

# *DICOM*

*Digital Imaging and Communications in Medicine*

## DICOM 概論

東芝メディカルシステムズ(株)

田中 利夫

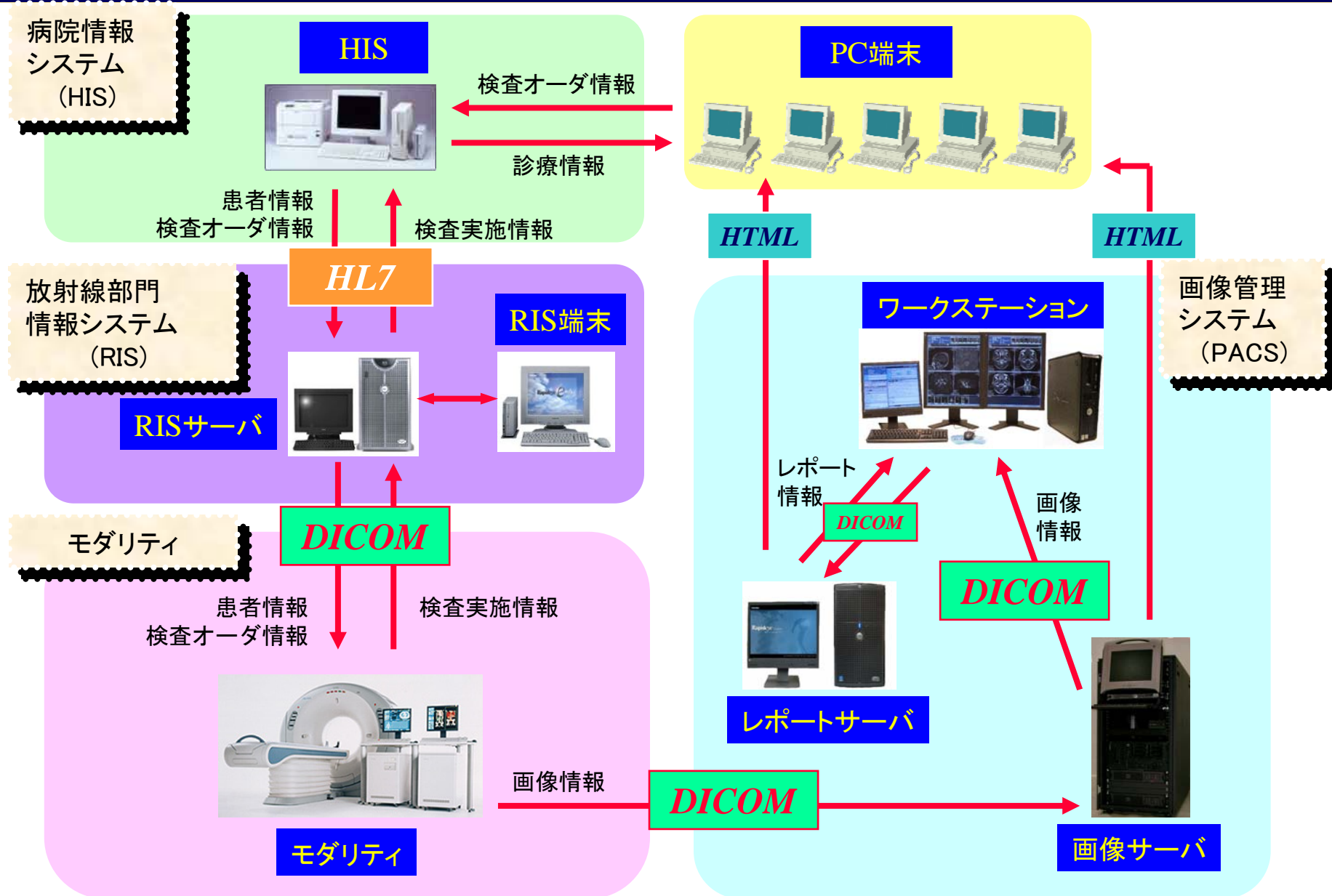
2006年1月28日  
IHE ワークショップ  
in 小倉

# DICOM とは

# DICOM [ダイコム] とは？

- Digital Imaging and Communications in Medicine 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) となっている。
- 情報交換の媒体としてネットワークまたはオフラインメディア  
 (CD-R等) を使用する。
- 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。

# 医用システムの構成例 (放射線部門)



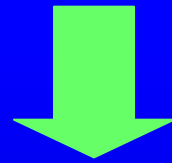
# DICOM Version 3.0 ?

- DICOM を “DICOM Version 3.0” や “DICOM 3.0”, “DICOM 3” と表記する場合がある。
- これらの表記は、DICOM の生い立ちに由来するものであるが、“DICOM Version 1.0” や Version 2.0 は存在しない。
- “DICOM Version 3.0” や “DICOM 3.0”, “DICOM 3” と表記されていても、それらは、単に “DICOM” と表記されたものと同じである。

# DICOMの生い立ち(1/4)

## 1980年代:

医用画像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。



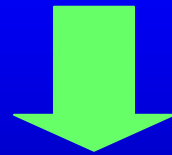
## 当時のアプローチ:

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。

# DICOMの生い立ち (2/4)

## 独自方式における問題点:

- 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 接続可能な機器が限定される。(選択肢が制限される)
- ④ 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(3/4)

**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

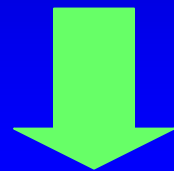
※ **ACR-NEMA規格 Ver.1, Ver.2とも、1対1 (Point-to-Point)の機器接続が対象。**



# DICOMの生い立ち(4/4)

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

1993年:

“**DICOM**”が、規格として正式に承認

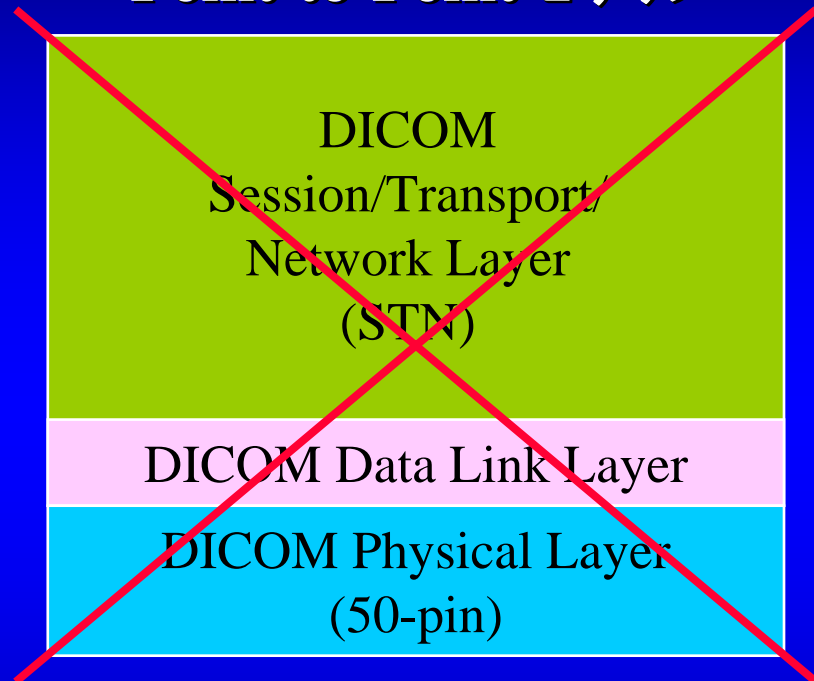
※ 現在は DICOM Standards Committee が規格制定およびメンテナンスを行なっている。

# DICOMの特徴

- ① 標準的なネットワーク環境(イーサネット等)に対応している。
- ② オブジェクト指向に基づいて情報が定義されている。
- ③ **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。
- ④ 追加／拡張が継続的に行われている。

# DICOM通信モデル

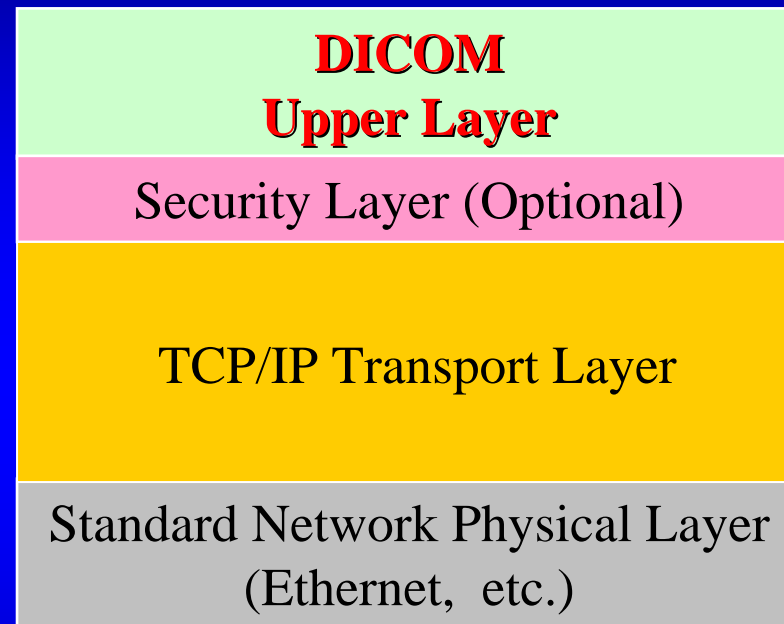
## Point-to-Pointモデル



ACR-NEMA規格と同様、物理層から上位層まで全てを規定

**Point-to-Point** モデルは DICOM規格からリタイア(削除)されているため、現実のDICOM 通信モデルは Network モデルのみと考えて差し支えない。

## Networkモデル



TCP/IPより上位層のみを規定  
(標準的なネットワーク環境に適

合)

# DICOM情報モデル

患者レベル

Patient

検査レベル

Study

Study

Study

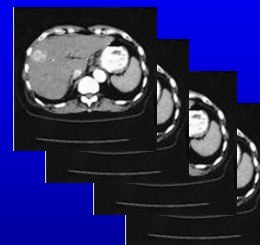
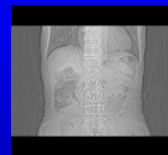
シリーズ  
レベル

Series

Series

Series

インスタンス  
レベル



Image

Images

Report

# DICOM の基本用語

# DICOM基本用語 - その1

- Conformance Statement [コンFORMANCE・ステートメント]
- Service Class [サービス・クラス]
- SCU [エス・シー・ユー]
- SCP [エス・シー・ピー]
- SOP [エス・オー・ピー] または [ソップ]

# DICOM基本用語（1）

## Conformance Statement

[コンFORMANCE・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、DICOMで規程された機能の「一部」を実装しているに過ぎない。ということは、「DICOM対応機器」同士であっても「サポート範囲」が噛み合わなければ通信できない。したがって、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。

※ Conformance Statement を自社のホームページ上で公開しているベンダも多い。

# Conformance Statement の公開(例)

**TOSHIBA** Worldwide お問い合わせ

商品情報 サービス コミュニティ イベント 企業情報

東芝メディカルシステムズ株式会社 | サイトマップ | TOP |

会社概要 経営理念 沿革 国内ネットワーク ニュースリリース 品質保証・環境保全体制 環境報告書 リクルート

東芝メディカルシステムズ株式会社 > 商品情報 > DICOM

**DICOM Conformance Statements**

DICOM Conformance Statements (DICOM適合性宣言書)

DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) は、多くの医療機関で利用され、国際的に認められている医療情報交換に関する標準規格です。DICOM Conformance Statement は、製品のDICOM規格への準拠と適合範囲を宣言するドキュメントで、DICOM接続性を判断する上で必要な技術情報を提供します。

X-ray CT NM US MR SERVER/Workstation

Model Name	Software Version	Conformance Statement	DICOM Service
DFP-2000A	Ver. 2.50	<a href="#">MIIXR0001EAA</a>	SCU:Verification, Storage SCP:Verification
DFP-2000A	Ver. 2.60- 2.65	<a href="#">MIIXR0001EAB</a>	SCU:Verification, Storage SCP:Verification

インターネット



# 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

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

# DICOM基本用語 (3) (4)

## SCU

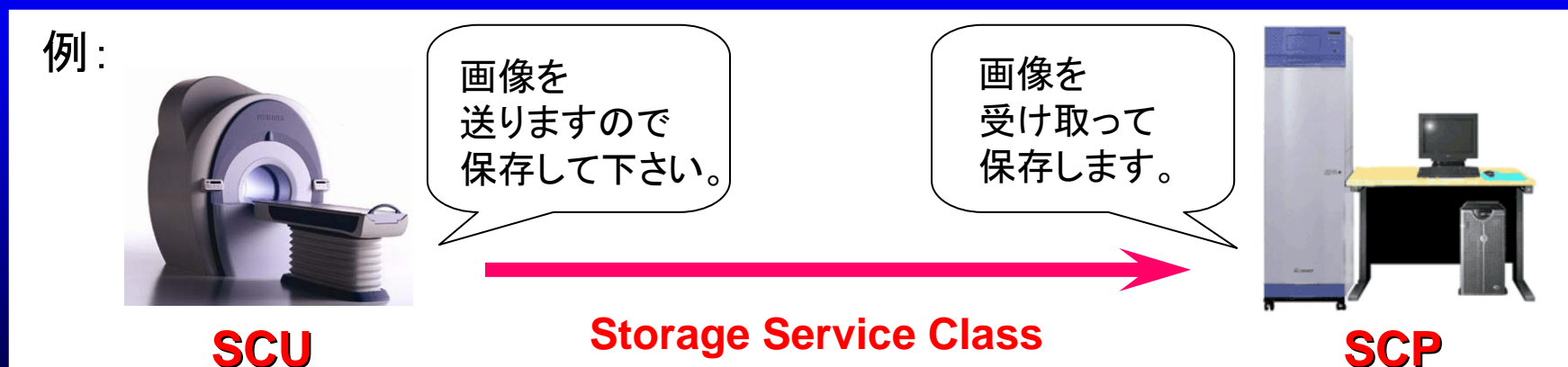
[エス・シー・ユー]

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(役割)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(役割)の呼び方。

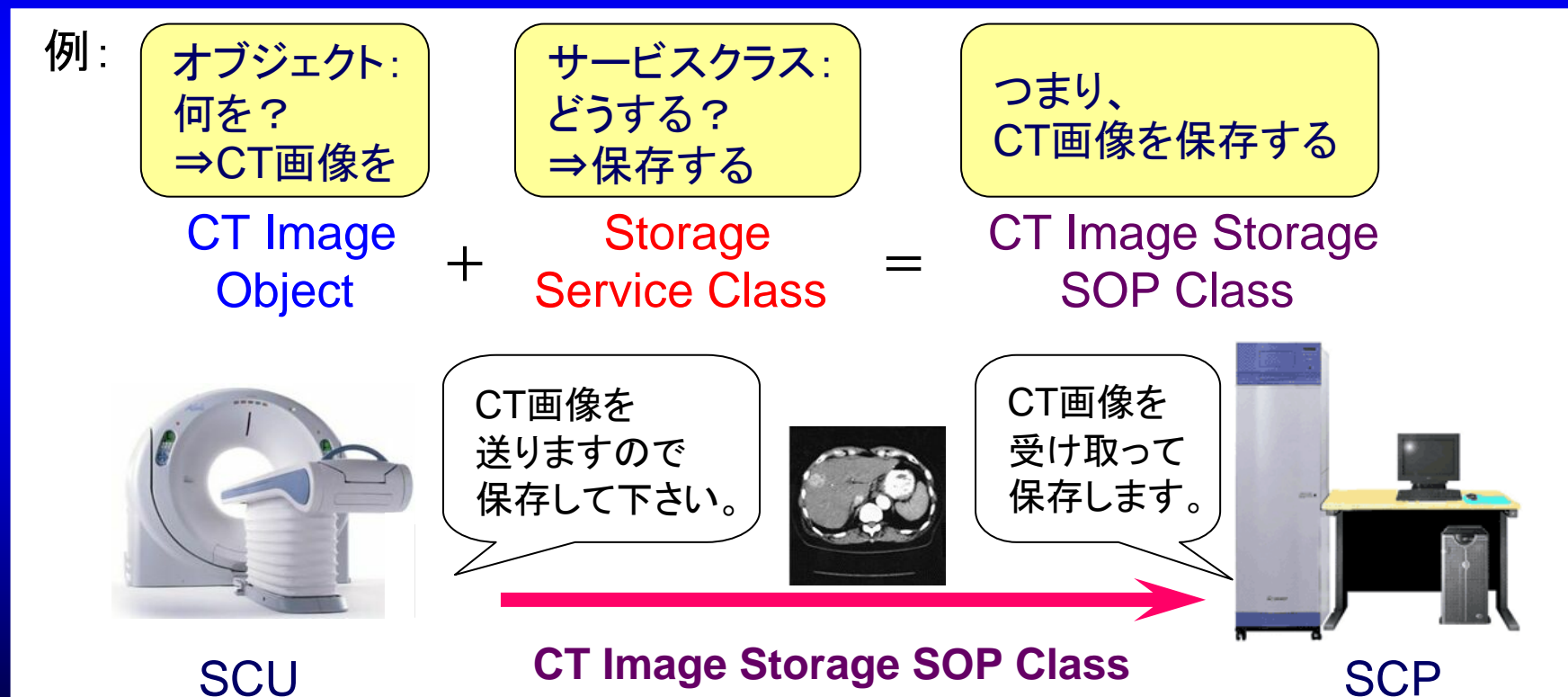


# DICOM基本用語 (5)

## 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。



# DICOM基本用語 - その2

- AE [エー・イー]
- Abstract Syntax [アブストラクト・シンタックス]
- Transfer Syntax [トランスファー・シンタックス]
- Tag [タグ]
- Association Negotiation [アソシエーション・ネゴシエーション]

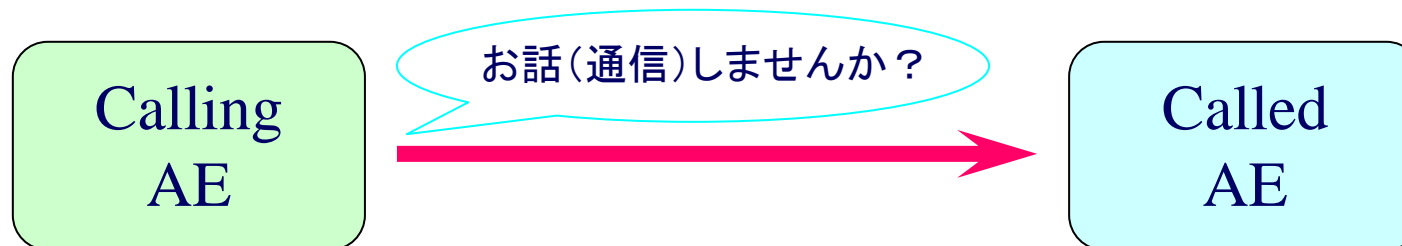
# DICOM基本用語（6）

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** [エー・イー・タイトル]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
〇〇 Image Storage SOP Class	〇〇画像保存SOPクラス
Modality Worklist Information Model – FIND SOP Class	モダリティ・ワークリスト情報取得 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で通信するデータの符号化方法の定義。  
データを送る際には、相手がサポートする符号化方法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

# 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。  
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。  
全てのデータエレメントには、それらを識別するための「タグ」が付けられる。

### DICOM Tag の例

Tag (タグ)	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)

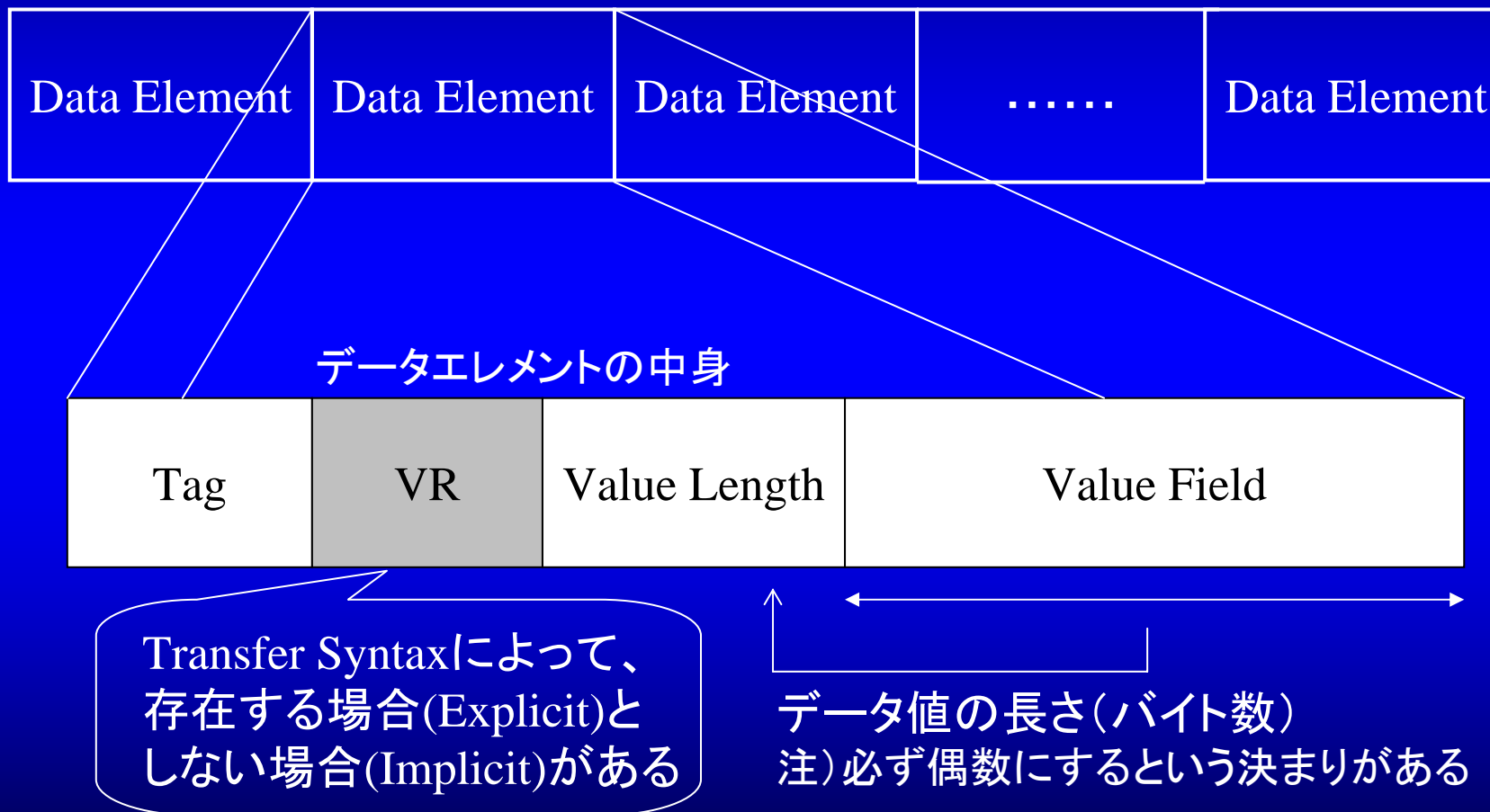
グループ番号  
(0010: 患者情報グループ)

エレメント番号



# 御参考：DICOMのデータ構造

DICOMデータセット — データエレメントの並び(タグの昇順)



# VR (Value Representations) - 値表現

Data Element の Value Field に含まれる Value(値)のタイプ (数値／文字列／日付／時刻 etc...)を表す。

## VR の例 (DICOM規格書 第5巻より抜粋)

DICOM VALUE REPRESENTATIONS			
VR Name	Definition	Character Repertoire	Length of Value
AE Application Entity	A string of characters with leading and trailing spaces (20H) being non-significant. The value made of 16 spaces, meaning "no application name specified", shall not be used.	Default Character Repertoire excluding control characters LF, FF, CR and ESC.	16 bytes maximum
AS Age String	A string of characters with one of the following formats -- nnnD, nnnW, nnnM, nnnY; where nnn shall contain the number of days for D, weeks for W, months for M, or years for Y. Example: "018M" would represent an age of 18 months.	"0"- "9", "D", "W", "M", "Y" of Default Character Repertoire	4 bytes fixed
AT Attribute Tag	Ordered pair of 16-bit unsigned integers that is the value of a Data Element Tag. Example: A Data Element Tag of (0018,00FF) would be encoded as a series of 4 bytes in a Little-Endian Transfer Syntax as 18H,00H,FFH,00H and in a Big-Endian Transfer Syntax as 00H,18H,00H,FFH. Note: The encoding of an AT value is exactly the same as the encoding of a Data Element Tag as defined in Section 7.	not applicable	4 bytes fixed

# DICOMデータ ダンプ(例)

Tag	Attribute Name	VR	Length	Value
(0008, 0000)	Group Length	UL	4	"732 0x000002DC"
(0008, 0008)	Image Type	CS	22	"ORIGINAL¥PRIMARY¥AXIAL"
(0008, 0016)	SOP Class UID	UI	26	"1. 2. 840. 10008. 5. 1. 4. 1. 1. 2 "
(0008, 0018)	SOP Instance UID	UI	54	"1. 2. 392. 200036. 9116. 2. 2. 2. 1762554606"
(0008, 0020)	Study Date	DA	8	"20050410"
(0008, 0022)	Acquisition Date	DA	8	"20050410"
(0008, 0023)	Content Date	DA	8	"20050410"
(0008, 0030)	Study Time	TM	10	"104556. 000"
(0008, 0032)	Acquisition Time	TM	10	"104846. 000"
(0008, 0033)	Content Time	TM	10	"104846. 750"
(0008, 0050)	Accession Number	SH	8	"MOF5063 "
(0008, 0060)	Modality	CS	2	"CT"
(0008, 0070)	Manufacturer	LO	8	"TOSHIBA "
(0008, 0080)	Institution Name	LO	12	"TOSHIBA_MEC "

注)実際にはデータ  
に含まれない。

注) Transfer Syntax (転送構文) が Implicit VR (暗黙的VR)  
の時にはデータに含まれない。

# 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）、  
折衝の成立を

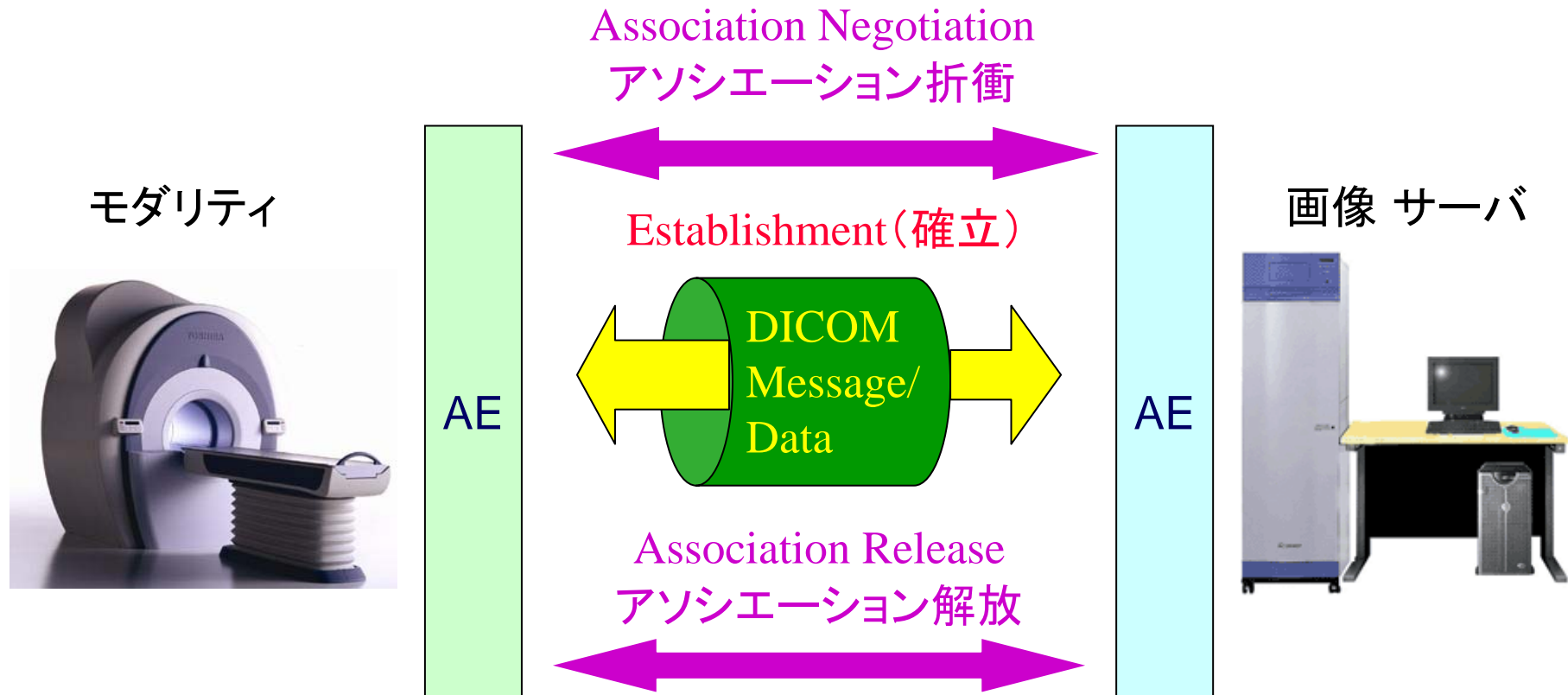
Association Establishment（アソシエーション確立）という。

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（通信終了）する。

# DICOM通信の流れ



# Association Negotiation – アソシエーション折衝

モダリティ



Requestor

私は××と申します。  
 ○○さんに、  
 □□のサービスを、  
 △△か▲▲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

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

Called AE Title → ○○です。了解しました。  
 Calling AE Title → ××さんに、  
 SOP Class → □□のサービスを提供します。  
 Transfer Syntax → 書式は△△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

- 代表的な Service Class の紹介 -

# Verification - 交信確認

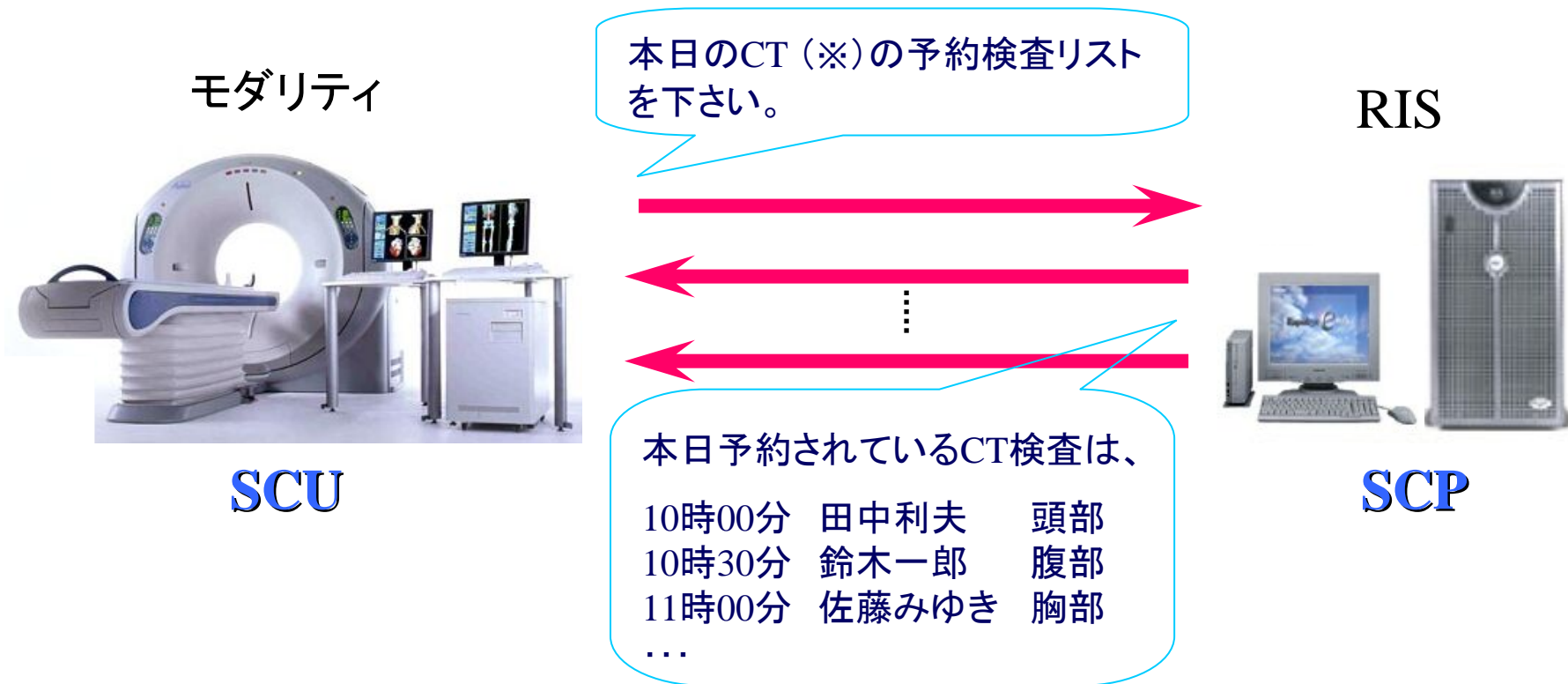


※ 装置の据付時やトラブル発生時などの接続確認に用いられることが多い。



# Basic Worklist Management – 基本ワークリスト管理

## Modality Worklist (MWL or MWM)



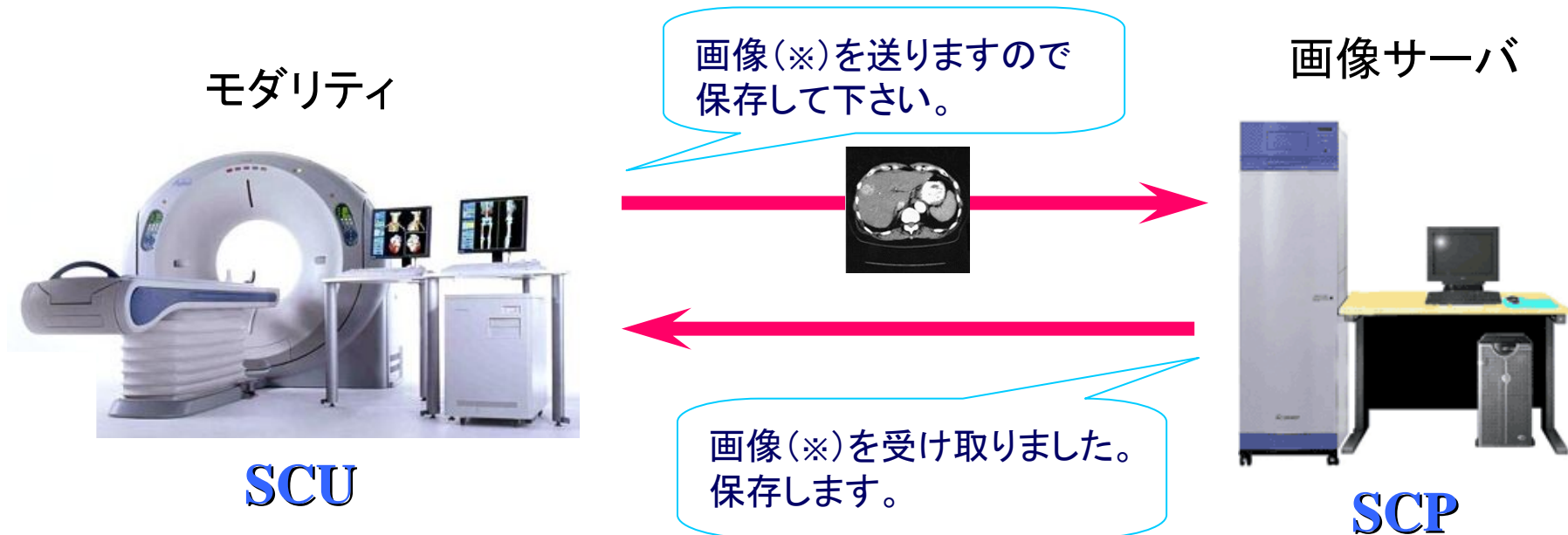
※ 種々の条件(ex. 日付,患者ID,モダリティ種別など)で検査リストの検索をかけることが可能。

# Study Management – スタディ(検査)管理

## Modality Performed Procedure Step (MPPS)



# Storage - データ保存



※ Storage Service の対象となるデータは画像に限らない。  
レポートデータ、波形データ等も Storage Service の対象オブジェクトとなる。

# Storage Commitment – データ保管委託



# Query/Retrieve - データ問合せ／検索(取得)

画像ビューア/  
ワークステーション



SCU

以下の条件で画像を検索して下さい。

患者ID : P20050903A

検査UID : 1.2.3.456.789

シリーズUID : 1.2.3.456.789.2

画像サーバ



SCP

はい、検索結果です。

画像UID : 1.2.3.456.789.2.1

画像UID : 1.2.3.456.789.2.2

...

では、この画像を送って下さい。

画像UID : 1.2.3.456.789.2.2

はい、お望みの画像を送ります。

# DICOM情報モデル

患者レベル

Patient

検査レベル

Study

Study

Study

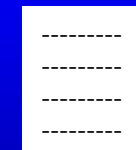
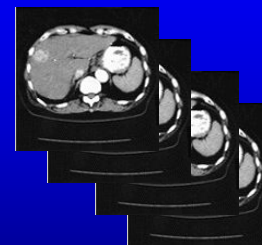
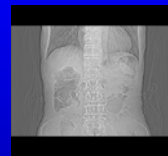
シリーズ  
レベル

Series

Series

Series

インスタンス  
レベル

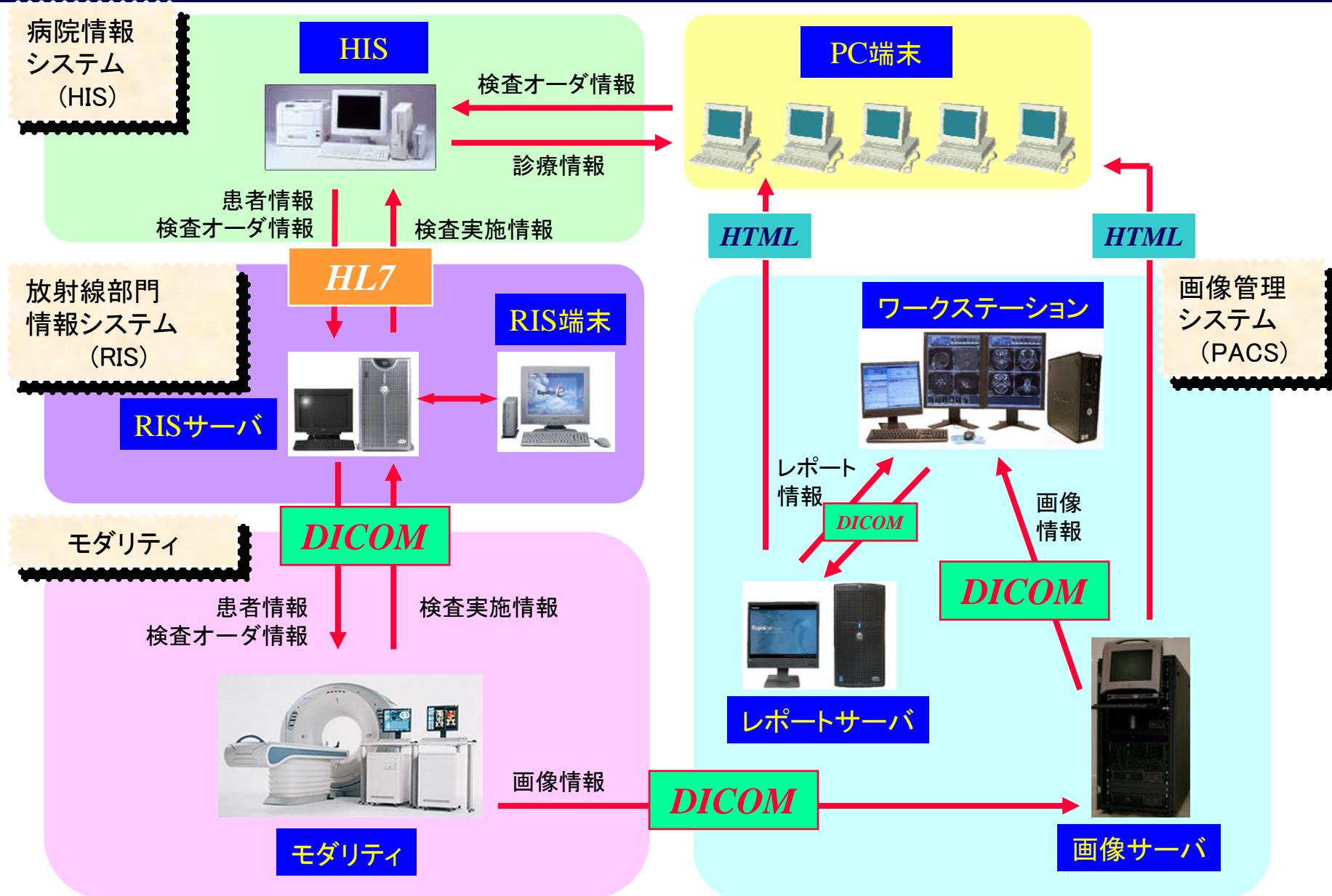


Image

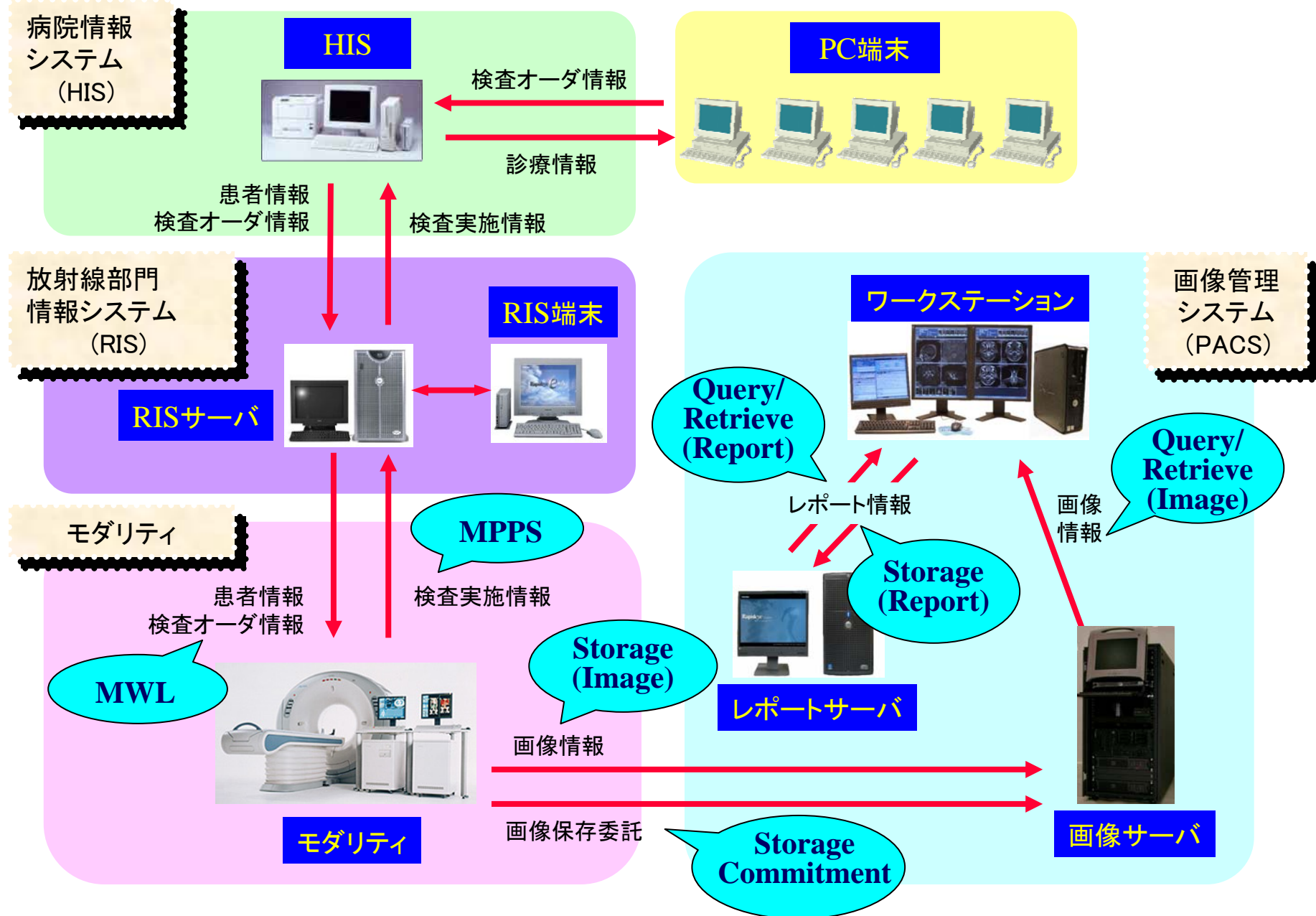
Images

Report

# 医用システムの構成例 (放射線部門)



# DICOM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

File Read  
(ファイル読み込み)

**FSR**



File Update  
(ファイル更新)

**FSU**



画像ビューア/  
ワークステーション

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

**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

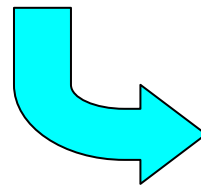
# 留意すべきこと

残念ながら…

DICOMは万能ではない。

- ❶ 「DICOM対応機器」同士であっても、サポート範囲が異なれば通信(データ交換)できない。(サポート範囲の明確化が必要)
  - 「DICOMフルサポート」の機器は存在しない。
- ❷ DICOMは、システムの運用そのものを規定していない。
  - 良く言えば柔軟、悪く言えば曖昧。(いわゆる、ケース・バイ・ケース)
  - 「つながる」だけでは運用できない。
  - システムの運用仕様を明確にした上で、「DICOMをどう使うか」が重要。
  - とは言え、個々の装置に対する要求仕様を明確にすることは容易ではない。

1つの有用な  
アプローチ



IHE

# 医療情報の連携/統合に向け

て...

*DICOM*

*HL7*

*IHE*

# 関連リンク (DICOM / IHE)

## DICOM

✧ **NEMA Official DICOM Home Page**

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

✧ **DICOM Standard Status Page**

<http://www.dclunie.com/dicom-status/status.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、

# DICOM 概論 in 小倉

を終わります

ご清聴ありがとうございました