

令和2年度サイバーフィジカル情報応用研究コア  
Society5.0研究支援プログラム 成果発表

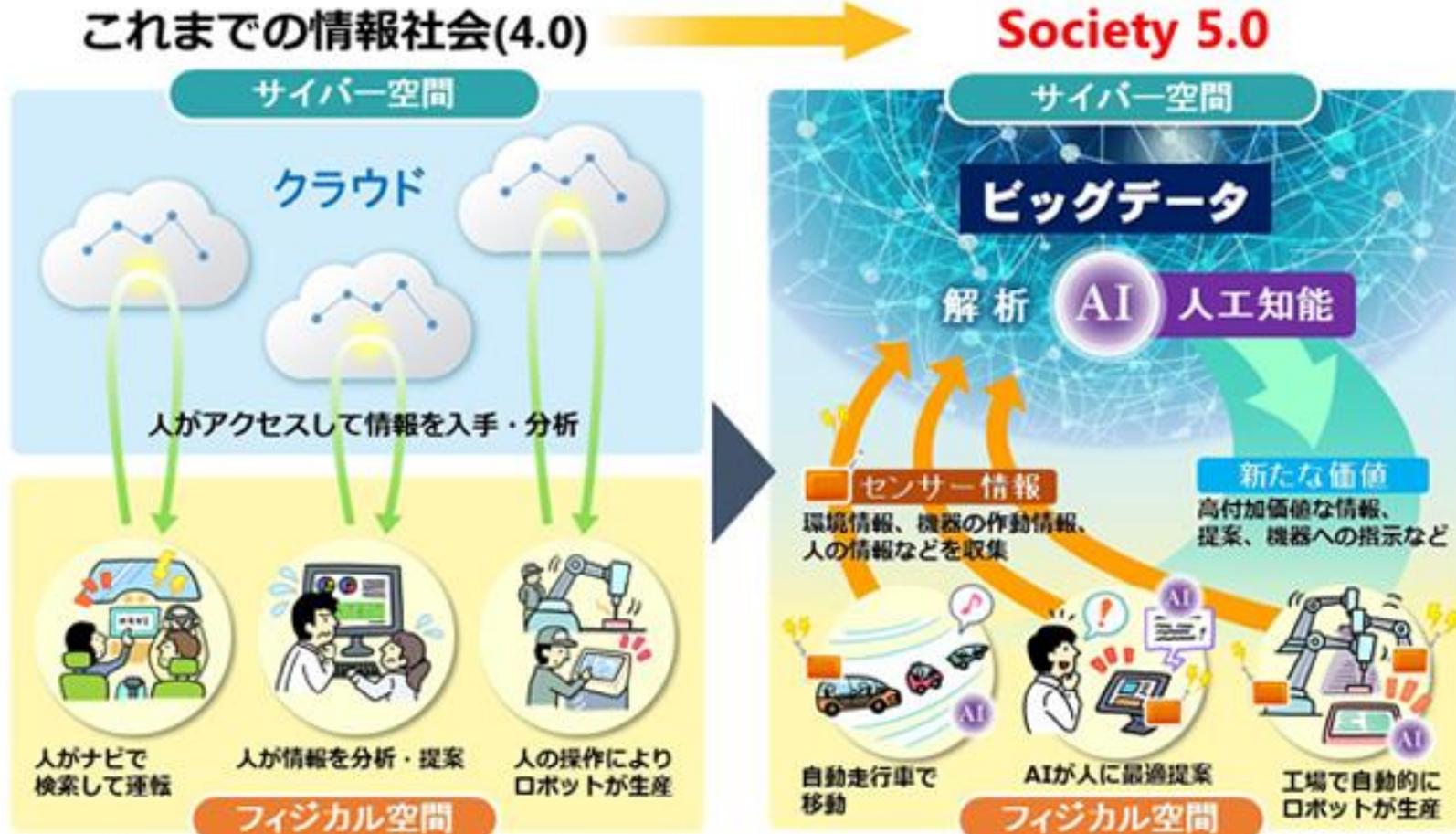
# 家庭血圧変動に着目した、 IoT活用による遠隔化・省人化・非接触型 地域予防医学研究

報告者：神田秀幸

岡山大学学術研究院医歯薬学域

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科公衆衛生学担当  
教授

# 背景



[内閣府作成]

出典:内閣府HP Society5.0

IoTで人とモノがつながり、社会課題を解決、新たな価値の創造  
保健分野での展開

# 益田研究-家庭血圧変動要因と生活要因の解明-

研究対象地域: 島根県益田市

島根県西部の自治体

日本海と中国山地に囲まれた人口移動の少ない町



# 島根県益田市と岡山大学医学部の縁



写真: 秦記念館所蔵

秦佐八郎先生 1873-1938

島根県都茂村(現 **益田市美都町**)出身  
**1895年岡山大学医学部卒**

世界初の化学療法剤サルバルサン  
を発見・開発

ノーベル賞候補3回(1911-13)

## 秦佐八郎先生がつなぐご縁

# 島根県益田市の現状

## 課題先進地からの挑戦



### ● 益田市について (2020年9月末現在)

- 人口 45,718名 **人口減少**  
(男：21,594名／女：24,124名)
- 世帯数 21,298世帯
- 高齢化率 37.9% **超高齢社会**



神田 山本浩章市長 久松准教授

### ● 脳卒中発症状況

▪ 益田圏域：218.9  
vs. 島根県全体183.1

**脳卒中が多い**



脳血管疾患年齢調整発症率(人口10万あたり)

# 益田市スマートヘルスケア推進事業

-健康なまちづくり 0次予防に向けた地域予防医学展開の新たな布石に-  
家庭血圧変動と早期脳血管障害の解明

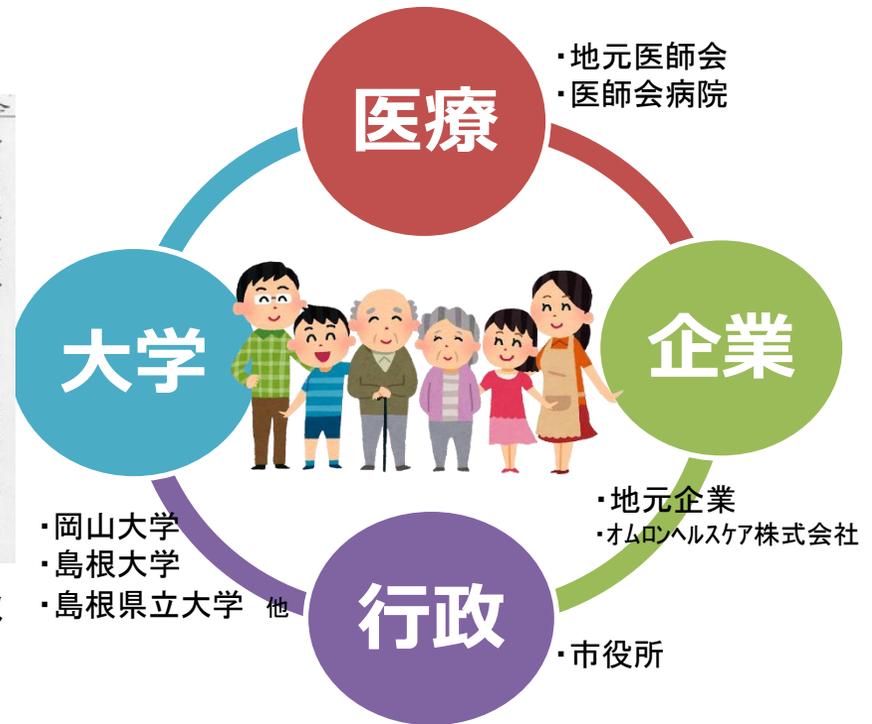
## 2018年より家庭血圧管理事業開始



2018.7.20 Kick Off イベント  
市・医師会・病院・企業と連携



2018. 7.23 山陰中央新報



# 現地の体制と運営ワーキング会議

- 現地での一般社団法人の設立と実務体制の構築:

- **一般社団法人 益田ヘルスケア推進協会**

- 参加者や参加企業, 行政, 医療機関, 研究を橋渡し
- 相談窓口としての対応



一般社団法人  
益田ヘルスケア推進協会  
Masuda Healthcare Association

- **ワーキンググループ会議の定期的な実施**

- 市職員, 大学関係者, 協会スタッフ, 医師会のWG  
年4回程度開催し, 情報共有・運営協議の場



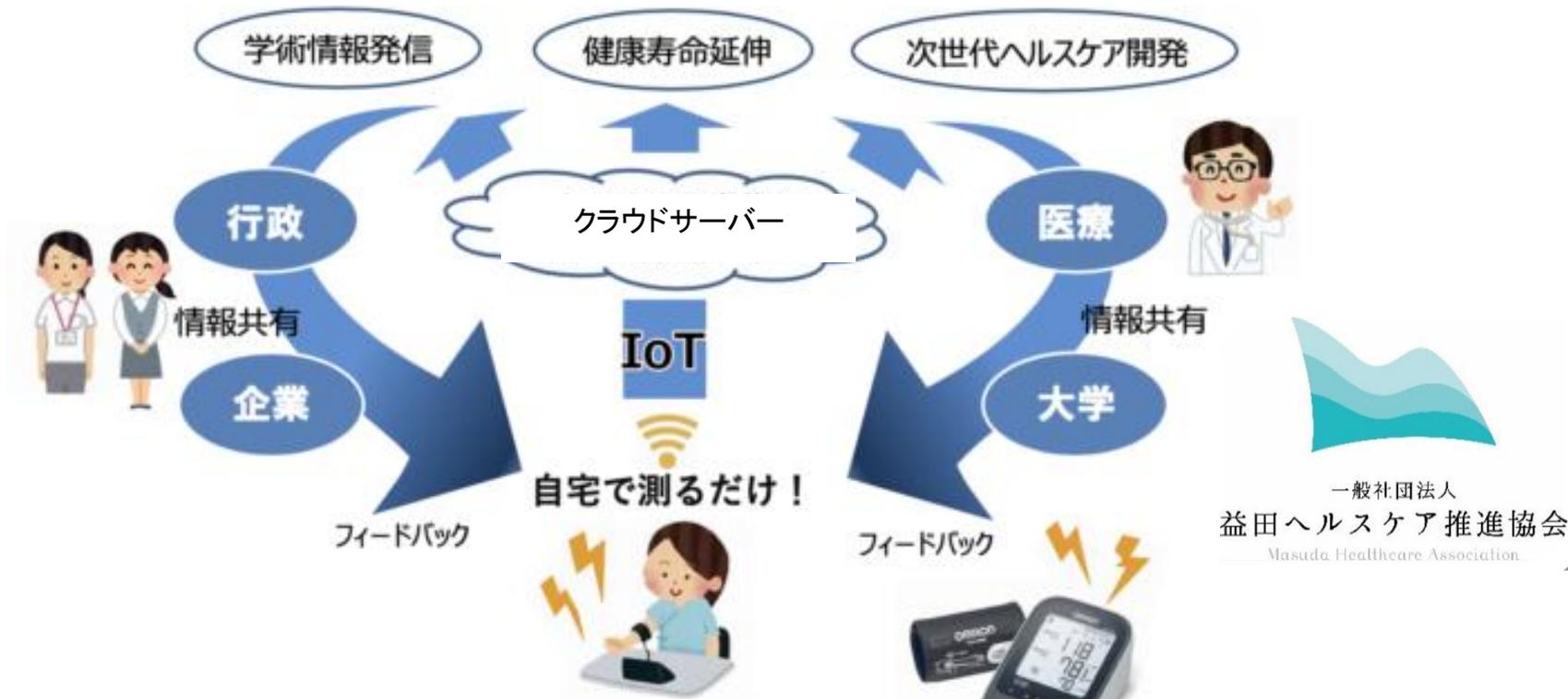
市職員と打合せする社団職員



運営ワーキンググループ (WG)

# IoTを活用した家庭庭血压管理

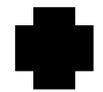
長期計測データの蓄積による



一般社団法人  
益田ヘルスケア推進協会  
Masuda Healthcare Association

一人ひとり、きめ細やかな血压管理へ

一般市民や勤労者を対象



測定値自動転送機能を  
搭載した家庭血压計

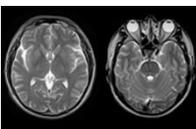
【多彩な高血压関連項目の把握】



活動量計測



尿検査



頭部MRI



食事調査 等



# 目的

Withコロナ時代で求められる、  
遠隔化・省人化・非接触型の健康管理研究を  
IoTによって実現し、家庭血圧変動に与える要因の  
解明を行うことを目的とする。

# 対象と方法

## 1.対象

益田研究参加者 20-74才の脳・心疾患既往のない一般市民

## 2.方法

1) 血圧測定 : HEM-9700T (オムロンヘルスケア社)

測定回数が月5回以上の場合を有効



2) 気温 (測定時) : 血圧計に内臓された温度計 データ同時転送

3) 属性 : 生活基礎質問票調査により把握

性、年代、喫煙習慣、飲酒習慣、生活習慣病既往

4) 頭部MRI : 現地病院にて撮影, 本学放射線科専門医による読影

5) 活動量 : Activestyle Pro HJA-750C (オムロンヘルスケア社)

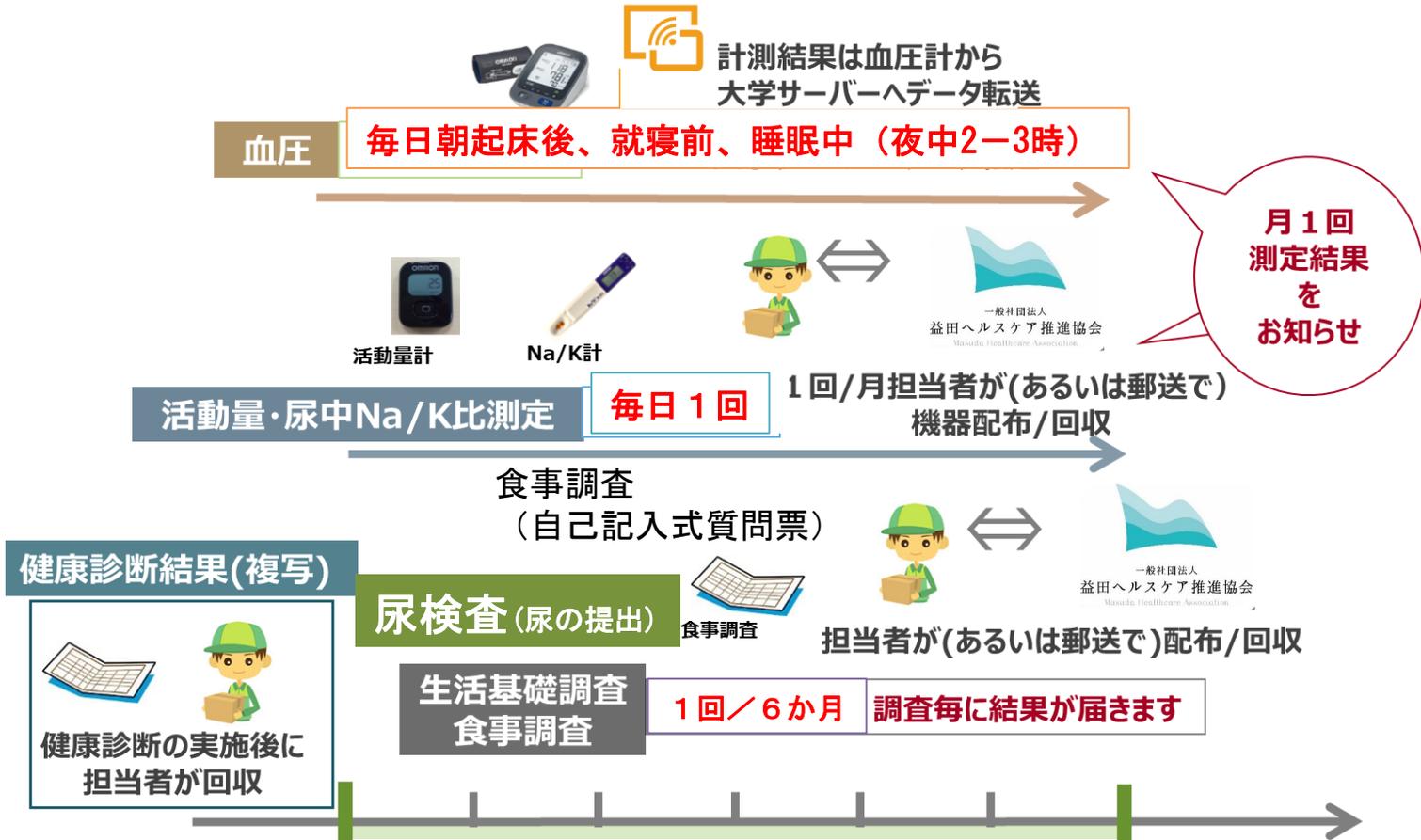


# 調査内容

- ・ 調査期間：2018年10月～
- ・ 調査協力者：本事業に賛同した事業場に勤務する**労働者**  
2019年11月～ 調査対象を**一般市民へ拡大**

【基本必須項目】 自動血圧計

IoT技術を活用した情報収集の拡大を図る



# 家庭血圧測定

参加者配布資料より

## 【注意】

この血圧計は“**あなたの専用**”です。  
他の方は**絶対に**測定しないでください。



測定は青色の測定/停止  
スイッチを1回押します

## 【朝の測定】

起床	トイレ	測定(2回)	朝食
----	-----	--------	----

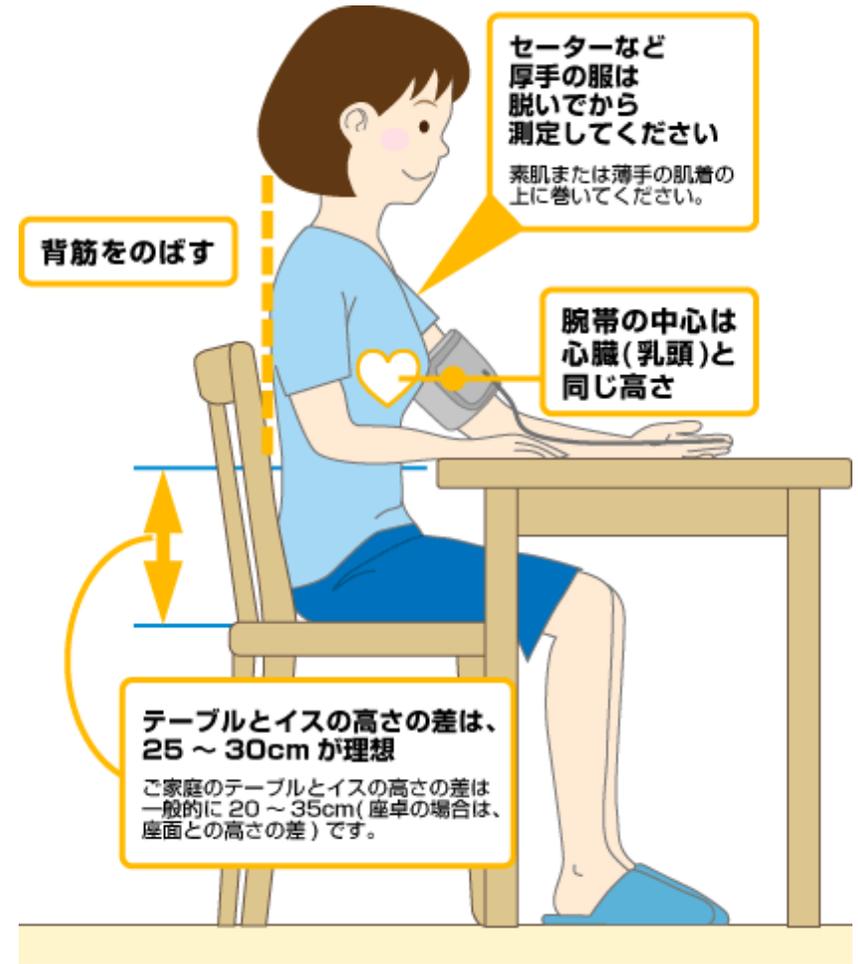
## 【夜の測定】

①入浴後に測定する場合

入浴	2時間	測定(2回)	就寝
----	-----	--------	----

②入浴前に測定する場合

測定(2回)	入浴	自由時間	就寝
--------	----	------	----



腕帯をゆるく  
巻きすぎ



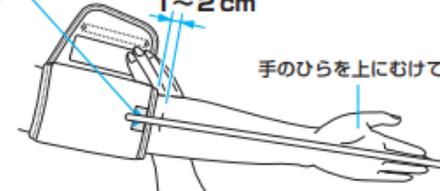
測定中に話した・  
動いた



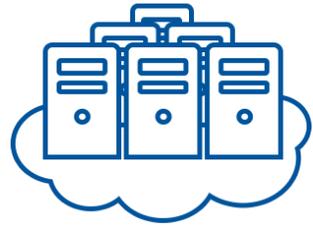
位置合わせマーク  
は腕の中心に

◎青い三角のマーク  
が中指の延長線  
上にくるようにして  
ください。

ひじの内側のくぼみから  
1～2cm

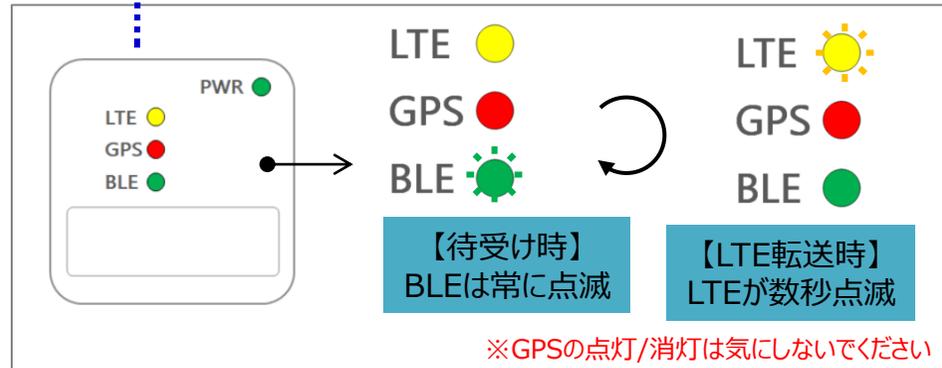


# 家庭血圧測定値 自動転送の流れ



LTE(ドコモ回線)を通じて  
岡山大学公衆衛生学教室契約のサーバへ自動転送

IoTゲートウェイ装置:  
EasyupLink  
丸紅情報システムズ株式会社

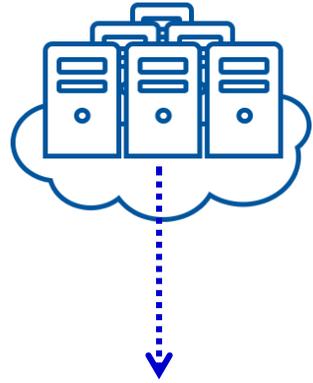


Bluetooth(BLE)で  
転送機器へ自動転送



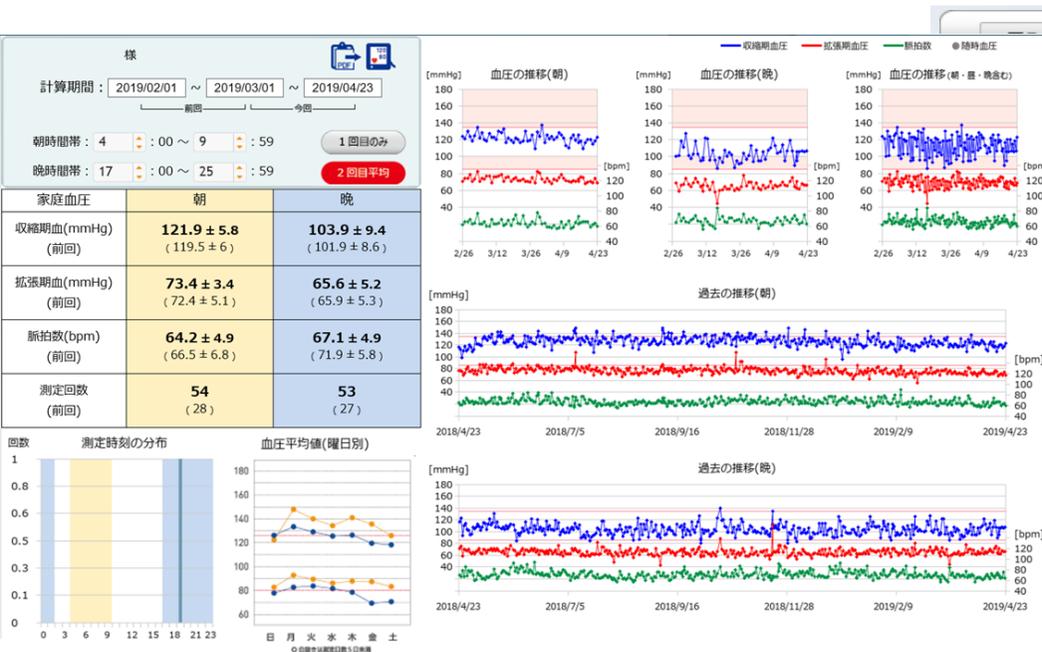
測定後、データ転送が  
はじまると、画面には  
「」が矢印方向に回転  
するように繰り返し表示  
されます

# 家庭血圧測定値 データ利活用の流れ



## 1. 個人データの集積 家庭血圧測定結果(個人向け)

## 2. 集団データの抽出



### 個人データ抽出

個人ID  性別  年齢  歳

期間  ~

朝時間帯  : 00 ~  : 59

晩時間帯  : 00 ~  : 59

取得データ  血圧  気温  活動量  Na/k  栄養調査結果  生活調査結果

ランダムIDの付与  する  しない

[ダウンロード](#)

# 調査の流れの概要

結果表・連絡の送付  
(窓口提出もしくは郵送)

一般社団法人  
益田  
ヘルスケア  
推進協会

機器や調査票の  
提出(窓口提出  
もしくは郵送)

参加者



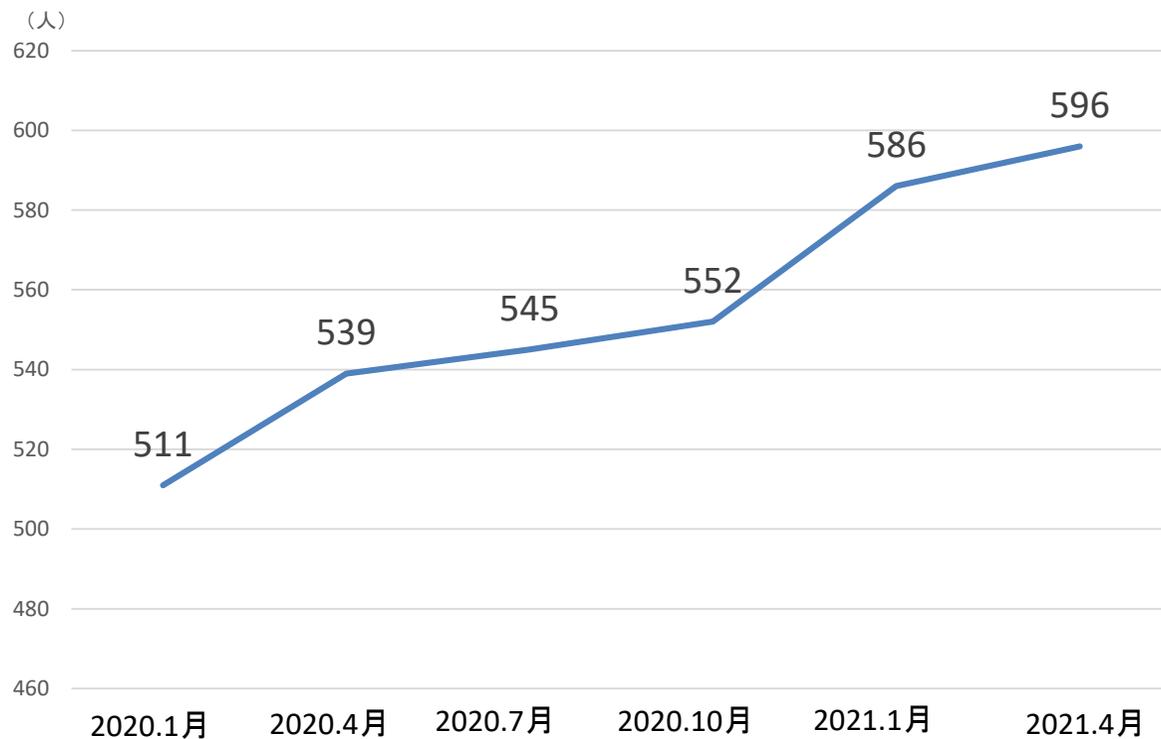
OKAYAMA  
UNIVERSITY



家庭血圧測定値  
自動転送  
(測るだけヘルスチェック)

一般社団法人  
益田ヘルスケア推進協会  
Masuda Healthcare Association

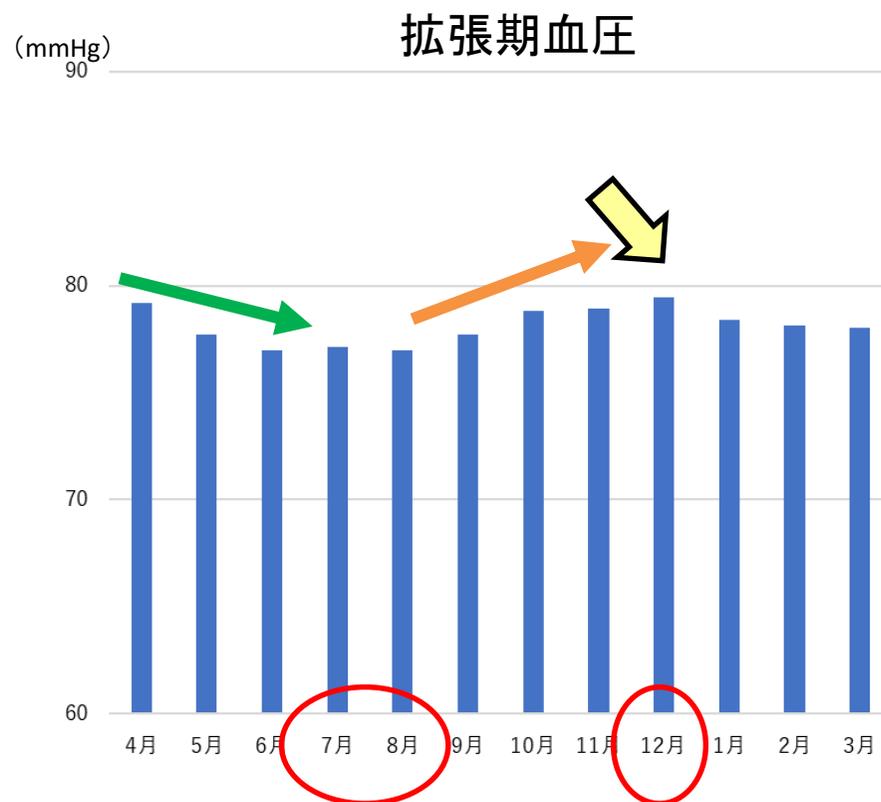
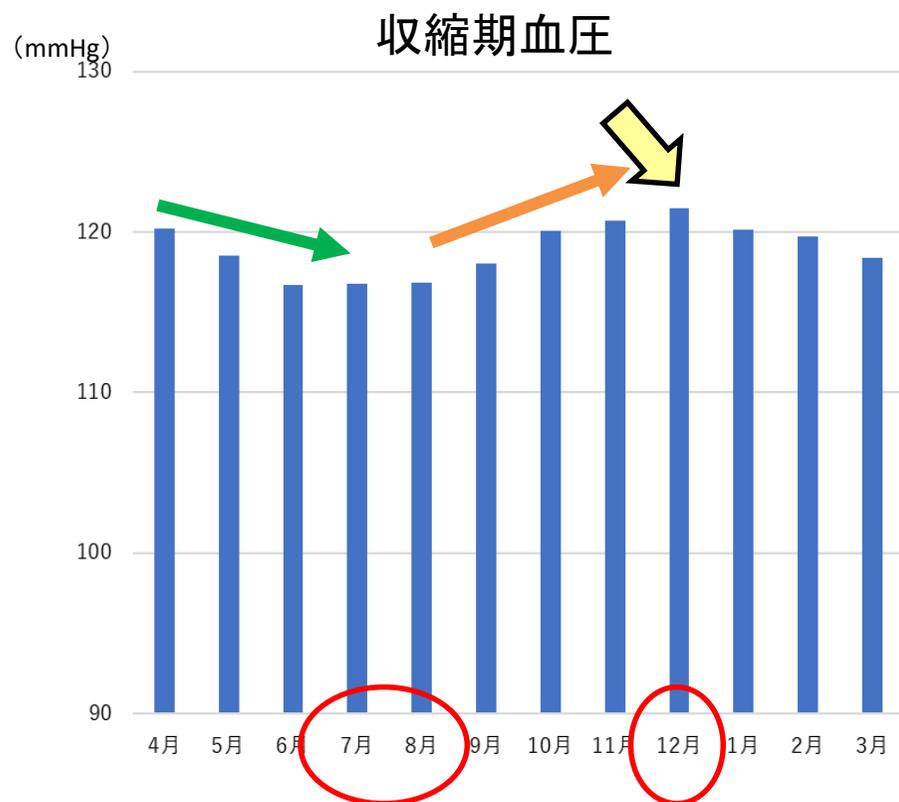
# 結果：参加者数の推移



参加  
+85人  
2020.1月期比

COVID-19流行下、参加者増加

# 結果：血圧平均値の月次推移



12月を最高値,7・8月を最低値とした季節変動

# 血圧季節変動（最高値-最低値差） の関連要因

		収縮期血圧	拡張期血圧
		$\beta$ （標準誤差）	$\beta$ （標準誤差）
年齢	（10歳上昇あたり）	0.31 (0.37)	-0.01 (0.27)
女性	（vs. 男性）	0.27 (0.96)	0.11 (0.70)
現在喫煙	（vs. 現在非喫煙）	0.25 (0.92)	-0.57 (0.66)
現在飲酒	（vs. 現在非飲酒）	0.98 (0.79)	1.67 (0.57)†
運動習慣	（vs. 運動習慣無）	0.66 (0.75)	-0.03 (0.55)
肥満	（vs. 非肥満）	1.60 (0.79)*	0.76 (0.57)
糖尿病	（vs. 糖尿病無）	-1.11 (1.30)	-0.38 (0.94)
気温	（1度低下あたり）	0.61 (0.14)‡	0.41 (0.10)‡

上記変数を含む線形回帰分析。値は $\beta$ （標準誤差）（mmHg）。

P値: \*<0.05; †<0.01; ‡<0.001

# 頭部MRI調査結果

(2020年10月～2021年3月)

- 100名に実施
- 平均年齢56歳、女性55%

無症候性脳梗塞	脳動脈狭窄	脳動脈瘤
9人(9%)	7人(7%)	8人(8%)

## 結果の比較

### 1. 無症候性脳梗塞

- 1) 日本人脳ドック対象者(平均年齢57.5歳): 10.6% (Kobayashiら. Stroke 1997)
- 2) 滋賀地域住民(平均年齢68歳): 19.6% (Salman, Hisamatsuら. JAT 2021)

### 2. 脳動脈狭窄

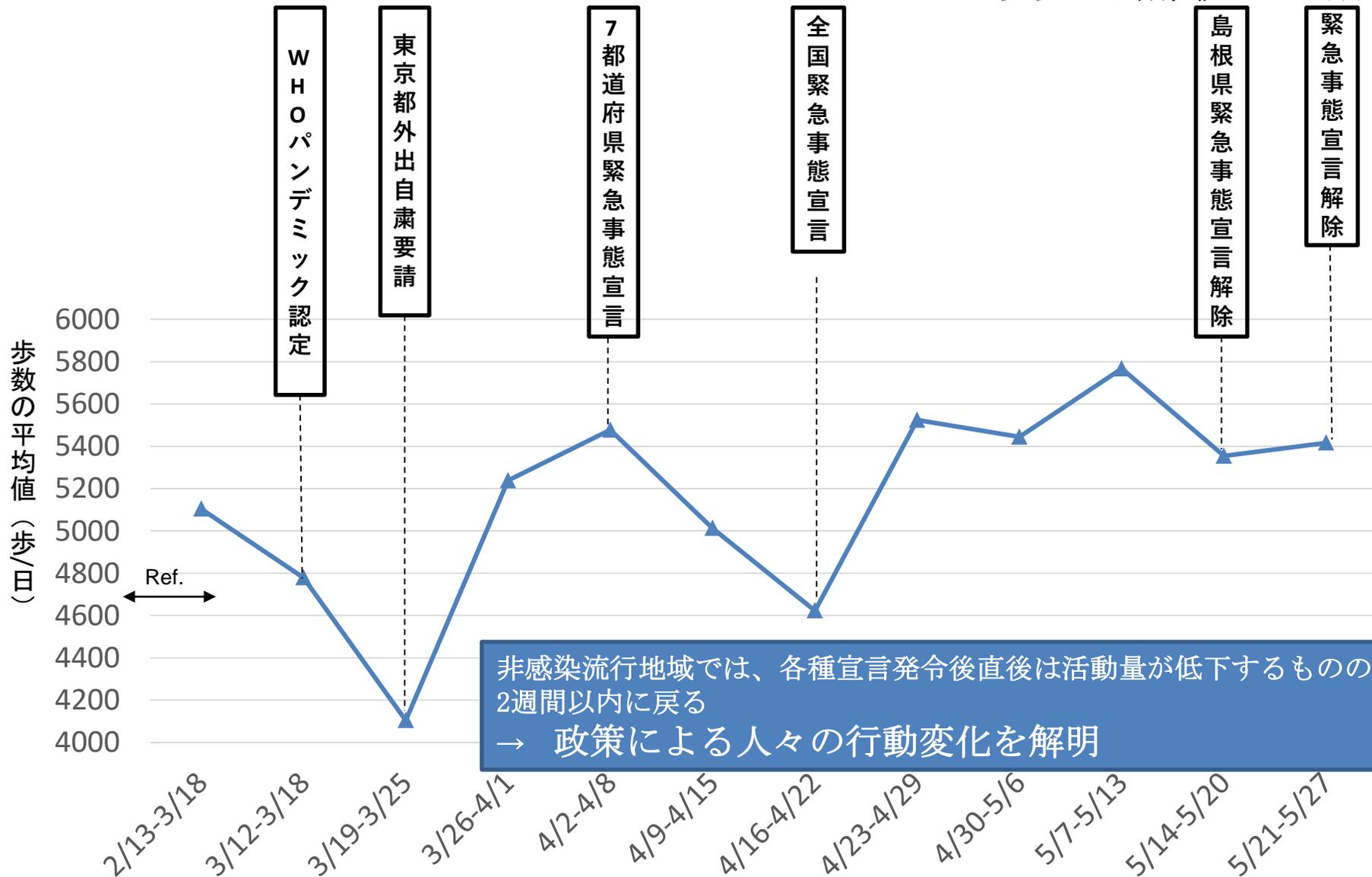
- 1) 滋賀地域住民(平均年齢68歳): 20.7% (Shitara, Hisamatsuら. Stroke 2019)

### 3. 脳動脈瘤

- 1) 日本人脳ドック対象者(20～69歳): 4.5% (大森ら. 埼玉医科大学雑誌 2002)
- 2) 成人の2～6% (日本脳外科学会ウェブサイト)

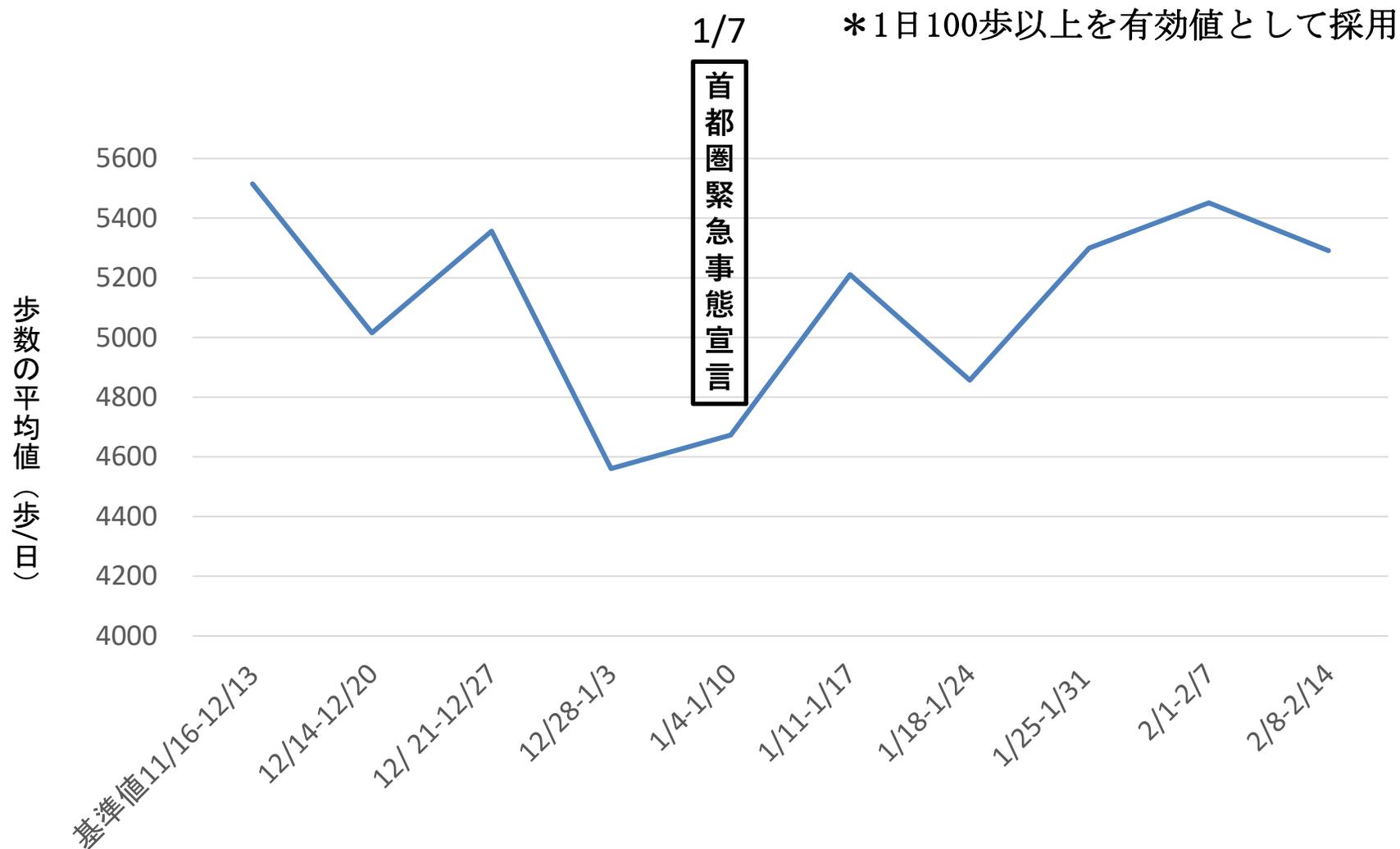
# コロナ禍における歩数値の推移(第1波)

\*1日100歩以上を有効値として採用



非感染流行地域では、各種宣言発令後直後は活動量が低下するものの、2週間以内に戻る  
→ 政策による人々の行動変化を解明

# コロナ禍における歩数値の推移（第3波）



第3波においては、首都圏を中心とした緊急事態宣言であり、平均歩数値への影響は少なかった。

# まとめ

- IoT技術を用いた家庭血圧管理研究を実施
- 血圧季節変動(最高値-最低値)に影響を与える要因:
  - 収縮期血圧: 気温低下, 肥満
  - 拡張期血圧: 気温低下, 飲酒
- 頭部MRI: 無症候性脳梗塞, 脳動脈狭窄, 脳動脈瘤 先行研究と同程度
- COVID-19流行下での活動量:
  - 非感染地域では宣言発令後減少するものの、2週間以内に戻る
- 事業に対する参加者の評価: 健康的な行動変容へ

# 今後の展開



・データ収集 継続

・Society5.0の実現のため保健分野でのAI応用

- 血圧変動と多彩な高血圧関連計測項目をAI分析

・新しい価値観の創出へ

例えば...

健康なまちづくり - 冬季に高血圧注意報!? -



高血圧アラート

