

ユマニチュードの「触れる」スキルの定量化 ～被介護者の接触部位を考慮した体位変換に関する研究～

○田中 彰人, Qi AN, 宮内 翔子, 河村 晃宏, 倉爪 亮 (九州大学)

Analysis of Touching Skill in Humanity - Contact Position with Care Receiver during Posture Change -

○Akito TANAKA, Qi AN, Shoko MIYAUCHI, Akihiro KAWAMURA,
and Ryo KURAZUME (Kyushu Univ.)

Abstract : “Humanity” is an effective care technique for dementia patients. In this paper, we assume that the difference of skills between Humanity experts and general caregivers can be observed in contact body parts of care receiver while care motion, and verify this assumption through the measurement experiments of contact positions using the whole body wearable tactile sensor.

1. 緒言

現在の日本では高齢化が進行しており、認知機能の低下した高齢者の介護負担が特に増加している。医療や介護の現場では、介護士や看護師の不足やバーンアウトといった多くの問題が存在する。これらの問題に有効な技術としてユマニチュード (Humanity) が注目を集めている。

ユマニチュードはフランス発祥の介護技術であり、「見つめる」「触れる」「話しかける」「立たせる」の四つのスキルを柱とする。ユマニチュードは認知症患者に対して極めて有効なケア手法であるが、その習得の困難さが普及への課題となっている。

亀井ら [1][2] は、ユマニチュードの「触れる」スキルを定量化し、ユマニチュードを学んでいない一般介護士とユマニチュード熟練者で定量的な違いが確認できるウェアラブル全身触覚センサを開発した。また、体位変換の介護動作に着目して、体位変換中のある瞬間において、一般介護士とユマニチュード熟練者で接触力に定量的な違いがみられることを報告した。また安ら [3][4] は、介護士の体位変換におけるシート引き動作やリハビリテーションロボットを利用する理学療法士の利用方法に関する技能について調査し、技能教育システムを提案している。これらのことから、熟練者とそうでない人における技能の差を定量的に明らかにし、教育に活かすことは重要である。

本研究では、亀井ら [1][2] の研究をもとに、動作の流れとしてのより長い介護動作を対象に、一般介護士とユマニチュード熟練者の違いを定量的に表すことを目的とする。そこで、「触れる」スキルの差が介護者がより多く、長く触れる身体部位に表れると考え、一般介護士とユマニチュード熟練者で独自の傾向が存在するという仮説を立てて、「触れる」スキルに関して定量化した結果を報告する。

2. ヒートマップによる接触位置の可視化

亀井ら [1][2] は、衣服のように着脱可能なウェアラブル全身触覚センサの開発、およびそのセンサ値と荷重値の関係を調べ、被介護者への接触をリアルタイムで確認できるソフトウェアを作成した。

Fig. 1 のウェアラブル全身触覚センサは、株式会社植屋の布状触覚センサ [1][2] を用いて作成されている。このセンサは、導電糸を織り込んだ二枚の導電性織物を重ね合わせることで、その間に生じた静電容量の変化からセンサにかかる力を計測するものである。

本研究では、介護者がより頻繁に触れる場所の傾向を定量化するために、体位変換動作中に介護者が触れた時間の割合を示すヒートマップを作成し、ある介護動作において一般介護士とユマニチュード熟練者が触れる場所の違いを



Fig.1 Wearable sensor

比較した。

被介護者の体重による荷重やセンサの変形等による影響を取り除くため、あるフレーム t_1 の時点でのセンサ値 $f(t_1)$ を基準として、 t_1 以後のすべてのフレームのセンサについて以下の式 (1) に示すキャリブレーションを行い、センサ値 F とする。ただし、 $t > t_1$ とする。

$$F = f(t) - f(t_1) \quad (1)$$

ウェアラブル全身触覚センサによって得られたセンサ値 F から、介護者が被介護者に触れているかどうかを判別するため、ある閾値 α を定めて各センサのセンサ値を二値化する。

$$F_B = \begin{cases} 0 & (F < \alpha) \\ 1 & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (2)$$

ある介護動作におけるセンサの変動を定量化するため、介護動作の開始から終了までの n 個のフレームについて、二値化したセンサの値 $F_{B,k}$ を合計し、フレーム数で割ることで正規化する。

$$\bar{F}_B = \frac{\sum_{k=1}^n F_{B,k}}{n} \quad (3)$$

以上の操作を N 個のセンサすべてに行い、正規化された各センサの値をグラフにプロットすることでヒートマップを作成した。

3. 熟練者および一般介護士のデータ計測

本研究では、Fig. 2 に示すような被介護者の右脚を下から持ち上げて、右ひざを曲げた状態にする体位変換を行う介護動作の一部について実験を行った。使用した介護者のデータは、亀井ら [1][2] のウェアラブル全身触覚センサを用いた実証実験によって得られたデータであり、一般介護士 14 名は計 24 回、ユマニチュード熟練者 1 名は計 5 回、体位変換の介護動作を行った。なお、一般介護士には、ユマニチュードの体位変換手技は教えず、「左側への寝返り介助（体位変換）をしてください。」と指示した。

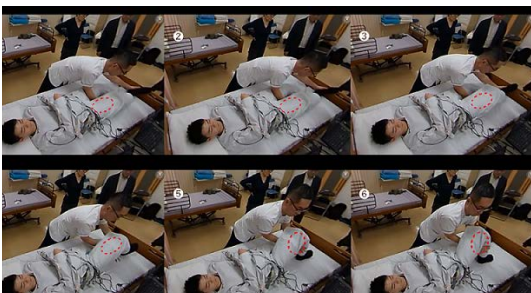


Fig.2 Posture change motion

本研究では、試行錯誤的に、閾値 α を 0.4 N として、キャリブレーションは各データを取得する 2 秒前に行った。ウェアラブル全身触覚センサの右脚裏側のセンサ 770 個について、右脚を下から持ち上げて、右ひざを曲げる動作にあたる、およそ 3 秒間の 10~11 フレーム分のバイナリデータ F_B をそれぞれ取得し、ヒートマップを作成した。また、介護者がどの身体部位に触っているかの傾向を調べるため、右脚裏側のセンサの中で動作中に多く触れられていた部分を 6 区画に分けた。なお、ユマニチュード熟練者については計 5 回の試行を平均したヒートマップを作成した。

4. 介護者の触れている部位の比較

本研究の目的である、ヒートマップを用いた定量化について述べる。Fig. 3-5 の赤い点線で囲まれた 6 つの領域は、右脚裏側のセンサの中で動作中に多く触れられていた部分であり、「脚の裏面、外側面」と「大腿、膝、下腿」によって分けられる。一般介護士のヒートマップである Fig. 3 を見てみると、脚の根本に近い外側面のセンサが強く反応している。ユマニチュード熟練者のヒートマップ (Fig. 4) では、特に膝の真裏のセンサが強く反応しており、Fig. 3 との違いが見られた。これらの違いから、一般介護士は被介護者の右脚の側面を触る傾向にある一方で、ユマニチュード熟練者は膝や太ももの裏側に触れる傾向にあることがわかる。

また、一般介護士による体位変換動作の動画をユマニチュード熟練者に提示し、動作のすぐれた一般介護士を選択してもらった。この介護士のヒートマップを Fig. 5 に示す。Fig. 5 のヒートマップをユマニチュード熟練者の触れる位置に関するヒートマップ (Fig. 4) と比較すると、特

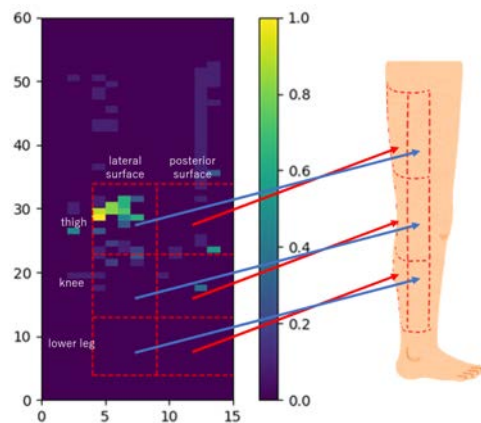


Fig.3 Heat map of general caregiver

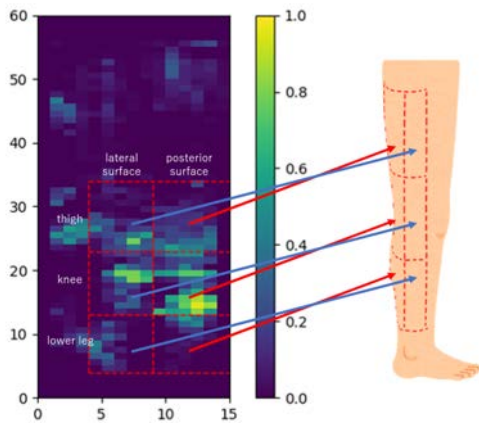


Fig.4 Heat map by Humanitude expert

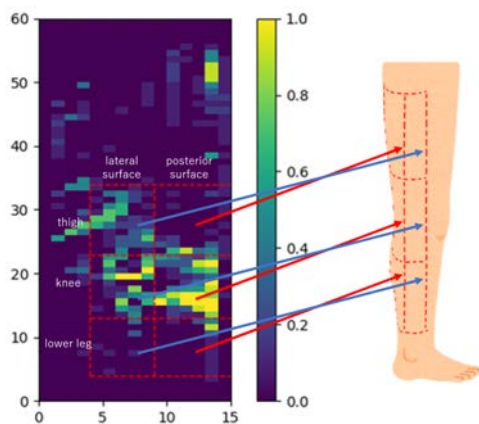


Fig.5 Heat map of general caregiver with good skills

に膝の真裏のセンサが強く反応しているなどから、触れ方の傾向が近いことがわかる。

5. 結言

本研究では、一般介護士とユマニチュード熟練者には、体位変換で触れる場所に独自の傾向が存在するという仮説を検証するため、触れた場所の頻度を可視化する方法を提案した。実験の結果、身体部位を触れる頻度に関して定量的に調べることができた。また、同じ介護動作においても、介護士によって触る場所が異なることが分かった。ユマニチュードの観点から見て、一般介護士の中にも触れ方の上手い人が存在し、その触れている場所はユマニチュード熟練者とおよそ一致していることが明らかとなった。今後はより多くのデータを集めて、介護動作における「触れる」スキルに関して分類を行うことや、技能教育システムの開発に取り組む。

6. 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] 亀井雅哉, 平松知樹, 井上大路, 河村晃宏, 倉爪亮: “介護技術定量化のためのウェアラブル全身触覚センサの開発”, 日本機械学会ロボティクスメカトロニクス講演会 2020 講演論文集, 1A1-D10, 2020.5.27-29
- [2] Tomoki Hiramatsu, Masaya Kamei, Daiji Inoue, Akihiro Kawamura, An Qi, Ryo Kurazume, Development of dementia care training system based on augmented reality and whole body wearable tactile sensor, 2020 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2020), pp.4148-4154, 2020
- [3] Q. An, Y. Ishikawa, W. Wen, S. Ishiguro, K. Ohata, H. Yamakawa, Y. Tamura, A. Yamashita, and H. Asama, “Skill Abstraction of Physical Therapists in Hemiplegia Patient Rehabilitation Using a Walking Assist Robot,” Int. J. Automation Technol., Vol.13, No.2, pp. 271-278, 2019.
- [4] Q. An, J. Nakagawa, J. Yasuda, W. Wen, H. Yamakawa, A. Yamashita, and H. Asama, “Skill Extraction from Nursing Care Service Using Sliding Sheet,” Int. J. Automation Technol., Vol.12, No.4, pp. 533-541, 2018.