

# ユビキタスネットワークを活用した高齢者等の安心安全を確保する 見守り空間創成に関する研究開発(082307008)

Development of hazardous motion detecting method using multi-camera system  
for elderly people in ubiquitous network environment

## 研究代表者

松本 哲也 兵庫県立工業技術センター  
Tetsuya Matsumoto Hyogo Prefectural Institute of Technology

## 研究分担者

中本 裕之<sup>†</sup> 角谷 和俊<sup>††</sup> 大森 清博<sup>†††</sup> 亀山 博史<sup>††††</sup> 北山 一郎<sup>†††††</sup>  
Hiroyuki Nakamoto<sup>†</sup> Kazutoshi Sumiya<sup>††</sup> Kiyohiro Omori<sup>†††</sup>  
Hirofumi Kameyama<sup>††††</sup> Ichiro Kitayama<sup>†††††</sup>  
<sup>†</sup>兵庫県立工業技術センター <sup>††</sup>兵庫県立大学 <sup>†††</sup>兵庫県立福祉のまちづくり研究所  
<sup>††††</sup>グローリー株式会社 <sup>†††††</sup>近畿大学  
<sup>†</sup>Hyogo Prefectural Institute of Technology <sup>††</sup>University of Hyogo  
<sup>†††</sup>The Hyogo Institute of Assistive Technology <sup>††††</sup>Glory Ltd. <sup>†††††</sup>Kinki University

研究期間 平成 20 年度～平成 21 年度

## 概要

高齢者介護施設に安心安全な見守り空間を提供する目的で、施設の居住エリアの廊下に、カメラ群からなるゲートを複数配置する見守りシステムを開発した。このシステムは、顔照合技術を利用して通過する人物を特定し、顔の3次元位置、通過速度、通過時刻等の特徴点を時系列データとして抽出することで、施設内での徘徊、施設外への徘徊、転倒等の要救護行動をいち早く検知、通報できる。施設での実証実験によりシステムの有用性を確認し、実用化に向け大きく前進した。

## Abstract

We propose a new multi-camera gates system for locating hazardous motions of nursing home tenants. We can enhance tenants' safety and peace of mind and supplement finite care force with this system. The faces of the passing tenants in a gate are confirmed with the cameras using face recognition technology. The face recognition leads to the acquisition of 3-D passing position, speed and time of the tenants. From these data, we can find who is in danger of wandering indoors or going out of the facilities. We conducted on-the-spot experiments at a nursing home and confirmed its usefulness.

## 1. まえがき

社会の高齢化の進展に伴い、認知症を患って自宅で家族が介護することが難しく、高齢者介護施設に入居する高齢者が増加している。

施設では、徘徊など入居者の生命にかかわる行動をいち早く見つけて重大事故を防止することが求められており、監視カメラやICタグなどの導入も一部で進められている。しかしながらICタグを利用する方式は、入居者が故意または不意にタグを外して効果が上がらないことが指摘されており、また監視カメラによる24時間の見守りは、人的コストの面から困難である。

我々はこのような社会的課題の解決を図るため、顔認証技術を利用し、施設入居者の廊下での行動パターンから徘徊、転倒等のインシデントをいち早く検知、通報可能な見守りゲートシステムを開発した。

## 2. 研究内容および成果

### 2.1 見守りゲートシステムの設計・試作

本研究で開発した見守りゲートシステムの構成を図1に示す。施設の廊下に、複数のネットワークカメラからなるゲートを設置し、通過する人物の顔のサーチ、データベースとの照合を行うことにより、表1に示す特徴量を検出する。特別養

護老人ホームで調査した過去のインシデント例等により抽出した、表2に示す施設廊下で起こり得る要救護行動は、見守りゲート1ゲートにより

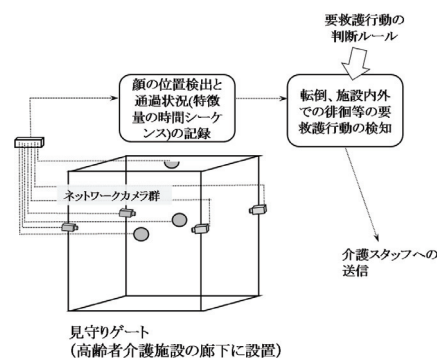


図1 見守りゲートシステムの構成

表 1 検出する特徴量の例

特徴量	フラグ
A 属性	A1:利用者 A2:施設職員 A3:A1,A2 以外
B 姿勢	B0:顔サーチ失敗 B1:床面座位 B2:車椅子乗車 B3:立位歩行
C 移動	C1:長時間停止 C2:短時間停止 C3:移動(通過)
D 時刻	D1:昼間 D2:夜間

表 2 特徴量から得られる要救護行動例

特徴量の時系列変化 (if)	発生した要救護行動 (then)
1 A1,B3-> A1,B1-> A1,B1,C1	歩行姿勢からの転倒
2 A1,B2-> A1,B0-> A1,B0,C2	車椅子からの転倒
3 A1,B1,C3	這って移動
4 A1,B2-> A1,B3	無理な立ち上がり
5 A1,C3,D2 又は B2,C3,D2	夜間徘徊

if-then ルールにて検知することができる。

また図 2 に示すように見守りゲートを施設の居室エリアの両端 2 か所に設置し、入居者の状態遷移モデルを構築すると、(内側)、(外側 1)、(外側 2)の 3 エリア間での移動情報から、

- ・(外側 1)或いは(外側 2)エリアに長時間滞在することによる施設外への徘徊の虞れ
- ・ゲート 1 とゲート 2 を順に通過することによる施設内での徘徊(周回)の虞れ
- ・ゲート 1 或いはゲート 2 を多数回往復することによる徘徊(往復)の虞れ

を検知できる。これらの検知結果は、文字情報で介護スタッフ詰所に通報される。

## 2.2 実験結果

我々はまず、図 3 に示す 1 方向移動検出型の見守りゲートを 1 ゲート試作し、正面、側面カメラによる顔認証率と表 2 の要救護行動の検知率を評価した。実験は被験者 23 名による模擬実験

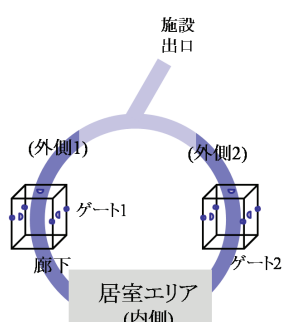


図 2 複数ゲートによる見守り



図 3 試作した見守りゲート (1方向検出型)

で行った。その結果、顔認証率は 97.5%、要救護行動の検知率は 96.7%となり、いずれも十分な性能が得られていることを確認できた。

また複数ゲートを配置したシステムの実施設での性能を評価するため、のべ 30 日、582 時間にわたり県内の特別養護老人ホームにて実証実験を行った。実験は、或る居住エリアの一方の端に双方向型見守りゲート(図 3 に示す正面カメラが人物の後方にも設置されたゲート)を、もう一方の端の 2 か所に 1 方向型見守りゲートを設置し、計 3 か所のゲートにより行った。

実験では、動体が各ゲートに進入してから通過し終るま

でのカメラ映像と、要救護行動の検知結果を記録した。この記録と介護スタッフの生活記録票から、次の 2 点について性能評価を行った。

### (a)生活記録票中の行動記録と検知結果の突合

実証実験期間中、生活記録票に残されていた入居者の注意を要する行動は全 8 件(「夜間の徘徊」と「徘徊(昼間)」)であった。これに対し、見守りシステムでは顔照合成功による検知件数が 4 件、表 2 の夜間徘徊で特徴量 B2,C3,D2 の検出による検知件数が 4 件で、検知率は 100%となった。

### (b)生活記録票の記載以外でシステムが検知した要救護行動の抽出

ゲート 1 を対象に、全ての動体進入のカメラ映像から人手で抽出した要救護行動のうち検知結果ログに残っている行動を抽出した。その結果、生活記録票の記載以外で夜間徘徊 13 件、徘徊(往復) 2 件を検知できており、介護スタッフの負担軽減の面からシステムの有効性を確認できた。

## 3. むすび

高齢者介護施設の特定エリアにおいて入居者の安心安全を確保するための見守りゲートシステムを開発した。本システムは、複数カメラから構成されるゲートを施設廊下の複数箇所に設置する構成であり、顔照合技術を活用したゲート通過人物の移動情報の獲得により、施設内外での徘徊や転倒等の要救護行動をいち早く検知することができる。

システムの性能評価のため、特別養護老人ホームで実証実験を行い、介護スタッフの生活記録表に記載のある徘徊事例を 100%検知できた。今後、3 年以内の実用化を目標として、システムの完成度を高めてゆく。

### 【誌上発表リスト】

[1] T.Matsumoto, H.Nakamoto, M.Goka, Y.Kitagawa, H.Kameyama, Y.Kamise, K.Omori, I.Kitayama and K.Sumiya “Multi-camera gates system for locating hazardous motion in nursing home tenants with cognition disorder”, Gerontechnology, Vol.9, No.2, p.230 (平成 22 年 5 月)

[2]H.Nakamoto, T.Matsumoto, M.Goka, Y.Kitagawa, H.Kameyama, Y.Kamise, K.Omori, I.Kitayama and K.Sumiya “Development of multi-camera gate for fall detection in nursing home with face-recognition”, Gerontechnology, Vol.9, No.2, p.313 (平成 22 年 5 月)

### 【申請特許リスト】

[1] 松本哲也、中本裕之、亀山博史、大森清博、北山一郎、行動検知装置及び行動検知方法、日本、平成 21 年 7 月 31 日

### 【報道掲載リスト】

[1] “高齢者の転倒・徘徊 画像処理で検知し通知”、日経産業新聞、平成 22 年 1 月 18 日

[2] “顔識別技術で 24 時間見守り”、神戸新聞、平成 22 年 1 月 30 日

[3] “顔識別技術で高齢者を見守るシステムを開発”、しんきん経営情報(ダイヤモンド社)、Vol.36, No.5, p18、平成 22 年 5 月 1 日