
ポスター

ポスター13 標準化

2018年11月24日(土) 15:20 ～ 16:20 J会場(ポスター) (2F 多目的ホール)

[3-J-3-1] SS-MIXへの FHIR Webサービス実装の試み

○木村 映善¹, 石原 謙² (1.国立保健医療科学院, 2.愛媛大学)

これまでに EDCと連携可能な Webサービスを開発して、EDCと電子カルテとが連携できる可能性を提示した。しかし、あくまでも EDCの類例として検証に用いた REDCapと連携可能な Webサービスとしてのプロトタイプ実装であり、REDCapの実装依存であること、Webサービスと本邦の医療情報システムとの具体的な連携手法の開発が課題であった。前者の EDC独自の連携インタフェースに依存する課題について、SMART on FHIRという、FHIRを利用した標準的医療情報交換手法としての Webサービス規格が開発された。電子カルテ側が SMART on FHIRに準拠した Webサービスを開発して提供することにより、EDCを含めた医療情報を利用するアプリケーションは、背後にある電子カルテシステムの素性を考慮することなくデータ交換が可能となる。後者の医療情報システムの標準 Webサービスの準拠について、FHIRの Webサービスから SS-MIX標準化ストレージを読み取る仕組みを開発することで、電子カルテシステム側の改修を抑制する方法論を着想した。カナダの University Health Networkによって開発された HAPI FHIRフレームワークを利用し、SS-MIX上のデータを公開して EDCと連携できることを確認した。SS-MIXは HL7 2.x以外のデータについて拡張領域に格納することが求められており、HL7 2.x以外で網羅される情報モデル群についての連携可能性への配慮が今後の課題である。

SS-MIX への FHIR Web サービス実装の試み

木村映善^{*1}^{*1} 国立保健医療科学院

Feasibility study on deploying FHIR Web Service on SS-MIX standardized storage

Eizen Kimura^{*1}^{*1} National Institute of Public Health

We have developed the Web service that supports EDC's interface for capturing external data and presented the possibility of collaboration between EDC and EMR. However, it is merely a prototype implementation as the Web service that it depends on an implementation of a specific EDC. The development of the standard linkage method between EDC and EMR implementations in Japan was an emerging issue. Recently, REDCap has implemented the external data capture scheme that supports FHIR web service (FHIR WS). FHIR WS has standardized the method of information exchange and the standard information model. By developing and providing FHIR compliant WS on the EMR side, EDC can exchange data without considering the detailed features of the EMR behind of FHIR compliant WS. We have tried to deploy the FHIR WS and convert HL7 messages on SS-MIX standardized storage. Using the HAPI FHIR framework, we confirmed that data on SS-MIX might be published on FHIR WS. As the lesson learned from this implementation, we suggest the development of the profile for converting HL7 messages in SS-MIX storage to the FHIR resources. SS-MIX has also the feature that non-HL7 messages on the extension area so that we will have to consider the mappings non-HL7 messages between FHIR.

Keywords: FHIR, SS-MIX, HL7, Web Service

1. 背景

これまでに電子的データ収集システム (Electronic Data Capture : EDC) と連携可能な Web サービスを開発して、EDC と電子カルテ (Electronic Medical Record : EMR) とが連携できる可能性を提示した(1)。しかし、あくまでも EDC の類例として検証に用いた REDCap(2) と連携可能な Web サービスとしてのプロトタイプ実装にすぎず、REDCap の実装に依存しており、他の EDC には流用できない手法であった。そのため Web サービスと本邦の医療情報システムとの具体的な標準的な連携手法の開発が課題であった。EDC と EMR 間の連携を標準化するということは、(1) データ交換時においてお互いのシステムの認証・認可方法、(2) データ交換時の通信方法、(3) 交換されるデータの標準情報モデル、を策定することが必要である。本稿は、(2)(3) に焦点をあてる。

近年 FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources)(3) は Apple 社の iOS で標準サポートされており、iPhone に電子カルテのデータを蓄積することが OS のフレームワークレベルで可能になったり(4)、Google での人工知能の研究において医療情報の基盤として利用(5)されたりするなど、標準医療情報交換の規格としての存在感を増しつつある。そして FHIR は情報モデルにおいて HL7 2.x の上位互換の情報モデルとしての粒度を持ち、HL7 2.x から FHIR へのマッピング仕様についても提供している。また、FHIR リソースの各種操作について、HTTP プロトコル上に RESTful Web サービスの文法を用いて定義している。すなわち、FHIR は標準医療情報モデルとデータ交換手法の標準化規格を備えている。

そして、最近になって REDCap において FHIR の Web サービスを利用して電子カルテシステムからデータを取り込む仕組みが開発された(6)。つまり、電子カルテ側が FHIR に準拠した Web サービスを開発して提供することにより、EDC を含めた医療情報を利用するアプリケーションは、背後にある電

子カルテシステムの素性を考慮することなくデータ交換が可能となる。SS-MIX 標準化ストレージと連携する FHIR Web サービスが開発できれば、電子カルテ側は既に SS-MIX 標準化ストレージへのデータ出力に対応しているので、それ以上の改修をする必要がない。よって次世代の医療情報交換の仕組みへのシステムインテグレーションの工数を節約できることが期待される。本件証では SS-MIX 標準化ストレージにある HL7 メッセージを FHIR リソースに変換することの実現可能性について検証する。

2. 方法

HL7 メッセージのパーズと FHIR リソースの生成、送信は University Health Network によって開発された HAPI HL7, FHIR フレームワークを利用する(7)。SS-MIX 標準化ストレージ内に保管された HL7 メッセージをパーズして FHIR リソースとして組み立てて、FHIR サーバに送信するプログラムを開発することを前提とし、仕様の検討を行う。

検証を実施する FHIR サーバは、HAPI FHIR ライブラリにバンドルされている JPA Server を利用する。HL7 メッセージの FHIR へのマッピングは、FHIR DSTU3 の各種リソースにおいて、「Mappings for HL7 v2 Mapping」セクションを参考に検討した。FHIR はデータをリソース(Resource)というエンティティの組合せで表現する。リソースは、各々が一意の URL で表現される ID で特定される。患者基本情報、医療従事者、医療機関や医療機器に関する情報を管理する Administration、アレルギー、プロブレム等を扱う Clinical、診断、検査、検体を扱う Diagnostics、処方・注射等を扱う Medications、予約、紹介等を扱う Workflow、そして診療報酬にかかわる Financial の分野で多数のリソースが定義されている。FHIR で医療情報を記述する場合は、これらのリソースを組み合わせで表現する。FHIR で HL7 メッセージを扱うにあたり、大元のメッセージの

内容を複数のリソースに変換した上で、その個々にたいして操作して FHIR サーバに個別に格納していく方法と、複数リソースをまとめる Bundle(8)を介して一括で FHIR サーバに一括して格納する方法がある。今回の検証では Bundle で複数リソースをまとめて処理するパターンで検討する。

FHIR JPA Server は FHIR Web サービスを提供できる独立したサーバとして運用可能であり、FHIR リソースを格納するデータベースも含めて実装されるので、FHIR リソースの格納、検索、取り出しの全ての操作が可能である。すなわち、今回は FHIR Web サービスは全て実装されているという前提下に、SS-MIX 標準化ストレージにある HL7 メッセージを FHIR リソースに変換して、FHIR Web サービスにリソースを格納する手前のところまでを検証範囲とする。

3. 結果

OML-11 検体検査結果通知(OUL^R22)における検討を例示する。サンプルとして検証に利用したインフルエンザの検査結果に関する HL7 メッセージは、MSH(メッセージヘッダ)、PID(患者識別)、PV1(患者来院情報)、SPM(検体)、OBR(観察・検査オーダー)、ORC(オーダー共通)、OBX(検査結果)セグメントで構成されていた(図1左)。

3.1 リソースの組み立て方

FHIR リソースは単独で成立するものと、Diagnostic Report, Procedure Request, Observation のように、それらの記述において他のリソースへの参照を含むものがあり、リソースの依存関係において階層構造をなしている。階層構造をなしている以上、依存されるリソースから順番に生成し、最終的に他のリソースに依存するリソースの生成に入る。すなわち、HL7 メッセージから FHIR リソースの変換は 1 対 1 ではなく多対多の関係性がある。FHIR のリソース定義にある「Mappings for HL7 v2 Mapping」セクションでの HL7 メッセージの各項目を FHIR リソースにマッピングする他に、各リソースの仕様を読み解いて各リソース間の関連を適宜解決していく必要がある。「Mappings for HL7 v2 Mapping」セクションから変換マスターを作成するのみならず、リソースの依存関係、変換の順番についての規則も記述していく必要がある。

本件証では、PID から Patient, PV1 から Encounter, OBR, ORC, OBX から Practitioner, MSH, ORC から Organization, SPM から Specimen リソースを導出した。続いて、ORC を中心に、Patient, Specimen, Practitioner を引用する形で ProcedureRequest を組み立てる。OBX を中心に Patient, Specimen, Practitioner, ProcedureRequest を引用して Observation を組み立てる。最後に、OBR を中心に Practitioner, Specimen, Patient, Observation を引用して DiagnosticReport を組み立てる。最後にこれらのリソースを束ねる Bundle リソースに各リソースを格納するという流れでの処理を策定した(図1右)。

3.2 患者 ID の処理

FHIR で患者基本情報を管理するリソースは Patient であるが、このリソースを一意に特定するために使われる ID は当該患者の電子カルテの ID ではない。Patient リソースが FHIR サーバで新規に作成される際、リソースを一意に特定する ID が自動的に生成される。患者 ID など組織側で運用している ID

は、ID 関連の情報を管理する Identifier リソースを生成し、ここに電子カルテの ID を格納した上で、Patient リソースの identifier 属性以下で管理される。すなわち、FHIR に Patient リソースを追加する時には、事前に当該患者の電子カルテの ID を持つ Patient リソースの存在を FHIR サーバに問い合わせる必要がある。存在していなければ Patient リソースを新規作成した上で、その新規作成された Patient リソースに付与されたリソース ID を利用して処理する。存在していれば返されたリソース ID を利用する。

4. 考察

4.1 患者 ID の管理

3.2 節に記述したように、患者 ID を利用して直接 Patient リソースを作成、検索することはできない。さらに Patient リソース内の他の Identifier リソースとの棲み分けについて配慮する必要がある。すなわち、複数の医療機関で生成された患者 ID や地域医療連携用に採番された ID が同一 Patient リソース内に同居する可能性がある。Identifier リソースによって表現された各機関の ID が唯一かつ解釈可能なものになるように、Identifier リソース内の ID タイプ、ID の名前空間、ID の記述方法についてのルールを定める必要がある。地域医療連携システムで FHIR サーバを使う時には、各医療機関からの患者 ID を用いた照会に対して、FHIR Web サービスからの応答において地域医療連携で使われる ID と当該医療機関の ID のみ返すようにフィルタ処理を施すことによって他の医療機関の患者 ID 等を入手して患者を識別特定できる手がかりを得られないようにする配慮が必要と思われる。

4.2 情報の整合性

HL7 メッセージ内には都度 PID セグメントにおいて患者基本情報が、OBR, ORC, OBX には医師等の医療従事者の情報が、HL7 メッセージを作成したシステム内の情報を利用して生成される。すなわち、当時のシステム内の情報を反映したスナップショット的な情報がセグメントに格納されている。一方、FHIR ではリソースの更新が行われた時にバージョン管理がなされ、バージョン番号を指定することで特定バージョンのリソースを取得できる。この違いが厳密な HL7 から FHIR メッセージへのマッピングにおいて複雑なアルゴリズムを要求する。つまり、HL7 メッセージ内にある PID セグメントおよび OBR, ORC, OBX 内にある医療従事者の情報は、FHIR サーバ内に格納されている各々のリソースのどのバージョンに照応するのかを決定しなければならない。現在立てている処理の仮説は下記の通りである。

SS-MIX 標準化ストレージから直接 HL7 メッセージを抽出する場合は、最初に標準化ストレージのファイルシステムにおいて患者 ID フォルダー以下の患者基本情報を格納する、フォルダー名が「ハイフン」のフォルダ(9)から患者基本情報を抽出して Patient リソースを作成する。そして ADT-00 メッセージが出現するたびに Patient リソースを更新するのが望ましいだろう。そして、患者基本情報の変更の都度、適切に ADT-00 メッセージが記録されていることを前提として、HL7 メッセージをパースするときには、当該 HL7 メッセージ内の PID セグメントをただちに採用することはせずに、当該 HL7 メッセージが作成した日付に最も近い作成日の Patient リソースを採用する。適切な Patient リソースがみあたらない時にのみ PID セグメントを参照して Patient リソースを作成するという手順が考えられ

る。しかし、医療従事者や組織に関しては、ADT-00 のような明示的な変更を確認できる HL7 メッセージや初期情報を定義する HL7 メッセージは収録されていない。HL7 メッセージ内の医療従事者に関する ID や名前、所属、機関名をみて、Practitioner、Organization のリソースの項目に変化がないかを確認する必要がある。

また、地域医療連携等複数の医療機関から参照される場合には、Patient リソースを複数の医療機関で更新していくことになる可能性もあるので、この観点からの整合性の取り方についても今後詳細な検討が必要である。

4.3 ターミノロジー変換

本稿では、HL7 メッセージのセグメントから FHIR の各リソースから構成される Bundle リソースへの変換を検討した。ただし、未だ各 HL7 項目と FHIR リソース内項目との間での変換時における詳細な配慮すべき事項やターミノロジー変換まで踏み込んで検討を進めていない。リソース内の各項目から参照しているターミノロジーの中には、HL7 Version 2 のコードテーブルに由来するものもあるが、FHIR 独自に定義された Value Set もある。これらの個別の変換についても今後検討が必要である。また、FHIR リソースでマスターから引用された、対象物を識別するためのコードを記述するのには CodeableConcept リソースが使われるが、その中で我が国の標準マスター群を一意に指定するための規則を作成する必要がある。

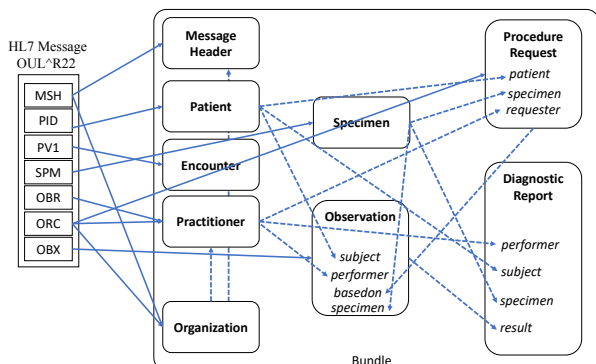


図1 HL72.x メッセージから FHIR リソース群へのマッピング

5. まとめ

FHIR は HL7 2.x の上位互換である標準医療情報モデルとして策定されている。しかし、履歴の概念を保有するリソース、階層化されたリソース間の依存関係、参照しているターミノロジーにおいて相違があるため、HL7 メッセージと FHIR リソースの 1 対 1 の変換というかたちでは解決されないことを確認した。また HL7 メッセージは当時のスナップショット情報を記述するという性質上、FHIR リソースに変換する際には、適切な手法で FHIR リソースのバージョンとの整合性を確認していく必要がある。今回は HL7 メッセージ、SS-MIX 標準化ストレージ、FHIR の仕様書の読み込みとプロトタイプ作成による検証を通して、HL7 メッセージから FHIR リソースへのマッピングを行った。今後は HL7 Code テーブルから FHIR の ValueSet への変換も含めた最終的な変換について検証したい。また患者基本情報を管理する Patient リソースは、複数の医療機関において独自に管理している患者 ID と統合 ID の間を取り持つリソースとして利用可能と思われるが、この複数 ID の統合、名

寄せプロセス、患者基本情報の整合性のとりかたについても検証を進めたい。

参考文献

1. 木村 映善, 山本 景一. CDISC/ODM の概念マッピングによる EDC と EMR 連携の試み. 医療情報学 37(Suppl). 2017:159-63.
2. Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research electronic data capture (REDCap)—a metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. Journal of biomedical informatics. 2009;42(2):377-81.
3. Bender D, Sartipi K, editors. HL7 FHIR: An Agile and RESTful approach to healthcare information exchange. Computer-Based Medical Systems (CBMS), 2013 IEEE 26th International Symposium on; 2013: IEEE.
4. Apple. Accessing Health Records 2018 [Available from: https://developer.apple.com/documentation/healthkit/health_and_fitness_samples/accessing_health_records].
5. Rajkomar A, Oren E, Chen K, Dai AM, Hajaj N, Hardt M, et al. Scalable and accurate deep learning with electronic health records. npj Digital Medicine. 2018;1(1):18.
6. Services CD. New feature (administrators only): DDP on FHIR with EHR Launch. 2018.
7. Network. UH. HAPI FHIR library 2017 [Available from: <http://hapifhir.io/>].
8. HL7.org. Resource Bundle 2017 [Available from: <https://www.hl7.org/fhir/bundle.html>].
9. 日本医療情報学会. SS-MIX2 標準化ストレージ構成の説明と構築ガイドライン Ver 1.2d 2017 [Available from: https://www.jami.jp/jamistd/docs/SS-MIX2/SS-MIX2-V1.2d-1/SS-MIX2_Ver.1.2d_released_20170116/SS-MIX2_stdstrglVer.1.2d_20170116.pdf].

