

# 「逐次近似再構成ソフトウェアの 装置間誤差の検討」

千葉核医学技術研究会

|                 |      |      |
|-----------------|------|------|
| 千葉県循環器病センター放射線科 | 柳沢正道 | 丸 繁勲 |
| 社会保険船橋中央病院放射線科  | 酒井良介 |      |
| 船橋市立医療センター放射線科  | 小野寺敦 |      |

# 目的

MLEM法における $C_{ij}$ の与え方、またOSEM法においては、サブセットの組み方や計算順番に任意性があり、同じパラメータで処理を行ってもデータ処理装置間で結果が異なることが指摘されている。

そこで、3種類のファントムデータを用いて逐次近似再構成ソフトウェアのデータ処理装置間誤差を検証した。

# 方法

1. ファントム収集 (GCA-9300A/UI)  
同一収集条件にてブランクデータ収集 (各装置)
2. ファントムデータのヘッダ情報を変換
3. 各装置にて再構成
4. ヘッダ情報をGMS-5500A/UI用に戻す
5. GMS-5500A/UIにて解析

# 対象装置

GE

TOSHIBA

SHIMADZU

TOSHIBA

ADAC

GENIE

e.soft

Odyssey FX830

GMS-5500/UI

PEGASYS

# 再構成条件

散乱補正 心臓ファントムのみTEW法にて補正

吸収補正 なし

前処理フィルタ butterworth order8  
cutoff freq. 0.5cycles/cm

FBP 再構成フィルタ Ramp

MLEM イタレーション 30

OSEM イタレーション 2 サブセット 15

(パラメータの設定に制限が無い装置については  
任意のパラメータにて再構成し検討を行った)

# 1. SPECTラインソース

## 収集条件

|          |          |
|----------|----------|
| マトリクスサイズ | 64 × 64  |
| 収集時間     | 30秒/ステップ |
| ステップ角度   | 6°       |
| 拡大率      | 1.5倍     |
| ピクセルサイズ  | 2.1mm    |

## 評価方法

SPECT FWHMの算出

## 2. 心臓ファントム

### 収集条件

|          |          |
|----------|----------|
| マトリクスサイズ | 64 × 64  |
| 収集時間     | 60秒/ステップ |
| ステップ角度   | 6°       |
| 拡大率      | 1.0倍     |
| ピクセルサイズ  | 6.4mm    |

### 評価方法

QGSによる心内腔容積の算出

# 3 . JIS SPECTファントム

## 収集条件

|          |           |
|----------|-----------|
| マトリクスサイズ | 128 × 128 |
| 収集時間     | 30秒/ステップ  |
| ステップ角度   | 6°        |
| 拡大率      | 1.0倍      |
| ピクセルサイズ  | 3.2mm     |

## 評価方法

視覚評価、最高カウント、総カウント



# SPECT FWHM

|      |         | A      | B      | C      | D      | E      | E'     |
|------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| FBP  | Radial  | 17.888 | 18.121 | 17.735 | 17.829 | 17.904 | 17.904 |
|      | Tangent | 17.619 | 17.589 | 17.297 | 17.253 | 17.443 | 17.443 |
|      | Center  | 17.767 | 18.361 | 17.610 | 17.328 | 17.900 | 17.900 |
| MLEM | Radial  | 17.751 | 17.395 | 16.946 |        | 17.476 | 17.832 |
|      | Tangent | 17.407 | 17.188 | 17.144 |        | 17.204 | 17.532 |
|      | Center  | 17.271 | 17.971 | 17.755 |        | 17.762 | 18.005 |
| OSEM | Radial  | 17.618 | 16.994 | 17.011 |        | 17.380 | 17.826 |
|      | Tangent | 17.173 | 16.712 | 16.651 |        | 17.059 | 17.460 |
|      | Center  | 17.461 | 17.964 | 17.080 |        | 17.324 | 17.688 |

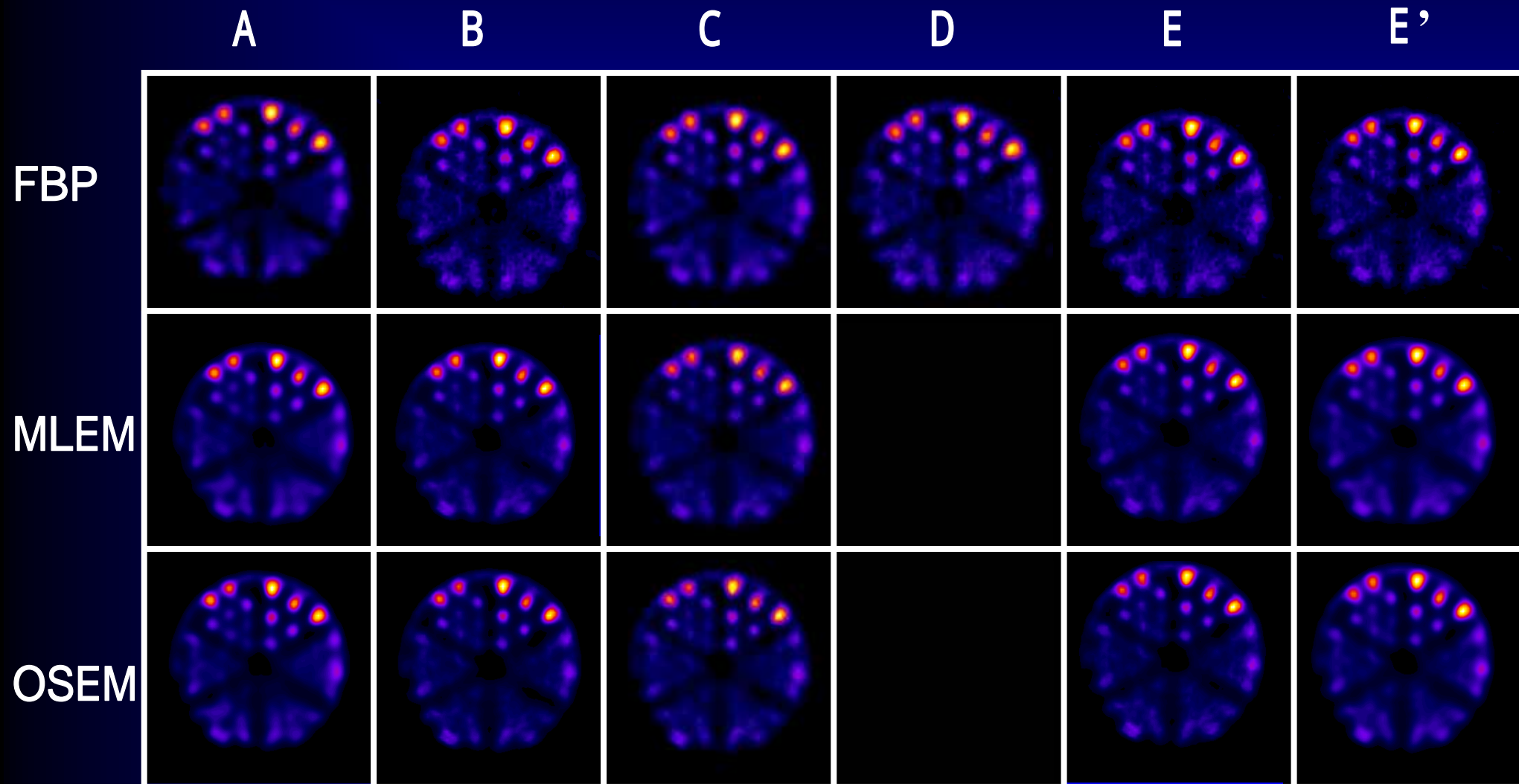
(mm)

# 心内腔容積

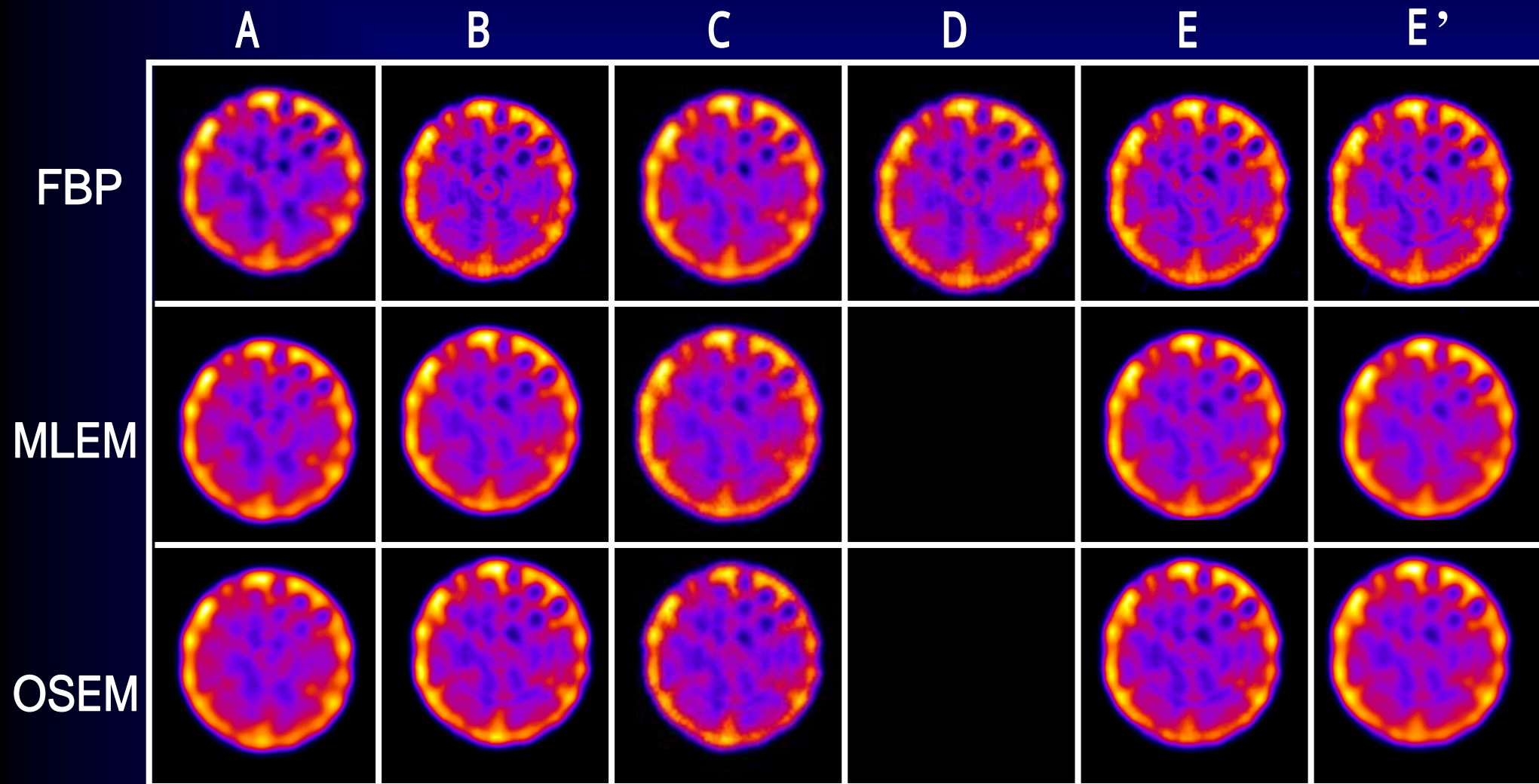
|      | A   | B   | C   | D  | E   | E' |
|------|-----|-----|-----|----|-----|----|
| FBP  | 96  | 104 | 95  | 97 | 97  | 97 |
| MLEM | 97  | 101 | 99  |    | 99  | 88 |
| OSEM | 100 | 100 | 102 |    | 102 | 90 |

(ml)

# Hot ファントム



# Cold ファントム



# Hot ファントム

|                  | A    | B     | C     | D     | E      | E'    |       |
|------------------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| Total<br>(x1000) | FBP  | 9.84  | 28.90 | 31.57 | 191.83 | 53.10 | 53.10 |
|                  | MLEM | 21.50 | 20.53 | 34.09 |        | 41.69 | 41.69 |
|                  | OSEM | 21.85 | 20.67 | 34.32 |        | 41.38 | 41.38 |
| max              | FBP  | 24.00 | 31.00 | 31.00 | 196.00 | 62.92 | 62.92 |
|                  | MLEM | 25.62 | 26.00 | 43.25 |        | 51.03 | 47.57 |
|                  | OSEM | 25.88 | 28.12 | 44.62 |        | 54.10 | 48.98 |

(counts)

# cold ファントム

|                  |      | A     | B      | C      | D      | E      | E'     |
|------------------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Total<br>(x1000) | FBP  | 41.51 | 113.53 | 55.12  | 735.66 | 222.78 | 222.78 |
|                  | MLEM | 87.51 | 87.59  | 73.38  |        | 174.96 | 174.96 |
|                  | OSEM | 87.44 | 87.13  | 77.00  |        | 174.93 | 174.93 |
| max              | FBP  | 40.25 | 55.50  | 121.07 | 356.00 | 112.75 | 112.75 |
|                  | MLEM | 43.75 | 44.62  | 145.12 |        | 88.75  | 85.42  |
|                  | OSEM | 43.75 | 44.38  | 145.85 |        | 86.78  | 90.47  |

(counts)

# FWHM

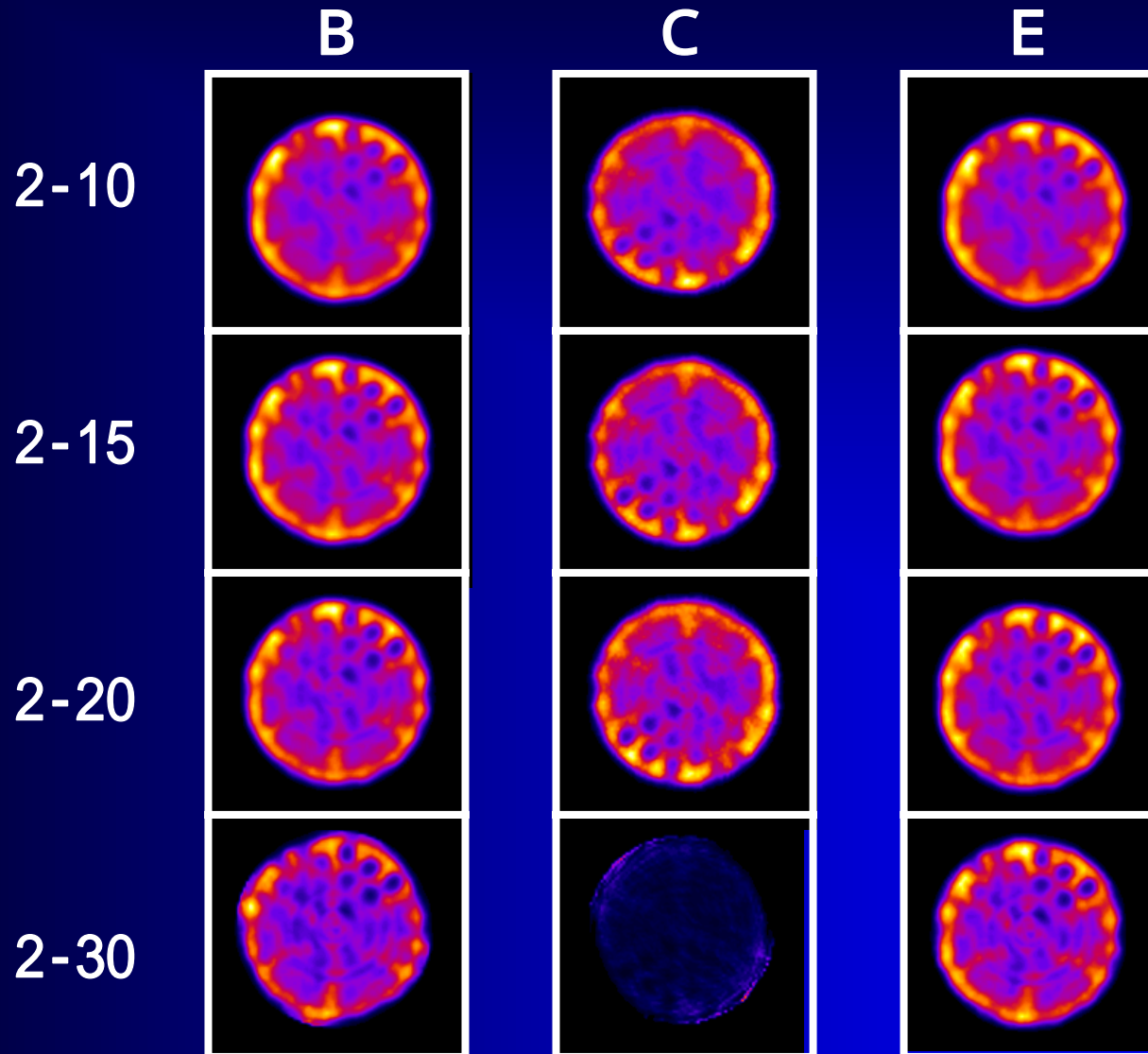
|      | B      | C      | E      |
|------|--------|--------|--------|
| 2-10 | 17.819 | 17.824 | 18.036 |
| 2-15 | 17.971 | 17.085 | 17.324 |
| 2-20 | 17.869 | 17.649 | 17.960 |
| 2-30 | 19.813 | 13.333 | 16.740 |
| 3-10 | 17.758 | 17.732 | 17.947 |
| 3-15 | 17.943 | 17.260 | 17.291 |
| 5-6  | 17.737 | 17.505 | 17.500 |
| 10-3 | 17.855 | 17.614 | 17.650 |
| 30-1 | 17.978 | 17.755 | 17.762 |

# 心内腔容積

|             | B          | C          | E          |
|-------------|------------|------------|------------|
| 2-10        | 99         | 89         | 97         |
| <b>2-15</b> | <b>100</b> | <b>102</b> | <b>102</b> |
| 2-20        | 102        | 105        | 102        |
| 2-30        | 109        | 107        | 105        |
| <b>3-10</b> | <b>103</b> | <b>100</b> | <b>99</b>  |
| 3-15        | 104        | 105        | 104        |
| <b>5-6</b>  | <b>103</b> | <b>98</b>  | <b>100</b> |
| <b>10-3</b> | <b>103</b> | <b>98</b>  | <b>99</b>  |
| <b>30-1</b> | <b>103</b> | <b>98</b>  | <b>99</b>  |



# cold ファントム



# 結論

パラメータの設定に制限のある装置がある

逐次近似再構成法は、装置によりアルゴリズムの違いがみられるが、収束していれば臨床的には問題とならない

スケールファクタが装置により違うため、定量性の統一性は無い

# まとめ

再構成アルゴリズムばかりではなく、スケールファクタやスムージング処理などによる影響もあるので、保有装置の特性を十分に理解し、処理を行わなければならない

核医学の発展のため、標準化が必要である

# 謝 辞

広島県立保健福祉大学

先端医療センター

元島津製作所

社会保険山梨中央病院

千葉県救急医療センター

各機器メーカー核医学担当者の皆様

日本メジフィジックス関東支店の皆様

大西英雄先生

松本圭一先生

横井孝司先生

保坂 勝先生

森貞美佳先生

研究ご協力ありがとうございました