

第2回放射線専門部会
2003.6.26 東京

放射線医療の研究開発 —普及の進展と今後の展開—

東京大学大学院医学系研究科
放射線診断学
大友 邦

Dept of Radiology Univ of Tokyo

放射線医療

- **Imaging** : 形態から形態 + 機能へ
X-p, conventional contrast studies, US, *CT*, AG, MRI
SPECT, *PET*, OCT, etc.
- **Interventional radiology (IVR)** : 適応の拡大
vascular and nonvascular
- **Net work** : 高速化と広域化
PACS (Picture Archives and Communication System)
遠隔診断
- Radiation oncology

悪性腫瘍(新生物)

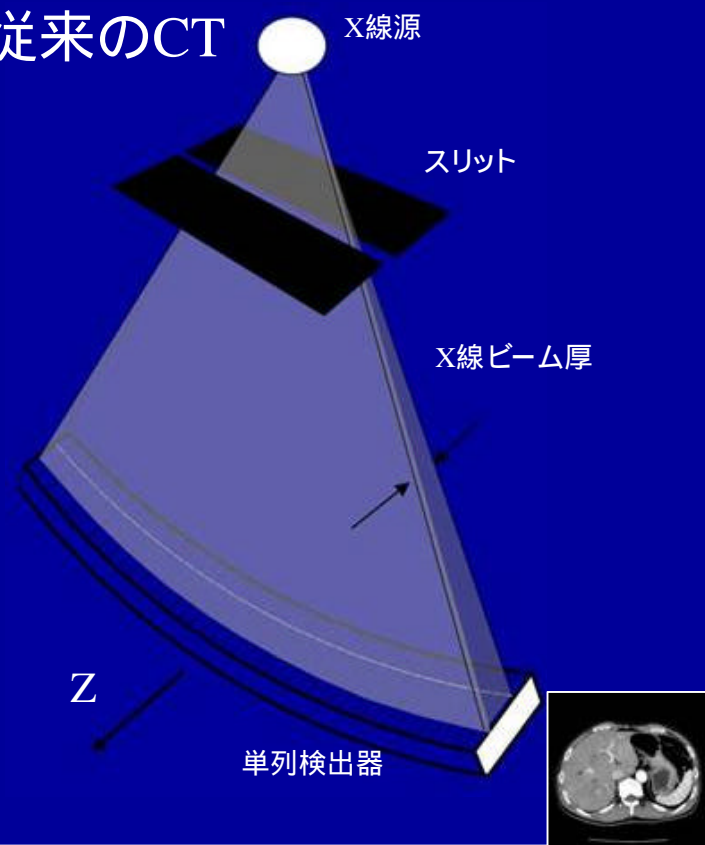
死因	死亡率 (人口10万対)	%
悪性新生物	243.8	34.2
気管,気管支及び肺	44.5	6.3
胃	39.6	5.6
結腸,S状結腸,直腸	30.6	4.3
肝及び肝内胆管	27.8	3.9
心疾患	97.5	13.7
脳血管疾患	90.7	12.7
事故・自殺	50.7	7.1

内容

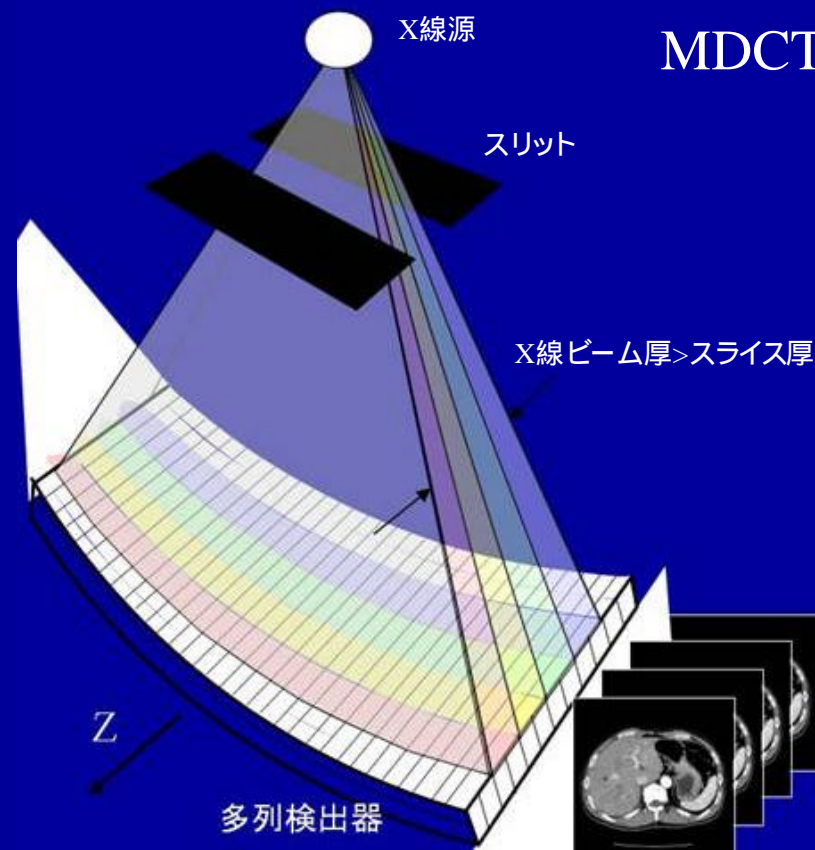
- ・ 悪性腫瘍の検出/病期診断
 - multidetector-row CT (MDCT)
 - FDG-PET
- ・ 肝細胞癌 (HCC) に対するIVR
 - 自家凝血塊を用いた塞栓術
- ・ 東大病院の画像ネットワーク
- ・ 放射線医療の危機

MDCTとは？

従来のCT

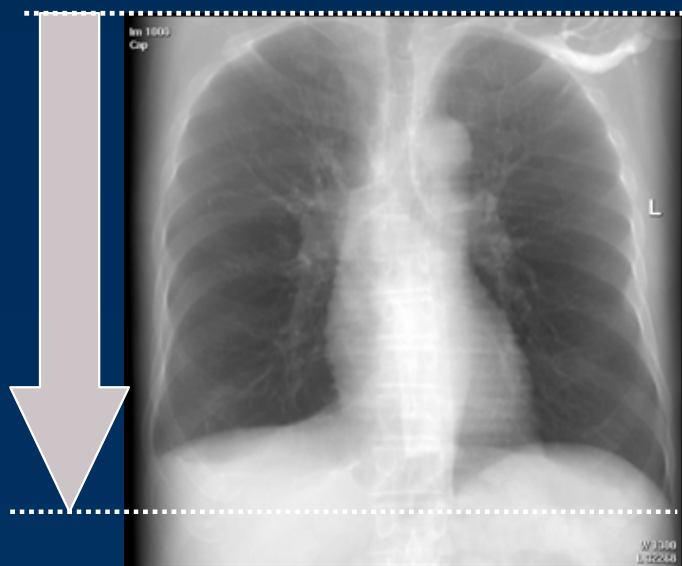


MDCT

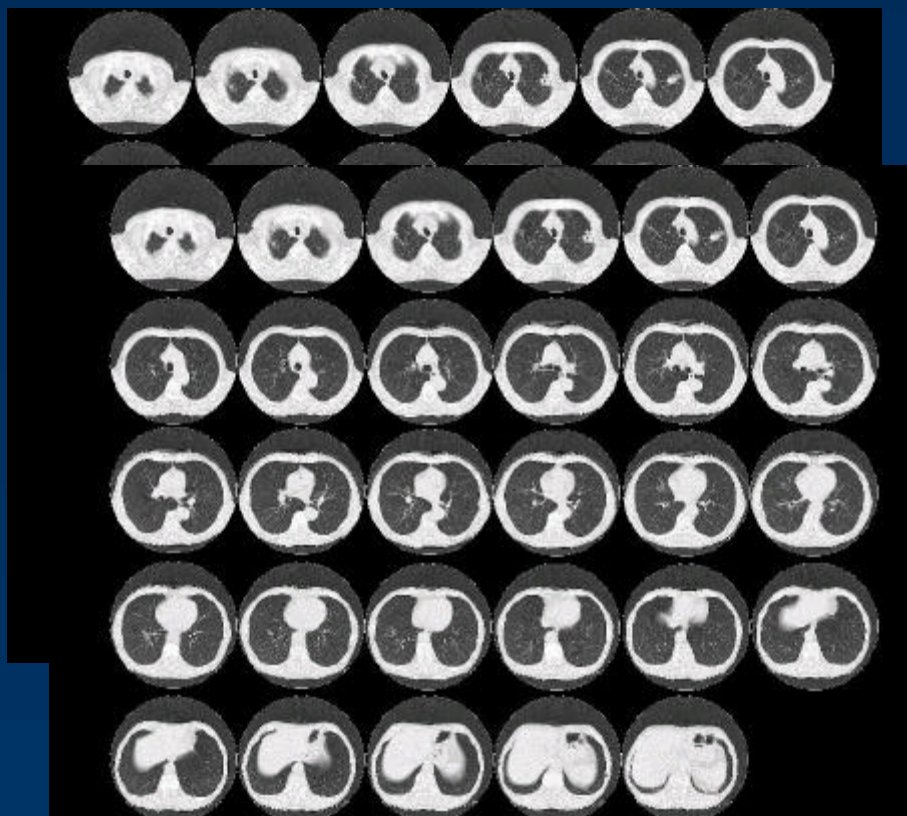


MDCTの検出器は体軸方向にも分割
マルチスライスCTとも呼ばれる

肺(30cm) ÷ 5mm = 60スライス



8列同時収集
管球回転2/秒
テーブル移動3cm/秒
呼吸停止 5秒
より速く, 広く, 薄く



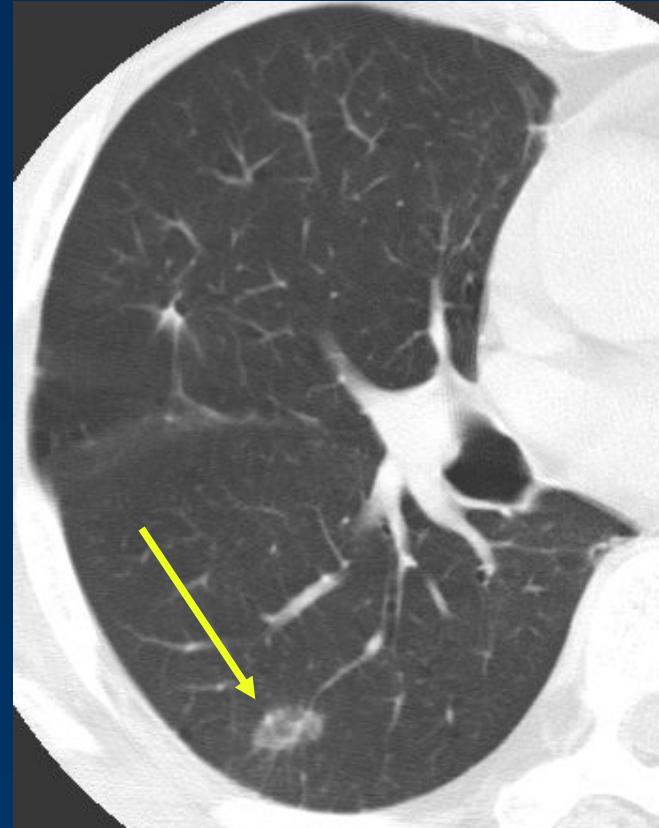
悪性腫瘍の検出/病期診断 におけるMDCTの有用性

- 肺癌
検診への導入による早期診断
- 胃癌
仮想内視鏡による深達度診断
- 結腸癌
仮想内視鏡による自動診断
(CAD)

CTで検出された小さな肺癌

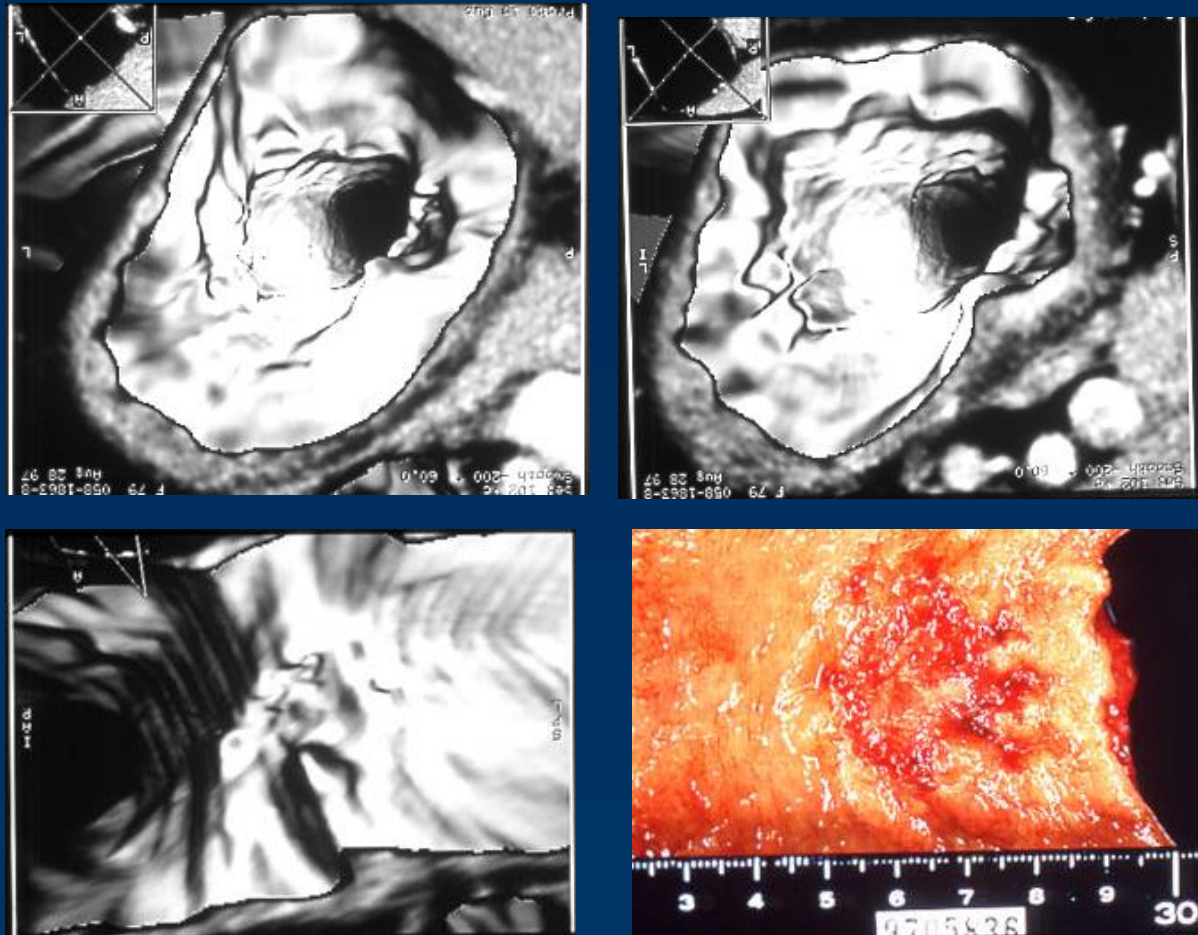


1cm 中分化腺癌



6mm 高分化腺癌

virtual CT endoscopy with multiplanar reconstruction

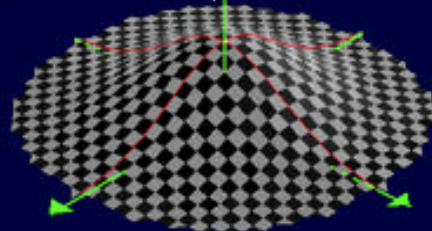


79 y.o. female, gastric cancer type II ,
depth MP

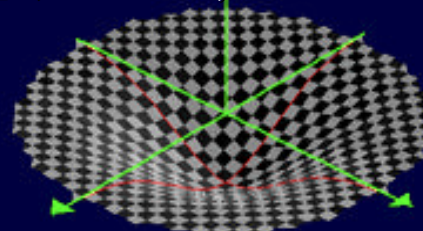
Dept of Radiology Univ of Tokyo

表面形状と曲率の分類

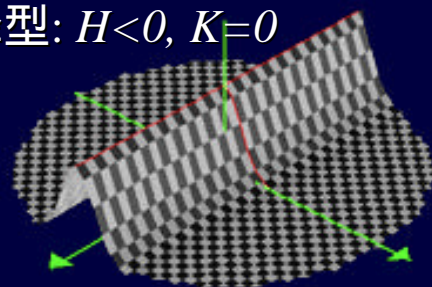
頂点型: $H < 0, K > 0$



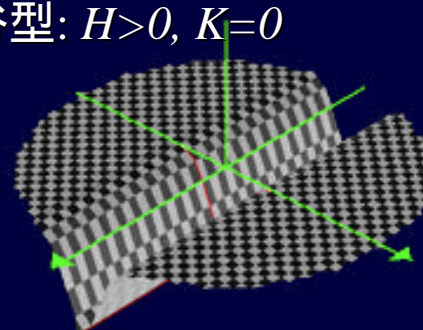
窪み型: $H > 0, K > 0$



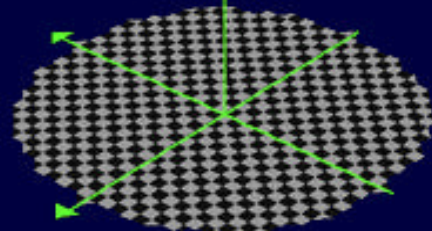
峰型: $H < 0, K = 0$



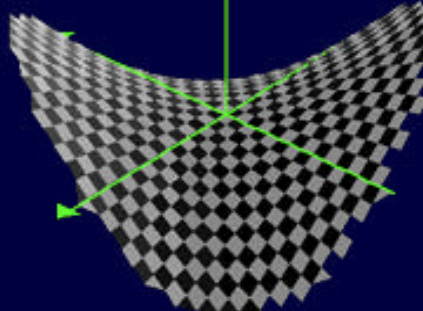
谷型: $H > 0, K = 0$



平面: $H = 0, K = 0$



鞍型: $K < 0$



ボリウムデータにおける曲率計算

- k_1, k_2 (Principal Curvatures)

$$\text{Max.} \quad k_1 = H + \sqrt{H^2 - K}$$

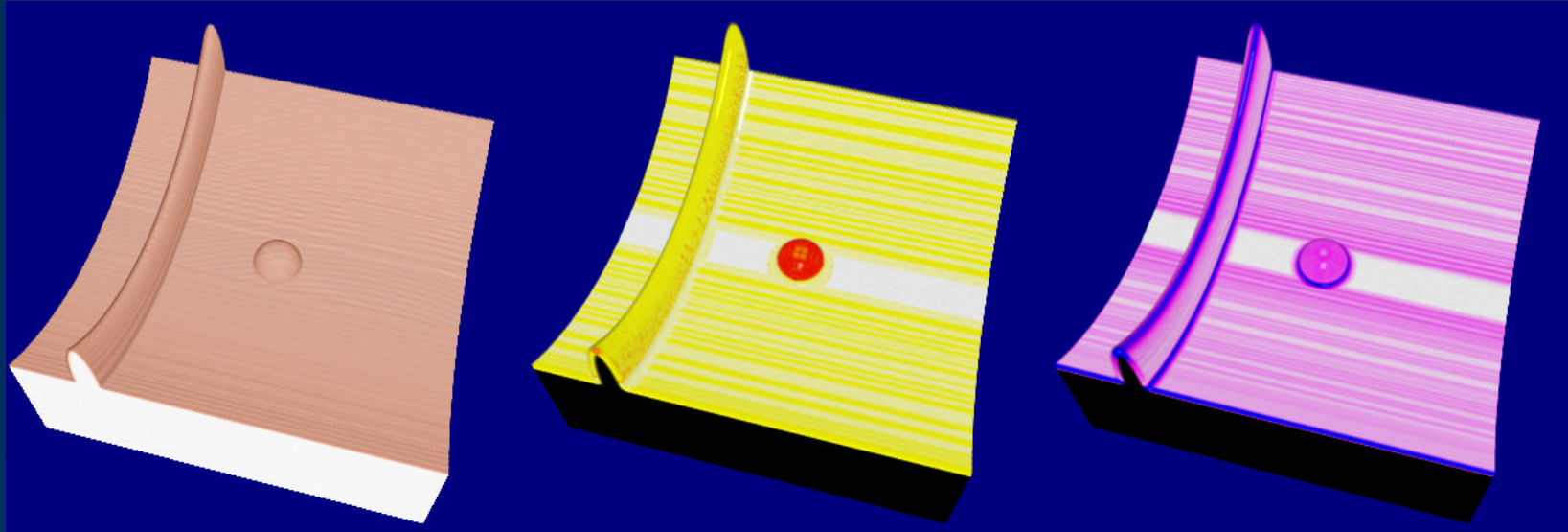
$$\text{Min.} \quad k_2 = H - \sqrt{H^2 - K}$$

- S, R (Shape Index and Curvedness)

$$\text{Class} \quad S = \frac{1}{2} - \frac{1}{\mathbf{p}} \tan^{-1} \frac{k_1 + k_2}{k_1 - k_2} \quad \text{曲率のタイプ}$$

$$\text{Magnitude} \quad R = \frac{1}{2} \sqrt{k_1^2 + k_2^2} \quad \text{曲率の大きさ}$$

曲率情報の計算シミュレーション ()



Class

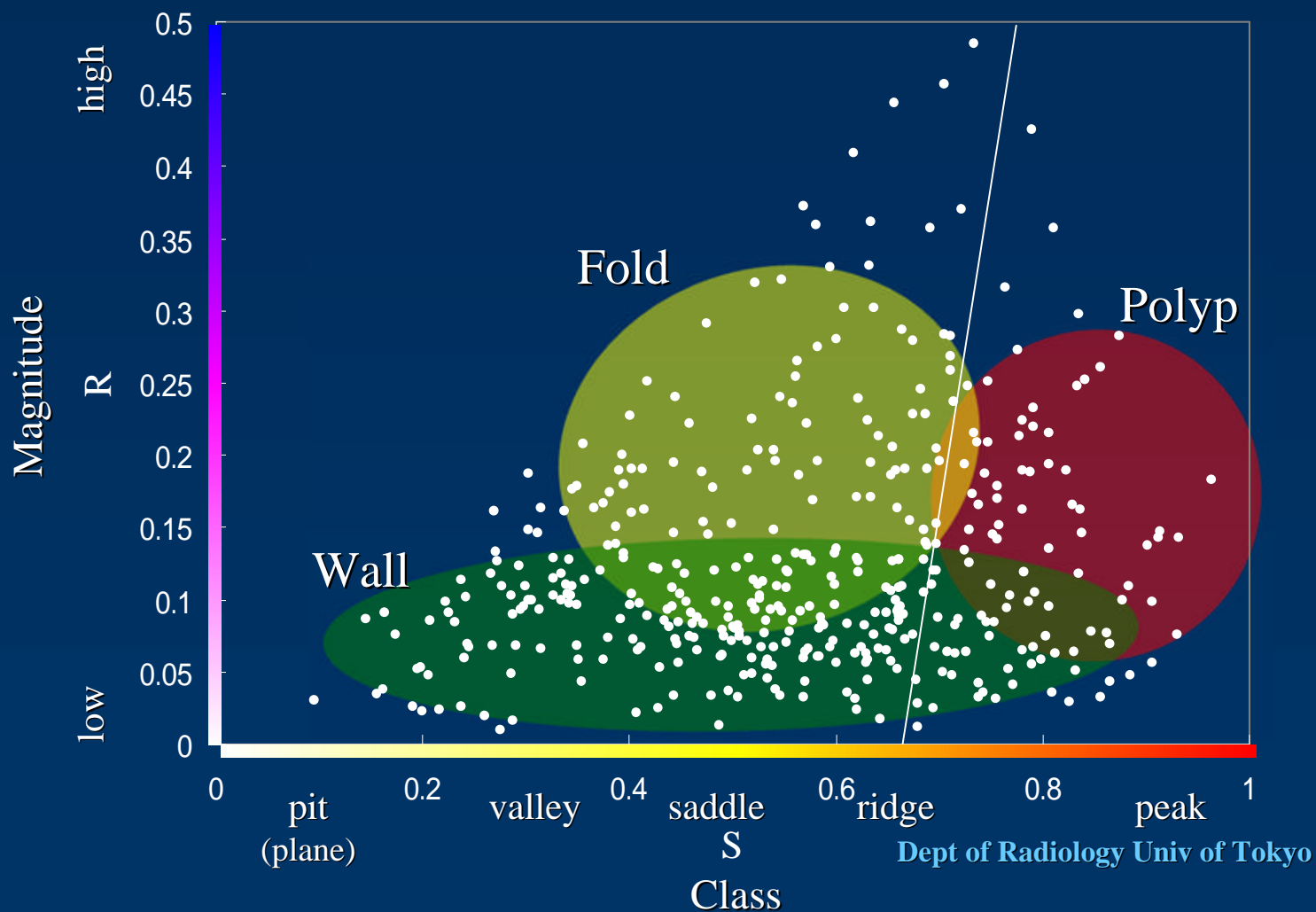


Magnitude

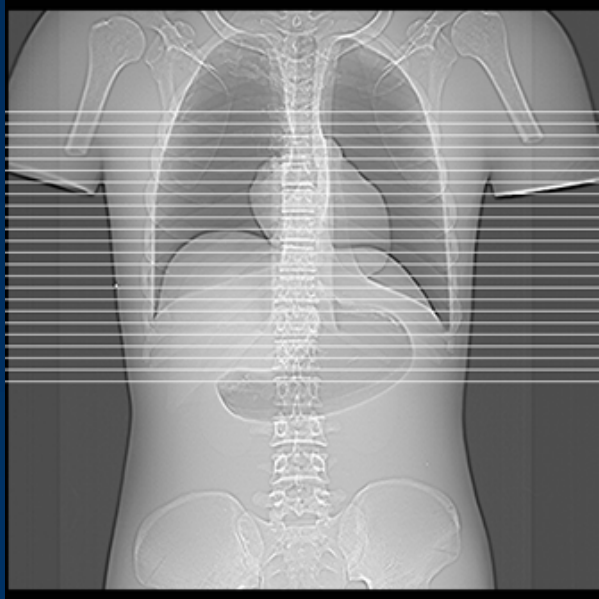


Dept of Radiology Univ of Tokyo

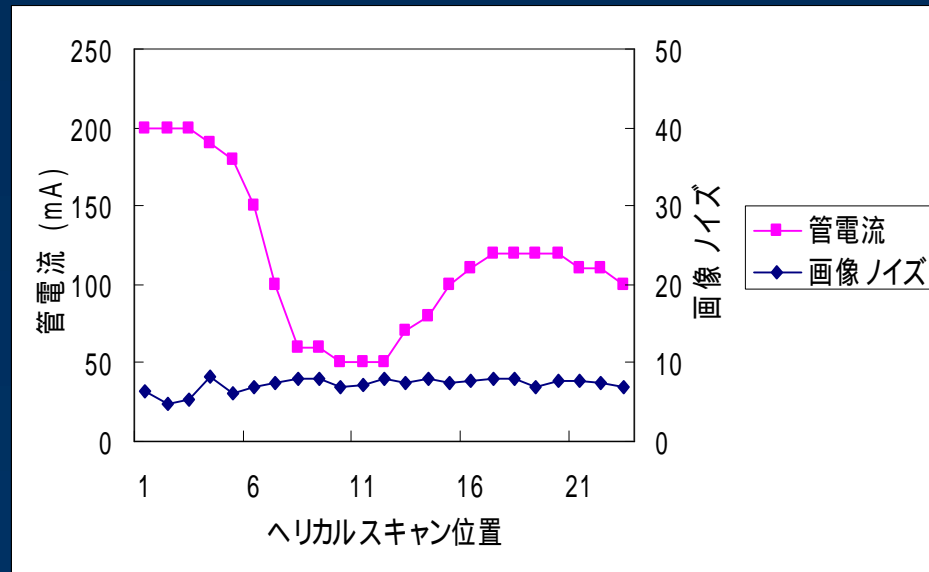
CAD (自動診断)への応用



被曝低減のための工夫



人体ファントムスキャン像



人体ファントムの管電流設定値と
再構成された縦隔～肝臓の画像SD
被曝低減率 約40%

FDG-PET

- ・ 組織の糖代謝を評価
- ・ F18で標識したブドウ糖の集積を検出
2-[fluorine-18]-fluoro-2-deoxy-D-glucose
- ・ 主な臨床応用
悪性腫瘍(糖代謝が亢進)の検出
脳/心筋の機能評価

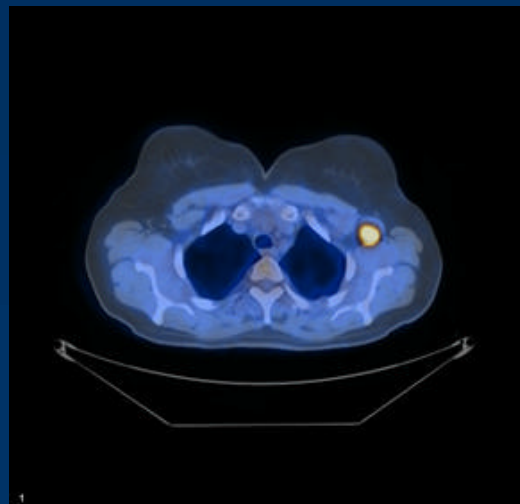
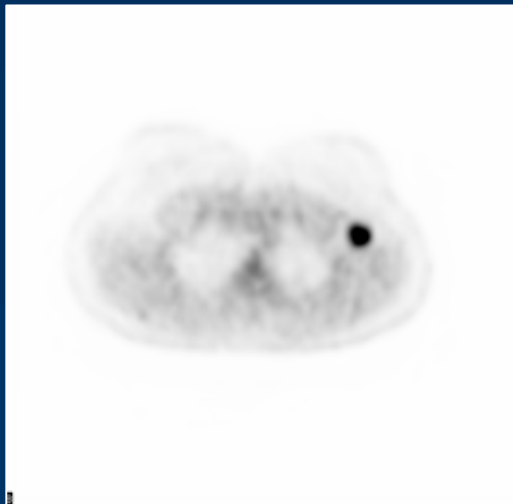
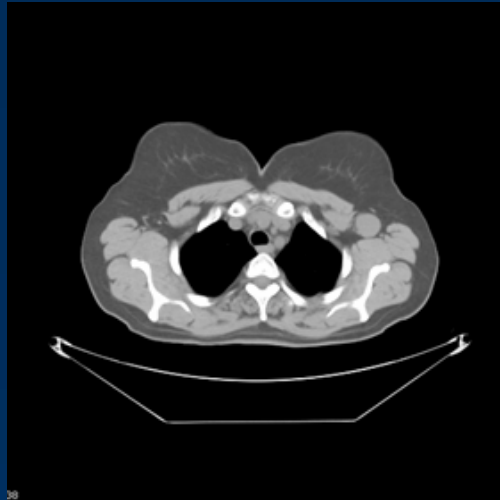
悪性腫瘍の検出/病期診断 におけるFDG-PETの有用性

- ・ 肺癌/結腸癌/悪性リンパ腫
治療前の正しい病期診断
リンパ節及び予期せぬ部位への転移
再発の早期検出
- ・ 転移性肝癌の診断
- ・ 原発不明癌の検出

PET-CT

CTの高い空間分解能
PETの高いコントラスト分解能

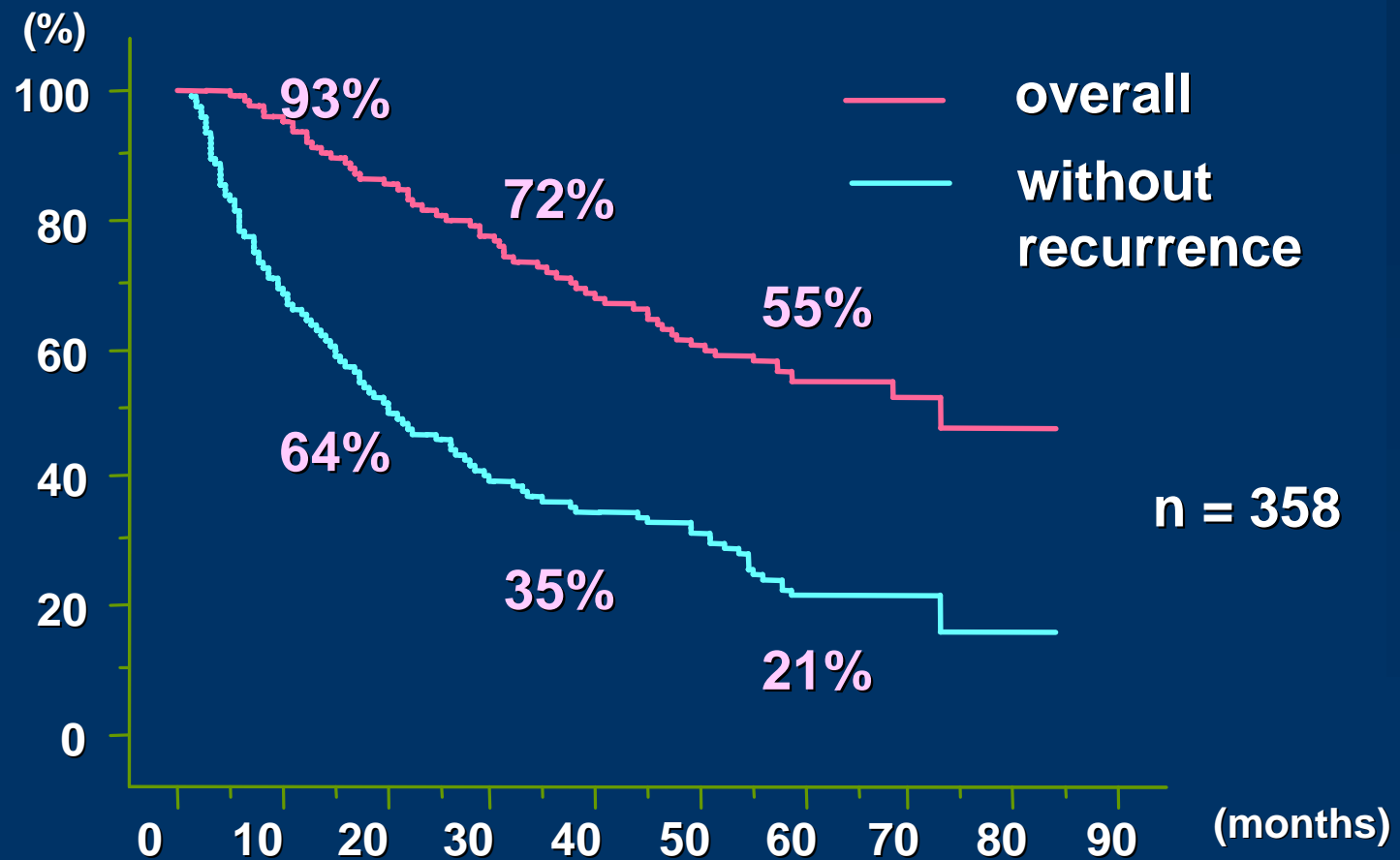
- 50 year old female
- 8 years post initial diagnosis of Non-Hodgkin's lymphoma



内容

- ・ 悪性腫瘍の検出/病期診断
multidetector-row CT (MDCT)
FDG-PET
- ・ 肝細胞癌 (HCC) に対するIVR
自家凝血塊を用いた塞栓術
- ・ 東大病院の画像ネットワーク
- ・ 放射線医療の危機

Survival curve of hypervascular HCC after surgical resection

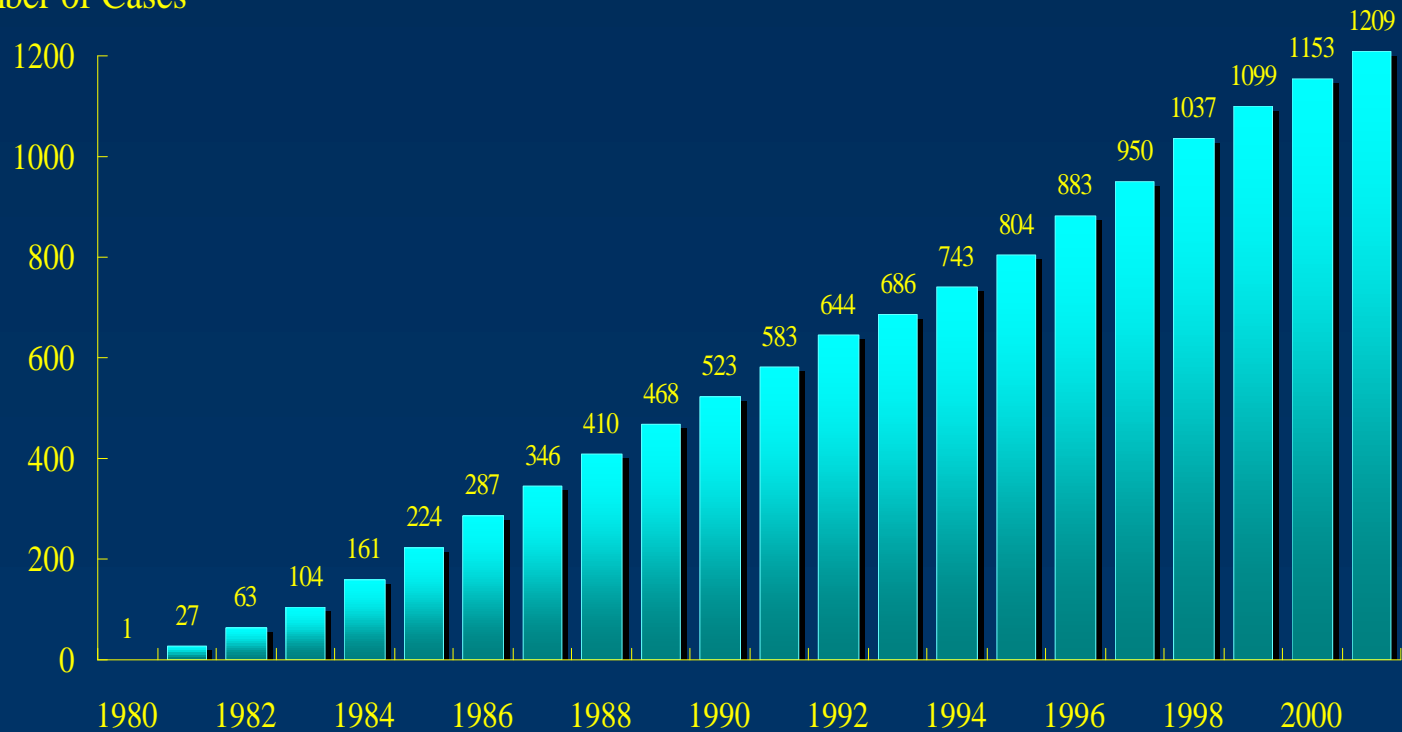


Dept of Radiology Univ of Tokyo

Accumulated Number of HCC treated by TAE with gelatin sponge

in Dept. of Radiology, Univ. of Tokyo, from 1980 to 2001

Number of Cases



Dept of Radiology Univ of TokyoYear

56M H.G.

86.12 resection of a solitary lesion in S7

89.6 multiple recurrence 30 months after resection



89.6.12 1st TAE



94.8.11 14th TAE

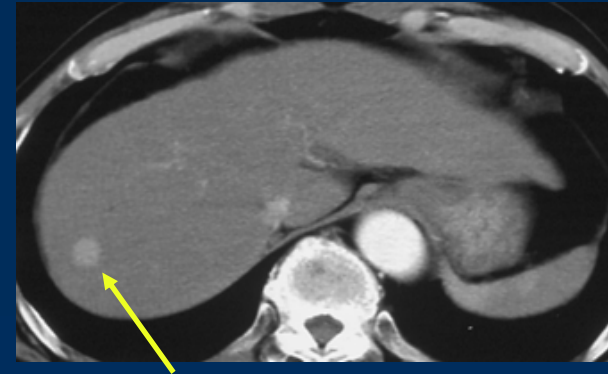
preparation of autologous clot

jelly-like soft clot is made within 30min
fragmented by passing through the connector
between two syringes



68M H.T.

**91.3 a 15mm solitary lesion in S8
sTAE was selected as initial
treatment**



91.3.29

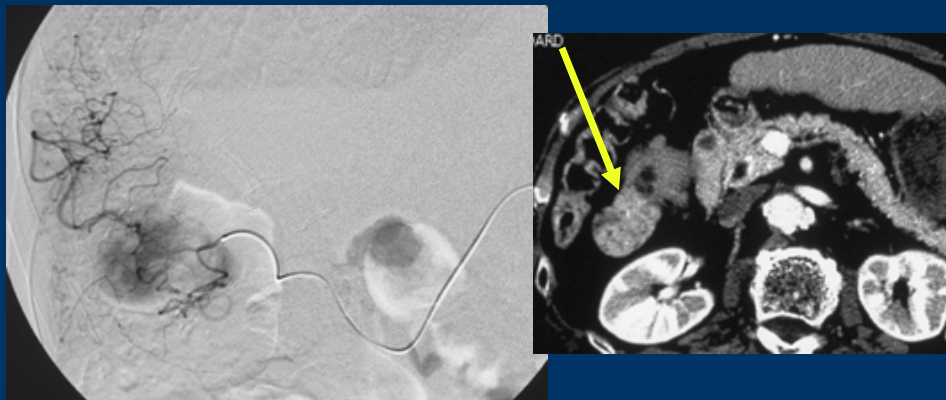


**91.4.1
1st sTAE was
performed**

68M H.T.

91.4 - 00.6 15 sTAEs

01.8 expired 10yr 5 m after 1st sTAE



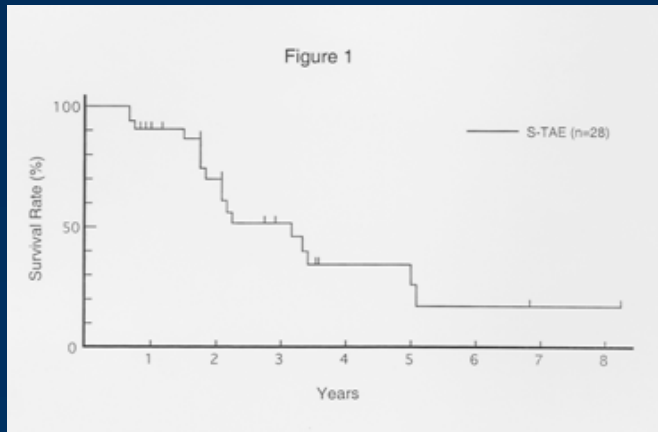
**an exophytic lesion fed
by omental branches**

00.1.19 14th sTAE

Dept of Radiology Univ of Tokyo

Survival curve of hypervascular HCC treated by repeated sTAE without other treatment

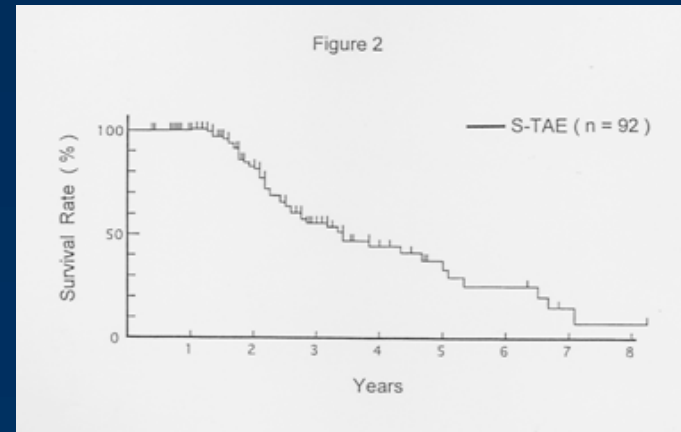
28 patients with <2cm main tumor



1yr 89
3yr 52
5yr 34
7yr 17
8yr 17

survival rates (%)

92 patients with 2-5cm main tumor



1yr 100
3yr 52
5yr 34
7yr 12
8yr 6

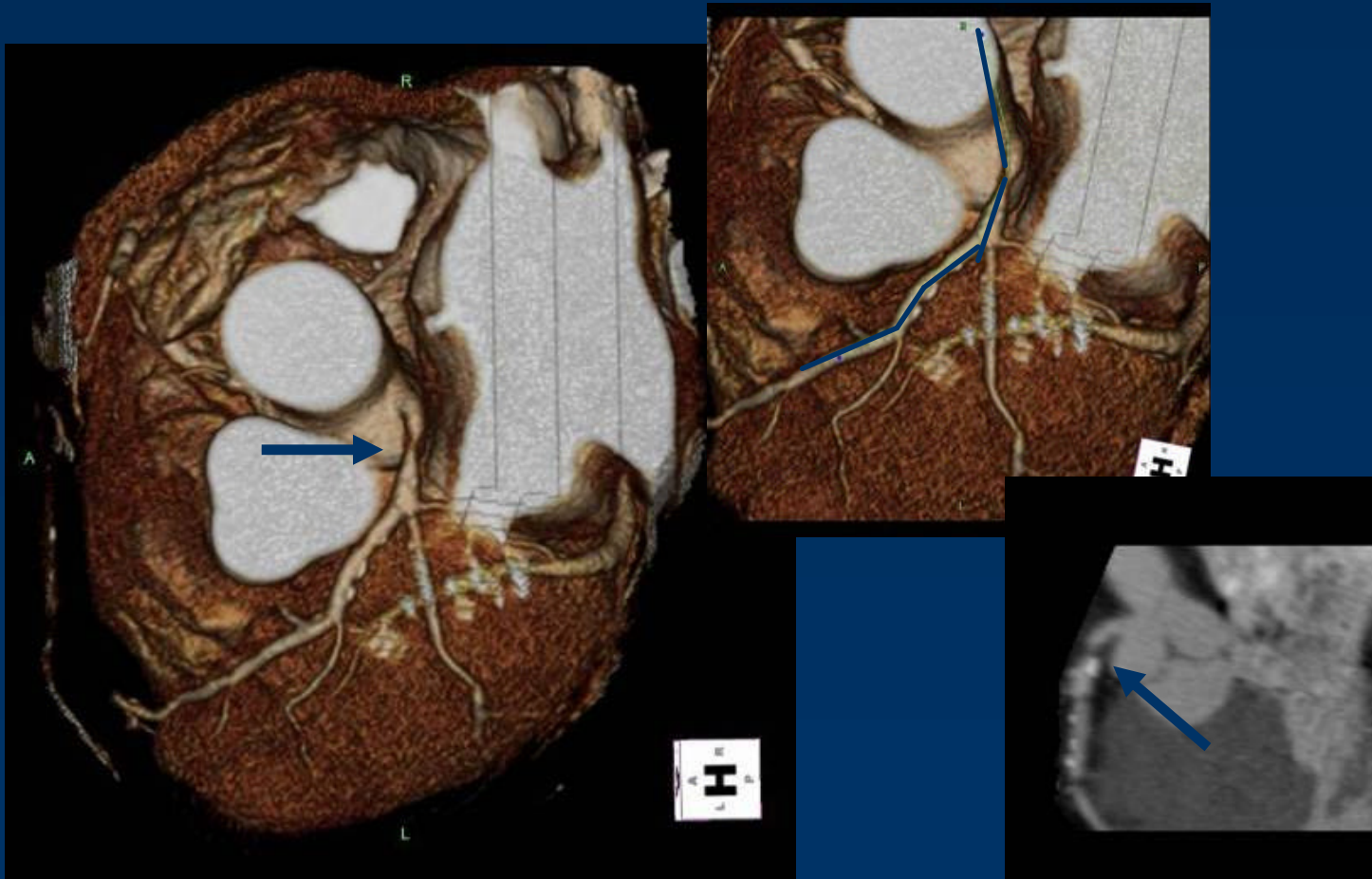
Inter J Oncol 21:427-32,2002

Dept of Radiology Univ of Tokyo

悪性腫瘍(新生物)

死因	死亡率 (人口10万対)	%
悪性新生物	243.8	34.2
気管,気管支及び肺	44.5	6.3
胃	39.6	5.6
結腸,S状結腸,直腸	30.6	4.3
肝及び肝内胆管	27.8	3.9
心疾患	97.5	13.7
脳血管疾患	90.7	12.7
事故・自殺	50.7	7.1

MDCTによる冠動脈の評価



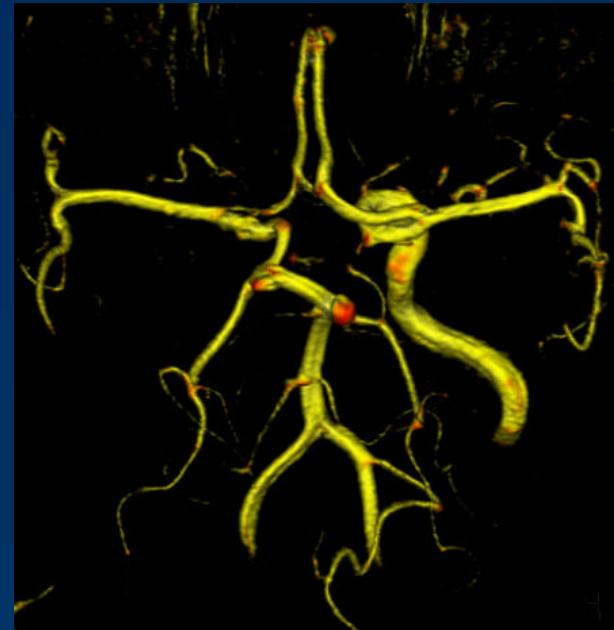
Dept of Radiology Univ of Tokyo

CAD - Enhanced Display for Cerebral Aneurysm Detection-

Highlighting aneurysm based on volumetric
curvature analysis (peak shape highlighted by red)



conventional volume-rendering display



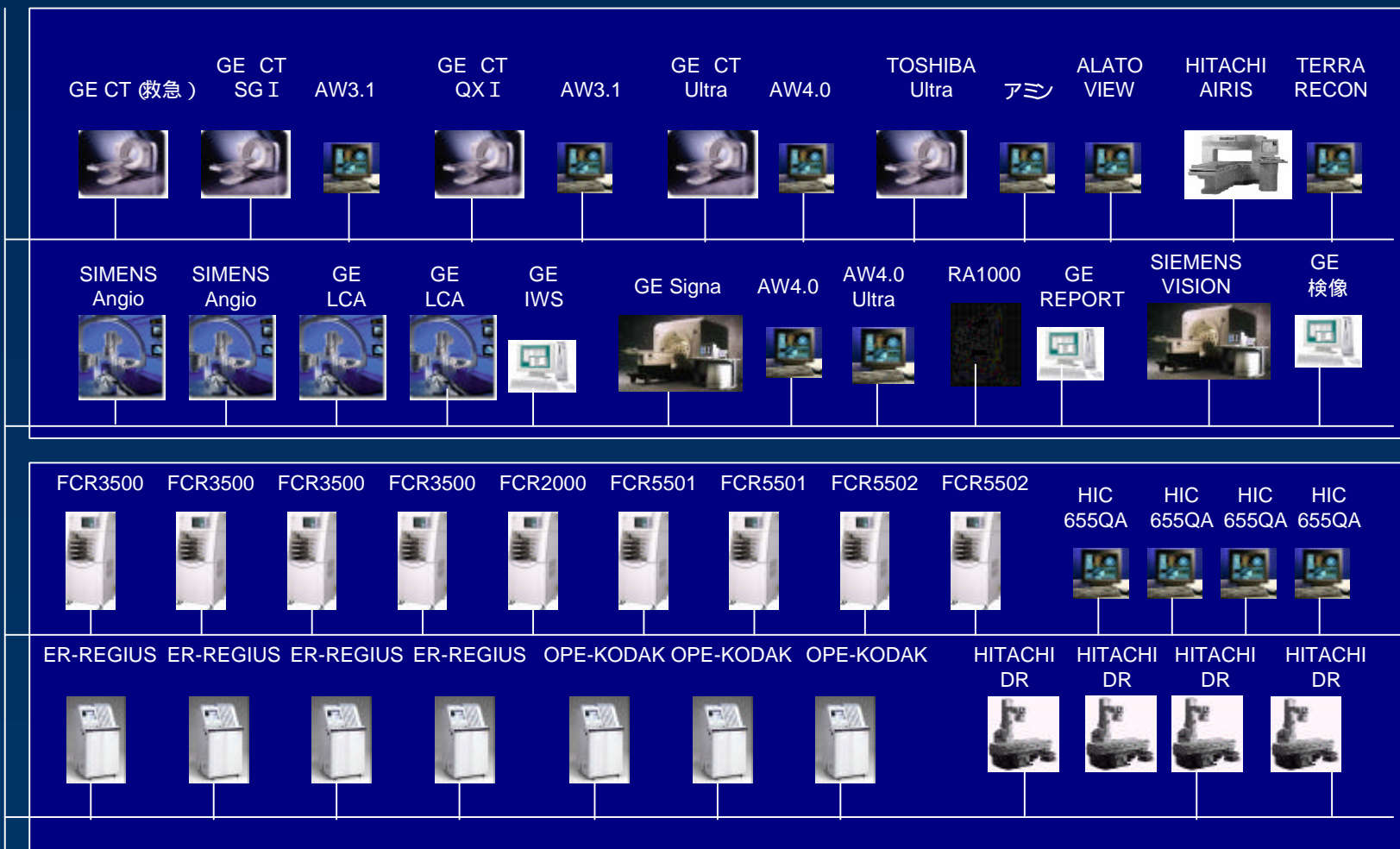
advanced display based on coloring by
curvature

Dept of Radiology Univ of Tokyo

内容

- ・ 悪性腫瘍の検出/病期診断
 - multidetector-row CT (MDCT)
 - FDG-PET
- ・ 肝細胞癌 (HCC) に対するIVR
 - 自家凝血塊を用いた塞栓術
- ・ 東大病院の画像ネットワーク
- ・ 放射線医療の危機

TOKYO-U MODALITY-NETWORK



Dept of Radiology Univ of Tokyo

TOKYO-U PACS SERVER ROOM

GE
Centricity
ISU-3TB



GE
Centricity
IV-3TB



GE
Centricity
576GB



GE
Centricity
MOD258



GE
Centricity
MOD500



TAPE
BACKUP
Server



DPS



GE
DAS



GE
DAS



GE
検像



GE
MIU-1



GE
MIU-2



GE
MIU-3



GE
MIU-4



GE
MIU-5



GE
MIU-6



GE
MIU-7



GE
MIU-8



GE
MIU-9



監視端末



監視端末



警告灯



GE
WEB-1



GE
WEB-2



GE
WEB-3



GE
WEB-4



GE
WEB-5



GE
Report
Server-1



GE
Report
Server-2



GE
Report
配信



Centricity
2FLT



Centricity
2FLT



Centricity
2FLT



院内配信



フィルムレス化年間コスト削減予想

1. フィルムコスト削減予想 約1億円 / 年間
2. 現像機コスト削減予想 約4千万円 / 年間
3. フィルム運搬削減予想 約1152万円 / 年間
4. Report入力削減予想 約768万円 / 年間

年間削減効果予想 : 1億5920万円

放射線医療の危機

- ・ 診療報酬の切り下げ
過密な検査は医療事故のもと
- ・ 画像検査/診断料の包括化
専門医による検査/読影に適正な評価を
- ・ 卒後臨床研修の必修化
研修指定病院に常勤の放射線専門医を