

ライフサイエンス系 新技術説明会

主催：科学技術振興機構（JST）

知能情報学部・梅谷准教授 IoTデバイスによる温湿度等の計測を利用した 就寝状態の見守りシステム

発表報告書

2018.2.28

JST東京本部別館 1Fホール

2018.3.19

フロンティア研究推進機構

1

1. 概要

- JST主催の新技術説明会として、関西私立大学 9 校の中でライフサイエンス系の発表 4 件を集めた『ライフサイエンス系新技術説明会』が開催された。
- 発表資料は予稿集として聴講者に配布された。
- 本学からは、知能情報学部の梅谷智弘准教授による、
『IoTデバイスによる温湿度等の計測を利用した就寝状態の見守りシステム』
の発表が行われた。
- 介護、看護、あるいは保育等の現場において、就寝者をIoTと低コストセンサを用いて『見られ感』をあまり感じさせることなく監視する技術を構築し、ラボレベルに有効に機能することを確認しことが報告された。
- 発表後に名刺交換会を開き、4 名の聴講者と意見交換を行った。
- また、前日に関心を示された企業と面談を行った。
- 併せて、本学知能情報学部、フロンティア研究推進機構、および研究シーズ集等のパンフレットを陳列し、広く本学のPRを実施した。
- 関心を持ってくれた企業と一緒に、今後の展開を検討している。

2

2.発表状況



IoTデバイスによる 温湿度等の計測を利用した 就寝状態の見守りシステム

甲南大学 知能情報学部 知能情報学科
准教授 梅谷 智弘

平成31年2月28日

1

従来技術とその問題点

看護・介護職員の負担・記録の確実性、離床・転落の危険、保育時（午睡）の見守りなどの点から、ロボット技術を利用した就寝状態の賢い（スマートな）見守りシステムが期待されています。しかし、

見守りシステムが大掛かりとなること

プライバシーの問題がある

予兆を見つけられるシステムではない

などの問題があり、広く利用されるまでには至っていません。

2

新技術の特徴・従来技術との比較

複数小型センサによる
就寝時の寝床内行動検出

- ・簡素なシステムでの見守り
- ・プライバシーの問題の回避
- ・迅速な状態変化の検出

ゆるやかな変化からの
状態変化検出

- ・省エネ化の期待
- ・大部屋・複数人での使用
（例：保育現場への適用）

- ・個別需要に応じた空調
- ・記録の確実化による
更衣・寝具組合せの提案

- ・快適性を考慮した
見守りサービスの提供

3

掛け寝具の多点センシングを 利用した就寝状態の見守り

4

背景と目的

就寝状態のセンシング

- ・看護・介護職員の夜勤負担
- ・離床・転落の危険
- ・掛け布団のめくれ上がり



健康かつ安全・安心な睡眠環境の実現

従来技術 床マット型の離床センサ：「予防」は難しい
距離画像センサ：見られている感、プライバシー
数物センサ：掛け布団問題への適用は困難

簡便かつ「予防」につながる計測システムが必要

5

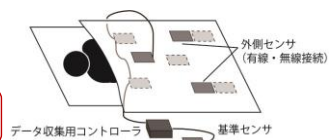
方法

計算機＋複数（多数個）の小型環境センサ

1個のセンサ：基準となる空間の状態を計測（差動計測）
残り：掛け寝具（掛け布団、毛布）の表裏両面に配置

温度・湿度
加速度

状態変化
人の部位の分布



離床、めくれ上がりなどの検出

▶ 状態変化を送信、情報フィードバック

発展：センサデータの蓄積⇒快適な組合せを推薦

6

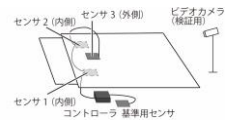
本手法の効果

- 就寝者の就寝状態、離床などの状態推定
⇒ **安全・快適な就寝環境の実現**
- 就寝状態の適切な伝達⇒ **夜勤の負担軽減**
- 健康に睡眠できているときのデータ取得
⇒ 健康に睡眠できているときの情報蓄積
⇒ **外気温、健康状態に応じた寝具の組み合わせ**
- 就寝中の掛け布団、毛布の離脱を防止
⇒ **急な冷却による体調不良の軽減、健康の増進**

7

システム構築

- 使用システム（実装例）**
 - ピノー マイクロサーバ「サバ太郎」、Easy-IoTセンサー
- センサ**
 - 基準用センサ（環境に設置）
 - 計測用センサ端末（3個）
- 計測条件**
 - 加速度・温度・湿度 計測
 - **温度・湿度→水蒸気量**
 - 計測周期: 10 [s]

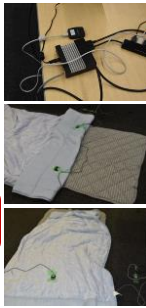
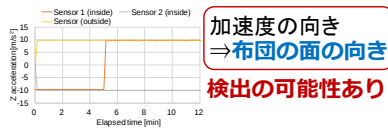


8

めくれ上がりの検出

小型PCとセンサ端末による
実験システムの構築
掛け布団: 薄手・通気性の良いもの

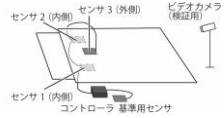
一部分をめくりあげ、加速度を計測



9

実験条件

- 被験者:** 22歳男性（今回の発表例）
 - 実験1: 1時間就寝後離床
 - 実験2: 30分後 センサ 2→センサ 1側に移動
 - 離床時
 - センサがめくれ上がる
- 掛け寝具の種類**
 - 実験1: 薄手の夏用のもの
 - 実験2: 毛布

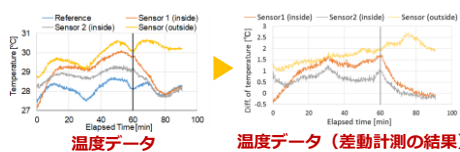


10

離床の検出

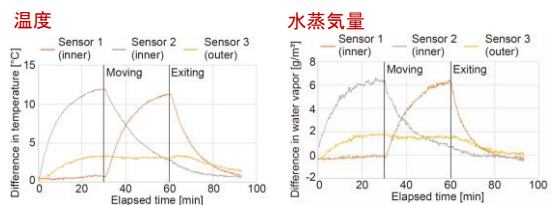
温度、湿度変化⇒ **離床の検出**
温度、湿度⇒周囲の「**水蒸気量**」に変換
温度による影響を排除

周囲の温度・水蒸気量⇔寝具周りの温度・水蒸気量
差動計測の利用: 周囲の変化による影響を取り除く



11

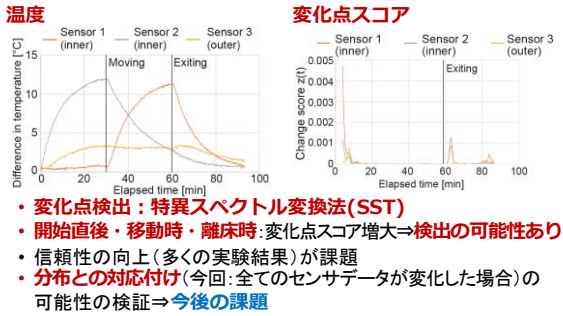
寝床内での移動の検出結果



- 体の位置に応じた温度・水蒸気量の分布を示す
- 条件を変えて繰り返した結果: **同様の傾向**を示す
- **離床時:** センサ2の温度、水蒸気量→**基準センサ**の値に漸近

12

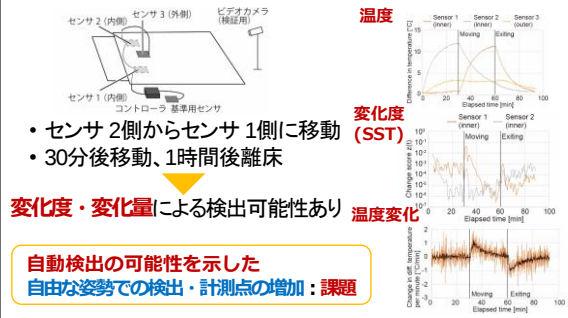
変化点検出の結果



井手, 井上. 非線形変換を利用した時系列データからの知識発見. 第4回データマイニングワークショップ, 日本ソフトウェア科学会データマイニング研究会, 8 pages, 2004.

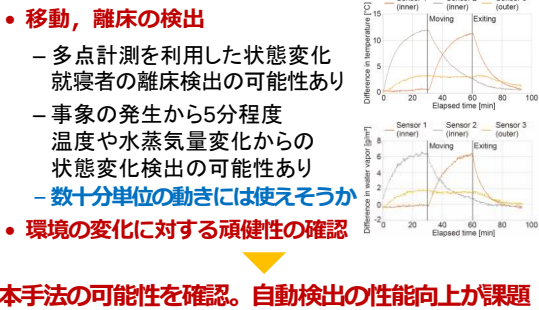
13

温度・変化度・温度変化



14

考察



15

実施例のまとめ

- 掛け寝具の多点センシングによる就寝環境の行動検出手法
 - ゆるやかな変化からの状態変化検出
 - 省電力なシステム構築の可能性
 - 自動での変化検出実験：本手法の可能性を確認
 - 現象の確認、情報抽出が課題
 - 快適な寝床内気候を実現する簡便な計測手法
 - 様々な環境条件での検証
 - 早期検出のためのアルゴリズム開発
- 今後の課題

16

想定される用途

- 本技術の特徴を生かすために、たとえば、一度に複数人の睡眠を見守ることが必要な保育、看護、介護施設に適用することで簡素な情報取得による見守りのメリットが大きいと考えられます。
- 上記以外に、快適性を考慮した寝具・寝衣の選択、空調整備の効果が得られることも期待されます。
- このような効果は在宅看護などホームケアなどの用途に親和性が高く研究開発の展開が期待できます。

17

実用化に向けた課題

- 現在、方法の検証を行い、様々な条件下で午睡を想定した人の動きに伴う状態変化は検出できることを確認しています。しかし、センサの取り付けなど実装の問題で、自由な睡眠条件での性能の確認や長時間(一晚)での変化検出などの実証が必要です。
- 今後、より多様な条件、同時の多点計測、より自由な睡眠条件での実験データを取得し、手法を実際に適用していく場合の条件設定を行っていきます。
- 実用化に向けて、常時計測したデータからAIを用いて特徴抽出技術を確立する必要もあります。

18

企業への期待

- 未解決であるセンサの大きさ、実際の実証についてはプリントエレクトロニクス、センサの小型化技術により克服できると考えています。
- したがって、プリントエレクトロニクス、センサの小型化技術を持つハードウェア企業や寝具・寝衣メーカーとの共同研究を希望します。
- また、IoTを利用した新たな社会サービスの展開を考えている企業には、ロボット工学と融合した知能化システムのアプローチが有効と思われます。

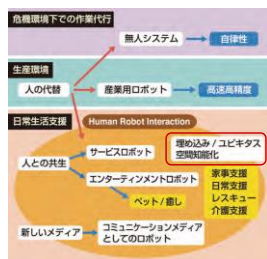
19

本技術に関する知的財産権

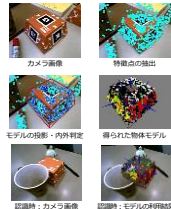
- 発明の名称 : 見守りシステム
- 出願番号 : 特願2017-242079
- 出願人 : 学校法人 甲南学園
国立大学法人 奈良女子大学
公立大学法人 名古屋市立大学
- 発明者 : 梅谷智弘, 石井真由子, 田村祐一
(甲南大学), 才脇直樹(奈良女子大学),
横山清子(名古屋市立大学)

20

ロボット工学と融合した 知能化システム



実施例：単眼カメラによる
三次元物体モデルの生成方法



出典：(左)新エネルギー・産業技術総合開発機構, ロボット白書, 1-5, 2014.
http://www.nedo.go.jp/library/robot_hakusyo.html
(右)梅谷智弘, 大学特許と中小企業のマッチングフェア2015資料, より作成, 2015.

21

産学連携の経歴

- 2013年-2014年 新産業創造研究機構(NIRO)の異業種ネットワーク活動に「学」の立場で参画
- その他, 各種企業の技術相談(本学フロンティア研究推進機構)の経験あり

22

お問い合わせ先

甲南大学 フロンティア研究推進機構
産官学連携コーディネーター 太田 英明

T E L 078-435-2559

F A X 078-435-2324

e-mail officefront@ml.konan-u.ac.jp

本研究の一部は、科研費(JP26330237, JP17K06280)、私立大学等経常費補助金特別補助「大学間連携等による共同研究」の支援を受けました。ここに謝意を表します。

23