

# 放射線領域における標準規格 (DICOMの概要)

IHEワークショップ in 大津

JIRAシステム部会本委員会 飯島直人((株)島津製作所)



changing the way healthcare  
connects

# 本日のお話

## ● 目的

- DICOMとIHEとの関係』を整理し
- 『DICOMの概要』を理解していただくこと

## ● DICOMの概要

- DICOMとは
- DICOMの特徴
- DICOMの基本用語
- DICOMの基本機能

# DICOMとは

# DICOMとは

- ◆ **D**igital **I**maging and **C**ommunications in **M**edicine の略。
- ◆ ACR (米国放射線学会) と NEMA (米国電気機器工業会) が合同で制定した、医療情報交換のための標準規格。
- ◆ 医療分野における通信プロトコルのデ・ファクト・スタンダードのひとつ。
- ◆ 医用画像のやり取りのみでなく、画像検査全体に関わるワークフローの改善を目的として拡張が進められている。

# 何を規定しているのか

大きくは、**データの中身**と**通信の方法**を規定している。

## データ

- ◆ 属性の定義
- ◆ 構造 (フォーマット)
- ◆ 符号化

## 通信

- ◆ メッセージの定義 (送信側)
- ◆ 手順

ひとかたまりで考える

# DICOMの生い立ち (1/3)

1980年代：

医療情報のデジタル化が進み、他の機器との相互接続により、データを共通かつ有効に利用したいという要望が高まる。

各施設毎、メーカー毎に独自の方式でデータを交換するしかなかった。

**問題点：**

- ① 専用の開発が必要となりコストがかさむ。
- ② 異なるメーカーの機器間の接続が困難である。
- ③ システム拡張や機器のリプレースが容易にできない。

**標準化が必要**

# DICOMの生い立ち (2/3)

1983年：

ACR（米国放射線学会）と NEMA（米国電気機器工業会）  
が合同で ACR-NEMA委員会を設立

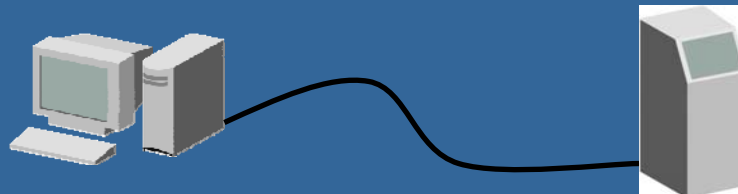
1985年：

ACR-NEMA規格 - Version 1 を発表

1988年：

ACR-NEMA規格 - Version 2 を発表

ACR-NEMA規格 Version 1, Version 2 とも Point-to-Point（物理的に1対1）の接続が対象



# DICOMの生い立ち (3/3)

1990年代：

- ▶ 複数の機器接続によるネットワークの時代へ
- ▶ 医用機器の扱うデータが多様化



ACR-NEMA規格の  
大規模な変更

ACR-NEMA Version 3.0 ?

とは呼ばず、“**DICOM**” と命名

これらを組合せて  
“DICOM 3.0”  
のように表記する  
場合がある

1993年：

**DICOM** 規格として正式に承認

現在は **DICOM Standards Committee** が規格の作成  
およびメンテナンスを行なっている。



# DICOMの特徴

# DICOMの特徴

◆ 標準的なネットワーク環境に対応している。

◆ 追加／拡張／修正が継続的に行われている。

- 新機能の追加や比較的大きな変更は、**Supplement**（補遺）による。
- 比較的小さな変更は、**Correction Proposal**（修正提案）による。

◆ **Conformance Statement** [コンFORMANCE・ステートメント]（適合性宣言書）によるサポート範囲の明確化が必要である。

◆ オブジェクト指向に基づいて情報が定義されている。

# 何を規定しているのか

大きくは、**データの中身**と**通信の方法**を規定している。

## データ

- ◆ 属性の定義
- ◆ 構造 (フォーマット)
- ◆ 符号化

## 通信

- ◆ メッセージの定義 (送信側)
- ◆ 手順

ひとかたまりで考える

# オブジェクト指向って？

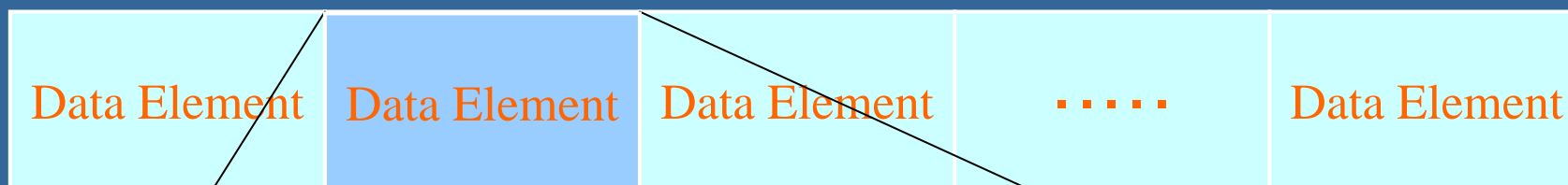
- オブジェクト：振る舞い (behavior) を伴ったデータ構造
- 異質のものを同じ外見（データ構造）でくるむ

**（内部の細かいことは気にしない）**

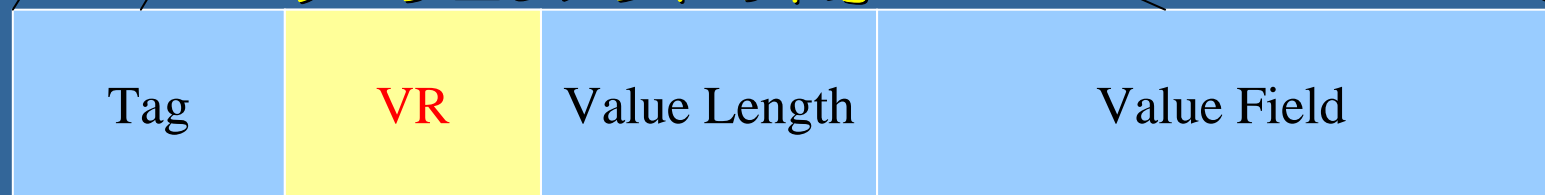
- 外見が同じなら、同じ振る舞い、同じ使い方  
**（中身が見えなくなっても扱える！）**

# DICOMオブジェクト

DICOMデータセット = データエレメントの並び (タグの昇順)



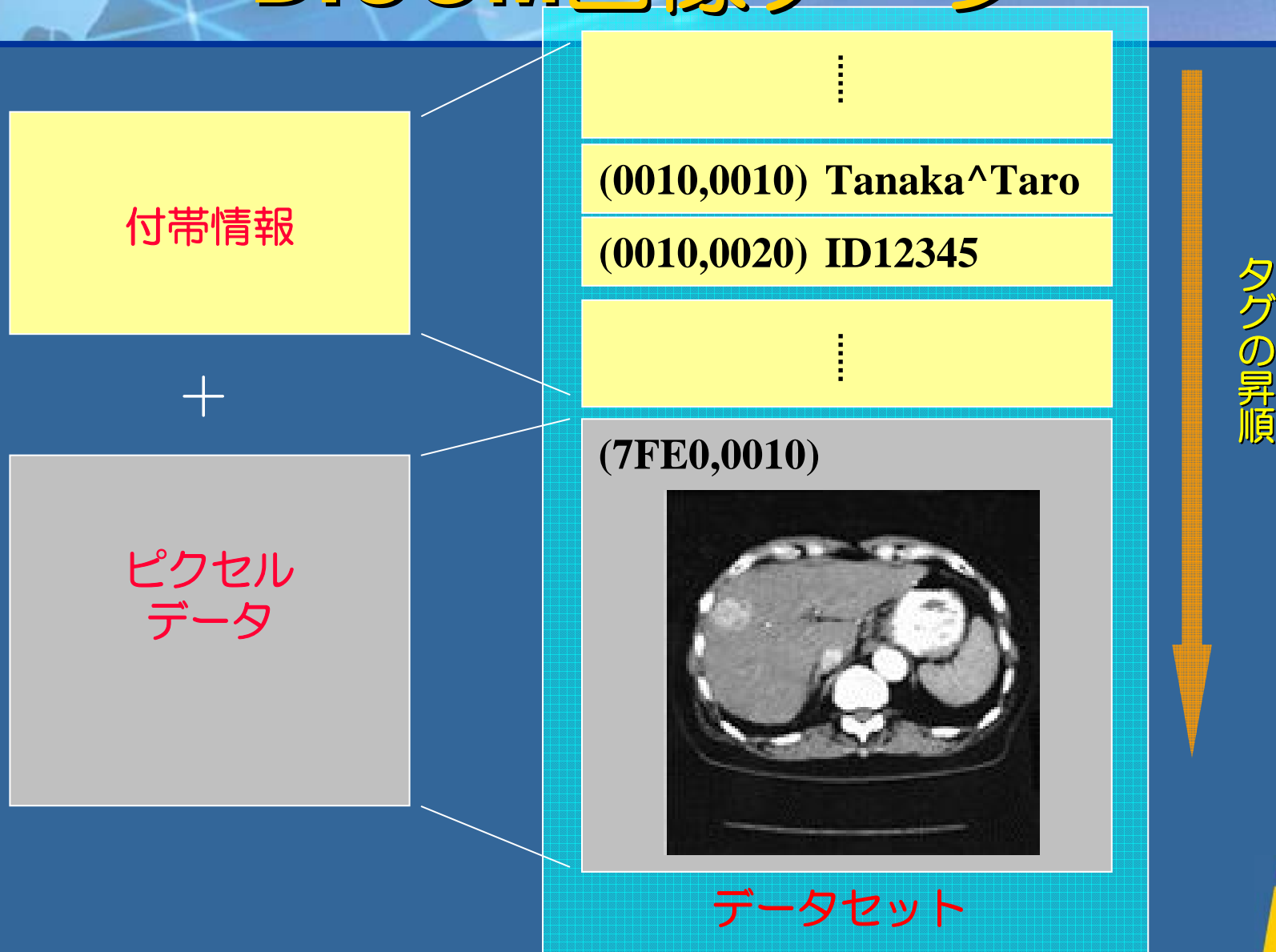
データエレメントの中身



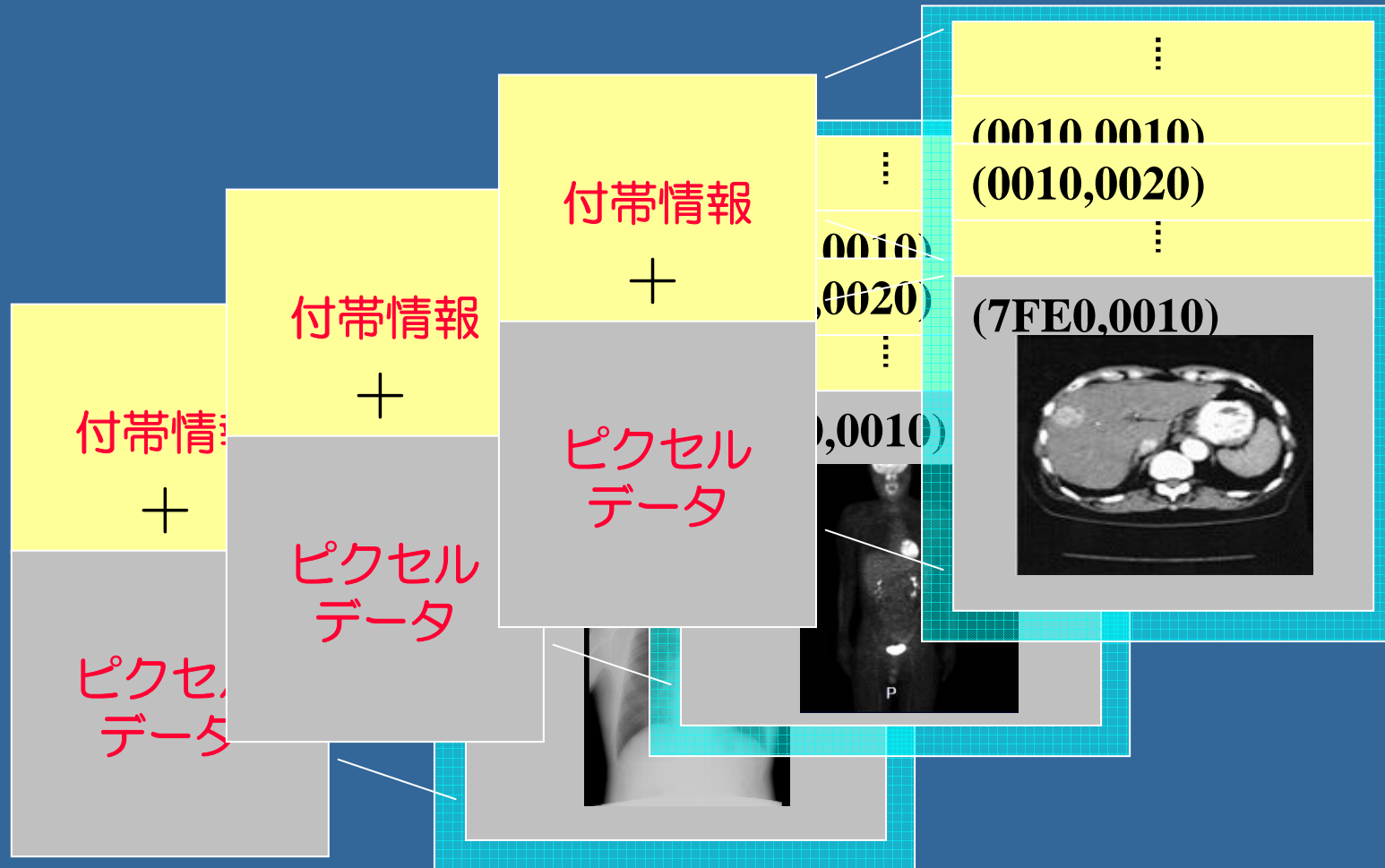
Transfer Syntax によって、  
存在する場合(Explicit)と  
しない場合(Implicit)がある

データ値の長さ (バイト数)  
注) 必ず偶数という決まりがある

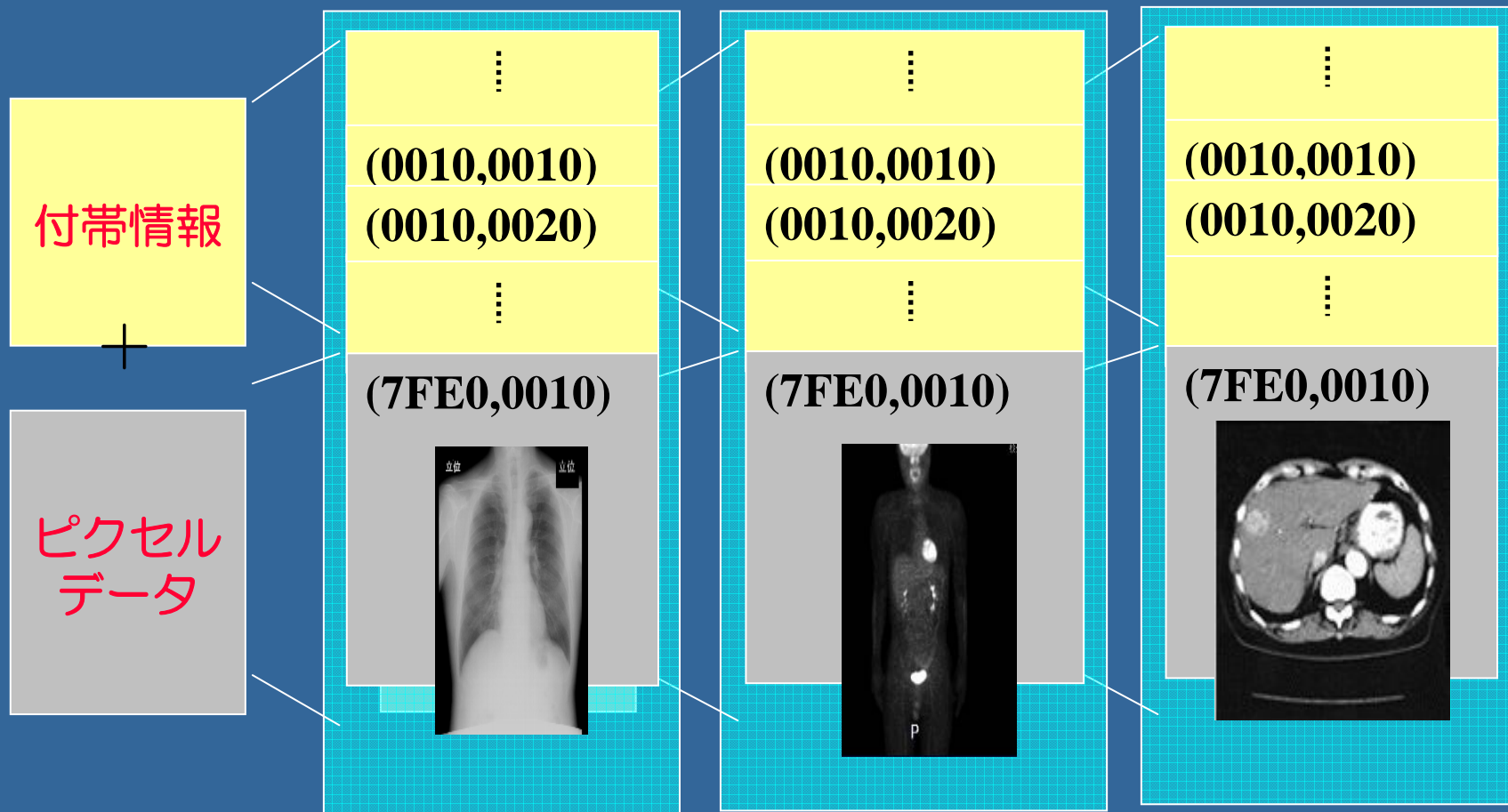
# DICOM画像データ



# 同じ形のものは同じように扱える

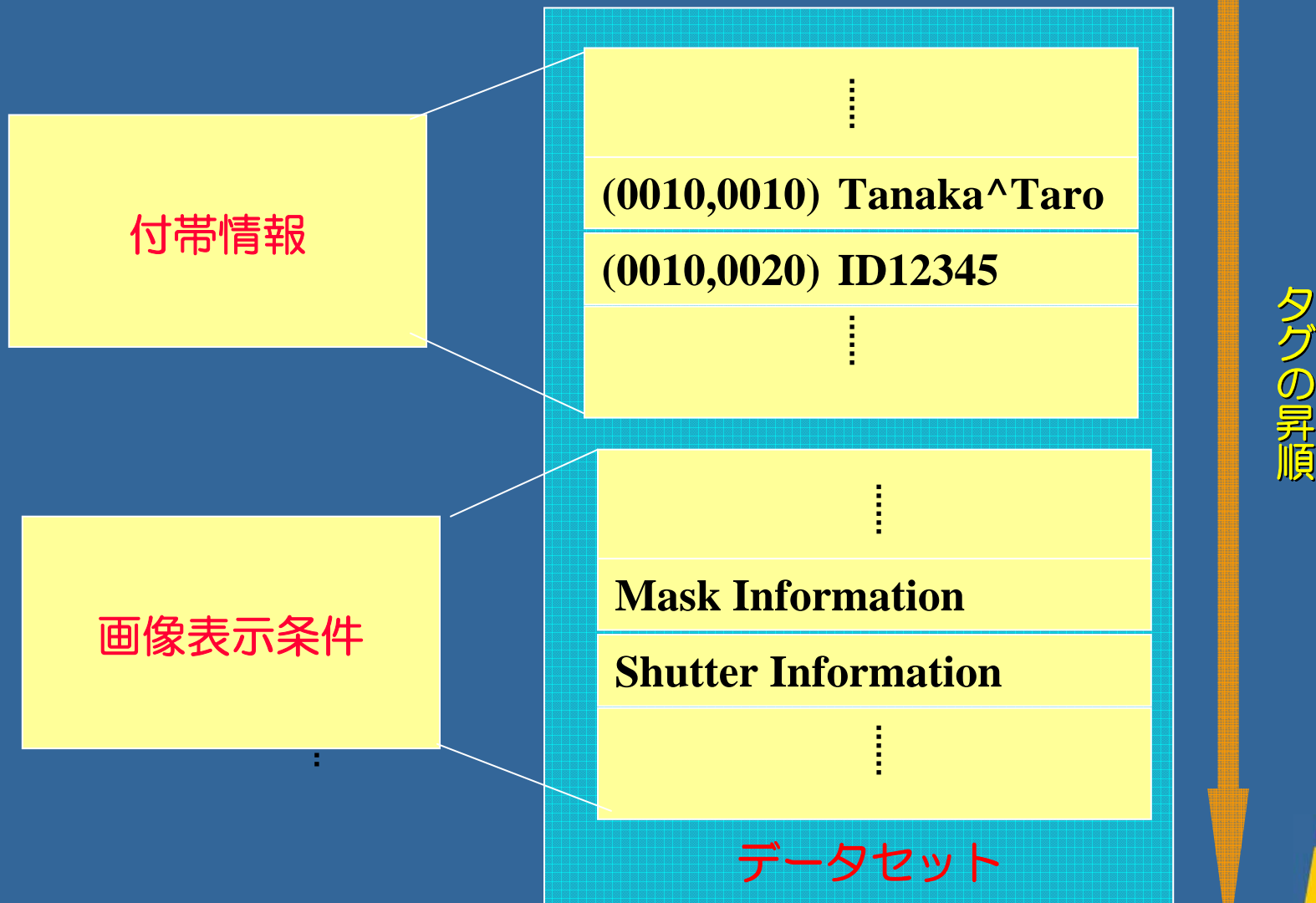


# 同じ形のものは同じように扱える





# GSPSオブジェクト



# 同じ形のものは同じように扱える

付帯情報

+

データ

⋮

(0010,0010)

(0010,0020)

⋮

(7FE0,0010)



⋮

(0010,0010) Tanaka^Taro

(0010,0020) ID12345

⋮

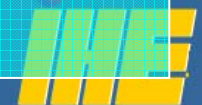
⋮

Mask Information

Shutter Information

⋮

データセット



# DICOM規格の構成 (1/4)

DICOM規格書本体は、以下の18のパート（分冊）からなる。  
(2007年2月現在)

**Part 1 : Introduction and Overview** (序文と概要)

**Part 2 : Conformance** (適合性)

**Part 3 : Information Object Definitions** (情報オブジェクト定義)

**Part 4 : Service Class Specifications** (サービスクラス仕様)

**Part 5 : Data Structures and Encoding** (データ構造と符号化)

**Part 6 : Data Dictionary** (データ辞書)

**Part 7 : Message Exchange** (メッセージ交換)

**Part 8 : Network Communication Support for Message Exchange**  
(メッセージ交換のためのネットワーク通信サポート)

# DICOM規格の構成 (2/4)

**Part 9 : Point-to-Point Communication Support for Message Exchange**  
(メッセージ交換のための2点間通信サポート) (注)

**Part 10 : Media Storage and File Format for Media Interchange**  
(可搬電子媒体を用いたデータ交換のための保存とファイルフォーマット)

**Part 11 : Media Storage Application Profiles**  
(可搬電子媒体保存応用プロファイル)

**Part 12 : Media Formats and Physical Media for Media Interchange**  
(可搬電子媒体を用いたデータ交換のための媒体フォーマットと物理媒体)

**Part 13 : Print Management Point-to-Point Communication Support**  
(プリント管理2点間通信サポート) (注)

オフライン・メディア

(注) Part 9, Part 13 (Point-to-Point接続) は、現在ではリタイア  
(削除) されている。

# DICOM規格の構成 (3/4)

**Part 14 : Grayscale Standard Display Function**  
(グレースケール標準表示関数)

**Part 15 : Security Profiles (セキュリティ・プロファイル)**

**Part 16 : Content Mapping Resource (コード等のマッピング)**

**Part 17 : Explanatory Information (説明のための情報)**

**Part 18 : Web Access to DICOM Persistent Objects (WADO)**  
(DICOMオブジェクトへのWebアクセス)

# DICOM規格の構成（4/4）

DICOMは、常に 追加／拡張／修正 されている。

- 新機能の追加や比較的大きな変更は、**Supplement（補遺）** を作成
- 比較的小さな変更は、**Correction Proposal（修正提案）** を作成

- ▶ いずれも、専門の Working Group によって提案～審議され、最終的には DICOM Standards Committee メンバーの投票によって採択される。
- ▶ 審議の過程でドラフトを Public Comment 版 として公開し、広く意見（コメント）を求める。
- ▶ コメントを反映した Letter Ballot 版 を投票にかける。
- ▶ 投票の結果、採択が決まると Final Text 版 として正式に Standard（標準規格）となる。

# DICOMは成長を続けている

**Base Standard - 2007**

**Base Standard - 2006**

**Base Standard - 2004**

**Supplements**

**Correction Items**


**Supplements**

































**Correction Items**

**Supplements**

**Correction Items**

# Base Standard - 2007













 Release Notes

Part	Title	Document
PS 3.1	Introduction and Overview	 
PS 3.2	Conformance	 
PS 3.3	Information Object Definitions	 
PS 3.4	Service Class Specifications	 
PS 3.5	Data Structures and Encoding	 
PS 3.6	Data Dictionary	 
PS 3.7	Message Exchange	 
PS 3.8	Network Communication Support for Message Exchange	 
PS 3.10	Media Storage and File Format for Data Interchange	 
PS 3.11	Media Storage Application Profiles	 
PS 3.12	Media Formats and Physical Media for Data Interchange	 
PS 3.14	Grayscale Standard Display Function	 
PS 3.15	Security Profiles	 
PS 3.16	Content Mapping Resource	 
PS 3.17	Explanatory Information	 
PS 3.18	Web Access to DICOM Persistent Objects (WADO)	 

<http://www.dclunie.com/dicom-status/status.html>



## Differences in Base Standard - 2006 to 2007

Part	Title	Document
PS 3.2	Conformance	
PS 3.3	Information Object Definitions	
PS 3.4	Service Class Specifications	
PS 3.5	Data Structures and Encoding	
PS 3.6	Data Dictionary	
PS 3.7	Message Exchange	
PS 3.8	Network Communication Support for Message Exchange	
PS 3.11	Media Storage Application Profiles	
PS 3.12	Media Formats and Physical Media for Data Interchange	
PS 3.15	Security Profiles	
PS 3.16	Content Mapping Resource	
PS 3.17	Explanatory Information	















差分が赤字  
で表記されて  
いる。

<http://www.dclunie.com/dicom-status/status.html>

## Final Text Supplements additional to 2007 Base Standard

Supplement Affected	Title	Status	Applies To	Document
Supp 107	Parts 2,4,6,16 Verification of Substance Administration and Substance Information Query	Standard	2007	 
Supp 114	Parts 2,3,4,6 DICOM Encapsulation of CDA	Standard	2007	 
Supp 116	Parts 2,3,4,6 3D X-Ray	Standard	2007	 

## Final Text Correction Items additional to 2007 Base Standard

Correction Affected	Title	Status	Applies To	Document
CP 617	Parts 3,6 Support for Patient Positioner Pitch and Roll Angles	Standard	2007	 
CP 622	Parts 16 Additional isotopes and radiopharmaceuticals for NM	Standard	2007	 
CP 623	Parts 16 Additional isotopes and radiopharmaceuticals for PET	Standard	2007	 
CP 637	Parts 16 Additions to Anatomical Terms and Projections	Standard	2007	 
CP 668	Parts 3,17 Use transverse not axial for cross-sectional images	Standard	2007	 
CP 679	Parts 16 Corrections and additions to Supplement 97	Standard	2007	 
CP 682	Parts 3 Align description annotation attribute enhanced XA/XRF	Standard	2007	 

<http://www.dclunie.com/dicom-status/status.html>



# DICOMの基本用語

# DICOM基本用語 - その1

Conformance Statement

Service Class

SCU

SCP

SOP

# DICOM基本用語 (1)

## Conformance Statement

[コンフォーマンス・ステートメント]  
(DICOM適合性宣言書)

装置の「DICOMサポート範囲」を明記したドキュメント。  
通常、DICOM対応機器の販売元から提供される。

なぜ必要か？

DICOMは非常に膨大な規格であり、「DICOM対応機器」と言っても、実際には、DICOMの「一部」を実装しているに過ぎない。  
システム導入の際には、各々の機器の「サポート範囲」の確認が必要となる。

その際に参照されるのが Conformance Statement というドキュメントである。

# DICOM基本用語 (2)

Service Class [サービス・クラス]

DICOMで提供されるサービスの種別。

## DICOM Service Class の例

Verification	交信確認
Basic Worklist Management	基本ワークリスト管理
Storage	データ保存
Storage Commitment	データ保存委託
Query/Retrieve	データ問合せ/検索 (取得)
Print Management	プリント出力管理

# DICOM基本用語 (3) (4)

SCU [エス・シー・ユー]

Service Class User [サービス・クラス・ユーザ] の略。  
DICOMのサービスを利用する（要求する）側の呼び方。

SCP [エス・シー・ピー]

Service Class Provider [サービス・クラス・プロバイダ] の略。  
DICOMのサービスを提供する側の呼び方。



SCU

画像を送りますので  
保存して下さい。

画像を受け取って  
保存します。

Storage Service Class



SCP



# DICOM基本用語 (5)

SOP [エス・オー・ピー] または [ソップ]

Service Object Pair [サービス・オブジェクト・ペア] の略。  
DICOMのサービスとオブジェクトを組み合わせたもの。

例

オブジェクト  
何を?  
⇒CT画像を

CT Image  
Object

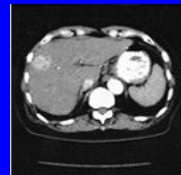


SCU

サービスクラス  
どうする?  
⇒保存する

Storage  
Service Class

CT画像を  
送りますので  
保存して下さい。



CT Image Storage  
SOP Class

つまり、  
CT画像を保存する

CT Image Storage  
SOP Class

CT画像を  
受け取って  
保存します。



SCP





# DICOM基本用語 - その2

AE

Abstract Syntax

Transfer Syntax

Tag

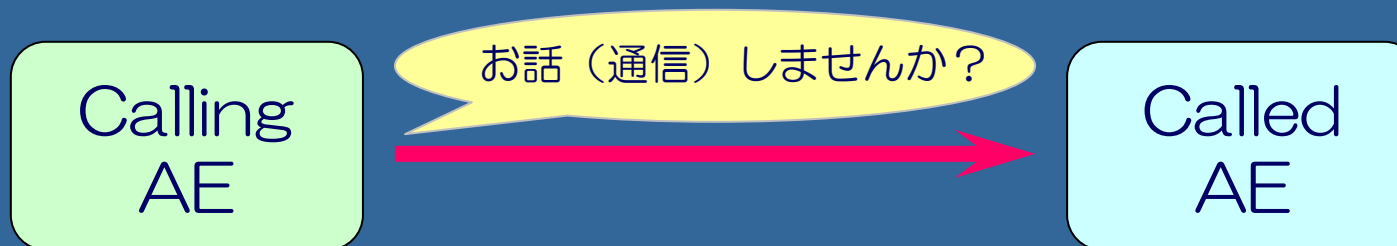
Association Negotiation

# DICOM基本用語 (6)

AE [エー・イー]

Application Entity [アプリケーション・エンティティ] の略。  
DICOM通信を行うアプリケーションの実体。

そのAEを識別するために付けられる名前を **AE Title** という。  
通信を開始する（呼びかける）側のAEを **Calling AE** と呼ぶ。  
通信を受け入れる（呼ばれる）側のAEを **Called AE** と呼ぶ。



# DICOM基本用語 (7)

Abstract Syntax [アブストラクト・シンタックス]  
(抽象構文)

DICOM では SOP Class に相当する。

Abstract Syntax = DICOM SOP Classの例

CT Image Storage SOP Class	CT画像保存SOPクラス
MR Image Storage SOP Class	MR画像保存SOPクラス
Ultrasound Image Storage SOP Class	超音波画像保存SOPクラス
OO Image Storage SOP Class	OO画像保存SOPクラス
Modality Worklist Information Model – FIND SOP Class	モダリティ・ワークリスト 情報モデル – 検索SOPクラス

# DICOM基本用語 (8)

Transfer Syntax [トランスファー・シンタックス]  
(転送構文)

DICOMデータ (オブジェクト) の符号化方法の定義。

データを送る際には、相手が復号可能な符号化を用いる必要がある。

## DICOM Transfer Syntax の例

Implicit VR Little Endian (※)	暗黙的VRリトル・エンディアン (非圧縮)
Explicit VR Little Endian	明示的VRリトル・エンディアン (非圧縮)
Explicit VR Big Endian	明示的VRビッグ・エンディアン (非圧縮)
JPEG Lossless	JPEG (可逆圧縮)
JPEG Lossy	JPEG (非可逆圧縮)

(※)

: DICOM デフォルト の Transfer Syntax (サポート必須)

# DICOM基本用語 (9)

Tag [タグ]  
(もともとは荷札の意味)

DICOMデータエレメント (データ要素) の属性を識別するためのもの。

全てのデータエレメントには、属性を識別するための「タグ」が付く。  
2つの16進数 (グループ番号とエレメント番号) の組合せで表現される。

## DICOM Tag の例

Tag	Attribute Name (属性名)
( 0010 , 0010 )	Patient's Name (患者氏名)
( 0010 , 0020 )	Patient ID (患者識別子)
( 0010 , 0030 )	Patient's Birth Date (患者生年月日)

グループ番号  
(0010: 患者情報グループ)

エレメント番号

# DICOM基本用語 (10)

## Association Negotiation

[アソシエーション・ネゴシエーション]

AE 同士が取り交わす DICOM通信の最初のフェーズ。

要求するサービスの種別や符号化方法等に関する折衝を  
**Association Negotiation (アソシエーション折衝)** と呼び、

折衝の成立を

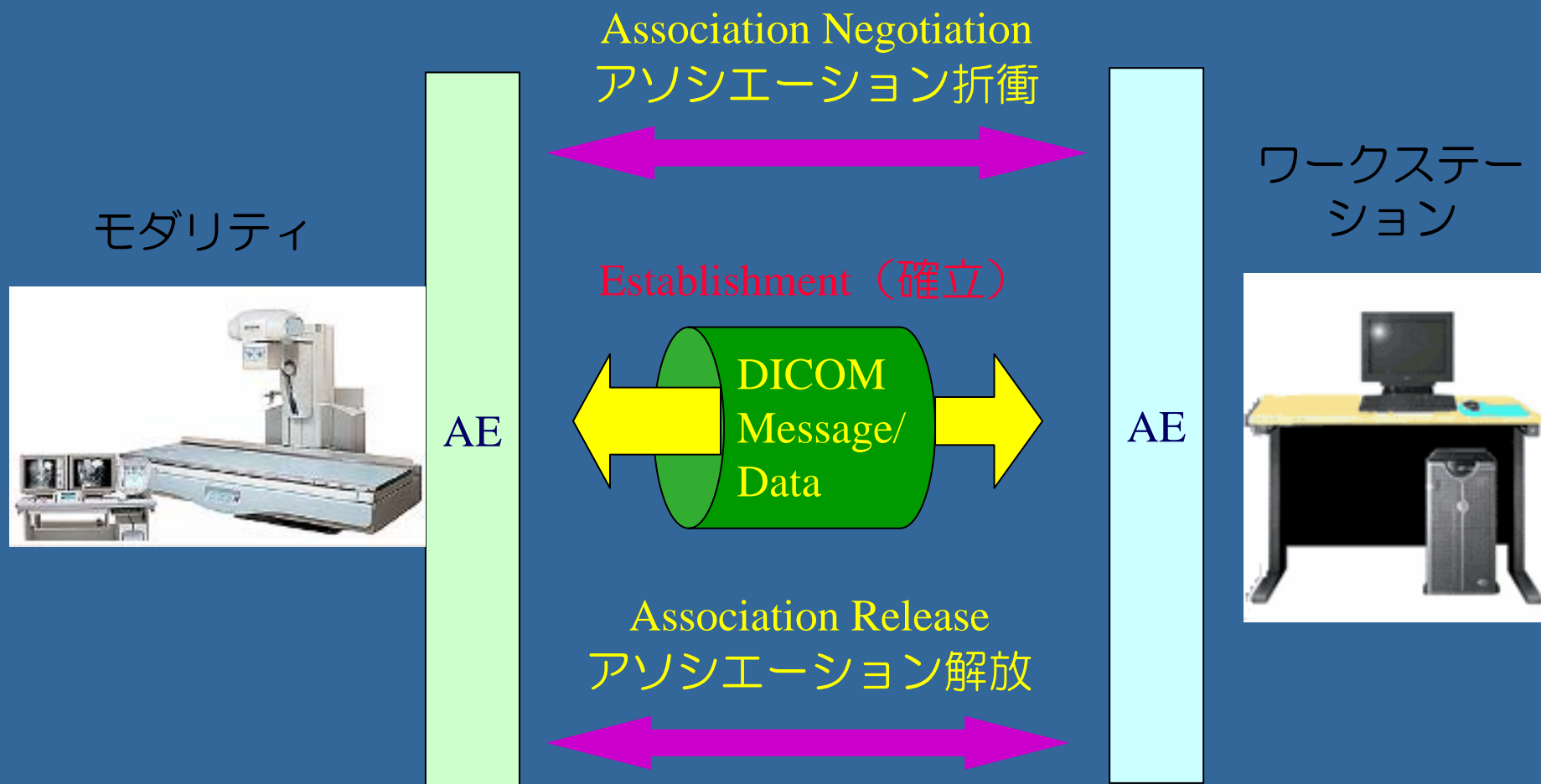
**Association Establishment (アソシエーション確立)** という。

この折衝の成立により「DICOM通信路」が確立され、以降、AE間でデータのやり取りが可能となる。

一連のデータ通信の最後には、

**Association Release (アソシエーション解放)**  
により、通信路を解放する。

# DICOM通信の流れ



# Association Negotiation

[MOD\_XRAY\_1]

Requestor

モダリティ



MOD\_XRAY\_1と申します。  
IMAGE\_WS\_1 さんに、  
RF画像保存 のサービスを、  
IL か EL の書式(符号化)で  
お願いしたいのですが...

← Calling AE Title

← Called AE Title

← SOP Class

← Transfer Syntax

ワークステーション

アソシエーション確立要求

アソシエーション確立応答



Acceptor

[IMAGE\_WS\_1]

Called AE Title →

Calling AE Title →

SOP Class →

Transfer Syntax →

IMAGE\_WS\_1 です。了解しました。

MOD\_XRAY\_1 さんに、

RF画像保存 のサービスを提供します。

書式は IL でお願いします。



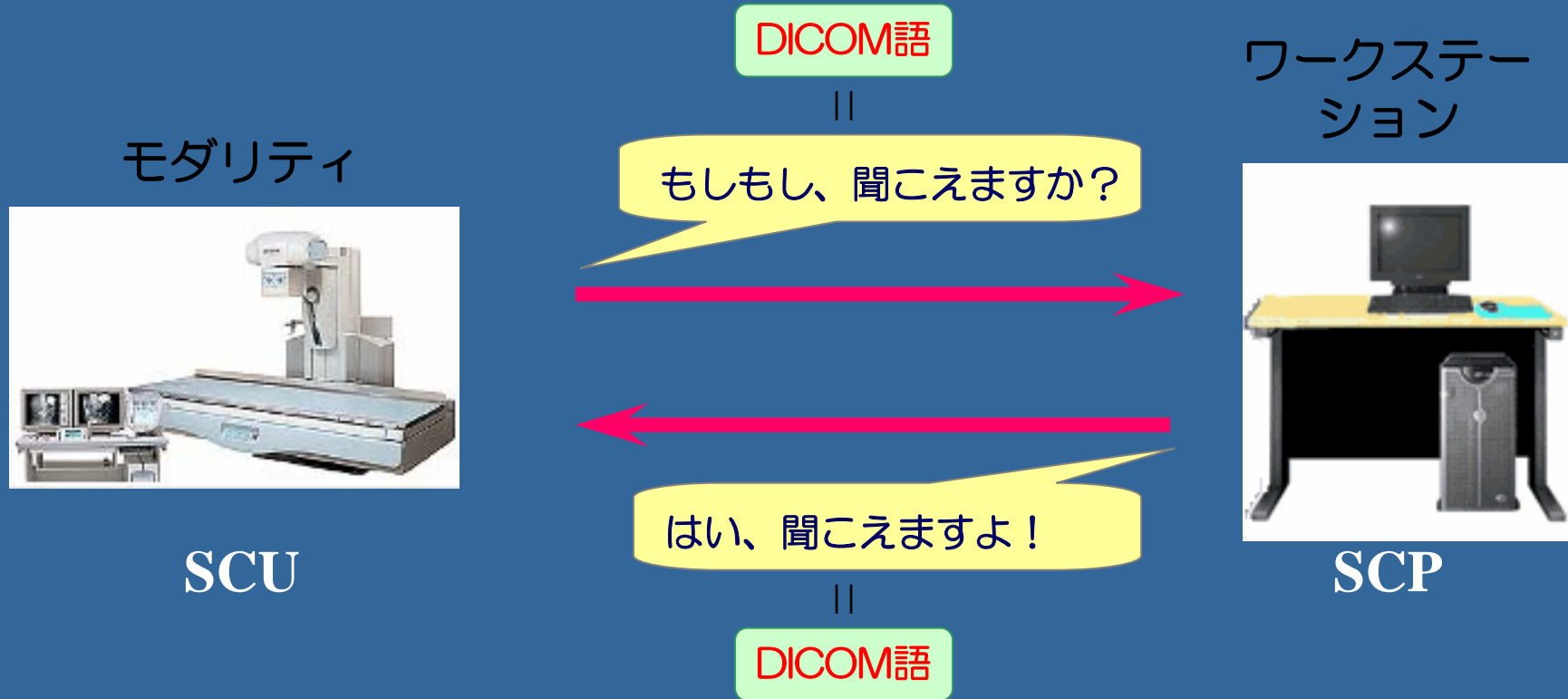
交渉成立

= アソシエーション  
確立



# DICOMの基本機能

# Verification



装置の据付時やトラブル発生時などの接続確認に用いられることが多い。

# Modality Worklist (MWL)

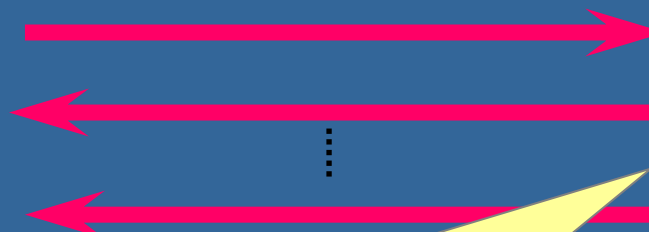
日本では Modality Worklist Management (MWM) と呼ばれることが多いため、以降の説明では **MWM** と表記する。

モダリティ



SCU

本日のPET(\*)検査の予約リストを下さい。



RIS



SCP

本日のPET検査予約は、

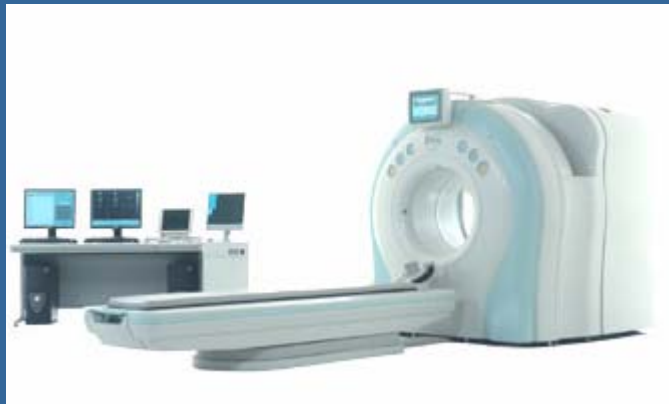
10時00分	飯島直人	頭部
10時40分	夏日創石	全身
11時20分	上杉健真	全身

⋮

※ 種々の条件 (ex. 日付, 患者ID, モダリティ種別など) をキーとして予約検査リストの検索をかけることが可能。

# Modality Performed Procedure Step (MPPS)

モダリティ



SCU

撮影を開始します。

患者氏名 : 飯島直人

撮影部位 : 頭部

撮影開始時刻 : 10時00分

...

RIS

了解!

撮影が終了しました。

撮影終了時刻 : 10時20分

撮影条件 : ...

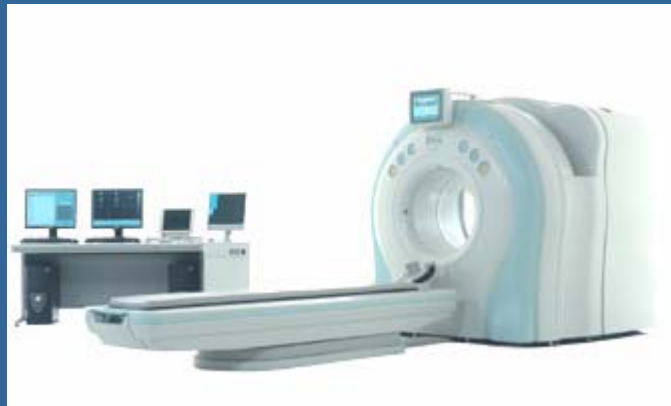
...

SCP

了解!

# Storage

モダリティ



SCU

画像(\*)を送りますので  
保存して下さい。



画像サーバ

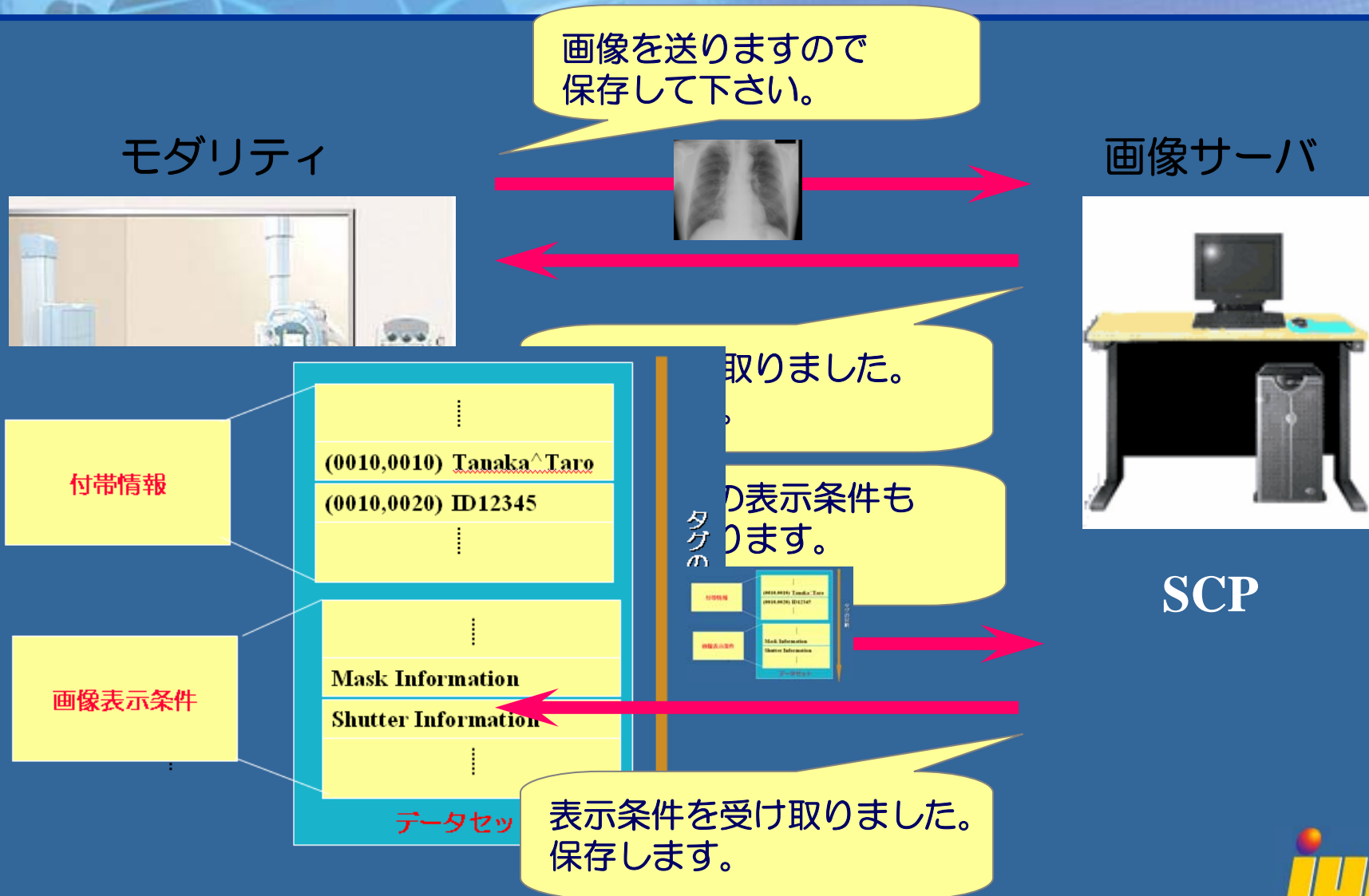


SCP

画像(\*)を受け取りました。  
保存します。

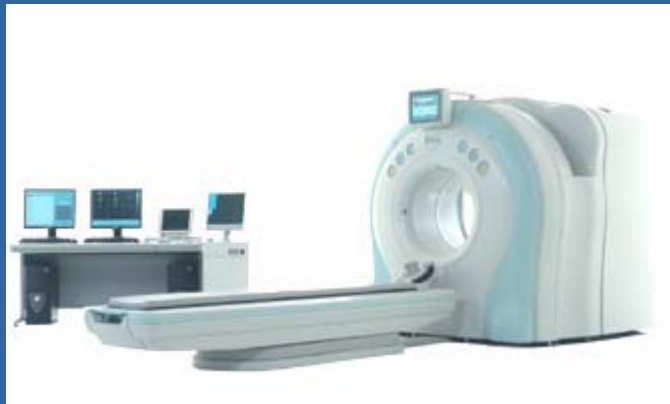
※ 画像に限らず、画像表示条件 (GSPS) やレポート等も Storage Serviceの対象オブジェクトとなりうる。

# 画像でなくてもStorageできる



# Storage Commitment

モダリティ



SCU

指定した画像を確実に保管してください。（ローカルディスクから削除したいのです）

画像サーバ



SCP

要求を受け付けました。

指定された画像を確かにお預かりしました。（確実に保管します）

よろしく申し上げます。

# Query/Retrieve

画像ビューア/  
ワークステーション



SCU

この患者さんの検査リストを下さい。

はい、これが検査リストです。

では、この検査の画像を送って下さい。



画像を送ります。

画像を受け取りました。

お望みの画像を全て送り終わりました。

画像サーバ

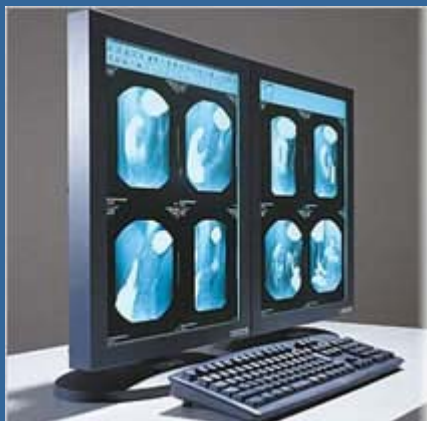


SCP



# 画像表示条件(GSPS)のQuery/Retrieve

画像ビューア/  
ワークステーション



SCU

この患者さんの検査リストを下さい。

はい、これが検査リストです。

では、このGSPSを送って下さい。

GSPSを送ります。

GSPSを受け取りました。

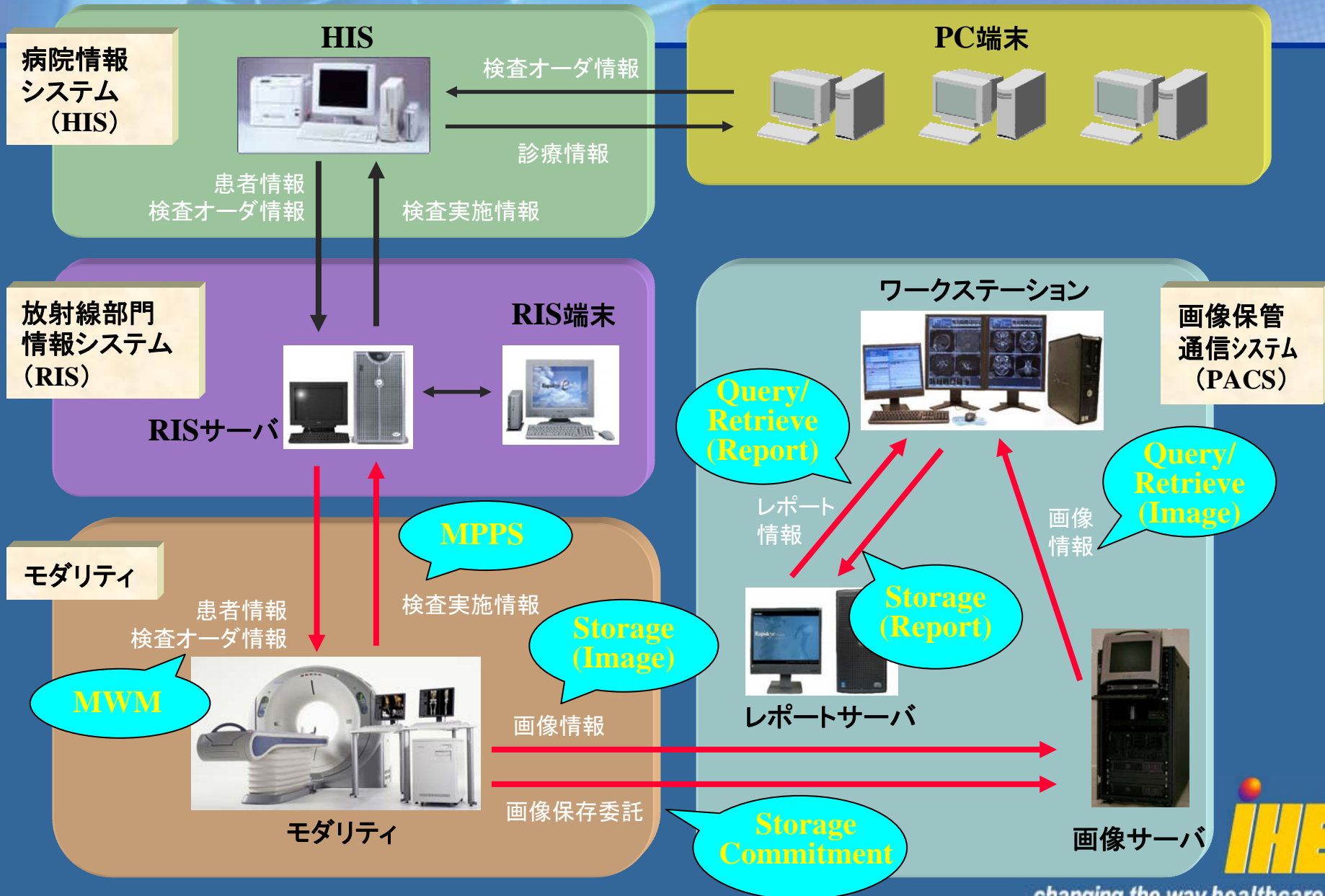
お望みのGSPSを全て送り終わりました。

画像サーバ

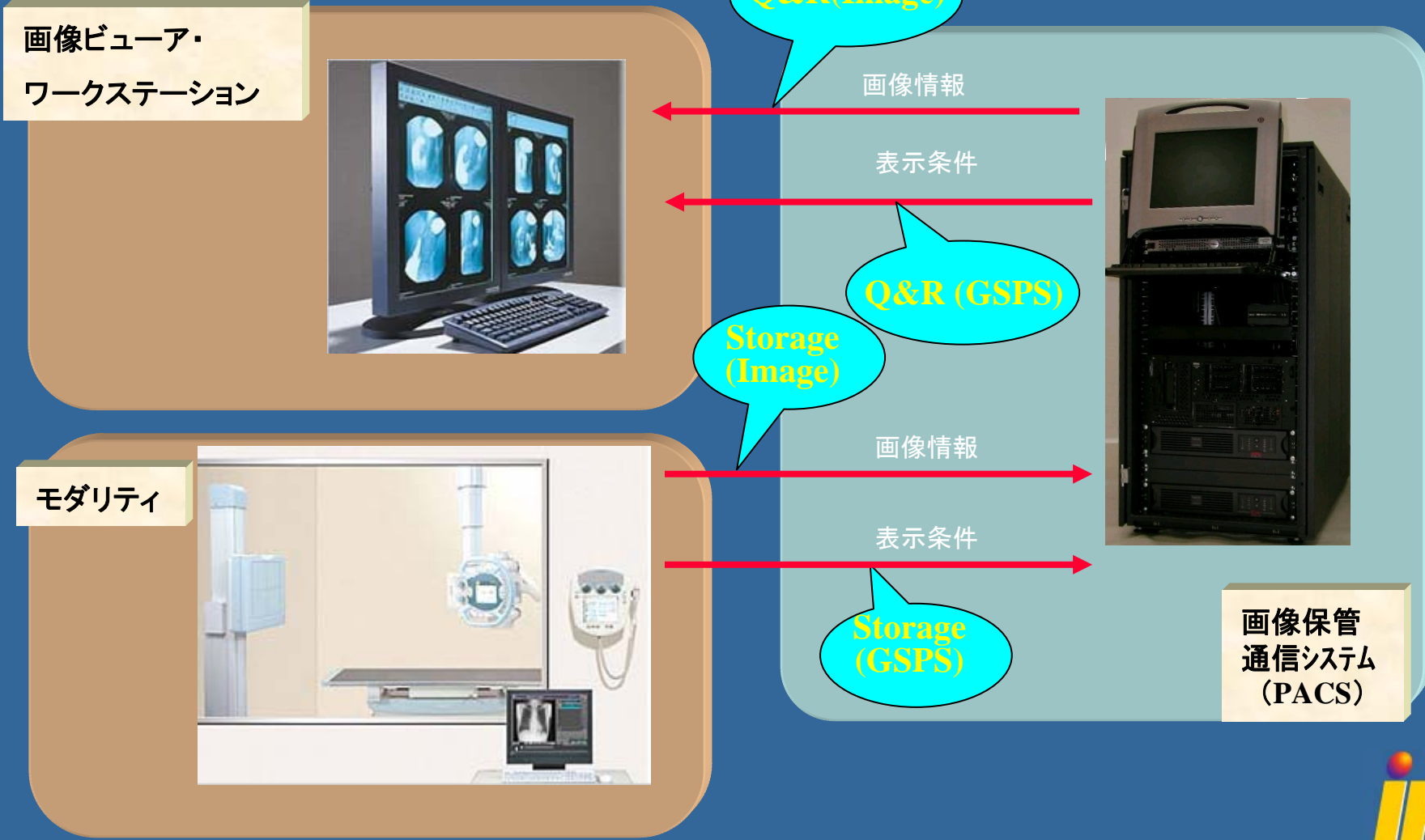


SCP

# DICOM Service を具体的に当てはめると



# DICOM Service を具体的に当てはめると



# Media Exchange – 可搬電子媒体によるデータ交換

モダリティ



FSC



Media

## Media Storage



FSR



FSU

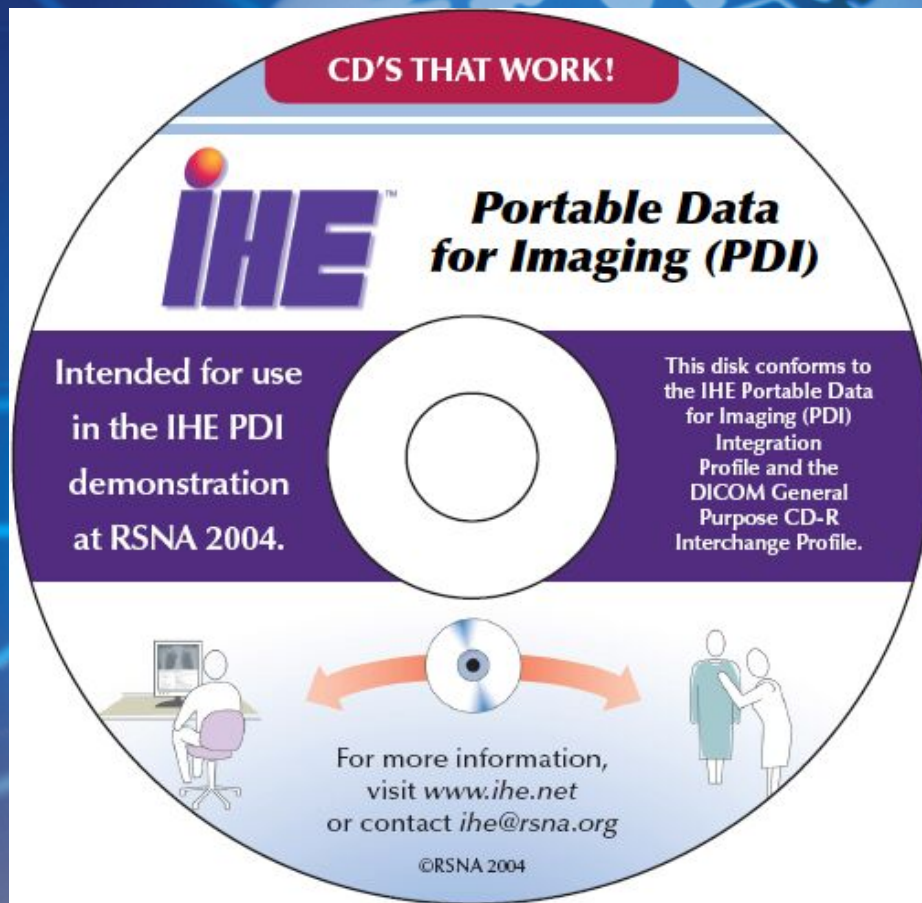
FSC: File Set Creator  
FSR: File Set Reader  
FSU: File Set Updater



画像ビューア/  
ワークステーション

DICOMで規定されているメディア：  
FD, MO, CD-R, DVD-RAM/-R/-RW/+R/+RW,  
USB Memory, Compact Flash 等

# IHE PDI 統合プロフィール



RSNAデモ用サンプルCD

## PDI

### (Portable Data for Imaging)

- ➡ 可搬電子媒体（CD-R）にデータを記録して持ち運ぶ。
- ➡ DICOM画像の他に、
  - Web表示用データ
  - 非DICOMドキュメント
  - 画像ビューアソフトなどを含めることもできる。
- ➡ フォルダの構成やファイル名の付け方などに対して、一定のルールが規定されている。

# DICOMの限界（留意すべきこと）

残念ながら…

DICOMは万能ではない。

できるだけ多くの場面への適用（汎用性）を考慮した結果：

◆ オプションを含め多くの選択肢（選択の幅）がある。

▶ 良く言えば柔軟、悪く言えば曖昧。

◆ システム運用そのものを明確には規定していない。

▶ DICOMで「つながる」だけでは、運用ができない場合がある。

システム運用仕様として「DICOMの使い方」を別途定める必要がある。

そこで



**IHE**

*Integrating  
the Healthcare  
Enterprise*



# DICOM と IHE との関係 (まとめ)

- ◆ IHE では、DICOM や HL7 などの標準規格をシステムに上手に適用するためのガイドラインを定めている。
- ◆ DICOM として幅を持たせている (ある意味で曖昧な) 部分を、IHE が臨床現場のユースケース (ワークフローに沿ったシナリオ) に則って明確化することにより、システムとしての相互運用性が高められる。
- ◆ IHE としては規格の制定は行わず、既存の規格で不足する部分があれば、それぞれの規格化団体 (DICOM であれば DICOM 標準化委員会) に働きかけて規格化を促す。

# IHE Integration Statement (IHE統合宣言書)

装置の「IHEサポート範囲」を明記したドキュメント。  
通常、IHE対応機器の販売元から提供される。

## DICOM Conformance Statement vs IHE Integration Statement

DICOM Conformance Statement	IHE Integration Statement
サポートするDICOMの範囲に関して詳細に記載	サポートする「IHEアクター」および「統合プロファイル」に関して記載
数十ページ以上(100ページ超の場合もある)	1～数ページ以内(※)

※「IHEテクニカルフレームワーク」という公開ドキュメント（いわゆるガイドライン）に、仕様の詳細が記載されているので、各ベンダが作成するドキュメントに多くを記載する必要がない。

IHE Integration Statement を自社のホームページ上で公開しているベンダもある。IHEのメインホームページ内に、各ベンダのIHE Integration Statement 掲載ページへのリンクがある。



# 医療情報の連携/統合に向けて

DICOM

HL7

IHE

# 関連リンク

## DICOM

✧ NEMA Official DICOM Home Page

<http://medical.nema.org/dicom.html>

✧ DICOM Standard Status Page

<http://www.dclunie.com/dicom-status/status.html>

✧ JIRA医用画像システム部会のページ

<http://www.jira-net.or.jp/commission/system/index.html>

## IHE

✧ IHE Home Page

<http://www.ihe.net/>

✧ IHE-J のホームページ

<http://www.ihe-j.org/>

以上をもちまして

# 放射線領域における標準規格

- DICOMの概要 -

in 大津

を終わります

ご清聴

ありがとうございました