

核医学診療の実態と画像の収集・処理・表示・出力の基準化に関するアンケート調査

GE 回答

回答者 : GE 横河メディカルシステム
NM/PETGr カスタマアプリケーション
伊藤 靖

非公開レベル

何らかの理由で公開できないものについては、下記の非公開レベルとその理由が書かれています

- 非公開レベル1:ワーキンググループ及び現ユーザーも含め公開できない
- 非公開レベル2:ワーキンググループのみに公開する
- 非公開レベル3:現ユーザーのみに公開する(している)
- 非公開レベル4:ワーキンググループ及び現ユーザーのみに公開する

アンケート項目

1. 現時点での国内稼働実績
2. 収集関連
3. 再構成処理
4. ユーザーに対する取扱説明
5. イメージャー調整
6. 保守・サービス
7. DICOM 環境
8. 脳血流 SPECT
9. 心筋 SPECT
10. 骨・腫瘍核医学検査
11. 核医学画像の定量化・基準化, その他

1. 現時点での国内稼働実績

1-1. ガンマカメラシステム(ガンマカメラと処理装置)の種類別の現時点での稼働台数, 施設数

注意:

ガンマカメラには検出器数を明記してください

同一名称のガンマカメラで検出器数が異なる場合には分けて記入してください

同一名称のガンマカメラで結晶厚が違う場合には分けて記入してください

同一名称のガンマカメラで同時計数回路が装備されている場合には分けて記入してください

ガンマカメラと処理装置の組み合わせが違う場合には分けて記入してください

機種名	検出器数	稼働台数
Maxi Camera400T, A/T, AC/T	1	1
Starcam500A/T, 400AC/T	1	11
Starcam2000AC/T	1	1
Starcam3000XC/T, 3000XR/T	1	13
Starcam4000XC/T, 4000XR/T	1	44
Neurocam	3	2
Stargem[Gemini]	1	0
MAXXUS	2	37
OPTIMA	2	14
Millennium MG	2	67
Millennium VG3	2	77
Millennium VG5(同時計数機能付き)	2	
Millennium VG8(同時計数機能付き)	2	
Millennium MPR/MPS	1	3
Infinia 3/8 インチ	2	41
Infinia 1 インチ(オプションで同時計数機能)	2	6

- * VG3, 5, 8 は結晶厚の違いで、それぞれ 3/8, 5/8, 8/8 インチで構成されています。結晶厚が厚くなると高エネルギーに対する検出効率がよくなるのでVG5(5/8 インチ)VG8(8/8 インチ)で同時計測機能が搭載されています。
- * Infinia は結晶厚が 3/8 インチと 1 インチの 2 種類があります。
- * GE では外部吸収補正用線源は使用せず、代わりに X 線吸収補正機能と呼びます。
- * Hawkeye オプションと言います。
- * MPR/MPS は、ディテクター形状が違い目的が違います、MPR は視野が長方形でホールボディにも適した汎用型として設計され、MPS は心臓 SPECT 検査を念頭に設計、正方形のディテクターを搭載しています。

核医学データ処理装置 (2007/11/06 現在)

機種名	稼働台数
STAR	35
Med-IV	4
GENIE	51
eNTEGRA	92
Xeleris	246

これ以降の回答は、Maxxus, 及び Millennium, Infinia シリーズに限定させていただきます。

2. 収集関連

2-1. 各々のガンマカメラにおける使用コリメータの種類と仕様(名称, フォールの形状や長さ, フォールや隔壁の径, 5%貫通エネルギーなど:仕様書に書かれているもの)

注意:

仕様書自体を添付して頂いても結構です

特殊な名称のコリメータには概要・特徴を記入してください

Maxxus

コリメータ *a	視野 (100mmにて) mm	貫通 エネルギー (keV)		システム 感度 *b cpm/kBq	分解能 FWHM (100mmにて) mm	穴の径 (形) *c mm	穴の数 ×1000	隔壁厚 mm	穴の 長さ mm
		5%	15%						
低エネルギー高分解能	525×400	200	240	5.1	8.1	1.9 (6角)	56.6	0.3	40
低エネルギー標準	525×400	185	230	8.9	10.2	2.5 (6角)	31.8	0.3	41
中エネルギー標準	525×400	300	380	8.1	13.1	3.4 (6角)	10.8	1.4	42
高エネルギー標準	525×400	335	480	7.0	19.0	4.5 (6角)	6.1	1.9	55
低エネルギー高感度	525×400	185	230	19.0	14.1	3.4 (6角)	16.4	0.5	36
低エネルギー超高分解能	525×400	200	240	3.0	6.7	1.5 (6角)	83.3	0.23	40

Millennium MG

コリメータ	視野 (100mmにて) *a	貫通 エネルギー (keV)		システム 感度 *b cpm/kBq	分解能 FWHM (100mmにて) *c mm	穴の径 (形) *d mm	穴の数	隔壁厚 mm	穴の長さ mm	重量 kg
	mm	5%	15%							
低エネルギー標準 LEGP	536 × 380	180	218	8.54	10	2.5	31,107	0.25	43	52
低エネルギー高分解能 LEHR	536 × 380	176	214	4.86	7.9	1.8	60,007	0.18	41	52
中エネルギー標準 MEGP	536 × 380	311	393	7.94	13.4	3.0	13,336	1.2	42	83
低エネルギー超高感度 LEUHS	536 × 380	167	202	24.37	15.2	3.4	16,729	0.36	34.5	49
高エネルギー標準 HEGP	536 × 380	360	462	6.94	13.5	3.4	9,225	1.65	46	97

Millennium VG 3

コリメータ	有効視野(a)	エネルギー透過率	システム感度(b)	システム分解能(c)	重量
	mm	% @140KeV	@100mm cts/min/kBq	@100mm mm	Kg
低エネルギー高分解能 (LEHR)	540 * 400	0.3	5.41	7.4	44.5
低エネルギー標準 (LEGP)	540 * 400	0.8	7.83	9.0	42
中エネルギー標準 (MEGP)	540 * 400	2.0	4.32	9.4	95
高エネルギー標準 (HEGP)	540 * 400	2.0	5.14	10.7	123
ピンホール (Pinhole)	200	N/A	0.92 3.68 10.2	4.3 7.0 12.2	90
ファンビーム (Fanbeam)	540 * 250	0.1	5.95	6.5	52
超高エネルギー標準 (UHEGP)	540 * 300	0.1@140KeV 4.1@511KeV	3.24 3.24	8.4 11.8	171
拡張低エネルギー標準 (ELEGP)	540 * 400	0.4	8.56	10.0	55

Millennium VG 5

コリメータ	有効視野(a)	エネルギー透過率	システム感度(b)	システム分解能(c)	重量
	mm	% @140KeV	@100mm cts/min/kBq	@100mm mm	Kg
低エネルギー高分解能 (LEHR)	540 * 400	0.3	5.41	7.7	44.5
低エネルギー標準 (LEGP)	540 * 400	0.8	8.38	9.2	42
中エネルギー標準 (MEGP)	540 * 400	2.0	5.41	9.6	95
高エネルギー標準 (HEGP)	540 * 400	2.0	8.11	10.8	123
ピンホール (Pinhole)	200	N/A	1.0 3.95 11.0	4.6 7.2 12.3	90
ファンビーム (Fanbeam)	540 * 250	0.1	6.35	6.8	52
超高エネルギー標準 (UHEGP)	540 * 300	0.1@140KeV 4.1@511KeV	3.51 6.48	8.6 11.8	171
拡張低エネルギー標準 (ELEGP)	540 * 400	0.4	9.49	10.3	55

Millennium VG 8

コリメータ	有効視野(a)	エネルギー透過率	システム感度(b)	システム分解能(c)	重量
	mm	% @140KeV	@100mm cts/min/kBq	@100mm mm	Kg
低エネルギー高分解能 (LEHR)	540 * 400	0.3	5.40	7.7	44.5
低エネルギー標準 (LEGP)	540 * 400	0.8	8.37	9.2	42
中エネルギー標準 (MEGP)	540 * 400	2.0	5.41	9.6	95
高エネルギー標準 (HEGP)	540 * 400	2.0	8.11	10.8	123
ピンホール (Pinhole)	200	N/A	N/A	4.6 - -	90
ファンビーム (Fanbeam)	540 * 250	0.1	6.35	6.8	52
超高エネルギー標準 (UHEGP)	540 * 300	0.1@140KeV 4.1@511KeV	1.76 3.24	8.6 11.8	171
拡張低エネルギー標準 (ELEGP)	540 * 400	0.4	9.05	10.3	55

* Millennium VG シリーズは貫通エネルギーの公式資料はありません。

Infina 3/8 インチクリスタルモデル

コリメータ	有効視野(a)	エネルギー透過率	システム感度 (b)	システム分解能(c)	重量
	mm	%@140keV	@100mm cpm/kBq	@100mm mm	kg
低エネルギー高分解能(LEHR)	540 × 400	0.3	4.32	7.4	60
低エネルギー標準(LEGP)	540 × 400	0.8	7.29	9.0	50
拡張低エネルギー標準(ELEGP)	540 × 400	0.3(I-123) 2.3(Kr-81)	8.64 6.06(I-123)	10.3	80
中エネルギー標準(MEGP)	540 × 400	2.0	3.89	9.4	103
高エネルギー標準(HEGP)	540 × 400	2.0	3.92	10.7	131
ファンビーム (Fanbeam)	540 × 250	0.1	N/A	7.0	52
ピンホール	200	-	1.35 6.21 20.2	3.9 7.0 12.5	98

Infina 1インチクリスタルモデル

コリメータ	有効視野(a)	エネルギー透過率	システム感度 (b)	システム分解能(c)	重量
	Mm	%@140keV	@100mm cpm/kBq	@100mm mm	kg
低エネルギー高分解能(LEHR)	540 × 400	0.3	4.62	8.1	60
低エネルギー標準(LEGP)	540 × 400	0.8	7.80	9.8	50
拡張低エネルギー標準(ELEGP)	540 × 400	0.3(I-123) 2.3(Kr-81)	9.3 6.06(I-123)	10.3	80
中エネルギー標準(MEGP)	540 × 400	2.0	4.40	11.5	103
高エネルギー標準(HEGP)	540 × 400	2.0	5.10	15.7	131
ファンビーム (Fanbeam)	540 × 250	0.1	N/A	7.4	52
ピンホール	200	-	1.35 6.21 20.2	4.6 7.2 12.3	98
超高エネルギー高分解能(UHEHR)	540 × 400	0.1@140keV 4.1@511keV	1.76@140keV 3.24@511keV	8.6@140keV 11.8@511keV	78

* Infinaシリーズは貫通エネルギーの公式資料はありません。

2-2. ファンビームコリメータ使用時の感度補正機構の有無とアルゴリズム

注意:

収集時に補正されるのか処理時に補正されるのかを記入してください

補正機構がある場合でユーザーがこの補正の使用を選択できる場合は, Default と具体的な変更手順を記入してください

あり。

均一性補正として収集時に on/off で設定します, また補正は収集時に行われます。

2-3. ピクセルサイズの定義式

注意:

基準視野の定義方法も記入してください

デジタルビュー / (マトリクスサイズ * Zoom)

デジタルビュー(mm) MAXXUS 552.96

MG 578.56
VG 登録値 <0.1105cm/pixel (512 マトリックス, zoom1.0)>
Infina 登録値 <0.1105cm/pixel (512 マトリックス, zoom1.0)>

* 登録値:

システム調整時に基準ピクセルサイズ(512 マトリックス, zoom1.0)を登録します, そのためこの値はシステム毎に多少違うときもあります, この値から条件ごとのマトリックスサイズを算出します。この値を確認するには VG は, Maintenance の中の SMODEL 中に表示されています。Infina は, SystemSetup/Configuration/System configuration/System Configuration/Admin:System Information 内 PixelSize に表示されています。ご確認ください。

2-4. SPECT における下記のサンプリング条件(範囲・制限など)

- ・ 収集マトリックス
 - ◇ Millennium MG; 64×64, 128×128, - 270~ + 270 度
 - ◇ Millennium VG; 64×64, 128×128, 256×256, 無制限(Slipping)
 - ◇ Infina: 64x64, 128x128
- ・ 角度サンプリング
 - ◇ Millennium MG; 1.4° ~4.5°
 - ◇ Millennium VG; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, or 連続
 - ◇ Infina :2, 3, 4, 5, 6, 9,12,15, 18,20, 30,36, 45, 60, 90
- ・ 回転軌道
 - ◇ Millennium MG; Cardiac, 楕円軌道, 円軌道
 - ◇ Millennium VG; 円軌道, Body Contour
 - ◇ Infina; 円軌道, Body Contour
- ・ 2 検出器における 90 度/鋭角収集
 - ◇ Millennium MG; 78.75°
 - ◇ Millennium VG; 90°
 - ◇ Infina; 90°
- ・ 収集モード(Step/Continuous)
 - ◇ Millennium MG; 可能
 - ◇ Millennium VG; 可能
 - ◇ Infina; 可能

2-5. 多検出器システムでの感度相互調整(均一化)機構の有無とアルゴリズム・許容範囲

注意:

収集時に補正されるのか処理時に補正されるのかを記入してください

補正機構がある場合でユーザーがこの補正の使用を選択できる場合は, Default と変更手順を記入して

ください

2検出器の相互の感度を補正する機構はなし

通常、各ディテクターを調整することで相互の感度を保証しています。

2-6. PMT 安定化機構の有無とアルゴリズム

注意:

有無に関わらず、機器メーカーとして許容している日内変動幅も記入してください

Millennium MG; 有り。オートチューン(PMT に LED を内蔵し、リアルタイム調整を行う)

Millennium VG; 有り。(AD Converter が PMT の出力変動を常に補正)

Infinia; 有り。(AD Converter が PMT の出力変動を常に補正)

MG: 毎日の static 収集(目視評価)と 1 回/週ごとの実施が目安の CUA(Camera Uniformity Analysis)のプログラムによって評価します。こちらは、CUA 収集を終了すると直ちに結果が表示されます。

数値評価と画像から行われ、

- CFOV 積分均一性, 微分均一性が許容基準から低いこと。
- CFOV 平均値が平均値を中心に±5~10%の範囲にあるピクセルの合計数が, ゼロを以外のピクセルの合計数の5%未満であること。
- CFOV 平均値より10%高い値と10%低い値を持つピクセル合計数が10ピクセル未満であること。

VG: DiallyQC プログラムによって評価します。プロトコル化されている収集を終了すると直ちに結果が表示されます。

- ピーク値
- CFOV 積分均一性5.0%未満

Infinia: DiallyQC プログラムによって評価します。プロトコル化されている収集を終了すると直ちに結果が表示されます

- ピーク値
- Enelgy Resolution(%) 11.0% 以下
- CFOV 積分均一性5.0%未満

2-7. 検出器に関わる各種補正(エネルギーピーク, 直線性, 固有均一性, 総合均一性, 回転中心)のアルゴリズム

注意:

収集時に補正される項目と処理時に補正される項目を分けて記入してください

エネルギー別(核種別)の補正条件が必要かどうかを記入してください

	Maxxus, MG	VG, infina
エネルギーピーク	収集	収集
直線性	収集	収集

固有均一性	ハード的に常時補正しているため 必要なし	収集
総合均一性	処理	収集
回転中心	処理	処理

エネルギー別補正の有無

	Maxxus	MG	VG
エネルギーピーク	Tc, 使用する任意の核種	Tc	収集に使用する核種全て
直線性	Tc, TI 収集可能	Tc/TL/Ga/131I	Tc, TI 収集可能
固有均一性	Tcのみ		収集に使用する核種全て
総合均一性	Tcのみ		
回転中心	Tcのみ		

	Infinia
エネルギーピーク	使用する任意の核種
直線性	Tc, TI 収集可能
固有均一性	Tc/TL/Ga/131I
総合均一性	Fanbeamのみ
回転中心	Tcのみ

<更新>

すべての機種で保守点検で補正データの更新が行われ、システムの変化に対応した補正がなされます。

Maxxus : エネルギーピーク, 直線性は収集時に回転中心補正, 均一性は処理時に補正がされます。

MG: 補正の登録は収集時でプロトコルの中で ON/OFF の設定が出来, 補正するタイミングとしては上記表のとおりです。

VG: 補正の登録は収集時でプロトコルの中で ON/OFF の設定が出来, 補正するタイミングとしては上記表のとおりです。

Infinia; CORの補正は収集プロトコル中で ON/OFF でき, その他の登録は核種リストに登録, プロトコルで核種を選択すると同時に適正な補正の選択が行われる, 補正するタイミングは上記表のとおりです。

3. 再構成処理

3-1. スムージングフィルターの種類と式

注意:

式のパラメータには単位も記入してください

種類; 3-2 のとおり

式: 各ワークステーション共通

$$B(f) = \{1 / (1 + (f / F)^p)\}^{0.5}$$

Fはカットオフ周波数(単位: cycle/cm)で, pがパワーファクターです。

3-2. 推奨しているスムージングフィルターの種類, 条件とその理由(参考文献等)

注意:

推奨フィルターが Butterwoth フィルターではない場合は, Butterworth フィルターでの推奨条件とその理由(参考文献等)も記入してください

検査	フィルタ	条件
心筋	BW	0.52 / 10 など 核種, プロトコルなどによって初期条件も設定を変更しています
骨	HANN	0.9
Ga	BW	0.28 / 10
肝	BW	0.4 / 10
脳血流	BW	0.55 / 10
その他用意されているもの	HAMMING	
	WIENER	
	METZ	

理由: 社内データによる初期設定値です, フィルターの値は収集されたカウントに応じて決めることがよりよいイメージを作る上で必要と考えますので, 上記を変更していただくようお願いがいています。

<単位> Cycle/cm

3-3. 再構成フィルターの種類と式

注意:

式のパラメータには単位も記入してください

種類: Ramp

式: $p=r$

pが Magnitude で, rは周波数です。

3-4. 推奨している再構成フィルターの種類, 条件とその理由(参考文献等)

種類: Ramp

理由: 社内データによる

3-5. 再構成フィルターに起因するエリアジング対策の有無とアルゴリズム(式変形, Zero-Padding 等)

あり

Ramp フィルターに 2 種類(Contrast と Quantitaitve)あり, Contrast を選択することで ramp フィルターが誤差を生じさせるマイナス部分をそのまま表現できるようにしています。

3-6. 再構成画像に対するスケーリング機能の有無とファクターの定義式

注意:

ユーザーレベルでこの機能を変更できる場合には方法も記入してください

なし

3-7. 減弱・散乱・コリメータ開口(分解能)補正なしの MLEM(OSEM)の導入処理装置の種類, 導入台数, 施設数, および有償・無償の別

GENIE シリーズ

導入台数: 209 台

無償

3-8. 減弱・散乱・コリメータ開口(分解能)補正付き MLEM(OSEM)の定義式, 導入処理装置の種類, 導入台数, 施設数, および有償・無償の別

GENIE シリーズ(減弱補正のみ)

導入台数: 209 台

無償

3-9. MLEM(OSEM)の使用を推奨している検査とその理由(参考文献等)

- ・ Transmission データによる吸収補正を行う場合
- ・ 同時計数データを用いる場合
- ・ 心筋 SPECT で, 肝臓の集積が高い場合(どうしてもFBPでアーチファクトが問題になっているとき, 処理の違いがわかるように Dr に説明していただくことをお願いして)
- ・ Ga 検査などでカウントの少ない場合
- ・ 高集積付近の小さな集積が見つらい場合

3-10. MLEM(OSEM)の使用を推奨していない検査とその理由(参考文献等)

3-9 以外

3-11. MLEM(OSEM)の推奨条件(iteration, subset)とその理由(参考文献等)

iteration 2回 Subset 10

理由: 社内データによる初期設定値。

処理時間とそのイメージを考えて初期設定値として設定しています, 必要ならば変更をお勧めしています。

3-12. MLEM(OSEM)における下記の条件

- ・ Cij;
非公開レベル1
- ・ Subset の組み合わせの制限;
制限なし
- ・ Subset の使用順序;
非公開レベル1
- ・ λ_j の初期値;
非公開レベル1
- ・ 再構成前後で自動的に行われる処理の内容・アルゴリズム(スムージング処理等);
特にありません
- ・ その他, (原理上ではない)ソフトウェア上の特徴・制限;
スムージング処理を行った画像と行っていない画像の両方を保存します。OSEM 再構成と同時に, FBP 再構成・各補正の有り・無し画像も作成するため, 全く同じスライス同士における FBP との比較や補正効果を比較できます。

4. ユーザーに対する取扱説明

4-1. 取扱説明に関する社内基準

注意:

ユーザーのレベルの違いにどう対応するかや取扱説明を終了する基準・考え方も記入してください

システムごとの詳細説明内容一覧リストを作成, 終了後チェックをして確認しています。

4-2. 機器設置時の取扱説明の内容と日数

日程は MG 5日, VG 5日, 内容は病院の検査内容を考慮して, 事前にユーザーと打ち合わせをして決定します。

4-3. 取扱説明専任者(インストラクター)の有無と数

有り

人数; 非公開レベル1

4-4. 機器稼働後のフォローの取扱説明の回数と日数

初期時トレーニング終了後、稼動状況・必要にあわせ、ユーザーと打ち合わせをして決定します。

4-5. 説明項目の内、SPECT に関連する下記の項目の説明内容(設定・選択基準、考え方など)

- ・ コリメータ
- ・ 収集マトリクス
- ・ 収集拡大率
- ・ 収集時ピクセルサイズ
- ・ 収集時間
- ・ 収集 Projection 数
- ・ 回転軌道
- ・ エネルギーウィンドウ
- ・ 収集モード
- ・ 減弱補正(方法, μ 値)
- ・ 散乱補正(方法, 散乱補正ウィンドウ)
- ・ 再構成画像の表示条件(表示スケール, 表示レベル)

これらの項目は部位別というよりその SPECT 検査の目的にあわせて、具体的には定量検査なのか定性なのか、分解能を求めているのか、S/N 重視なのかで変わってくるため、実際検査をおこないながら説明・設定をしていきます。

以前のシステムと同じ条件をご希望されることも多いので、そのときはできるだけ目的と沿うように設定をおこなっていきます。

4-6. 集合トレーニングの有無と内容(参加基準、規模など)

有り、データ処理プログラム作成のためのプログラミングトレーニング。

プログラミングトレーニング参加基準の目安は、使用開始後半年以降です。

お一人1台のワークステーションを使用して行われ、定員4人までの少人数制で行います。

システムトレーニングについては、集合トレーニングよりも効果的なオンサイトトレーニングをメインにし、最近では初期・再トレーニングの日数を増やして対応させていただく傾向です。

4-7. その他、御社の取扱説明に関する特徴

始めにオンサイトトレーニングを行います。その後のお問い合わせは、専用電話にて対応させていただきます。電話対応は複数のインストラクターが担当しますが、サイトへお伺いしたインストラクターから各サイトのトレーニング内容をシェアしています。しばらく使用していただいた後、ユーザーと相談しながらセカンド・トレーニングの時期と内容を決定します。

5. イメージャー調整

5-1. イメージャーマーカーに提示する調整基準の有無と内容

当社のシステムは、レーザーイメージャーに対してはリニアの信号を、Dicom 接続タイプに対しては最大濃度、最小濃度を設定します。どちらの場合も各イメージャーマーカーと当社のシステムと調整基準を予め設定しており、各施設で最終調整をして頂いています。お客様からイメージャーについてのご相談があった場合は順調な設定ができていない施設の設定を提示させていただくこともあります。

5-2. ユーザーレベルでの処理装置側出力条件の変更機能の有無と方法

取扱説明時に出力条件の調整を行います、基本的にリニアで設定します。必要であればユーザーも変更可能です。カラーマップの変更(ユーザーが新しいカラーマップを作成できます)などで調整していただくことをお勧めしています。

5-3. イメージャー調整に関する御社の役割と責任

取扱説明時に、イメージャー調整にも立ち合わせていただき、イメージの確認までを行います。

6. 保守・サービス

6-1. 保守点検契約施設数と全稼働施設数に対する割合

非公開レベル1

6-2. 保守点検の点検項目と間隔

MillenniumMG

使用者による保守点検項目

項目	点検頻度	点検内容(概要)
装置の状態	毎日	概観, 環境の目視によるチェック
緊急停止ボタン, 圧力センサー機能チェック	毎日, 検査前	正しく動作するか確認する
固有均一性評価	毎日	点線源を使用し,static データ収集を行う
均一性評価	毎日	面線源を使用し, static データ収集を行う
空間分解能評価	週1回	点線源を使用し,static データ収集を行う
均一性補正	週1回またはチューニング毎	面線源を使用し, static データ収集を行う
回転中心	週1回	点線源を使用し,101度及び180度配置のSPECT データ収集を行う

業者による保守点検項目:MG 基本年 2 回 1(6ヶ月) 2日(12ヶ月)

1, ガントリー/テーブル

No	点検項目
1	ガントリー/テーブル動作確認
2	安全機構確認
3	ポジション確認/調整
4	コリメーターカート調整
5	電圧確認
6	注油
7	冷却ファンのチェック
8	清掃

2, コンソール

No	点検項目
1	動作確認
2	診断プログラム実施
3	冷却ファンのチェック
4	清掃

3, デテクター

No	点検項目
1	診断プログラム実施
2	電圧チェック
3	接触感知センサー清掃

4, 補正データ

No	点検項目
1	PMT 調整
2	エネルギー補正データ収集
3	直線性補正データ収集
4	均一性補正データ収集
5	回転中心補正データ収集

5, 評価イメージ

No	点検項目
1	均一性評価イメージ収集
2	分解能評価イメージ収集

MillenniumVG

使用者による保守点検項目

項目	点検頻度	点検内容(概要)
装置の状態	毎日	概観, 環境の目視によるチェック
緊急停止ボタン, 圧力センサー機能チェック	毎日, 検査前	正しく動作するか確認する
固有均一性評価	毎日	点線源を使用し,static データ収集を行う
均一性評価	毎日	面線源を使用し, static データ収集を行う
空間分解能評価	週 1 回	点線源を使用し,static データ収集を行う
均一性補正	週 1 回またはチューニング毎	面線源を使用し, static データ収集を行う
回転中心	週 1 回	点線源を使用し,101 度及び 180 度配置の SPECT データ収集を行う

業者による保守点検項目:VG 基本年 3 回 1(4ヶ月) 1(4ヶ月), 3日(12ヶ月)

1, ガントリー/テーブル

No	点検項目
1	タッチセンサー動作確認
2	コリメータ交換確認
3	コリメータロッキング動作確認
4	緊急停止ボタン動作確認
5	緊急動作ユニット動作確認

3, デテクター

No	点検項目
1	電圧測定
2	診断プログラム実施
3	DailyQC
4	WeeklyQC
5	キャリブレーション

6	テーブル安全動作確認	4, 補正データ	
7	停止距離確認		
8	ステーター部目視確認		
9	スリップリング清掃		
10	ローター部黙示確認		
11	バックラッシュ確認		
12	ラディアルブレイキ動作確認		
13	ガントリー部注油		
14	テーブル部黙示確認		
15	テーブル部注油		
16	キャリブレーション		
17	清掃		
2, コンソール			5, オプション
No	点検項目		
1	診断プログラム実施		
2	キーボード/マウス動作確認		
3	清掃		
No	点検項目		
1	エネルギー補正		
2	直線性補正		
3	ピクセルサイズ登録		
4	均一性補正		
5	回転中心補正		
6	テーブルひずみ補正		
2	高エネルギーオプション調整		
3	同時係数機能の調整		
4	吸収補正(ホークアイ)機能確認		
5	1inc クリスタル(VH)オプション調整		

Infina

使用者による保守点検項目

項目	点検頻度	点検内容
動作チェック&ルーチンメンテナンス		
ルーチンチェック	毎日, 毎週, 毎月	1, ケーブルのチェック
		2, ディテクター, コリメーターの付近に何も置いていないか
		3, 室温(20-25°C), 1時間あたりの変動 3°C以内
		4, 湿度は 40-60%の間に保つ(結露の無い状態)
		5, 機械的動きの確認
緊急停止ボタンテスト	毎週	正しく動作するか確認
圧力センサー(PSD)テスト	毎日, 毎週	
テーブルテスト	毎週	
ENABLE テスト	毎週	
コリメータ認識テスト	毎日	コリメータを正しく認識するか
ガントリーの動き, ノイズの有無の確認	毎週	ガントリーの動き, ノイズの有無の確認
NO/OFF スwitchの確認	毎日	NO/OFF スwitchの確認
HeadRest などアクセサリ確認	毎週	ヘッドレスト, アームレスト, レッグサポートの確認と清掃
マットレスの確認	毎日	マットレスの清掃と破損の確認
モニターの確認	毎日	モニターの傷が無い確認

ガントリーディスプレイユニット(GDU)	毎日	ガントリーディスプレイユニット(GDU)がク リアで完全に見えているか
ガントリー背面エリアの清掃	毎月	ガントリー背面エリアの清掃
収集コンピューターのメンテナンス		
バックアップ	毎月	変更したらバックアップを取る
アンチウイルス	毎日, 毎週	アンチウイルスのアップデートとスキャン
アーカイブレポート		QCレポート及びプログラムレポートの保存
品質コントロール		
DailyQC	毎日	1, PeakPosition, 2, EnergyResolution 3, CFOVIntegralUnifomity
COR テスト	毎月	H-mode,L-mode
COR 測定(COR テストで許容範囲に入らな かった場合)	毎月	

業者による保守点検項目:Infina 基本年 3 回 1(4ヶ月) 1(4ヶ月), 3日(12ヶ月)

1.安全機構確認

No	点検項目	結果	備考	4	8	12
1	タッチセンサー(PSD)動作確認			○	○	○
2	コリメータ交換・認識動作確認			○	○	○
3	緊急停止ボタン動作確認			○	○	○
4	緊急動作ユニット動作確認			○	○	○
5	テーブル安全動作確認			○	○	○
6	ガントリーバックカバースイッチ動作確認			○	○	○

2. 緊急停止距離確認

No	点検項目	結果	備考	4	8	12
1	ローテーション(ハードウェア停止)					○
2	ローテーション(ソフトウェア停止)					○
3	ラテラル(ハードウェア)					○
4	ラテラル(ソフトウェア)					○
5	ラディアル1(ハードウェア)					○
6	ラディアル1(ソフトウェア)					○
7	ラディアル2(ハードウェア)					○
8	ラディアル2(ソフトウェア)					○
9	テーブルハイト(ハードウェア)					○
10	テーブルハイト(ソフトウェア)					○
11	テーブルリニア(ハードウェア)					○
12	テーブルリニア(ソフトウェア)					○

3. 動作機構確認

No	点検項目	結果	備考	4	8	12
1	GLEVELと動作異音の確認			○	○	○
2	ローテーションギア確認					○
3	CDL TRX/RCV清掃					○
4	スリップリング清掃・確認					○
5	タイミングベルト・プーリー確認					○
6	サポートローラー確認			○	○	○
7	ラテラルギアバックラッシュ確認					○
8	フロアプレート・ロッキングアンカー確認					○
9	コリメータカート確認			○	○	○
10	クロスバー動作確認			○	○	○
11	RCU動作確認			○	○	○
12	SENSEHEAT(電圧確認)			○	○	○
13	スイッチ・ON/OFFパネル動作確認			○	○	○
14	ヘッドレスト、アームレスト、レッグサポート			○	○	○
15	マットレス清掃・確認			○	○	○
16	GDU清掃・動作確認			○	○	○
17	ガントリー注油確認					○
18	テーブル注油確認					○
19	ラディアルリードスクリューとナット確認					○
20	リニアベアリングとレール動作確認					○
21	カバー、床面清掃			○	○	○

4. 検出器

No	点検項目	結果	備考	4	8	12
1	均一性/エネルギー分解能(DailyQC)			○	○	○
2	回転中心補正確認(DROT)					○
3	FEキャリブレーション					○
4	MAP収集					○

5. 収集コンピュータ

No	点検項目	結果	備考	4	8	12
1	システム起動と終了動作			○	○	○
2	バックアップデータの保存			○	○	○
3	モニター清掃・動作確認			○	○	○

6. ホークアイ(オプション)

No	点検項目	結果	備考	4	8	12
1	診断プログラム			○	○	○
2	安全テスト					○
3	X Ray Daily QC			○	○	○
4	High Contrast Resolution					○
5	Low Contrast Resolution					○
6	Noise & Uniformity					○
7	SDC Alignment Test					○
8	Pin Alignment					○
9	X Ray Tube check Crack Leakage					○
10	Rotor Coverの割れ確認			○	○	○

7. オプション

No	点検項目	結果	備考	4	8	12
1	ECG動作確認					○
2	同時計数機能の確認(Code Daily QC)					○

6-3. オンラインメンテナンスの有無と内容

有り
エラーログの確認, イメージデータの確認

6-4. フィールドサービスに対する教育制度

有り

6-5. 検査が不可能になるようなトラブル発生時の検査が可能になるまでの平均修理時間

非公開レベル1
平均修理時間は各施設ごと, システム毎に管理され, 短縮する努力を日々行っていますが, 具体的な時間は日々改善されるものでもありますし公開できません。

7. DICOM 環境

7-1. DICOM 環境に接続可能な処理装置の種類とそれぞれの接続形式(SCP, SCU, DICOM Work list : HIS/RIS)

Star	: 接続不可
Genie	: SCP, SCU (初期タイプは不可)
eNETGRA	: SCP, SCU
Xeleris	: SCP, SCU

7-2. システムを DICOM 環境にするための有償・無償の別

無償(Genie 初期タイプは装置 Upgrade にて対応のため有償)

7-3. オフラインでの DICOM 入出力(DICOM P10)の有無と有償・無償の別

無償

7-4. DICOM 環境で接続可能な他社核医学処理装置との接続実績

非公開レベル1

7-5. その他, 御社 DICOM 環境の特徴・制限など

NM, PET, MRI, CT DICOM 対応

8. 脳血流 SPECT

8-1. 下記のデータ収集・処理・表示における機器メーカーとしての統一した推奨条件, 推奨理由(参考文献等)

- ^{123}I 製剤, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤別の機器メーカー推奨の収集条件(コリメータ, ウィンドウ, サンプルング角度, 収集時間, ピクセルサイズ, 拡大率等)

添付資料参照ください, これをもとに各施設の状況に合わせてきめております。

- ^{123}I 製剤, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤別の機器メーカー推奨の処理条件(前処理フィルター, 再構成法, 散乱減弱補正法, 断面変換基準, スライス厚等)

バターワースフィルター, Ramp, Sorenson (スター, Genie, entegra2.0 以下) / Chang 法 (entegra2.5 以上, Xeleris)

- ^{123}I 製剤, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤別の機器メーカー推奨表示出力条件(表示スケール, 表示カラーコード, 表示拡大, レイアウト, インフォメーション等)

特にありません。

- ^{123}I 製剤, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤別の散乱線補正に関する推奨条件

特別お薦めしている条件はありません。

- ^{123}I 製剤, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤別の減弱補正に関する推奨条件

Sorenson / Chang 法

- ^{123}I 製剤, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 製剤別の定量解析に関する基本的考え方

ユーザー主体で決定していただいています。

8-2. その他, 機器メーカーとして推奨している条件

特にありません。

8-3. 統一した推奨条件がない場合には, 各施設への推奨条件の提示基準

投与量, 定性・定量(方法)にあわせ, 施設毎に決定します。

9. 心筋 SPECT

9-1. 下記のデータ収集・処理・表示における機器メーカーとしての統一した推奨条件, 推奨理由(参考文献

等)

- 各製剤(^{201}Tl , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI&Tetro, ^{123}I -BMIPP, ^{123}I -MIBG)の機器メーカー推奨収集条件(コリメータ, ウィンドウ, サンプリング角度, 収集時間, ピクセルサイズ, 拡大率等)
添付資料参照ください, これをもとに各施設の状況に合わせてきめております
- 各製剤(^{201}Tl , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI&Tetro, ^{123}I -BMIPP, ^{123}I -MIBG)の機器メーカー推奨処理条件(前処理フィルター, 再構成法, 散乱減弱補正法, 断面変換基準, スライス厚等)
バターワースフィルター, Ramp, X線 CT画像を利用した吸収補正を行う場合散乱補正もおこなう(オプション)。
これ以外は吸収散乱補正なし。
- 各製剤(^{201}Tl , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI&Tetro, ^{123}I -BMIPP, ^{123}I -MIBG)の機器メーカー推奨表示出力条件(表示スケール, 表示カラーコード, 表示拡大, レイアウト, インフォメーション等)
特にありません。
- 各製剤(^{201}Tl , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI&Tetro, ^{123}I -BMIPP, ^{123}I -MIBG)の散乱線補正に関する推奨条件
201Tl, 99mTc 製剤の場合, X線 CT画像を利用した吸収補正を行う場合, 散乱線補正(DEW法)を同時に行うことをお勧めしています。
- 各製剤(^{201}Tl , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI&Tetro, ^{123}I -BMIPP, ^{123}I -MIBG)の減弱補正に関する推奨条件
X線 CT画像を利用した吸収補正(有償オプション)。
- 体動補正機能の有無とアルゴリズム, 及び使用する際の推奨条件
有り。Cedars Sinai法, Johns Hopkins法。Planar像をみて必要であれば補正を行い, 結果をみながら適用するかどうか判断していただく。
その他の方法は検討中。
- ゲートSPECTに関する推奨収集・処理・表示条件
収集条件: 添付資料参照ください, これをもとに各施設にあわせてきめる
解析: ソフトウェアの推奨する条件。
- ゲートSPECT用解析ソフトウェアの種類, 及び推奨するソフトウェアとその理由
QGS, ECToolBox, 4DM SPECT, WLCQ
ユーザー主体で決定します。
- 2各種同時収集に関する推奨収集・処理・表示条件
特にありません。

9-2. その他, 機器メーカーとして推奨している条件

特にありません。

9-3. 統一した推奨条件がない場合には、各施設への推奨条件の提示基準

投与量, 放射性医薬品, プロトコルにあわせ, 施設毎に決定します。

10. 骨・腫瘍核医学検査

10-1. 下記のデータ収集・処理・表示における機器メーカーとしての統一した推奨条件, 推奨理由(参考文献等)

- SPECT における各製剤 (^{99m}Tc -MDP&HMDP, ^{201}Tl , ^{67}Ga) の機器メーカー推奨収集条件(コリメータ, ウィンドウ, サンプリング角度, 収集時間, ピクセルサイズ, 拡大率等)
特にありません。
- SPECT における各製剤 (^{99m}Tc -MDP&HMDP, ^{201}Tl , ^{67}Ga) の機器メーカー推奨処理条件(前処理フィルター, 再構成法, 散乱減弱補正法, 断面変換基準, スライス厚, MIP 処理等)
X 線 CT 画像を利用した吸収補正(有償オプション)。
- SPECT における各製剤 (^{99m}Tc -MDP&HMDP, ^{201}Tl , ^{67}Ga) の機器メーカー推奨表示出力条件(表示階調, 表示カラーコード, 表示拡大, レイアウト, インフォメーション等)
核医学画像と連続して収集する吸収補正用画像(有償オプション)を利用して, Fusion 画像を表示。
MIP 画像上で注目している SPOT を含む, 3断面断層像を表示。
- SPECT における各製剤 (^{99m}Tc -MDP&HMDP, ^{201}Tl , ^{67}Ga) の散乱線補正に関する推奨条件
特にありません。
- SPECT における各製剤 (^{99m}Tc -MDP&HMDP, ^{201}Tl , ^{67}Ga) の減弱補正に関する推奨条件
X 線 CT 画像を利用した吸収補正(有償オプション)。
- 全身 SPECT 機能の有無と推奨収集・処理・表示条件(上記と違う場合のみ)
特にありません。

10-2. その他, 機器メーカーとして推奨している条件

特にありません。

10-3. 統一した推奨条件がない場合には、各施設への推奨条件の提示基準

投与量, 放射性医薬品, プロトコルにあわせ, 施設毎に決定します。

11. 核医学画像の定量化・基準化, その他

11-1. CT や MRI の画像に比べて, 核医学画像は施設間のばらつきが多いと言われていますが, 標準化についての考えは?

定量性の高い PET 検査の方が, 標準化にも適していると考えます。

11-2. 標準化する場合, 最初に取り組むべき内容は?

- ① 収集方法の標準化
- ② 処理方法の標準化
- ③ 画像表示方法の標準化
- ④ 出力画像の標準化
- ⑤ 各種解析ソフトの標準化
- ⑥ その他 ()

⑥ 装置の性能評価

各装置の持つバラつきの程度を把握し, 定量値に含まれる信頼度範囲(SD 値)を正しく認識すること。

11-3. 現在, 標準化に向けて御社で実際に取り組んでいることは?

吸収補正と Fusion

動き補正

11-4. 機器購入予定施設にシステム全体として提案する場合, イメージャーを含め各装置の性能や装置間の相性をどう考慮していますか?

相性の良い装置を推奨するようにしています。

11-5. 標準化に関連したユーザーに対する要望は?

保守契約によって, 万全なメンテナンスをさせていただきたい。

11-6. 各施設の処理装置のバージョンは全国で統一されていますか?

注意:

統一されていない場合はその理由も記入してください

統一されていません。

システムは購入のタイミングで違うことがあります。
またシステムの変更があった場合バージョンアップが行われることがあります、
その作業は病院とサービスで日程を決めているので全国でバージョンが違うことがあります。

11-7. 標準化された収集・処理・表示・出力に関するガイドラインは必要であると考えていますか？

はい。

11-8. 核医学画像において優れた画像がどのようなものであるかは社内で標準化されていますか？

はい。

11-9. 本年 4 月から特定機能病院で入院患者に対する包括医療が実施され、また健康保険本人の 3 割負担が実施されていますが、核医学検査数への影響をどう予想されていますか？

Evidence の明確でない検査は減少していく可能性があります。核医学検査の Evidence を構築していくため、治療効果の判定の様な臨床上の意味と定性的判定に適した核医学検査の優位性を生かしていくことが今後の課題であると考えます。

11-10. 個人的な見解で結構ですので、核医学検査は今後どのように変わっていくと思われますか？忌憚のない意見をお聞かせください。

PET 検査, Fusion 画像の普及

以上