



# 裸眼立体視が可能な空間再現ディスプレイの 解剖学教育における実用

Practical Application of Spatial Reality Display Capable of the Naked-eye Stereopsis in Anatomy Education

板宮 朋基<sup>1)</sup>, 東 雅啓<sup>2)</sup>, 小口 岳史<sup>3)</sup>, 松尾 雅斗<sup>2)</sup>  
Tomoki ITAMIYA, Masahiro TO, Takeshi OGUCHI, and Masato MATSUO

1) 神奈川歯科大学 歯学部 総合歯学教育学講座 (〒238-8580 神奈川県横須賀市稲岡町 82 番地, itamiya@kdu.ac.jp)

2) 神奈川歯科大学 歯学部 解剖学講座 口腔解剖学分野

3) 神奈川歯科大学 歯学部 解剖学講座 解剖学分野

**概要:** 空間再現ディスプレイ (SONY, ELF-SR1) は, 内臓カメラが体験者の顔の位置を高速認識し, 高精細な 3D-CG モデルの裸眼立体視を可能にする. 体験者毎の清拭作業や眼間距離の調整が不要であり, 多人数の体験が容易である. 本研究では空間再現ディスプレイ用の解剖学教育アプリを開発した. 頭頸部の骨格と血管の 3D-CG モデルを立体表示でき, ゲームコントローラー等を用いて回転・拡大縮小や動脈のみの表示等の操作が容易である. 解剖実習中の歯学部 2 年生 104 名が体験し, アンケート調査の結果, 本手法の有用性が示唆された.

**キーワード:** 裸眼立体視, 空間再現ディスプレイ, 解剖学, 教育

## 1. はじめに

バーチャルリアリティ (VR) や拡張現実 (AR) を活用した医学・歯学教育や手術支援の取り組みは従来から行われているが, ヘッドマウンティッドディスプレイ (HMD) やスマートグラスなどのデバイスの装着が必須であり, 衛生管理や長時間の利用などの面で課題がある [1]. 正確に 3D-CG の立体感を表現するためには装着者の瞳孔間距離 (IPD) を測定し, その都度デバイスの設定に反映する必要がある. デバイスの着脱支援や体験者毎の清拭作業および IPD 設定は手間を要するため, 100 名規模の体験には専用のスタッフを用意する必要があるなどコストがかかる. また, Microsoft HoloLens 等のスマートグラスは, ハードウェアの仕様上, 眼から 30cm~50cm 程度の近接域に配置した 3D-CG モデルの立体視表現は不十分である. 裸眼立体視ディスプレイの研究開発は従来から行われているが, 画質や画面更新速度に課題があり, 高性能なものは価格が非常に高いなど日常的な教育に用いることは困難であった. ソニーが 2020 年 10 月に発売を開始した空間再現ディスプレイ (ELF-SR1) は, 従来の裸眼立体視ディスプレイの問題点を解決し, 4K 解像度の画質と体験者の顔の高速認識により, 3D-CG モデルをきわめて立体的に表現できる [2]. 眼をモデルから 30cm~50cm に近づけても, 自然な立体感を得られ, まるで実物がそこに存在している感覚を得られる.

空間再現ディスプレイ用に一般配布および市販されているアプリは存在しないため, 本研究では頭頸部解剖学教育アプリ SR Anatomy と DICOM 画像自動立体表示ビューワー DSR View の 2 つのアプリを新規に開発した. それぞれのアプリを, 解剖実習中の歯学部 2 年生 104 名と本学附属病院に勤務する歯科医師 12 名および歯科技工士 3 名が体験した. アンケート調査の結果, 本手法の有用性が示唆された.

## 2. 空間再現ディスプレイ用解剖学教育アプリ

### 2.1 頭頸部解剖学教育アプリ SR Anatomy

頭頸部解剖学教育アプリは, 文部科学省所轄の研究機関であるライフサイエンス統合データベースセンターから入手した BodyParts3D データ [3] を用いて頭頸部の骨格と血管の 3D-CG モデルを立体表示できる. 回転・拡大縮小・移動や骨の透過表示, 動脈のみの表示などの切替操作はキーボードと市販のゲームコントローラーを用いて容易に行える. 顎顔面領域の動脈には名称の注釈表記がされていて, キーボードまたはコントローラーのボタン操作によって表示・非表示が選択できる. また, モーションセンサー Leap Motion を併用することにより, 手指の動きで 3D-CG モデルの操作ができる. SR Anatomy の表示例を図 1, 2 に示す. Leap Motion を用いた操作の例を図 3 に示す.

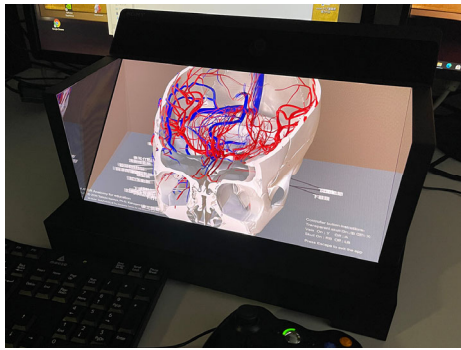


図 1: SR Anatomy の表示例 1

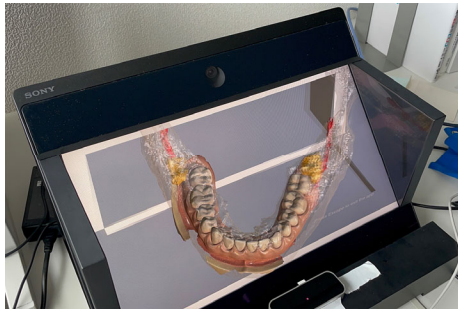


図 2: SR Anatomy の表示例 2

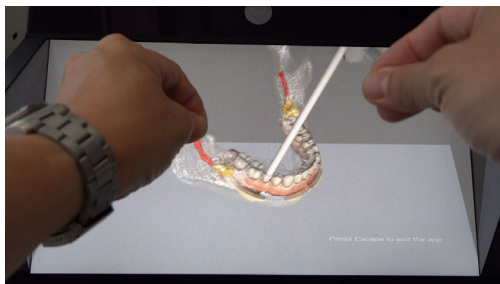


図 3: Leap Motion を用いた操作の例

## 2.2 DICOM 画像自動立体表示ビューワー-DSR View

DICOM 画像自動立体表示ビューワー DSRView は、CT/MRI/CBCT の各モダリティから出力された DICOM 形式の画像データが保存されたフォルダを選択すると、自動的に 3D-CG モデル化して立体表示できる。画像データの読み込みから立体表示に要する時間は 3~10 秒である。閾値は任意に変更できる。回転・拡大縮小・移動・閾値の変更等の操作は SR Anatomy と同様であり、初めて利用する人でも直感的に操作できる。DSR View の表示例 (CT:心臓周辺) を図 4 に示す。

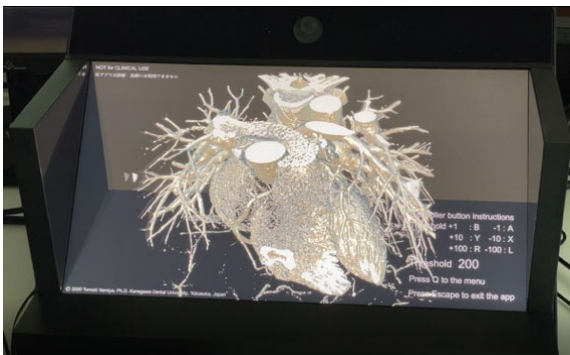


図 4: DSR View の表示例 (CT:心臓周辺)

## 3. 解剖学教育における実用

空間再現ディスプレイを上記アプリがインストールされたデスクトップパソコン (マウスコンピュータ,2019, CPU: Intel Core i7-9700K 3.60GHz, RAM:16GB, GPU: NVIDIA GeForce RTX 2060 SUPER, OS: Windows 10 Pro) と USB ケーブルおよび HDMI ケーブルで接続し、PC 上でアプリを起動した。SR Anatomy を解剖実習中の神奈川歯科大学歯学部 2 年生 104 名が実習室と同じ建物の別室で体験した。体験前と体験後にアンケート調査 (倫理審査委員会承認番号 723 番) を行い、96 名から有効回答を得られた。DSR View を本学附属病院に勤務する歯科医師 12 名および歯科技工士 3 名が体験した。体験の様子を図 5 に示す。



図 5: SR Anatomy を学生が体験している様子

## 4. 評価と考察

SR Anatomy を体験しアンケート調査に回答した歯学部 2 年生の内、52%が本アプリを体験して「とても良かった」、43%が「良かった」と回答した。解剖学的構造について 18%が「かなり理解できた」、64%が「理解できた」と回答した。本アプリのような技術の歯科医学教育への応用について 38%が「絶対必要」、55%が「必要かもしれない」と回答した。DSR View を体験した歯科医師と歯科技工士は「スマートグラスより立体的に見える」「複雑な立体構造が容易に把握できて素晴らしい」「病変部の体積の把握や測定の実感ができる」「DICOM データから直ぐに立体表示できるのは便利」等のコメントを得た。以上より本手法の有用性が示唆された。

### 参考文献

- [1] Hirota, M.; Kanda, H.; Endo, T.; Miyoshi, T. Comparison of visual fatigue caused by head-mounted display for virtual reality and two-dimensional display using objective and subjective evaluation. *Ergonomics*. 2019, 62(6):759-766.
- [2] Eye-sensing Light Field Display. Available online: <https://www.sony.com/en/SonyInfo/technology/stories/LF/D/> (accessed on 25 Jul, 2021)
- [3] BodyParts3D/Anatomography : Select parts and Make Embeddable Model of Your Own. Available online: <https://lifesciencedb.jp/bp3d/> (accessed on 25 Jul, 2021)