



順天堂大学医学部附属
順天堂医院
Juntendo University Hospital



Juntendo University | Department of Digital Medicine

猪俣研究室紹介

スマホアプリを用いたデータ駆動型解析とプログラム医療機器開発

猪俣武範

順天堂大学医学部 眼科学講座

順天堂大学大学院医学研究科 デジタル医療講座

順天堂大学大学院医学研究科 病院管理学

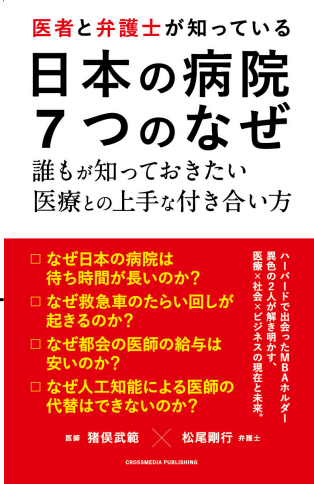
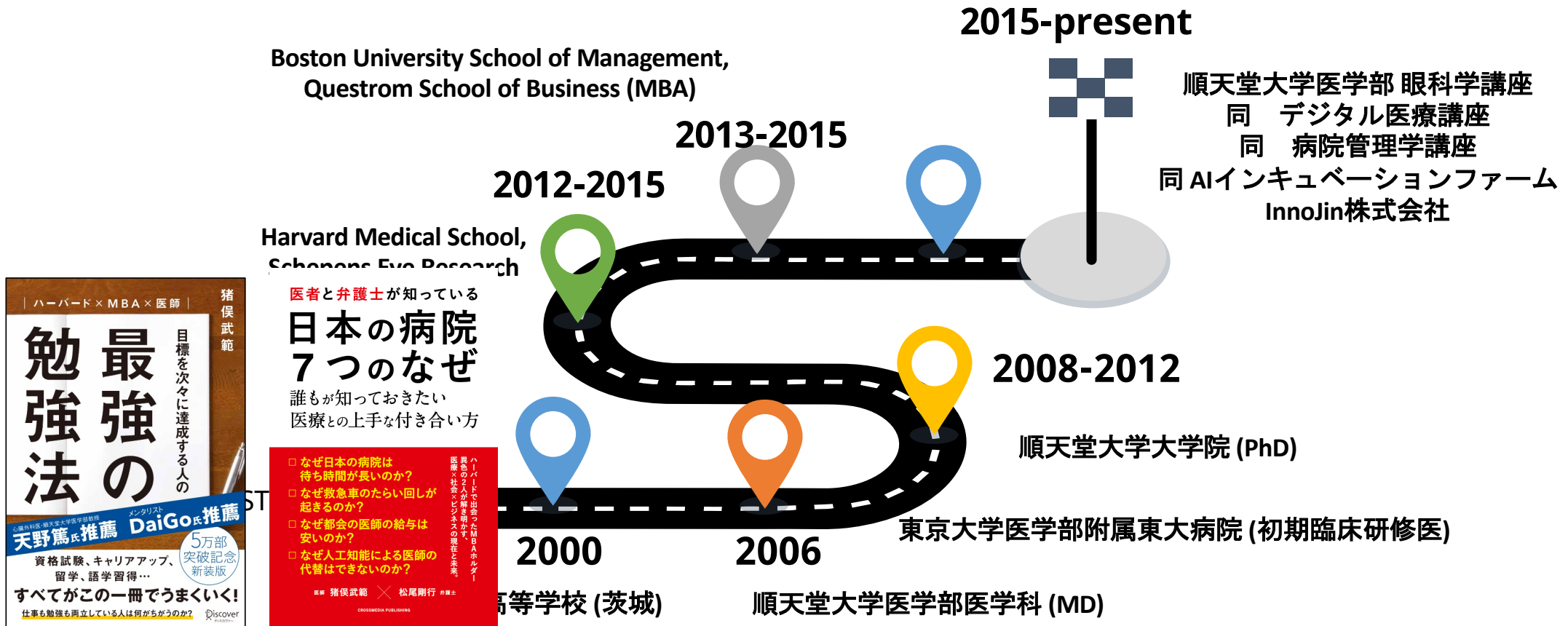
順天堂大学AIインキュベーションファーム

InnoJin株式会社

一般社団法人IoMT学会



Trajectory



Born : 茨城県

CHALLENGE

Inomata Challenging lab

人々をモチベートし、アクセラレートし、ブレークスルーや
イノベーションを創出することをミッションに活動をしています。

猪俣武範

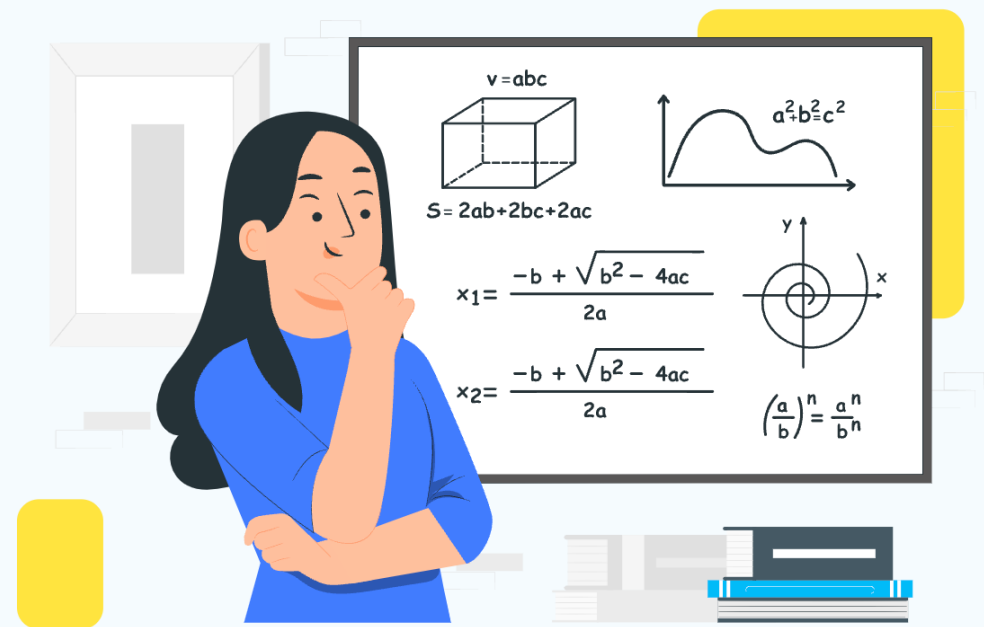
順天堂大学医学部 眼科学講座
順天堂大学大学院医学研究科 デジタル医療講座
順天堂大学大学院医学研究科 病院管理学
順天堂大学AIインキュベーションファーム
InnoJin株式会社
一般社団法人IoMT学会



Vision

it's Challenging

「チャレンジング」という言葉は、前向きなイメージを想起させるとともに「もしかしたら達成可能ではないか」という気持ちにさせてくれます。Inomata Challenging Lab(いのチャレ)では、困難な課題に直面したときにも「できない」や「難しい」といったネガティブな言葉は使いません。そんな時こそ、“It's Challenging. (チャレンジングだね)”と捉え、「挑戦する」という意識を忘れないようにしようと思い名づけました。





Mission

医療において達成していないアイデアにチャレンジし、カタチにする。

私は研究者として、医療の発展へ貢献していくことにチャレンジし続けることを人生のミッションのひとつとしてあげています。医療において達成していないアイデアにチャレンジし、カタチにする。

Research

イノベーションを起こす研究を

いのチャレの“いの”は、Innovationという意味もこめて
います。私たちは、医学の領域にイノベーションを起こ
せるような研究に挑戦していきます。



What We Do 研究内容

「7つ」の分野の研究に取り組んでいます。

学際的な発表のみならず、大学発ベンチャーや共同プロジェクトとして展開し、社会実装を目指します。



01 角膜移植・角膜創傷治癒・血管新生

角膜(いわゆる黒目)は、光を通すために透明で血管を持たず、ものを見るための重要な役割を担っています。外傷・感染・免疫疾患などで血管新生や角膜創傷を起こした角膜に対する新規点眼薬や、角膜移植における新規免疫抑制薬の研究開発をしています。



02 ドライアイ

ドライアイは本邦で2,000万人、世界で10億人が罹患する最も多い眼疾患の1つです。我々は、このドライアイに対するマルチオミクス解析を用いた病態解明と、スマホアプリから収集したドライアイ健康関連ビッグデータを用いた多様性解明の研究をおこなっています。



03 アレルギー性結膜炎(花粉症)

花粉症は本邦で3,000万人以上が罹患する病気です。我々はこの花粉症(アレルギー性結膜炎)に対するマルチオミクス解析を用いた病態解明と、スマホアプリから収集したドライアイ健康関連ビッグデータを用いた多様性解明の研究をおこなっています。



04 眼免疫

眼の免疫に関する研究をしています。角膜移植、ドライアイ、アレルギー性結膜炎に対するマルチオミクス解析と機械学習を組み合わせた研究をしています。



05 ゲノム・オミクス

眼疾患モデルマウス・ヒューマンサンプルを用いたマルチオミクス解析を行っています。スマホアプリとバイオバンクのゲノミクスを融合した革新的な研究を行っています。



06 デジタルヘルス

デジタルヘルスの中でも人工知能を用いた画像解析や、SaMDの開発を中心とした研究開発を行っています。



07 病院経営・経営学

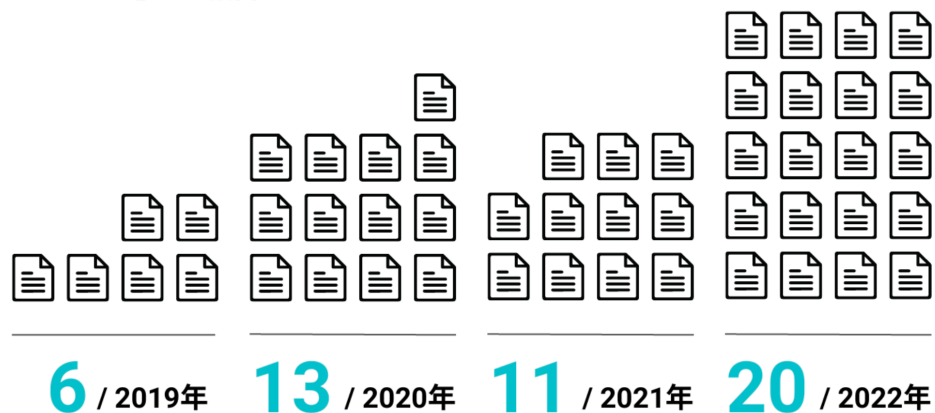
病院の質と効率ならびに医師の働き方改革に関する研究を実施しています。さらには、大学発ベンチャーとしてInnoJin株式会社を創業しました。

年間のインパクトファクター（3年分）

2019	28.243	4.707	6
2020	65.542	5.042	13
2021	61.825	6.183	10
	合計	平均	論文数

論文数

「Pubmed」から抽出



大学院生の論文数



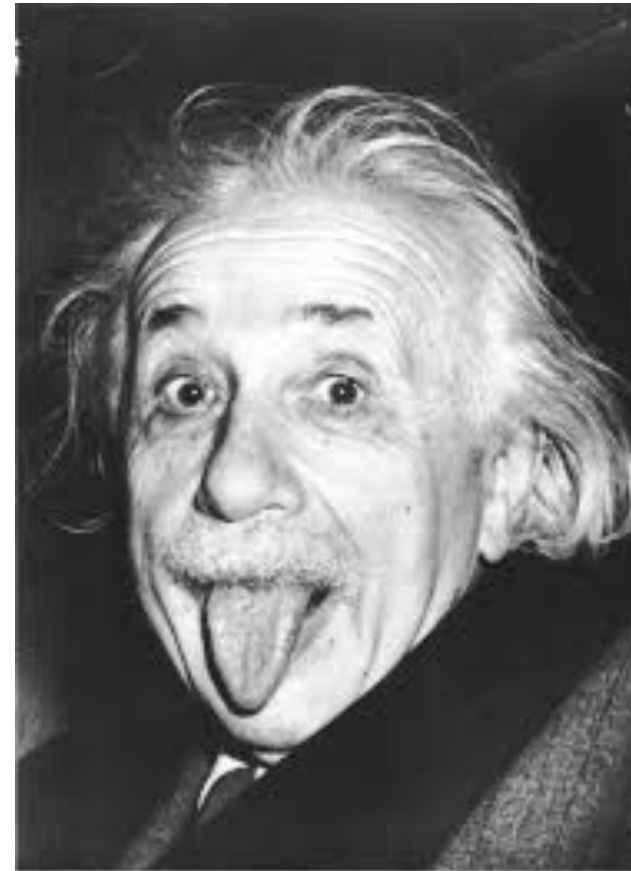
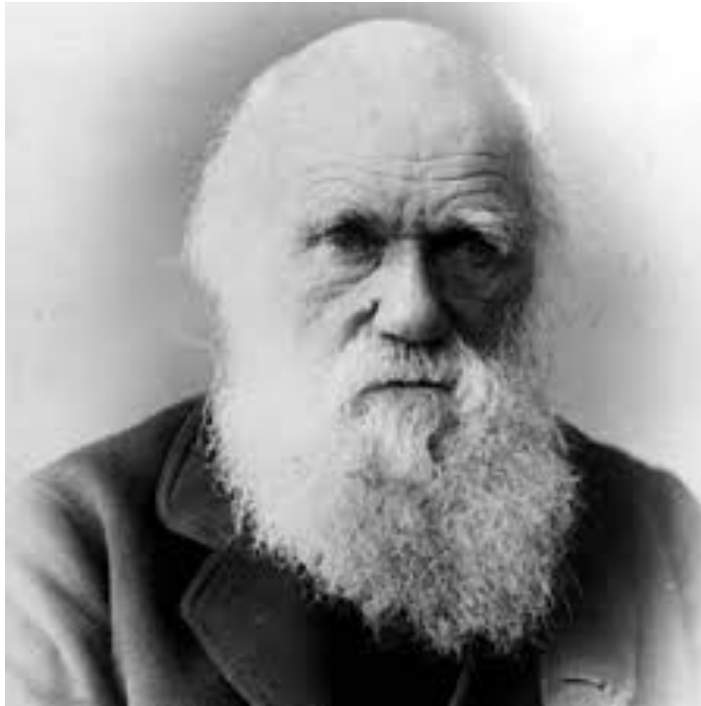
研究費採択件数

	2020年	2021年	2022年
学内研究費	5	7	7
民間助成金	5	1	4
競争的研究費 科研費 / 厚労科研 AMED / JST / NEDO	7	6	5
	17	14	16

学会発表数

	2020年	2021年	2022年
ラボメンバー	5	21	15
猪俣	16	23	16
その他	1	0	3
	22	44	34

Disruptive Innovation in Healthcare (ヘルスケアにおける破壊的イノベーション)



ヘルスケアにおける破壊的イノベーションによる バリューネットワークの変化



What is Innovation ?

ものごとをより簡単で、安価で、手軽なものにすること

- ◆ 持続的イノベーション
- ◆ 破壊的イノベーション

デジタルヘルスと人工知能の時代



クレイトン・M・クリステンセン



破壊的イノベーションは
バリューネットワークを刷新

医療の
バリューネットワークを刷新

糖尿病網膜症自立型AI診断システムIDx-DR

- FDAが世界で初めて認証 (2018年4月)
- フルオート眼底カメラ「TRC-NW400」で得られた眼底写真をAIが評価
- IDx-DRのソフトウェアは日本では未発売¹
- Referable DR (rDR): 国際重症度分類に沿って中等症非増殖性網膜症以上 or 軽症以下に分類
- rDRの検出²: 感度91%、特異度84%、陽性予測値12%、陰性予測値100%、AUC97% (n = 898)



IDx Technologies, Inc.
(本社: 米国 アイオワ)

¹ Savoy M. Am Fam Physician. 2020.

² van der Heijden AA, et al. Acta Ophthalmol. 2018.

治療アプリに保険適応

2020年12月1日 ニコチン依存症を対象とした治療用アプリに国内初の保険収載

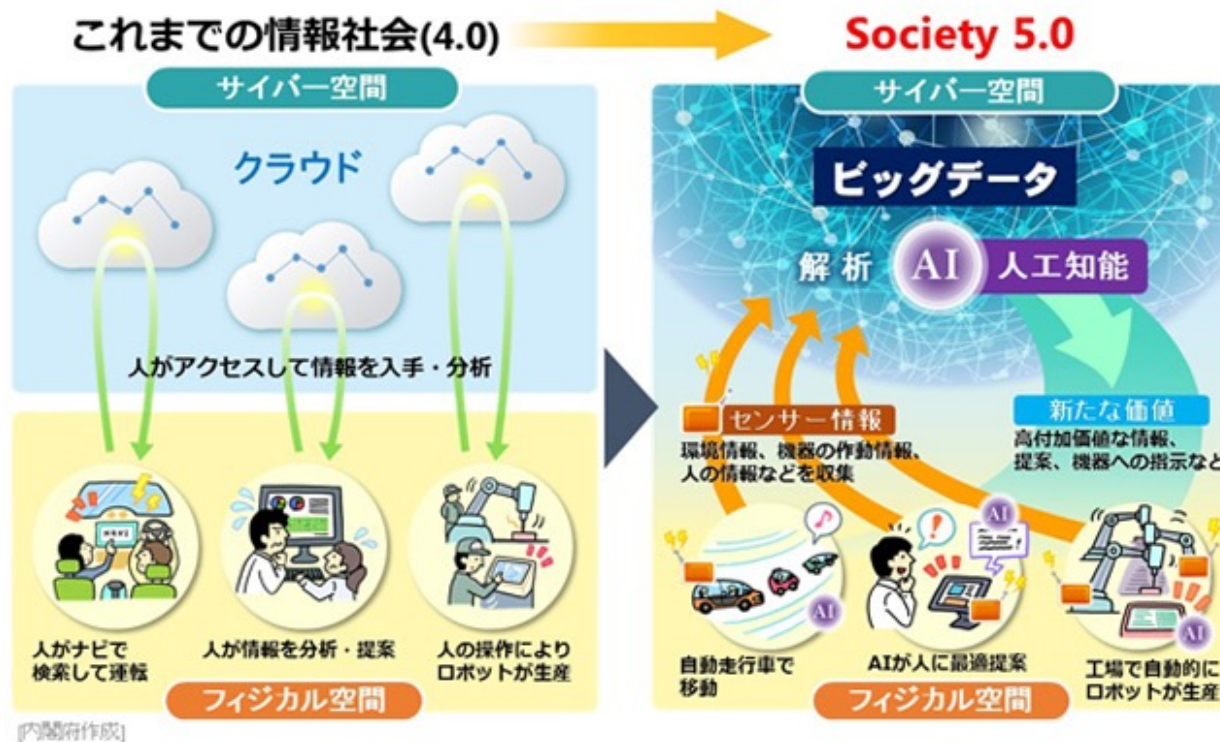


医師がアプリを処方する時代の到来

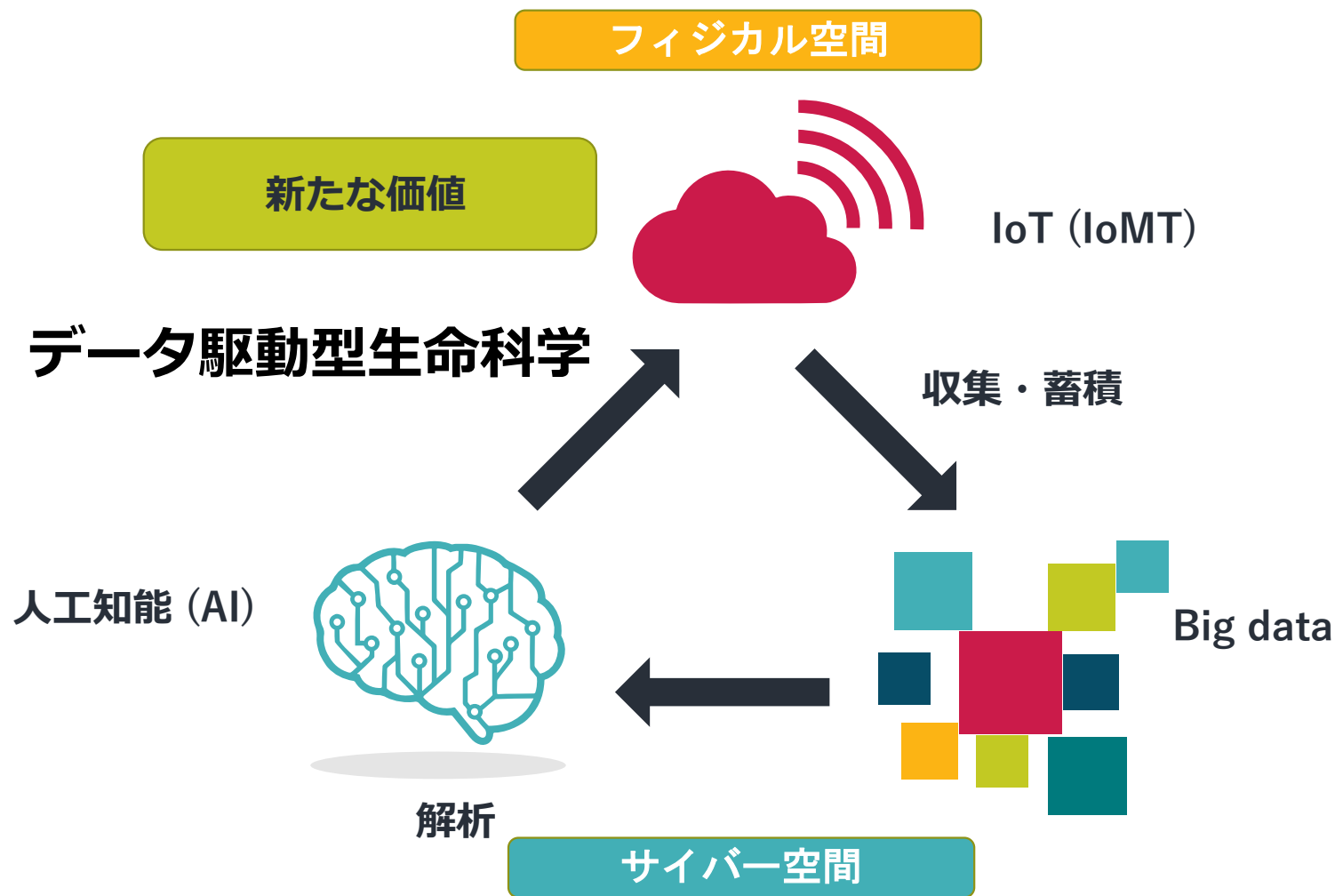
禁煙治療用アプリ (Care App)

Society 5.0

- IoT、人工知能(AI)、ビッグデータで実現する社会 (第5期科学技術基本計画)
- サイバー空間 (仮想空間) とフィジカル空間 (現実空間) を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会 (Society) と医療の実現



Society5.0時代の医療



Society5.0時代の医療における新たな価値



One size fits all



P4 medicine

Predictive (予測)

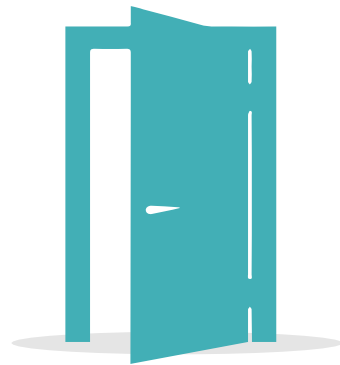
Personalized (個別化)

Preventive (予防)

Participatory (参加型)

Medicineの実現

Society5.0とコロナ禍における診療の変化



医療施設中心の施設医療



患者・市民中心かつ日常生活圏
予見的で生涯的な医療ケア

The expanding **digital health landscape** includes products such as:

Mobile Health (mHealth)

Examples include:

Wellness, fitness trackers, and nutrition apps
Consumer health information
Medication adherence apps

Digital Therapeutics

Digital therapeutics deliver evidence-based therapeutic interventions to patients to prevent, manage, or treat a medical disorder or disease.

Examples provided on page 6.

Health Information Technology (HIT)

Examples include:

Electronic medical record systems
Electronic prescribing and order entry
Consumer health IT applications

Devices, Sensors, and Wearables

Examples include:

Wearable and wireless devices
Biometric sensors
Diagnostic products

Personalized Healthcare

Examples include:

Patient reported outcomes
Predictive analytics
Clinical decision support

Telehealth

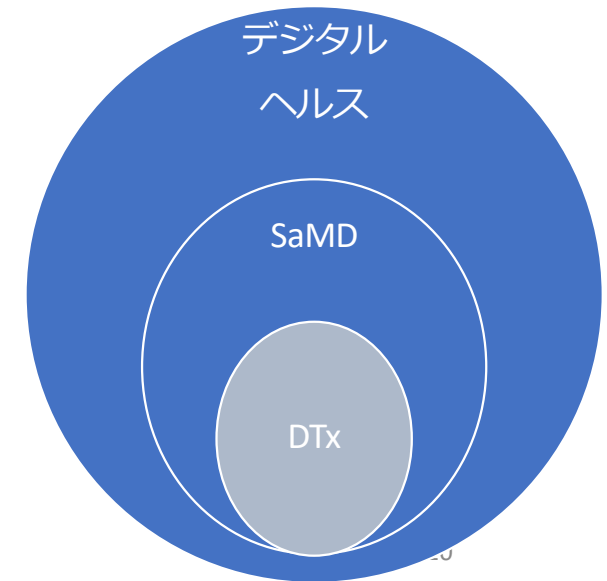
Examples include:

Telemedicine virtual visits
Remote patient monitoring
Remote care programs

デジタルヘルスにおけるサービスモデル

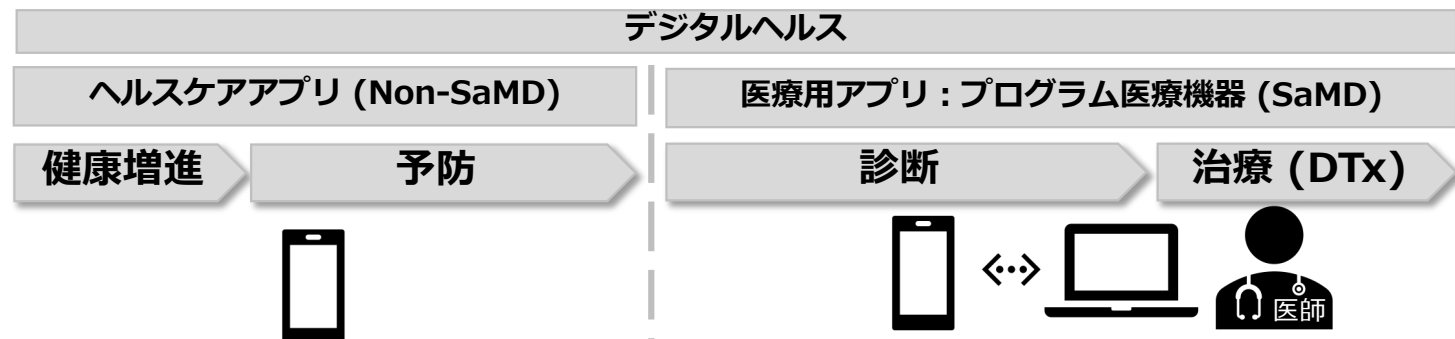
デジタルセラピューテックス (DTx)とは

- デジタルヘルス: 医療・健康領域におけるデジタルを活用した大きな取り組み
 - エビデンスに基づき診断・治療・予防等への使用を目的とした製品は SaMD (Software as Medical Device) と呼ばれる
 - ✓ SaMDの中でも医学的なエビデンスに基づき(診断)治療介入を提供するものがDTxと定義される。DTxは承認・認証が必要なデジタル医療機器
- DTxは、2010年に米国のWellDoc社が米国FDAから承認を得た「Bluestar」という2型糖尿病患者向けの治療補助アプリが最初
- 他には、喘息、慢性閉塞性肺疾患(COPD)、心的外傷後ストレス障害(PTSD)等が米国では承認
- 認知行動療法に根差した治療と、それに適した疾患との相性が良い



診断・治療用アプリ

- ヘルスケアアプリは「健康増進・予防」領域で使用され、治療用アプリは「治療・予後」領域で使用されるもの。
- 治療用アプリは「治療」を行うものであるため、医学的エビデンスが求められ、医療機器として認められ、医療保険から支払われる。



医学的エビデンス	なし	臨床試験・治験 により診断精度や治療効果・安全性を示す 厚労省-PMDAによる承認
ユーザー	健常者・有症状者	医師、もしくは医師が診断し、処方した 患者
マーケティング	マスを対象にした方法	対象疾患を診断・治療する 医師へのアプローチ
課金方法	月額使用料 広告視聴による無償利用	医療機器であり、 医療保険収載 を想定 国民皆保険にて原則3割負担

DTx活用のメリット・デメリット

患者がアプリに入力する日々の経過や状態などを通して、アプリが患者の状態を分析することが可能

→アプリを通じて得た患者毎の特徴や状況に合わせて、医学的に適切な治療介入

メリット

- 患者ごとに最適化された切れ目のない治療介入
- 医療従事者の負担軽減
- 患者からビッグデータを収集し、診療の質の向上
- コスト削減
- 非接触

デメリット

- 高齢者に不向き
- デジタルツールに慣れる必要
- DTxを処方する医師の理解



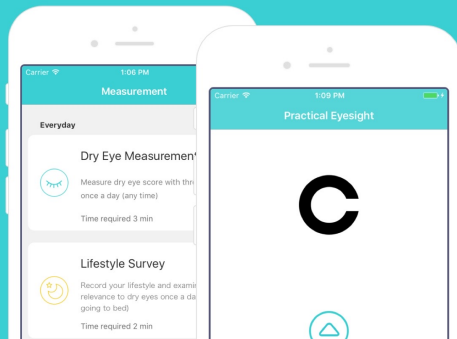
1日5分、iPhoneで簡単ドライアイチェック

Dry Eye Rhythm

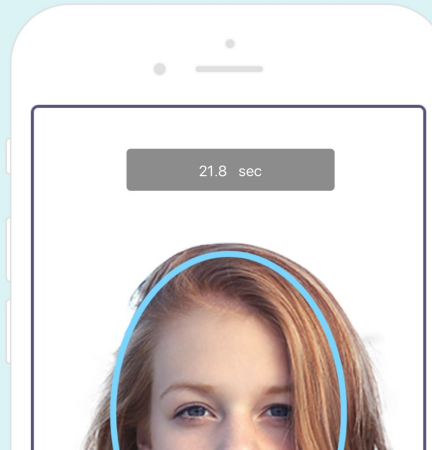


Dry Eye Rhythm

App for dry eye research
by Juntendo University
ophthalmology



Dry eye check
in 5 minutes



Daily change with
your own eyes



モバイルヘルス:

高機能化するスマートフォンやタブレット等の携帯端末を利用して行う医療行為や診療サポート行為を指す(World Health Organization, 2011)

ResearchKitを用いたアプリケーション

順天堂大学



ロコモニ
ター



iPARKSTUDY



ぜんそく
ログ



インフル
レポート



ドライアイ
リズム



アレルギー
サーチ



いちみノート



リュウマチ
ジョイ



スリマッスル



コンタクト
ダイアリー

診療科	整形外科	脳神経内科	呼吸器内科	総合診療科	眼科	眼科	精神科	膠原病内科	女性スポーツセンター	眼科
テーマ	ロコモ	パーキンソン病	ぜんそく	インフルエンザ	ドライアイ	花粉症	慢性疼痛	関節リウマチ	除脂肪体重管理	コンタクトレンズ
公開日	16/02/16	16/02/16	16/02/16	16/11/02	16/11/02	2018/2/1	2018/6/22	2020-5/20	2020/2/27	2021/2/25



Heart & Brain



GlucoNote



HearTily



メタボウォッチ



Babyうち



MEDICAL LAB



Itch Tracker



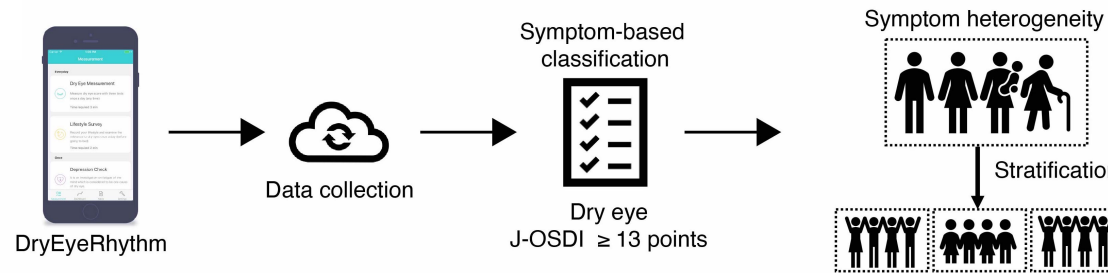
がんコル



おなかナベ

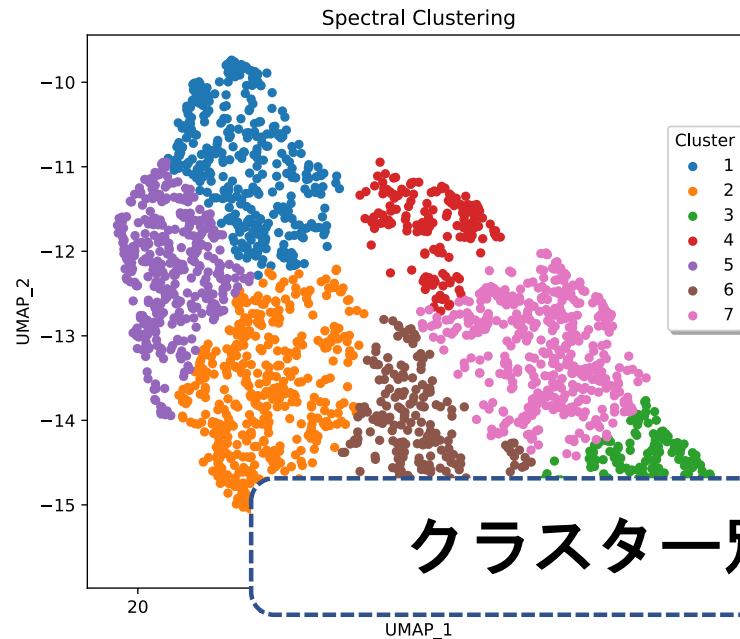
機関	慶医内科学(循環器)	東大医健康空間情報学	東大医健康空間情報学	早大スポーツ科学	聖路加国際大学	ジェイアイエヌ	Nestlé Skin Health	国立がん研究センター	東北大学
テーマ	不整脈と脳梗塞	2型糖尿病	不整脈	メタボ	胆道閉鎖症	ストレス	掻痒	がん	おなかナベ
公開日	15/11/25	16/03/14	16/04/21	16/07/15	16/09/29	16/10/05	17/04/12	17/05/26	18/01/26

多様なドライアイの症状の層別化

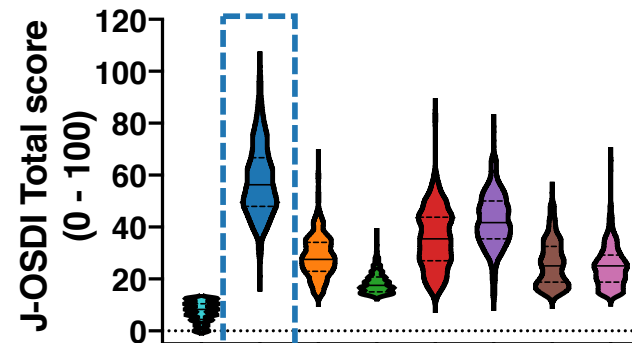


UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection
 A method for visualizing high-dimensional data by performing non-linear reduction to 2 or 3 dimensions while retaining some features of the original data

UMAPを用いたドライアイ症状のクラスタリング



クラスター別のJ-OSDI Total score



N = 2,619

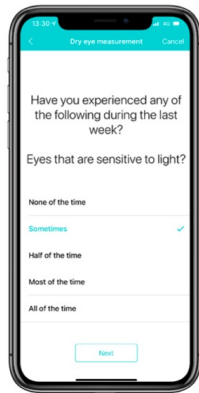
クラスター別に効率的な症状管理

ドライアイ症状の診断精度

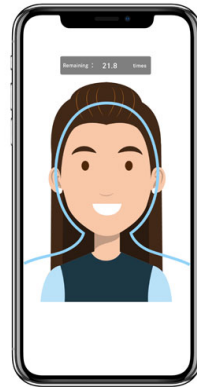


ドライアイリズム®

アプリによるドライアイ診断補助



自覚症状
(J-OSDI)



最大開瞼時間
測定

アプリによるドライアイ診断精度
(最大開瞼時間のカットオフ値: 21.4秒)

		ドライアイ診断基準 (TFBUT + J-OSDI)		合計
		ドライアイ	非ドライアイ	
MBI + J-OSDI	ドライアイ	30	5	35
	非ドライアイ	12	35	47
合計		42	40	82

- ✓ 感度 : 71.4%
- ✓ 陽性的中率 : 85.7%
- ✓ 特異度 : 87.5%
- ✓ 陰性的中率 : 74.5%

AUC = 0.910

N = 82

大学発ベンチャー企業 InnoJin株式会社

VISION

私たちは健康・医療・介護の分野で、どんなにテクノロジーが進歩しても、「人にやさしい」医療を提供することを理念に事業を展開します。
InnoJin株式会社は、順天堂大学発ベンチャーとして2020年12月に設立されました。

社名は、Innovation(イノベーション)と、おもいやり、いつくしみという意味の仁(Jin)の造語です。
また、「異端となることを恐れず、独創的な挑戦をする」異能人という意味を込めています。

MESSAGE →



DIGITAL HEALTH / MOBILE HEALTH

アレルサーチ

[紹介サイト](#)



アレルサーチは、花粉症予防アプリです。画像撮影による目の赤み度やアンケートから花粉症レベルを数値化して示す「花粉症レベルチェック」、どの地域にどのくらいの花粉症レベルの人がいるかをチェックできる「みんなの花粉尘マップ」、また、花粉症に関連するといわれている「QOL (Quality of Life, 生活の質)チェック」や「労働生産性チェック」など、花粉症研究に向けたモニタリング機能も搭載しています。



ドライアイリズム

[紹介サイト](#)

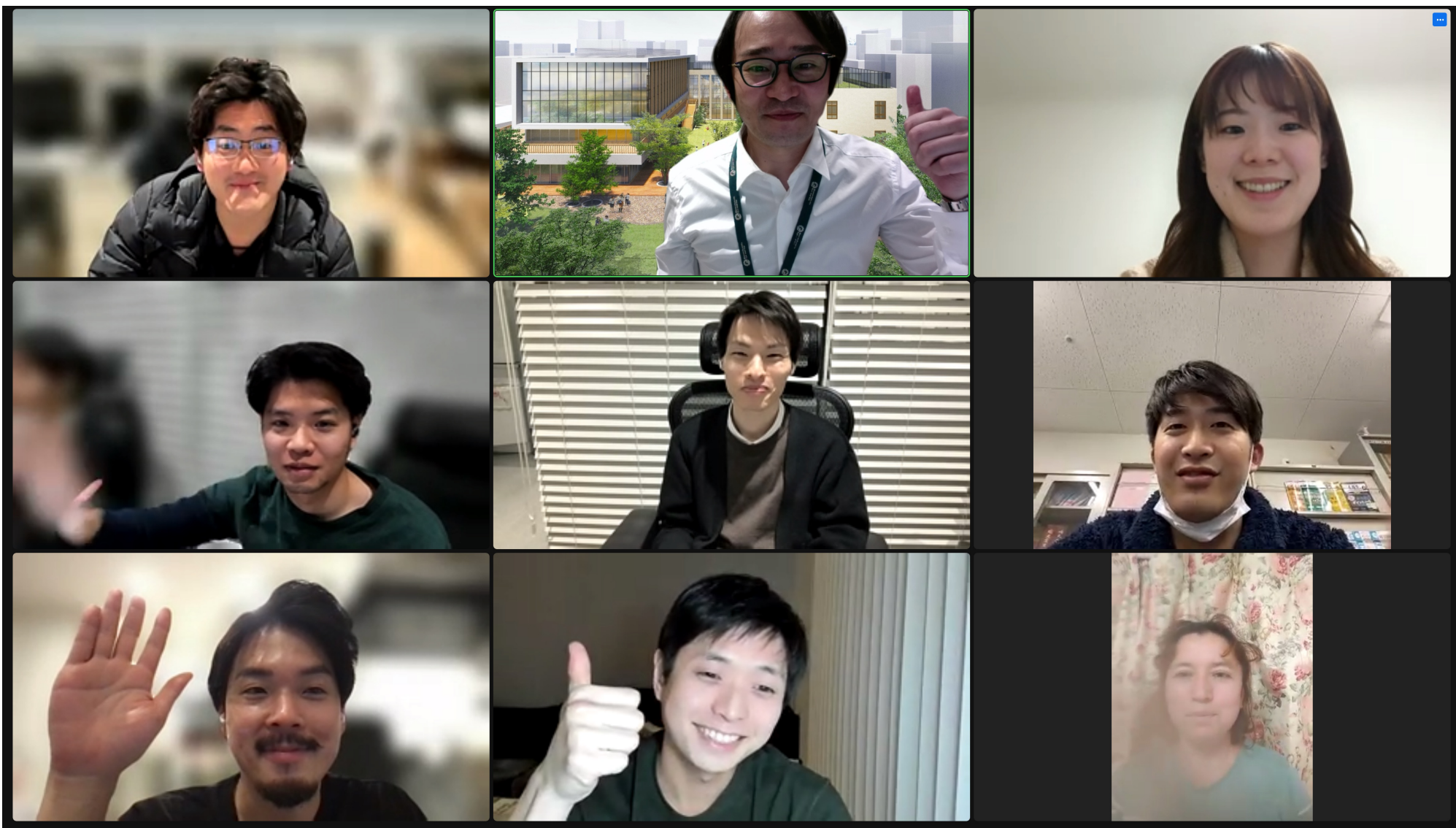


ドライアイリズム®はスマートフォンを使って5分でドライアイチェックができるアプリです。

測定結果は自分の目で確認できる他、順天堂大学眼科によるドライアイ研究にも役立てられます。



- モバイルヘルスアプリの医療機器承認、治験実施による保険収載
- 医療のデジタルトランスフォーメーション化の促進に向けた研究開発



let's Join Us.

医療における達成していないアイデアにチャレンジし、カタチにする。



猪俣武範
tinoma@juntendo.ac.jp