

兵庫県定期巡回・随時対応型訪問介護看護事業者連絡協議会
令和4年定期総会・記念講演



国立研究開発法人 日本医療研究開発機構

Japan Agency for Medical Research and Development

認知症対応型AI・IoTシステム研究推進事業

BPSD予測・予防により介護負担を軽減する認知症対応型AI・IoTサービスの開発と実装

認知症ケア補助人工知能システムの実装に向けて ～在宅サービスにおけるAI・IoTサービスの展望～



2022.5.27
認知症高齢者研究所
羽田野政治

背景・課題

平成29年度及び平成30年度の総務省の実証事業において、認知症に伴う行動・心理症状（叫声、拒絶、徘徊等）（以下「BPSD」という。）について、IoTセンサーで得たデータと従前のケア方法をAIが解析して介護者に通知することで、BPSDの発症を74%予防し、介護負担を軽減する効果があるという新たな知見（例：利用者の30分間の呼吸数が減少する一方で、脈拍数が増加する場合に、BPSDを発症する可能性が高まる）が得られおり、当該成果の可及的速やかな実用化と普及が望まれる。このため、本AMED研究開発では、IoTセンサーで得たデータとAI解析の精度向上について、研究の加速・充実を図る。具体的には、複数の研究者によるデータ基盤を構築し、IoTデータ等を収集し、BPSDの事前予測に関するAI解析及びその精度向上を行う。また、早期の社会実装を図るため、社会実装のための課題を整理し、その解決のための研究開発等を実施する。

研究開発概要・目標

1 BPSD予測及び対処AIの研究開発

- ① 研究開発概要
 - ・BPSDの発症を予測するAI及び対処方法を提案するAIの開発
IoTセンサからの情報によりBPSDの発症を予測等するAIを開発する。SIP事業と連携し、エッジAIセンサ等を活用。また、BPSDの対処方法は、AMED事業の成果を活用しAIを開発する。
 - ・介護情報を自動で記録するAIチャットの開発
- ② 研究開発目標
BPSDの発症予測は、75%以上を目標

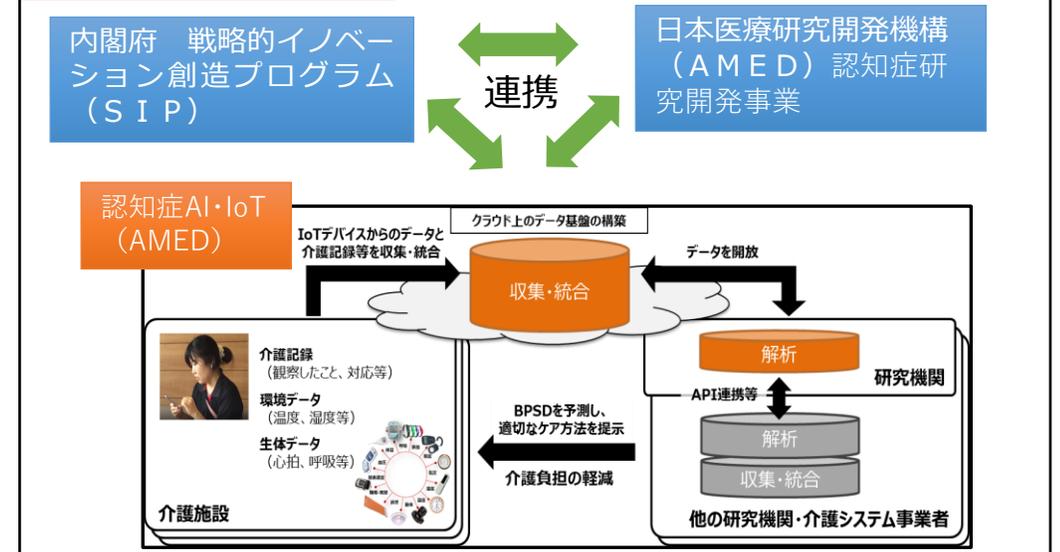
2 データ基盤の研究開発

- ① 研究開発概要
本研究開発で得られた、介護情報等については、コンソーシアム間で共有が可能となるようセキュアなデータ基盤を構築する。
- ② 研究開発目標
データ基盤を利活用する研究開発プログラム等について3以上を目標

3 社会実装のための研究開発

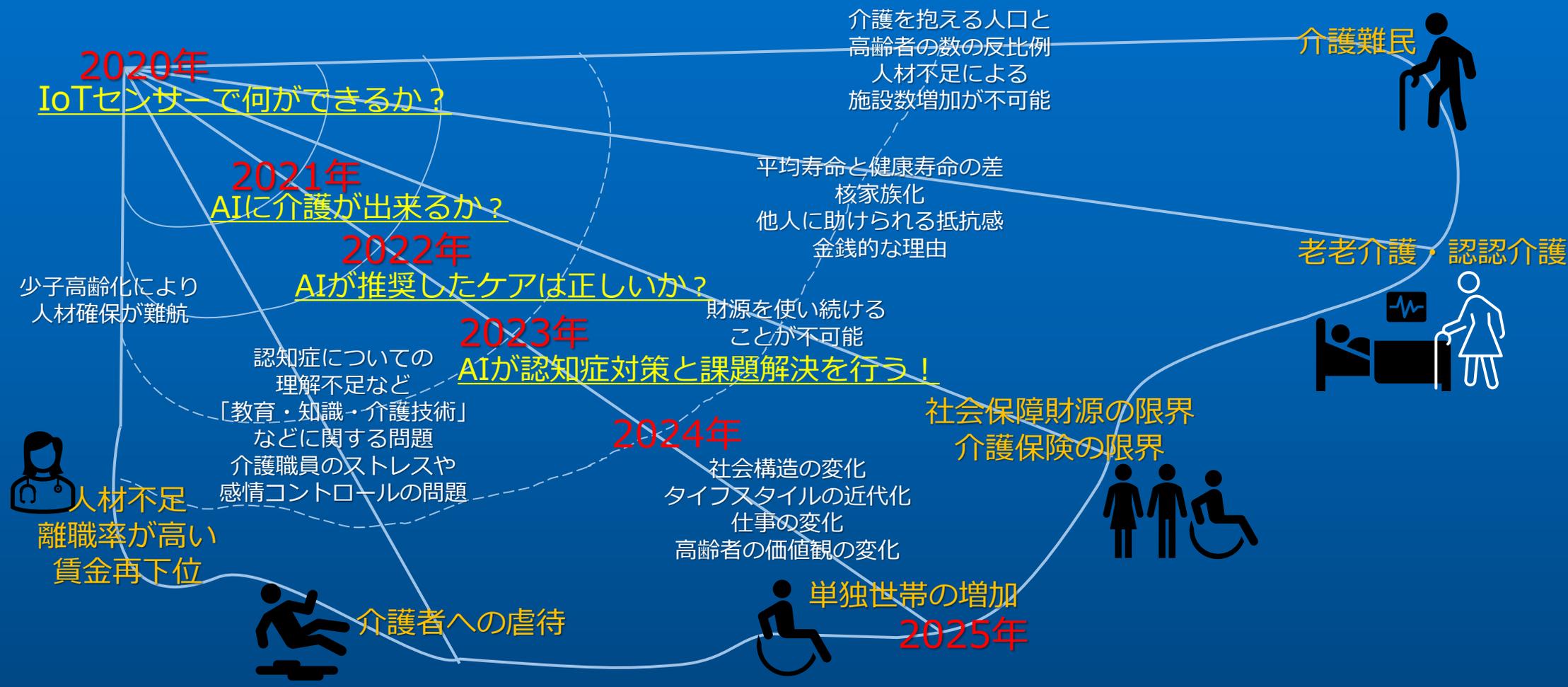
- ① 研究開発概要
在宅介護、介護施設、病院等が導入可能な設定に応じた、システム等の検討と在宅介護を中心とした実証を実施し、課題の整理や必要な開発を実施。SIP事業と連携し、認知症の予防（発症を遅らせる）からBPSDの発症予測までの社会実装を目指す。
- ② 研究開発目標
研究開発終了後の導入施設 200施設（事業所）を目標

研究開発イメージ図



出口戦略・社会実装

本事業は、複数の研究者によるIoTデータ基盤を構築し、IoTデータ等を収集し、BPSDの事前予測に関するAI（人工知能）解析及び精度向上を行います。また、BPSDの予防効果についての医学的なエビデンスの獲得、医療・介護現場や在宅介護においても展開可能な最適なセンサーの組み合わせやAIの研究開発、その他認知症ケアに有用なシステムの研究開発を進め、介護負担の大幅な軽減につなげることを目指します。





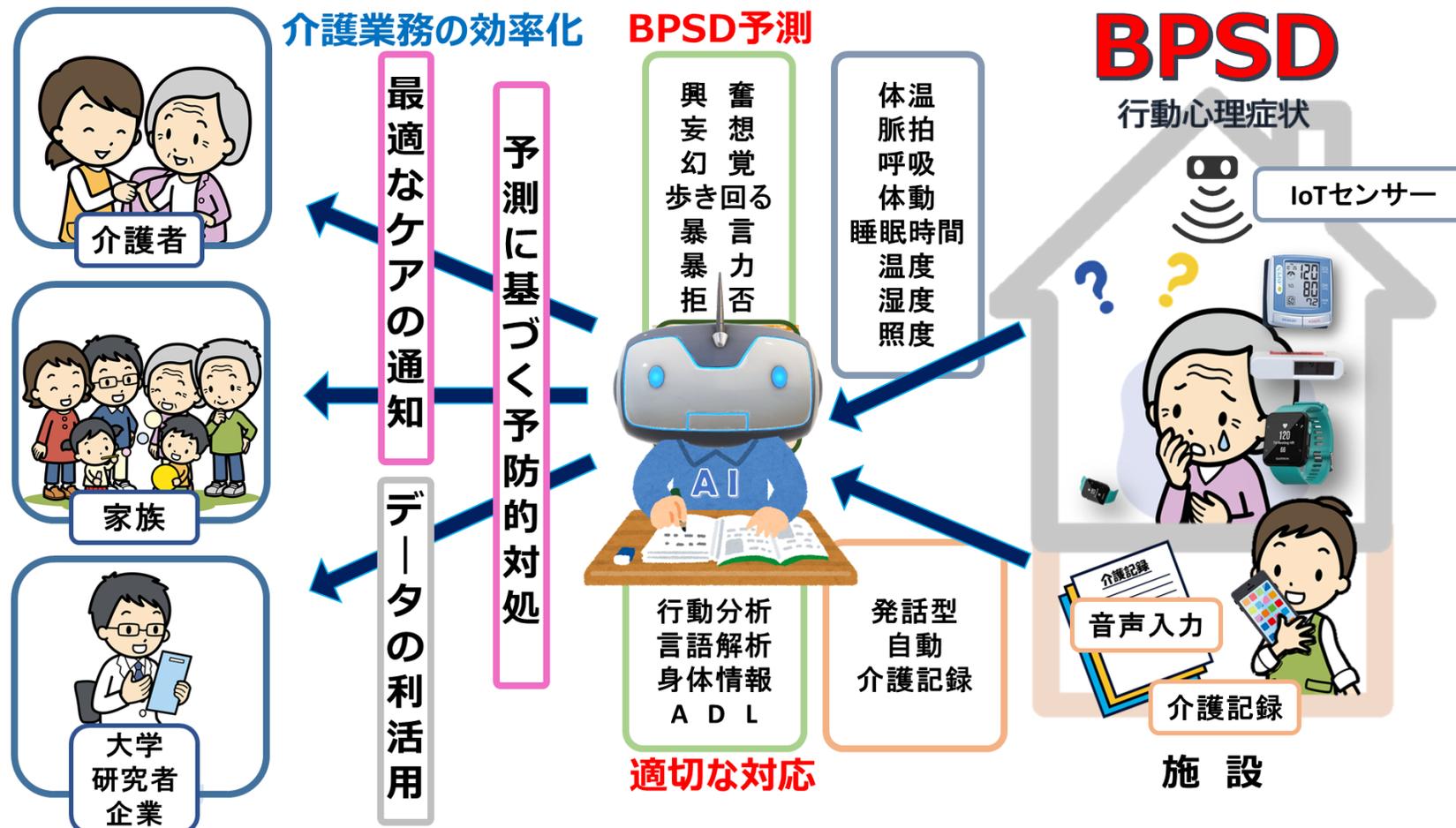
研究のテーマは、認知症対応型AI・IoTシステム研究推進事業：「BPSD予測・予防により介護負担を軽減する認知症対応型AI・IoTサービスの開発と実装」という研究です。

認知症は、認知機能障害に基づき日常生活に様々な障害をきたします。

それに伴い行動・心理症状（BPSD）が出現するため、対人関係に困難をきたすことから、介護負担の大きい要因にもなっています。

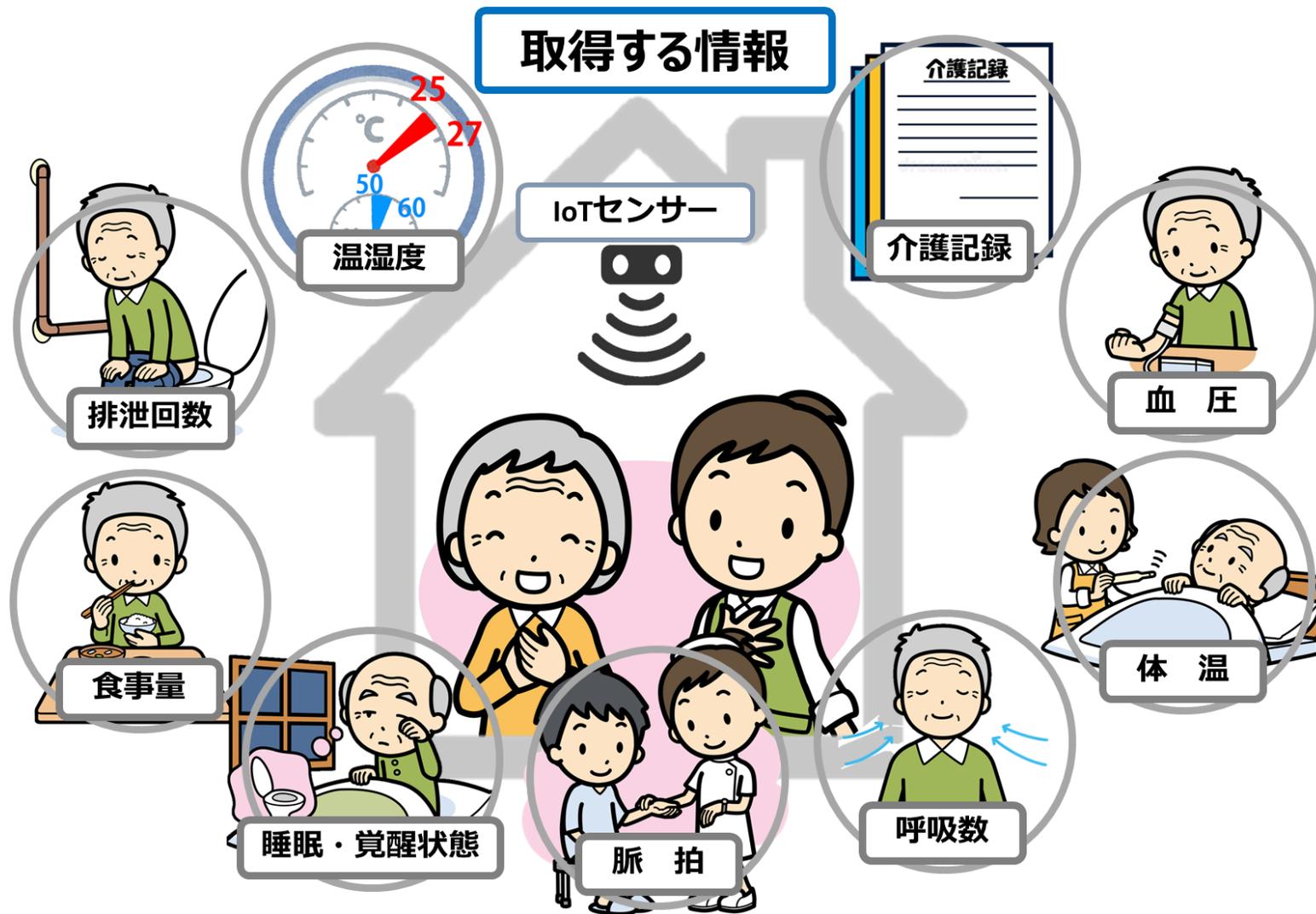
本研究では、認知症の方へ適切な接し方を提供することで、介護者や家族の負担感を減らすシステムの開発を目的にしています。

AMED「認知症対応型AI・IoTシステム研究推進事業」の研究開発について



本研究では、介護者の負担の大きな要因になっている行動・心理症状（BPSD）を、介護現場で収集した情報を元に人工知能（AI）で分析し、BPSDを予測すると同時に、認知症の方への適切な接し方を導き出し、BPSDの緩和・軽減を図ることを目的としています。

また、本研究は、認知症の人の自立生活に向けて最適なケアプラン作成を行い、介護業務の効率化を実証することも目的としています。



取得する情報は、
年齢、性別、身長、体重、バイタルサイン（血圧・体温・呼吸数・脈拍）
日常生活動作、睡眠覚醒状態、食事量、排泄回数、居室内温度、湿度、気圧、運動量です。



AI分析に取り扱うデータ集積数 (45種)

6,933,600,000件

(12月17日~8月15日)

Attribute Data (属性データ)

対象者の属性を示すデータ. 変化がなく, 登録時に採取する.

- 1) 年齢, 生年月日, 2) 性別, 3) 教育歴: 小学校から最終教育機関までの教育年数,
- 4) 既往歴 (高血圧, 糖尿病, 脂質異常症, 虚血性心疾患, その他)
- 5) 既往症の家族歴の有無, 6) 居住地 (都道府県)

Point process Data (点過程データ)

経過観察などを実施した際に観測される, 主に生体データ. 日~月ごとに採取.

- 7) 身長, 8) 体重, 9) 体温, 10) 血圧, 11) 食事量, 12) 水分量,
- 13) SpO2 (経皮的動脈血酸素飽和度) 14) 排泄量 (IN & OUT)

Time series Data (時系列データ)

センサーを用いて経時的に観測される生体・環境データ. 秒~分ごとに採取.

『バイタルデータ』

- 15) 呼吸, 16) 脈拍数, 17) 体動 (X,Y,Z軸) 18) 睡眠・覚醒状態

『環境データ』

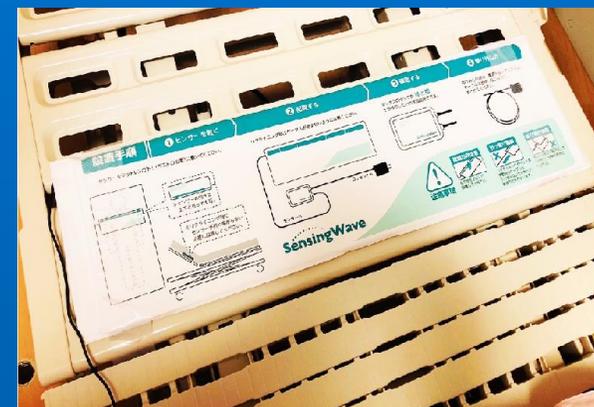
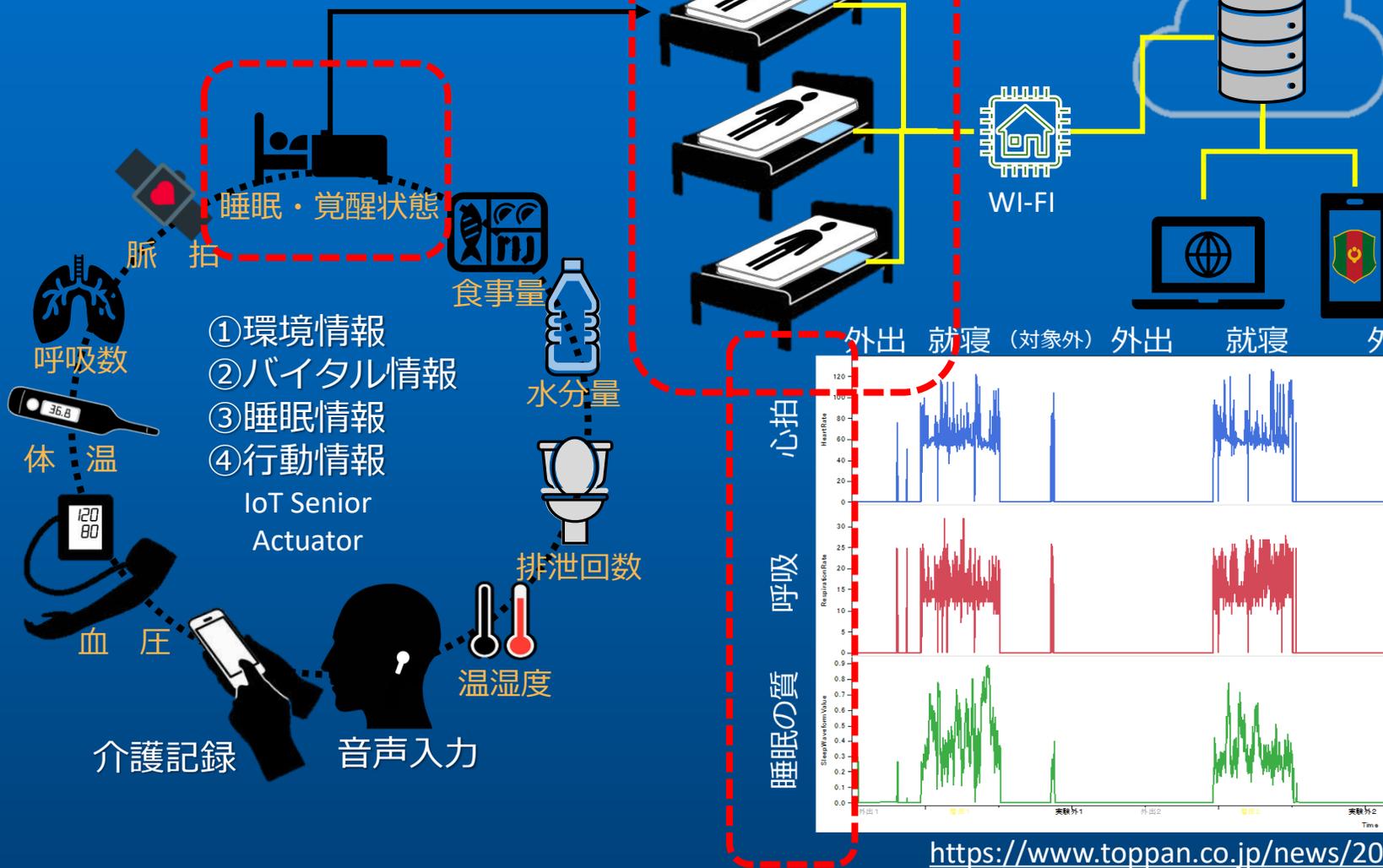
- 19) 温度, 20) 湿度, 21) 気圧, 22) 照度, 23) 騒音, 24) CO2濃度, 25) TVOC,

介護記録 (評価データ)

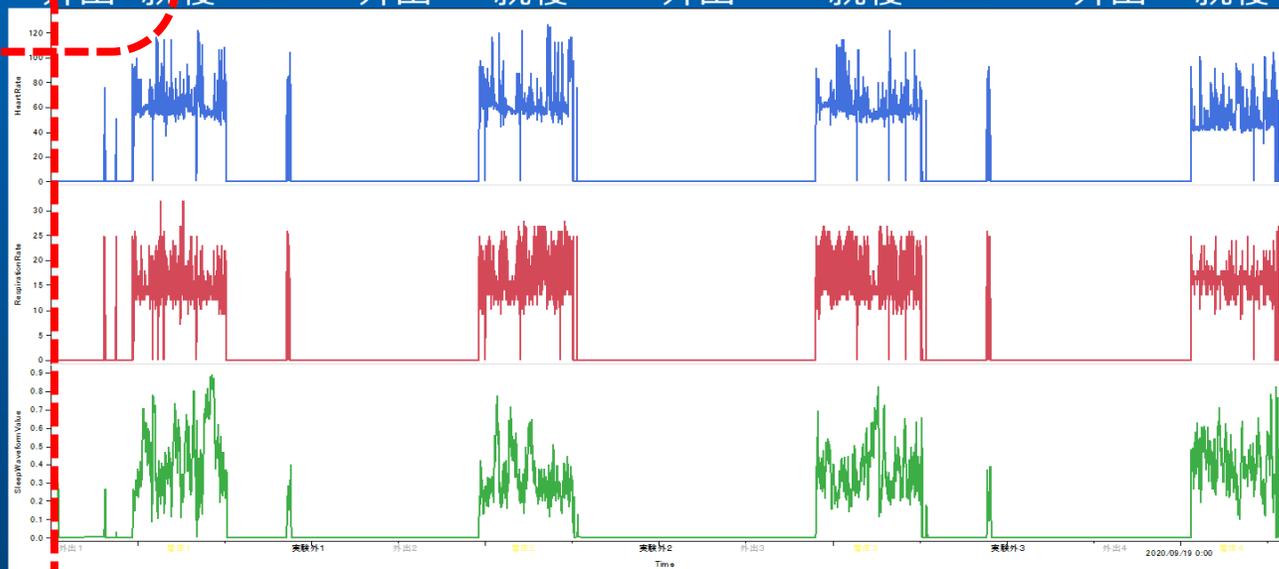
- 26) Focus 焦点 27) Subjective Data 主観的データ 28) Objective Data 客観的データ
- 29) Assessment アセスメント 30) Intervention 介入 31) Plan 計画 32) Response 結果
- 33) BPSD25Q. 34) short QOL-D, 35) Barthel Index, 36) 4DAS, 37) 要介護度,
- 38) 認知症高齢者の日常生活自立度, 39) 障害高齢者の日常生活自立度,
- 40) 認知症の鑑別診断, 41) 薬剤の使用状況, 42) スタッフが行ったBPSDへの対応,
- 43) 対象者の状況や反応, 44) その他: WHO-5, 45) その他: タイムスタディーシート

データの集積 IoTセンサーとのリンク(Connection)

心拍、呼吸・睡眠・入床/離床状態のデータを取得し、クラウドへ送信

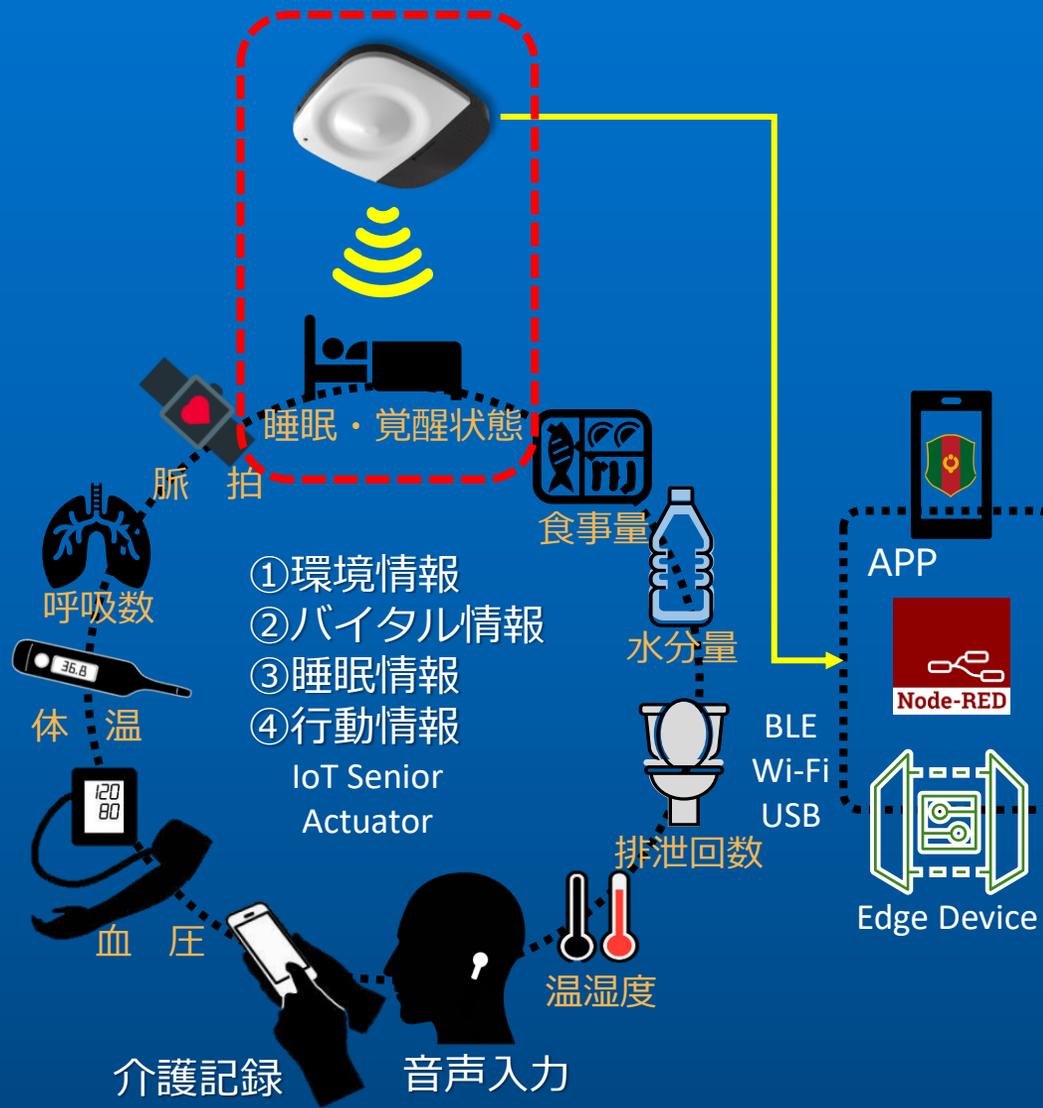


取得データ例 (4日分)



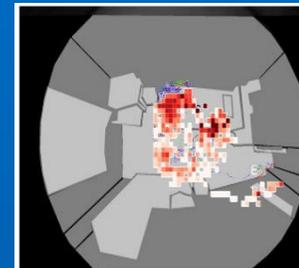
<https://www.toppan.co.jp/news/2018/03/newsrelease180328.html>

睡眠センサー(Sensing Wave)



KCiS-AI
PI System

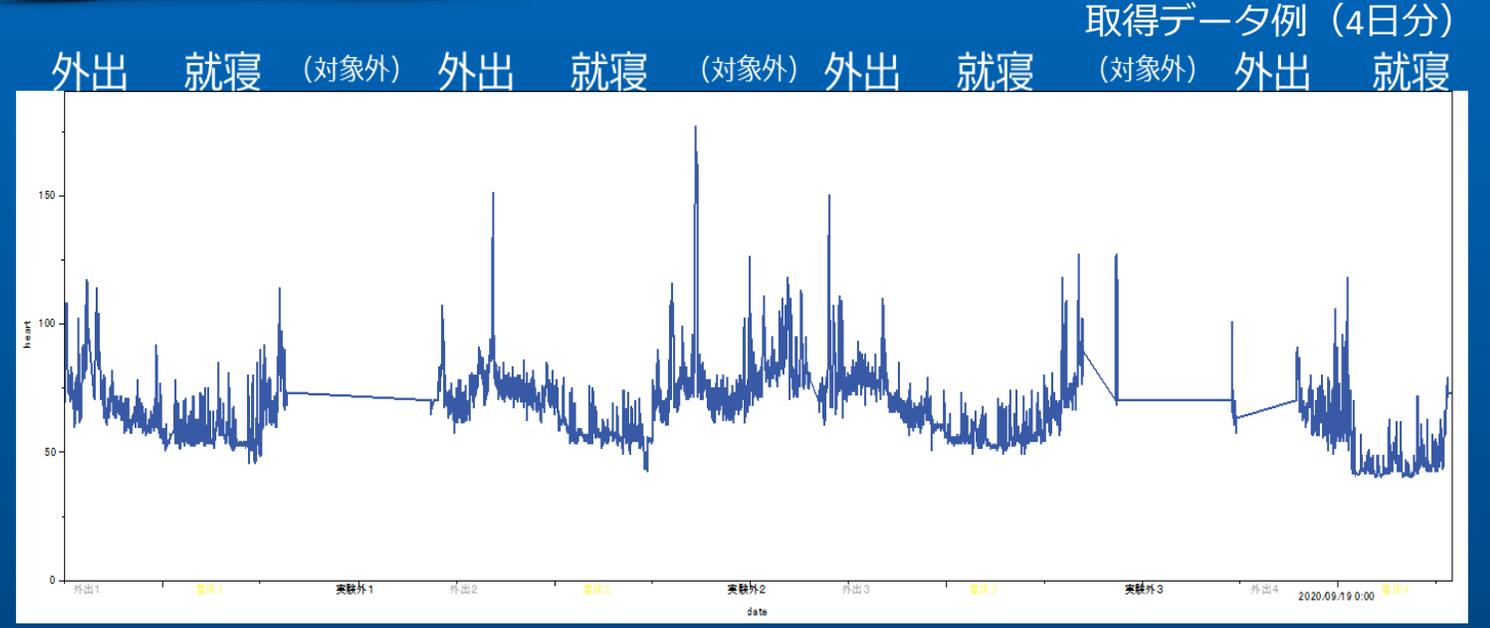
近赤外線カメラ



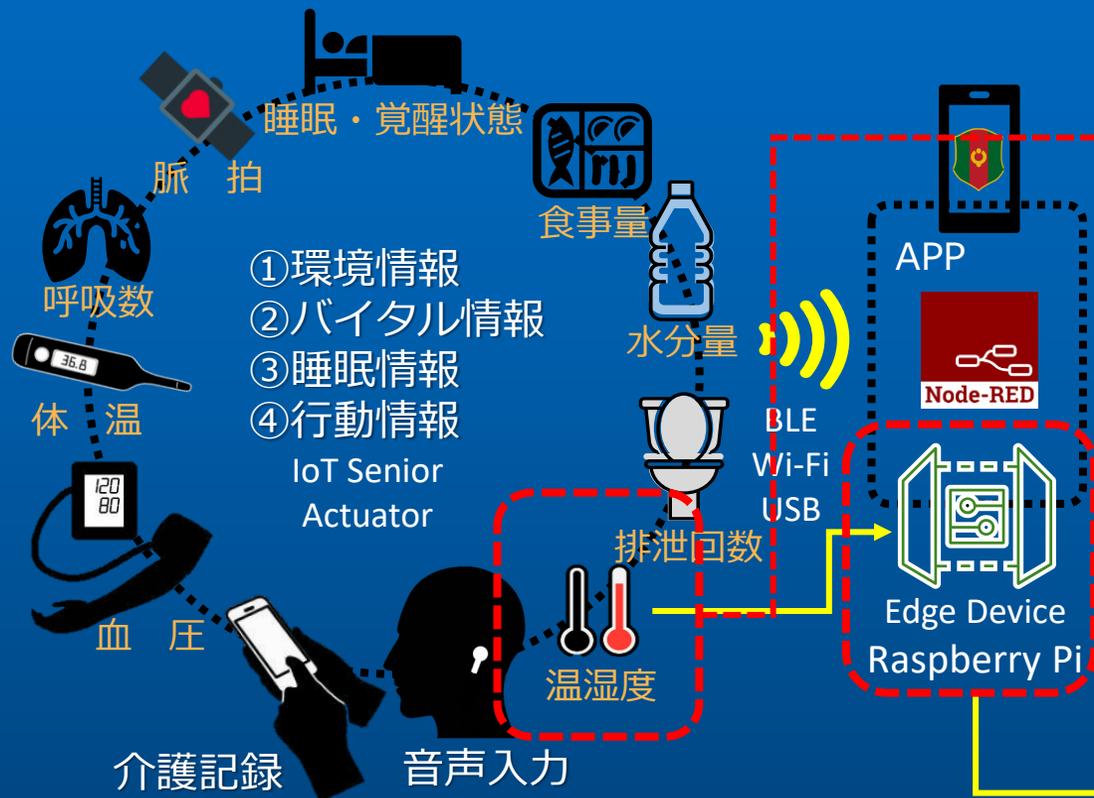
- ・ 繰り返し行動回数
- ・ 繰り返し行動時間
- ・ ベッド外行動領域面積
- ・ 夜間ベッド外歩行速度
- ・ ベッド外作業時間
- ・ 移動時立止まり時間
- ・ 夜間ベッド外移動距離
- ・ 夜間ベッド外滞在時間



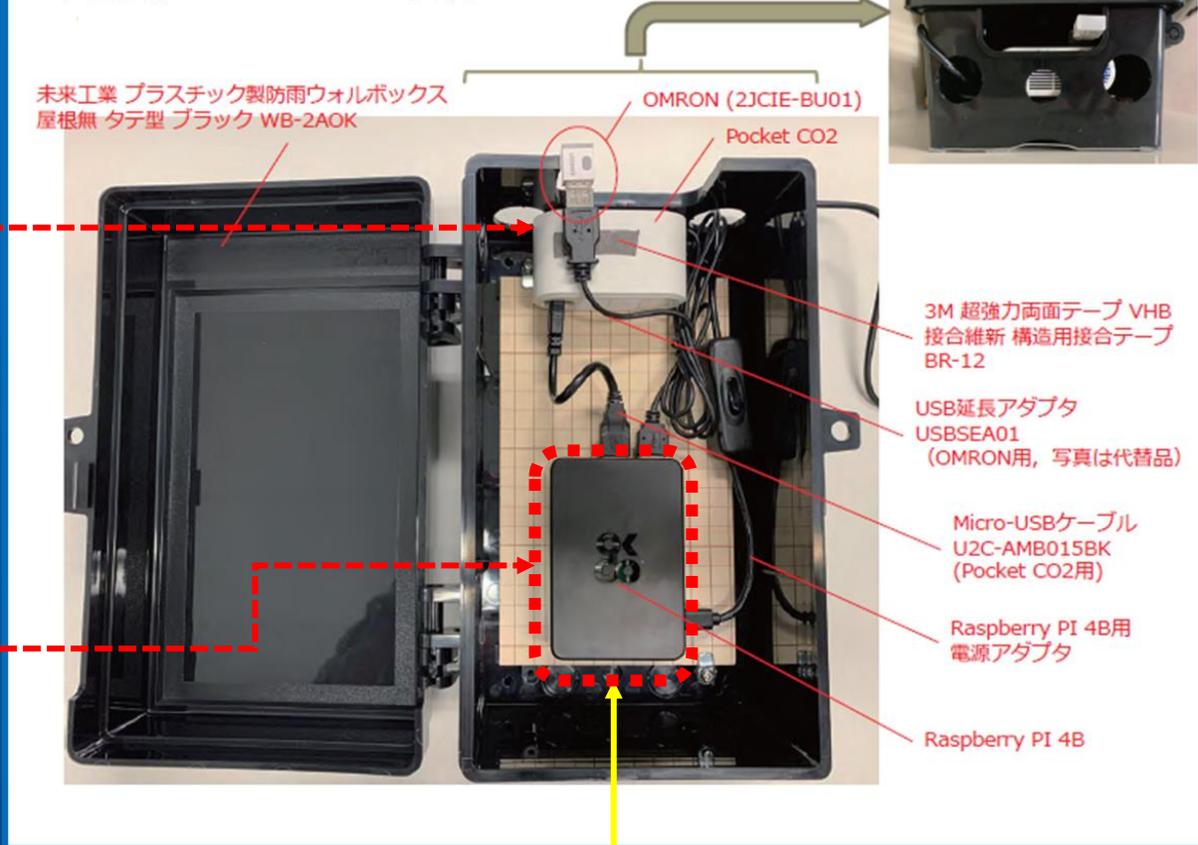
ゲータウェイおよびWi-Fi環境設置 (実装3モデル施設)



IoTセンサー（ウェアラブルデバイス）とのリンク(Connection)



共有部ハブボックス内部



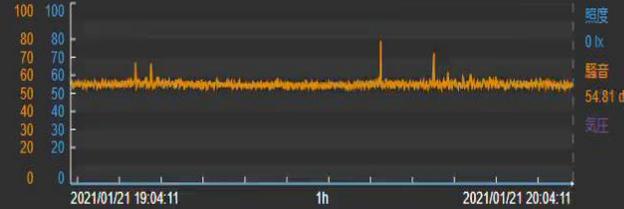
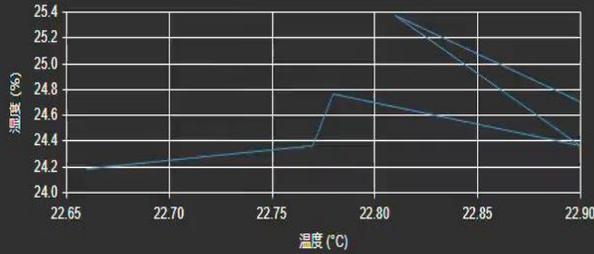
温湿度計センサー：温度 湿度 気圧 照度 騒音
空気質センサー：CO2濃度 TVOC等

ゲータウェイおよびWi-Fi環境設置 (実装3モデル施設)

デバイス名:DC:A6:32:8F:40:50

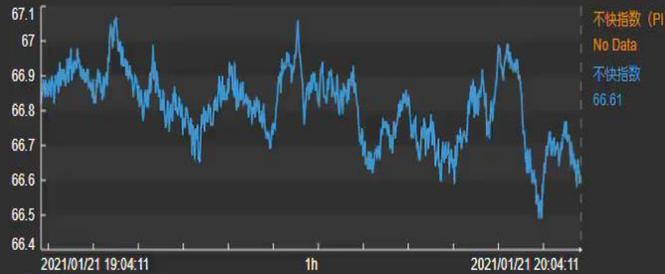
オムロンセンサー情報

X : 温度 Y : 湿度グラフ



照度 騒音 : 時系列グラフ

不快指数:時系列グラフ



IoT DATA 統合グラフ

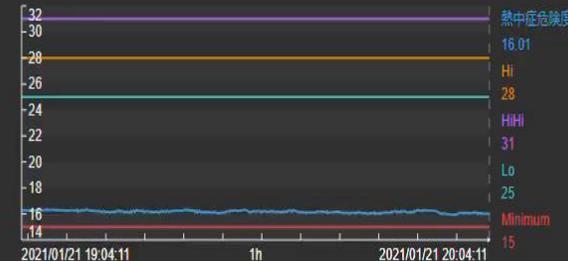
Name	Value	Units	Trend	Minimum	Maximum
DC:A6:32:8F:40:50)温度	22.65	°C		22.48	23.09
DC:A6:32:8F:40:50)気圧	1,019.2	hPa		1,019.1	1,019.4
DC:A6:32:8F:40:50)CO2	516	ppm		505	525
DC:A6:32:8F:40:50)eCO2	7.65	ppm		6.99	8.8
DC:A6:32:8F:40:50)eTVOC	0.55	ppb		0.45	0.73
DC:A6:32:8F:40:50)湿度	22.65	°C		22.48	23.09
DC:A6:32:8F:40:50)気圧	1,019.2	hPa		1,019.1	1,019.4
DC:A6:32:8F:40:50)湿度	24.2	%		23.97	25.66
DC:A6:32:8F:40:50)照度	0	lx		0	0
DC:A6:32:8F:40:50)騒音	54.81	dB		51.75	79.06

CO2・TVOCグラフ

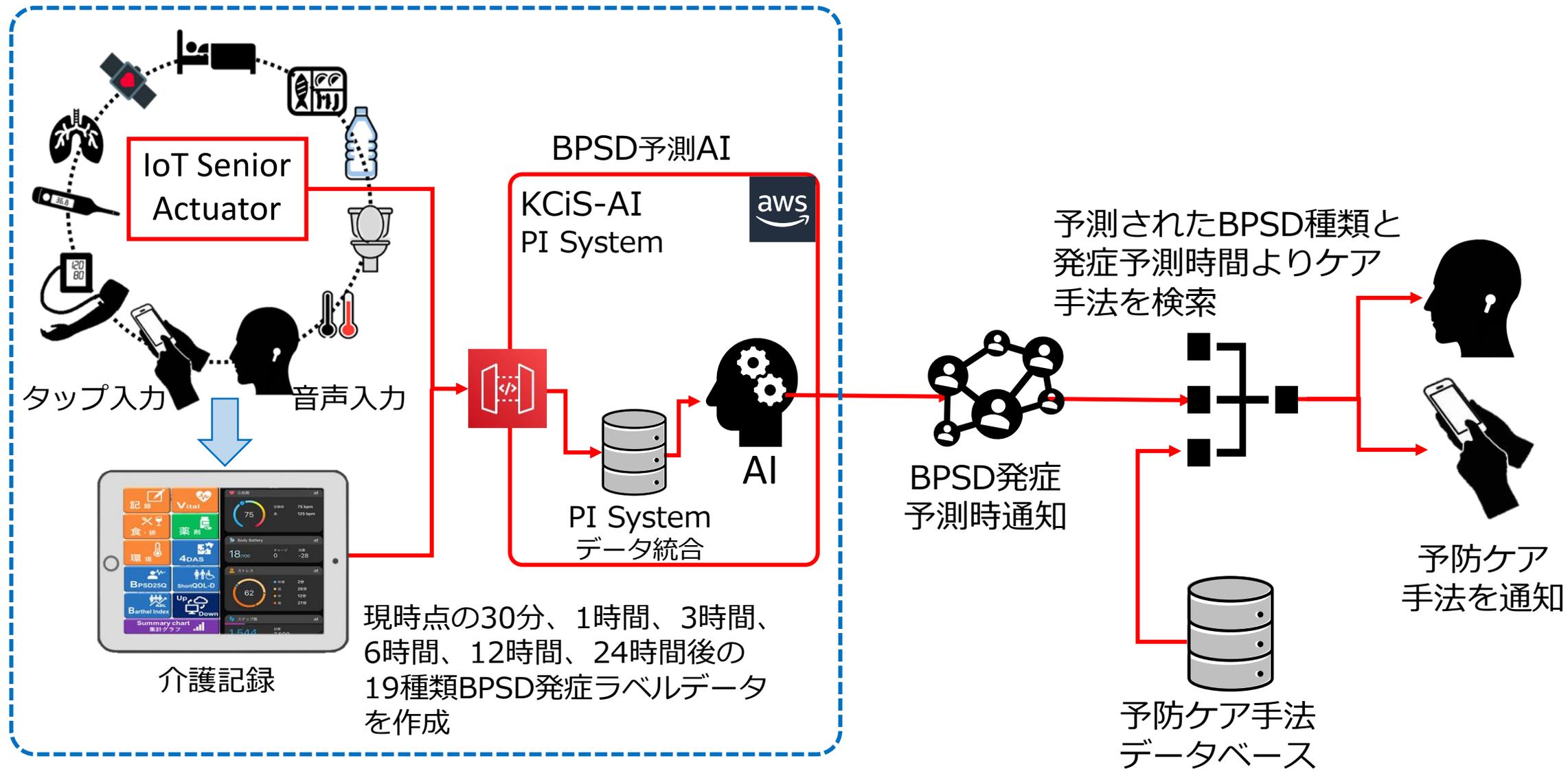


熱中症危険度
16.01

IoT DATA 自動分析
による熱中症危険度



➤ センサーデータ、活動量データ、介護記録からBPSDの発症を予測し、予防ケア手法を通知するBPSD発症予測処理は10分に一回行います。



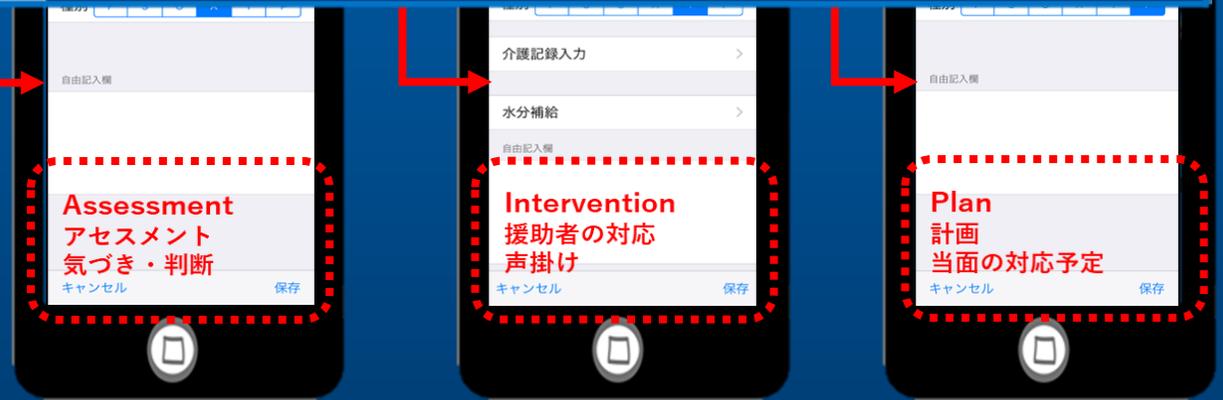
音声入力による介護記録をF-SOAIPに自動分類する

メニューから
介護記録へ



Focus	焦点	ニーズや気がかりなど ※介護サービス計画書の課題以外も可・場面を簡潔に表現する
Subjective Data	主観的データ	利用者の言葉 ※主な家族の言葉は、「S（続柄）」とする
Objective Data	客観的データ	観察や支援により得られた情報・家族・他職種などから得られた情報
Assessment	アセスメント	気づき・判断など
Intervention	介入	記録者本人による声掛けや実施した内容
Plan	計画	当面の対応予定 ※FとPを追うことにより、モニタリングに活用可能

利用者の
介護記録一覧



介護記録（生活支援記録法：FSOAIP）

音声入力による介護記録をF-SOAIPに自動分類する

メニューから
介護記録へ



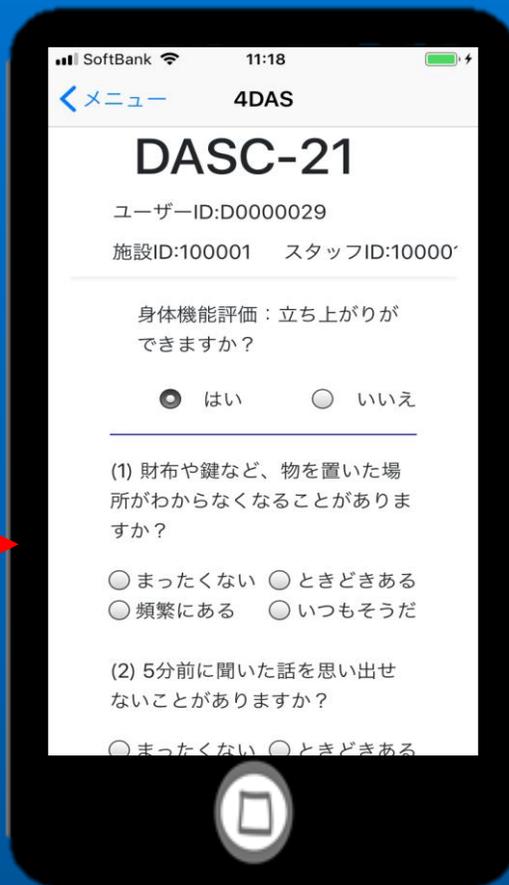
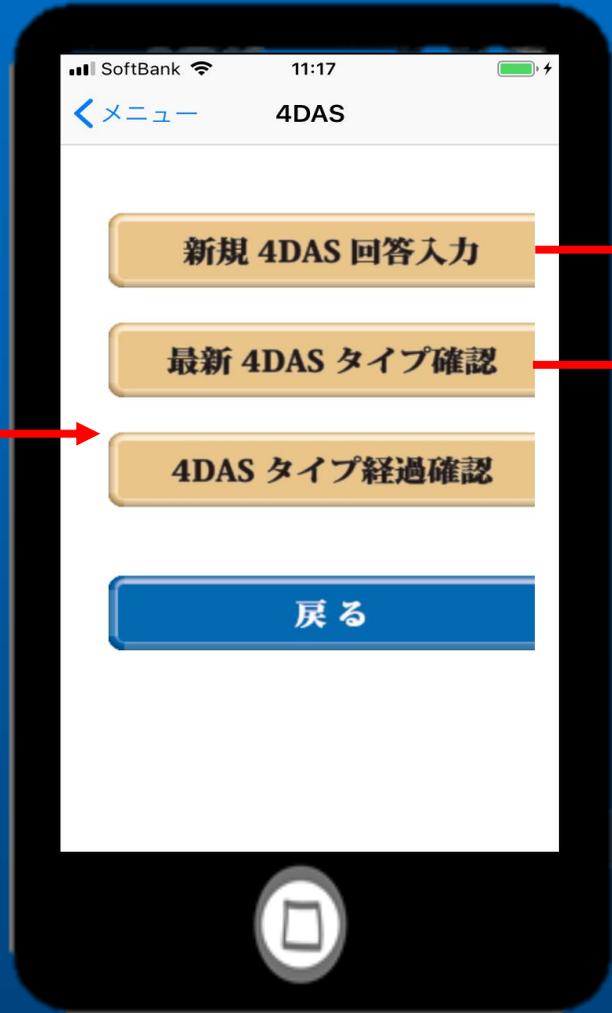
利用者の
介護記録一覧





KCISFront(iOS)から「4DAS」

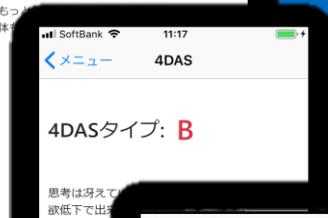
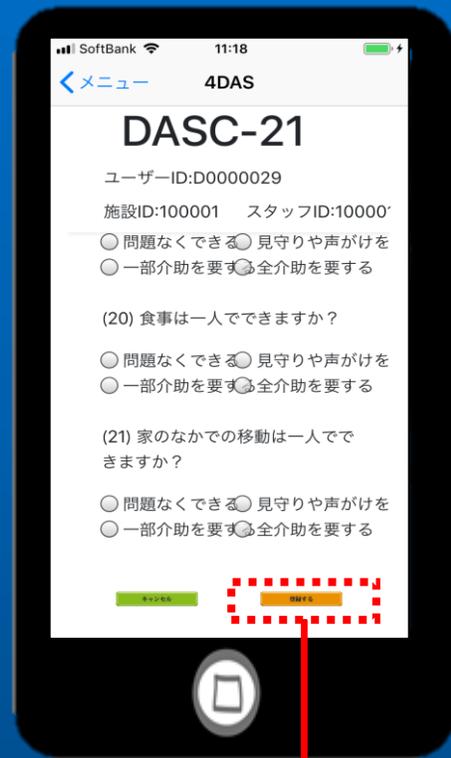
音声・タップ入力操作によるDASC-21の入力



直近の4DASタイプ (DASC-21の入力結果) の表示



DASC-21の回答により
結果である4 DASの
A~Hタイプ変化





4 DAS



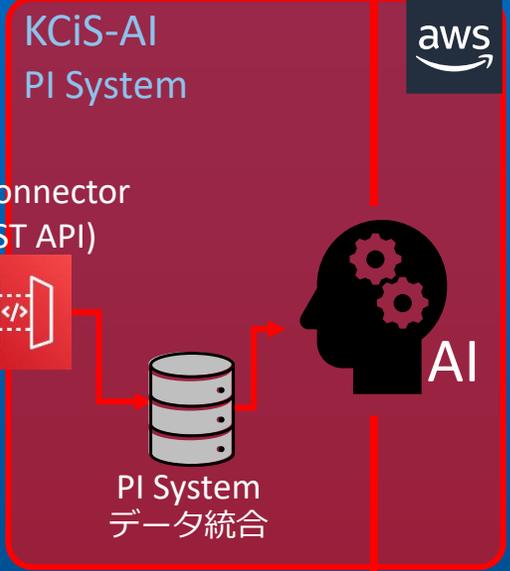
介護記録

DB-table(oracle)
9/15

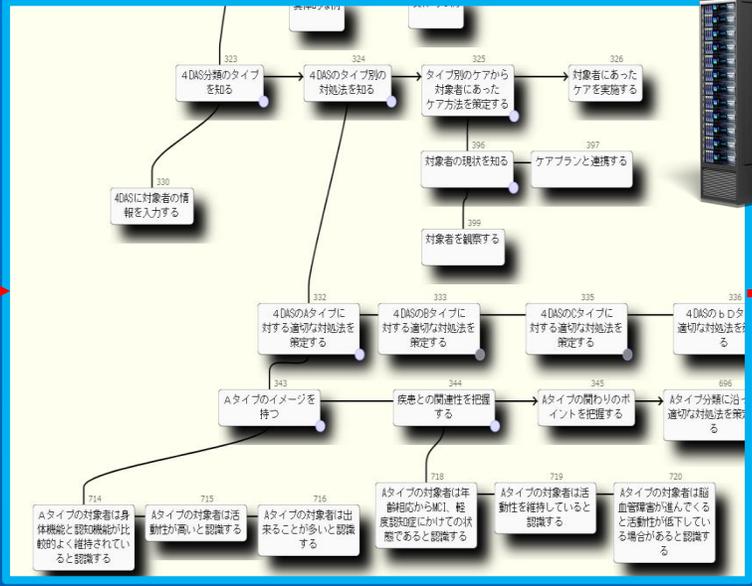
BPSD予測AI

4DASケア

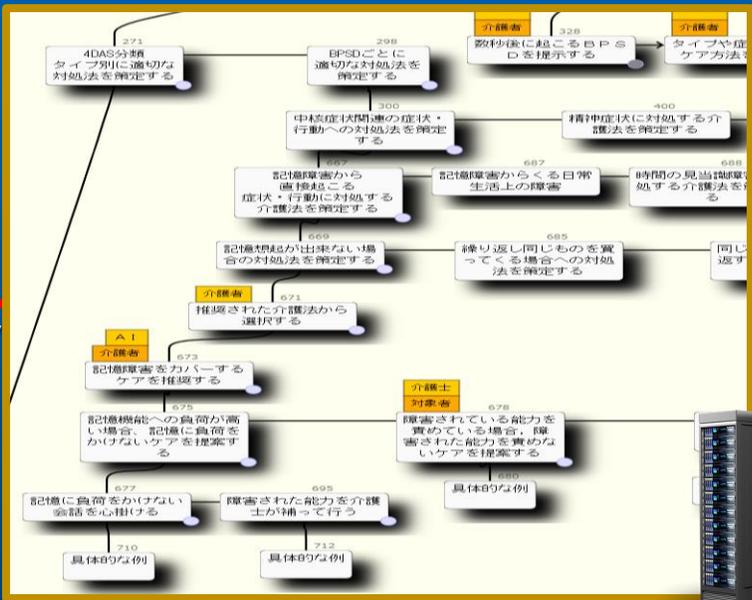
UFL Connector
(REST API)



BPSD予防ケア



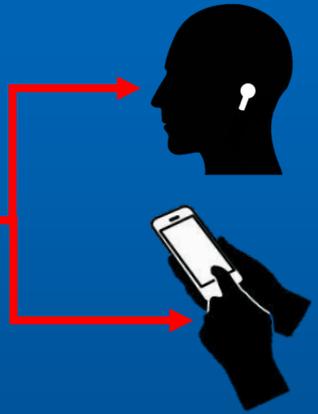
KNeXaR (構造化知識)



4 DAS
BPSD予防法
1,065件



適切なケアの導出



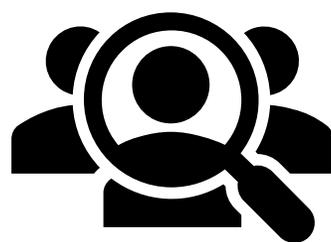
Focus : 焦点
Intervention : 介入
Plan : 計画

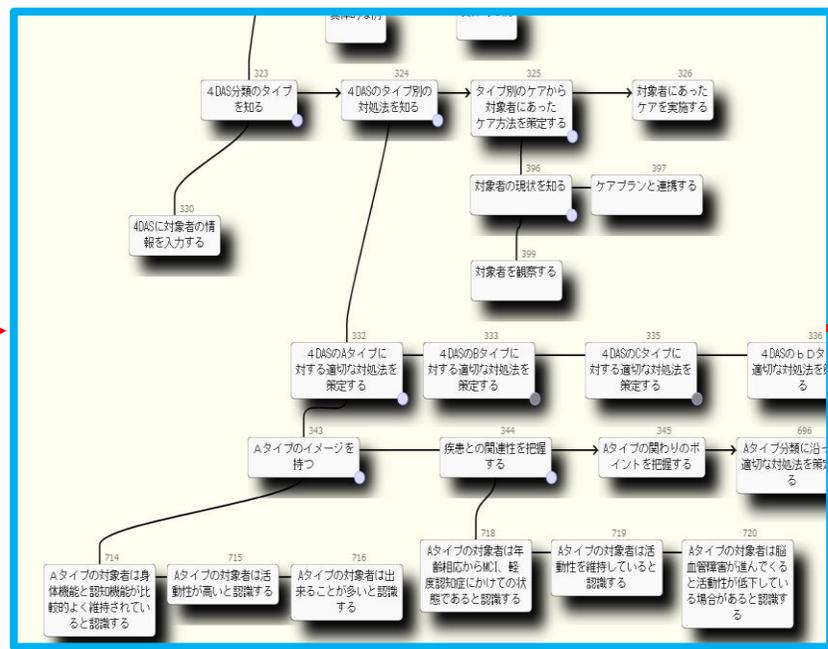
介護記録のコーパス
(教師データ)
191,759件



KNeXaR構造化知識から適切なケアの導出 (ユースシナリオ)

19種類のBPSDと6個の時系列の予測結果をもとにkNeXaRのデータを検索する。
 この処理を10分に一回行い、BPSD発生が予測された際はその種類と発生予測時間、及び予防ケア手法を介護記録へ記載しています。
 例：30分後に徘徊と予測（80%以上のもの）⇒ BPSD種別＝「徘徊」：時系列＝「30分後」でkNeXaRのデータを検索：検索結果を介護記録のP：planに記載する。


PREDICT
 1 BPSD 1 時系列
 ごとにモデルを作成




介護記録
 介護情報 (P) へ記載

 **kNeXaR (構造化知識)**

タップ入力操作による
評価システム

BPSD25Q

ShortQOL-D

Barthel Index

Summary chart
集計グラフ

KCISFront(iOS)から
「評価システム」

BPSD25Q

ユーザーID:AMED0820 施設ID:AMEDS1
スタッフID:STAFF1

重症度	負担度
0: BPSD症状無し	0: なし
1: 見守りの補助	1: 僅かな負担
2: 対応したケアが可能で毎日ではない	2: 軽度の負担
3: 対応したケアが可能だが毎日ある	3: 中程度の負担
4: 対応に困難を伴うが毎日ではない	4: 大きな負担
5: 対応に困難を伴いつつ毎日継続する	5: 極度の負担

- 実際にはないものが見えたり、聞こえたりする
重症度(0~5) 負担度(0~5)
- 盗られたと疑われる、嫉妬する、別人という(選択して○: 盗害、誤認、他)
重症度(0~5) 負担度(0~5)
- 他者を傷つけようとする乱暴な言葉を発する
重症度(0~5) 負担度(0~5)
- 他者に乱暴な行為をする
重症度(0~5) 負担度(0~5)
- うろたえる、不安そうに動き回る
重症度(0~5) 負担度(0~5)
- 家/施設から出たがる
重症度(0~5) 負担度(0~5)
- 他者への性的に不適切な行為
重症度(0~5) 負担度(0~5)
- こだわって同じ行為を何度も繰り返す
重症度(0~5) 負担度(0~5)

short QOL-D

ユーザーID:AMED0820 施設ID:AMEDS1
スタッフID:STAFF1

- 楽しそうである(楽しそうな表情を見せる)
最近1週間の評価
1. 週に0回 面
2. 週に1回 面
3. 週に数回 面
4. ほぼ毎日 面
- 食事を楽しんでいる
- 訪問者に対して嬉しそうにする(訪問者とは、例えば、身内や知り合いなど日常的に出会う人を指す)
- 周りの人が活動するのを見て楽しんでいる(活動とは、レクリエーション、運動などを指す)
- 自分から人に話しかける(人に積極的に話しかける)
- 仕事やレク活動について話をする(仕事とは昔の仕事も含める、レク活動とは自分の熱中していること、もしくは周りの人が活動していること)

評価システム
結果表示
グラフ表示

検索条件

評価尺度 BPSD25Q
集計種類 全体合計スコア
期間 2021-07-21 ~ 2021-08-21

検索

重症度(2021-08-21) 負担度(2021-08-21)

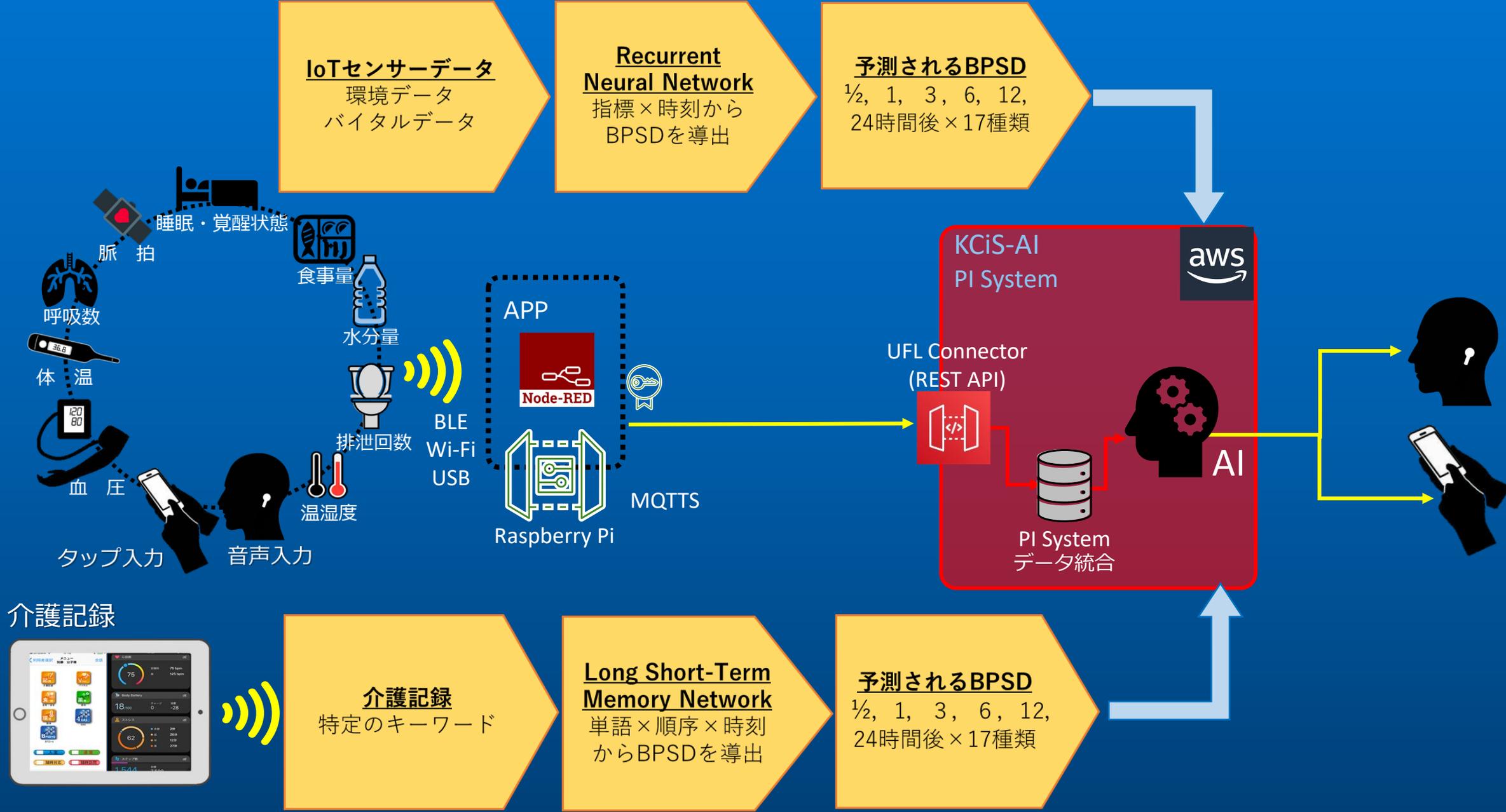
メニュー 画面へ

バーセルインデックス

ユーザーID:AMED0820 施設ID:AMEDS1
スタッフID:STAFF1

- 食事 回答する▼
- 移乗 回答する▼
- 整容 回答する▼
- トイレ動作 回答する▼
- 入浴 回答する▼
- 歩行 回答する▼
- 階段昇降 回答する▼
- 着替え 回答する▼
- 排便コントロール 回答する▼
- 排尿コントロール 回答する▼

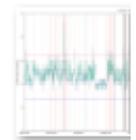
Cancel キャンセル Registration 登録



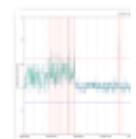
IoTセンサーからAI迄の経路



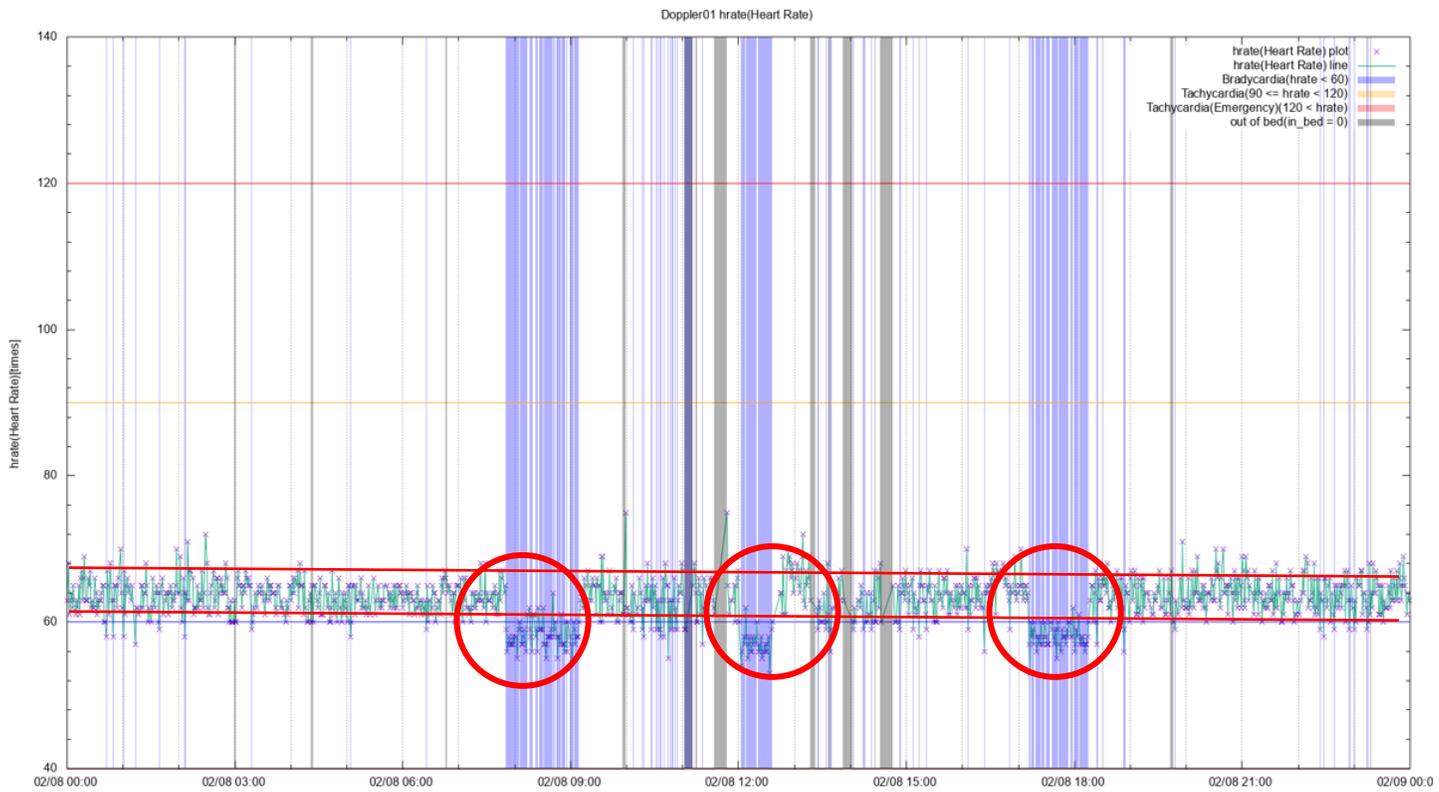
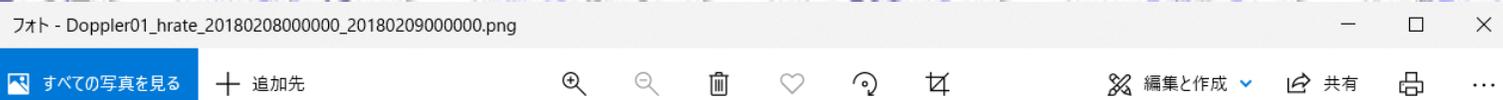
Doppler
_201802
0_20180
0



Doppler
2018020
_201802



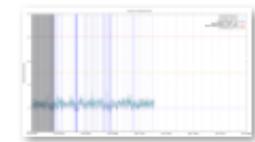
Doppler
2018020
_201802



_hrate
00000
00000



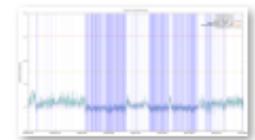
Doppler01_hrate
_2018021000000
0_201802110000
00



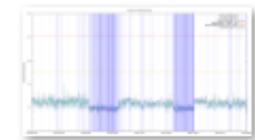
Doppler01_hrate
_2018021100000
0_201802120000
00



_hrate
00000
60000



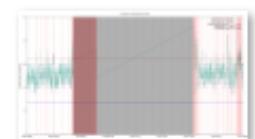
Doppler02_hrate
_2018020600000
0_201802070000
00



Doppler02_hrate
_2018020700000
0_201802080000
00



rrate
00000
00000

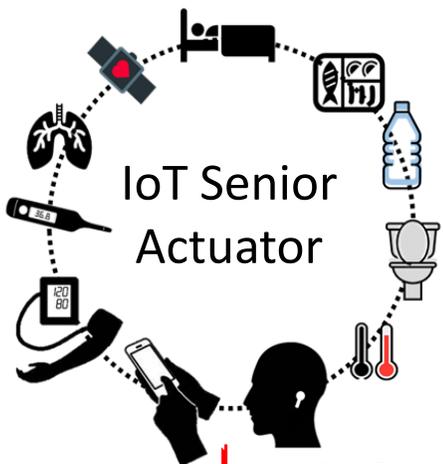


Doppler02_rrate_
20180210000000
_2018021100000
0



Doppler02_rrate_
20180211000000
_2018021200000
0





PI System

144 (Time steps)
環境・バイタル
介護記録データ
 $\frac{24 \times 60}{10} = 144$

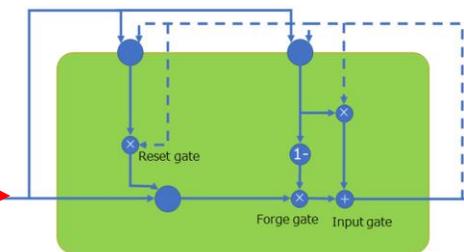


介護記録

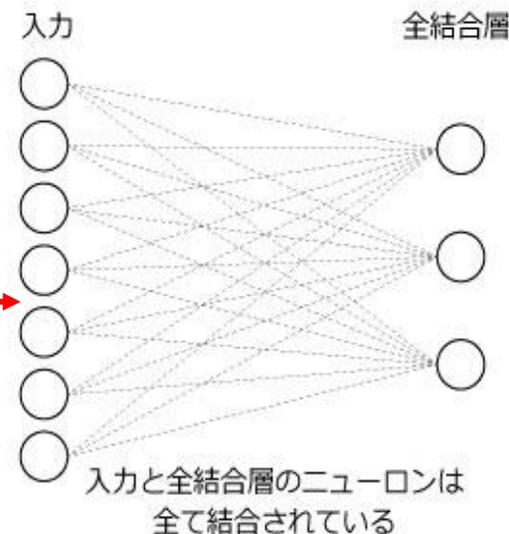


評価指標 (現状の精度概要)

- Accuracy : 予測がどれだけ正しかったか = 予測正解数 / 予測数
- Recall : 実際に正であったもののうち、どれだけ正しいと予測できたか = BPSD発症予測正解数 / BPSD発症時の学習データ数
- Precision : 正しいと予測したものが、どれだけ正しかったか = 予測正解数 / BPSD発症予測数



GRU
Unit : 10



DENSE

Activate : sigmoid



PREDICT
1 BPSD 1 時系列
ごとにモデルを作成

GRU : 過去情報を加味した時系列学習モデルのLSTMの改良版です。
LSTMよりも計算コストをかけずに同程度の学習を行うことができます。

介護用単語辞書

12月17日～8月16日のデータ件数

1. 介護記録のコーパス（教師データ） **187,803件**
2. **DCS-25万語**医学用語大辞典
3. 介護用語辞典 **2,833語**
4. 4 DASのBPSD予防法 **1,065件**
5. BPSD対応大辞典 **1,734件**
6. ケア手法辞典 **2,829件**
7. 介護記録件数 **251,768件**



ヒアラブルデバイス



認識結果
(音声合成テキスト)

- シンプルなテキスト入力
- シンプルなテキスト出力



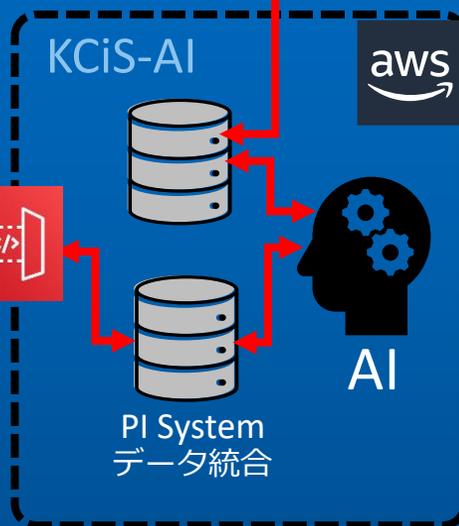
音声データ

認識結果

認識結果

Global
音声認識
プログラム

Androidウェイクワード
i-osウェイクワード



音声辞書
音声データ

認識結果



音声認識（専門用語解析）

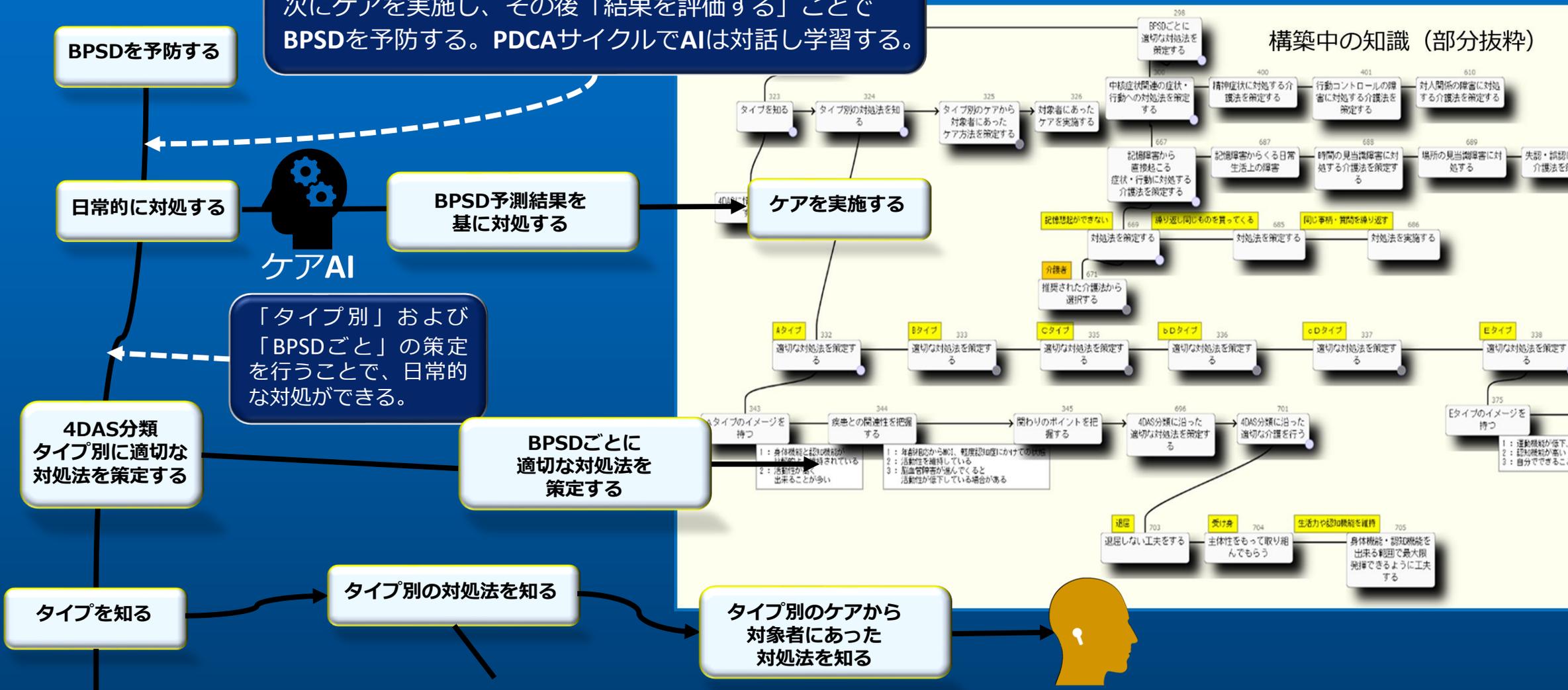
介護記録
(生活支援記録法)

Focus	焦点	ニーズや気がかりなど ※介護サービス計画書の課題以外も可・場面を簡潔に表現する
Subjective Data	主観的データ	利用者の言葉 ※主な家族の言葉は、「S（続柄）」とする
Objective Data	客観的データ	観察や支援により得られた情報・家族・他職種などから得られた情報
Assessment	アセスメント	気づき・判断など
Intervention	介入	記録者本人による声掛けや実施した内容
Plan	計画	当面の対応予定 ※FとPを追うことにより、モニタリングに活用可能

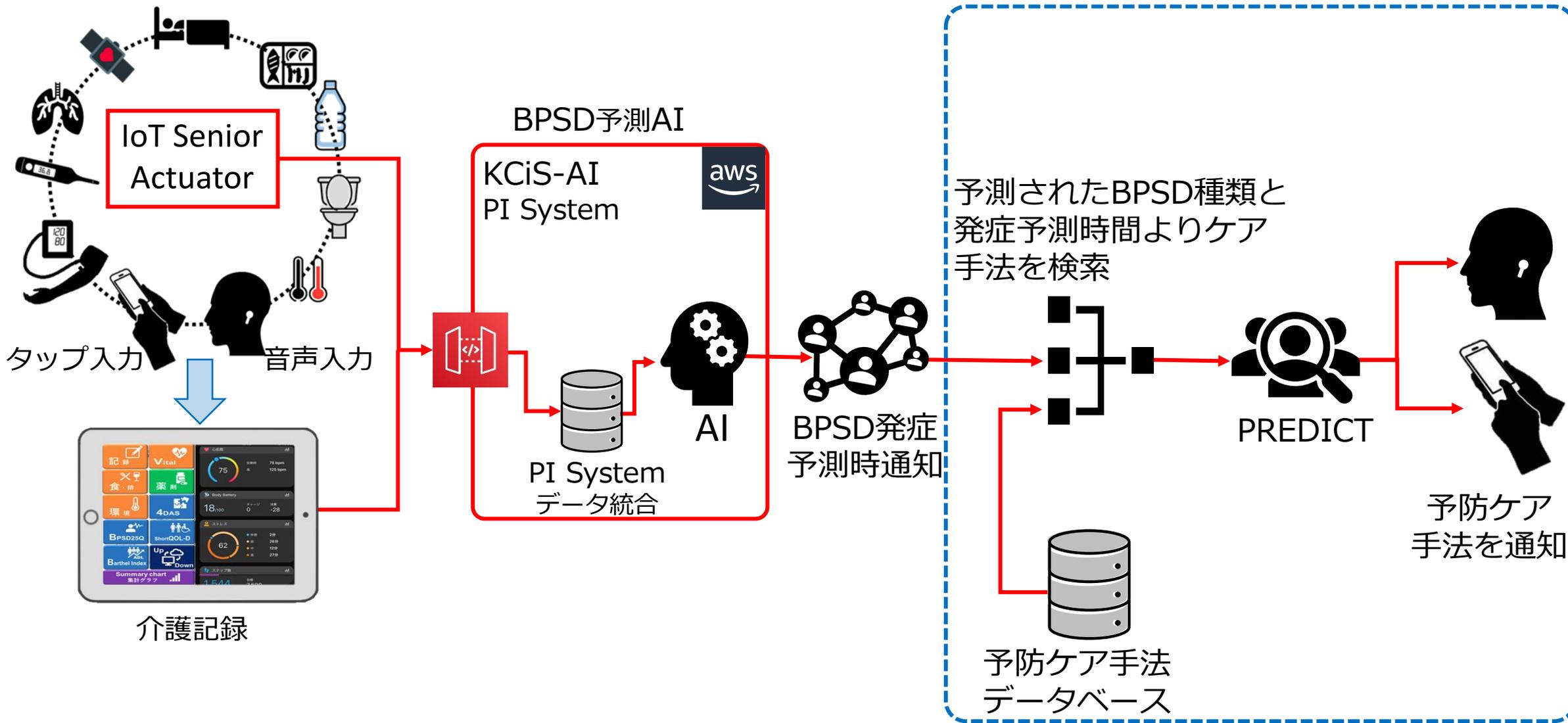
音声入力された介護記録を自然言語処理し、自動的に介護記録を作成

自然言語を活用（対話型）して、KNeXaR（構造化知識）でBPSD予測後の予防ケアを導出する。
 介護記録Focusとobjective Dataに記録されたBPSD単語から推論する。

「日常的な対処」と「予測結果を基にした対処」を行い次にケアを実施し、その後「結果を評価する」ことでBPSDを予防する。PDCAサイクルでAIは対話し学習する。



対話型構造化知識プロトタイプ（BPSD予測に対する適切な予防ケアの導出）



予測結果をもとにケア手法を導出

予測されたBPSD種類と発症予測時間よりケア手法を検索

BPSD発症予測時通知

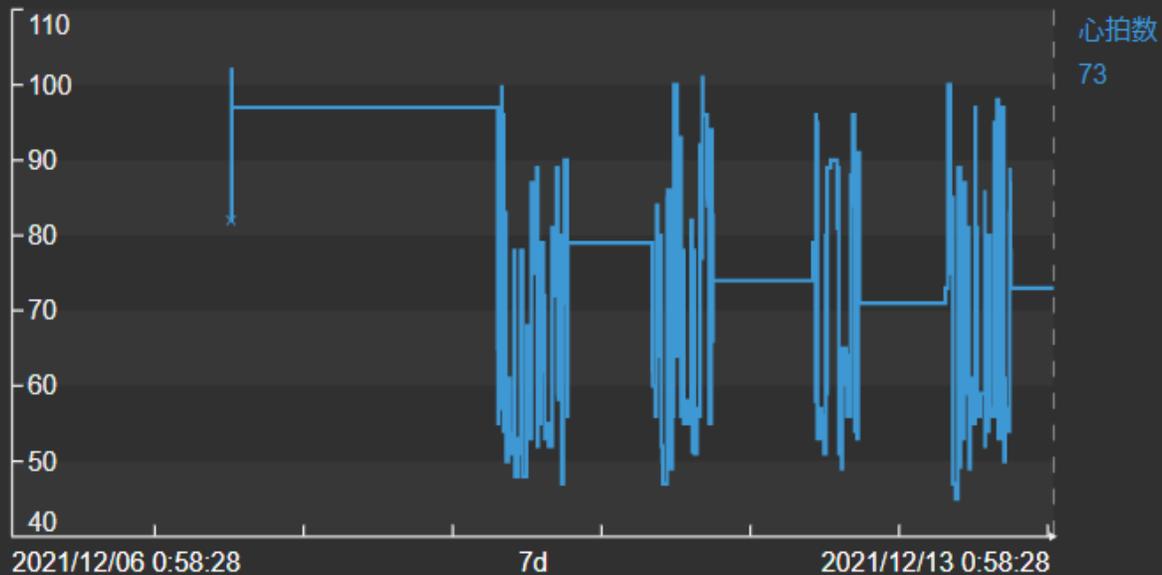
PREDICT

予防ケア手法を通知

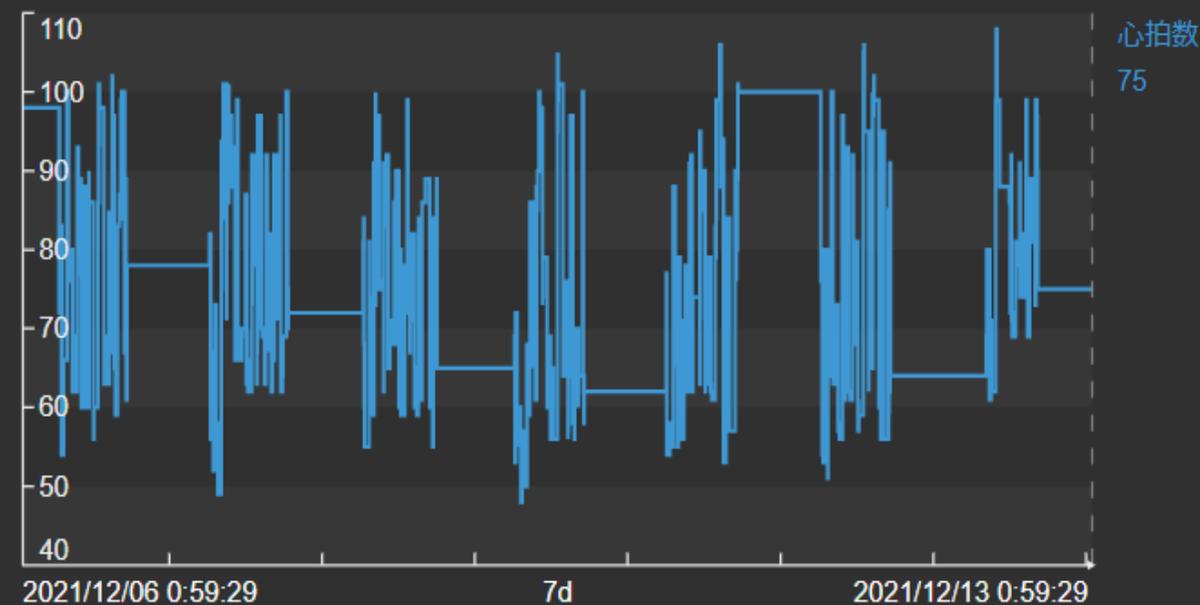
予防ケア手法データベース

BPSD発症予測結果からケア手法導出

GARMIN-3da0e5ec-4125-4c4b-82a7-730513746dfc



GARMIN-4c8f5260-b2b0-42e3-94b7-7845f139f3ce



AI機能連携と管理システム (AIにより睡眠覚醒や生活リズムを補完)

Area Overview

Number of Active Employees: 57



Score Card 121-22



Shift:

Name: Leila Chaouki-Juneau

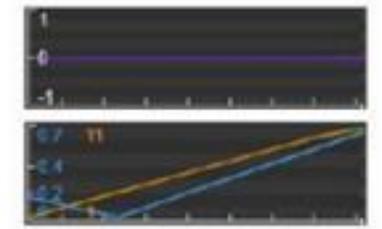
Sex: F

BPSD 発症予測

Time 30分後

Type 帰宅願望

Care methods
記録に表示





一般社団法人認知症高齢者研究所
代表理事兼所長 羽田野政治

【経歴】

- 1997年 社会福祉法人青葉福祉学院常務理事
- 2002年 横浜福祉研究所所長兼認知症高齢者研究室主幹
- 2008年 認知症高齢者研究所所長兼代表理事
- 2011年 横浜市定期巡回随時対応型訪問介護看護事業者連絡協議会会長
- 2014年 日本介護事業連合会理事
- 2017年 総務省「クラウド事業者におけるIoTセキュリティ対策及び情報開示」の構成委員
- 2019年 国立研究開発機構産業技術総合研究所ヘルスケア・サービス効果計測コンソーシアム構成委員
- 2019年 厚生労働省 認知症に関する企業等の「認知症バリアフリー宣言」及び認証制度の在り方等に関する調査研究有識者専門委員
- 2019年 厚生労働省 認知症の人に資する商品、サービスの認証制度に関する調査研究有識者専門委員
- 2020年 文部科学省「専修学校グローバル化対応推進支援事業」運営委員
- 2020年 総務省「AIクラウドサービス検討会」専門委員
- 2020年 厚生労働省 保健健康増進事業「認知症の人の家族が認知症を正しく理解し適切な対応につなげるための取組の普及促進に関する調査研究事業」専門委員会委員
- 2021年 厚生労働省 認知症に関する企業等の「認知症バリアフリー宣言」及び認証制度の実施及び普及に向けたあり方に関する調査研究事業 専門委員

【公的研究】

- 2018年～2019年 総務省
総務省助成事業ICTを活用した「認知症対応型IoTサービス」の実証及び地域包括ケアの実践並びに人工知能を活用した認知症ケア研究
- 2020年～2023年 東京都
東京都大学研究者による事業提案制度「AIとIoTにより認知症高齢者問題を多面的に解決する東京アプローチの確立」採択：電気通信大学・順天堂大学と連盟にて共同研究を開始
- 2020年～2023年 日本医療研究開発機構
国立研究開発法人日本医療研究開発機構AMED「認知症対応型AI・IoTシステム推進事業」採択：共同研究者（国立長寿医療研究センター・認知症介護研究・研修東京センター・産業技術総合研究所、他11大学）

【著書】

- 「根拠に基づく認知症ケアKyomationCareでBPSDが緩和する」中央法規出版
- 「レビー小体型認知症の介護が分かるガイドブック」小阪憲司(共著)メディカ出版
- 「認知症ケア最前線」QOLサービス
- 「介護ビジョン」日本医療企画
- 「ICT/IoTによる認知症ケアのイノベーションKCISへの「生活支援記録法」導入によるCPS化の実現」地域ケアリング 他

【所属学会】

- 日本老年精神医学会 日本ケアマネ学会 日本認知症学会 日本認知症ケア学会 日本老年行動科学会
日本ヒト脳機能マッピング学会 日本介護福祉学会 他

兵庫県定期巡回・随時対応型訪問介護看護事業者連絡協議会
令和4年定期総会・記念講演



国立研究開発法人 日本医療研究開発機構

Japan Agency for Medical Research and Development

認知症対応型AI・IoTシステム研究推進事業

BPSD予測・予防により介護負担を軽減する認知症対応型AI・IoTサービスの開発と実装

ご清聴ありがとうございました、



2022.5.27
認知症高齢者研究所
羽田野政治