

# Virtual reality の医学教育への応用

中村 陽一<sup>1,2)\*</sup> 廣井 直樹<sup>2)</sup> 島田 英昭<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>東邦大学医学部臨床腫瘍学講座

<sup>2)</sup>東邦大学医学部医学教育センター

**要約**：医学教育における「態度」教育の方略として、Virtual reality (VR：仮想現実) による教育コンテンツの開発を行った。VR の医療への応用が評価されつつあるが、VR による医学教育は手技の修得が中心で、態度教育に関する報告は少ない。「難治がん告知」、「積極的がん治療中止の説明」、「看取りの態度と技能」に関する VR コンテンツを教職員が体験し評価を行った。「態度」教育に対する有効性が示唆された。

東邦医学会誌 66(3)：178-184, 2019

**索引用語**：Virtual reality, 医学教育, 悪い知らせの伝え方, 看取り

## はじめに

仮想現実 (Virtual Reality：VR) は、ゴーグル型の「ヘッドマウントディスプレイ」とヘッドホンを装着し、顔の向きや身体の動きにあわせて映像が 360 度変化し、映像や音声に合わせることで仮想現実を体験することが可能な技術である。VR は 1968 年に米国においてヘッドマウントディスプレイが開発され、その後の映像技術の進歩により機器の小型化、軽量化、低価格化が実現されたことで様々な分野への応用がなされるようになった。とくにここ数年間での、ゲームの世界での導入と拡大速度は著しく、さらに、映画などの映像の世界でも発展が期待されている。通常のビデオ動画や映画の視聴に比べると臨場感が高く、映像の世界への没入感も高いといわれている。データから加工された仮想の映像を現実世界に投射することにより仮想と現実の世界を繋ぎ合わせる技術として、拡張現実 (Augmented Reality：AR) がある。例えば、肝臓癌に対する手術の際に AR を応用し、患者の肝臓の内部構造を確認しながら手術を行うことが報告されている<sup>1)</sup>。また、複合現実 (Mixed Reality：MR) と言う概念もあり、これは VR と AR を複合したもので、リアルタイムに仮想空間と現実空間を融合する方法である。半透過型のヘッドマウントディスプレイを装着し、手術支援として実臨床で用いられ

ており<sup>2)</sup>、腹腔鏡下胆嚢摘出術において、胆管や血管の走行を確認することも可能である<sup>3)</sup>。

VR はリハビリテーションの領域で医療に応用されており、2015 年の Shin らによる 17 件の論文を基にしたシステムティックレビューから、VR プログラムを用いた介入が、脳損傷患者に対してポジティブな効果をもたらしていることが明らかとなっている<sup>4)</sup>。その後の報告においても、脳卒中後の片麻痺のある患者に対して、週 5 回の VR コンテンツを用いた介入を 4 週間行ったところ、運動機能および日常生活動作が介入前に比べ明らかに改善したといわれている<sup>5)</sup>。VR を用いたリハビリテーションは、病室やリハビリテーション室という限られた空間の中で、自由な VR の場面を設定できることも、その有用性の理由としてあげられている<sup>6)</sup>。

最近、緩和医療においても、終末期患者が持つ「行ってみたい思い出の場所」、「自宅に帰りたい」という願いをかなえたいが、全身状態などから実現が難しいときにその代替えとして、本人にとって大切な場所を VR コンテンツで視聴することにより、苦痛症状が軽減する可能性が示唆されている<sup>7)</sup>。今後、緩和医療学においても VR の応用が期待される。

このように医療において広く応用されつつある VR であるが、今回、医学教育における VR の応用を概説するとと

1, 2) 〒143-8540 東京都大田区大森西 5-21-16

\*Corresponding Author: tel: 03-3762-4151

e-mail: you1@med.toho-u.ac.jp

DOI: 10.14994/tohoigaku.2019-037

受付：2019 年 6 月 3 日，受理：2019 年 6 月 29 日

東邦医学会雑誌 第 66 巻第 3 号，2019 年 9 月 1 日

ISSN 0040-8670, CODEN: TOIZAG

もに、われわれが行っている新たな医学教育ツールの開発に関して報告する。

## 1. 医学教育への VR 技術の応用

医学教育においては、仮想現実シミュレータ訓練により、医学生の腹腔鏡下手術の技能を向上させることが可能であったとの報告<sup>8)</sup>など、「手技」の獲得や、VR を用いて心臓の解剖を学ぶという、「知識」の修得に関する報告がある<sup>9)</sup>。

われわれは、「悪い知らせの伝え方」や「看取りの態度と技能」に関する VR を用いた教育コンテンツを開発し、卒前医学教育での実践を試みている。これまでの医学教育では、前述のとおり VR を用いた技能教育は行われてきたが、「態度」教育としての VR を導入した教育はあまり行われていない。VR を導入した教育ツールの開発を行っており、本項ではその開発過程と教職員によるコンテンツの評価を報告する。

### コンテンツの作成

VR コンテンツの作成は、(1) 映像監督、脚本家とともにコンテンツの構想を練り台本の作成、(2) 演出・オーディションを実施して医師役、看護師役、患者役、家族役の俳優を決定、(3) 動画撮影、東邦大学医療センター大橋病院(旧病院の使用中止となった病棟)で360度収録可能なカメラで撮影、(4) 編集作業を行い、「難治がんの告知」、「積極的治療の中止の告知」、「看取りの場面」のコンテンツを作成した(Photo 1)。すべての製作過程において医療監修を専門的立場から筆頭著者が行った。

### コンテンツの評価

開発した VR コンテンツの適切さと改善点を把握することを目的として、教員・医療者によるコンテンツの評価を行った。VR コンテンツ視聴終了後に無記名自記式の質問紙を配付回収し記述統計で分析した。質問紙で、①属性：職種、年齢、性別、卒前教育の経験、がん診療の経験、看取りに携わっているかどうか。②試作した VR コンテンツの評価：難易度、分量、総合評価に関して(6件法+自由記載)。③VR を用いた医学教育についての考え：「医療教育コンテンツとしての価値はあるか?」、「学生は臨場感を感じられると思うか?」、「臨床実習で参加しにくい場面には有用か?」、「知識、態度、技能の各項目の修得に有用か?」に関して(6件法+自由記載)調査した。

### 属性

10名の教職員(医学教育センター教員3名、臨床教員3名(外科2名、内科1名)、看護師3名、事務1名)にVRコンテンツの体験を実施した。卒前教育に携わり、がん医療、看取りに関わっている割合が高かった。

### 試作 VR コンテンツの評価

難易度、総合評価は全員が満足、非常に満足であった。

分量に関して1名がVRコンテンツの時間が長く(全体で30分)、どちらかといえば不満という評価であった(Fig. 1)。

### 医療者教育に VR は有用か?

『医療者教育にVRの導入は「あり」か?』という設問に対して90%以上が「あり」と考え、学生が臨場感を感じ、診療参加型臨床実習において参加しにくい場面でも有用と考えていた。「知識」、「態度」、「技能」に対しても高い有用性があるのではないかと考えられた(Fig. 2)。

### 展望

医学教育においては「知識」や「技能」のみならず、医師としての「態度」を学修する必要がある。「態度」教育の基本は、人間尊重の原則とされている<sup>10)</sup>が、いまだその方略については試行錯誤の段階である。現在、実践されている方略としては、接遇実習や標準模擬患者による演習、診療参加型臨床実習などがあげられる。

今回、VRコンテンツとして、「悪い知らせを伝える場面(がん告知)」、「看取りの場面」を取り上げたが、医療現場には信頼関係の構築が不十分な第三者(学生)の同席が難しい場面が存在し、臨床場面のすべてに医学生が診療参加可能であるとはいいがたい。しかし、医学生にとってそのような場面こそ医師としての「態度」を学ぶために重要な場面とも考えられる。

VRの医療系への応用としては、前述のように、手術時のナビゲーションとしての有用性<sup>1-3)</sup>、脳卒中後のリハビリテーションとしての効果<sup>4,5,11)</sup>、認知症患者の認知機能の改善への効果<sup>12)</sup>などが報告され、その有用性が臨床の現場において評価されつつある。医療者に対するVRを用いた教育は、主に手技の修得に特化しており、態度教育に関する報告は少ない。

VRコンテンツを医学教育に用いることで配慮すべき事項として、悲しい思いやつらい思いなどを想起してしまい心のつらさを学生が感じてしまうことが十分に考えられる。また、VR体験による動揺病の可能性もある。これらは船酔いや車酔いに似た症状が、VR酔いとして出現するが予防することは難しいとされている。学生を対象とした教育実践を行っていく際には、これらに十分配慮する必要があると考える。

今回、試作したVRコンテンツの有用性を医療従事者と教員により確認し、VRコンテンツを卒前医学教育に用いることが有効である可能性が示唆された。今後、これらのVRコンテンツの有用性について学生を対象に検証をおこない、態度教育として方略としての有用性を検討していきたい。

## 2. 看護学教育への応用

本邦の看護学領域では、他の医療分野に先んじてVRを



↑悪い知らせの伝え方「難治がん告知」(切除不能進行がんの告知を行う指導医に、研修医として陪席する体験)



↑患者の思い(入院治療中の切除不能進行がんの患者が辛い気持ちを訴え、研修医としての話を聴く体験)



↑悪い知らせの伝え方「積極的がん治療の中止」(積極的抗がん治療の中止を告げる指導医に、研修医として陪席する体験)



↑看取りのシーン(家族として看取りに立ち会う体験)

Photo 1 試作 Virtual Reality コンテンツ画像  
(360° 画像のため横長の映像となっている)

用いた授業展開が行われている。例えば、認知症看護教育プログラムの中で VR コンテンツを用いて看護学生が認知症患者を疑似体験するものである。認知症患者の視点を通じて、不適切な看護と適切な看護を経験することで多くのことを気づき、その振り返りを行うことで行動変容を促す教育プログラムである<sup>13)</sup>。ほかにも、ベッド上にて持続点滴中の3歳男児と母親の様子を俯瞰的に見ることで、治

療・検査・処置をうける子供と家族に配慮した看護を学ぶもの<sup>14)</sup>などがある。病院での医療と在宅での医療の違いがわかる在宅看護学の VR コンテンツが作成され、学生に対して VR コンテンツの活用と学習効果に関して自記式の評価を行ったところ肯定的な意見が多かった<sup>15)</sup>。

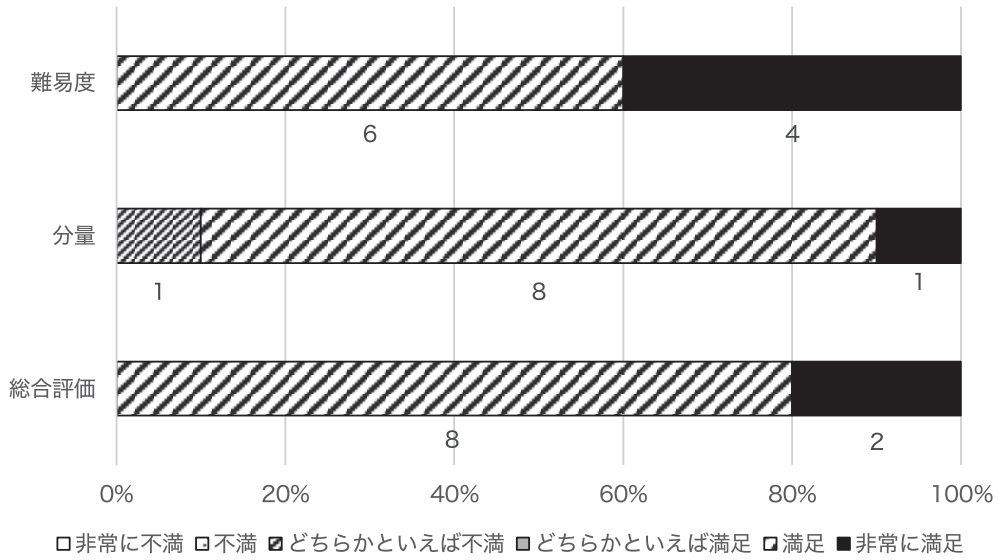


Fig. 1 Evaluation of the trial VR content

All evaluators were satisfied/very satisfied with the level of difficulty and overall usability of the trial VR content. Only one evaluator was relatively dissatisfied with its duration, considering it to be too long (it lasted for 30 minutes in total).

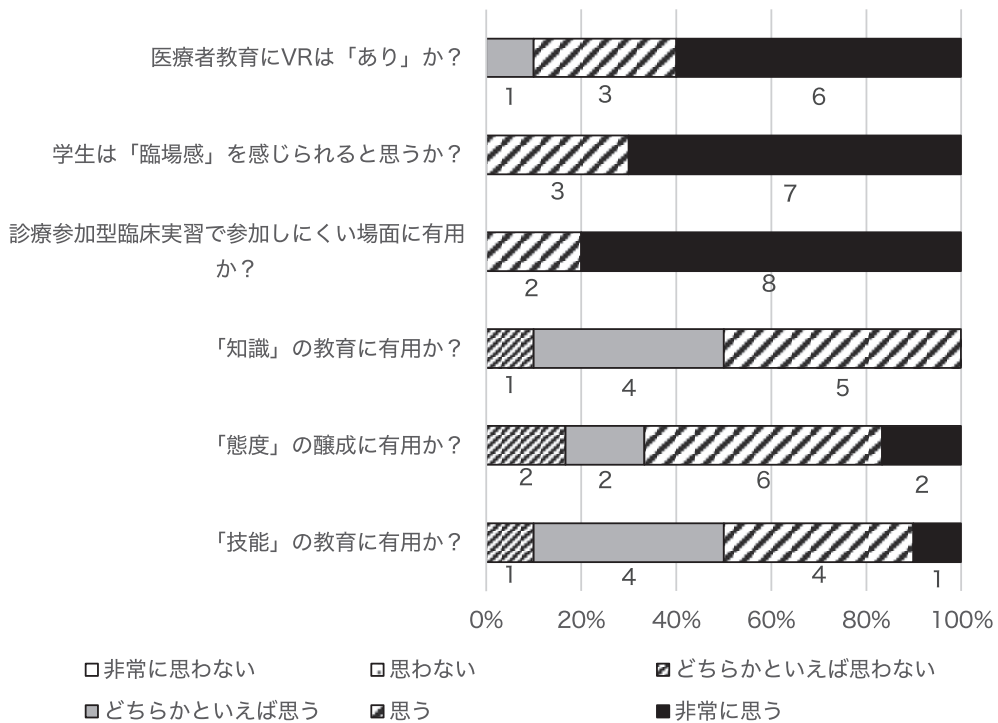


Fig. 2 Usefulness of VR for medical education

To the statement <VR is useful for medical education>, 90% of the evaluators answered <Strongly agree/Agree/Relatively agree>. They thought that VR allowed students to achieve immersion and was useful in helping them learn about medical procedures they cannot participate in during clinical training. Their responses also supported the usefulness of VR in obtaining knowledge/developing appropriate attitudes/acquiring skills.



Photo 2 Virtual Reality 技術を用いた態度教育の実際

### 3. 今後の展開

#### コンフリクト・マネジメント教育への応用

日常臨床において患者・家族と医療者の意見の違いから両者に対立を生じてしまう事も少なくない。コンフリクト・マネジメントを医療の現場では、日々実践しているが、その現場を担当者以外の第三者が見学することは、好ましいこととは言えない。そのような臨床場面における「コンフリクト・マネジメント」のコンテンツを VR で作成し、かつ、視聴者の対応や態度により状況が変化するようにストーリーの変性があるコンテンツとすることで、医療者の態度が患者・家族に与える影響を学ぶことができると考え、コンテンツの収録を行っている。

#### 薬学教育への応用

薬学部学生は医学部に比べ学生数が多い。そのため、薬学生が病院実習や調剤薬局において学ぶ内容に関して、個人差があるのが現状である。たとえば、在宅での訪問服薬指導など、今後の医療において重要な内容であっても、実際に訪問服薬指導を実施していない施設での実習配属となった場合には、これを経験することは難しい。薬学生や若手薬剤師の教育目的としての VR を用いた教材開発が、在宅を含めた服薬指導の場面を学ぶなど、薬学教育に寄与できるものと考えられる。

#### 経験困難な場所での医療体験

日本国内でも大学医学部・医科大学の場所によって、経験出来る医療には差がある。たとえば、東邦大学のある東京都心の大学であれば、離島医療や僻地医療を全ての学生

が経験することは困難である。逆に地方の大学であれば、東京都心のビル診療を経験することや、都会の住宅密集地での在宅医療などを経験することが困難かもしれない。さらには、ヘリコプターによる救急搬送や山岳医療、船医、大災害でのトリアージなど、通常、経験することが困難な医療場面についても医師を含めた多職種が VR で経験することが可能であり、VR による教育ツールの標準化が可能になることが期待できる。

### おわりに

現在、開発した VR コンテンツを実際の卒前教育に用い、「態度」教育を開始している (Photo 2)。VR を用いた医学教育が、「知識」・「技能」・「態度」を融合した新たな教育方略となることを目指し、今後も VR コンテンツの開発、評価を推進していきたいと考えている。

本研究に関して、東邦大学医学部倫理委員会にて審査承認 (承認番号: A18046 (A17093)) を得ている。本研究は 2018 年度東邦大学大学院医学研究科推進研究費第 18-02 号、JSPS 科研費 JP19K10566 の助成を受けたものである。

**Conflicts of interest** : 本稿作成に当たり、開示すべき conflict of interest (COI) は存在しない。

### 文 献

- 1) 杉本真樹, 若林 剛, 島田光生, 齋藤 裕, 夏越祥次, 前村公成, ほか. 肝切除 VR (仮想現実)・AR (拡張現実)・MR (複合現実) による肝臓治療の空間認識シミュレーション・ナビゲーション. 肝・胆・膵 2018; 77: 1111-9.
- 2) 杉本真樹, 志賀淑之, 安部光洋, 亀山周二, 東 健. 自己投射性と双方向性を実現した virtual reality と仮想ホログラフィー拡張現実による没入型手術ナビゲーション. 日本外科学会雑誌 2016; 117: 387-94.
- 3) 谷口 直. 手術における VR アプリ「HoloEyes」の可能性. 映像情報 Medical 2018; 50: 53-8.
- 4) Shin H, Kim K. Virtual reality for cognitive rehabilitation after brain injury: a systematic review. Journal of Physical Therapy Science. 2015; 27: 2999-3002.
- 5) Jung S-M, Choi W-H. Effects of virtual reality intervention on upper limb motor function and activity of daily living in patients with lesions in different regions of the brain. Journal of Physical Therapy Science. 2017; 29: 2103-6.
- 6) 辻下 守. バーチャルリハビリテーションにおける次世代バイオフィードバックの可能性. バイオフィードバック研究 2018; 45: 73-8.
- 7) Niki K, Okamoto Y, Maeda I, Mori I, Ishii R, Matsuda Y, et al. A Novel Palliative Care Approach Using Virtual Reality for Improving Various Symptoms of Terminal Cancer Patients: A Preliminary Prospective, Multicenter Study. Journal of palliative medicine. 2019 Jan 24. doi:10.1089/jpm.2018.0527. [Epub ahead of print].
- 8) Nomura T, Mamada Y, Nakamura Y, Matsutani T, Hagiwara N, Fujita I, et al. Laparoscopic skill improvement after virtual real-

- ity simulator training in medical students as assessed by augmented reality simulator. *Asian Journal of Endoscopic Surgery*. 2015; 8: 408-12.
- 9) Maresky HS, Oikonomou A, Ali I, Ditkofsky N, Pakkal M, Ballyk B. Virtual reality and cardiac anatomy: Exploring immersive three-dimensional cardiac imaging, a pilot study in undergraduate medical anatomy education. *Clin Anat*. 2019; 32: 238-43.
- 10) 北内信太郎. 態度教育としての臨床技能教育. *医学教育* 2007; 38: 325-7.
- 11) Bang Y-S, Son KH, Kim HJ. Effects of virtual reality training using Nintendo Wii and treadmill walking exercise on balance and walking for stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016; 28: 3112-5.
- 12) Hwang J, Lee S. The effect of virtual reality program on the cognitive function and balance of the people with mild cognitive impairment. *Journal of Physical Therapy Science*. 2017; 29: 1283-6.
- 13) 内藤知佐子, 山川みやえ. VR 体験とこれからのケアをつなぐ学習プログラム ルーブリック評価, 教員の活用方法とともに. *看護教育* 2018; 59: 100-8.
- 14) 合田友美, 西田千夏. 看護教員がつくる VR 教材の小児看護教育への応用 子どもと母親の様子を観察し, プレパレーションツールを作成する. *看護教育* 2019; 60: 42-7.
- 15) 宮崎剛司. VR を用いた生活援助技術の学びと今後の発展. *看護教育* 2019; 60: 34-41.

# The Applications of Virtual Reality in Medical Education

Yoichi Nakamura<sup>1,2)</sup> Naoki Hiroi<sup>2)</sup> and Hideaki Shimada<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Clinical Oncology, Toho University Faculty of Medicine

<sup>2)</sup>Center for Medical Education, Toho University Faculty of Medicine

---

**ABSTRACT:** As an educational strategy to promote appropriate attitudes among medical students, we created virtual reality (VR)-based education contents. VR is being highly evaluated in clinical environments. VR-based education for medical professionals tends to be limited to skill acquisition, and the number of reports on such education for the development of appropriate attitudes remains small. We created a trial VR content to learn <how to notify diagnosed intractable cancer>, <how to notify the discontinuation of active treatment>, and <how to attend patients on their deathbeds>. The usability of our trial VR content was confirmed by medical professionals and faculty members. The study results supported its effectiveness for undergraduate medical education.

**J Med Soc Toho 66 (3): 178-184, 2019**

---

**KEYWORDS:** virtual reality, medical education, breaking bad news, deathbed