

# 地域の安全・安心のための24時間監視・見守りシステム構築に向けての要素技術開発(102307010)

## Elemental Technologies for Security Surveillance Systems and Safety Solution

### 研究代表者

鳥生 隆 大阪市立大学  
Takashi Toriu Osaka City University

### 研究分担者

濱 裕光<sup>†</sup> パイティン<sup>†</sup> 中島 重義<sup>†</sup> ティティズイン<sup>†</sup> 安田 国弘<sup>††</sup>  
Hiromitsu Hama<sup>†</sup> Pyke Tin<sup>†</sup> Shigeyoshi Nakajima<sup>†</sup> Thi Thi Zin<sup>†</sup> Kunihiko Yasuda<sup>††</sup>  
<sup>†</sup>大阪市立大学 <sup>††</sup>北陽電機株式会社  
<sup>†</sup>Osaka City University <sup>††</sup>Hokuyo Automatic Co., Ltd.

研究期間 平成22年度～平成23年度

### 概要

本研究開発では、オクルージョンをなくすために監視対象区域を複数の方向から撮影し、人の姿勢・動作を認識し、さらには追跡し、事態の正常、異常を判断できるアルゴリズムの開発を行った。また、ビデオカメラ画像と3D測域センサデータの融合のための対応付け手法を開発し、知識ベースシステムのプロトタイプを作成した。異種センサを相補的に用いることでプライバシーに一定の配慮をしつつ頑健性が確保できることを確認した。ここで、単一の姿勢・動作認識から時系列の中でストーリー展開が出来る段階にステップアップした。

### Abstract

In this project, we developed a pool of algorithms to automatically and timely detect and identify specific objects in a monitored area while simultaneously performing key tasks such as object tracking and analysis of behaviors. In doing so, we also developed fusion methods for 3D range sensor data and video image data to establish some prototype knowledge based situation analysis systems. In establishing these systems, we have taken privacy and anonymity factors into account.

## 1. まえがき

安全に安心して暮らせる街づくりに向けて、犯罪を未然に防止するための監視システム及び子供や高齢者のための見守りシステムの実現を目指す。現状では監視カメラのモニタリングはほとんどが人手によるもので、肉体的・精神的にも大きな負担を強いられている。ほとんどの時間は何も起きないため、退屈して注意力散漫に陥る傾向にある。そこで、図1に示すような『いつでもどこでも24時間見張り番』の開発を進めてきた。空間に設置した各種センサ情報から人の姿勢・動作を認識し、正常・異常の判断をする。その結果、怪しい人や不審物の早期発見、追跡、通報、警告を行える実用的な監視・見守りシステムである。

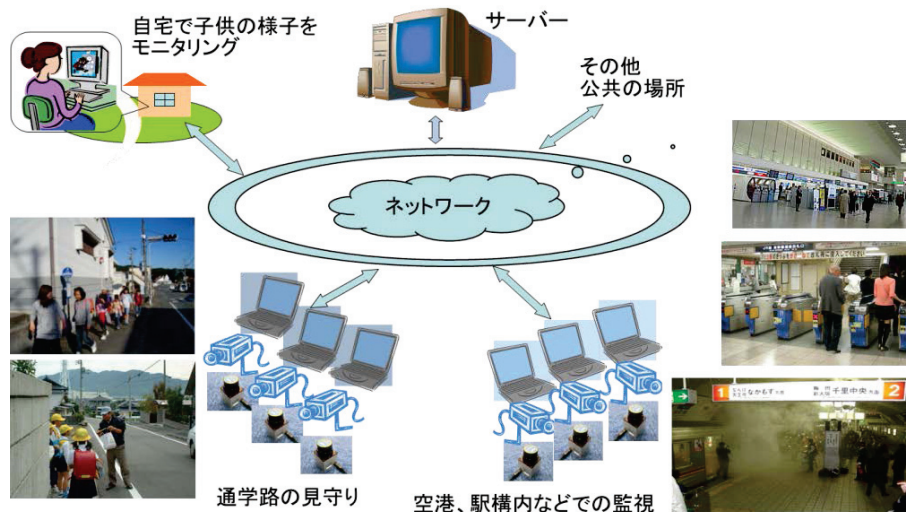


図1. 地域の監視・見守りシステムの概要

## 2. 研究内容及び成果

まず、人の行動を認識するための基礎として、人の姿勢と動作を認識する技術を開発した。姿勢・動作の認識は、次のステップに沿って行う。

- (1) 人物領域のシルエットを抜き出す。
- (2) シルエット特徴量(形状特徴、動き特徴)を抽出する。
- (3) これらの特徴量を基に、人の姿勢・動作を分類・認識する。

隠れマルコフモデルに基づき動作の遷移確率を考慮することで精度が大幅に向上した。図2(a)は姿勢・動作の例、図2(b)は、一連の動作として解釈するために動作遷移がどの程度まで可能かどうかを図示したものである。こ

の知識は隠れマルコフモデルにおける遷移確率行列として表現され、姿勢・動作の認識に活用される。

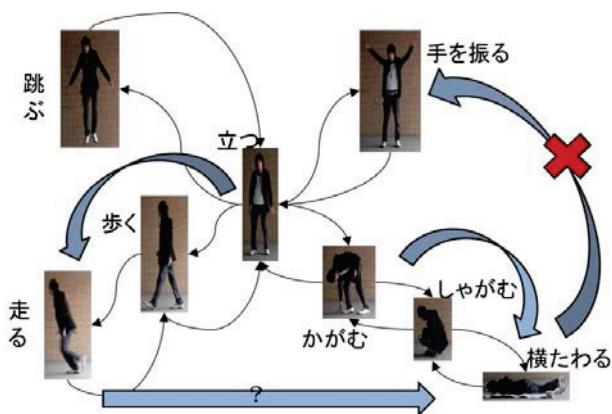
次に、マルチセンサ融合による人の行動の認識技術の基礎として、カメラ画像とレーザ式測域センサからの距離データを重畳するための簡便なアルゴリズムを開発した。強くプライバシーが求められるような環境や、人混みで前後の重なりがあって画像だけでは各人のシルエットの抽出が難しい場合には、レーザ式測域センサとの相補的利用が効果的である。複数のセンサを融合するとき、複数センサ情報間の位置の対応付けは極めて重要な要素である。図3は、レーザ式測域センサと相性が良い全方位カメラ画像上に距離データを重畳した例を示す。

異常の判断では、不審物の発見も重要である。人物のシルエットを抜き出す技術を発展させて人が放置した物体を検出する技術を開発し、その有効性を実証した。

また、正常か異常であるかは時と場所や状況に依存する。例えば、ベッドで寝転がっていても異常ではないが、廊下で倒れていると異常である。このような状況依存性を解決するためには、どんな場合に異常であるかという知識を備

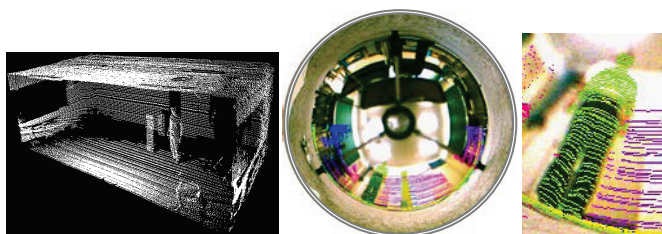


(a) 姿勢・動作の例



(b) 姿勢・動作の遷移

図2. 人の動作と姿勢の認識



(a) 距離画像 (b) 全方位画像への重量  
図3. 測域センサと全方位カメラの融合

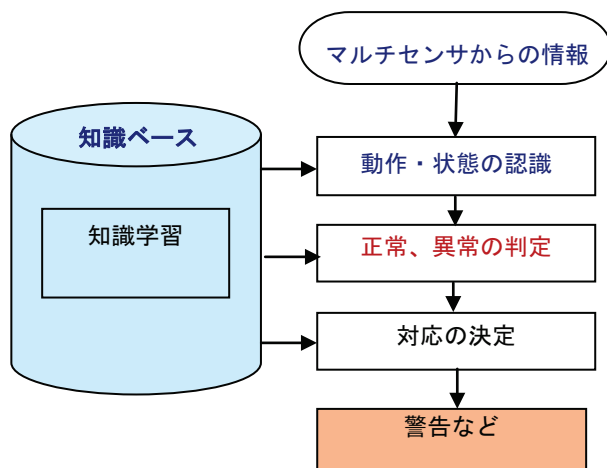


図4. 知識ベースシステムの概要

えた知識ベースシステムが不可欠である。そのため、図4に示すような知識ベースシステムの開発も並行して進めている。

### 3. むすび

安全に安心して暮らせる街づくりに向けて、犯罪を未然に防止するための監視システム及び子供や高齢者のための見守りシステムについて述べた。今後は既開発の姿勢・動作認識技術の完成度を高めると共に、マルチセンサ情報の融合技術をさらに改良する。さらに、駅や空港、通学路など様々な公共空間における危険な事態の発生状況の調査を進め、正常・異常を正しく判断するための知識ベースの完成度を高めていく。

なお、放置物の発見など完成度が高い技術は積極的に実用化を進める。また、家庭内事故と生活パターンの関係についても調査し、家庭内の緊急事態を早期に検知できるシステムに拡張する。これによって、警備会社の見守り要員による早期の現認、家族への通報等を自動的に行えるシステムの実用化につなげる。

#### 【誌上发表リスト】

- [1] Thi Thi Zin, Pyke Tin, H. Hama and T. Toriu, "Unattended Object Intelligent Analyzer for Consumer Video Surveillance", *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol. 57, No. 2, pp. 549-557, May. 2011.
- [2] Thi Thi Zin, Pyke Tin, T. Toriu and H. Hama, "Background modeling using special type of Markov Chain", *IEICE Electronic Express*, Vol. 8 (2011), No. 13, pp.1082-1088, Jul. 2011.
- [3] Y. Fukui, S. Nakakajima, Y. Hashimoto, T. Toriu and H. Hama, "A Method of Overlapping Range Data onto Onmidirectional Image", *The Sixth International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC2011)*, Kitakyushu, Japan, Dec. 22-24, 2011.

#### 【申請特許リスト】

- [1] 濱裕光、鳥生隆、パイティン、中島重義、ティティズイン、橋本幸枝、3次元データと2次元データの統合方法及びこれを用いた見守りシステム、監視システム、日本国、2011年1月12日
- [2] 鳥生隆、中島重義、ティティズイン、濱裕光、異常事態の検出システム、2011年4月15日
- [3] 鳥生隆、濱裕光、ティティズイン、パイティン、防犯エキスパートシステム、日本国、2012年3月27日

#### 【受賞リスト】

- [1] Thi Thi Zin, Pyke Tin, T. Toriu and H. Hama, The Sixth International Conference on Innovative Computing, Information and Control・最優秀論文賞、"An innovative background model based on multiple queuing framework", 2011年12月23日

#### 【報道発表リスト】

- [1] "防犯カメラ映像 機械が見張り"、産経新聞、2010年8月20日
- [2] "防犯カメラの映像を分析"、日本経済新聞、2010年9月7日
- [3] "異常自動判断 防犯カメラ"、神戸新聞、京都新聞、大分合同新聞等、2010年9月8日

#### 【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://www.ip.info.eng.osaka-cu.ac.jp/~nakajima/mimamori/project.html>