

JESRA X-0093 * B-2017

医用画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン

Quality Assurance (QA) Guideline for Medical Imaging Display Systems

テストツールの使用方法

一般社団法人 日本画像医療システム工業会
モニタ診断システム委員会

目次

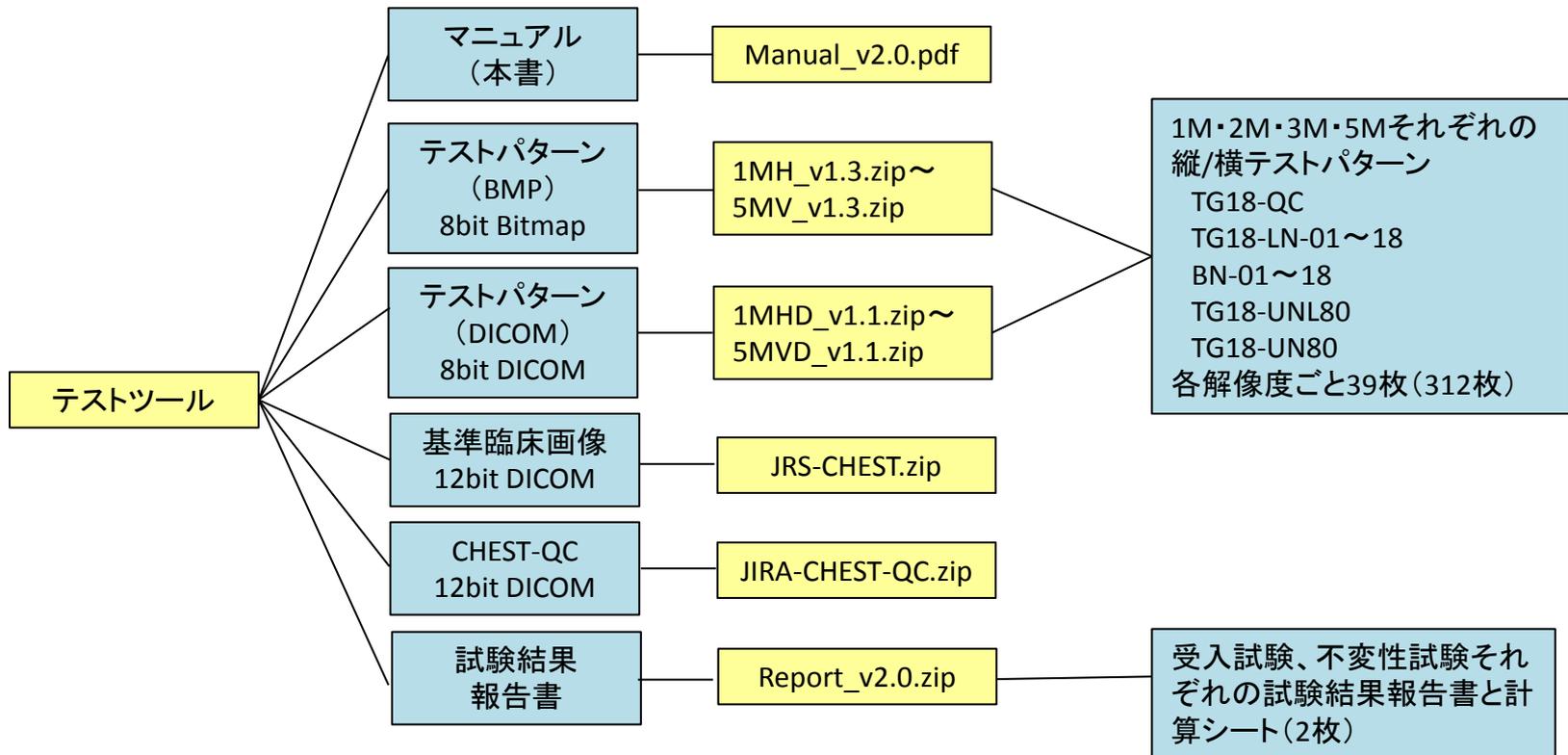
◆	はじめに	3頁
□	使用にあたっての責務	4
□	テストツールの構成	5
□	テストパターンの使用方法について	6
□	試験結果報告書の使用方法について	7
◆	受入試験又は不変性試験シートについて	8
□	目視試験	9
・	TG18-QCパターンを用いた目視試験	10
・	基準臨床画像を用いた目視試験	11
・	JIRA CHEST-QCパターンを用いた目視評価	12
・	TG18-UN80パターンを用いた目視試験	13
□	測定試験	14
・	輝度均一性(受入試験)	15
・	コントラスト応答(受入試験・不変性試験)	16
・	最大輝度と最小輝度(受入試験)	17
・	最大輝度と最小輝度(不変性試験)	18
・	色度に関する試験(受入試験)	19
◆	補足事項	20
□	DICOM Tagについて	21
□	DICOM画像使用についての補足	22
□	JIRAで作成したテストパターンの使用	23
□	望遠型輝度計使用時の注意事項	24
◆	変更履歴	25,26

はじめに

使用にあたっての責務

- テストツール(以下、本ツールと略)は、医用画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン(以下、QAガイドラインと略)を使用を補助するための画像ファイル及び計算シートです。一般社団法人 日本医療画像システム工業会(以下、JIRAと略)では、QAガイドラインの普及を目的に本ツールを無償で提供しますが、本ツールを使用することによって発生する問題については責任を負いません。
- 基準臨床画像の著作権は、日本医学放射線学会(以下、JRSと略)にあります。縮小使用は1,000*1,000ドット以上の解像度において認められますが、解像度変更に関する責任は使用者にあります。縦横比の変更は認められません。
- JIRA CHEST-QCパターンの著作権はJIRA及びJRSにあります。縮小使用は1,000*1,000ドット以上の解像度において認められますが、解像度変更に関する責任は使用者にあります。縦横比およびラベルの変更は認められません。
- テストパターンの著作権は、JIRAにあります。解像度、縦横比およびラベルの変更は認められません。試験時の描画についても1:1表示が必要です。
- 医療機関従事者・研究者・製造者・その他のユーザは、提供される画像及び計算シートを上記の条件の基に、研究・教育・商用目的に利用することができますが、使用責任は使用者が負うものとします。

テストツールの構成



テストパターン(臨床画像を含む)の使用方法について

①画像ファイルをダウンロードする

基準臨床画像、JIRA CHEST-QCパターン(使用するならば)、試験をする医用モニタの解像度に合わせたテストパターンをダウンロードしてください。なお、テストパターンについて対応した解像度がない場合にはメーカーまたはベンダーにご相談ください。
ダウンロードしたファイルはZIPファイル(圧縮)ですので、解凍してご使用ください。

②画像ファイルを表示する環境を整える

一般的にはPC(クライアント端末)またはサーバに保存し、ビューワで画像ファイルを開きます。画像ファイルはビットマップファイル(.BMP)及びDICOMファイル(.DCM)があり、それぞれ対応したビューワが必要になります。

③テストパターンまたは臨床画像を正しく表示する

不適切な拡大/縮小表示がされていないこと、全画面において表示されていること、不適切な階調補正がされていないことが必要です。

QAガイドラインの“6.6. テストパターン(臨床画像)の使い方”について”を参照ください。

Window Center (W/C)とWindow Width(W/W)の設定について

- JIRA-CHEST-QC、基準臨床画像: 12bit画像。
(W/C: 2048, W/W: 4096)の設定で使用してください。
- テストパターン: 8bit画像。
(W/C: 128, W/W: 256)の設定で使用してください。

試験報告書の使用方法について

①Report_vxx.zipファイルをダウンロードする

試験結果報告書をダウンロードしてください。
ダウンロードしたファイルはZIPファイル(圧縮)ですので、解凍してください。
解凍したファイルはEXCEL(.xlsx)ファイルですので、対応したアプリケーションが必要となります。ファイルは受入試験用と不変性試験用があります。

②実行する試験に合わせたファイルを開き、管理グレードを選択する。

受入試験または不変性試験のシートを選択し、管理グレードを選びます。
また、機種名や試験日など必要な情報を入力します。

③テストパターンを正しく表示し、試験を実施する

詳細はQAガイドラインの”6.7目視試験”、”6.8測定試験“をご確認ください。

④目視試験結果を入力する

受入試験または不変性試験のシートを選択し、該当箇所のOK/NGを選択してください。

⑤測定試験結果を入力する

各測定用のシートを選択し、該当箇所に数値を入力してください。
受入試験または不変性試験のシートに結果が反映されます。

⑥総合判定は、④⑤入力後、OK/NGが表示される。

受入試験または不変性試験のシートを選択し、印刷する。(ファイルの保存でもよい)

受入試験又は不変性試験シートについて

- 受入試験用または定期的な不変性試験用のEXCELファイルを開く
 - 受入試験又は不変性試験シートを指定し、管理グレードを選択する。
 - 機種名や試験日など必要な情報を入力する。
- 医用モニタを試験結果を入力する
 - 受入試験又は不変性試験シートを指定し、目視試験の結果(OK/NG)を選択する。
 - 測定試験は、各対象のシートに測定結果を入力する(P14~19)。
- 受入試験又は不変性試験シートに結果、総合判定が出力される

JESRA X-0093*B⁻²⁰¹⁷

医療機関 設置場所 機種名 Sr.No. 試験日	輝度計型名 Sr.No. 色度計型名 Sr.No. 照度計型名 Sr.No.	承認	担当			
入力						
判定方法	分類	管理グレード グレード1A	確認項目 計算式	単位	判定	
目視	仕様	仕様	≧1000×1000	解像度	pixel	OK
	全体評価	16(11)段階のバッチ 5%95%バッチが見える 基準臨床画像の判定	別できること。 ること。			OK
	グレースケール	滑らかな単調連続表示であること。				OK
測定	アーチファクト	アーチファクトが確認できないこと。	フリッカー クロストーク ビデオアーチファクト			OK
	輝度均一性	≦30	$(L_{max} - L_{min}) / (L_{max} + L_{min}) * 100$	%	105	
	コントラスト応答	≦±10 ≧350				-32 386.68
	最大輝度	マルチ医用モニタ間≦10				60
	輝度比	≧250				794.4
色度	画面内	≦0.01	$\Delta u^* = \sqrt{(u^*_a - u^*_b)^2 + (v^*_a - v^*_b)^2} / 2$			0.00145
	マルチ医用モニタ間	≦0.01	$\Delta u^* = \sqrt{(u^*_{ave,R} - u^*_{ave,L})^2 + (v^*_{ave,R} - v^*_{ave,L})^2} / 2$			0.00546
総合判定	目視判定が合格で、測定値が表示されていること。					OK

受入試験結果報告書

JESRA X-0093*B⁻²⁰¹⁷

医療機関 設置場所 機種名 Sr.No. 試験日	輝度計型名 Sr.No. 色度計型名 Sr.No. 照度計型名 Sr.No.	承認	担当			
入力						
判定方法	分類	管理グレード グレード1A	確認項目 計算式	単位	判定	
目視	仕様	仕様	≧1000×1000	解像度	pixel	OK
	全体評価	16(11)段階のバッチの 5%95%バッチが見える 基準臨床画像の判定	別できること。 ること。			OK
	グレースケール	滑らかな単調連続表示であること。				OK
測定	アーチファクト	アーチファクトが確認できないこと。	フリッカー クロストーク ビデオアーチファクト			OK
	輝度均一性	≦30	$(L_{max} - L_{min}) / (L_{max} + L_{min}) * 100$	%	105	
	コントラスト応答	≦±10 ≧350				-32 386.7
	最大輝度	マルチ医用モニタ間≦10				60
	輝度比	≧250				794.4
色度	画面内	≦0.01	$\Delta u^* = \sqrt{(u^*_a - u^*_b)^2 + (v^*_a - v^*_b)^2} / 2$			0.00145
	マルチ医用モニタ間	≦0.01	$\Delta u^* = \sqrt{(u^*_{ave,R} - u^*_{ave,L})^2 + (v^*_{ave,R} - v^*_{ave,L})^2} / 2$			0.00546
総合判定	目視判定が合格で、測定値が表示されていること。					OK

不変性試験結果報告書

※入力可能セルは黄色になっている。なお、各シートにはサンプルデータが入っている。

目視試験

TG18-QCパターンを用いた目視試験

TG18-QCパターンを使用する。

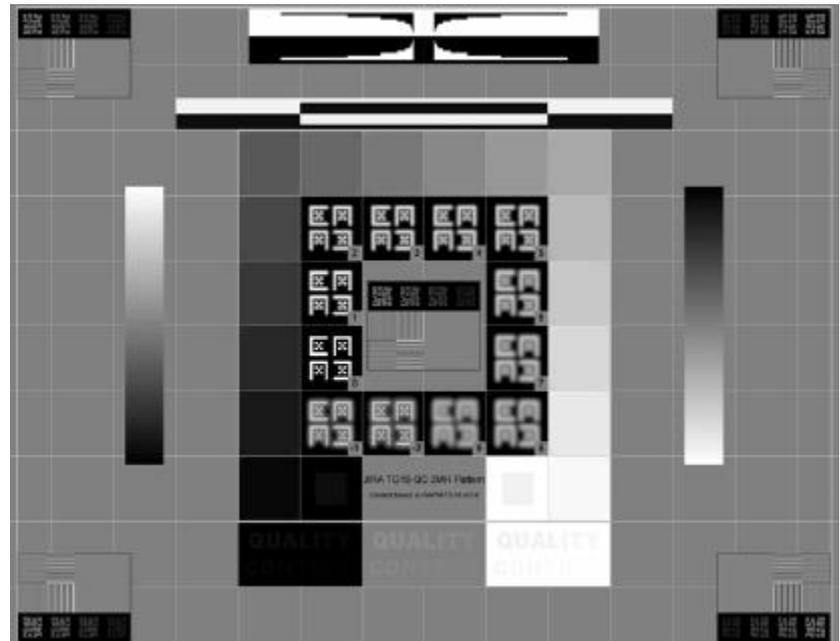
全体評価

グレースケール評価

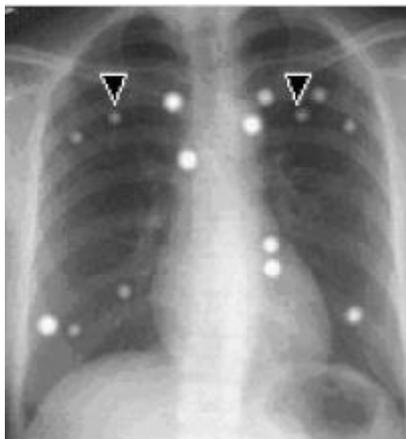
アーチファクト評価

クロストーク

ビデオアーチファクト



基準臨床画像を用いた目視試験

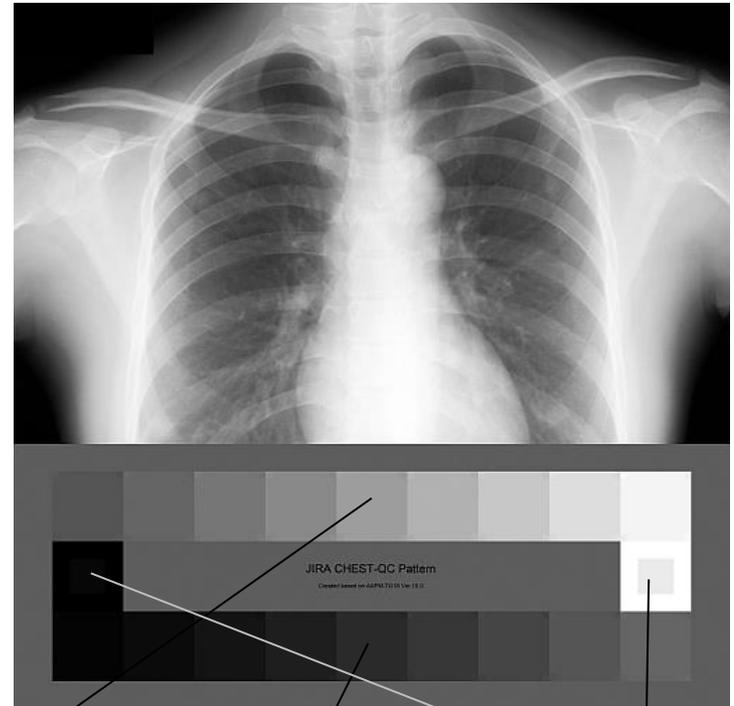
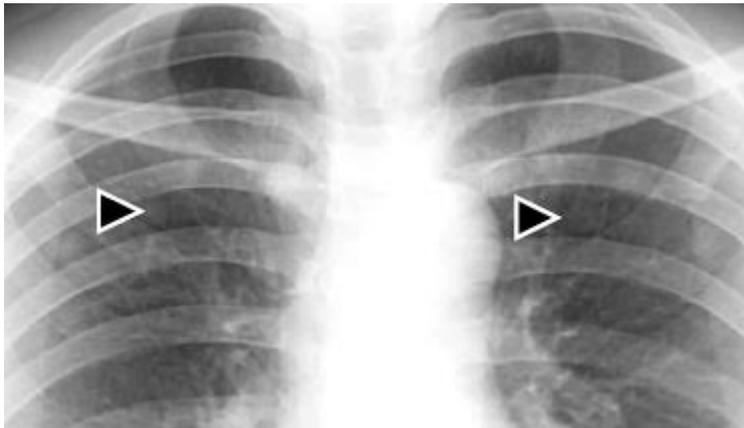


□ 下図において、左図▼位置の模擬結節が問題なく見えること。



JIRA CHEST-QCパターンを用いた目視試験

- 右図において、下図▼位置の模擬結節が問題なく見えること。
- 16段階のパッチの輝度差が明瞭に判別できること。
- 5%95%パッチが見えること。



8～16段輝度パッチ

1～9段輝度パッチ

5%95%輝度パッチ

※ 使用日ごとの全体評価試験にのみ使用可能

TG18-UN80パターンを用いた目視試験

- TG18-UN80パターン
(右図)を使用する。
- アーチファクト(フリッカー評価)
 - アーチファクトが確認できないこと。
- 輝度均一性評価
 - 著しい非一様性がないこと。



測定試験

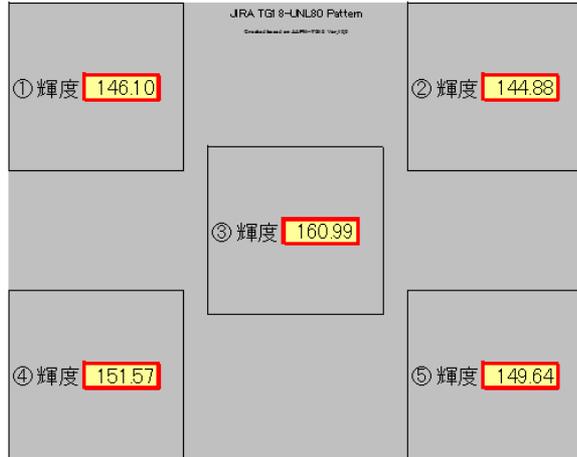
輝度均一性(受入試験)

- ❑ TG18-UNL80パターン(右図)を使用する。
- ❑ 中心と四隅の四角図形の中心輝度を測定する。
(5箇所測定)



- ❑ 受入試験用の輝度均一性シートに測定結果を入力する。

入力方法:5箇所測定輝度を入力する 入力可能セル



① 輝度 146.10

② 輝度 144.88

③ 輝度 160.99

④ 輝度 151.57

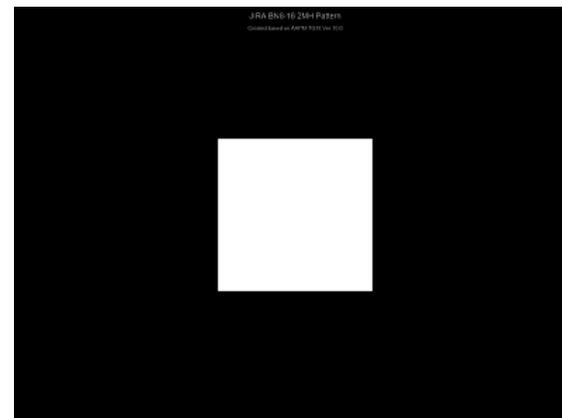
⑤ 輝度 149.64

- 輝度均一性計算結果が表示される。

輝度均一性	$\frac{(L_{high} - L_{low})}{(L_{high} + L_{low})} * 200$	10.53
L_{high}		161.0
L_{low}		144.9

コントラスト応答(受入試験・不変性試験)

- TG18-LN-01~18又は
JIRA BN-01~18パターン(右図)を使用する。
各パターンの中心輝度を測定する。
(18回測定)

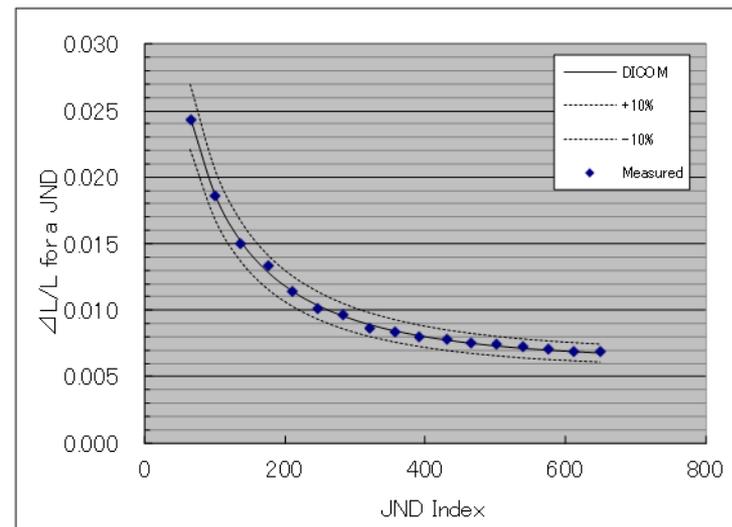


- コントラスト応答のシートの
LN-01~18セルに測定輝度を入力する。

TG18-LN 輝度測定パターンは測定値が背景輝度の影響を受けるので、ガイドラインではJIRA BN 輝度測定パターンを使用することを推奨しています。

入力方法: TG18-LN-01~LN-18パターンの測定輝度を入力する

LNパターン	測定輝度	J(L)	$\Delta L/L$ for a JND	エラー率
LN-01	0.49	46.1	0.0243	-0.82
LN-02	1.28	82.3	0.0185	-0.14
LN-03	2.60	118.6	0.0150	-0.76
LN-04	4.56	154.8	0.0133	2.89
LN-05	7.49	192.4	0.0114	-0.56
LN-06	11.42	228.7	0.0101	-2.10
LN-07	16.60	264.5	0.0096	1.06
LN-08	23.69	301.3	0.0086	-3.19
LN-09	32.57	336.6	0.0084	-0.84
LN-10	44.32	372.8	0.0080	-0.32
LN-11	59.55	409.1	0.0078	0.81
LN-12	79.38	445.9	0.0075	0.54
LN-13	104.74	482.6	0.0074	2.17
LN-14	137.75	519.9	0.0072	1.74
LN-15	179.83	557.1	0.0071	1.39
LN-16	233.33	594.2	0.0069	0.27
LN-17	300.59	630.8	0.0069	1.12
LN-18	386.68	667.8		
最大エラー率				-3.19



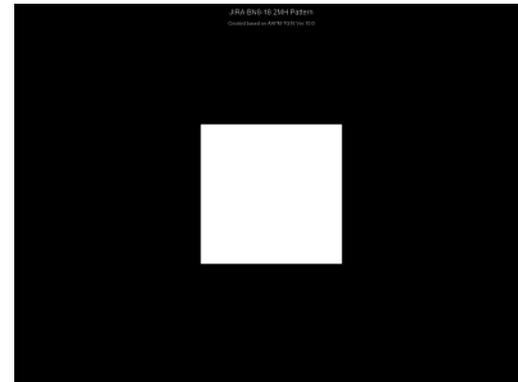
- 理想的なGSDFカーブとの最大エラー率とグラフが表示される。

最大輝度と最小輝度（受入試験）

ツールでは最大輝度及び最小輝度の測定結果についてはコントラスト応答の結果にリンクしており、輝度比などは自動的に計算される。

マルチ医用モニタの最大輝度

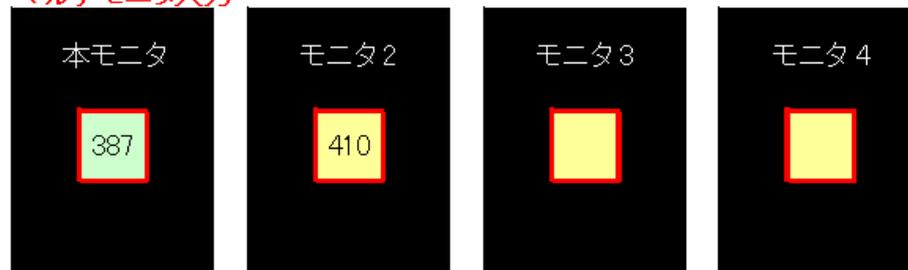
- TG18-LN-18又はJIRA BN-18パターン（右図）を使用する。
- パターンの中心輝度を測定する。
- 最大輝度のシートにマルチ医用モニタの最大輝度を入力する。4台まで入力可能。



入力方法:マルチ医用モニタのTG18-LN-18の輝度をモニタ2～モニタ4にを入力する
マルチモニタ入力

入力可能セル

最大輝度	386.7
マルチ医用モニタ間	6.03
$L_{max,H}$	410.0
$L_{max,L}$	386.7
輝度比	784.4



- 各項目の計算結果が表示される。

最大輝度と最小輝度(不変性試験)

ツールでは最大輝度及び最小輝度の測定結果についてはコントラスト応答の結果にリンクしており、輝度比などは自動的に計算される。

最大輝度の輝度変化率

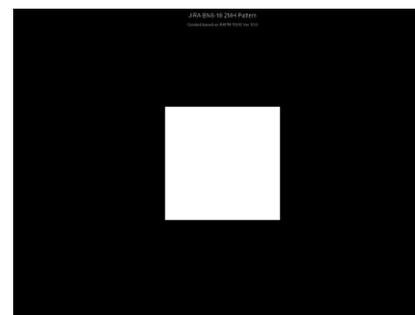
- 不変性試験(基準値作成)で決めた基準値を“最大輝度基準値”に入力する。

最大輝度	386.68
マルチ医用モニタ間	6.03
L _{max,H}	410.00
L _{max,L}	386.68
輝度比	784.36
最大輝度基準値	410.00

- 最大輝度の変化率は、基準値と測定結果から計算される。

マルチ医用モニタの最大輝度

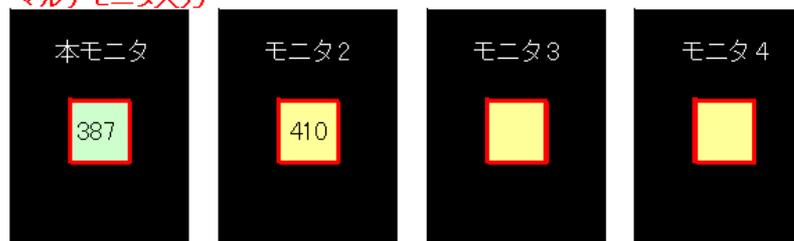
- TG18-LN-18又はJIRA BN-18パターン(右図)を使用する。
- パターンの中心輝度を測定する。
- 最大輝度のシートにマルチ医用モニタの最大輝度を入力する。4台まで入力可能。



入力可能セル

入力方法:マルチ医用モニタのTG18-LN-18の輝度をモニタ2~モニタ4に入力する
マルチモニタ入力

最大輝度	386.68
マルチ医用モニタ間	6.03
L _{max,H}	410.00
L _{max,L}	386.68
輝度比	784.36
最大輝度基準値	410.00



- 各項目の計算結果が表示される。

色度に関する試験(受入試験)

色度均一性及びマルチ医用モニタの色度差

- TG18-UNL80パターン(右図)を使用する。
- 中心と四隅の四角図形の中心の色度を測定する。(5箇所測定)



- 受入試験用の色度シートに測定結果を入力する。

入力方法:5箇所測定色度(u',v'または(x,y)を入力する。)

u',v'入力

u',v'で
入力する場合

xy入力

x,yで
入力する場合

色度均一性 計算結果

	u'	v'
①	0.1960	0.4544
②	0.1964	0.4533
③	0.1959	0.4539
④	0.1968	0.4547
⑤	0.1968	0.4541
平均値	0.1964	0.4541

画面内

①-②	0.0011
①-③	0.0005
①-④	0.0009
①-⑤	0.0008
②-③	0.0008
②-④	0.0015
②-⑤	0.0009
③-④	0.0013
③-⑤	0.0010
④-⑤	0.0006
最大値	0.0015

- マルチ医用モニタの平均色度を入力する。4台まで入力可能。

マルチモニタ入力

マルチ医用モニタの色度差 計算結果

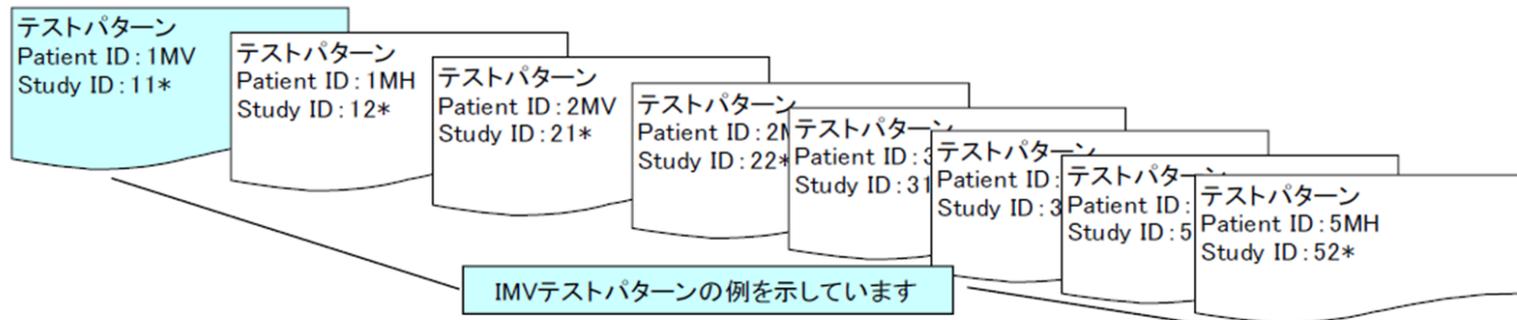
	u'ave	v'ave
本モニタ	0.1964	0.4541
モニタ2	0.2000	0.4500
モニタ3	0.1964	0.4541
モニタ4	0.1964	0.4541

マルチ医用モニタ間

本モニタ-モニタ2	0.0055
本モニタ-モニタ3	0.0000
本モニタ-モニタ4	0.0000
モニタ2-モニタ3	0.0055
モニタ2-モニタ4	0.0055
モニタ3-モニタ4	0.0000
最大値	0.0055

補足事項

DICOM Tag について



		JIRA CHEST-QC	基準臨床画像	TEST PATTERN						
Group	Element	Name	Value		Value					
0008	0080	Institution Name	JESRA X-0093		JESRA X-0093					
0010	0010	Patient's Name	JIRA^Test^Pattern		JIRA^Test^Pattern					
0008	0070	Manufacturer	JRS+JIRA	JRS+JIRA	JIRA					
0010	0020	Patient ID	Daily1	Daily2	1MV Daily2	1MV	1MV	1MV	1MV	
0020	0010	Study ID	001	002	113	115	116	117	118	
0008	1030	Study Description	JIRA-CHEST-QC	JRS-CHEST	JIRA-QC	JIRA-UNL80	JIRA-UN80	JIRA-LN	JIRA-BN	
			↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
0020	0011	Series Number	301	301	301	301	301	301	301	
			↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
0020	0013	Instance Number	1	1	1	1	1	1~18	1~18	
			↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
		画像イメージ								

DICOM画像使用についての補足

- Patient's Name
 - JIRA^Test^Patternとなっています。ビューワによっては、第三コンポーネントが表記されない場合がありますので、ご注意ください。

- 患者ID検索には下記ルールを適用すると便利です。
(XXXは各解像度を示します。)
 - Daily1 JIRA-CHEST-QC画像: 使用日ごとの試験用
 - XXX_Daily2 基準臨床画像とQCパターン: 使用日ごとの試験用
 - XXX XXXフォルダーの全ての画像: 定期試験用

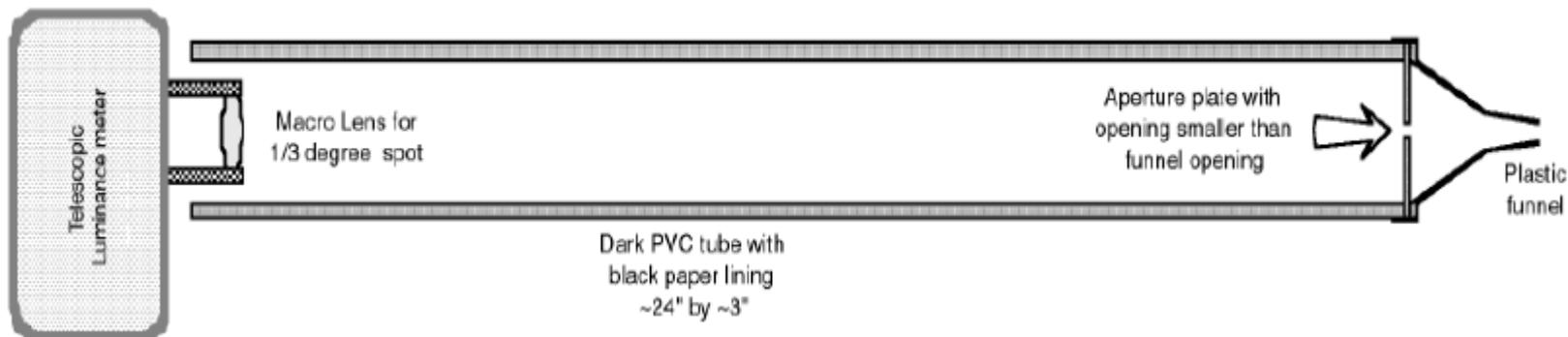
JIRAで作成したテストパターンの仕様

テストパターン名	構成部分	ピクセルサイズ	輝度値
JIRA BN-nn	背景	1M:1280*1024、2M:1600*1200	0
		3M:2048*1536、5M:2560*2048	
	輝度測定箇所: nn=01~18	背景の10%面積の正方形	0,15,...255(15ステップ)
	輝度測定箇所最外周1L		測定箇所が128以下は128の枠
JIRA CHEST-QC (QC部分)	背景	4096*1536	2048
	16レベルルミナンスパッチ	407*407	128,384,...3968(256ステップ)
	低コントラストコーナー	40*40	+64左上/右下、-64右上/左下
	5%,95%パッチ	203*203	205/0、3890/4095

この他のテストパターンの仕様はAAPM O.R.03に基づいている。

望遠型輝度計使用時の注意事項

- 輝度測定用にJIRA TG18-LN-01～18パターンとJIRA BN-01～18パターンを用意していますが、特に望遠型輝度計を用いてセンター輝度を測定する場合にJIRA TG18-LN-01～18パターンを用いると、パターン周辺部の明るさによってセンター輝度が影響を受けることが報告されており、AAPMでは対策として遮蔽用の筒(下図)を使用することを薦めています。JIRA BN-01～18パターンは周辺部が黒いのでこの影響を低減することができ、JIRAでは輝度測定用のパターンとして、JIRA BN-01～18パターンを推奨しています。



変更履歴

□ 2006年2月8日

- Report.zip→Report_v1.1.zip
Acceptance.xls→Accepttance_v1.1.xls
Constancy.xls→Constancy_v1.1.xls
表紙:色度計型名及びSr.No.追加
コントラスト応答:計算式一部変更
- Manual→Manual_v1.1
3頁:ファイルにバージョン追記
13頁:試験結果報告書のイメージ入替え

□ 2007年1月26日

- 1MH.zip→1MH_v1.1.zip～
5MV.zip→5MV_v1.1.zip
各解像度のSMPTE、BN8-01～18、TG18-UNパターンを追加
- Manual_v1.1→Manual_v1.2
3頁:テストパターンにSMPTE、BN8-01～18、TG18-UN80を追加
4頁:注意書き追加
6頁:代替パターンについて、を追加

変更履歴

- 2009年12月10日
 - Image.zip→JRS-CHEST.zip
DICOMタグを修正(画像部分は変更なし)
 - Manual_v1.2→Manual_v1.3
3頁: Image.zip→JRS-CHEST.zip
- 2010年3月29日
 - Manual_v1.3→Manual_v1.4
SMPTEパターンを削除
- 2010年7月28日
 - Manual_v1.4→Manual_v1.5
JESRA X-0093*A-2010の発行に対応した修正を行なった
- 2012年6月30日
 - Manual_v1.5→Manual_v1.6
DICOMフォーマットのテストパターンを追加した
- 2017年7月10日
 - Manual_v1.6→Manual_v2.0
JESRA X-0093*B-2017の発行に対応した修正を行なった