

連載企画 DICOM の基礎

— 第 4 回 DICOM の便利と不便 —

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4回として、いい事ばかり(?)述べてきた過去3回と少し立場を変えて DICOM 規格があつてよかった点、逆に縛られてしまった点、一つの規格では解決できない問題などを示します。DICOM 規格が不備だというのではなく、いかにうまく使うかのコツのようなものを感じて頂けたら幸いです。

2. 規格と普及

DICOM 規格に限らず 規格というものは実世界で可能性のある広範な応用例について一定の枠組みを示すことで機能・性能や安全性、互換性を保つための制限です。あえて制限といったのは、もしかしたらもっと優れた技術が存在するかもしれないけれど、あえて誰もが達成可能な技術レベルに縛られることによって本来の目的である情報(例えば医用画像)の相互共有がより簡単・確実に行われることを目的にしているからです。規格が有効に働くのは多くの人が規格に適合できるからで、ごく一部の特殊な人だけが達成できる規格だとしたらそれは実用性のない規格になってしまいます。DICOM がここまで普及したのも、誰でも手が出せるレベルの規格だったからという面もあると思われます。逆に言うと厳密性や高性能を極端に追求せずに、すでに利用可能となっている様々な技術を幅広く取り入れることによって、多くの運用局面で実用になったといえると思います。より多くの人に使ってもらうために DICOM がどのような工夫をしたかを考えると(あくまでも筆者が知っているその他規格との比較ですが)いくつか特徴的な点があります。

3. 便利の1 自主管理

DICOM は世界中の(大きな)医用機器製造会

社から更に多くの(大きい、小さい)画像処理ソフトウェア社まで幅広く採用され、医用情報をやり取りしています。もし DICOM 規格に利用料金が設定されていたり、販売前に検定を受けなければならなかったらここまで普及しなかったと考えられます。もちろん有償化や検定制度にもメリットはありますが、DICOM 規格が登場する前の一部ベンダのローカル規格が病院(や放射線科)を牛耳っていた頃と比べれば、フリーの良くできた規格にユーザが注目したのは必然だったと思います。

タイトルにあげた自主管理という言葉は各社の製品に関わる自主管理と、規格の発展における自主管理の2面があります。ご存知のように自社製品を DICOM 適合であると宣言(宣伝)するのはそのメーカーの自由です。もちろん C/S を公開するとかいくつかの条件はつきます。

規格の発展における自主性とは文字通り関係するベンダ・工業会・ユーザ・医学会が対等な立場で新しい技術や利用手段を DICOM に取り入れていく現在の姿勢そのものです。新しい種類の画像作成方法が開発されれば DICOM に新しいモダリティ(画像種別)が追加され、画像情報の新しい利用方法(計測方法など)が生まれれば新たなサービスが追加されます。血管超音波(IVUS)や DICOM レポートの HL7 変換などが最近追加されたモダリティとデータ応用の例です。

4. 便利の2 C/S の存在

皆さんが DICOM 対応している装置同士をつなごうとしたとき、まず手元にそろえる資料は C/S (Conformance Statement) だと思います。装置の接続に関して院内ユーザのやりたい機能がその装置に備わっているのかを判断するには C/S をみることになります。ご存知のように C/S 自体も DICOM PS3.2 によってその内容が規定されており、DICOM2004 で大幅に改定されています。以下に 2004 年以降に変更された代表的な点を示します。

(1) ソフトの標準／オプションの明記

2004 年以降は C/S に Overview という章が作られ、装置のもつ SOP のリストとそれらが標準構成かオプションかが明記されます

(2) 日本語対応のタグの明記

2004 年以降の規格では Specific Character Sets(0008,0005)の影響を受けるタグのリストが明記できるようになりました。従来は日本語対応(例えば IR87 に対応済み)と書いてあっても実際に漢字が使えるタグは 患者氏名(0010,0010)だけだったりする事実がどこにも書かれていなかったのですが、新版では日本語対応できるタグのリストが表記されます。これを見ることによって依頼医師名・造影剤名称・検査名称・施設名(フィルミングで写し込まれます)などのどれに日本語が使えるかが一目でわかるようになりました。

(3) MWM タグ情報の詳細設定

MWM では受け取りたいタグ(患者氏名・ID・予約日時刻など)をどのように設定できるか(例えば single match:完全一致や Range match:範囲一致)、受け取ったタグを修正できるか、そのタグは装置の画面で確認できるか、画像について出て行くか などが C/S で明記されました。これらの情報を丁寧に確認すれば、MWM サーバからどのような情報を流せば最終保存先の PACS まで情報の一貫した管理が可能になるかの判断材料となります。

(4) タグ内容の存在条件を明記

DICOM では患者氏名や ID がなくても 画像を一意に特定できる UID(この場合は SOP Instance UID)が存在すれば画像の生成や通信で支障をきたさないことは既知(PACS が患者氏名と ID のない画像をうまく管理できるかは DICOM 通信とは別の話)ですが、新しい C/S では DICOM ヘッダを構成するタグモジュール(似た内容のタグを集めてタグモジュールと呼びます。例として患者情報モジュール、検査機器情報モジュールなど)の存在(必須・条件付必須・任意)と、個々のタグの存在(タグとデータが必須、タグは必須だがデータは無しを許す、タグの存在も任意、条件付でタグとデータを必須とするなど)が明記されます。これにより データ(タグの内容)の存在が確実な情報を基準にしてシステムの構造や運用を検討することができるようになりました。逆に言えばデータ値の存在が保証されていないタグをあてにしてシステムを組むと問題を生じることになります。これらは各社のモダリティごとに C/S に定義されていますので、ネットワークにつながるすべての装置の情報の AND をとって常に存在するタグを決定していくことになります。

(5) プライベートタグの公表

標準的なシステムでは(4)で述べた存在必須のタグを基準にしてシステム運用を考えますが特殊な用途(研究など)の範囲に限れば、標準以外のタグ情報(ベンダや装置に依存する非標準タグや、インデント開発をお願いして Special なソフトを提供してもらった場合など)を用いる場合があると思います。新しい C/S では各装置が出力できる非標準(その装置のベンダが独自に決めた)タグを Private attributes として表記することになります。もちろん非標準ですから利用に際して制限はありますが、特定用途には有効な情報となります。

表1 タグ内容の存在条件の表記例

Attribute Name	Tag	VR	Value	Presence of Value	Source
Patient's Name	(0010,0010)	PN	From Modality Worklist or user input. Maximum 64 characters.	VNAP	MWL/ USER
Patient ID	(0010,0020)	LO	From Modality Worklist or user input. Maximum 64 characters.	VNAP	MWL/ USER

表2 タグ存在条件の定義

VNAP	Value Not Always Present (attribute sent zero length if no value present)	タグは存在するが データがない場合がある
ANAP	Attribute Not Always Present	タグがない場合がある
ALWAYS	Always Present	データは常に存在する
EMPTY	Attribute is sent without a value	データがない状態のタグが相手に送られる

5. 不便の1 常に変化している

3. で DICOM 規格自体は常に関係者の声を取り込んで進歩していると述べましたが、これが実運用で不利になることがあります。DICOM 規格は DICOM2009, DICOM2011 のように年度と共に規定されますが、実際の運用環境で装置の規格年度がすべて揃うことは(新設病院でもない限り)ありえないでしょう。当然規格を変更する際は Downward Compatibility(下位互換性:過去との共通性を保持する)は考慮しますがどうしても相容れない状態になることもあります。よくある非互換性の問題は、従来タイプ2や3であったタグがタイプ1に変更されたり、タイプ1Cの必須条件が変更になったりすることです。このような場合、多くの運用現場では新しく入ってくる装置が古い規格を許容するように修正させられているのが現実かと思います。本来なら既設の古い装置がバージョンアップをすれば良いのですが、不具合修正でもない規格対応、しかも有償バージョンアップとなればなかなかこのような動きは実現しないと思われます。

6. 不便の2 検証が十分でない

DICOM 規格に適合していることを自主宣言することを原則とした DICOM 規格の特徴はベンダ

にとってメリットでもあり、デメリットでもあります。

装置開発の過程においてベンダはそれなりにいろいろな装置(自社および他社)と接続試験を行ってソフトウェアの検証をしますが、偶然同じパターン間違い(例えば規格書の理解やタグの扱いなど)が両者に存在すれば問題なく接続されてしまいます。この確率を減らすためにはより多くの装置と試験をすることが確実に早道です。しかしいわゆる受注開発のシステムに DICOM 規格を応用する場合、接続される予定の装置以外と試験をすることはまずないと思われます。特殊な分野に特化したシステムを製造・販売している比較的小規模なベンダは販売台数や接続相手数の面で十分な事前検証が行えないのも現実だと思われます。

7. 救いの1 IHE

C/S は装置に付随する技術ドキュメントですから臨床現場での使用に即した分かりやすい表記が十分でないのは事実です。これを補うために IHE-NA、IHE-EU、IHE-J(米国・欧州・日本の IHE 協会)は医療現場の標準的な作業パターン(人と装置とデータの流れ)をプロフィールや TF(Technical Framework) として定義・提供しています。ベンダは自社装置の DICOM 機能を組

み合わせて個々の IHE プロファイルに適合できるか(プロファイルに適合していると自主宣言できるか)をコネクタソンや社内試験で確認していきます。これらの自主宣言は DICOM における C/S と同じように I/S (Integration Statement) として公開されています。例えば DICOM における MWM・Storage・MPPS・Commitment を使って一連の検査フローを実現する場合、I/S に SWF (Scheduled Work Flow) と記載してあればこれらの DICOM 機能を連携させて、一般的な検査フローに対応できることを示しています。

各 IHE 協会はそれぞれコネクタソンと呼ばれるミーティングを開催してベンダに相互互換性の確認環境を提供しています。試験を希望する装置は事前に示されるプロファイルを他社の装置と連携して問題なく処理することが求められます。試験は広い会場に機器を並べネットワークでつないでサンプルデータを通信することで確認され、審査員はネットワーク上を流れた実際の通信内容(すべて傍受されています)や装置の受信画面を見ることにより動作を確認して合否の判定をします。この結果は各協会の HP に公開されますので、機器購入の際有用な情報源となります。

8. 救いの2 周辺規格との連携

DICOM はその名が示すように Imaging(画像情報のフォーマット定義)と Communication(画像通信プロトコルの定義)に特化していましたが、今では構造化レポート(Structured Report:SR)や被ばく線量レポート(Radiation Dose SR)など文字情報にもその定義範囲を広げています。しかし レポートには HL7 という大先輩が存在しますし、被ばく線量情報を Storage で PACS に送られても PACS には管理(患者ごとに集計したり、基準を超えたら警告するなど)するすべがないのが現状です。確かに X 線を出す装置は主に放射線科にあるかもしれませんが、レポートも照射録も施設全体で管理すべきもので、DICOM 通信がカバーしている組織的・物理的範囲を逸脱して

います。

前者に関して、DICOM の最新の章 PS3.20 は DICOM ベースで書かれたレポートを HL7 に変換するガイドラインを定義しました。これにより DICOM—SR で書かれた放射線科レポートは HL7 に変換され、内科や耳鼻科のレポートと同様の扱いで施設内のどの端末でも見られるようになります。この場合 放射線科で作成したレポートは PACS ではなく HIS(もしくは施設全体のレポートサーバ)に管理が移行します。

後者については、欧米日の放射線に関係する医用機器の工業会(順に COCIR、NEMA、JIRA)が対象となる(X 線を出す)モダリティに関して DICOM が定める被ばく線量レポートを管理装置に送ることで実装手段を統一しようとしています。これは IHE が定めているプロファイルのひとつである REM (Radiation Exposure Monitoring)に相当します。ここでの管理装置は想像するに PACS ではなく、DICOM Storage で投げられる SR を受け取る機能を持ち適正な被ばく線量管理(積算や警告)のできるソフトを搭載した装置を想定しています。最終的に被ばくに関する情報が患者のレポートの一部として扱われるようになれば HIS/RIS やレポートシステムとの新たな連携項目となります。

9. まとめ

思いつくままに DICOM 規格の便利なところ、不便なところ、関連する規格との互助関係などを述べて来ましたが、基本的に DICOM はそれなりに存在価値を示しており今後も確実に進歩を続けていくと思われます。そのカバー範囲をより広くより深く広げていくために、次世代の DICOM はどの方向に進んでいくのかを最終回になる次回で考察してみたいと思います。