

研究種目：基盤研究 (C)  
研究期間：2007 ～ 2010  
課題番号：19560254  
研究課題名 (和文) 看護実習用患者ロボットのための人間感情モデルの確立と  
カオス制御による個性創出  
研究課題名 (英文) Establishment of Humans' Emotion Model for Nursing Training Patient  
Robot and Generation of Personality by Chaos Controlling  
研究代表者 見浪 護 (MINAMI MAMORU)  
福井大学・大学院工学研究科・教授  
研究者番号： 80262608

研究代表者の専門分野：工学

科研費の分科・細目： 分科：機械工学 細目：知能機械学・機械システム

キーワード：人間機械システム

### 1. 研究計画の概要

安全性の観点からこれまで不可欠とされてきた看護学生同士の注射試技トレーニング(例えば血管注射)でさえも実施することが難しい状況になりつつある。この問題を解決するため、本研究では「看護実習用患者ロボットのための人間感情モデルの確立とカオス制御による個性創出」のための基礎研究を行う。このロボットは皮膚と五感および感情を持ち、さらにカオスにより創出される個性を持つ。

### 2. 研究の進捗状況

#### 【看護基礎データの取得】

感情モデルと生理モデルから成る内部状態記述モデルの構築の準備のため、福井大学医学部看護学科で注射実習を実施し、看護学生から見て予測不可能な患者ロボットの挙動が、看護学生から見て人間らしく感じられ実習学生の脈拍数が上昇するなどの効果があることを確認した。

#### 【感情・行動表現の人間的多様性の実現】

感情モデル構築のためニューラルネットワーク組み込み型微分方程式により複数のカオスが発生することを確認した。またこの微分方程式を組み込んだ患者感情内部モデル表現を構築に成功した。さらに患者ロボットの感情表現や身体の運動表現に連動させることで患者ロボットの人間的動作表現の人間的多様性をロボットに組み込むことに成功した。

【ロボットの運動学的冗長性を利用した動作表現の可能性の検討】

人間は注目する対象物を見つめつつ歩行して移動したり、姿勢を変更したりする。このような複数のタスクの同時実現は人間の

構造的特徴である運動学的冗長性を利用した運動表現であり、形状制御の基本的な問題である数学的モデルに基づく複数タスクの同時実現の実現可能性の検討を行う必要がある。検討を行った結果、実現可能性を保証する十分条件はロボットを構成するリンク機構の部分的構造が特異形状に陥っていないことであることを明らかにした。

【ロボットが人間の顔の位置・姿勢を実時間で認識する方法の確立】

人間の顔を含む頭部の位置の3変数と姿勢の3変数をビデオカメラの信号の送信速度(1画面あたり33ms)に遅れることなく実時間で計測する機能は、患者ロボットが看護学生の注射トレーニングを観察・評価する上で基本的な要素技術である。すでに提案した「1-step GA」と名づけた実時間最適化手法により計6変数の実時間計測が可能であることを確認した。

### 3. 現在までの達成度

#### ②おおむね順調に進んでいる

個性を持つ患者ロボットの実現には、(1)感情モデルの構築、(2)動作形状制御方法の確立、(3)実時間認識・計測機能の確立、が基本的かつ不可欠な技術要素である。これらの研究要素について現時点でそれぞれ(1)70%(2)50%(3)80%の達成度である。

### 4. 今後の研究の推進方策

患者ロボットに人間認識機能、形状制御機能、感情生成機能を組み込んで、患者ロボットの全機能を完成させて、福井大学医学部看護学科の学生を対象に注射訓練を行い、総合的な個性と感情を持つロボットの注射訓練効果を確認する実証実験を行う予定である。

## 5. 代表的な研究成果

[雑誌論文] (計 6 件) (全て査読有)

- 1) クォータニオンを用いたフィードフォワードオンラインポーズ遺伝的認識法, 宋薇, 見浪護, 青柳誠司, 日本ロボット学会誌, Vol. 28, No. 1, pp. 55-64, (2010)
- 2) Hand-eye-motion Invariant Pose Estimation with On-line 1-step GA, -3D Pose Tracking Accuracy Evaluation in Dynamic Hand-eye Oscillation-, M. Minami, W. Song, J. of Robotics and Mechatronics, Vol. 21, No. 6, pp. 709-719, (2009)
- 3) On-line Configuration-optimizing Adaptive System of Redundant Manipulator and Experimental Evaluation, Y. Nakamura, T.-xiao Zhang, W. Song, M. Minami, Int. J. of Advanced Computer Engineering, Vol. 2, No. 2, pp. 117-128, (2009)
- 4) A Proposal of Real-Time Configuration Control System for Redundant Manipulators, T.-xiao Zhang, M. Minami, W. Song, Y. Nakamura, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 21, No. 3, pp. 359-375 (2009)
- 5) 回避能力評価指標 AMSIP に基づく冗長マニピュレータの実時間形状最適化制御, 見浪護, 池田桂志, T.-xiao Zhang, 日本ロボット学会誌, Vol. 27, No. 5, pp. 546-555 (2009)
- 6) On-line Stable Evolutionary Recognition Based on Unit Quaternion Representation by Motion-Feedforward Compensation, W. Song, M. Minami, S. Aoyagi, Int. J. of Intelligent Computing in Medical Sciences and Image Processing(IC-MED) Vol. 2, No. 2, pp. 127-139 (2008)

[学会発表] (計 11 件)

- 1) Multi-Preview Configuration Control for Predictive Behavior of Redundant Manipulator, Y. Nakamura, T. Zhang, M. Minami, ICCAS-SICE Int. Joint Conf., pp. 3117-3123, (2009/8/18-21), Fukuoka, JAPAN
- 2) Human-like Patient Robot with Chaotic Emotion for Injection Training, Y. Kitagawa, T. Ishikura, W. Song, Y. Mae, M. Minami, K. Tanaka, ICCAS-SICE Int. Joint Conf., pp. 4635-4640, (2009/8/18-21), Fukuoka, JAPAN
- 3) Hand & Eye-Vergence Dual Visual Servoing to Enhance Observability and Stability, W. Song, M. Minami, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA), pp. 714-721, (2009/5/12-17), Kobe, JAPAN
- 4) Stability / Precision Improvement of

- 6-DoF Visual Servoing by Motion Feedforward Compensation and Experimental Evaluation, W. Song, M. Minami, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA), pp. 722-729, (2009/5/12-17), Kobe, JAPAN
- 5) ハンドアイ 3-D ビジュアルサーボの動的安定性の改善と検証, 宋薇, 見浪護, 日本ロボット学会学術講演会, (2008. 9. 12), 神戸
- 6) Human-like Patient Robot for Injection Training by Chaotic Behavior, Y. Kitagawa, W. Song, M. Minami, Y. Mae, Int. Symp. on Test Automation and Instrumentation, pp. 136-139 (2008/11/17-21), 北京, 中国
- 7) Position-based Visual Servoing to 3D Pose with Feedforward Compensation, W. Song, M. Minami, Int. Symp. on Test Automation and Instrumentation, pp. 702-705 (2008/11/17-21), 北京, 中国
- 8) On-line Configuration-optimizing Control of Redundant Manipulator Based on AMSIP, Y. Nakamura, T.-xiao Zhang, M. Minami, SICE Annual Conf., pp. 1994-2000 (2008/8/20-22), 東京電機大学
- 9) Cognitive Resource Allocation Optimization for Real-time Multiple Object Recognition, R. Ozawa, M. Minami, SICE Annual Conf., pp. 1934-1939 (2008/8/20-22), 東京電機大学
- 10) On-line Motion-Feedforward Pose Recognition Invariant for Dynamic Hand-eye motion, W. Song and M. Minami, IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM), pp. 1047-1052 (2008/7/2-5), 西安, 中国
- 11) 看護実習用患者ロボットの開発, 北川与史郎, 土屋智子, 宋薇, 見浪護, 前泰志 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門講演会, (2008/6/5), 長野市

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 1 件)

名称: 看護シミュレータ

発明者: 見浪 護

権利者: 福井大学

種類: 特許

番号: 特願 2007-86176

出願年月日: 平成 19 年 3 月 29 日

国内外の別: 国内

出願人: 国立大学法人福井大学, 審査請求中

[その他]

2007 年 7 月 2 日に NHK のニュースで患者ロボットが取り上げられた。