

令和2年度 厚生労働科学研究費補助金
(政策科学総合研究事業 (臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能実装研究事業))
総括研究報告書

次世代医療情報交換標準規格FHIRを用いたPHR統一プラットフォームの開発

研究代表者 中山 雅晴・東北大学大学院医学系研究科 教授

研究要旨：

本研究は、インフラとしてのデータ統合プラットフォームの構築、医療データと個人データの双方向連携性の確保、PHR運用における現実的な課題の抽出と解決、PHRを介したライフコースデータの蓄積とエビデンス創出を目的とする。実用性を考慮した観点から、以下7つの項目に分けて進め、HIRを用いたデータ連携および統合プラットフォームの確立、それに伴う医療データと個人データの双方向連携のための準備を進めた。来年度は患者リクルートを本格化し、研究のさらなる発展を目指す。①SS-MIX2に保存されているデータ項目を表示するPHRアプリケーションの開発②SS-MIX2に保存されているデータのFHIR形式への変換③FHIR形式のデータを表示するPHRアプリケーションの開発④臨床医が通常の診療に使うために必要なPHRにおける機能検討⑤FHIRデータを交換する際に必要な認証・認可の検討⑥PHRとして必要な項目の拡大⑦民間PHRサービス調査とFHIRを用いたプラットフォームの可能性の検討

研究分担者

木村 映善

愛媛大学・大学院医学系研究科・教授

田中 良一

岩手医科大学・歯学部・教授

藤井 進

東北大学・災害科学国際研究所・准教授

中村 直毅

東北大学・大学病院メディカル IT センター・
准教授

後岡 広太郎

東北大学・大学病院臨床研究推進センター・
特任准教授

野中 小百合

東北大学・災害科学国際研究所・学術研究員

A. 研究目的

現在 Personal Health Record (PHR) は民間企業ベースのサービスに基づいた日々の健康情報の蓄積が一般的であるが、本来健診や採血検査結果、処方データなど医療機関における臨床情報を共有し、個人の生活情報と紐付け、健康増進や疾患増悪防止に役立てることが理想である。それが可能となれば、PHR を介した生涯にわたる個人データが一元管理されることとなり、より有効な臨床データとしての2次活用も期待される。そのためには乱立する PHR において、データ項目の標準化およびデータ送受信の互換性の担保が重要である。そこで本研究では、日本において複数の病院情報システム間の情報共有目的で頻用される Standardized Structured Medical Information

eXchange version 2 (SS-MIX2)を介したデータ共有から開始し、その後次世代医療情報交換標準規格 FHIR を用いた互換性の確立と対象データの拡張を進め、PHR の統一プラットフォームを構築することを目的とする。FHIR は日本に比較して欧米では導入が進んでおり (Argonaut Project - <https://argonautwiki.hl7.org/>, INTEROPen - <https://www.interopen.org/>)、Google や Apple、Microsoft など大手テクノロジー企業も相次いで FHIR を採用している。従って、本研究が目指す FHIR 準拠の PHR プラットフォームは世界標準のシステムへと発展することが期待される。日本医療情報学会 FHIR 課題研究会は早くから実装に向けて準備を行っており、本研究はそのメンバーらと協力しながら進めていく。

PHR システムの基盤としては、のべ 1400 万人分のバックアップデータを持ち、大学病院から診療所、調剤薬局や介護施設など、900 以上の多様な施設間で情報共有を行っているみやぎ医療福祉情報ネットワーク (Miyagi Medical and Welfare Information Network: MMWIN) を基に開発を行う。既に採血結果や処方データについて PHR アプリケーション表示は可能となっており、情報提供施設の許諾、PHR 参加同意患者のリクルートも開始準備が整っている。令和2年度は SSMIX2 データ共有による PHR サービスを実施し、令和3年度には FHIR を用いたデータ連携および統合プラットフォームの確立、それに伴う医療データと個人データの双方向連携を行う。データ対象は個人健康記録や医療機関データのみならず、介護・見守り情報も対象に入れ、幅広い PHR 活用を試みる。

これらの活動を通して、PHR サービス運用における諸課題（セキュリティ、利便性、有効性、医療機関および参加患者の満足度、個人情報取扱の懸念など）とそれらに対する解決策を明らかにすることで PHR サービスの国内における横展開を実践する。最終年度には PHR を介したライフコースデータの蓄積とエビデンス創出を目的とする。

B. 研究方法

令和2年度

インフラとしてのデータ統合プラットフォームの構築であるが、その素地はみやぎ医療福祉情報ネットワーク（Miyagi Medical and Welfare Information Network: MMWIN）の基盤を活用する。MMWINは2020年3月末現在、のべ人数1400万人分、5億件以上のバックアップデータを持ち、情報共有の患者同意数は10万を超える。データは大学病院から中小病院および診療所、調剤薬局や介護施設を含めた900余りの施設から出力されたものであり、SS-MIX2ストレージに全て蓄積されている。さらに、既に処方や採血検査はPHRアプリケーションとして開発が進んでいるため、PHR そのもののサービスはすぐに開始が可能である。従って、本研究に対する同意患者や参加施設のリクルートは早期に実現できるため、大規模な実証実験が可能で素地は整っている。さらに、対象データ項目を広げること、日本医療情報学会 FHIR 課題研究会とともに SS-MIX2 データを FHIR 形式に変換すること、API 開発により MMWIN 以外でも PHR サービスを展開できることを令和2年度内に着手した。これにより、医療データと個人データの双方向連携を開始し、PHR 運用における現実的な課題を抽出した。過程においては、進捗を管理するとともに情報公開を図ることで広く多くの意見を集約することを心がけた。また、WAF の導入を始めとして、セキュリティ・監視運用フローを考慮しながら進めていく。

（倫理面での配慮）

本研究は侵襲性のある介入はなく、ヒトゲノムの情報も利用しない。但し、要配慮個人情報にあたる医療情報を利用することから、対象患者には事前の同意を得てから利用することを遵守する。また、データの提供や受取には日時等のログを管理徹底し、終了後の保存義務期間が経過したら廃棄する。同意に関しては、不参加が対象者において不利益が生じないことや途中で撤回できる旨も説明して取得する。情報流出に関しては細心の注意を持って取り組む。各省庁のガイドラインに準拠するシステムを使うことを前提に、ウィルス

対策の管理徹底、研究者の倫理教育受講、チェックシートや管理ログの義務付けなどで情報を安全に取り扱う。

C. 研究結果

1) PHR の開発・利用

医療情報連携のための有力な交換規約である FHIR をベースに新規 PHR の開発に着手した。システム構成に関しては以下3つのパターンを検討した。

(a)SS-MIX2 データを FHIR に変換し Inter Systems 社 IRIS Health¹（以下、IRIS）を利用して FHIR リポジトリを構築する。

(b)SS-MIX2 データを FHIR に変換し SmileCDR² を利用して FHIR リポジトリを構築する。

(c)DWH のデータを FHIR に変換し IRIS を利用して FHIR リポジトリを構築する。

このうち、多施設連携のために SS-MIX2 を活用することを想定し、まずは(a)(b)に取り組むこととした。サーバ構成としては、FHIR コンバータサーバ、FHIR リポジトリサーバ（認可サーバを兼任）、PHR データベースサーバ、管理ポータルサーバ、患者ポータルサーバ、そして、Web ゲートウェイサーバの6つを検討した。

データソースとして、宮城県内700以上の施設から臨床データが蓄積されている MMWIN³ を活用することとし、令和2年11月末時点で延べ1500万人分のバックアップデータ（SS-MIX2）がある基盤から、MMWINによる情報共有およびPHR活用に同意している患者のデータのみを FHIR リポジトリに格納するための準備を進めた。具体的には、SS-MIX2 を FHIR に連携する仕組みとして、MMWIN 基盤側で管理している一意の共通 ID を基に、対象となる患者に該当する SS-MIX2 内のデータのみをコンバートする方法を選択した。一度に全ての種類の SS-MIX2 データを FHIR にコンバートするのは困難なため、まずは対象となるデータ種別を絞り、変換できる仕組みを構築した。その際、連携元となる SS-MIX2 のデータ品質についても調査を行い、コンバートエラーが発生したとき、ログなどをデータベースに格納もしくはファイルに出力する対策を行った。さらに、PHR の利用者申請および承認フローを確立し、そのなかで、利用者の本人確認や申請フォームについて検討する必要があるなど、今後検討していくべき内容も明らかになった。

また、SS-MIX2 内のデータをそのまま抽出・表示する、SS-MIX2 ベースの PHR ビューアーによるサービスを開始し、MMWIN 内の SS-MIX2 データを閲覧できるように対応した。確認できる項目

としては、調剤処方 情報や採血検査結果が中心である。病名やアレルギーの情報も情報の共有も技術的には可能であるが、疑い病名について患者が不適切に解釈してしまうことの懸念、正確性や入力網羅性が不足しているアレルギー情報への過信を恐れ、現在は敢えて閲覧を不可に設定している。実患者のリクルートを開始し、問題点の確認と改善を繰り返しながら進めている。さらに、他の PHR との連携を見据えて、現在は MMWIN と直接連携していない PHR サービスの提供も開始し、PHR サービス提供者と今後の連携の方法の確認や FHIR 活用についての意見交換も行っている。

2) データ項目の検討

処方や採血検査結果以外にどのようなデータが必要か、臨床医や患者の意見を収集しながら進めている。例として、自らがデータ入力できるインタフェース（血圧・脈拍・体重・体温・血糖値・服薬状況など）を設け、SS-MIX 2 ストレージに記録する仕組みも開発している（図1）。このうち、バイタルデータは SS-MIX2 上ではバイタル検査結果通知（ORU^R30）の定義を用いることとしたが、それ以外の要素は HL7v2.5 の仕様では表現が困難であるものがあり、別途独自の XML 形式に格納することを検討している。逐次、以下に記す JP-core⁴ の状況を鑑みながら、LOINC コード⁵ の適用、FHIR での記述も開始している。



図1 PHR 画面（バイタル記録）

3) NeXEHRs 研究会 HL7FHIR 日本実装検討 WG との比較検討

日本において FHIR の活用を進めるにあたっては、日本独自のプロファイル（JP-core）を決める必要がある。NeXEHRs 研究会 HL7FHIR 日本実装検討 WG4（代表：東京大学大江教授）において検討がされている。本事業の研究者も日本医療情報学

会 FHIR 課題研究会のメンバーとして参加し、協力を行っている。NeXEHRs 研究会では FHIR API サーバを経由してオンデマンドで SS-MIX ストレージにアクセスするアダプタの作成に向けた仕様検討を行っている。本研究では NeXEHRs 研究会のオンデマンド方式ではなく、事前に SS-MIX ストレージの内容を FHIR リソースに変換した FHIR リポジトリを構築することを目的としている。しかしながら、NeXEHRs 研究会で開発しているアダプタでサポートを検討している SearchParameter については、IRIS の標準機能でも概ね対応されていることを確認したので、NeXEHRs 研究会のアプローチと相互運用性のある形で連携できることが期待される。一方で、HL7FHIR 日本実装検討 WG の SWG5 Pharmacy and Medication では、日本でのユースケースを基に検討を行っているため、米国の Argonaut Project や HL7 FHIR の公式 Mapping に準拠している IRIS の標準的なコンバートの仕様とは異なっている点が多くあったため、今後検討する。

今年度の研究の過程で、NeXEHRs 研究会から電子処方箋 HL7 FHIR 記述仕様書案が公開された。仕様書案では、処方におけるさまざまなユースケースが検討され、FHIR への記録方法が詳細に記述されている。本研究では、NeXEHRs 研究会が公表する電子処方箋の仕様書案を参考に FHIR への記録を行う。

一方でいくつかの課題も存在している。

1 点目として、標準コードの問題が上げられる。用法では、FHIR としてテキストによる表現と構造化表現の 2 つの記録方法が存在するが、SS-MIX に記録されている用法は構造化されていないため、テキストとして記録する手段しか選択できない。

2 点目は、SS-MIX ストレージのデータ格納方法である。例として、不均等投薬のとき SS-MIX の「RXE-21：薬剤部門/治験部門による特別な調剤指示」に記録される。不均等投薬時の運用としては、以下「表 103 MERIT-9 依頼者の投薬指示」に示す「DVD」として記録されているが、投薬毎の投与量の記録内容はハイフン区切りの表現となっている。

表1 MERIT-9 処方オーダー Ver1.1 依頼者の投薬指示

コード	名称
DVD	a-b-c-d ※a.b.c.d は不均等投薬時の投与量をあらわす 投薬毎の投与量をセパレーターで区切って指示する 規約上1日の投与回数は制限しない

1 点目の課題で上げたように、SS-MIX の用法 (TQ1-3) が構造化されておらずテキスト表現となっているため、いつ服用するのか判断が行えない。

実例を上げると、不均等投与量に

「DVD^2-1^MR9P」、用法に「1 日 2 回に分服朝夕食後&99Z05」が記録されていたとき、データから朝 2 錠、夕 1 錠といった関連付けを行うことができない。

3 点目は、ベンダごとに SS-MIX のデータ格納方法に違いが存在する点である。例として、服用方法 (内服薬・外用薬・頓服薬など) のとき、A ベンダでは RXR-1:2 (投薬経路セグメントの経路) に記録されており、B ベンダでは RXE-27 (与薬指示) に記録されているため、FHIR コンバージョンにおいて慎重に検討していく必要がある。

4) SS-MIX2 データの活用

上記のような検討を経て、実際に SS-MIX2 標準化ストレージに格納されている HL7v2.5 メッセージを FHIR リソースへのマッピングを行い、FHIR R4 に準拠した FHIR リポジトリを構築した。まず FHIR リソースへのマッピングの対象となる SS-MIX データ種別は以下に定めた (表 1)。この FHIR リソースへのマッピング結果を基に、SS-MIX2 から FHIR リポジトリへのデータ連携についての検討を行った。以下、現状と課題を述べる。

IRIS の標準マッピング機能で、SS-MIX2 標準化ストレージに格納されている HL2.5 メッセージ内の項目群において「R: 必須」となっている項目および FHIR リソース内において Cardinality が

「1..1: 必須」のエレメントは概ねマッピングが行えていることを確認できた。FHIR リソースへのマッピング状況として、本研究における対象リソースの 60% 程度は完了した。但し、いくつかの課題も発生している。まず、単純にマッピングが行えない項目への対応である。対応としては、FHIR リソースに該当する項目を表現するための Extension を追加して対応するか、そもそもコンバートしない等対象データの取舍選択の検討がある。実際にこれらのデータを参照する臨床医の意見を参考に検討中である。また、SS-MIX2 と FHIR の ValueSet の差異も問題となる。たとえば、アレルギー情報の検証状態に関して、FHIR の ValueSet (Valueset-allergyintolerance-verification、表 2) と SS-MIX2 の ADT^60 に格納できる値一覧 (JAHIS アレルギー臨床状態、表 3) で示すような違いがあり、調整が必要である。さらに、検査や注射、処方などのオーダ情報と実施情報とを紐付けさせる際に、電子カルテ上のオーダ番号だけでは一意にならないため、SS-MIX2 を FHIR にマッピン

グするときのデータ由来情報の確定ができるよう定める工夫を要する。

NeXEHRs 研究会で検討している日本独自の FHIR プロファイルを基に、FHIR Administration Module の Encounter リソースについてマッピングを行った。まず、FHIR としての Required 項目について問題なく記録が行えた。一方、日本独自のプロファイルとして「S:SHALL」定義されている項目について、location というエレメントが存在する。location は、入院期間中の事象に対応する患者の所在に関する情報を記録するエレメントである。例として、SS-MIX: ADT-42 (転科・転棟(転室・転床)実施) では、転科・転棟先 (PV1-3: 患者所在場所) と転科・転棟元 (PV1-6: 患者の以前の所在) の情報が記録されているが、プロファイルの定義では location.period (入院期間中の事象 (転科または転棟) に対応する期間) の Cardinality が 1..1 と必須 (SHALL) となっている。しかし、SS-MIX: ADT-42 には、転科・転棟の事象に対する期間の情報が存在していないため、患者情報の所在場所を FHIR に記録すべきか検討する必要がある。

NeXEHRs 研究会で検討している FHIR プロファイル (Encounter Resource)

<https://simplifier.net/ssmix2fhiradapter/jpencounter/ssmix2>

表 2 対象データの SS-MIX2-FHIR 対応表

SSMIX			FHIR
データ種別	メッセージ型	名称	リソース
ADT-00	ADT^A08	患者管理 患者情報の更新	Patient Encounter AllergyIntolerance Observation Practitioner Coverage
ADT-61	ADT^A60	患者管理 アレルギー情報の更新	AllergyIntolerance
PPR-01	PPR^ZD1	患者ケア プロブレム情報の通知	Condition Organization Practitioner Coverage
OMP-01	RDE^011	薬剤 (処方) 構造化オーダ	MedicationRequest MedicationDispense Medication Practitioner Organization
OMP-02	RDE^011	薬剤 (注射) 構造化オーダ	MedicationRequest MedicationDispense Medication Practitioner Organization
OML-11	OUL^R22	非要求検体ベース 検査結果メッセージ	DiagnosticReport ServiceRequest Specimen Practitioner Observation Organization

表3 FHIRにおけるアレルギー情報の検証
<https://www.hl7.org/fhir/valueset-allergyintolerance-verification.html>

コード	定義
未確認 unconfirmed	特定された物質に対する反応の傾向についての低レベルの確実性。
確認済 confirmed	特定された物質に対する反応の傾向に関する高レベルの確実性。
反論 refuted	特定された物質に対する反応の傾向が、主張を無効にすることを正当化するのに十分なレベルの臨床的確実性をもって論議されているか、または反証されている。
エラー entered-in-error	ステートメントが間違っ入力されていて無効になっている。

表4 JAHIS アレルギー臨床状態

コード	定義		
U	未確認	→	Unconfirmed
P	保留	→	対象コードなし
S	疑わしい	→	Unconfirmed (要確認)
C	確認済	→	Confirmed
I	確認済 (非活性)	→	Confirmed (要確認)
E	誤り	→	entered-in-error
D	疑問有り	→	refuted

5) セキュリティ (OAuth)

医療データと個人データの双方向連携を行うためには個人認証や認可の仕組みが必要であり、FHIR コミュニティでは OAuth2 や OpenID connect を FHIR REST API と組み合わせて利用することを推奨している。そのため、まず IRIS に内蔵されている OAuth 認可サーバ機能を確認した。REST サービス検証ツール (Postman) を利用して、IRIS の認可サーバからアクセストークンを取得し、そのアクセストークンを用いて FHIR リポジトリからリソースを取得するところまで確認した。今後の検討として、アクセスできるリソースの範囲を定める認可スコープの策定がある。本研究においては、PHR にログインした患者は自身に関するすべてのリソースに対して参照可能 (読み取りのみ) と想定し、「patient/*.*read (現在の患者に関する全てのリソースを読み取る許可)」のみとしている。しかし、PHR として患者が自身で採取した健康情報を記録したりするための書込権限や、医師等第三者による照会のための権限設定等のシナリオについて、今後さらなる検討が必要である。FHIR の認証・認可に関しては OpenID Foundation の HEART-WG で積極的な検討がされていることがわかったため、共同研究者である木村を中心に

その OpenID Foundation にも協力を得られるよう働きかける予定である。また、FHIR における OAuth の扱いに関しては本邦において専門家も少ないことから、啓発と学会への協力を兼ねて、日本医療情報学会課題研究会 FHIR 研究会として令和2年12月5日に FHIR と OAuth をメインテーマとしたオンラインセミナーを開催し、420名の聴取者を集めた。

参考 URL

1. <https://www.intersystems.com/jp/products/intersystems-iris-for-health/>
2. <https://www.smilecdr.com/>
3. <http://mmwin.or.jp/>
4. <https://hl7fhir.jp/>
5. <https://loinc.org/>

D. 考察

上記にあるようにいくつか課題はあるものの、初年度としては、概ね順調に推移していると考えている。

本研究の骨子を大きく分けると①PHR アプリケーションの作成と実施、②SS-MIX2 データの FHIR リソースへの変換とその活用、③PHR サービスの統合のために用いられるデータ種類の把握と FHIR における相互運用性の確認、④PHR サービスを用いることによる医療介護領域における利点の把握と実証であり、本年度は、特に①②に取り組んだ。

まず、効果的な PHR アプリケーションを開発するために必要な要素をまとめていくことが重要であり、今年度は研究代表者が循環器専門医であることから、循環器領域中心に意見を聴取した。しかしながら、必須のデータ項目、視認性、行動変容を促す仕組みづくり、双方向性のデータ連携などの希望があり、こういった意見は特定の診療科医師のみならず、普遍的なリクエストと考えられ、PHR サービスを展開する上で重要な知見と思われる。

また、データ変換においては SS-MIX2 の標準化ストレージで利用されている HL2.5 メッセージと FHIR リソースにおける差異が明らかになり、実践的な問題として対象が絞れてきた。こういった問題をひとつひとつ解決していくことが、本研究のみならず、日本において FHIR を導入するにあたって十分に検討されるべきものであると考えており、本研究による取り組みが参考になるものと思われる。さらには、実際に PHR サービスを展開する上で、同意取得、患者管理、セキュリティといった、データ連携以外の問題への対処を明らかにしていることも重要な意義と考えている。

これまでに出てきた課題に対しては、解決しうる問題の範疇と捉えており、来年度以降の飛躍に向けた欠くべからざるステップであるといえる。

E. 結論

SS-MIX2 に保持される既存のデータを有効活用しながら次世代標準規格である FHIR を用いた PHR のプラットフォームづくりの骨格を設計し、データ連携やアプリケーションの準備を行った。同意のとれた患者から試運用を行っており、課題をひとつひとつ解決し、次年度に発展させる。

F. 今後の研究計画・予定

令和3年度

令和2年度に行ったことを推し進め、SS-MIX2 におけるデータおよび PHR で汎用されるデータ項目も FHIR リソースとして利用可能にする。

SS-MIX2 標準化ストレージからの FHIR リソースへのマッピングについても、さらに拡充させるとともに、画像連携も視野に入れた検討も行っていく。FHIR に準拠したアプリケーションの開発を進め、国内と同時に世界標準の PHR 規格に準拠したシステムへと発展させるための課題を明らかにする。そのためには、SMART on FHIR や海外で PHR サービスを提供しているプロジェクトのプロファイルとの差異の確認や相互運用性なども整理し、海外の研究者たちとも積極的に交流する。また、現実世界に展開するサービスとして、適切なセキュリティ対策を計りながら、参加患者数や提携 PHR サービス数を増加させ、PHR サービスとしての充実を図り、PHR 運用における現実的な課題の解決を行っていく。

令和4年度

上記を経て得た課題の整理と改善、リクルートされた住民・患者・家族からのアンケート調査、PHR を介した健康疾病管理と、それによる予後調査。対象は PHR 使用を許諾した全例に対して行い、質問表の送付、さらにデータ閲覧を許可して頂ければ、データ統一の効果を抽出する。また、蓄積したライフコースデータがエビデンス創出に足り得るか検討し、PHR サービスに伴うデータ2次活用サイクルを回していく。

G. 健康危険情報

間違った医療情報に基づく医療行為は重大な危険を伴うため細心の注意をもって取り組む。現在までのところ特に問題は生じていない。

H. 研究発表：

1. 論文発表

1. Nakayama M, Takehana K, Kohro T, Matoba T, Tsutsui H, Nagai R. Standard Export Data Format for Extension Storage of Standardized Structured Medical Information Exchange. *Circulation Reports*. 2; 587 – 616. 2020.
2. Park J, Yamashita T, Takada A, Hotta T, Nojiri C, Izukura R, Fujimura Y, Kimura M, Nakayama M, Ohe K, Orii T, Sueoka E, Suzuki T, Yokoi H, Kang D, Nakashima N. Development of Continuous Validation Model on Standard Codes Mapping for Multi-Institutional Collaborative Data-Driven Medical Study. *European Journal of Biomedical Informatics*. 16; 10 – 19.2020.
3. Nakayama M, Ishii T. Incorporating Tacit Knowledge of Experts in the Assessment of Shelters Under Disaster. *Studies in health technology and informatics*. 270; 1321 – 22 1322. 2020.
4. 佐々木恵利奈, 根来 健一, 諸井林太郎, 角田 洋一, 中村 直毅, 中山 雅晴. テンプレートとスマートフォンアプリを利用したデータ入力作業の効率化について. *医療情報学* 40; 145 – 150.2020.
5. 宮本 恵宏, 竹村 匡正, 竹上 未紗, 興梠 貴英, 中山 雅晴, 的場 哲哉, 小室 一成, 斎藤 能彦, 安田 聡, 宍戸 稔聡, 西村 邦宏, 平松 治彦, 上村 幸司, 辻田 賢一, 宇宿功市郎, 中村 文明. 電子カルテ情報をセマンティクス (意味・内容) の標準化により分析可能なデータに変換するための研究. *医療情報学* 40; 32 – 33. 2020.

2. 学会発表

1. Nakayama M, Inoue R, Miyata S, Shimizu H. Prospective Randomized Trial of Telemedicine-based Collaborative Care Using A Prefectural Medical Information Network System. American Medical Informatic Association 2020 VIRTUAL ANNUAL SYMPOSIUM. 2020/11/16, 国際, Poster.
2. Nakayama M, Inoue R. Electronic phenotyping of heart failure from a national clinical information database. European Society Cardiology Congress 2020 - The Digital Experience. 2020/8/29-9/1, 国際, Poster.
3. Dingding X, Nakayama M, Development of a FHIR Application Based on SS-MIX2 Data. APAMI2020. 2020/11/22, 国際, Poster.
4. 後岡広太郎, 中山雅晴 他. ICT を用いたリスク管理の最先端「パーソナルヘルスレコードによる生活習慣病合併心血管病患者の診療の質向上を目指した研究」. 第85回日本循環器学会総会. 2021/3/25. 口演

I. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし