

FHIR®のすべて

APAMI 2020

W. Ed Hammond, PhD, FACMI, FHL7, FAIMBE, FIMIA, FIAHSI

デューク大学医学部医療情報センター

クリニカル・トランスレーショナルサイエンス研究所

HL7名誉会長



Covid-19のインパクト

- 仮想世界の紹介
- 遠隔医療の進歩 – mHealth
- 消耗品と材料の追跡 – 製造から配送まで
- 複数のサイトから集められたデータセットの構築 – 共通の要件
- EHRシステムからデータを抽出し、中央サイトに転送
- 異なるデータモデルを使用したサイトからのデータの集約 – 問題
- さまざまなサイトからのテストデータの追跡とレポート
- データ保護とプライバシー – 研究倫理
- 複数の医療提供の場にまたがる個人の追跡 – 患者のマッチング
- データ共有は義務である；標準は不可欠である！

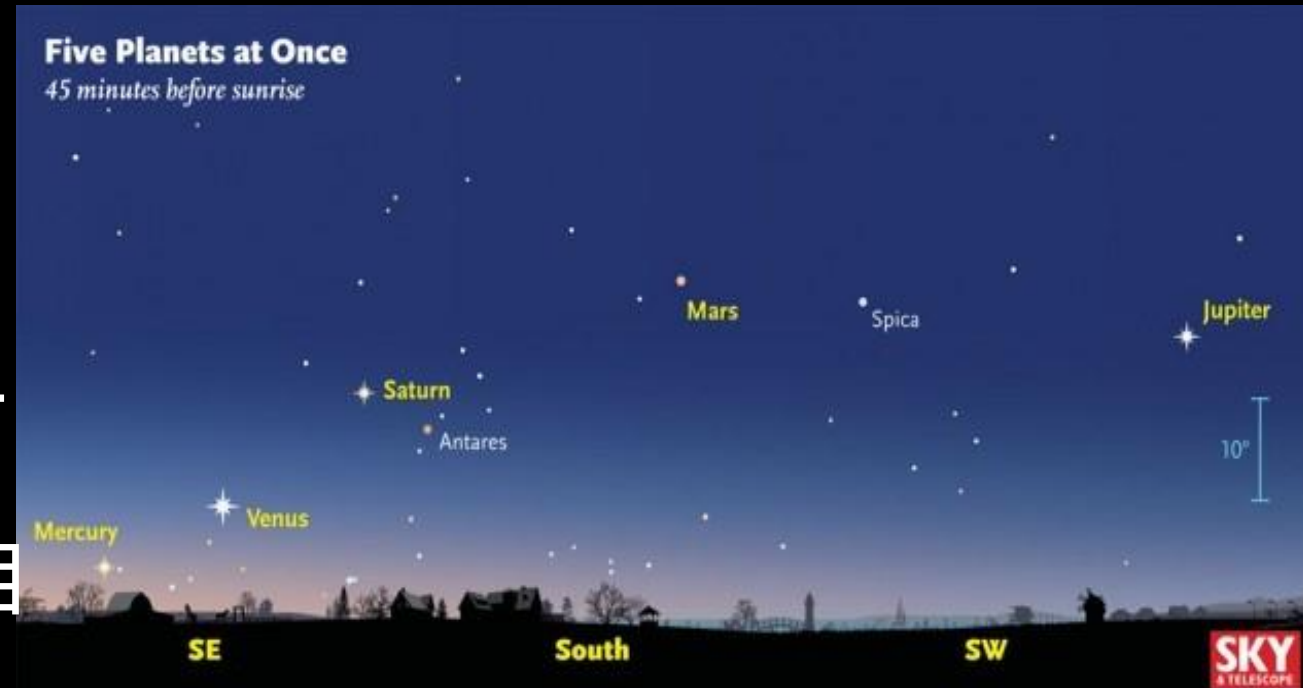


そしてFHIR®の登場

完璧なタイミング、
すべてが納まるべきところに
納まったこの瞬間！

新たな利害関係者がFHIRに注目
し始めた

- ベンダー
- 保険者
- 製薬企業
- 診療と臨床研究
- 政府
- 患者



AWS



Health Level Seven, International



• ANSI認定の医療標準開発団体



- 50か国以上で4000人を超えるボランティアとメンバー
- 300以上の標準製品
- 主な製品ファミリー: v2、v3、CDA、FHIR



- HL7のビジョン: *誰もが必要なときに必要な場所で適切な医療データに安全にアクセスして利用できる世界*



- HL7の使命: *全世界の医療データの相互運用性を強化する標準を提供*



HL7の国際的な普及状況



HL7標準はヘルスケア全体に広がる



投薬のリスト



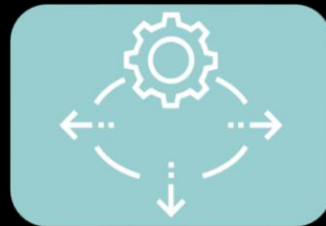
在宅医療
監視装置



保険者/
財政システム



政府機関、
公衆衛生、研究



臨床意思決定
支援



入院サマリー



医師のオーダー・
指示メモ



医薬品添付



臨床検査結果



ゲノミクス



モバイルヘルス



救急医療



医療記録

患者

相互運用性

- システムとデバイスがデータを交換し、その共有データを解釈できる範囲を表す。2つのシステムが相互運用可能であるためには、データを交換し、ユーザーが理解できるようにそのデータを提示できなければならない。



HIMSS



相互運用性

HIMSS の定義

- **基本的相互運用性**

- あるITシステムが別のITシステムにデータを送信する機能
- 相互運用性の基本層

- **構造的相互運用性**

- データの臨床的または運用上の目的と意味が保持され、変更されないような、あるシステムから別のシステムへの医療データの一様な移動
- 受信者システムは、データフィールドレベルで情報を解釈できる必要がある

- **意味的相互運用性**

- 情報を交換および解釈し—そして交換された情報を能動的に使用できる医療ITシステムの能力
- 最高レベルの相互運用性

相互運用性に必要なのはFHIRだけではない



標準の有効化



- HL7 FHIR[®]



- SMART[®]



- CDS Hooks

**REST (REpresentational
State Transfer)**



OAuth 2.0

「私に立つ場所と十分な長さの槌子を与えるなら、地球をも動かそう」

“Give me a place to stand,
and a lever long enough,
and I will move the world.”

— Archimedes



HL7 FHIRの原則



- Open source (Creative Commons)、すべての人が無料で利用可能
- Web標準を活用し、実装上の懸念にしっかり焦点を当てる
- 厳格なセマンティクスのサポートを含む
- 共通の80%; 残りは拡張機能
- FHIR成熟度モデルはResourcesの安定性を示す
- APIはデータにアクセスする: プッシュされたものを取得する代わりに、必要なものをプルする
- 既製のセキュリティと承認(OAuth2, OIDC, https)
- 速さ、スケーラビリティ
- 人が読める形式で理解度の向上

FHIRの基礎

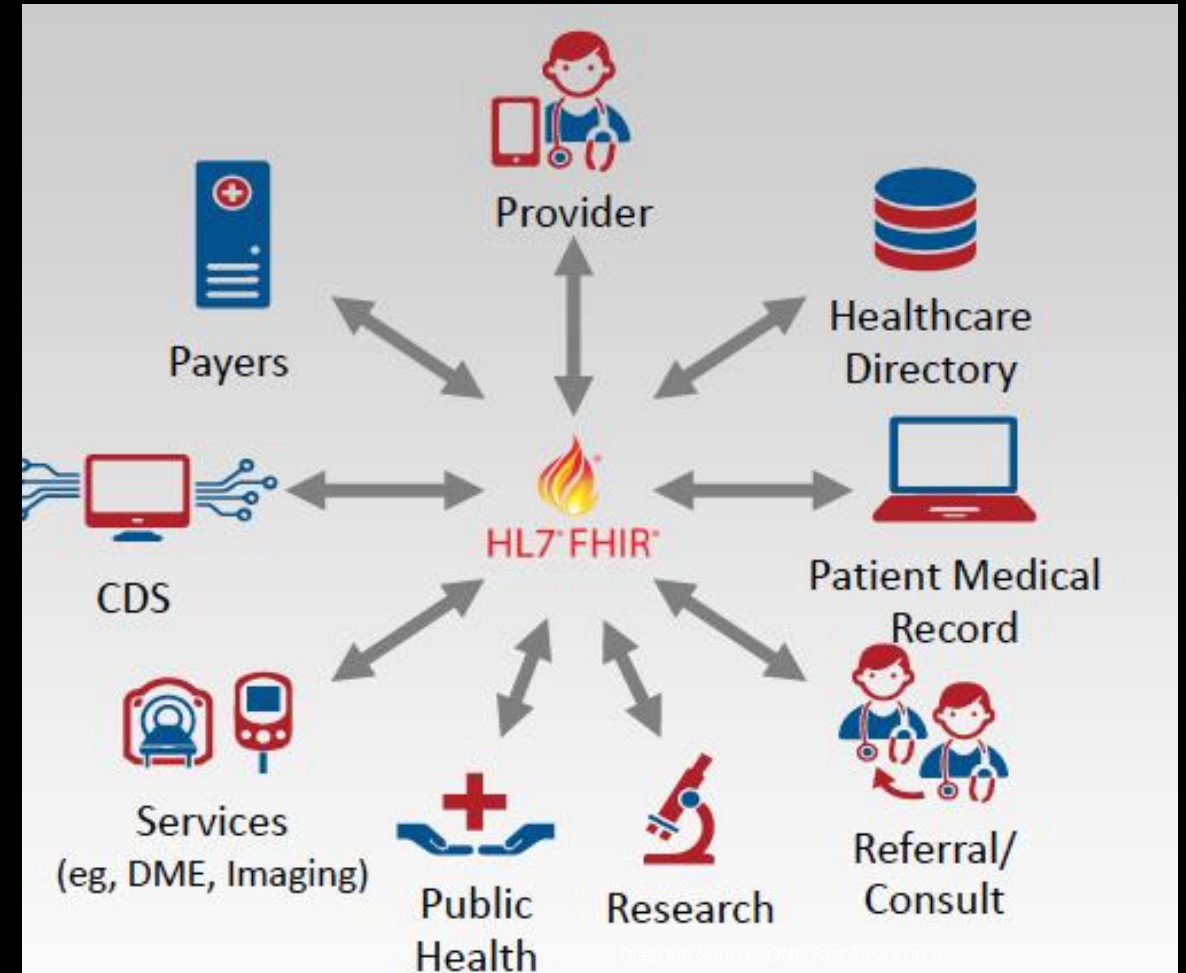
Fast Healthcare Interoperability Resources

- 次世代のオープンソース標準フレームワークとプラットフォーム、30年以上のHL7の経験に基づいて構築、シンプルさと実装のために設計
 - R4、標準コンテンツが利用可能
- REST上に構築、情報(Facebook、Twitterなどで使用されるプラットフォーム)とAPIsを管理するためのパターンでWeb技術を使用
 - 21世紀の治療に必要な患者に焦点を合わせたAPIsの可用性
- Resourcesに基づくコンテンツ: 稼働するシステムに簡単に組み立て可能、必須、ポータブルなモジュラー情報ビルディングブロック
 - コンピュータに向けたWebページのように、高速でスケーラブル
- 柔軟な出力: Web、メッセージ、ドキュメント、サービス

国としてのFHIRの採用

*“The Web, for Healthcare” –
Grahame Grieve*

- FHIR APIsに基づいて構築された国の情報基盤が必要
- FHIRプラットフォームは、SMART-on-FHIRアプリの迅速な展開を可能にし、公衆衛生などの緊急の新たなユースケースを迅速にサポート
- FHIRの国際的な採用が増加することで、各国の間のさらなる協調をサポートできる
- 新しい実装ガイド標準を迅速に作成するには、さらに革新的でアジャイルな方法が必要



HL7 ANSI認定 標準プロセス



- HL7は、電話会議および年3回のWorking Group Meetings (WGMs) を開催
- すべての会議はオープンで、Robert's rulesの下で議事録を作り運営
- STUとコネクタソンは、実装者による継続的なテストをサポート
- ANSI規則は、公開性、透明性、利益のバランス、適正手続き、定期的な投票を通じた標準の改版を管理
- すべてのHL7標準はすべての人が無料で利用できる

FHIRは「標準」以上である! FHIRは、相互運用性を通じて データ共有の勢いを生み出した



FHIRとは何かについての様々な認識

- 正規データモデル
- 共通のデータ要素
- データコンテナ
- データトランスポート
- ドキュメント/テンプレート標準
- 拡張機能の管理

FHIR Resources

- Resourcesとは:
 - 小さな論理的にディスクリートな交換の単位
 - 定義された動作と意味をもつ
 - アイデンティティと場所がわかっている
 - ResourcesはURLを使用して相互に参照する
 - トランザクションの最小単位



FHIR Resources

0 Welcome to FHIR®

FHIR is a standard for health care data exchange, published by HL7®.

First time here?

See the [executive summary](#), the [developer's introduction](#), [clinical introduction](#), or [architect's introduction](#), and then the [FHIR overview / roadmap & Timelines](#). See also the [open license](#) (and don't miss the full [Table of Contents](#) and the [Community Credits](#) or you can [search this specification](#)).

Level 1 Basic framework on which the specification is built

 Foundation	Base Documentation, XML, JSON, Data Types, Extensions
--	---

Level 2 Supporting implementation and binding to external specifications

 Implementer Support	 Security & Privacy	 Conformance	 Terminology	 Exchange
Downloads, Version Mgmt, Use Cases, Testing	Security, Consent, Provenance, AuditEvent	StructureDefinition, CapabilityStatement, ImplementationGuide, Profiling	CodeSystem, ValueSet, ConceptMap, Terminology Svc	REST API + Search Documents, Messaging Services, Databases

Level 3 Linking to real world concepts in the healthcare system

 Administration	Patient, Practitioner, CareTeam, Device, Organization, Location, Healthcare Service
--	---

Level 4 Record-keeping and Data Exchange for the healthcare process

 Clinical	 Diagnostics	 Medications	 Workflow	 Financial
Allergy, Problem, Procedure, CarePlan/Goal, ServiceRequest, Family History, RiskAssessment, etc.	Observation, Report, Specimen, ImagingStudy, Genomics, Specimen, ImagingStudy, etc.	Medication, Request, Dispense, Administration, Statement, Immunization, etc.	Introduction + Task, Appointment, Schedule, Referral, PlanDefinition, etc	Claim, Account, Invoice, ChargeItem, Coverage + Eligibility Request & Response, ExplanationOfBenefit, etc.

Level 5 Providing the ability to reason about the healthcare process

 Clinical Reasoning	Library, PlanDefinition & GuidanceResponse, Measure/MeasureReport, etc.
--	---

✓ フォームやWebページと同様に、データとして医療情報に関連する小さい論理的にディスクリートなトランザクション

✓ 5つのレベル: フレームワークと情報基盤から管理、臨床コンテンツ、臨床推論まで

✓ 最終的には合計で約150のソース定義を想定

<http://www.hl7.org/fhir/?ref=learn>
[more](#)



Resourcesの分類

- Level 1 – 仕様が構築される基本的なフレームワーク
- Level 2 – 実装のサポートと外部仕様の結合
- Level 3 – 医療システムにおける現実世界の概念への関連付け
- Level 4 – 医療プロセスのための記録管理とデータ交換
- Level 5 – 医療プロセスについて推論する能力を提供



Extensions

- FHIRはextensionsの標準フレームワークを有する
- すべてのFHIR要素は拡張が可能である
- すべてのextensionsには
 - 計算可能な定義への参照がある
 - 値をもつ – 既知のタイプセットから
- ローカル要件をサポートする
- 再利用可能である



```
<Patient xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <extension>
    <url value="http://www.goodhealth.org/consent/trials"/>
    <valueCode value="renal"/>
  </extension>
  <text>
    <status value="generated"/>
    <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
      <p>Henry LEVIN the 7th, DOB 24-Sept 1932</p>
      <p>MRN: 123456</p>
    </div>
  </text>
  <active value="true"/>
  <identifier>
    <use value="usual"/>
    <label value="MRN"/>
    <system value="http://www.goodhealth.org/identifiers/mrn"/>
    <id value="123456"/>
  </identifier>
  <details>
    <name>
      <family value="Levin"/>
      <given value="Henry"/>
      <suffix value="The 7th"/>
    </name>
    <gender>
      <system value="http://www.hl7.org/v2/0001"/>
      <code value="M"/>
    </gender>
    <birthDate value="1932-09-24"/>
  </details>
  <provider>
    <type value="Organization"/>
    <url value="../organization/@1"/>
    <display value="Good Health Clinic"/>
  </provider>
</Patient>
```

定義への参照を有するextension

人が読める形式の要約

標準データコンテンツ

- MRN(診療記録番号)
- Name(氏名)
- Gender(性別)
- Date of Birth(生年月日)
- Provider(医療提供者)



Profiles

- 臨床的および管理的な問題を実用的な方法で解決するため Resourcesは“Profiles” に組み込まれる
 - データを交換する当事者は、Profilesを使用して、Resourceを使用する特定の方法とその関係を定義
 - Profilesは、サービスを定義するためのフレームワーク
- 1つ以上のResourcesの制約とextensionsを記載する
- テンプレート、実装プロファイル、詳細臨床モデルなどを包含する
- 患者の登録など、あるタスクを実行するためのResourcesの集まりを定義する



FHIRを例えると



Resources



*Specific
Application*



Profiles

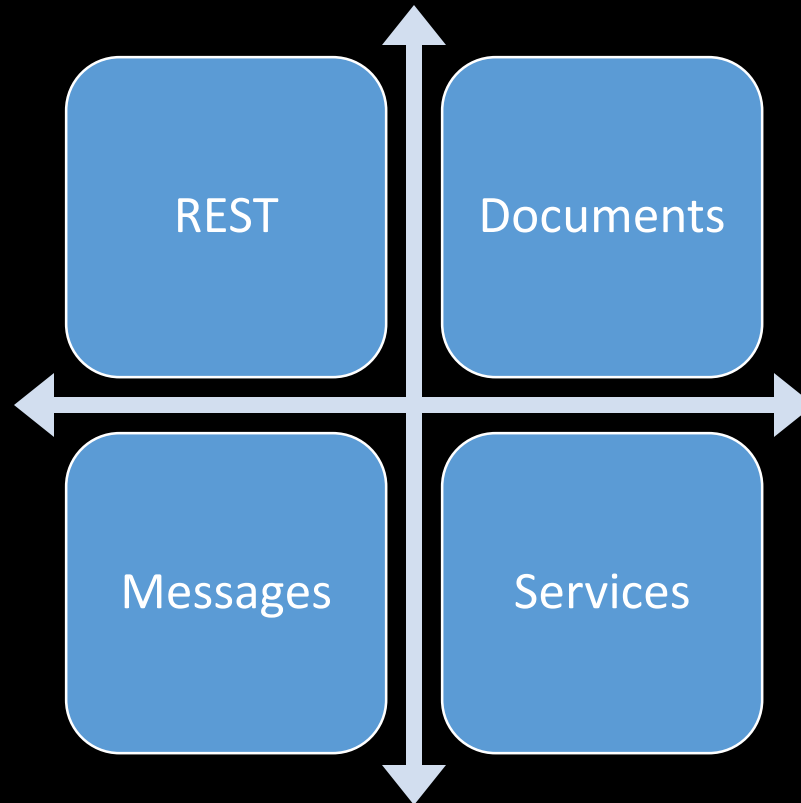


完全な食事を提供!



Paradigms

- FHIR は4つの相互運用性パラダイムをサポート



Representational State Transfer (REST)

- システムをどう接続するかのアーキテクチャ
- 操作
 - Create – データの新しいインスタンスを作成
 - Read – データのインスタンスのコンテンツを取得
 - Update – データのインスタンスのコンテンツを変更
 - Delete – データのインスタンスを削除





SMART[®]

- SMART = “Substitutional Medical Applications and Reusable Technology”（「置換型の医療アプリケーションと再利用可能な技術」）
- A SMART アプリケーションはWebアプリ
 - HTML5 + JavaScript
 - 通常EHRに埋め込まれる
 - EHR データアクセスはFHIR経由
- スマートフォンと患者が管理するアプリをサポート





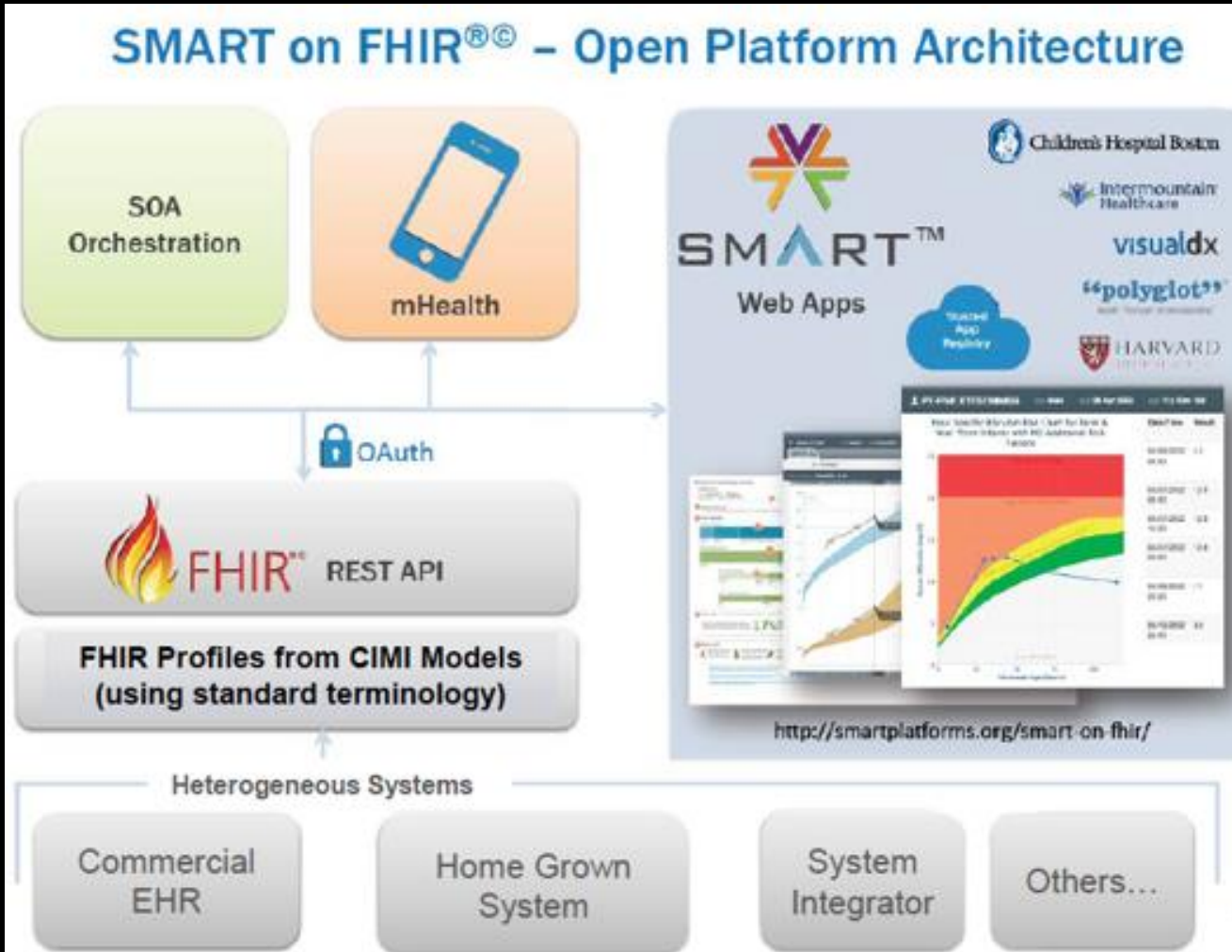
SMART[®]

- ベンダーが医療システムにわたりシームレスに、かつ安全に実行されるアプリを作成できる
- FHIRおよびリソース定義に基づいて構築される医療データレイヤーを定義
- 薬剤、プロブレム、臨床検査、その他の臨床データを表現するために使用される一連のプロファイルを適用
- 患者、臨床医、その他の人々は、診療ケア、研究、および公衆衛生を改善するため、アプリのライブラリを利用できる



SMART on FHIR® – オープンプラットフォームアーキテクチャ

Substitutable Medical Applications Re-useable Technology



API – アプリケーションプログラムインターフェイス
リソース指向、すべてURL



Data Model
コンテキスト(コンテナ、ユーザー、患者)
医療(プロブレム、アレルギー、...)



認証
一貫性のある委任、Web標準(OAuth)



UI標準ベースの統合(HTML5)



小児成長曲線 - 革新的な親向けビュー

- 親と子とのコミュニケーションに最適化されたカスタムビュー
- 小児の身長、親の身長からの予測
- 親へ印刷物またはポータル経由での電子メール



CDS Hooks

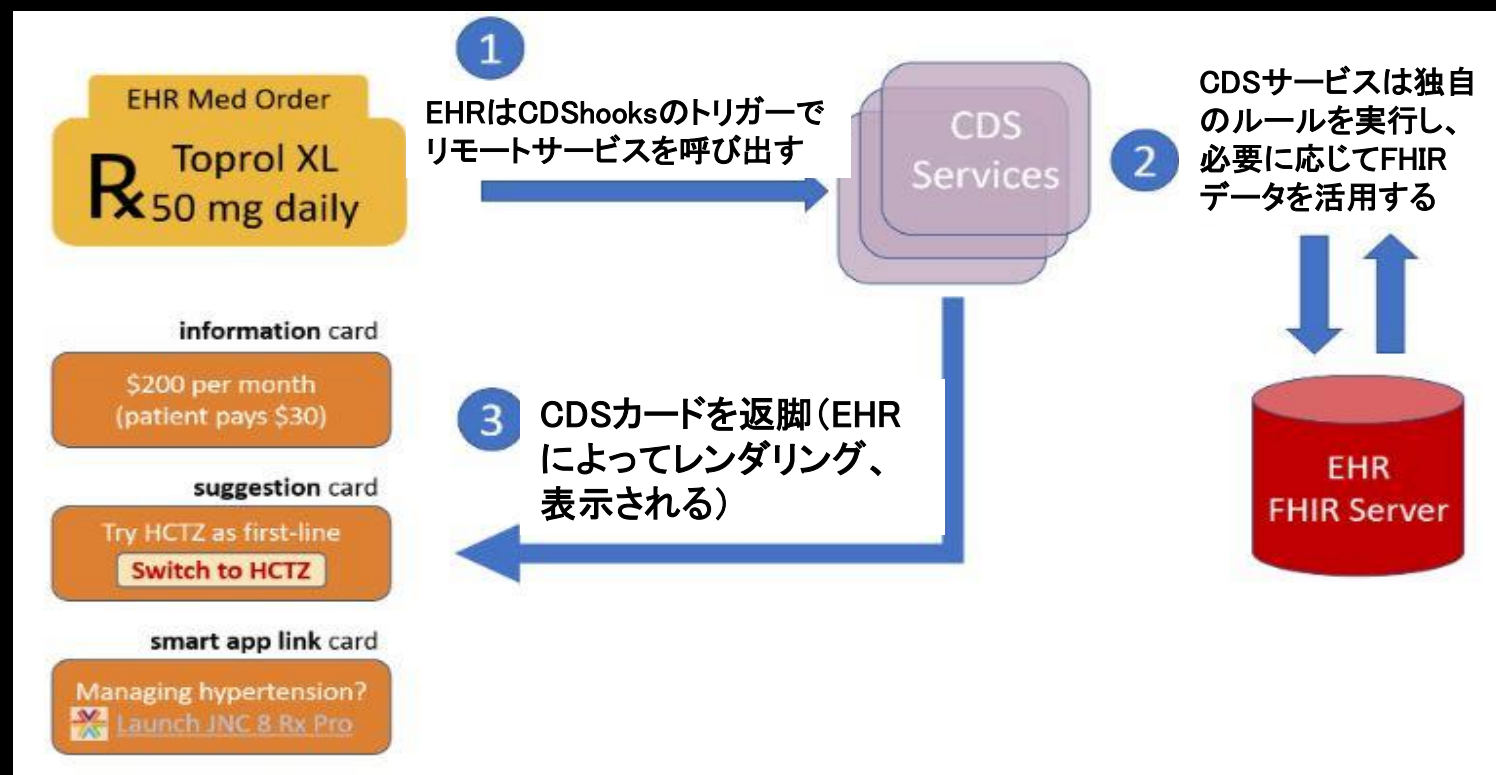
- CDSサービス
 - Hookを介してEHRによって呼び出されるサービスを提供
 - FHIRデータを使用して独自のロジックを評価
 - カードを介して意思決定支援を返す

CDS HOOKS



CDS Hooks on FHIR

- 患者と受療の状況に基づいて、システムまたはユーザーが、ワークフローの一部として意思決定支援サービスを呼び出し
- サービスはロジックを実行し、情報または承認されたアプリへのリンクを含む「カード」を返す
- 放射線関連のツールは、オーダリングの適切さと診断意思決定支援を包む

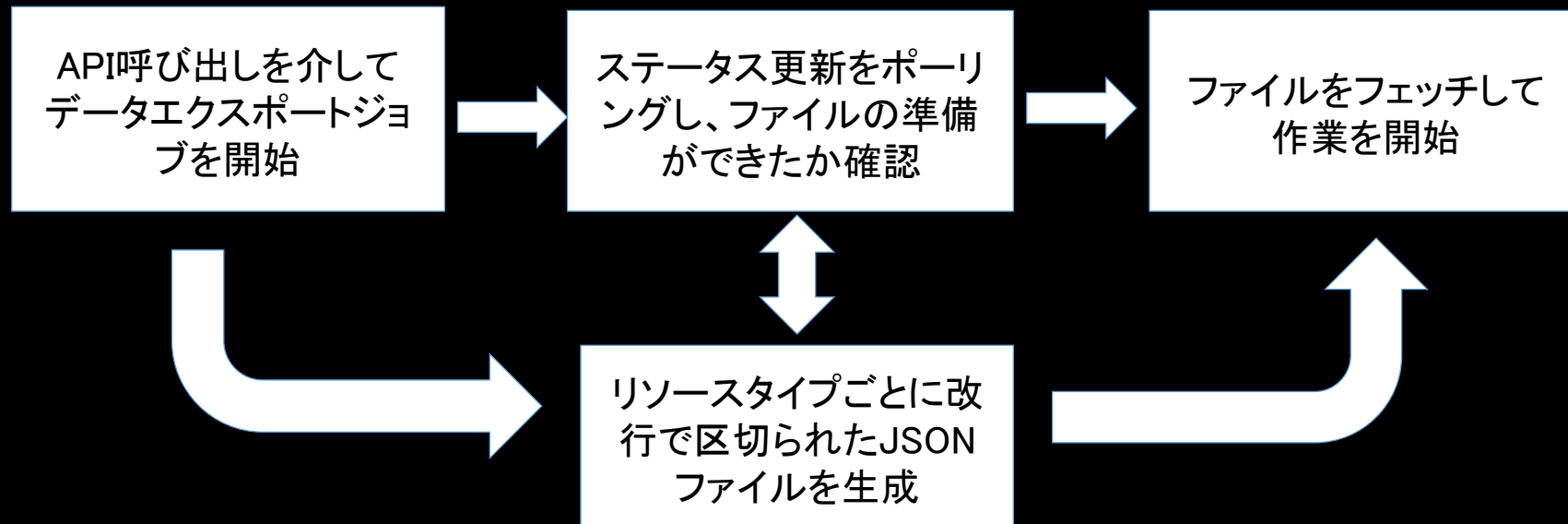


出典: Josh Mandel, Chris Carr



バルクデータエクスポート用のFHIR API

Client App ("Data Consumer")



FHIR Server ("Data Provider")

HL7 FHIR Accelerator Program



[Contact Us](#) | [Wayne Kubick](#) | [Log Out](#)



Google Custom Search



[About](#)

[Standards](#)

[Membership](#)

[Resources](#)

[Events](#)

[Training](#)

[Certification](#)

HL7® FHIR® Accelerator Program

HL7 FHIR Accelerator Programは、FHIR実装ガイドまたはその他の有益なドキュメントの作成において、医療分野全体にわたる実装者を支援するよう設計されている

Vision

HL7 FHIRは、世界規模で急速に受け入れられている。創始以来、FHIR標準の開発は、実用的な実装と採用に焦点を当てている。ユースケースが増えるにつれ、ヘルスケア全般の実装者はFHIRの導入の準備を熱心に進めている。HL7は、標準開発のグローバルなコンベンナとしての役割を果たしており、FHIR導入の堅牢性を維持しながら、FHIR採用を加速するために、その機能を拡張して実装を進めている。

Strategy

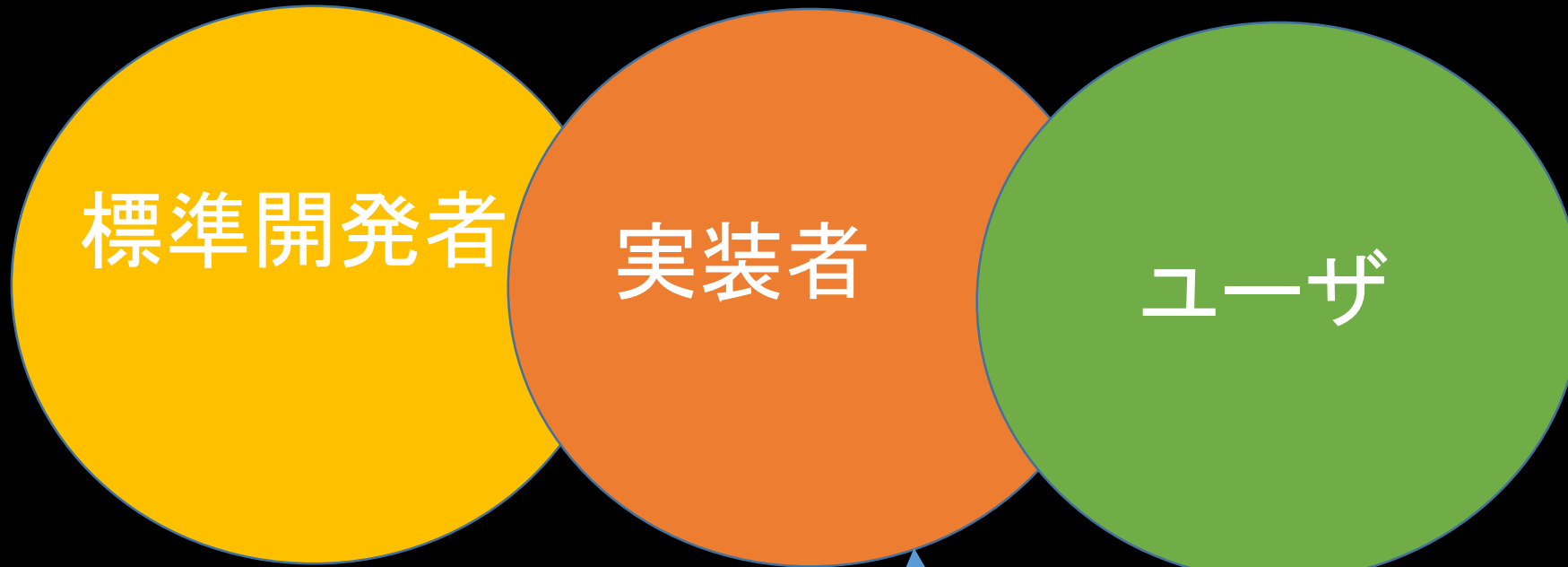
HL7は実装者と協力して、FHIRの加速と採用活動を促進している。

このサービスにより、実装コミュニティは、独自のニーズとリソースに基づいて、セルフサービスのテンプレートやツールから、契約プロジェクト管理、SME、情報基盤サービスに至るまで、さまざまなサポートを選択できる。



未来のFHIRインフルエンサー

← フィードバックの要求



FHIR Accelerator Program

- Argonaut
- Da Vinci
- CARIN
- CodeX
- Gravity Project
- Vulcan
- Agile Genomics
- Devices on FHIR

- CDC
- Sync4Science
- Sync4Genes
- Gemini - IHE



FHIRcast

- FHIRcastは、複数医療アプリケーションをリアルタイムで同期して、同じ臨床コンテンツを共通ユーザーに表示提供
- FHIRcastは、**CCOW**抽象モデルに基づいて構築されており、個別のコンテキストマネージャーを必要としないhttpベースの単純なコンテキスト同期仕様を規定
- FHIRcastは、SMART on FHIR起動プロトコルを拡張して、異種のフル装備アプリケーション間の緊密な統合を実現



Clinical Quality Language

- CQLは、人が読める形式のHL7オーサリング言語標準
- CQLは、人が読める形式でクエリを電子的に処理するのに十分な構造のロジックを表現する機能を提供
- CQLは、電子的な臨床の質測定 (eCQM) と臨床意思決定支援 (CDS) に使用される標準を調和させる
- CQLは、ArdenSyntax標準に代わるもの



FHIR R5の目標(2020年後半)

- 追加のリソースコンテンツを正式な標準に移行
- 実装ガイドを発行するためのツールとプロセスの改善(個別のビジネスニーズと国際的な要件に向けて)
- 新たに開発されたドメイン(ゲノミクス、公衆衛生、臨床研究)のコンテンツを拡大し、医療記録全体へのアクセスを提供
- 複数FHIRリリースを使用するアプリケーションのサポートを改善、および多言語のサポートと連合サーバー
- HL7v2メッセージおよびCDAドキュメントとの間でデータを移行するための新しい機能の追加
- 医療データを交換するための完全なAPIベースのエコシステムを構築するフレームワークと付属仕様(SMART App Launch、CDS Hooks、FHIRCast、CQL、Bulk Dataなど)の開発を継続
- FHIR Connectathonsやその他のフォーラムで開発され、調査されている多くの新しいFHIR実装ガイドの提供



FHIRは将来にどう影響を与えるのか？

FHIRは世界の開放を支援している。これらすべての新しいイニシアチブと変革は、シームレスなデータフローを必要としている。FHIRとそのパートナー標準は、これまでで最高のヘルスを可能とするための扉を開いている。HIMSS 2019では、FHIRは会場中の評判だった。ONC、CMS、CDC、HHS、EHRベンダーコミュニティ、その他による多くの支持が、FHIRのインパクトの拡大を示している。



なぜFHIRを採用するのか？

FHIR採用に動く企業価値



総合的データ統合



FHIR採用による革新の促進



冗長性と重複の削減



ワークフロー内のデータ交換を改善し、価値に基づくケアとポピュレーションヘルスをサポート



CMSおよびONCの規則では、医療の消費者が自身の医療健康データにアクセスできるように、FHIRを使用した広範なAPIの採用を要求



データアクセサビリティによる変革の促進



API/サービス方法による新しい機能のロックを解除



臨床データ交換を加速するための推進力として一貫性の改善



基盤投資に必要なコストと時間を削減して、患者ケアに費やすことができるようにする



Thank You



Lister Hill/NLM における FHIR ツール と リソース

Dr. Clem McDonald, MD
Chief Health Data Standards Officer
National Library of Medicine

[Asia-Pacific Association for Medical Informatics](#)

Hamamatsu, Japan

November 21, 2020 (0910-1100 JST/ 1910-2100 EST)



U.S. National Library of Medicine

NLM の FHIR “ツールキット”

このウェブサイトは、今日お話しするツールの多くに、アクセスすることができる。

診療データを収集し、表示するためのツールや、語彙解決のためのサービスを含む。

<https://lhcforms.nlm.nih.gov/fhir>

<https://github.com/lhncbc>



LHC FHIR Tools

Tools, widgets, and services for HL7 FHIR applications

[FHIR Tools](#) | [LHC-Forms Demo](#) | [Form Builder](#) | [Clinical Table Search Service](#) | [FHIR SDC SMART App](#)

LHC-Forms Widget

The LHC-Forms form rendering widget can be included a web page to render FHIR Questionnaire resources, collect user data, and produce FHIR QuestionnaireResponses and Observations.

SDC Questionnaire App

The SDC Questionnaire App is a SMART on FHIR open-source application that establishes a connection with a FHIR Server and provides an interface for selecting Questionnaires, filling them out, and saving Questionnaires and Observation data. The "SDC" stands for "Structured Data Capture" which is a FHIR profile of Questionnaire and represents a collection of enhancements to the standard Questionnaire definition, allowing for things like data prepopulation and extraction, and advanced form rendering and behavior controls.

Form Builder

The NLM Form Builder is a tool that can be used to build and edit FHIR Questionnaires.

UCUM Tools

The NLM UCUM website contains tools we've developed for working with the Unified Code for Units of Measure (UCUM), which is a standard for representing units in computable expressions and which is used by FHIR. There is a JavaScript library for validating unit expressions and converting between them, and there is also a web API for the same purposes.

fhirpath.js

The fhirpath.js library is a JavaScript library that implements the FHIRPath specification. FHIRPath is used in FHIR Questionnaire to support things like skip logic and calculated values.

Clinical Table Search Service

The Clinical Table Search Service provides APIs for searching various medical terminologies, and now has the beginnings of support for retrieving the results as FHIR ValueSet expansions. (Example)

LHC Flowsheet

The LHC Flowsheet is tool that talks to a FHIR server, and loads the Observations for a selected patient into a flowsheet. This early demo is still under development, but we are planning to make this open-source with configurations for specifying the FHIR server and the flowsheet structure (hierarchy) file.

Research Data Finder

The research data finder is a new tool, still under construction, that allows you select a pool of patients matching specified criteria, and then produces a table of Observations for selected LOINC tests.

LOINC Mapping Validator

This is a web-based LOINC mapping validation tool that uses the JavaScript LOINC mapping validator library to check whether LOINC codes have been correctly assigned. Currently it works by comparing whether a result's units make sense for the given LOINC code, and we plan to add other checks.



U.S. National Library of Medicine

RESEARCH DATA FINDER

研究データ検索ツール



U.S. National Library of Medicine

Research Data Finder (RDF)

研究データ検索ツール

- 「オブザベーション ビュアー」とも呼ばれている。これは患者履歴情報や、FHIRでの診療録を取得表示するGUIである。
- ユーザは、1つ以上のリソースを使用して患者コホートを定義し、「任意の」リソース内の指定されたフィールドからデータコンテンツを取得できる。任意のFHIRサーバーで動作するように設計されている。

<https://lhcfirms.nlm.nih.gov/fhir/obs-viewer/index.html>



U.S. National Library of Medicine

RDF 研究データ検索ツール: コンセプト

- 患者記録の大規模データベースを含むFHIRサーバーに接続する
- 対象患者から、そのサブセットを各種選択基準に基づいてコホートとして選択する(年齢, 性別, 血圧, 等)
- コホートを選択したら、コホート内の患者の特定のデータを要求する(例 直近の体重, 投薬, 等)
- 取得したデータは表形式でダウンロードできる
- コホートは保存して、後に再読み込みできる



RDF 研究データ検索ツール: デモ

- リソース種別を選択すると、次のフィールドにそのリソースの検索可能な属性値（プロパティ）のリストが表示される。

The screenshot shows the search tool interface. A dropdown menu is set to 'Patient'. Below it are buttons for 'Add a search criterion' and 'Search for Patients'. To the right, a dropdown menu is set to 'Active', with radio buttons for 'true' and 'false' (selected). Below this is a list of 23 properties:

1: Active	13: Family
2: Address	14: Gender
3: Address: city	15: General practitioner
4: Address: country	16: Given name
5: Address: postal code	17: Identifier
6: Address: state	18: Linked patients
7: Address: use	19: Managing organization
8: Age	20: Name
9: Communication language	21: Phone
10: Date of birth	22: Phonetic name
11: Date of death	23: Telecom details
12: Email	

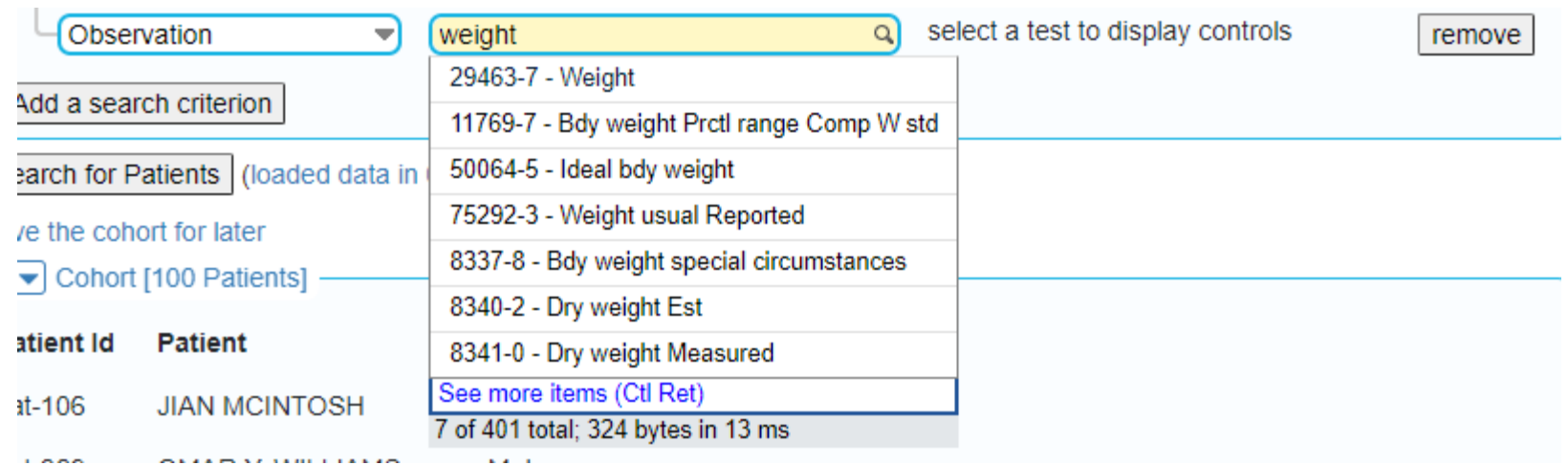
- プロパティを選択した後、その条件値を指定できる。

The screenshot shows the search tool interface. A dropdown menu is set to 'Patient'. Below it are buttons for 'Add a search criterion' and 'Search for Patients'. To the right, a dropdown menu is set to 'Gender', with a dropdown menu for 'Gender of the patient' showing the following options:

1: Female
2: Male
3: Other
4: Unknown

RDF 研究データ検索ツール: デモ

- Observationリソースの場合、患者記録に存在するObservationに基づいて、患者を絞り込むために使用できるLOINCコードのルックアップ機能を提供する。
(Clinical Table Search Serviceを使用)



The screenshot displays the Clinical Table Search Service interface. At the top, there is a search bar with the text 'weight' and a search icon. To the right of the search bar, it says 'select a test to display controls' and has a 'remove' button. Below the search bar, there is a dropdown menu showing 'Observation'. To the left of the search bar, there are buttons for 'Add a search criterion', 'Search for Patients (loaded data in)', and 'Save the cohort for later'. Below these buttons, there is a dropdown menu showing 'Cohort [100 Patients]'. Below the dropdown menu, there is a table with columns 'Patient Id' and 'Patient'. The first row shows 'at-106' and 'JIAN MCINTOSH'. Below the table, there is a link 'See more items (Ctl Ret)'. At the bottom of the search results, it says '7 of 401 total; 324 bytes in 13 ms'.

Patient Id	Patient
at-106	JIAN MCINTOSH

Search results for 'weight':

- 29463-7 - Weight
- 11769-7 - Bdy weight Prctl range Comp W std
- 50064-5 - Ideal bdy weight
- 75292-3 - Weight usual Reported
- 8337-8 - Bdy weight special circumstances
- 8340-2 - Dry weight Est
- 8341-0 - Dry weight Measured

See more items (Ctl Ret)

7 of 401 total; 324 bytes in 13 ms

RDF 研究データ検索ツール: デモ

- 最後に「Pull data for Cohort」をクリックすると、コホートに関する検索結果データを取得するための、新しいセクションが開く。
- デフォルトでは、新しいセクションには Observation データを取得するためのタブが表示されるが、他のリソースも取得できる。
- 検索時と同様に、関心のある LOINC コードを指定したり、患者毎/コード毎に取得したい Observation レコードの数を指定したりできる。

The screenshot shows the 'Pull data for Cohort' interface. At the top, there is a 'Search for Patients' button with a status '(loaded data in 1.8 s)'. Below it, there is a 'Save the cohort for later' section with two options: 'Cohort [29 Patients]' and 'Pull data for Cohort', both with expandable arrows. A blue arrow points from the text in the first bullet point to the 'Pull data for Cohort' option. The main section is titled 'Pull data for Cohort' and contains an 'Observation' tab with a '+' sign. Underneath, there is a section for 'Observations selection criteria' with a dropdown arrow. It lists 'Selected tests:' with three items: 'Feeling down, depressed, or hopeless?', 'Hgb A1c MFr Bld', and 'Body height'. Below the list is a search bar for 'LOINC variables - type and select one or more'. At the bottom, there is a 'Limit per patient per test:' field with the value '1' and a 'Load Observations' button.

RDF 研究データ検索ツール: デモ

- 「Load Observations」をクリックすると、選択した患者のデータが取得され、テーブルに表示される。
- データは CSV形式でダウンロードできる (Excel上に展開できる)。

Load Observations (loaded data in 0.3 s)

Selected Observations [33]

Download (in CSV format)

Patient Id	Patient	Gender	Date	Time	Test Name	Value	Unit	FHIR Observation	Interpretation
smart-1186747	Daniel Johnson	Male	2019-05-30	14:30:27-04:00	Feeling down, depressed, or hopeless?	Not at all		obx-17759	
smart-1186747	Daniel Johnson	Male	2019-05-25	10:40:28-04:00	Bdy height	72		obx-17636	
smart-1213208	Brian Q. Gracia	Male	2006-12-18		height	158.242	cm	smart-1887-height	
smart-1272431	Stephan P. Graham	Male	2006-07-12		Hgb A1c MFr Bld	6.2	%	smart-227-lab	
smart-1272431	Stephan P. Graham	Male	2006-08-18		height	174.498	cm	smart-617-height	

CLINICAL TABLE SEARCH SERVICE

臨床テーブル検索サービス



U.S. National Library of Medicine

Clinical Table Search Service

臨床テーブル検索サービス

- 現在、ケアや遺伝子検査で一般的に使用されているものを含む、25のテーブルを提供している。
例：the National Provider Index (NPI), ICD codes, the ClinVar genetic variants, 等
- 開発者は、これらのテーブルを独自のフォームまたはアンケートにリンクして、オートコンプリートの回答リストとして使用できる。
- <https://clinicaltables.nlm.nih.gov>



Clinical Table Search Service

臨床テーブル検索サービス

- <https://clinicaltables.nlm.nih.gov>
- さまざまな臨床データセットに対して、高速オートコンプリート（ユーザタイプに応じて照合）するように設計された Web API サービス。
- 200超の情報元として利用されている（webサイト経由や直接アクセスで）
- 約 400万検索/月
- 20を超える臨床、遺伝子情報テーブル
- 最も一般化：ICD-10-CM, 医学的状态, 医薬品名称 (RxTerms), National Provider Index (NPI)
- また：LOINC 用語や質問





Clinical Table Search Service

A web API service for use with autocomplete-lhc & LHC-Forms

Clinical Table Search Service (formerly "lforms-service") is a web service which software programs can use for querying clinical data tables. The API for each table is designed to work with our [form field autocomplete package](#) but can be used by other programs as well. The tables may also be accessed through the [FHIR operations APIs](#). Please [let us know](#) if there are other clinical data tables you would like to see here.

Connectable Clinical Tables

What follows is a list of currently available tables with links to instructions for the APIs for programmatic access, and an example autocompleter for each table which uses that table's API. Some of the data sets that we serve are stable (e.g., ICD-9-CM), while others are updated more frequently (e.g., ClinVar). We strive to keep our data up-to-date with respect to the data sources; in most cases it should be less than a month behind. Please refer to the "Details" column below for more information on a specific API's data version or date.

Table Description	Try It	Details
HCPCS Healthcare Common Procedure Coding System	<input type="text" value="Code or words"/> Source code Customize	From CMS Data version: 2019; 6,582 records
ICD-10-CM	<input type="text" value="Code or name"/> Source code Customize	From CDC Data version: 2021; 72,186 records
ICD-9-CM diagnoses	<input type="text" value="Code or name"/> Source code Customize	From CMS Data version: 32 (2014-10-01); 14,567 records
ICD-9-CM procedures	<input type="text" value="Code or name"/> Source code Customize	From CMS Data version: 32 (2014-10-01); 3,882 records
LOINC questions and forms Contains over 2000 medical forms and their associated questions	<input type="text" value="LOINC item"/> Source code Customize	From LOINC . Note that use of LOINC is subject to the LOINC Terms of Use and in some cases additional copyrights . Form definitions for the forms can also be retrieved and rendered with the LHC-Forms display widget. Data version: 2.69 (2020-12-15); 94,895 records
Major surgeries and implants About 280, hand-edited with synonyms; a Regenstrief Institute derivative	<input type="text" value="Procedure"/> Source code Customize	From the NLM PHR & Regenstrief Institute Data version: 2019-11-14; 284 records

LHCテーブル検索サービス : NPIとオートコンプリートのデモ

(<https://clinicaltables.nlm.nih.gov/>)

Clinical Table Search Service

https://clinicaltables.nlm.nih.gov

Apps Form Widget Demo search loinc CMS 9910 Research, Statistics, D Pinyin with tone mar Left (side) - Standard New Tab WSJ Today's Paper US FHIE GENOMICS-REP Other bookmarks

ICD-9-CM diagnoses	<input type="text" value="Code or name"/>	Source code Customize	Data version: 2019; 71,932 records
ICD-9-CM procedures	<input type="text" value="Code or name"/>	Source code Customize	From CMS Data version: 32 (2014-10-01); 14,567 records
LOINC questions and forms Contains over 2000 medical forms and their associated questions)	<input type="text" value="LOINC item"/>	Source code Customize	From LOINC. Note that use of LOINC is subject to the LOINC Terms of Use and in some cases additional copyrights . Form definitions for the forms can also be retrieved and rendered with the LHC-Forms display widget. Data version: 2.64 (2018-06-15); 87,863 records
Major surgeries and implants About 280, hand-edited with synonyms; a Regenstrief Institute derivative	<input type="text" value="Procedure"/>	Source code Customize	From the NLM PHR & Regenstrief Institute Data version: 2017-10-31; 284 records
Medical conditions Over 5000, hand-edited with synonyms; a Regenstrief Institute derivative	<input type="text" value="Condition"/>	Source code Customize	From the NLM PHR & Regenstrief Institute Data version: 2017-10-31; 2,417 records
NPI - individuals	<input type="text" value="McDonald cle"/>	Source code Customize	National Provider Identifier (NPI) records for individuals, from CMS Data version: 2018-09-11; 4,326,220 records
NPI - organizations			
Prescribable drug ingredients A subset of RxTerms/RxNorm ingredients			
RxTerms drug names & strength lists A prescriber's interface vocabulary. This is an RxNorm derivative.			
UCUM (The Unified Code for Units of Measure)	<input type="text" value="Code or name"/>	Source code Customize	From UCUM. Note that use is subject to the UCUM Terms of Use . Data version: 2018-07-24; 759 records

Genomics Data Tables

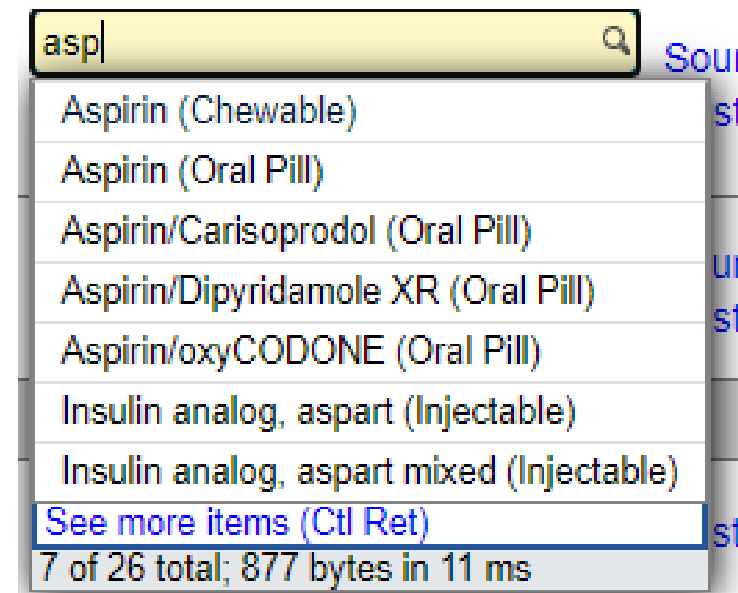
Name	NPI	Type	Practice Address
MCDONALD, ROSE	1568588747	Physician/Family Practice	344054 MCMILLAN RD CLEMSON UNIVERSITY, CLEMSON, SC 29634
MCDONALD, CLEMENT	1952353815	Physician/Internal Medicine	1002 WISHARD BLVD, INDIANAPOLIS, IN 46202
MCDONALD, CLEMENT, III	1376604488	Physician/Otolaryngology	1115 RONALD REAGAN PKWY STE 255, AVON, IN 46123
MCDONALD, CLEMMIE	1902135189	Registered Nurse	2470 FLOWOOD DR, FLOWOOD, MS 39232
MCDONALD, JAMES	1457475352	Physical Therapist in Private Practice	1730 W 25TH ST, CLEVELAND, OH 44113
MCDONALD-AMAKER, CLEYARDIS	1518450873	Licensed Clinical Social Worker	115 N HARVIN ST FL 3, SUMTER, SC 29150
MCDONALD-KERR, CLEIO	1497186365	Nurse Practitioner	5955 PONCE DE LEON BLVD, CORAL GABLES, FL 33146

7 of 19 total; 880 bytes in 14 ms



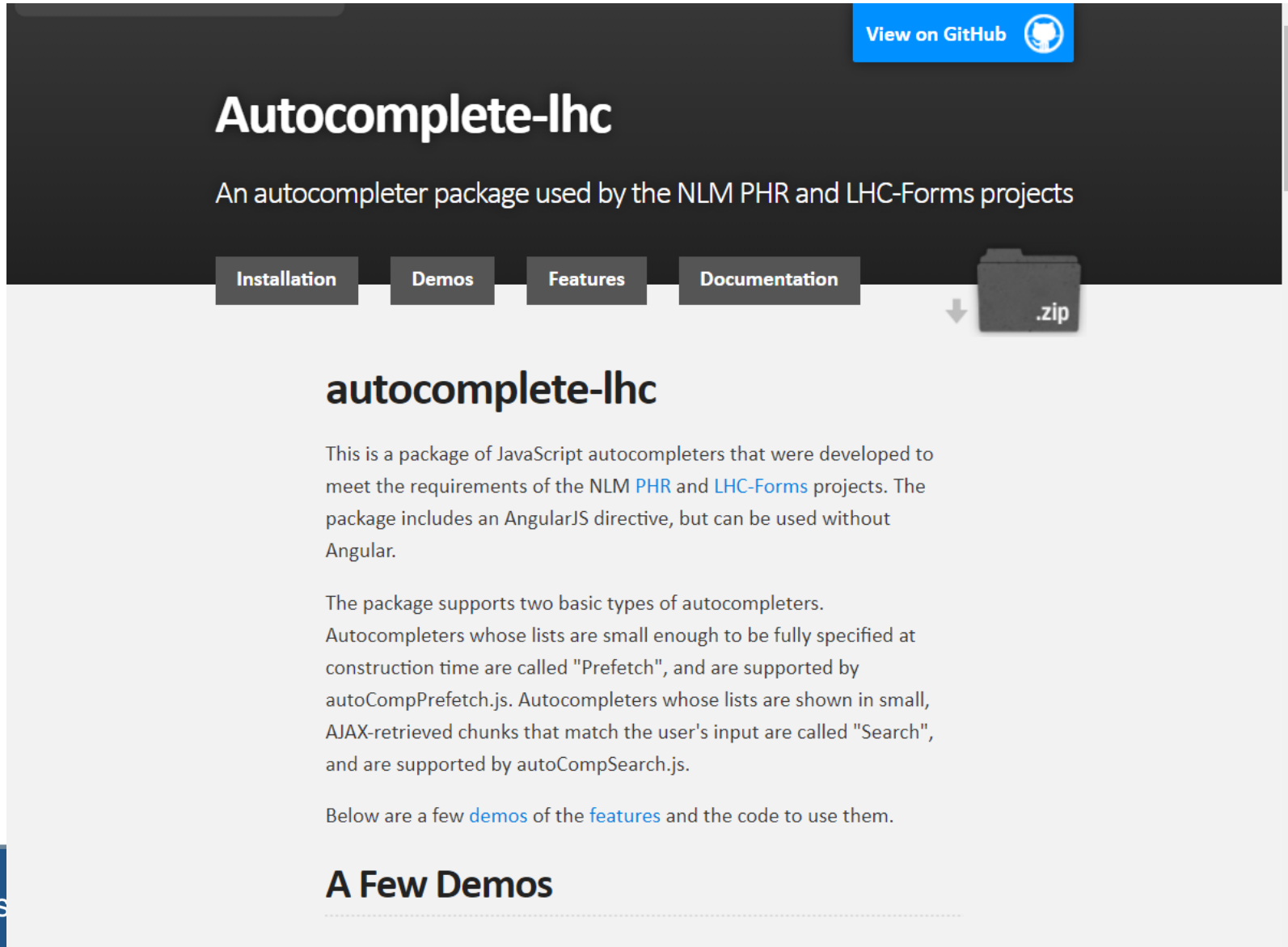
オートコンプリートの例

- ユーザがフィールドに入力すると、フィールド値を完成させるための選択用のリストが表示される。
- リストはキーストロークの度に更新される（サーバへのアクセスが十分に速い場合）。
- ユーザが入力した内容と一致した情報には、同義語と思われるものも含まれる。
- ユーザはリストを展開することで、より多くの一致情報を表示できる。
- リスト値は、コード情報、表示文字列、その両方を表示することができる
- これがユーザにて体感できる機能だが、臨床テーブル検索サービスは実際にはAPIであり、さまざまなウィジェットやプログラムでも使用できる。



オートコンプリートパッケージのコードライブラリをダウンロード

<http://lhncbc.github.io/autocomplete-lhc/>



The screenshot shows the homepage for the 'autocomplete-lhc' project. At the top right, there is a blue button labeled 'View on GitHub' with the GitHub logo. The main heading is 'Autocomplete-lhc' in a large, bold, white font. Below it, a subtitle reads 'An autocompleter package used by the NLM PHR and LHC-Forms projects'. A navigation bar contains four buttons: 'Installation', 'Demos', 'Features', and 'Documentation'. To the right of these buttons is a dark folder icon with a white arrow pointing down and the text '.zip'. The main content area has a heading 'autocomplete-lhc' followed by a paragraph: 'This is a package of JavaScript autocompleters that were developed to meet the requirements of the NLM PHR and LHC-Forms projects. The package includes an AngularJS directive, but can be used without Angular.' Below this is another paragraph: 'The package supports two basic types of autocompleters. Autocompleters whose lists are small enough to be fully specified at construction time are called "Prefetch", and are supported by autoCompPrefetch.js. Autocompleters whose lists are shown in small, AJAX-retrieved chunks that match the user's input are called "Search", and are supported by autoCompSearch.js.' The final paragraph states: 'Below are a few demos of the features and the code to use them.' At the bottom of the page, there is a section heading 'A Few Demos'.



LHC FHIR CLINICAL FLOWSHEET (TIMELINE)

LHC FHIR 臨床フローシート (タイムライン)



U.S. National Library of Medicine

LHC FHIR Clinical Flowsheet App

LHC FHIR 臨床フローシートアプリ

- 時間の経過に伴う医療記録の値の変化傾向を確認できるツール
- 調整したい時間間隔を指定することにより、同様の変数を持つ行と列を折りたたむことができる。例：日, 週, 月, 4半期
- デモ患者：「Amit Aziz」、男性、年齢45-50、22年間に渡る16,375件の Observation情報を表示する。
- デモ：<https://lhcfloowsheet.nlm.nih.gov/>
- ソフトウェアダウンロード：近日公開



列は四半期の日付で折りたたんでいる。一方、行は折りたたみをしていない。赤いボックスの文字は、何が折りたたまれているかを示している。

<https://lhcfloWSheet.nlm.nih.gov/>



Overview Map

Retrieved Observations: 16375

Total Observations: 16375

Columns: 66

Rows: 533

Name Sparkline 36 Q1 2135 Q4 2135 Q2 2135 Q1 2134 Q3 2134 Q2 2134 Q1 2133 Q4 2133 Q3 2133 Q2 2133 Q1 2132 Q4 2132 Q3 2132 Q2

VITALS

A	Body Temp F		-	98.6 °F	-	-	-	-	97.81 °F	97.52 °F ↓	99.08 °F ↑	-	-	-	-	
	Body Temp C		-	36.84 °C	-	-	-	-	-	36.24 °C	37.54 °C ↑	-	-	-	-	
	Axill temp F		-	-	-	-	-	-	-	97.57 °F	-	98 °F	-	-	-	
	Oral temp F		-	-	-	-	-	97.14 °F ↓	97.82 °F	-	97.58 °F ↓	95.74 °F ↓	98 °F	-	-	-
	Oral temp C		-	-	-	-	-	36.16 °C ↓	36.74 °C	-	36.9 °C	35.44 °C ↓	36 °C ↓	-	-	-
B	Heart Rate		eats/mi...	-	92 beats/min	76 beats/min	-	-	-	73 beats/min	92 beats/min	-	126 beats/mi...	-	-	
	Pulse Auto		-	-	-	-	-	76 beats/min	96 beats/min	-	75 beats/min	95 beats/min	125 beats/mi...	-	-	
C	Resp rate		-	-	-	-	-	19 breaths/min	19 breaths/min	-	19 breaths/min	23 breaths/mi...	33 breaths/mi...	-	-	
	BP sys		-	-	-	-	-	127 mmHg	121 mmHg	-	167 mmHg ↑	122 mmHg	135 mmHg ↑	-	-	
D	BP sys--sitting		mmHg ↑	-	138 mmHg ↑	148 mmHg ↑	-	-	-	113 mmHg	129 mmHg	113 mmHg	116 mmHg	140 mmHg ↑	106 mmHg	136 mmHg
	BP dias		-	-	-	-	-	79 mmHg	86 mmHg ↑	-	73 mmHg	89 mmHg ↑	92 mmHg ↑	-	-	-
E	BP dias--sitting		mmHg	90 mmHg ↑	66 mmHg	78 mmHg	-	-	-	84 mmHg	86 mmHg ↑	75 mmHg	84 mmHg	64 mmHg	65 mmHg	83 mmHg
	Mean BP		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	MAP Auto		-	-	-	-	-	94 mmHg	112 mmHg ↑	-	99 mmHg	82 mmHg	101 mmHg ↑	-	-	-
	Height inches		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G	Height cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Height cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Weight lbs		12 lbs	131 lbs	-	134 lbs	-	-	-	163 lbs	168 lbs	165 lbs	167 lbs	177 lbs	-	167 lbs
	Weight kg		-	58.54 kg	-	59.8 kg	-	-	-	-	75.95 kg	74 kg	-	80.74 kg	-	82.28 kg
	Weight kg		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Weight lbs		-	-	-	-	-	158.4 lbs	-	-	160.25 lbs	176 lbs	151.46 lbs	-	-	-

この例では列が四半期ごとに折りたたまれている。 行が折りたたまれ、単位が変換されている。(例：FからC)

A
B
C
D
E
F
G

Overview Map Retrieved Observations: 16375 Total Observations: 16375 Columns: 66 Rows: 502

Name	Sparkline	2135 Q2	2135 Q1	2134 Q3	2134 Q2	2134 Q1	2133 Q4	2133 Q3	2133 Q2	2133 Q1	2132 Q4	2132 Q3	2132 Q2	2132 Q1	2131 Q4
VITALS															
Temp F->C [5]		-	-	-	36.16 °C ↓	36.74 °C	36.56 Cel	36.9 °C	37.54 °C ↑	36 °C ↓	-	-	-	-	36.75 Cel
Heart rate merged [2]		92 beats/min	76 beats/min	-	76 beats/min	96 beats/min	-	75 beats/min	92 beats/min	125 beats/mi...	126 beats/mi...	-	-	81 beats/min	91 b
Resp rate		-	-	-	19 breaths/min	19 breaths/min	-	19 breaths/min	23 breaths/mi...	33 breaths/mi...	-	-	-	-	-
BP systolic merged [2]		138 mmHg ↑	148 mmHg ↑	-	127 mmHg	121 mmHg	113 mmHg	167 mmHg ↑	113 mmHg	116 mmHg	140 mmHg ↑	106 mmHg	136 mmHg ↑	128 mmHg	112
BP diastolic merged [2]		66 mmHg	78 mmHg	-	79 mmHg	86 mmHg ↑	84 mmHg	73 mmHg	75 mmHg	84 mmHg	64 mmHg	65 mmHg	83 mmHg	82 mmHg	-
Mean Arterial Pressure merged [2]		-	-	-	94 mmHg	112 mmHg ↑	-	99 mmHg	82 mmHg	101 mmHg ↑	-	-	-	-	-
Height in->cm [2]		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Weight lbs->kg [4]		-	60.78 kg	-	71.85 kg	-	73.94 kg	75.95 kg	74 kg	75.75 kg	80.74 kg	-	75.75 kg	78.47 kg	79
OUTPUT															
INTAKE															
CHEMISTRY STUDIES															
ROUTINE SER-PLAS CHEM TESTS:															
Lytes 1998 Pnl SerPl															
Sodium molar conc (Bld)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium molar conc		135 mmol/L ↓	131 mmol/L ↓	136 mmol/L ↓	139 mmol/L	136 mmol/L ↓	-	138 mmol/L	134 mmol/L ↓	140 mmol/L	-	-	-	131 mmol/L ↓	-
Potassium molar conc (Bld)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potassium molar conc		5 mmol/L ↑	3.32 mmol/L ↓	-	4.04 mmol/L	3.74 mmol/L	-	4.5 mmol/L	3.84 mmol/L	3.66 mmol/L	-	-	-	-	-
CO2 molar conc		27 mmol/L	28 mmol/L	25 mmol/L	26 mmol/L	17 mmol/L ↓	-	29 mmol/L	21 mmol/L ↓	23 mmol/L ↓	-	-	-	25 mmol/L	-
CO2 molar conc (Bld)		-	-	-	-	-	-	-	-	28.34 mmol/L	-	-	-	-	-
Chloride molar conc		95 mmol/L ↓	92 mmol/L ↓	96 mmol/L ↓	105 mmol/L	110 mmol/L ↑	-	104 mmol/L	106 mmol/L ↑	97 mmol/L	-	-	-	99 mmol/L	-
HCO3 molar conc (Bld)		-	-	-	-	-	-	-	-	27.22 mmol/L	-	-	-	-	-
Renal function 2000 panel															



モル単位と質量単位で報告されるテスト結果は、通常、異なる行に集計される。四半期ごとの結果行は折りたたんでいない。

LHC Flowsheet On FHIR

AMIT AZIZ
ID: pat-33378 Gender: male

Reload Data Load 10000 More Problem List

Overview Map Retrieved Observations: 16375 Total Observations: 16375 Columns: 66 Rows: 549

Name	Sparkline	2149 Q2	2149 Q1	2148 Q4	2148 Q3	2148 Q2	2148 Q1	2147 Q4	2147 Q3
A	Glucose mass conc	101 mg/dL	59 mg/dL ↓	92 mg/dL	167 mg/dL ↑	107 mg/dL	77 mg/dL	114 mg/dL	-
	Glucose molar conc	4.66 mmol/L	6.77 mmol/L	6.27 mmol/L	10.27 mmol/L...	-	2.66 mmol/L ↓	6.77 mmol/L	-
B	Glucose mass conc (Bld)	114 mg/dL ↑	231 mg/dL ↑	145 mg/dL ↑	138 mg/dL ↑	73 mg/dL	-	91 mg/dL	-
	Glucose molar conc (Bld)	7.83 mmol/L ↑	4.5 mmol/L	6.05 mmol/L	8.71 mmol/L ↑	5.44 mmol/L	-	12.43 mmol/L...	-
	Glucose mass conc (BldC)	-	-	-	-	-	-	-	-
CALCIUM TESTS									
C	Calcium mass conc	9 mg/dL	8.74 mg/dL	8.65 mg/dL	8.07 mg/dL ↓	8.28 mg/dL ↓	8 mg/dL ↓	8.45 mg/dL ↓	-
	Calcium moles conc	2.26 mmol/L	2.03 mmol/L ↓	1.81 mmol/L ↓	2.17 mmol/L ↓	2.5 mmol/L	2.39 mmol/L	2.42 mmol/L	-
	Calcium.ionized mass conc	-	-	-	-	-	-	-	-
ALBUMIN TESTS									
D	Albumin mass conc	3.29 g/dL ↓	3.28 g/dL ↓	3.91 g/dL	3.71 g/dL	-	-	4.08 g/dL	-
	Albumin molar conc	603.03 umol/l	650 umol/l	518.18 umol/l...	486.36 umol/l...	-	656.06 umol/l	627.27 umol/l	-
BILIRUBINS (CSH)									
	Bilirubin indirect mass conc	-	0.42 mg/dl	-	-	-	-	0.08 mg/dl ↓	-

四半期ごとの列、それに伴い同一になった行が折りたたみされ、モル単位が質量に変換されている。



Name	Sparkline	2149 Q2	2149 Q1	2148 Q4	2148 Q3	2148 Q2	2148 Q1	2147 Q4	2147 Q3
GLUCOSE TESTS									
A	Glucose Serum moles->mass [2]					107 mg/dL			
B	Glucose Bld moles->mass [3]	114 mg/dL ↑	231 mg/dL ↑	145 mg/dL ↑					
CALCIUM TESTS									
C	Calcium moles->mass [3]			8.65 mg/dL		8.28 mg/dL ↓	8 mg/dL ↓	8.45 mg/dL ↓	
ALBUMIN TESTS									
D	Albumin moles->mass [2]			3.91 g/dL				4.08 g/dL	
BILIRUBINS (CSH)									
	Bilirubin.indirect mass conc			0.42 mg/dL				0.08 mg/dL ↓	
	Bilirubin.direct mass conc			0.24 mg/dL				0.08 mg/dL ↓	
	Bilirubin moles->mass [3]	0.44 mg/dL	0.49 mg/dL	0.24 mg/dL	0.42 mg/dL			0.34 mg/dL	
ALK PHOS TESTS									

LHC'S FHIRPATH.JS

LHC の FHIRPATH.JS



U.S. National Library of Medicine

FHIRPath

- FHIRPath は FHIRの中心的なコンポーネントである。
- ツリー構造をナビゲートし、論理計算、算術計算、および数学計算を適用するために使用される、XPathのような言語。



FHIRPath – FHIR Questionnaireで使う

- Questionnaireリソースを洗練されたものにすることができる。
 - 以前の回答に基づいてスコアを合計する (PHQ-9)
 - 体重と身長に基づいてBMIスコアを計算する
 - 回答に基づいてフラミンガム心臓病のリスクスコアを計算する
 - 別のフィールドの回答に基づいてフィールドの値または回答リストを設定する
- これらすべてで FHIRPathを用いる
- FHIR、Questionnaireリソースは、FHIRPathで記述された式、または CQL (FHIRPathをサブセットとする) と呼ばれる、より完成された言語で記述された式を使用できる。
- <http://build.fhir.org/ig/HL7/sdc/> (まだ未完成だが、もうすぐ)



FHIRPath式の例： まず、値を名前付き変数に紐付けます

```
"extension" : [  
  {  
    "url" : "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/variable",  
    "valueExpression" : {  
      "name": "weight",  
      "language": "text/fhirpath",  
      "expression": "%resource.item.where(linkId='/29463-7').answer.valueQuantity.value"  
    }  
  }, {  
    "url" : "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/variable",  
    "valueExpression" : {  
      "name": "height",  
      "language": "text/fhirpath",  
      "expression": "%resource.item.where(linkId='/8302-2').answer.valueQuantity.value*0.0254"  
    }  
  }  
],
```



BMIの FHIRpath式

```
{  
  "url": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/questionnaire-  
    calculatedExpression",  
  "valueExpression": {  
    "description": "BMI calculation",  
    "language" : "text/fhirpath",  
    "expression": "((%weight/%height/%height*10 +0.5) div 1)/10"  
  }  
}
```

- 赤いフォントで強調表示している算術演算は、値を小数点以下で四捨五入するためのもの

FHIR Questionnaireでのフラミンガムリスクを導出する FHIRPath式

Save Delete Save As ... Show As ...

Display Question Code Show Help/Description Keyboard Navigation On Input Fields Total # of Questions: 9

Hard Coronary Heart Disease (10-year risk)

Name	Value	Units
Age (in years)	30	
Gender	Male	
Do you smoke?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No	
Systolic blood pressure	115	mm[Hg]
Cholesterol [Mass/Vol]	75	mg/dL
Cholesterol in HDL [Mass/Vol]	70	mg/dL
Are you taking medication for high blood pressure?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No	
All answers are required before the risk probability can be computed.		
10-year HCHD Risk Probability	0.02%	

FHIRPathでの式は、自動的に評価され、この値が生成される。

LHC FHIR TOOLS FOR INPUT FORMS (DATA CAPTURE)

**LHC FHIR ツール入力フォーム
(データ取り込み用)**



U.S. National Library of Medicine

LHC フォーム ウィジェット

- LHCフォームウィジェットは、FHIR Questionnaireリソースをレンダリングするためのコアブラウザベースのツール。SDCは機能が追加されたアプリである。
- すべてのツール/アプリは、移植性を高めるためにJavaスクリプトで記述されており、ほとんどすべてがブラウザ内で実行できる。
- WebObjects（および Angular 9）に既存のシステムを実装することで、他の開発者による速度の向上と再利用を容易にしている。



SDC Questionnaireアプリケーション

- FHIRサーバーから対象のQuestionnaireを選択し、質問に回答して内容をサーバーに保存したり、一方既存のQuestionnaireを再編集したりできる洗練されたアプリで、Smart on FHIRをベースとする。
- FHIR Questionnaireに入力されたデータは、QuestionnaireResponseと呼ばれる別のリンクされたリソースに保存されることに注意したい。
- SDCは、FHIRの中心的な Questionnaireリソースの要件を拡張したスーパーセットにすぎない。
- デモ : <https://lhcfirms.nlm.nih.gov/sdc>
- ソフトウェア ダウンロード :
<https://github.com/lhncbc/lforms-fhir-app>



一般的な FHIR Questionnaire リソース

- FHIR Questionnaireは、入力フォームやそのフォームの質問（項目）、回答、データ型、および動作を説明するためのリソース。
- その説明は JSONで表現される。（単純なツリー構造の構文）
- LHCウィジェットはその説明を読み込み、その場でブラウザ画面にライブフォームを描画する。



いくつかの機能

- ネストされたグループで編成された質問を扱うことができる
- 質問とグループは繰り返し、または非繰り返しにすることができる
- 回答内容は、その質問による所定のFHIRデータ型に制限される
- さらに、他の多くの値チェック機能を適用することができる（例：最大および最小の数値文字列の長さ、正規表現によるパターン的一致、等）
- 回答として数量を含む質問には測定単位があり、複数の選択肢の回答がある質問には回答リストが用意できる
- 質問にはデフォルトの回答を含めることができる
- フォームは、ある質問の回答を他の質問の値に基づいて計算できる
– FHIRpathを使用して算出する

さらなる機能

- 回答は、FHIRの診療録（事前入力された）から事前設定できる - 例：所定経過期間内の最新ヘモグロビン値
- 回答内容は QuestionnaireResponseから抽出して、Observationリソースに保存できる。（現時点では、FHIR Observationリソースのみサポートしている。）





SDC Questionnaire App

An open-source app for Structured Data Capture Questionnaires, powered by the LHC-Forms form rendering widget

Version: 0.11.3



Name: Daniel Adams

Gender: male

DoB: 1925-12-23

Phone:

Upload

If you do not have a Questionnaire of your own to upload, you can try downloading one of our samples (saving it to file, and then uploading it here).

Saved QuestionnaireResponses:

Weight & Height tracking panel

07/18/2019 13:28:52



Available Questionnaires:

Weight & Height tracking panel

07/10/2019 15:17:24

US Surgeon General family health portrait

07/10/2019 15:17:18

Study drug toxicity panel

07/10/2019 15:17:18

PHQ-9 quick depression assessment panel

07/10/2019 15:17:07

Save As ...

Show As ...

Display Question Code Show Help/Description Keyboard Navigation On Input Fields Total # of Questions: 13

Study drug toxicity panel

Name	Value	Units
Glucose SerPI-mCnc	99	mg/dL
BUN SerPI-mCnc	14	mg/dL
Creat SerPI-mCnc	1.4	mg/dL
BUN/Creat SerPI	Type a number	mg/mg{creat}
Calcium SerPI-mCnc	9.2	mg/dL
Prot SerPI-mCnc	7.1	g/dL
Albumin SerPI-mCnc	4	g/dL
Bilirub SerPI-mCnc	1.8	mg/dL
ALP SerPI-cCnc	58	U/L
AST SerPI-cCnc	20	U/L
Leukocytes [# /volume] in Blood by Automated count	Type a number	10 ³ /uL
Erythrocytes [# /volume] in Blood by Automated count	5.32	10 ⁶ /uL
Platelets [# /volume] in Blood by Automated count	Type a number	10 ⁶ /uL

例：薬物毒性のラボテストにおける診療録から治験記録への事前入力。

これには、すべての薬物研究で必要となるであろう一連のラボテストが含まれている。



U.S. National Library of Medicine

1つのフィールドに複数の値を入力できる

Medications assessed [51963-7]

* Ampicillin * coumarin

Search for or type values

Gene(s) assessed [48018-6]

* CFTR * AAGAB * FDXACB1

Search for values

1つのフィールドに複数のセクションを作成。×をクリックしてそれらを削除。



その場で計算されたスコアによるPHQ-9うつ病調査結果

— Feeling down, depressed, or hopeless? [44255-8] ⓘ	2. More than half the days
— Trouble falling or staying asleep, or sleeping too much [44259-0] ⓘ	1. Several days
— Feeling tired or having little energy [44254-1] ⓘ	1. Several days
— Poor appetite or overeating [44251-7] ⓘ	1. Several days
— Feeling bad about yourself-or that you are a failure or have let yourself or your family down [44258-2] ⓘ	1. Several days
— Trouble concentrating on things, such as reading the newspaper or watching television [44252-5] ⓘ	0. Not at all
— Moving or speaking so slowly that other people could have noticed. Or the opposite-being so fidgety or restless that you have been moving around a lot more than usual [44253-3] ⓘ	0. Not at all
— Thoughts that you would be better off dead, or of hurting yourself in some way [44260-8] ⓘ	1. Several days
— Patient health questionnaire 9 item total score [44261-8] ⓘ ? ⓘ	8
— How difficult have these problems made it for you to do your work, take care of things at home, or get along with other people? [89722-7] ⓘ ? ⓘ	Select one

フォームが得られた結果値を追加する



シークレットソース：1つのフィールドに保存されたコードは、後続のフィールドのコード回答リストを生成できる。Lasix経口を入力すると、利用可能なピルサイズを選択メニューを取得する。

The screenshot shows a web-based medication management interface. It features a table with columns for medication name, status, and dosage. The third row is highlighted, showing 'LA SIX (Oral Pill)' with a status of 'Active'. A dropdown menu is open for this row, displaying three options: '1: 20 mg Tab', '2: 40 mg Tab', and '3: 80 mg Tab'. A yellow arrow points to the '2: 40 mg Tab' option. Below the table, there is a button labeled 'Add another Medications' and a section titled 'Allergies and Other Dangerous Reactions'.

-	Z-PAK (Pack)	Stopped	mixed Pack	tal
-	Beclomethasone (Nasal)	Active	40 mcg/puff Metered dose sp	1 p
-	LA SIX (Oral Pill)	Active	Select one or type a value	Ty

Add another Medications

Allergies and Other Dangerous Reactions

Name

1: 20 mg Tab

2: 40 mg Tab

3: 80 mg Tab

action



レスポンシブデザイン - HL7V2遺伝学レポートフォームの例

ウィンドウサイズが大きい場合の表示

小さい場合の表示

select one of type a value

Full narrative report [51969-4] Type a value

Variant ISCN [81291-7] Type a value

Versions of Coding Systems [divider04t]

Human reference sequence assembly [62374-4]

NCBI35 NCBI36
 GRCh37 GRCh38
 OTHER:

HGVS version [ID] [81303-0] Type a value

dbSNP version [Num] [82445-7]

Variant ISCN [81291-7]
Type a value

Versions of Coding Systems [divider04t]

Human reference sequence assembly [62374-4]

NCBI35 NCBI36
 GRCh37 GRCh38
 OTHER:

HGVS version [ID] [81303-0]
Type a value

外科医向けの一般的なフォームのデモ

デモのポイント:

- オートコンプリート
- ロジックのスキップ
- ネストされた繰り返し

デモ <https://lhncbc.github.io/lforms-fhir-app/>

注：サーバーと患者を選択し、「US」と入力して米国外科医一般のフォームを選択します。



U.S. National Library of Medicine

リソース

- 全てのデモ LHNCBC/NLM FHIR ツール:
<https://lhcfirms.nlm.nih.gov/fhir>
- GitHub ページ (LHNCBC/NLM FHIR apps 向け) :
<https://github.com/lhncbc-fhir>
- SDC (Structured Data Capture) をさらに:
<http://build.fhir.org/ig/HL7/sdc/>



フォームビルダー デモ: <https://lforms-formbuilder.nlm.nih.gov/>

フォームビルダー JavaScriptコード: <https://github.com/lhncbc/formbuilder-lhcforms>

「すべての」 Questionnaire リソース属性と、一部の SDC属性をサポートする

LHC FORM BUILDER

LHC フォーム ビルダー



U.S. National Library of Medicine

フォームビルダー

- Webベースのフォーム（入力用）を作成するためのツール
- 現在のバージョンでは、フォーム自身が回答を見つけられるように質問（項目）を説明するため、ユーザに問い合わせるようにフォームが展開される。質問のデータ型に応じて、回答リストや測定単位、さらにはQuestionnaireフォームの動作を制御するその他の属性を求めてくる。



フォームビルダー さらに

- フォームを作成できる新しいフォームを新規に、または既存のLOINCパネルや JSONによる既存のQuestionnaireフォームを取得し、派生して作成することができる。
- フォームには2種類のフィールドがある。
 - フォーム全体に適用されるフィールド。ほとんどが管理用で、多数のものが存在するが、いくつかを除いてすべて省略できる。
 - そして、個々の質問を構成するフィールド。これもたくさん種類があるが、必須なのはごくわずかである。質問フィールドのリストに対し、フォームに追加される新しい質問が繰り返し登録される。
 - LOINCパネルから始めることの大きな利点は、各質問の詳細を入力するために必要な時間を節約できることである。



LOINC との関係

- LOINCには多くのパネルが含まれている（LOINCパネルブラウザを参照）
<https://loinc.org/panels/>
- 次第に、重要な質問項目はすべて LOINCで表されつつあり、これらは自動的に FHIRでのフォームに使える。
- すべての LOINCパネルは自動的に JSON質問項目に変換され、データのキャプチャに使用できる。Search LOINC Webサイトには、FHIRフォームへのリンクが用意されている。アイコンをクリックすることで、そのまま Webフォームにアクセスできる。



現在のフォームビルダーの機能概要

- 3つのメインフレームが用意されている
- 1つ目のフレームは、クリックしてフォーム属性にアクセスする
- そこには項目リストも用意されている（少なくともいくつかのグループや質問項目を含む）
- それらは階層として表示され、さまざまな位置およびレベルの階層にドラッグして移動できる
- 2番目のフレームは、現在のアイテムの属性が一覧表示される
- 3番目のフレームは、作成中のフォームのライブバージョン、または（ユーザの選択により）これまでに作成されたJSONコードを示す
- ユーザは、既存のLOINCパネルまたはFHIRフォームを、新規または改訂されたフォームの元情報として再利用できる





Export Import Refresh Preview

Form Name

NewLForm

ADD NEW OR IMPORT FROM LOINC

- 1 US Surgeon Genera...
- 1.1 My health history
 - 1.1.1 Name
 - 1.1.2 Gender
 - 1.1.3 Birth date
 - 1.1.4 Twin
 - 1.1.5 Adopted
 - 1.1.6 Parents related
 - 1.1.7 Body height
 - 1.1.8 Weight
 - 1.1.9 Race
 - 1.1.10 Ethnicity
 - 1.1.11 Diseases history ...
 - 1.1.11.1 History of diseases
 - 1.1.11.2 Age range at onset...
- 1.2 Family member hea

BUILD BASIC PROPERTIES

BUILD ADVANCED PROPERTIES

PREVIEW WIDGET

JSON OUTPUT

1 US Surgeon General family health portrait [Modified_54127-6]

Name	Value
Text* ?	US Surgeon General family health portrait
Coding system ?	<input type="radio"/> LOINC <input checked="" type="radio"/> Custom
Code* ?	Modified_54127-6
Local code ?	Type a value
Question instructions [1] ?	Type a value
Repeat this item? [1] ?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Section ?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

1. SDC extension to FHIR Questionnaire
2. LHC-Forms extension to FHIR Questionnaire

NewLForm

US Surgeon General family health portrait

- My health history
 - Name
Type a value
 - Gender ?
Select one
 - Birth date
Type a number {mm/dd/yyyy}
 - Twin
Select one
 - Adopted
Select one
 - Parents related
Select one
 - Body height



LHC フォームビルダー : デモ - 項目属性の例

リストの詳細:

- 複数回答の設定ができる
- 回答に初期値を設定できる
- オートコンプリートをサポートするURL (autocomplete-lhc形式) を介してアクセスできる

ここに示す「スコアの計算方法」は、実は数値フィールド用だが、リスト中の質問に入力された回答に関連付けられた数値スコアを合計することもできる

The screenshot displays the configuration interface for an 'Answer item' in the LHC form builder. The interface is organized into a list of fields with their respective values and options. A red arrow points from the text 'スコアの計算方法' (Score calculation method) in the Japanese text to the 'Score calculation method' field in the form. Another red arrow points from the text 'リスト中の質問に入力された回答' (Answers entered in the questions in the list) to the 'Allow multiple answers?' field.

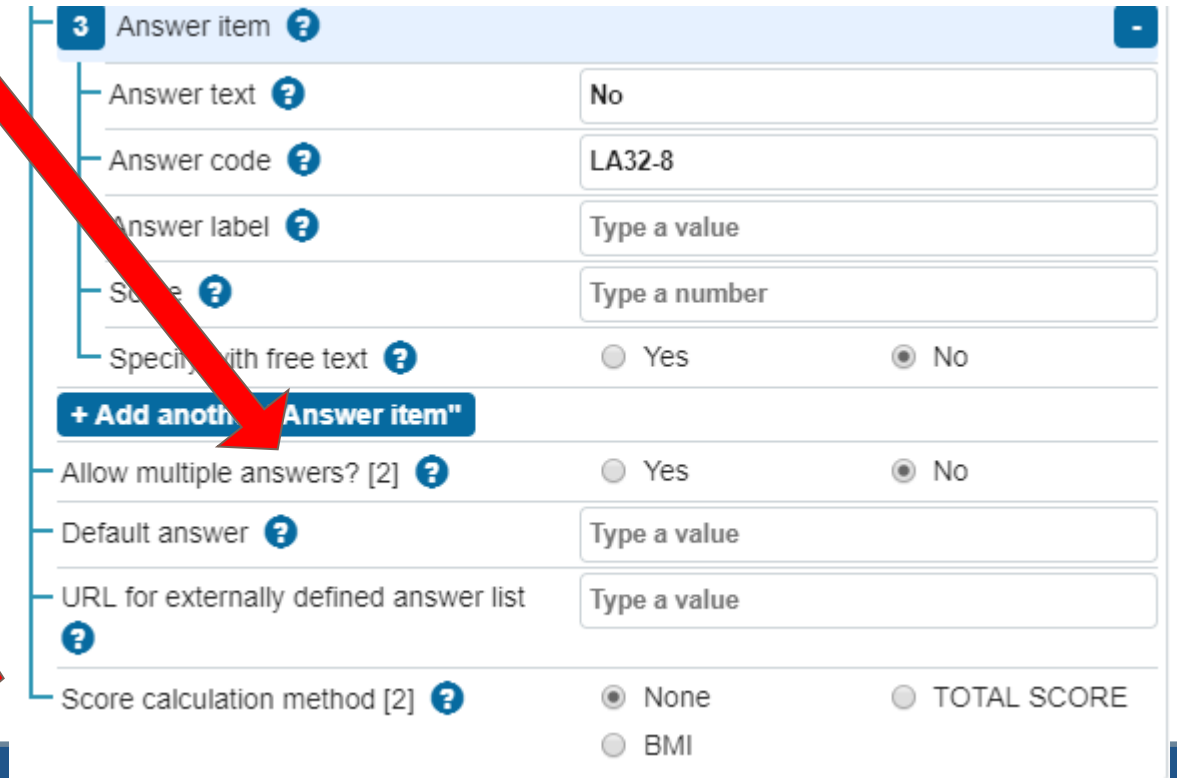
Field Name	Value / Options
Answer text	No
Answer code	LA32-8
Answer label	Type a value
Score	Type a number
Specify with free text	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
+ Add another "Answer item"	
Allow multiple answers? [2]	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Default answer	Type a value
URL for externally defined answer list	Type a value
Score calculation method [2]	<input checked="" type="radio"/> None <input type="radio"/> TOTAL SCORE <input type="radio"/> BMI

LHC フォームビルダー : デモ - 項目属性の例

リストの詳細:

- 複数回答の設定ができる
- 回答に初期値を設定できる
- オートコンプリートをサポートするURL (autocomplete-lhc形式) を介してアクセスできる

ここに示す「スコアの計算方法」は、実は数値フィールド用だが、リスト中の質問に入力された回答に関連付けられた数値スコアを合計することもできる



The screenshot displays the configuration interface for an 'Answer item' in the LHC form builder. The interface is organized into a list of fields with their corresponding values and options. A red arrow points from the text 'スコアの計算方法' (Score calculation method) in the Japanese text to the 'Score calculation method' field in the form. Another red arrow points from the text 'リスト中の質問に入力された回答' (Answers entered in the questions in the list) to the 'Allow multiple answers?' field.

Field	Value / Options
Answer text	No
Answer code	LA32-8
Answer label	Type a value
Score	Type a number
Specify with free text	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
+ Add another "Answer item"	
Allow multiple answers? [2]	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Default answer	Type a value
URL for externally defined answer list	Type a value
Score calculation method [2]	<input checked="" type="radio"/> None <input type="radio"/> TOTAL SCORE <input type="radio"/> BMI

第2世代フォームビルダー

- オープンソースの JSONエディターの上に構築された新しいバージョンを開発中である。このバージョンは高速で、TurboTaxと同様の方法でユーザに必須フィールドを案内することができる。



UCUM (UNITS OF MEASURE) TOOLS

UCUM (測定単位) ツール



U.S. National Library of Medicine

UCUMは、ほとんどのヘルス系データ標準で採用されている

- 標準化団体によって広く採用されている
- IEEE（機器データ配信の標準）
- ISO 11240 – 医薬品の単位の識別コード
- HL7（FHIR、CDAと多くの V2）
- DICOM（画像標準）



UCUMバリデーターコンバーターの背景

- UCUMは計算可能な UoM標準で、ある値（UCUMコードで表現できる）を、それに該当する実際の UCUMコード値に変換するために使用する。
- UCUMは充実したバリデーター（検証機能）/コンバーター（変換機能）flavor（ソフトウェア定義リソースセット）を開発している。
<https://ucum.nlm.nih.gov/>
- もし2つ目の flavorを持っておくなら、
 - ユーザが Webページに入力したもの、または CSVファイルでバッチで送信したものを検証または変換できる Webベースのシステム
- ウィーンの JozefAertsによって開発され、NLMサーバーによって提供される Webサービス API (<https://ucum.nlm.nih.gov>)
 - どちらのシステムも、任意の2つの同等のユニット間で検証および変換できる。
 - どちらも、質量ベースの単位をモルベースの単位に変換できます。（ただし、ユーザーが分子量を提供する場合）



比例単位の UCUM変換 - 例：モル単位から質量単位
への変換で分子量が必要な場合。（将来的には、分
析物の名称から分子量へ直接リンクするだろう）

UCUM Unit Conversions

99.8456 = 5.48

mg/dL mmol/L

mg/dL (milligram per deciliter) is a valid unit expression. mmol/L (millimole per liter) is a valid unit expression.

Molecular weight of the substance being converted: 182.2



UCUM検証Webサービス – Joseph Antz、オーストリア

- 我々の JavaScriptライブラリを使用せずに、検証および変換をしたい場合に。
- このプログラムは、単位を含む URL要求を送信し、XML、JSON、またはプレーンテキストの応答を検証または変換して取得できる。
- <https://ucum.nlm.nih.gov/ucum-service.html>
- これらのAPIは、XML4Pharmaの JozefAertsから寄贈されました。
- 例：
 - [https://ucum.nlm.nih.gov/ucum-service/v1/ucumtransform/1/from/\[in_i\]/to/cm](https://ucum.nlm.nih.gov/ucum-service/v1/ucumtransform/1/from/[in_i]/to/cm)
 - <https://ucum.nlm.nih.gov/ucum-service/v1/isValidUCUM/mm>



ソフトウェアを使用、ダウンロードするためのWebサイト

- 「測定単位の統一コード」 (UCUM) の場合
- Webサイト : <https://ucum.nlm.nih.gov/>
- ライブラリは GitHubからダウンロードするか、ブラウザでインストールできる <https://github.com/lhncbc/ucum-lhc>
- ライブラリによるサポート:
 - 単位式の検証
 - 異なる単位式間の値の変換



LHC の UCUM バリデーター/コンバーターも たいへん良く使われている

- APIバリデーター/コンバーターは、月に1,000万回アクセスされている。
 - 年間 1億2000万回！
- Web版のソフトウェアは **13,000**回もダウンロードされている。



我々のウェブサイトで利用可能だが、古くて非常に環境に優しいバージョンである。

LHC LOINC MAPPING VALIDATOR

LHC LOINC マッピング検証機能



U.S. National Library of Medicine

LOINC マッピング検証機能



LOINC Mapping Validator

[FHIR Tools](#) | [LHC-Forms Demo](#) | [Form Builder](#) | [Clinical Table Search Service](#) | [FHIR SDC SMART App](#)

The LOINC Mapping Validator

This web-based LOINC mapping validation tool uses the [LOINC Mapping Validator library](#) to check whether the LOINC mappings for the records in a given CSV file are appropriate. Currently the validator only considers the unit of a record. It works best if the units used are UCUM units and can only recognize a limited number of non-UCUM units. This validator may be improved down the road to support more non-UCUM units and to take into account the values as well as some other factors during validation.

[Show more...](#)

Batch Validation of LOINC Mappings in CSV Files

Please select the file to validate, fill out the LOINC number column name and the unit column name fields below, and then click the "Validate" button to process the file. For requirements on the input file format, please expand the introductory descriptions in the section above using the "[Show more...](#)" link there.

CSV File to Validate: No file chosen

What is the column name for the LOINC number?

What is the column name for the UCUM unit?

It may take a while. When it finishes, depending on your browser's configuration, it will either ask you to specify where to save the results file, or directly save to your browser's pre-configured save location. For details on the result file format, please see [output file format](#).

Other Ways to Use the LOINC Mapping Validator

- Download the [LOINC Mapping Validator library](#) and use the command line batch-validation tool that comes with it
- Write your own program using the [LOINC Mapping Validator library](#)

LOINC 検証機能：どんな仕組みか

- 現在、数値情報のLOINC用語にのみ適用されているが、これらは固有のLOINC PCONETテストの74%、およびテスト総数の98%に相当する。我々は数値以外のテストのマッピングにも取り組んでいる。
- テスト結果単位の属性値と、それがマップされたLOINCコードの属性値との間の不整合を見つけることによって、誤ったマッピングを見つけた場合（例えば、LOINCコード側は質量濃度であり、ローカルテストの単位がミリモル/リットルであると示している場合）このマッピングは間違っていると判断できる。
- まず最初に、導出されたラボテスト UCUMから、全ての一意となる単位文字列をマッピングする必要がある。UCUMから属性値への変換マップはあるので、導出された単位の属性値と、LOINCテーブルのサンプル UCUMの属性値と比較する。



分析へのアプローチ

- 使用頻度によって重み付けされた、あるいは重み付けされていない一意のレコードが示す変数の数に着目し、これによって荷重エラー率を報告する。
- 一部のローカルテストレコードには無意味な単位が含まれていた。無意味な単位を持つインスタンスが 269件見つかった。また、UoMを含まない 2,404件のレコードが見つかったため、これらはテストできていない。



1億8000万件のマッピングのテストセットにおけるマッピング精度の内訳

- クラス別では、加重マッピングの精度は、最上位からアレルギー（100%）、化学（99.5%）、薬物毒性（98.7%）だった。
- 特性別では、質量集合と物質集合が最も良く、任意集合が最も悪かった。（63.7%）



いくつかのミスマッピングカテゴリにおける自動修正による結果

- 主に質量、質量率、質量と物質の測定に関連する約7つのルールと、その他のいくつかのルールを適用した。
- これにより、単純エラー率が8.72%から7.20%に、加重エラー率が2.31%から0.95%に改善された。
- 良い結果と言える。



まとめ

- マッピングのエラー率は深刻な程ではなかった。
- LOINCの粒度よりも、ローカルUoMへの不適當な解釈によるものが多かった。
- EMRでは、これらのコードは結果に厳密にバインドされておらず、見つけるのが難しく、エラーが表示されないようにたまにしか表示されない（Apple Healthは例外）。
- 分析対象の誤りによるものはごくわずかだった（正確に定量化する必要があるが）。多くの人に自動修正を提案できるだろう。
- 最悪の場合、マッピングを手動で確認することもあるだろう。
- 良くて、多くのエラーの修正を提案できるかもしれないが、その技術を適用し始めたばかりである。



THE END



U.S. National Library of Medicine