

第3回 InterSystems 医療 x IT セミナー ソリューション開発編 II 「相互運用性/FHIR の実装」

高度な医療DXを実現するための 情報基盤とは

宮崎大学医学部 名誉教授 荒木 賢二





自己紹介



荒木賢二（大阪出身、昭和33年生まれ）

もともとは**心臓外科医**

(株)コア・クリエイトシステム 技術開発部長

カルテMan・Go!の開発全般の統括
電子カルテ利活用に関する病院支援

宮崎大学名誉教授
元医学部附属病院医療情報部教授

電子カルテの導入経験多数あり
病院の経営分析を業務として実施 IR (Institutional Research)

北陸先端科学技術大学院大学 客員教授

JAIST iMOSTコース **医療サービスサイエンス** 講義の一部を担当

NPO日本医療**ネットワーク**協会 (JMNA) 理事

全国規模のEHRである **千年カルテプロジェクト** の研究代表者
病院**経営改善アカデミー** 主催

NPO MedXMLコンソーシアム 理事

医療情報交換規約「**MML**」の主な開発メンバー

電子カルテの設計、地域連携、経営分析、データサイエンス研究、、などなど 幅広く医療ICT分野で仕事をしています。よろしくお願いします。





DX

デジタル・トランスフォーメーション(DX)

ITの浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させる

2004年、スウェーデン・ウメオ大学エリック・ストルターマン教授

企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、**データとデジタル技術を活用**して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を**変革**し、競争上の優位性を確立すること

20018年、日本、経済産業省

デジタル
•ビッグデータ
•クラウド
•AI
•IoT

これらを高度に活用



社会の変革
(トランスフォーメーション)



医療 x データサイエンス

比較項目	医療 x IT	医療 x データサイエンス
電子化の方針	●紙を電子化するだけ ●エキスパートの暗黙知は電子化不可能	●エキスパートの持つ知識(暗黙知を含む)をワークフローとして電子化 ●未来の医療RPA(Robotic Process Automation)に繋げる
データの扱い		
構造化	●構造化に無頓着 ●文字のカルテ記載は文字のまま電子化	●すべての診療情報で構造化を徹底 ○カルテ文書も、中身を項目に分ける ○看護の観察項目も構造化してマスタ化
数値/コード化	●あえてすることはない。文字は文字のまま	●文字のカルテ記載も、内容を構造化し、数値 /コード化に取り組む
品質	●無頓着。紙の時代の品質のまま	●データの品質を重視 ●データの品質が、医療そのものの品質
データ活用		
戦略性	●戦略性がない ●目的のない電子化	●まず経営戦略を立てて、経営目的の実現のために電子化 ○経営改善に役に立つ ○医療安全に役に立つ ○労務負荷軽減(働き方改革)に役に立つ
施設を越えた活用	●1病院の電子化に留まる	●医療イノベーションには、地域ぐるみでの電子化が必要 ●経営分析のためにはベンチマーク(施設間比較)が必要



高度な医療DXを実現するプロセス

高度な医療DXを実現するプロセス

FHIRによる実現方法

I. 上流からの徹底した構造化

- オントロジー工学
- FHIR Resources

FHIR Resources

II. 大量構造化データを扱える性能、機能

- 大量データでもレスポンスが落ちない
- モバイルで簡単入力

超高速データベース

III. 高度な相互運用性の確保

- 普及する規格 FHIR
- FHIRによるデータ統合基盤
- APIによるデータ収集と利活用

FHIRリポジトリ

Interoperability (相互運用性)

IV. 社会に変革をもたらすソリューション

➡ 医療DXの完成

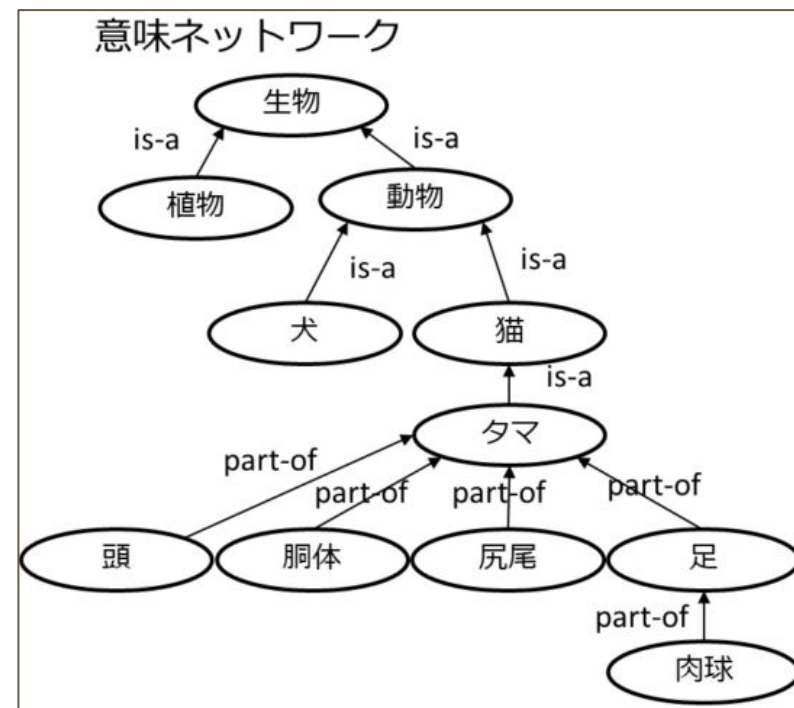
- FHIR APIの人工知能への活用
- FHIRによる標準データウェアハウス

Web REST API



オントロジー工学

オントロジー(存在論)とは、あらゆる概念を構造化、抽象化、モデル化しようとする哲学



さらに

昔

オントロジー工学

今

データサイエンス

デジタルトランス
フォーメーション



FHIR Resources

ポイント

FHIRでは、様々な医療情報を「Resource」で構造化



<https://www.hl7.org/fhir/resourcelist.html>

This page is part of the FHIR Specification (v4.3.0: R4B - STU). This is the current published version. For a full list of available versions, see the [Directory of published versions](#).

1.2 Resource Index

FHIR Infrastructure Work Group

Maturity Level: N/A

This page is provided to help find resources quickly. There is also a more detailed classification, ontology, and see the [Architect's Overview](#). See also the abstract Base Resources [Resource](#) and [DomainResource](#).

Categorized Alphabetical R2 Layout By Maturity Security Category By Stand

Foundation	Conformance	Terminology	Security
	- CapabilityStatement N - StructureDefinition N - ImplementationGuide 1 - SearchParameter 3 - MessageDefinition 1 - OperationDefinition N - CompartmentDefinition 1 - StructureMap 2 - GraphDefinition 1 - ExampleScenario 0	- CodeSystem N - ValueSet N - ConceptMap 3 - NamingSystem 2 - TerminologyCapabilities 0	- Provenance 3 - AuditEvent 3 - Consent 2

Clinical	Summary - AllergyIntolerance 3 - AdverseEvent 0 - Condition (Problem) 3 - Procedure 3 - FamilyMemberHistory 2 - ClinicalImpression 0 - DetectedIssue 1	Diagnostics - Observation N - Media 1 - DiagnosticReport 3 - Specimen 2 - BodyStructure 1 - ImagingStudy 3 - QuestionnaireResponse 3 - MolecularSequence 1	Medications - MedicationRequest 3 - MedicationAdministration 2 - MedicationDispense 2 - MedicationStatement 3 - Medication 3 - MedicationKnowledge 0 - Immunization 3 - ImmunizationEvaluation 0 - ImmunizationRecommendation 1	Care Provision - CarePlan 2 - CareTeam 2 - Goal 2 - ServiceRequest 2 - NutritionOrder 2 - VisionPrescription 2 - RiskAssessment 1 - RequestGroup 2	Request & Response - Communication 2 - CommunicationRequest 2 - DeviceRequest 1 - DeviceUseStatement 0 - GuidanceResponse 2 - SupplyRequest 1 - SupplyDelivery 1
	Support - Coverage 2 - CoverageEligibilityRequest 2 - CoverageEligibilityResponse 2 - EnrollmentRequest 0 - EnrollmentResponse 0	Billing - Claim 2 - ClaimResponse 2 - Invoice 0	Payment - PaymentNotice 2 - PaymentReconciliation 2	General - Account 2 - ChargeItem 0 - ChargeItemDefinition 0 - Contract 1 - ExplanationOfBenefit 2 - InsurancePlan 0	
Financial	Public Health & Research - ResearchStudy 1 - ResearchSubject 0	Definitional Artifacts - ActivityDefinition 3 - DeviceDefinition 0 - EventDefinition 0 - ObservationDefinition 0 - PlanDefinition 3 - Questionnaire 3 - SpecimenDefinition 0	Evidence-Based Medicine - Citation 0 - Evidence 1 - EvidenceReport 0 - EvidenceVariable 1	Quality Reporting & Testing - Measure 3 - MeasureReport 3 - TestScript 2 - TestReport 0	Medication Definition - MedicinalProductDefinition 1 - PackagedProductDefinition 1 - AdministrableProductDefinition 1 - ManufacturedItemDefinition 1 - Ingredient 1 - ClinicalUseDefinition 1 - RegulatedAuthorization 1 - SubstanceDefinition 1



高速データベースIRIS for Health

ポイント

大量データを扱うためには、高速データベースが必要

カルテMan・Go! 反応速度が落ちません

●IRIS for Health®の利用

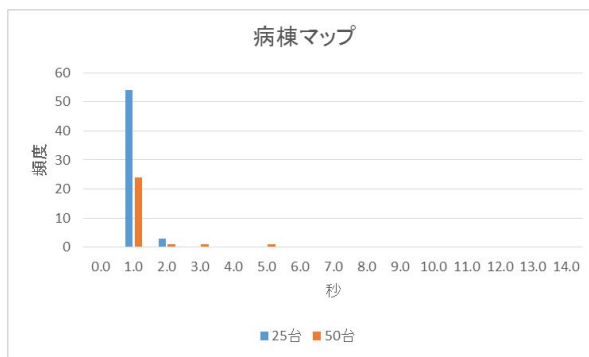
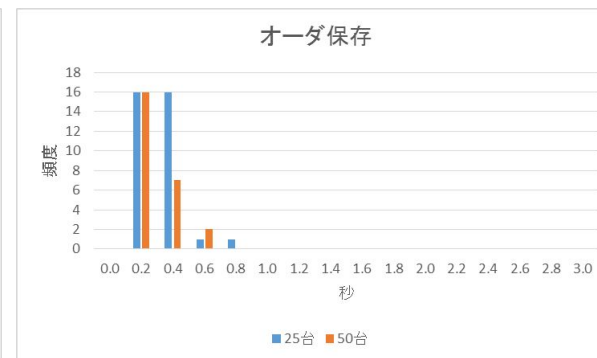
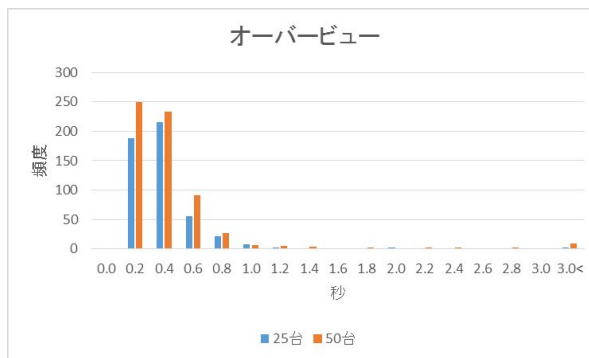
- 重要なデータはインターシステムズ社の提供する「IRIS for Health®」に保管します。
- IRIS for Health®は高速なデータベースとして知られ、米国の多くの大病院や証券会社などに使われているものです。

●M言語でのサーバー開発

- IRIS for Health®はM言語で開発することにより高速となります。弊社はM言語開発者を多く抱えています。

●徹底したレスポンス試験

- すべての開発したプログラムは120台同時接続の過酷な環境でレスポンス試験を行い、高速レスポンスを達成しています。



カルテMan・Go!レスポンス試験

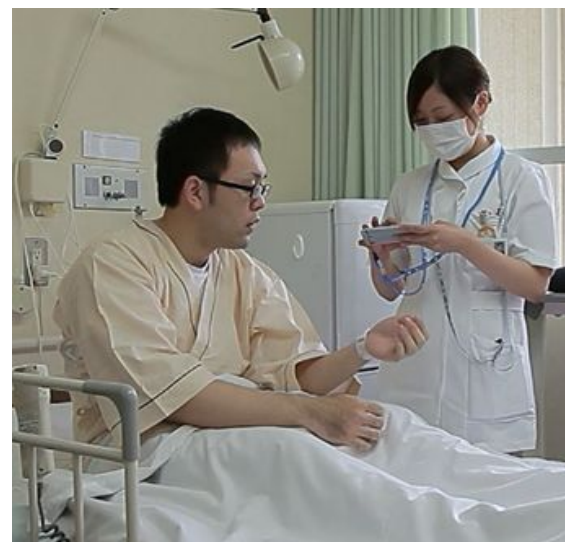
- 120台同時接続
- オーバービューで大量データ表示
- 病棟マップで多数患者表示
- これらの条件で問題なし



モバイルで簡単入力

データを構造化しても、入力の負担が増えると運用に乗らない。

NG



観察項目入力	
Menu ? [0000]看護師 花子	
宮崎 智子	
9900000392 67歳 女性	
新規作成	前回値
バイタルサイン	2017/02/14
前回登録日時: 2017/02/13 (月) 16:35 09:20	
体温℃	38.0 36.7
収縮期血圧mmHg	140 128
拡張期血圧mmHg	92 82
脈拍数回/分	70 65
保存	保存後閉じる 削除 閉じる

Man・Go!なら
クリニカルパスで簡単入力項目セット
モバイルで簡単入力

構造化データがどんどん貯まる！！

OK



普及する規格 FHIR

ポイント

DXに標準化は必須 ただし標準規格は普及しなければ意味がない

標準規格準拠への更新費、標準規格準拠の電子カルテ導入費等をどう支援するか？

医療情報化支援基金 以下の要件等をもとに支援してはどうか。

中小規模医療機関を対象として、

- ・既に電子カルテが稼働している医療機関においては、標準規格準拠の電子カルテへの更新にかかる費用の一部
- ・電子カルテが未導入の医療機関においては、標準規格準拠の電子カルテの導入にかかる費用の一部

要件（「標準規格準拠条件の明確化と準拠の検証」）（案）

- ① 電子カルテの基本共通機能（標準パッケージ機能）として、HL7 FHIR規格に準拠した文書（診療情報提供書、退院時サマリー、健診結果報告書）のデータ入出力ができること。
- ② HL7 FHIR規格に準拠した文書のデータ出力時に含まれる医療情報（傷病名、検査、処方）には、
厚労省標準規格等のコードやマスターを付与すること。
傷病名：厚労省標準規格「HS005 ICD対応標準病名マスター」等で活用されているICD-10コードと病名管理番号（傷病名マスター）
検査：厚労省標準規格「HS014 臨床検査マスター」等で活用されているJLACコード
処方：厚労省標準規格「HS001 医薬品HOTコードマスター」、薬価基準収載医薬品コード、YJ(個別医薬品)コード、
レセプト電算医薬品マスター、等で活用されている薬品コード
厚労省標準規格「HS027 処方・注射オーダ標準用法規格」等で活用されている用法コード
- ③ HL7 FHIR規格に準拠した文書・医療情報の出力データサンプル、ならびに、データ送受信経路のネットワーク構成図（ネットワークトポロジー）を提出すること。等

診療報酬

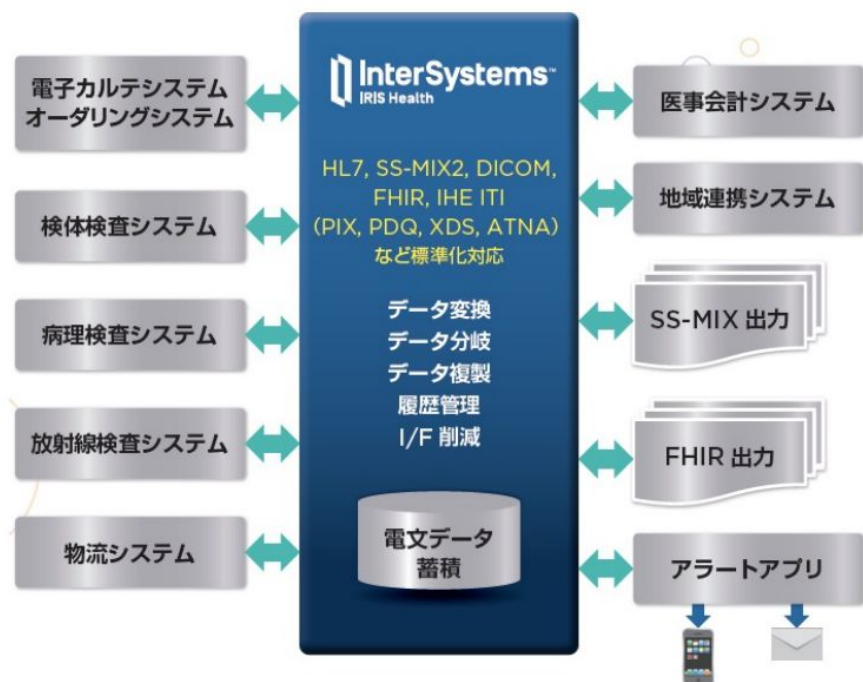
現在の診療報酬の算定項目を踏まえ、既存の算定要件の変更等を検討してはどうか。



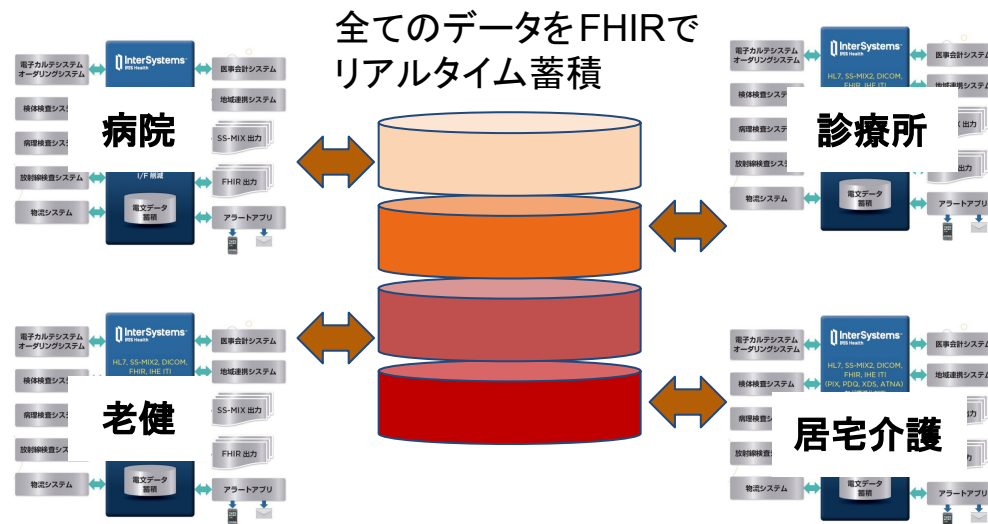
FHIRによるデータ統合基盤

データ統合基盤構築の実績

- 久留米大学病院 部門連携に Ensembleを活用
- 京都民医連中央病院 部門連携に Ensembleを活用
- 札幌ハートセンター Health Connectを活用



多システム リアルタイム データ統合基盤



多施設 リアルタイム データ統合基盤

多施設リアルタイムデータ統合で描く未来

- ベッドコントロールの迅速化、人工知能の活用
- 重症患者監視のリモート化、センター化
- 施設を跨いだロボティック・プロセス・オートメーション



APIによるデータ収集と利活用

総務省 ICTスキル総合習得教材



【コース1】 データ収集



1-5 : APIによるデータ収集と利活用

ポイント

FHIRはREST APIを前提に作られている



http://www.soumu.go.jp/ict_skill/

1-5[2] オープンAPIの事例

防災・救急に関するAPI事例

◆防災や救急に関するAPIは、小地域に関する防災、救急情報を確認することができます。

- 国立研究開発法人 防災科学技術研究所が提供するAPIでは、250mメッシュでの地震に関する情報が確認できます。
 - ・ APIにて情報提供することで、防災科学技術研究所でしか集められない情報収集に注力し、利便性の高いウェブサイトやアプリの開発は、情報提供先の第三者に任せることができます。
- AEDオープンデータプラットフォームでは、自治体毎に様々な形式で公開されているAEDの情報を集約し、APIで公開しています。
 - ・ AED（Automated External Defibrillator：自動体外式除細動器）は、心臓発作を起こした人を救う医療機器です。
 - ・ サービスのタイトルに含まれる「オープンデータ」に関しては、講座4-1にて説明します。



FHIR APIの人工知能への活用

電子カルテと人工知能システム

- AI研究、開発は日進月歩。最先端のものがすぐに陳腐化。
- クラウド事業者（AWS、Azure等）がツールを提供している
- 人工知能システムは電子カルテと接続した **外部システムが良い**
- AIの用途として予測モデルが重要。予測モデルを稼働させるには、電子カルテが構造化したデータをリアルタイムで出せる必要がある

カルテMan・Go!がAIに適している理由

◆ 電子カルテデータの構造化と網羅性

- 予測モデル等において機械学習を行う上で、電子カルテデータは高度に**構造化**が必要
- 機械学習対象のデータが、疾患を**網羅的**に扱っていることが重要

◆ カルテMan・Go!の高度な構造化と網羅性

- オントロジー工学に基づき、**高度に構造化**を行っている
 - オーダーは共通構造で、付帯情報も個別プロパティで構造化
 - 文書は汎用レポートと呼んでいるモデルで完全構造化
 - 観察項目は、最初に統一辞書を開発し、自由記載を極力削減
- 電子カルテを全て自社開発とし、全情報を**網羅的**に扱う
 - 文書を外部システムに依存するなどのテナント構造を取らず、全て自社開発なので、全情報を2次利用に活用できる
 - 全情報を扱うことにより、クリニカルパスは完全パスとなり、また、アラート発生の対象も広範に及んでいる



FHIR REST Web API

疎結合による
外部システムとの協働

リアルタイム
データ抽出

分析結果を
電子カルテに反映

人工知能による
診療支援システム



想定されるシステムの例

- 特定の疾患において、合併症と予後を予測する
[例] 脳卒中で肺炎合併を予測
[例] 新型コロナで重症化を予測
- オーダーを出すたびに収支（赤字 / 黒字）を予測し、電子カルテに表示する
- 介護施設入所者の異変（重症化）を早期に発見し、病院への転院を推奨する
- 人工知能を搭載したRPA（ロボティック・プロセス・オートメーション）で多施設ベッドコントロールのリアルタイム自動化



FHIR DWHとBIツール

ポイント

IRIS for Healthのオプション機能でHL7FHIRリポジトリ(DWH)を構築
エクセルからSQLでDWHを利用可能
Man・Go!は世界標準のDWHとBIツールが使える

医事システム

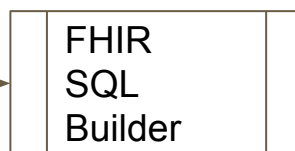
- 医事データのDWHへ取込み
 - 直接の接続は行わない
 - DPCレセプトをファイルでリポジトリに取り込む
 - リポジトリ側で、FHIRに変換する

参考 [DPCレセプトとFHIRリソースのデータマッピング](#)



InterSystems FHIR SQL Builder (近日リリース)

- データの実体は持たない
 - その都度、リポジトリから抽出
 - SQLスキーマへ投影
 - スキーマは保存可能



Power BI(エクセル)

- エクセルからSQLでFHIRリポジトリに接続し、データ抽出
- 基本的にデータを保持しない
- エクセルで各種帳票、グラフ等を作成



各種帳票

基幹データベース
IRIS for Health



IRIS FHIRリポジトリ

- FHIRへの変換を行う
 - IRIS標準のマッピング機能
 - FHIRフォーマットを意識せず開発可能
- FHIRリソース
 - データウェアハウスとして必要な情報項目(リソース)にすべて対応する

各種帳票

- 病院管理統計
 - 患者数、収入、費用、在院日数
 - 医師別収入
 - 他
- 診療行為実施数統計
 - 検査、処置等の診療行為の統計



まとめ

医療機関様のデータ利活用の高度化と
DX実現を支援します



電子カルテ Man・Go!

スマホ対応
高速システム
アラート機能
AI文章入力 など



HL7 FHIR対応予定

Interoperabilityの促進
データ利活用の促進

IRIS for Health

高度な医療DXを実現するための 情報基盤とは

ご清聴ありがとうございました。