

イノベーションジャパン2020 CRDSセミナー

DXが変える・DXで変わる 研究開発の姿



# ヘルスケアDX

～データによる個別予見・予防医療～

2020年9月28日～11月30日

ライフサイエンス・臨床医学ユニット 宮菌 侑也

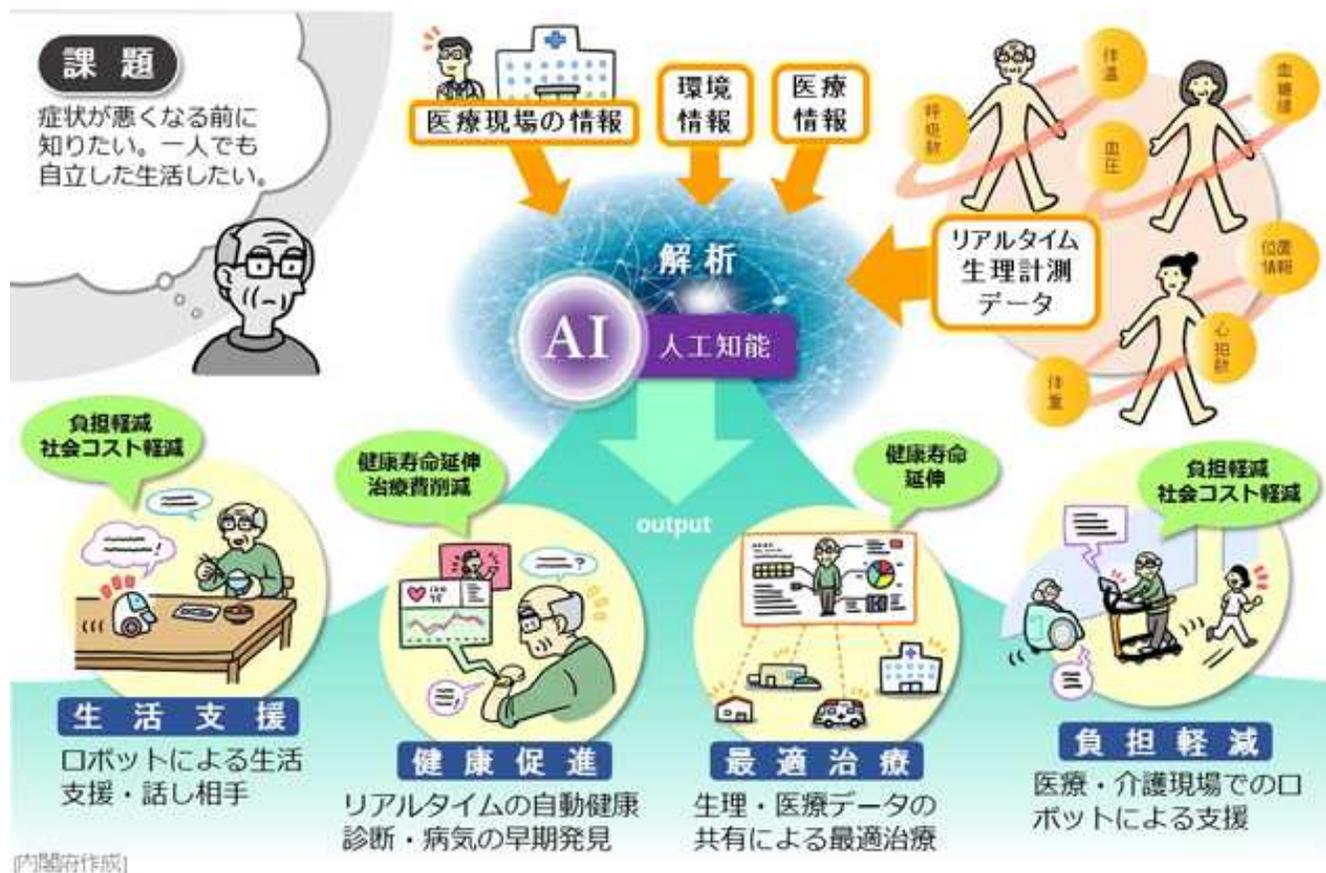


国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency

# 背景：デジタルヘルスケアにより目指す姿

医療機関内外の健康データを集めて利活用することで、疾病の予防や早期診断が可能となると期待されている

✓ Society5.0やAMEDムーショットで目指す姿として挙がる



# 背景：日常生活の中でのヘルスケアサービス

ウェアラブル端末やスマホアプリを活用した製品・サービスが  
続々と登場し、利用が広がりつつある

✓ Apple (Apple Watch)、Google (Fitbit)、Amazon (Halo band)を  
始めとして、様々な企業がフィットネス  
用ウェアラブル端末を販売

➤ イーロン・マスク出資のNeuralink  
など、スタートアップも多数

✓ スマホアプリによる禁煙治療やビデオ  
ゲームによるADHD(多動症症候群)  
治療などの「デジタル治療」が登場

✓ 新型コロナ感染拡大に伴い、接触を  
避けるためのオンライン診療や、感染者  
追跡のためのスマートフォンアプリの利  
用が広がる



CLINICS



ポケットドクター



YADOC



curon



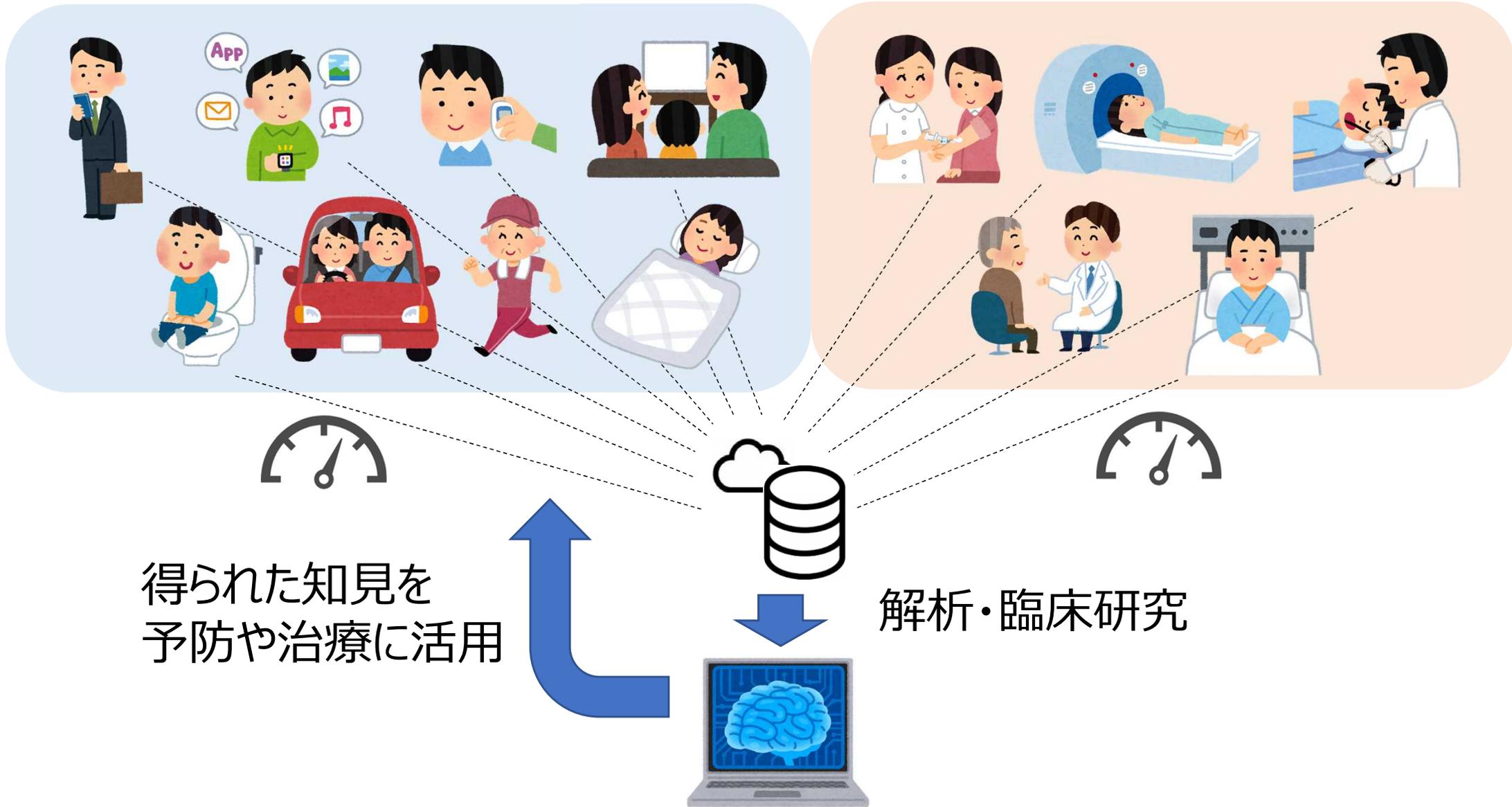
COCOA - 新型コロナウ  
イルス接触確認アプリ

厚生労働省健康局

# 医療機関内外で得られる健康データの活用

日常生活

医療機関



# 大規模データベース構築の試み



慢性疾患を始めとした疾患の予防・早期診断を目指し、国内外で健常者を対象とした前向きコホートを実施

## • UK Biobank

40-69歳の50万人の健常者を対象に、生体サンプルの収集・保管と健康状態の継続把握を行なう。問診、医用診断画像、全エクソーム解析データなど。(全ゲノム解析については実施中)

## • 弘前大学COI

のべ2万人の住民に対して、遺伝情報、生理・生化学計測、生活活動、社会環境など、合わせて2000-3000項目の情報を収集。

## • Project Baseline

Google傘下のVerily社を中心にDuke大学とStanford大学が参加するプロジェクト。健常者1万人のゲノム・マイクロバイオーム・通常健康診断情報に加え、ウェアラブル端末による24時間365日の情報を5年間収集しつづける。

## • 東芝

10万人以上の東芝およびグループ企業の従業員の希望者を対象に、DNAチップを用いたゲノム解析を実施予定。健康保険組合を通して収集する健康データと合わせた解析を計画。

# 健康データに基づいた臨床研究成果



医療機関内外で収集したデータを解析することで、  
医学的な知見が得られつつある

米カリフォルニア大のグループが、53,870名を対象にスマートフォンを用いたPPG計測データを基に、糖尿病を予測するDNN(Deep Neural Network)を開発

A digital biomarker of diabetes from smartphone-based vascular signals.,  
Nature Medicine (2020)

米Human Longevity社が、全ゲノム解析を行なった1190名を対象に、メタボロミクス、医用画像、生化学検査を3年間実施。遺伝子とその詳細な表現型の相関を解析

Precision medicine integrating whole-genome sequencing, comprehensive metabolomics, and advanced imaging., PNAS (2019)

英ケンブリッジ大などのグループが、UK Biobankに参加する96,476名を対象に、ウェアラブル端末を利用して運動によるエネルギー消費量を3年以上に渡り計測。エネルギー消費と死亡率の相関を解析

Wearable-device-measured physical activity and future health risk.,  
Nature Medicine (2020)



弘前大学COIのコホートのデータに基づき、20疾患を対象としてAIで3年以内の発症リスクを予測できるモデルを確立

NHK報道、毎日新聞など (2020)

➤ 集団のビッグデータから推定した項目間因果ネットワークから、個人ごとの項目間の因果関係を説明可能な人工知能技術を使用

Tanaka Y., Biomolecules (2020)

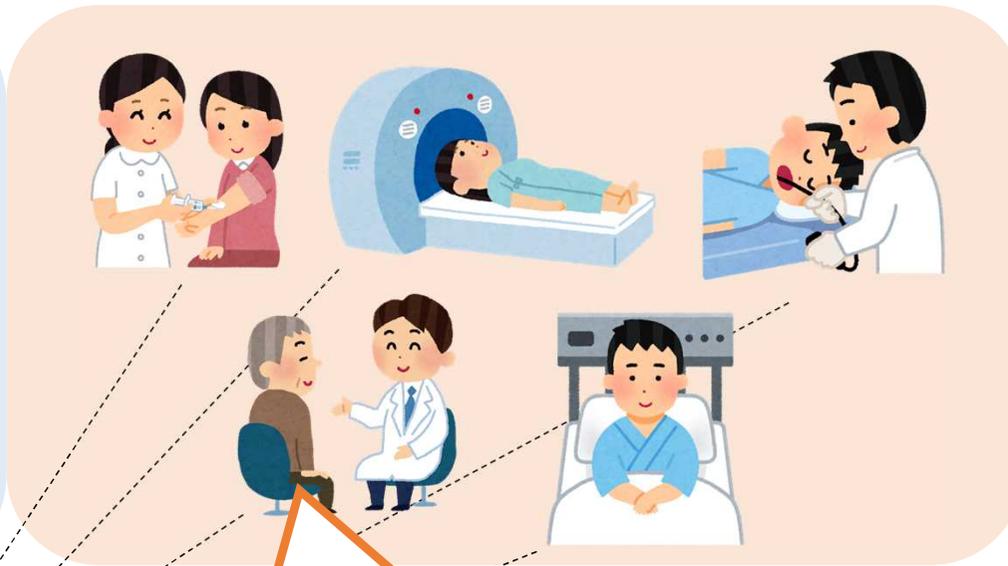
# データ収集に求められる要件



## 日常生活



## 医療機関



活動量、バイタル (心拍、呼吸数)、特定のバイオマーカー (血糖値)、など

↓  
単独の計測では情報量や精度が不十分で、連続的に計測することで初めて医学的意味のあるデータが取得できる



血液・検体検査 (各種マーカー、オミクス)、医用画像、問診結果、など

↓  
精度が高く情報量リッチで、連続的に測定する必要はない (データ取得の負担・コストが大きい)

# ウェアラブル・環境計測技術



日常生活の中で、健康データをさりげなく連続的に計測するための技術開発が行なわれている

## • 小型化



M. Sugiyama, et al.,  
Nature Electronics (2020)

## • 高感度化

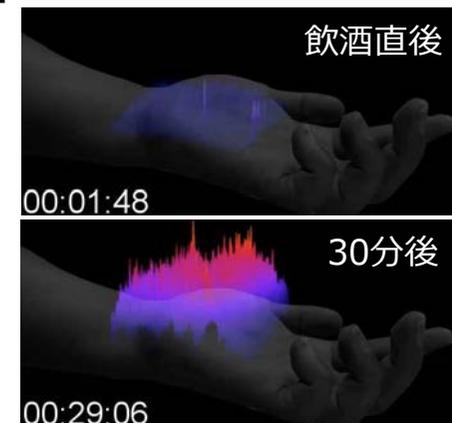


JSTプレスリリース

## • 非侵襲化学センサ

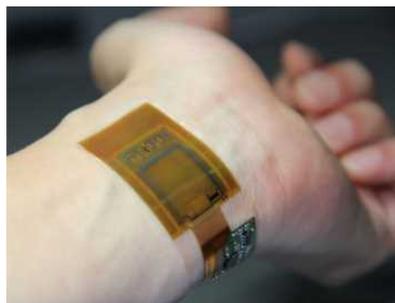


ライトタッチテクノロジー株式会社資料



Iitani, K. et al.,  
ACS Sensors (2019)

## • 多機能化



東京大学プレスリリース

## • 生活環境での計測



住友理工株式会社  
プレスリリース



Park, S. et al.  
Nat. Biomed. Eng. (2020)

# ウェアラブル・環境計測技術



日常生活における実装の促進を目指し、コンセプトに基づいて研究開発を行なう産学連携拠点ができてきている

- 小型化
- 高感度化
- 非侵襲化学センサ

TOHOKU COI/TOHOKU

M. S. Nat

JADC

Holst Centre  
open innovation by imec & TNO

自分の健康を予測したい

急に悪くならないかなあ

弱っても、相互に理解できる関係

〇〇、送ってあげたよ

あ、ありがたう助かった

遠分控えなければいけないか...

面倒なく、知らずに測定できる

驚くのがあつたわ...

一緒に出かけない?

適切なタイミングで支え合いたい

満足いくアドバース

どろが悪いのかしら?

相手の気持ちに寄り添いたい

最近ミスが多いけど大丈夫?

00:01:48

30分後

東京大学プレスリリース

住友理工株式会社  
プレスリリース

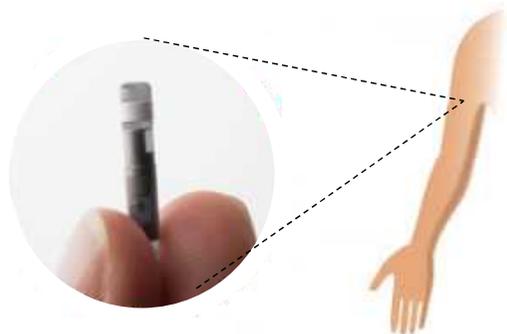
Park, S. et al.  
Nat. Biomed. Eng. (2020)

# 埋め込みでのセンシング



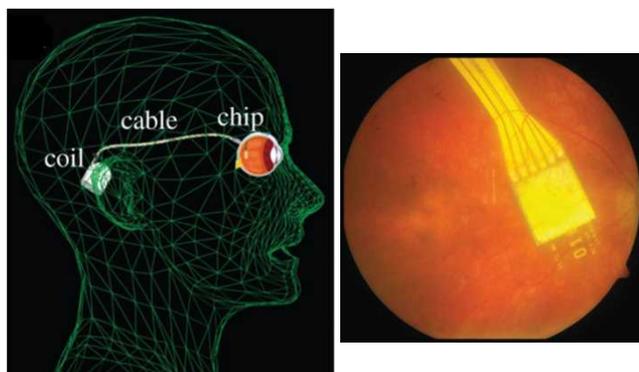
侵襲性は高いが、日常生活における利便性を向上し、人体との相互作用や医学的介入が可能な手段として期待される

- 血糖値モニタリング



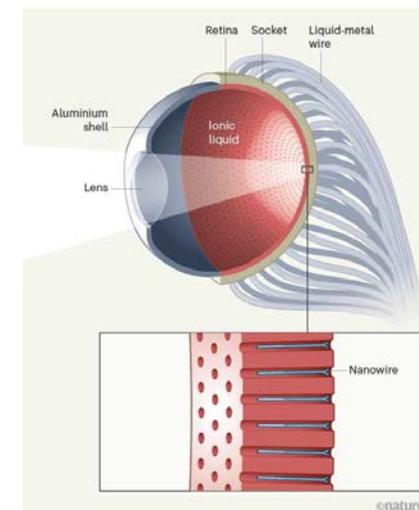
Eversense社ウェブサイトより一部改変

- 人工視覚



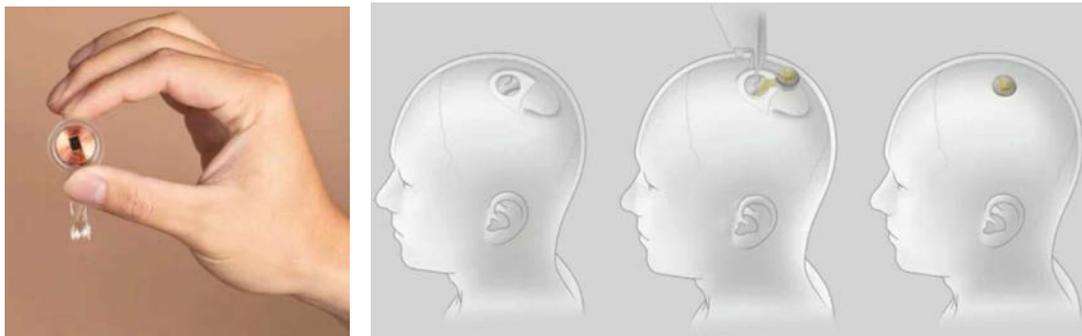
Stingl, K. et al., Proc Biol Sci. (2013)

- 将来へ向けた基盤技術



Gu, L. et al., Nature (2020)

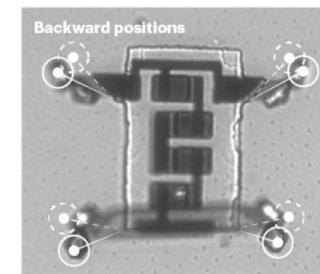
- BMI (Body-Machine Interface)



Neuralink社発表資料



Kong, Y. L. et al., Adv Mater Technol (2018)



Miskin, M. Z. et al., Nature (2020)



# [参考]新型コロナウイルス関連

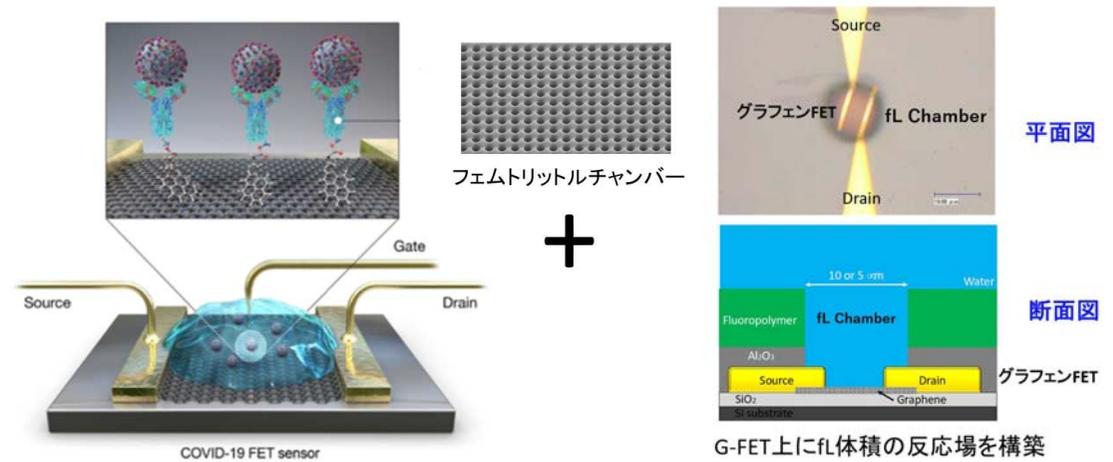
## • データを活用した解析事例

➤ 自然言語処理を用いた各種メディアやSNSの情報の解析や、航空機の運航に関するデータの追跡により、発生状況マップ作成や感染拡大予想が行われている (加BlueDot社、ハーバード大HealthMap、など)

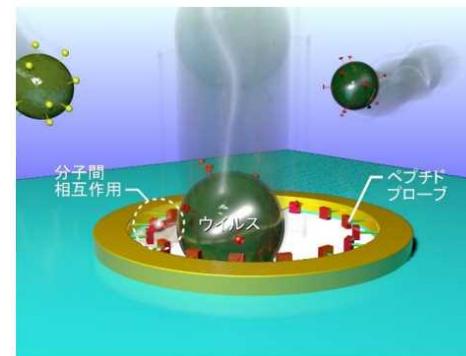
➤ 英国NHSの電子カルテ解析プラットフォームOpenSAFELYを用いて、10,926人のCOVID-19死亡者のデータから死亡リスク因子を解析

Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY, Nature (2020)

## • 高感度POCTに向けた技術



COVID-19 FET sensor  
G-FET上にfL体積の反応場を構築  
Giwan, S. et al., ACS Nano (2020) 大阪大学・松本和彦先生資料



大阪大学プレスリリース

訓練した犬が94%の精度で感染者を検知 (BMC Infectious Diseases)



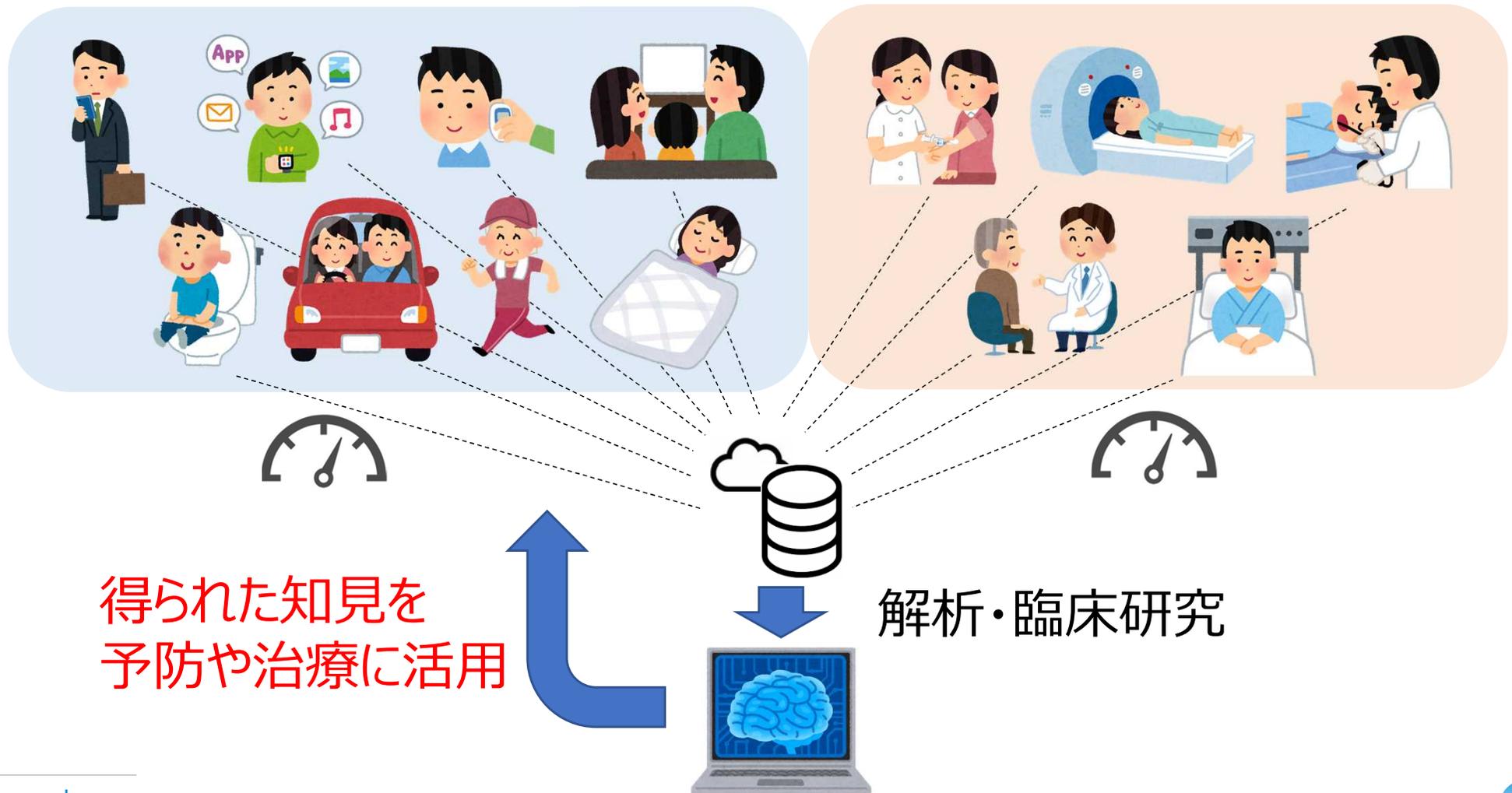
犬の用いるマーカーでガス検出が可能？

# まとめ

予防や治療への活用を見据えて、産学連携でのデータ収集・保管・解析の研究開発やプラットフォーム構築が求められる

日常生活

医療機関



# 最後までご覧頂きありがとうございました。

## ■ DXに関するCRDS報告書はこちら



<https://www.jst.go.jp/crds/report/report04/CRDS-FY2020-RR-01.html>

## ■ CRDSの活動・成果・コラムは ウェブサイトでご覧いただけます

<https://www.jst.go.jp/crds/>



## ■ 最新情報はメールマガジン、Facebookでも配信中



<https://www.jst.go.jp/melmaga.html>



<https://fb.com/170314426446196/>



## ■ その他 お問い合わせはこちらまで [crds@jst.go.jp](mailto:crds@jst.go.jp)