

Open mHealth に関する 調査報告書

2021 年 9 月 24 日

一般社団法人 PHR 普及推進協議会

PHR標準項目・規格作業班

目次

はじめに -----	2
Open mHealth の概要 -----	2
IEEE P1752 での標準化 -----	2
All of Us Program との関わり -----	2
普及状況 -----	3
今後、Open mHealth に期待されていること -----	3
Open mHealth の技術的解説 -----	5
まとめ -----	7

はじめに

本報告書は、Open mHealth とは何かについての調査ならびに、アメリカ合衆国における Precision Medicine ならびに All of Us Program との関係について調査した結果を報告するものである。調査に関してはアメリカ合衆国における医療や公衆衛生、健康増進といった政策に関する部分にはフォーカスせず、主に技術的に何をどのように実現しようとしているかについて調査、検討を行った。

Open mHealth の概要

Open mHealth は「患者自身でデータを生成、入力、アクセスを可能とする」ことを目標とし、いくつものアプリやデバイス間でデータを共有し、医療機関等に提供するためのものである。ヘルスケアやウェルネスに関するアプリやデバイスの事では無く、データ交換のためのデータ標準（メタデータやデータに関する仕様）のことである。[\(https://www.openmhealth.org/organization/about/\)](https://www.openmhealth.org/organization/about/)

2008 年あたりから Ida Sim と Deborah Estrin の二人で構想をねっていたが、2011 年に David Haddad が加わる形で Open mHealth という形でスタートした。コアチーム 4 名の他に 4 名のメンバーで構成される計 8 名の組織となっている。

Open mHealth が開発したものは Apache 2 オープンソースライセンスの下、データ交換用 API ライブラリ、データ・リポジトリ、データ・ビジュアライゼーション・ツールなどリファレンス実装的なソフトウェアが Github(<https://github.com/openmhealth>)上で公開されている。

IEEE P1752 での標準化

正確な時期については不明であるが、2017 年もしくは 2018 年頃から Open mHealth は IEEE のプロジェクトとして標準化を進めてきたようで、IEEE P1752 という Working Group がそれにあたる。この Working Group の Chair は Open mHealth の Ida Sim が努めており、Secretary も Open mHealth の Simona Carini が努めている。

プロジェクトの状況としては、2021 年 8 月には P1752.1: Standard for Mobile Health Data が承認され、現在は P1752.2: Standard for Mobile Health Data: Representation of Cardiovascular, Respiratory, and Metabolic Measures の承認に関してのプロセスが進められている。

IEEE P1752 Website: <https://sagroups.ieee.org/1752/>

IEEE P1752 Open Source Site: <https://opensource.ieee.org/omh/1752>

All of Us Program との関わり

All of Us Research Program はオバマ元大統領が大統領当時の 2015 年に Precision Medicine Initiative の一つの柱として打ち出したコホート研究プログラムで、当時は Precision Medicine Initiative Program という呼ばれていたが、現在では名称を変え All of Us Research Program となった。

AMED が 2019 年 10 月に「All of Us 研究プログラム について」というタイトルで All of Us Program の運営体制、資金、活動の推移等をまとめたレポートを公開しているため、詳細はそちらを参照されたい。<https://www.amed.go.jp/content/000053519.pdf>

All of Us Research Program はアメリカ国民であれば誰もが参加できるオープンなものであり、参加者は All of Us Research Program に登録されている個々の研究に参加同意の上、自らのデータを提供できる。

この中には電子カルテデータやゲノムデータのみならず、モバイルヘルス関連データも含まれているため、Open mHealth との関わりについて調査を行った。

All of Us Research Hub の Data Browser を見ると、Fitbit のデータが収集されており、これは All of Us Research Program と Fitbit 社とのパートナー契約によるもので、現状では、All of Us Research Program で収集している Mobile Health 関連データは Fitbit のデータのみであった。ただし、今後は他の企業のデバイスも追加していきたいとの展望が語られている。(https://allofus.nih.gov/news-events-and-media/announcements/all-us-research-program-expands-data-collection-efforts-fitbit)

Fitbit のデータは、Open mHealth のテクノロジーを使っておらず、参加者自身が Fitbit のデータファイルを All of Us の参加者用 Website からアップロードする仕組みとなっているようだ。その他にもサーベイ等の入力等のモバイルアプリについても調べてみたが、All of Us のモバイルアプリが Android 版、iOS 版ともにリリースされており、こちらも Open mHealth のテクノロジーは使われていないようであった。

All of Us Research Program において、電子カルテデータやゲノムデータ等と同様にモバイルヘルス関連のデータも重要視されているが、現状においては Open mHealth に技術は取り得られていなかった。

普及状況

モバイルヘルス関連のアプリやサービスを提供している企業(Startup 企業を含む)は世界中に数多く存在しているが、Open mHealth を採用しているアプリやサービスを見つけることができたのは一つだけであった。

CommonHealth という Android アプリは、Website(https://www.commonhealth.org)を見ると Open mHealth とコラボレーションしているとの記載があるが、技術的にどのような使われ方をしているのかは不明であった。

ただし、CommonHealth の Website にある Android アプリのスクリーンショットを見ると、Apple 社の iOS アプリである"ヘルスケア"アプリに似たものとなっていることから、他のモバイルヘルス関連アプリからデータを取得するところに Open mHealth の技術が使用されているのではないかと推察される。

Apple 社の"ヘルスケア"アプリとデータ交換が可能なモバイルアプリやウェアラブルデバイスは数多く存在しているので、Android の世界で CommonHealth アプリとデータ交換可能なモバイルアプリやウェアラブルデバイスが増えてくると CommonHealth アプリ自体の普及も広がると同時に、Open mHealth 自体の普及も進むものと考えられる。

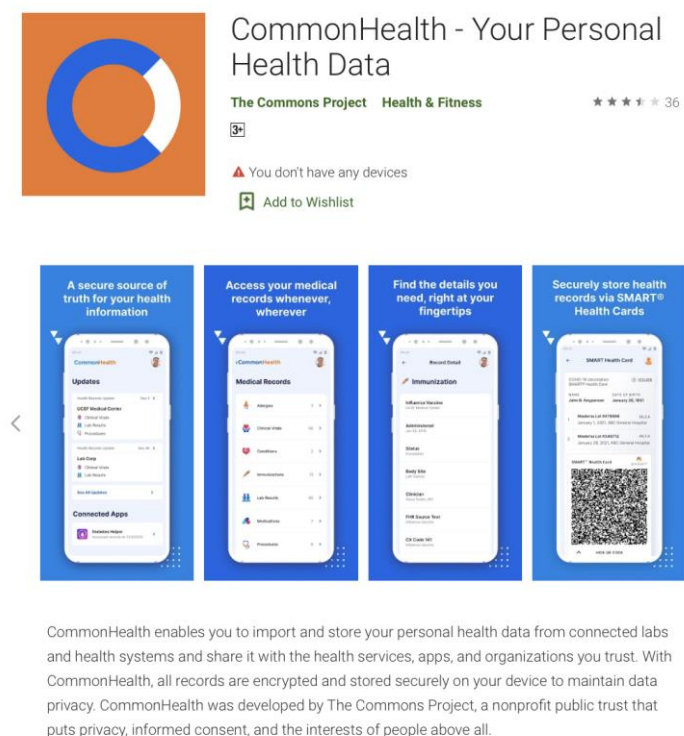
現状では、広く普及しているとはいえないものの、モバイルヘルス関連データの有用性が明らかになると Apple 社の"ヘルスケア"アプリや Android の CommonHealth アプリから Open mHealth のテクノロジーを使ったデータ交換が広く普及するものと期待される。

今後、Open mHealth に期待されていること

前述の All of Us Research Program を前進させるために将来的にデータ共有が大きな問題となるため、2018 年に Advancing Standards for Precision Medicine プロジェクトが発足し、ヘルスケア関連データの共

有、統合、解析をより簡便にすることが最終ゴールとされている。
(<https://www.healthit.gov/topic/advancing-standards-precision-medicine>)

そして、このプロジェクトが注力している領域が、モバイルヘルス、センサー、ウェアラブルに関する領域と Social determinants of health (SDOH) に関する領域である。この Advancing Standards for Precision Medicine プロジェクトに関するレポートが 2021 年 1 月に作成されており、この中でモバイルヘルス、



センサー、ウェアラブルに関するプロジェクトの進捗等が 10 ページに渡って報告されている。

モバイルヘルス、センサー、ウェアラブルに関する Standard Development Organization は Open mHealth, HL7, IEEE, IHE, PCHalliance, HIMSS と多くの組織があり、Advancing Standards for Precision Medicine のプロジェクトチームはこれらの組織と以下のようなコラボレーションを進めていた。

RELIANT DEMONSTRATION PROJECT

Open mHealth、及び IEEE とのコラボレーションによるプロジェクトで、モバイルヘルスアプリ、センサー、ウェアラブルと幅広くデータ交換を可能にするというゴールをもったプロジェクトである。

このプロジェクトでは、患者のモバイルデバイスからデータを取得し Open mHealth 形式のデータから FHIR 形式のデータにマッピングした上で EHR ヘデータを転送するというデモンストレーションに成功した。

このプロジェクトでデモンストレーションのために開発したソフトウェアは、以降のセクションで出てくる Open mHealth Storage Endpoint、Shimmer、OMH-on-FHIR 等のことであると思われ、これらは Github 上で公開されている。

GET REAL HEALTH AND ATHENAHEALTH DEMONSTRATION PROJECT

HL7 とのコラボレーションによるプロジェクトで、合成データを用いてコンシューマーデバイスと EHR 間でデータを共有する方法についてのプロジェクトである。データ交換には FHIR を使っている。

このプロジェクトも RELIANT DEMONSTRATION PROJECT 同様に患者のモバイルデバイスから収集したデータを FHIR を使って EHR へ転送することに成功した。

どちらのプロジェクトもアプローチの仕方に若干の違いがあるものの、モバイルデバイスから EHR へのデータ転送に成功しているが、Advancing Standards for Precision Medicine プロジェクトに関するレポートの中での結論としては、どちらを採用すべきかといった言及はなされていなかったため、今後、Stakeholder 間の議論の末、各 Standard をどのように All of Us のシステムに組み込んでいくのかは非常に興味深いところではある。モバイルヘルス、センサー、ウェアラブルに関するデータ標準に関しては Open mHealth のほうが進んでいるため、All of Us で収集するモバイルヘルス関連データが幅広く採用されるとなった場合、Open mHealth のデータ標準を採用したほうが早く進みそうな印象であった。

Open mHealth の技術的解説

基盤技術

Open mHealth はライブラリ、フレームワーク、プラットフォーム等の実装ではなく、データ交換のためのデータ仕様とデータ送受信のための API 仕様を定めたものである。データ仕様は JSON で記述されていて、インターフェースには URI パターンで定義した REST API が採用されている。

データ標準に関する定義、及び設計を自然言語による記載ではなく上記のような JSON Schema で定義し、インターフェースに REST API を採用することで、アプリケーションの実装の際、データストアとデータ入出力に関する部分を開発者側が実装する必要無くなり、開発期間の短縮やソフトウェアの品質向上に役立つものである。

Open mHealth に採用されている技術は、上記のようにシンプルなものであるが活用面においては簡便性、有用性が非常に高いものとなっている。

データ標準

IEEE P1752 での標準化作業はまだすべてが完了したわけではないが、Open mHealth のサイトに Schema library(<https://www.openmhealth.org/documentation/#/schema-docs/schema-library>)としてまとめられている。

この Schema library には約 90 種類の Schema が定義されており、血圧、心拍数、血中グルコース、睡眠時間、身体活動量などのスマートフォンやスマートウォッチで収集できる項目は概ね定義されており、血圧、酸素飽和度などのホームヘルス製品を使って計測できる項目についても

また、Hk で始まる名称がついた Schema は Apple 社の Healthcare Kit Framework に対応したものであり、Apple 社の"ヘルケア"アプリとの連携も可能となっている。

なお、Open mHealth のサイトにある Schema library は、Github 上でも公開されており、Schema の利用に際しては Github からダウンロードしたものを使うのが良いでしょう。

<https://github.com/openmhealth/schemas>

<https://github.com/openmhealth/Granola>

実装例

Open mHealth Storage Endpoint

<https://github.com/openmhealth/omh-dsu-ri>

Open mHealth のデータの入出力、並びにデータを格納する機能を提供するリファレンス実装的なもの。Java の Web Application Framework として普及している **Spring Framework** を使用し、データの格納には **MongoDB** を使用している。MongoDB は複数のインスタンスでクラスター構成することでデータの消失を防ぎ、パフォーマンスも向上する NoSQL データベースで、非常に普及しているオープンソースデータベースである。

上記のようにシステムの設計、及び構成に関しては、業界標準として非常に普及しているアプローチを採用しており、リファレンス実装とはいえ実用性の高いものとなっている。

Shimmer

<https://github.com/openmhealth/shimmer>

サードパーティ製品のデータを Open mHealth 形式にコンバートするアプリケーション。サポートしている製品は以下の6種であるが、これらの製品(ハードウェア)から直接データを取得するのではなく、ユーザーがサーバーにアップロードしたデータを API 経由で取得する形になっている。それぞれの企業が独自のデータ仕様でデータ提供する API になっているため、企業独自の形式から Open mHealth 形式へのコンバートツールである。

- ・ Fitbit
- ・ Google Fit
- ・ iHealth
- ・ Misfit
- ・ RunKeeper
- ・ Withings

前項の Open mHealth Storage Endpoint とこの Shimmer を組み合わせることで、モバイルヘルス製品からデータを収集し蓄積することが可能である。

Open mHealth Web Visualizations

<https://github.com/openmhealth/web-visualizations/>

Open mHealth Web Visualizations は Open mHealth の Visualization に関するサンプルプログラムである。プログラムは Javascript で書かれている。上記の github リポジトリとは別に、デモ体験ができるように jsfiddle.net 上に環境が用意されている。(https://jsfiddle.net/jasperspeicher/dremvboo/)

本来であれば、Open mHealth Storage Endpoint のようなエンドポイントが提供する API を使用してデータを取得することを Open mHealth では想定しているはずであるが、このサンプルプログラムはエンドポイントからのデータ取得ではなく、サンプルファイルをダウンロードする作りになっている。

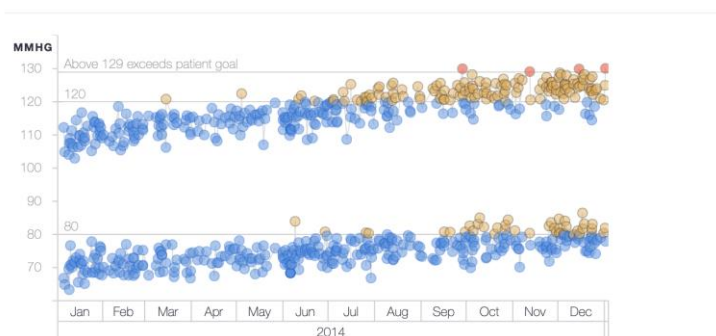
実際に Data Visualization アプリケーションを開発する際には、特定のデータを Data Points API を使って

Open mHealth Web Visualization Library: Charts

This demo shows a chart with Open mHealth's default display settings for several supported measures. Try choosing a measure from the menu below and clicking update. If you would like to test a data file, enter the url before updating.

Data URL:

Measure:



取得することになるので、URL を動的に生成する仕組みを作る必要がある。

OMH-on-FHIR

<https://github.com/gt-health/OmH-on-FHIR>

OMH-on-FHIR は、上記の Shimmer を利用して FHIR SMART client application から FHIR 形式にて Open mHealth のデータを取得することを可能にするブリッジ的な役割を果たすソフトウェアである。モバイルヘルスのデータ、電子カルテのデータの統合を容易にすることが可能となる。

システムの実装ガイドは以下の URL を参照のこと。

<https://healldata1.github.io/mFHIR/#smart-app-workflow>

まとめ

Open mHealth はモバイルヘルス関連のデータ標準であるが、現在の普及状況は広く普及しているとは言えない状態にある。ただし、データ標準の完成度は高く、IEEE P1752 での標準化プロセスが進められているなど、今後に期待がもたれる。加えて、All of Us にモバイルヘルス、センサー、ウェアラブル等のデータが拡充されると一気に注目が集まると考えられる。

単にデータ標準の策定にとどまらず、リファレンス実装にあたるようなソフトウェア実装も公開しており、Proof of Concept も得られており、Open mHealth のテクノロジーを活用したシステムを構築する際に非常に参考となる有用なソフトウェアがオープンソースとして公開されている。

All of Us Research Program との関わりが生まれたり、大手のモバイルヘルス関連企業が採用するなどすれば広く普及が進むと期待される。