

「触る」の定量化とユマニチュード教育システム

倉爪 亮（九州大学）

1. はじめに

我々は現在、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」(研究総括 間瀬 健二 名古屋大学教授)の「優しい介護」インタラクションの計量的・脳科学的解明」(研究代表者 中澤 篤志 京都大学准教授)において、認知症患者への「優しい介護」として注目されている「ユマニチュード」に対する、情報学的アプローチに基づく研究を行っている。

特に我々の研究グループでは、ユマニチュードの主要な4つのスキル(見つめる, 触れる, 話しかける, 立たせる)の1つである「触れる」スキルに注目し、「触れる」スキルの定量化に向けたウェアラブル触覚センサの開発や、「触れる」スキルと「見つめる」スキルを効果的に訓練するための、拡張現実感と実体を併用したユマニチュード教育システムの開発を行っている [2],[1]。本稿では、これらの取り組みについて紹介する。

2. ベスト型ウェアラブル触覚センサ

「触れる」スキルでは、介護者による被介護者への接触部位のみならず、接触のタイミングや接触力、さらには「離陸・着陸」[3]とも表現される独特の「触れ方」も重要となる。

一般に介護動作中の介護者の手による「触れる」「掴む」の定量化には、介護者の手にセンサグローブを装着して、介護動作中の手形状や力を計測する方法が考えられる。しかしこの方法では、介護者の手が患者のどの部位と実際に接触しているのかわからない。またユマニチュードでは、手以外の上腕も使って被介護者を差さえたり、患者と接触し続けることが多い。

そこで本研究では、被介護者に分布型触覚センサを装着して、被介護者に加えられた力と位置を計測するシステムを開発している。これまでに開発したセンサを図1に示す。これは導電性織物を使用した布状触覚センサ(図3)((株) 槌屋製)を衣服状に加工した、ベスト型ウェアラブル触覚センサである。この布状触覚センサは、このセンサは導電糸を織り込んだ2枚の導電性織物を重ね合わせ、両者の間隙部に生じる静電容量の変化を計測するものである。

このセンサは布状であるため様々な形に加工して利用することができる。そこでこれを2枚重ねたベスト型ウェアラブル触覚センサの構造を図2に示す。このセンサは前パーツと後パーツと制御回路からなり、前後パーツ全体で接触位置と接触力を測定することで、胴体への接触を圧力分布としてリアルタイムに計測、可視化できる。

本センサを着用し、胴体への圧力分布を測定した結果を図1右に示す。図1右では圧力が高い部分は黄色、低い部分は青色で示されており、圧力分布をリアルタイムで視覚化できた。



図1 ベスト型ウェアラブル触覚センサ

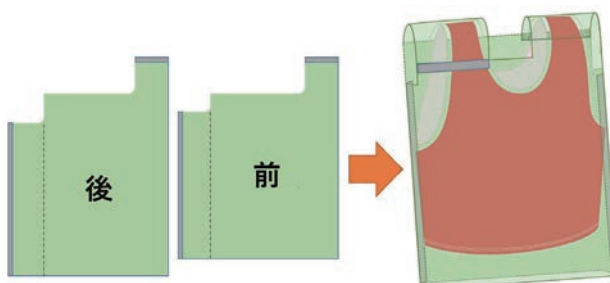


図2 ベスト型ウェアラブル触覚センサの構造

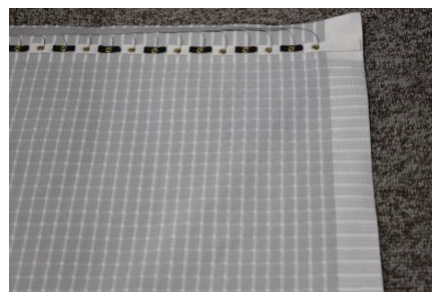


図3 布状触覚センサ((株) 槌屋製)

3. AR 技術を用いたユマニチュード教育システム

上述したセンサを利用して、ユマニチュード教育システムを開発した。ユマニチュード普及のためには介護士のみならず、家庭でも習得が可能な教育システムの開発が有効であると考えられる。これまでも人工知能を利用して熟練者のケア技能の特徴を解析し、学習を支援する教育システムが開発されている [4]。教育システムではユマニチュードのスキルを定量化できることが求められるが、実際の患者に定量化のためのセンサを装着することは困難である。また、モデルを利用した訓練ではユマニチュードにおいて重要な要素である

インタラクションが欠落してしまい、模擬患者を用いる場合も模擬患者自身のスキルが必要となるため、どちらも有用な教育システムを構築することは容易ではない。これらの問題を解決するために、実体と AR 技術を組み合わせることでセンシングとインタラクションを両立した教育システムを構築した [1]。開発したユマニチュード教育システムを図 4 に示す。このシステムは、胴体や腕に上述のウェアラブルセンサを装着した人形を用い、人形の上半身への接触を圧力分布として測定する。さらに、人形を用いた訓練では欠落してしまうインタラクションを補うために、AR ゴーグル (HoloLens [5], Microsoft) を用いて仮想の顔や目を人形の頭部に重畳表示する。これにより、教育システム側から介護動作中の表情や視線を制御することができ、仮想の顔とのインタラクションを実現できる。

この実体としての人形と、インタラクションが可能な仮想の顔を同時に用いることで、本システムでは「触れる」スキルおよび「見つめる」スキルの習得を目指している。



図 4 AR 技術を用いたユマニチュード教育システム

開発したシステムを用いて、AR 技術によるインタラクションと触覚センサによる接触センシングを統合した実験を行った。実験の様子を図 5,6 に示す。実験の結果、接触位置と接触力を検出しつつ顔モデルが重畳表示できることを確認した。

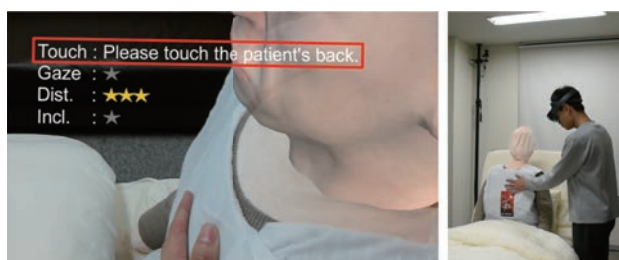


図 5 触れるスキルの可視化

4. まとめと今後の予定

本研究ではユマニチュードのスキルの 1 つである「触れる」スキルの定量化を目指し、ベスト型ウェアラブル触覚センサの開発を行った。さらに、HoloLens を利用して仮想の顔モデルを人形に重畳表示することでインタラクションを実現しつつ、同時に開発したセンサを人形に装着することで接触位置や接触力を計測可能

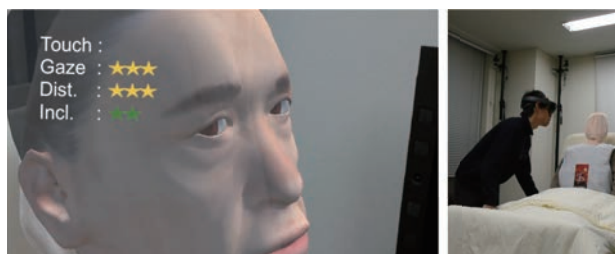


図 6 見つめるスキルの可視化

な「触れる」スキルおよび「見つめる」スキルの定量化に基づくユマニチュード教育システムを開発した。今後は、下半身を覆うウェアラブルセンサの開発と、仮想の顔による表情や視線の変化などのインタラクションの追加を行い、「見つめる」の定量化にも取り組む。

謝辞

本研究は、JST CREST JPMJCR17A5 の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] 平松知樹, 井上大路, 河村晃宏, 倉爪亮. 拡張現実と分布型接触センサを組み合わせた認知症ケア教育システムの開発. 日本機械学会ロボティクスメカトロニクス講演会 2019, pp. 1A1-Q03, 2019.6.5-8.
- [2] 平松知樹, 井上大路, 倉爪亮. 認知症患者ケアのためのウェアラブル触覚センサの開発. 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2018, pp. HCG2018-A-3-6, 2018.12.12-14.
- [3] 本田美和子, イヴ・ジネスト, ロゼット・マレスコッティ. ユマニチュード入門. 医学書院, 2014.
- [4] ExaWizards Inc. ケア事業 - 株式会社エクサウィザーズ. <https://exawizards.com/service/humanitude> (2019.6.29 アクセス).
- [5] Microsoft Corporation. Microsoft HoloLens. <https://www.microsoft.com/en-us/hololens> (2019.6.29 アクセス).