



# 自身の手を利用したハプティック多重課題訓練 システムの開発

Development of haptic multiple task training system using own hands

齊藤明日香<sup>1)</sup>, 足立吉隆<sup>2)</sup>, 小山博史<sup>3)</sup>

Asuka SAITO, Yoshitaka ADACHI, and Hiroshi OYAMA

- 1) 芝浦工業大学 システム理工学部 (〒337-8570 埼玉県さいたま市見沼区深作 307, bq19049@shibaura-it.ac.jp)
- 2) 芝浦工業大学 システム理工学部 (〒337-8570 埼玉県さいたま市見沼区深作 307, y-adachi@sic.shibaura-it.ac.jp)
- 3) 東京大学大学院 医学系研究科 (〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1, hoyama@m.u-tokyo.ac.jp)

**概要:** 新人看護師の早期離職が社会問題になっている。その原因のひとつに多重課題に対する訓練不足が挙げられている。看護師は多重課題となった場合に優先順位が高いと判断した業務から取り掛かる必要がある。訓練を行うにはベテランやビギナーが多重課題にどのように対応するかを知ることが重要である。本研究では手作業を行っている最中に別の課題を発生させ、被験者がどのように対応したかを評価・訓練するシステムを開発したので報告する。

**キーワード:** 教育・訓練, 触覚, ハプティック, マルチモーダル

## 1. はじめに

高齢化社会の進行が進むわが国では看護師の需要は年々増え続け、2025年には看護師が6万人~27万人不足するともいわれている[1]。一方で看護師など新卒医療従事者の離職率は1年で10%前後、3年で40%前後と、とても高いことが知られている[2][3]。看護師が離職してしまう原因に多重課題の訓練不足が指摘されている[4]。現在の看護学生の実習は、1対1で患者に対応することに重きが置かれている。複数の課題を同時進行で対応する訓練が不十分のまま看護師に就業すると、多重課題に対応しきれず早期離職につながってしまう。そのため、多重課題の訓練を学生のうちから行うことが必要であると考えた。

臨床現場で課題の対処をしている時に他の課題が発生した場合、課題に優先順位を付けて対応することが不可欠である。最初の課題対応に没頭しすぎて他の課題に気付かないという事態はあってはならない。ここでは複数の課題に対する訓練システムを提案する。現状では現実世界での訓練が困難であるため、バーチャルリアリティ(以下VR)技術を用いた訓練とする。仮想空間上で最初の課題に集中している状況を作り出すため被験者に手作業をしてもらうことにした。手ごたえを感じながら作業を行っている最中に複数の課題が発生し、それに対応できるか否かを評価・訓練できるシステムを開発する。

## 2. ハプティック多重課題訓練システム

仮想空間に臨床現場を再現し、その中に被験者自身の手を入り込ませて手作業を行わせる。この時に、作業に集中させるには手ごたえが不可欠である。これまでに様々なハプティックデバイスが開発されてきたが、患者や医療機器に触ることは難しかった。そこで本研究ではハプティックデバイスを用いずに現物を使用することにした。すなわち、視覚はバーチャルを提示するが触覚はリアルを提示する。

開発したシステムの概要を図1に示す。被験者はカメラの付いたヘッドマウントディスプレイ(HMD)を装着し、緑色のカーテンを前にして座り、手を前に出す。カメラの入力映像をクロマキー処理することで手の画像だけ抜き出し、それをバーチャル世界の中に表示させることができる。また、例えば操作ボックスを用いた場合、CGの操作ボックスと緑色に塗った現物の操作ボックスの位置を重ね合わせることで、被験者に見えているのはCGの操作ボックスの画像でも現実世界では緑の操作ボックスに触ることができるため、あたかも本物の操作ボックスに触っているような手ごたえを感じる事が可能となる。操作ボックスの押しボタンスイッチの入力を検出することができるため、その情報を利用して様々な作業課題を実現できる。

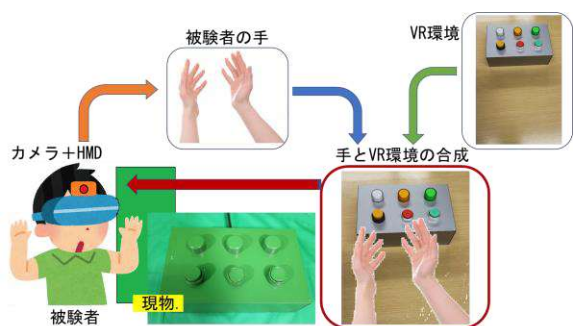


図1：システムの概要

本システムでは操作ボックスの他に患者の手の模型も用意した(図2)。この模型は橈骨動脈の脈拍を金属プレートの上下運動で提示できるようになっている。上下運動の周期、デューティ比およびストロークを制御することで脈拍の強弱を再現できる。システムを図3に示す。操作ボックスと患者の手は Raspberry Pi を介して Unity 上で作成した訓練アプリと情報交換を行う。また訓練アプリは Web カメラと HMD(Oculus2)とも接続されている。



図2：脈拍機構を埋め込んだ右腕の模型

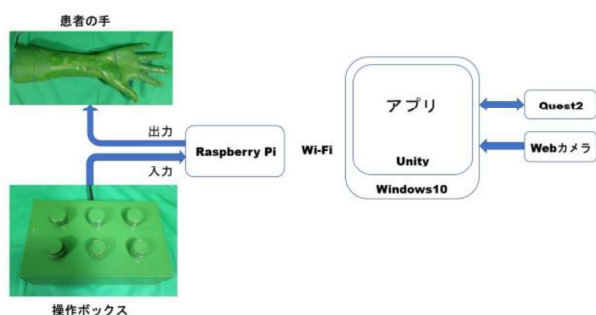


図3：システムの構成

### 3. 予備実験

評価・訓練プログラムを開発するために、いくつかの実験的プログラムを作成した。そのひとつを紹介する。

被験者が患者の脈拍を計測中に耳元で小さな音を鳴らす。その音に気が付き、音の方向の 2m 先にある直径 30 cm のランプの色を認識するというものである。JSON 形式で記述した課題の提示シーケンスを書き換えることで、脈拍の強弱や音が鳴るタイミングや音量、ランプの色や

点灯するタイミングなどを変更できるようにした。

実験の様子を図4に示す。被験者が手の模型を触ることで脈拍を感じ、HMDで表示したVR世界では自分の手が患者の手を触っている。しかし、実験環境のライトの影響で図5のように、模型に光が反射した部分が白く、また影の部分が緑色になり、クロマキー処理が失敗していることが分かる。実験環境の調整が今後の課題である。



図4：実験の様子

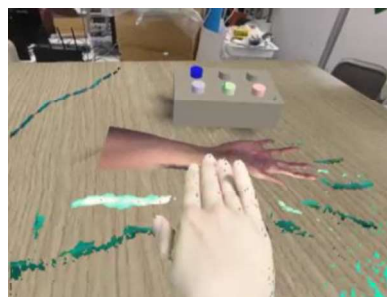


図5：被験者に見えている映像

### 4. おわりに

本研究では看護師の多重課題に対する訓練を目的とした評価・訓練システムの開発を行った。このシステムでは被験者が手ごたえを感じながら作業を行っている最中に複数の課題を与えることができるため、多重課題に対する評価および訓練を行うことができる。今後は本システムを使用した評価方法および訓練方法の開発を行う。

謝辞 本研究は科研費(20H00558)の助成を受けたものである。

### 参考文献

- [1] 厚生労働省：看護職員需給分科会中間とりまとめ，pp. 9-12, 2019.
- [2] 厚生労働省：新規学卒就職者の離職状況，[https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000177553\\_00004.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000177553_00004.html).
- [3] 日本看護協会，2021年病院看護・外来看護実態調査，pp. 8-11, 2022.
- [4] 今井多樹子，岡田麻里，高瀬美由紀：新人看護師が複数患者を同時に受け持つ体制下で直面する多重課題対応不全を生み出す主要因子：KJ法を活用した看護管理者の面接内容の構造化から，日本看護研究学会雑誌，pp. 195-197, 2021.