

成果報告書の要約

助成番号 第 51-1 号
 助成研究名 異常検出技術による転倒の実態解明手法の開発
 助成期間 平成 26 年 8 月 ~ 平成 28 年 2 月 (19 ヶ月間)
 所属 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
 人間情報研究部門
 氏名 小林 吉之

キーワード

転倒, CHLAC特徴量に基づく異常検出手法, 予防, データベース

(研究目的)

本研究では、実用場面で想定される位置に設置されたカメラによって被験者らの模擬的な転倒やインシデント動作(詳細は後述)及び通常歩行動作を撮影し、それらの映像から模擬的な転倒やインシデントの発生シーンを、現行の手法で検出するための運用方法(カメラの向きや設置場所など)や課題(過検出や見落としがあった場合の原因など)について研究することを目的とする。具体的には、1)実用場面で想定される映像から模擬的な転倒やインシデントの発生シーンが同技術で識別できるかの確認、2)日常生活場面では生じると考えられる歩行中の様々な日常動作(速度を変える、途中で立ち止まるなど)が同技術での識別に及ぼす影響の確認、及び3)これらの結果に対する解決策の提案を行った。

(研究手順)

本研究では先行研究に基づいて、(国研)産業技術総合研究所情報技術研究部門が開発したCHLAC 特徴(25)に基づく動画認識技術を用いて異常歩行動画像の検出評価を行った。分析の処理手順を図1に示す

本研究で研究の対象とした動画は、事前に研究の目的などを説明し、同意を得られた6名の被験者(男性3名、女性3名、平均年齢24.16±3.54歳)から撮影した。研究用の動画は、著者らが所属する研究室内の通路を進行方向に対して横方向から撮影できるような位置と、斜め上から俯瞰するような位置から撮影できる位置に、2,090万画素のデジタルビデオカメラ(Sony社製FDR-AX100)を三脚で設置して撮影した。各被験者には、実験室内を普段通り歩行する通常歩行の試行を3試行と、歩行中に後述の異常動作を行う異常歩行の試行を3試行、計6試行行わせた。本研究では、6名の被験者のうち5名分の通常歩行の動画、計15の動画を学習データとしたうえで、残りの1名の各動画から逸脱度を取得することとした。5名分の通常歩行の動画を学習データとした上で、残りの1名の各動画から逸脱度を取得するという作業を、横方向から撮影された動画及びななめ上方向から撮影された動画共に被験者すべてに対して繰り返し、すべての動画から逸脱度を得た。得られた各逸脱度については、まず歩き方(通常/異常)とカメラアングル(横/ななめ上方)に関する二要因分散分析で分析を行い、各要因や各条件での有意差を評価した。

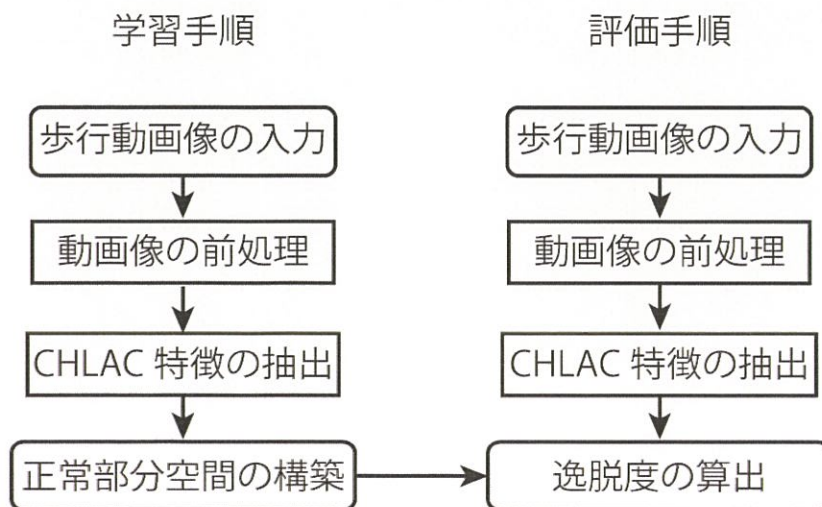


図1 分析の処理手順

(研究成果)

実験の結果得られた各条件の逸脱度の平均値と標準偏差を図2に示す。歩き方(通常/異常)とカメラアングル(横/ななめ上方)に関する二要因分散分析の結果、歩き方(通常/異常)の主効果($F(1,68)=58.727, p<.001$)とカメラアングルの主効果($F(1,68)=5.732, p<.05$)、及びそれぞれの交互作用($F(1,68)=13.088, p<.001$)が確認された。交互作用が確認されたため、それぞれの要因についてt検定を用いて個別に分析した。その結果、それぞれのカメラアングル(横/ななめ上方)で、歩き方(通常/異常)による逸脱度に有意差が認められ(横: $p<.001$, ななめ情報 $p<.01$)、カメラアングルにかかわらず異常歩行時には通常歩行時よりも有意に大きな逸脱度が得られることがわかった。また、通常歩行時にはカメラアングル間で逸脱度に有意差が認められなかったのに対し(n.s.), 異常歩行時には逸脱度に有意差が認められ($p<.01$)、ななめ上方向から撮影した際に比べ、横方向から撮影した際には有意に大きな逸脱度が得られることがわかった。

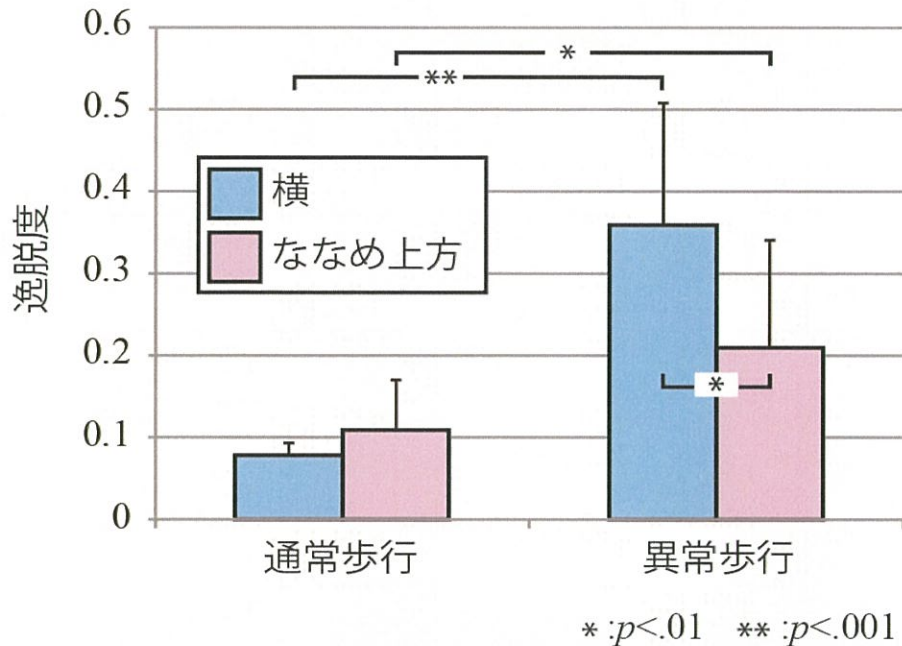


図2 本研究で得られた逸脱度の結果

我々の最終目標は、転倒の直接的な発生原因を真に明らかにし、その後の適切な対策につなげることであり、本研究で用いているような技術は、そのための作業を「効率化」するためのものである。そのため仮に多少の「見落とし」や「過検出」が生じて、それらについては手動で調整することも可能であろう。また、本システムを運用しながらある程度転倒や様々なインシデントが発生した動画像が集まってきた段階で、それらを学習データとして適宜モデルを再構築するなど、モデルやアルゴリズムのブラシアップは継続して実施していく仕組み(図3)を考えている。これを実現するため、今後は本技術を様々な施設などで実際に運用していきたいと考えている。

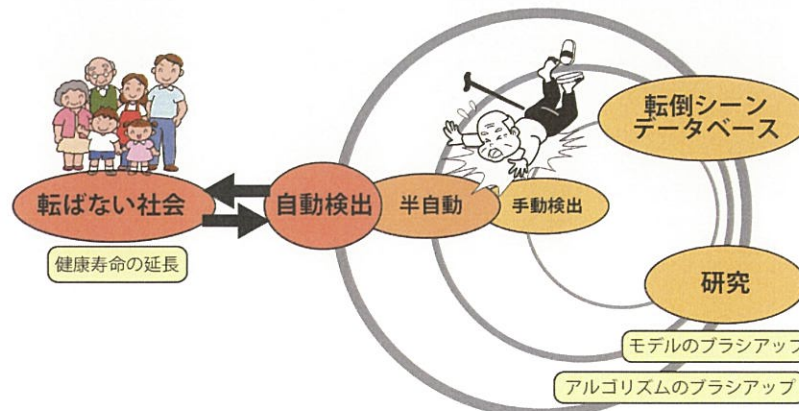


図2 転倒シーンデータベースの構築と、そこで得られたデータによるモデルやアルゴリズムのブラシアップに関する模式図。