

看護技術教育におけるウェアラブル学習システムの開発

Development of Wearable Learning System for Education of Nursing Skills

真嶋 由貴恵^{*1}, 松田 健^{*2}, 泉 正夫^{*1}, 榎田 聖子^{*1}, 前川 泰子^{*3}
Yukie MAJIMA^{*1}, Takeshi TATSUDA^{*2}, Masao IZUMI^{*1}, Seiko MASUDA^{*1}

^{*1}大阪府立大学人間社会システム科学研究科

^{*1}Graduate School of Humanities and Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

^{*2}長崎県立大学情報システム学部

^{*2}Department of Information Security, University of Nagasaki

^{*3}香川大学医学部

^{*2}Faculty of Medicine, Kagawa University

Email: majima@kis.osakafu-u.ac.jp

あらまし：本研究の目的は、静脈注射・採血技術における「熟練の技（わざ）」や「コツ」などの「暗黙知」を体得するために、これまで分析対象の盲点となっていた器具を持たない補助的な役割の手指に着目をして、初学者が刺入しにくい血管における「技（わざ）」を目前で模倣しながら学習できるウェアラブル学習支援システムを開発することである。本稿ではこれまでの先行研究を踏まえ、拡張現実（Augmented Reality：AR）を用いた学習支援システムを開発したので、その概要について述べる。

キーワード：看護技術、暗黙知、拡張現実、AR、ウェアラブル学習システム

1. はじめに

看護の持つ「暗黙知」の分析は、定量的に扱うことが難しく、インタビューなどの定性的アプローチがとられてきた。従来の看護技術における学習支援システムは、「知識」の部分や主体となる看護師のみに焦点を当てるようなものが多く、「技能」の持つ「暗黙知」をリアルタイムに可視化してその場でトレーニングを可能とするような学習支援システムがなかった。そこで本研究の目的は、静脈注射・採血技術における「熟練の技（わざ）」や「コツ」などの「暗黙知」を体得するために、これまで分析対象の盲点となっていた器具を持たない補助的な役割の手指に着目をして、初学者が刺入しにくい血管における「技（わざ）」を目前で模倣しながら学習できるウェアラブル学習支援システムを開発することであり、このために以下の3つの側面から研究を行っている。

(1)静脈注射技術において、補助側の手指にセンサを装着し、血管への刺入を行いやすくするための接触力を分析する。

(2)学習コンテンツとしてわかりやすく可視化する方法を検討する。

(3)ウェアラブルメガネを用いてリアルタイムに学習を支援するシステムを検討し開発する。

現在、(1)について、補助指の接触圧と皮膚伸展圧を分析し、熟達者と初学者の特徴の比較を行い、(2)について検討している。本稿では(3)について、拡張現実（Augmented Reality：AR）を用いて学習支援システムのプロトタイプを開発したので、その概要を述べる。

2. 先行研究

著者らはこれまで看護技術の技能の暗黙性に着目して、以下(1)～(5)の5つの研究を行ってきた。

(1)インタビュー調査から、多くの看護師は静脈の

確認ができればほとんどは静脈への刺入はできると認識しているが、上手にできた瞬間を言語的に、『くっつと』、『すーつと』血管に入る感覚」と表現するにとどまり、その感覚を正確に伝えることは困難であること⁽¹⁾、初学者である看護学生は、手順を覚えることが技術のコツであると考えており⁽²⁾、学習支援のプロセスとしては、手順のマスター、次いで熟達者の特徴に近づけていくことが重要であることを明らかにした。(2)静脈注射技術実施時の視線分析から、初学者（看護学生）と熟達者（看護職）の特徴と違い、熟達者は次の作業に向かって視線を動かす（先行処理）ことなどを明らかにした⁽³⁾。(3)手順及び視線の動きから、技術の振り返りを支援する内省型学習支援システムと、手指用モーションキャプチャにより技術実施時の手指動作をCGで再現できるシステムを開発した⁽⁴⁾。(4)看護技術の暗黙的な特徴データを多様な視点から抽出するために、実施者の「脳波」と「心拍」データの分析から、看護技術実施プロセスにおけるリラックス状態と緊張状態を明らかにした上で、熟達者と初学者の「技能」の特徴を比較した⁽⁵⁾。(5)看護師－患者間の相互関係性の良し悪しも技能の熟達に関係するのではないかという仮説にたち、看護師と患者の生体リズム（脳波と心拍）の同調情報（引き込み現象）の分析を行った結果、看護師のリラックス状態が患者のリラックス状態を引き起こしている可能性を示唆した⁽⁶⁾。以上の教材について図1に例を示す。

注射技術教育に関しては、従来、注射器の取り扱いについては教授者も学習者も関心も高く、学習支援のノウハウも蓄積されてきた。しかし、注射が困難とされる患者個々の血管の特徴（例えばコロコロ動く血管など）に合わせた左手指の技能については、「血管の固定、伸展」といった目的しか示されず、

どのように血管を固定して伸展させればよいかについては、十分に教授することができていなかった。

そこで、採血や静脈注射技術における器具を持たない補助的な役割の手指が、血管への刺入をしやすくしていることから、主体物以外の補助的な役割を果たすもの(血管への刺入をしやすくしている手指)に着目した学習支援システムの開発を目指す。補助指の接触圧については、熟達者と初学者の特徴を比較し、熟達者は初学者に比較して安定した接触圧⁽⁷⁾と皮膚伸展圧⁽⁸⁾をもって技術を実施していることを明らかにした。



図1 看護技術学習のための先行研究 (一例)

3. ARを活用したウェアラブル学習システム

従来の看護技術教育の方法では、初学者はまず講義で技術の目的、手順について学び、技術演習でデモンストレーションを見た後、実際に個別またはグループでトレーニングを行うことが一般的である。特に、初学者である看護学生は、手順を覚えることが技術のコツであると考えているため、指導者はわかりやすいデモンストレーションを心がけることが必要であった。一方、ICTが発達した近年では、動画による学習や eLearning による場所や時間を問わない学習が可能になった。しかし、実際に行う看護技術トレーニングでは、動画映像が示されるモニターを見ながら実施することが多く、視線の移動などの問題からリアルタイムの学習は困難である。特にこれまで分析対象の盲点となっていた器具を持たない補助的な役割の手指については、映像の手がかりもなく、初学者が刺入しにくい血管における「技(わざ)」を学ぶことは難しい。

そのためまず、熟達者の看護技術方法を視線の移動をすることなく学習できるようにAR(仮想現実)を用いた学習支援システムを開発した。図2に示すように、学習者は技術トレーニングを実施する際に、リアルタイムで眼前に透けて示される熟達者の技能映像に従って、模倣(トレース)して学ぶことができる。プロトタイプシステムでは、シミュレーションの腕モデルに画像を重ねることによりトレーニン

グ可能であることを確認している。

しかし一方では、トレーニング前の画像の重ね合わせの調整が必要であり、熟達者(他者)の映像と初心者の技術映像の重ね合わせには、物品の位置の確定や模倣の仕方など、工夫が必要である。さらに、注射技術において、器具を持たない補助的な役割の手指の動作方法は、血管への刺入をしやすくするために必要であり、学習を支援する必要がある。先に熟達者と初学者の接触圧と皮膚伸展圧について分析を進めていることから、今後はそれらのデータをリアルタイムにシステム上で可視化していくことを考えている。



図2 ARを活用したウェアラブル学習システム

謝辞

本研究は JSPS 科研費 15K15805 の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 真嶋由貴恵, 前川泰子: 看護師の注射技術におけるコツ(暗黙知)の分析-インタビュー調査より-, 第28回看護科学学会学術集会論文集, p.299(2008)
- (2) 前川泰子, 真嶋由貴恵: 静脈注射実施時のコツ(暗黙知)に対する熟練看護師と看護学生の意識の比較-インタビュー調査より-, 第29回日本看護科学学会学術集会講演集, p.315(2009)
- (3) 真嶋由貴恵, 前川泰子: 看護師と看護学生の静脈スキルの比較-視線と看護技術手順に焦点を当てて-, 教育システム情報学会第34回全国大会講演論文集, pp.28-29(2009)
- (4) Y. Majima, Y. Maekawa and M. Soga: Learning Support System Reproducing Finger Movements in Practicing Nursing Techniques, Proceedings of the 11th International Congress on Nursing Informatics, pp.278-282(2012)
- (5) 前川泰子, 真嶋由貴恵, 川野常夫, 片桐真子, 川崎愛実: 生体データから見る看護実践知の特徴-採血技術実施時の脳波および心拍数の分析から-, 第32回医療情報学連合大会, pp.604-607 (2012)
- (6) T. Kawano, Y. Majima, Y. Maekawa, M. Katagiri and A. Ishigame: Inter-brain Synchronization between Nurse and Patient During Drawing Blood, HEALTHINF, 5, pp.507-511(2016)
- (7) 松田健, 真嶋由貴恵, 大谷康介: 静脈穿刺における血管固定のための圧力データ分析, 信学技報 MICT2017-41, pp.1-3(2018)
- (8) 上田直輝, 泉正夫, 真嶋由貴恵, 松田健, 前川泰子: 注射技術における左手指接触力と皮膚進展の相関, 信学技報 MICT2017-41, pp.11-16(2018)