

戦略的創造研究推進事業 CREST
研究領域「人間と情報環境の共生インタラクション
基盤技術の創出と展開」
研究課題「「優しい介護」インタラクションの計算的・
脳科学的解明」

研究終了報告書

研究期間 2017年10月～2024年03月

研究代表者：中澤 篤志
(岡山大学 学術研究院 教授)

§ 1 研究実施の概要

(1) 実施概要

本チームでは、「優しい介護」ユマニチュードのケア技術を、ウェアラブルセンサー、環境センサなどで取得、定量化し、統計的解析などを用いて優しいケアスキルがどのような要素から構成されるのかを計算機的に解析し、学習システムの開発につなげることを目的とした。また、優しい介護スキルがどうして認知症の人に有効に働くかを認知／脳科学的に原理解明に取り組んだ。具体的には以下のような項目について実施した。また、本研究で開発された教育システムの有効性効果や普及、また脳科学的観点からの新たな研究展開を目標として、1年間研究機関を延長し、研究を実施した。

(2) 顕著な成果

＜優れた基礎研究としての成果＞

1. 拡張現実(AR)による「見る」スキルトレーニングの大規模実験による有効性確認
概要：開発されたユマニチュードトレーニングシステム(HEARTS)を拡張現実技術(Augmented Reality (AR))を用いた認知症ケア看護のコミュニケーション訓練の有効性をの実証した。38名の看護学生に対して、従来の模擬患者人形を用いた訓練と、拡張現実を組み合わせた訓練をランダムに割り当て、訓練前後を比較した。その結果、拡張現実により訓練を受けた学生群のほうが、アイコンタクトをより多く行えるようになるとともに、患者への共感性の向上度も高くなることがわかった。この研究により、拡張現実のコミュニケーション訓練の有効性が示されたとともに、医療・介護専門職だけではなく、家族介護者の人たちにも「優しい認知症ケア介護」技術を学べるようになることが示された。本研究成果は PLoS ONE に掲載された。
2. 「優しく触れる」ことの物理的特性の解明とロボットによる再現・マルチモーダル効果の検証
概要：「優しく触れる」ことの物理的特性を様々なセンサや知見により解明、定量化することに成功した。またこの物理特性をロボットに実装して人に対して提示、実際に同様の効果があることが確認された。また、本システムを用いて「話す」と「触れる」ことのマルチモーダル効果についても検証し、両者を組み合わせることで相乗効果が発生することを実験によって確認した。マルチモーダルはユマニチュードでも重視されるスキルであり、その効果が明らかになったことは学術的に有用な成果である。これらの成果は PLoS One, Frontiers in Psychology など多数の論文に採択されている。
3. ユマニチュード熟練者の脳機能・構造に関する発見
概要：ユマニチュード熟練者の脳機能・構造および表情筋活動を fMRI, 筋電位で調べ、一般人との差を比較する研究を行った。表情提示課題による結果、ユマニチュード熟練者はミラーニューロンに関連する部位が機能的・構造的に一般人よりも遥かに発達しており、また筋電位も同様の結果を得た。これにより、ユマニチュード熟練者の持つ共感性はミラーニューロンと関連があること、また後天的・先天的かは不明であるが、脳構造も変容していることが明らかになった。これは共感性を脳構造で捉えることの可能性を示しており、またミラーニューロンとの関連があることを示す新たな知見である。本論文は Frontiers in Medicine に採択された。

＜科学技術イノベーションに大きく寄与する成果＞

1. アバターとの対話が可能なユマニチュードトレーニングシステム HEARTS 5 の開発
これまでに開発したトレーニングシステム HEARTS と、LLM (GTP4) および音声合成エンジン (Azure Text to Speech/VoiceBox) を組み合わせ、訓練中に認知症患者を再現したアバターとの対話が可能な新たな拡張現実感 (AR) によるユマニチュードトレーニングシステム (HEARTS 5) を開発した。

<代表的な論文>

1. Sato W, Nakazawa A, Yoshikawa S, Kochiyama T, Honda M, Gineste Y. Behavioral and neural underpinnings of empathic characteristics in a Humanitude-care expert. *Front Med (Lausanne)*. 2023 May 25;10:1059203. doi: 10.3389/fmed.2023.1059203. PMID: 37305136; PMCID: PMC10248535.
2. Nakazawa A, Iwamoto M, Kurazume R, Nunoi M, Kobayashi M, Honda M. Augmented reality-based affective training for improving care communication skill and empathy. *PLoS One*. 2023 Jul 10;18(7):e0288175. doi: 10.1371/journal.pone.0288175. PMID: 37428739; PMCID: PMC10332577.
3. Ishikura, T., Sato, W., Takamatsu, J., Yuguchi, A., Cho, S.-G., Ding, M., Yoshikawa, S., & Ogasawara, T. (2024). Delivery of pleasant stroke touch via robot in older adults. *Frontiers in Psychology*, 14, 1292178.

§3 研究実施体制

(1) 研究チームの体制について

(1) 中澤グループ

① 研究代表者：中澤 篤志（京都大学大学院情報学研究科・准教授）

② 研究項目

頑健な顔検出アルゴリズムの構築，頑健なアイコンタクト検出アルゴリズムの構築
介護行動データセットの作成
優しいケア熟練者・初学者間の「見つめる」スキル比較

(2) 倉爪グループ

① 主たる共同研究者：倉爪亮（九州大学・大学院システム情報科学研究院・教授）

② 研究項目

Big Sensor Box における身体動作・話しかけスキルの計測・定量化
介護施設への移動，設置が可能な簡易型 Portable B-sen の開発
介護行動データセットの作成

(3) 本田グループ

① 主たる共同研究者：本田美和子（独立行政法人国立病院機構 東京医療センター臨床研究センター・総合内科・医長）

② 研究項目

ケア技術データを集積
医療機関における高齢者ケア技術教育
ケア技術教育とその社会実装
社会実装のパイロット研究
介護行動データセットの作成

(4) 佐藤グループ

① 主たる共同研究者：佐藤弥（理化学研究所・ロボティクスプロジェクト・チームリーダー）

② 研究項目

感情的表情を定量化する解析アルゴリズムの構築
感情的表情の神経基盤の fMRI 研究
表情を通じた感情増幅の心理学研究
表情を通じた感情増幅の fMRI 研究
アイコンタクトの心理学研究
現実場面で感情的表情を検出するウェアラブル装置の開発
介護行動データセットの作成

(2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

当初は研究者は中澤，本田，石川，倉爪，高松で進めたが，その後プロジェクトが進むにつれ多数の参加メンバーが加入するようになりコミュニティを形成できたと考えている．具体的には，CREST 参画者（住岡英信（ATR，塩見 T）），小児発達研究（加藤寿宏（京都大学・関西医科大学），松島佳苗（関西医科大学），長岡千賀（追手門学院大学）），看護研究（伊東美緒（群馬大学），竹内登美子（富山県立大学），浜崎優子・濱吉美穂（佛教大学），飯田香織（京都大学病院））等の研究者，加えて，組織として旭川医科大学，郡山市医療介護病院，京都大学病院，原土井病院（福岡）等と協力体制を築くことが出来，これらの研究者，機関とともに研究を推進することで，本プロジェクトについても認知され，コミュニティを形成できた．