

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 4 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500645

研究課題名(和文)ニオイセンサを用いた独居老人のための環境認識システム

研究課題名(英文)A research on a system for A system for examining room environment using odor sensors for caring single elderly persons

研究代表者

木村 春彦(Kimura, Haruhiko)

金沢大学・電子情報学系・教授

研究者番号：60141371

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円、(間接経費) 1,140,000円

研究成果の概要(和文)：本研究で明らかにしたことは、以下の機能の実現である。これらの機能を申請者がこれまで開発してきた独居老人介護システムに追加する。(1)交流眼電図による水平方向の眼球運動と随意性瞬目を用いた意思伝達支援装置の開発(2)顔画像間の濃度特徴を用いた表情認識(3)可視光センサを用いた転倒検知システムの開発(4)ニオイセンサを用いた独居老人宅の環境モニタリング(5)圧力センサを用いた通過人数の推定(6)赤外線ポインティングデバイスの選択操作を支援するシステムの開発(7)リモコン型操作デバイスと圧力分布センサを用いたPCの認証システム(8)植物生体電位を用いた人の振る舞い認知システムの開発

研究成果の概要(英文)：In this research, we executed the foundation of research of the Intelligent Care System of Healing Type for the Aged. The results are as follows. (1)Human-Computer Interface Controlled by Horizontal Directional Eye Movements and Voluntary Blinks Using AC EOG Signals.(2)Facial Expression Recognition Using Features of Density Distributions between Facial Images.(3)Development of a Fall Detection System in Bathroom Using Photodetectors. (4)Environmental monitoring of a house living a solitary elderly person using odor sensors. (5)Estimating Method for Pedestrians Using Pressure Sensors. (6)Support System of Selective Operation for Infrared Pointing Device. (7)Personal Authentication System using Remote Control Device and Pressure Distribution Sensor. (8)Development of Basic Human Behaviors Cognitive System using Plant Bioelectric Potential.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学、リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：環境モニタリング 表情認識 転倒検知 選択操作 PCの認証 人の振る舞い認知 植物生体電位

1. 研究開始当初の背景

インテリジェントハウス構想(電子情報通信学会誌, vol.9, pp.1024)があり、この中には家庭内の災害や検知に対処する機能も組み込まれているが、災害等の防止を目指した、高齢者を対象とした生活環境のモニタリングでは、監視カメラや小型マイクロホン等を用いた視聴覚情報によるものが主であり、モニタリング対象者のプライバシーを侵害していた。

2. 研究の目的

独居老人の孤独死などが深刻な社会問題とされている。本研究では独居老人宅におけるセキュリティの確保や事故の防止を目指し、ニオイセンサ等の各種センサを用いてプライバシーを侵害しない生活環境をモニタリングする独居老人の介護を行う。

3. 研究の方法

ニオイセンサ、可視光センサ、圧力センサ、植物センサ等の各種センサと、顔画像の表情認識により独居老人の環境認識システムを開発した。また、独居老人の身体の不自由さを補うインターフェースと日常の食事画像を認識するシステムを開発することにより介護システムを完成させた。

4. 研究成果

主な研究成果は次の通りである。●交流眼電図による水平方向の眼球運動と随意性瞬目を用いた意思伝達支援装置を開発した。●顔画像間の濃度特徴を用いた表情認識を提案した。●可視光センサを用いた転倒検知システムを開発した。●ニオイセンサを用いた独居老人宅の環境モニタリングシステムを開発した。●圧力センサを用いた通過人数の推定システムを開発した。●赤外線ポインティングデバイスの選択操作を支援するシステムを開発した。●リモコン型操作デバイスと圧力分布センサを用いたPCの認証システムを開発した。●植物生体電位を用いた人の振る舞い認知システムを開発した。●単品食事画像の識別システムを開発した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計52件)

- (1) M. Nakamura, A. Otsuka, H. Kimura, Automatic Selection of Classification Algorithms for Non-Experts Using Meta-features, China-USA Business Review, (Accepted), 査読有
- (2) K. Onishi, Y. Kajiwara, M. Nakamura, H. Nambo, H. Kimura, A Link Selection

Method for Web-Browsers Using Eye-Gaze Input, IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, 査読有, Vol. 9, No. 6, (Accepted), 2014

- (3) 野村健太、南保英孝、木村春彦、植物生体電位を用いた人の振る舞い認知システムの開発、電気学会論文誌E、査読有、Vol. 134, No. 7, (掲載決定), 2014
- (4) 長谷川達人、越野 亮、木村春彦、Androidスマートフォンにおける近接センサによる画面ロック手法の開発、情報処理学会論文誌、査読有、Vol. 54, No. 12, 2013, pp. 2513-2517
- (5) S. Shibata, F. Sato, H. Kimura, T. Oyabu, A Fluctuation Characteristic of Plant Bioelectric Potential for Evaluating Abnormal Growth in Physiological Disorders, Proc. of APIEMS2013 (Cebu Philippines), Industrial Application & Technology 1, 査読有, 2013
- (6) J. Hasegawa, T. Tajima, T. Abe, H. Kimura, Evaluation of Customer Classification System for Multiple Pedestrians Using Pressure Sensors, Proc. of APIEMS2013 (Cebu Philippines), ICT utilization in Marketing, UM7, 査読有, 2013
- (7) K. Iwata, M. Nakamura, H. Kimura, Gender identification system using characteristics of the neck, Proc. of APIEMS2013 (Cebu Philippines), ICT utilization in Marketing, UM6, 査読有, 2013
- (8) A. Otsuka, M. Nakamura, H. Nambo, H. Kimura, Y. Todo, Recommendation System for classification algorithms using SMOTE, Proc. of APIEMS2013 (Cebu Philippines), ICT utilization in Marketing, UM4, 査読有, 2013
- (9) K. Nomura, H. Nambo, H. Kimura, Development of Basic Human Behaviors Cognitive System using Plant

- Bioelectric Potential, Proc. of APIEMS2013 (Cebu Philippines), Ergonomics and Welfare Management, EW11, 査読有, 2013
- (10) T. Hasegawa, H. Kimura, M. Koshino, Development of Screen Locking Method using Proximity Sensor on Android Smartphone, Proc. of APIEMS2013 (Cebu Philippines), Ergonomics and Welfare Management, EW9, 査読有, 2013
- (11) K. Ohshima, Y. Kajiwara, H. Nambo, M. Nakamura, H. Kimura, Detection of downstairs for visually impaired people using the Phase-Only Correlation Function, Proc. of APIEMS2013 (Cebu Philippines), Ergonomics and Welfare Management, EW8, 査読有, 2013
- (12) K. Nomura, T. Kasahara, Y. Ueda, M. Nakamura, H. Nambo, H. Kimura, Development of a system for detecting sleep apnea syndrome, Proc. of APIEMS2013 (Cebu Philippines), Ergonomics and Welfare Management, EW3, 査読有, 2013
- (13) M. Nakamura, Y. Kajiwara, A. Otuka, H. Kimura, LVQ-SMOTE-Learning Vector Quantization based Synthetic Minority Over-sampling Technique for biomedical data, BioData Mining, 査読有, Vol. 6, 2013, pp. 16-25, DOI:10.1186/1756/-0381-6-16
- (14) M. Nakamura, Y. Kajiwara, T. Hasegawa, H. Kimura, 3D Position Tracking System for Flexible Cystoscopy, International Journal of Image Processing (IJIP), 査読有, Vol. 7, Issue 4, 2013, pp. 418-429
- (15) 梶原祐輔、中村宗広、木村春彦、COLORSIFT とアンサンブル学習を用いた単品食事画像の識別、第12回情報科学技術フォーラム (FIT:Forum on Information Technology), 査読有, FIT2013, RF-005, 2013, pp. 57-62
- (16) J. Hasegawa, T. Tajima, T. Abe, H. Kimura, Development Age Groups Estimation Method Using Pressure Sensors Array, Information Technology Convergence Lecture Notes in Electrical Engineering 253, 査読有, vol. 2, 2013, pp. 847-854
- (17) 田嶋拓也、阿部武彦、木村春彦、POSデータ分析と売場生産性向上に関する考察、日本生産管理学会論文誌、査読有、Vol. 19, No. 2, 2013, pp. 91-98
- (18) 梶原祐輔、大島圭祐、中村宗広、南保英孝、木村春彦、リモコン型操作デバイスと圧力分布センサを用いたPCの認証システム、電気学会論文誌C, 査読有, Vol. 133, No. 5, 2013, pp. 1041-1046, DOI:10.1541/ieejeiss.133.1041
- (19) 梶原祐輔、横田勇輝、中村宗広、南保英孝、木村春彦、赤外線ポインティングデバイスの選択操作を支援するシステム、日本設備管理学会誌, 査読有, Vol. 25, No. 1, 2013, pp. 8-14
- (20) 上本大一郎、田嶋拓也、阿部武彦、木村春彦、圧力センサを用いた通過人数の推定、日本生産管理学会論文誌、査読有、Vol. 19, No. 2, 2013, pp. 154-159
- (21) 村田裕章、梶原祐輔、中村宗広、木村春彦、商品間の距離を考慮した顧客購買行動シミュレータの開発、日本設備管理学会誌, 査読有, Vol. 24, No. 4, 2013, pp. 88-94
- (22) H. Murata, M. Koshino, H. Kimura, K-CUT CROSSOVER USING GRAPH THEORY IN GENETIC NETWORK PROGRAMMING, International Journal of Innovative Computing, Information and Control, IJICIC, 査読有, Vol. 9, No. 2, 2013, pp. 641-650
- (23) 中山祐輝、南保英孝、木村春彦、ユーザーレビューと目次を用いた学術本の難易度推定手法の提案と推薦システムへの応用、教育システム情報学会誌、査読有, Vol. 30, No. 1, 2013, pp. 54-64, ISSN 1341-4135

- (24) 梶原祐輔、藤井敦史、中村宗広、木村春彦、ニオイセンサを用いた独居老人宅の環境モニタリング、日本福祉工学会誌、査読有、Vol. 14, No. 2, 2012, pp. 29-34
- (25) N. Okuya, H. Murata, M. Nakamura, Y. Kajiwara, H. Nambo, H. Kimura, Development of Human Evacuation Simulator at Supermarket, Proc. of The 13th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, Phuket, Thailand, 査読有, 2012, pp. 1433-1439
- (26) Y. Yokota, Y. Kajiwara, M. Nakamura, H. Nambo, H. Kimura, Support system using the infrared pointing device, Proc. of The 13th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, Phuket, Thailand, 査読有, 2012, pp. 962-967
- (27) K. Onishi, Y. Kajiwara, H. Nambo, H. Kimura, A Link Selection Method on Web Browser Using Eye-Gaze Input, Proc. of The 13th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, Phuket, Thailand, 査読有, 2012, pp. 948-955
- (28) K. Se, M. Nakamura, Y. Kajiwara, H. Nambo, H. Kimura, A Study on Removal and Interpolation of Outliers in Images Obtained from Flexible Cystoscope, Proc. of The 13th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, Phuket, Thailand, 査読有, 2012, pp. 1262-1267
- (29) 梶原祐輔、小林陽佑、中村宗広、林 克明、木村春彦、可視光センサを用いた転倒検知システムの開発、電気学会論文誌 E, 査読有, Vol. 132, No. 11, 2012, pp. 387-396, DOI:10.1541/ieejsmas.132.387
- (30) 村田裕章、南保英孝、木村春彦、梶原荘平、遺伝的アルゴリズムを用いた精神関連疾患による不登校児童生徒の診断基準作成システム、日本知能情報ファジィ学会誌、査読有、Vol. 24, No. 4, 2012, pp. 895-900
- (31) 中村宗広、村田裕章、梶原祐輔、木村春彦、顔画像間の濃度特徴を用いた表情認識、日本知能情報ファジィ学会誌、査読有、Vol. 24, No. 4, 2012, pp. 836-847
- (32) 三吉建尊、越野 亮、木村春彦、HogとBag of Keypointsを用いた工作機械用制御盤内における物体認識、日本知能情報ファジィ学会誌、査読有、Vol. 24, No. 4, 2012, pp. 909-919
- (33) 梶原祐輔、中村宗広、金谷二郎、木村春彦、HOG特徴量を考慮した診断支援のための画像処理と操作推定-軟性膀胱鏡画像への適用、日本設備管理学会誌、査読有、Vol. 24, No. 2, 2012, pp. 26-34
- (34) 柴田慎一、佐藤文起、木村春彦、大藪多可志、除草剤散布時におけるクロロフィル蛍光パラメータ (Fv/Fm) と植物生体電位の周波数成分との関連性、電気学会論文誌、査読有、Vol. 132, No. 6, 2012, pp. 154-158, DOI:10.1541/ieejjsms.132.154
- (35) 梶原祐輔、中村宗広、村田裕章、木村春彦、眼球運動と随意性瞬目を用いた文字入力装置、日本福祉工学会誌、査読有、Vol. 14, No. 1, 2012, pp. 22-29
- (36) 田嶋拓也、阿部武彦、木村春彦、圧力センサを用いたうつ状態発見サポートシステムの開発、日本福祉工学会誌、査読有、Vol. 14, No. 1, 2012, pp. 13-21
- (37) 梶原祐輔、村田裕章、木村春彦、阿部孝司、交流眼電図による水平方向の眼球運動と随意性瞬目を用いた意思伝達支援装置の開発、電気学会論文誌C, 査読有、Vol. 132, No. 4, 2012, pp. 555-560, DOI:10.1541/ieejjeiss.132.555

- (38)中山祐輝、南保英孝、木村春彦、レビュー情報を用いた学術本の難易度推定、人工知能学会論文誌、査読有、第27巻3号、2012、pp. 213-222、  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjsai/27/3/27\\_3\\_213/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjsai/27/3/27_3_213/_pdf)
- (39)中村宗広、梶原祐輔、金谷二郎、木村春彦、軟性膀胱鏡に対する一連操作の推定、映像情報メディア学会誌、査読有、Vol. 24, No. 4, 2012, pp. 56-62,  
[http://ci.nii.ac.jp/els/110009668994.pdf?id=ART0010148304&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order\\_no=&ppv\\_type=0&lang\\_sw=&no=1401787424&cp=](http://ci.nii.ac.jp/els/110009668994.pdf?id=ART0010148304&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order_no=&ppv_type=0&lang_sw=&no=1401787424&cp=)
- (40)H. Dobashi, T. Tajima, T. Abe, H. Nambo, H. Kimura, Improvement of Abnormality Detection System for Bathers using Ultrasonic Sensor, Electronics and Communications in Japan, 査読有, Vol. 179, No. 3, 2012, pp. 57-67
- (41)中村宗広、梶原祐輔、金谷二郎、木村春彦、予測確率を用いた軟性膀胱鏡操作の時系列パターン認識、電気学会論文誌C, 査読有, Vol. 131, No. 12, 2011, pp. 2226-2227,  
DOI:10.1541/ieejieiss.131.2226
- (42)中村宗広、梶原祐輔、金谷二郎、阿部孝司、木村春彦、軟性膀胱鏡の停止操作の推定とその応用、画像電子学会誌、査読有、Vol. 40, No. 6, 2011, pp. 1009-1016
- (43)松本匡生、阿部武彦、田嶋拓也、木村春彦、ハイブリッドセンサを用いた歩行障害の回復評価システム実現のための基礎検討、日本福祉工学会誌、査読有、Vol. 13, No. 2, 2011, pp. 26-31
- (44)脊 溪介、中村宗広、梶原祐輔、金谷二郎、木村春彦、軟性膀胱鏡画像におけるオプティカルフローの外れ値除去と補間方法の一考察、電気学会論文誌C, 査読有、Vol. 131, No. 11, 2011, pp. 2032-2033,  
DOI:10.1541/ieejieiss.131.2032
- (45)T. Tajima, T. Abe, H. Kimura, Development of Indefinite Complaint Detection Support System, Proc. of The 12th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, Beijing, China, 査読有, 2011, pp. 770-774
- (46)Y. Kajiwara, K. Abe, H. Nambo, H. Kimura, Human-Computer Interface Controlled by Horizontal Directional Eye Movements and Voluntary Blinks Using AC EOG Signals, Proc. of The 12th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, Beijing, China, 査読有, 2011, pp. 677-682
- (47)M. Nakamura, Y. Kajiwara, J. Kanaya, H. Kimura, A System for Preventing Oversights in Checkup with Flexible Cystoscope, Proc. of The 12th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, Beijing, China, 査読有, 2011, pp. 433-437
- (48)S. Shibata, T. Oyabu, H. Kimura, Relation between Plant Bioelectric Potential and Air Purification Capability of Green Perilla, Proc. of The 12th Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference, Beijing, China, 査読有, 2011, pp. 764-769
- (49)中村宗広、梶原祐輔、金谷二郎、南保英孝、木村春彦、軟性膀胱鏡画像の見落としを防ぐ医療システム、日本設備管理学会誌、査読有、Vol. 23, No. 2, 2011, pp. 50-56
- (50)柴田慎一、邵麗新、木村春彦、大藪多可志、LED光下における植物生体電位と空気浄化特性、環境システム計測制御学会EICA, 査読有, Vol. 15, No. 4, 2011, pp. 65-71
- (51)金谷二郎、中村宗広、荒木将弘、余川洋史、阿部孝司、木村春彦、外乱のない軟性膀胱

鏡画像からの操作推定、電気学会論文誌 C, 査読有, Vol. 131, No. 4, 2011, pp. 726-735, [https://www.jst.go.jp/article/ieejournals/131/4/131\\_4\\_726/\\_pdf](https://www.jst.go.jp/article/ieejournals/131/4/131_4_726/_pdf)

- (52) 中村宗広、金谷二郎、木村春彦、ニューラルネットワークを用いた軟性膀胱鏡操作の推定 — 毛細血管の強調と膀胱鏡操作の変化に伴う特徴量の導入 —、電気学会論文誌C, 査読有, Vol. 131, No. 4, 2011, pp. 906-917, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieejournals/131/4/131\\_4\\_906/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieejournals/131/4/131_4_906/_pdf)

[学会発表] (計9件)

- (1) 鎌田拓也、村崎拓哉、柴田慎一、木村春彦、快音・不快音聴取時における脳波特性と心理状態に関する調査、電子情報通信学会総合大会、2014/3/21, pp. 68
- (2) 稲吉 弘光、柴田 慎一、田嶋拓也、阿部武彦、木村春彦、ニューラルネットワークを用いた牛乳販売数の予測に関する研究、Japan-China Workshop on Logistics Systems and Industrial Engineering 2014「物流システムと経営工学」、2014/2/21, pp. 64-69
- (3) 紅谷 知明、山本 敦史、柴田 慎一、田嶋拓也、阿部武彦、木村春彦、加速度センサとSVMを用いた歩行状態の識別評価に関する研究、Japan-China Workshop on Logistics Systems and Industrial Engineering 2014「物流システムと経営工学」、2014/2/21, pp. 70-74
- (4) 長谷川達人、中村宗広、梶原祐輔、木村春彦、過去の設定情報を活用したAndroidスマートフォンの音量設定自動化手法、情報処理学会研究報告、2013/12/20, pp. 1-7
- (5) 野村洗太、笠原竹博、上田芳弘、中村宗広、南保英孝、木村春彦、画像処理を用いた睡眠時無呼吸症候群検知システムの開発、電気学会研究会資料、2013/10/11, pp. 13-18
- (6) 中山祐輝、南保英孝、木村春彦、テキストマイニングによる学術書籍の目次の類似度と難易度差の関係性の導出と難易度推定の試み、日本知能情報ファジィ学会第20回北信越支部&第11回人間共生システム研究会合同シンポジウム、2011/12/10
- (7) 梶原祐輔、中村宗広、金谷二郎、木村春彦、外乱を含んだ軟性膀胱鏡画像からの操作推定、平成23年電気学会電子・情報・システム部門大会講演論文集、

2011/9/7, pp.1299-1304

- (8) 中山祐輝、南保英孝、木村春彦、レビュー情報を用いた書籍の難易度推定、平成23年電気学会電子・情報・システム部門大会講演論文集、2011/9/7, pp.1498-1503
- (9) 三吉建尊、越野亮、木村春彦、HOGとBag of Keypointsを用いた工作機械用制御盤内における物体認識に関する研究、第27回ファジィシステムシンポジウム講演論文集、2011/9/12, pp.1183-1188

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況 (計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

[その他]

ホームページ等

<http://blitz.ec.t.kanazawa-u.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

木村 春彦 (KIMURA, Haruhiko)  
金沢大学・理工研究域・教授

研究者番号：60141371

(2) 研究分担者

( )

研究者番号：

(3) 連携研究者

南保 英孝 (NAMBO, Hidetaka)  
金沢大学・理工研究域・講師

研究者番号：30322118