

「被らない VR」を実現 頭部非装着で没入体験を可能にする新技術

ポイント

- ① VR ゴーグル (Head-Mounted Display) の「Mounted (装着)」という発想を見直し、頭部に何も装着しない「被らない VR」を開発しました。
- ② 空中像光学技術を用いて、VR ゴーグルと同様に両眼へ立体映像を提示し、椅子に座るだけで即座に VR 空間へ没入できます。
- ③ 重量や装着負担、衛生管理など従来の課題を解決するとともに、HMD やプロジェクション方式に続く新しい VR 提示方式として、遠隔操作、医療、教育など幅広い分野への応用が期待されます。

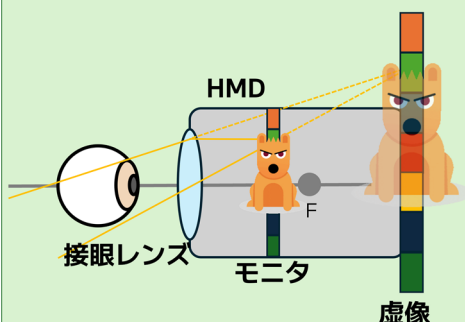
概要

VR (バーチャルリアリティ) 技術はゲームだけでなく、教育、医療、技能訓練、建設機械の遠隔操作など、さまざまな分野で活用が進んでいます。一方で、高い没入感を実現する VR ゴーグルは、重量による身体的負担や装着・調整の手間、衛生管理などが課題となり、産業現場への普及を妨げる要因となっていました。このたび、九州大学大学院システム情報科学研究院の福嶋政期准教授は、VR ゴーグル (Head-Mounted Display) の「Mounted (装着)」という発想を見直し、頭部に何も装着することなく没入体験を実現する「被らない VR」を開発しました。

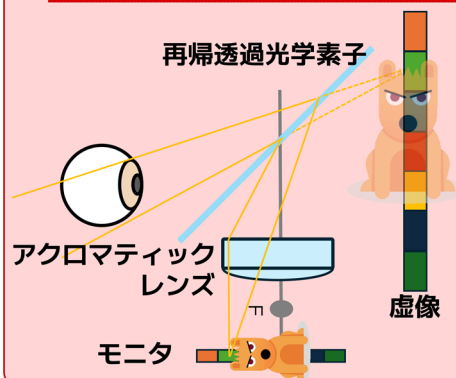
本システムは、空中像光学技術を用いて、利用者の目の前の空間に左右それぞれの眼に対応した立体映像を提示します。映像提示装置や光学系を椅子などの環境側へ配置することで、利用者は VR ゴーグルを装着することなく、椅子に座るだけで直ちに VR 空間へ没入できます。本技術により、重量や装着負担、衛生管理といった従来の課題を解決するとともに、建設機械や災害対応ロボットの遠隔操作、医療・教育分野における訓練システム、エンターテインメント施設など、幅広い分野への応用が期待されます。

本研究成果は、コンピュータグラフィックスとインタラクティブ技術に関する最高峰の国際会議である米国の「SIGGRAPH Emerging Technologies '26」にて、2026 年 7 月 20 日 (日本時間) に現地発表・予稿集掲載されました。

従来のHMD光学系



Mountless Aerial HMD光学系



研究者からひとこと：

VR ゴーグルは、この 50 年以上で大きく進化してきましたが、「頭に装着する」という前提はほとんど変わっていませんでした。私たちはゴーグルを軽くするのではなく、Head-Mounted Display の「Mounted (装着)」をなくすという発想を追求し、新しい VR の形を社会に広めていきたいと考えています。

(福嶋政期)

従来の VR ゴーグル (HMD) と Mountless Aerial HMD の光学系の比較図

従来は頭部に装着していた接眼光学系を空中に形成することで、頭部へデバイス装着することなく前方遠方に両眼立体視の虚像を提示する。

【研究の背景と経緯】

VR は、ゲームだけでなく、医療、教育、技能訓練、建設機械の遠隔操作など幅広い分野で活用が進んでいます。しかし、高い没入感を実現する VR ゴーグルは、高画質・広視野化が進むほど大型・重量化し、身体への負担が大きくなるという課題があります。また、装着・調整の手間や衛生管理なども、産業現場への導入を妨げる要因となっています。これまで高い没入感を実現する VR システムは、VR ゴーグルを頭部に装着して利用することが前提でした。本研究では、VR ゴーグルを軽量化するのではなく、Head-Mounted Display の「Mounted（装着）」という発想そのものを見直し、頭部に何も装着しない新しい VR 体験の実現を目指しました。

【研究の内容と成果】

本研究では、頭部にデバイスを装着することなく、VR ゴーグルと同様の没入型映像体験を実現する新しい光学系「Mountless Aerial HMD」を開発しました（図 1）。Mountless Aerial HMD とは、再帰透過光学素子（※1）を利用し、利用者の目の前の中空に HMD の左右接眼光学系の実像を形成するとともに、利用者の眼がその位置に入ることによって、前方遠方に両眼立体視の虚像を提示する非装着型 HMD 光学系です（図 2, 3）。映像表示装置や光学系は椅子などの環境側に配置されており、利用者は椅子に座るだけで、装着や位置調整を行うことなく直ちに VR 空間へ没入できます。さらに、鏡を利用した光学設計によって視野角を拡大し、空中像方式における没入感を高めました。本研究は、従来の「プロジェクション方式」と「VR ゴーグル（HMD）」に加わる、新しい VR 提示方式を提案するものです。

【今後の展開】

今後は、建設機械や災害対応ロボットの遠隔操作、医療・教育分野における訓練システム、博物館やエンターテインメント施設など、多様な分野で実証を進めます。また、企業との共同研究を通じて、操作性や安全性、光学性能のさらなる向上を図りながら、社会実装を目指します。将来的には、「VR はゴーグルを被るもの」という前提を見直し、「被らない VR」という新しい選択肢を社会へ広げることで、これまで導入や活用が難しかったさまざまな現場で VR の利用を促進し、新たな技術・産業の発展に貢献することを目指します。

【参考図】

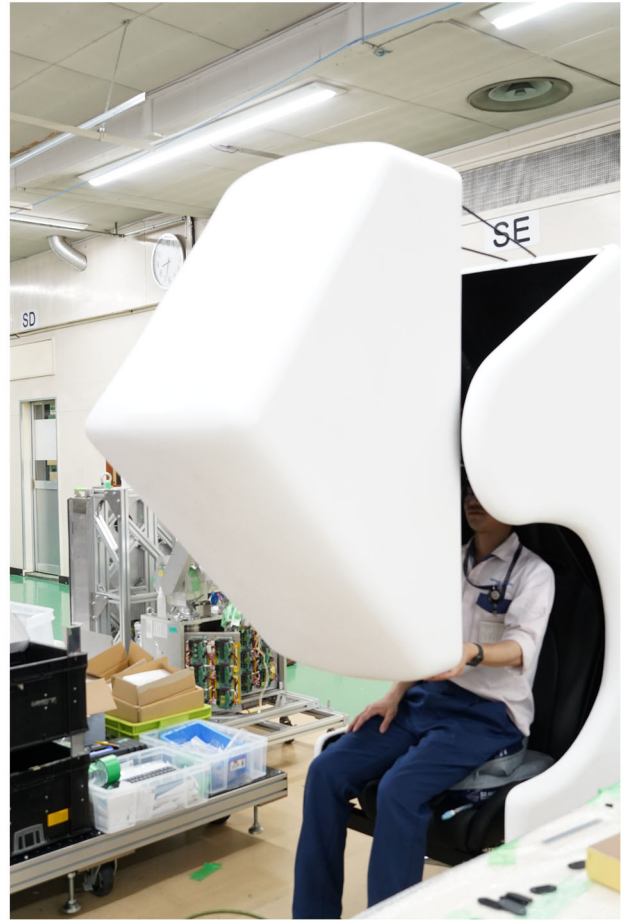


図1 Mountless Aerial HMD の外観

利用者は椅子に座るだけで、頭部にデバイスを装着することなく VR 体験を開始できます。外装カバー内に映像表示装置と光学系を搭載しています。



図2 利用者から見える空中像

椅子に座ると、左右それぞれの眼に対応した空中像が利用者の目の前に現れます。この空中像へ眼を近づけることで VR 映像を知覚できます。

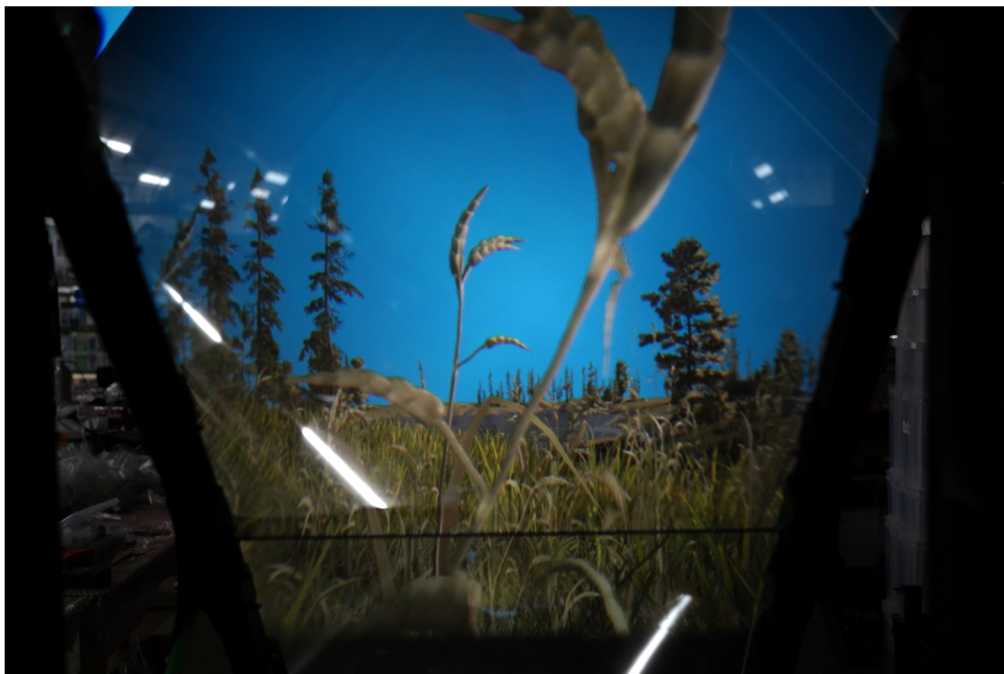


図3 空中像を通して知覚されるVR映像

利用者の眼が空中像の位置に入ると、前方遠方に両眼立体視によるVR映像が提示されます。利用者は頭部に何も装着することなく、没入型映像を体験できます。

【用語解説】

(※1) 再帰透過光学素子

表示装置の像を空中に結像させる特殊な光学素子。本研究では、この光学素子を用いることで、頭部にデバイスを装着することなく、空中にHMDの接眼光学系を形成しています。

【謝辞】

SIGGRAPH Emerging Technologies '26に出展したデモ機的设计、製造は日本信号株式会社にご協力いただきました。同社は本技術の日本信号製重機ロボット「ZIZAI」への適用可能性について検討しています。

【論文情報】

掲載誌：Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques Conference Emerging Technologies (SIGGRAPH Emerging Technologies '26).

タイトル：Mountless Aerial HMDs: Designing Non-Wearable HMD Experiences Based on Aerial Imaging Optics

著者名：Shogo Fukushima

DOI：10.1145/3799826.3812427

【お問合せ先】

<研究に関すること>

九州大学 大学院システム情報科学研究所 准教授 福嶋政期（フクシマショウゴ）

TEL：092-802-3579

Mail：shogo@ait.kyushu-u.ac.jp

九大 OIP 株式会社 サイエンスドリブンチーム コーディネーター 時広雅紀（トキヒロマサノリ）

TEL：092- 400-0517

Mail：startup@airimaq.kyushu-u.ac.jp

<報道に関すること>

九州大学 広報課

TEL：092-802-2130 FAX：092-802-2139

Mail：koho@jimu.kyushu-u.ac.jp

 **VISION 2030**
総合知で社会変革を牽引する大学へ