

## 文部科学省と国立大学附置研究所・センター 個別定例ランチミーティング

第142回 東京大学 空間情報科学研究センター (2026.2.13)

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 12:05 – 12:10(5分)  | : 研究所・センターの概要   |
| 12:10 – 12:25(15分) | : <b>パッシブモバイルセンシングを用いた持続可能な人の心身の状態推定基盤</b> (西山勇毅・准教授) |
| 12:25 – 12:45(20分) | : 質疑応答  |

# 経歴

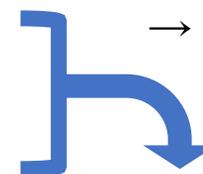


• 名前：**西山 勇毅**（にしやま ゆうき）

• 経歴：

- 小・中学校：**高野山小・中学校**（和歌山県）
- 高校：**慶應義塾高等学校**（硬式野球部）
- 学部：**慶應義塾大学 環境情報学部**（体育会野球部）
- 修士/博士課程：**慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科**（2012-2017）
  - 大学院プログラム：**グローバル環境システムリーダーコース（GESL）**
  - **カーネギーメロン大学**（米国・ピッツバーグ）**Human-computer Interaction研究所**に6ヶ月間研究留学
- 特任助教：**慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科**（2017-2018）
- ポスドク研究員：**オウル大学**（フィンランド）**Center for Ubiquitous Computing**（2018-2019）
- 助教：**東京大学 生産技術研究所**（2019-2022）
- 講師・准教授：**東京大学 空間情報科学研究センター**（2022-現在）
  - 訪問研究員：**ワシントン大学**（米国・シアトル）**Information School / Computer Science and Engineering**  
（科研費・国際共同研究加速基金）

心身の病気や怪我を予防したい！！  
→「情報技術」が使えるのでは？

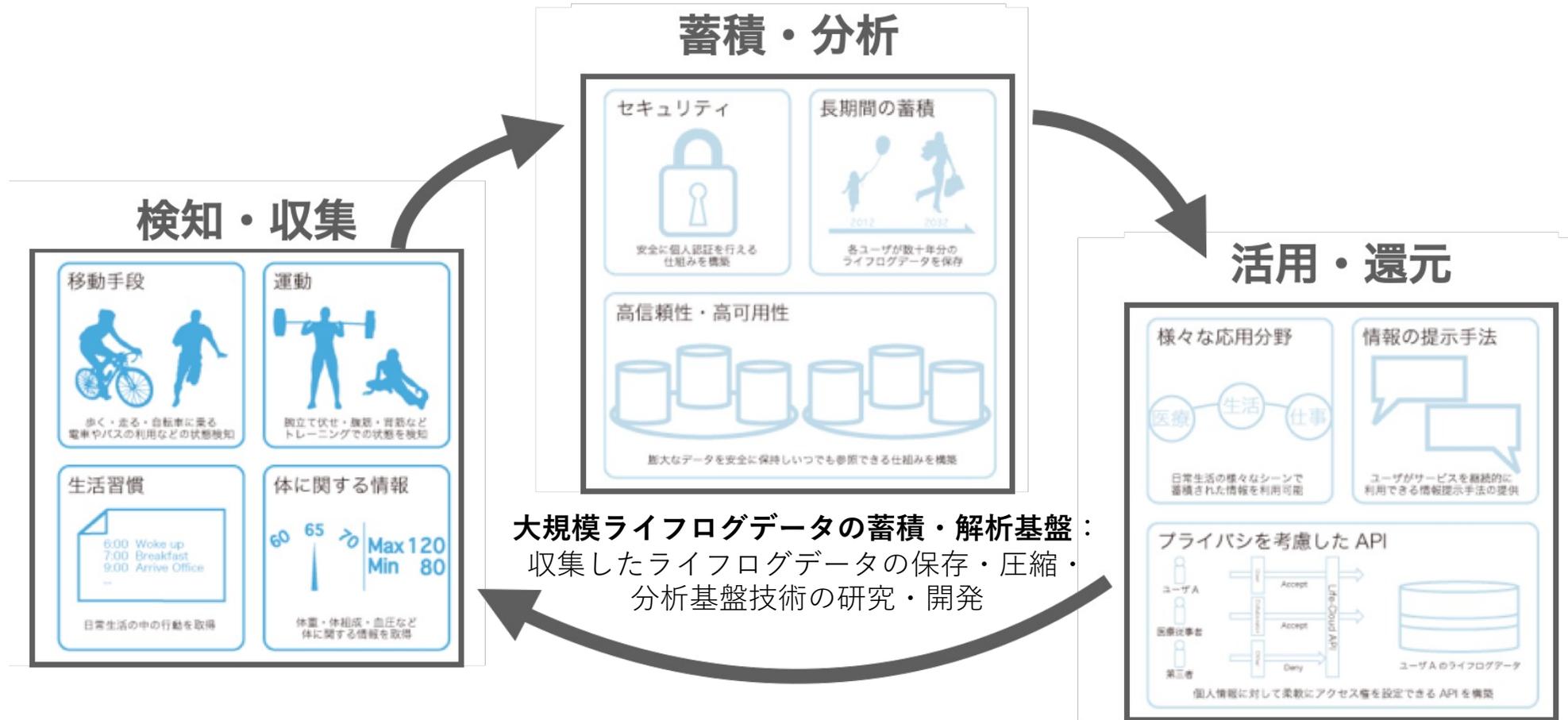


• 分野：**ユビキタスコンピューティング**

**“人間中心の空間情報科学”**

モバイル・ウェアラブルセンシング、Just-in-Time介入、IoT、HCI、mHealth、空間情報解析

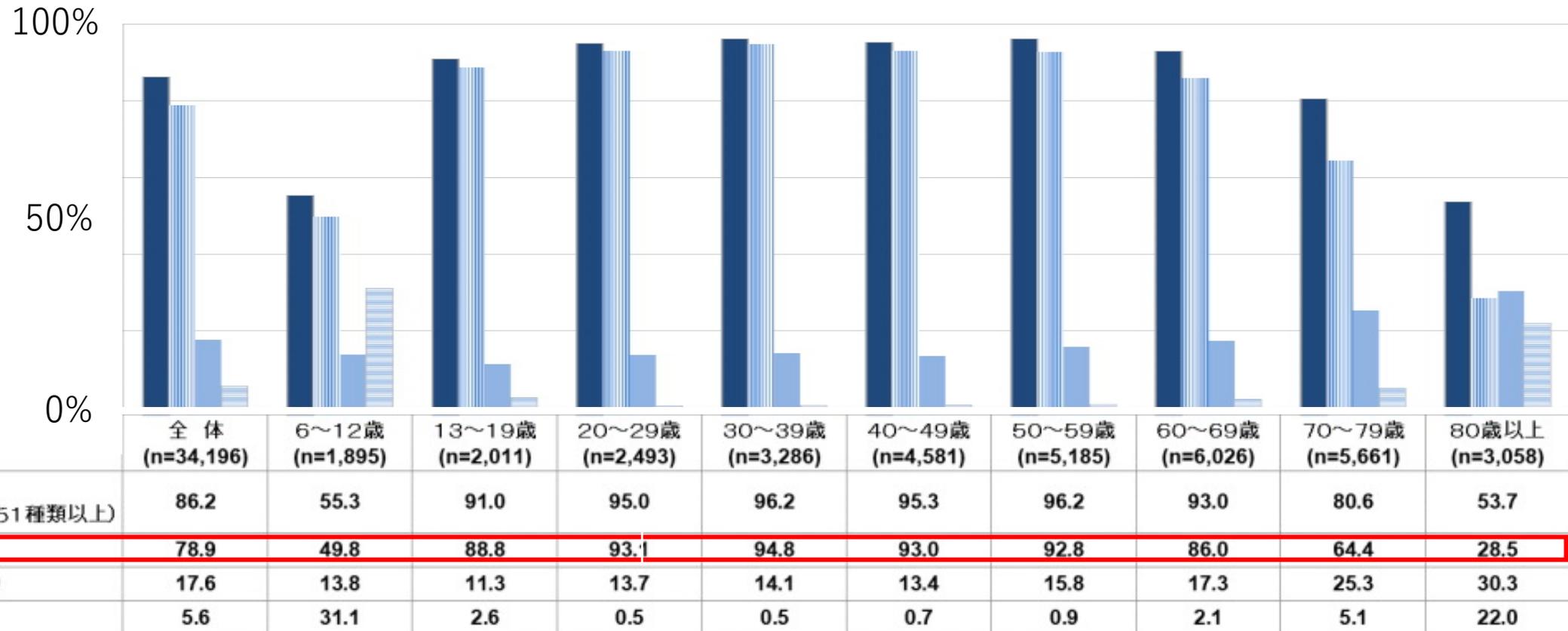
# 研究テーマ：日常生活の中での全ての活動情報の検知・蓄積・還元による人・集団の Well-being の向上



**モバイルセンシングを用いた状況認識・収集基盤：**  
スマートフォンやスマートウォッチ等のデバイスを用いて、環境情報を認識する技術の研究・開発

**人・集団の行動変容促進基盤：**  
収集したライフログデータとナッジやGamification等を組み合わせた人・集団の行動変容促進・最適化技術の研究・開発

# スマートフォンの普及率



総務省：令和5年通信利用動向調査の結果情報通信機器の普及状況

[https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/data/240607\\_1.pdf](https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/data/240607_1.pdf) (Last accessed at Aug. 23, 2024) (2024)

# スマートフォンは優秀なセンシング基盤



**ハードウェアセンサ**

- ・ 加速度センサ
- ・ ジャイロセンサ
- ・ 位置情報
  - ・ 騒音
  - ・ 照度
  - ..etc

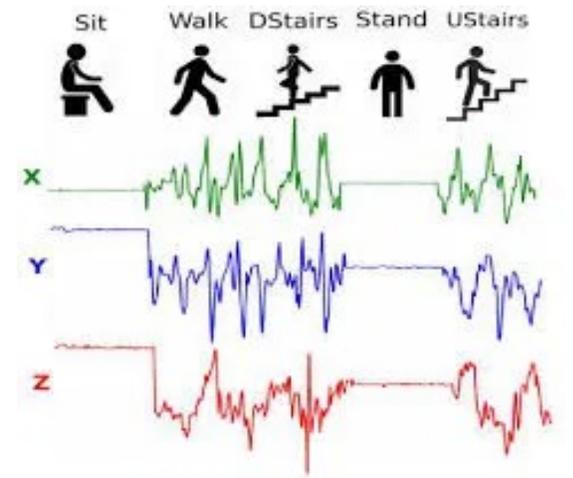
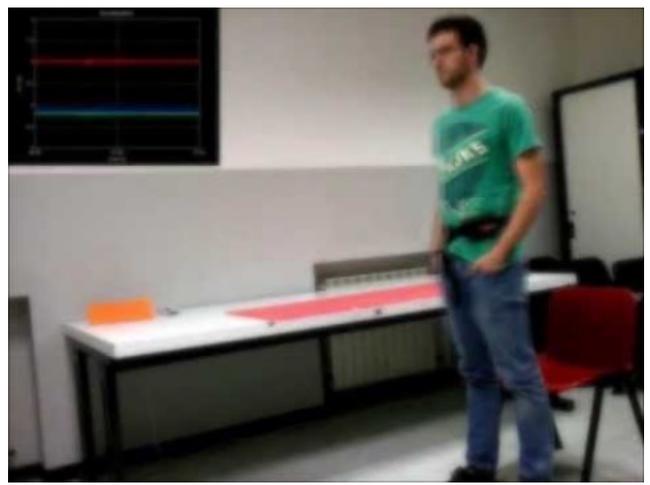
**ソフトウェアセンサ**

- ・ デバイスLock/Unlock
- ・ WiFi AP情報
- ・ バッテリー消費
- ・ 利用アプリケーション
- ・ Keyboard入力
- ..etc

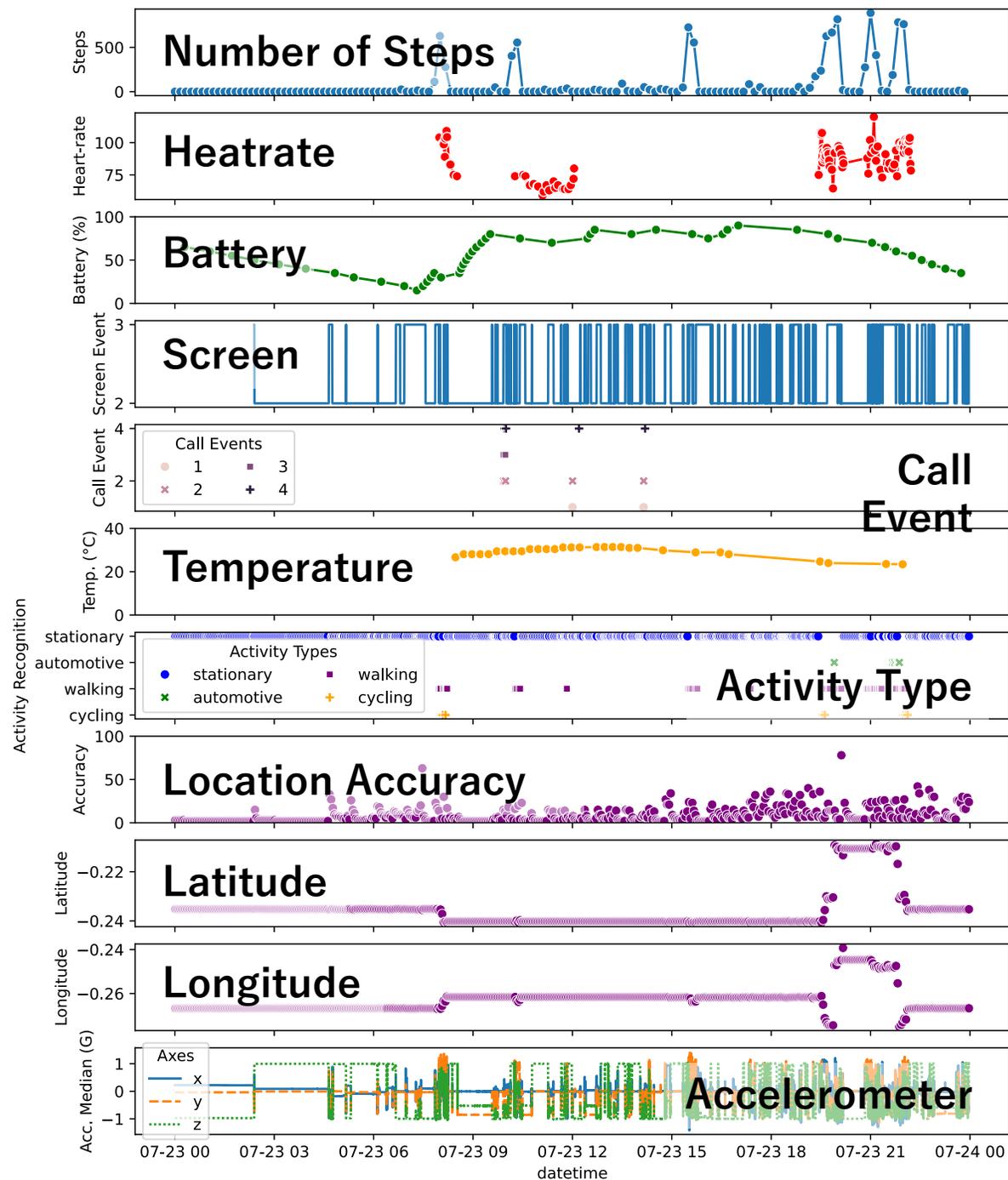
**ヒューマンセンサ**

- ・ Experience Sampling Method (ESM)

例え



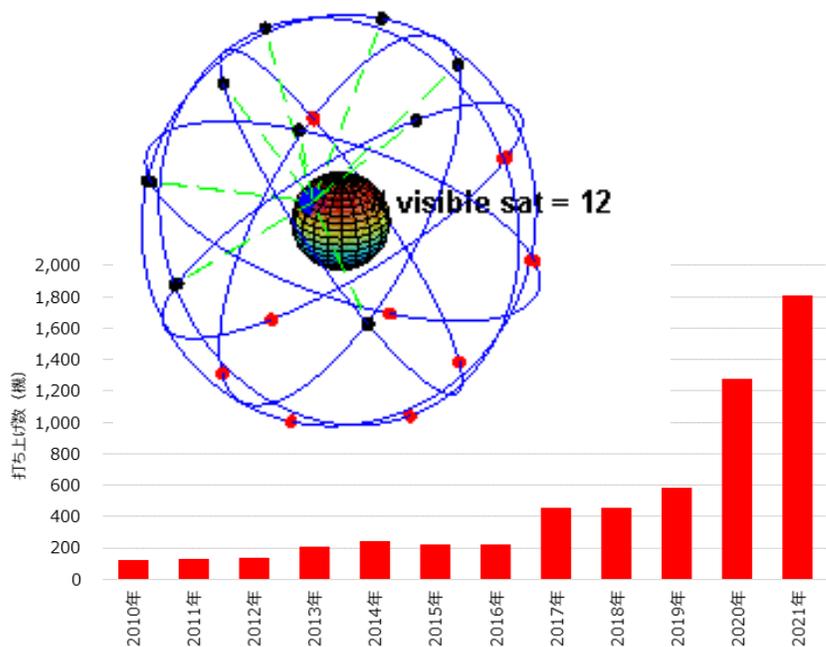
# 計測可能な センサーデータ の例



# 研究紹介：ユビキタスコンピューティング

- GPSの信号強度を用いた受動的な個人レベルの「**UV Index推定**」  
[LINE Yahoo研究所との共同研究]
- 受動的なモバイルセンシングを用いた「**メンタルヘルス**」の検出  
[科研費 若手研究・国際共同研究加速・基盤C]
  - **AWARE**: オープンソースのモバイルセンサデータ収集基盤
  - 大麻の利用や学生アスリートのメンタルヘルス、**産後うつの検知**など
- **擬似ライフログデータ**の生成  
[JST・さきがけ]

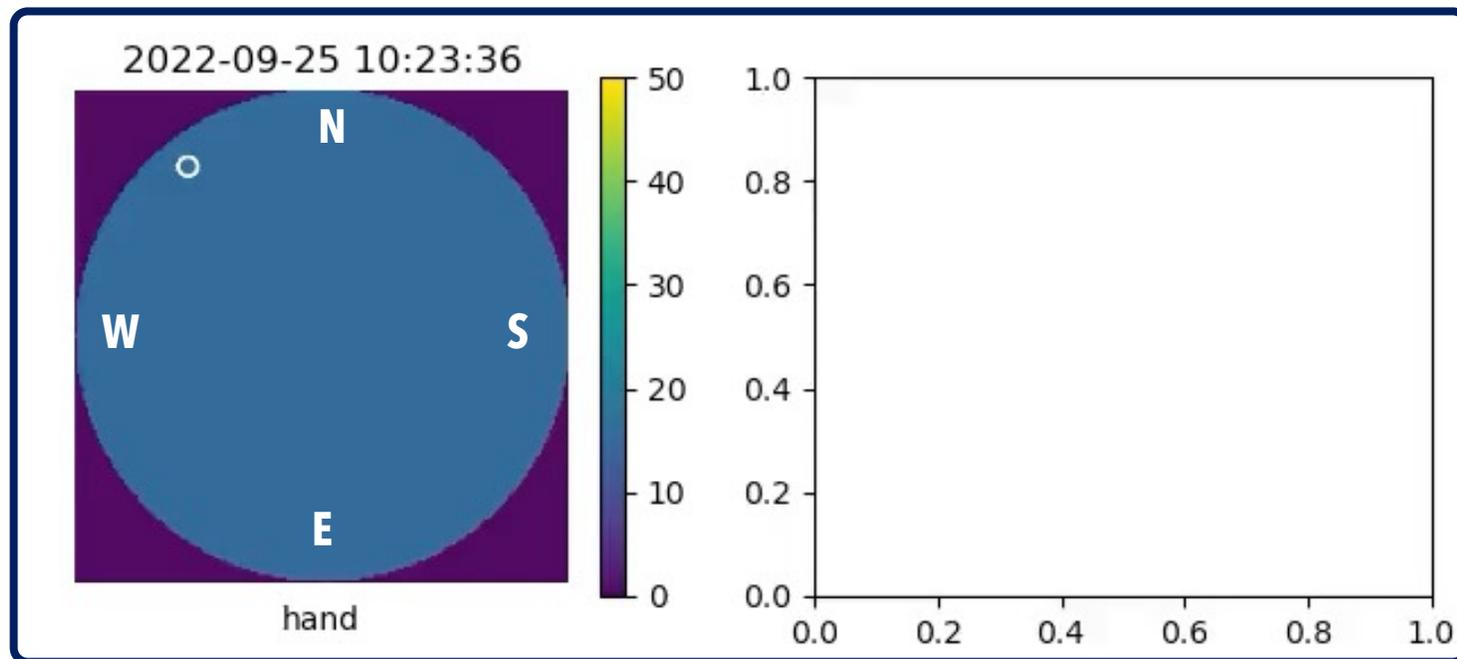
# スマートフォンで計測できるGPS(GNSS)信号の例



(資料) UNITED NATIONS Office for Outer Space Affairs 公表資料

人工衛星の数は年々増加傾向

## The position of satellites



\* 市販のスマートフォンでも多くの測位衛星（20-40個程度）から信号を同時受信している。

# 過度・過少な紫外線暴露は様々な健康問題につながる



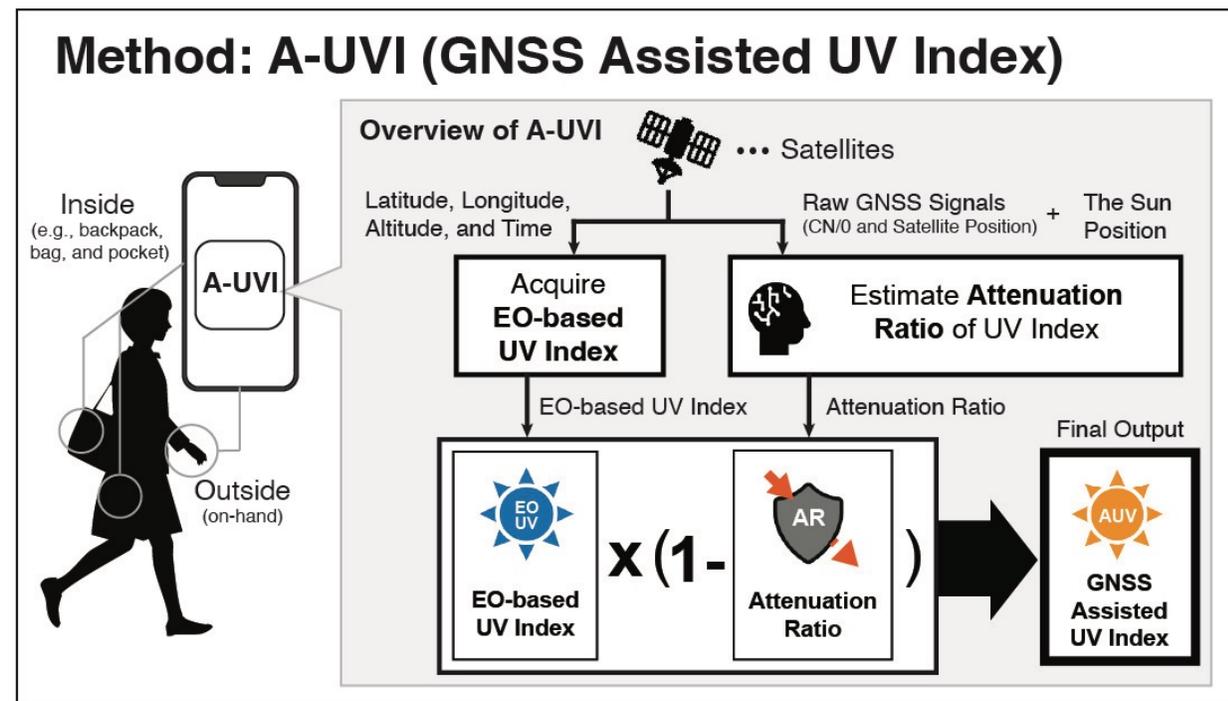
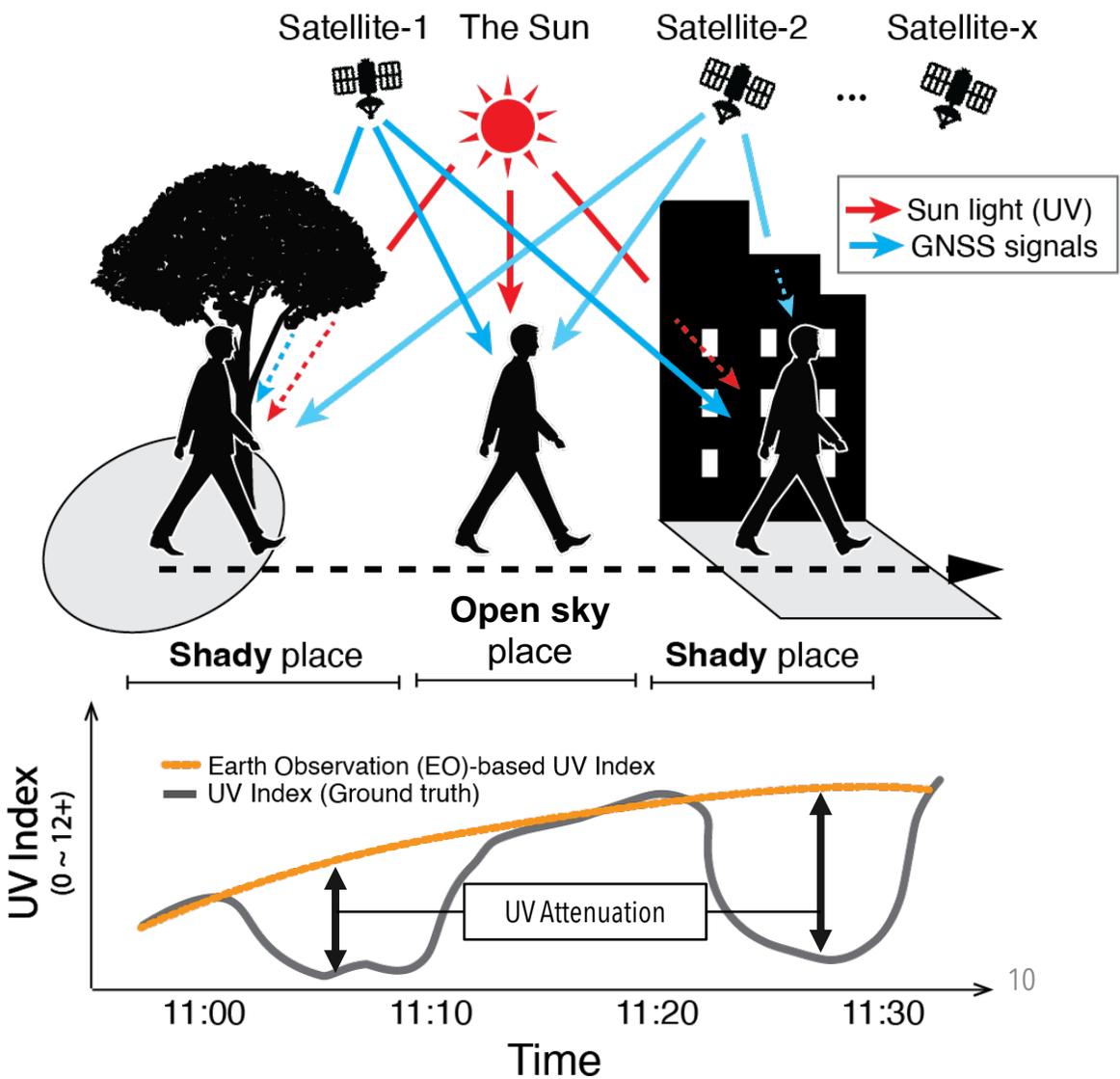
皮膚癌や白内障、日焼けなど



くる病やうつ病、気分障害など



# GNSSの信号強度の分布を用いてUV Indexを予測する



Y. Nishiyama, S. Atsumi, K. Tsubouchi, and K. Sezaki. 2025. A-UVI: GNSS-Assisted EO-based UV Index Estimation Method for Individual-level Precise UV Exposure Assessment. Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol (IMWUT). 9, 2, Article 43 (June 2025), 34 pages. <https://doi.org/10.1145/3729463>

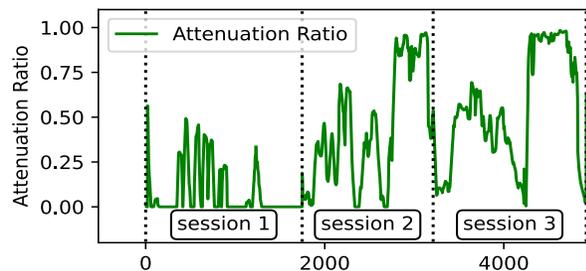
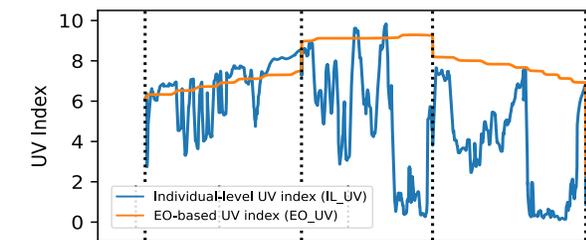
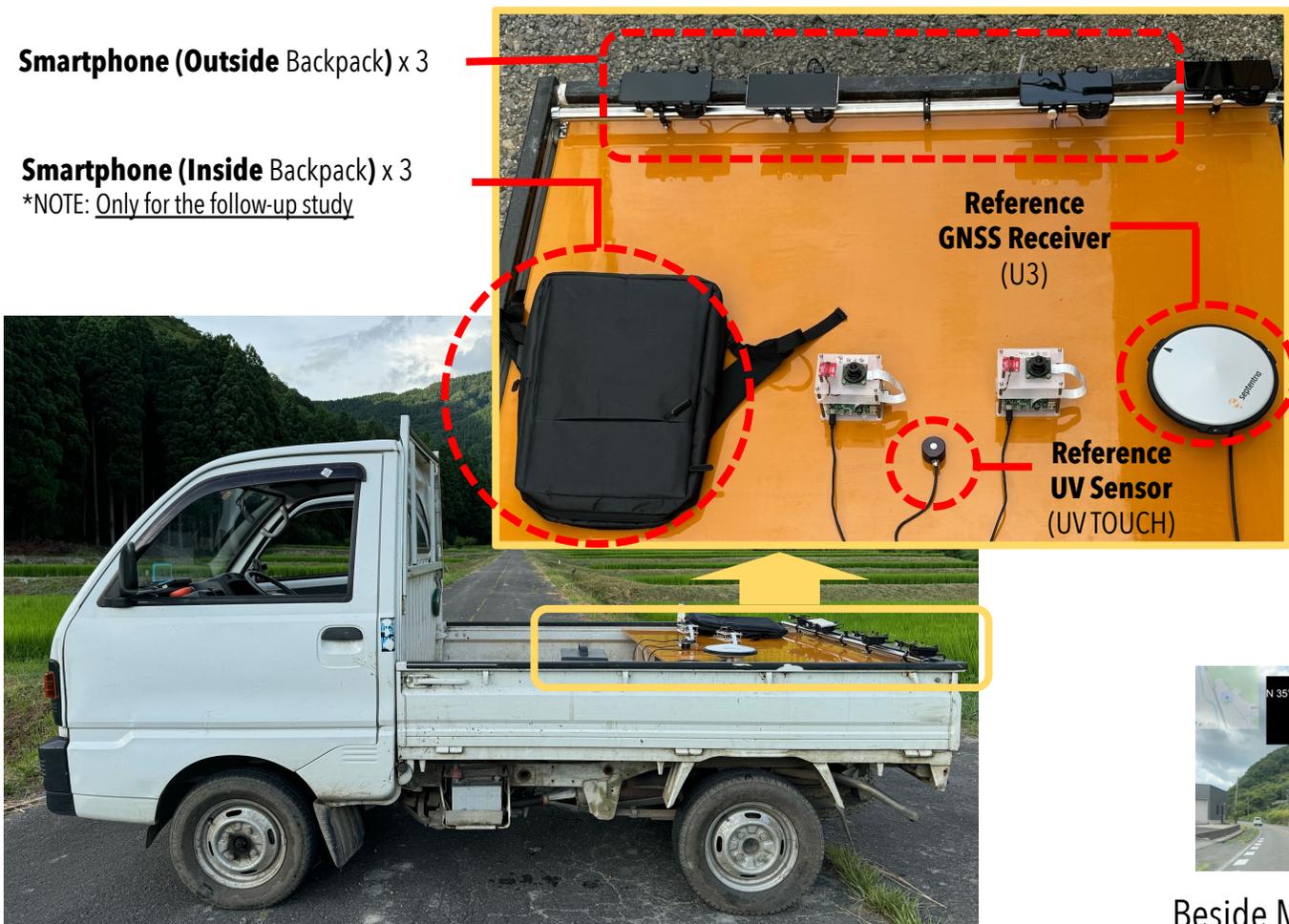
# GNSS信号と紫外線強度 (UV-index) の収集

スマートフォン (カバンの内外) x 6台 & 正解データ用GNSS受信機 & UV センサ

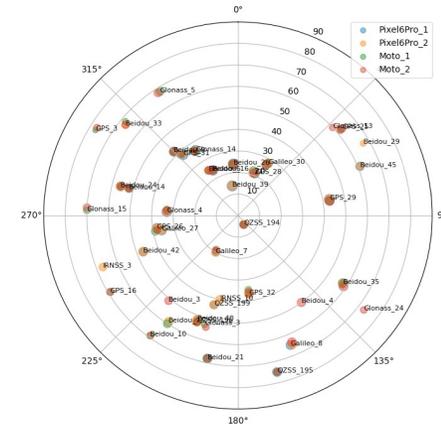
Smartphone (Outside Backpack) x 3

Smartphone (Inside Backpack) x 3

\*NOTE: Only for the follow-up study



UV Index



GNSS Signals from satellites



Beside Mountain



Houses



Open Sky

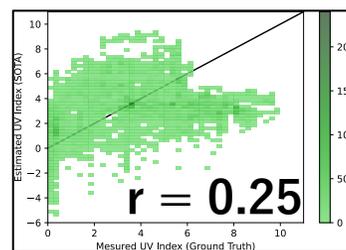
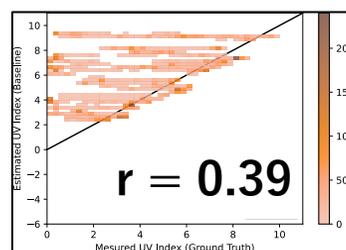
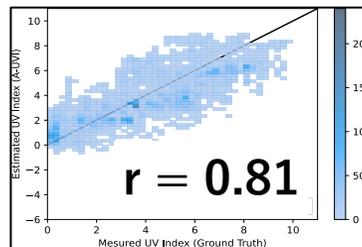
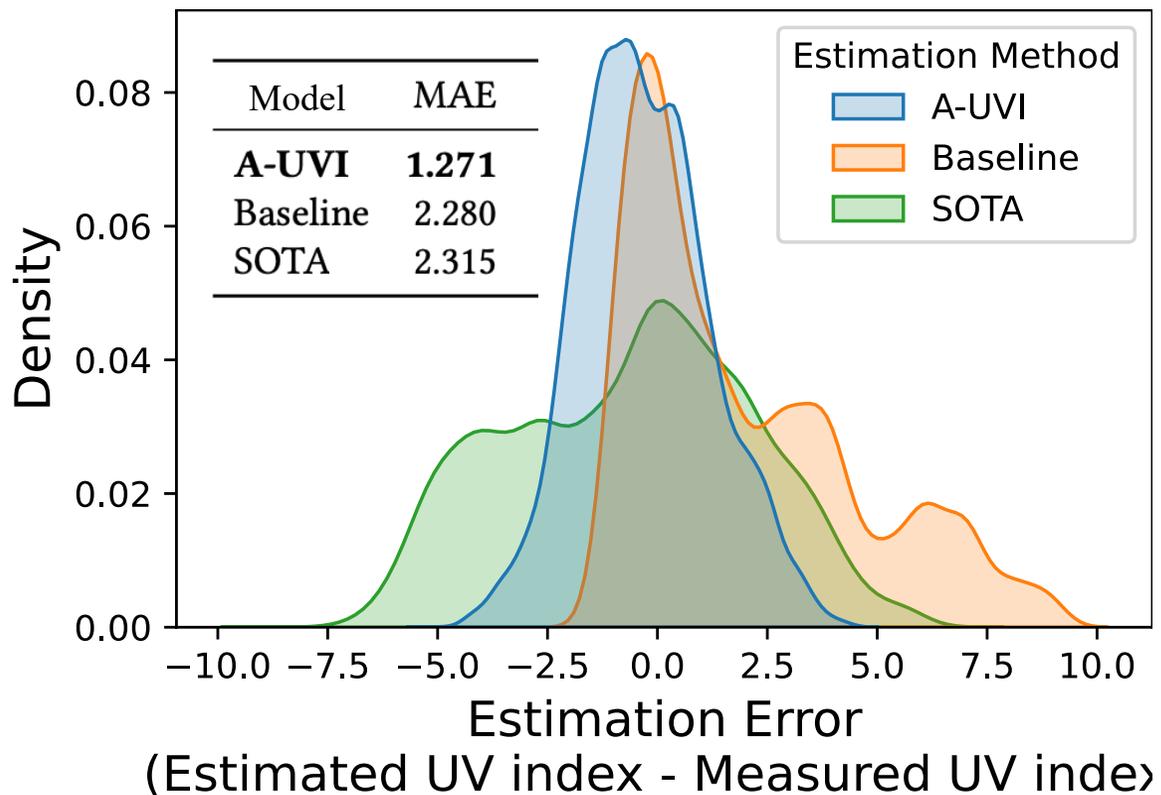


Tunnel



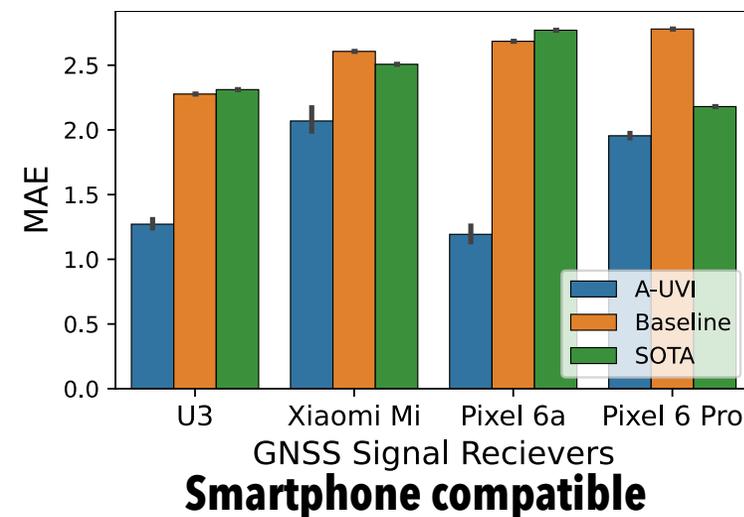
Forest

# 結果 : Key Findings

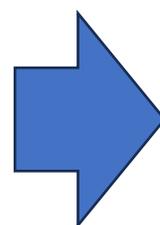


## High estimation accuracy in various types of shady places

Location attributes	A-UVI	SOTA	Baseline
Forest	1.000	1.644	5.538
Beside Mountain	1.253	2.349	1.739
Houses	1.284	2.388	1.436
Tunnel	1.431	2.586	2.435
Open Sky	1.456	2.685	1.059



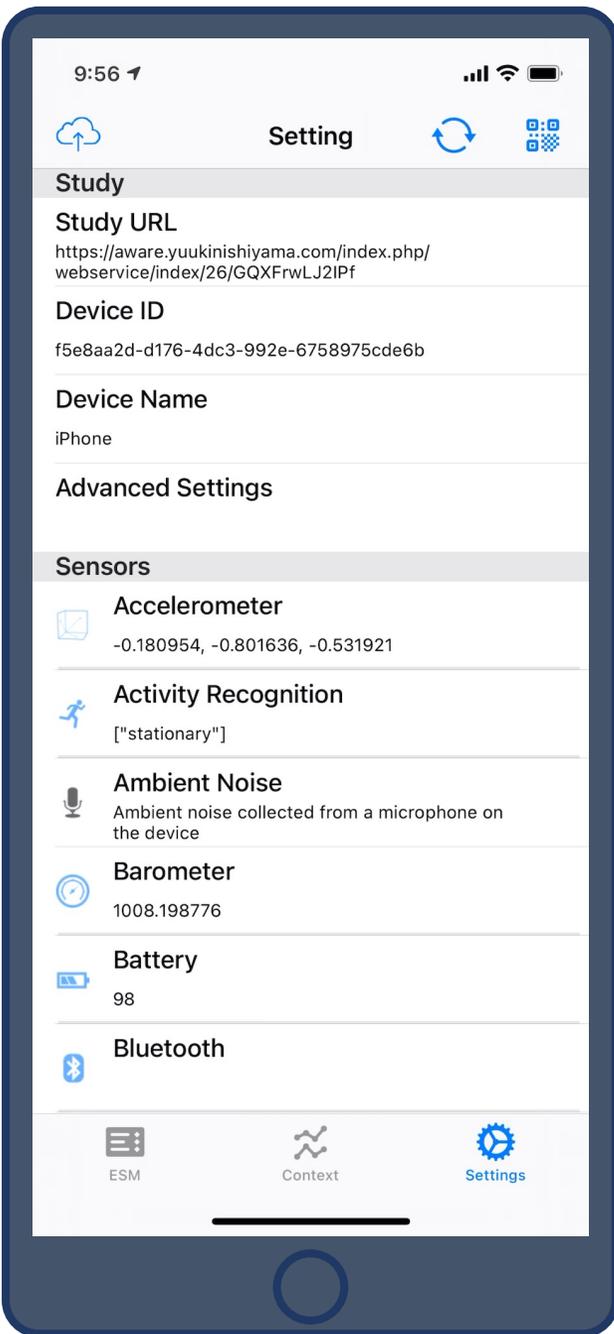
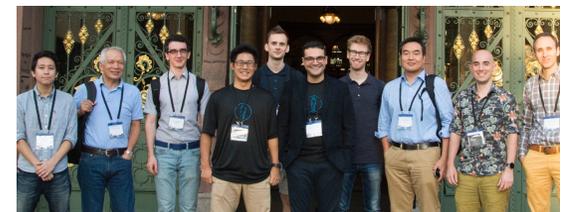
A-UVIは、Baselineや他の最新のモデルと比較して、高精度のUV-indexの推定精度を達成



- 地図サービスへの統合
- 医療分野との連携による新しい予防医療の開発 ... などを検討中

# AWAREフレームワークとは?

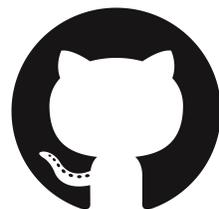
完全オープンソースのモバイルセンシングフレームワーク



<https://www.awareframework.com>



## AWAREの特徴



Apache2.0で公開  
iOSとAndroidのを  
サポート



30種類以上のハード・  
ソフトウェアセンサを  
サポートし、オンデマ  
ンドESM機能も提供



QRコードを読み取るだけ  
でデータ収集を開始



200以上の国際的な研究  
でプロジェクトで利用

## 国際的な研究・開発コミュニティ



- Ferreira, D., Kostakos, V., Dey, A.K. "AWARE: mobile context instrumentation framework." *Frontiers in ICT* (Vol 2, Issue 6), 2015, DOI: 10.3389/fict.2015.00006, <https://awareframework.com/>
- Nishiyama, Y., Ferreira, D., Eigen, Y., Sasaki, W., Okoshi, T., Nakazawa, T., Dey, A.L., Sezaki, K., "iOS Crowd-Sensing Won't Hurt a Bit!: AWARE Framework and Sustainable Study Guideline for iOS Platform," *Distributed, Ambient and Pervasive Interactions*, pp. 223-243, Springer International Publishing, Cham, 2020, ISBN: 978-3-030-50344-4.

# Mobile phone based sensing software

Article Talk Read Edit View history Tools

From Wikipedia, the free encyclopedia

**Mobile phone-based sensing software** is a class of software for mobile phones that uses the phone's sensors to acquire data about the user. Some applications of this software include mental health and overall wellness monitoring. This class of software is important because it has the potential of providing a practical and low-cost approach to deliver psychological interventions for the prevention of mental health disorders,<sup>[1]</sup> as well as bringing such interventions to populations that have no access to traditional health care.<sup>[2]</sup> A number of terms are used for this approach, including "personal sensing", "digital phenotyping", and "context sensing". The term "personal sensing" is used in this article, as it conveys in simple language the aim of sensing personal behaviors, states, and conditions.

## General information

This article presents a comparison of mobile phone software that can acquire users' sensor data (in a passive manner without users' explicit intervention) and administer questionnaires (or micro-surveys triggered by sensor events). The software described below helps quantify behaviors known to be related to mental health and wellness. The list below includes both commercial and free software. To be included in this list, a software product must be able to acquire data from at least one phone sensor, and provide a minimum level of security for storage and transmission of acquired data. This list excludes software that focuses solely on collecting participant data from surveys and questionnaires.

## Software table

The following table contains general information about each mobile-based sensing software, such as who the developers are, when it was last updated, whether it is open or closed source, and the programming language and database they are based on.

 This section's **factual accuracy** may be compromised due to out-of-date information. Please help update this article to reflect recent events or newly available information. (July 2017)

Name	Creator	Latest release	Latest release date	Software license <sup>[3]</sup>	Open source	Programming language	Data backend
AWARE <sup>[4]</sup>	Web dashboard and Android client: Denzil Ferreira (Community Instrumentation & Awareness <sup>[5]</sup> , University of Oulu); Mac OSX and iOS clients: Yuuki Nishiyama	4.0.836 (Android); 1.14.12 (iOS)	2023 (Android and iOS)	Apache License 2.0	Yes	Web dashboard: PHP, HTML, JavaScript; Android client: Java & Kotlin; Mac OSX and iOS clients: Objective-C & Swift	MySQL

# オープンソースソフトウェア (OSS) の運営には資金も労力も必要、一方で長期的に続けるとリターンは大きい

- 様々な生きた情報・人脈・国際的な共同研究が入ってくる
- OSSは研究速度を大幅に加速させる (無駄の削減！！)
- 長期運営の課題：
  - ・どうやって世代交代するか？
  - ・どうやって資金を確保するか？

Name	Accelerometer	Barometer	Battery	Bluetooth	ECG	Gravity	Gyroscope
AWARE <sup>[34]</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Beiwe Research Platform <sup>[35]</sup>	Yes	No	Yes	Yes (Android only)	No	No	Yes (only)
Cenceme <sup>[9]</sup>	Yes	No	No	Yes	No	No	No
Context sensing <sup>[36]</sup>	Yes	No	Yes	No	No	No	Yes
EARS <sup>[11]</sup>	Yes	No	Yes	No	No	No	Yes

# パッシブモバイルセンシングを用いた「大麻」利用イベントの検出

Sang Won Bae (当時:米国・CMU・ポスドク研究員→現在:スティーブンス工科大学),  
Tammy Chung (米国・ピッツバーグ大学病院[医師]),  
Anind K. Dey (当時:米国・CMU・HCII教授→現在:米国・ワシントン大学・Information School学部長・教授) らとの共同研究

- スマートフォン搭載センサ群を用いて「大麻使用イベント」を自動検知できるか?
  - 検出できれば、Just-In-Timeな治療が可能になる
- 被験者 (N = 57; 58%女性) から30日間データ収集  
= **451**の大麻使用エピソード
- 結果：
  - 90%の精度 (AUC = 0.98)
  - 時間・移動距離・動きの激しさ (加速度計) が精度の向上に貢献



Table 1

LGBM model comparison in detecting subjective cannabis intoxication (not-intoxicated vs low-intoxication vs. moderate-intensive (MI) intoxication).

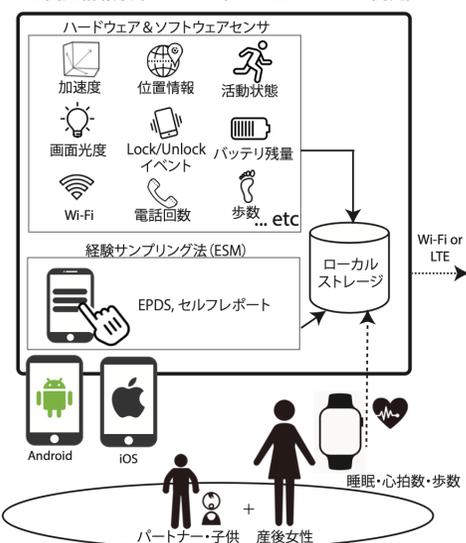
LGBM Model	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score	Moderate-Intensive Intox AUC
LGBM-DT	0.60	0.72	0.60	0.64	0.82
LGBM-S	0.67	0.83	0.66	0.73	0.90
LGBM-DTS	0.90	0.92	0.90	0.90	0.98

# PocketPPD: パッシブモバイルセンシングを用いた産後うつスクリーニング手法

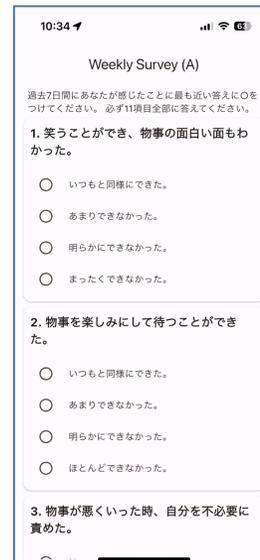
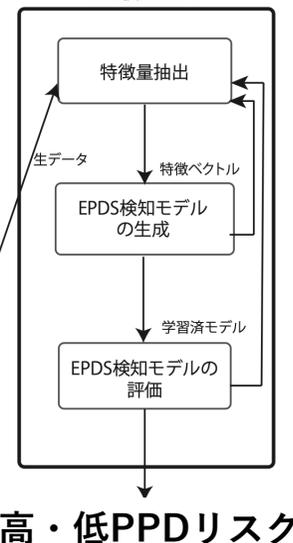


- 産後うつ病 (Postpartum depression: **PPD**) は、産後女性の**約30%**が発症する「うつ病」の一つ
- PPDに対する**早期の介入**が難しい → **早期の検出が重要**
- 医師との面談や自己スクリーニングの実施が主流 → **回想バイアス・虚偽報告**
- 既存研究のモバイルセンシングを用いたうつ病検知 → **PPDにも有用?**

PPD関連情報収集システム (AWAREをベースに開発)



PPD検知モデル



ワシントン大学 Anind K Dey教授  
(iSchool学部長) との共同研究

→**米国・日本でのデータ収集・モデルの構築**  
(現在60名以上の産後女性からデータを収集済み、現在モデルの開発・評価中。米国でのデータ収集も実施中。)

【科研費 | 若手研究】Passive Mobile Sensingを用いた産後うつ症状検知基盤の開発 (2023 - 2025年度)  
【国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化)】Passive Mobile Sensingを用いた産後うつ症状検出基盤の国際的な拡張と透明性の向上 (2024 - 2026年度)

# ご清聴ありがとうございました

西山 勇毅 (PhD)  
東京大学 空間情報科学研究センター  
准教授

[nishiyama@csis.u-tokyo.ac.jp](mailto:nishiyama@csis.u-tokyo.ac.jp)  
<https://www.yuukinishiyama.com>

