

中澤 篤志

京都大学大学院情報学研究科
准教授

「優しい介護」インタラクションの計算的・脳科学的解明

§ 1. 研究成果の概要

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、環境センサーなどで取得、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ています。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しようとしています。本年度の成果は以下のとおりです。

●介護行動ビックデータの作成

優しい介護を理解するためには、初学者、熟練者などを含めた、様々なケア行動データが必要です。このようなデータはまだ世界中に存在しておらず、我々が取得し、データセットを構築する必要があります。このため、京都大学／九州大学でウェアラブルカメラおよび360度撮影を行うシステムを開発し、ユマニチュードを学ぶ人、およびユマニチュードのインストラクターの一人称視点映像をウェアラブルカメラで、介護行動全体を360度カメラで取得しデータセットを作成しました(図1)。本計測は、京都市内の病院、豊橋市内の病院および大学看護学部で行いました。



図 1 京都市内／豊橋市内病院／自治体消防局救急隊員でのユマニチュード研修におけるデータ取得シーンと取得データ例. (左) データ取得時, ウェアラブルカメラ (一人称視点センサー) と, (中) 取得された映像および解析結果 (顔までの距離及び角度を算出)

●「見る」技術の解析

「優しい介護」では, 介護者と被介護者の間の顔の近づけ方, 特に距離と角度が重要だとされています. 本研究では, 介護の熟練者 (インストラクター) と初学者の, 顔の近づけ方 (被介護者との顔感距離と角度) を画像認識で計測し, 統計解析処理で熟練者と初学者の違いを明らかにしました. その

結果, 熟練者では被介護者との顔間距離が初学者に比べて小さく (30cm 以内), また顔相対角度も小さい (同じ顔向き) にしていることがわかりました (図 2).

●「触れる」スキルの計測と AR 学習システム

優しい介護では, 「触れる」スキルも重要です. 介護スキルの計測と定量化に向け, ①ウェアラブル触覚センサによる触れるスキルの計測システム, および②360 度カメラを用いたケア動作記録システムの 2 種類のセンサシステムを開発しました (図 3). また, ユマニチュードの普及を後押しする教育効果の高い教育システムとして, AR 技術を用いたユマニチュード教育システムを開発しました (図 4).



図 2 データ解析から分かった熟練者の介護スキル. 熟練者は相手との顔距離を 30cm 以内に, 顔の回転角 (r_z) も小さくしている.

●ケア技術教育効果の映像分析による効果測定

自治体消防局救急隊員と大学看護学部教員を対象とした教育介入研究を実施しました. ケアを行う人が装着したカメラと据え置きカメラを用いて, コミュニケーションの様子を撮影し, その映像分析を行いました. 分析した要素は介護をする人とされる人の位置について, 二人の距離と相対する角度に関し, ケア技術教育前後の比較を行いました. 介護をする人とされる人との距離は教育介入前後で優位に縮まり, 両者はより正面に相対するようになったことが示されました.

また、ケア技術の中で口腔ケアに注目して歯科医師・歯科衛生士・介護士を対象とした臨床研究を行いました。ケア技術教育を受けた専門職が、口腔ケアを行う際に相手に対する意識がどのように変化するかを調査する研究です。認知症をもつ人に関する意識(認知症スティグマ改善指標)、相手への共感(ジェファーン・エンパシースケール)、ケアを受けている人の様子について教育研修を受ける前と後での変化を測定しました。教育の前後で、認知症をもつ人に対する偏見は減り、相手への共感は高まりました。さらにケアをする人が困っていた状況(口を開けてもらえない、意思疎通が難しい、暴力的な言動がある)の減少が68例中54例に認められました。



図 3 介護スキル計測のためのセンサシステム



図 4 AR 技術を用いたユマニチュード教育システム

●優しい介護の対人スキルの理解

優しい介護で提案される対人スキルが、本当に優しいのか、またどのような心・体・脳のメカニズムで効果を発揮するのかを、心理学的・脳科学的に検証することを目的とした心理実験を行いました。具体的には以下の実験を実施しました。

1. 表情の解析アルゴリズムの構築

表情を通した対人コミュニケーションを実証的に調べるため、感情的な表情がどのようなものかを実証的に調べ、また表情を解析するアルゴリズムを構築しました。

2. 高齢者における表情コミュニケーション研究:高齢者における表情コミュニケーションを実証的に調べる第一歩として、高齢者を対象として表情知覚および表情認識を調べる心理実験を実施しました。

3. 表情の神経基盤の fMRI 研究:表情コミュニケーションの神経メカニズムを調べる第一歩として、表情表出における神経活動を調べる fMRI 実験を実施しました。

4. 現実場面で感情計測するウェアラブル装置の開発:現実場面で感情を客観的に計測するため、ウェアラブル装置を開発してその性能を検証する実験を実施しました。

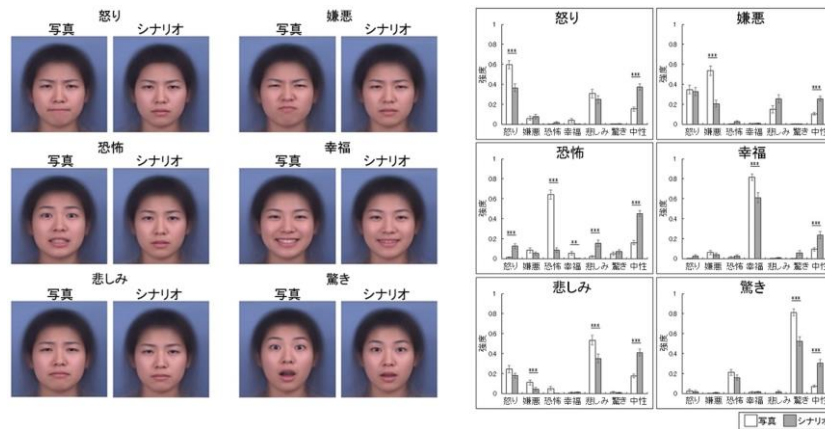


図 5 一般日本人の写真条件（理論的に作られた表情の写真を模倣）とシナリオ条件（感情的なシナリオでの表情表出）の表情（左）。AI 画像解析による感情判別の結果（右）。各グラフが写真あるいはシナリオでの感情の条件を表し、各グラフの横軸が感情判別での感情を表す。どの感情条件でも写真条件とシナリオ条件は有意にパターンが異なることが示された。

【代表的な原著論文】

1. Wataru Sato, Sylwia Hyniewska, Kazusa Minemoto, & Sakiko Yoshikawa, “Facial expressions of basic emotions in Japanese laypeople”. *Frontiers in Psychology*, vol. 10. pp. 259, 2019
2. Atsushi Nakazawa, Ryo Kurazume, Miwako Honda, Sato Wataru, Shogo Ishikawa, Sakiko Yoshikawa, Mio Ito, *Computational Tender-Care Science: Computational and Cognitive Neuroscientific Approaches for Understanding the Tender Care*, Workshop on Elderly Care Robotics – Technology and Ethics (WELCARO) in ICRA2018, Brisbane, Australia, 2018.5.21

§ 2. 研究実施体制

(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
 1. 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
 2. 介護行動データセットの作成
 3. 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
 1. Big Sensor Box における身体動作・話しかけスキルの計測・定量化
 2. 介護施設への移動, 設置が可能な簡易型 Portable B-sen の開発
 3. 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 (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
 1. 医療機関における高齢者ケア技術教育
 2. ケア技術教育とその社会実装
 3. 社会実装のパイロット研究
 4. 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 (京都大学こころの未来研究センター 特定准教授)
- ② 研究項目
 1. 感情的表情を定量化する解析アルゴリズムの構築
 2. 感情的表情の神経基盤の fMRI 研究
 3. 表情を通じた感情増幅の心理学研究
 4. 表情を通じた感情増幅の fMRI 研究
 5. アイコンタクトの心理学研究
 6. 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
 7. 介護行動データセットの作成