

健康医療データの質を保証する 安全安心な医療AIサービス プラットフォームの構築

大阪大学歯学部附属病院
口腔医療情報部 野崎一徳



Social Smart Dental Hospital
ソーシャル・スマートデンタルホスピタル



D-En-Air

ODX



大阪大学先導の学際研究機構
DX社会研究部門



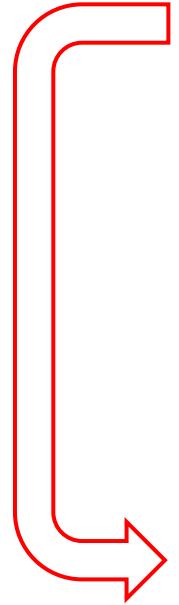
データの価値と発展

- ・データが「オープン」であることの意味
 - ・データが公開されている、ことではない。
 - ・FAIRデータ原則
 - Findable : 見つけられる
 - Accessible : アクセスできる
 - **Interoperable** : 相互運用できる
 - Reusable : 再利用できる
 - ・「攻めの文脈」：研究DX、データ駆動型研究など「研究を新しい次元に押し上げるもの」
 - ・「守りの文脈」：説明責任、透明性、社会への還元

参考) 研究データ共有（オープンデータ）の動向、JST研究開発戦略センター（2023）

WHO: Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health (2021)

- **自律性の尊重** – AIが人間の意思決定を奪わないこと。
- **安全と福祉の促進** – 健康・安全・公益を守ること。
- **透明性と説明可能性** – 仕組みを理解・説明できること。
- **責任と説明責任** – 誰が責任を負うかを明確にすること。
- **公平性と包摂性** – 差別や格差を生まないこと。
- **持続可能性と応答性** – 環境・社会の変化に対応できること。

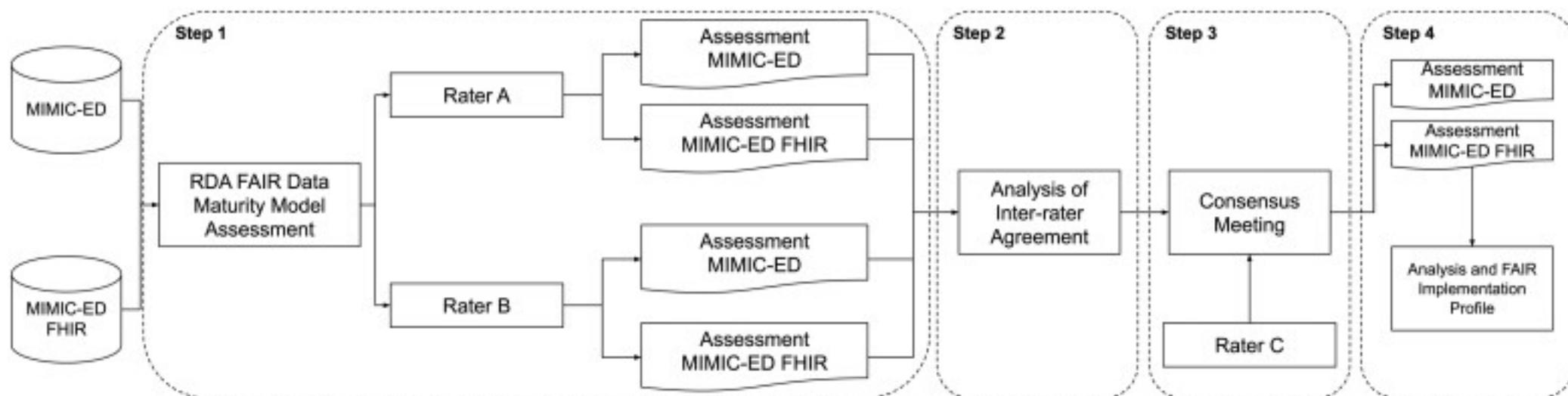
- 
- 利用者（医師・患者）が理解できるレベルで情報を開示
 - 倫理審査・監査を含むガバナンス機構

オープンデータを基にした医療AIの構築の可能性

観点	EU AI Act	FAIR 原則	関係性
目的	安全・責任・監査	再利用・共有・再現性	AI Act の内部管理 ↔ FAIR の外部公開
対象	AI モデル／医療機器	データセット／メタデータ	FAIR は AI Act 文書の基盤
情報公開レベル	当局・認証機関向け（限定）	研究者・社会一般向け（公開）	段階的透明性の関係
技術基盤	技術文書・監査ログ・品質管理	FHIR, DCAT, RDF, Linked Data	相互補強可能
倫理的意義	責任追跡・説明責任	公平性・再現性	どちらも「信頼構築」手段

FAIR FHIR 原則

- FHIR が FAIR を実現可能か ?
 - Damme, Philip et al. "Assessing the use of HL7 FHIR for implementing the FAIR guiding principles: a case study of the MIMIC-IV Emergency Department module." *JAMIA open* vol. 7,1 ooae002. 27 Jan. 2024,



FAIR 要素	説明	FHIR for FAIR における対応／例
Findable (検索可能性)	データ・メタデータが識別可能・検索可能であること	データ・メタデータに対してグローバルかつ永続的な識別子 (URI/FHIR Resource ID) を付与する、検索可能なリソース登録(索引)を整備
Accessible (アクセス可能性)	標準的プロトコルで取得可能、必要なら認証／認可を行えること	FHIR の REST API を用いてデータ／メタデータを取得可能にする。必要に応じてアクセス制御機構も導入可能とする設計
Interoperable (相互運用性)	共通語彙・モデルで表現され、他システムと連携できること	FHIR のリソース仕様 (Patient, Observation, Condition など) を使い、標準用語体系 (LOINC, SNOMED CT など) と組み合わせる指針
Reusable (再利用性)	ライセンス・出典情報・品質情報付きで、他者が再利用できること	メタデータに プロヴェナンス (provenance) 情報、取得／生成過程情報、使用制約 (ライセンス) 情報などを付加する指針

再利用性 (R) を保証するための倫理・ガバナンス層が必要

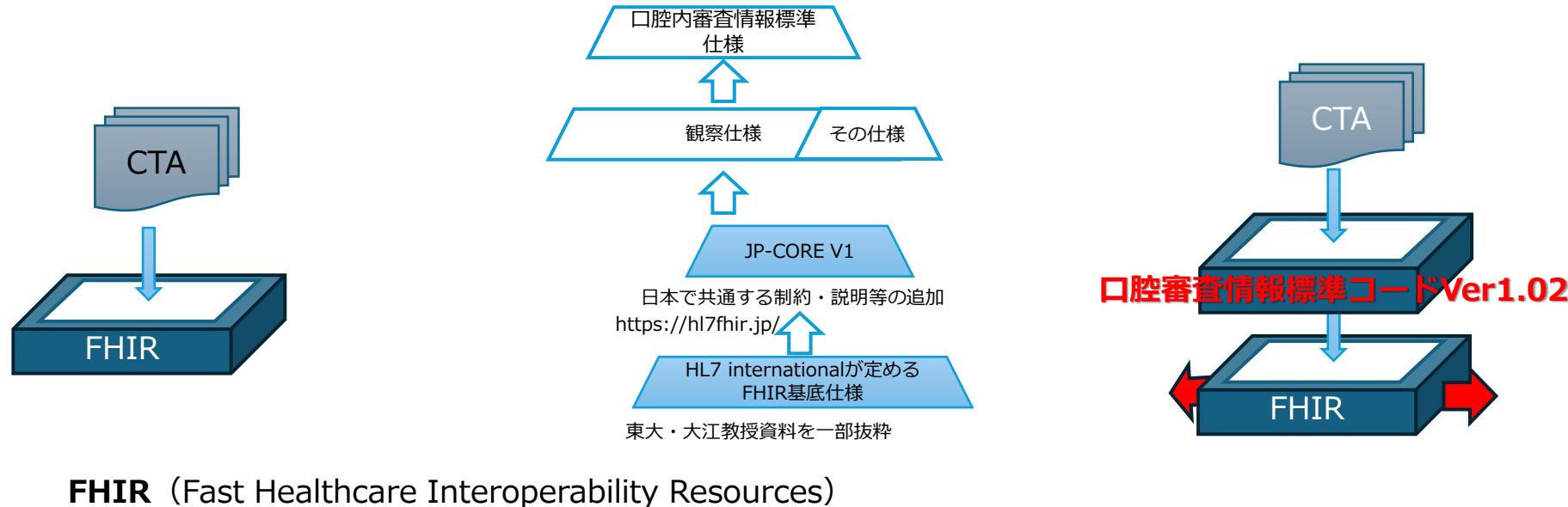
ガイドラインによる誘導の効能

- ・医療用AIに関するガイドライン
 - ・ガイドラインの公開 = 透明性・再現性・責任の制度化
 - ・医療AIが「技術」から「公共インフラ」へと成熟
 - ・ガイドラインが国ごとに異なり、国際調和が課題

年	機関	文書名	主題・目的
2021	米国FDA	Artificial Intelligence and Machine Learning Software as a Medical Device Action Plan	AI/MLを用いた医療機器（SaMD）の規制・承認・市販後監視の行動計画。ライフサイクル型審査を提唱。
2022	英国NHS	Ethical Principles for AI in Health and Care	英国医療システムにおける AIの倫理指針 。安全性、説明責任、公平性、透明性を重視。
2024	欧州連合	Artificial Intelligence Act – Regulation (EU) 2024/1689	世界初の包括的 AI法規制 。高リスクAI（医療AI含む）に対し、透明性・技術文書・監査・責任義務を課す。
2024	厚労省	医療デジタルデータのAI研究開発等への利活用に係るガイドライン	医療機関データの AI研究・開発利用 に関する倫理・法的枠組み。仮名加工情報・安全管理を明確化。

医療情報交換のための汎用的な形式（入れ物）

- ・ 所謂レセプトデータ (CTAやレセプト電算コード)
 - ・ それ自体に意味づけされていないデータ (関連情報・付帯情報なし)
 - ・ レセプトデータ単体では診療の全体像を理解するのに不十分
- ・ 部位・病名等の用語の体系 (WHO-FIC, SNOMED-CT)
 - ・ WHO-FIC (Family of International Classifications)
 - ・ SNOMED-CT
- ・ データの構造 (HL7-FHIR)



FHIR概論

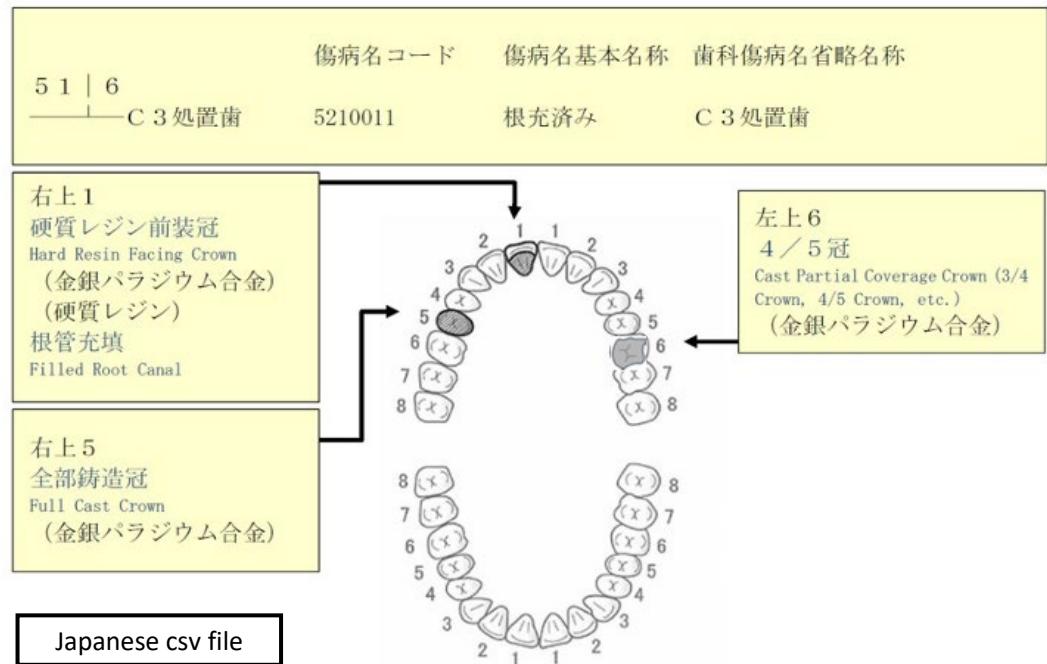
- ・目標：電子カルテ、検査機器、AI、公共データ基盤などが、共通形式で情報をやり取りできるようにすること。
- ・特徴：
 - JSON / XML / RDFなどの**Webベース構造** (REST API対応)
 - **モジュール型リソース構造** (Resource-based)
 - 医療用語標準 (SNOMED CT, LOINC, ICD, UCUMなど) との統合設計
- ・ FHIRは「リソース (Resource) 」という情報ブロックから構成

分類	リソース例	内容
患者情報	Patient	個人識別、属性、連絡先
診療行為	Encounter, Procedure	来院記録、治療行為
診断・検査	Observation, DiagnosticReport	検査結果、レポート、測定値
画像関連	ImagingStudy, Media	画像検査、口腔写真、CTなど

口腔診査情報標準コード

Standard Code Specifications for Oral Examination Information Ver1.02
(Supplementary) Oral Condition Model Cases and Examples of Coding

■記載例1



VR,JDAOES000102,,""
ON,,,02,13,○○診療所,1234567,03-1234-5678,90,歯科,,,
PN,00000001,XYZ,20000001,01,01,1,,,20221024,日歯 太郎 1,ニッシ タロウ 1,01,196
00101,62,9,23,123-1234,東京都千代田区九段北4丁目1番20号,,03-1234-5678,,""
NS,01,20221001,20221024,,""
TB,1015,0,0,,""
TD,10,03,,""
TP,,02,,01,,01,,,""
TE,,01,金銀パラジウム,,,""
TF,01,,01,,,""
TB,1011,0,0,, TD,10,03,, 4 4 TP,,02,,01,,07,,,""
TE,,01,金銀パラジウム,,,""
TF,01,,01,,,""
TB,1026,0,0,, TD,10,03,, TP,,01,,38,,01,01,01,,01,01,,,""
TE,,01,金銀パラジウム,,,""
TF,01,,01,,01,01,01,,,""
HS,202210,20221001,,101500101100102600,5210011,,,""
DT,20221024,112000,20221024,173000,,,""

- 口腔状態スナップショットの構成コード
- 歯の診査情報レコードグループ

- TB : 部位レコード
- TD : 基本状態レコード
- TP : 現在歯の内容レコード
- TM : 欠損歯の内容レコード
- TE : その他レコード
- TF : 標準プロファイル
- TH : 歯科人間ドック検査表レコード

一般財団法人医療情報システム開発センター (MEDIS-DC)

- ICD-10 対応標準病名マスター
- 標準歯科病名マスター

厚生労働省保険局

- レセプト電算処理システム 傷病名マスター、歯式マスター、修飾語マスター
- オンライン又は光ディスク等による請求に係る記録条件仕様（歯科用）（以下、記録条件仕様）

社会保険診療報酬支払基金

レセプト電算処理システム 電子レセプトの作成手引き -歯科-

ISO 3950:2016

- Dentistry - Designation system for teeth and areas of the oral cavity

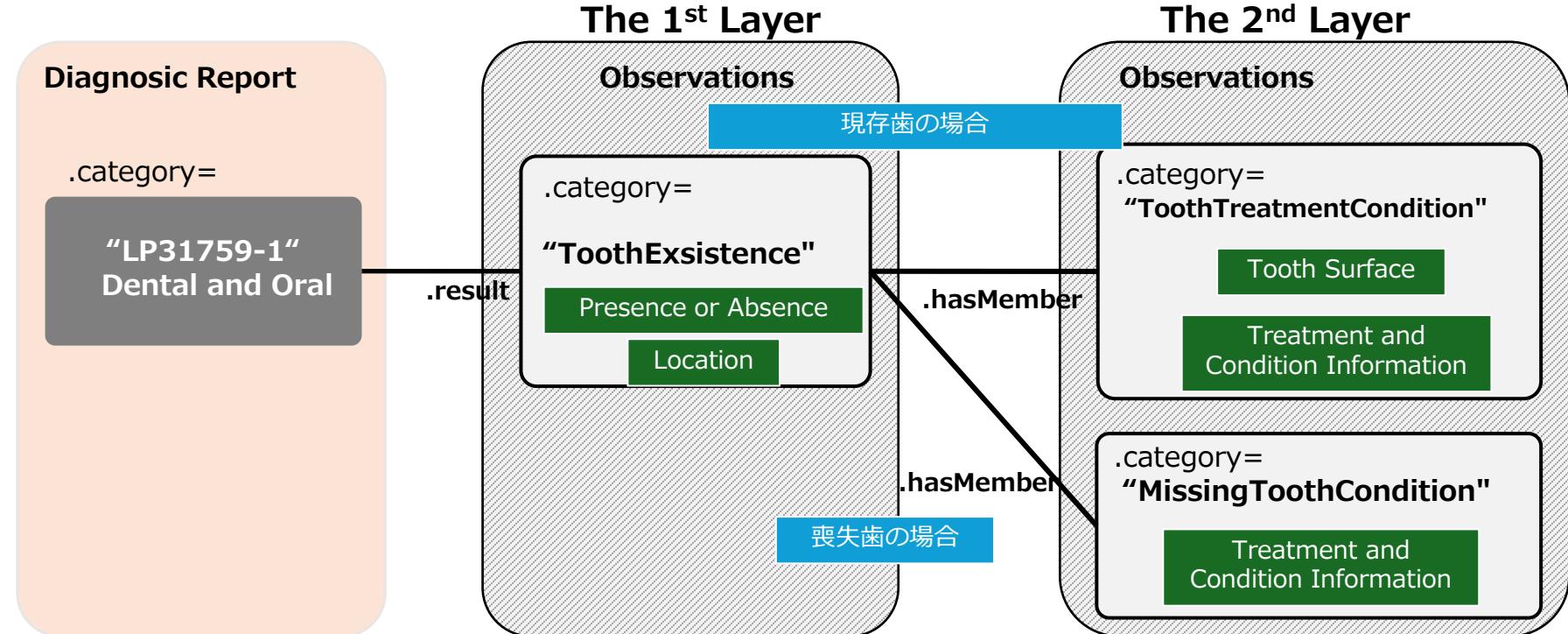
一般社団法人 保健医療福祉情報システム工業会 (JAHIS)

- JAHIS病名情報データ交換規約 Ver. 3.0 C

歯科診療情報の標準化に関する検討会（厚生労働省）

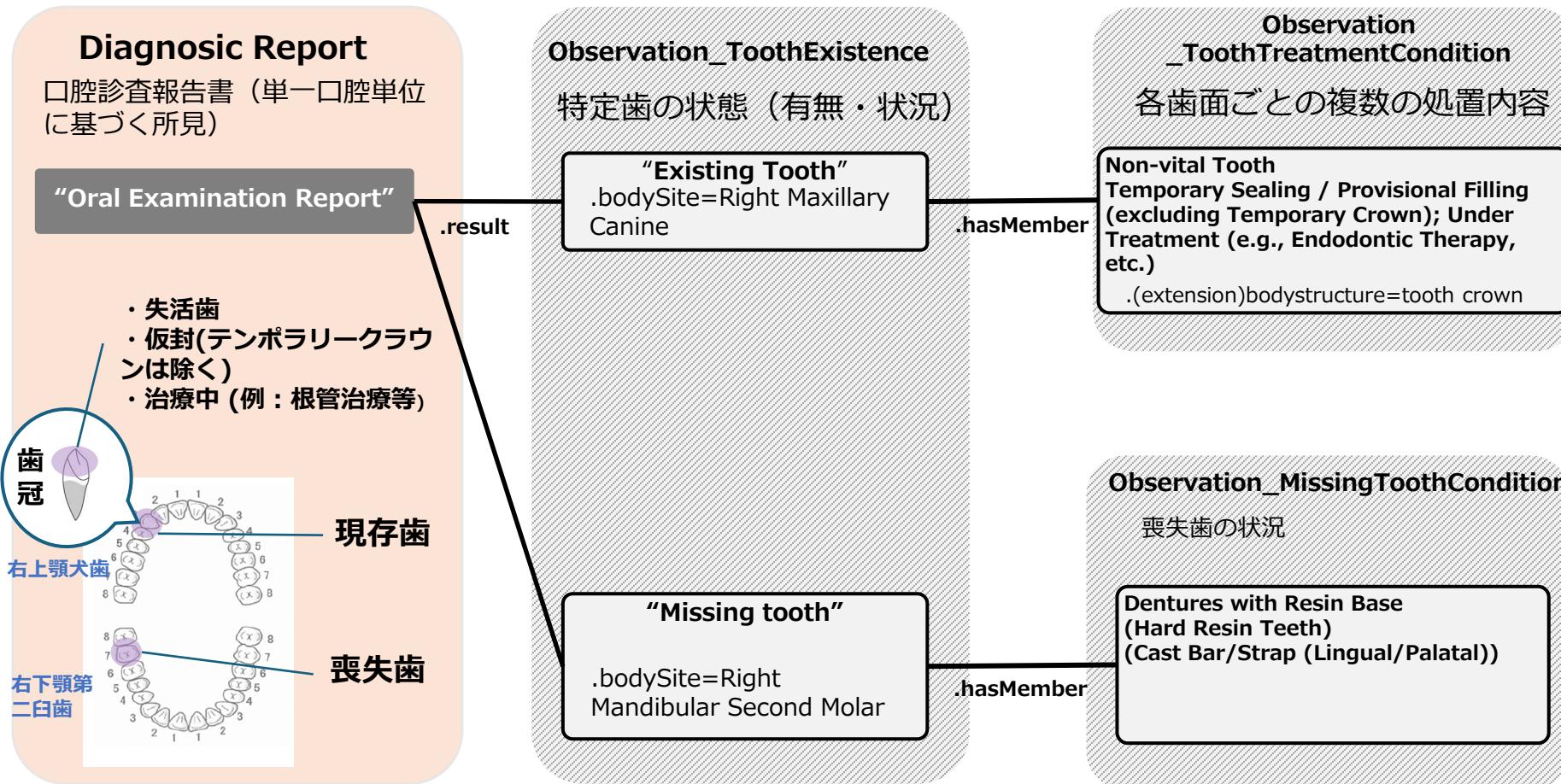
- 口腔診査情報標準コード仕様 Ver.1.0

口腔審査情報を収載するHL7 FHIR JP Core



口腔審査情報を収載するHL7 FHIR JP Core

具体例



Courtesy by Mr.Kariya, Prof. Ida, Mr. Shiokawa, Dr. Kawabe, Mr. Hirayama, Mr. Ishihara, Mr. Takigami, Dr. Yagahara, Prof. Tanaka, Prof. Imai et al.



歯学部附属病院：オーラルDX拠点の創生



1. Findable : 見つけられる
2. Accessible : アクセスできる
3. **Interoperable** : 相互運用できる
4. Reusable : 再利用できる

歯科AIの開発



Social Smart Dental Hospital
ソーシャル・スマートデンタルホスピタル

サイバーメディアセンター
日本電気株式会社

診療科毎の歯科AI
サービス化

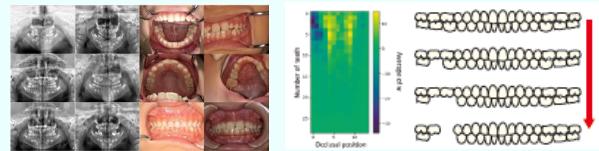
ソーシャル・スマートデンタルホスピタル

医療情報を用いたAI構築

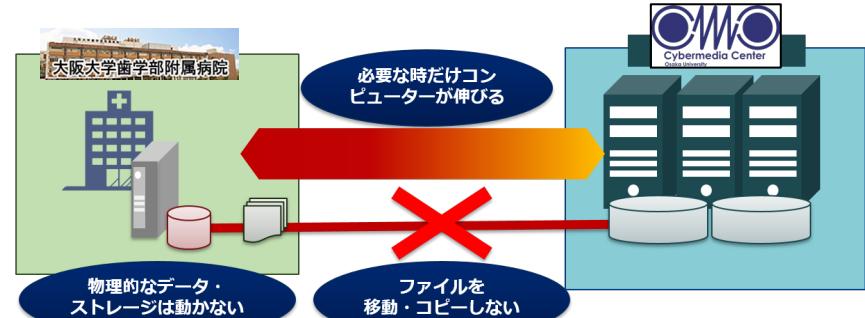
スクリーニング・遠隔相談用AI



未来予測型AI



セキュアなデータ駆動型高性能計算システム環境 セキュアステージング



医療情報の多くは持ち出し禁止である一方、高性能計算機システムを病院で保有するのは困難であるため、セキュアかつ高速な仮想スーパーコンピュータシステム環境をサイバーメディアセンターと共に開発（→製品化）

11種類の歯科AI



市民参加型で地域医療のDXを構想するシンポジウム ソーシャル・スマートデンタルホスピタルシンポジウム



毎年シンポジウム開催（計8回）S2DHの活動は一部上場企業を含む産学連携共同研究や共同研究部門設立などにつながっている。メディア報道や歯科業界誌でも数多く紹介されている

S2DHで開発されているAI群

※部分的関与を含む



Social Smart Dental Hospital
ソーシャル・スマートデンタルホスピタル

1. 歯周病AIの開発（口腔治療科・歯周病室）
2. 口唇裂・口蓋裂児の哺乳技術指導における情報ネットワークの構築～メディア教材を活用して～（看護部）
3. クラウド型・咀嚼運動スマホアプリの研究開発～「誰でも、どこでも、いつでも簡単に」を目指して～（ID戦略室）
- 4. 下顎智歯抜歯前評価支援システムの基盤研究（第二口腔外科）**
5. 口腔粘膜疾患診断支援（口腔がん早期発見）システム開発の現状（第一口腔外科）
6. GANによる口腔内写真・パノラマX線写真の生成（小児歯科）
7. 矯正歯科治療における自動診断システムの開発（矯正歯科）
8. AIを用いた近未来の頭頸部画像診断（歯科放射線科）
9. 歯の喪失シミュレーション（咀嚼補綴科）
10. パノラマX線写真を用いた歯番自動付番システムの開発（咀嚼補綴科）
11. 病理切片からの扁平上皮癌リアルタイム抽出（検査部）



D3スパコン利用PJ



株式会社モリタグループ
医学部附属病院
産業科学研究所

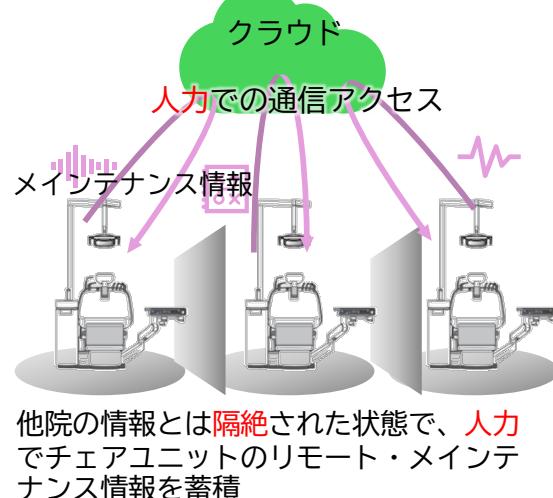
世界初AI実技評価
システム構築

自動運転AIデンタルチェアー歯科臨床そのものの科学の創生

オーラルデータサイエンス共同研究部門(2021 -)



歯科医療情報の現状



歯科診療行為そのものをデジタル化

歯科診療センシング

診療器具検出



チエア・テレメトリー

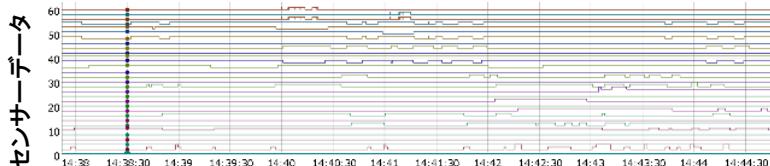


ポーズ・トラッキング



診療内容情報

う蝕置処置 トリートメントミクス



歯科医療における新たな価値を創造

サイバー空間

歯科診療
ビッグ
データ

スーパー
コンピューター・
AI

新たな価値

患者個別に有効な疾患
情報、提案、診療支援等

AI チエアユニット

緊急時アシスト
(医療安全)

チエアユニット
操作設定アシスト
診療ログ評価
(臨床技能教育)

診療アシスト

自動カルテ作成



歯学部附属病院：オーラルDX拠点の創生



1. Findable : 見つけられる
2. Accessible : アクセスできる
3. **Interoperable** : 相互運用できる
4. Reusable : 再利用できる

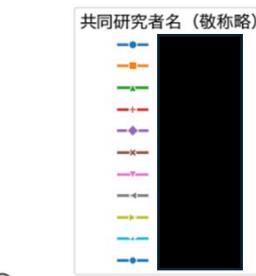
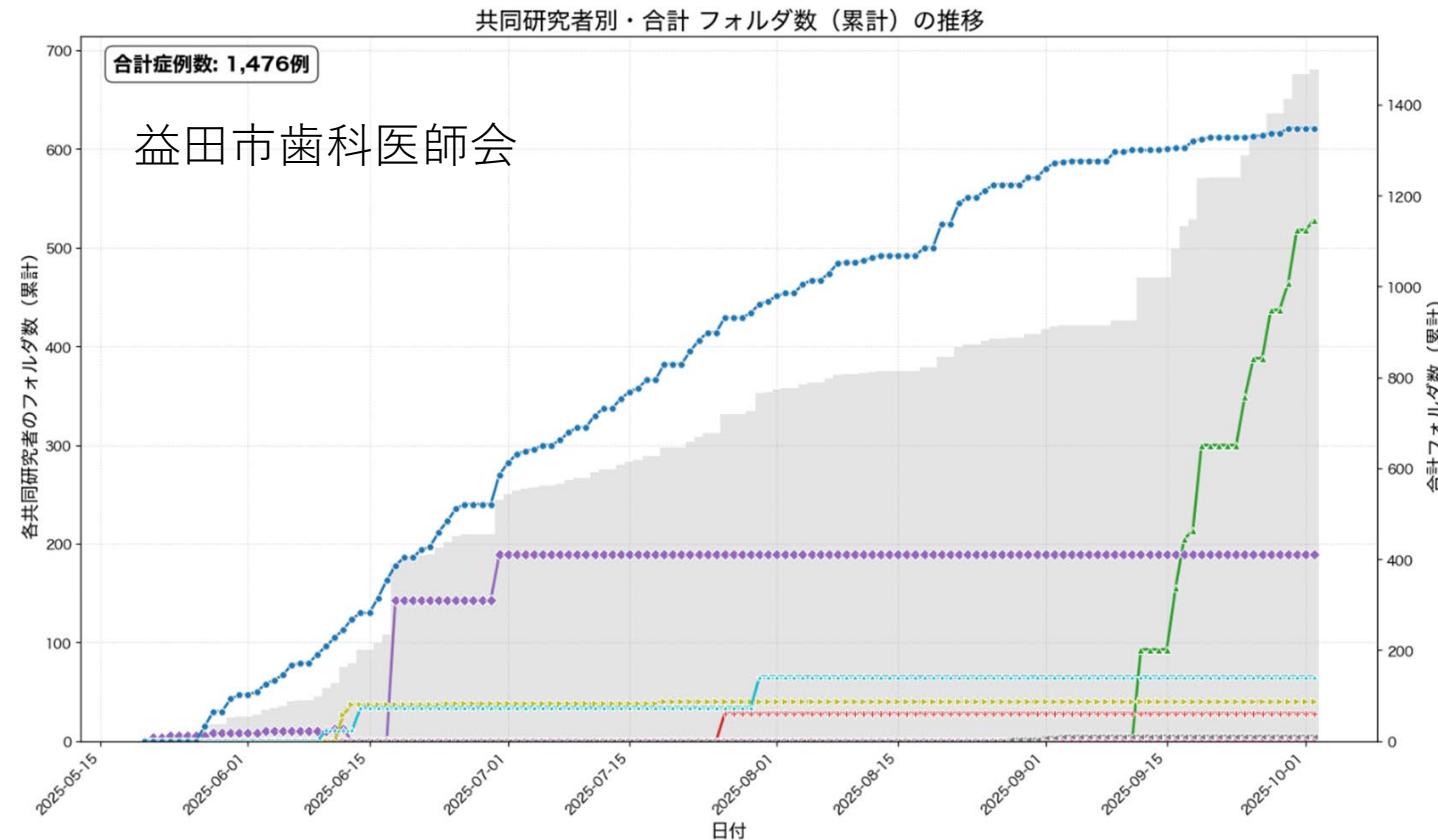
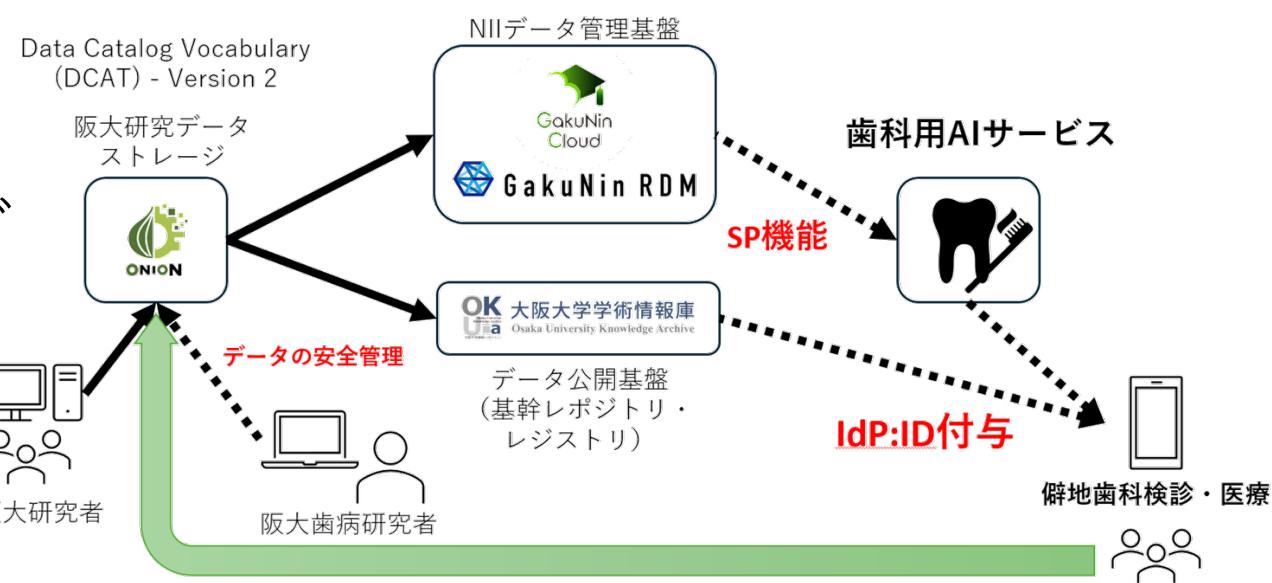
歯学部附属病院：オーラルDX拠点の創生

「生涯、美味しく食べる、楽しく話す」

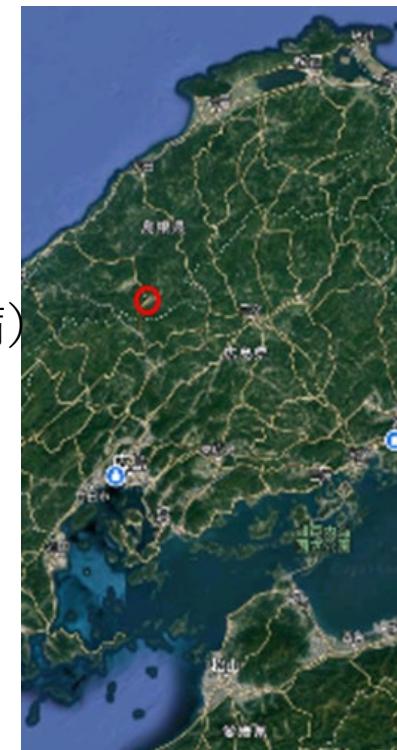


歯科医療過疎地医療

- 口腔内写真から遠隔スクリーニング
 - 歯科衛生士との連携
- 地域歯科医師会の仮想組織化
 - データ共有



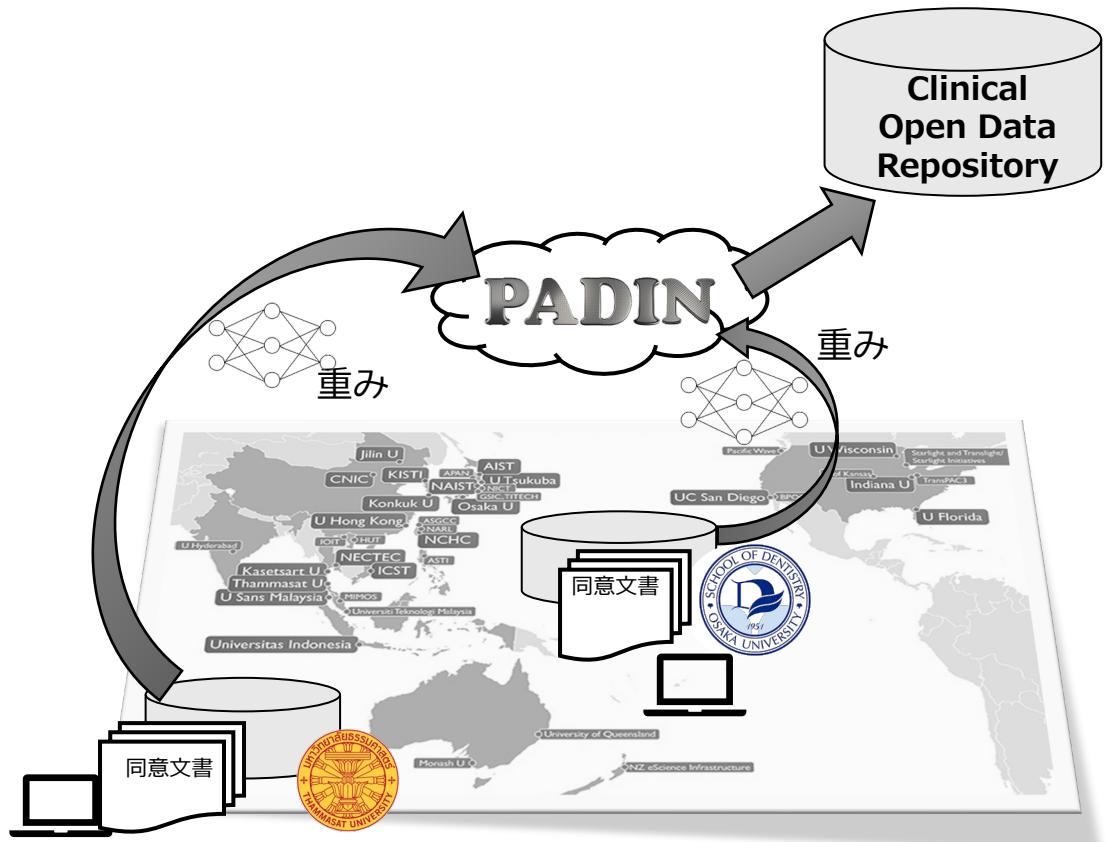
清野雄太特任研究員（阪大歯病）



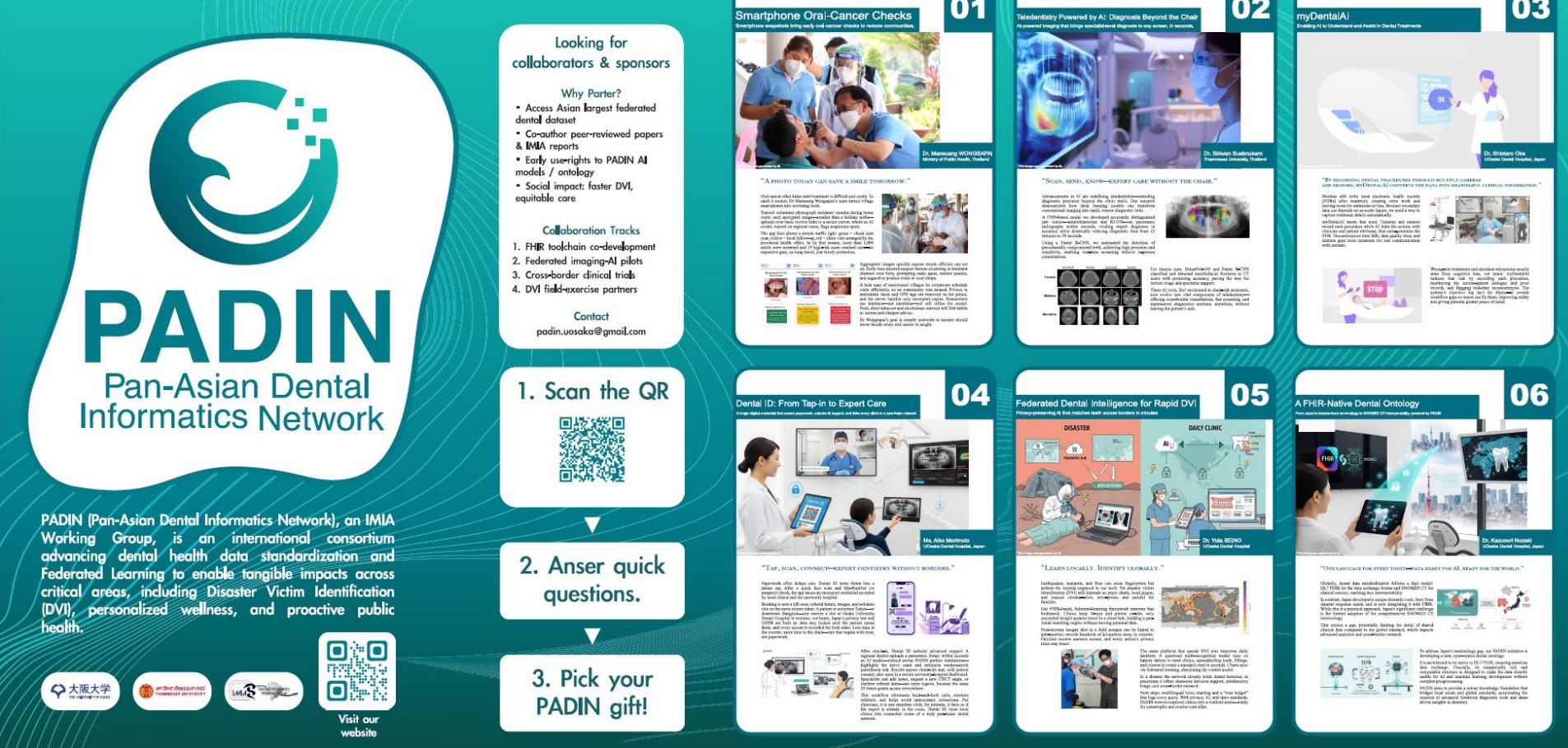
プライバシー保護とオープンデータ

- データを移動させずに解析を可能とする技術

連合学習



- 技術を活用して個人情報保護法 (APPI) や関連規制の制約を乗り越える。



 AeHIN Asia eHealth Information Network

APAMI
Asia Pacific Association for Medical Informatics



PADIN



 EFMI European Federation
for MEDICAL INFORMATICS

講演を終えるに当たり、下記の方々に深甚なる感謝の意を表します。



山城 隆 教授
大阪大学歯学部附属病院 病院長



林 美加子 理事
大阪大学歯



下條真司 教授
青森大学ソフトウェア情報学部
(前大阪大学サイバーメディアセンター センター長)



村上伸也 特任教授
大阪大学大学院歯学研究科



池邊 一典 教授



田中 晋 教授
大阪大学歯学部附属病院 副病院長



鶴澤 成一 教授



吉川 隆士 招聘教授
元大阪大学D3センター



伊達 進 教授
大阪大学D3センター



Special Thanks to: Shintaro Oka D.D.S, Ph.D., Yuuta Seino D.D.S, Ph.D, Ms. Eriko Nambu, Ms. Aiko Morimoto, Ms. Miki Matsui, Ms. Fusako Tada, Ms. Yuuri Takeda, Mr. Shinji Takeue, Kazuma Kokomoto D.D.S, Ph.D, Ms. Aoi Uchida, Siriwan Suebnukarn D.D.S., Ph.D., Mansuang Wongsapai D.D.S., Ph.D., et al.



Social Smart Dental Hospital
ソーシャル・スマートデンタルホスピタル



D-En-Air

ODX



D3 CENTER
DIGITAL DESIGN, DATAILITY,
AND DECISION INTELLIGENCE

