

認知症高齢者東京アプローチ社会実装事業 チーム4 AI・医療・介護専門家による 分析と新方式導出の評価



28.March.2024

認知症の未来へ向けて ～認知症高齢者東京アプローチ最終シンポジウム

TOKYO BPSD PROJECT



国立大学法人
電気通信大学
The University of Electro-Communications

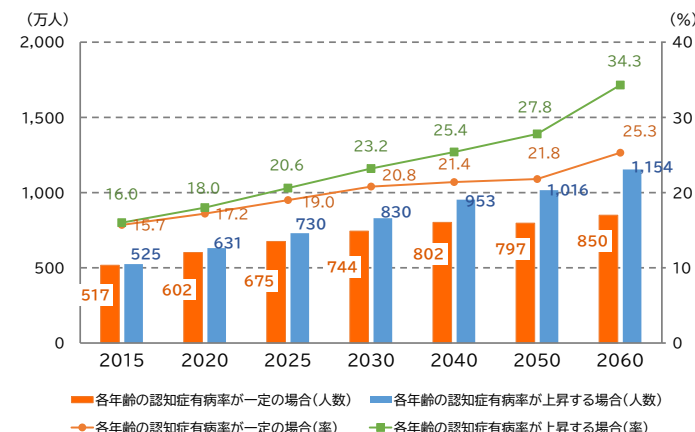


順天堂大学医学部附属
順天堂医院
Juntendo University Hospital



認知症高齢者研究所

認知症高齢者数の推移



「日本における認知症の高齢者人口の将来推計に関する研究」平成26年度厚生労働科学研究費補助金特別研究事業

認知機能障害と周辺症状 (BPSD)

Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia

介護者が苦慮することが多いのはBPSD

認知機能障害

- 複雑性注意
- 実行機能
- 学習と記憶
- 言語
- 知覚・運動
- 社会的認知

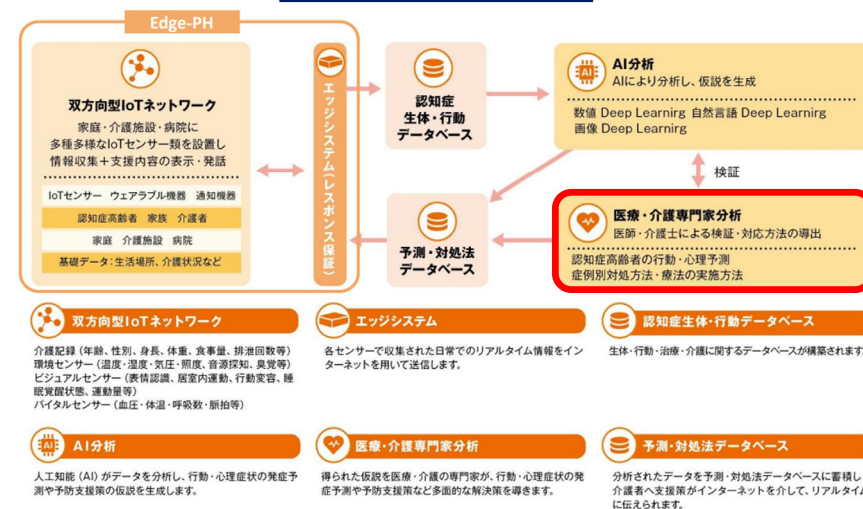
行動・心理症状(BPSD)

- 暴言や暴力
- 興奮
- 抑うつ
- 徘徊
- 不眠・昼夜逆転
- 妄想・幻覚 etc.

行動の背景にある「なぜ」を考え、本人の気持ちに寄り添った対応をすることで、症状を改善できる場合もある

3

システム構成



4

チーム4 課題：医療介護専門家分析

令和2年度～

Step1>

- 認知症の進行プロセスの解明 背景疾患情報収集
- BPSD予測による介護者の支援 AI予測の開示



令和5年度～

Step2>

- 予測したBPSDへの介入療法の利用 被験者の受診、対処法の導出
- 認知症高齢者への発症防止支援

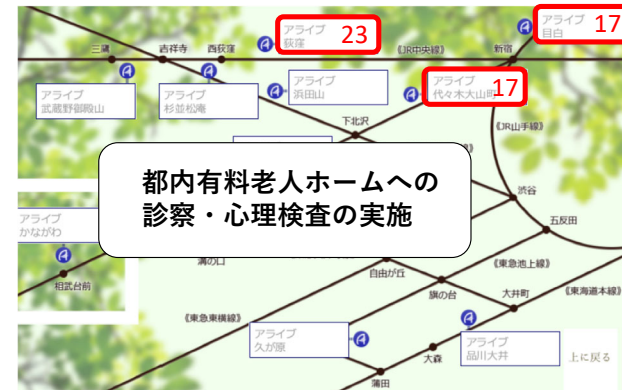
予測→ 対処法・支援策を導き出す。

5

Step1>

Rich 50の医学背景調査

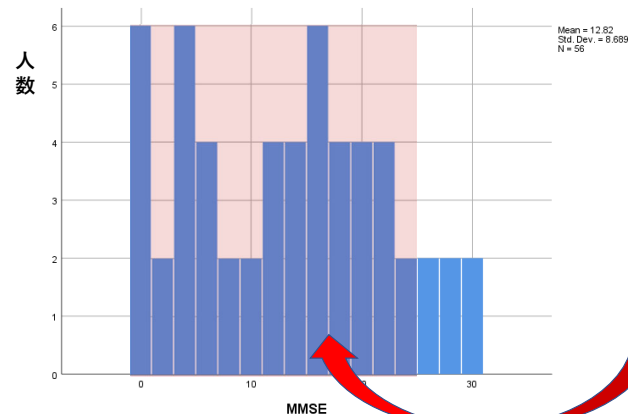
承諾書済の対象者



ケアホームのモニタリング設置を進め、データ収集が始まる中、医学検証チームでは、出張による心理検査を施行し、Rich50対象者57名の医学的背景所見を確認した。コロナ禍で延期されていた順天堂医院の受診も再開され、2022年5月24日7人目の受診者の検査を無事終えることができた。

随時対象者の受診を進め、30名の検査を遂行する予算を確保した。

特定施設入居者生活介護有料老人ホーム3施設56名のMMSEスコアの結果



超高齢者が対象

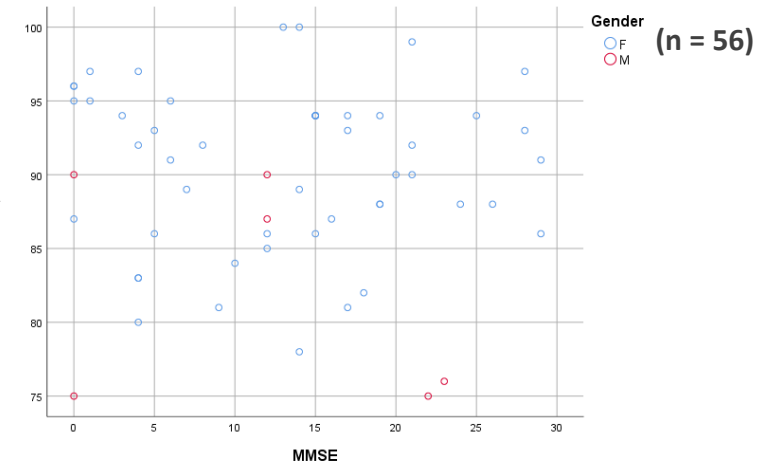
年齢 89.5 ± 6.2 (SD)
女性50名>>男性6名
MMSE 14 (IQR 5-19.25)

8割が24点未満であり
認知症圏内

成果

認知機能スコア (MMSE)

年齢



年齢との相関は少ない → 病的な低下である可能性が高い

成果

8

BPSDと介護負担の相関（係数）

n=56, 相関係数 (p値)

	MMSE	FAB	過活動 重症度	過活動 負担度	低活動 重症度	低活動 負担度	BPSD 重症度	BPSD 負担度	FAST Stage
MMSE	1								
FAB	0.483 (0.188)	1							
過活動 重症度	0.273* (0.046)	-0.385 (0.307)	1						
過活動 負担度	0.252 (0.066)	-0.172 (0.658)	.929** (p<0.01)	1					
低活動 重症度	0.117 (0.399)	-0.892** (p<0.01)	0.588** (p<0.01)	.494** (p<0.01)	1				
低活動 負担度	-0.021 (0.88)	0.015 (0.097)	0.597** (p<0.01)	0.668** (p<0.01)	0.76** (p<0.01)	1			
BPSD 重症度	0.261 (0.057)	-0.839** (p<0.01)	0.929** (p<0.01)	0.853** (p<0.01)	0.794** (p<0.01)	0.73** (p<0.01)	1		
BPSD 負担度	0.179 (0.196)	-0.239 (0.536)	0.878** (p<0.01)	0.952** (p<0.01)	0.636** (p<0.01)	0.815** (p<0.01)	0.894** (p<0.01)	1	
FAST Stage	-0.677** (p<0.01)	-0.765* (0.027)	0.126 (0.558)	-0.033 (0.879)	0.272 (0.198)	-0.012 (0.955)	0.129 (0.549)	-0.047 (0.827)	1

- ・「過活動性BPSD」の重症度が高いほど、介護負担が重い
- ・MMSEスコア評価やFASTステージは重度ほどBPSD重症度は高くなる傾向があるが、負担度との相関はなし
- ・FABのスコアとBPSD重症度の相関は高い

* 繰り返し質問（まわりつき）項目は、MMSEスコアはむしろ高い

成果

RICH50対象者の医学情報の収集

2021年5月 H21-0092 順天堂大学医学部医学系研究等倫理委員会 承認

- ① 施設によるBPSD対象者への承諾 機器によるモニタリング
- ② 神経心理士による出張診察 神経心理検査（MMSE）
軽度認知障害(MCI)の被験者（MMSE>24）を対象
MMSE以外の TMT-A, TMT-B, MOCA-J, 老年期うつ病評価尺度(GDS)

- ・アンケート調査（BPSD+Q、NPI-NH、FAST、DDQ-43）
介護者の負担度 アルツハイマー重症度 認知症病型

③ 順天堂メディカル・コンシェルジュ

- ・血液検査 初診料・検査代は研究事業費からの支払い
- ・画像検査 CTまたはMRI, 脳血流シンチグラフィ

オンライン診療 or 出張診察

- ・問診、診察 パーキンソニズム 運動症状評価(UPDRS part3)

88歳 女性

神経心理士が施設訪問した際は、非協力的で、MMSEなどの検査を拒否。

来院時所見

快活、会話は成り立つ。

腰曲がり著明。前屈時に腰痛の訴え。普段から車いす生活。立位などの移乗には介助が必要。

日常生活機能重症度判定（FAST） 尿失禁あり 6d: 重度アルツハイマー病

介護者からわかる認知症タイプ分類 DDQ43（陽性所見のみ提示）

- ・ お金など大切なものがわからないと盗られたという
- ・ 日時がわからない
- ・ 実際にはいない人や動物や物が見える
- ・ 見えたものに話しかける、追い払うなど反応する
- ・ 誰かが家にいると言う
- ・ 介護者など身近な人を別人と間違える
- ・ 睡眠中に大声や異常な行動をとる
- ・ 便秘、動作緩慢
- ・ 些細なことで怒り出す
- ・ 尿失禁がある

アルツハイマー病

パーキンソン病関連認知症

質問用紙ではレビー小体型認知症
の可能性が高かった

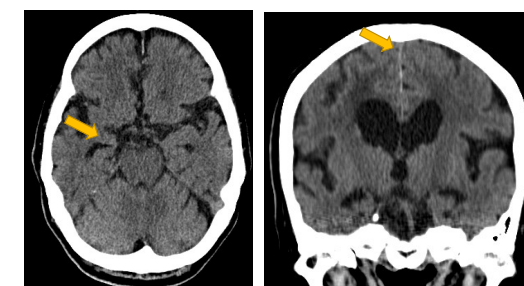
正常圧水頭症

来院時 血圧 187/82 mmHg
心拍数 64回/分
体温 36.4度

血液データ

白血球 6.29
Hb 13.6
T-cho 214
中性脂肪 274 ↑
HbA1C 6.3 ↑
ビタミンB1 21 ↓ pg/mL
ビタミンB12 286 pg/mL
葉酸 4.6 ng/mL
TSH 1.61
FT3 2.9
FT4 1.4

頭部CT



体軸断面

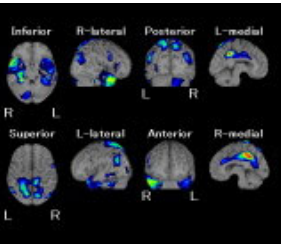
冠状断

- アルツハイマー型認知症
- 脳血管性認知症
- 正常圧水頭症 (NPH)

両側頭葉内側の萎縮
深部白質慢性虚血性変化
脳室拡大、正中高位円蓋部脳溝の狭小

脳血流シンチグラフィ Tc-99mECD

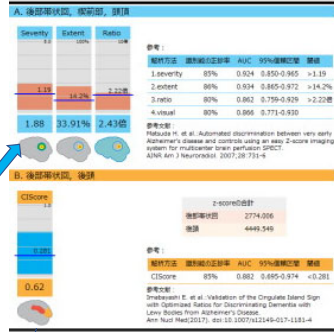
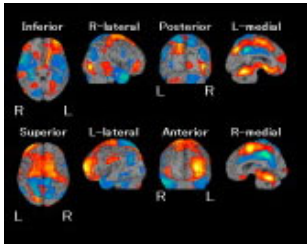
脳血流低下部位



- 外側頭葉側頭極から内側下面の血流低下
- 両側頭頂葉頭頂小葉・縁上回・角回に血流低下
- 両側後部帯状回に血流低下

アルツハイマー型認知症の血流低下

相対的脳血流変動部位



DLBではADよりもCIScoreが低くなる傾向があります

Cingulate Island Sign スコア
Honda, Japanese journal of radiology. 2021

BPSDタグづけ25項目

過活動 (陽性)

- 幻視・幻覚
- 妄想
- 暴言
- 暴行
- 徘徊/不穏
- 無断外出
- 性的不適切行動

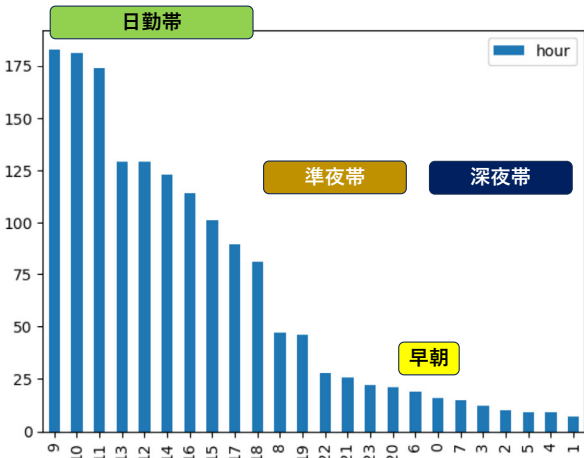
低活動 (陰性)

- うつ
- アパシー
- 無反応
- 不安
- 傾眠傾向
- 閉じこもり

生活関連

- 昼夜逆転
- 食行動異常
- 介護への抵抗
- 不潔行動
- 火の不始末
- 物をなくす

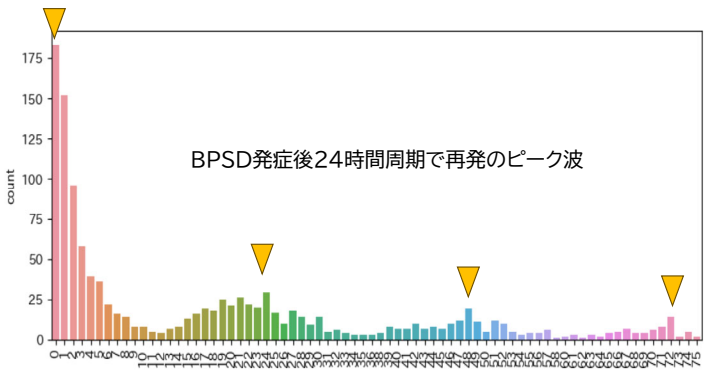
時刻におけるBPSD発症頻度



BPSD発症タグ付け 日中 (日勤帯) に圧倒的に多い

成果

BPSD発症の周期性 (発症後再度発症する頻度)



生活リズムの類似性や周期性に基づくBPSD予測の可能性

成果

発症予測: BPSDのトリガーとなり得る因子

環境因子

環境センサー

- 照度
- 総揮発性有機酸濃度(TVOC)
- 相対湿度
- 不快指数(70-75)
- 熱中症危険度(≧25)
- 二酸化炭素濃度相当値

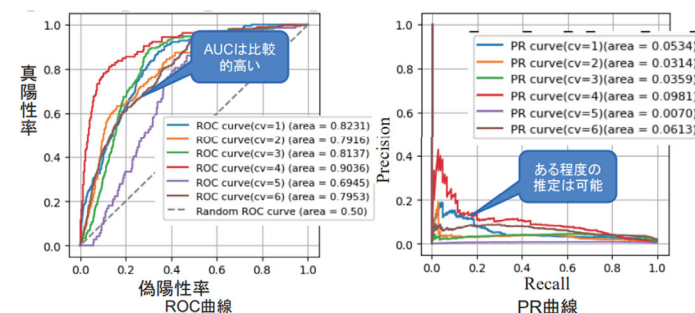
行動因子

バイタルセンサー センシングweb

- 歩行速度
- ふらつき度
- 呼吸数
- 心拍数
- 短時間立ち止まり回数
- 行動範囲面積
- ストレス値

17

適合率(Precision)-再現率(Recall)



Garmin + 環境センサー大規模研究(汎用950)を並行し実施
グループホーム42施設で700以上の被験者から持続的なデータを収集

成果

18

現地での心理検査実施

- BPSD発症頻度の高い被験者に対するアラート機能の実施から対処法を抽出
 - ケアホームでのBPSD発症予防対応の聴取とデータベース化
- アライブ→2回目の認知機能訪問評価・グループホームで新規心理評価

SCHEDULE



2023年度

アライブ大山町(16名)

・12/13(水) 9:30 済
・12/20(水) 9:30 済

グループホーム千歳烏山

・12/27(水)
・1/10(水) → 1/24(水)

アライブ荻窪(21名)

・1/17(水) 9:30 - 12:00 済
・1/31(水) 9:30 - 12:00 済

施設スタッフなどCOVID19
発症による遅延

済

19

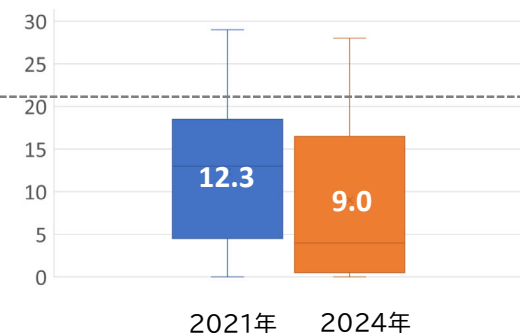


ケア施設(アライブ) 27名のMMSEスコアの変化

(男性1名、女性26名)平均年齢 91.9歳

*3年の経過で約半数が死亡退居されています

認知症ボーダー



成果

20

USERID	AGE	SEX	MMSE	実施日
10003113	92	女	n/a	
10003114	96	女	21	2024/1/24
10003115	89	女	3	2024/1/24
10003117	93	女	n/a	
10003118	62	女	7	2024/1/24
10003119	80	女	n/a	
10003371	75	女	12	2024/1/24
10003121	91	女	18	2023/12/27
10003122	85	女	20	2023/12/27
10003123	90	女	13	2023/12/27
10003124	84	女	16	2023/12/27
10003125	83	女	8	2023/12/27
10003126	97	女	24	2023/12/27
10003127	85	女	13	2023/1/24
10003128	91	女	24	2023/12/27
10003129	89	女	n/a	

BPSD発症が多い入居者の方
(n=16)

平均年齢83歳
MMSEスコア
平均12点

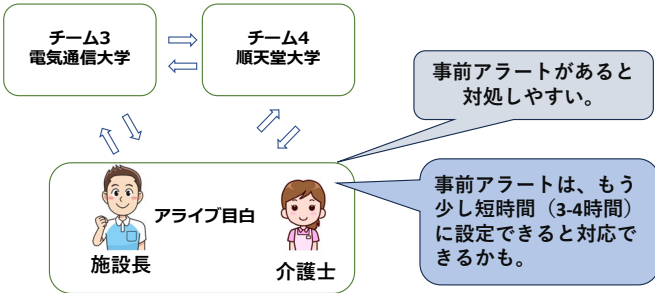
- BPSD発症が多い候補者の選定。
(アライブ目白の被験者3名にBPSD発症アラートを実施)



- 現状のデータ収集法では、解析、情報共有をリアルタイムに行うことが難しい。
- 現時点での発症予測通知は前10時間の状態まで予測。
前日の睡眠状況から、介護者の勤務開始時に連絡(*3回/日)。

解析チームと医学チームとアライブ目白の合同会議
(2022.04-2024.3月)

目的：プロジェクトの進捗状況および、チーム3と4との連携、解析結果の検証を進める
ため課題点等について情報共有を図る (定期開催1回/月)



(計25回) チーム3・4合同会議 on ZOOM

4月18日, 5月9日, 6月6日, 13日, 7月4日, 8月1日, 9月12日,
10月17日, 11月14日, 12月19日, 1月16日, 2月13日, 3月6日,
4月17日, 5月8日, 6月12日, 7月10日, 8月21日, 9月11日,
10月2日, 23日, 11月20日, 12月11日, 1月15日, 2月5日, 3月18日

アラートモニタリング中にタグ付けされたBPSD (11月)

被験者② 92歳女性 (MMSEスコア 0点)

11/05	16時04分 5徘徊・不穏 17時16分 5徘徊・不穏	11/22	8時16分 5徘徊・不穏 10時32分 5徘徊・不穏 16時27分 5徘徊・不穏
11/11	8時37分 8常同行動 8時52分 8常同行動 15時02分 5徘徊・不穏 15時02分 8常同行動 16時20分 5徘徊・不穏 16時20分 8常同行動	11/27	18時03分 5徘徊・不穏
11/12	0時06分 8常同行動	11/30	13時49分 5徘徊・不穏 14時28分 5徘徊・不穏 15時04分 5徘徊・不穏 15時42分 5徘徊・不穏 15時59分 5徘徊・不穏 16時45分 5徘徊・不穏 16時45分 8常同行動
11/17	9時34分 8常同行動 13時52分 8常同行動		
11/19	15時55分 5徘徊・不穏		

計21回 陽21:陰0

被験者④ 83歳女性 (MMSEスコア 2点)

11/23	21時06分 14うつ 21時06分 17不安
11/30	16時21分 5徘徊・不穏
計3回 陽2:陰1	

被験者⑦ 97歳 女性(MMSEスコア3点)

11/04	13時44分 22介護への抵抗 13時44分 29言い掛かり、説明に否定、ゆがんだ解決(その他)
11/13	12時57分 18傾眠傾向
11/30	15時45分 22介護への抵抗
計2回 陽1:陰1	

アラートモニタリング中にタグ付けされたBPSD（12月）

被験者② 92歳女性 (MMSEスコア 0点)

12/01	09時23分 5徘徊・不穏	12/23	8時08分 5徘徊・不穏
			8時08分 8常同行動
12/04	01時15分 4暴行		16時01分 5徘徊・不穏
			16時01分 8常同行動
12/07			16時01分 9脱抑制
	11時14分 4暴行		
	11時14分 5徘徊・不穏		
	11時14分 9脱抑制	12/25	1時36分 10易怒性
12/09			2時21分 8常同行動
	13時37分 5徘徊・不穏		2時21分 20昼夜逆転
12/13			
	11時21分 8常同行動		
12/19			
	9時12分 5徘徊・不穏		
	16時50分 5徘徊・不穏		
	16時50分 8常同行動		陽18:陰0

被験者④ 83歳女性 (MMSEスコア 2点)

12/01	20時17分 5徘徊・不穏	12/19	9時12分 15アバシー
	20時17分 8常同行動		9時12分 17不安
12/11		12/23	
	21時03分 20昼夜逆転		16時03分 18傾眠傾向
12/12			
	1時44分 10易怒性		
	1時44分 20昼夜逆転		陽6:陰2

被験者⑦ 97歳 女性(MMSEスコア3点)

12/05			
	13時10分 15アバシー		
	13時10分 22介護への抵抗		
12/23			
	16時02分 18傾眠傾向		
	18時58分 22介護への抵抗		陽2:陰2

25

アラートモニタリング中にタグ付けされたBPSD（1月）

被験者② 92歳女性 (MMSEスコア 0点)

陽 8: 陰0	7時～16時: 3
	16時～24時: 5
	24時～7時: 0
1/09	18時04分 8常同行動
1/12	18時15分 8常同行動
1/22	23時00分 4暴行
1/23	23時01分 5徘徊・不穏
	23時01分 20昼夜逆転
1/24	8時08分 8常同行動
	8時08分 9脱抑制
	8時08分 11繰り返し質問

被験者④ 83歳女性 (MMSEスコア 2点)

なし

被験者⑦ 97歳 女性(MMSEスコア3点)

なし

26

アラートモニタリング中にタグ付けされたBPSD（2月）

被験者② 92歳女性 (MMSEスコア 0点)

2/09	16時52分 13大声
	16時52分 10 易怒性
陽 2: 陰0	7時～16時: 0
	16時～24時: 2
	24時～7時: 0

被験者④ 83歳女性 (MMSEスコア 2点)

なし

被験者⑦ 97歳 女性(MMSEスコア3点)

2/22 12時05分 2 妄想

発症頻度が減少

27

BPSD 発症を予測したアラートと実際の発症頻度（10月17日から2月19日）

成果

BPSD発症の予報アラート回数: 215回

実際に起きたBPSD発症回数: 17回

アラート予告なしに起きたBPSD発症回数: 41回

	BPSD発症あり	BPSD発症なし	合計
アラート陽性	17	198	215
アラート陰性	41	∞	

感度 = 17/58 (29.3%)

偽陰性率 = 41/58 (70.7%)



28

介護現場のスタッフ感想

BPSD発症予告アラートにより、実際に居住者の介護アプローチでの変化があった実感は得られなかった。

BPSDの記録付け、知識の蓄積、意識の改革などから、介護上の軽減につながった。



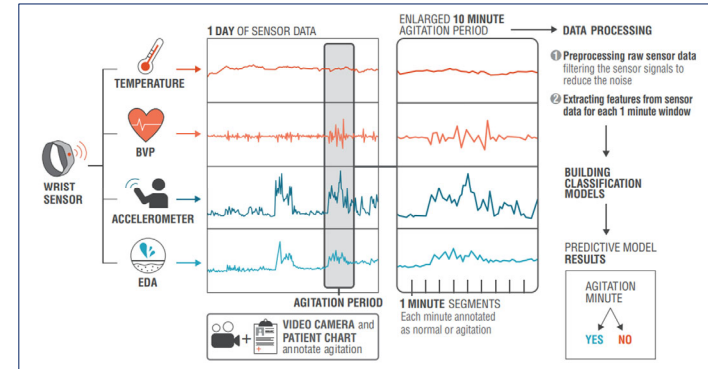
一方で、明らかにタグ付けされたBPSD発症頻度は低下しており、無自覚にケアの向上につながり、発症頻度に貢献した可能性がある。



29

Wearable multimodal sensors for the detection of behavioral and psychological symptoms of dementia using personalized machine learning models

Andrea Iaconi^{1,2} | Sofija Spasojevic^{1,3} | Kristine Newman⁴ | Lori Schindel Martin⁴ |
Angel Wang⁴ | Bing Ye^{1,3} | Alex Mihailidis^{1,3} | Shehroz S. Khan^{1,5}



対象者17名（平均
78.9歳）
8週間計測

陽性BPSDイベント時間
中間値9分（IQR 5-30分）

Motion data (accelerometer [ACC])
Physiological indicators (blood volume Pulse [BVP],
Electrodermal activity[EDA],
Skin temperature [TEMP])

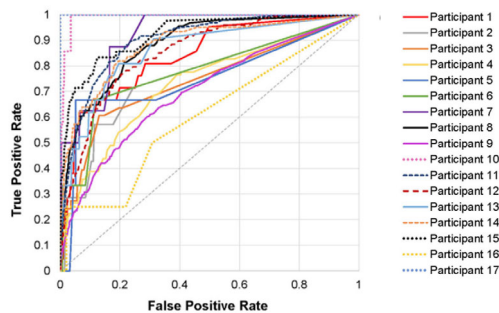
30



Iaconi, *Alzheimer's Dement.* 2022

陽性BPSDの予測

受信者動作曲線下面積(AUC)中央値0.87(範囲0.64-0.95)



ストレスに対する脆弱性はBPSDの決定因子

個々の被験者でBPSD発症に寄与する因子は異なる(ばらつきが多い)

アルゴリズムの一般化可能性を検証し確認するためには、より大きなデータセットが必要

ウェアラブルデバイスデータ解析によるBPSD発症予測は各国さまざまな方法で行われている。しかし、まだどの施設も発症予測による対処結果についての報告・解析には到達していない。

31

<医学検証> 本事業の成果

実証実験

国内外で初の大規模データ収集によるAI学習の結果で、施設に対するBPSDアラートを知らせるシステムを構築し得た。さらに、継続的なデータ収集によりBPSD発症予測精度を上げていくことが必要。

BPSD対応法

□ 薬物療法

□ 非薬物療法

個人の生活史に応じた対処法が必要と理解される。環境因子に対するアプローチも考慮する。

事前にわかれば対処法がある⇒ 人間センサー・対応データベース化