

## 2024 年度大学コンソーシアムとちぎ「大学を超えた共同研究支援事業」報告書

|                  |                                                                  |
|------------------|------------------------------------------------------------------|
| 所 属 機 関 名        | 自治医科大学                                                           |
| 団体・グループ等名        |                                                                  |
| 研究代表者名<br>(所属部署) | 川上勝<br>(看護学部)                                                    |
| 電 話 ・ F A X      | 0285-58-7531 ・ なし                                                |
| E - m a i l      | k-masaru@jichi.ac.jp                                             |
| 研究連携担当者名及び連絡先    | 尾崎功一 (宇都宮大学工学部 教授)<br>ozaki@cc.utsunomiya-u.ac.jp / 028-689-7203 |
| 研究連携校名           | 宇都宮大学                                                            |
| 関連自治体・経済団体等名     | セイコーNPC株式会社 (那須塩原事業所)                                            |

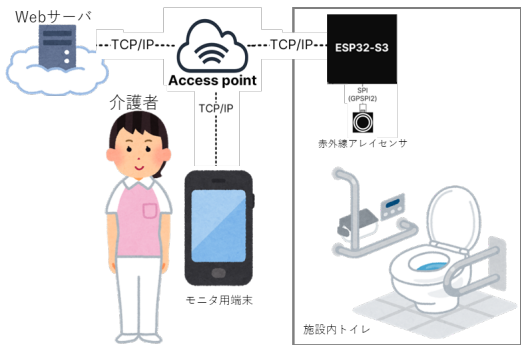
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 研究事業名 | 赤外線アレイセンサを用いたトイレ内見守り装置の開発                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2. 実施年度  | 2024年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3. 研究成果等 | <p>・ 研究背景及び研究目的</p> <p>超高齢社会を迎えた我が国において、高齢者の転倒・転落事故は重大な課題であり、介護現場における大きな負担要因となっている。特に認知症や身体機能の低下により自ら安全を確保することが難しい高齢者では、昼夜を問わない見守りが必要となり、介護スタッフの身体的・心理的負担は増大している。</p> <p>ベッド周囲の見守り装置は技術的進展により実用化が進んでいる一方で、車いすやトイレ内での事故防止を目的とした装置は十分に整備されていない。特にトイレでは、羞恥心への配慮や設置スペースの制限からカメラによる監視は困難であり、実用的な見守り装置の導入が進んでいない。</p> <p>本研究では、昨年度の研究事業で得られた知見を用いて、非接触かつプライバシーに配慮した赤外線アレイセンサに着目し、温度分布から高齢者の動作をリアルタイムに検知する仕組みを応用することで、トイレ内における転倒事故を未然に防止できる装置の基本構成や要求仕様を明らかとした。</p>  <p>図 1 提案手法の概要</p> |

図3 実験環境の概要

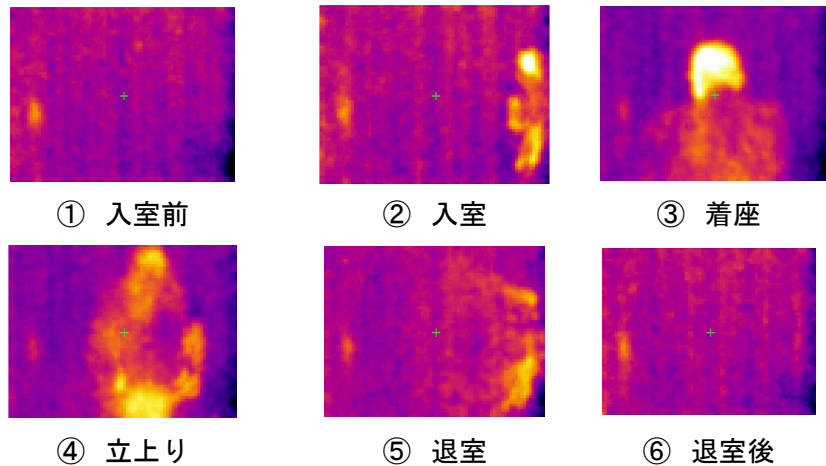


図4 赤外線アレイセンサで取得した被験者動作に伴う温度分布

・結果および考察

図4に示すように、本システムでは濃紺から明黄への色調によって温度分布を表現した。画像中央部の温度は27℃であり、黄色に近い領域は人体の体温を示すことから、当該領域に被験者の存在を推定できる。赤外線アレイセンサを設置したトイレにおいて、入室前は発熱体が存在しないため測定域の温度分布は均一であるが、入室後は着座、立位への移行、退室に至る一連の動作を温度分布の変化として捉えることが可能であった。特に着座時には後頭部と推定される温度分布が確認され、この特徴に基づき、座位から立位への移行や不自然な崩落様動作の識別が可能であることが示唆された。本手法は従来のスイッチ型センサでは困難であった姿勢変化の把握に有効であることが明らかとなった。さらに、本システムは温度分布のみを表示するため、個人の識別は極めて困難であると言える。

他方、認識精度は体格差、衣服の厚さ、季節による温度分布の差異などの影響を受ける可能性がある。また、トイレは空間が狭小でセンサの設置位置が限定されることから、死角が生じやすいという課題も残存する。カメラ監視はプライバシー上の問題が大きいが、赤外線アレイセンサ方式は個人識別が困難である点において優位性を有し、介護現場において受容されやすいと考えられる。以上より、本研究で提案した手法は介護スタッフの業務負担軽減および事故防止に資する可能性が示唆された。

4. 今後の課題及び発展性

本研究で開発した装置は、トイレ内での動作を検知できる有効性を示したが、実用化に向けていくつかの課題が残されている。まず、センサの設置位置や数を最適化することで、死角を減らし検知精度をさらに高める必要がある。また、体格や衣服条件による検出精度のばらつきが想定できるためアルゴリズムを検討する場合は条件設定が必要となる。

将来的に赤外線アレイセンサを用いたデータを収集し、転倒前動作などの特徴的なパターンを判定できるアルゴリズムが確立できれば、ナースコールとの連携による通知システムへの応用は可能である。ただし、このような先進的な介護用具の開発には、介護職員の意見も把握しつつ、プライバシーに配慮した利用ルール の策定や施設職員・利用者への受容性の検討も不可欠である。

今後、高齢者施設での長期間の実証を通じて有効性と信頼性を検証し、最終的には車いす見守り装置との統合による包括的な事故防止システムとして発展させることを目指したいと考えている。