

PACS : picture archiving and communication system

画像保管管理システム、医用画像管理システム

CT、MRIなどの医療画像診断装置からの検査画像を電子的に保存、検索、解析する画像データベース・システム。
「院内PACS」や「地域連携PACS」などがある。

Archive(アーカイブ)

- ・記録文章の保管(所)
- ・複数のファイルを圧縮して、1個にまとめたもの
- ・FTP(File Transfer Protocol)によりアクセス可能なネットワーク上のファイルのディレクトリ

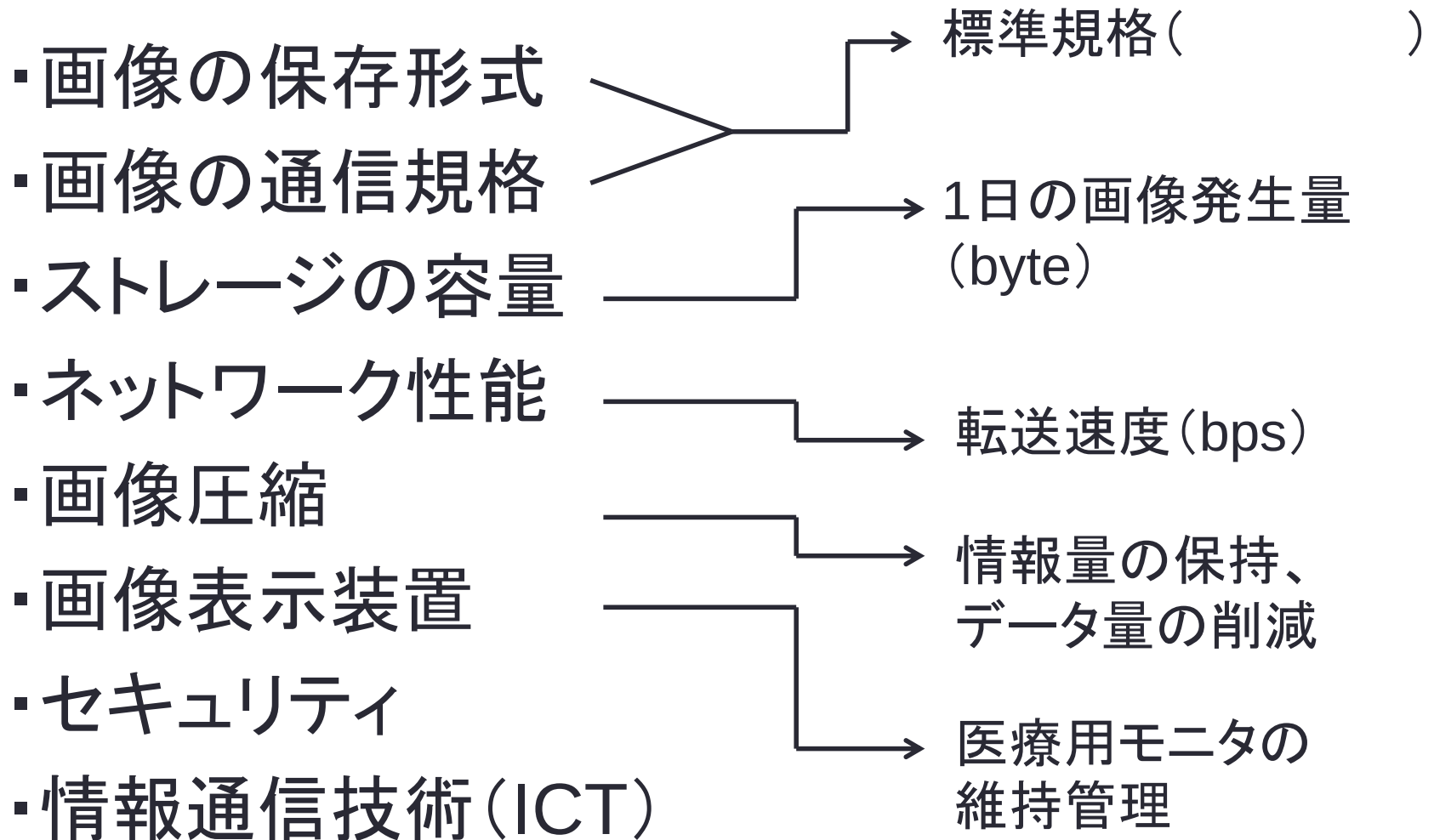
PACSとは、医療施設においてCR、CT、MRIなどの医用画像を電子的に保管管理し、ネットワークを介して必要な場所に画像を配信表示するシステムのことである。

PACSとは、医用画像をデータベースで管理し、端末から閲覧可能とするシステムである。

PACSとは、医用画像情報を_____システムであり、画像参照による診断や患者説明、手術のシミュレーション、3Dなどの画像処理など、様々な用途で利用されている。

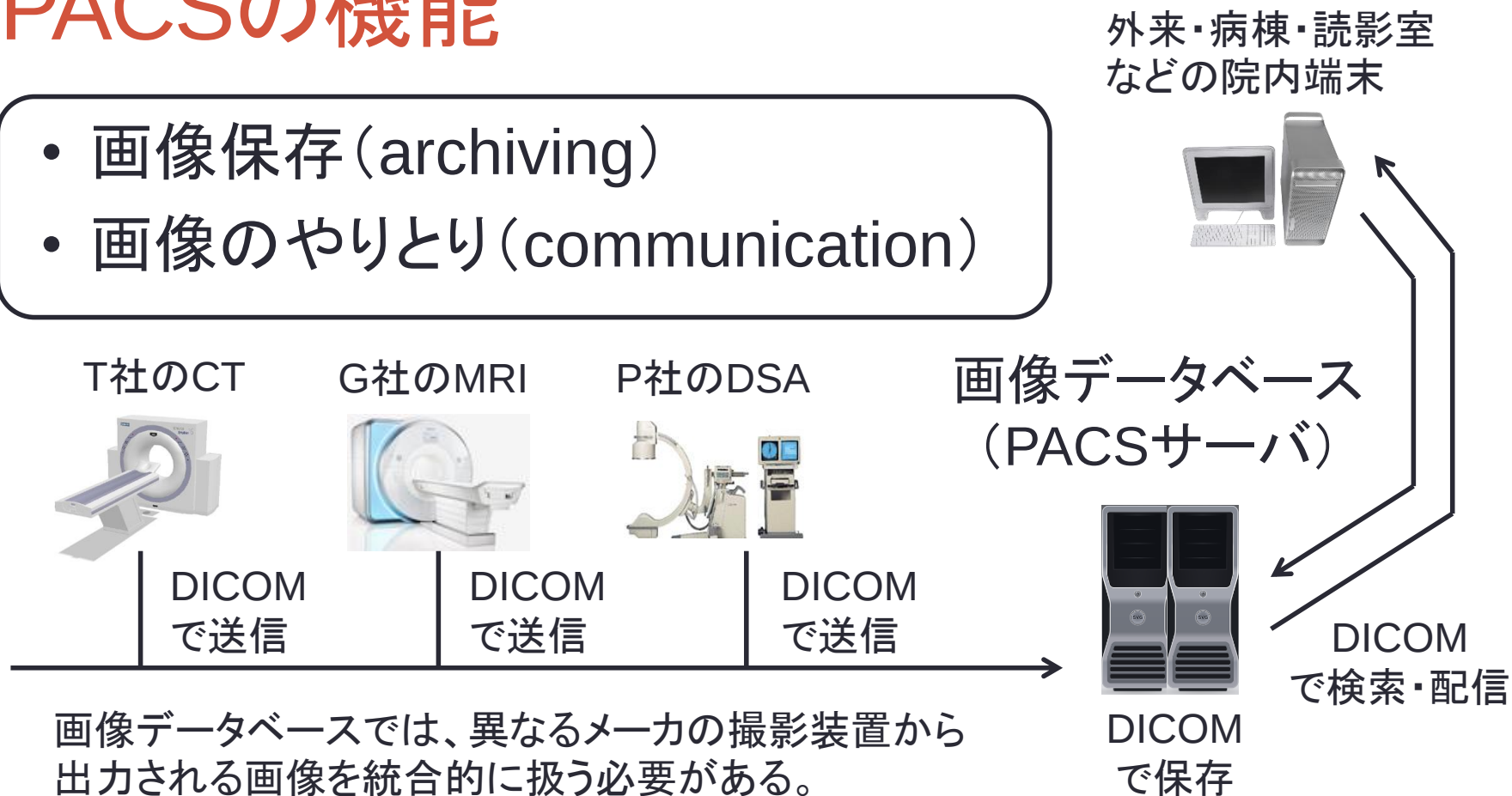
PACSとは、放射線画像を中心とする医用画像の管理システムであり、各撮影装置から送られる画像を画像データベースに保存し、各端末から要求された画像を検索し参照させるシステムである。

PACSの構成要素



PACSの機能

- 画像保存 (archiving)
- 画像のやりとり (communication)



DICOM (digital imaging and communications in medicine)

医用画像の保存とやりとりを一定の決まりで定めた標準規格

DICOMの注意点

DICOM規格が規定している項目は非常に多く、通常、すべての項目に準拠しているものではない。現実にはシステム構築するには、DICOM規格で通信を行うことを前提としながらも、装置側とデータベース側で「
(conformance statement)を取り交わし、細部の打ち合わせが必要である。

DICOM対応 = フルサポートではない

Print Management Service Classで画像を送ります

Print Management Service Classはサポートしてます

Storage Service Classで画像を送ります

Storage Service Classはサポートしていません

CT装置の
適合性
宣言

①対象画像: CT
②機能: Storage Service Class
③役割: SCU
④通信プロトコル: TCP/IP

ワーク
ステーション
の適合性
宣言

①対象画像: CT, MRI
②機能: Query/ Retrieve Service Class
③役割: SCU/SCP
④通信プロトコル: TCP/IP

イメージャ
の適合性
宣言

①対象画像: モノクロ画像
②機能: Print Management Service Class
③役割: SCP
④通信プロトコル: TCP/IP

医用画像データの種類

	グレースケール			カラー	
静止画	CR	DR	XA	US	Workstation
	CT			内視鏡	CT RT
	MRI	PET	MM	顕微鏡	MRI XA
	RI	US	RT	心電図	RI PET
				デジタルカメラ	
動画	XA			US	Workstation
	US			内視鏡	CT MRI
				デジタルビデオカメラ	

医用画像の解像度例

CR	2140 × 1760 (半切)
	2010 × 670 (四切)
MM	2294 × 1914 ~
CT	512 × 512
MRI	512 × 512
US	537 × 715 (A社)
	666 × 888 (B社)
DR	2048 × 2048
XA	960 × 1240



12 bit 階調



RGB各 8 bit 階調
(24 bit)



動画

(Motion JPEG、MPEG、AVI)

静止画

(DICOM、JPEG、JPEG2000)

画像のデータ量

$$D = R \times C \times G \times N \quad [\text{byte}]$$

D: データ量 [byte]

R: 画像マトリクスの行数 [pixel]

C: 画像マトリクスの列数 [pixel]

G: 画像の階調 [bit] を整数8で除して小数点を繰り上げた値

N: 1検査で生成される画像数

例: CT画像250枚の場合 (縦、横 512 pixel、階調 12 bit)

画像保存容量

純粋な画像容量。
実際はDICOMヘッダの容量も加算される。



モダリティ	画像容量	画像マトリックス	階調
MRI	0.125 MB	256 × 256	10~12 bit
	0.5 MB	512 × 512	
CT	0.5 MB	512 × 512	10~14 bit
CR	8.0 MB	2048 × 2048	10~14 bit
マンモグラフィ	32 MB	4096 × 4096	
DR(X線透視)	2.0 MB	1024 × 1024	8~12 bit
XA(DSA, DA)	2.0 MB	1024 × 1024	12 bit
心カテ(DA)	0.25 MB	512 × 512	8 bit
NM(核医学)	0.016 MB	128 × 128	8 bit
	2.0 MB	1024 × 1024	12 bit
超音波モノクロ	0.293 MB	640 × 480	8 bit
カラー	0.879 MB	640 × 480	24 bit
内視鏡(カラー)	0.879 MB	640 × 480	24 bit

画像発生容量の例

モダリティ	A. 検査数 (1月当たり)	B. 平均画像枚数 (1検査当たり)	C. 画像容量 [MB]	年間画像発生容量 $A \times B \times C \times 12$ [GB]
MRI	200	150	0.5	172
CT	400	250	0.5	572
CR	1000	4	8.0	375

画像保存容量の例

モダリティ	年間画像発生容量 [GB]	圧縮方法 (圧縮率)	年間保存容量 [GB]
MRI	172	可逆(1/2)	86
CT	572	可逆(1/2)	286
CR	375	可逆(1/2)	187.5
合計	1.092 TB	合計	559.5
5年間の合計			2.732 TB

この想定容量を参考にして、PACSのストレージ(storage)容量を決める。

画像データの容量が最も大きいのはどれか。

1. マトリクスサイズ 256×256 、
階調数 12ビット、圧縮なし
2. マトリクスサイズ 512×512 、
階調数 8ビット、1/3圧縮
3. マトリクスサイズ 512×512 、
階調数 16ビット、1/5圧縮
4. マトリクスサイズ 1024×1024 、
階調数 8ビット、1/10圧縮
5. マトリクスサイズ 1024×1024 、
階調数 10ビット、1/15圧縮

通信速度 bps (bits per second)

通信におけるデータ転送の速度を表す単位。1秒間に送れるビット数。

ネットワークの転送速度が1Gbpsの場合、100MBの画像が転送される時間

8MBのCR画像を転送速度が1Gbpsネットワークで1秒間に転送できる枚数

圧縮技術の利用

- ・完全にオリジナル画像に復元できる圧縮 → **可逆圧縮** Lossless
- ・オリジナル画像には戻らずある程度画質が低下する圧縮 → **非可逆圧縮** Lossy

JPEG圧縮

- ・通常、非可逆圧縮。
- ・DCT()を利用。
- ・エントロピー符号化()。
- ・8ビット濃淡画像、24ビットカラー画像を扱える。
- ・圧縮率を上げると、ブロックノイズや _____が生じる。
- ・圧縮率は10～20分の1が限界。
- ・可逆なLossless JPEG、JPEG-LSも医用画像の圧縮保存に使われる。

JPEG2000圧縮

- ・通常、非可逆圧縮。
- ・DWT()を利用。
- ・エントロピー符号化(算術符号化)。
- ・医用画像のような8ビットより大きなビット数の画像も扱える。
- ・圧縮率を上げると先鋭なラインはぼけるが、ブロックノイズなどは発生しない。
- ・JPEG圧縮よりも圧縮率を上げることができ、高圧縮に向いている。
- ・圧縮率は20～100分の1程度まで。

動画圧縮

Motion JPEG

静止画(フレームごとの映像)を高速にJPEG圧縮したものを時系列にまとめてひとつのファイル(マルチフレーム)にしたもの。
Motion JPEG2000もある。

MPEG (Moving Picture Experts Group)

通常のJPEG静止画像[Independent frame:I-frame]を開始画像とし、次の画像は前の画像との差分を取り出し圧縮、記録する。この差分の記録を繰り返す。途中で画像が大きく変化したときは、再度I-frameを挿入する。

再生時は、I-frameに差分を足すことで元のフレームを再現する。
MPEG-1、MPEG-2、MPEG-3、MPEG-4と変遷してきた。

PACSの信頼性と画像情報の継続性

◆ 画像情報の確認

- _____が重要
- 確認すべき情報
 - 患者情報 <ID、氏名、年齢、性別>
 - 依頼情報 <依頼科、依頼医師、検査内容、検査目的、検査日時>
 - 画像情報 <モダリティ、画像枚数、シリーズ数、画像の順序、検査部位、検査範囲、画像の方向(上下左右裏表)、濃度、コントラスト、画質(ボケ、鮮鋭度等)、マーキング、部位、手技、各種処理(フィルタ、MIP、MPR、3D等)>

◆ 画像情報の真正性確保

- 真正性とは、正当な権限において作成された記録に対し、虚偽入力、書き換え、消去、および混同が防止されており、かつ、第三者からみて作成の責任の所在が明確であること
- 真正性を確保すべき対象は、記録の確定がなされた画像情報
- 確定後の追記、変更、消去の必要性が生じた場合は、部門システム管理者に報告し、その内容と共に操作者、時刻を記録すること



◆ システムの信頼性と安全性

- 信頼性: 定められた期間、提供する機能やサービスが期待通りに動作し正しい結果を出す性質
- 安全性: 人命、経済活動および国民生活を脅かすことを未然に防ぐ性質

システム障害を起こさず、24時間365日安定した稼働が必要

◆ 画像情報の継続性

- 画像情報は、システムの変更・更新などの場合も_____と_____が確保された状態で保存され、継続的に利用できなければならない

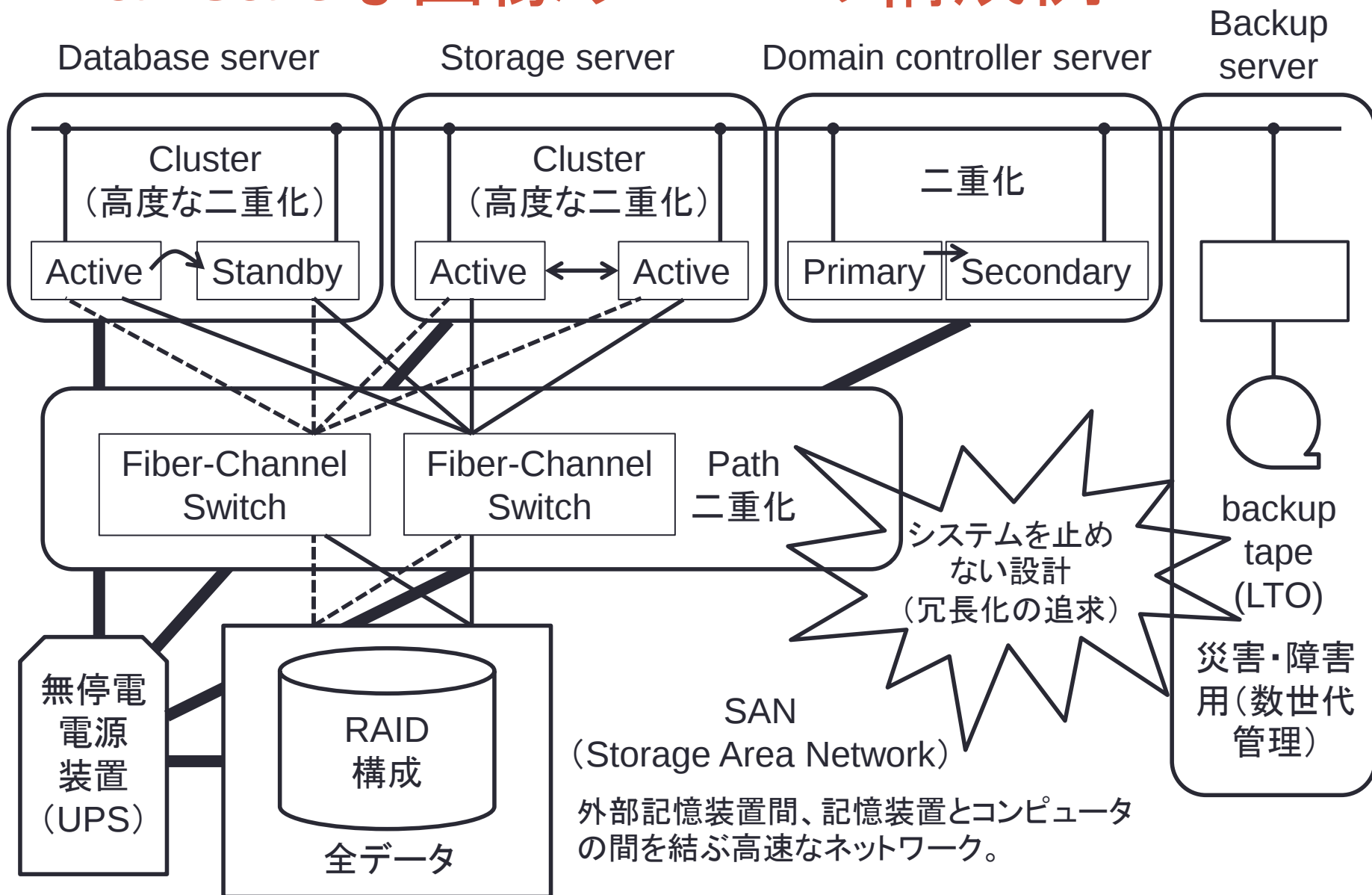
見読性を確保するためには

- ✓ システムの冗長化
- ✓ 見読用機器を常に利用可能状態におくこと
- ✓ 応答時間の劣化がないように維持に努め、必要な対策をとること
- ✓ 定期的に情報の所在確認を行うこと

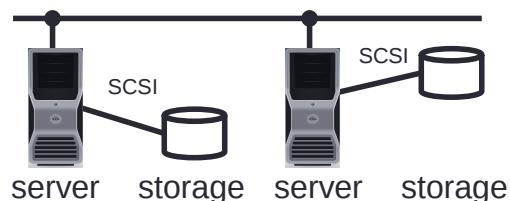
保存性を確保するためには

- ✓ 機器・媒体やソフトウェアの変更に当たってはデータ移行のための業務計画を作ること
- ✓ データのバックアップをとること
- ✓ 保存場所の管理(環境、入退室)を行うこと
- ✓ 記録媒体の劣化対策を行うこと
- ✓ マスタ更新時の過去情報の変更が起こらないようにすること
- ✓ 標準形式でのデータ入出力機能を持つこと

Fail safeな画像サーバの構成例



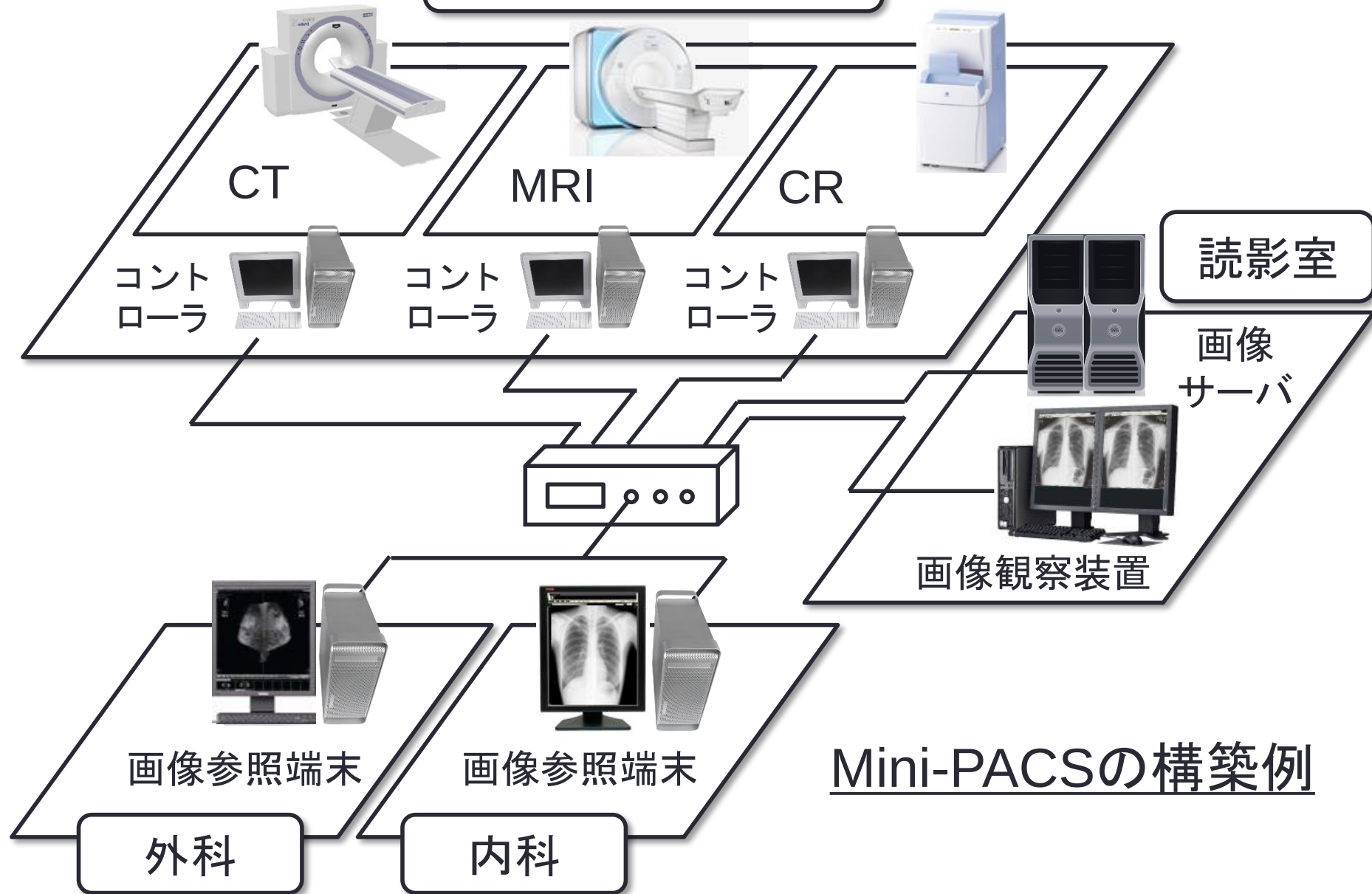
- ・冗長化: 最低限必要な量より多めに設備を用意しておき、一部の設備が故障してもサービスを継続して提供できるようにシステムを構築すること。
- ・ : 機械に対して故障などの障害が発生することを予め想定し、起きた際の被害を最小限にとどめるよう工夫しておくという設計思想あるいはその仕組み。
- ・ : 利用者が誤った操作をしても危険に晒されることがないように、設計の段階で安全対策を施しておくこと。
- ・ストレージ(storage): データを保管する記憶装置で、メモリ、磁気ディスク(いわゆるハードディスク)、磁気テープ、光ディスクなどがある。ストレージの接続形態としてはDAS、NAS、SANがある。



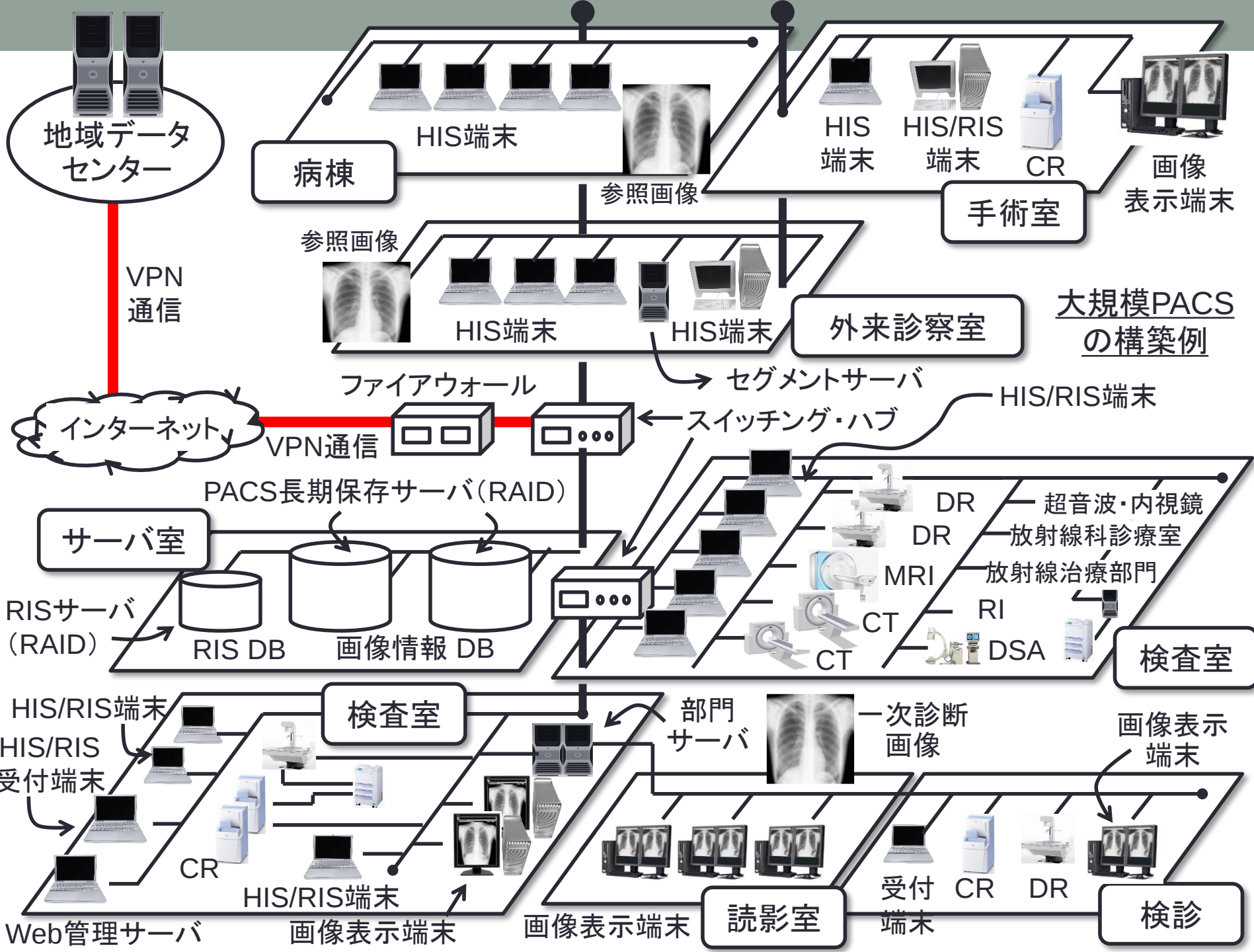
DAS (direct attached storage)

- ・無停電電源装置(UPS:uninterruptible power supply):入力電源が断たれた場合にも、一定時間、接続されている機器に対して、停電することなく電力を供給し続ける電源装置。
- ・RAID(redundant array of independence/inexpensive disks):複数台のハードディスクを組み合わせて高速／大容量を実現し信頼性を高くする(冗長性を向上させる)技術。
- ・LTO(linear tape open):磁気テープ記憶装置の規格のひとつ。大容量、高速読み書きを目指したテープ規格。

放射線部検査室

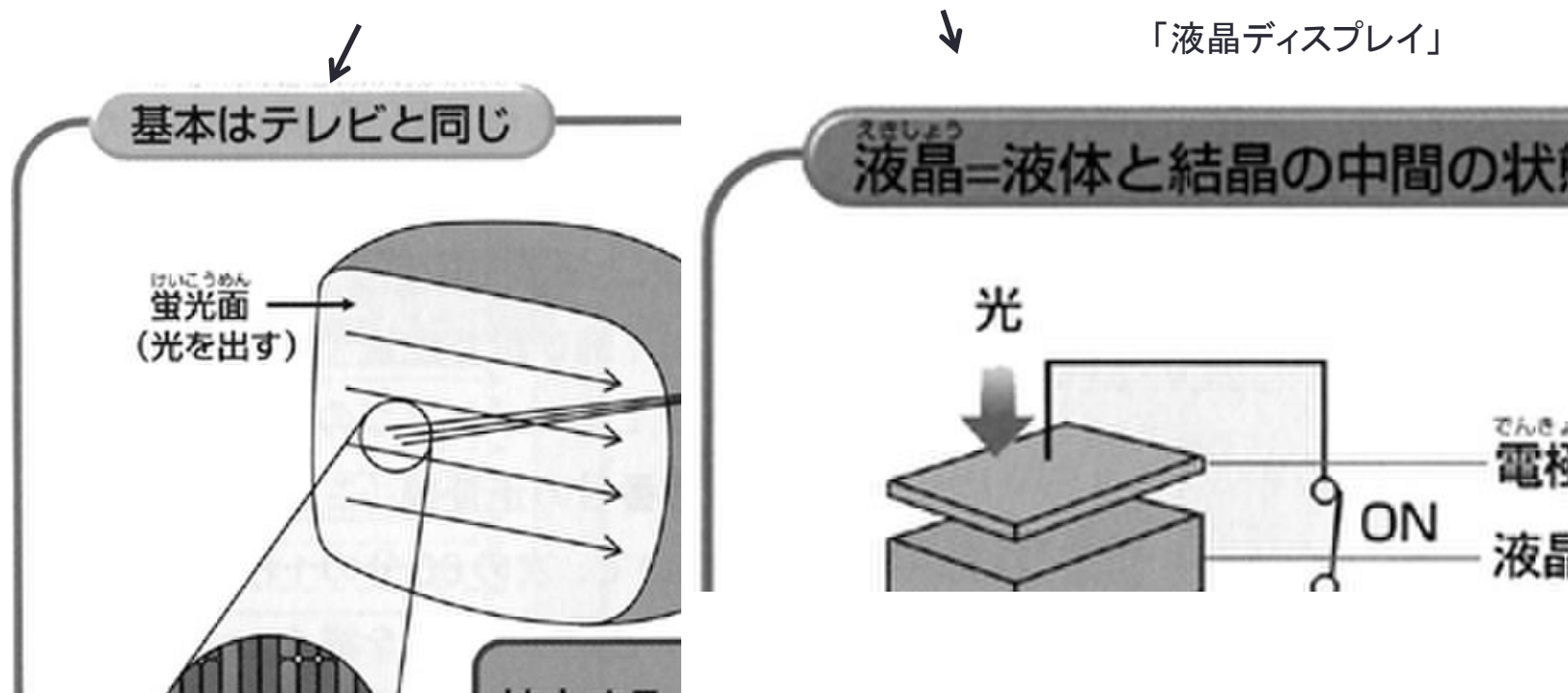


Mini-PACSの構築例



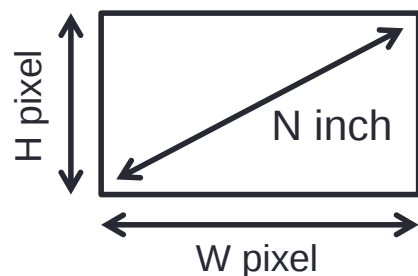
画像表示装置

- 全病院規模にPACSを導入、いわゆるフィルムレス運用する際には、画像を表示するモニタ(医用画像表示モニタ「医用モニタ」)の品質およびその管理方法が重要となる。
- フィルム運用(ハードコピー診断)で保たれていた画像の質が、モニタにした途端劣化し、見えていたものも見えなくなって診断能が低下してもは本末転倒である。
- フィルムレス運用(ソフトコピー診断、モニタ診断)は、モニタに表示される画像の質が少なくともフィルムと同等レベルであることが担保されて初めて意味をなす。
- Cathode-ray tube (CRT) から liquid crystal display (LCD) に置き換わっている。



モニタの性能

解像度(画面サイズ)



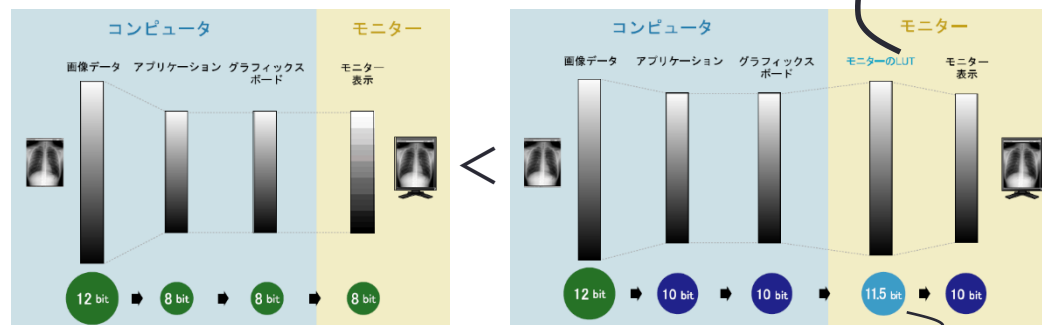
論理画面サイズ W × H pixels
物理画面サイズ N inch

代表的な論理画面サイズと名称

VGA	Video Graphics Array	640 × 480	
SXGA	Super Video Graphics Array	800 × 600	
XGA	eXtended Graphics Array	1024 × 768	約100万pixel
SXGA	Super eXtended Graphics Array	1280 × 1024	→ 「1 M モニタ」
UXGA	Ultra eXtended Graphics Array	1600 × 1200	→ 「2 M モニタ」
QXGA	Quad-XGA	2048 × 1536	→ 「3 M モニタ」
QSXGA	Quad-SXGA	2560 × 2048	→ 「5 M モニタ」
QUXGA	Quad Ultra-XGA	3200 × 2400	
		3280 × 2080	→ 「6 M モニタ」
		3840 × 2160	→ 「8 M モニタ」
		4200 × 2800	→ 「12 M モニタ」

色数、階調

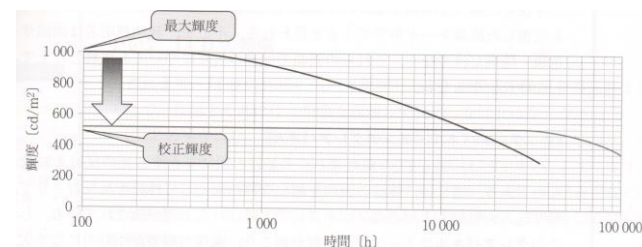
- 読影用の高精細モニタはモノクロ
- カルテ、レポート用はカラー



DICOMカーブ(GSDF: grayscale standard display function)
画像の濃度分解能を最適に表現できるかは、アプリケーション、グラフィックボード、LUT、モニタのそれぞれの性能に関係する。

輝度

- 物体がどの程度の明るさで光っているかを示す値
- 単位は[cd / m²] (カンデラ毎平方メートル)
- 最大輝度、校正輝度



JND (Just Noticeable Difference)

一つひとつの階調に対して、輝度が変わったと人間の目で感じられる輝度を全て測定する。

この与えられた観察条件のもとで、平均的人間観察者が識別可能な最小の輝度差は JND() と呼ばれている



どこまで階調が見分けられるか！

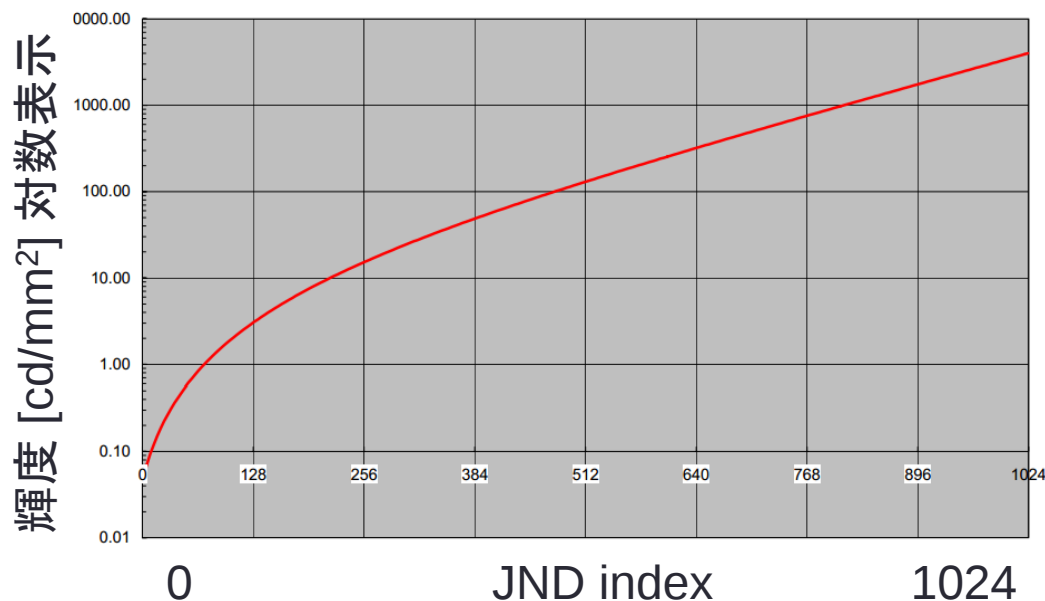
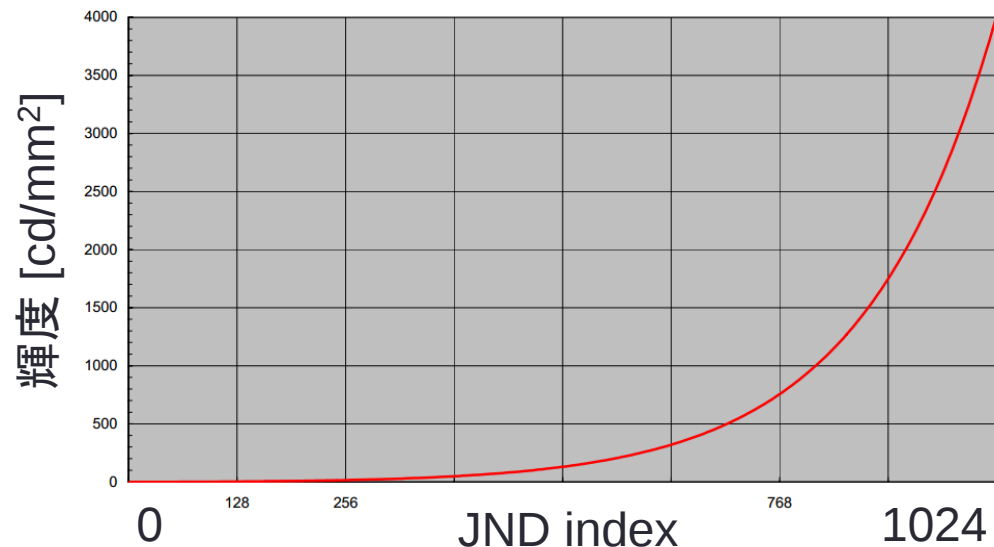
DICOM Part14には、測定の結果定められたJNDの各整数値に対する輝度値が表で記述されている

(Grayscale Standard Display Function)

DICOM規格で規定されている
グレースケール画像のモニタ
表示のための標準表示関数.
「DICOMカーブ」ともいう

JND	輝度 [cd/m^2]
1	0.0500
2	0.0547
3	0.0594
4	0.0643
⋮	⋮
1021	3941.8580
1022	3967.5470
1023	3993.4040

JND 対 輝度 の表



医用モニタの品質管理

- モニタは使用により、輝度、コントラストが徐々に劣化し、診断能に大きな影響を及ぼすため、その維持管理は非常に重要である。
- 日本画像医療システム工業会(JIRA)が定めた「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」——→
JESRA X- 0093A-2017 にしたがって管理する。
- 日本産業規格(JIS)が定めたT62563-1²⁰¹⁹ ——→
「医用電気機器-医用画像表示システム」もある。
- 納入メーカーがモニタ導入時に行う「
利用者が導入後、一定期間ごとに行う「
」と、
」がある。
- 試験項目は、最大輝度、輝度均一性、輝度比、コントラスト応答、グレースケール、アーチファクト、色度、照度(参考)などが含まれる。
- 計測機器として、輝度を測定するための「**輝度計**」、照度を測定するための「**照度計**」、色温度を測定するための「**色度計**」が必要である。
- 輝度の単位は、カンデラ毎平方メートル(cd/m^2)
- 色温度の単位は、ケルビン(K)
- 照度の単位は、ルクス(lx)またはルーメン毎平方メートル(lm/m^2)

QAガイドライン 2017改正について(2017/7/20)

医用画像システム部会・モニタ診断システム委員会では、「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（JESRA X-0093*A-2010）」を改正し、「JESRA X-0093*B-2017」（以下QAガイドライン2017年版と略）を作成しました。

QAガイドラインは[こちら](#)からダウンロードしてください。

また、モニタ診断システム委員会では、QAガイドライン2017年版の改正の概要及び運用上の注意事項を纏めました。

※2017改正の概要 [summary V1.0.pdf](#) 

※運用上の注意事項 [attentionV3.0.pdf](#) 

質問・要望等がございましたら、[こちら](#)のメールフォームよりお寄せ下さい。



出典：JIRAウェブページ
<https://www.jira-net.or.jp/publishing/monitor.html>

QAガイドライン2017年版のテストツールについて(2017/7/20)

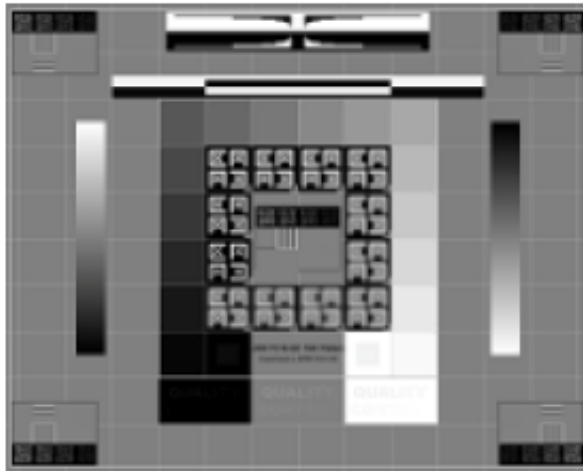
QAガイドライン2017年版の受入試験・不変性試験を行うための、マニュアル・テストパターン・基準臨床画像・CHEST-QCパターン・試験結果報告書を公開いたします。

使用に際しては、マニュアルに書かれている「使用にあたっての責務」を了解して頂く事が条件となります。

質問・要望等がございましたら、[こちら](#)のメールフォームよりお寄せ下さい。

※マニュアル	Manual_v2.0.pdf 			
※テストパターン（BMP）	1MH_v1.3.zip 	1MV_v1.3.zip 	2MH_v1.3.zip 	2MV_v1.3.zip 
	3MH_v1.3.zip 	3MV_v1.3.zip 	5MH_v1.3.zip 	5MV_v1.3.zip 
※テストパターン（DICOM）	1MHD v1.1.zip 	1MVD v1.1.zip 	2MHD v1.1.zip 	2MVD v1.1.zip 
	3MHD v1.1.zip 	3MVD v1.1.zip 	5MHD v1.1.zip 	5MVD v1.1.zip 
※基準臨床画像	JRS-CHEST.zip 			
※CHEST-QCパターン	JIRA-CHEST-QC.zip 			
※試験結果報告書	Report_v2.0.zip 			

JIRAの目視試験用 テストパターン



TG18-QC パターン



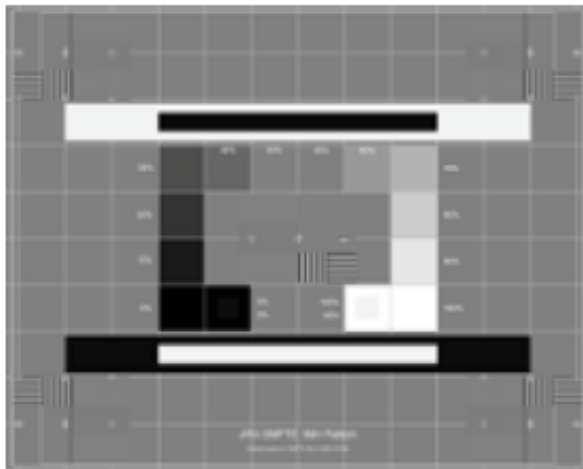
TG18-UN80 パターン

TG18-
QC

- 全体評価
- グレースケール
- アーチファクト
 - クロストーク
 - ビデオアーチファクト

TG18-
UN80

- アーチファクト
 - フリッカ
- 輝度均一性



SMPTE パターン

[TG18-QCの代替]



TG18-UNL80 パターン

[TG18-UN80の代替]



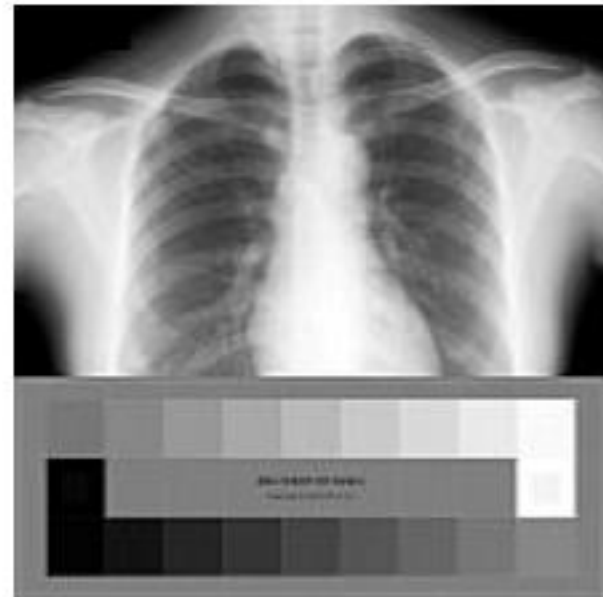
全白パターン

図 1 標準テストパターン

図 2 代替テストパターン



基準臨床画像



JIRACHEST-QC パターン

図 3 臨床画像 例

目視試験:

目視試験は次のステップで実行する

1. 指定のテストパターンまたは臨床画像を表示する
2. 目視で確認事項を見る
3. 判定基準を満たすことを確認する

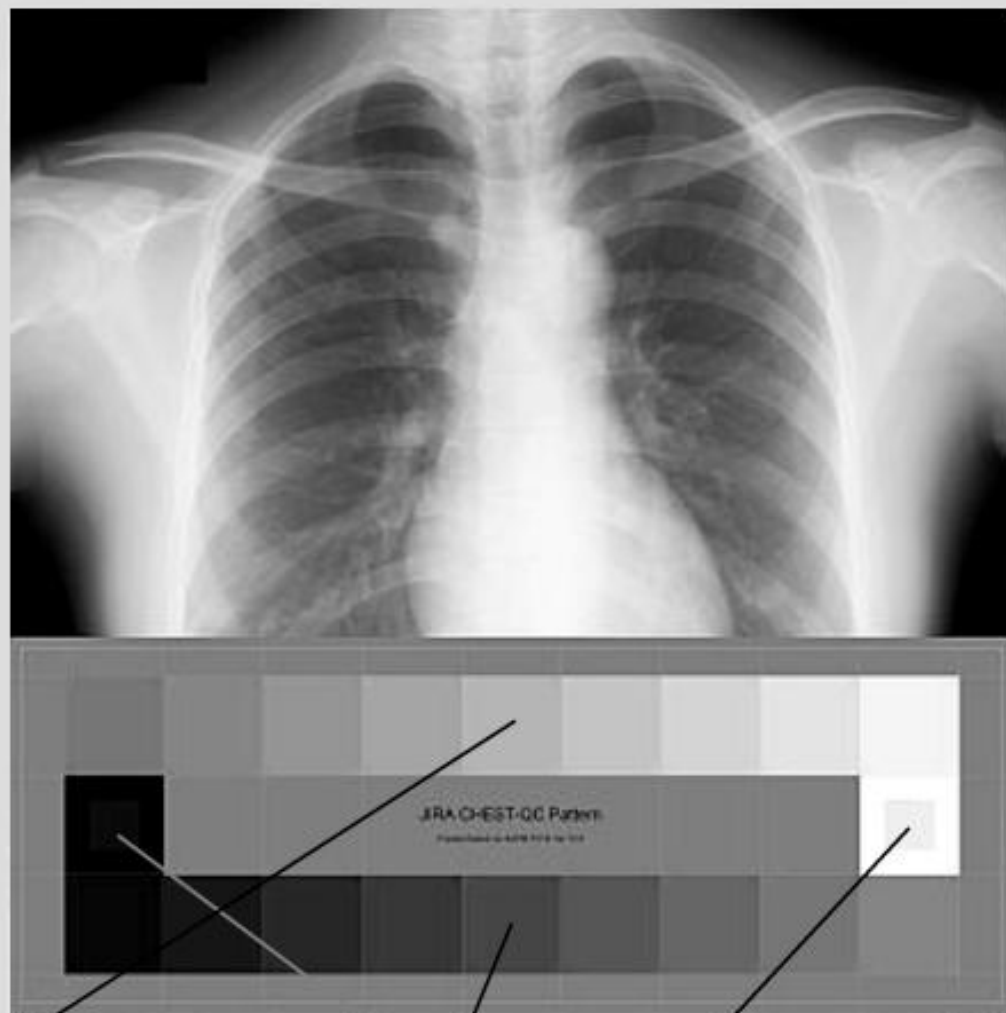
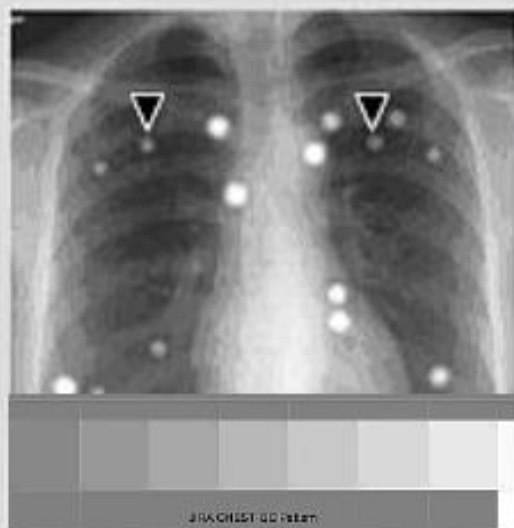
測定試験:

測定試験は次のステップで実行する

1. 指定のテストパターンを表示する
2. 測定器(輝度計または色度計)で指定のテストパターンの測定を行う
3. 確認項目で定義されている計算などを行う
4. 判定基準を満たすことを確認する

JIRA CHEST-QC パターン

矢印の結節が識別できなければ
モニタ輝度の劣化もしくは観察環
境が不適切であることを視覚的か
つ容易に知ることができる



8~16 段輝度パッチ

1~9 段輝度パッチ

5%95%輝度パッチ

JIRAの測定試験用 テストパターン

JIRA-
BN01~18

- コントラスト応答
- 最大輝度
- 輝度比

TG18-
UN80

- 輝度均一性
- 色度



全白パターン



TG18-UNL80 パターン

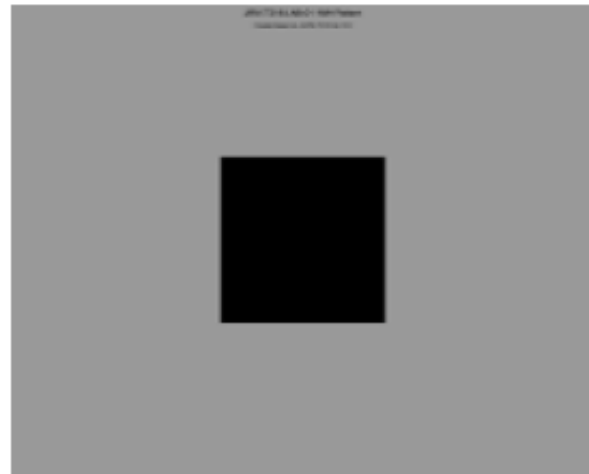


TG18-UN80 パターン



JIRA BN-01~18 パターン

図 4 標準テストパターン



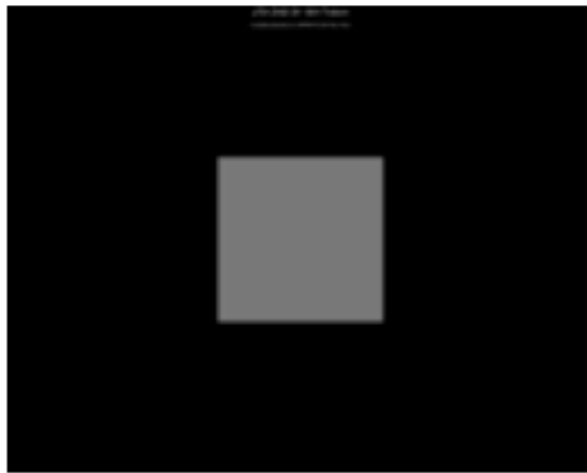
TG18-LN-1~18 パターン

図 5 代替テストパターン

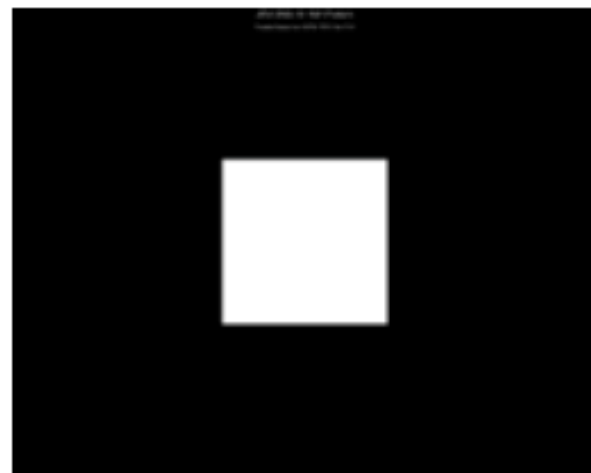
測定パッチは0階調から15階調ごとに等間隔で255階調まで割り振った18種類(01~18)



JIRA BN-01



JIRA BN-09



JIRA BN-18

図 A-2-1 JIRA-BN-01~18 パターン (背景は0階調)



TG18-LN-01



TG18-LN-02



TG18-LN-18

図 A-2-2 TG18-LN-01~18 パターン (背景は最大輝度の20%になる階調)

表 2 受入試験の確認項目と判定基準

方法	分類	判定基準			確認項目	テストパターン [代替] /測定器
		グレード 1		グレード 2		
		A	B			
仕様	解像度	≧1000 × 1000			Pixel	—
目視	全体評価	16[11]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。			—	TG18-QC [SMPTE]
		臨床画像の判定箇所が問題なく見えること。				判定用臨床画像 [基準臨床画像]
	グレースケール	滑らかな単調連続表示であること。			—	TG18-QC [8bit 以上 グレースケール]
	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	TG18-UN80 [TG18-UNL80,全白]
クロストーク ビデオアーチファクト					TG18-QC [SMPTE]	
測定	輝度均一性	≦30			$(L_{\text{high}} - L_{\text{low}}) / (L_{\text{high}} + L_{\text{low}}) * 200 (\%)$	TG18-UN80 [TG18-UNL80,全白] /輝度計
	コントラスト 応答	≦±10	≦±15	≦±30	K _δ (%)	JIRA BN [TG18-LN] /輝度計
	最大輝度	≧350	≧170	≧100	L _{max} (cd/m ²)	
		マルチ医用モニタ間≦10			$(L_{\text{max_H}} - L_{\text{max_L}}) / L_{\text{max_L}} * 100 (\%)$	
	輝度比	≧250			≧100	L _{max} /L _{min}
色度	画面内 ≦0.01			—	$\Delta u'v' = \{(u'_a - u'_b)^2 + (v'_a - v'_b)^2\}^{1/2}$	TG18-UN80 [TG18-UNL80,全白] /色度計
	マルチ医用モニタ間 ≦0.01				$\Delta u'v'_{\text{ave}} = \{(u'_{\text{ave_R}} - u'_{\text{ave_L}})^2 + (v'_{\text{ave_R}} - v'_{\text{ave_L}})^2\}^{1/2}$	

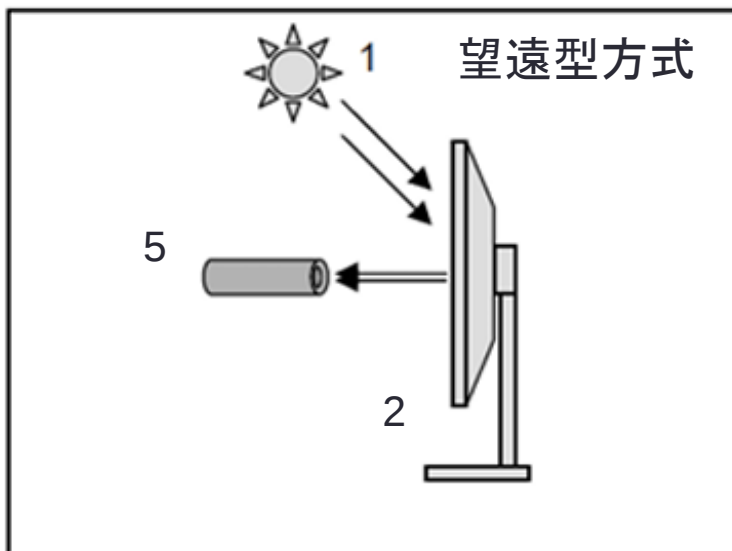
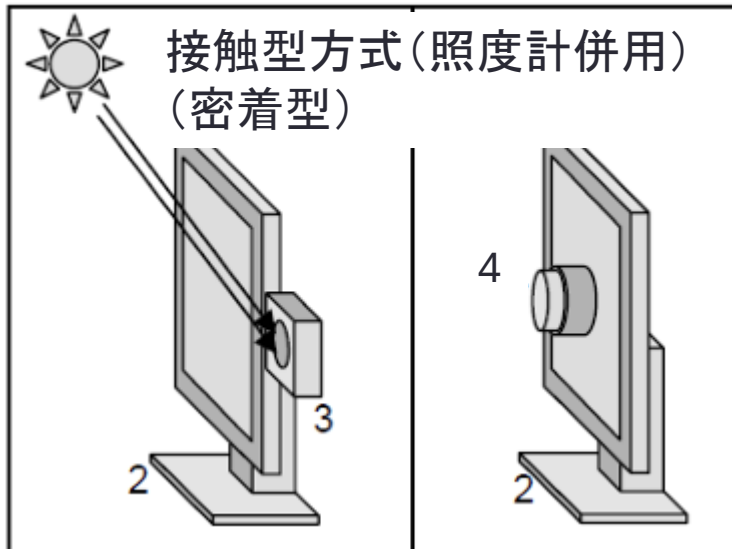
表 4 定期的な不変性試験の確認項目と判定基準

方法	分類	判定基準			確認項目	テストパターン [代替] /測定器
		グレード 1		グレード 2		
		A	B			
目視	全体評価	16[11]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。			—	TG18-QC [SMPTE]
		臨床画像の判定箇所が問題なく見えること。				判定用臨床画像 [基準臨床画像]
	グレースケール	滑らかな単調連続表示であること。			—	TG18-QC [8bit 以上 グレースケール]
	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	TG18-UN80 [TG18-UNL80,全白]
					クロストーク ビデオアーチファクト	TG18-QC [SMPTE]
	輝度均一性	著しい非一様性がないこと			—	TG18-UN80 [TG18-UNL80,全白]
測定	コントラスト 応答	≤ ±10	≤ ±15	≤ ±30	K _s (%)	JIRA BN [TG18-LN] /輝度計
	最大輝度	≥ 350	≥ 170	≥ 100	L _{max} (cd/m ²)	
		輝度変化率 ≤ ±10			{(L _{max_n} - L _{max_o})/L _{max_o} } *100 (%)	
		マルチ医用モニタ間 ≤ 10			(L _{max_H} - L _{max_L})/L _{max_L} *100 (%)	
	輝度比	≥ 250		≥ 100	L _{max} /L _{min}	

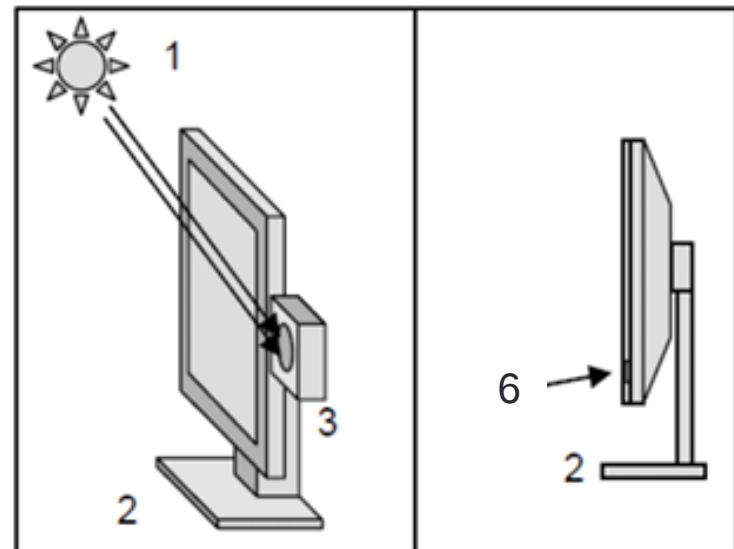
コントラスト応答： 階調特性がGSDFに準拠しているかを評価するために行う

1. JIRA BN-01~18のパッチ中央部の輝度を測定する
2. 測定結果からJNDに対するコントラストを求める
3. 理想値との誤差率を求める
4. 最大誤差率 K_s が判定基準値以内か確認する

輝度測定方式



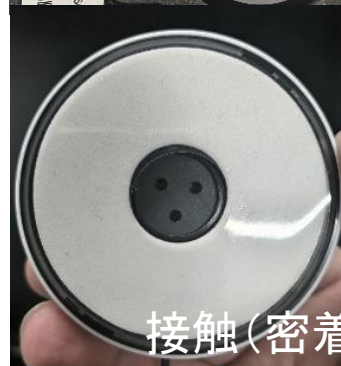
前面センサー内蔵型(照度計併用)



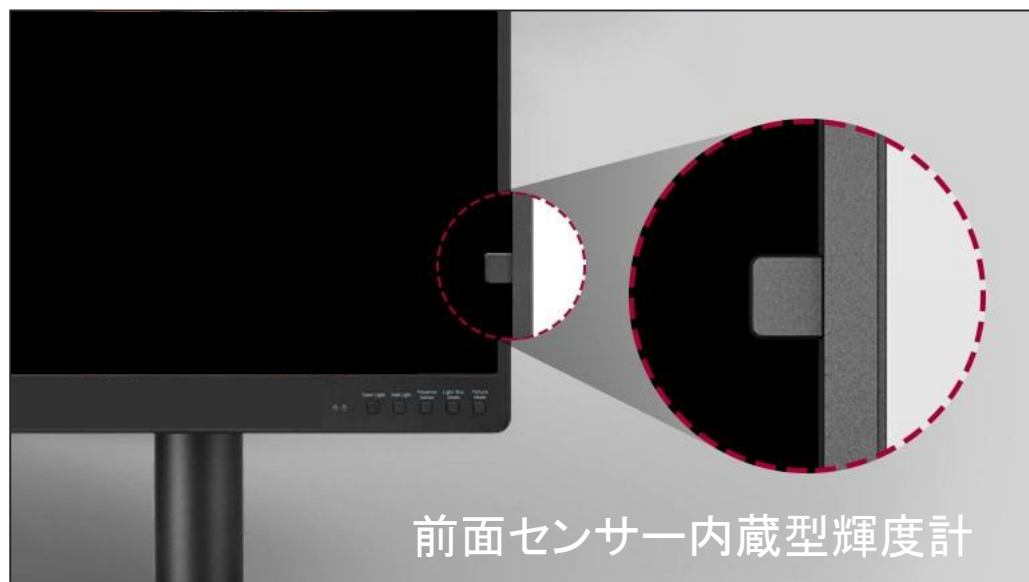
1. 環境光
2. 医用モニタ
3. 照度計
4. 接触(密着)型輝度計
5. 望遠型輝度計
6. 前面センサー内蔵型輝度計



望遠型輝度計



接触(密着)型輝度計



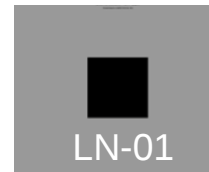
前面センサー内蔵型輝度計



照度計



⋮



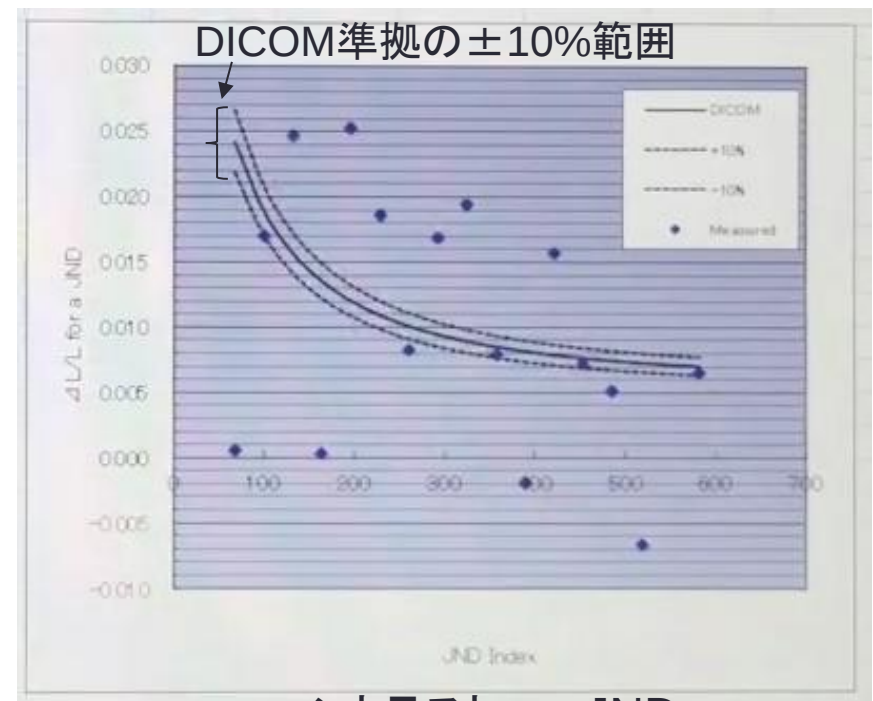
入力方法: TQ18-LN-01~LN-18パターンの測定輝度を入力する

LNパターン	測定輝度	J(L)	L/L for a JND	エラー率
LN-01	0.58	51.4	0.0005	-97.80
LN-02	0.59	52.0	0.0170	-9.78
LN-03	1.04	73.0	0.0247	57.88
LN-04	2.40	114.0	0.0003	-97.42
LN-05	2.43	114.7	0.0253	110.60
LN-06	5.74	171.5	0.0186	70.48
LN-07	10.62	222.2	0.0083	-17.55
LN-08	13.88	247.0	0.0168	79.02
LN-09	24.15	303.4	0.0194	119.22
LN-10	46.09	377.5	0.0079	-6.63
LN-11	59.47	408.8	-0.0019	-123.28
LN-12	55.97	401.3	0.0157	100.84
LN-13	93.78	467.8	0.0071	-5.88
LN-14	118.10	498.8	0.0051	-30.38
LN-15	139.40	521.5	-0.0066	-181.92
LN-16	112.50	492.2	0.0166	133.76
LN-17	194.20	568.0	0.0065	-7.30
LN-18	239.20	597.8		
最大エラー率				-181.92

コントラスト

輝度 JND

最大誤差率 K_{δ}



コントラスト vs. JND

JESRA X-0093Aの受入試験とJIS T62563-1項目の相関

JIS T 62563-1	JESRA X-0093*A ⁻²⁰¹⁰ (CRT 用評価項目および、代替パターンを除く)			
評価方法記載箇条	判定方法	分類	テストパターン 測定器	判定基準
				グレード1 グレード2
7.3.2 全般的画質評価	目視	全体評価	JIRA TG18-QC	16段階のパッチの輝度差が明瞭に判別できなければならない。5%, 95%パッチがみえなければならない。
7.3.11 臨床画像評価			判定用臨床画像 または 基準臨床画像	判定用臨床画像または、基準臨床画像の判定箇所が問題なくみえなければならない。
7.3.2 全般的画質評価		グレースケール	JIRA TG18-QC	滑らかな単調連続表示である。
7.3.2 全般的画質評価		アーチファクト	JIRA TG18-UNL80 JIRA TG18-QC	アーチファクトが確認できない。
7.4.7 輝度均一性評価	測定	輝度均一性	JIRA TG18-UNL80 輝度計	≤30(%)
7.4.3 輝度応答評価		コントラスト 応答		≤±15(%) ≤±30(%)
7.4.2 環境光を含めない場合の基本的な 輝度評価		最大輝度		≥170(cd/m ²) ≥100(cd/m ²)
7.4.4 マルチディスプレイの輝度評価			JIRA TG18-LN または JIRA BN 輝度計	マルチ医用モニタ間 ≤10(%)
7.4.2 環境光を含めない場合の基本的な 輝度評価		輝度比		≥250 ≥100
7.4.5 色度評価		色度		画面内 ≤0.01
7.4.6 マルチディスプレイの色度評価(5 点平均使用)			JIRA TG18-UNL80 色度計	マルチ医用モニタ 間 ≤0.01

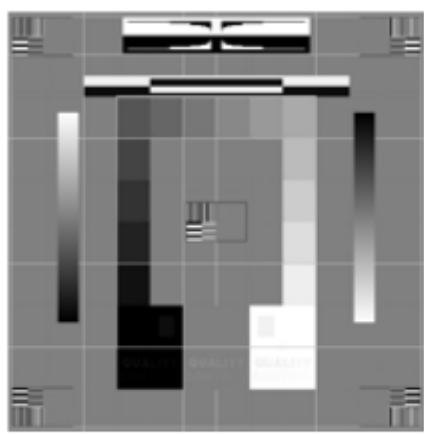
JIS T62563-1 での評価方法

	評価方法	試験器具, テストパターン
目視評価方法	全般的画質評価 － 全般的な性能を確認する。	TG18-QCテストパターン
	グレースケール分解能評価 － 8ビット及び10ビットのマーカを基に, 十分なグレースケール分解能があるかどうかを確認する。	TG18-MPテストパターン
	輝度応答評価 (全般的画質評価の中の該当評価よりも完全な評価方法)	TG18-CTテストパターン
	輝度均一性評価 － 不均一な箇所を探す。	TG18-UN80テストパターン
	色度評価 － 色の均一性を確認する。	TG18-UN80テストパターン
	画素欠陥評価 － 暗い画素の欠陥 (TG18-UN80) 及び明るい画素の欠陥 (TG18-UN10) を探す。	TG18-UN10テストパターン, TG18-UN80テストパターン
	ベイリンググレア評価 (CRTだけ) － 二つのテストパターンの低コントラストオブジェクトの見え方を比較する。	TG18-GVNテストパターン, TG18-GVテストパターン, 覆い
	幾何学的画像評価 － 形状, 位相・クロック補正及びクリッピングを確認する。	GDテストパターン, 定規 (CRTの場合だけ)
	視野角特性評価 － 視野角応答を確認する。	ANGテストパターン
	臨床画像評価	臨床試験画像 (例として, TG18-CH, TG18-KN, TG18-MM1及びTG18-MM2を参照)
定量評価方法	基本的輝度評価	輝度計, 照度計
	環境光を含まない基本的輝度評価	輝度計
	輝度応答評価 GSDFは, この試験の前提条件である。	輝度計, 照度計
	マルチディスプレイの輝度評価	輝度計
	色度評価	色度計
	マルチディスプレイの色度評価	色度計
	輝度均一性評価	輝度計
	視野角特性評価	(製造業者によって提供)
	グレースケール色度評価	色度計

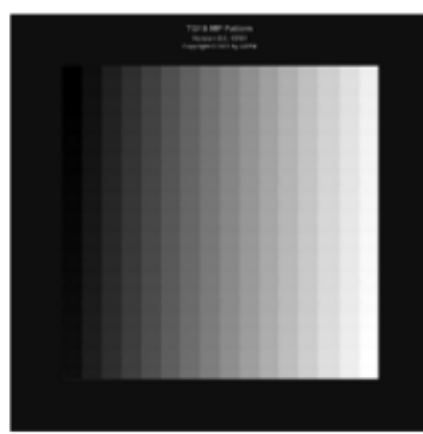
JIS T62563-1のテストパターン



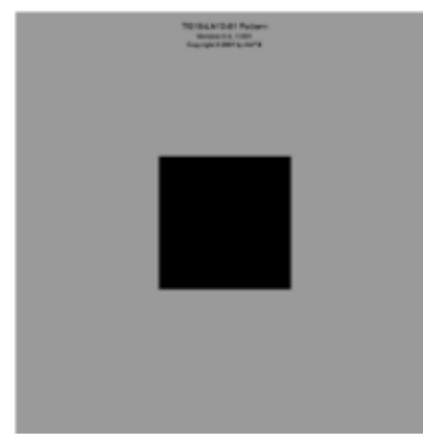
TG18-QC
全般的画質評価用
(CRT用及びLCD用)



OIQ
全般的画質評価用
(LCD用)



TG18-MP
グレースケール分解能評
価用



TG18-LN8-01
輝度評価用



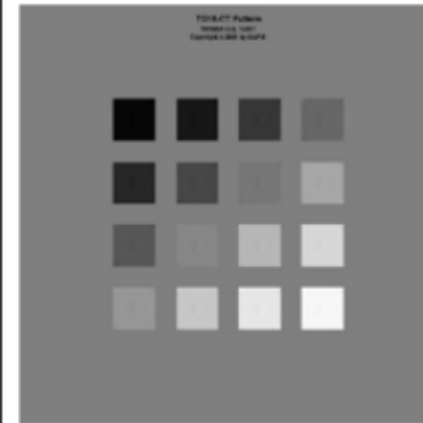
TG18-LN8-18
輝度評価用



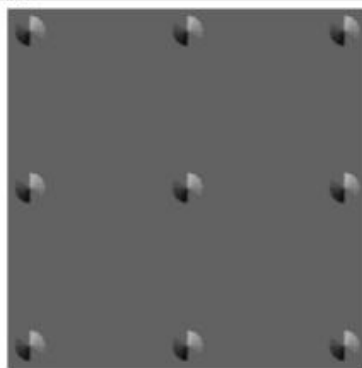
TG18-UN10
輝度均一性評価用



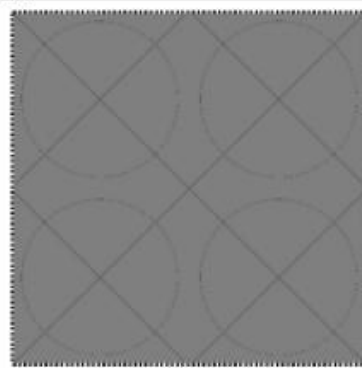
TG18-UN80
輝度均一性評価用



TG18-CT
輝度応答評価用



ANG
視野角特性評価用



GD
幾何学ひずみ（歪）評価用



TG18-UNL80
輝度均一性評価用



TG18-GVN
ベイリンググレア評価用



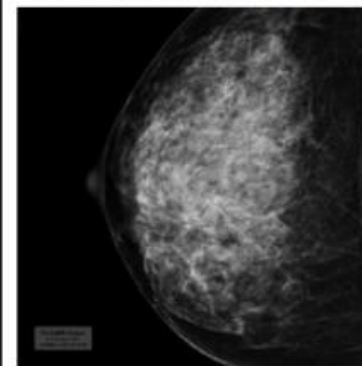
TG18-GV
ベイリンググレア評価用



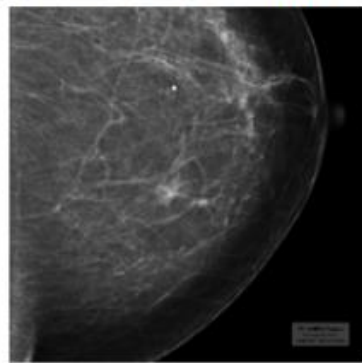
TG18-CH
胸部X線画像見本



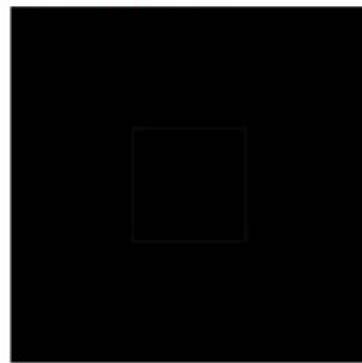
TG18-KN
四肢X線画像見本



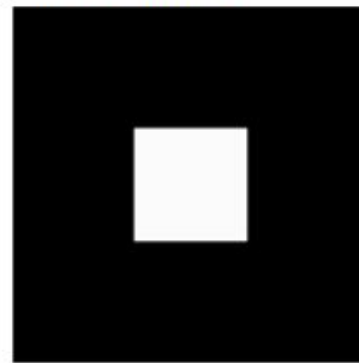
TG18-MM1
乳房X線画像見本



TG18-MM2
乳房X線画像見本



BN01
輝度評価用（LCD用）



BN18
輝度評価用（LCD用）

JIS T62563-1の
テストパターン
（続き）

PACSの利点と欠点

- 画像作成から診断可能になるまでの時間を短縮できる
 - 過去画像や異種検査画像と簡単に比較参照できる
 - 必要に応じて画像処理で見やすい画像にできる
 - 大量の画像を短時間に読影できる
 - 同一画像を同時に複数の場所で見ることができる
 - 動画表示やカラー表示が可能である
 - コンピュータ支援診断 (Computer-Aided Diagnosis: CAD) や3次元表示などが利用できる
 - 画像が簡単には消失しない
 - 物理的な画像フィルムの保管や搬送に比べると人手がかからない
 - 物理的な画像フィルムに比較して保管スペースが少なくすむ
-
- 導入に多額の費用がかかる
 - システムがダウンするとまったく画像を見ることができなくなる
 - ディスプレイの種類や調整により画像の質が変化し診断に影響する
 - ディスプレイの経時的変化を管理する必要がある
 - 検査機器によっては画像を電子化するのが困難なものも混在し、必ずしもすべての画像が統一的に見られるわけではない
 - 他施設との画像交換が必ずしも容易ではない (規格の不統一やネットワークの不整備、施設間格差など)

可搬型媒体を用いた情報連携

➤ 日本の医療施設間の画像情報連携は「_____」に基づいている

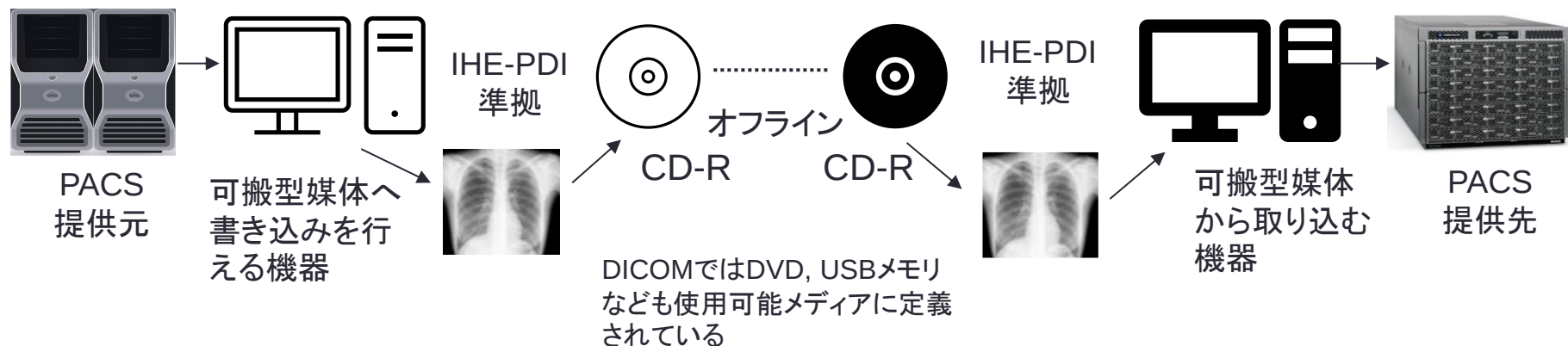
厚生労働省標準規格: 各種規格の標準化や
医療情報システムの相互運用性確保が目的

IHE: Integrating the Healthcare Enterprise

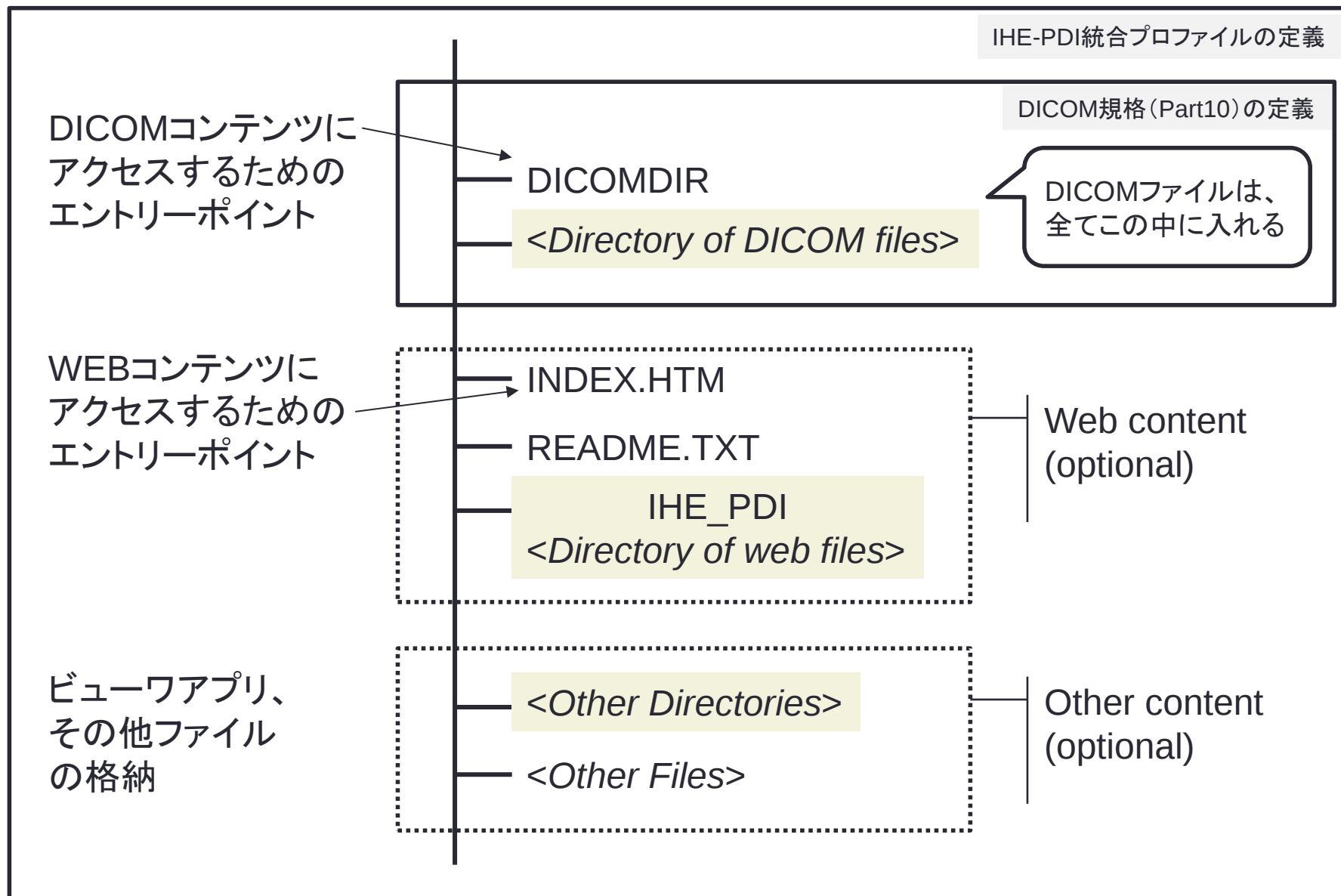
- ・医療情報システムの相互接続性を推進する国際的なプロジェクト
- ・「医療情報システムの統合運用に向けたガイドライン」を策定しているプロジェクト

PDI: Portable Data for Imaging (可搬型媒体でのデータ交換規約)

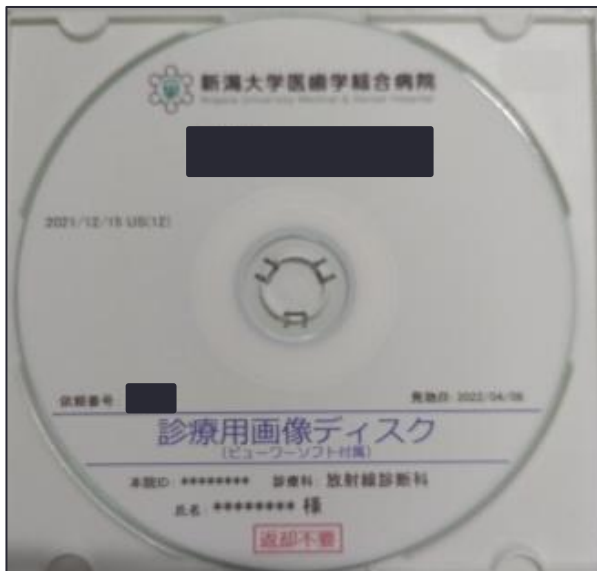
医療機関間でポータブルメディア(可搬型媒体: IHE-PDIではCD-Rのみ明記)を用いて医療画像や関連情報を交換するために準拠すべきことについて述べられている



IHE-PDI統合プロファイルで定義されたメディアのデータ構造

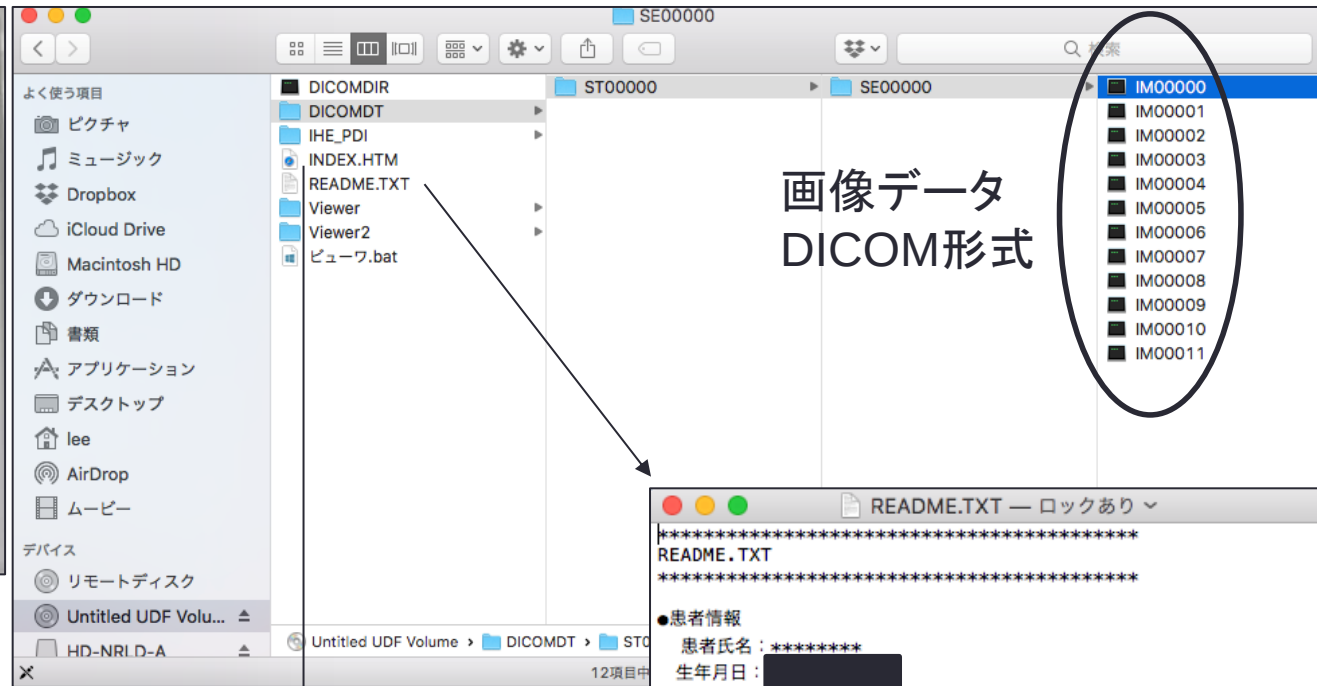


運用上の注意点: p.176 表5・8「患者紹介等に付随する医用画像についての合意事項」を参照



研究用データのため匿名化

➤ 診療用の場合は匿名化しない



画像データ
DICOM形式

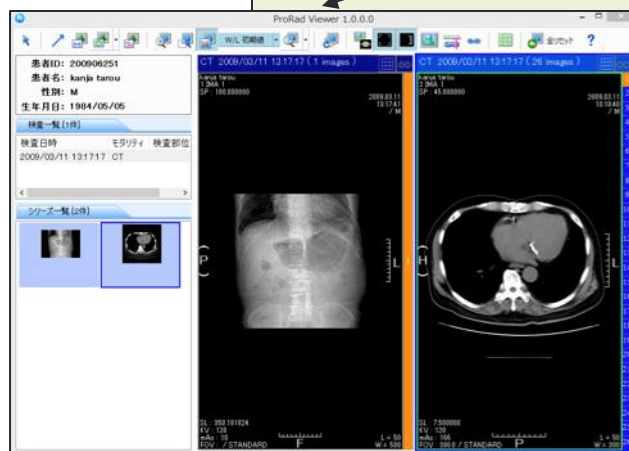
IM00000
IM00001
IM00002
IM00003
IM00004
IM00005
IM00006
IM00007
IM00008
IM00009
IM00010
IM00011

file:///Volumes/Untitled%20UDF%20Volume/INDEX.HTM

患者氏名：***** (生)

DICOM画像

こちらをお読み下さい



●患者情報
患者氏名：*****
生年月日：*****
性別：女

●検査情報
2021/12/15 US 12枚

●発行元施設
施設名：新潟大学医学総合病院
住所：*****
電話番号：*****

●メディア構成
ROOT
├ DICOMDT
├ IHE_PDI
├ VIEWER
└ DICOMDIR
 INDEX.HTM
 README.TXT

●Viewerに関する情報
アプリケーション名：*****
バージョン名：V1.0.0.0
会社名：*****

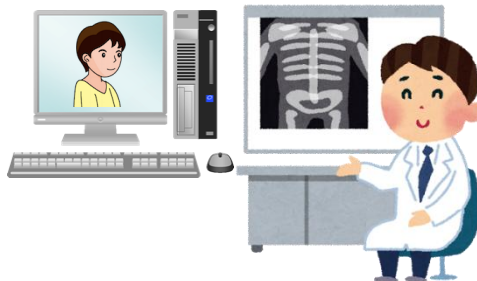
遠隔医療(テレメディスン: telemedicine)

遠隔医療を用いた診察イメージ

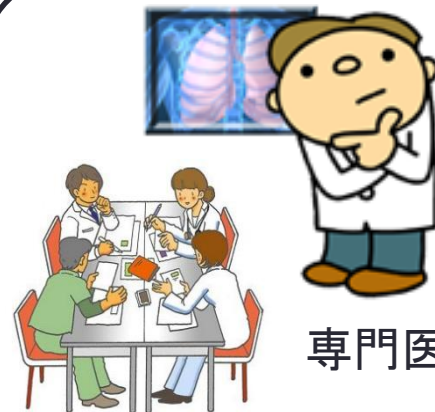
患者



主治医



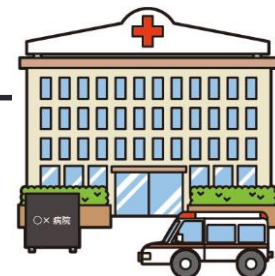
専門医



①



②



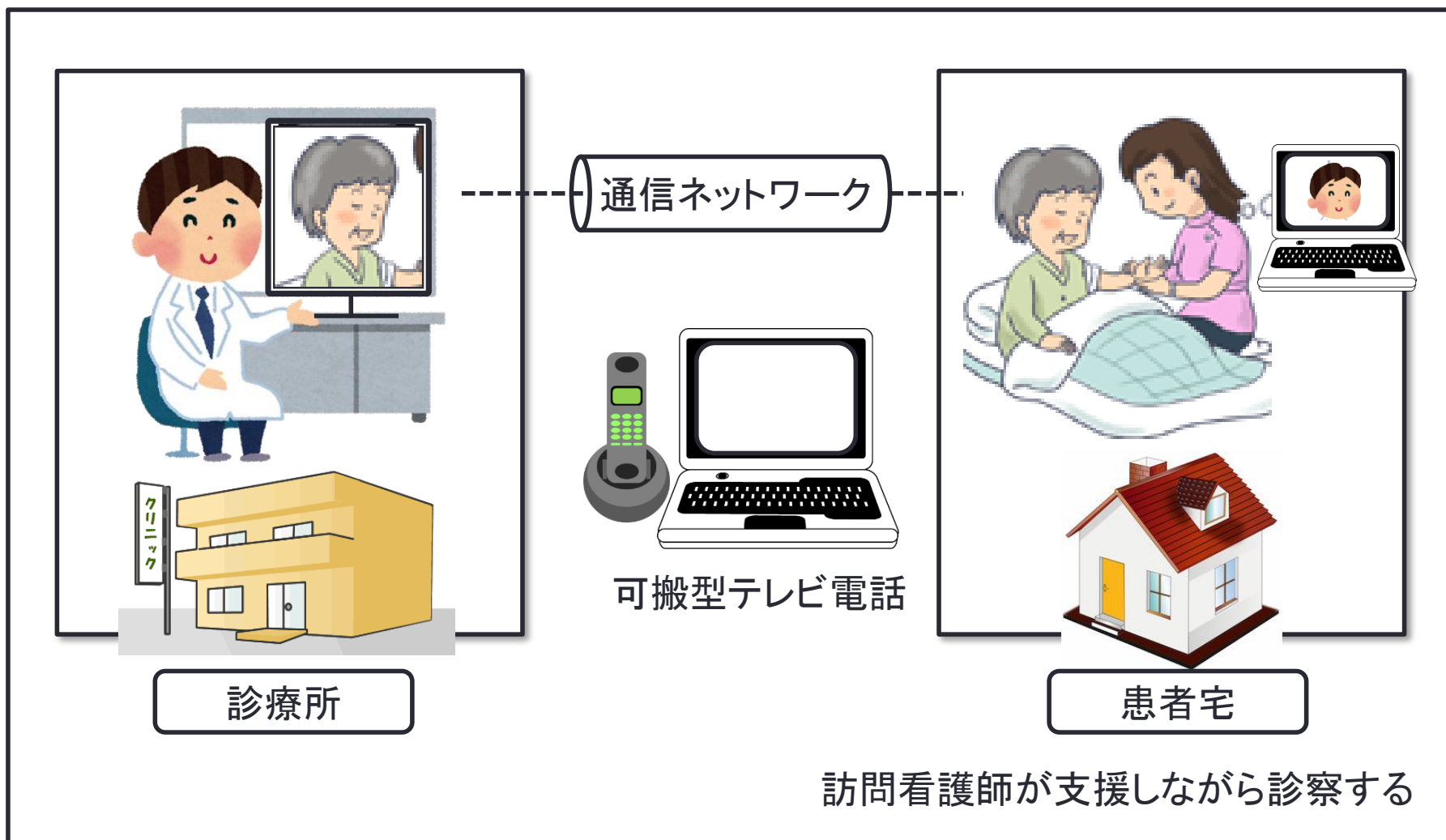
自宅にしながら、専門医の診断が聞ける

→ 精査依頼
← 精査結果

- ① DtoP: Doctor to Patient → 医療機関と患者・支援対象者宅で実施する
- ② DtoD: Doctor to Doctor → 医療機関と医療機関の間で実施する

遠隔診療

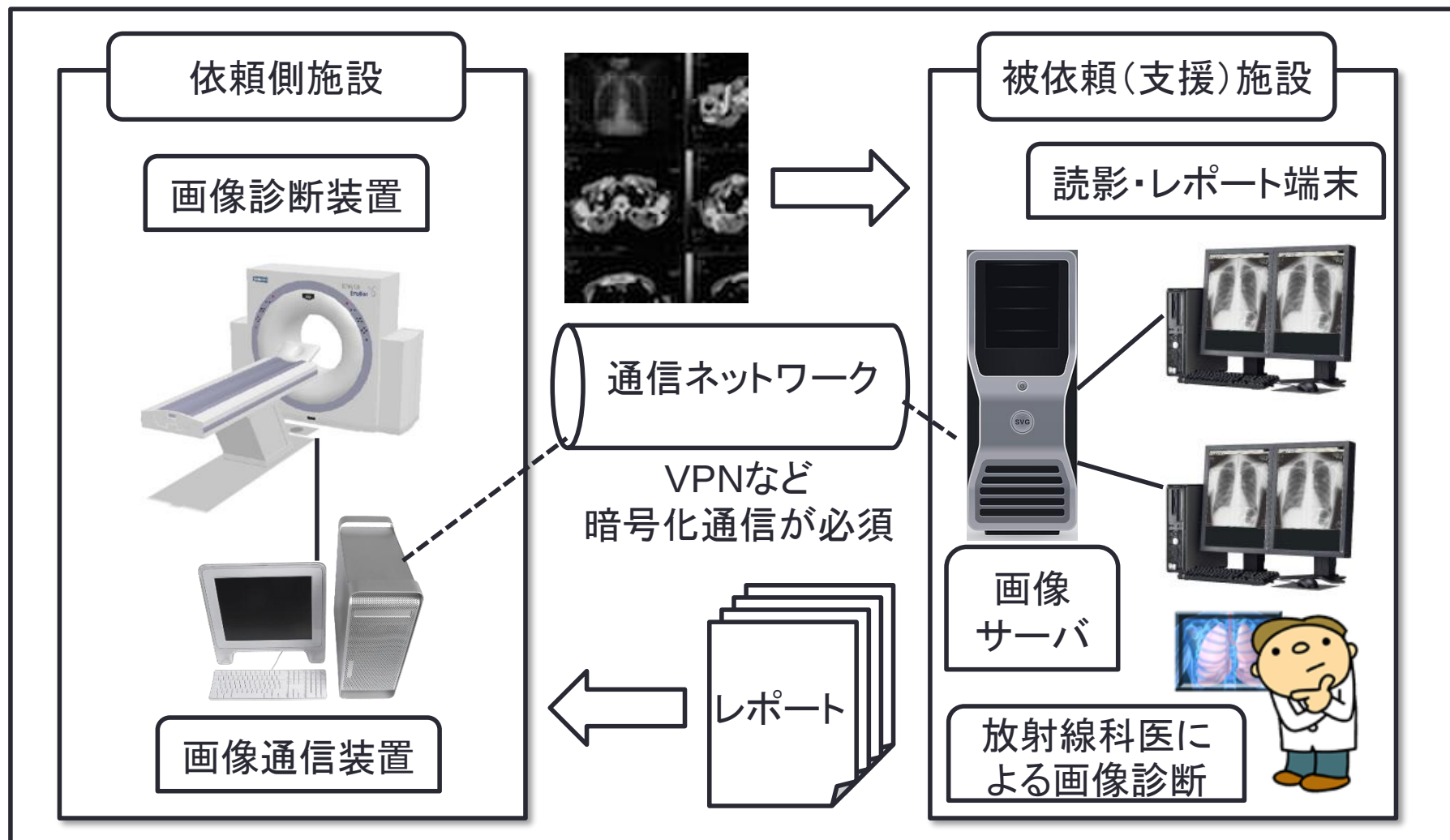
患者宅には可搬型テレビ電話などを設置して、診療所とテレビ電話の通信を行う。患者側で訪問看護師が支援しながら医師が診察を行うDtoNP型もある。



遠隔医療システムの種類

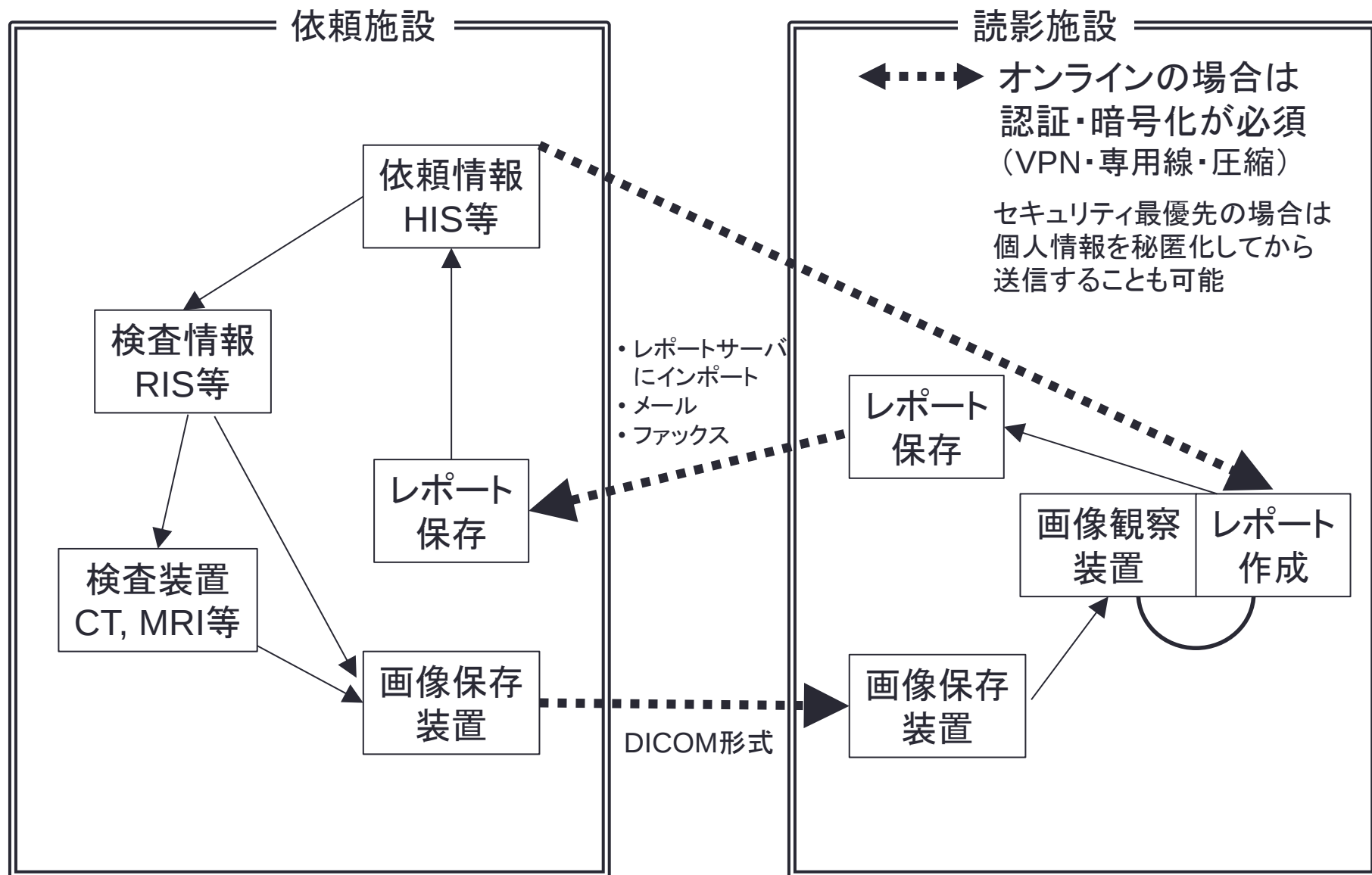
テレカンファレンス (teleconference)	テレコンサルテーション (teleconsultation) ともいう。 遠隔地にいる専門医に対して医師や看護師、医療スタッフがアドバイスを求めること。そのときに、テレビ会議システムを用いる方法。
テレラジオロジー (teleradiology)	放射線検査を実施できる放射線科医がいない病院が、 遠隔にいる放射線科医に診断を求めること。画像情報を放射線科医に送信し、放射線科医が画像を受信する。受信側のモニターは高解像度でなければ診断が困難となる。
テレパソロジー (telepathology)	遠隔地にいる病理医に組織標本の診断を求めること。 手術などで摘出した病変部分を組織標本にし、遠隔地に送信できる顕微鏡にセットをして病理医に送信する。
テレホームケア (telehomecare)	患者の家に血圧、心電図などの計測装置とテレビ電話を置き、データを医療機関に送信し、医師や医療スタッフにアドバイスを求めること。テレビ電話だけではなく、通常の電話や電子メールなどを利用することもある。

テレラジオロジー(遠隔画像診断)

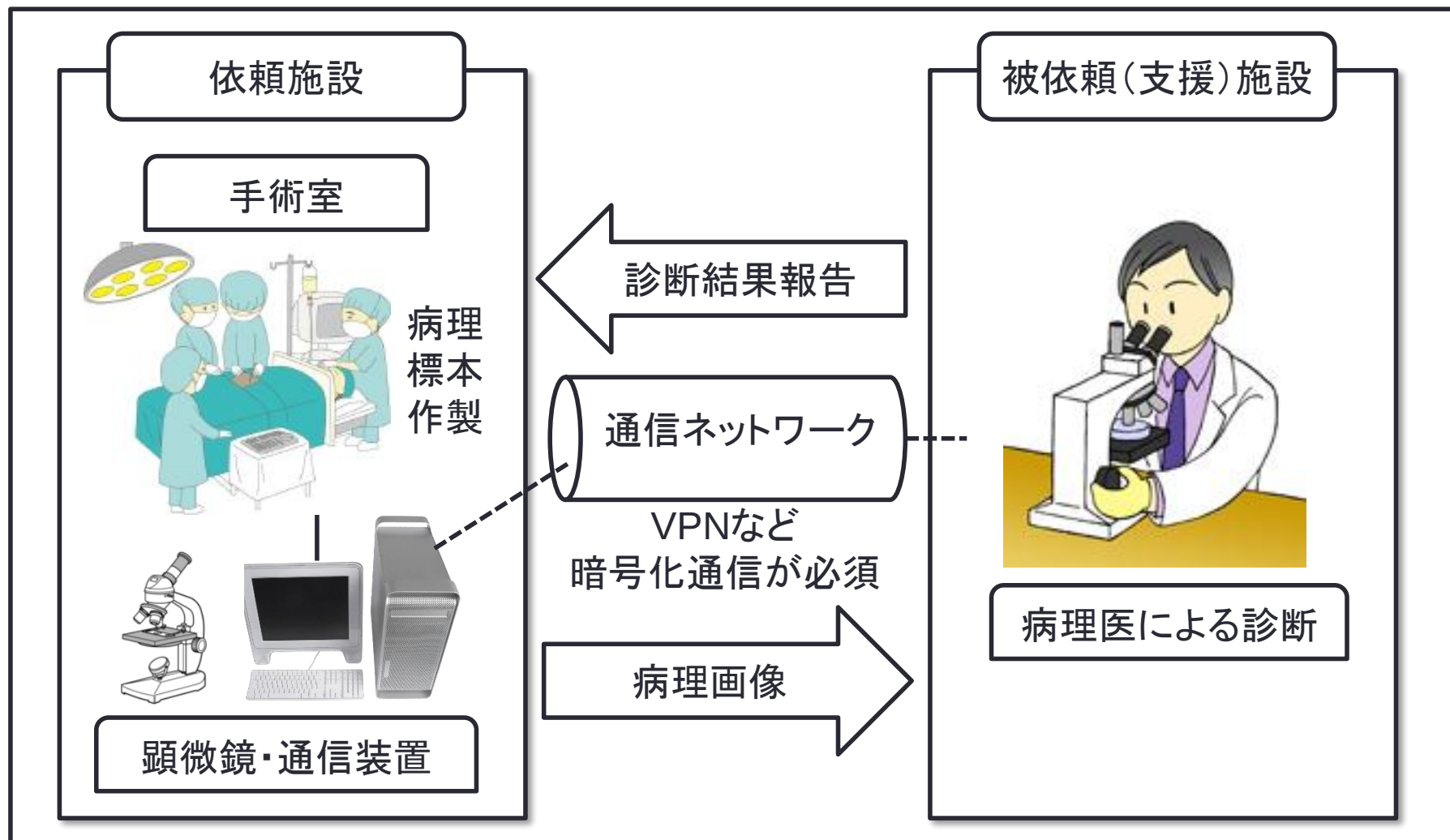


画像診断装置で撮影した患者画像は画像送信装置、通信ネットワークを経由して、専門医がいる支援側施設から参照される。診断結果のレポートを依頼側施設に送る。

遠隔画像診断に必要な情報の流れ



テレパソロジー(遠隔病理診断)



手術中の組織標本は顕微鏡・通信装置を介して、依頼側施設から支援側施設に画像が送られる。そこで病理専門医が診断して、結果を依頼側の手術室に即時に伝える。

遠隔医療の概要

- ・ 医師法第20条により、医師と患者が直接会った上での診療（対面診療）が原則とされていた。
- ・ 1997年に当時の厚生省が遠隔医療が医師法第20条に抵触するものではないという通知を出したことにより、遠隔医療が可能になった。
- ・ 厚生労働省の統計情報によれば、2008年にはテレラジオロジーが全国で1787施設、テレパソロジー388施設、在宅療養支援88施設で実施されている。

遠隔医療システムの導入状況

※厚生労働省 令和2年医療施設調査より抜粋

- ・ 遠隔画像診断：病院（1,486 か所）、一般診療所（1,820 か所）
- ・ 遠隔病理診断：病院（217 か所）、一般診療所（387 か所）
- ・ 遠隔在宅医療：病院（44 か所）、一般診療所（865 か所）

遠隔診療をめぐる変化

これまで

へき地や離島が前提

平成9年通達

遠隔診療はあくまでも対面診療を
補完するものとして行うべき

遠隔診療を行う場合の例として、
へき地や離島が考えられる

通信機器の普及不足

症状に対する治療

現在

医療が必要な人すべて

平成27年通達

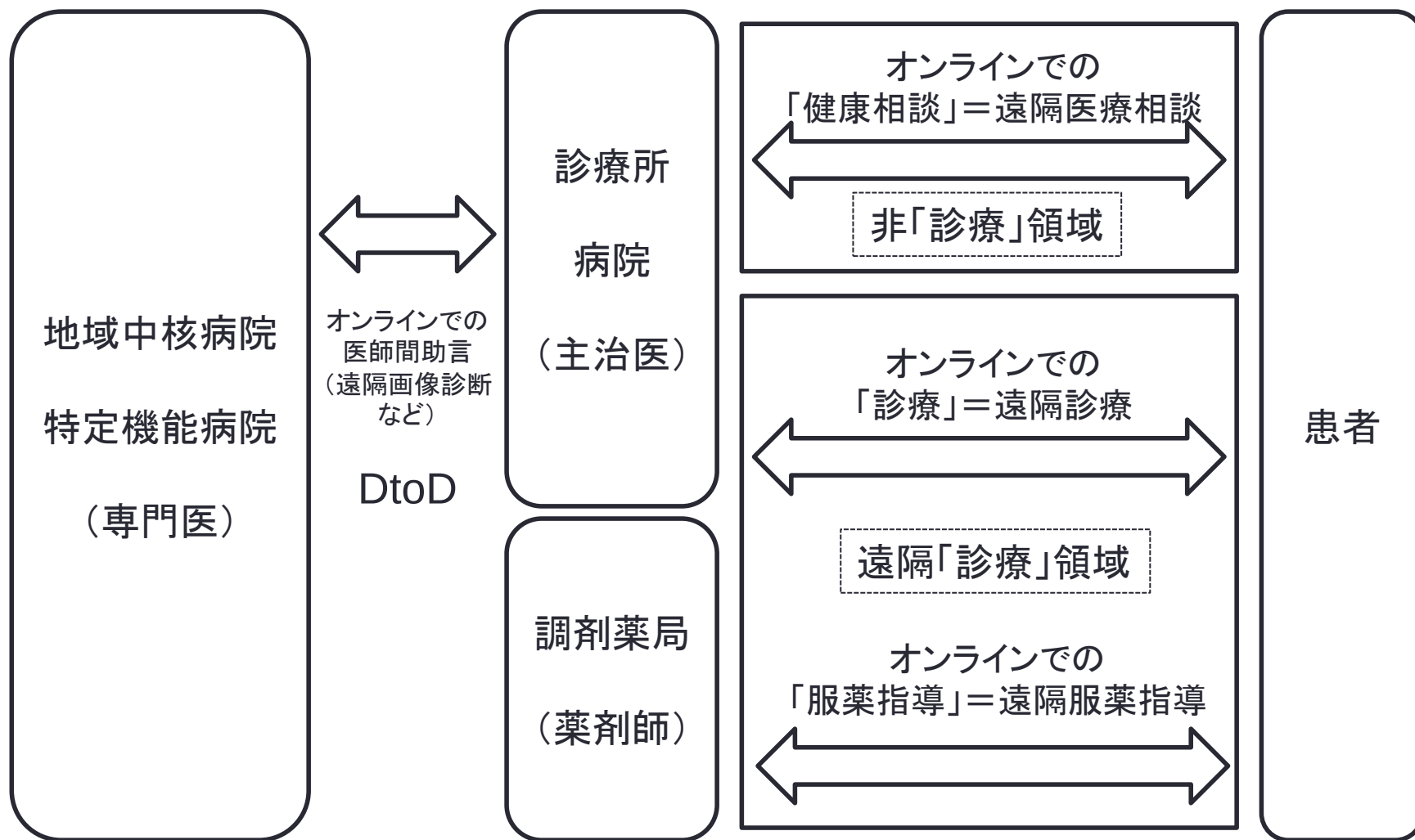
対面診療を事前に行うことが必ずし
も遠隔診療の前提条件ではない

遠隔診療の対象を、離島やへき地
の患者に限る必要はない

スマートフォンなどの
身近な機器の普及

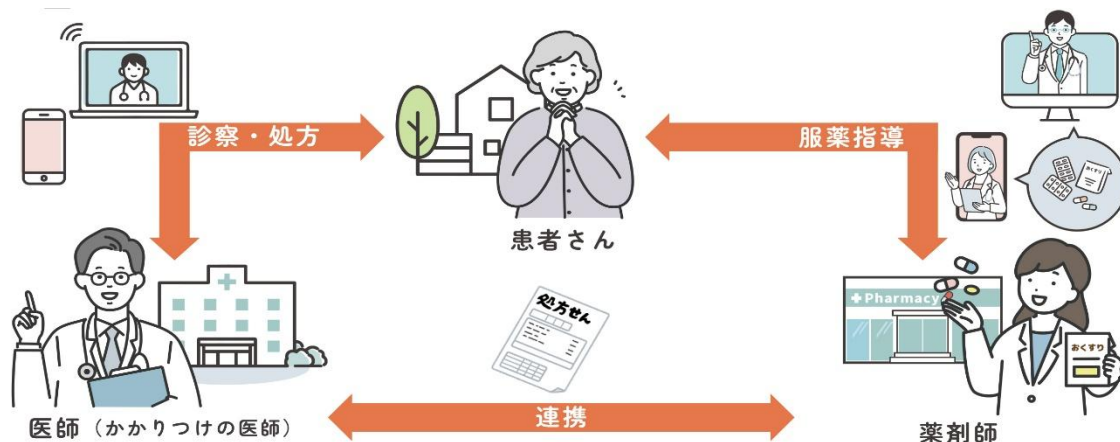
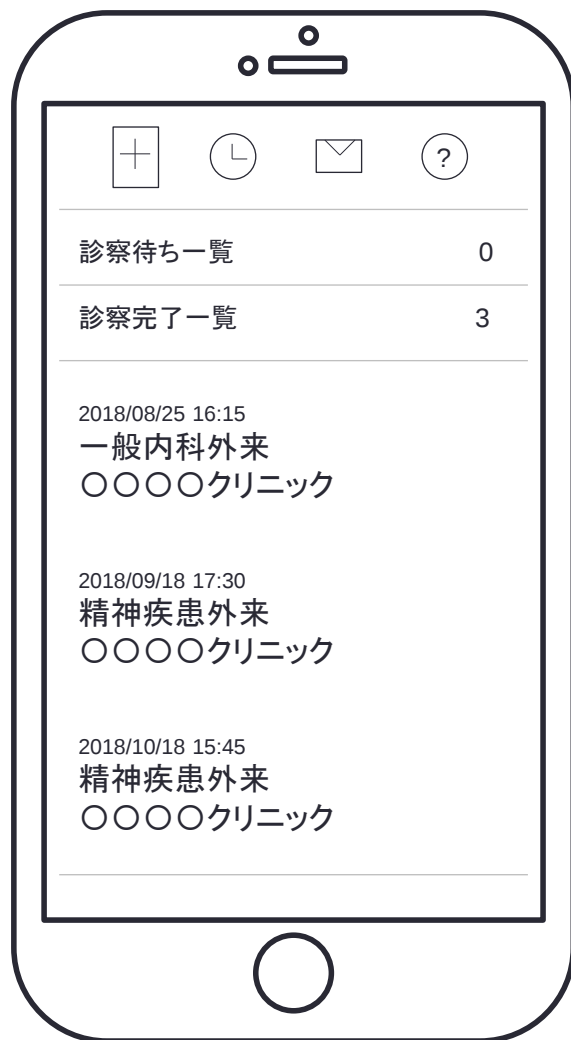
予防医療推進の重要性

遠隔医療における遠隔診療の位置付け



オンライン診療

スマートフォンやタブレット、パソコンなどを使って、自宅等にいながら医師の診察や薬の処方を受けることができる診療



出典: [オンライン診療について | 厚生労働省](https://www.mhlw.go.jp/stf/index_0024_00004.html) https://www.mhlw.go.jp/stf/index_0024_00004.html

・オンライン診療アプリ

インターネットを通じて、診察予約・問診、ビデオ診察、決済や薬・処方箋の配送までを提供

1. 診察予約・問診
2. ビデオ診察
3. クレジットカード決済
4. 薬・処方箋の配送

オンライン診療の主な対象疾患

内科系疾患

循環器内科	高血圧 慢性心不全
消化器内科	逆流性食道炎 慢性胃炎 過敏性腸症候群 便秘症 自己免疫性疾患
呼吸器内科	COPD 気管支喘息 睡眠時無呼吸症候群 ニコチン依存症
神経内科	認知症(アルツハイマー病など) てんかん 片頭痛
代謝・内分泌 内科	糖尿病 脂質異常症 高尿酸血症 肥満症 甲状腺機能亢進・低下症
アレルギー リウマチ内科	アレルギー性鼻炎(花粉症含む) 関節リウマチ 全身性エリテマトーデス シェーグレン症候群

その他の診療科

整形外科	骨粗鬆量 変形性膝・股関節症
皮膚科	アトピー性皮膚炎 白癬 口唇ヘルペス 男性型脱毛症
泌尿器科	過活動膀胱 前立腺肥大 勃起不全
精神科	アルコール依存症 うつ病 双極性障害 不眠症 適応障害
婦人科	ピルの処方
小児科	喘息 重症心身障害 発達障害

◎ 指示があるまで開かないこと。

(令和5年2月16日 9時30分～12時05分)

46 1 ピクセルが $100\ \mu\text{m}$ の FPD で撮影した胸部 X 線画像のデータ量[MB]に最も近いのはどれか。

ただし、FPD の有効視野は $43\ \text{cm} \times 43\ \text{cm}$ 、階調数は 16 bit とする。

1. 2
2. 16
3. 37
4. 148
5. 296

47 PACSについて正しいのはどれか。

1. 画像を検索・参照する機能を持つ。
2. 保存した画像は永久保存する義務がある。
3. 放射線部門内で発生した画像のみ保管が可能である。
4. RIS と PACS 間の検査オーダー情報の伝達は DICOM 規格で行う。
5. 他院から提供された画像データは PACS に保管する義務がある。

49 モニタの品質管理項目と使用するものの組合せで正しいのはどれか。

1. 輝度比 ————— 色度計
2. 最大輝度 ————— 照度計
3. 輝度均一性 ————— 基準臨床画像
4. 全般的画質評価 ————— TG18-QC テストパターン
5. コントラスト応答 ————— TG18-UNL80 テストパターン

◎ 指示があるまで開かないこと。

(令和4年2月17日 9時30分～12時05分)

46 医用画像モニタの精度管理で、目視試験項目はどれか。

1. アーチファクト
2. 輝度比
3. コントラスト応答
4. 最大輝度
5. 色 度

◎ 指示があるまで開かないこと。

(令和4年2月17日 13時25分～16時00分)

48 マトリクスサイズ $2,048 \times 2,048$ で1,024階調のRAWの画像ファイル容量
[MB]はどれか。

ただし、ヘッダ情報は含まないものとする。

1. 4
2. 8
3. 20
4. 40
5. 60

49 医用画像表示用の LCD の不変性試験に関係ないのはどれか。

1. 最大輝度
2. 輝度均一性
3. 幾何学的歪み
4. アーチファクト
5. コントラスト応答

48 遠隔画像診断〈テレラジオロジー〉について正しいのはどれか。

1. 画像の送信時は患者情報の匿名化を行う。
2. 被依頼施設の医師による診察が必要である。
3. 被依頼施設は特定機能病院でなければならない。
4. 依頼施設と被依頼施設の双方に電子カルテが導入されていなければならない。
5. 各施設間はセキュリティ担保のため VPN〈Virtual Private Network〉回線等で接続する。

◎ 指示があるまで開かないこと。

(令和2年2月20日 13時25分～16時00分)

49 モニタの品質管理項目と使用するものの組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 輝度応答評価 ————— TG 18 - CT テストパターン
2. 輝度均一性評価 ————— ANG テストパターン
3. 視野角特性評価 ————— GD テストパターン
4. 全般的画質評価 ————— TG 18 - QC テストパターン
5. 幾何学的ひずみ評価 ————— TG 18 - MP テストパターン

71

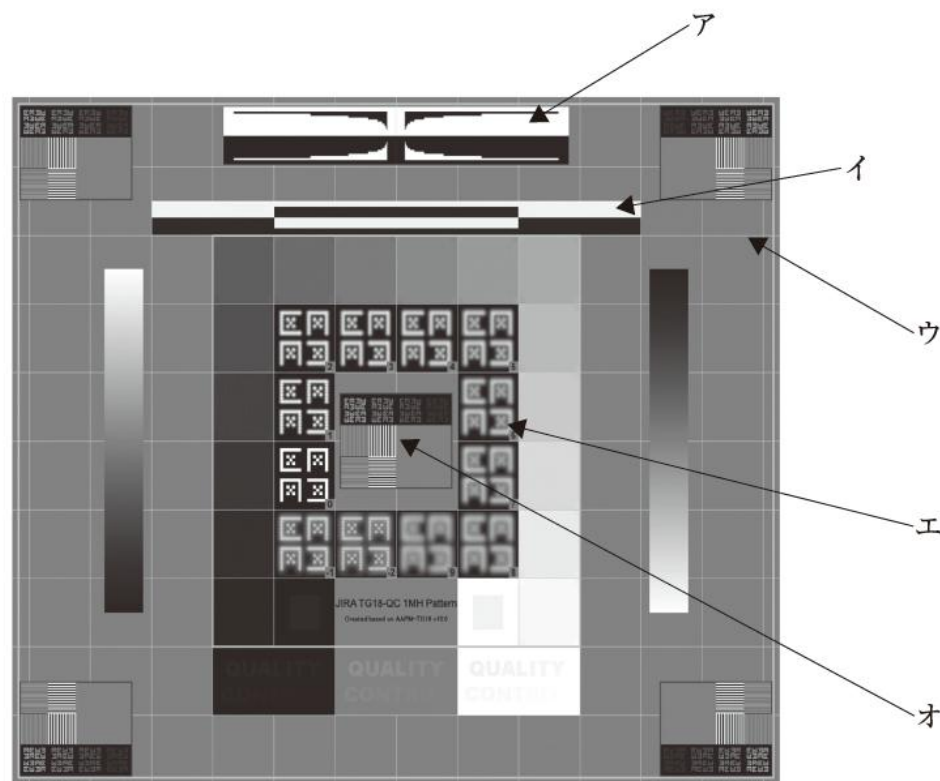
午 前

◎ 指示があるまで開かないこと。

(平成 31 年 2 月 21 日 9 時 30 分～12 時 05 分)

8 医用画像表示用モニタの品質管理で用いられる TG 18-QC パターンを図に示す。

クロストーク要素はどれか。



1. ア
2. イ
3. ウ
4. エ
5. オ

48 データ量が最も大きいのはどれか。

1. x 軸方向の画素数が 1,024、 y 軸方向の画素数が 1,024、量子化レベル数が 256 の二次元デジタル画像
2. x 軸方向の画素数が 1,024、 y 軸方向の画素数が 1,024、量子化レベル数が 1,024、圧縮率が $1/2$ の二次元デジタル画像
3. x 軸方向の画素数が 256、 y 軸方向の画素数が 256、量子化レベル数が 256、フレーム数が 32 の二次元デジタル動画像
4. x 軸方向の画素数が 256、 y 軸方向の画素数が 256、 z 軸方向の画素数が 128、量子化レベル数が 256 の三次元デジタル画像
5. x 軸方向の画素数が 1,024、 y 軸方向の画素数が 1,024、量子化レベル数が 赤・緑・青それぞれ 256 の二次元デジタルカラー画像

◎ 指示があるまで開かないこと。

(平成 31 年 2 月 21 日 13 時 25 分 ～ 16 時 00 分)

47 医用画像表示システムの規格(JIS T 62563-1)で規定されている性能評価項目で誤っているのはどれか。

1. 色 度
2. ノイズ
3. 輝度応答
4. 視野角特性
5. 輝度不均一性

◎ 指示があるまで開かないこと。

(平成 31 年 2 月 21 日 13 時 25 分 ～ 16 時 00 分)

48 PACS について正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. 動画像の保管はできない。
2. カラー画像の保管はできない。
3. 過去画像との比較が容易である。
4. 画像の保管期間は 1 年間である。
5. 複数の電子カルテ端末で同時に画像を参照することができる。

◎ 指示があるまで開かないこと。

(平成 31 年 2 月 21 日 13 時 25 分 ～ 16 時 00 分)

49 IHE の PDI に準拠した CD 等の可搬型媒体による他医療機関からの診療画像情報の提供について正しいのはどれか。

1. 匿名化を行う。
2. DICOM 画像を使用する。
3. 画像表示ソフトを添付しなければならない。
4. CD であればコンピュータウイルスによる感染はない。
5. 送付された病院は自院の PACS に画像を保存する義務がある。

49 診療録等の電子媒体による保存における真正性の確保について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 内容の消去が行えること
2. 作成の責任の所在を明確にすること
3. 永久に復元可能な状態で保存すること
4. 必要に応じて内容を書面に表示できること
5. 故意または過失による虚偽入力を防止すること

◎ 指示があるまで開かないこと。

(平成 30 年 2 月 22 日 13 時 25 分 ~ 16 時 00 分)

49 画像モニタにおいて表示を一定に保つための DICOM 規格はどれか。

1. GSDF
2. JPEG
3. LUT
4. MPPS
5. MWM

46 伝送速度 1 Gbps のネットワークシステムで 1 枚 4 M バイトの画像を送信するとき、1 秒間に送信できる最大画像数に最も近いのはどれか。

1. 30
2. 65
3. 128
4. 256
5. 512

◎ 指示があるまで開かないこと。

(平成 29 年 2 月 23 日 13 時 25 分～16 時 00 分)

49 モニタの品質管理項目と使用するものの組合せで正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. 輝度比 ————— 色度計
2. 最大輝度 ————— 照度計
3. 全体評価 ————— TG 18 - QC パターン
4. 輝度均一性 ————— 基準臨床画像
5. コントラスト応答 ————— 輝度計

◎ 指示があるまで開かないこと。

(平成 28 年 2 月 25 日 9 時 30 分 ~ 12 時 05 分)

48 診療録等の電子保存における見読性の確保の説明はどれか。2 つ選べ。

1. 復元可能な状態であること。
2. 作成責任者の識別ができること。
3. 過失による消去を防止できること。
4. 情報内容を直ちに書面に表示できること。
5. 必要に応じて情報内容を肉眼で確認できること。

◎ 指示があるまで開かないこと。

(平成 28 年 2 月 25 日 9 時 30 分 ~ 12 時 05 分)

49 医用モニタの不変性試験項目のうち、目視確認を行うのはどれか。

1. 色 度
2. 照 度
3. 最大輝度
4. 輝度均一性
5. コントラスト応答

2011年(平成22年2月) 国家試験問題

PACS導入によるフィルムレス化で誤っているのはどれか。

1. 画像の紛失がなくなる。
2. 画像保管スペースが削減される。
3. 過去画像との比較が簡単になる。
4. 法的には画像を永久保存する義務がある。
5. 病棟と外来とで同時に画像を見ることができる。