

連載企画 DICOM の基礎

— 第3回 C/S と I/S の読み方 —

JIRA 医用画像システム部会 DICOM 委員会

鈴木 真人

1 はじめに

今回は第3回として皆さんが職場で新たに DICOM 接続を実現したいと考えたときに 個々の装置の持つ DICOM 機能を知る最初の接点となる C/S (DICOM 適合性宣言書: Conformance Statement) の説明をします。また 同じような主旨で IHE (Integrating Healthcare Enterprise) が定義している I/S (IHE 統合宣言書: Integration Statement) についても簡単にご説明したいと思います。

2. DICOM 規格と装置の関係

DICOM 規格は非常に広い範囲にわたって多くの機能を定義しています。これらの全てを持つ装置は現実にはありえません。DICOM が定義している全ての画像を扱えるモダリティが存在しないことがその例です。画像を総合管理する PACS でも 全ての種類の画像を受け取ることが出来ないのが現実ですし、イメージャや MWM サーバになれないことから DICOM の定義する全ての機能が搭載されていないことは明らかです。

それでは、個々の装置がどの DICOM 機能を持っているかを知るにはどうしたらよいでしょう。DICOM 機能を持っていることを標榜する装置はどの DICOM 機能を搭載しているかを明示する必要があります。その明示の仕方として C/S (DICOM 適合性宣言書: DICOM Conformance Statement) を公開することが決められていて、規格の PS3.2 で C/S の書き方が決められています。

PS3.2 にある C/S のサンプルの目次を見ると表1のようになっています。C/S は装置ごとにその機能に合わせて作成しますが章立ては全て同じです。また、同じ機種(装置名)でもハードウェアの構成やソフトウェアのバージョンによって機能が変わる場合があり、その場合は表紙に対応

するバージョンを記入すべきであると定められています。例によって 重要な章に ◎ をつけました。

1 章の適合性概要には 装置の持つ DICOM 機能の概要が書いてあります。どの機能が搭載されているのかを知るだけなら この章を見れば概略が判断できます。前回までの説明で DICOM は SOP (Service Object Pair) とそのクラス (SCU か SCP) を示せば お互いの中で通信が可能かどうか判断できると言いましたが、この情報は 1 章にまとめられています。

表1 C/S(Conformance Statement)の章立て

章	タイトル	
0	表紙	
1	適合性概要	◎
2	目次	
3	序章	
4	ネットワーク	◎
5	メディア交換	○
6	使用文字種	◎
7	セキュリティ	
8	追記情報	◎

表 2 にモダリティ(CT)側の C/S の 1 章に載っているサービス一覧を示します。同じく表 3 にサーバ側のサービス一覧を示します。ここで、いまままで御説明してきたように 送りたい画像を 送り出し側は出力できるか、また受け取り側は受信できるかを確認します。ここで Enhanced CT Image Storage とは最近のマルチスライス CT に

多く採用されているマルチスライス画像の転送を示します。従来の転送方式(シングルスライス転送)に比較して、ヘッダ部分の転送の繰り返しが減るので転送量も減りますし、受け取った側も数 1000 個の画像ファイルの代わりに 1 つのファイルをデータベースに登録するだけなので画像転送のスループットが大幅に向上します。

表 2 モダリティ(CT)側のサービス一覧

SOP Class		User of Service (SCU)	Provider of Service (SCP)
1	CT Image Storage	Yes	Yes
2	Secondary capture Storage	Yes	Yes
3	Grayscale Softcopy Presentation State Storage	Yes	No
4	Enhanced CT Image Storage	Yes	Yes
5	Dose SR Storage	Yes(opt)	Yes
6	Storage Commitment Push Model	Yes	No
7	Study Root Q/R Information Model – Find	Yes	Yes
8	Study Root Q/R Information Model – Move	Yes	Yes
9	Modality Worklist Information Model – Find	Yes(opt)	No
10	Modality Performed Procedure Step	Yes(opt)	No

表 3 サーバ側 C/S のサービス一覧

SOP Class		User of Service (SCU)	Provider of Service (SCP)
I	CT Image Storage	Yes	Yes
II	Enhanced CT Image Storage	Yes	Yes
III	MR Image Storage	Yes	Yes
IV	Enhanced MR Image Storage	Yes	Yes
V	CR Image Storage	Yes	Yes
VI	NM Image Storage	Yes	Yes
VII	Secondary capture Storage	Yes	Yes
VIII	Grayscale Softcopy Presentation State Storage	Yes	Yes
IX	SR Storage	Yes	Yes
X	Storage Commitment Push Model	No	Yes
XI	Study Root Q/R Information Model – Find	No	Yes
XII	Study Root Q/R Information Model – Move	No	Yes

この二つを見比べて分かることをモダリティ (CT) の立場から見ると

- 1) 出力できる画像 (CT 画像、マルチフレーム CT 画像、セカンダリキャプチャ画像) は全てサーバが受けてくれる。(1-I、4-II、2-VII)
 - 2) 出力した画像は全て送り返してもらうことができる。(同上)
 - 3) 表示状態 (GSPS) も双方向に転送可能。(3-VIII)
 - 4) DoseSR (被ばく線量管理構造化レポート) も双方向に転送可能だが CT 側にオプションソフトが必要。(5-IV)
 - 5) ストレージコミットメントが可能。(当然1方向で十分)(6-X)
 - 6) CT からサーバに Q/R 可能だが、逆方向はサーバ側に機能が無いのでできない。7,8-XI,XII)
 - 7) MWM と MPPS は CT 側は可能だが、このサーバ (PACS) と行うのではないので、比べる C/S が違う。(但し CT 側のソフトウェアはオプション)(9,10)
- というところまで判断できます。上記 7) を確定するには HIS/RIS サーバの C/S を入手する必要があります。

3章はそれぞれの機能 (Storage や Q/R, MWM など) の詳細が記述してあります。詳細のひとつとして転送構文 (Transfer Syntax) の記述があります。転送構文にはデフォルトですべての装置が対応しなくてはならない Implicit VR Little Endian (暗示的値表現のリトルエンディアン表記) のほかに Explicit VR Big Endian (明示的値表現のビッグエンディアン表記) や、これら2つの概念から外れるデータ表現方式である圧縮の形式が含まれます。3章では機能ごとの転送構文での転送 (送信および受信) が可能かが書いてあります。表4にモダリティとして超音波装置の Storage に関する転送構文の例を、表5に画像サーバの同じ部分の表記の例を示します。

表4と5を見比べると、両方とも Ultrasound Image Storage のそれぞれ SCU と SCP について規定しています。送り出し側 (表4) はデフォルトの転送構文を含めて3種類の送り方ができると書いてあります。JPEG Lossy, Baseline は非可逆圧縮の1種です。これと同じ圧縮方式は受け取り側 (表5) にも記載されているので、この二つの装置の間では非可逆圧縮による転送の効率化 (転送時間の短縮) が可能となります。

表4 超音波装置の Storage における Syntax

Presentation Context Table				
Abstract Syntax		Transfer Syntax		Role
Ultrasound Image Storage	1.2.840.100008.	Implicit VR Little Endian	1.2.840.10008.1.2	SCU
	5.1.4.1.1.6.1	Explicit VR Little Endian	1.2.840.10008.1.2.1	SCU
		JPEG Lossy, Baseline	1.2.840.10008.1.2.4.50	SCU

表5 画像サーバの (超音波) Storage における Syntax

Presentation Context Table				
Abstract Syntax		Transfer Syntax		Role
Ultrasound Image Storage	1.2.840.100008.	Implicit VR Little Endian	1.2.840.10008.1.2	SCP
	5.1.4.1.1.6.1	Explicit VR Little Endian	1.2.840.10008.1.2.1	SCP
		JPEG Lossy, Baseline	1.2.840.10008.1.2.4.50	SCP
		JPEG Lossless (proc14)	1.2.840.10008.1.2.4.57	SCP

4章にはこのほかにも装置運用上重要な情報が多く載っています。例えば同時に処理可能な通信の件数は PACS の場合これがボトルネックになる可能性があります。また DICOM は規格の上では患者氏名や患者 ID を必須としていませんが、通常のシステムではこれらをリスト表示することにより患者や検査を選択しているため、人間系には必須な情報となります。C/S はこのような運用上重要な情報(タグ)が常時存在するかも明記しています。

6章ではこの装置がどこまで日本語対応しているかが記述されています。ご存知のように

- IR 6: ASCII 文字 (アルファベット)
- IR13: 1バイトで表現する半角カタカナ
- IR87: 2バイトで表現する全角文字
- IR159: IR87 に入らないその他の全角文字
- IR100: ヨーロッパ各国の独自文字

などが有名ですが IR6はデフォルトの共通文字、IR87 が一般に日本語対応と言われる文字になります。IR13 はその互換性の低さから使わないことが推奨されています。ここで気をつけなくてはならないことは、漢字(IR87 文字)がどのタグに使えるのかを正しく知ることです。一般に日本語対応と称していても、IR87 が使えるタグは患者氏名だけ という装置も多くあります。この場合は検査名や依頼科に漢字を入れて渡

すとエラーになってしまいます。

DICOM 規格が患者情報の受け渡し・画像の送信・検査結果の転送など データ主導の機能単位の設定になっているのに対して、IHE (Integrating Healthcare Enterprise) はユーザから見た目的別の一連の操作に名前をつけ、それが実現可能かを公開する書式を定めています。ユーザから見れば CT の予約情報が CT コンソールに届き、CT の検査が完了し、会計情報が受付に戻れば一連の CT 検査が完了したと言えます。よって、この一連の動きを‘予約ありの標準ワークフロー’とプロフィールとして定義し、予約端末や CT や会計装置がこれに対応できるかを装置ごとの I/S (Integration Statement: IHE 統合宣言書)に明記することになっています。表 6 にモダリティを例とした I/S を示します。DICOM がモダリティ固有の要請に合わせて情報の定義(タグ)や情報の使い方(サービス)を増やしてきた結果、目的とする情報連携をどう実現すれば良いのかが見えにくくなってしまいました。IHE はこの弱点をカバーすべく 各種のプロファイルを定義しています。今回は DICOM が制定・普及したことにより便利になった点・そして 情報の標準化によって明らかになった問題点・それを克服する為の新たな動きをご説明していきます。

表6 モダリティにおける I/S (Integration Statement) の例

IHE Integration Statement		
Integration Profiles	Implemented	Actors Implemented Options Implemented
Scheduled Workflow (SWF)	Acquisition Modality	Patient Based Worklist Query Acquisition Protocol Setting Billing and Material Management
Patient Information Reconciliation (PIR)	Acquisition Modality	No options defined
Portable Data for Imaging (PDI)	Portable Media Creator	No options defined