

心筋SPECT画像における 使用コリメータの比較 —心筋ファントムによる検討—

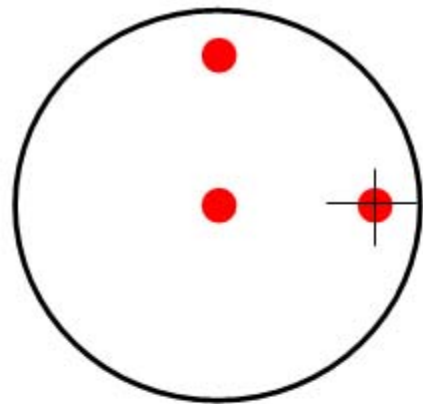
◎坂口 美喜 小野口 昌久
山田 正人¹⁾ 飛坂 実¹⁾

金沢大学大学院医学系研究科量子医療技術学講座

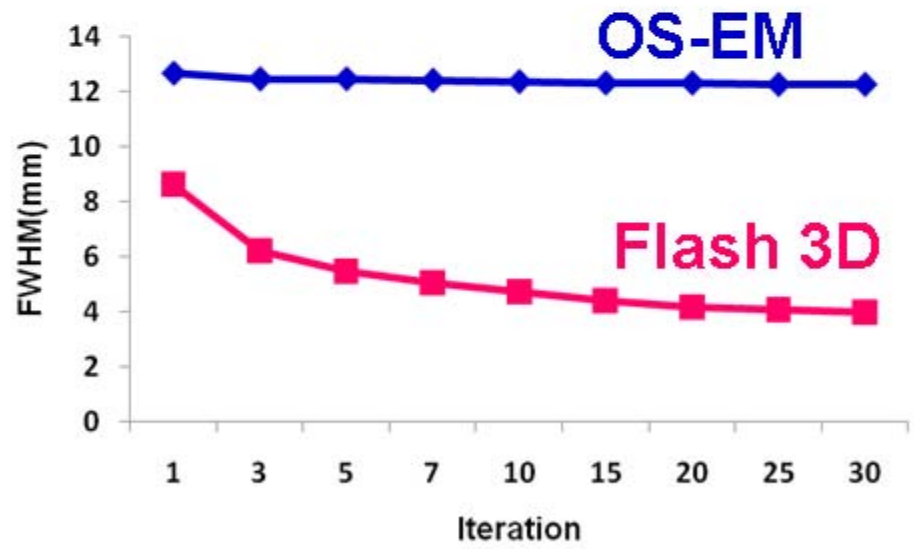
1)金沢大学附属病院

背景

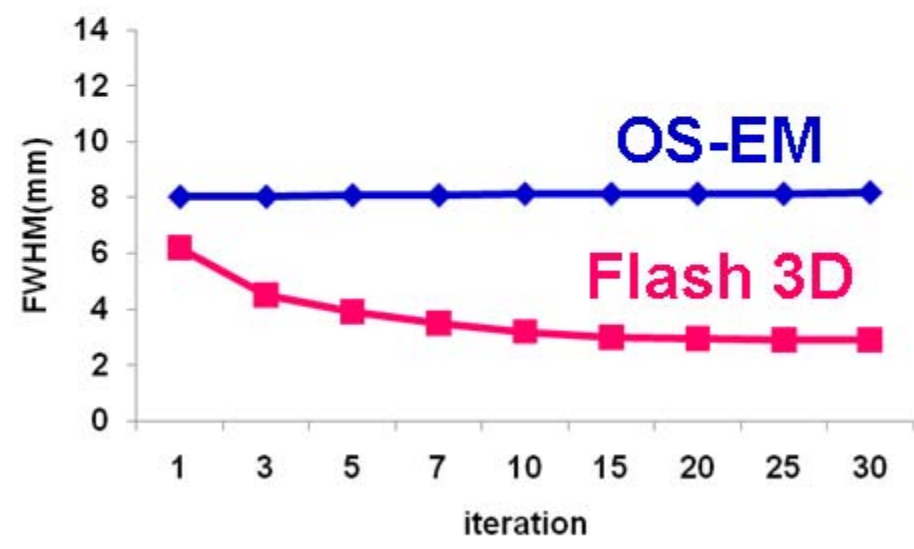
使用ファントム: SPECT用性能評価ファントム
(JIS Z 4922)



再構成条件: subset 15, Gaussian filter 2.0 mm



LMEGP X ^{99m}Tc



LEHR X ^{99m}Tc

目的

**コリメータによる心筋SPECTデータの
違いを明らかにする**



**コリメータの特性を生かした
画像処理法の確立**

使用装置

- SPECT/CT装置: Symbia T6 (SIEMENS社)
- 画像処理装置: MI application 2007B(SIEMENS社)
- 画像解析: Prominence Processor Version2.5(日本メジフィジックス社)

使用ファントム

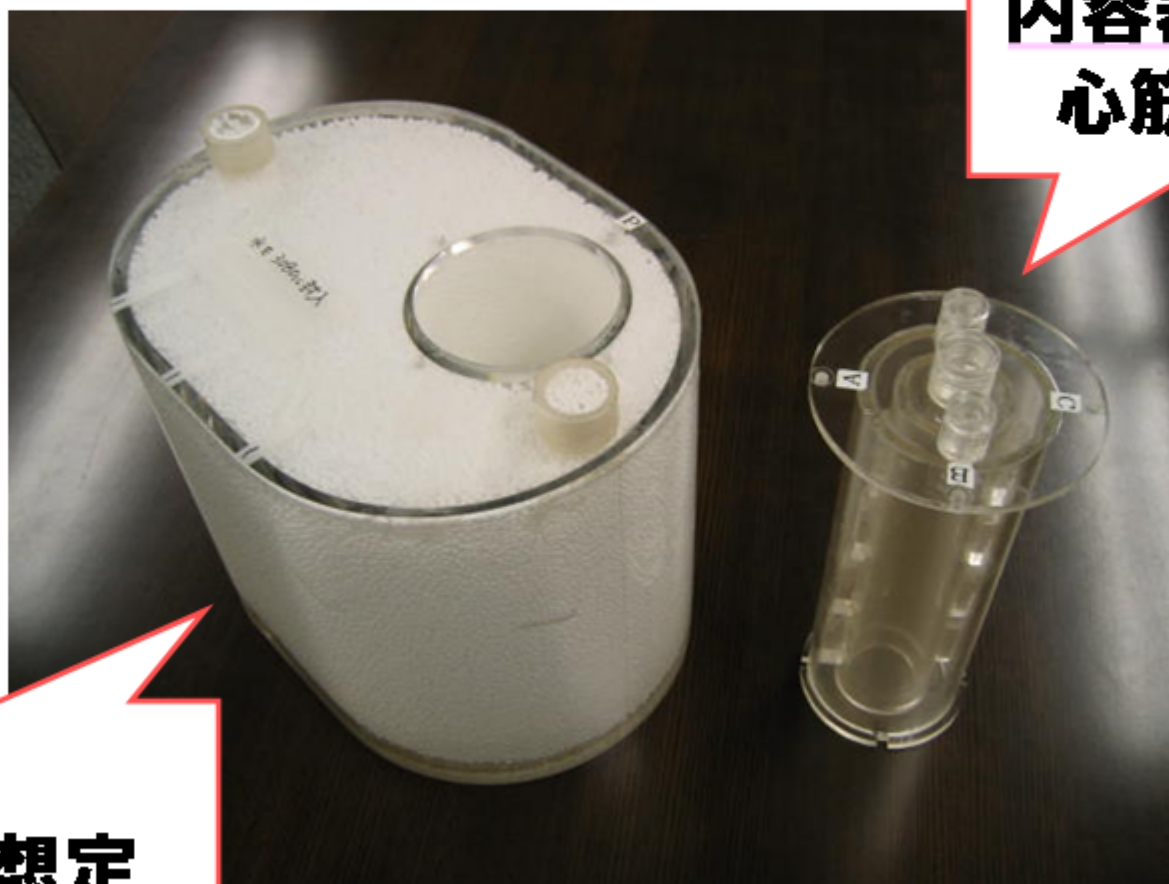
- 心筋ファントム(EMIT)

使用核種

- ^{123}I
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$

EMITファントム

the **E**valuation system of **M**yo**c**ardial **I**mage based on **T**echnical grounds



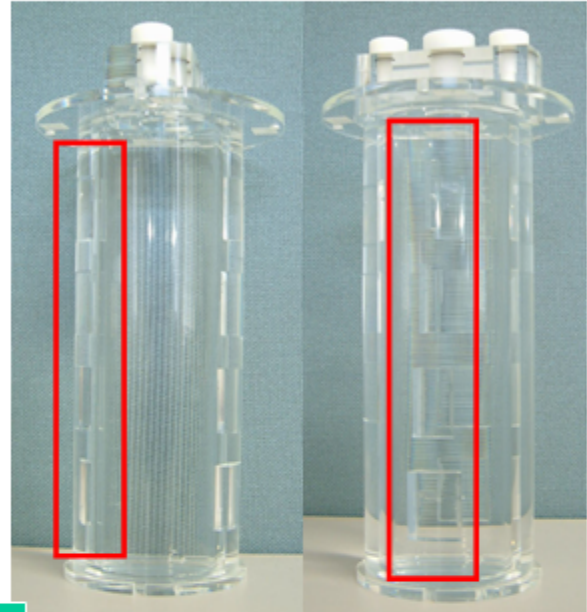
外容器
胸部を想定

内容器
心筋を想定

EMITファントム内容器

【感度測定用】

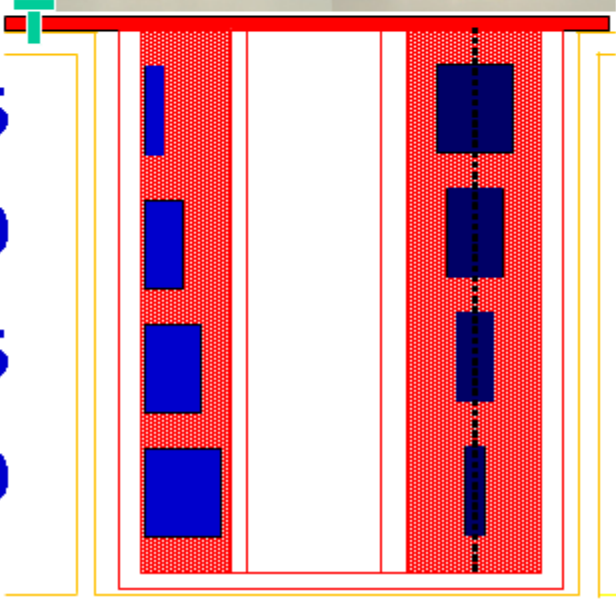
目的は
心筋部欠損の深さ
の測定



【空間分解能測定用】

目的は
心筋部欠損の広さ
の測定

- 30 x 20 x 2.5
- 30 x 20 x 5.0
- 30 x 20 x 7.5
- 30 x 20 x 10



- 30 x 20 x 10
- 30 x 15 x 10
- 30 x 10 x 10
- 30 x 5.0 x 10

* 高さx広さx厚み(mm)

収集条件

- コリメータ: LEHR, LMEGP
- エネルギーウィンドウ: 159keV \pm 10%, 低エネルギー側7%, 高エネルギー側7% (^{123}I), 141keV \pm 10%, 低エネルギー側7% ($^{99\text{m}}\text{Tc}$)
- マトリクスサイズ: 64 \times 64
- 拡大率: 1.45倍
- ピクセルサイズ: 6.6 mm
- ステップ角度: 6度
- 収集角度: 360度
- 収集モード: step and shoot
- 収集軌道: 体近接, 円(回転半径250 mm)
- 減弱補正用CT: 130kVp, 100mAs, スライス厚5 mm

コリメータ

- **LEHR(Low Energy High Resolution)**

低エネルギー用; ~160keV以下

システム空間分解能; 7.4 mm

感度; 91.0 cps/MBq

SPECT空間分解能(OS-EM); 8 mm

- **LMEGP(Low-Medium Energy General Purpose)**

低中エネルギー用; ~300keV以下

システム空間分解能; 10.6 mm

感度; 144.8 cps/MBq

SPECT空間分解能(OS-EM); 12 mm

画像処理条件

Flash 3D画像再構成条件

		subset	iteration	Gaussian filter
^{123}I	LEHR	15	7	13.2(pixel size x 2.0)
	LMEGP			
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	LEHR		5	
	LMEGP		7	

減弱補正: X線CTを用いた減弱補正

散乱線補正: MEW(multi energy window)法

- Flash 3Dのみ→Flash 3D
- Flash 3D + 散乱線補正→Flash 3D + SC
- Flash 3D + 減弱および散乱線補正→Flash 3D + AC + SC

画像解析法

- 定量的評価

 - コントラスト算出

- $$\text{コントラスト} = (A - B) / (A + B)$$

 - %uptake

 - Polar Map(半径6pixel, 角度間隔9度)より Circumferential profile curveを作成, 最大値で正規化し算出

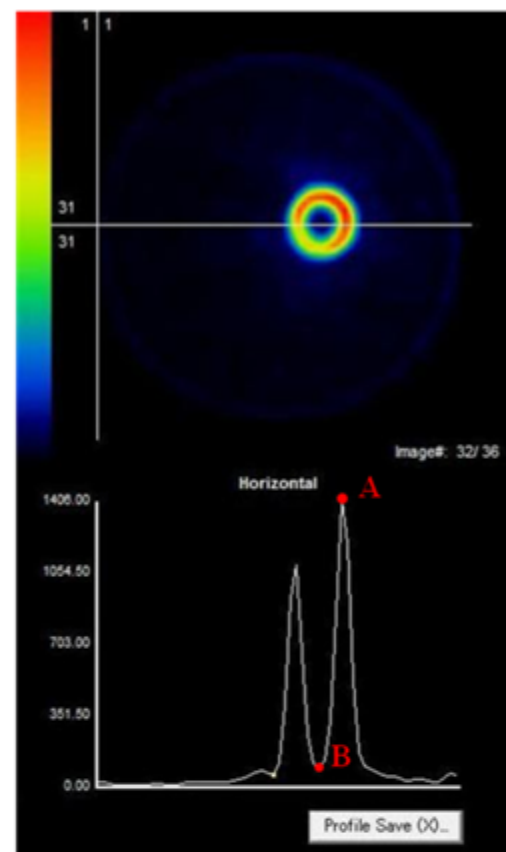
- 視覚的評価

 - 核医学認定技師1名および診療放射線技師2名
欠損を2段階(有:0, 無:1)評価

- 検定

 - スピアマン順位相関係数

 - 危険率1%以下を相関関係が有意とした



結果

LEHR

LMEGP

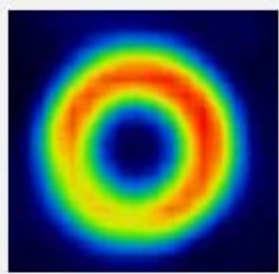
円軌道

体近接軌道

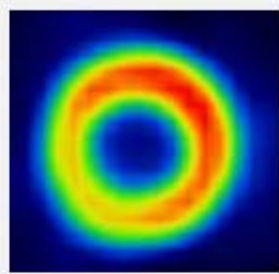
円軌道

体近接軌道

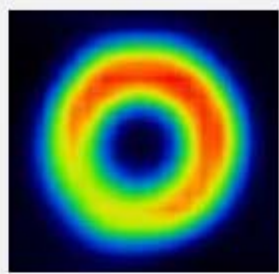
Flash 3D



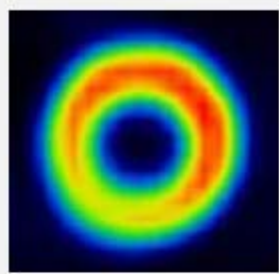
0.8797



0.7782

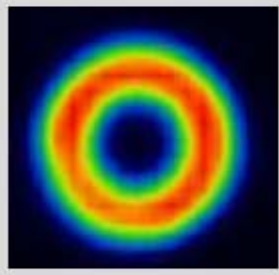


0.9467

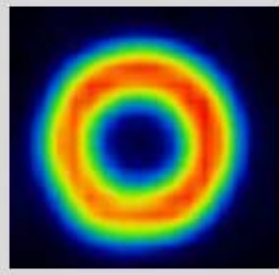


0.9389

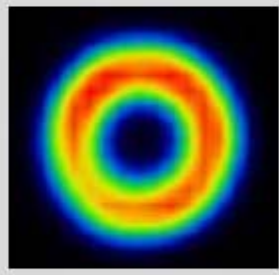
Flash 3D
+AC+SC



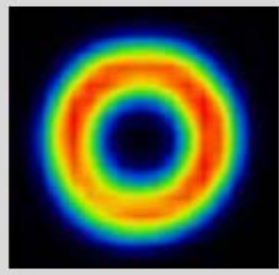
0.9353



0.8888

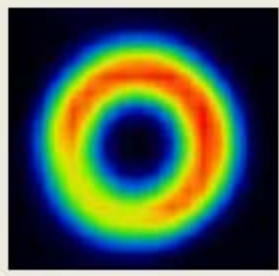


0.9685

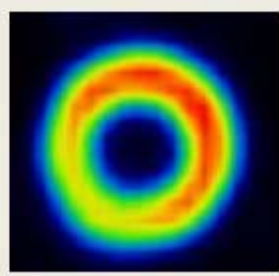


0.9730

Flash 3D
+SC



0.9603



0.9414

正常心筋部
核種：¹²³I

結果

LEHR

LMEGP

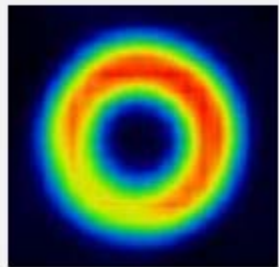
円軌道

体近接軌道

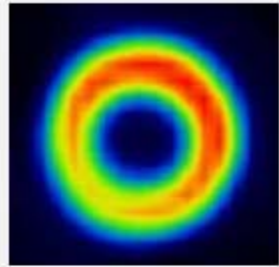
円軌道

体近接軌道

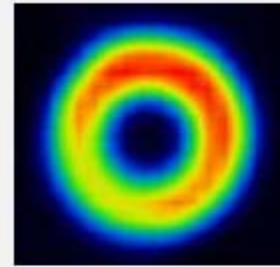
Flash 3D



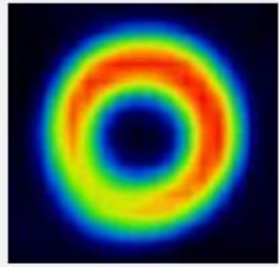
0.9469



0.9061

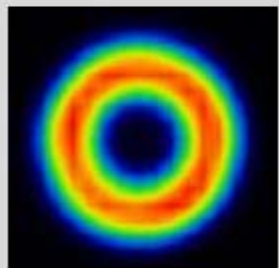


0.9580

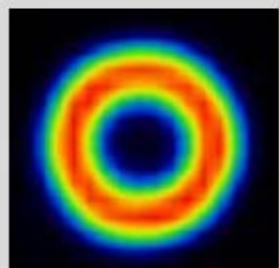


0.9486

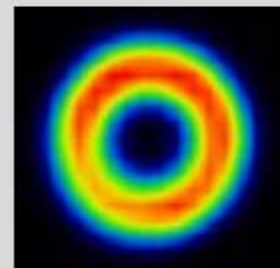
Flash 3D +AC+SC



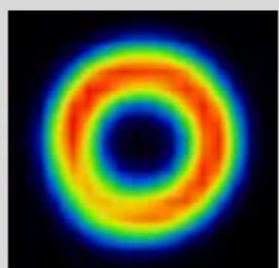
0.9723



0.9475



0.9746



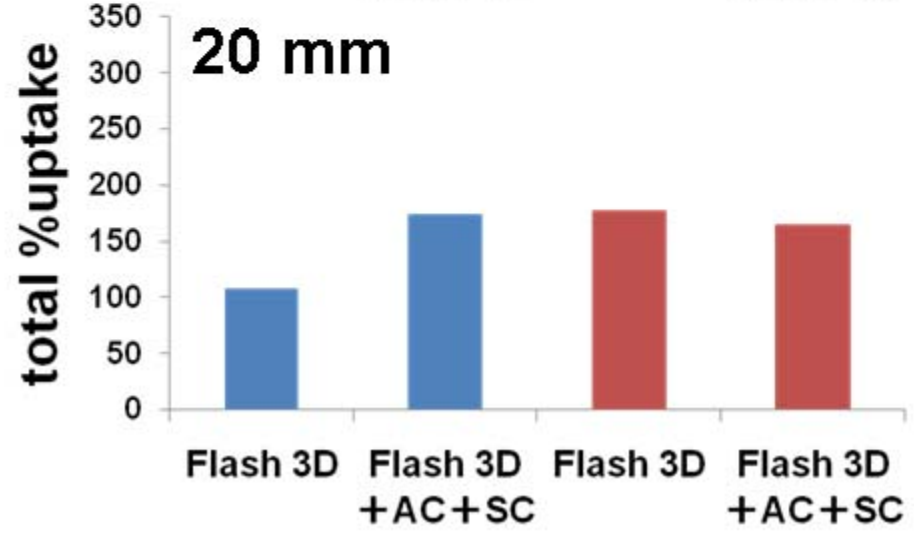
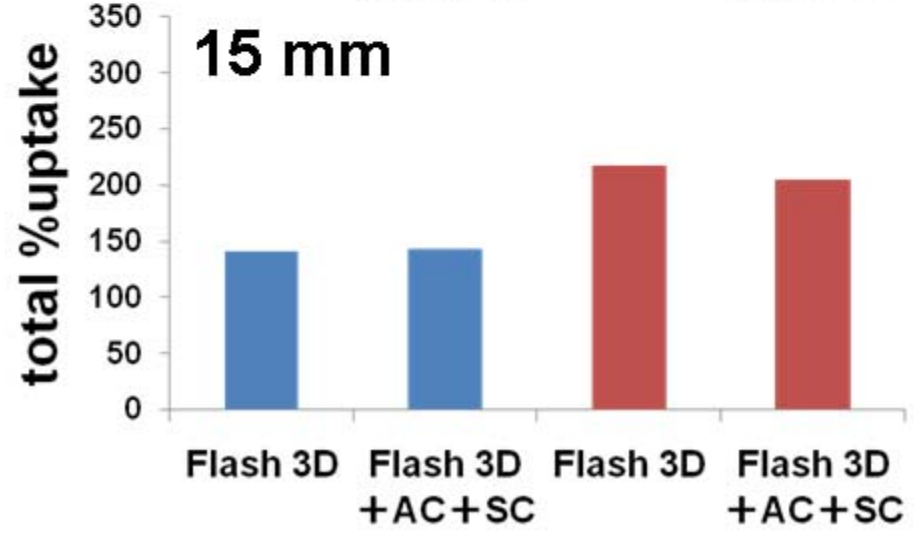
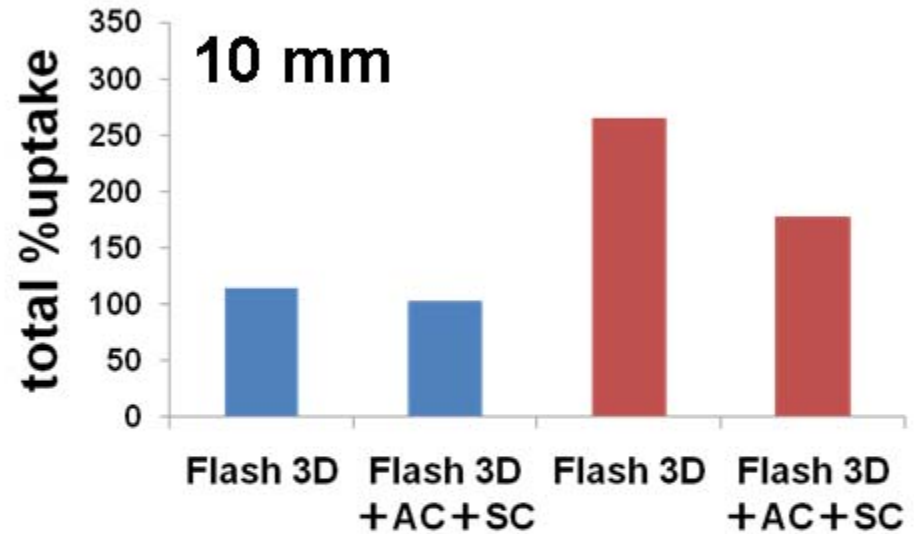
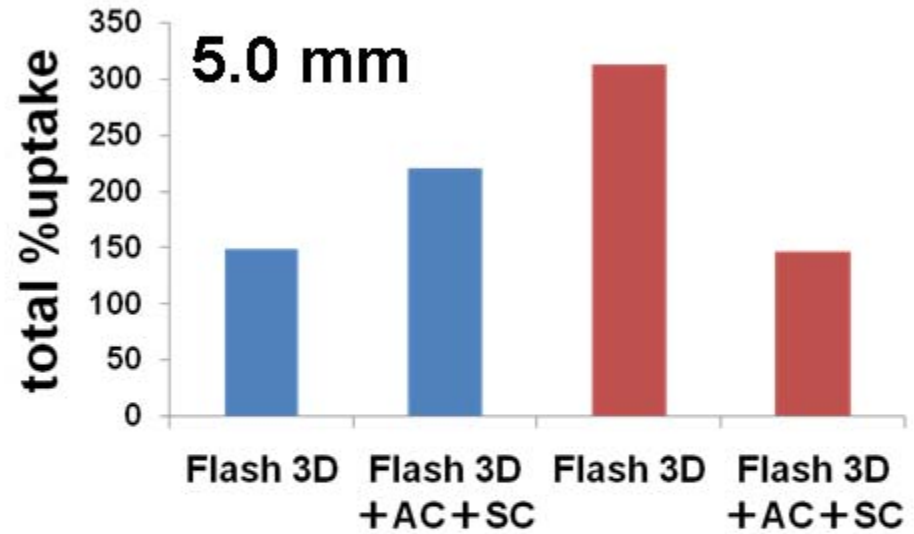
0.9704

正常心筋部
核種： ^{99m}Tc

結果 定量的評価 広さ(前壁)

核種：^{99m}Tc 円軌道収集

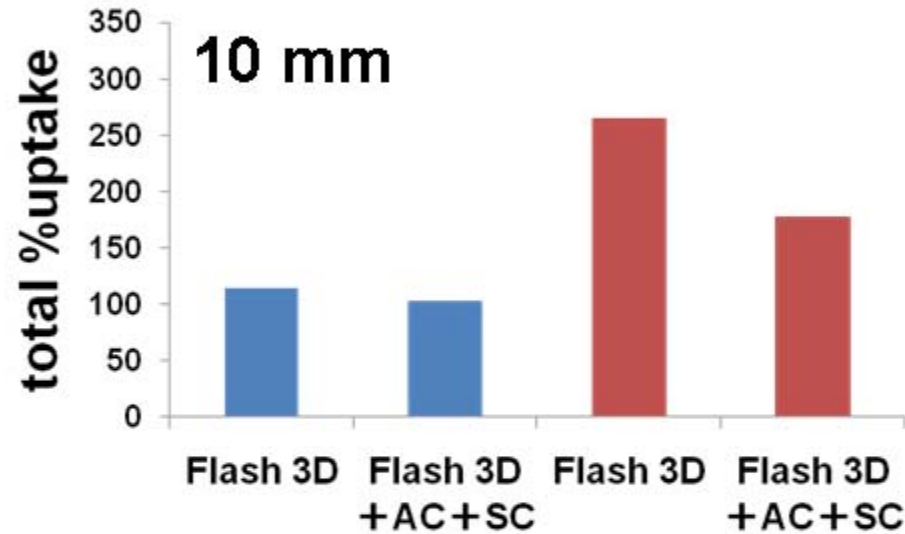
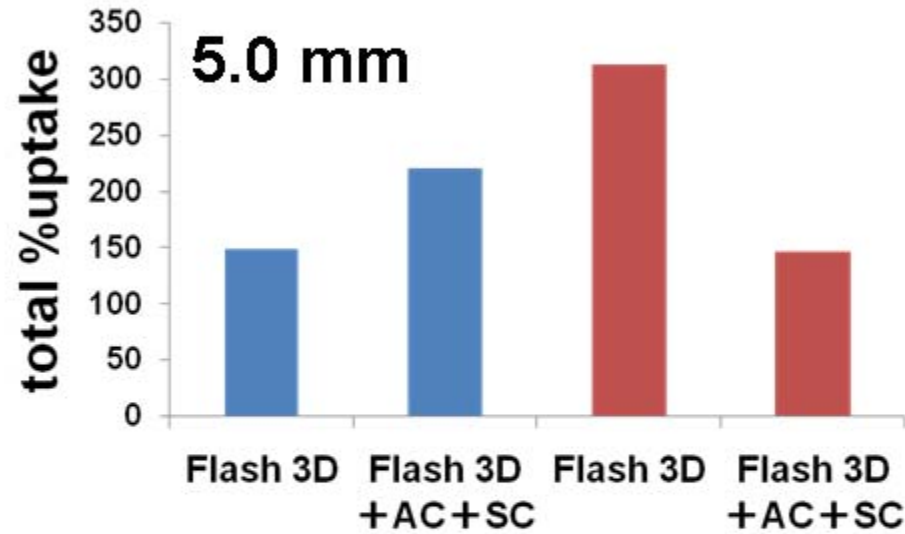
LEHR
LMEGP



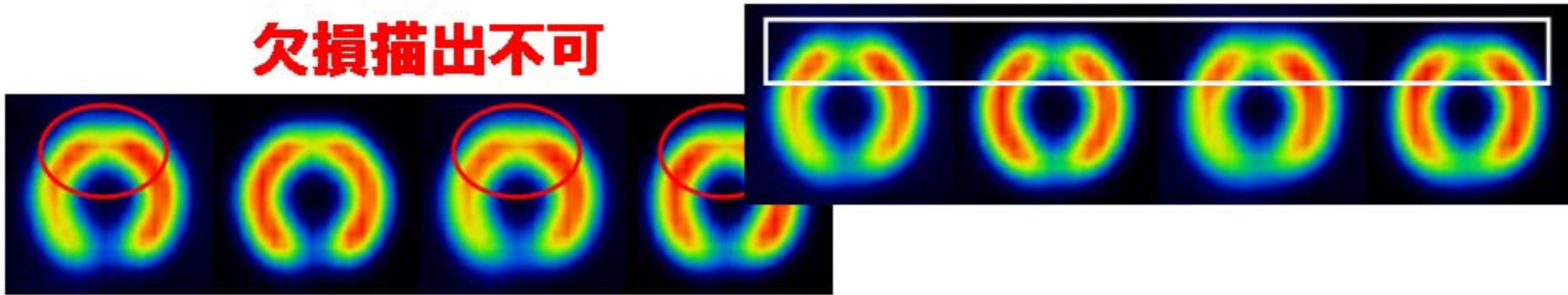
結果 視覚的評価 広さ(前壁)

核種: ^{99m}Tc 円軌道

LEHR
LMEGP



欠損描出不可



考察

- 収集軌道

LEHR : 円軌道 > 体近接軌道

LMEGP : 体近接 > 円軌道

コリメータの分解能の差

- ^{99m}Tc の広さ10 mm欠損の描出能の差

LMEGPのiteration数を検討

- ^{123}I の深さ欠損の描出は補正を行うと同等

散乱線補正効果

結語

コリメータによる
SPECTデータの違いが明らかとなり
分解能補正組込OS-EM法を用いた
心筋SPECT画像再構成法の確立
の可能性が示唆された