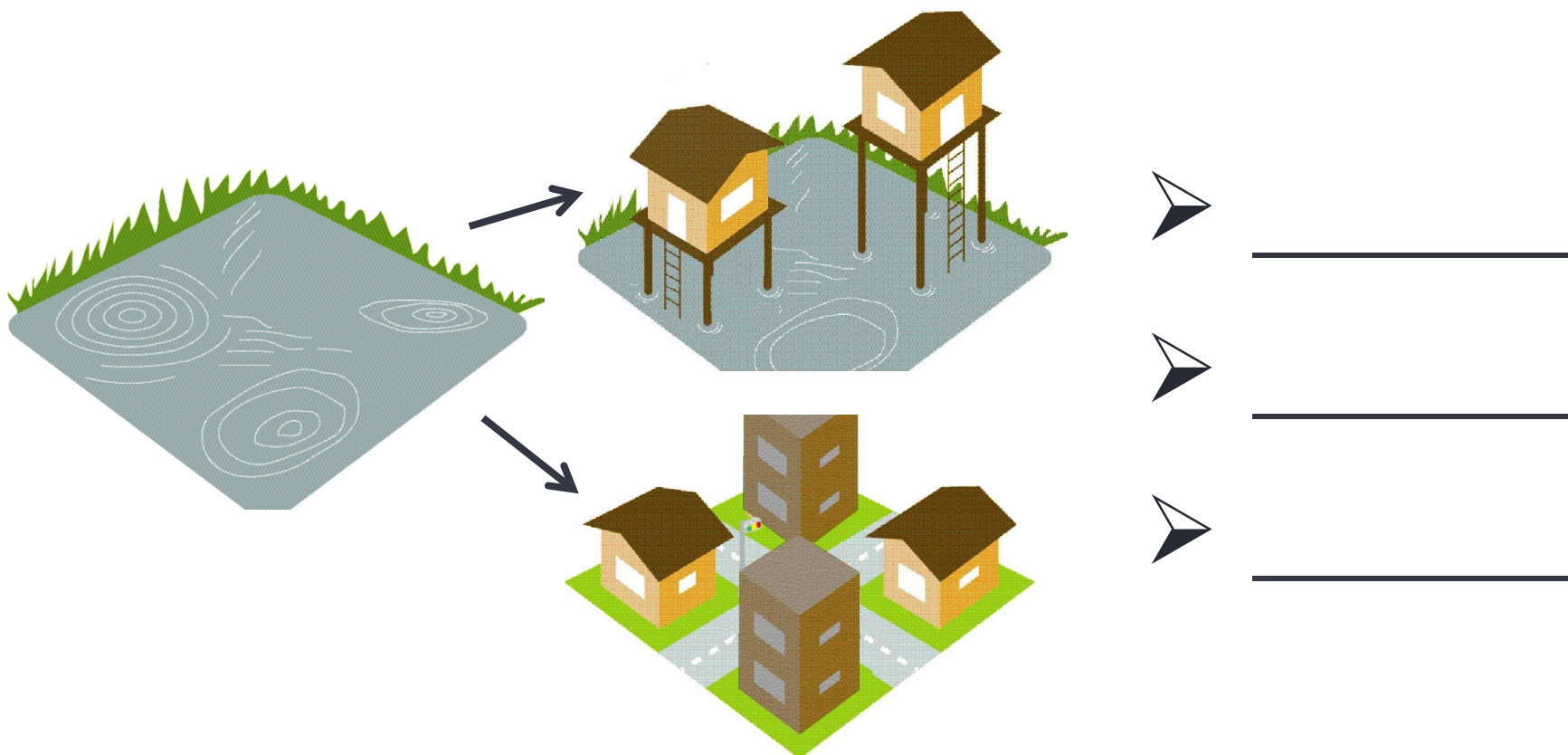
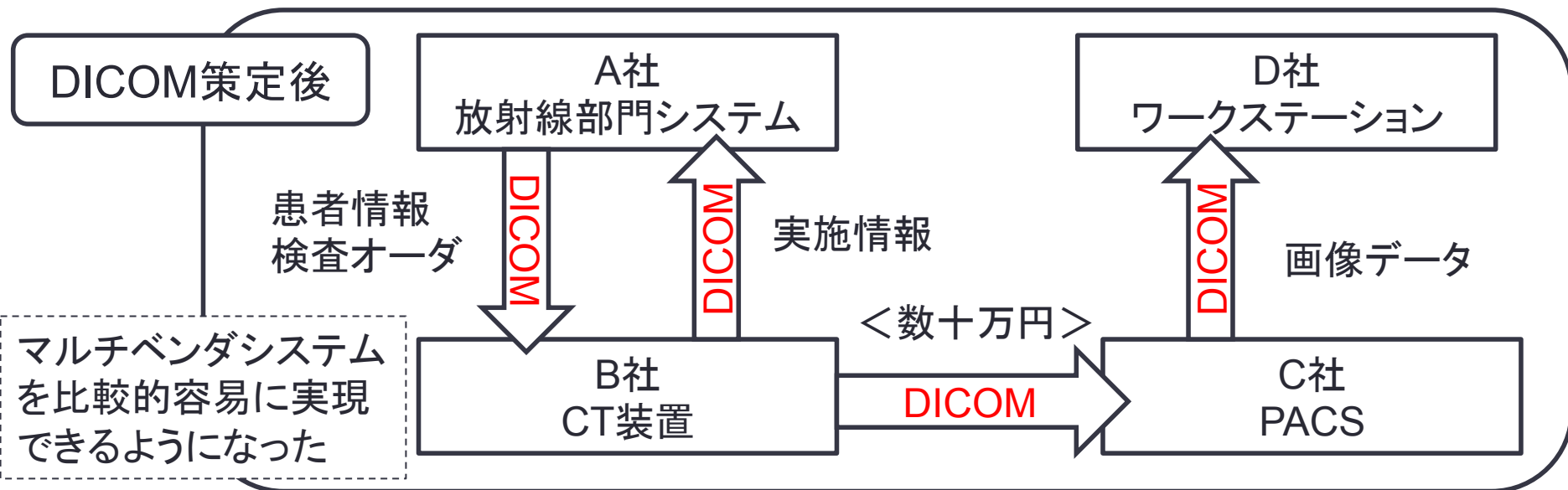
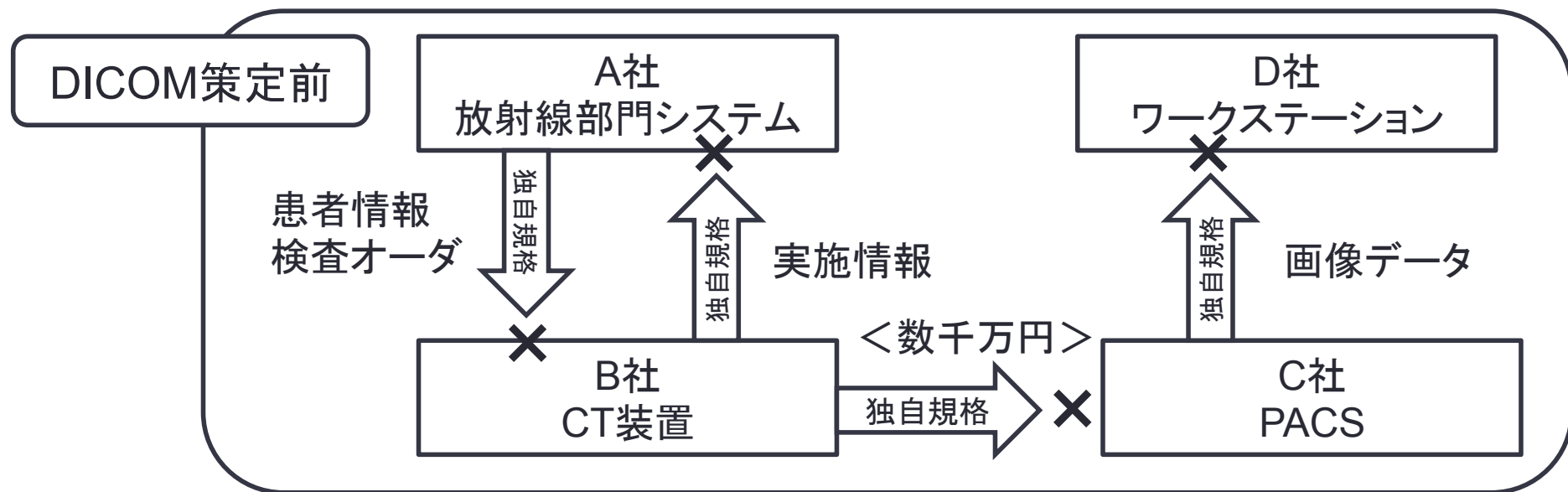


医療情報の標準化

- システム同士が会話(通信)するための「標準語」を定めなければならない。多くのベンダが「共通に」使うべき医療情報の標準を定めることが大事である。

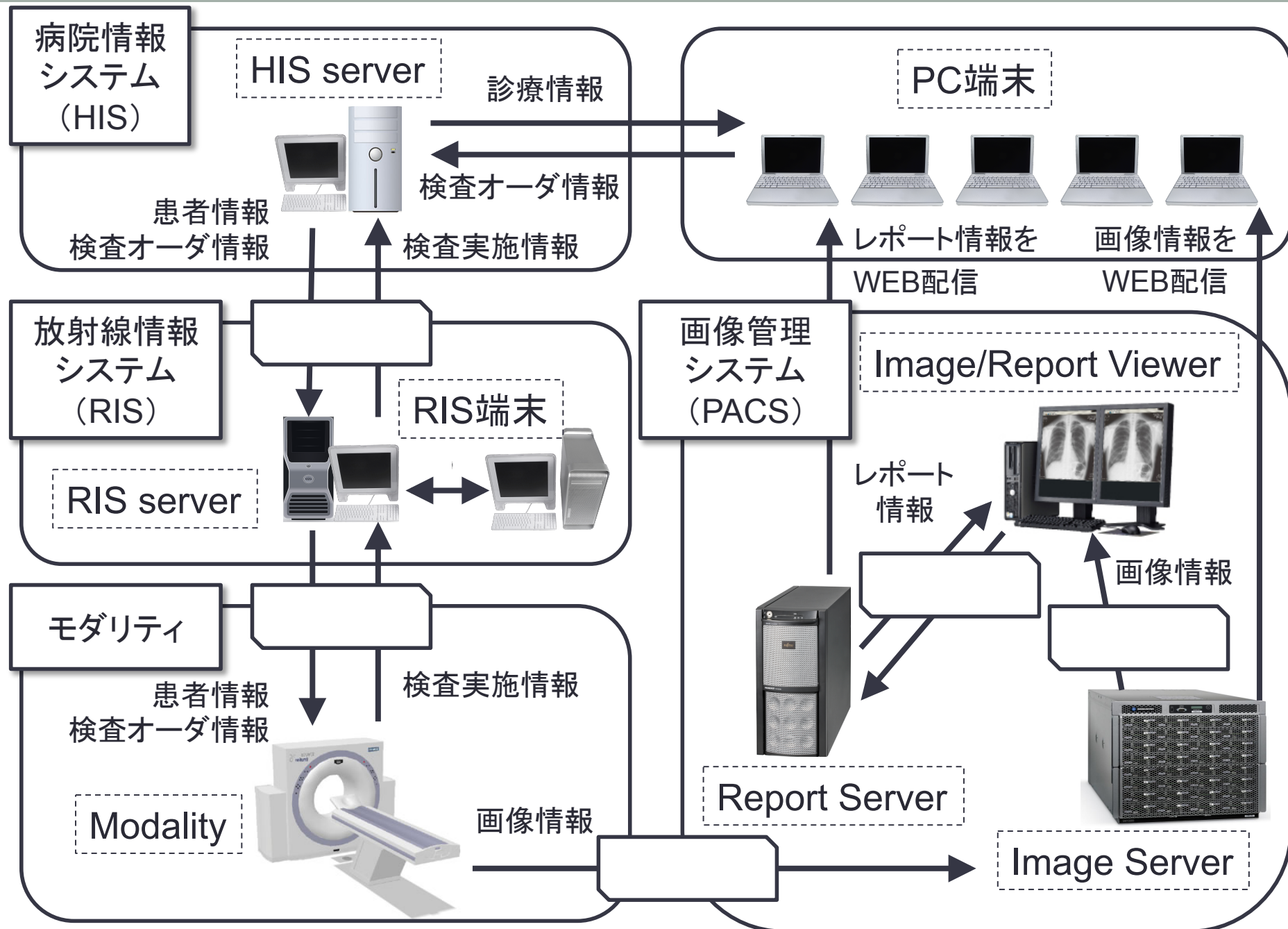


DICOMによる機器の接続



DICOM [ダイコム]

- Digital Imaging and Communications in Medicine
- 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
(事実上の標準)のひとつとなっている。
- 情報交換の媒体として_____または_____メディア
(CD、DVD等の可搬媒体)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。
- DICOMはオープンな規格であり、規格書はインターネットから
_____で入手可能。



DICOM規格の構成

DICOM規格書は、複数のパートから構成されている。
DICOM規格書は、現在、以下の22のパート(分冊)からなる

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)

~~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)

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~~

(プリンタ管理2点間通信サポート)

Part 14 : _____

(_____)

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 (説明情報)

Part 18 : Web Access to DICOM Persistent Object

(DICOMオブジェクトへのWebアクセス)

Part 19 : Application Hosting (アプリケーションホスティング)

Part 20 : Imaging Reports using HL7 Clinical Document Architecture

Part 21: Transformations between DICOM and other Representations

Part 22: Real-Time Communication

DICOM規格の成り立ち

最新のDICOMは、22巻(リタイアを除くと20巻)のDICOM Base Standard(規格書本体)と、複数のSupplement(補遺)およびCorrection Proposal(修正提案)からなる。

DICOM Base Standard (規格書本体)

+

Supplement (補遺)

+

Correction Proposal (修正提案)

これらの規格書は、毎年、更新・追加されている。

1対1の機器同士を接続し
通信させる方法の標準化

1985年
ACR-NEMA300
-1985 (Ver.1.0)

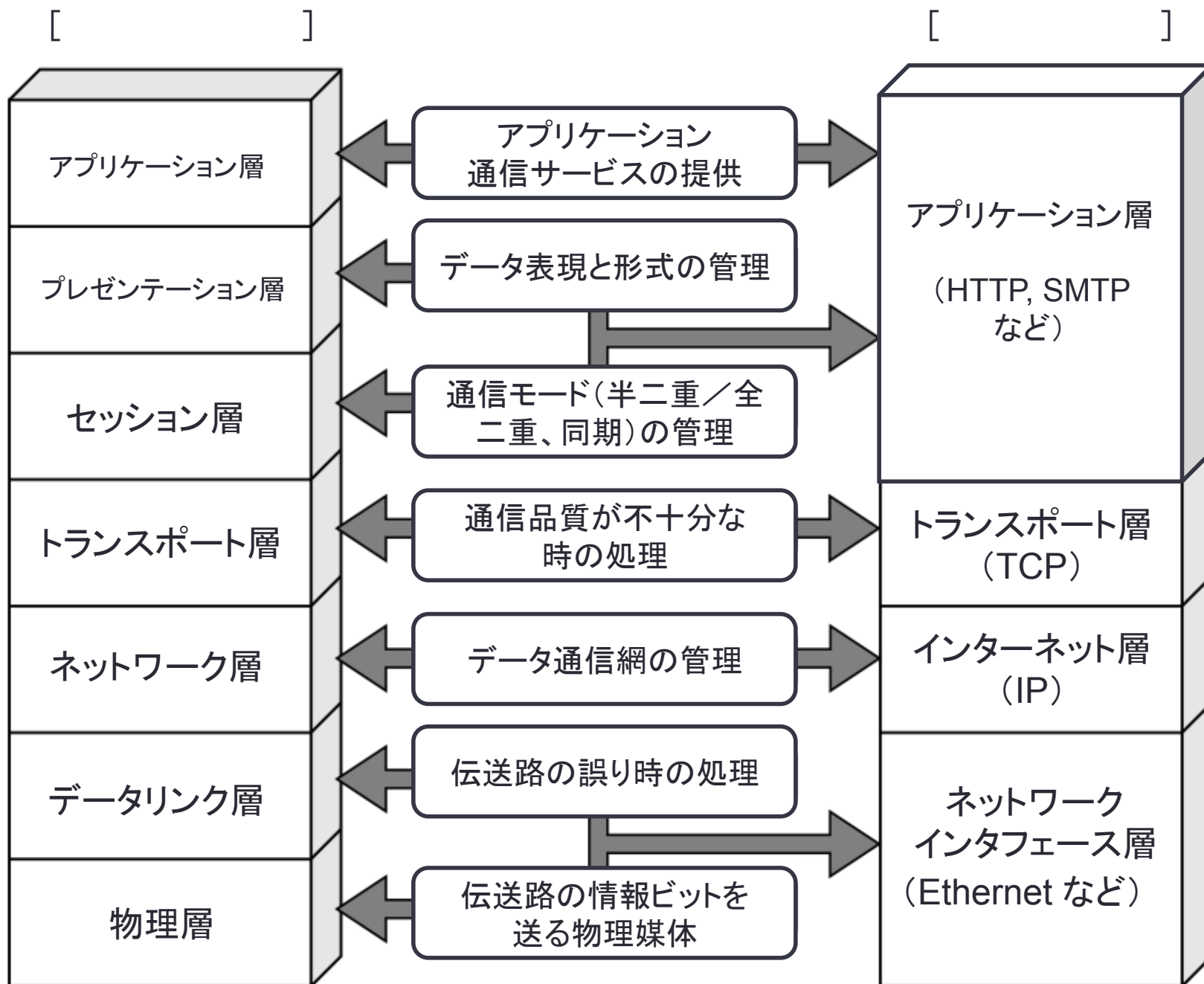
1988年
ACR-NEMA300
-1988 (Ver.2.0)

1993
ACR-NEMA (Ver.3.0)
とならずに「DICOM」
と名付けられる。

複数台のコンピュータ&機器
をつないだネットワーク通信
に対応した標準化

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。
 - ✓ _____ に準じるかたで通信プロトコルを定めている。
 - ✓ 既に国際的に普及している規格をサポートすることは、システムの信頼性と普遍性を高め、製造者の開発負担を最小限に抑える。
- 2) _____ に基づいて情報が定義されている。
 - ✓ オブジェクト指向はコンピュータプログラミング手法のひとつ。
 - ✓ 扱われる医用情報の構造が細部に渡って明確に定義された。（曖昧さの排除）
- 3) _____ によるサポート範囲の
明確化が必要である。
- 4) 可搬電子媒体を利用した _____ が可能である。
 - ✓ ネットワーク通信だけでなく電子媒体への画像データ記録について定めている。
- 5) 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)を作成
 - ✓ 比較的小さな変更は、Correction Proposal(修正提案)を作成

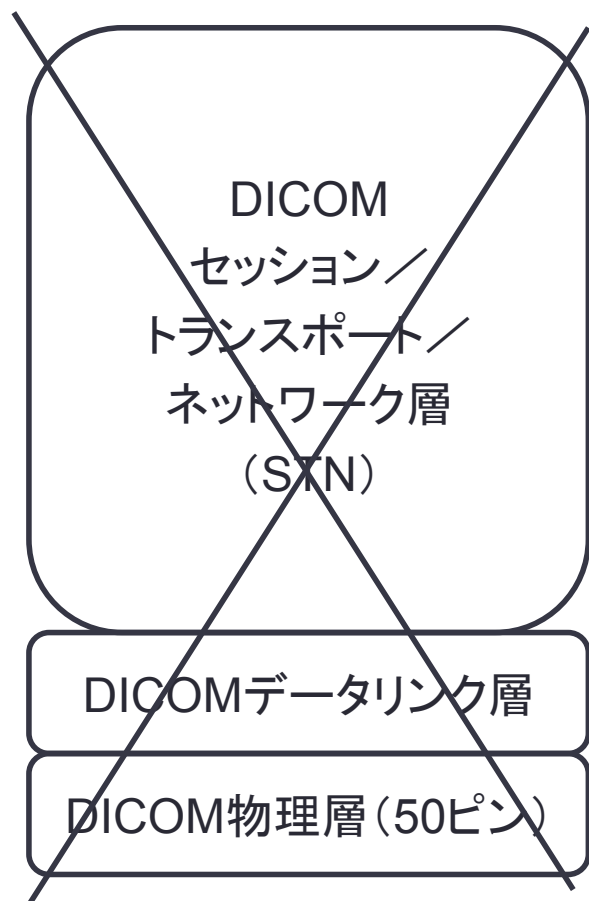


TCP/IP

- TCPは、_____の略称である。
- IPは、_____の略称である。
- プロトコルとは、コンピュータ同士のデータのやり取りの方法を厳格に定めた規格(規約)のことである。
- TCP/IPは、_____で標準的に用いられる通信プロトコル(通信手順)で、TCPとIPを組み合わせたものである。
- TCP/IPは、通信の世界において事実上の標準となっている。
- TCPは、配達(人)の仕様のようなものである。
- IPは、送付人・受取人を明確にする仕様のようなものである。
- はがきで例をとると、宛先(住所)がIP、実際に配達するのがTCPの役割である。

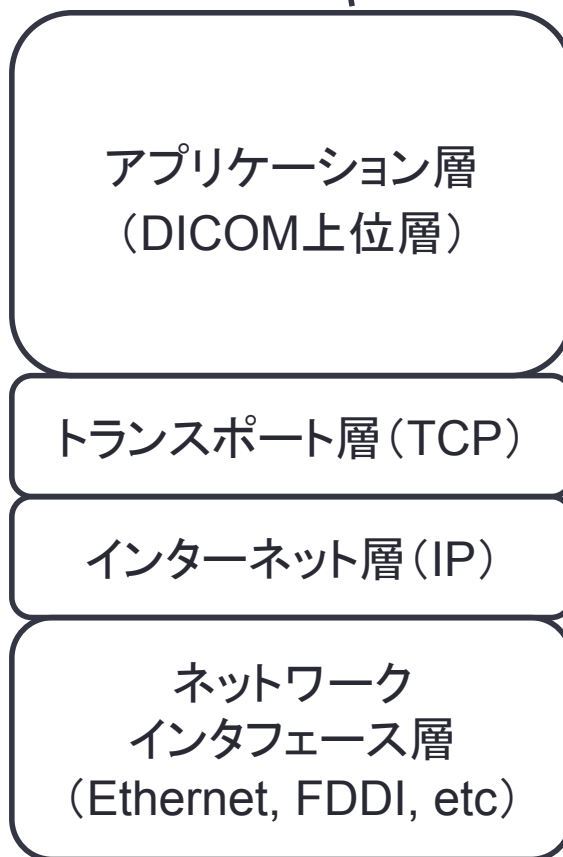
DICOM通信モデル

DICOMは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)



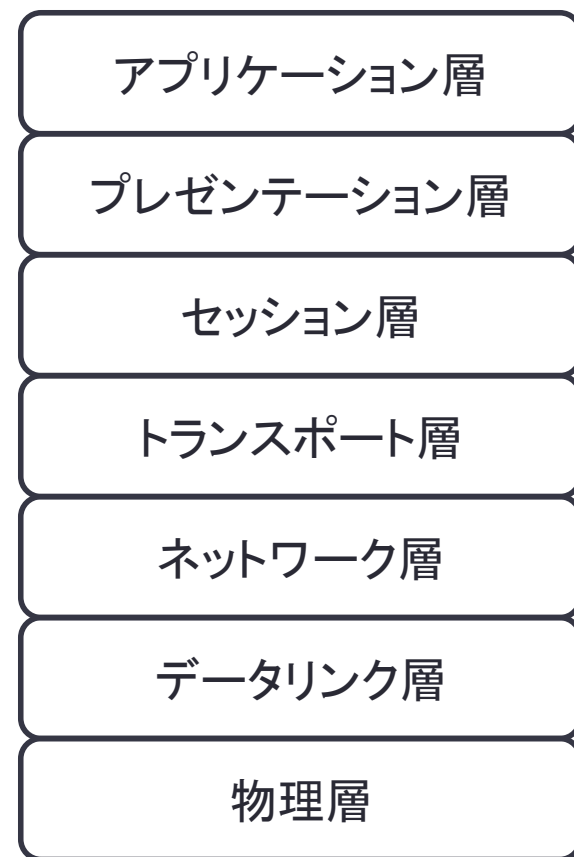
DICOM
Point-to-Pointモデル

[リタイア]



DICOM
Networkモデル

[現実のDICOM通信モデル]=[

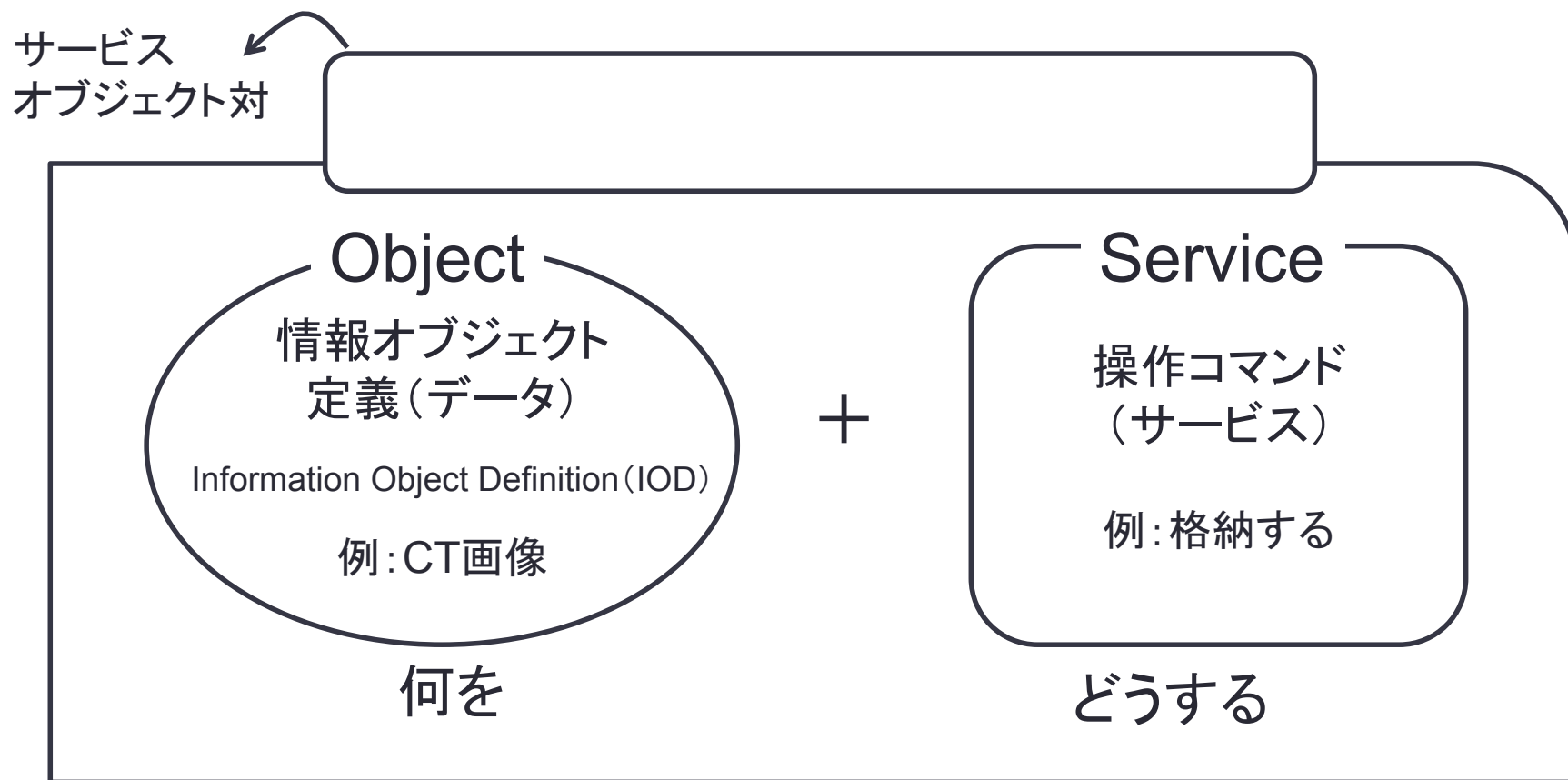


OSI参照モデル

]

DICOMの情報モデルとオブジェクト

DICOMは、対象とする画像データや情報をオブジェクト(object)として定義し、それらに対する操作・処理をサービス(service)として定義して実行する。 → 「 」モデルに基づく



DICOM規格:SOP

機能別 必須条件	データ別 必須条件	メディア規格 (データ交換)
転送 情報取得 ほか	CT画像 患者情報 ほか	CD-R DVD
DICOM 通信方式		DICOM メディア
一般的なネットワーク通信 (TCP/IP)		

オブジェクトとしてのDICOMデータ

- IODはDICOMにおけるさまざまな通信操作の対象として位置づけられる。
- IODには、要素を定義する属性群が定められている。
- DICOMでは、要素のある「側面」を表す一塊の属性を「情報モジュール」と呼び、その組み合わせによってIODを定義する。
- 情報モジュールは、複数の属性とそれら属性に対する実際の値で構成される。(例えば、属性＝患者氏名、実際の値＝“新潟太郎”)
- 属性は2つの4桁の数字の組みで定義される。
- 例えば、検査IDは(0020, 0010)、受付番号は(0008, 0050)などである。この数字の組みを「_____」という。
- 情報モジュールの属性のそれぞれに実際の値、例えば、具体的な患者名や検査日付、担当医指名などが設定されると、具体的な実例として対応するオブジェクトが定義されることになる。
- このような実例を「_____」と呼ぶ。

情報モジュールの概念

情報実体

情報モジュール

属性

画像要素モジュール

患者情報

患者
モジュール

検査情報

一般
検査
モジュール

患者
検査
モジュール

シリーズ情報

一般
シリーズ
モジュール

参照
フレーム
モジュール

一般検査
装置
モジュール

行／列サイズ
濃淡解釈



実例(画像)
情報

一般画像
モジュール

画像
プレーン
モジュール

造影/
ポータス
モジュール

画像要素
モジュール

画像
モジュール

オーバーレイ
プレーン
モジュール

VOI
LUT
モジュール

SOP
共通
モジュール

DICOM規格:オブジェクトのデータ構造

CT Image Object

SOP Common Module

Patient Module

Image Info. Module

:

Image Pixel Module

SOP Class ID	(0008, 0016)	必須	
SOP Instance UID	(0008, 0018)	必須	
:			

Patient Name	(0010, 0010)	任意	
Patient ID	(0010, 0020)	任意	
Patient Birth data	(0010, 0030)	任意	
:			

Rows	(0028, 0010)	必須	
Columns	(0028, 0011)	必須	
Pixel Spacing	(0028, 0030)	必須	
:			

Pixel Data	(7FE0, 0010)	必須	
------------	--------------	----	--

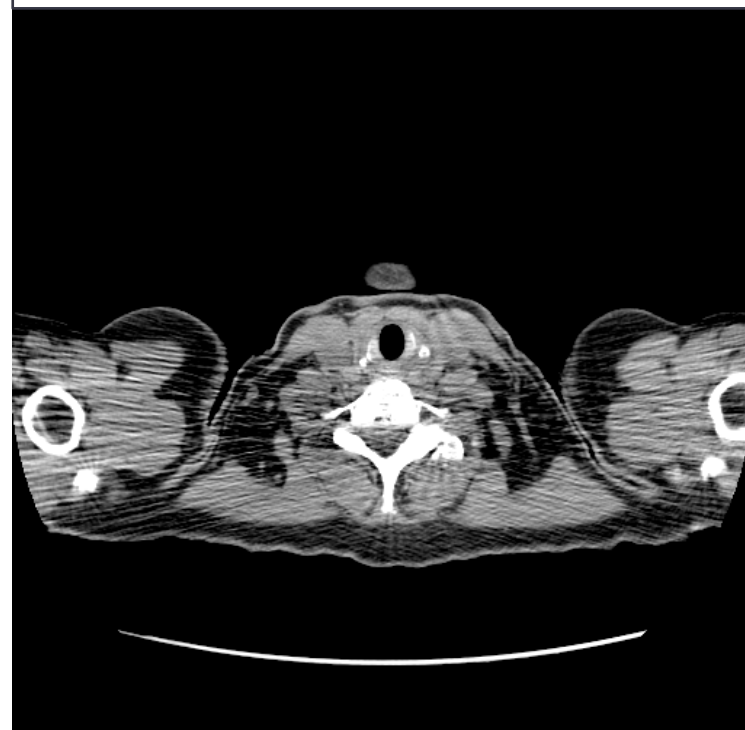
0008,0016 SOP Class UID: 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2
0008,0018 SOP Instance UID: 1.3.6.1.4.1.14519.5.2.1.6279.6001.141394630209792568382219096173
0008,0020 Study Date: 20000101
0008,0021 Series Date: 20000101
0008,0022 Acquisition Date: 20000101
0008,0023 Image Date: 20000101

0010,0010 Patient's Name:
0010,0020 Patient ID: LIDC-IDRI-0002
0010,0030 Patient's Birth Date:
0010,0040 Patient's Sex:
0010,1010 Patient's Age:

0028,0004 Photometric Interpretation: MONOCHROME2
0028,0010 Rows: 512
0028,0011 Columns: 512
0028,0030 Pixel Spacing: 0.681641\0.681641
0028,0100 Bits Allocated: 16
0028,0101 Bits Stored: 16
0028,0102 High Bit: 15
0028,0103 Pixel Representation: 1
0028,0120 Pixel Padding Value:
0028,0303 ---: MODIFIED
0028,1050 Window Center: 40
0028,1051 Window Width: 350
0028,1052 Rescale Intercept: -1024
0028,1053 Rescale Slope: 1

0040,A124 UID: 1.3.6.1.4.1.14519.5.2.1.6279.6001.261563347137939415285767423021
0070,0084 ---:
0088,0140 ---: 1.3.6.1.4.1.14519.5.2.1.6279.6001.585524462647430043874101432589
3006,0024 ---: 1.3.6.1.4.1.14519.5.2.1.6279.6001.228220917590804062990342621790
3006,00C2 ---: 1.3.6.1.4.1.14519.5.2.1.6279.6001.187609671619338712203181929552
7FE0,0010 Pixel Data: 2366

ヘッダー



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
- _____の組み合わせで表現される
- 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

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 Data (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

固有識別子 (Unique Identifier: UID)

すべての画像には _____ が振られる

SOP Instance UIDの振り方の例

国際標準化機構	ISO	1.
所属	加盟機関(経済産業省)	2.
国	日本	392.
団体	日本画像医療システム工業会(JIRA)	20036.
企業	東芝メディカルシステムズ(株)	9116
装置機種		
固有識別番号		
:	:	:

任意

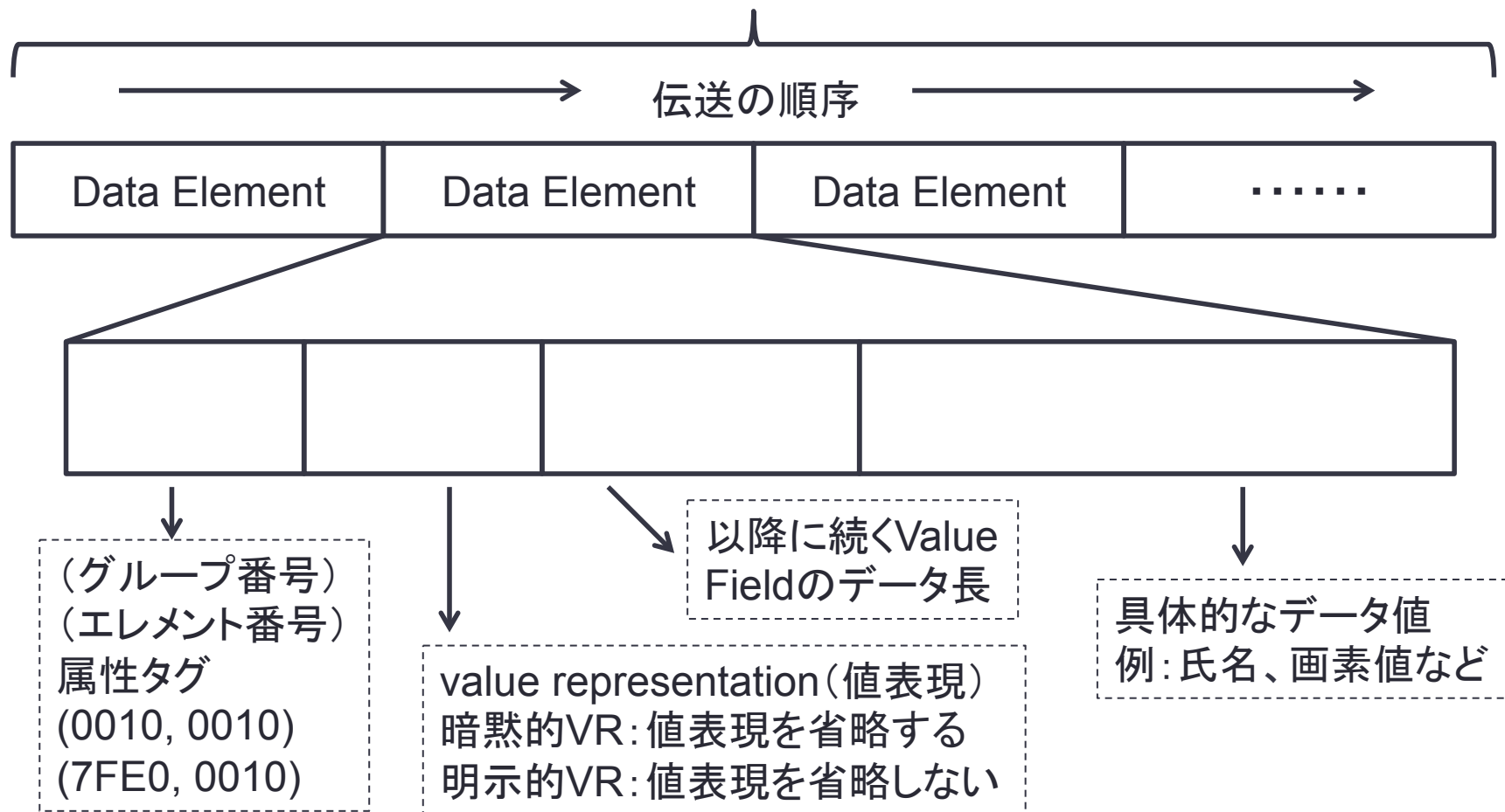
東芝製CT装置のSOP Instance UID(画像ID)

1.2.392.20036.9116.XXXX.YYYY.ZZZZ

CT Image StorageのSOP Class UIDは1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2

データ要素 data element

ひとつのDICOM object
(一枚の画像・一人の患者情報)



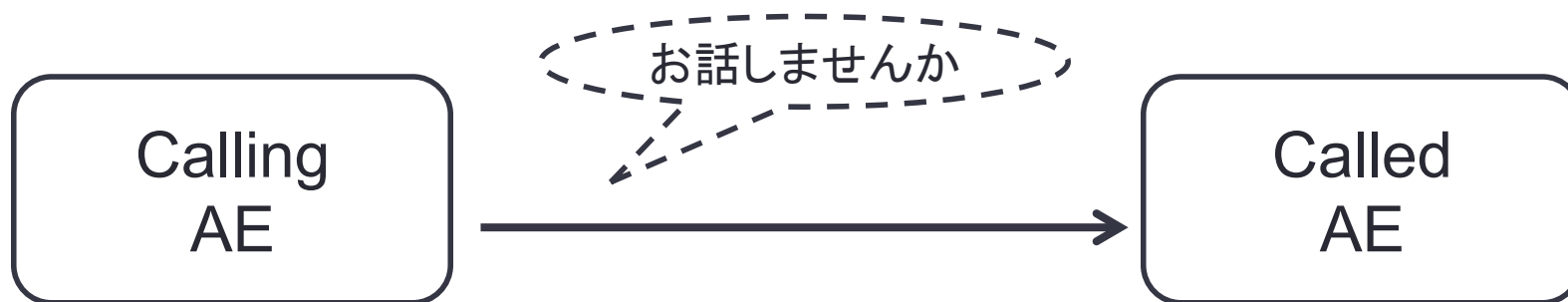
AE [エー・イー]

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。



Abstract Syntax [アブストラクト・シンタックス]

DICOMでは、SOP Classに相当する。 (抽象構文)

SOP Classとは、保存や検索などのサービスと、それらで使われる値 (IOD)を規定したもののことである。いわゆる、DICOMプロトコルの「内部」で使われるコマンドとデータの定義のことである。

SOP Classを1つ以上使って実際に使えるサービス(機能化)を定義したものをService Classという。

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
○○ Image Storage SOP Class	○○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 Class

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

デフォルト

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)

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。

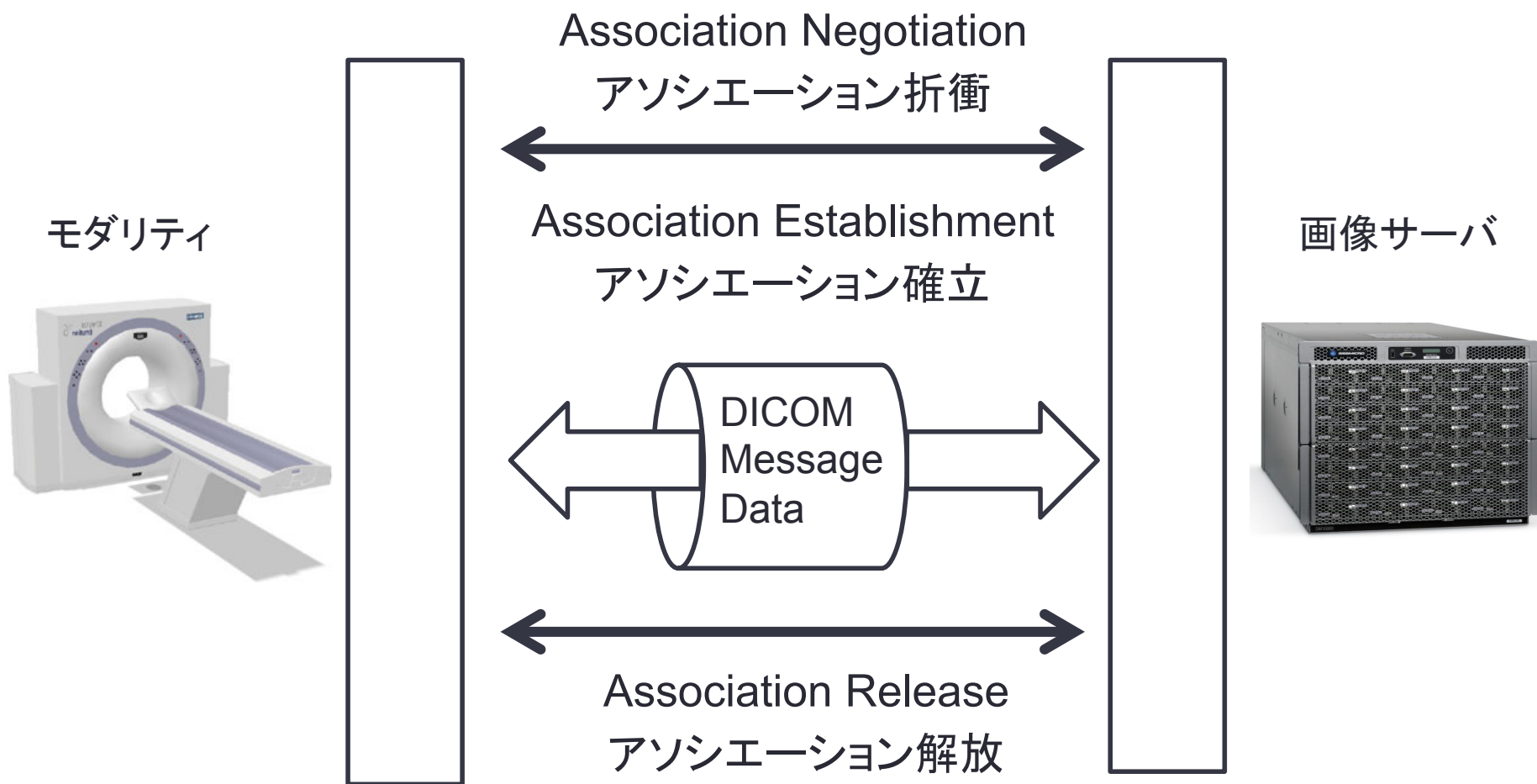
要求するサービスの種別や符号化方法等に関する折衝を
Association Negotiation（アソシエーション折衝）、
折衝の成立を

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

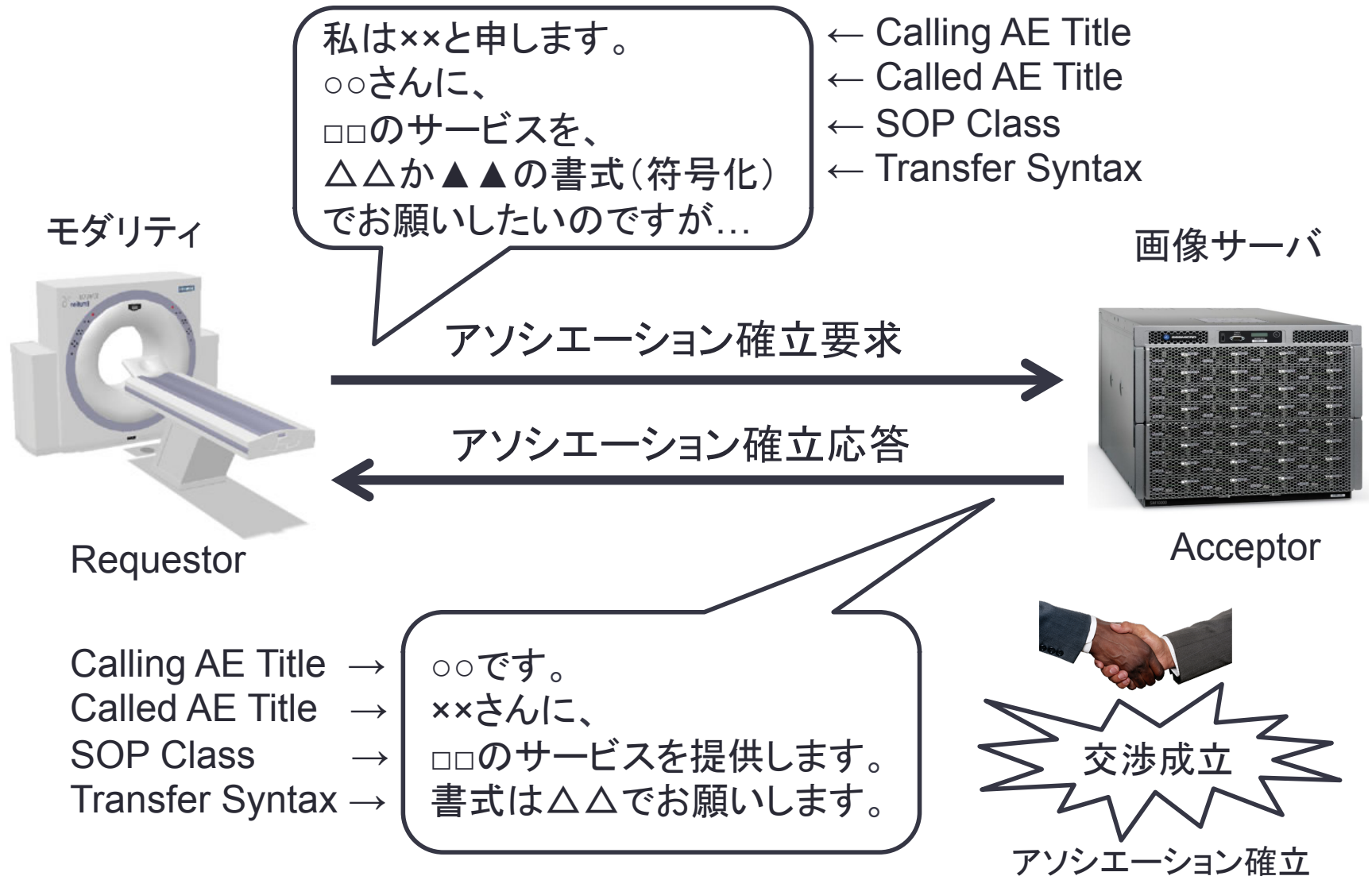
この折衝の成立によりDICOM通信路が確立され、以降、
AE間でデータのやり取りが可能となる。

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



DICOMの機能

DICOMの機能は、操作の対象となる「_____」とそれに対する_____の組み合わせによって定義される。

- ・SCU (_____) [サービスクラス利用者]
DICOMのサービスを利用する(要求する)側の呼び方。
- ・SCP (_____) [サービスクラス提供者]
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、
保存してください。

画像を受け取って
保存します。



SCP

Storage Service Class

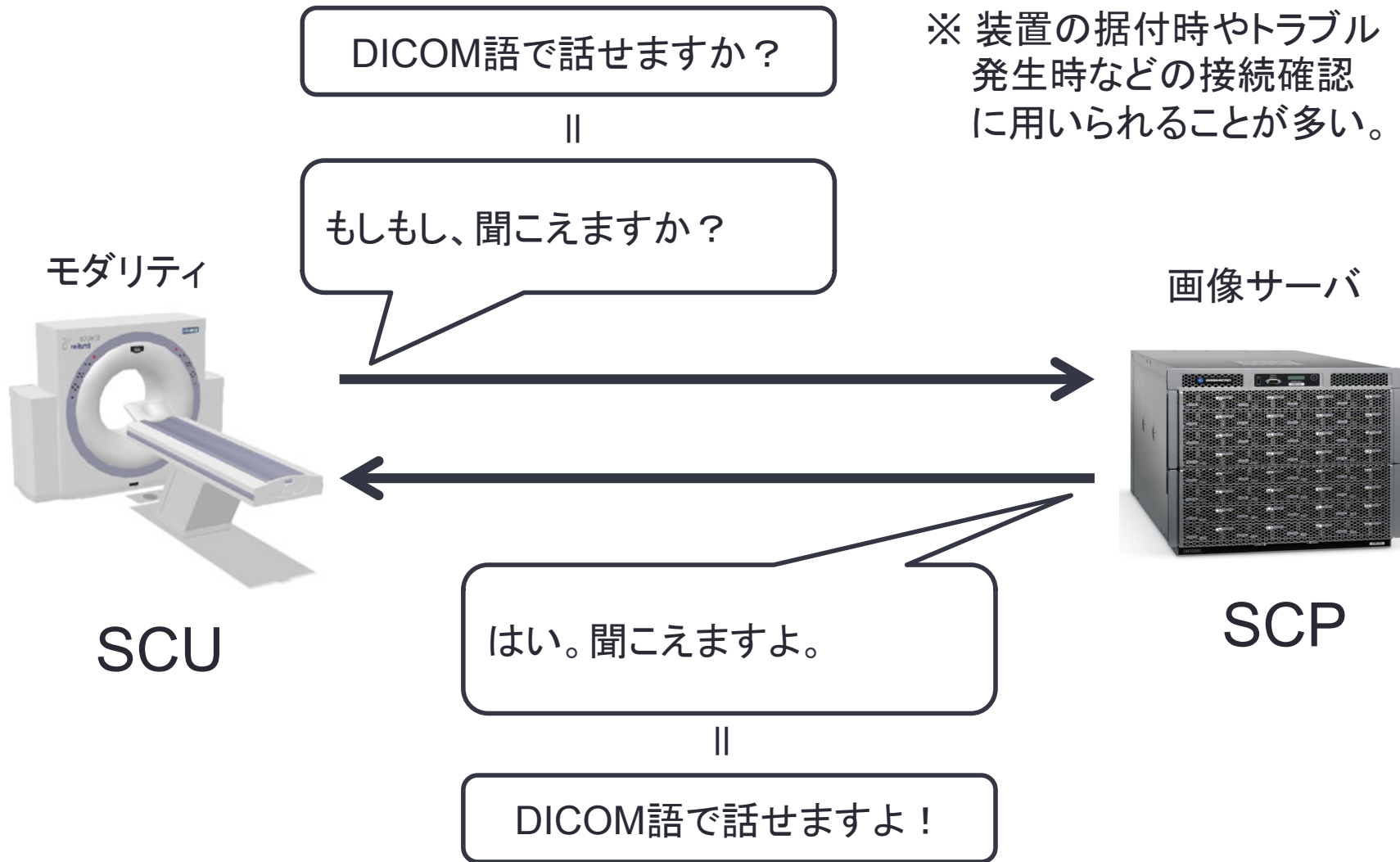
サービスクラス Service Class

DICOMで提供されるサービスの種別のこと

DICOM Service Classの例

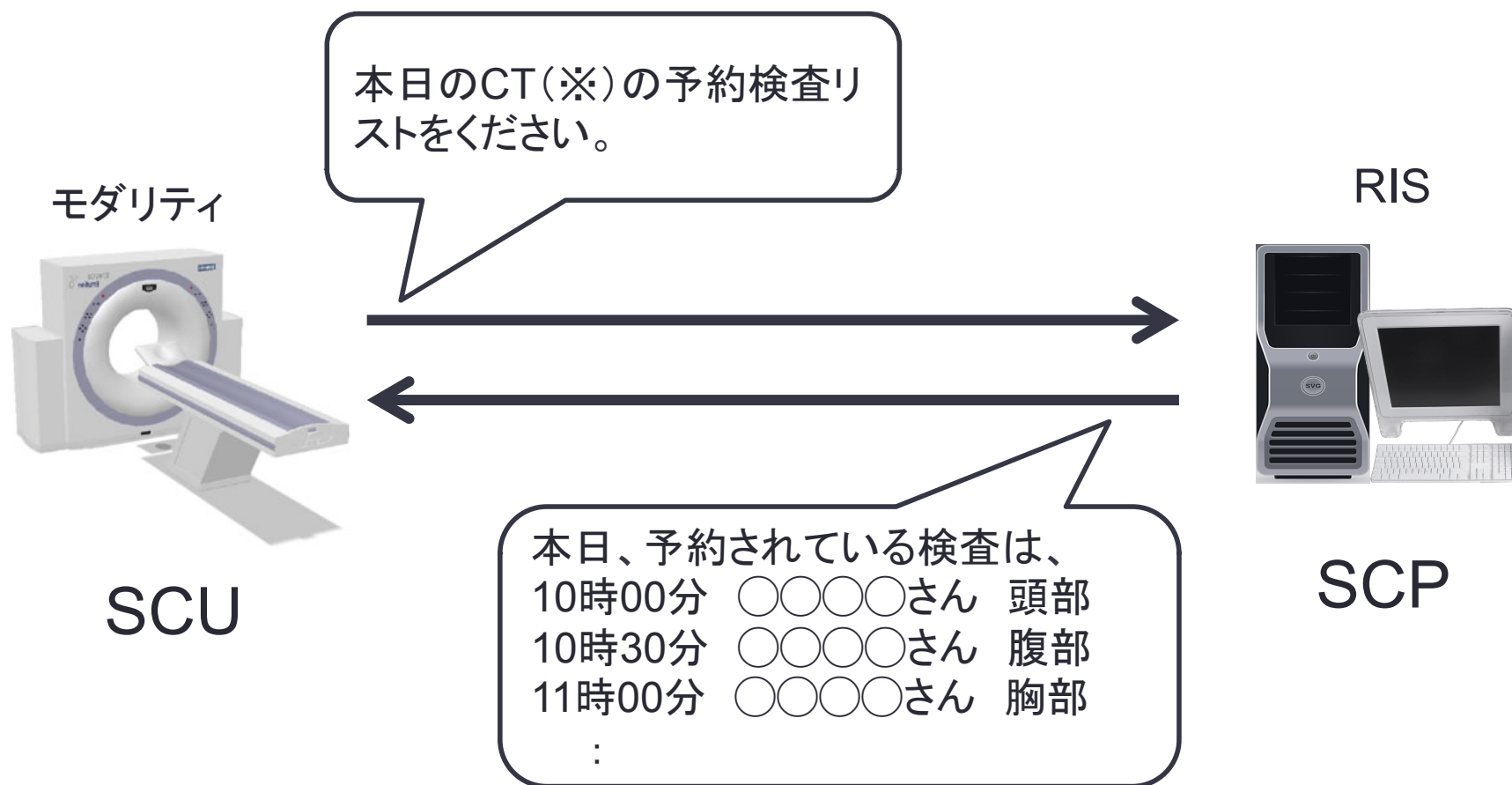
Verification Service Class	交信確認
Basic Worklist Management Service Class	基本ワークリスト管理
Study Management Service Class	スタディ(検査)管理
Storage Service Class	データ保存
Storage Commitment Service Class	データ保存委託
Query / Retrieve Service Class	データ問合せ／検索(取得)
Print Management Service Class	プリント出力管理

Verification - 交信確認



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

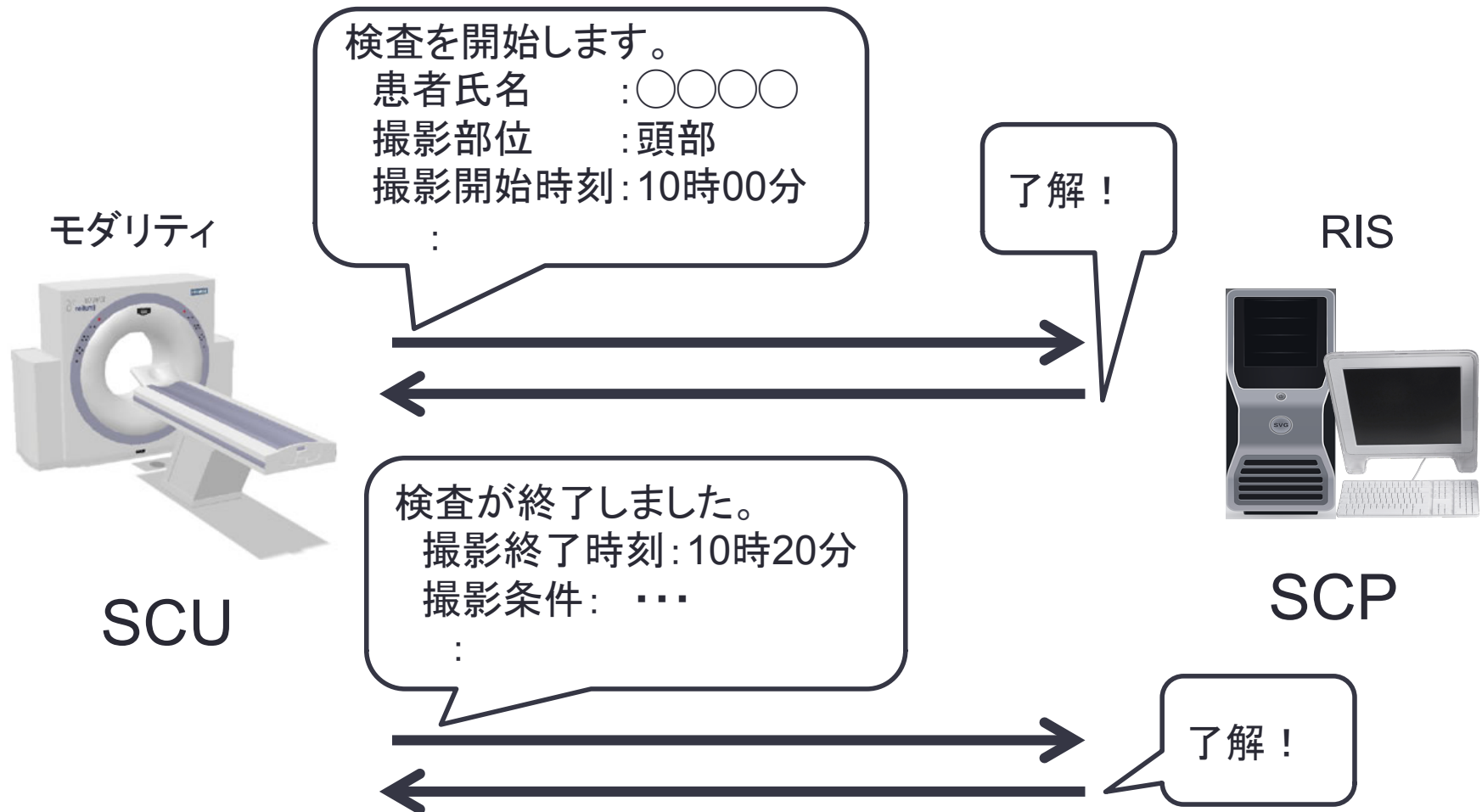
Modality Worklist Management (MWM)



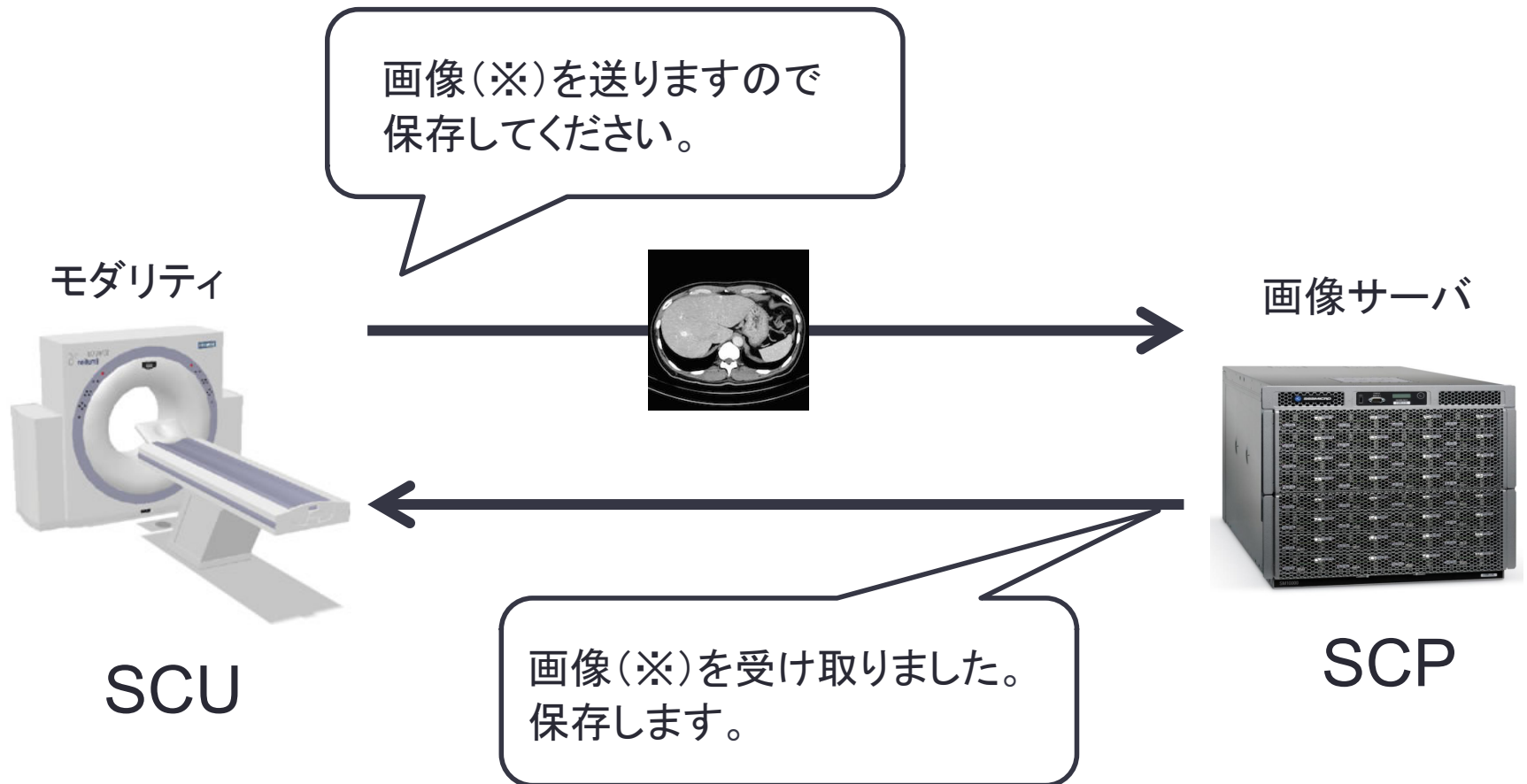
※ 種々の条件(ex. 日付、患者ID、モダリティ種別など)で検査リストの検索をかけることが可能。

Study Management –スタディ(検査)管理

Modality Performed Procedure Step (MPPS)

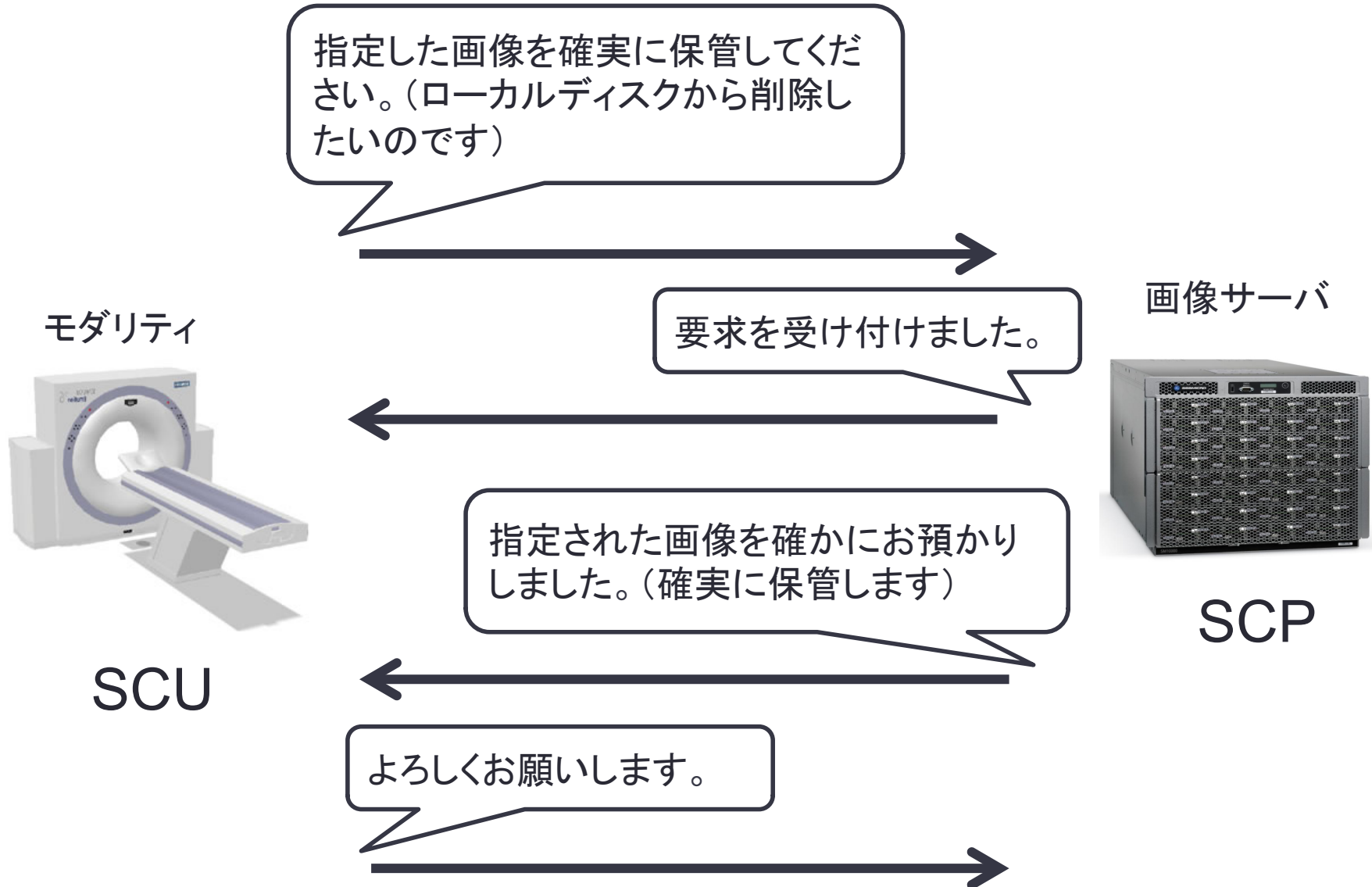


Storage -データ保存



※ 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

以下の条件で画像検索してください。

患者ID : P1000392A

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

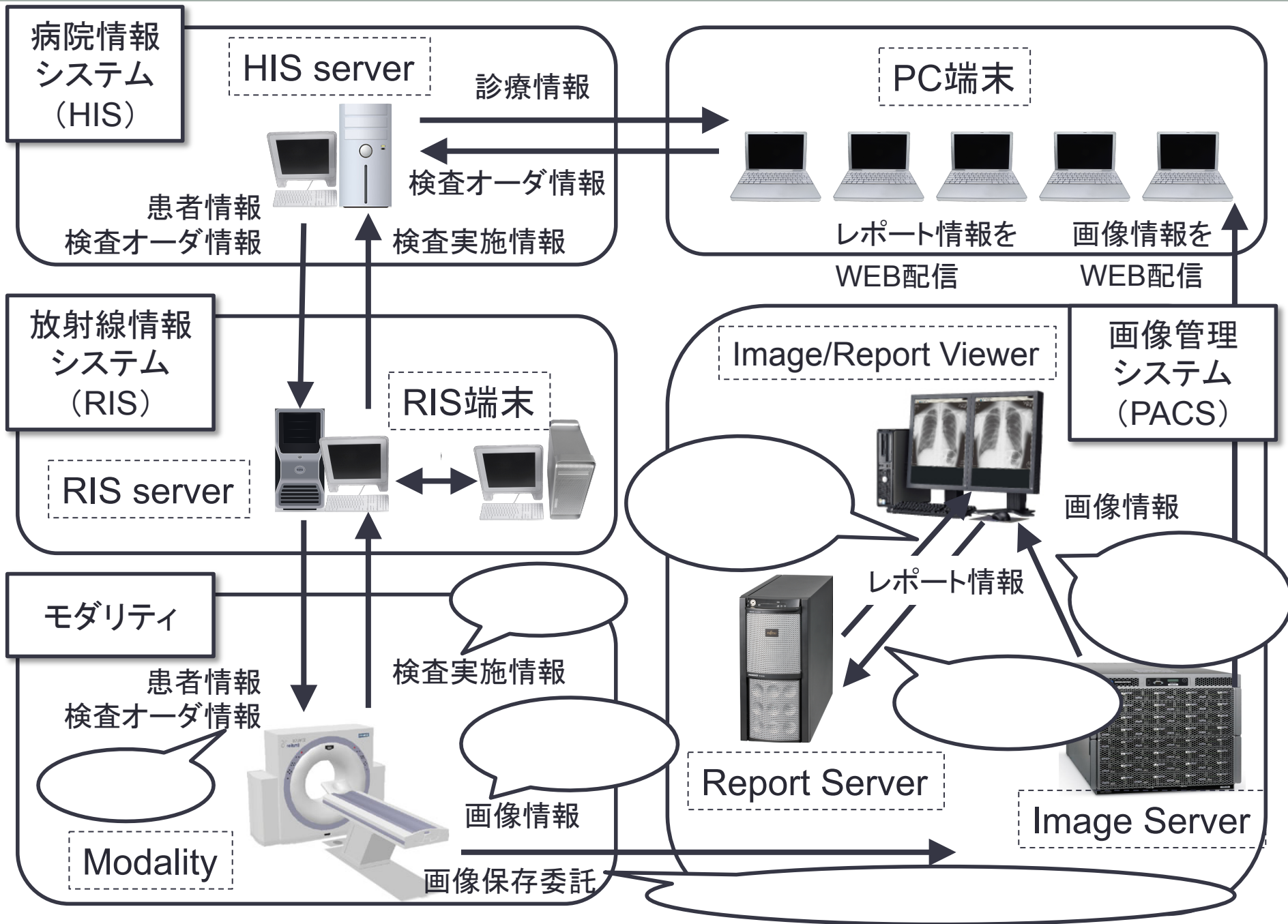
画像UID : 1.2.3.456.789.2.2

...

では、この画像を送ってください。

画像UID : 1.2.3.456.789.2.2

はい。お望みの画像を送ります。

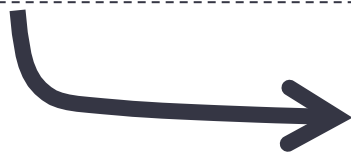


留意すべきこと

残念ながら… DICOMは万能ではない。

- 「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→コンFORMANCE・ステートメント
-「DICOMフルサポート」の機器は存在しない
- 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
 - とはいえ、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。

一つの有用な
アプローチ



IHE

OSI参照モデルの7階層

物理層—第1層

通信するデータを電気信号に変換して送り出し、伝送し、受信するハードウェア。具体的にはネットワークインタフェースやケーブルのこと。

データリンク層—第2層

ネットワーク層から指示されたコンピュータと通信する物理的な経路を確立し、通信中のデータが正しく送られているかチェックし、エラーはデータを再送する。ネットワーク上の機器を一意に識別するためのMACアドレスが該当する。

ネットワーク層—第3層

複雑に組み合わさったネットワークでも相手先のコンピュータにデータを確実に通信を行う働きする。Internet protocolによって実現される。→ IPアドレス

トランスポート層—第4層

セッション層から渡されたデータを相手に確実に送り届ける層。相手からの応答や伝達確認を行いながら伝送するTCP (transmission control protocol) や確認を省略して高速にデータ転送するUDP (user datagram protocol) などがある。

セッション層—第5層

相手のコンピュータとのコネクションを確立させたり、不要になったらコネクションを解放したりする。また、通信量をコントロールし、ネットワーク全体のスループットを向上させる機能を持つ。

プレゼンテーション層—第6層

データの変換や加工を行い、ネットワーク通信に使用するデータとユーザが理解できるデータのインタフェースを行う。

アプリケーション層—第7層

ネットワークを利用するユーザに色々なサービスを提供する。

MACアドレス (Media Access Control address)

MACアドレスは, NIC (Network Interface Card) の ROMに書き込まれている物理アドレスであり, NICごとに固有のアドレスである.

MACアドレス
の例

00:04:26:B5:FC:24

イーサネットアドレスともよばれ, 48ビットで構成される. 通常, 16進数で表記され, 前半の24ビットは, 製造メーカーに割り振られた番号, 後半の24ビットは, そのメーカーが個別に管理し割り振ったシリアル番号である.

IPアドレス(IPv4)の構造

10000101 00011011 00000100 11010010

32bitの2進表記

8bitずつに区切って表記

ネットワークでつながったPCを特定するための住所のようなもの

10000101 00011011 00000100 11010010

8bitごとに区切った2進表記

8bitずつ10進表記に変換

133. 27. 4. 210

10進表記

【物理的なIPアドレスの範囲】

0.0.0.0 ~ 255.255.255.255

ただし, 0と255は使用しない