

「技研公開2022」で展示

快適な VR 視聴を目指した ライトフィールド・ヘッドマウントディスプレイ

NHK 放送技術研究所(技研)は、物体からの反射光などを実世界と同じように再現するライトフィールド技術を活用して、自然な 3 次元映像を視聴でき、目の疲れの抑制が期待できるヘッドマウントディスプレイ(以下、HMD)を開発しました(写真1、図1、表1)

NHK 技研は、将来のメディア技術の1つとして、HMD など VR(バーチャルリアリティ)の視聴デバイスの研究を進めています。従来の HMD では、左右の目に視差のある映像を映し出すことで立体感が得られますが、目の焦点位置がディスプレイ上に合っていることから、不自然な知覚となり、視覚疲労が起これると考えられています。

今回開発したライトフィールド HMD では、小さなレンズを多数並べたレンズアレイをディスプレイの前に配置し、ディスプレイには個々のレンズに対応する小さな被写体の映像(要素画像)を表示します(図2)。この方式では、実世界と同じように被写体の奥行き方向の位置に応じて目の焦点位置が無意識に調整されるようになり、自然な 3 次元視聴ができることから視覚疲労の抑制が期待できます(図3)。

また、ライトフィールド HMD では、レンズアレイと接眼レンズの間に生成させる3次元映像を接眼レンズで拡大して見ることはできますが、奥行き寸法が大きくなることが課題でした。今回は、この3次元映像をディスプレイの外側に虚像として形成させることで、レンズアレイと接眼レンズの間の距離を小さくでき、一般的な HMD の大きさにすることができました(図4)。

今後は、レンズアレイなどの光学系を改善して、3次元映像の品質を高めるとともに、評価実験により表示特性を検証し、より快適な VR 視聴ができるデバイスの実現を目指します。



写真1. 開発したライトフィールド HMD



図1. ライトフィールド HMD の構成

表1. 開発したライトフィールド HMD の諸元

本体サイズ	幅18.2cm、高さ11.3cm、奥行き12.7cm	
視野角 (片目あたり)	水平44°、垂直44°	
ディスプレイ (片目あたり)	画素数	1,440 x 1,440
	フレームレート	60フレーム/秒
	サイズ(画素密度)	対角2.9インチ (706 ppi)
レンズアレイ	ピッチ	3.0mm
	焦点距離	15.0mm



HMD の動きに合わせて、小さな要素画像を並べた要素画像群をリアルタイムに生成し、ディスプレイに表示する。この画像とレンズアレイにより、実世界と同じように 3 次元シーンの光線を再現する。

図2. ライトフィールドHMDの動作



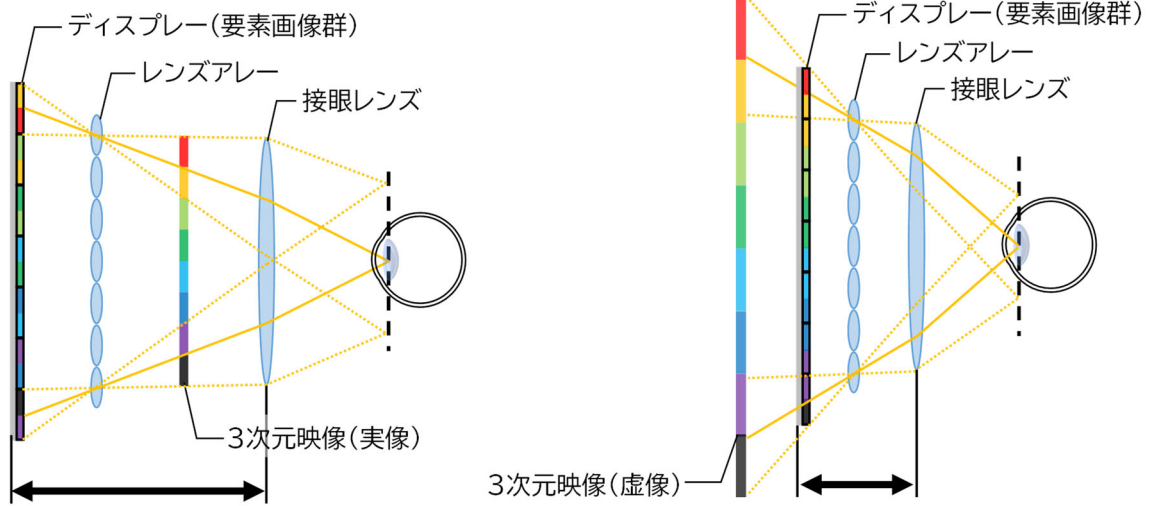
手前の被写体を見ているので、手前ははっきり見え、遠くはぼやけて見える



奥の被写体を見ているので、奥がはっきりと見え、手前はぼやけて見える

※ 実世界では当たり前に見える見え方だが、従来の HMD では、見ようとする奥行方向の位置に関わらず、目の焦点位置が固定され、ぼやけなどの見え方も変わらない。

図3. ライトフィールド HMD での映像の見え方(イメージ)



レンズアレーと接眼レンズの間に3次元映像を形成させていた

ディスプレイより遠くに3次元映像(虚像)を形成させることで、奥行き寸法を小さくできる

図4. ライトフィールドHMDの光学系設計