

博士学位論文要約

題目：赤外線カメラによるマーカを用いた高齢者の起き上がり検知システムの研究

近年の介護施設や病院では、少子・高齢化に伴う就労人口の減少により、介護従事者の人手不足が深刻な問題となっている。介護施設における事故件数は転倒・転落が最も多く、事故全体の三分の二を占めている。特に、半数以上はベッド上からの離床中および離床後の移動により発生する。このような事故を未然に防ぐためには、個々の要介護者に対するアセスメントおよび適切なケアの提供が必要である。要介護者の離床行動を検知するために、離床センサを用いた予防策を求められている。そこで、本研究では、要介護者の安全を守るための高齢者の起き上がり検知システム開発を行った。

現在、介護現場で広く利用されている夜間離床センサとして、クリップセンサやマットセンサ、赤外線センサなどが挙げられる。これらは、身体へ装着、誤検知、検知の遅さなど様々な問題がある。さらに、動作に対する検知であり、要介護者の状態は把握することができない。そのため、離床行動を早期に検知可能であり、要介護者の状態を把握できるシステムの開発が期待されている。これらを目的として、カメラを用いた転倒・転落検知および防止システムが開発されている。これらは、複数のカメラや深度カメラを使用する方法であり、システムが大規模になることや高価であるなど問題がある。

そのため、本研究では、転倒・転落の予防を目指し、要介護者はベッドから起き上がり動作の初期段階から危険な動作や状態を素早く検知するシステムである。また、従来転倒・転落検知システムの課題を改善し、シンプルなシステム構成且つ低コストで、高信頼性な検知能力を持つシステムの構築を目指す。

本システムは、赤外線カメラと赤外線反射シート（マーカ）および状態検知プログラムで構成される。天井に赤外線カメラ 1 台を設置して、要介護者の両肩に赤外線反射シート（マーカ）を装着して画像を撮影する。この画像より、マーカを追従して、要介護者の状態を推定して、起き上がりを検知する。今回、要介護者の状態を 4 つに分類して、背臥位（仰向け寝ている）と側臥位（横向きに寝ている）は臥床状態、長坐位（上半身を起こしベッド上に座る）と端座位（ベッド端に座る）は起床状態と定義した。本研究では、要介護者が起床状態になった時点を「起き上がり」として定義した。4 状態の判断は、取得した両肩の 2 つマーカの位置と相対関係を用いて行う。事前に撮影された画像より、4 状態におけるマーカの存在位置を決定する。さらに、2 つのマーカの相対関係より状態判別の条件を決定する。

本システムを 13 人を対象とした検証実験により評価した結果、4 つの状態に対して 91.2% の正答率、87.3% の感度および 97.7% の特異度となり、高い精度で状態検知が可能となることが示した。