

1. 概要

医用機器相互の接続方法としてデファクト標準となっている DICOM であるが、規格の複雑さや曖昧さ、更には装置に DICOM 機能を実装する各社の規格への理解のばらつきなどから 現実にはうまくつながらない例も見られる。

本書では JIRA DICOM 委員会が収集した DICOM 接続に関わる事例を基にその原因を分類した。 またあるべき姿についてもいくつか言及している。

2. 事例の収集方法

DICOM 委員会メンバー（医用機器のユーザおよびベンダ）が日ごろの業務で体験した DICOM 接続に関する問題事例を募集した。 個々の事例についてはできるだけ詳細な情報の提供もお願いしたが、集まった事例の内容の詳細さにはかなりのばらつきがあった。

3. 事例の解析方法

DICOM 委員会の中に事例解析サブワーキンググループを設置し、資料の回覧という形式でコメントを蓄積し最終的に本紙にまとめた。

4. DICOM 接続に関わる事例 と その解析結果

- 原因の分類
- 1 : 規格違反
 - 2 : 規格に定義されていない
 - 3 : 実装ベンダの規格理解に起因する問題
 - 4 : 装置機能の問題
 - 5 : システム運用設計の問題

番号	事例	説明	想定される原因	コメント	原因の分類
1	MWL のレスポンスを解析できなかった。	MWL の Scheduled Protocol Code Sequence (0040,0008)に, Film Size ID (2010,0050)や Number of Films (2100,0170)などの私的属性を使用していた。	<ul style="list-style-type: none"> ・MWL の標準規格にないタグの使用。必要な属性なら規格として正式に追加すべきではないか。 ・Film を Viewer からプリントするケースがあるため、1枚に2撮影分の画像を入れると矛盾が発生するケースが存在する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本件を対応させるためには、(0040,0008)のテンプレートを拡張し、JJ に対応させる必要がある。(TID15200 JJ1017 テンプレートを拡張して、フィルムサイズや枚数の名称コードと値の対で表す。) 	2
2	MWL 通信時、カナ氏名の姓名の区切りに「^」文字をセットしたが、A社のモダリティで表示できなかった。仕方なく、特別に区切り文字に半角スペースをセットして対応した。	ユーザ側で、DICOM で規定されている"^"の記号を入れないようにして欲しいと、複数の病院で言われた経験がある。	<ul style="list-style-type: none"> ・旧 ACR-NEMA 規格の名残と思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザに「^」を入力させるのは好ましくない。単純に「^」と空白「 」を置換できないので、姓・名ごとの入力欄が必要となる。 ・符号化と表示を分ける必要もある。 	1
3	モダリティのコンソール上で見た画像の並びと、PACS で見た画像の並びが異なるのでクレームまではいかないが、何とかならないか	単純に Series Instance UID で画像を分けたのでは本来観たい形ではない場合がある。	<ul style="list-style-type: none"> ・シリーズと言う概念が曖昧。そもそも明確な定義が無い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・データ作成時の整列順と表示の順序は別の概念が必要である。 ・自動化が出来ず、技師が表示順 	5

	と言われることがある。		<ul style="list-style-type: none"> ・画像並びを、どの情報を元に行うかの問題であり、DICOMの問題ではない。 ・モダリティによっては並べ方がことなる。それらの全てのパターンに対応するのは難しい。 <p>本件については、シリーズの概念を明確にするなど、規格の整備が必要と思われる。</p>	を指定して対応している場合がある。	
4	通信時のポート番号の指定方法がベンダーにより異なる。	<p>関連する複数のサービスにおいて、自社の製品では異なるポート番号が設定できる仕様だが、各サービスにおいて同一ポートでしか通信できない仕様であった。関連する複数のサービスにおいて、自社の製品では異なるポート番号が設定できる仕様だが、各サービスにおいて同一ポートでしか通信できない仕様であった。</p> <p>しかし、複数のサービスを同一ポートでしか通信できないベンダーが有り接続できなかった。具体的には C-STORE と</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実装方法に関して DICOM 規格に明記されていないため、自社の都合で作成してしまった。 <p>このような事例に対応するには、ポート番号を Configurable にできるようにすべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・また、デフォルトの AE Title とポート番号や設定の制限を DCS に記載する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・IHE ではアクタ毎にポートと AET を指定可能なように仕様されている。 	3

		Storage Commitment のポート番号の指定方法。			
5	Specific Character Set (0008,0005)の不正な使用	(0008,0005)に適切な文字セットを指定していないにもかかわらず、データ要素値に日本語を使用していたりすることがある。 指定する文字セットの文字列を誤って使用していることもある ("ISO-IR 100", "ISO IR 100"など)。	・規格上の問題でない。	・"ISO-IR 100"は初期の DICOM 規格書で誤記されていた為。 問題外の実装である。 ・(0008,0005)を誤って使用するベンダーが多いため、不正な例と正常な例をサンプルとして明記したほうが誤解が少なくなると思われる。	3
6	画像に Requested Procedure Description (0032,1060)が含まれているとのクレームを受けた。	IHE では、Requested Attributes Sequence (0040,0275)に Requested Procedure Description (0032,1060)も含めるように推奨されている。	一般シリーズモジュールには無いので追加が必要ではないか? ・DICOM 委員会に Chage Proposal を出す必要があるものとする。	・IHE と DICOM での Request Attributes Sequence の規定に違いがあるために発生した事象。 ・DICOM 規格違反でなければ、受信拒否をしないで欲しい。 ・オプションタグ、プライベートタグでエラーが起きないように作って欲しい。	3
7	未設定タグの入力値 1	自社の DICOM ビューワで WindowCenter, WindowLevel タグが存在しなければ、デフォルトの WindowCenter, WindowLevel を設定する仕様だが、WindowCenter, WindowLevel タグが存在し、	・DICOM データを作成したベンダーでは、WindowCenter, WindowLevel を使用せずに画像を表示していたと推測される。 ・出力側のエラー。	・WW/WL については、送信元が値を設定する必要がある。 ・53.4572 など DS で入っている事もある。	1

		値に 0 が設定されていたため真っ黒の画像が表示された。			
8	未設定タグの入力値 2	マルチフレームの DICOM 画像で、Basic Offset Table が存在するが、全て 0 が設定されていたため、常に 1 フレーム目を再生しつづけた。自社の DICOM ビューワでは Basic Offset Table タグが存在しないか、正しい Offset 値が設定されている場合に正常に再生可能だった。	<ul style="list-style-type: none"> • DICOM データを作成したベンダーでは、Basic Offset Table を使用せずに画像を表示していたと推測される。 • 本事例は、規格違反の事象である。 	<ul style="list-style-type: none"> • 規格上 Basic Offset Table は 0-length にしてよい。Offset 値が全て 0 は問題外。 	1
9	686x480 の JPEG 画像が流れて表示される。	画像サイズが 8 の倍数でない。JPEG が読めない。	<ul style="list-style-type: none"> • 画像サイズの制限はないはずなので、表示側の機能不足か？ • 本事例は、規格の問題でなく、ソフトウェアの不具合である。 	<ul style="list-style-type: none"> • ビューワ全部は対応できないかもしれない。 • DCS の照合や接続確認が必要。 	4
10	Pixel Aspect Ratio (0028,0034) が 1 : 1 でない画像が計測できない。	超音波画像では、画像を区切って異なるモードの画像を表示する。B モード画像のアスペクト比が 1:1 でない場合に誤差が発生する場合がある。時により、Pixel Spacing (0028,0030) の追加を要求されるが、超音波画像 IOD としてはプライベート	<ul style="list-style-type: none"> • 超音波画像を扱う可能性があるビューワは US Region Calibration Sequence (0018,6011) をサポートが必要と考える。 	<ul style="list-style-type: none"> • 超音波画像を扱う Viewer に対する要望。 	4

		ト属性となる。			
1 1	MWL 通信時、部位データを渡すタグが、装置によってまちまち。		<ul style="list-style-type: none"> ・MWL では、部位に関する Tag はない。 ・現場では、部位情報を必要とする場合がある。 ・部位の情報(コード)を網羅するのは、詳細化されているため日本では難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・国内では JJ1017 を普及させたいが、海外からも検査部位を指定したい希望があり、MWL の属性として追加するのが望ましい。 ・既存の (国際的な) 部位コードテーブルとのリンクなどが考えられる。 	1
1 2	MWL 通信時の予約済み手続き Step ID の扱い。再撮影時、別の予約済み手続き Step ID を発行する必要がある。 何らかの理由、例えば「画像の出来が悪かった」、「撮影部位や方向を間違えた」等により、同一患者に対して撮り直しを行う場合、RIS から前回と同じ予約手続き Step ID を発行すると撮影ができないモダリティ装置があった。同じ病院内の他のメーカーのモダリティ装置では問題なく j 撮影できた。		<ul style="list-style-type: none"> ・いわゆる「撮り直し」の場合、予約手続き Step ID は、同じにすべきか、変更すべきか、DICOM では特に規定していない。運用上のワークフローに依存する問題である ・このようなケースの決まりがない? 	<ul style="list-style-type: none"> ・予約済み Step ID の再使用に関する指摘事項であるが、規格上は再利用条件などは定義されていない。 ・下手に同じ予約済み手続き Step ID を使うと改ざんになるのではないか。 	5
1 3	MWL 通信時、アクセッション番号(=オーダ番号)の桁が 16 桁を越える場合がある。2 つの tag に分割してセットすることで対応した。		<ul style="list-style-type: none"> ・VR=SH では短すぎる場合もある。 ・IHE で、アクセッション番号の扱いを明確にする方向で検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アクセッション番号が 16 桁を超える場合の指摘事項。 ・アクセッション番号の使用方法に誤りがあるのではないか?。 ・Placer Order Number (0040,2016)の使用を推奨する。国別拡張に画像への引継ぎを追記す 	5

				る。	
1 4	MWL 通信時、実際に使用する文字セットとは無関係に、"IR 13"や"IR 100"をセットしてあげないと繋がらない装置がある。暫定的に IR 13 や 100 をセットして対応した。	ローマ字だけでも IR 13 を要求される。	実際に使用する文字セットとは無関係な情報の要求であり、規格適用上の問題とは異なるものとする。	・基本的にはその装置の不具合	4
1 5	RGB 画像の Planar Configuration (0028,0006)が異なる	モダリティは面構成を 1 として、画像送信を完了している。ビューワが PACS から読み出したときに、面構成 0 でしか表示できない。	・モダリティの出力は面構成が 1 固定、ビューワは面構成 0 固定の為。 ・Viewer 側の問題であり、通信テストで検出できる問題である。	・データ並びが面順次 [RRR.., GGG.., BBB..]か点順次 [RGB, RGB, RGB, ..]の Configuration に関する指摘事項。 ・DCS やサンプルデータで確認する。	4
1 6	アンギオ装置との MPPS 接続で、RIS 側としては正面・側面両方の入射線量値を管理したいが、MPPS で出力されるタグ(0040,8302)には、正面・側面の合計値がセットされてしまう。(アンギオの画面上では、それぞれ別の値が表示されている。)		・正面・側面の両方の入射線量を管理したいという要求であろう。その場合は、それぞれ別の Tag が必要。 ・正面・側面毎に管理する場合は、管球毎に対応する必要がある。	・JJ1017 の cp226 以降、Exposure Dose Sequence (0040,030E)には、cp469 で Comment on Radiation Dose (0040,0310)が追加されている。個別に正・側を個別に管理したければ、(0040,8302)も追加する。 ・(0040,8302) では 1 点しかデータの管理ができない。現状線量管理方法が施設によって違うため柔軟な実装ができる仕様が好ましい。例えば画像単位での線量を要求される施設もある。現状独自化をして実装しているが、モダリテ	2

				イと RIS の両方で対応が必要。	
1 7	DICOM 画像の検査時刻(0008,0030)に":"(コロン)付の検査時刻が入っており、リスト表示時に表示が崩れた。		・規格では一応許されているが、新しいサーバ装置ではそれを見逃してしまいがち。	・各装置は検査時刻+":"に対応する事を望む。 ・符号化では":"のない書式で保存し、表示で":"を補うと良いだろう。 ・日付表記も同じ。	1
1 8	患者名が長すぎる	モダリティから DICOM Storage を受けたときに患者名が長すぎるというエラーがでて受けられなかった。 モダリティ側は 1 コンポーネントの長を 64Byte で切る仕様となっていないため、さらに長いものが送信される可能性があるとのことであった。(病院からの要望で、64Byte 以上にもなる可変長仕様)。各社実装が規格に沿っていないというよりは、規格が運用ケースをカバーしきれていない。より長いバイト長の扱いに変えることを規格化できるか?	・ Patient Name は 64Byte とされているが、日本の場合はローマ字、漢字、かな文字と 3 コンポーネントあるためにトータルで 64Byte x 3 となることを PACS のデータベースで考慮していなかった。	・日本語が使える PN, SH, LO などの値長の制限は文字数です。また、ISO 2022 記述では、エスケープシーケンスを除いてカウントしますので、実際は、漢字とよみのコンポーネントは、それぞれ最低でも 128 バイトを確保する必要があります。仮に、内部的に UTF-8 を扱っている実装があれば、漢字とよみに、それぞれ 192 バイトあれば安全でしょう。 ・ PN の基本仕様を変えると影響が大きすぎるので、DICOM は変えられないと思います。規格どおりに実装を進めれば（十分な余裕を持ってバッファを用意すれば）、かなり解決できる課題だと思われます。	3
1 9	検査医師名(Perform_Doctor)が長すぎる		事例 18 と同じ		3
2 0	患者名のローマ字変換(変換テーブル)方法の	各モダリティにて採用してい	・磁気ストライプ(ストライ	・既設装置や蓄積されたデータベ	5

	不一致	るカナ ローマ字変換方式がバラバラであり、同じ患者であるがローマ字での検索が出来ないことがあった。	プ)診察券に入っている患者名は「漢字/かなふりがな」である。モダリティ側で DICOM ヘッダに埋め込むために、磁気ストライプの読み取り時に患者名としてカナからローマ字に変換するが、方式(変換テーブル)が JIS などにカナ→ローマ字変換の規格がないために各社まちまちのテーブルを実装しており、PACS 側では同じ患者名でもローマ字表記が異なった状態で登録されてしまう。	ースとの兼ね合いもあり、統一は難しい点があります。	
2 1	読影開始のタイミングが不明	・撮影を完了した情報が読影端末に来ないので、いつ読影が開始できるかがわからない。	・ PACS とモダリティ間にゲートウェイがあり、MPPS が転送されない。	・ システム設計&運用の問題？	5
2 2	拡張文字列非対応システムにてエラーが発生する	・日本語文字列の拡張文字列の対応をしていないシステムに対して、患者名に日本語が入ってきた場合にエラーを出す。	・ 拡張文字列対応問題 ・ 規格に従えば問題は起きないはず	・ (0008,0005)を使用して受け渡す文字種を管理します。	5
2 3	Patient Name (0010,0010)(0008,0005)のコンポーネントグループ受信後の処理の問題	・ユーザから、マルチバイトコード(いわゆる全角漢字)で Patient Name (0010,0010)の送信を要求されたため、	・受信側で、デリミタを取り除いて表示する設定ができなかったとの事。単に、設置要員が設定を理解して	・全角漢字のみで運用する場合 非対応装置では患者氏名すら表示不可能になるなどのデメリットも検討が必要。	5

		(0010,0010)の最初のコンポーネントグループを null にし、2番目のコンポーネントグループに漢字を格納して送ったところ、サーバメーカーの担当から、漢字の前のデリミタ '='を削除して送って欲しい旨要請された。	いなかった可能性もある。		
2 4	Scheduled Protocol Code Sequence (Scheduled Action Item Code Sequence) (0040,0008)の扱い	<ul style="list-style-type: none"> • MWL の Requested Procedure Code Sequence (0032,1064)には値を入れて送っていたが、Scheduled Protocol Code Sequence (0040,0008)にも同じ値を入れてもらわないとモダリティに分配できないと指摘された。 	<ul style="list-style-type: none"> • Cp201 で属性名が変更され、2001 年版より変わっています。 	<ul style="list-style-type: none"> • (0040,0008)が主流とされています。 	4
2 5	文字コード特定の問題	<ul style="list-style-type: none"> • モダリティごとに MWL に入れられる文字コード指定がバラバラであり、統一できない。"ASCII=漢字=半角カナ"のみの指定や、"ASCII"のみしか受けられないところや、"ASCII=漢字=全角ひらがな"など。また、そのための文字コード指定方法が IR 6/IR 87/ IR 13 であったり、ASCII であるのに IR 	事例 14 と同分類	<ul style="list-style-type: none"> • このために、IHE-J の National Extension を定めていますので、ご利用ください。 	4

		13/IR 87 を指示されたり・・・			
2 6	CT のコンソールと治療計画装置とで表示される Z 座標が異なる	<ul style="list-style-type: none"> CT 画像データを治療計画で用いるが、CT のコンソールで表示されている Z 座標と治療計画装置が認識する Z 座標が異なる 	<ul style="list-style-type: none"> Image Position Patient (0020,0032) の Z 座標と Slice Location (table) (0020,1041) の Z 座標の 2 つが異なった値で送られてくる。治療計画装置では (0020,0032) の値を参照するが CT のコンソールでは (0020,1041) の値しか表示しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 患部に対する相対スライス位置は変わらないが、治療計画装置の特徴と思うしかない。 	4
2 7	MWL 自動更新のために MWL(SCP)側からの別通信が必要	<ul style="list-style-type: none"> モダリティ側への MWL 自動更新を行わせるためには、MWL(SCP)側から別途 DICOM とは異なる通信が必要とのことで、その通信モジュールを開発することとなった。 	<ul style="list-style-type: none"> モダリティ側のスケジューラで MWL をポーリングすると、スケジューラ内部で直前に撮影終了したオーダーが何であったかを認識していないため、まだ MWL(SCP)に残っている終了済みオーダーを新規オーダーとして取り込みモダリティに投げってしまう不具合がある。 新たなオーダーが MWL(SCP)上で更新されたことをスケジューラにわざわざ知らせないといけな 	<ul style="list-style-type: none"> このために、日本から MWL Push モデルの要求を出していますが Sup96 はこれに配慮していませんが具体的な規格化はされていません。 	2

			い仕様が標準であるとうたっている。		
28	CT 画像データを受信する際に、必ずしも全てが送られて来ず、エラーが出る場合がある	<ul style="list-style-type: none"> ・PACS Viewer 経由で転送されて来るが、数十枚のデータ転送の場合、しばしばエラーを出して送られてこない画像がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・受信側が追従できない可能性？ ・Enhanced Storage への対応や1 アソシエーションでの転送量などの考慮が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・Maximum PDU Size が 28KB になっている SCP に、64KB で送られて来ているのでは？ 	4
29	RT Structure の属性が送受信時で変更される	<ul style="list-style-type: none"> ・RT Structure Set をあるシステムから別のシステムへ送り、また送り返された時に、Color 他の属性が変わる時がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・システム内部の取り扱いの制約等で属性値の変更・消失が発生しうる？ ・基本的に中継した装置の不具合。 		4
30	MPPS で照射量などを管理したいが、その値が入っている箇所がモダリティによって違う。また、値の計算方法も違うため、患者毎に積算するのが難しい状態である。	<ul style="list-style-type: none"> ・複数モダリティ間の計算方法の違いと合算不可能なことが問題 		<ul style="list-style-type: none"> ・面積線量積(0018,115E) と入射面線量(0040,8302)の違いもあると考えます。施設での管理方針を明確にし、モダリティ購入時の条件として明記する必要があります。 	5

5. 事例のまとめ

5-1 問題点の原因の分類

原因の分類	件数	比率
1. 規格違反	5	18%
2. 規格に定義されていない	3	10%
3. 実装ベンダの規格理解	5	18%
4. 装置機能の問題	9	30%
5. システム運用設計の問題	8	28%

表1 問題点の原因による分類

- 1) 規格違反やベンダの規格理解間違いによる原因は 基本的にベンダの問題と考えるが これを支援する為に規格の和訳版の提供などを積極的に進めたい。
- 2) 規格に定義されていないが実装上規定が必要な項目は NEMA に対して 追加や修正を呼びかけていく。
- 3) システムの設計に際し DCS(DICOM Conformance Statement)をよく理解し、無理のない設計と運用形態を考えることが重要である。
- 4) この事例集を参考にして DICOM 接続におけるこれらの問題を事前に回避し、適切なシステムを設計・運用していくことを希望する。

現象の分類	件数	比率
1. Storage 関連	4	14%
2. Print 関連	0	0%
3. MWM 関連	8	28%
4. MPPS 関連	3	10%
5. RT 関連	1	3%
6. 共通問題	10	34%
6. その他	3	10%

表2 問題点の現象による分類

- 1) 調査時点ではある程度 DICOM も普及していたので 基本的な機能 (Storage や Print) に関する問題事例は少なかった。
これに対して 患者/検査情報を扱う MWM や MPPS での問題点が比較的多く報告されている。
- 2) 共通問題としてタグの使い方や 日本語の扱いなどまだベンダとユーザの間で共通認識が低いものがある。
これらに対して 何らかのガイドラインなどの提示が必要であろう。

5-2 JIRA としての 今後の予定

- 1) JIRA として DICOM 規格の正しい理解を進めるため 最新情報の提供・規格の和訳版の提供・質問への回答 などを通して 規格の普及に努めます。
- 2) 代表的な接続の形態 (タグの内容や利用の仕方) を提示して現地での接続不具合を減らすべく 検討をします。

以上