

放射線検査統合プロフィール Radiology Integration Profile Part 2

IHE-J 2009 Workshop - Changing the Way Healthcare Connects

IHE-J放射線技術委員会

吉村 仁 (コニカミノルタエムジー(株))



放射線検査部門の統合プロフィール

<p>PIR</p> <p>Patient Information Reconciliation</p> <p>患者情報の整合性確保</p>	<p>SWF</p> <p>Radiology Scheduled Workflow</p> <p>放射線検査ワークフロー</p>	<p>PGP</p> <p>Presentation of Grouped Procedure</p> <p>複数検査の一括処理</p>	<p>PWF</p> <p>Post-Processing Workflow</p> <p>後処理のワークフロー</p>	<p>RWF</p> <p>Reporting Workflow</p> <p>読影レポートのワークフロー</p>	<p>CHG</p> <p>Charge Posting</p> <p>放射線科会計</p>
<p>IRWF</p> <p>Import Reconciliation Workflow</p> <p>持ち込み画像の整合性確保</p>		<p>NM</p> <p>Nuclear Medicine Image</p> <p>核医学画像</p>	<p>MAMMO</p> <p>Mammography Image</p> <p>マンモグラフィ画像</p>	<p>FUS</p> <p>Image Fusion</p> <p>画像の融合</p>	<p>TCE</p> <p>Teaching File & Clinical Trial Export</p> <p>ティーチングファイルと臨床試験</p>
		<p>CPI</p> <p>Consistent Presentation of Image</p> <p>画像表示の一貫性確保</p>	<p>ED</p> <p>Evidence Documents</p> <p>エビデンス文書</p>	<p>KIN</p> <p>Key Image Note</p> <p>キー画像ノート</p>	<p>SINR</p> <p>Simple Image & Numeric Report</p> <p>画像と数値を含む読影レポート</p>

ARI Access to Radiology Information 放射線部門情報へのアクセス

PDI Portable Data for Imaging 可搬媒体による画像交換

XDS-I XDS for Imaging 画像情報の施設間共有

ATNA – Radiology Option 放射線部門の監査証跡とノード認証

統合プロファイルを整理すると

- **基本系**
 - SWF、PIR
- **画像コンテンツ系**
 - CPI、KIN、ARI、PWF
- **レポート・DICOM SR系**
 - SINR、RWF、ED
- **アプリケーション系**
 - NM、MAMMO、FUS
- **施設間連携**
 - PDI、IRWF、XDS-I
- **その他のプロファイル**
 - ATNA、PGP、CHG、TCE



核医学画像

Nuclear Medicine Image

NM



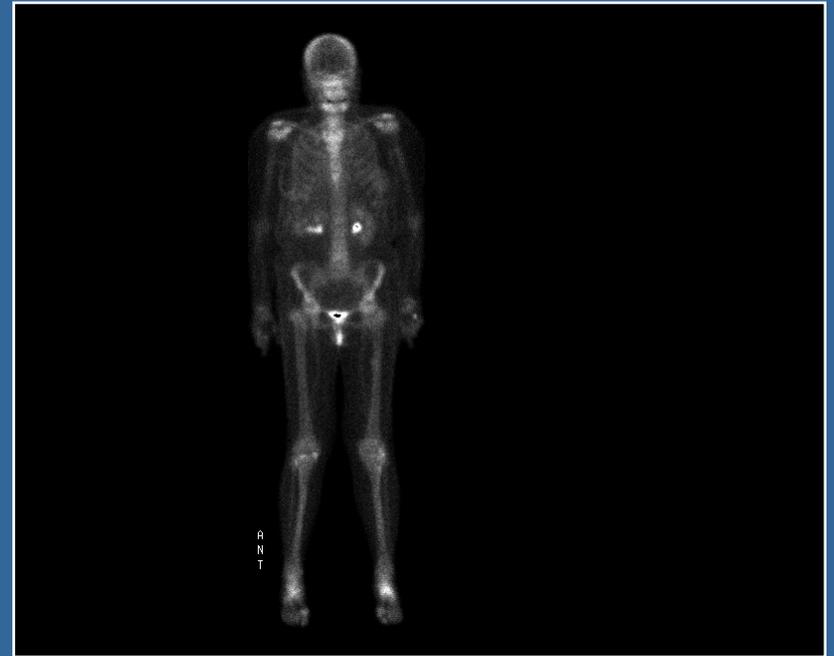
核医学画像の課題

- **核医学検査の独自性と歴史**
 - 標準化が不十分、限定的なコミュニティ
- **独自のワークフロー**
 - 薬剤注入 時間管理 撮像 後処理 レポート
 - 検査主義の変化によるワークフローの違い
- **画像表示形態の多様性**
 - 複数同時シネ、心臓領域の複雑な表示
 - グラフ、数値データなどの同時表示
 - 画面キャプチャの多様
 - カラーデータの共存

General NM Viewing Suboptimal



NM

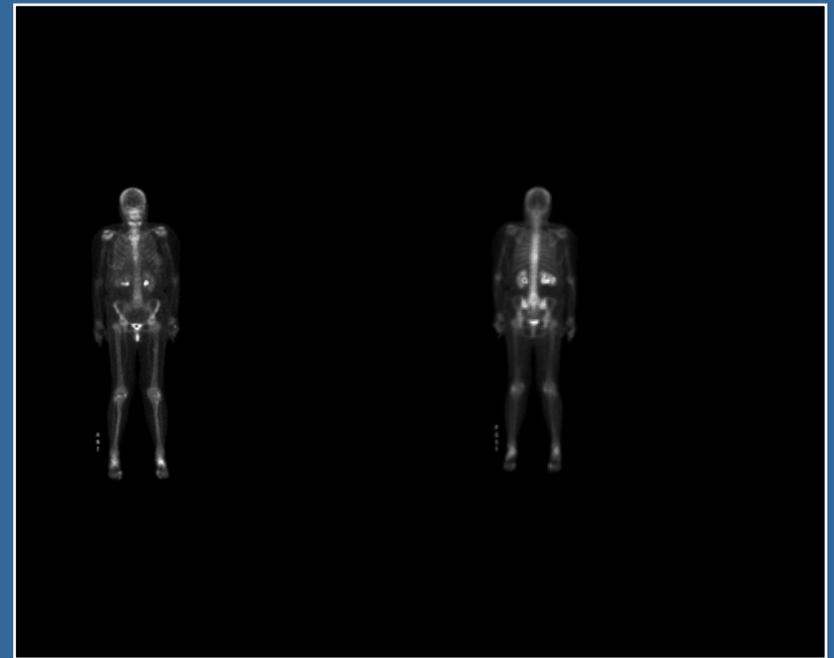


PACS

General NM Viewing Suboptimal



NM



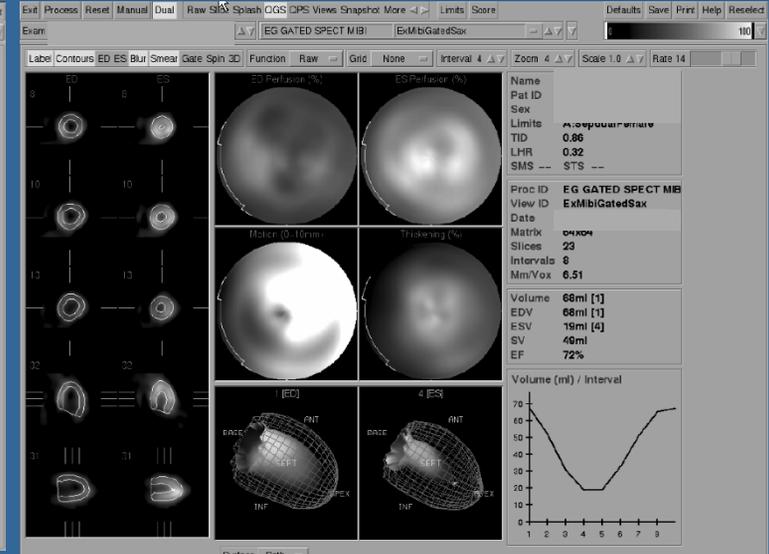
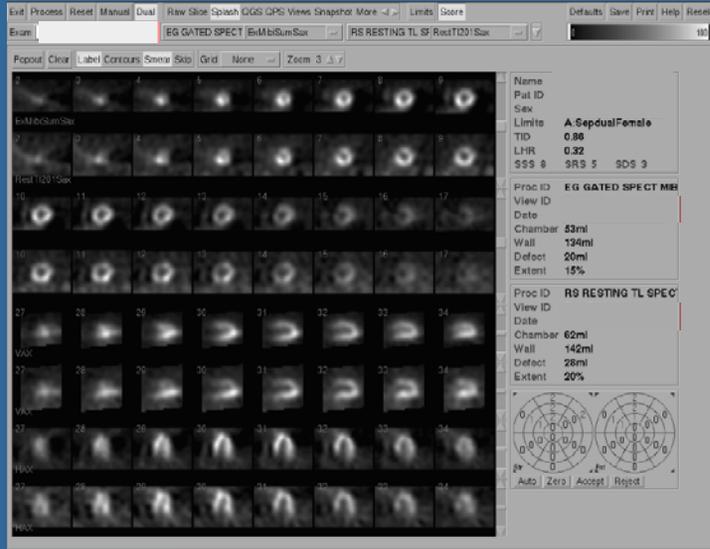
PACS

General NM Viewing Suboptimal



Click and move mouse down to adjust window level, right to adjust window center

Cardiac Viewing Suboptimal



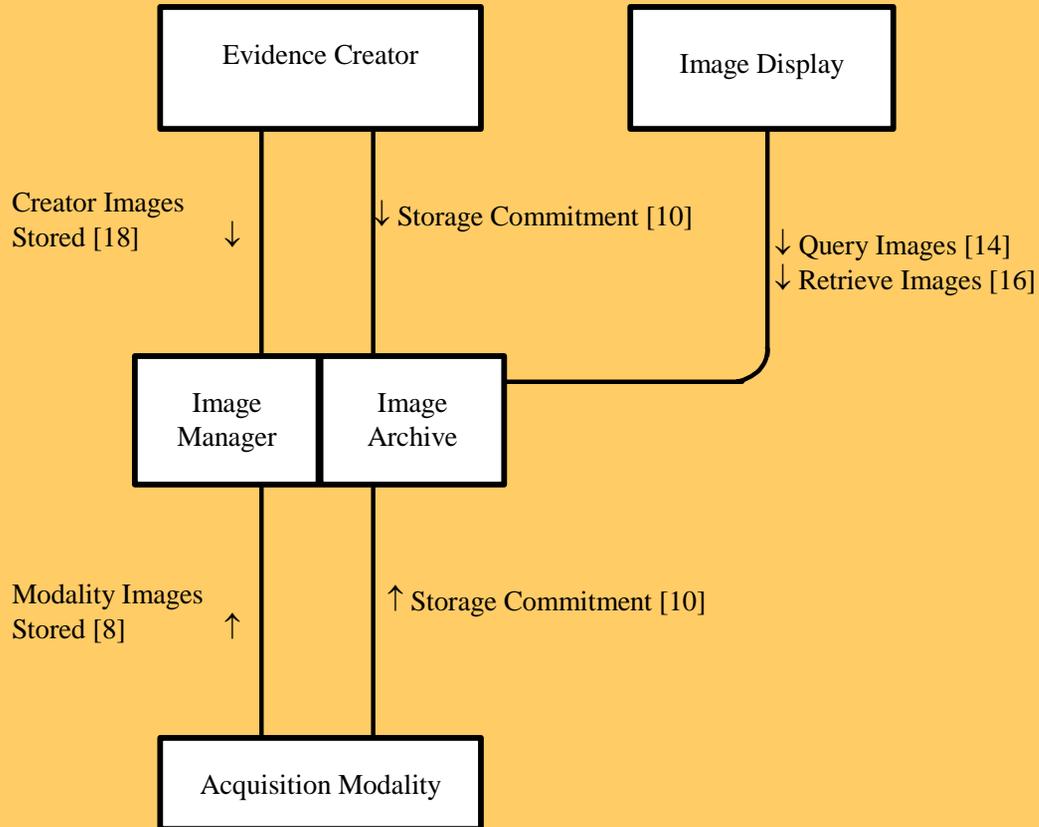
If sent as Short axis

- Images not displayed in a useful format.

If sent as screen snapshots (ie, static Secondary Capture)

- Can't separately adjust stress and rest images
- Can't view gated cine

NM Image Transaction Diagram



NM Image *Standards Used*

- **DICOM NM Image Object**
- **DICOM Multiframe Secondary Capture**
 - Dynamic Results
 - Collection of Static Results
- **DICOM Secondary Capture**
 - Static Results
- **ACC NM Cardiac Display format**

NM Image Actors

● Acquisition Modalities

- NM IOD (検査、属性情報、フレームベクトル)の生成
- 心臓領域に特有のコード
- オプション無し

● Evidence Creators

- NM IOD (検査、属性情報、フレームベクトル)の生成
- 心臓領域に特有のコード
- Result Screen Export Option

● Image Manager/Archives

- NMおよびSecondary Capture (SC & MFSC) IODの格納
- オプション無し

● Image Displays

- NMおよびSecondary Capture (SC & MFSC) IODの表示
- オプション: MPR、General NM、Cardiac NM
- General NMとCardiac NMのどちらかは必須



マンモグラフィ画像
Mammography Image
MAMMO



マンモグラフィ画像

ちょっと他のモダリティとは違う!

● 何が違うのか:

- 2種類の画像データの取扱
- 画像データと属性においてベンダ間の違いが大きい
- CADが普通に使われている(米国の話)
- 過去の検査との比較が重要
- 画像のサイズ、順番、レイアウト
- 管理・規制が強い
 - MQSA (Mammography Quality Standards Act – USA)
 - 精度管理中央委委員会のガイドライン(日本)

マンモグラフィ画像 ユースケース

Modality



Archive



Workstation



CAD



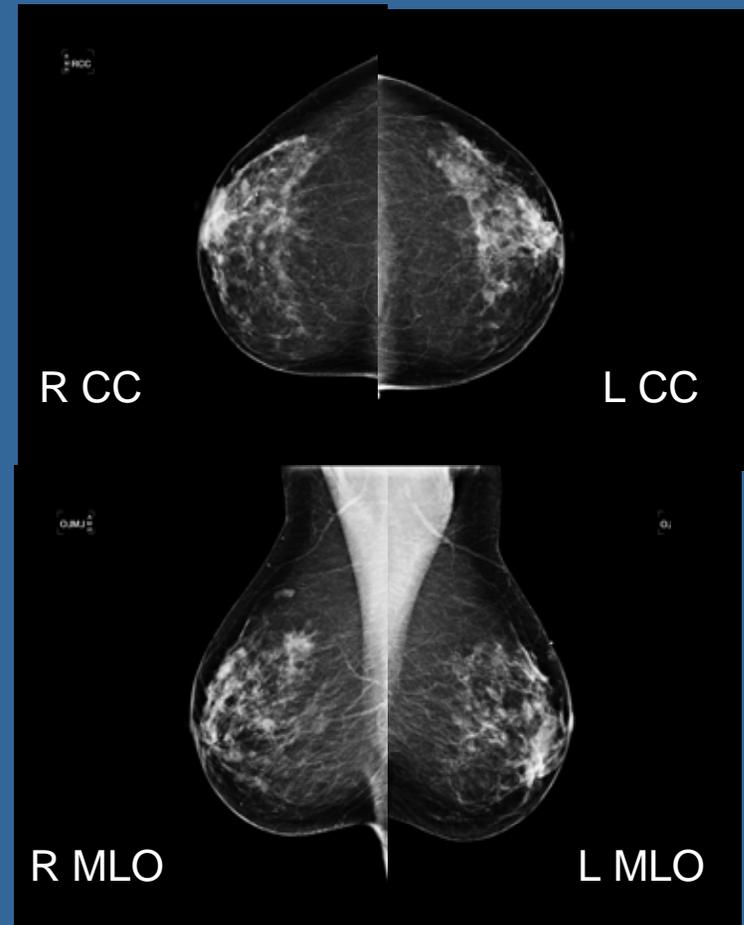
Printer

- “For Presentation” Image Data
- “For Processing” Image Data
- Mammo CAD Structured Rpt

ハンギングプロトコルの違い 初期表示レイアウトの例

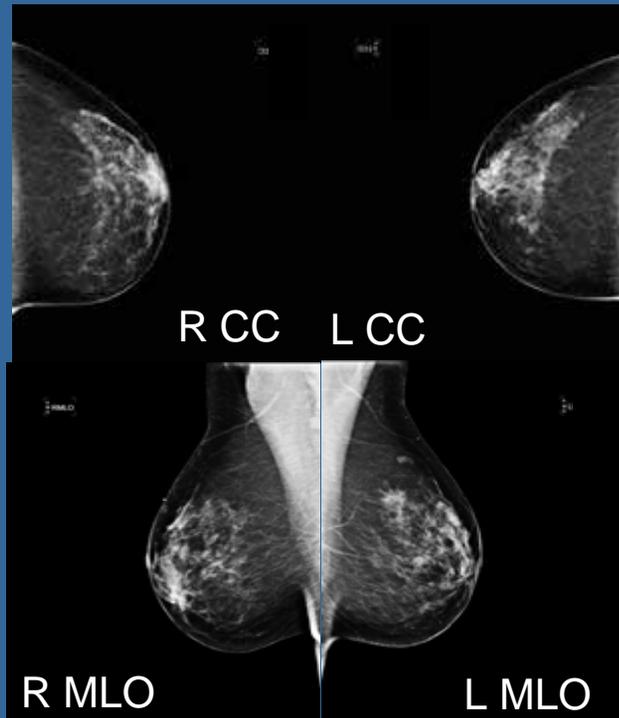
Hanging protocol determined by:

- ❖ View Type (i.e. CC vs. MLO)
- ❖ Specialty View Type (i.e. Spot, Mag)
- ❖ Laterality
- ❖ Patient Orientation

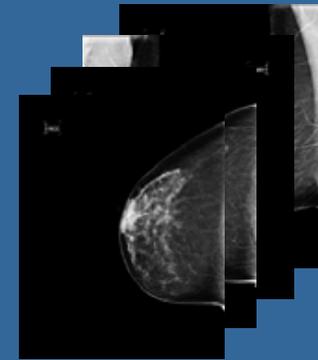


一般的な画像表示レイアウト マンモ画像に適用すると

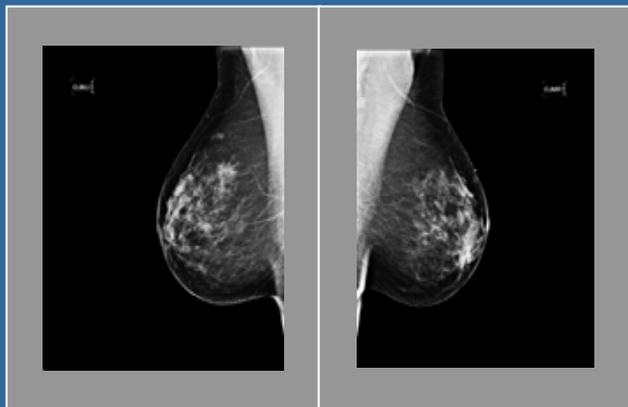
- ❖ Hanging based upon series or study descriptions
- ❖ Image order as acquired
- ❖ Image orientation as acquired



- ❖ Stacked series example



ハードコピーで考慮すること 胸壁側の隙間を最小化すること



Centered images can
create large borders
at chestwall

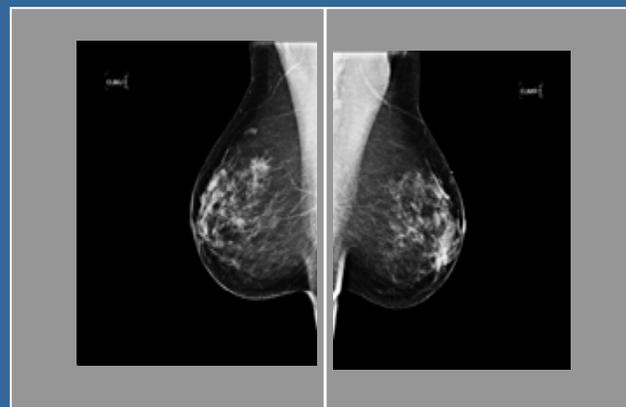
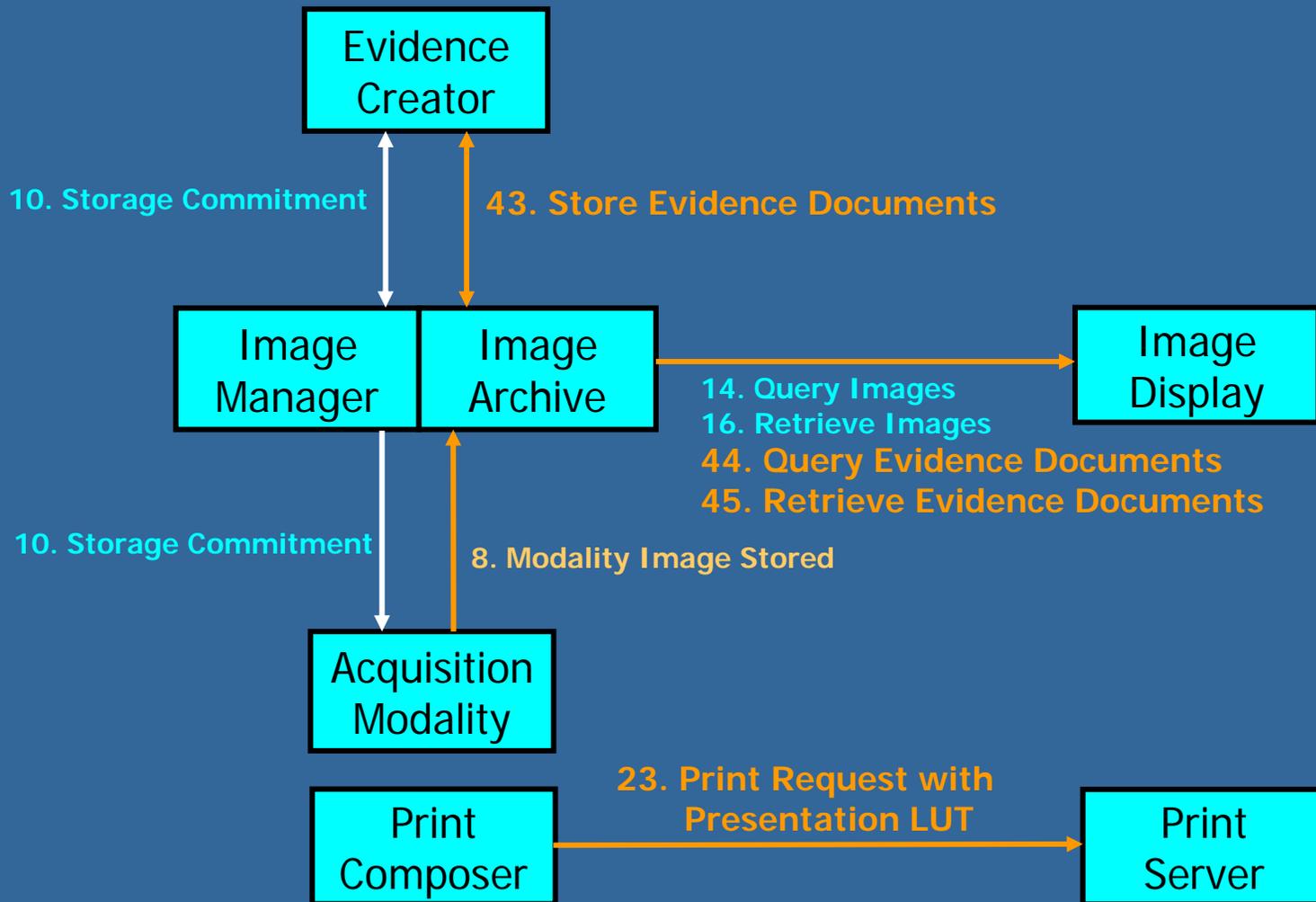


Image offset with
chestwall side having
minimal borders

マンモグラフィ画像のIHE

- 複数のベンダのマンモ撮影装置 (FFDM) やワークステーションを組み合わせで診察ができること
- マンモグラフィ撮影装置は正確な情報を下流に提供できること
- 相互運用可能なデータオブジェクトをサポートできるシステムであることを保証する
- 効果的・効率的な診断のための画像表示とハードコピー機能を定義する

「マンモグラフィ画像」の対象



マンモグラフィ画像：要求事項

● Acquisition Modality

- 画像処理用と表示用の画像の2種類をリンクさせた形で出力できること
- 必要なDICOM属性を付加できること
- 組織部分の領域を検出できること
- 拡大撮影オプション
- フィルムデジタイザには別の要求がある

マンモグラフィ画像：要求事項

● Image Display

- 下記をベースとしたハンギングプロトコルのサポート：
view, laterality, patient orientation, and specialty views
- ウィンドウ操作や画素値反転に左右されない背景の黒色表示
- サイジング
 - ・ 同一縮尺
 - ・ 実寸表示
 - ・ ディテクタ画素の1:1表示

マンモグラフィ画像：要求事項

● Image Display (続き)

- 計測機能
- ディスプレイのキャリブレーション
- ラベル機能
- 表示用画像に対するマンモCAD結果の表示
- 拡大表示オプション

マンモグラフィ画像：要求事項

● Image Manager

- Digital Mammography X-Rayの表示用および画像処理用画像に対する保存と取得のSOPクラスのサポート
- マンモCAD構造化レポートに対する保存と取得のSOPクラスのサポート

マンモグラフィ画像：要求事項

● Evidence Creator (CAD)

- マンモCAD SR における保存と保存委託SOPクラスのサポート
- マンモ画像をどのように取得するかは規定しない

マンモグラフィ画像：要求事項

● Print Composers / Print Servers

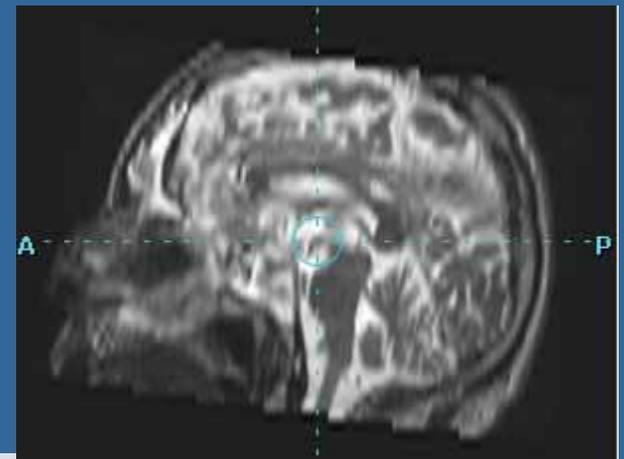
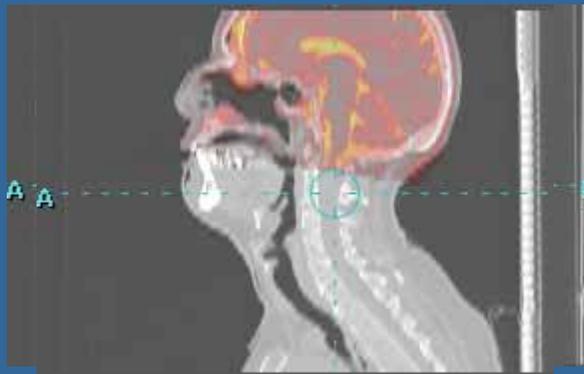
- 実寸プリント (Requested Image Size)
- 胸壁側の隙間は5 mm以内であること
- VOI LUTS があれば使用してプリントすること
- 最大濃度の指定とサポート
- Presentation LUTの指定とサポート
- ラベルに関する要求
- 12 bit 画素値のサポート

フュージョン統合プロフィール



画像のレジストレーションと融合

- Translate
 - Rotate
 - Scale
- } Rigid Registration
- Warp- optional (Deformable Registration)
 - Fuse



フュージョン：一般的なユースケース



- 技師は2つ以上の画像シリーズを撮影する。
- 技師はボリュームデータの再構成、レジストレーションを行い、結果を保存する
- 放射線科医は検査の読影を、腫瘍科医は治療計画装置で放射線治療計画を行う
- Referring Physician もしくは研究者は結果のレビューを行う。

フュージョン: 統合プロフィール

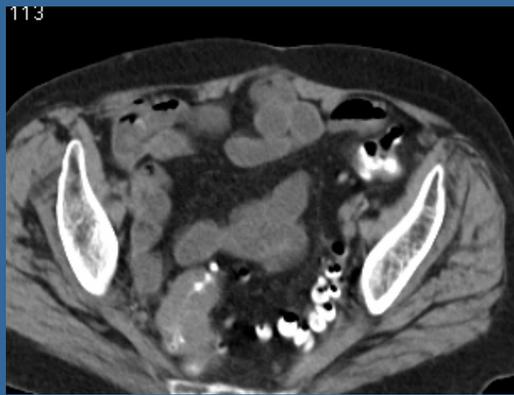
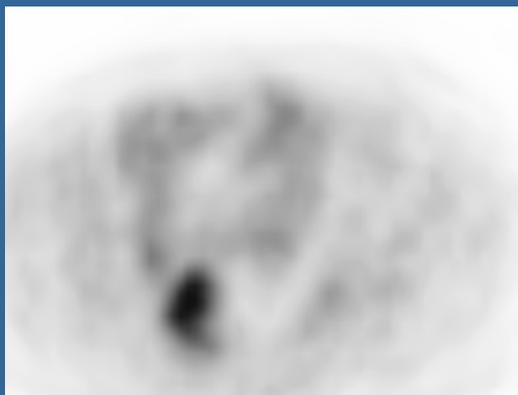
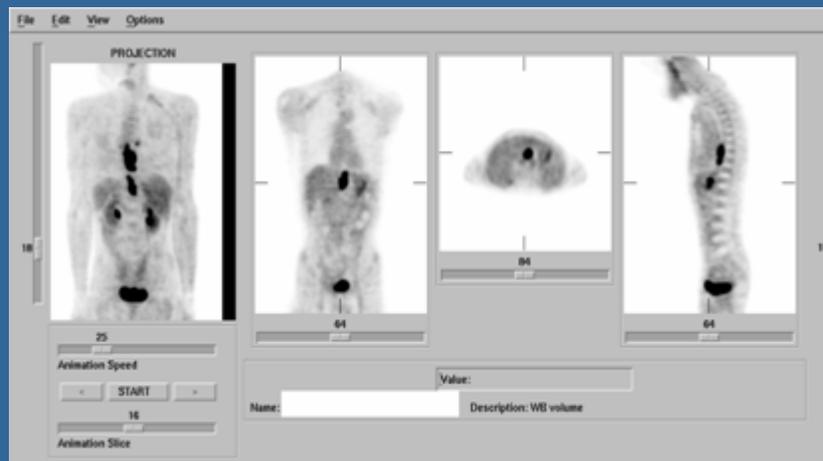
- システム間での結果の移行は簡単ではない
 - 固有な、あるいは不整合な実装
 - ガイダンスが必要
- 異なったシステムの結果は同じようには表示されない
- システムは下記の事項が必要となる
 - 正しいデータセットの識別と取得
 - 単一スライスとマルチスライスのデータセットのマッチング
 - 空間的な変換の実現
 - 融合表示の実現

フュージョン：統合プロファイル

- 既存の指摘された問題に対するDICOMオブジェクトの修正.
- これらの使用により誤った読影の防止と互換性の促進を明確にする.

基本的な臨床上的の特徴: 医師の満足

- MPR
 - Fusion
 - Side-by-side
- 照合済み



フュージョン: 技術的なベース

空間照合オブジェクト (Spatial Registration Object)

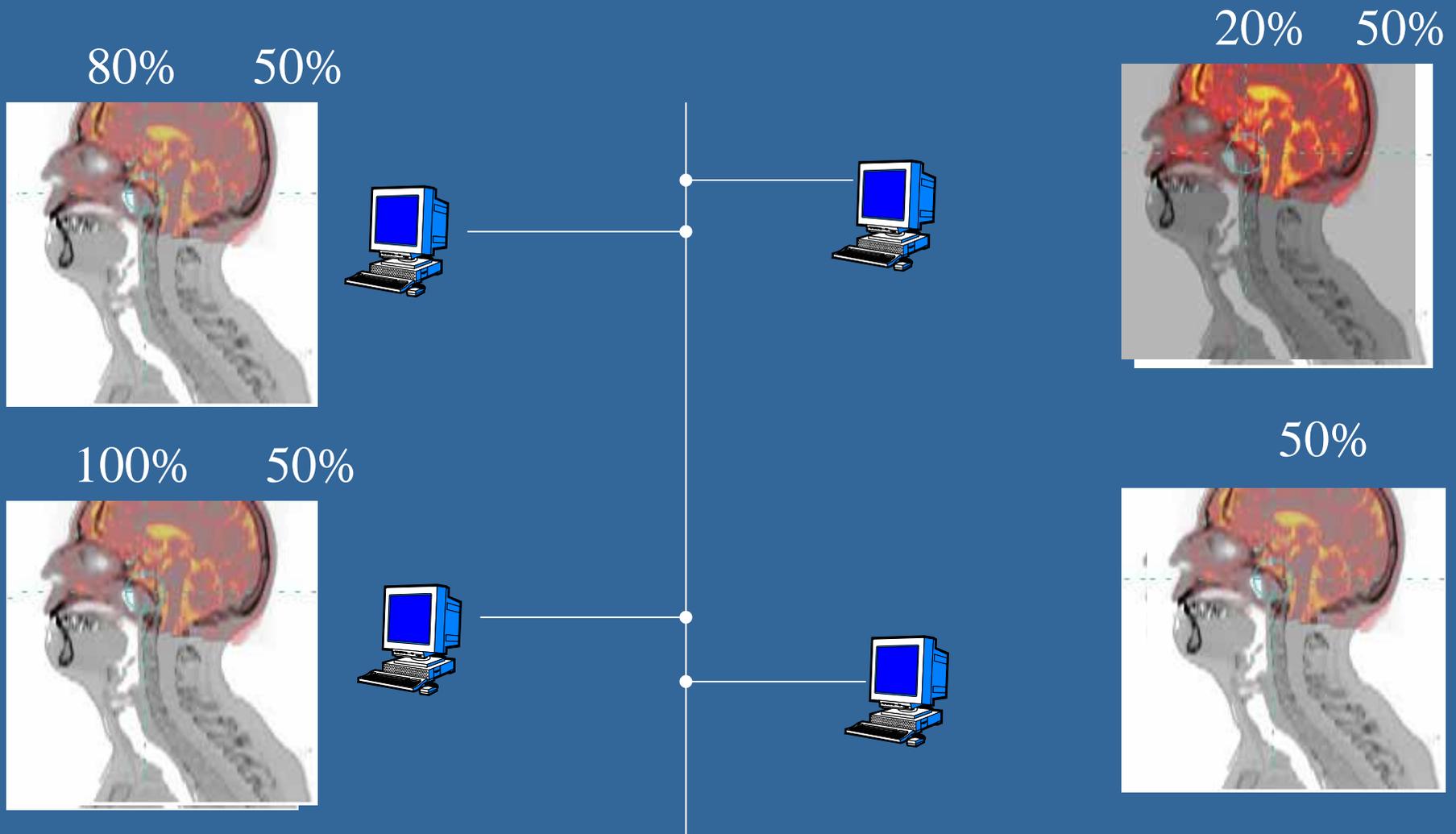
- 共通照合空間への画像の整列のための変換をコード化
- 照合空間の識別
- 整列された画像データへの参照
- PET-CTなどの既に照合されたデータを要求する訳ではない。

フュージョン: 技術的なベース

ブレンドのためのプレゼンテーションオブジェクト

- 下敷きとなる画像への参照 (e.g. CT)
- 重ね合わせる画像への参照 (e.g. PET)
- ブレンド前に両画像を整列させる照合オブジェクトへの参照 (optionally).
- それぞれのウィンドウレベルのコード化
- 重ね合わせの透過性に関するブレンド係数 (blending factor (0 to 100%)) のコード化

ブレンディング表示



ユースケース

Modality CT



Modality MR

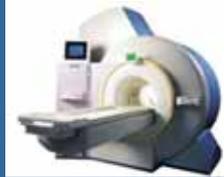


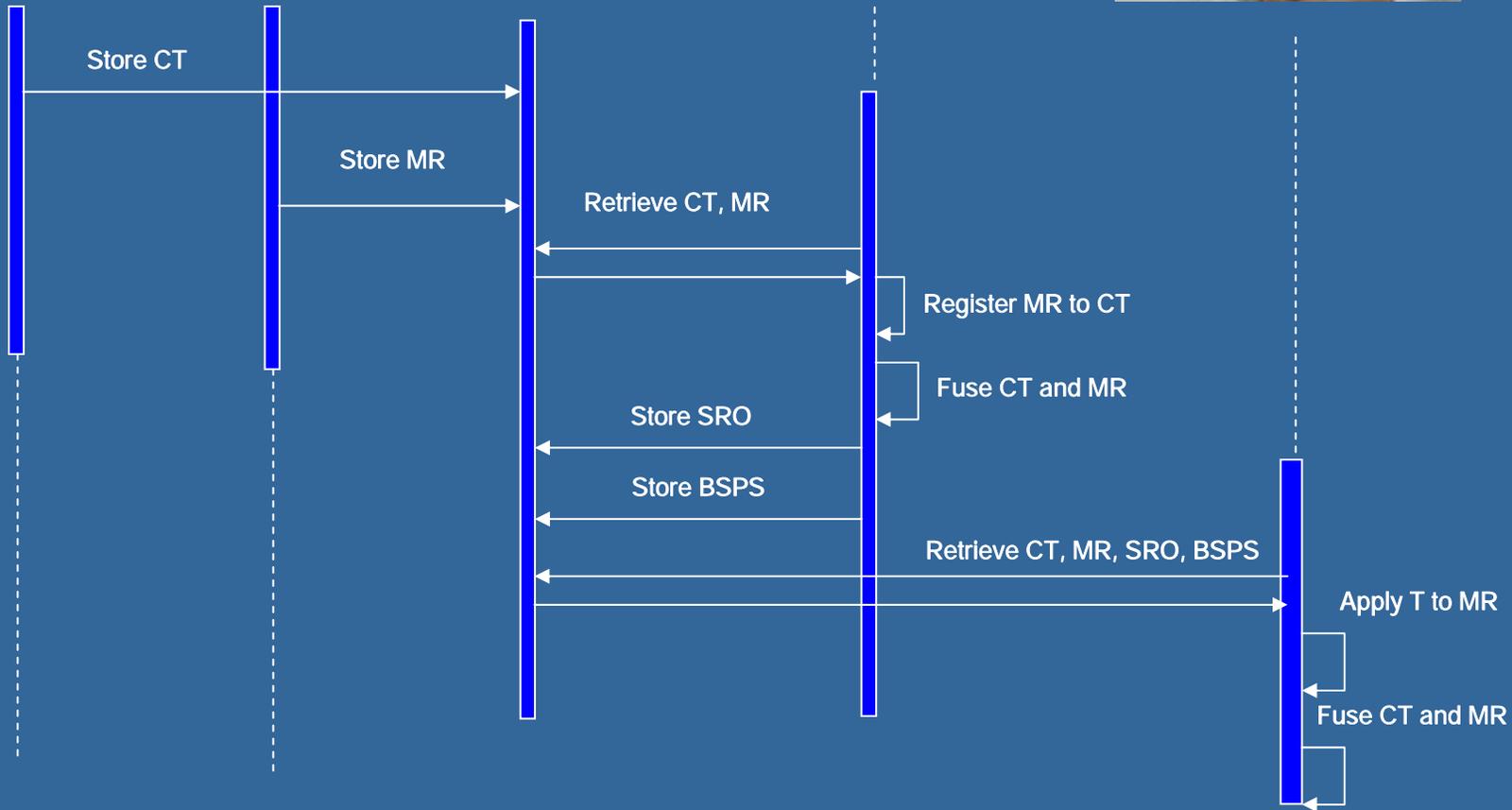
Image Archive



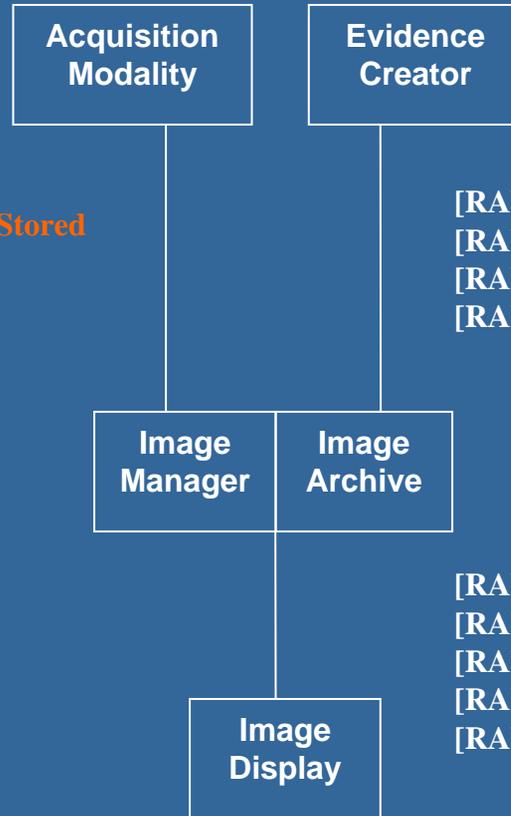
Evidence Creator



Image Display



フュージョン: アクタとトランザクション

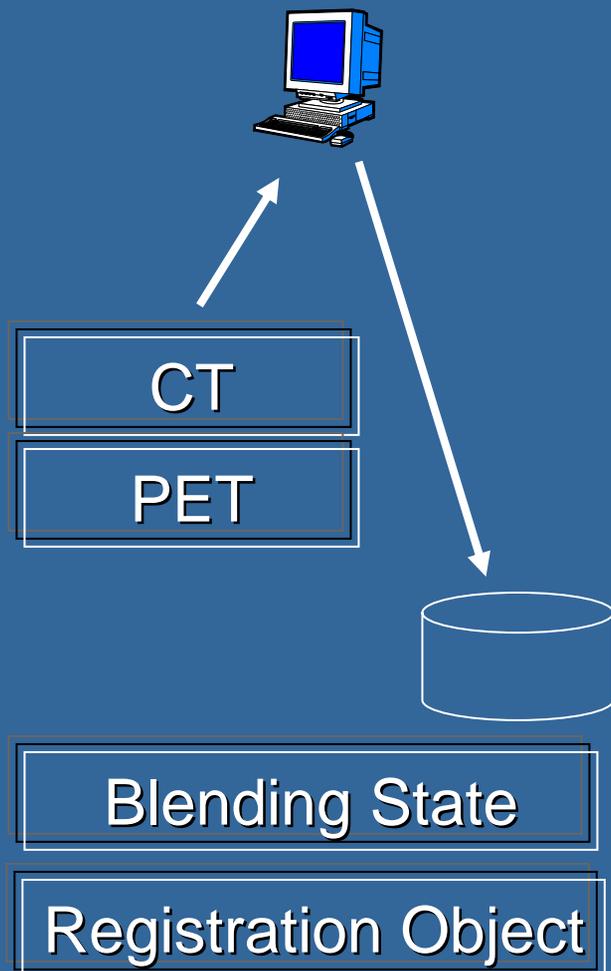


[RAD 8] Modality Images Stored
[RAD 57] **Blending Presentation States Stored**
[RAD 56] **Spatial Registrations Stored**
[RAD 10] Storage Commitment

[RAD 18] Creator Images Stored
[RAD 57] **Blending Presentation States Stored**
[RAD 56] **Spatial Registrations Stored**
[RAD 10] Storage Commitment

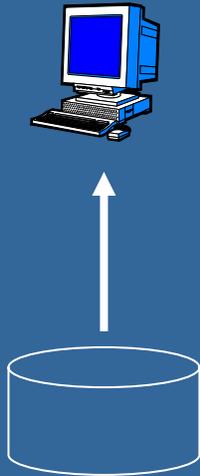
[RAD 14] Query Images
[RAD 16] Retrieve Images
[RAD 15] Query Presentation States
[RAD 17] Retrieve Presentation States
[RAD 58] **Retrieve Spatial Registrations**

フュージョン:作成プロセス



- CT と PET 画像をロードする
- 画像の整列 (自動もしくは手動) 及びブレンド係数を用いた融合
- 整列条件 (alignment) の保存, 下記を含む
 - 照合オブジェクト (Registration object)
 - ブレンド状態 (Blending State)
ブレンド係数、ウィンドウレベル、他のオブジェクトへの参照の定義
- PACSもしくはディスクへの保存。
画像は既に保存されていれば再度保存する必要は無い。

フュージョン: 表示プロセス



Blending State

Registration Object

CT

PET

- ブレンド状態 (Blending state) が P C A S から検索取得される
 - 画像データの取得と自動的な整列に用いられる。
- ユーザがブレンド状態 (Blending state) を選択する
 - 自動的に参照しているCTとPETの画像データおよび照合オブジェクトがロードされる。
- 整列操作が適用され、PET画像がCT画像に合わせてリサンプリングされ融合された画像が自動的に表示される。
- ディスプレイは下記が必須:
 - ボリュームを透したスクロール
 - 融合のブレンドとウィンドウレベルの調整
 - MPR
 - 併置表示



可搬媒体による画像交換
Portable Data for Imaging
PDI



PDIの目的

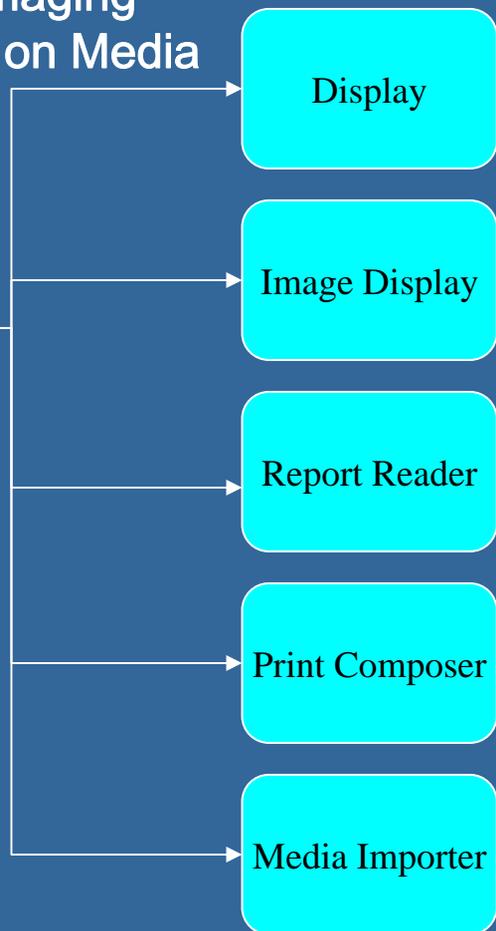
- 可搬媒体を用いて、DICOMおよびその他のデータを交換する
 - 患者個人の記録のため
 - 部門間や施設間でのデータ交換のため
 - ネットワークの無い場所でのデータ参照のため
 - ・ たえば手術室など

PDI – アクタとトランザクション

[RAD-47]
Distribute Imaging
Information on Media

Portable Media
Creator

メディア作成



Web表示

DICOM画像表示

レポート表示

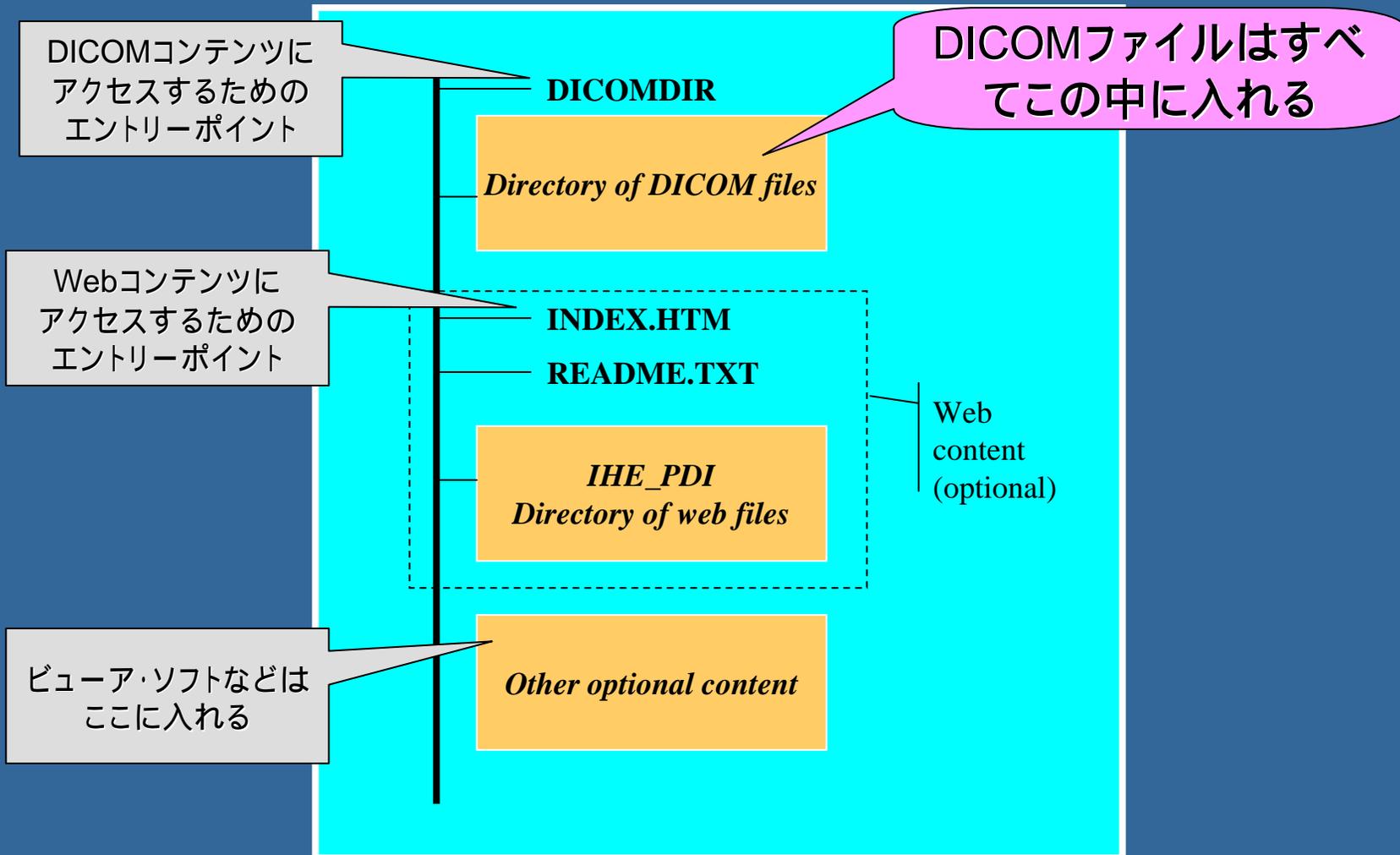
プリント要求

データ取り込み

PDIメディア

- DICOM General Purpose CD-Rに準拠
- Webコンテンツを含むことがある(オプション)
- その他の非DICOMデータアプリケーションソフト(ビューア等)を含めることも可能(オプション)

PDI – CDRROM の構成



特に注意すべき点

● ISO 9660 Level 1に完全準拠のこと

- ディレクトリ名は、8文字以内
- ファイル名は、8文字以内 + 拡張子3文字以内
 - DICOMファイルは拡張子無し
- ディレクトリ名、ファイル名に使える文字
 - 英大文字: A-Z
 - 数字: 0-9
 - アンダースコア: _
- ディレクトリの階層はルートを含め8階層まで

● パケットライトは禁止

● アプリケーションの自動起動は避ける

特に注意すべき点(2)

● DICOMコンテンツ

- DICOM DIRファイルは、ルートディレクトリに存在し、メディアに含まれるすべてのDICOMファイルを参照する。
- DICOMファイルは、ルートディレクトリまたはIHE_PDIサブディレクトリに存在しては**ならず**、一つのサブディレクトリ(名前は任意)の中に存在しなければならない。

特に注意すべき点(3)

● Webコンテンツ

- Webコンテンツは、XHTMLファイルとJPEG画像、装飾用のGIFファイルからなる。
- エントリーページであるINDEX.HTMは、ルートディレクトリに存在し、同じくルートディレクトリに存在するIHE_PDIサブディレクトリ内のすべてのWebコンテンツにアクセスできなければならない。



持ち込み画像の整合性確保
Import Reconciliation Workflow
IRWF



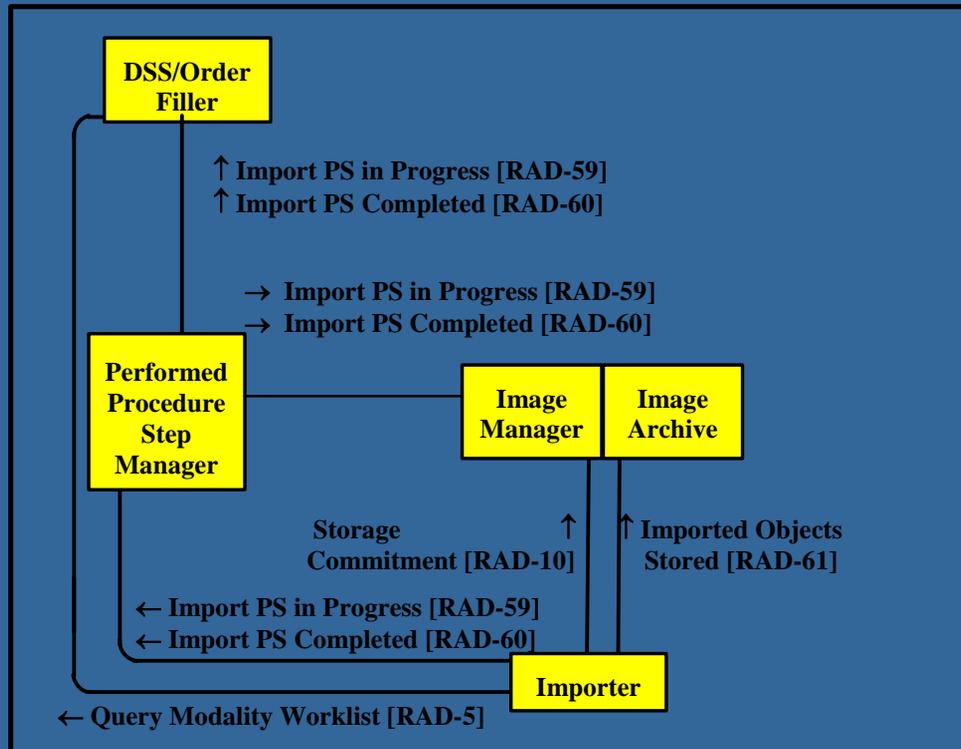
IRWFの目的

- 他施設から持ち込まれた可搬媒体 (CD、フィルムなど) 内のデータを、時施設のシステムに取り込む際の整合性を確保する
 - インポートの手段は問わない
 - インポート後、患者情報やオーダ関連情報を (必要に応じ) 書き換え、自施設内で運用されるようにする
 - 変更されたオリジナルの情報は保持される

IRWFの前提条件

- 患者情報は、その施設内のシステムにあらかじめ登録されていない
- 患者情報が未登録の場合は、適用範囲外

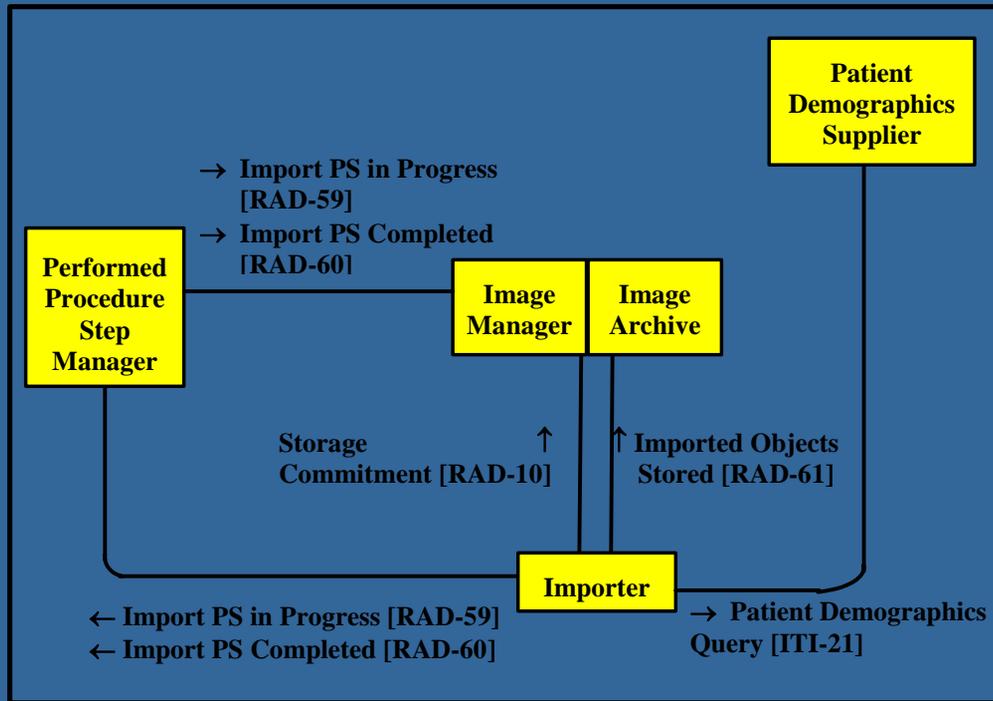
Scheduled Import Transaction Diagram



DICOM Transactions

- Modality Worklist (MWL)
- Modality Performed Procedure Step (MPPS)
- Object Storage
- Storage Commitment

Unscheduled Import Transaction Diagram



HL7 Transactions

- Patient Demographics Query (QBP^22)

DICOM Transactions

- Modality Performed Procedure Step (MPPS)
- Object Storage
- Storage Commitment

施設間画像共有

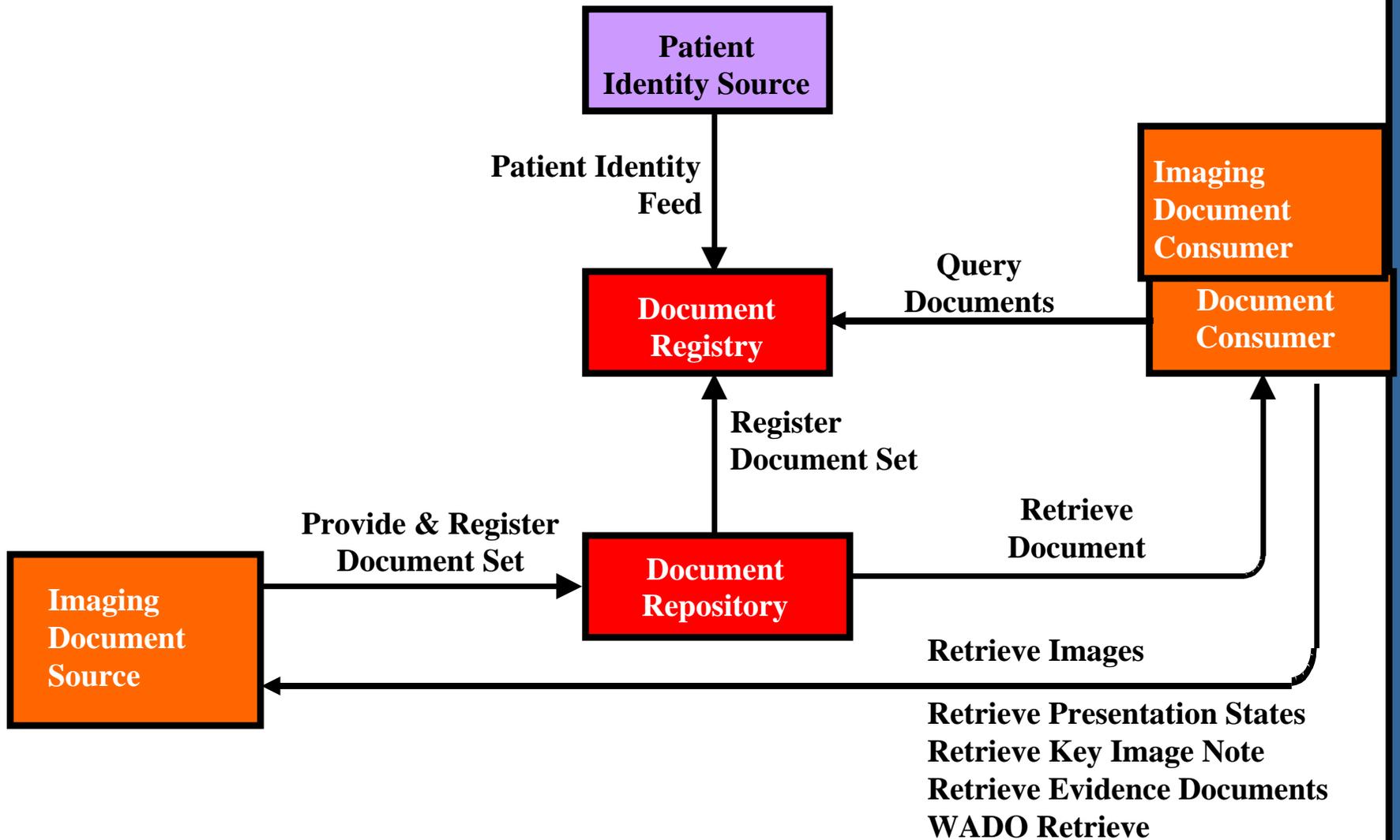
*Cross-Enterprise Document Sharing
for Imaging
XDS-I*



XDS-I とXDSの関係

- **XDS-I depends on IT Infrastructure Cross-Enterprise Document Sharing (XDS)**
- **New Actors**
 - Imaging Document Source
 - Imaging Document Consumer (should be grouped with Document Consumer)
- **Same Actors as in XDS**
 - Document Consumer
 - Document Registry
 - Document Repository
- **Added extension to support imaging data (images and reports)**

XDS-I アクタとトランザクション



XDS-I 新たなトランザクションの要求

● XDS-I Actors:

- Imaging Document Consumer
 - at least one Retrieve ([RAD-55], [RAD-16], [RAD-17], [RAD-27], [RAD-31] [RAD-35])
- Imaging Document Source
 - Provide and Register Document Set [RAD-54]
 - WADO Retrieve [RAD-55]
 - Retrieve Images [RAD-16], Retrieve Presentation States [RAD-17] Retrieve Reports [RAD-27], Retrieve Key Image Note [RAD-31], Retrieve Evidence Documents [RAD-45]

● XDS Actors

- Document Repository
 - Provide and Register Document Set [RAD-54]

XDS-I: Options

- **Imaging Document Source must support at least one of the following options:**
 - Extensive Set of DICOM Instances
 - PDF Report
 - **NEW** Text Report wrapped in a CDA Document
 - **NO Text option**
 - **NO multipart Text / PDF option**



IHE Changing the Way Healthcare **CONNECTS**

WWW.IHE-J.ORG
WWW.IHE.NET