

Access to Radiology Information
Consistent Presentation of Images
Key Image Note
Post-Processing Workflow

IHE-J 接続検証委員会



IHE 放射線部門の統合プロフィール

SWF 通常運用ワークフロー

CHG
放射線科会計

PIR
患者情報の
整合性確保

IRWF
持ち込み
画像の
整合性確保

PGP
複数検査の
一括処理

PWF
後処理の
ワークフ
ロー

RWF
読影レポ
ートのワーク
フロー

TCE
ティーチングファ
イルと臨床試験

NMI
核医学画像

MAMMO
マンモグラ
フィ画像

FUS
画像の融合

CPI
画像表示
の
一貫性確保

ED
エビデンス
文書

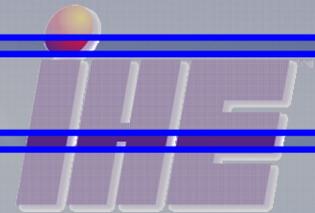
KIN
キー画像
ノート

SINR
画像と数値
を含む読影
レポート

XDS-I 画像情報の施設間共有

ARI 放射線部門へのアクセス

PDI 画像データの可搬交換





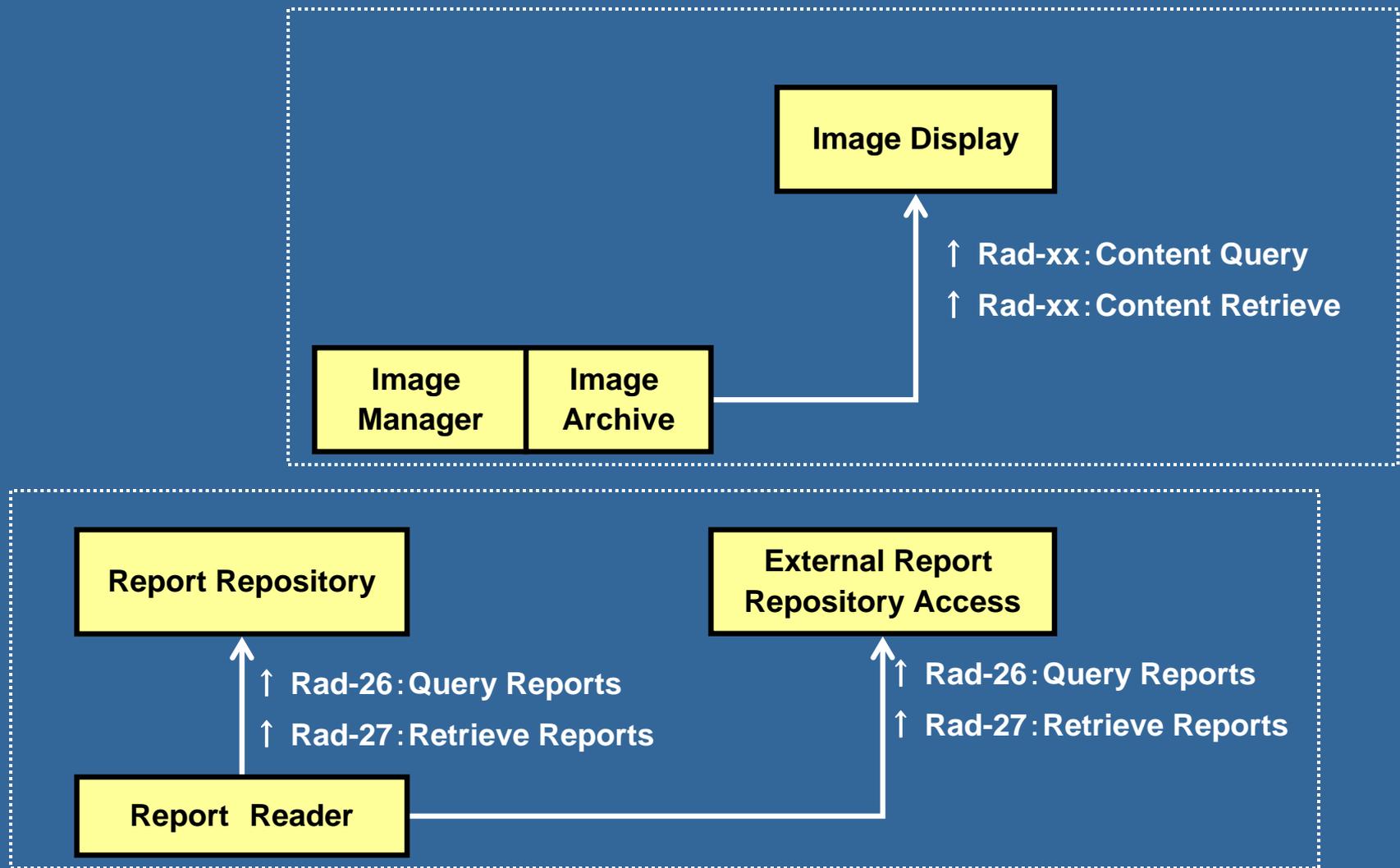
放射線情報へのアクセス
Access to Radiology Information
ARI



Access to Radiology Information

- ◆放射線部門で生成された情報に他部門からアクセスできる仕組みを提供する。
 - ◆他部門: 救急治療室、手術室、循環器部門、治療部門など
 - ◆対象: 画像、エビデンス文書、画像表示状態、キー画像ノート、構造化放射線レポート
- ◆DICOM の Query / Retrieveをもとにしたモデル

ARI: アクタとトランザクション



ARI: オプション／日本版拡張

◆ Multiple Source Option

◆ 放射線科の複数のサーバ上に分散した情報へのユーザアクセスを可能にする

- 複数の情報ソースへ検索をかける仕組みの提供

◆ Image Display / Report Reader

- 複数のサーバへ検索を行い、その結果を統合して表示できること

◆ Image Manager / Report Manager

- 特定の追加要求は発生しないが、PIRプロファイルのサポートが必須

◆ 日本版拡張

◆ 日本語対応オプションのサポート



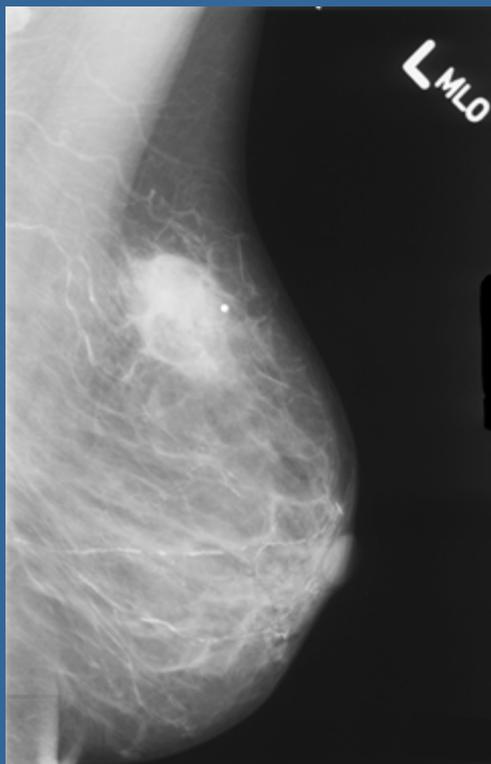
画像表示の一貫性確保
Consistent Presentation of Images
CPI



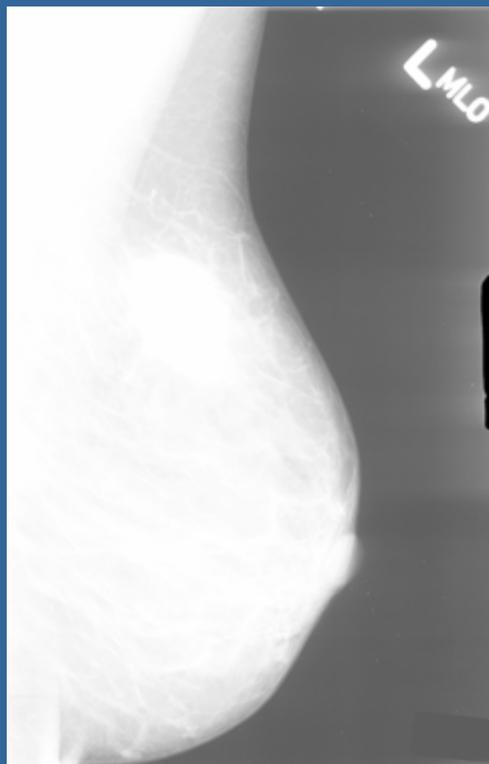
Consistent Presentation of Images

- ◆ ソフトコピー表示、フィルム出力に関わらない、装置に依存しない表示状態の一貫性を提供する
- ◆ 読影時に適用した画像変換（階調変換、シャッター変換、画像アノテーション、空間的変換、表示領域アノテーション）を再現する。

CPI:表示不整合の問題点



腫瘍: 観察可能



腫瘍: 観察不能

1つのディスプレイで選択されたVOIを

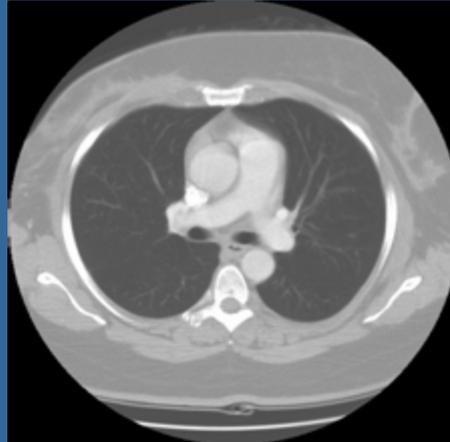
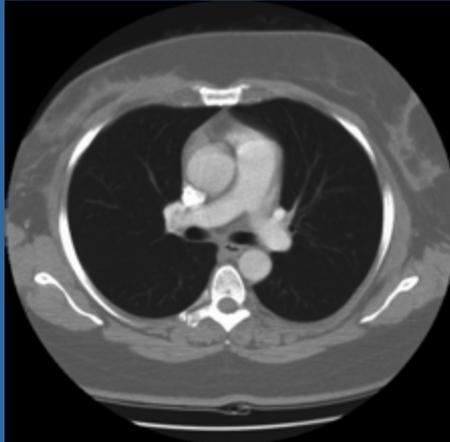
異なったディスプレイで用いて表示した場合

腫瘍が期待した通りには見えない

画像提供: David Clunie

CPI:表示不整合の問題点

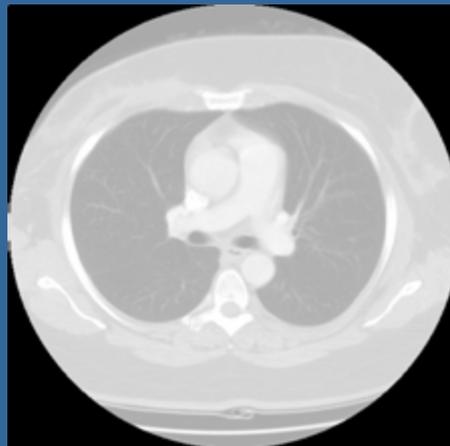
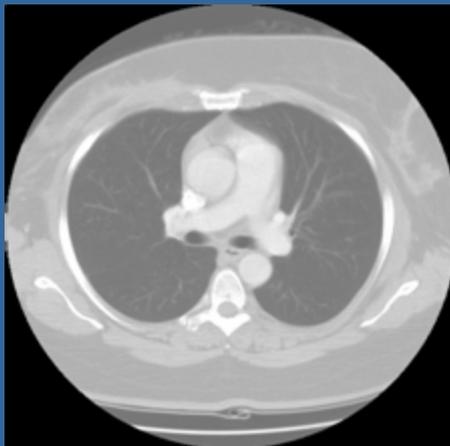
0.5



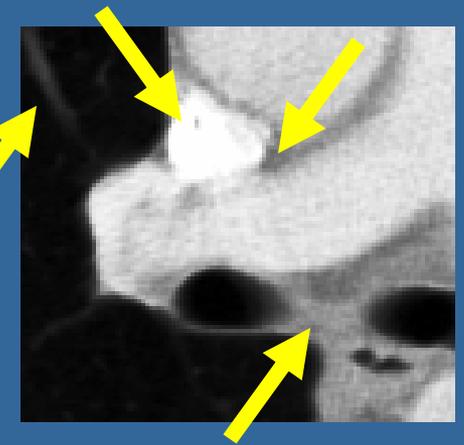
1.0

全ての装置で、全ての表示レベルが認知可能なわけではない

1.5



3.0



画像提供: David Clunie

「画像表示の一貫性確保」のための要求事項:

Cal

- ◆ 画像表示装置およびハードコピー出力装置でのDICOM階調表示標準関数(GSDF)を用いたキャリブレーション

Hard

- ◆ プレゼンテーションLUTをサポートしたDICOM基本プリントサービスによるハードコピー出力

Soft

- ◆ ソフトコピー階調表示状態(GSPS)による表示パラメータの保存と利用

CPI: 出力装置の表示特性の標準化

Cal

◆ DICOM により規定:

- ◆ 標準特性としての階調表示標準関数 (GSDF)への、異なったタイプの表示ディスプレイやハードコピー出力装置のキャリブレーション
- ◆ 個々の表示特性曲線をGSDF曲線へ調整する

装置は適切に矯正されなくてはならない

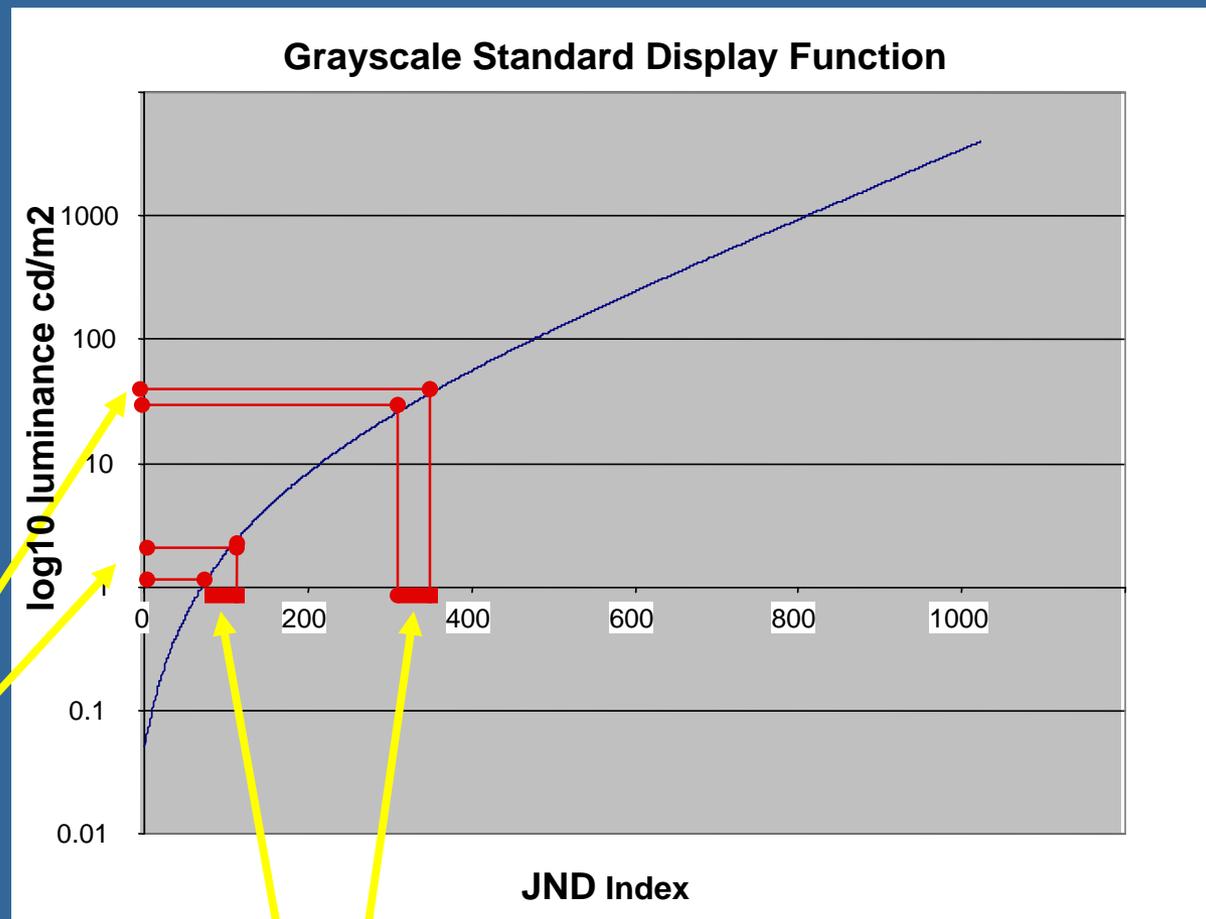
CPI: Grayscale Standard Display Function

Cal

GSDF:

- ◆ JND index と輝度の関数
- ◆ 同じ入力値の差分による輝度の差が同じコントラストと人が認知するように作られている。

異なった輝度値に変換される

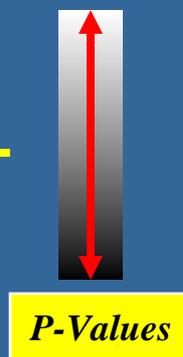
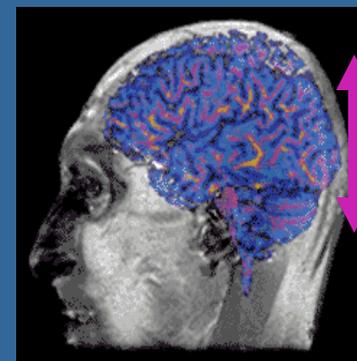
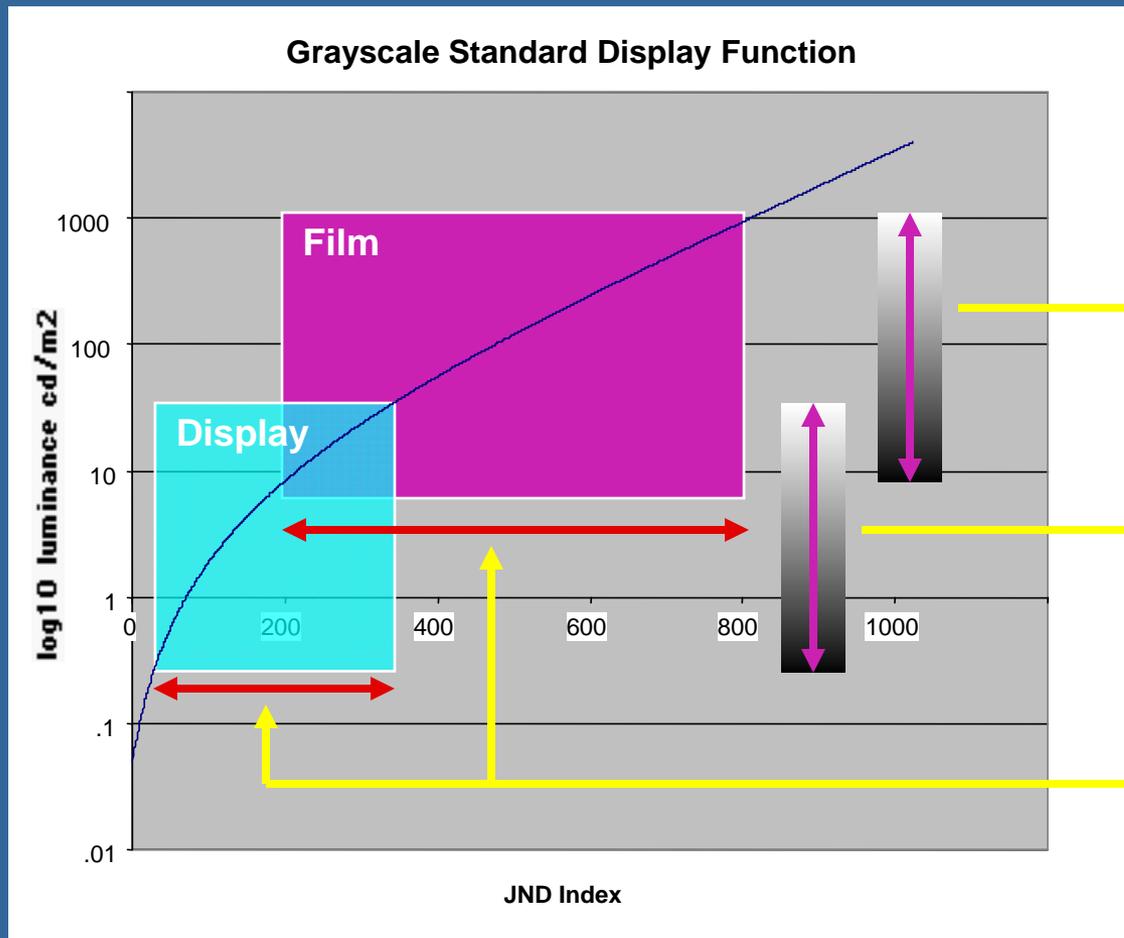


JND Indexの差分が同じ == 同一の認知コントラスト

図表提供: David Clunie

CPI: Grayscale Standard Display Function

装置に依存しないコントラストを提供する

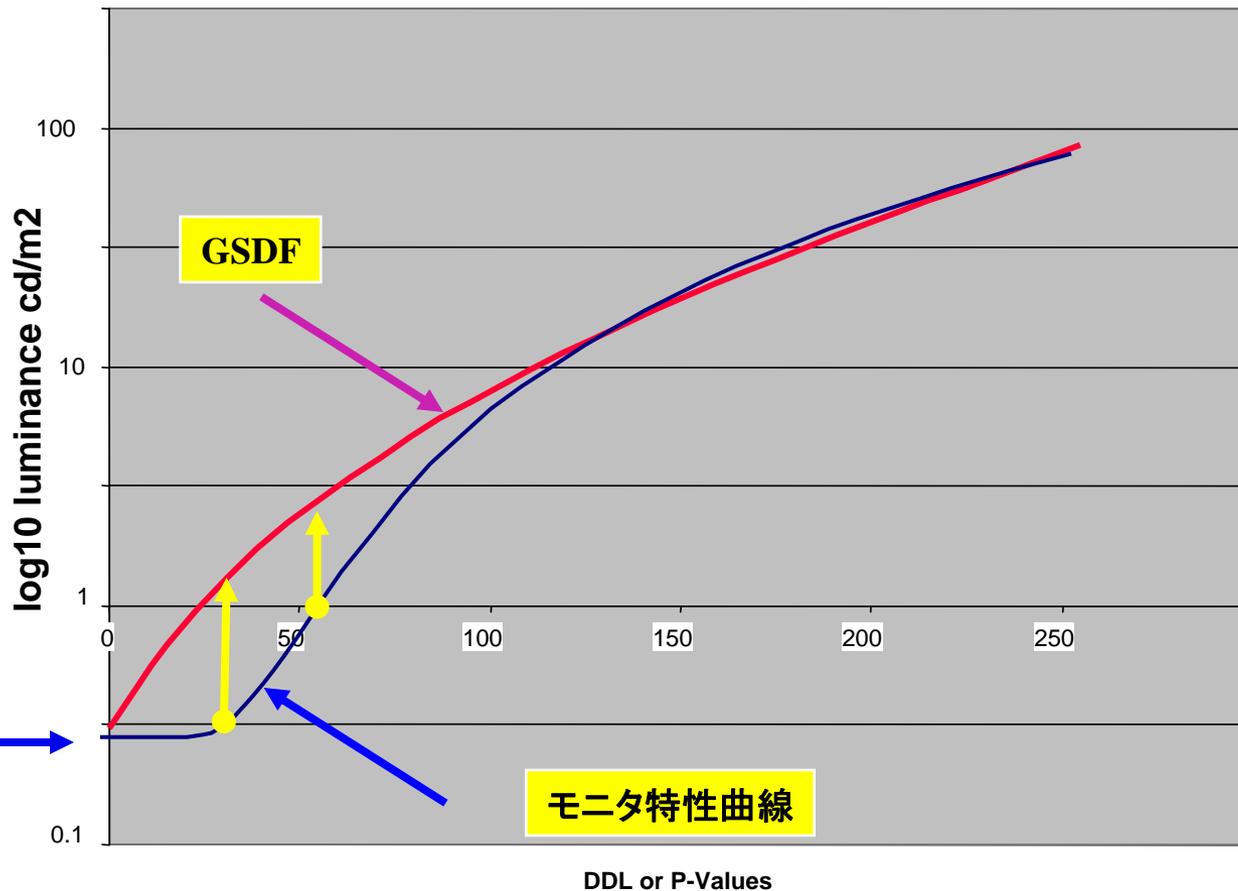


CPI: GSDF キャリブレーション

Cal



環境光



図表提供: David Clunie

CPI: 表示状態の保存

Soft

◆ソフトコピー階調表示状態 (GSPS):

- ◆画像をどのように表示するかを示すパラメータを保存するためのオブジェクト

◆GSPSのオブジェクト:

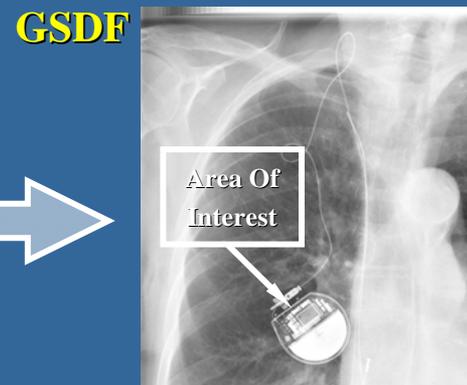
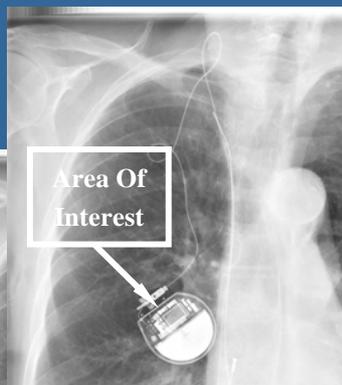
- ◆適用対象の画像への参照
- ◆モニタへの表示やフィルム出力の際に画像に適用される処理方法
 - 階調変換、シャッター変換、画像アノテーション、空間的変換、表示領域アノテーション

CPI: GSPSの適用

Soft

読影医

依頼医



Annotate

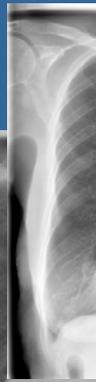
Achieving Consistent Presentation



Zoom



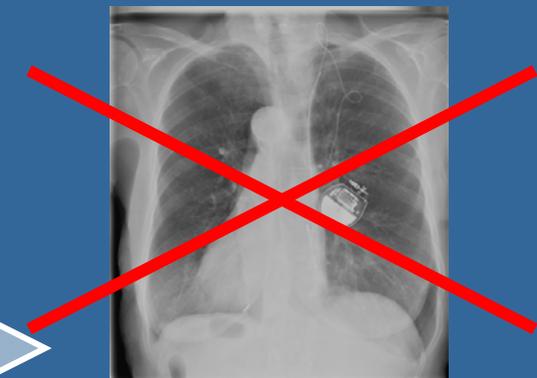
Flip



Window Level



Original Image



Without Consistent Presentation

CPI: GSPSの適用手順

Soft

Rescale Slope/Intercept
or Modality LUT

Window/Level
or VOI LUT

Presentation
LUT

Original
Image

Modality
LUT
Transformation

Mask
(Subtraction)

VOI LUT
Transformation

Presentation
LUT
Transformation

Grayscale Transformations

P-Values

Shutter
Transformation

Image
Annotation

Spatial
Transformation

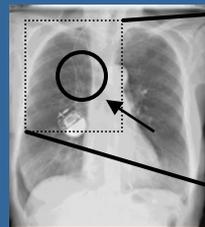
Display Area
Annotation

Display

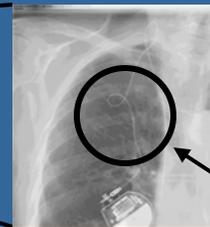
Shutter, Annotation and Spatial Transformations



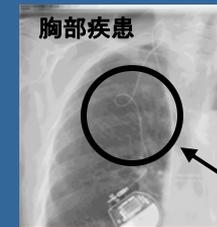
シャッタ



画像への
アノテーション



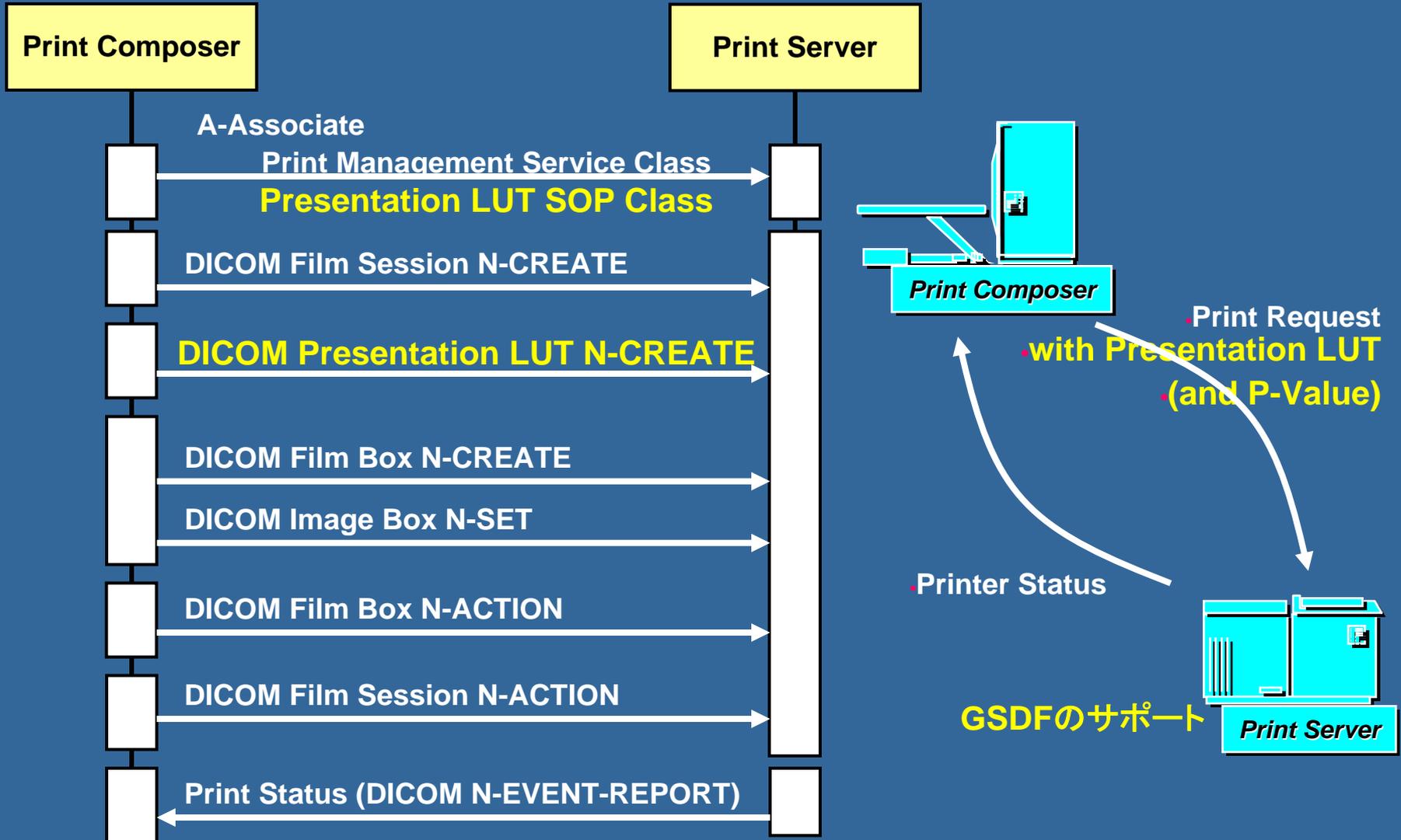
拡大/回転



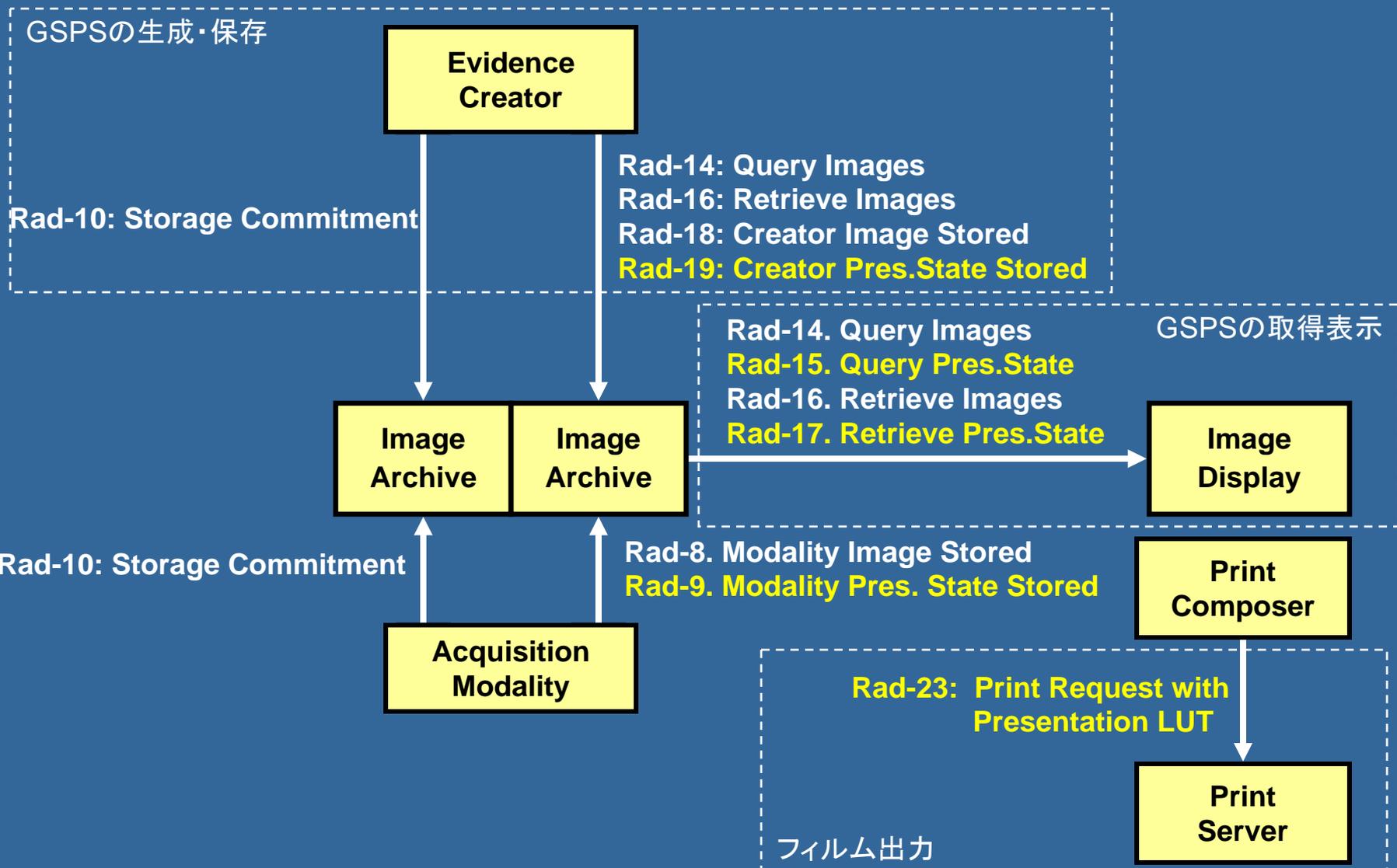
胸部疾患
表示領域への
アノテーション

CPI: プレゼンテーションLUT付き 基本プリント要求

Hard



CPI: アクタとトランザクション



CPI: トランザクション

◆ 追加されたトランザクション

- ◆ Creator Presentation State Stored- C-STORE
 - ECからGSPSの送信
- ◆ Modality Presentation State Stored - C-STORE
 - モダリティからのGSPSの送信
- ◆ Query Presentation States - C-FIND
 - GSPS情報の検索
- ◆ Retrieve Presentation State - C-MOVE
 - GSPSの取得
- ◆ Print Request with Presentation LUT
 - Presentation LUTのPrint Serviceでの送信

◆ 対象とするサービス・クラス

- ◆ Grayscale Softcopy Presentation State Storage
- ◆ Presentation LUT SOP Class

CPI: Query Presentation States

C-FINDに対して、Table 4.45-1の Matching / Return Keysの追加をサポートが必要

Table 4.45-1 Presentation State Query Matching and Return Keys

| Attribute Name | Tag | Query Keys Matching | | Query Keys Return | |
|-------------------------------|-------------|---------------------|-----|-------------------|-----|
| | | SCU | SCP | SCU | SCP |
| Presentation Label | (0070,0080) | O | O | R+ | R+ |
| Presentation Description | (0070,0081) | O | O | O | R+ |
| Presentation Creation Date | (0070,0082) | O | O | R+ | R+ |
| Presentation Creation Time | (0070,0083) | O | O | R+ | R+ |
| Presentation Creator's Name | (0070,0084) | O | O | R+ | R+ |
| Referenced Series Sequence | (0008,1115) | | | | |
| >Series Instance UID | (0020,000E) | O | O | O | R+ |
| >Referenced Image Sequence | (0008,1140) | | | | |
| >>Referenced SOP Class UID | (0008,1150) | O | O | O | R+ |
| >>Referenced SOP Instance UID | (0008,1150) | O | O | O | R+ |

CPI:確認事項

- ◆ Evidence Creator / Acquisition Modality
 - ◆ GSPS Objectの生成とIM/IAへの送信
- ◆ Image Manager / Image Archive
 - ◆ GSPS Objectの受信・保存
 - ◆ GSPS Objectの検索及び送信
- ◆ Image Display
 - ◆ キャリブレーション
 - ◆ GSPS Object の検索および取得
 - Presentation Labelによる検索
 - ◆ GSPS Object の参照画像への適用
- Print Composer
 - ◆ Presentation LUTの送信
- Print Server
 - ◆ キャリブレーション
 - ◆ Presentation LUTの受信適用



キー画像ノート
Key Image Note
KIN



Key Image Note

- ◆ 医療スタッフ間での情報伝達のために使用する画像への『電子付箋紙』を提供する
 - ◆ 放射線科医と技師の間での情報伝達
 - ◆ 主治医への情報伝達
 - ◆ カンファレンス画像の選択
 - ◆ 他科の医師（外科医、整形...）への情報伝達
- ◆ キー画像ノートは、タイトルコード（付箋の目的）によって検索
 - ◆ 主治医、手術、カンファレンス、教育用、...

KIN: 目的毎のノート



For referring physician
ここに腎性骨障害が
見られる



For teaching
繊維性骨破壊

KIN: 複数の画像に同一ノート

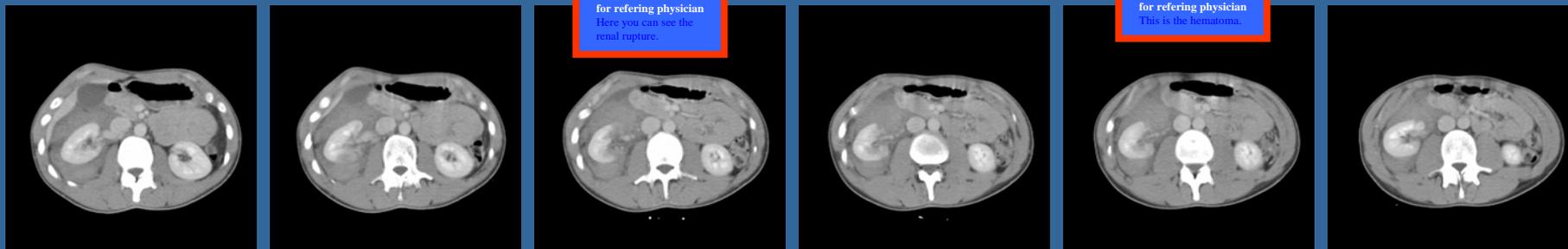
Note1

for referring physician
腎破裂が見られる

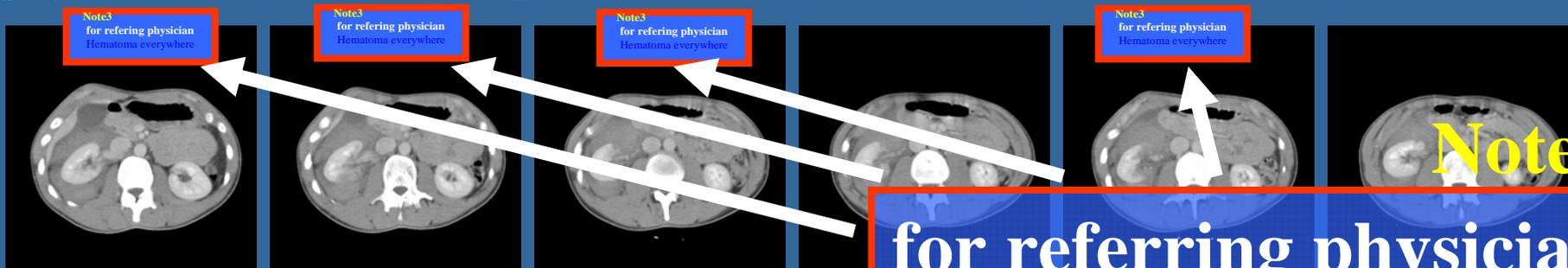
Note2

for referring physician
ここに血腫

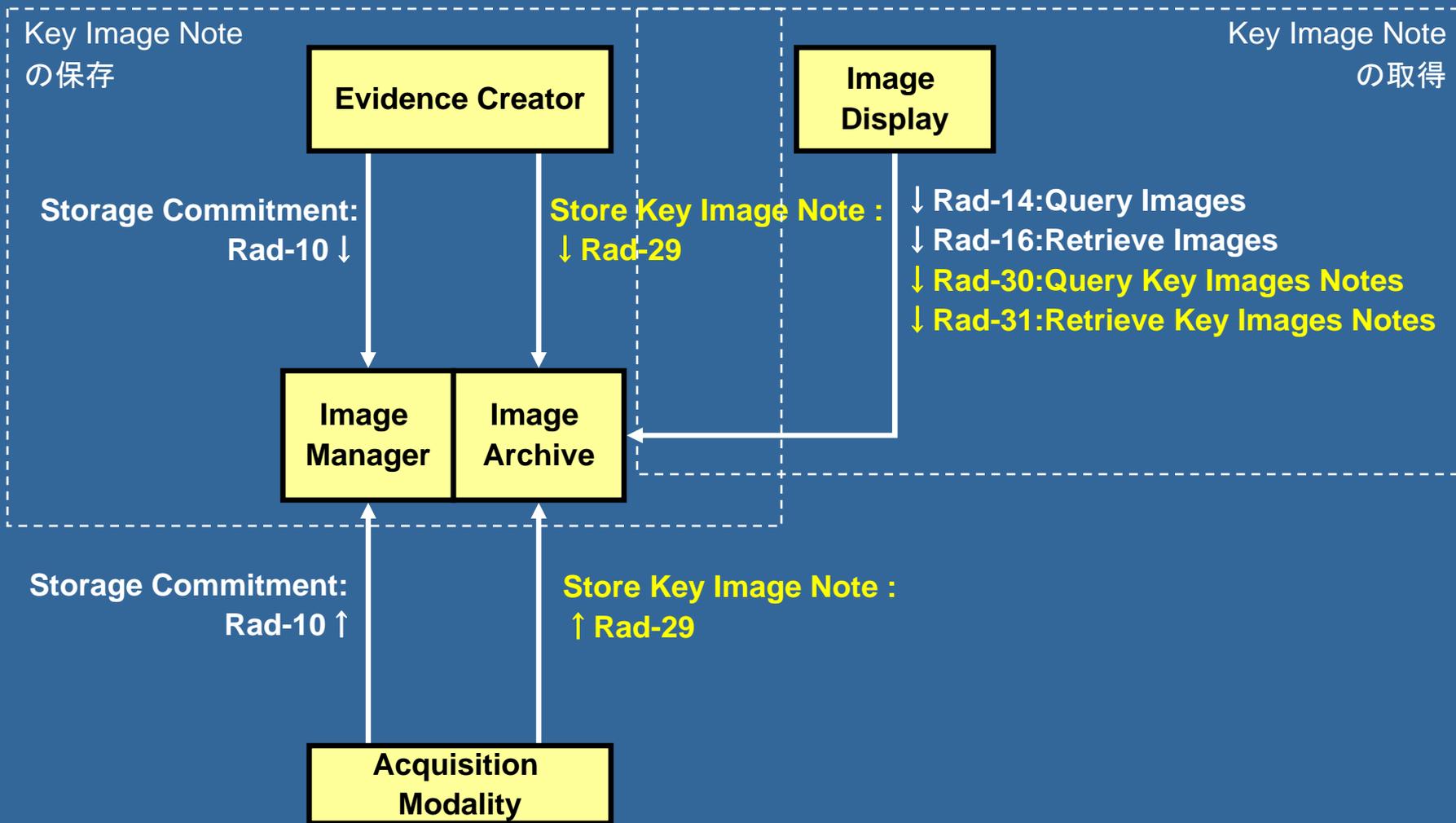
異なる画像に異なるノートを記述



複数の画像に同じノートを記述



KIN: アクタとトランザクション



KIN: トランザクション

◆追加されたトランザクション

- ◆ Store Key Image Note - C-STORE
 - Key Image Noteの送信
- ◆ Query Key Image Note - C-FIND
 - Key Image Note情報の検索
- ◆ Retrieve Key Image Note - C-MOVE
 - Key Image Noteの取得

◆対象とするストレージ・サービス・クラス

- ◆ Key Object Selection Document Storage SOP

KIN: Query Key Image Note

C-FINDに対して、Table 4.30-1の Matching / Return Keysの追加をサポートが必要

Table 4.30-1 Key Image Note Instance Specific Query Matching and Return Keys

| Attribute Name | Tag | Query Keys Matching | | Query Keys Return | |
|---|-------------|---------------------|-----|-------------------|-----|
| | | SCU | SCP | SCU | SCP |
| Key Image Note Instance Specific Level | | | | | |
| Content Date | (0008,0023) | O | O | O | R+ |
| Content Time | (0008,0033) | O | O | O | R+ |
| Observation Date Time | (0040,A032) | O | O | O | R+ |
| Referenced Request Sequence | | | | | |
| >Study Instance UID | (0020,000D) | O | O | R+* | R+ |
| >Accession Number | | | O | R+ | R+ |
| | | | | | |
| Concept Name Code Sequence | (0040,A043) | | | | |
| >Code Value | (0008,0100) | R+ | R+ | R+ | R+ |
| >Code Scheme Designator | (0008,0102) | R+ | R+ | R+ | R+ |
| >Code Scheme Version | (0008,0103) | O | O | O | R+ |
| >Code Meaning | (0008,0104) | O | O | R+ | R+ |

Key Image Notes Title Code

KIN: Key Image Notes Title Code

◆ Title Code

- ◆ ノートを記述した目的を定義
- ◆ DICOM Part16の定義コードを使用
 - コードの拡張可
- ◆ コードによるキー画像ノートの検索が可能

CID 7010 Key Object Selection Document Title

| Scheme Designator | Code Value | Code Meaning |
|-------------------|------------|------------------------------|
| DCM | 113000 | Of Interest |
| DCM | 113001 | Rejected for Quality Reasons |
| DCM | 113002 | For Referring Provider |
| DCM | 113003 | For Surgery |
| DCM | 113004 | For Teaching |
| DCM | 113005 | For Conference |
| DCM | 113006 | For Therapy |
| DCM | 113007 | For Patient |
| DCM | 113008 | For Peer Review |
| DCM | 113009 | For Research |
| DCM | 113010 | Quality Issue |
| DCM | 113020 | For Reporting Attachment |

KIN: 確認事項

◆ Evidence Creator / Acquisition Modality

- ◆ KIN Objectの作成とIM/IA

◆ Image Manage / Image Archive

- ◆ タイトルコードによる検索
- ◆ KIN Objectの保存と送信

◆ Image Display

- ◆ タイトルコードによる検索
- ◆ タイトルコードとユーザコメントの表示
- ◆ KIN Objectの取得と参照画像上の表示

◆ 日本版拡張

- ◆ 日本語対応オプションのサポート
 - “ISO 2022 IR 87”のサポート
 - ユーザコメント



後処理のワークフロー
Post-Processing Workflow
PWF



Post-Processing Workflow: 概要

◆ポストプロセッシングを行うためのSWFの拡張

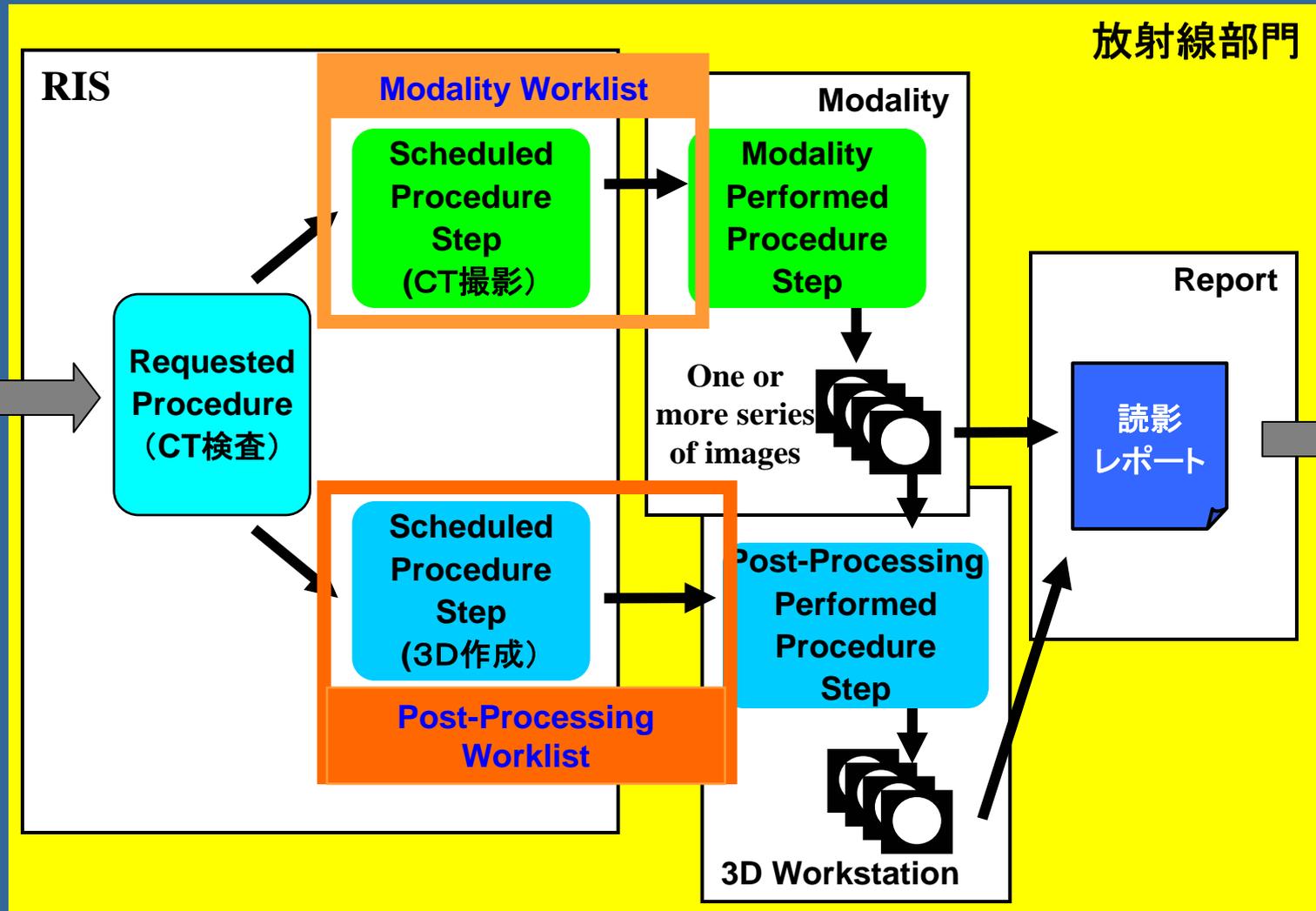
- ◆画像処理
- ◆画像再構成
- ◆CAD (Computer Aided Detection)
- ◆3次元画像生成
- ◆品質管理

◆ポストプロセッシングのスケジューリングと進捗の監視

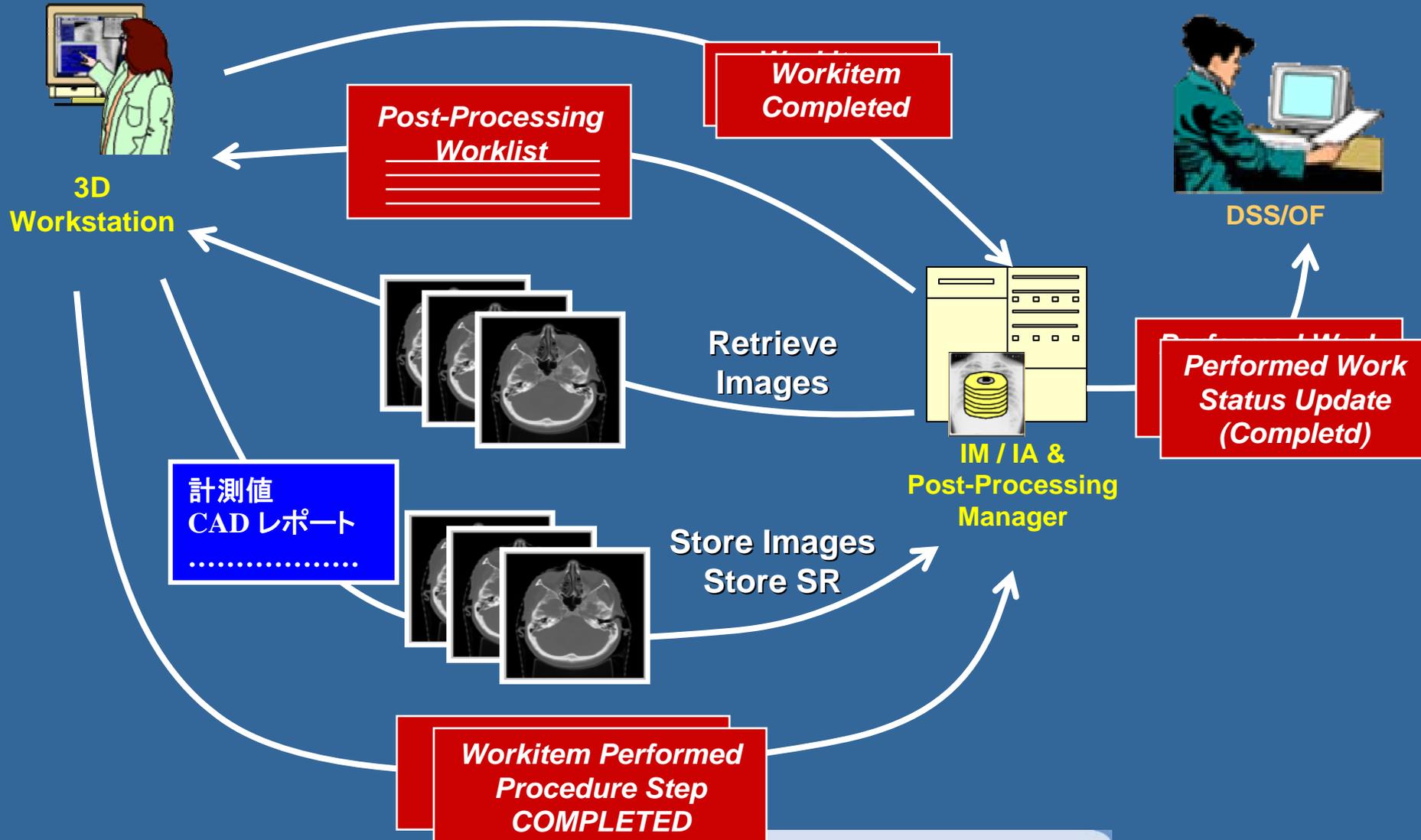
Post-Processing Workflow: 概要

- ◆ポストプロセッシングの効率向上
 - ◆タスクを管理するワークリストの使用による
- ◆紙やフィルムを扱うことによる誤りの低減
- ◆Close the Information Loop:
 - ◆ポストプロセッシングの結果を取得画像と統合
 - ◆ポストプロセッシングの結果をオーダーと正しく結び付ける
- ◆SWFに引き続くワークフローの実行を可能にする。
 - ◆レポートワークフロー
 - ◆ポストプロセッシングの結果の基づく会計処理の支援

PWF: ワークフロー

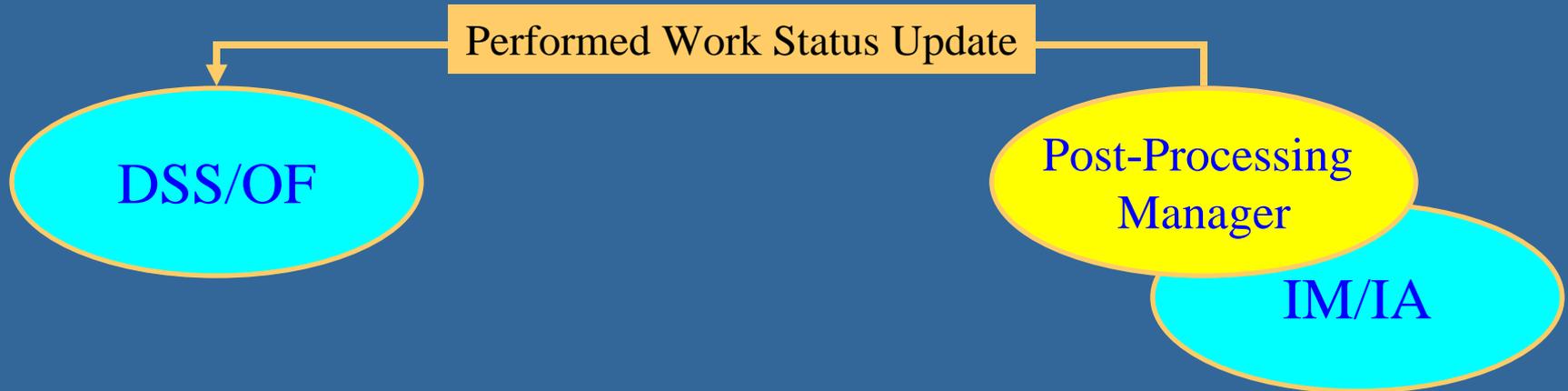


PWF: ワークフロー

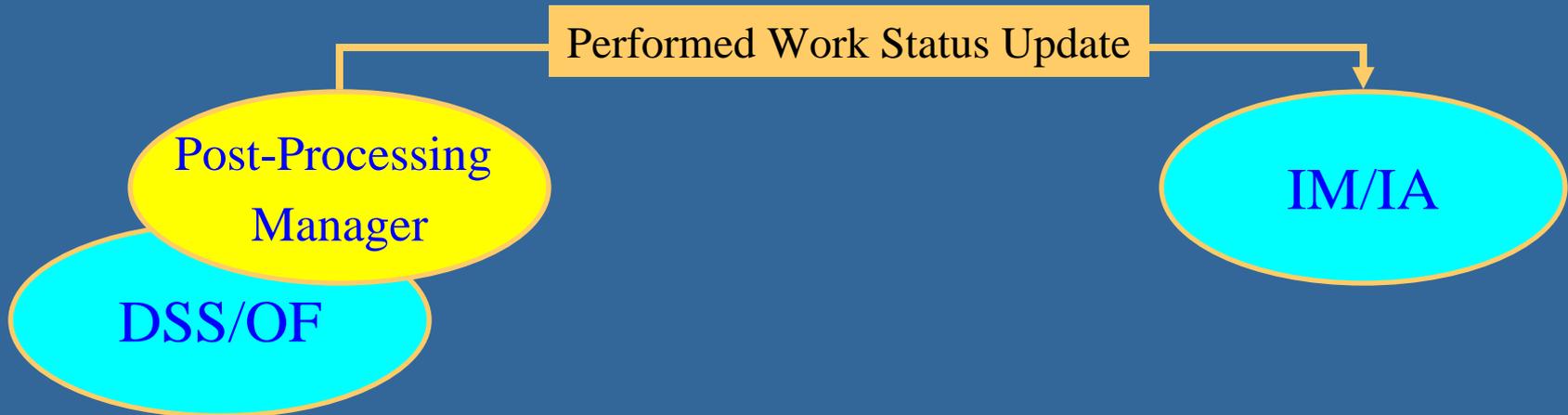


PWF: グループ化

1) IM/IAとのグループ化



2) DSS/OFとのグループ化

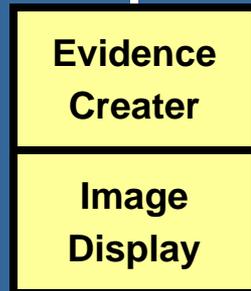


PWF: アクタとトランザクション

OFとのグループ化



→ Rad-42: Perform Work Status Update
→ Rad-11: Images Availability Query



Rad-37: Query Post-Processing Worklist ↑
Rad-38: WorkItem Claimed ↑
Rad-40: Workitem PPS In Process ↑
Rad-41: Workitem PPS Completed ↑
Rad-39: Workitem Completed ↑

Rad-10: Storage Commitment ↑

Rad-18: Creator Images Stored ↑

Rad-14: Query Images ↑
Rad-16: Retrieve Images ↑

↑ Rad-xx: Query Other Content
↑ Rad-yy: Retrieve Other Content

PWF: アクタとトランザクション

◆ 追加されたアクタ:

- ◆ Post-Processing Manager

● 追加されたトランザクション:

DICOM 3.0

- ◆ Query Post-Processing Worklist - GP-WL C-FIND
 - GP-WL (General Purpose Worklist)
- ◆ Workitem Claimed - GP-SPS N-ACTION
 - GP-SPS (General Purpose Scheduled Procedure Step SOP Class)
- ◆ Workitem PPS In Progress - GP-PPS N-CREATE
 - GP-PPS (General Purpose Performed Procedure Step SOP Class)
- ◆ Workitem PPS Completed - GP-PPS N-SET
- ◆ Workitem Completed - GP-SPS N-ACTION
- ◆ Performed Work Status Update - GP-PPS N-CREATE / N-SET

PWF: Query Post-Processing Worklist

- ◆ SCU はつぎのいずれかのQueryのサポートが必要
 - ◆ Patient Oriented Query :
 - ◆ 特定の患者・プロシジャに対するワークリストの検索
 - ◆ Station Oriented Query :
 - ◆ 特定のワークステーションに対するワークリストの検索
 - ◆ The Class Oriented Query :
 - ◆ 特定のワークステーションクラスに対するワークリストの検索
- ◆ C-FIND に対して、Table 4.37-4 の要求事項をサポート

Table 4.37-4 Matching and Return Keys for Post-Processing Worklist Queries

| Attribute Name | Tag | Query Keys Matching | | Query Keys Return | |
|---|--------------------|---------------------|-----|-------------------|-----|
| | | SCU | SCP | SCU | SCP |
| General Purpose Scheduled Procedure Step Information | | | | | |
| Scheduled Workitem Code Sequence | (0040,4018) | | | | |
| >Code Value | (0008,0100) | R+ | R | R+* | R |
| >Coding Scheme Designator | (0008,0102) | R+ | R | R+* | R |

PWF: Query Post-Processing Worklist

Patient-Oriented Query

| |
|--|
| Patient's Name |
| Patient ID |
| <i>Referenced Request Sequence</i> |
| >Accession Number |
| >Requested Procedure |
| <i>Scheduled Workitem Code Sequence</i> |
| >Code Value |
| >Coding Scheme Designator |

Station-Oriented Query

| |
|---|
| General Purpose Scheduled Procedure Step |
| <i>Scheduled Station Name Code Sequence</i> |
| >Code Value |
| >Coding Scheme Designator |
| Scheduled Procedure Step Start Date and Time |
| <i>Scheduled Workitem Code Sequence</i> |
| >Code Value |
| >Coding Scheme Designator |

Class-Oriented Query

| |
|---|
| General Purpose Scheduled Procedure Step |
| <i>Scheduled Station Class Code Sequence</i> |
| >Code Value |
| >Coding Scheme Designator |
| Scheduled Procedure Step Start Date and Time |
| <i>Scheduled Workitem Code Sequence</i> |
| >Code Value |
| >Coding Scheme Designator |

SCU は各Query毎にマッチングキーのすべての組み合わせをサポートする必要がある

PWF: Scheduled Workitem Code

◆ Workitem Code

- ◆ 予定されているWorkitemの種類を定義
- ◆ DICOM Part16での定義コードの一部
- ◆ Query Post-Processing Worklistの検索

CID 9231 General Purpose Workitem Definition

| Scheme Designator | Code Value | Code Meaning |
|-------------------|------------|--------------------------|
| DCM | 110001 | Image Processing |
| DCM | 110002 | Quality Control |
| DCM | 110003 | Computer Aided Diagnosis |
| DCM | 110004 | Computer Aided Detection |
| DCM | 110008 | Print |
| DCM | 110009 | No subsequent Workitems |
| | | |

PWF: Perform Work Status Update

◆ Perform Work の進捗の他のアクタへの通知

◆ Workitem の Claimed

- GP-PPS N-CREATE で IN PROGRESS
- Workitem PPSの開始する前まで

◆ Workitem の Completed

- GP-PPS N-SET で COMPLETED

◆ 通知するデータ

◆ 開始／完了したWorkitem Code

- ◆ Performed Workitem Code Sequence(0040,4019)

◆ 次実行予定のWorkitem Code

- ◆ Requested Subsequent Workitem Code Sequence (0040,4031)

PWF: 確認事項

◆ Evidence Creator

- ◆ Post-Processing Worklistの検索
- ◆ Workitem のステータス更新
- ◆ ImageまたはEDの作成とIM/IAへの保存

◆ Post-Processing Manager

- ◆ Workitemの登録
- ◆ Post-Processing Worklistの検索
- ◆ Workitem のステータス更新

◆ DSS/Order Filler / Image Manager

- ◆ Perform Work のステータス更新のIM / OFへの通知