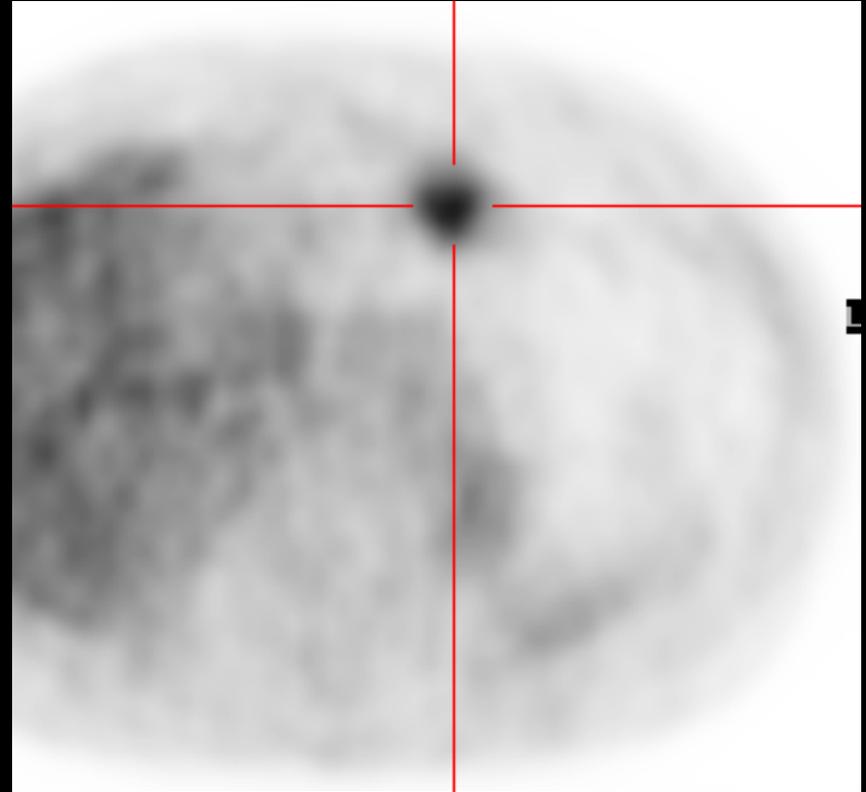
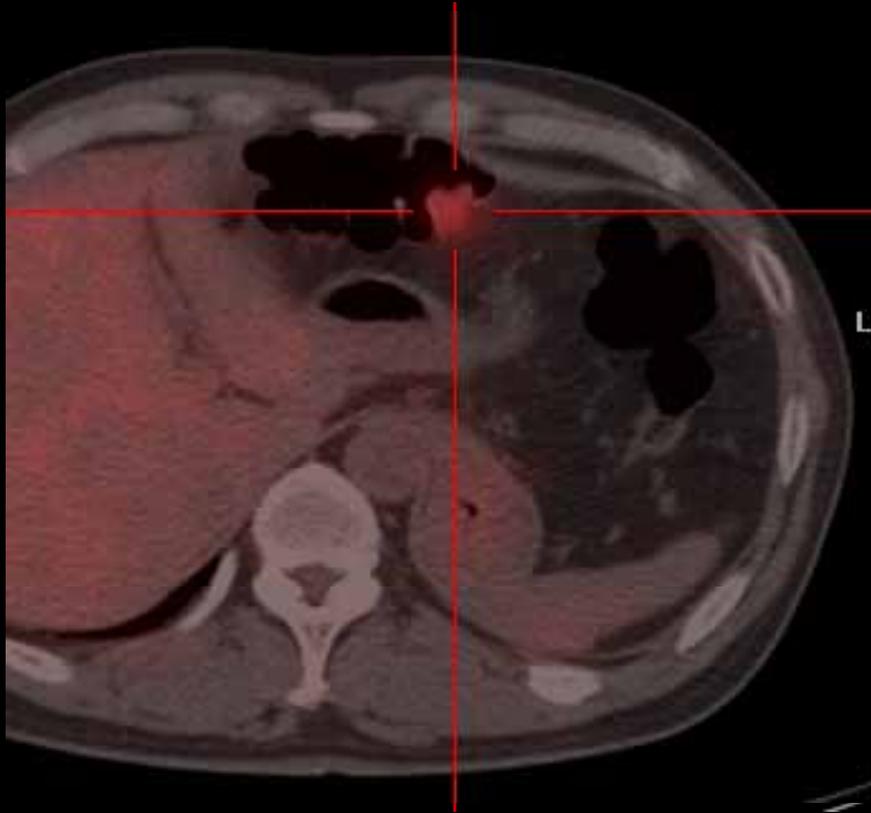


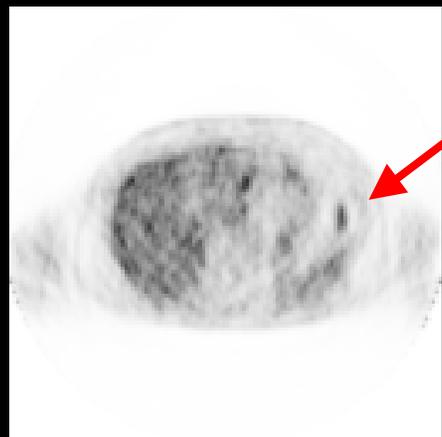
横行結腸がん



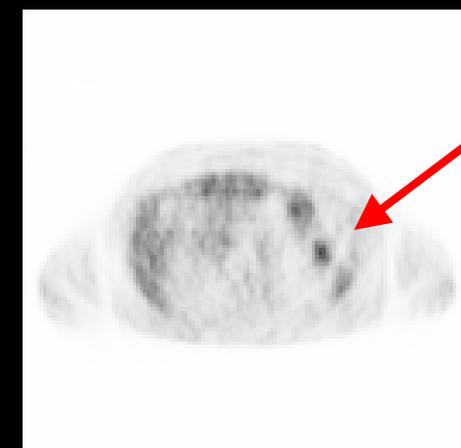
異常あり？



case1



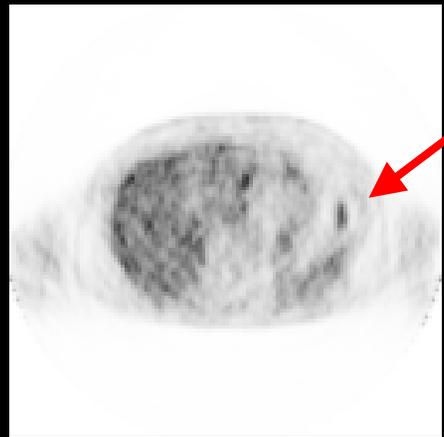
case2



異常あり？

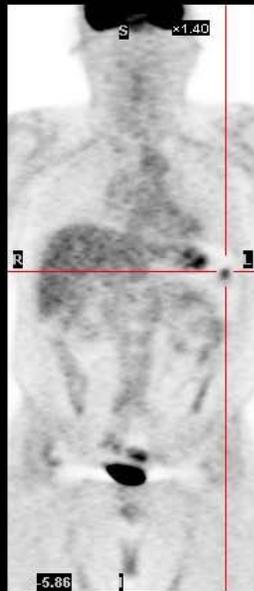


case1





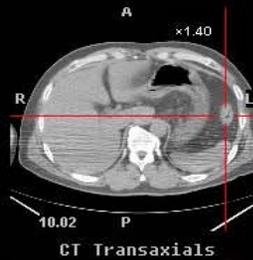
CT Coronals



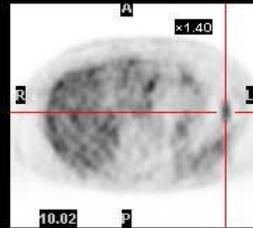
PET Coronals



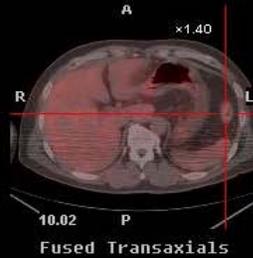
Fused Coronals



CT Transaxials



PET Transaxials



Fused Transaxials



Scout View



MIP Navigate

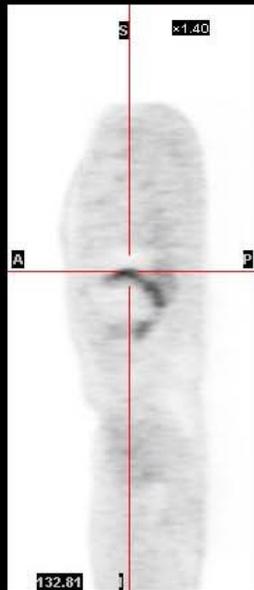


case1

腸管への正常集積



CT Sagittals

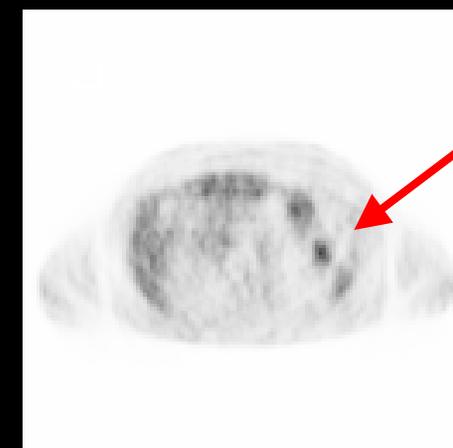
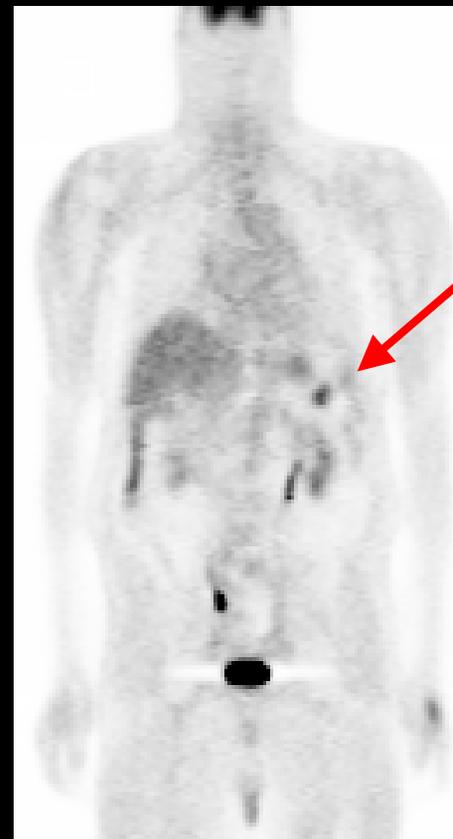


PET Sagittals



Fused Sagittals

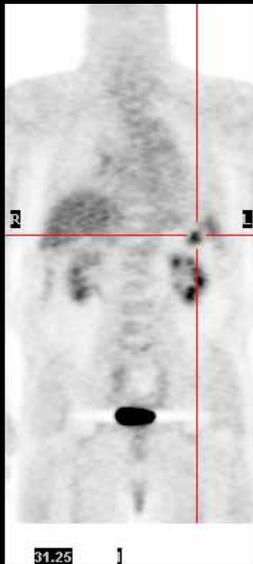
異常あり？



case2



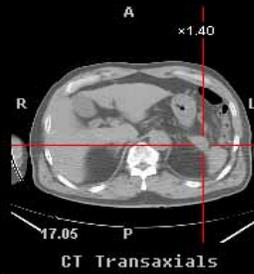
31.25 I
CT Coronals



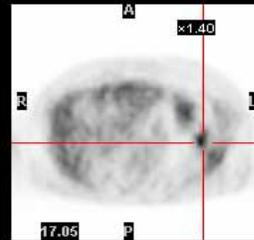
31.25 I
PET Coronals



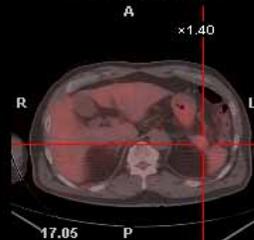
31.25 I
Fused Coronals



CT Transaxials



PET Transaxials



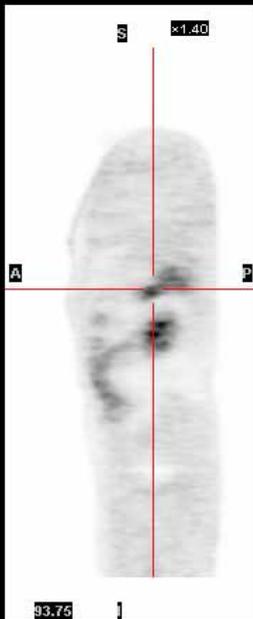
Fused Transaxials



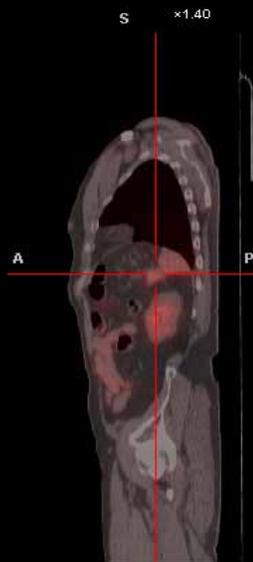
Scout View



93.75 I



93.75 I

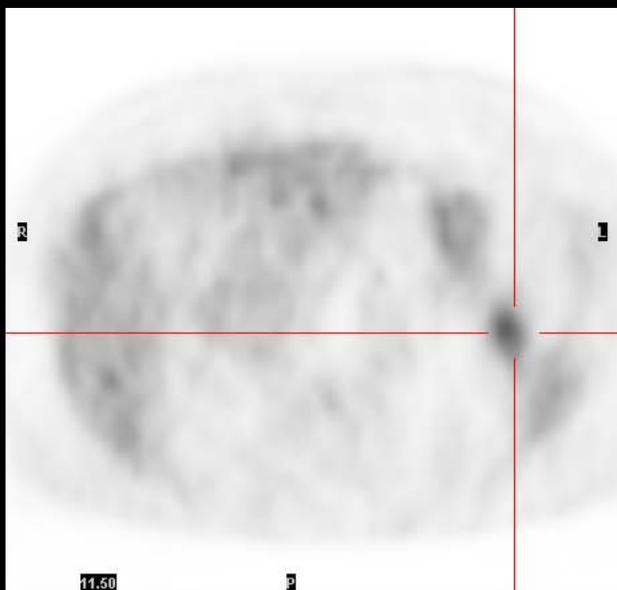


93.75 I





11.50 P
CT Transaxials
A



11.50 P
PET Transaxials



11.50 P
x1.65



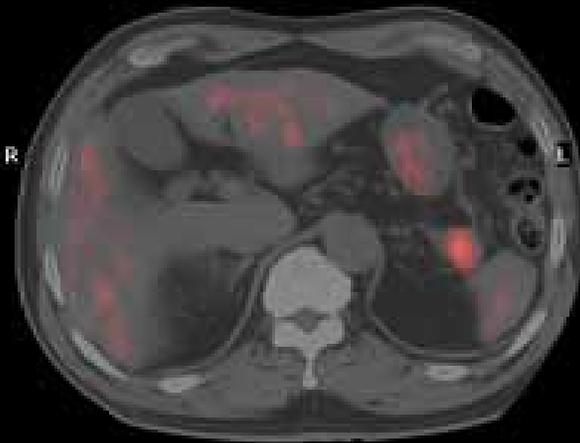
case2

腸管ではない
ことがわかる。

A

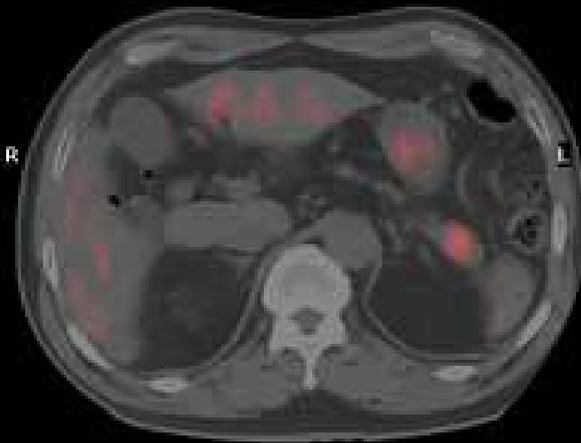
A

A



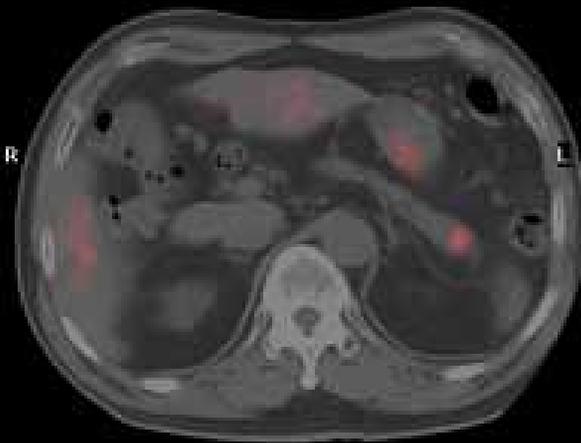
11.50

P



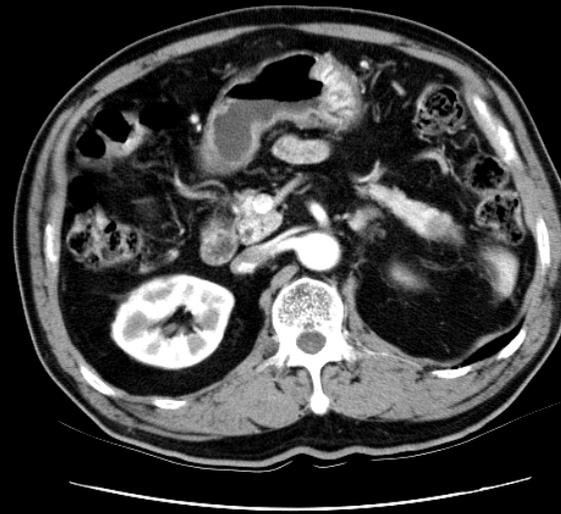
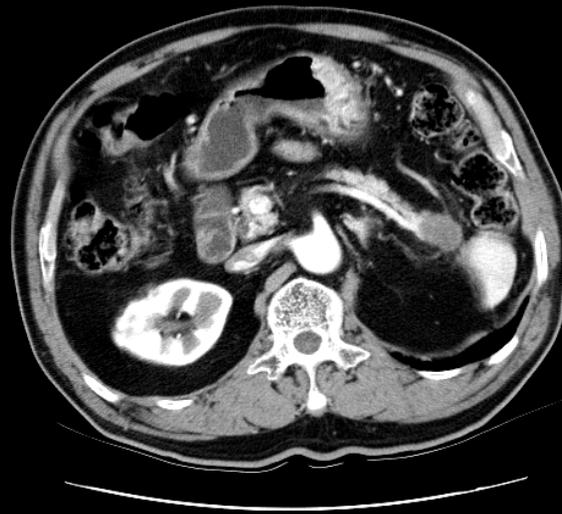
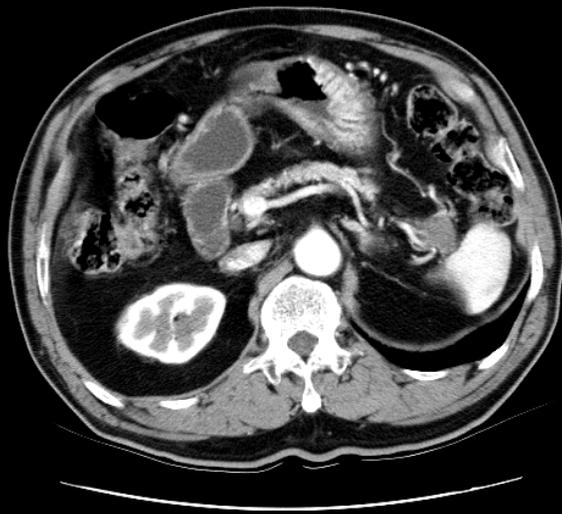
7.25

P



3.00

P

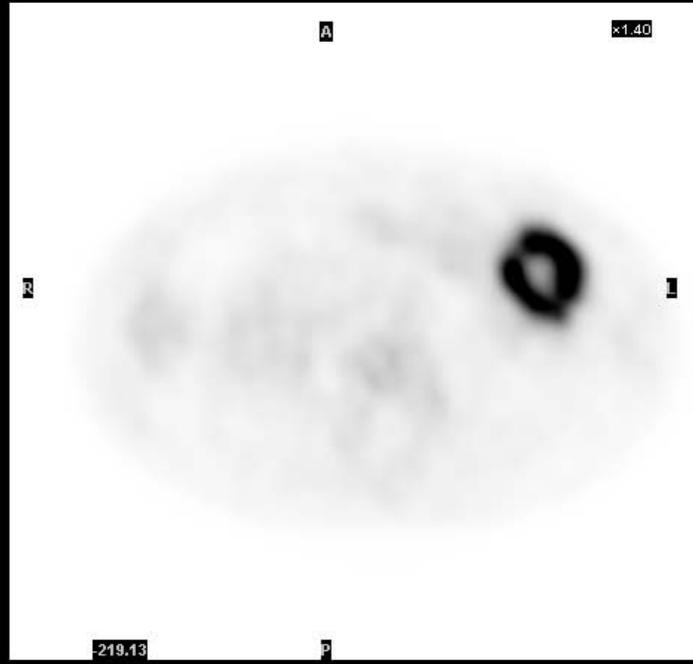
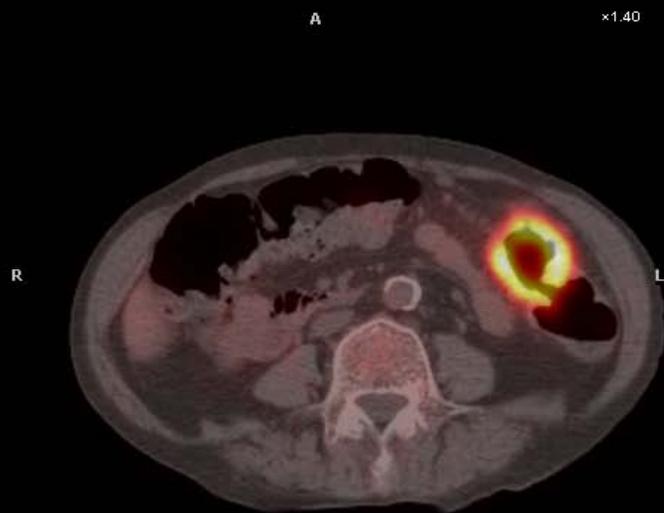


三次元画像への応用

— Navigation Imageの提案 —



P
CT Transaxials

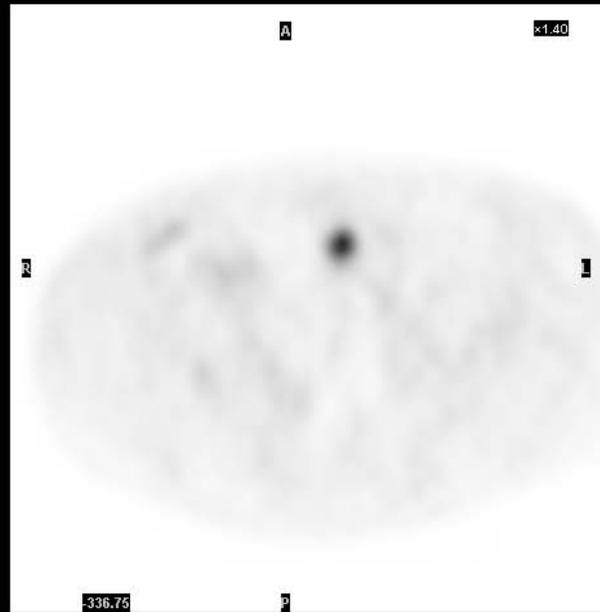


P
PET Transaxials





CT Transaxials

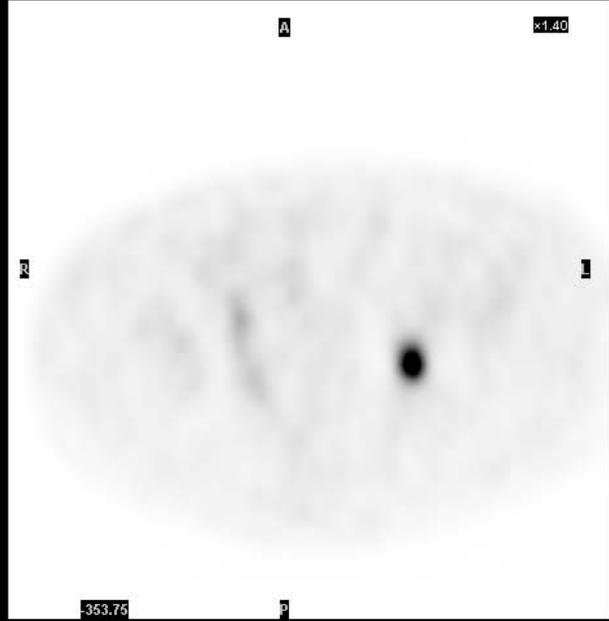


PET Transaxials





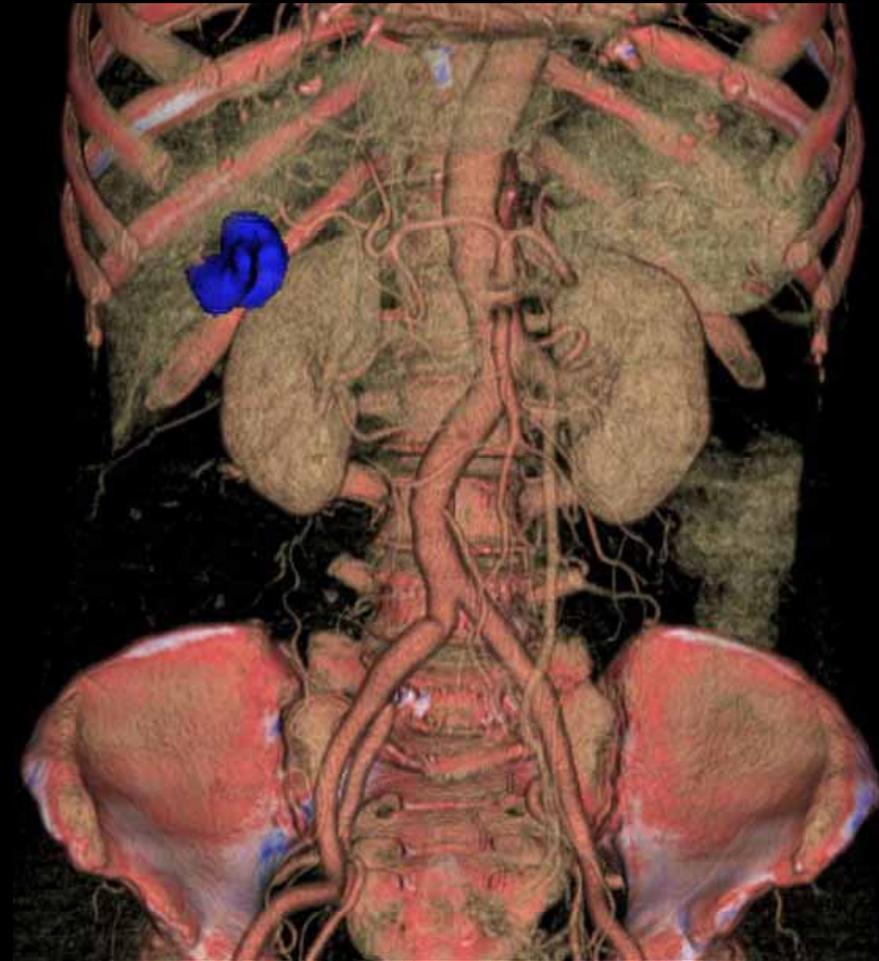
CT Transaxials



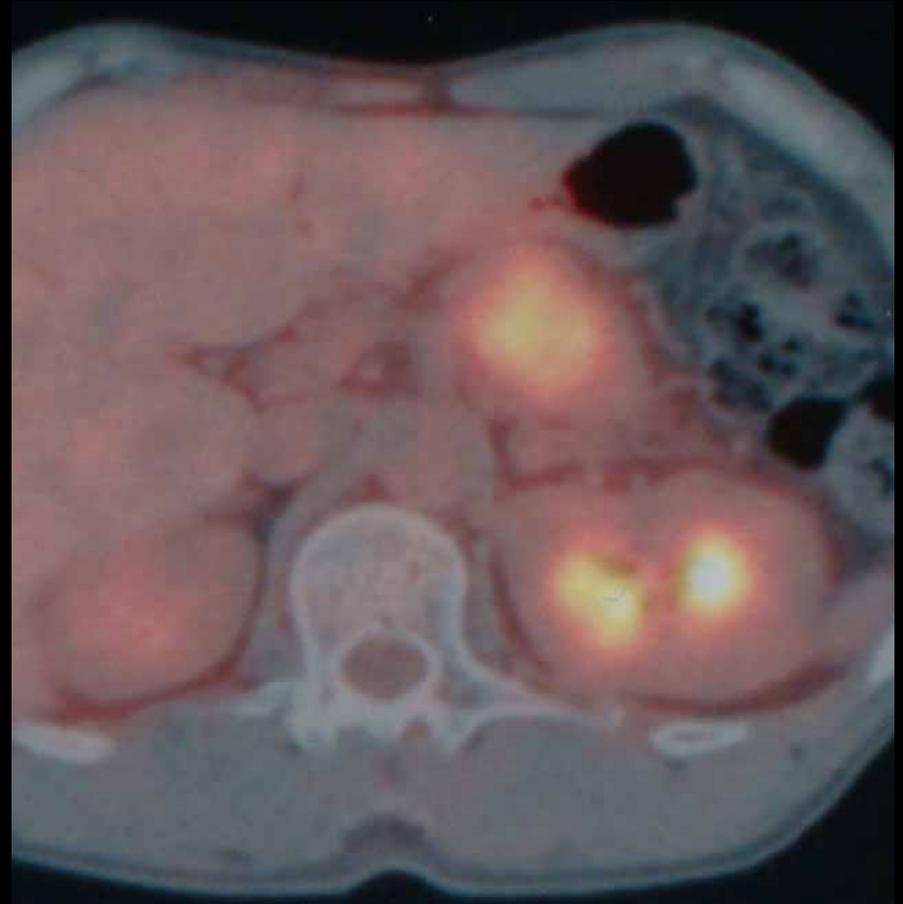
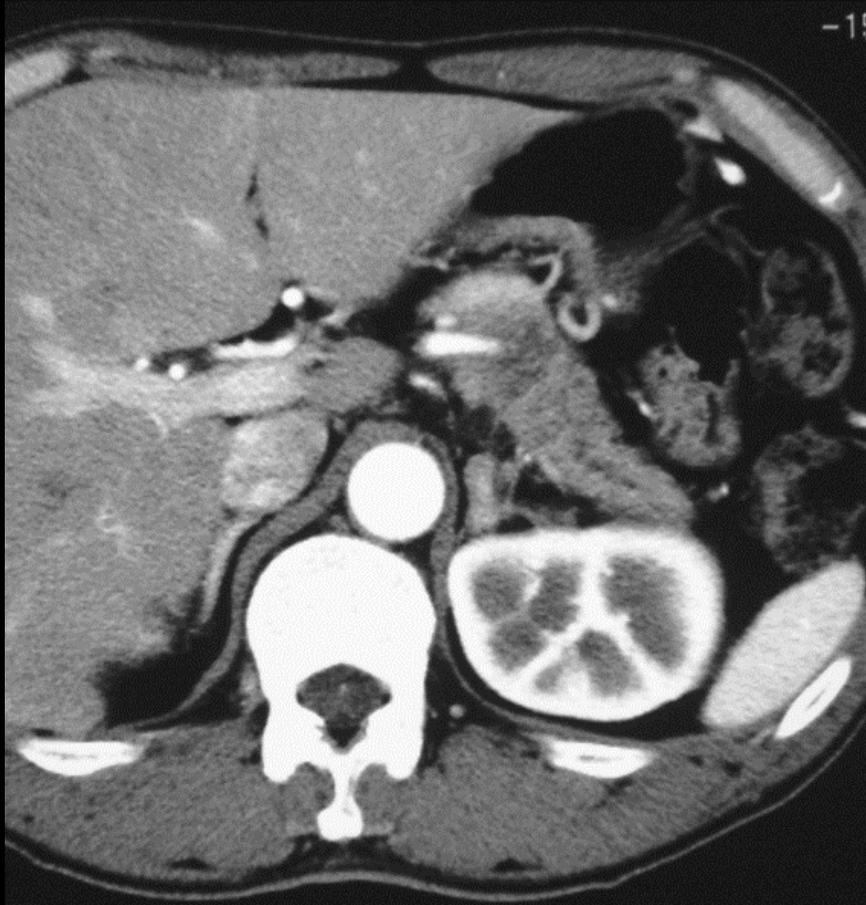
PET Transaxials



PETとCTAの融合画像 (PET-CTA)



膵体部がん



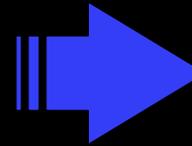
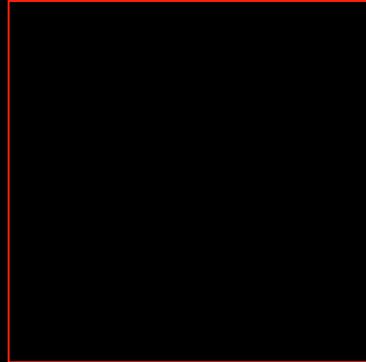
心臓の融合画像

Anatomy

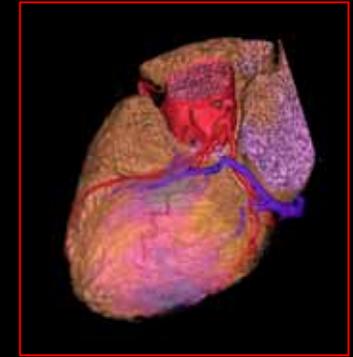


+

Chemistry



A world of answers



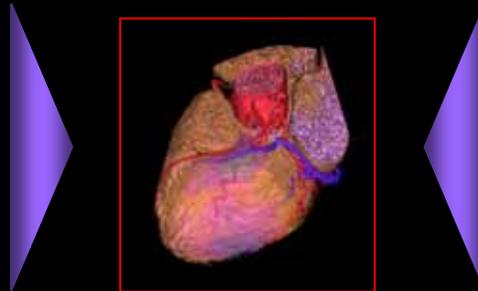
- Calcium scoring
- Coronary lesion detection
- Vessel Lesion quantification
- Ejection Fraction quantification
- Wall motion and thickness assessment
- Follow-up Stenting, Bypass, lipid-lowering

- Tissue Perfusion
- Tissue Viability
- Reproducible Quantification of Blood Flow
- Ejection Fraction
- Wall motion and thickness assessment
- Monitoring of vascular response
- Prevention of early Coronary Artery Disease

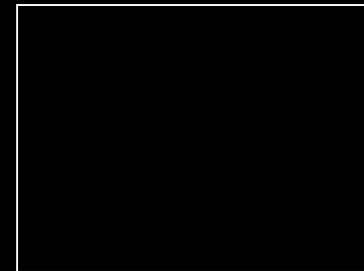
- More comprehensive approach to pathology
- Reduce Unnecessary invasive procedures
- Boost Diagnostic Confidence
- Eliminate inference and guess work
- Provide optimal tailoring of treatment
- Lead to cost-effective healthcare delivery
- Allow more aggressive preventive therapy

心臓の融合画像

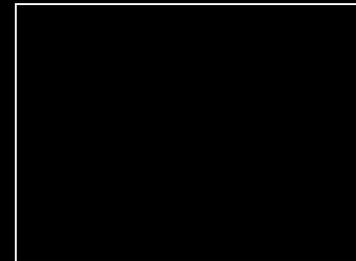
PET/CT provides comprehensive approach for CAD management



WIP



PET provides highest specificity, sensitivity and quantitative perfusion and viability information



^{18}F -FDG ; Rb-82 ; $^{13}\text{NH}_3$ radiotracers

CT provides very high resolution anatomy and coronary vasculature, and accurate calcium scores

Clinical Validation

Applications

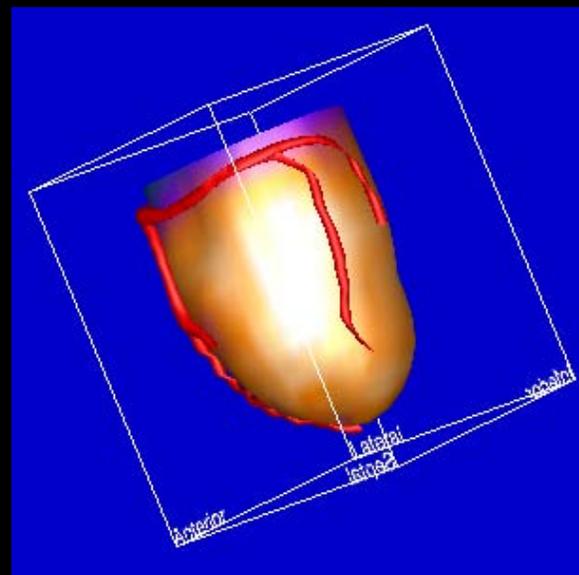
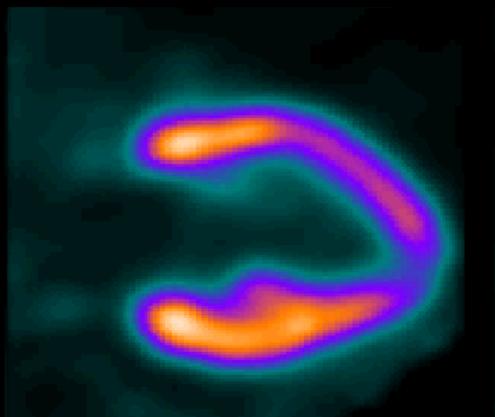
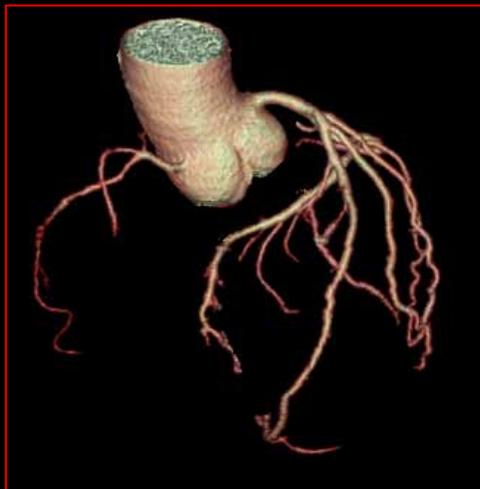
	CT	EBCT	MRI	SPECT	PET	PET/CT
Ventricular Function	✓✓	✓✓	✓✓	✓	✓	✓✓
Coronary Artery Imaging	✓✓	✓✓	WIP	X	X	✓✓
Coronary Calcification	✓✓	✓✓	X	X	X	✓✓
Myocardial Viability	WIP	WIP	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Myocardial Perfusion	WIP	WIP	WIP	✓✓	✓✓	✓✓

Favorable Context

- FDA approval of isotopes (Rb-82, ^{18}F FDG, $^{13}\text{NH}_3$)
- FDA approval for CTCA
- Mature technology
- High reimbursement rate
- High patient throughput
- Excellent return on investment

FDA Cleared

HeartFusion™



PET/CT Fusion...Better Assessment of Coronary Artery Disease

HeartFusion™ is TradeMark of Emory University and Licensed by Syntermed Inc.

- *Transmission scan* はどう変わったか？
- 融合画像はどう変わったか？
- 被曝線量は**どう変わったか？**



夕刊
 ©朝日新聞社 2004年
 〒104-8011 東京都中央区築地5丁目3番2号
 朝日新聞東京本社
 電話 03-3545-0131

円高を嫌気 売りが先行
 東証株価 10日の東京株式市場は、円相場をにらみながら売りが先行する展開となった。東証一部全体の値動きを示すTOPIX(東証株価指数)の午前の終値は前日比3.52%低い1021.25。日経平均株価は前日10銭安の1万0335円51銭で

午前の取引を終えた。出来高は4億2千万株。主要7カ国財務相・中央銀行総裁会議(G7)後も円相場が1.41105円台後半から抜け出せないことが市場の重しにな

なっている。朝方の外国人投資家の売買動向は5日連続の売り越し。国内の機関投資家も休日前

に模様眺めの様子で、積極的に買い手が見当たらない。

年間7587例と推定した。日本放射線腫瘍学会理事の晴山雅人・札幌医科大学教授(放射線医学)の話 日本は人口あたりの放射線診断機器数が欧米に比べて多い。胃の検診でのバリウムX線検査も欧米では一般的でないが、日本では胃がんが多いため実施されている。診断での被曝は患者にメリック下がないといけない。その見極めが日本は甘いのではないかと。不必要な診断はしないよう努めるべ

放射線診断での被曝が原因 発がん、日本3.2%

英大学推計

医療機関での放射線診断による被曝が原因の発がんは日本が最高で、年間発がん発症者の3.2%を占める。英オックスフォード大が国際比較研究でそんな推定値を出した。15カ国を対象に調査した。この研究成果は英医学誌ランセットに掲載した。

研究は各国のX線、コンピュータ断層撮影(CT)などの放射線診断の種類や、それに伴う被曝量などから、75歳

での発がん者を推定した。その上ですべての発がん者数の中での割合を算出した。

それによると、15カ国の平均は1.2%で、日本は3.2%と飛び抜けて高かった。日本に次いで高いのはクロアチアの1.8%。ほかは、いずれも日本の半分以下で、米

1477回で15カ国平均の1.8倍と最も多い。この検査での被曝によつてがんになった例は

年間7587例と推定した。

日本放射線腫瘍学会理事の晴山雅人・札幌医科大学教授(放射線医学)の話 日本は人口あたりの放射線診断機器数が欧米に比べて多い。胃の検診でのバリウムX線検査も欧米では一般的でないが、日本では胃がんが多いため実施されている。診断での被曝は患者にメリック下がないといけない。その見極めが日本は甘いのではないかと。不必要な診断はしないよう努めるべ

国は0.9%。英国とポランドは0.6%と最も低かった。

また、千人あたりの年間X線検査数は、日本は

年間7587例と推定した。

ガラス線量計による出力(線量)測定

○人体ファントムにガラス素子をICRP 60で定められた組織荷重係数の高い臓器、部位に配置。
(生殖腺、骨髄、肺、甲状腺、胃、肝臓、膀胱、皮膚)

条件

(scan範囲: 頭頂 ~ 大腿ソケイ部)

PET: 線源⁶⁸Ge (423MBq)

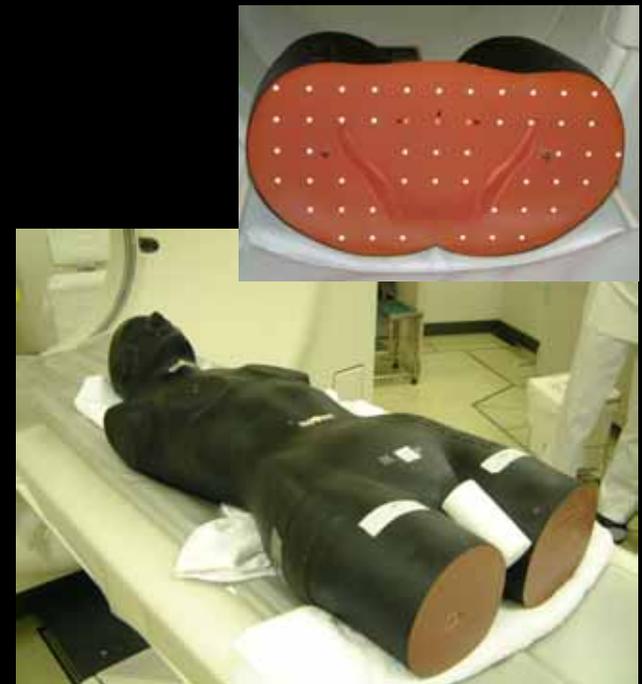
scan範囲: 1m (7F) 1F: 10min

CT: 120kV, 200mA, 0.8sec

FOV: Large pitch: 4

slice: 5mm beam幅: 20mm

Helical scan scan範囲: 1m



結果 (装置間)

・ガラス線量計読み取り値

CT: 12138.25 ± 431.2 (μGy) = 12.1 (mGy)

PET

10(min) : 58.6 ± 2.5 (μGy)

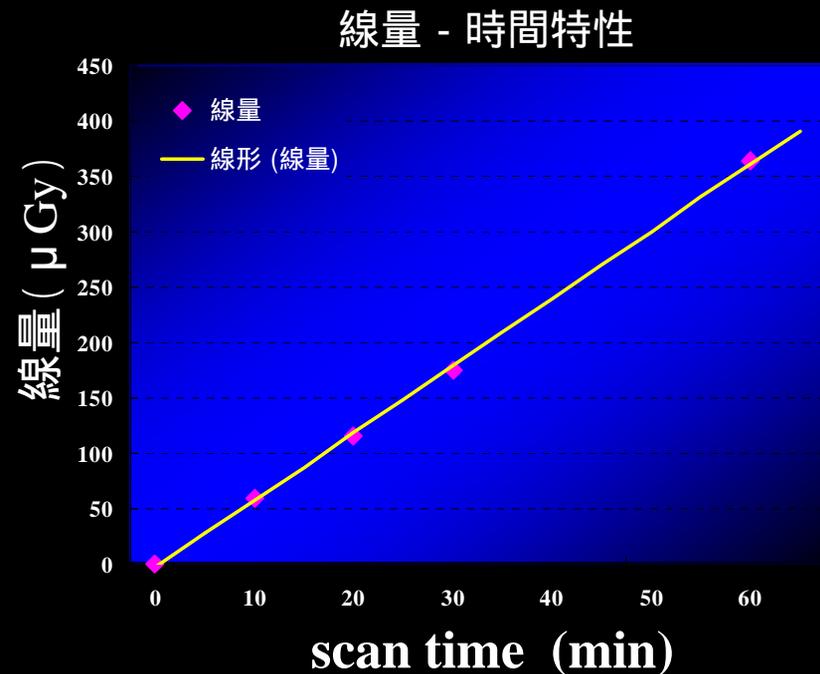
20(min) : 116.1 ± 1.9 (μGy)

30(min) : 175.3 ± 1.0 (μGy)

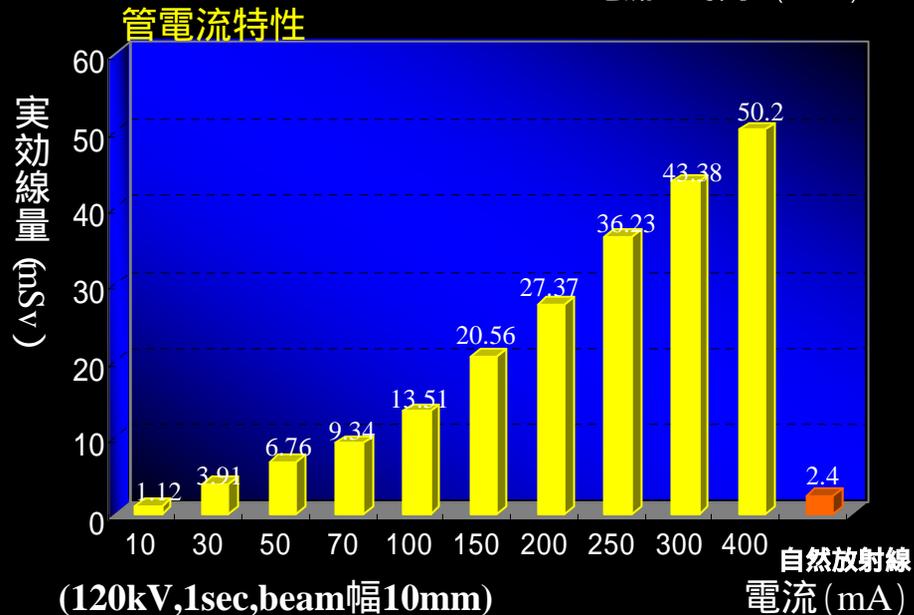
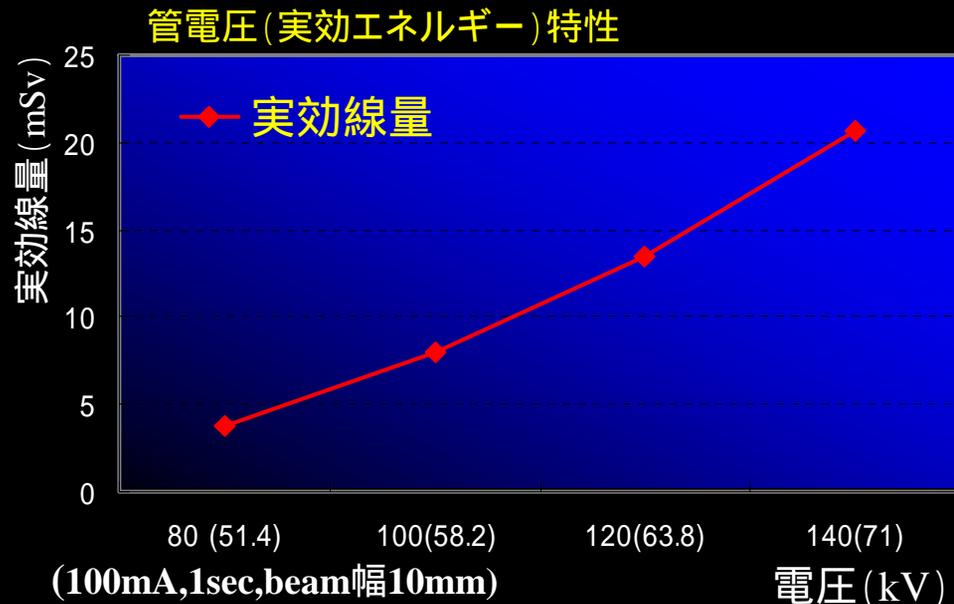
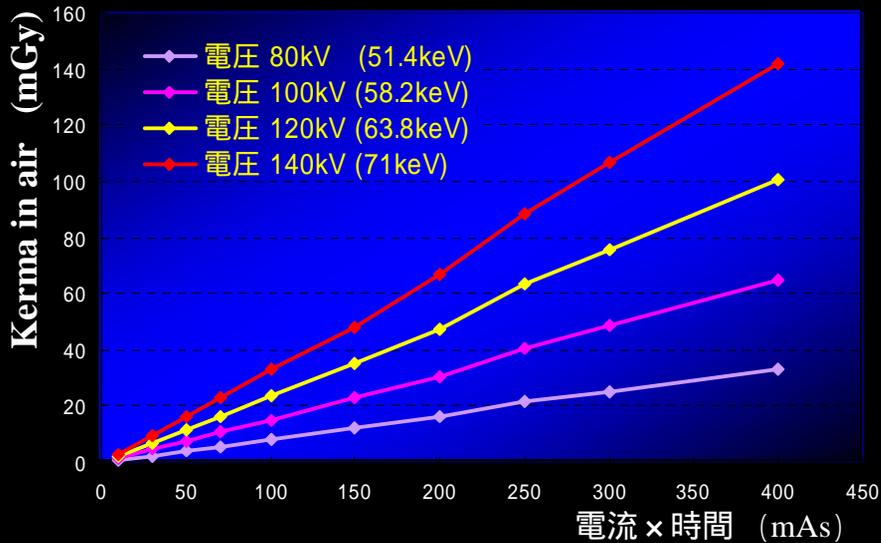
60(min) : 363.6 ± 1.3 (μGy)

1(min)当たり : 約 6 (μGy)

*** CTはPETの約2000倍**



結果 (CT条件因子と実効線量)



臓器・部位	ランドファントム	MIRDファントム
生殖腺 (膀胱)	26.31	25.62
結腸	22.91	18.02
肺	33.46	26.15
胃	32.16	23.28
骨髄	17.77	16.97
甲状腺	38.77	33.17
皮膚	28.01	19.15

(mSv)

目的に応じたCT撮影条件

診断目的でのCT条件

120kV, 200mAs : 27mSv

+

^{18}F -FDG
内部被ばく

7mSv
(370MBq)

→

34mSv(約5倍)

AC+FUSION目的での条件

120kV, 30mAs : 3.9 mSv

+

7mSv
(370MBq)

→

10.9mSv(約1.5倍)

ACのみ目的での条件

120kV, 5mAs: 0.5mSv

+

7mSv
(370MBq)

→

7.5mSv(約1.1倍)

吸収補正のみが目的ならば、5mAs以下の撮影条件でも十分なPET画像が得られ、被曝線量の増加は10%以内に収まる

小括: 被曝線量はどうか変わったか？

- PET-CTでは目的に応じて撮影条件を変え、**画質と被曝線量の最適化**を図る必要がある。
 - ✓ **精査目的**であれば被曝線量を多くしても画質を重視。
 - ✓ **検診目的**であれば**被曝低減**が重要。超低線量X線CTにより従来のPETに比べそれほど変わらない被曝線量で撮影ができる。
- 精査目的の場合には**PET-CTと造影CTを同時に施行**すれば時間的にも、被曝線量からみても合理的。
 - それには**造影CTのコストが取れる経済的な裏付けが必要**。

PET - CTのまとめ

- PET単独での診断に比べ、PET-CTの有用性が高いなのは明らか(診断、治療計画)。
- 読影医には核医学・放射線診断双方の知識が要求される。
- 検査の際には精査目的か検診かを明確にし、撮影条件を最適化する必要がある。
- PET-CTとCTを別々に行う重複検査を避けるためにも、PET-CTに対する経済的な裏付けが必要である。

Molecular Imagingへの流れ

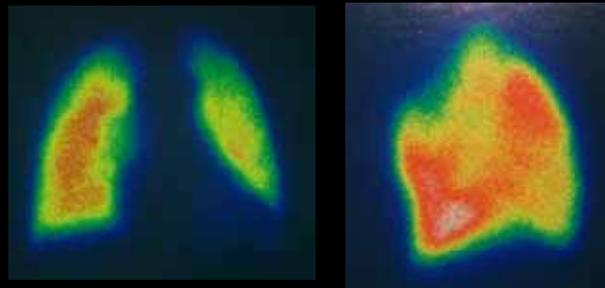
Anatomical imaging



Physiological imaging



Molecular imaging



形態

血流動態・換気
血管透過性
代謝
pH
拡散

受容体
Target 特異的

Structure



Mechanism



Target

今後のPETに求められるもの

- 高感度・大視野カメラの開発
- 「特異度」の高い放射性薬剤の開発が急務
「ゲノム創薬」「テーラーメイドの診断薬」



画像診断の中では最も将来的に有望な分野

研究協力者

国立がんセンター東病院 放射線部
佐藤敬、北村秀秋

GE横河メディカルシステム(株)
平山昭