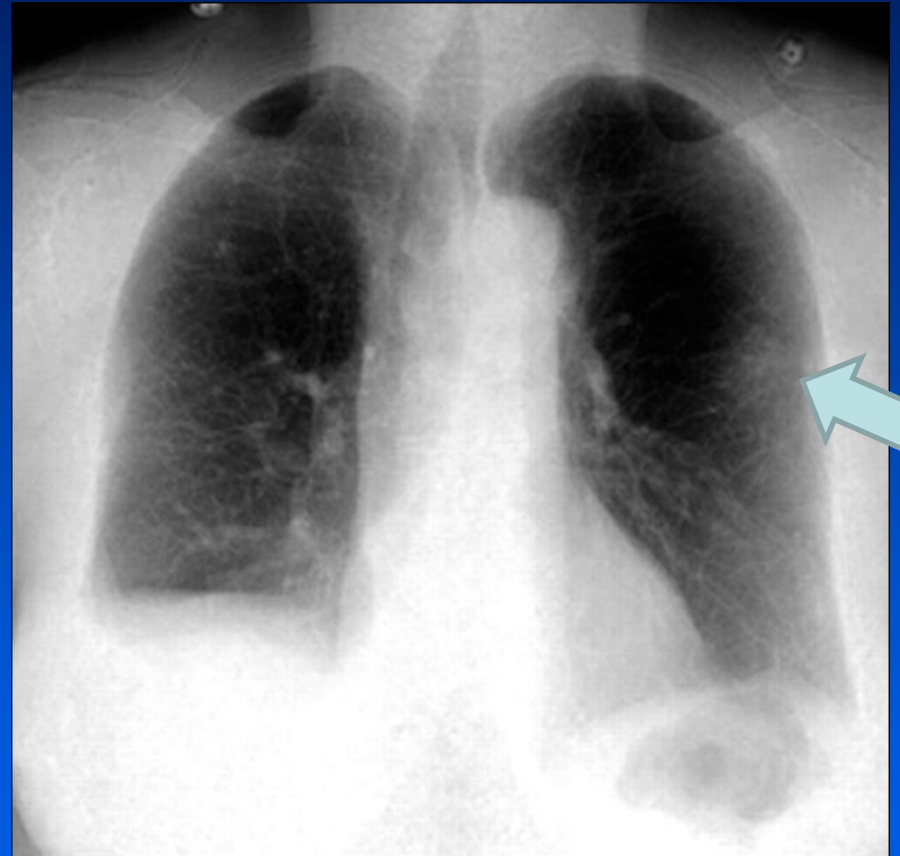
Development of a Voxel-Matching Technique for Substantial Reduction of Subtraction Artifacts in Temporal Subtraction Images Obtained from Thoracic MDCT

Yoshinori Itai,<sup>1</sup> Hyungseop Kim, et. Al. , J Digit Imaging. 2010 February; 23(1): 31–38 より引用

# 胸部X線画像におけるエネルギー差分処理



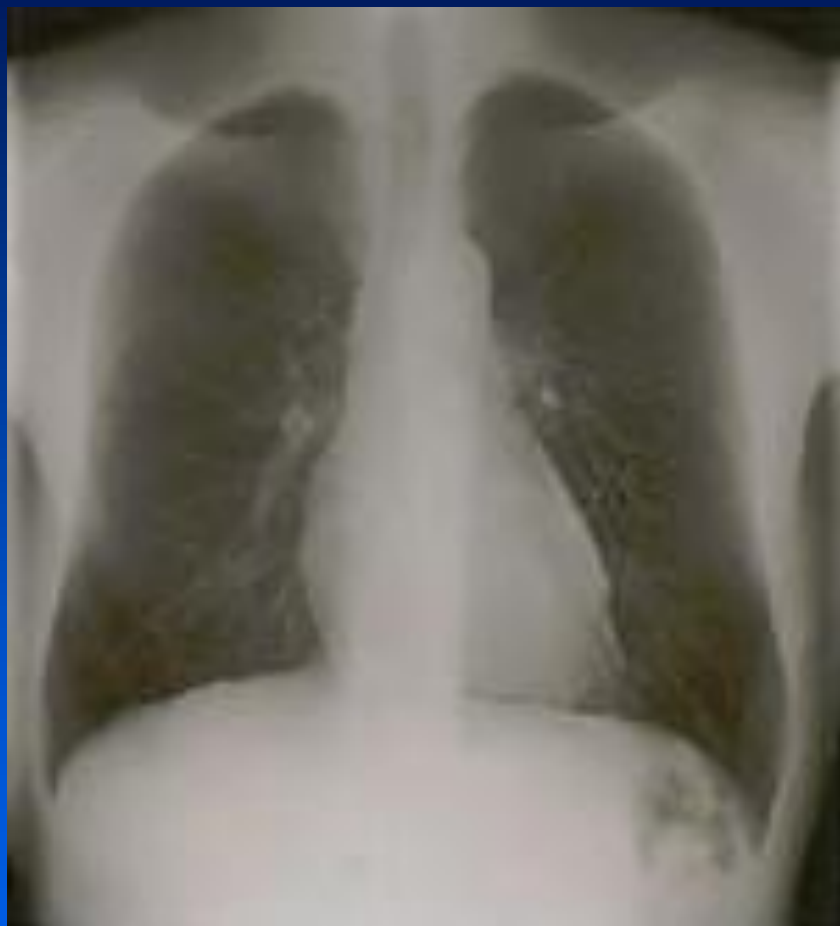
胸部X線画像



軟部組織画像

Small Lung Cancer Detection with Dual-Energy Subtraction Chest Radiography  
Feng Li, Roger Engelmann, Kunio Doi, et. Al. , Am J Roentgenol. 2008;190(4):886-891.より引用

# 胸部X線画像におけるエネルギー差分処理



胸部X線画像

Small Lung Cancer Detection with Dual-Energy Subtraction Chest Radiography  
Feng Li, Roger Engelmann, Kunio Doi, et. Al. , Am J Roentgenol. 2008;190(4):886-891.より引用



# コンピュータ支援診断 まとめ

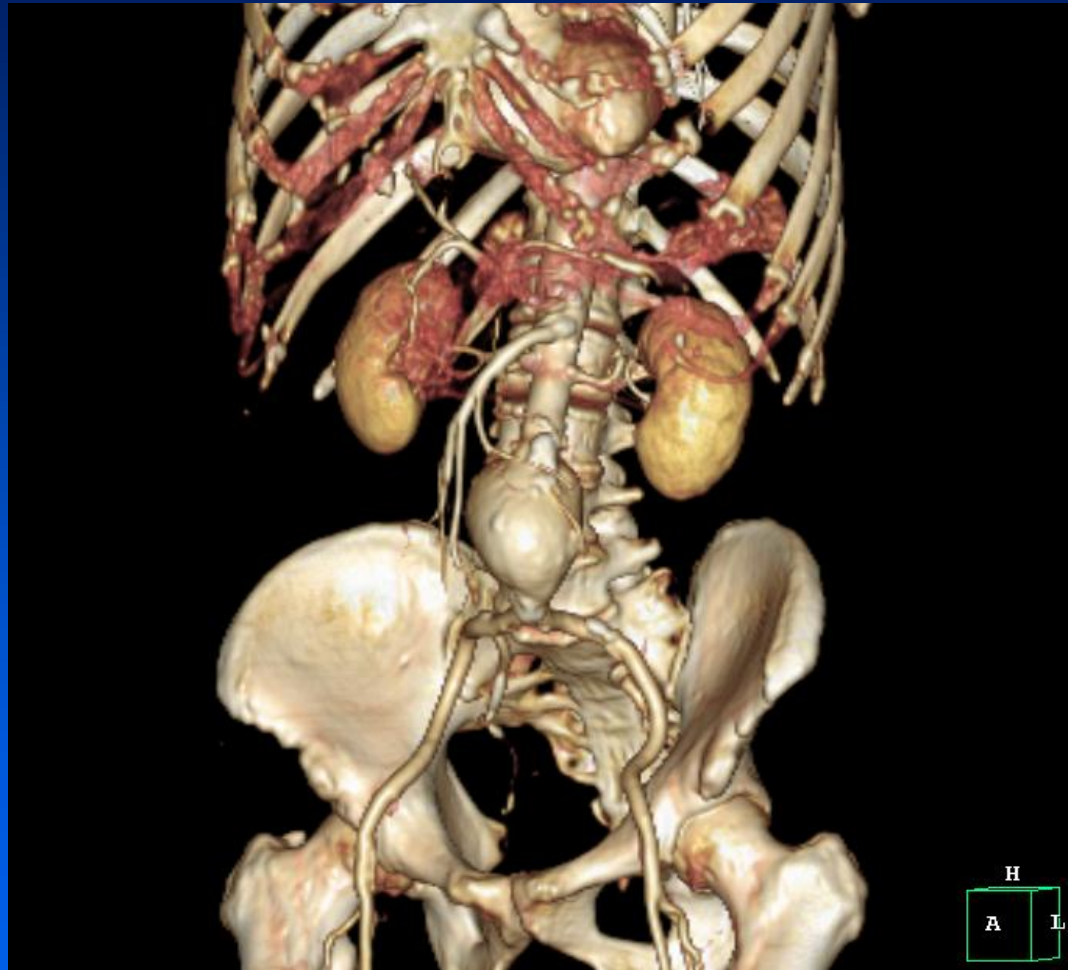
使用目的:

- ・医師の画像診断を支援
- ・読影負担の軽減
- ・診断精度の向上

特徴:

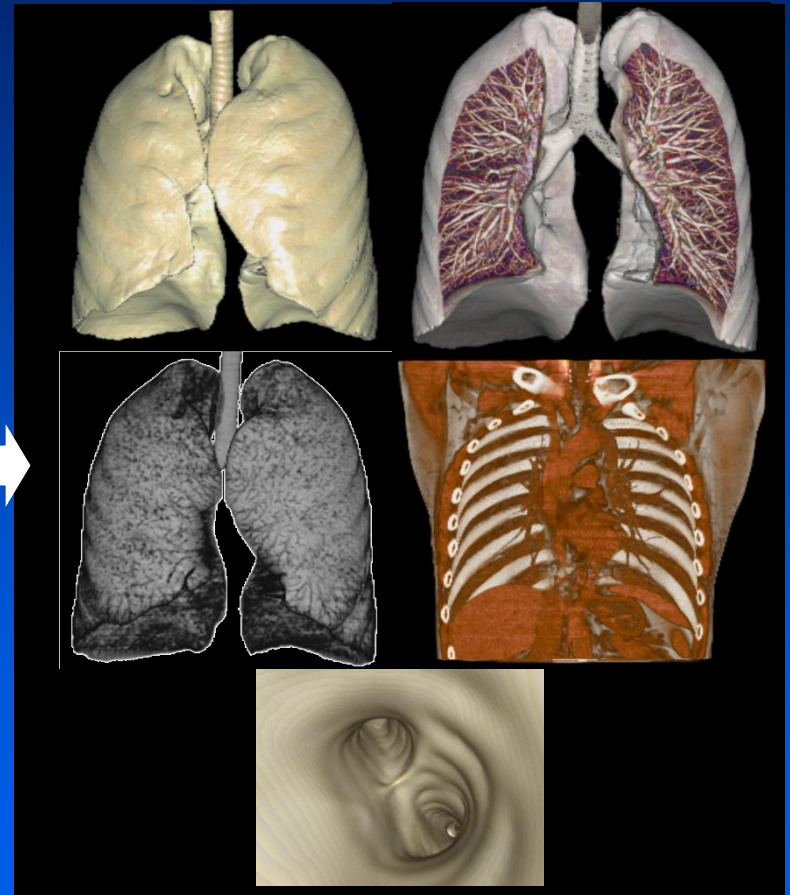
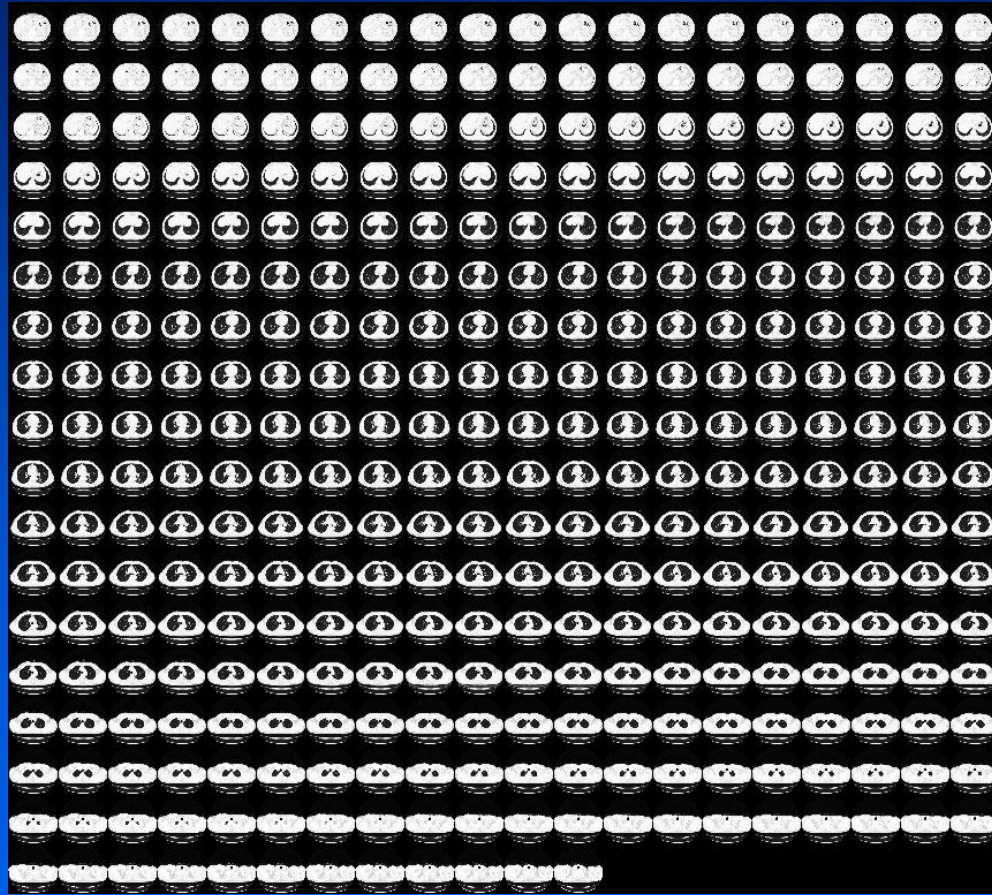
- ・コンピュータは疲れない。
- ・定量的な評価が可能
- ・再現性がある

# 医用画像の3次元画像表示



腹部CTの3次元表示

# 医用画像の3次元表示技術



胸部CT画像の3次元表示

# 3次元CG



# CG? 実写?



Copyright 府中の杜



CGTalk - A room with a touch ,  
david carvalho (3D)

# CG? 実写?



Copyright 2001-2010 Kazoo.  
All Rights Reserved.

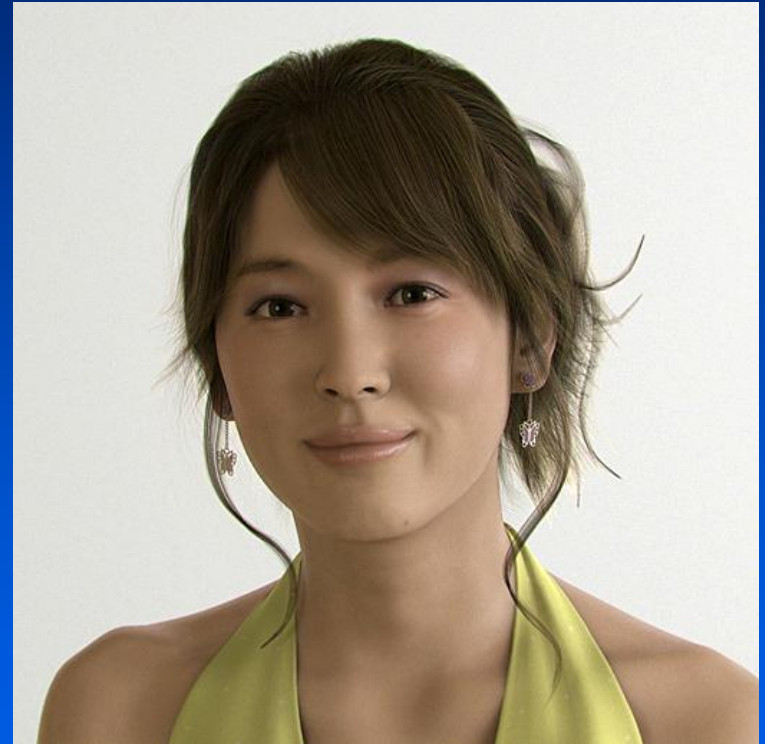


CGTalk - Chimpanzee, Jacques  
Defontaine (3D)

# CG? 実写?



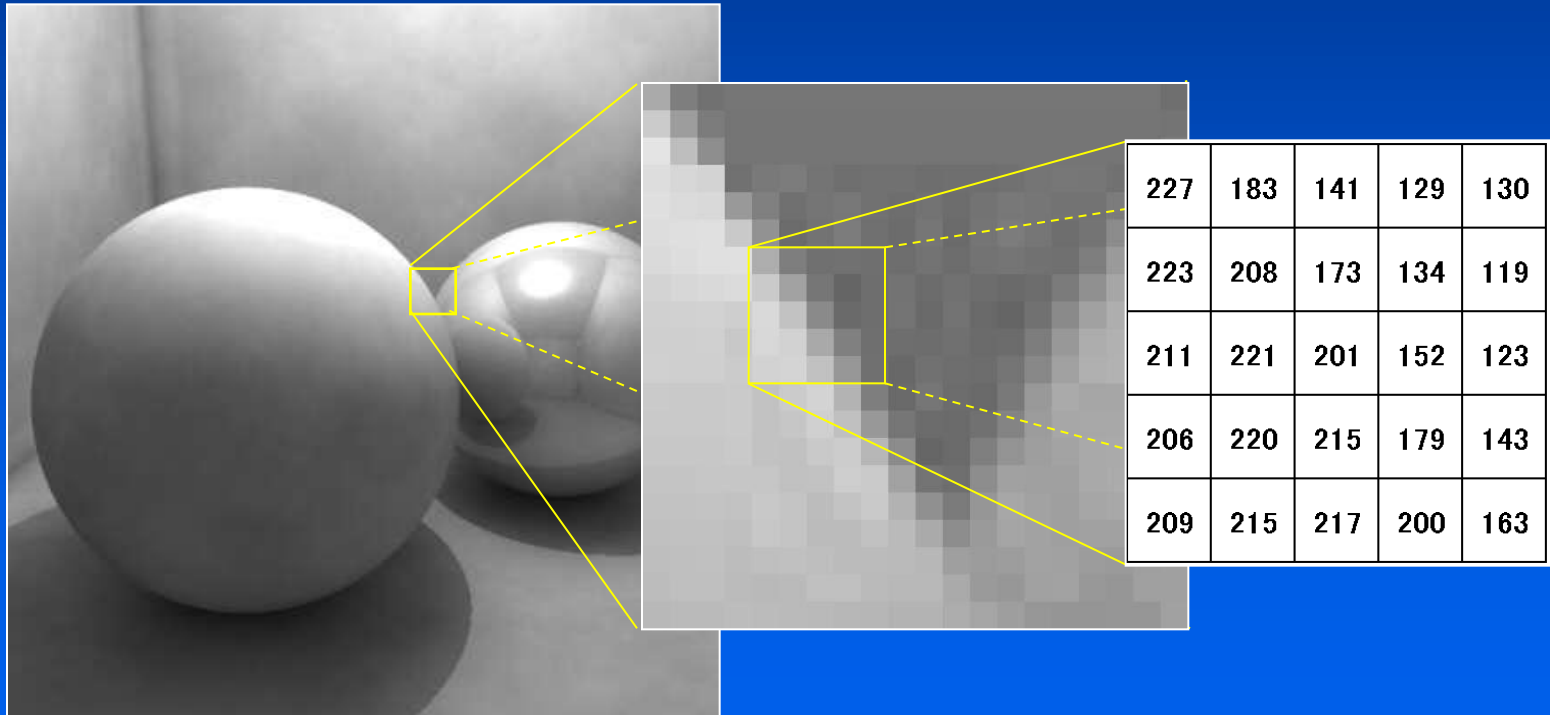
CGsociety – James Busby



CGTalk - Song Hye Kyo,  
Max Edwin Wahyudi (3D)

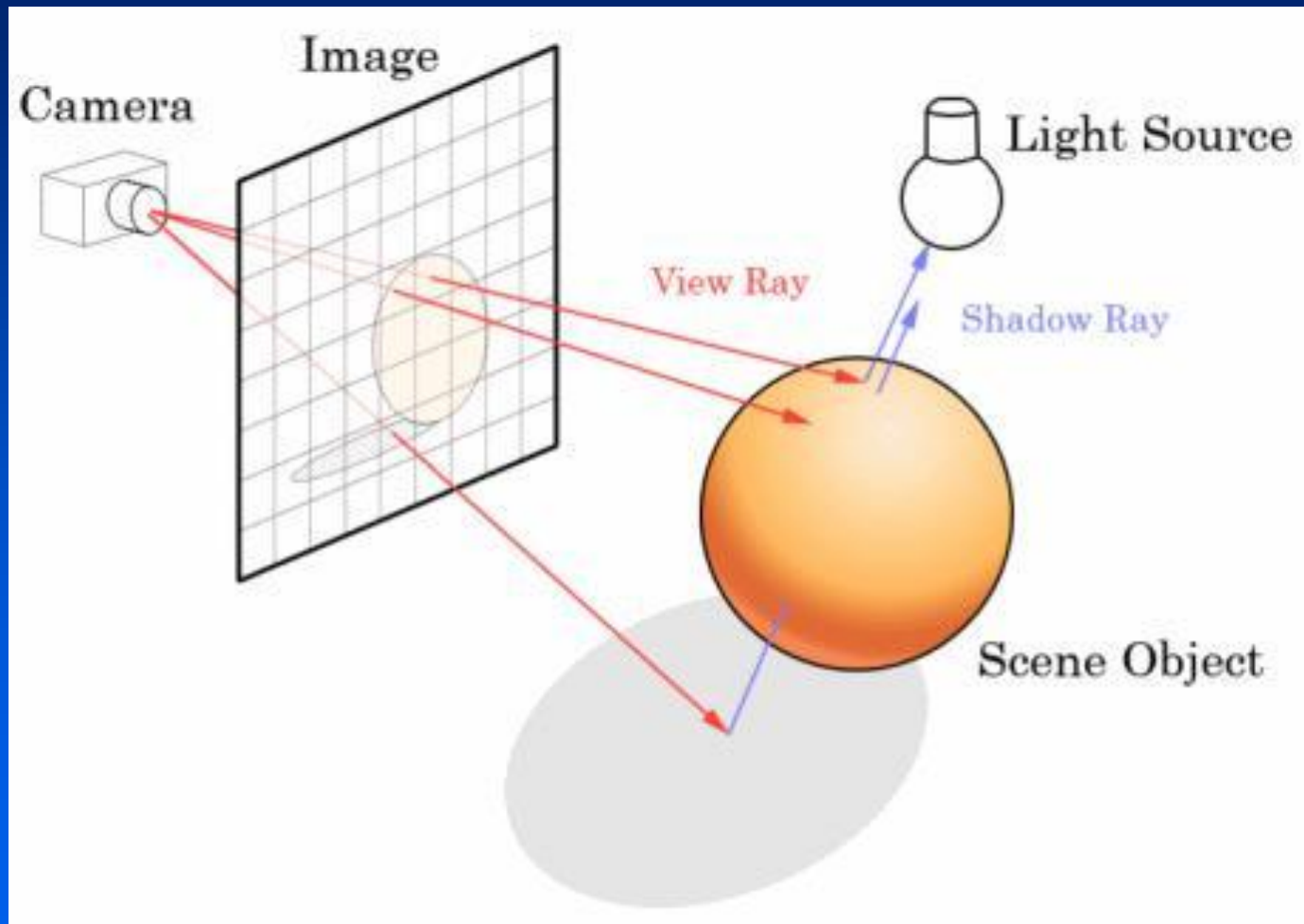
# CG: Computer Graphics

⇒ コンピュータを利用して、  
デジタル画像を生成する手法

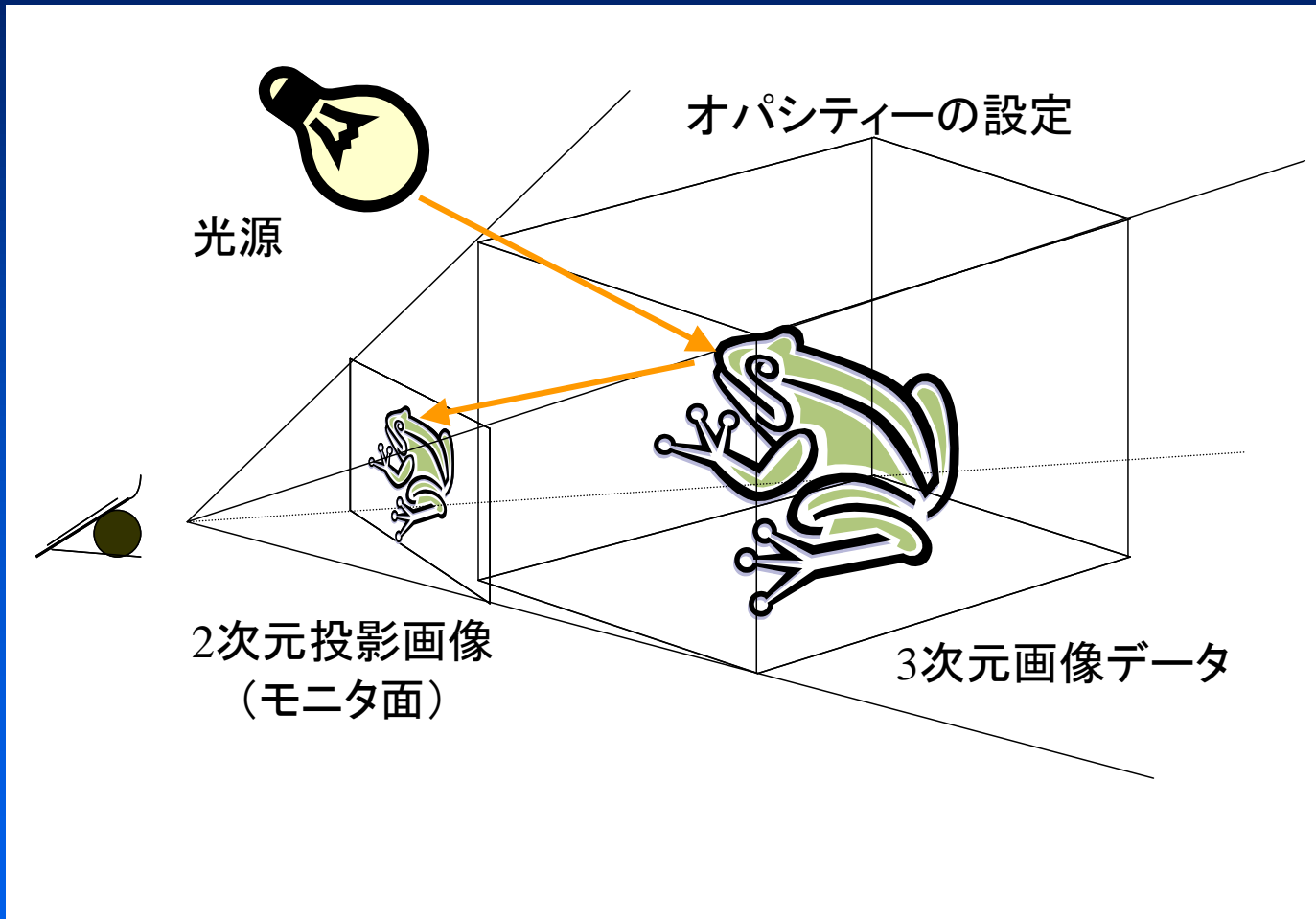




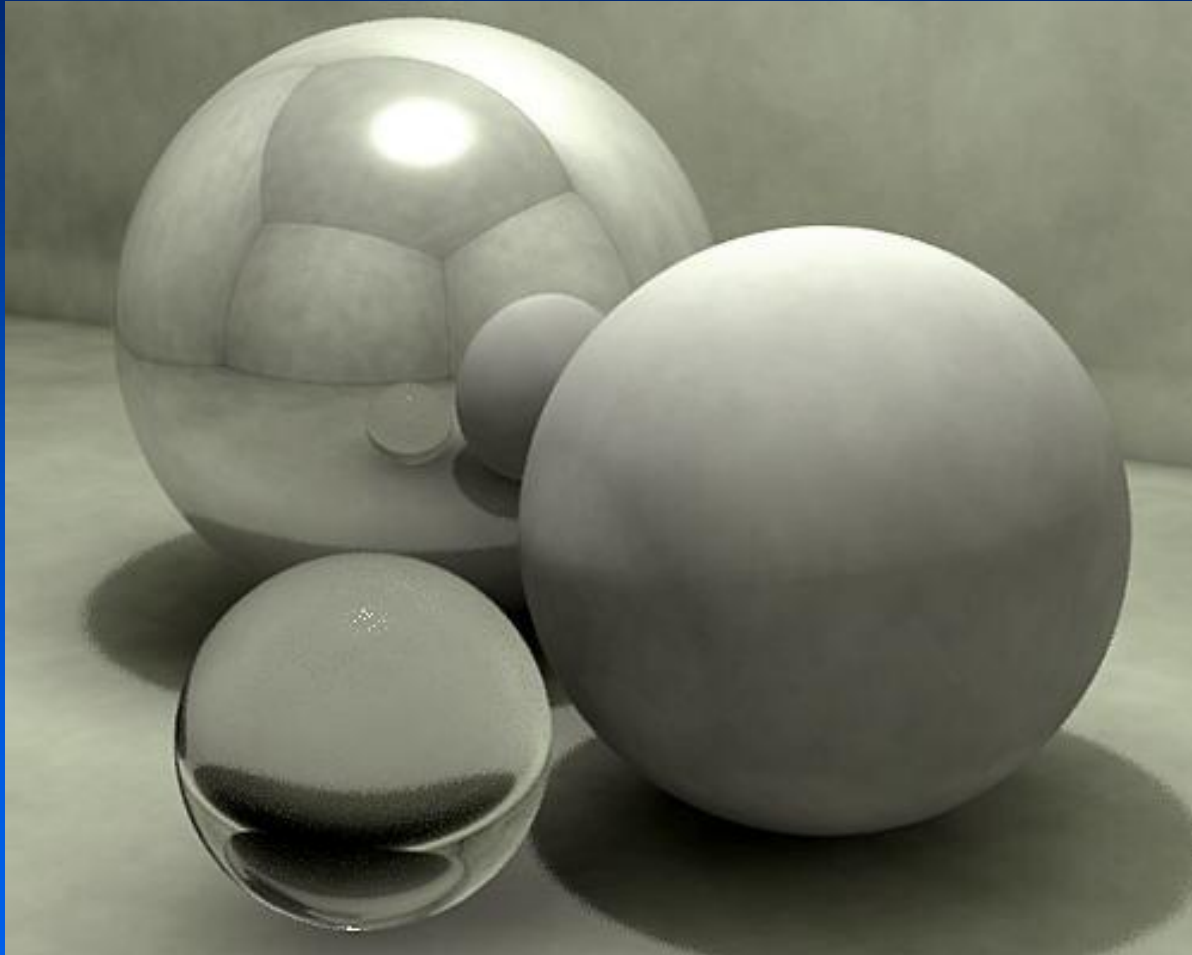
# CGの原理



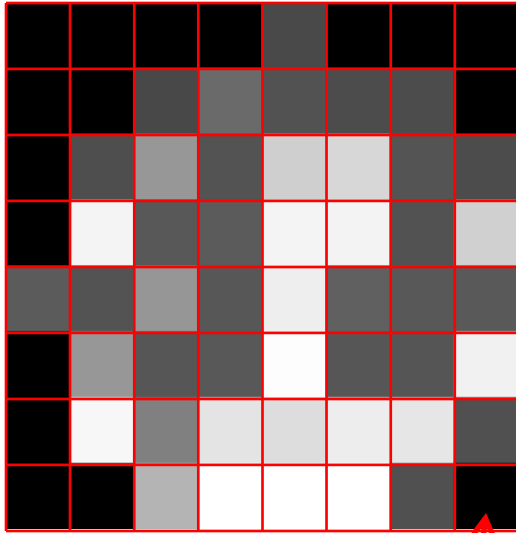
# CGの原理



# CGの表示条件を変えると・・・

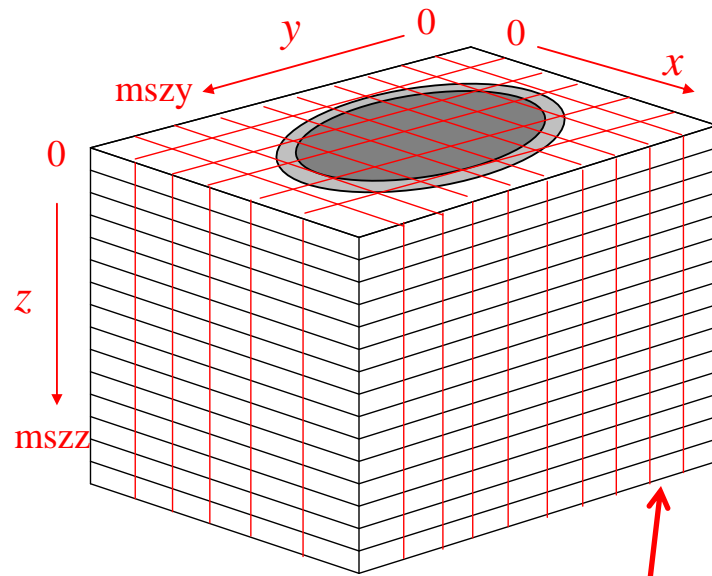


# 医用画像の3次元表示技術



2次元画像

画素(ピクセル)



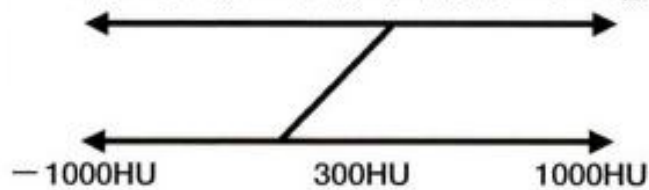
3次元画像

体素(ボクセル)

# 医用画像の3次元表示技術

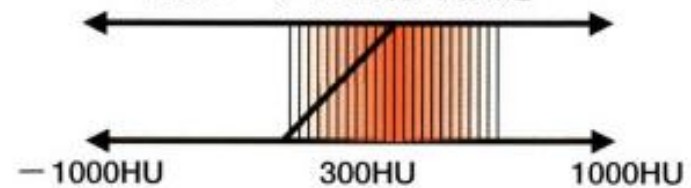
-1000	230	80	-100	300
10	50	150	-60	200
150	110	300	500	-100
500	-500	60	230	-1000
200	-500	170	100	330

ボクセルデータからVRカーブの設定



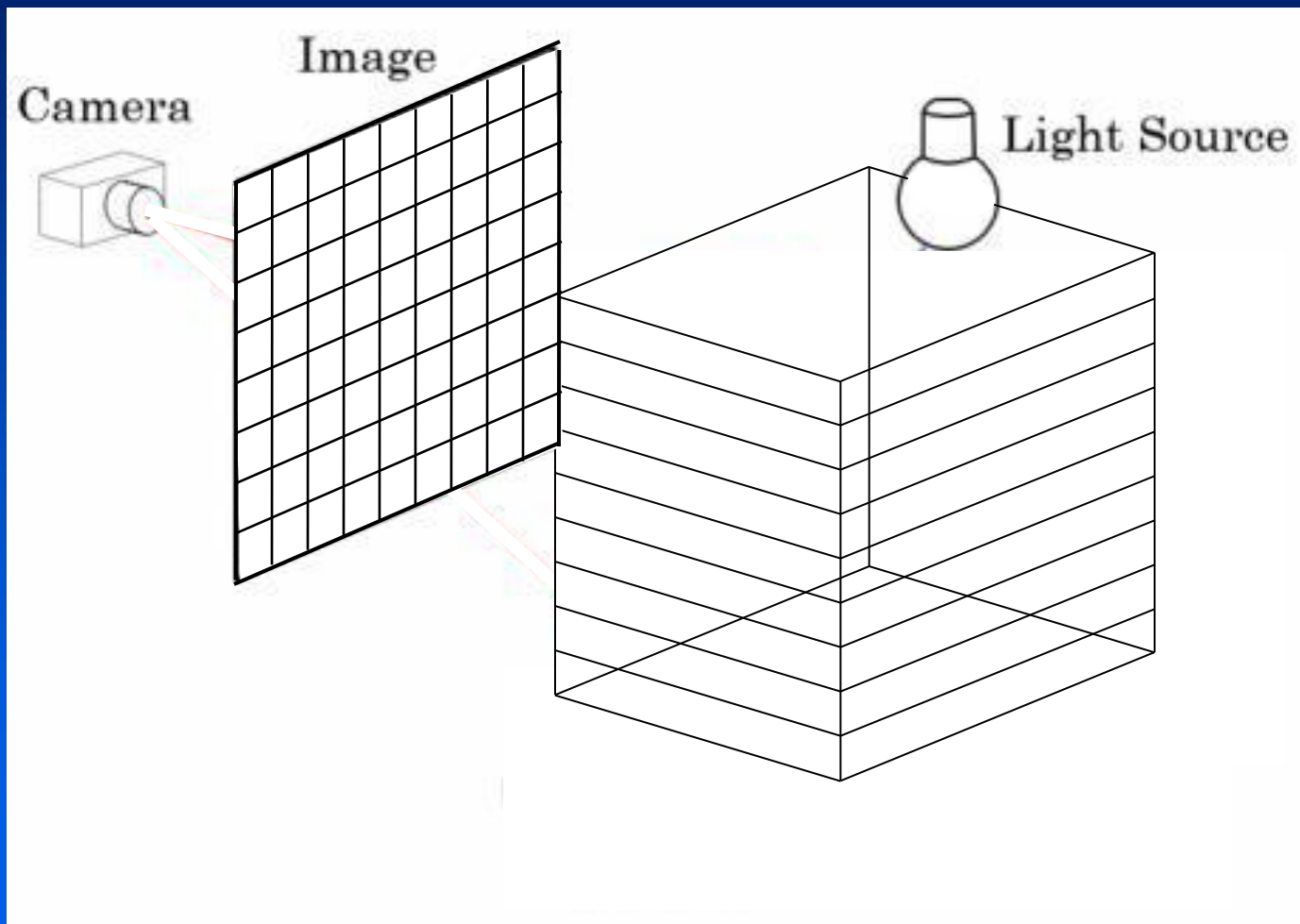
-1000	230	80	-100	300
10	50	150	-60	200
150	110	300	500	-100
500	-500	60	230	-1000
200	-500	170	100	330

VRカーブに色付け設定

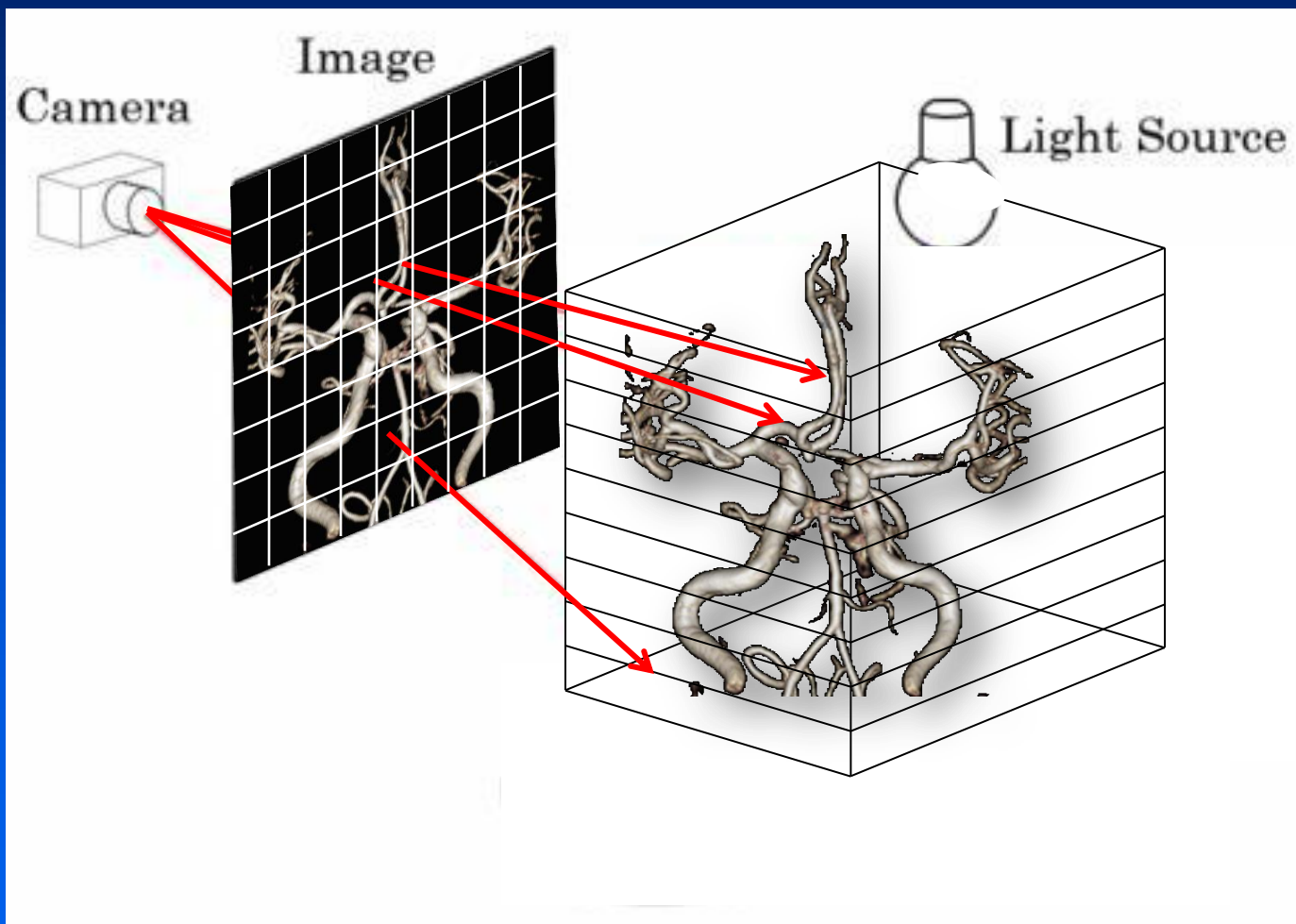


投影方向

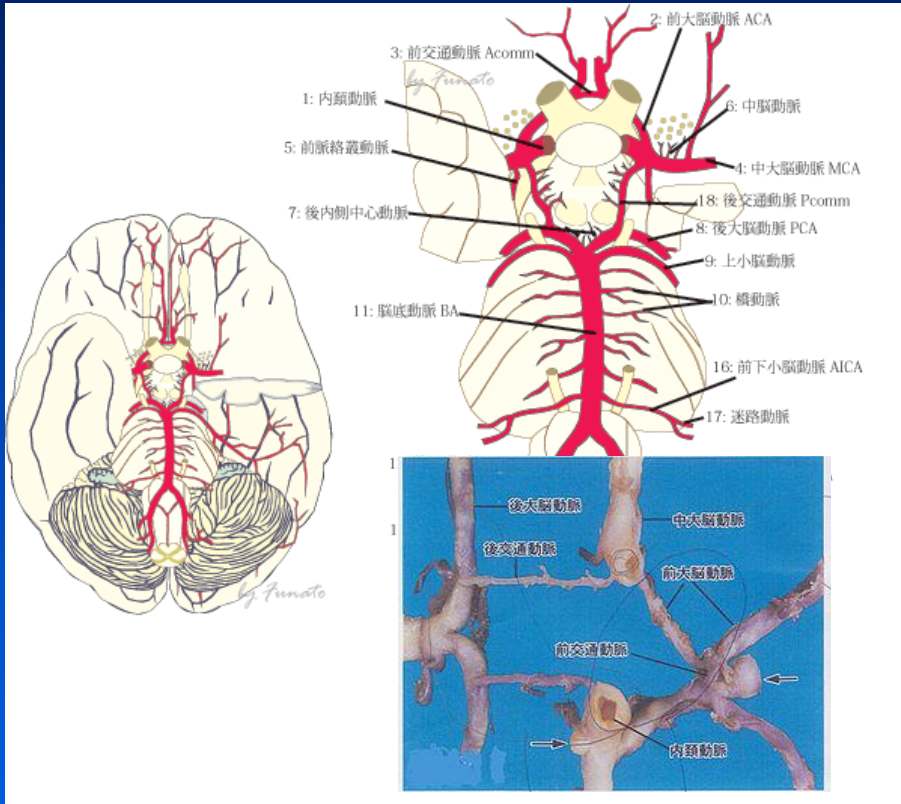
# 医用画像3次元表示



# 医用画像3次元表示



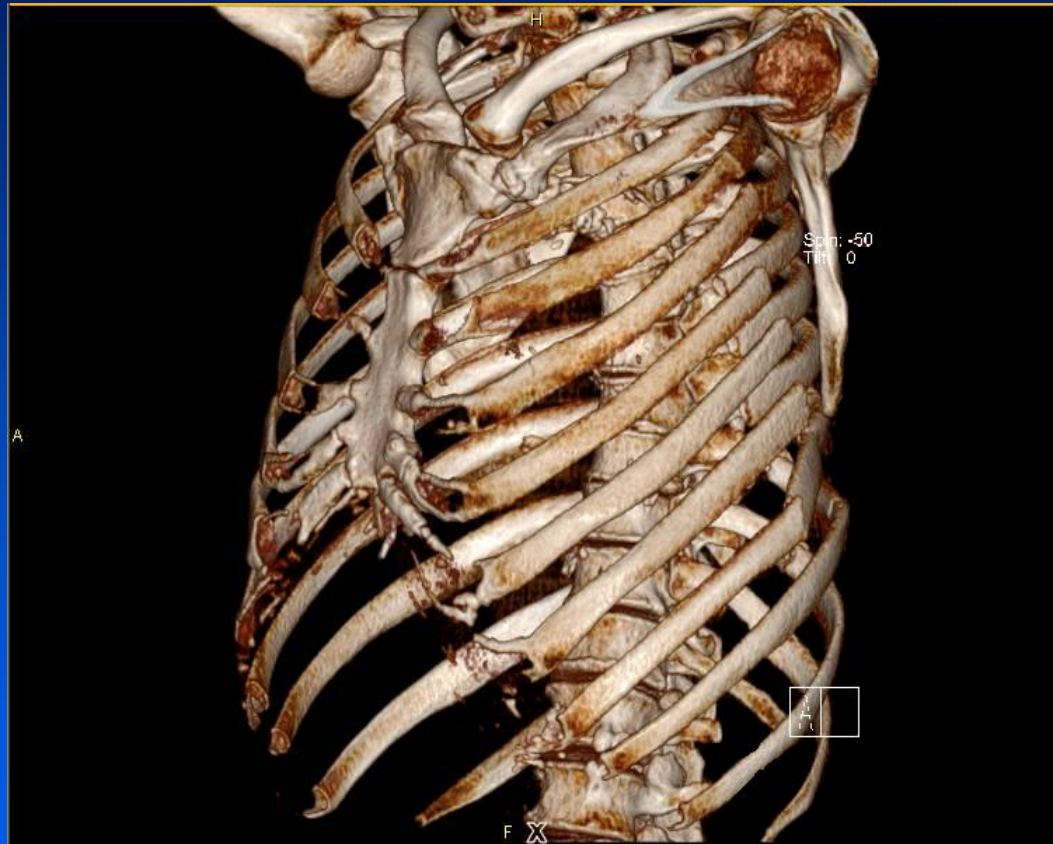
# 3次元画像表示



脳動脈瘤の3次元表示



# 3次元画像表示



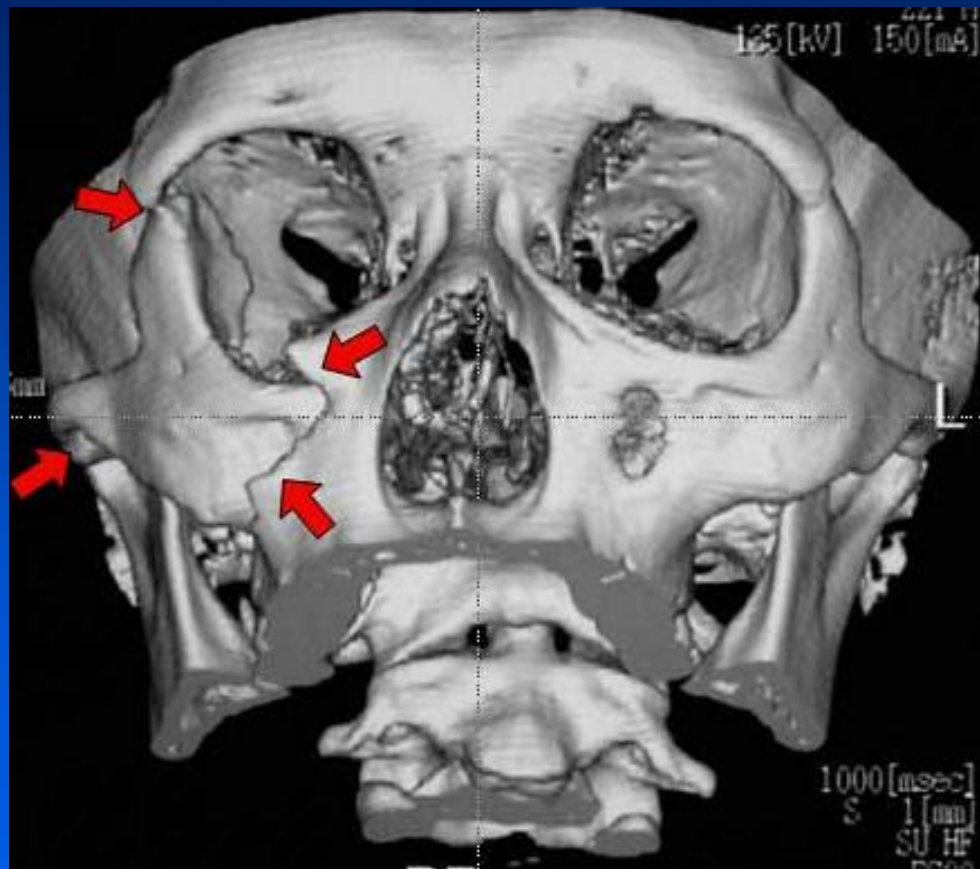
肋骨の3次元表示

# 3次元画像表示



冠状動脈の3次元表示

# 3次元画像表示



顔面骨の3次元表示

# 3次元画像表示

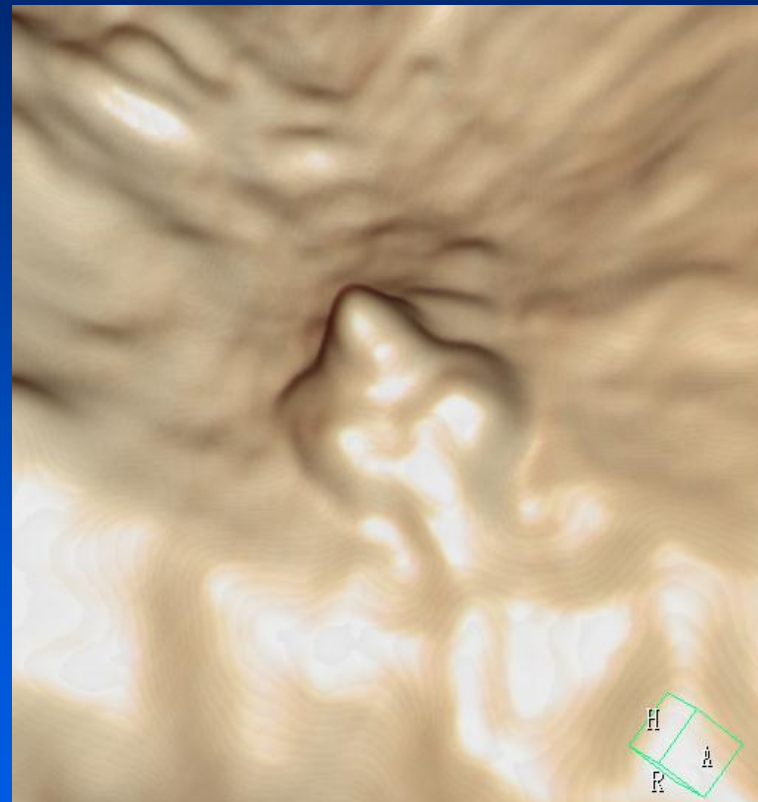


歯科の手術シミュレーション

# 仮想内視鏡



大腸の仮想内視鏡画像



胃の仮想内視鏡画像

# 3次元画像表示 まとめ

- 使用目的:
- ・画像診断
  - ・手術前のシミュレーション
  - ・患者さんへの説明

- 原理:
- ・3次元空間の情報を2次元に圧縮
  - ・光の反射や透過をシミュレーション

- 特徴:
- ・多数の断層画像をまとめて表示可能。
  - ・CG技術の理解と解剖の知識が必要。