

SIP AIH22D03

大阪大学医学部附属病院(阪大病院)

「AI基盤拠点病院の確立」

2022年12月17日

研究責任者

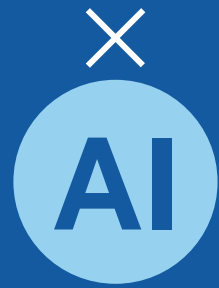
土岐 祐一郎

大阪大学医学部附属病院・外科学講座消化器外科学教授



阪大病院が目指すAIホスピタル「AI基盤病院拠点」

医師業務・看護業務

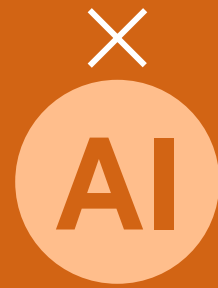


音声認識・自然言語解析・表情認識



- 患者が主役の医療
- 働き方改革
- 安全・安心
- 高い満足度

放射線画像/病理画像/
がん診療/がん検診/
新生児診療/眼疾患/
循環器疾患/脳神経疾患



画像診断・予後予測・診断支援



- 高レベルの医療
- プレジジョン医療

医療情報/レセプト・DPC/
画像検査・検体検査/
各診療科別検査

患者同意のもと
データウェアハウス化



情報分譲の審査を経て
産官学で利活用に



- 医療機器開発
- 精度向上

阪大病院「AI基盤拠点病院の確立」の5年間



	テーマ	2018	2019	2020	2021	2022
予防・検診	子宮頸がんスマホ型検診デバイス	開発	単施設検証	多施設検証研究	企業連携	医療機器承認をめざし企業連携
	認知症鑑別支援AI・デバイス	開発	単施設検証	多施設検証研究	企業連携	医療機器承認・保険償還
	熱中症予防ウェアラブルデバイス	開発	検証開始	企業連携	企業連携	医療デバイス化
業務支援	カルテ音声入力AI	開発	眼科・救急	オンプレ環境	オンプレ環境	眼科・救急共に実証研究継続
	AI問診支援	開発	看護問診	診療科拡大	対象拡大	病院全体での活用・自宅入力
	顔認証システム	-	-	入室者管理	医療者認証	医療者・患者認証システム
	転倒転落アラートAI	-	-	-	病棟検証	AIシステムの受容度・ユーザビリティ
	自動運転モビリティAI	-	-	-	院内検証	病院環境での自動運転実証
診療高度化	患者説明・IC支援AI	開発	臨床IC開始	アバターに変更	効果検証	アバターシステム実証研究開始
	がんリキッドバイオプシー	検体収集	検体提供	検体収集	検体収集	検体収集継続・保管輸送管理AI
	内視鏡消化管がん診断支援AI	開発	単施設検証	多施設検証研究	対象拡大	医療機器承認を目指し企業連携
	病理診断支援AI	開発	単施設検証	多施設検証研究	精度向上・医師支援	多施設検証研究で実証
	放射線画像支援AI	開発	単施設検証	対象部位拡大	画像・情報包括モデル	画像と医療情報の包括モデル
	眼科画像支援AI	開発	単施設検証	多施設検証研究	疾患判別・予測	疾患診断・予測モデル
	NICU未熟児医療支援AI	開発	単施設検証	多施設検証研究	企業連携開始	医療機器承認をめざし企業連携
	ICU診療支援AI	開発	検証開始	単施設検証	単施設検証	単施設検証を継続
	AIフレイル診断	-	-	単施設検証	歩容・上肢	AI歩行ロボによる介入効果検証
	呼吸器疾患診療支援AI	-	-	-	画像・情報包括モデル	画像と医療情報の包括モデル
情報解析	循環器ホームモニタリングIoT	開発	検証開始	臨床試験実施中	臨床試験終了	医療機器承認・保険償還
	秘密分散・秘密計算	開発	接続試験	4施設に拡大	6施設・実証継続	秘密計算の実証研究
	「阪大病院データバンク」	-	計画開始	研究準備終了	5000人同意取得	患者同意取得開始・情報利用提供

阪大病院が目指すAIホスピタル「AI基盤病院拠点」

医師業務・看護業務

×

AI



音声認識・自然言語解析・表情認識



患者が主役の医療

働き方改革

安全・安心

高い満足度

放射線画像/病理画像/
がん診療/がん検診/
新生児診療/眼疾患/
循環器疾患/脳神経疾患

×

AI

画像診断・予後予測・診断支援

高レベルの医療

プレジジョン医療

医療情報/レセプト・DPC/
画像検査・検体検査/
各診療科別検査

患者同意のもと
データウェアハウス化

情報分譲の審査を経て
産官学で利活用に

×

AI

医療機器開発

精度向上

AI問診支援システム

テンプレート読込

問診入力

入力内容の確認

電子カルテへ反映

院内：専用タブレット端末



院外：手持ち端末
+ QRコード

A screenshot of the AI consultation support system interface on a tablet. The screen displays a form for a patient named 'テスト1' (Test 1), a 1966-year-old female. The form includes a date of entry (2019/08/09) and several questions with radio button options. The selected options are: 'はるかに良い' (Much better), '入院はしたが、詳しいことはよくわからない' (Admitted, but I don't know the details), and 'ある' (Yes). The interface is in Japanese and includes a 'おわり' (End) button at the bottom right.

医師・看護師が確認



AI問診支援システムを使うことのメリット

① 看護診断支援

① 飲酒に関する情報を看護問診テンプレートに沿って入力

② アルコール単位総計を自動計算

★ なし あり 禁酒中

期間: 10 年間

頻度: 週1回未満 週1~2 週3~4 週3~4 毎日

種類・1日量: ビール 焼酎 チューハイ ウイスキー 日本酒

タイプ: 350ml缶 500ml缶

ビール(350ml缶): 5

日本酒: 2

アルコール量総計: 134.8

アルコール単位総計: 6.7

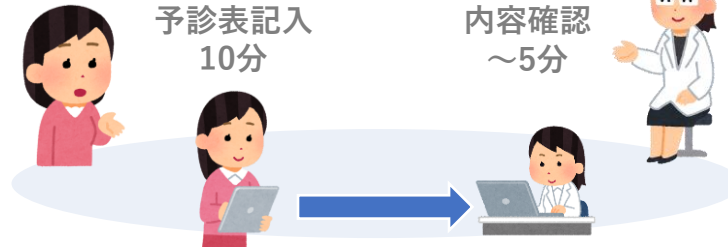
③ 看護プロフィールへ反映・自動看護診断

② 問診業務時間削減

導入前



導入後



予診医師の業務削減
- 15分 x 2240名/年
= - 560時間

③ 外国語対応が容易

日本語	英語	中国語	ベトナム語
産婦人科問診	Patient Questionnaire for Obstetrics and Gynecology	妇产科问诊单	Phiếu câu hỏi sức khỏe sản phụ khoa
年齢: [数字: 3]歳	Age: [number: 3] years old	年龄: [数字: 3]岁	Tuổi: [3 chữ số] tuổi
身長: [数字: 3]cm	Height: [number]	身高: [数字: 3] cm	Chiều cao: [3 chữ số] cm Cân nặng: [3 chữ số] kg (Khả không mang thai)
* 診察に必要です	* Please answer	* 出于诊察需要, 请填写	* Vui lòng trả lời các mục sau vì đây là những nội dung yêu cầu khi khám
① 本日の診察に未 □ 不正出血 □ 月 → 不正出血	(1) The reason: □ Have irregul → Have irregul	④ 今天来医院的目 □ 异常出血 □ 月 → 异常出血	(1) Mục đích đến khám hôm nay □ Chảy máu bất thường □ Kinh nguyệt không đều □ Khả hư thai → Chảy máu bất thường
いつから: 西暦 → 月経不順	When did this: □ Have irregul → Have irregul	いつから: 西暦 → 月経不調	Từ khi nào: Tháng [2 chữ số] Năm [4 chữ số] dương lịch → Kinh nguyệt không đều
いつから: 西暦 → おりものが多	When did this: → Have a large いつから: 西暦 → 子宮筋腫、卵巣	いつから: 西暦 → 白帶多	Từ khi nào: Tháng [2 chữ số] Năm [4 chữ số] dương lịch → Khá hư tiết ra nhiều
いつから: 西暦 → その他	When did this: → Have a uteri いつから: 西暦 → 子宮筋腫、卵	いつから: 西暦 → 子宮筋腫、卵	Từ khi nào: Tháng [2 chữ số] Năm [4 chữ số] dương lịch → Đau bụng dưới
紹介元: []	When did this: → Other reason []	紹介元: []	Từ khi nào: Tháng [2 chữ số] Năm [4 chữ số] dương lịch → Khác
原病歴: []	The referring pl []	原病歴: []	[]
② 月経について はじめての月経:	History of pres []	② 月経について はじめての月経:	Đầu tiên: [] Bệnh sử hiện tại: []
□ 閉経していない → 閉経していない	(2) Your menstr The age of men ○ You are pren → You are pren	□ 閉経していない → 閉経していない	Kỳ kinh nguyệt đầu tiên: [2 chữ số] tuổi ○ Chưa mãn kinh ○ Đang mãn kinh → Chưa mãn kinh
最近の月経: 西暦	Your last mens []	最近の月経: 西暦	Kỳ kinh nguyệt gần đây nhất: Trong [2 chữ số] ngày, từ ngày [2 chữ số]

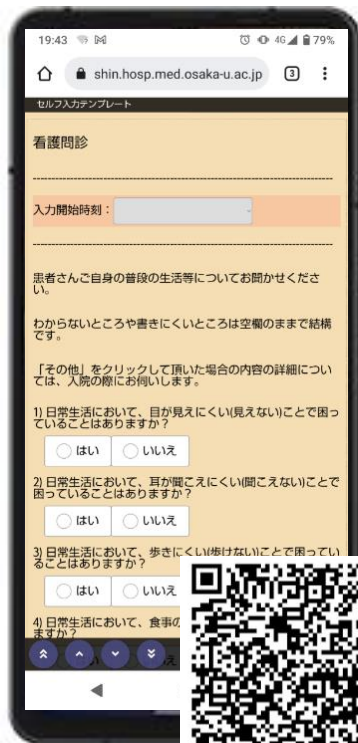
AI問診支援システム

入院時の看護問診を患者・付き添い者が行うことへの受容度アンケート調査

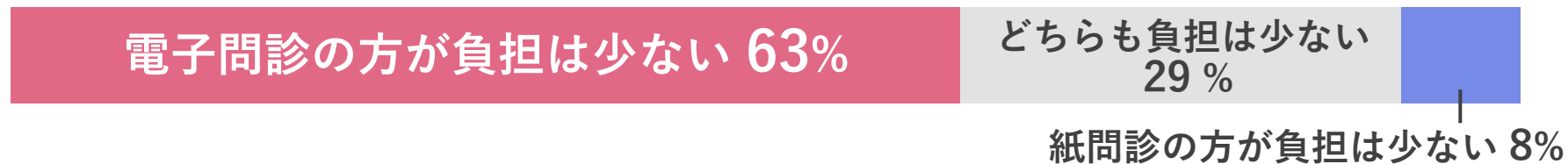
調査期間：2022年1月17日（運用開始日）～6月6日

看護問診入力件数：2430件 うちアンケート協力：1722件

入力者：本人 1310件(76%), 付き添い者 376件(22%), 不明 36件(2%)



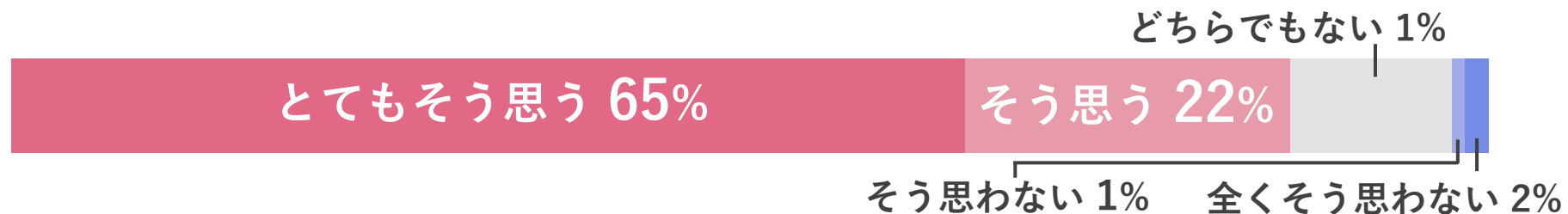
■ 電子問診票と紙問診のどちらが記載(入力)の負担が少ないですか



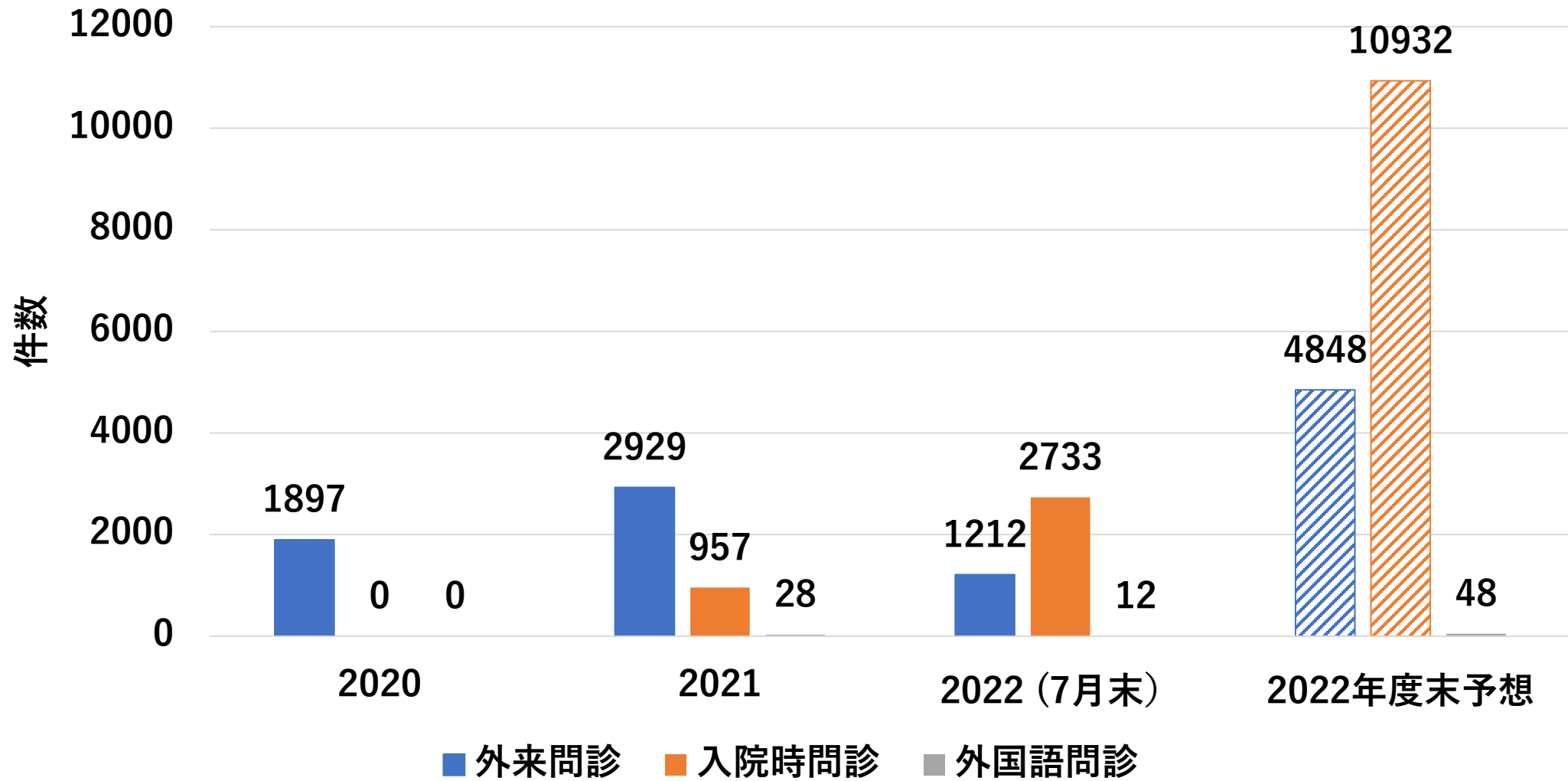
■ 本問診票システムは入力しやすかったですか



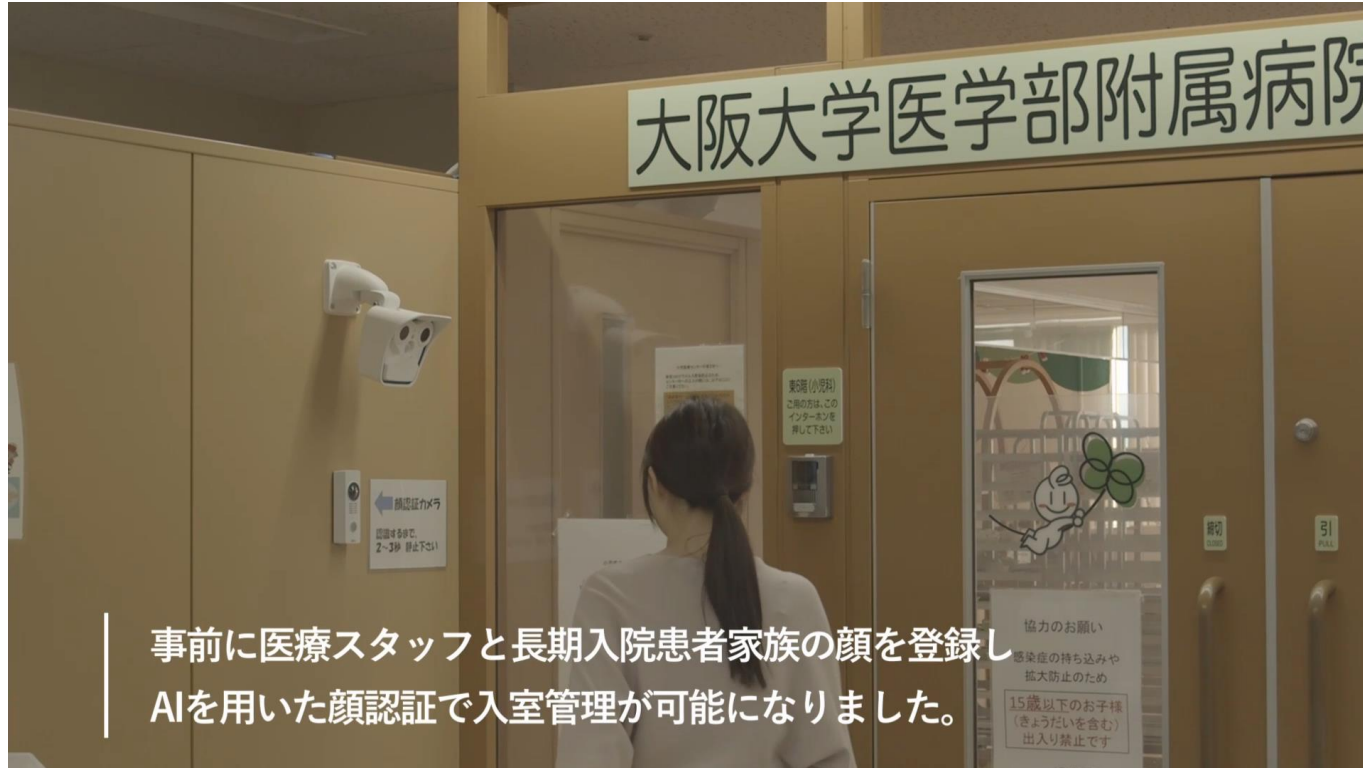
■ 今後も本問診票システムを使いたいと思いましたが



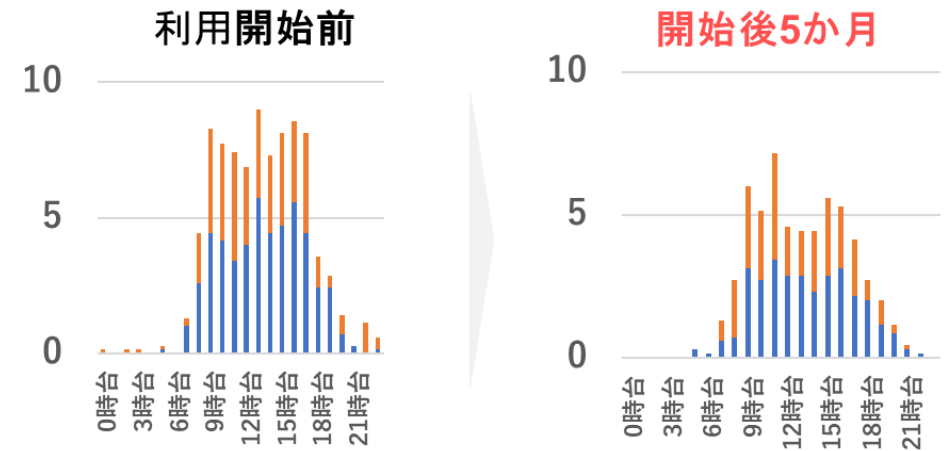
AI問診支援システム



医療業務における顔認証技術の導入効果の検証：小児病棟入室管理



事前に医療スタッフと長期入院患者家族の顔を登録し
AIを用いた顔認証で入室管理が可能になりました。



対応回数 (1日平均) : -30%

東6階 : 50.6回 ⇒ 31.6回

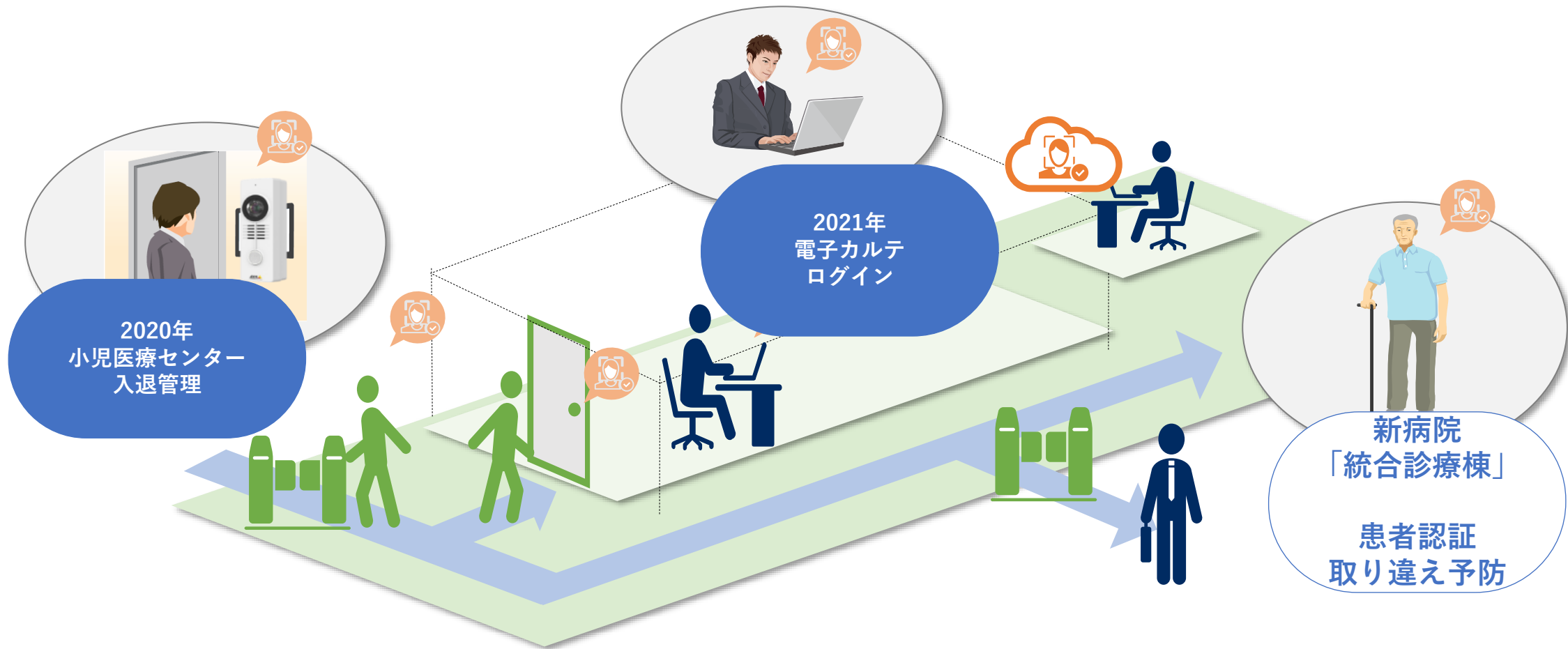
西6階 : 37.1回 ⇒ 26.0回

深夜・早朝 3.4回 ⇒ 1.5回

医療業務における顔認証技術の導入効果の検証 重症システムの電子カルテ利用者認証



顔認証技術の病院内実証を経て、更なる利用シーンの拡大へ



現在建設が進む新病院「統合診療棟」において、手術患者の誤認予防や待ち時間軽減、院内案内等にさらに応用し、実装することを検討しています。

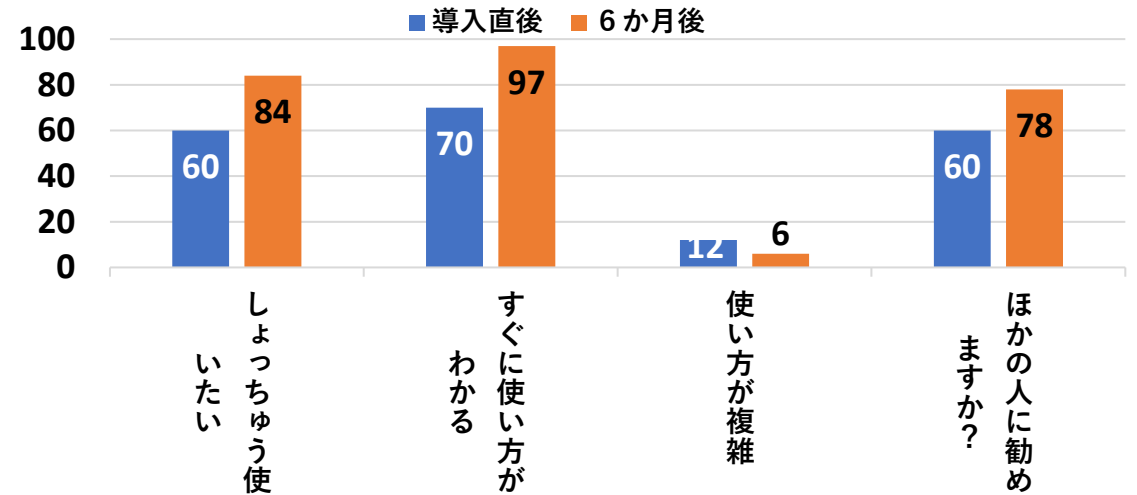
医師業務支援：インフォームドコンセントをAIアバターで支援するシステムの実証研究 (共同研究：BIPROGY株式会社)



	Dr. アバ ター 利用なし	Dr. アバ ター 利用あり
対面IC時間 (分)	29.17	19.29
対面IC短縮時間 (分)	-	9.48
時間短縮率 (%)	-	-33.5%
医師疲労度 (1: 非常に疲れた-4: 疲れなかった)	2.25	3.75
動画理解度 (1: 理解できない-10: 理解できた)	-	9.00
患者満足度 (1: 不満足 - 10: 満足)	9.50	8.38

患者サービス:AI自動運転モビリティサービスの実証研究 (共同研究:WHILL)

目的: 病院内でのAI自動運転モビリティサービスの実証研究を行い、病院環境での自動運転サービスの安全性、患者・医療スタッフからの受容、その他の評価を行う。



成果

- ✓ 病院内環境で1年間を超える実証を実施し、1138名の患者さんが利用（約30分に1人）
- ✓ 利用者からの評価も高く繰り返し利用有り
- ✓ 院内スタッフから業務支援のための利用シーン提案

阪大病院が目指すAIホスピタル「AI基盤病院拠点」

医師業務・看護業務

×

AI



音声認識・自然言語解析・表情認識

患者が主役の医療 働き方改革

安全・安心 高い満足度

放射線画像/病理画像/
がん診療/がん検診/
新生児診療/眼疾患/
循環器疾患/脳神経疾患

×

AI



画像診断・予後予測・診断支援



高レベルの医療

プレジジョン医療

医療情報/レセプト・DPC/
画像検査・検体検査/
各診療科別検査

患者同意のもと
データウェアハウス化

情報分譲の審査を経て
産官学で利活用に

×

AI

医療機器開発

精度向上

阪大病院・入院支援センターにおける認知機能・フレイルスクリーニングAI実証

認知機能スクリーニングAI



 Ai-BrainScience

フレイルスクリーニングAI

深度センサー付きのカメラではなくとも通常のスマホ端末カメラでも関節位置を検出できます。



 hatapro

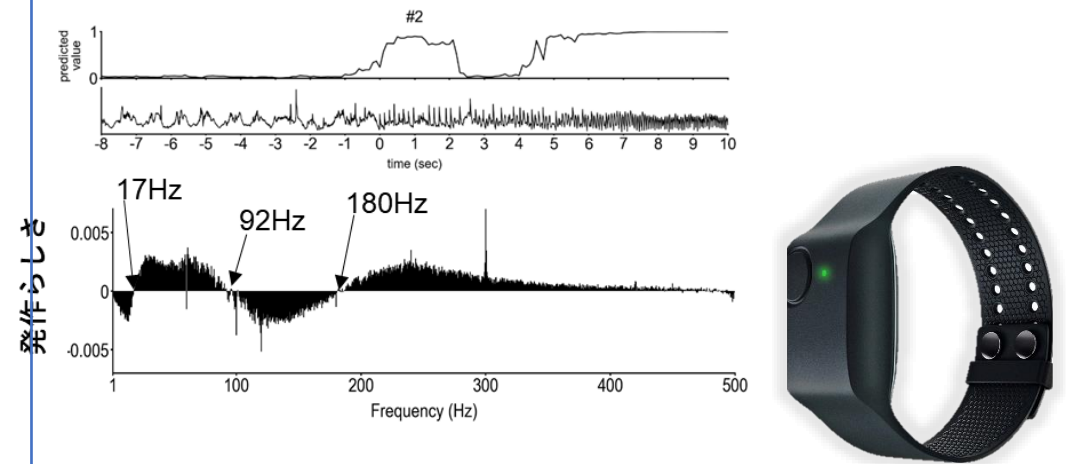
認知症診断支援AI・ライフログデータによるてんかんの発症予測

脳波計ベンチャーによるパッチ式脳波計を用いて認知症病型分類が可能



2022/2/11 ガイアの夜明け

てんかん発作時の脳波の特徴をAIで解析し予兆を同定



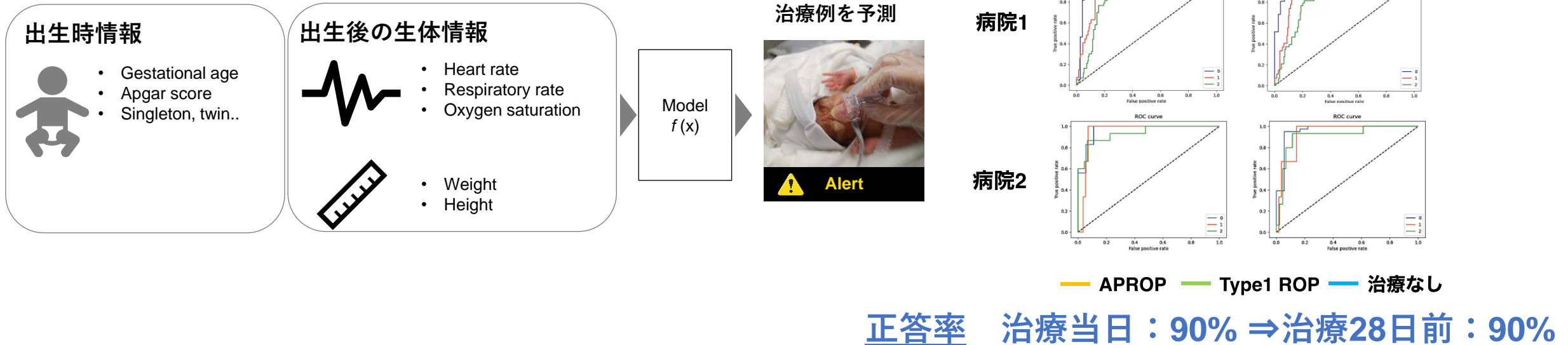
脳波 + ウェアラブル生体測定デバイス

てんかん発作の予測、アラートに応用

Yamamoto et al, J. Neural Eng., 2021

新生児診療支援AI 未熟児網膜症リスクAI推定

新生児医療において判断の難しい未熟児網膜症リスク判別を支援するAIモデルを作成
小児期の失明原因の第一位である未熟児網膜症の診療の高度化、医師業務負担削減を目指すAIシステムの開発を進めてきました。



NICU部門システムに接続する医療機器の開発をDoWell社との共同研究で社会実装を目指します。

病理診断支援AIモデル: 腎生検病理画像のAI診断支援

腎生検に特化した病理診断支援AI

- ・ 全国24施設 約 5,000 症例
- ・ 約 20,000 枚
(HE, PAS, PAM, EMT染色)
- ・ 各染色スライド約 6,000,000 枚
(合計 24,000,000 枚)
- ・ パッチ画像に分割し解析

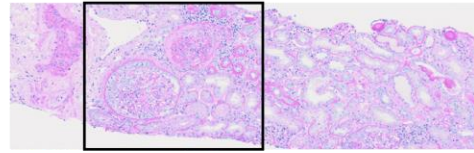
愛知医科大学
愛媛大学
大阪大学
大阪南医療センター
大阪労災病院
大津赤十字病院
香川大学
金沢医科大学
川崎医科大学
関西ろうさい病院
北野病院
京都大学
久留米大学

市立豊中病院
市立東大阪医療センター
東海大学
名古屋大学
新潟大学
兵庫医科大学
兵庫県立西宮病院
広島大学
藤田医科大学
和歌山県立医科大学
JCHO大阪病院
(50音順)

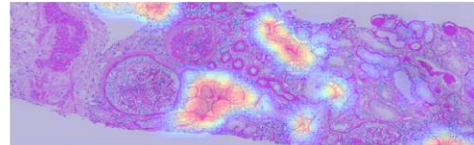


Training

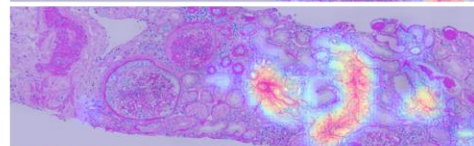
Original



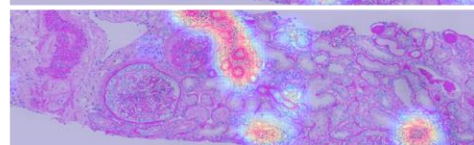
Matrix expanded tubules



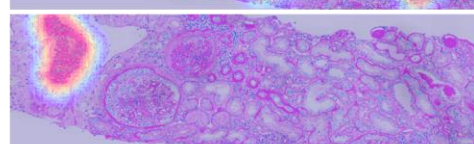
Atrophic tubules



Tubules with inflammation

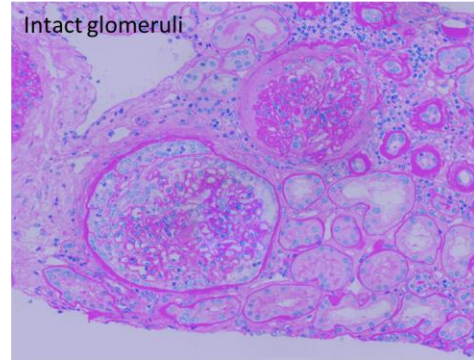


Artery

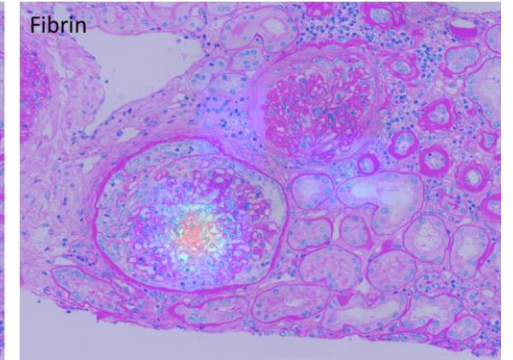


Test

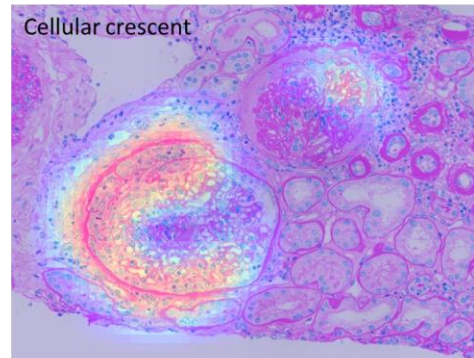
Intact glomeruli



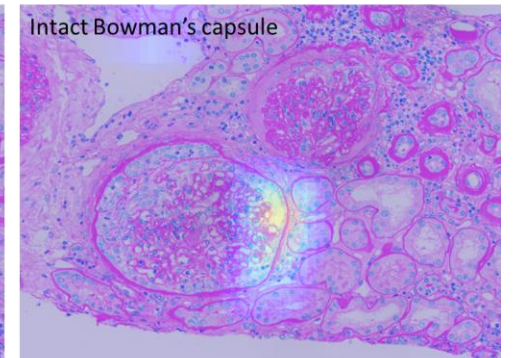
Fibrin



Cellular crescent



Intact Bowman's capsule

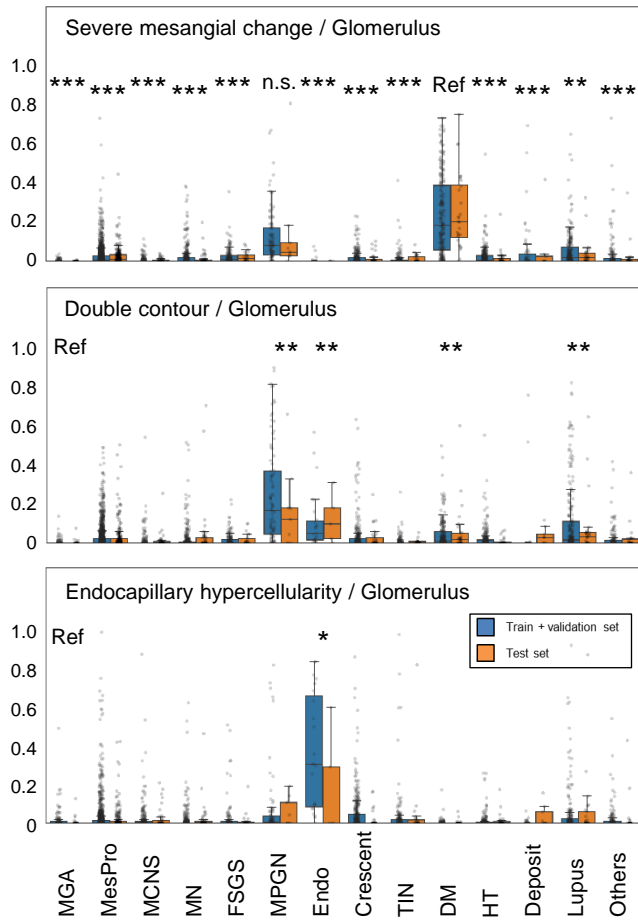


解剖学的部位の同定複数の病理所見候補から分類が可能
(特願2021-097477)

病理診断支援AIモデル: 腎生検病理画像のAI診断支援

多施設検証①

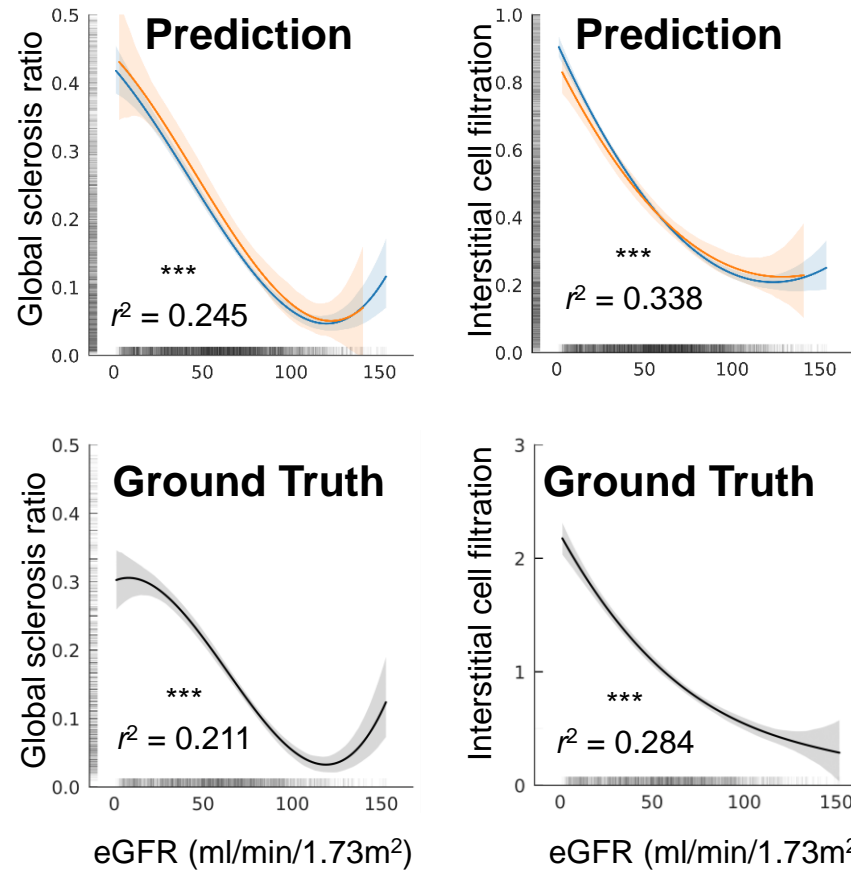
組織学的所見の整合性確認



■ Train+validation
■ Test set

多施設検証②

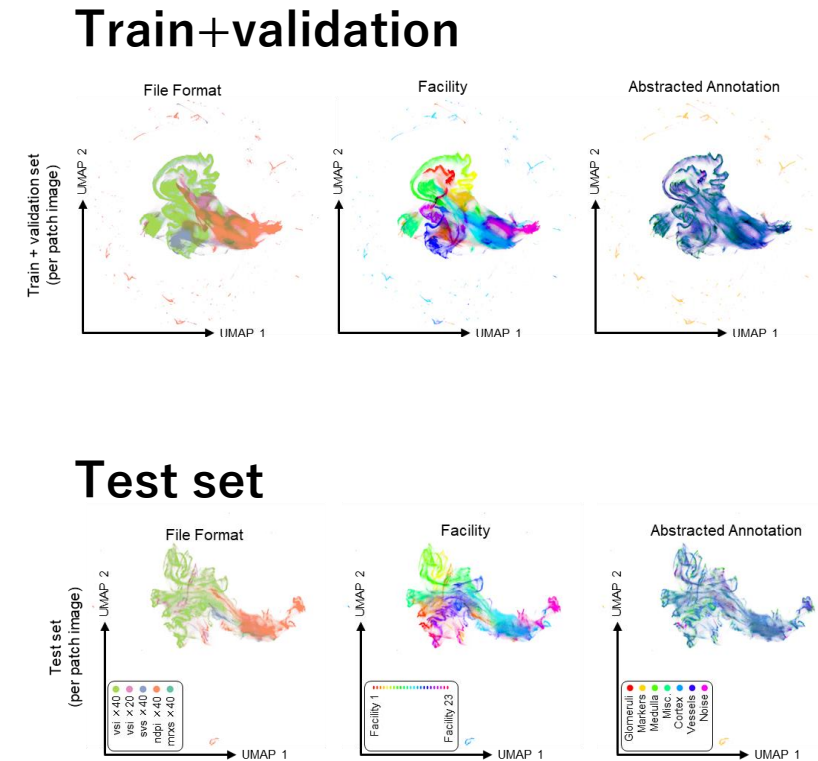
腎機能パラメータとの整合性確認



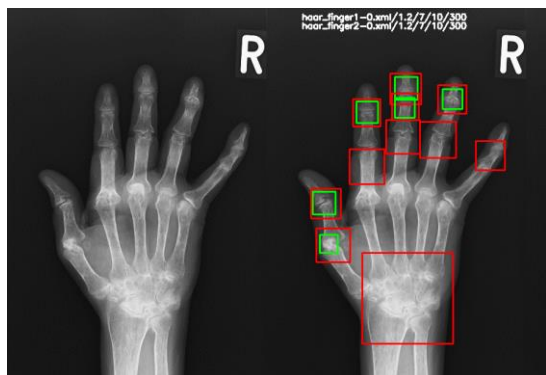
■ Train+validation
■ Test set

多施設検証③

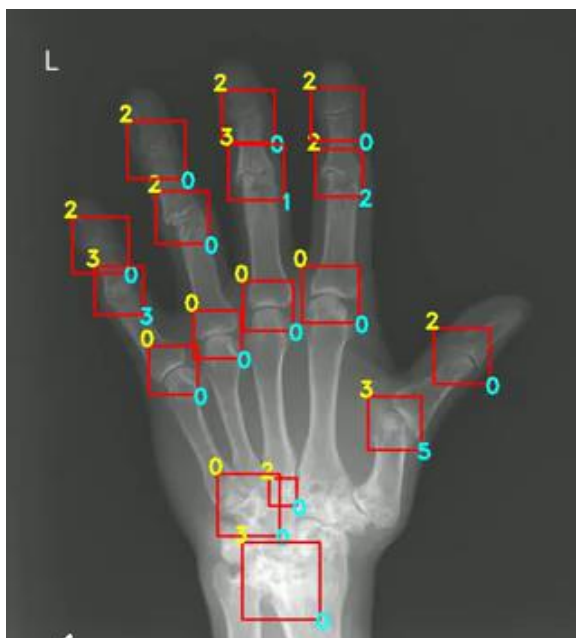
教師なし次元圧縮の再現性



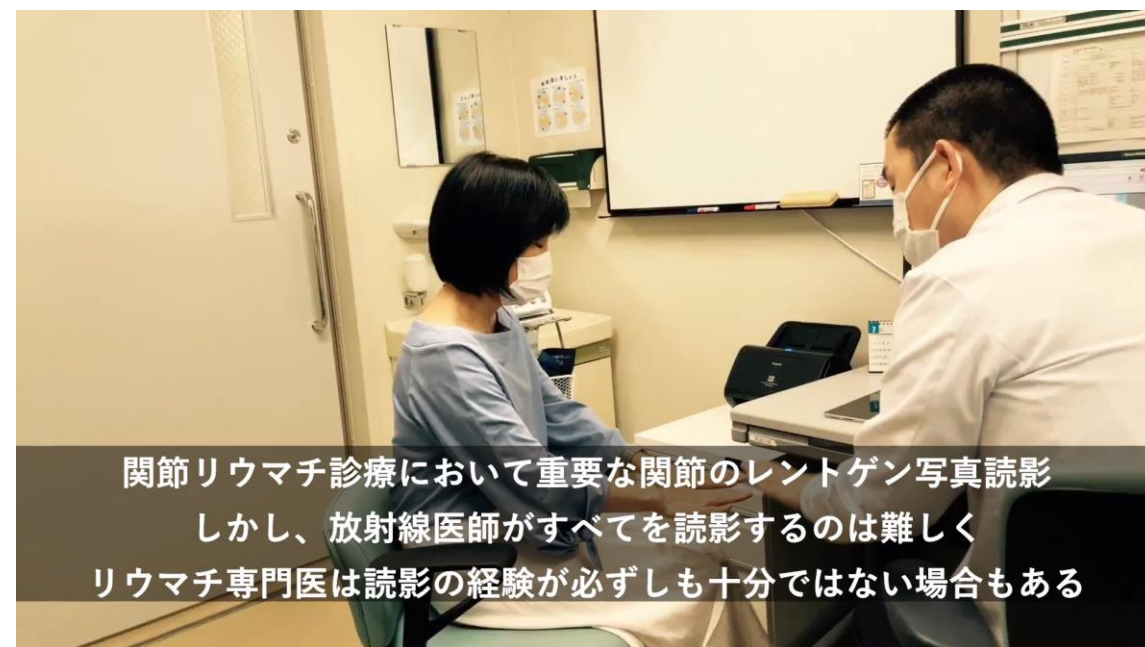
2018 関節検出モデル



2019 重症度推定モデル



2020 手指関節診断システム実装

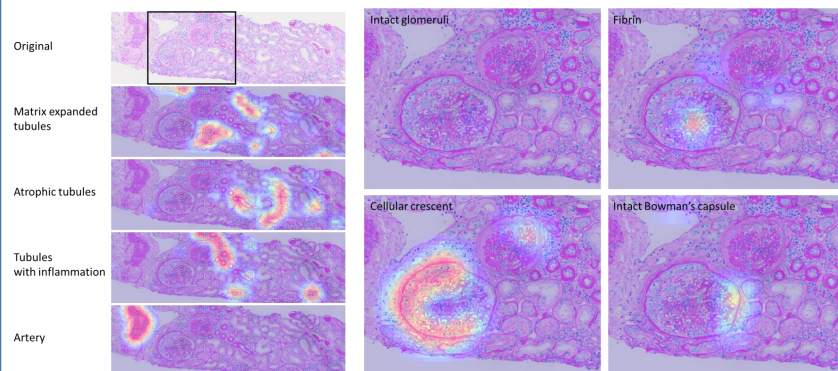


関節リウマチ診療において重要な関節のレントゲン写真読影
しかし、放射線医師がすべてを読影するのは難しく
リウマチ専門医は読影の経験が必ずしも十分ではない場合もある

診療所でも手軽に利用できるタブレット端末仕様

内視鏡画像診断支援AI・病理診断支援AI・レントゲン写真支援AIについては企業連携を交渉中

腎生検病理画像のAI診断支援

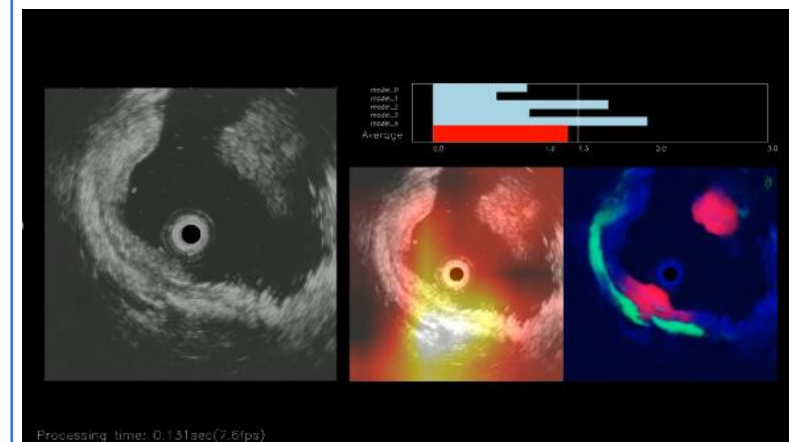


解剖学的部位の同定複数の病理所見候補から分類が可能
(特願2021-097477)

関節リウマチX線画像AI診断支援



早期胃癌の超音波内視鏡診断支援AI



まだ企業パートナーとの共同研究開発に至っていない

社会実装のオプションとして医療AIプラットフォーム技術研究組合（HAIP）における公開やサービス提供についての可能性についても検討を開始した。

阪大病院が目指すAIホスピタル「AI基盤病院拠点」

医師業務・看護業務



AI



音声認識・自然言語解析・表情認識

患者が主役の医療 働き方改革

安全・安心 高い満足度

放射線画像/病理画像/
がん診療/がん検診/
新生児診療/眼疾患/
循環器疾患/脳神経疾患



AI

画像診断・予後予測・診断支援

高レベルの医療

プレジジョン医療

医療情報/レセプト・DPC/
画像検査・検体検査/
各診療科別検査

患者同意のもと
データウェアハウス化



情報分譲の審査を経て
産官学で利活用に



医療機器開発

精度向上

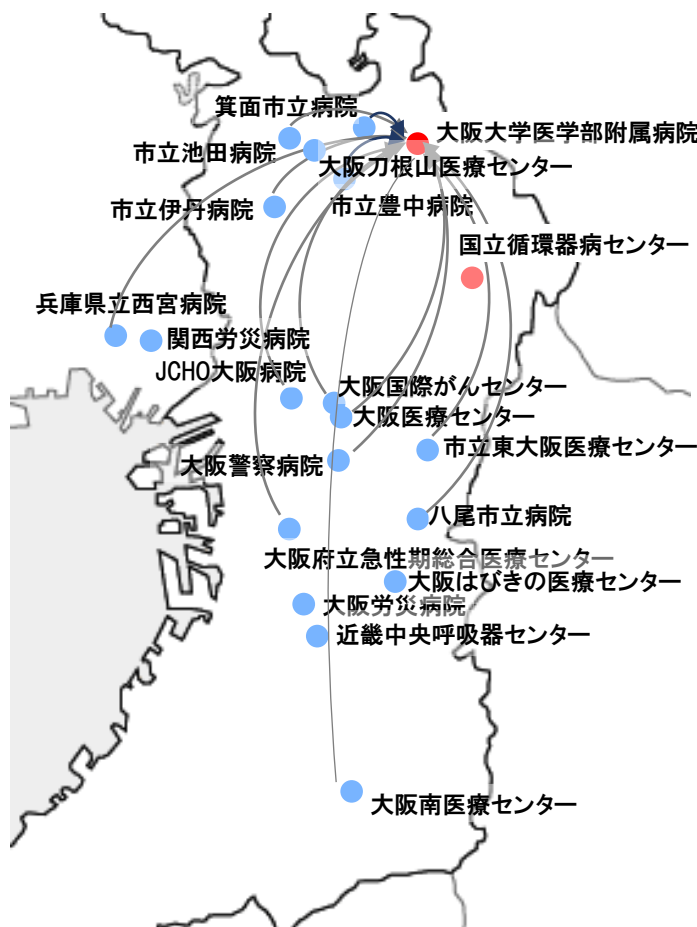
阪大病院と大阪府下大阪府下の病院をつなぐOCR-net

多岐にわたる疾患分野において豊富な症例数を蓄積し（背景人口500万人、約1万床）、幅広い分野を網羅した医療情報のデータウェアハウス化を進め、関連病院との強固なネットワークで臨床データを蓄積しAIシース実証試験を行う体制が構築され、AI研究の基盤として機能した。

病院群
ネットワーク
(仮想統合)

データの
統合

AIシステムの
実証



観察研究 19件

循環器内科 5件

乳腺・内分泌外科 3件

消化器内科 2件

がんゲノム情報学 2件

皮膚科 1件

産婦人科 1件

心臓血管外科 1件

消化器外科 1件

神経内科 1件

眼科 1件

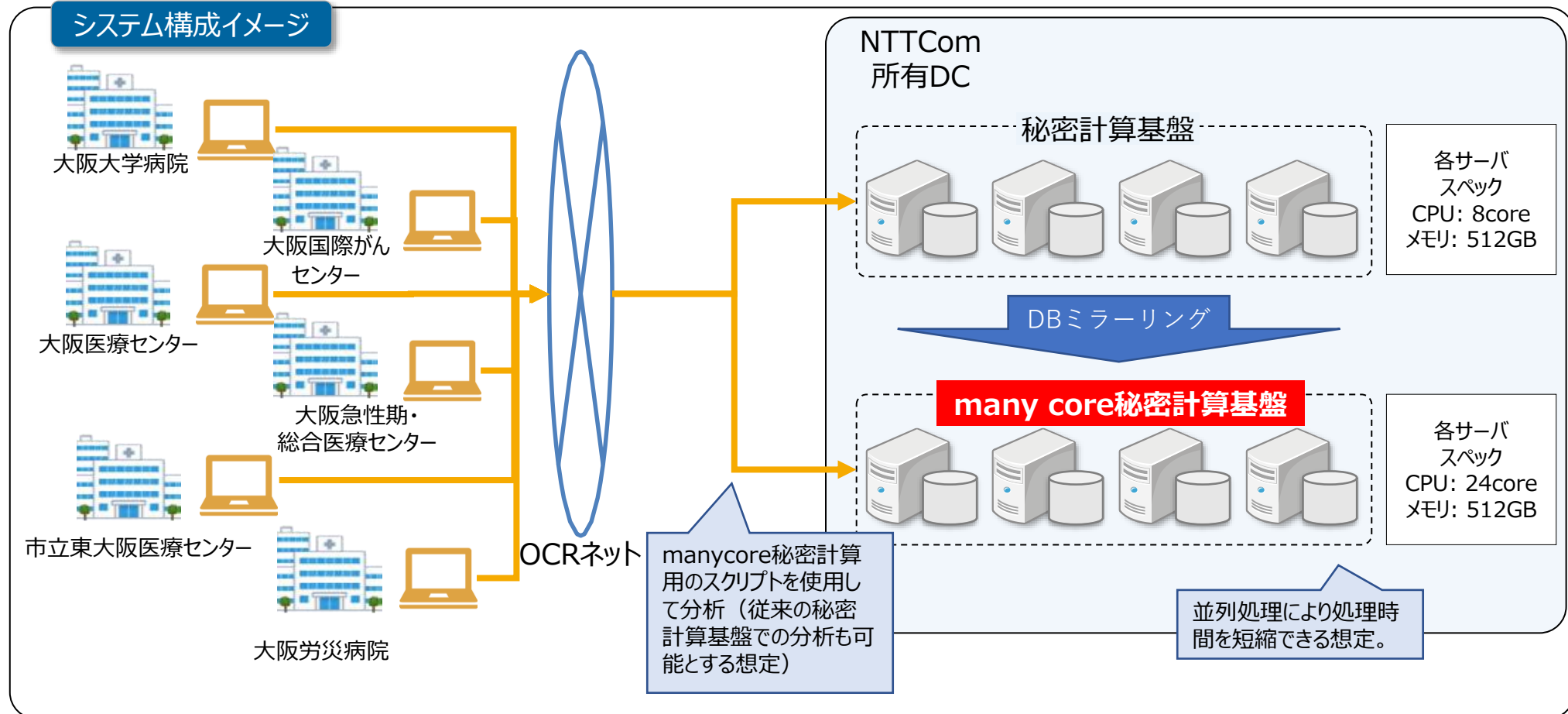
介入研究 4件

循環器内科 3件

整形外科 1件

OCRネットでのデータ収集基盤に「秘密計算」の秘匿性を追加 秘密計算の検証：“many core”秘密計算基盤の構築

- 秘密計算サーバのコアの個数を増加させた新たな秘密計算基盤（many core秘密計算基盤）を構築。
- 本基盤の利用にあたって、既に秘密計算基盤に登録されたデータを移行。



秘密計算の検証：がん患者の稀な副作用の検出シナリオ検証の進捗

検証シナリオ：「胃がん患者に対する化学療法に伴う好中球減少の頻度は？」（阪大集計結果）

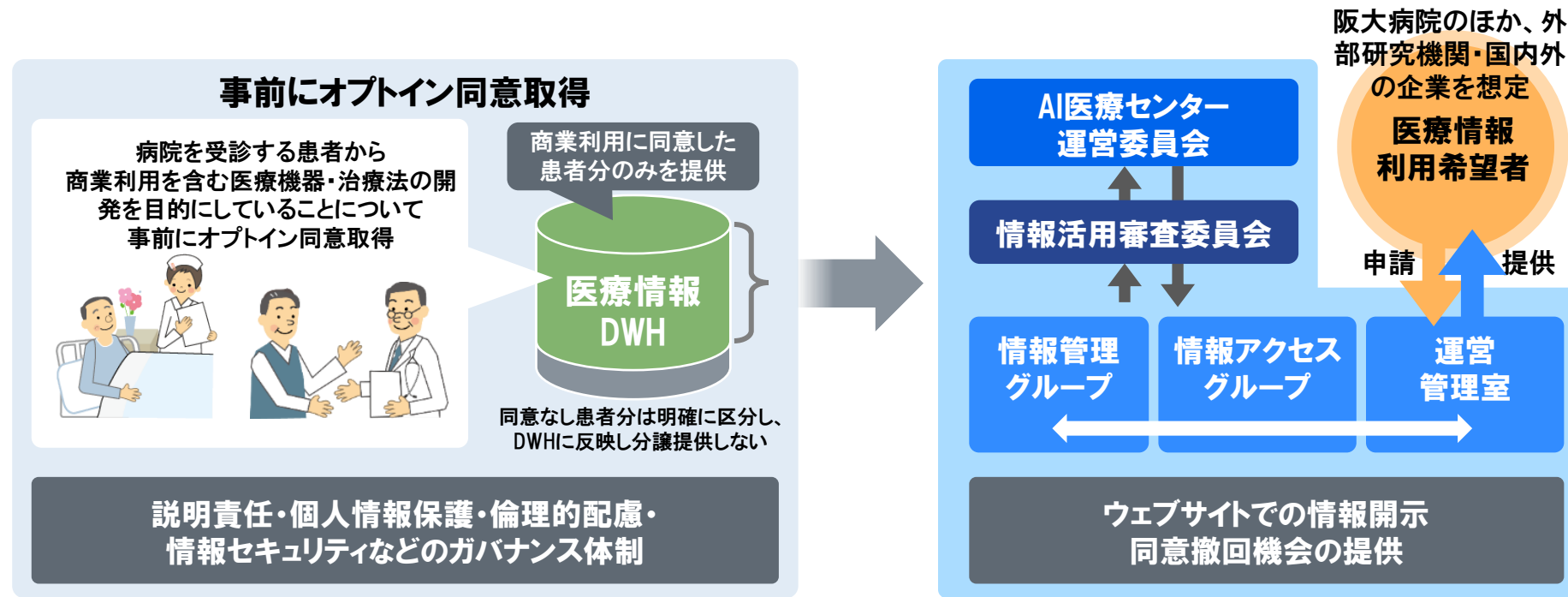
	2021年度			2022年度			
	阪大病院 件数	阪大病院 秘密計算 経過時間	検証 評価	阪大病院 秘密計算 経過時間	検証 評価	3施設 件数	3施設 秘密計算 経過時間
① 胃がん（基本病名コード：1519006）の患者	12,255	13秒	○	29秒	○	47,735	33秒
② 胃がん（ICD10コード：C16x）の患者	14,411	10分48秒	○	75秒	○	64,312	2分3秒
③ 胃がんの患者（②）に対して、抗がん剤（薬剤レセコード：622412501）フルオロウラシル注250mgを投与した患者	65	3分3秒	△13件欠落	3分3秒	○	102	5分16秒
④ 胃がんの患者（②）に対して、抗がん剤（厚労省コード1：42で始まる）を投与した患者	1,030	1時間55分	△144件欠落	13分0秒	○	1,300	29分1秒
⑤ 胃がん患者で抗がん剤を投与した（④）に対して、白血球（検査項目コード：WBC）を測定している症例数	1,030	32時間4分	△147件欠落	1時間22分	○	1,300	2時間0分
⑥ 胃がん患者で抗がん剤を投与し、白血球を測定している患者（⑤）の白血球数を1000倍し、以下の区間に訳ら症例数をカウントする。	延べ 4,248例*	3時間34分	×836件欠落	17秒	○総数は合致	延べ 5,773例	27秒
⇒ Grade 1～Grade 4（3,300未満）	9.79%	-	-	-	△内訳で 10件相違	33.6%	-

(*同一患者で別薬剤の使用例があるため、患者数ではなく延べ数となる。)

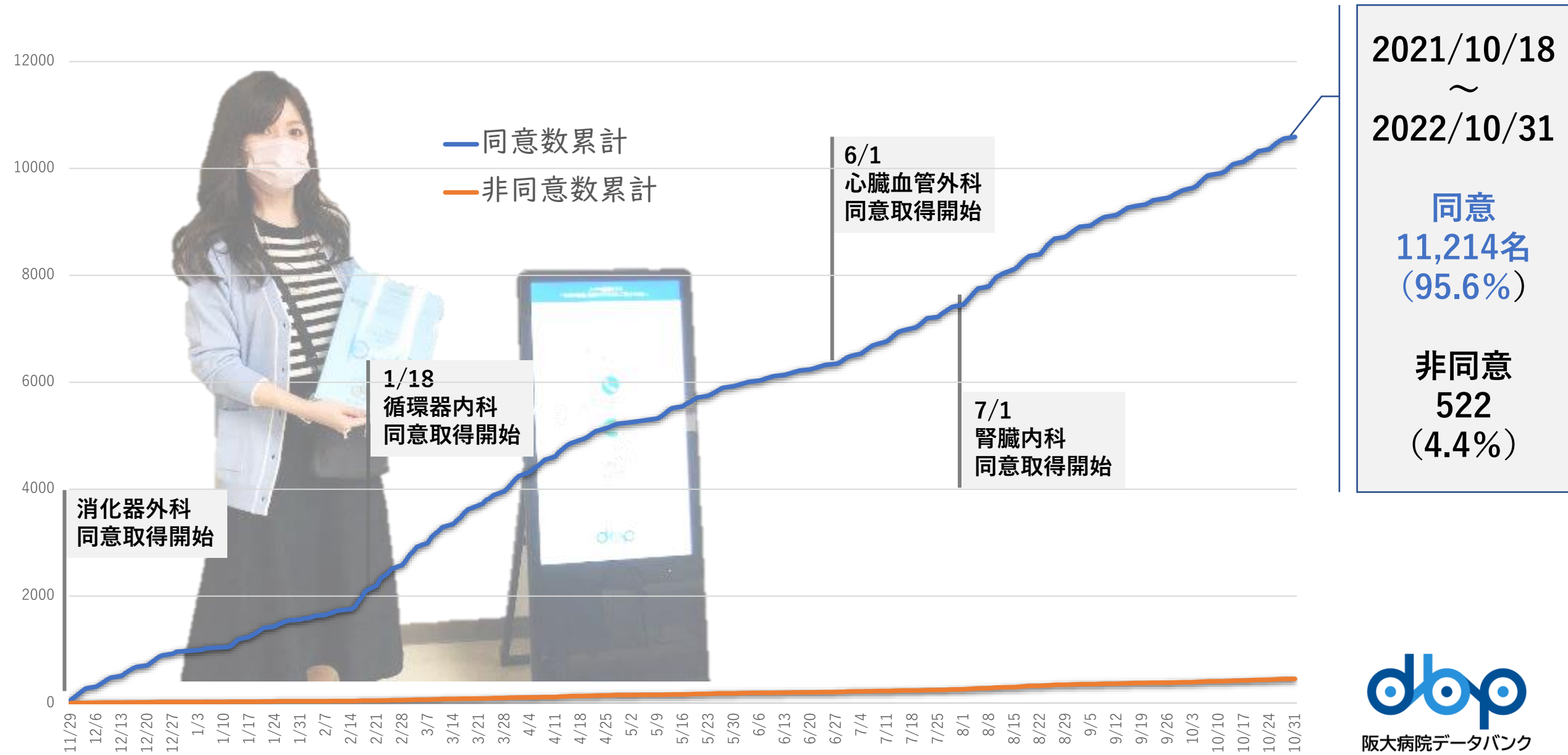
検索に使用するRスクリプトのチューニング、並列処理を可能にするmany core化の結果、通常の計算との実行時間の差異が殆ど無くなり、秘密計算による集計でもデータ欠落もほぼ解決された。

国内外の産官学でのAI研究・開発に利用できる診療情報バンクの創設 「阪大病院データバンク研究」

- 診療情報:** 一般的な診療情報である電子カルテや画像、検査を仮名化して利用します。
- 利用目的:** 医療機器や治療法の研究・開発を目的とすることを明示します。
- 利用施設:** 医療情報を国内外の企業を含む外部機関でも利用することを明示します。
- 同意取得:** 個別の患者から「適切な同意」をオプトインで取得し、同意撤回にも対応します。



多くの患者から「阪大病院データバンク」への協力を頂いています。



阪大病院が目指すAIホスピタル「AI基盤病院拠点」 「家庭から病院までの循環型トータルAI医療システム」を目指しています。

