SONY

2022年2月22日(火)　発表資料
電子ディスプレイの人間工学シンポジウム2022

Eye-sensing Light Field Display技術による空間再現ディスプレイとその応用例

ソニーグループ株式会社 R&Dセンター　青山 幸治
Koji.Aoyama@sony.com

Sony Group Corporation

Copyright 2022 Sony Group Corporation

本開発グループ

https://www.sony.com/ja/SonyInfo/research/

ソニーグループ株式会社 R&Dセンター

Tokyo Laboratory 09	青山 幸治	Koji.Aoyama@sony.com
	横山 一樹	
Tokyo Laboratory 01	中畑 祐治	
	谷野 友哉	

ソニー株式会社 ホームエンタテインメント&サウンドプロダクツ事業本部

TV事業部 商品設計第一部門 商品開発部	河村 万
商品企画部門 新規事業推進部	太田 佳之

Outline

1. <u>**開発の背景と概要**</u>

2. Eye-sensing Light Field Display技術
   システム構成 / 実在感の高い空間再現のための4つの技術

3. 空間再現ディスプレイとその応用例

4. まとめ / Q&A

研究開発の背景

- “実世界と仮想空間を結ぶ”ディスプレイへの期待
  - 3DCG - ゲーム, 映像制作
  - 実世界のディジタル化 - Digital Twin, Digital Double

- ヘッドセットによる”VR/AR”体験の拡大
  - エンターテインメント (ゲーム / ライブ / Metaverse, etc.)
  - 教育
  - 医療

- “裸眼で立体空間を楽しむことができるディスプレイ”への要求
  - 非装着で、特殊な3Dメガネやヘッドセットを必要としない

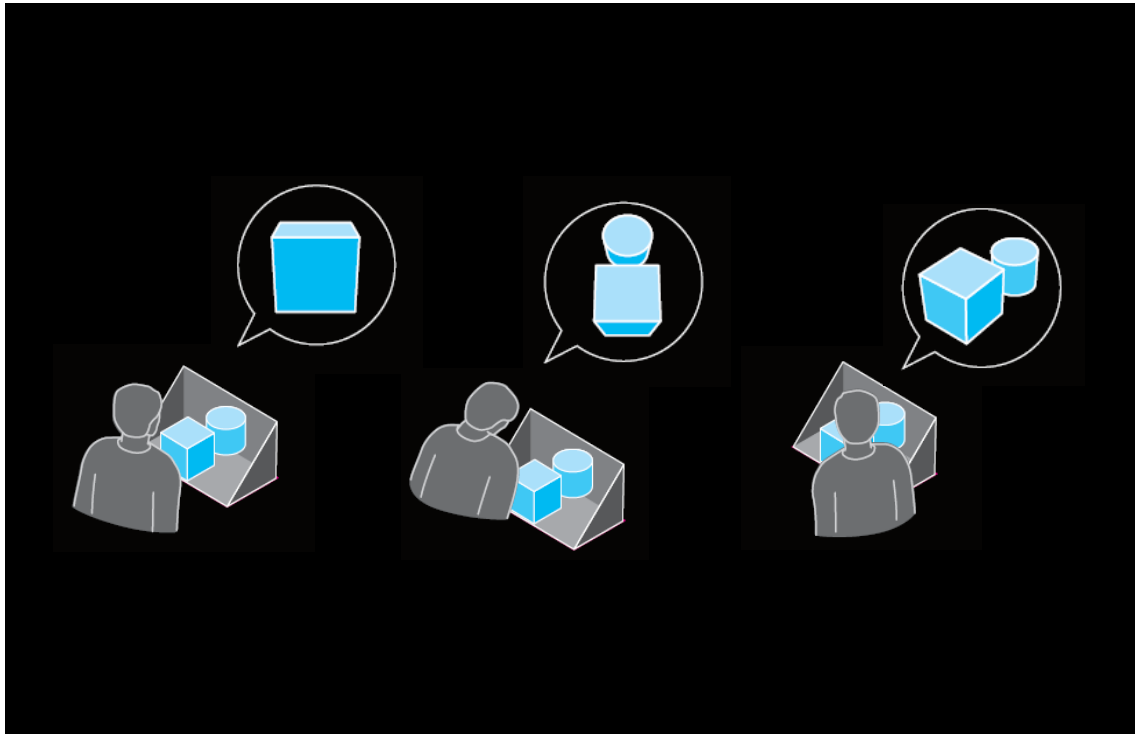
研究開発の動機

- 従来の “裸眼3Dディスプレイ”
  - プロジェクタ・LCD等を用いた多視点方式など様々な形態・方式
  - 課題
    - 低解像度
    - クロストークによるボケ
    - “そこにある”ような実在感の欠如

- 開発のターゲット
  - “あたかもそこ・ここ”にあるかのような実在感の高い空間再現

Eye-sensing Light Field Display (ELFD)

https://www.youtube.com/watch?v=A6TaE0UqpUk



装着物なしで、“あたかもそこ・ここにある”かのように、
自由な視点から見回して視聴できる、新しい概念のディスプレイ

観察者の視点位置から、正しいパースで
運動視差による立体感と、その場に定位した立体像を再現

Outline

1. 開発の背景と概要

2. <u>Eye-sensing Light Field Display技術</u>
   システム構成 / 実在感の高い空間再現のための4つの技術

3. 空間再現ディスプレイとその応用例

4. まとめ / Q&A

空間再現のための要素

Sense of three-dimensionality　立体感

Psychological factors　心理的要素

- perspective　構図
- shadow　陰影
- relative size　相対的な大きさ
- texture gradient　テクスチャの勾配

High quality image　高画質
- high resolution　解像度
- high frame rate　高フレームレート
- high dynamic range　HDR
- brightness, and color　輝度、色

Physiological factors　生理的要素

- binocular disparity　両眼視差
- vergence　輻輳角
- accommodation　焦点調節
- motion parallax　運動視差

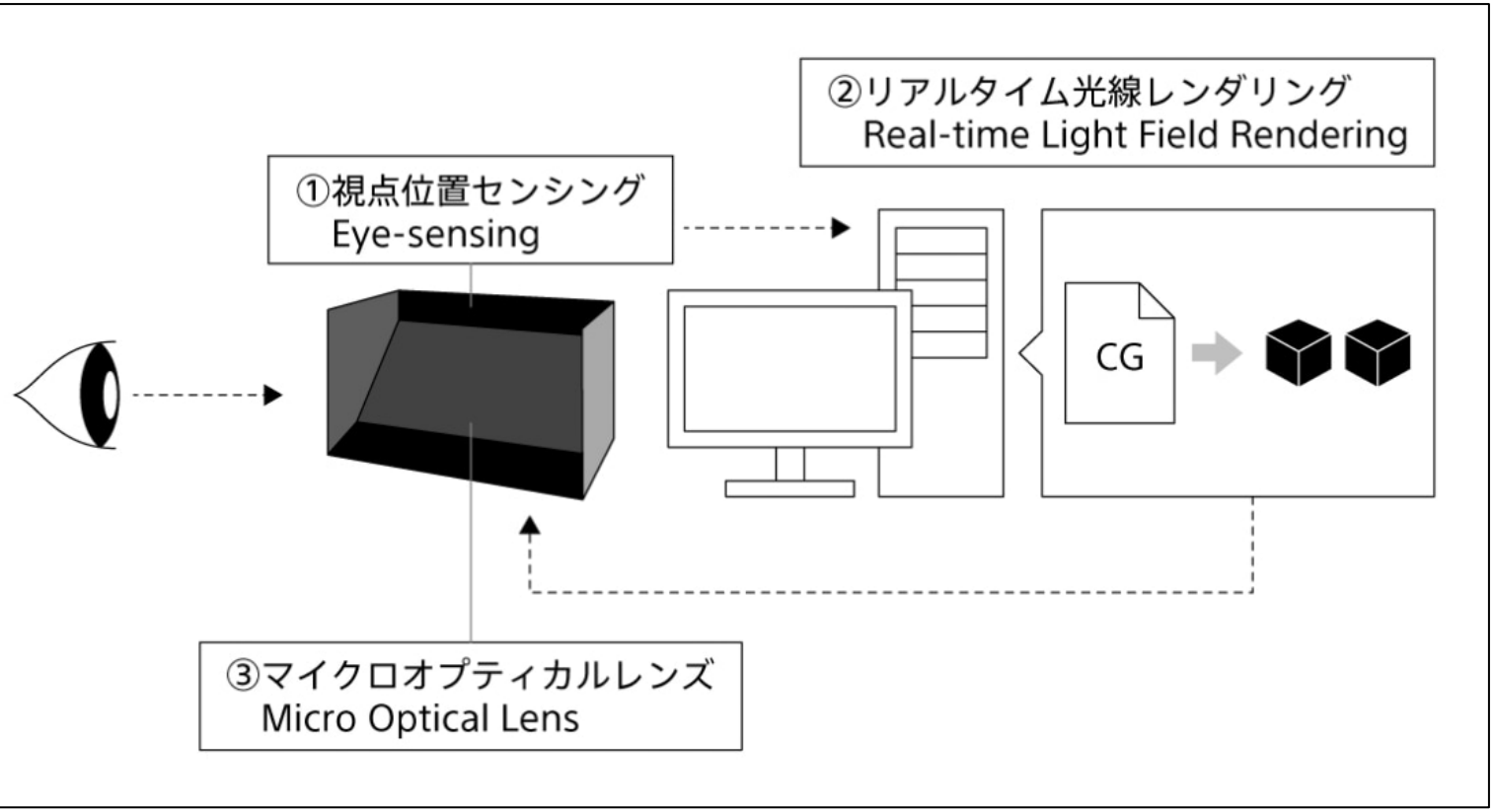
疲労や不快感を感じさせない
快適で自然な空間立体視聴

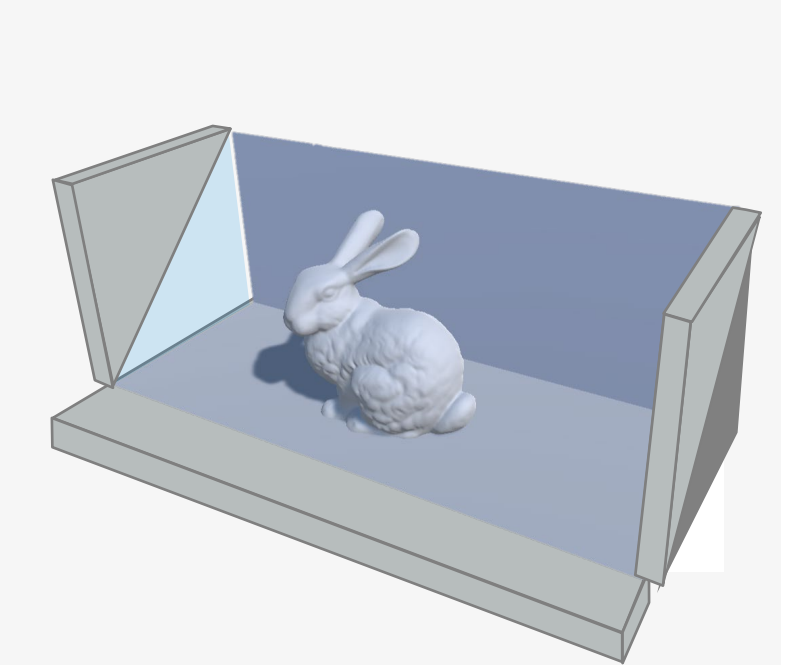
Sense of presence　実在感

- arranged in the real world　空間定位
- unaware of the screen　ディスプレイの存在感

現実世界との三次元的な整合性

Eye-sensing Light Field Display





④人間工学設計
Ergonomics design

①Eye-sensing

視聴者

↓

高速ビジョンセンサーによる撮像

↓

顔位置と顔特徴検出

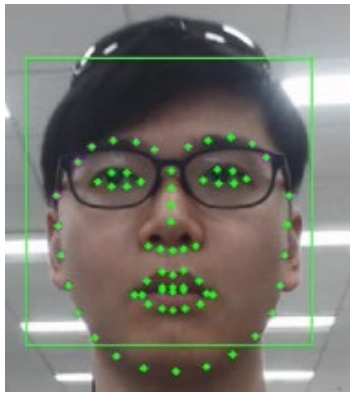
↓

位置・距離算出

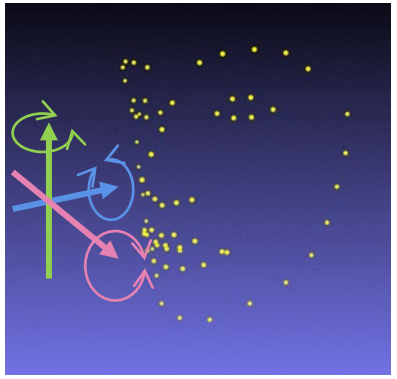
↓

左右両眼の位置を取得(x,y,z)

ブロック図

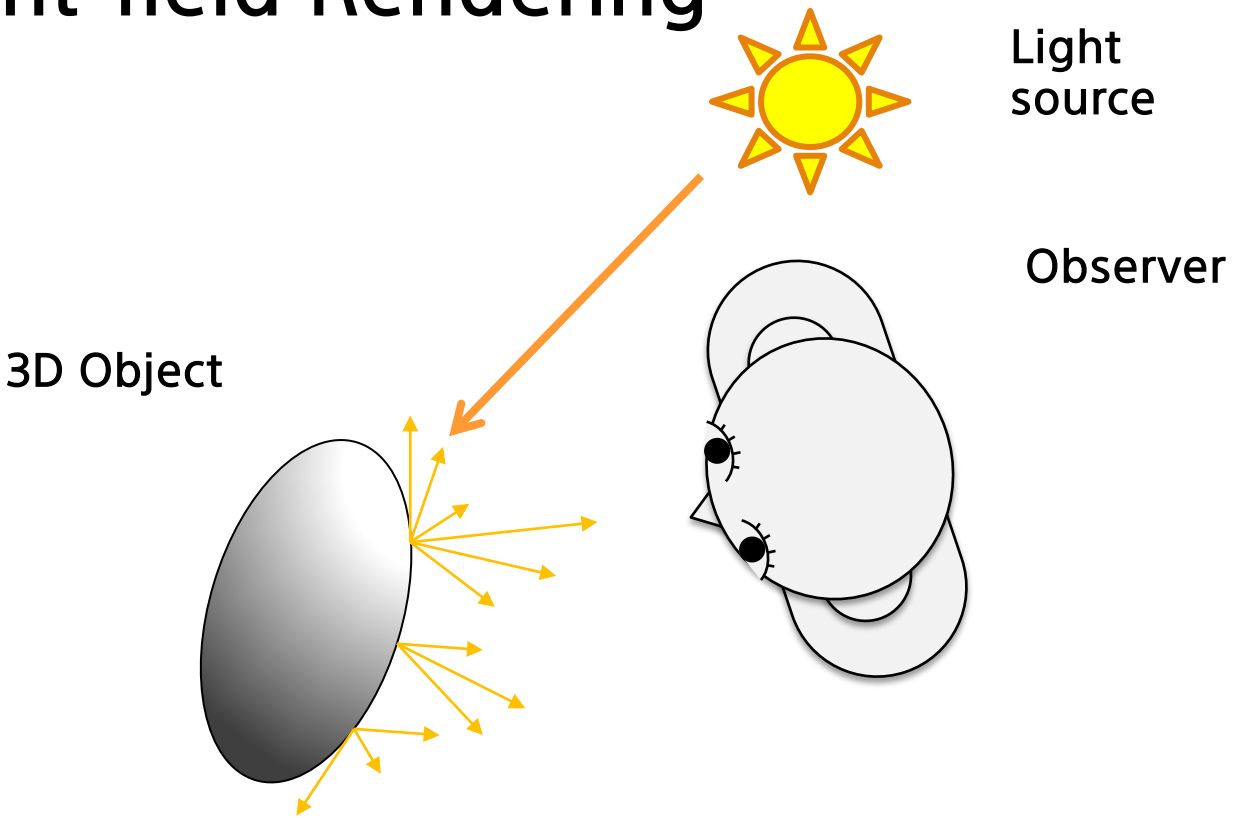


Deep Neural Network技術を適用した
顔位置と顔特徴点推定



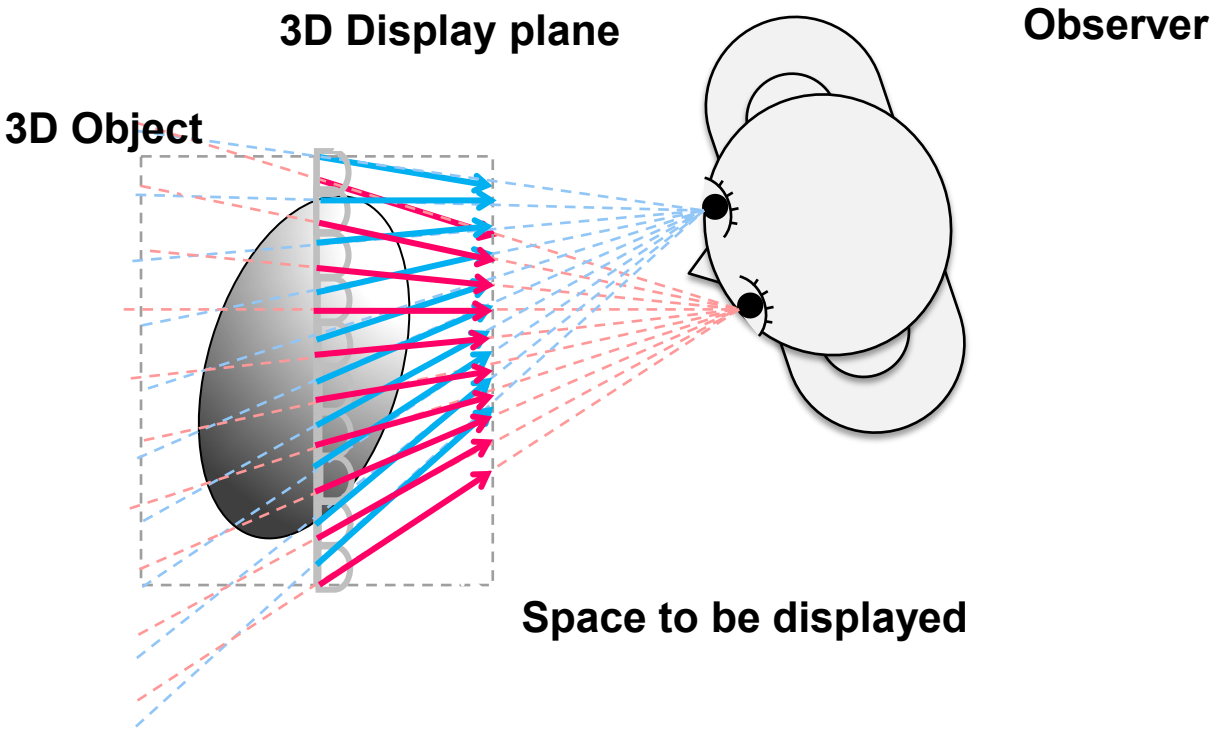
顔3D形状推定による
距離(3軸位置)・姿勢(3軸回転)の推定

②Real-time Light-field Rendering



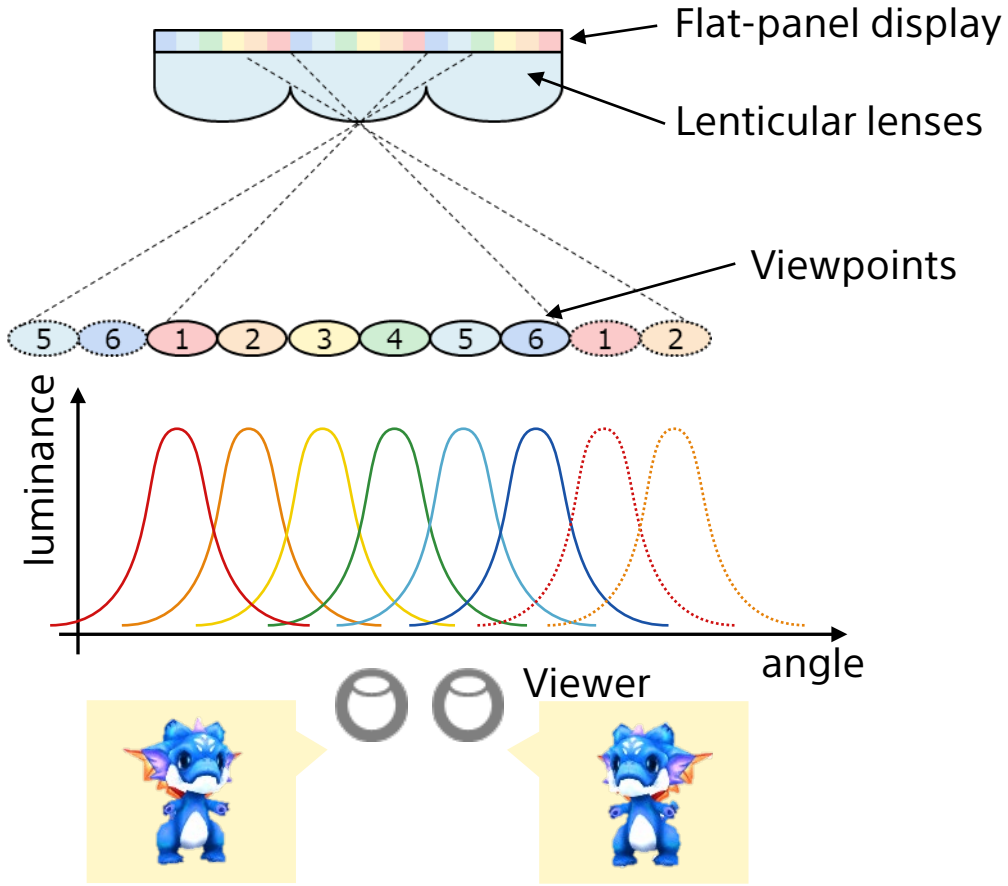
膨大な光線空間の情報から、見ている人に必要な光線だけを選んで再生

②Real-time Light-field Rendering



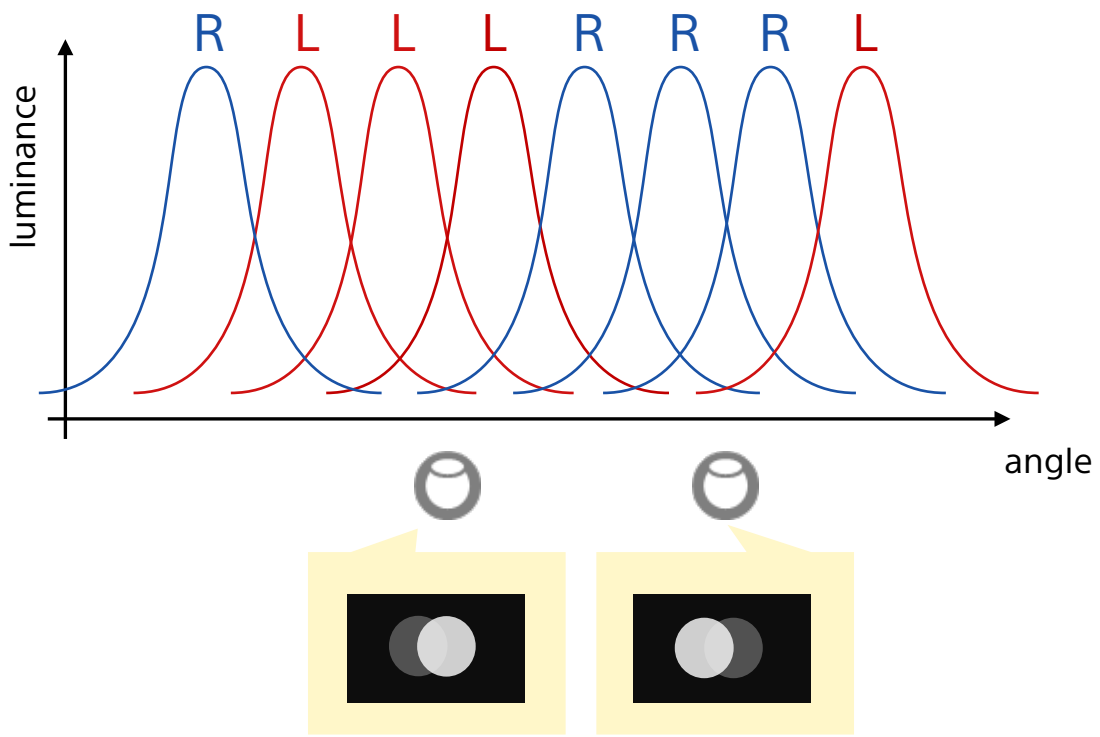
光源としての裸眼3Dディスプレイ面に投影、
各Pixelから、左右の眼に向けたた措置をリアルタイムに計算し、描画

③Micro Optical Lens: 従来技術の課題と提案手法

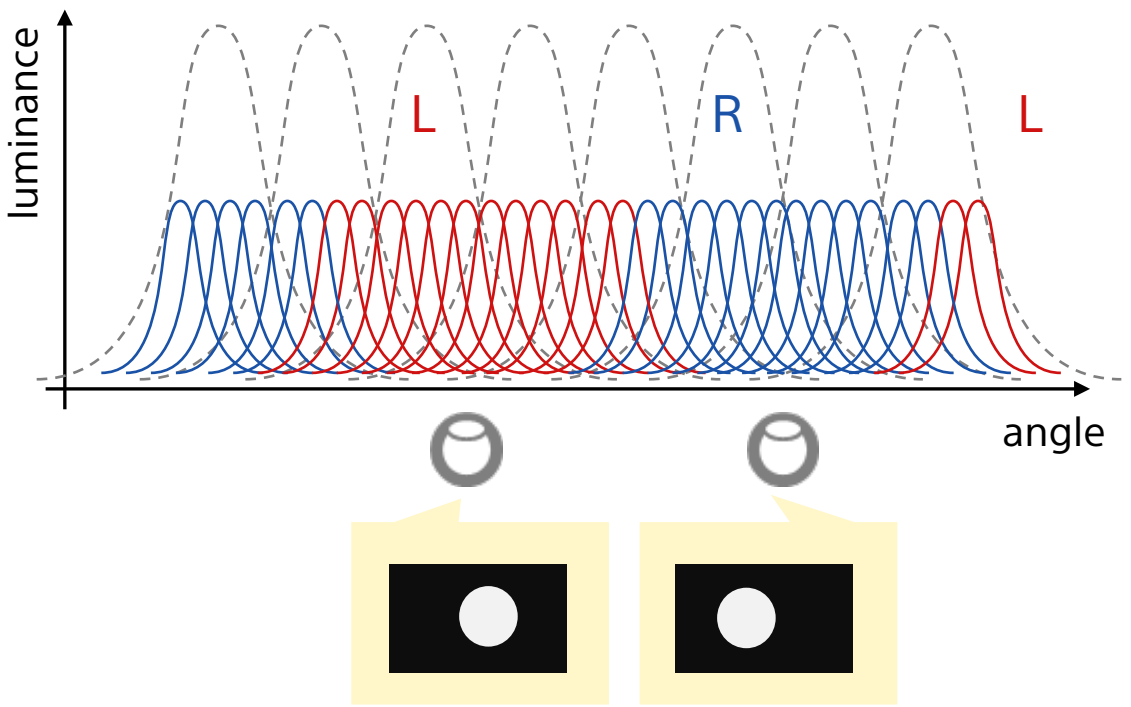


- 一般的な裸眼3Dディスプレイ手法の課題
  - 解像度が低い
  - クロストークによる映像のボヤケ
  - 逆視(左右視点の逆転)
- 提案手法
  - Eye-sensing情報に応じて、左右視点映像をリアルタイムに切り替える
  - Eye-sensingに最適な光学レンズの設計

③Micro Optical Lens: Optical Design for ELFD

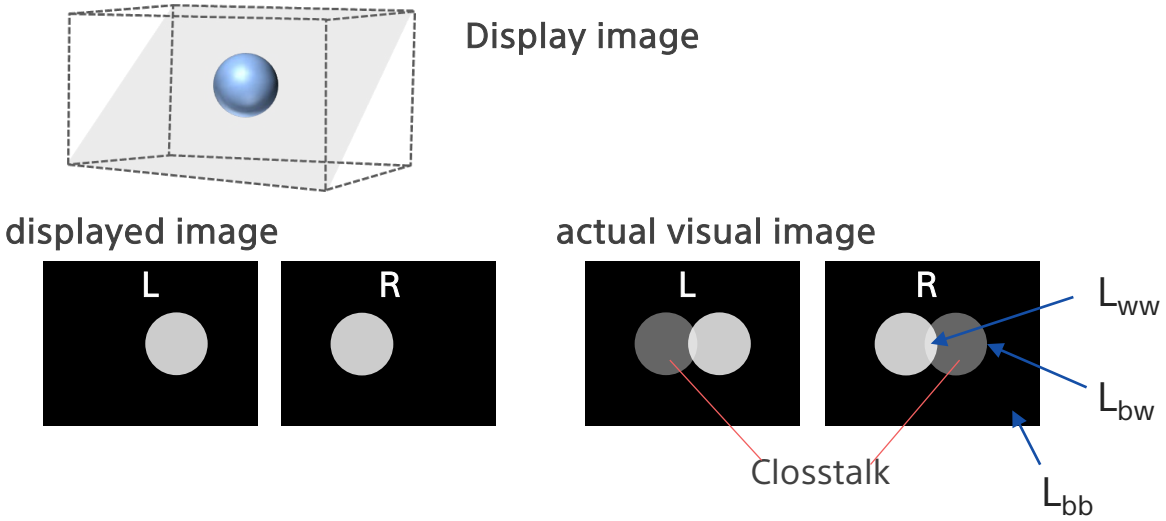


Traditional Design

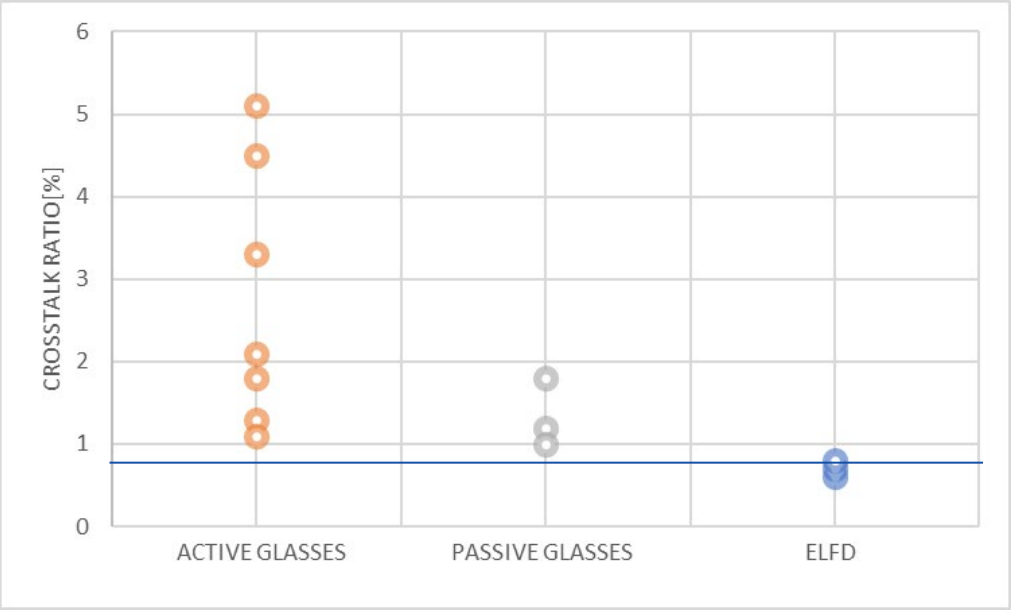


ELFD Design : Optimized for eye-tracking

③Micro Optical Lens: クロストークを最小限に抑制

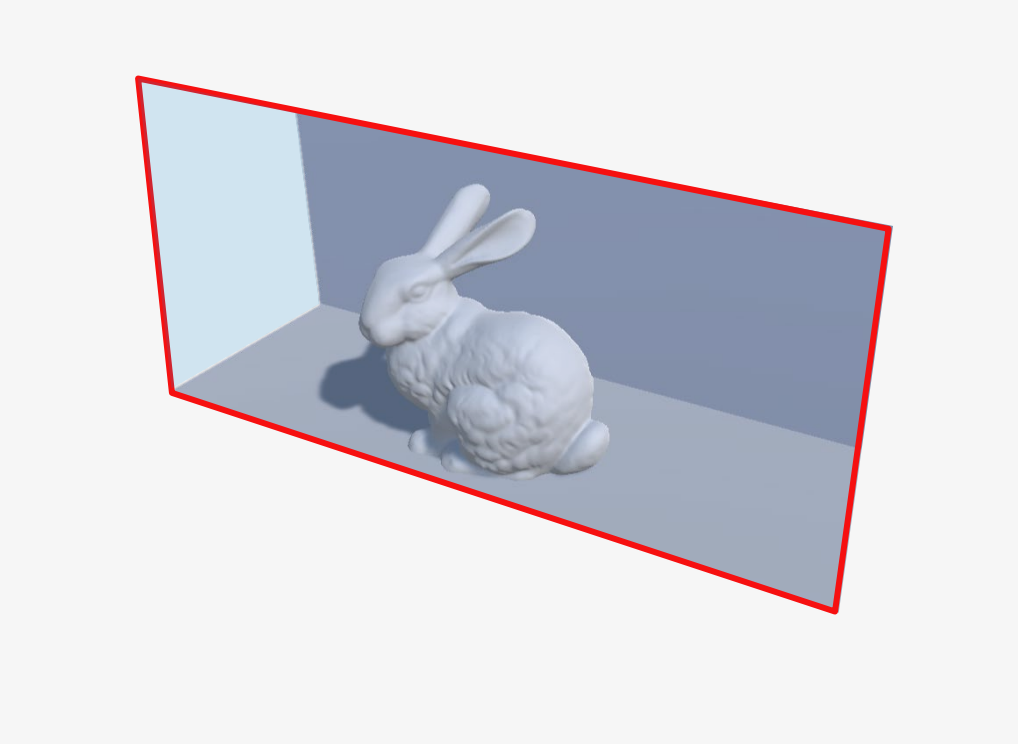


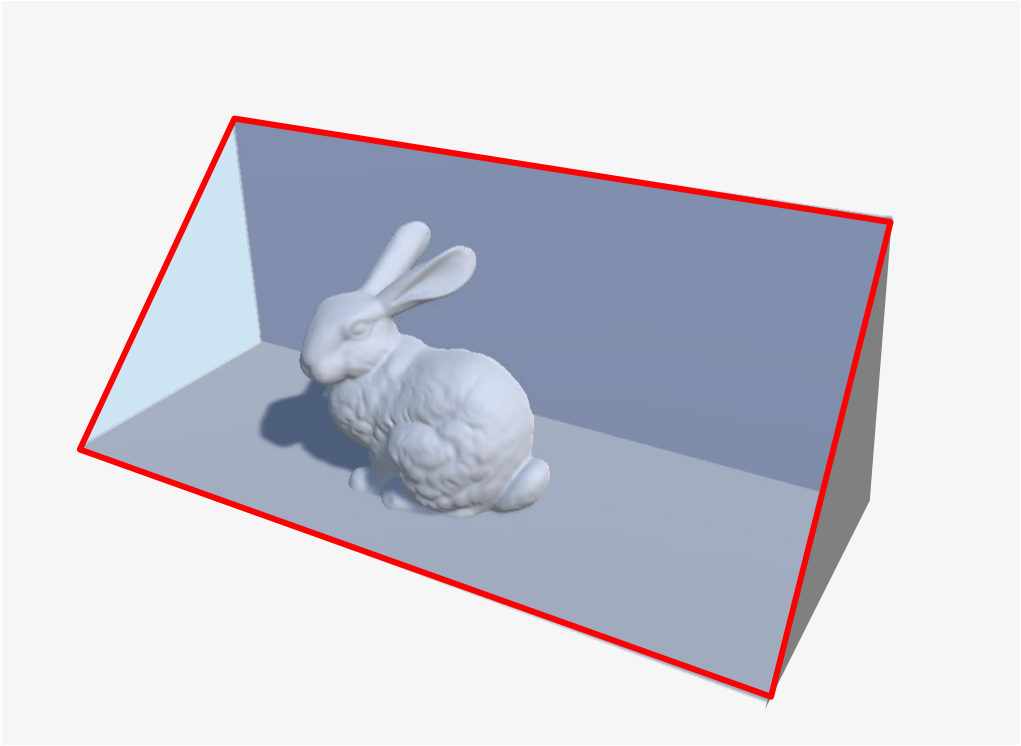
$$X = \frac{L_{bw} - L_{bb}}{L_{ww} - L_{bb}}$$



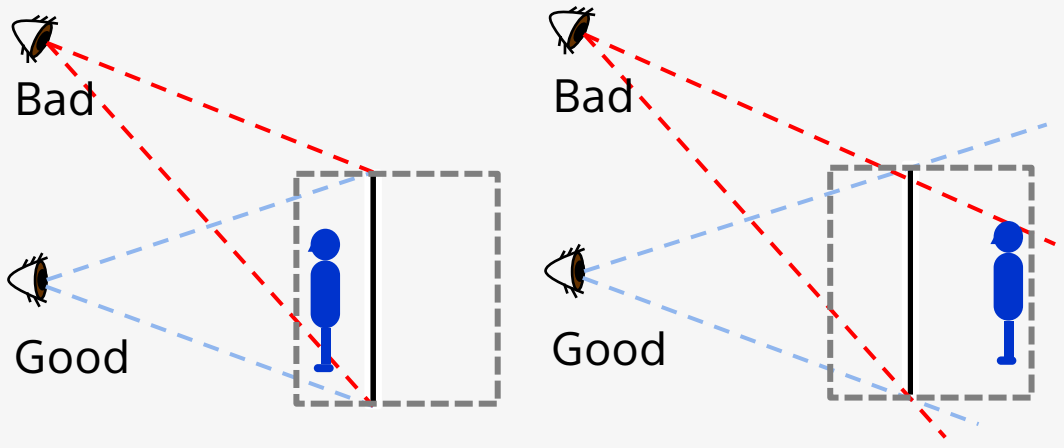
従来の3Dグラスによる両眼視再生方式と比べても極めて少ないクロストーク率を実現
⇒より自然かつ快適な両眼視の融像が可能

④人間工学設計: 快適な空間把握のためのディスプレイ配置

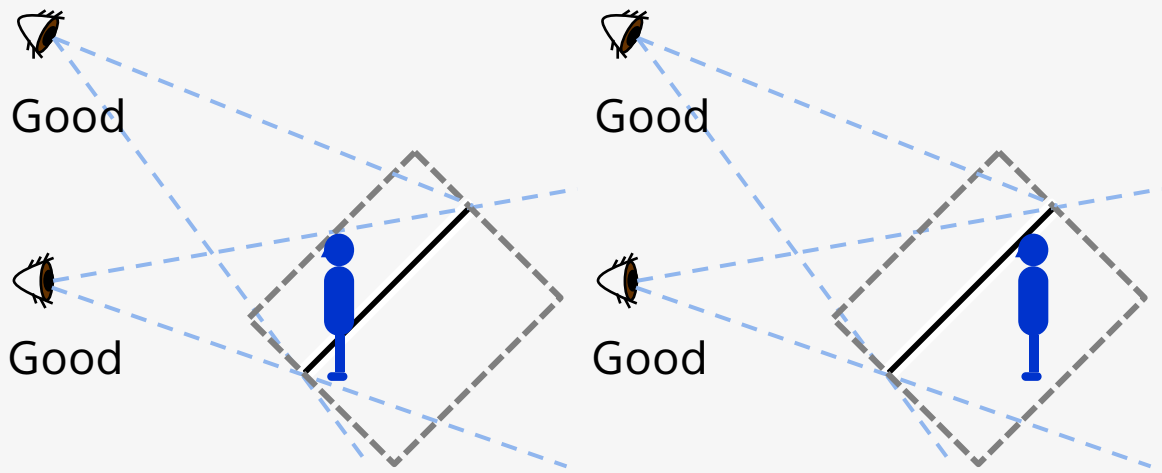




④人間工学設計: 快適な空間把握のためのディスプレイ配置



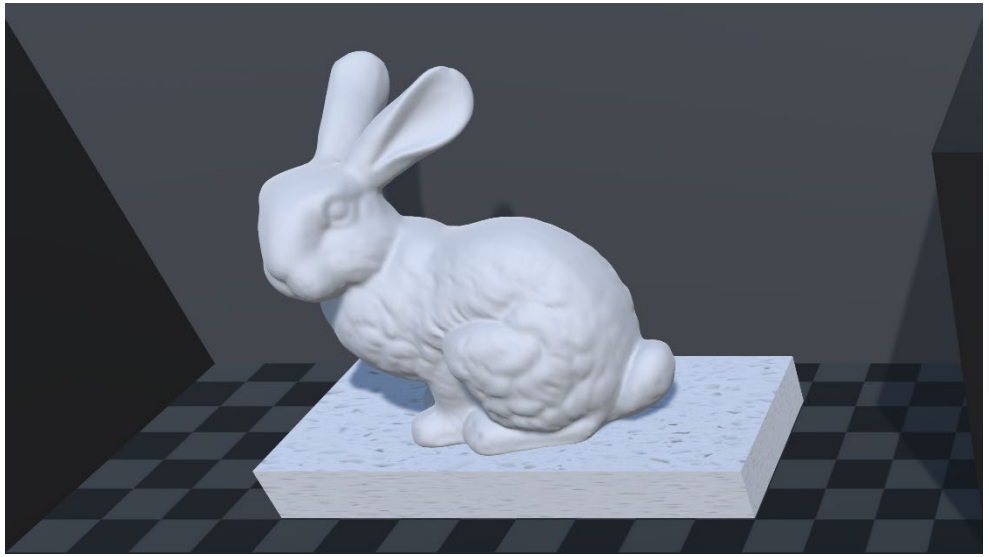
通常のディスプレイ配置



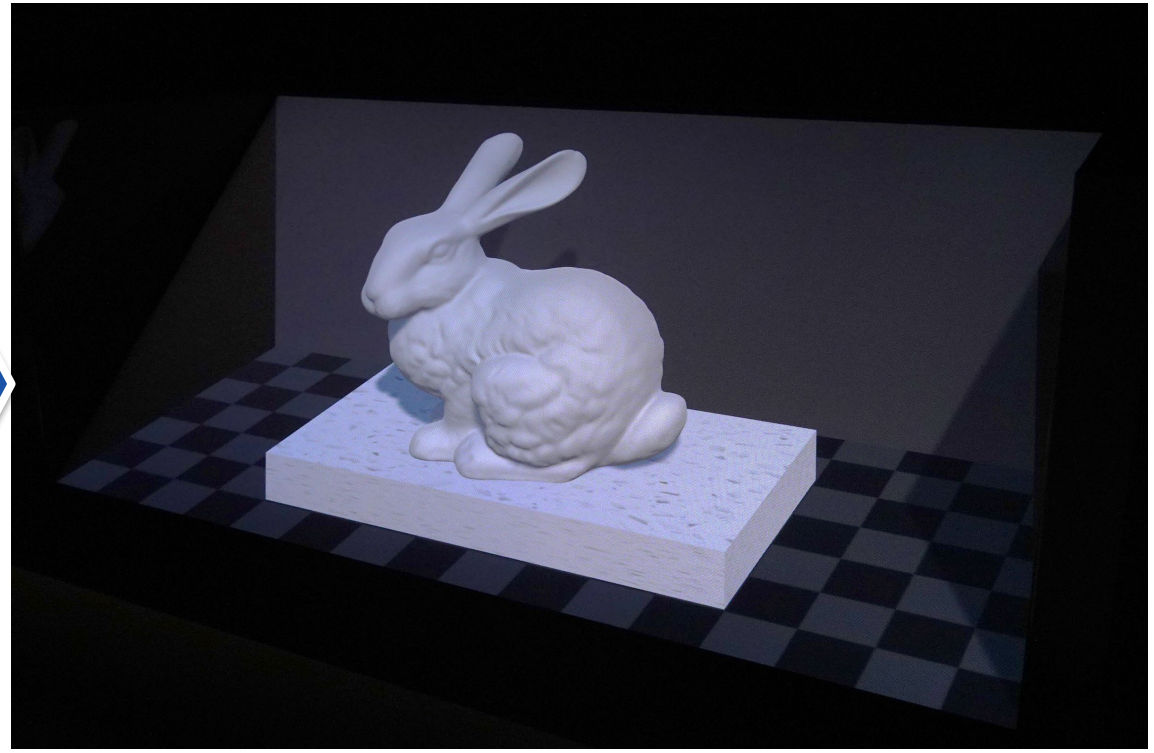
提案する“斜め”ディスプレイ配置

正面や上方からの視聴時のオブジェクトの見切れ(窓枠効果)を排除することで、
立体空間の視認性を向上

④人間工学設計: 快適な空間把握のためのディスプレイ配置

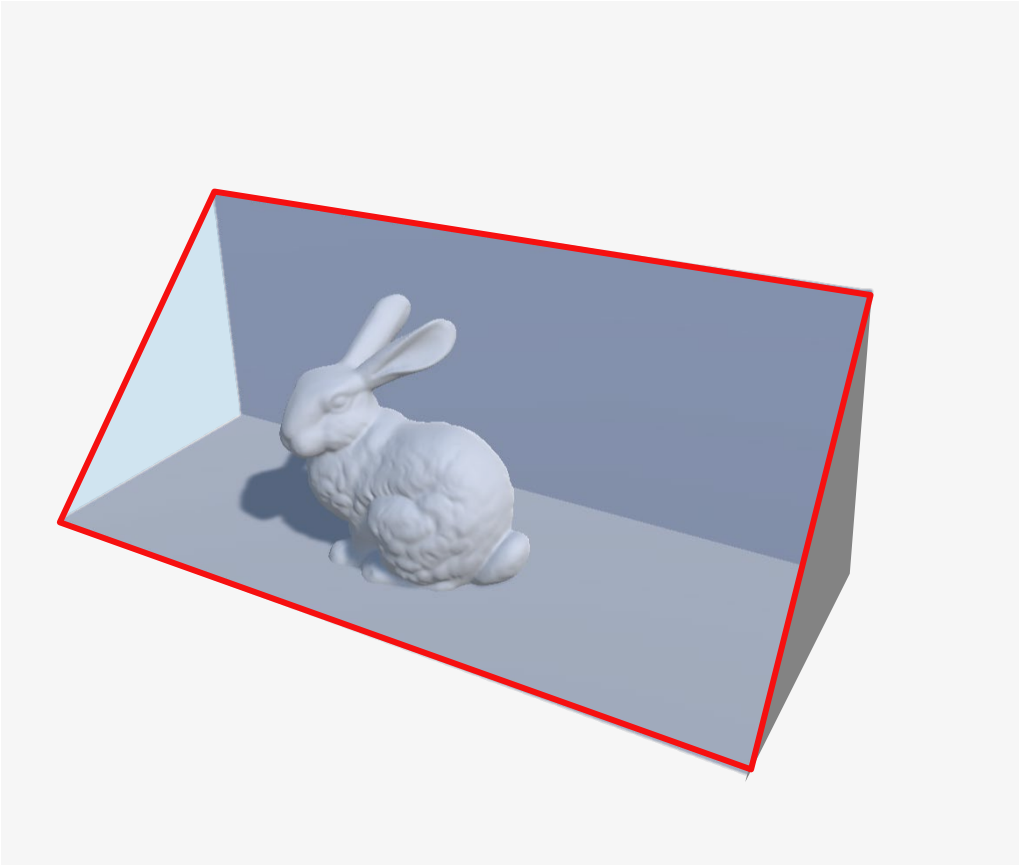


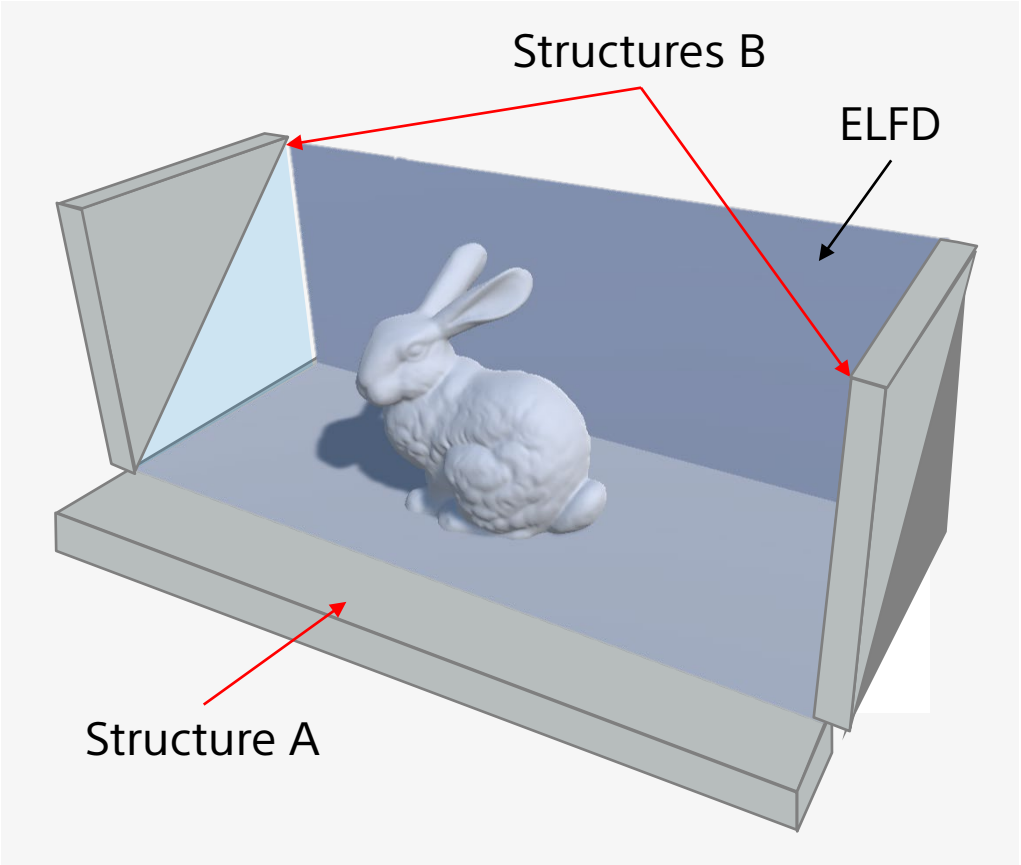
(a) スクリーン面上の表示画像



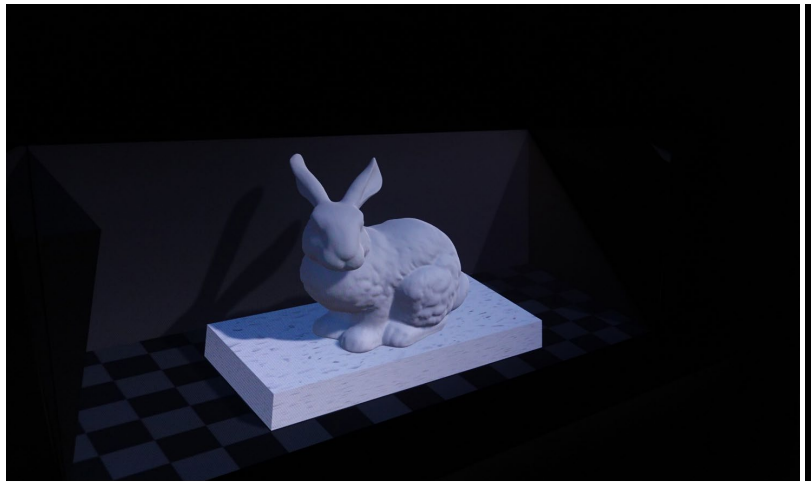
(b) 視聴位置から見た画像

④人間工学設計: 両眼融像と空間定位を補助するディスプレイ構造物

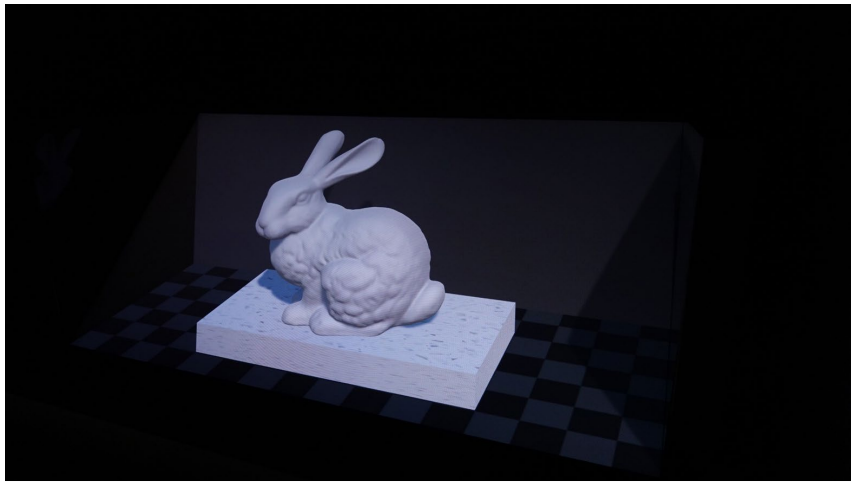


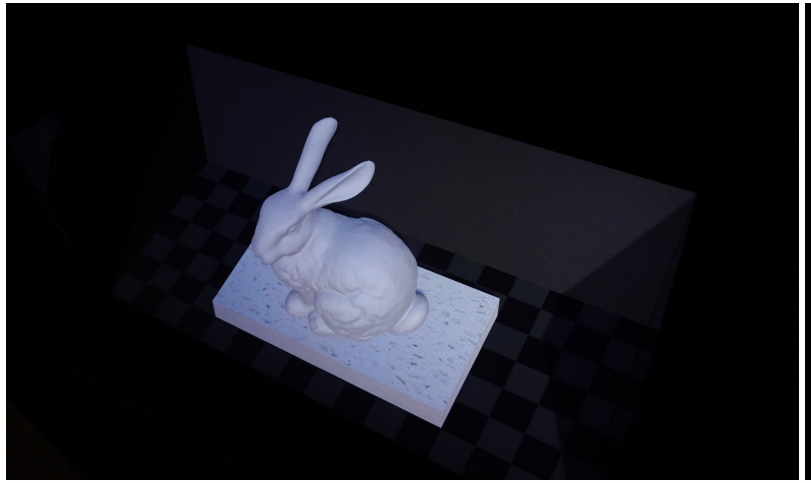


The viewing experience from arbitrary points of view

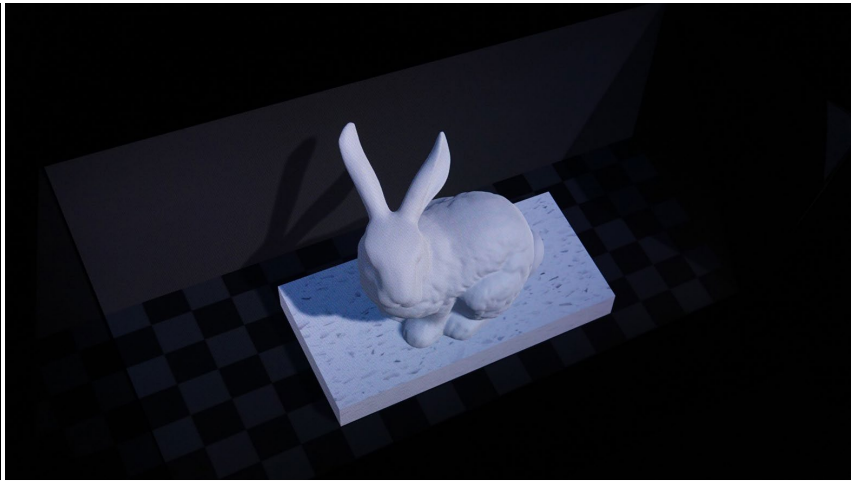

A view from the left position

A view from the front position


A view from the right position


A view from the upper-right position

A view from the upper-front position


A view from the upper-left position

Outline

1. 開発の背景と概要

2. Eye-sensing Light Field Display技術
   システム構成 / 実在感の高い空間再現のための4つの技術

3. **空間再現ディスプレイとその応用例**

4. まとめ / Q&A

空間再現ディスプレイ『ELF-SR1』がもたらす新しい空間映像体験

SPATIAL REALITY DISPLAY

空間再現ディスプレイ(Spatial Reality Display)

①新しい表現を可能にする高精細“空間再現ディスプレイ”

裸眼での快適な立体視を実現

②コンテンツ開発用SDK提供

ゲームエンジン（Unity/UE4)対応

③立体コンテンツへの没入感を高めるデザイン

表現の幅を広げる高音質スピーカー内蔵

型名：ELF-SR1
発売日：2020年10月 (Sony Storeで発売中)
オープン価格：市場推定価格50万円前後

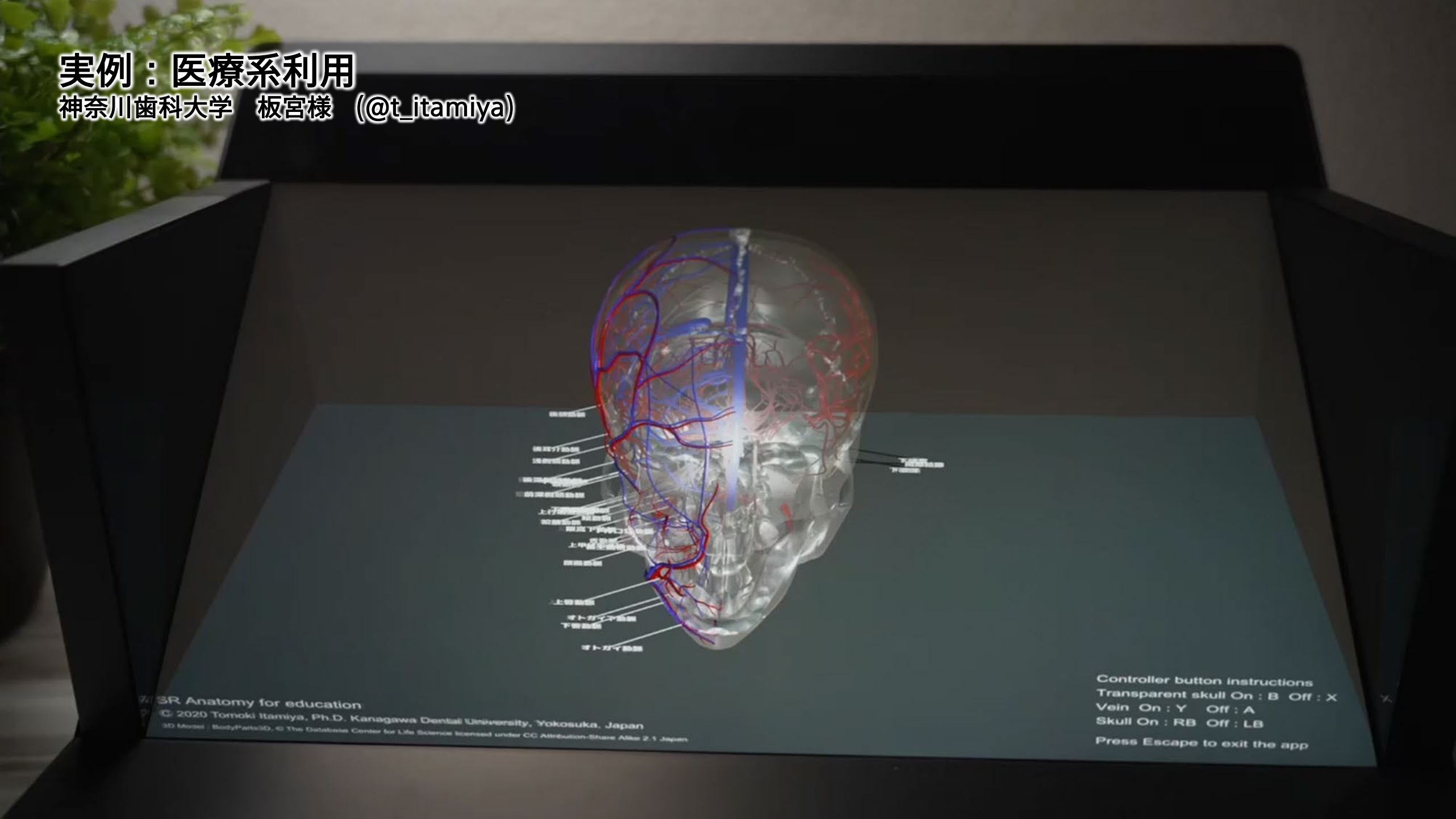
実利用例

実例：VRコンテンツ移植
Unity様提供コンテンツ利用

Unity-chan live

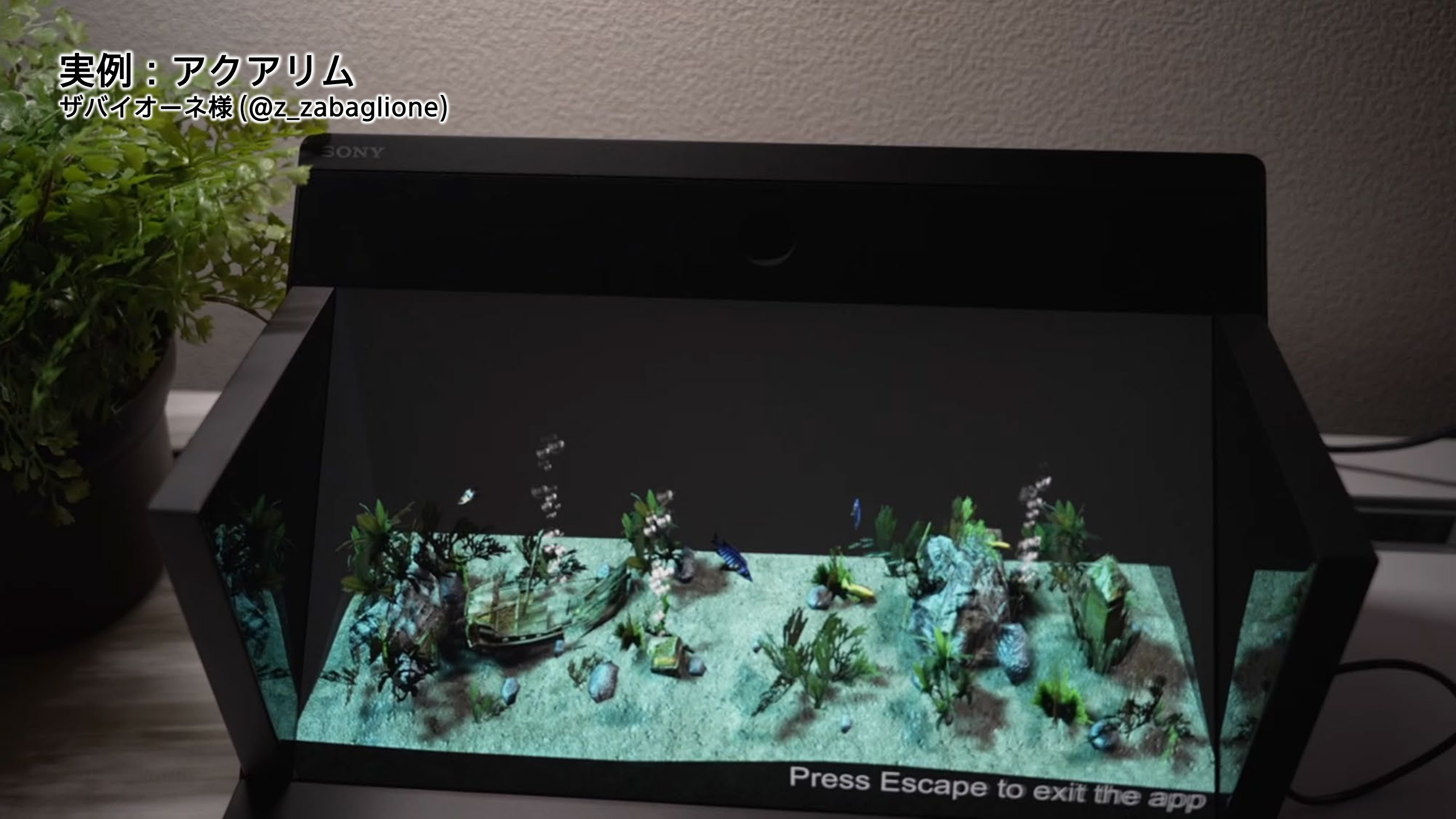
実例：医療系利用

神奈川歯科大学　板宮様 （@t_itamiya）



実例：アクアリム

ザバイオーネ様 (@z_zabaglione)



実例：建築3Dデザインアプリ

Sony制作

ポイント

B2B用途拡大

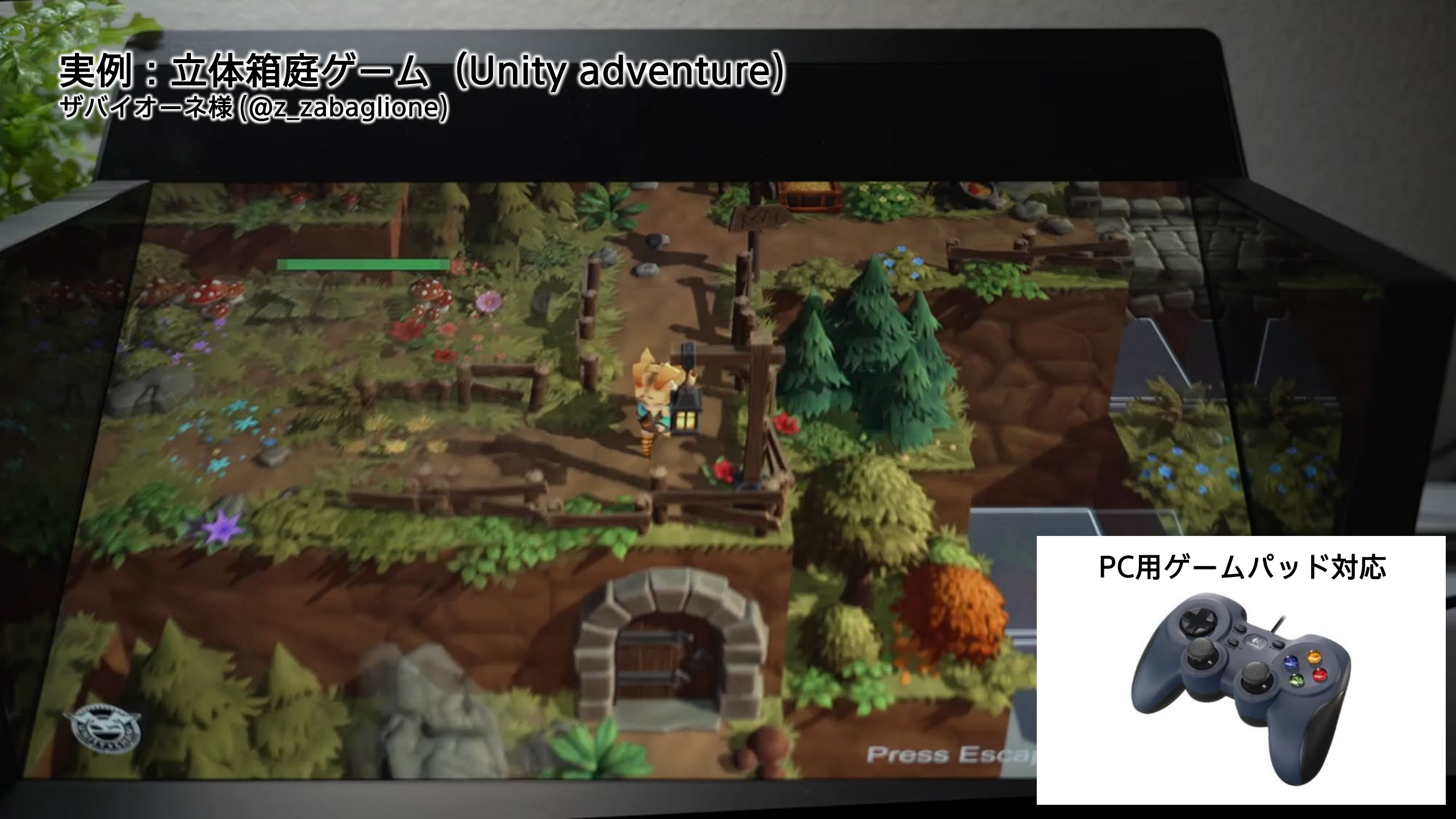
・医療系はもともと3D需要が高く利用拡大中

・建築、デザイン、流体解析などにもニーズ有

・ドローン空撮、ポイントクラウドViewerなども

実例：立体箱庭ゲーム（Unity adventure）

ザバイオーネ様 (@z_zabaglione)



ポイント

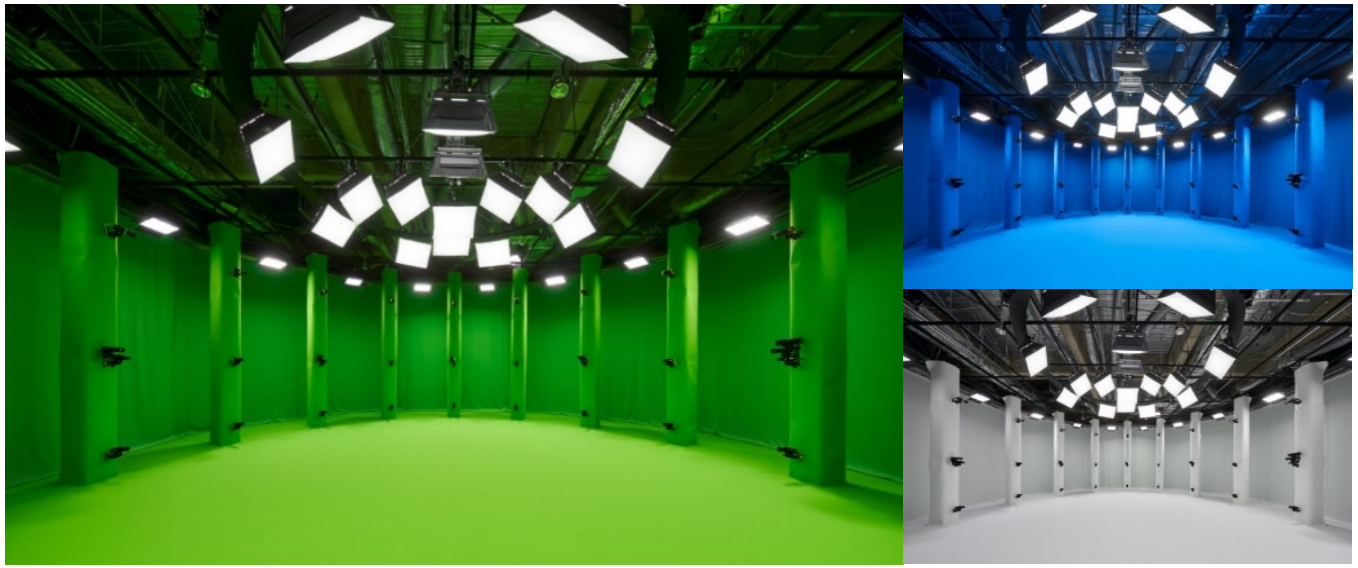
インタラクティブコンテンツの実現

・ゲームパッドや各種センサーでインタラクション

・SRDの視線認識センサーも活用可能
（ユーザーがどの位置から見てるか把握できる）

© 2021, CPII

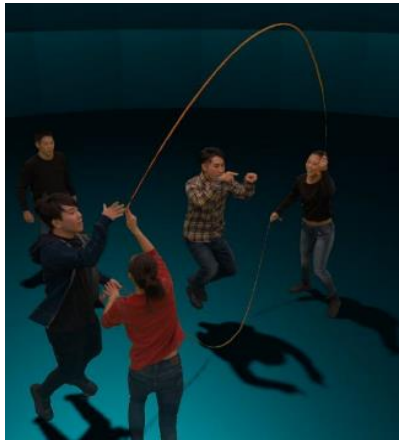
実写コンテンツ、撮影スタジオ（Volumetric capture）



動きのある複数人数被写体の同時撮影と個別撮影に対応可能
“Photo Real”で高品位なレンダリング性能
3Dモデルデータの３D表示向け2次利用可能

https://www.sony.com/ja/SonyInfo/technology/stories/Volumetric_Capture/
https://cgworld.jp/feature/202108-sony-vcs.html

Shooting → 3D Modeling → Camera work 2D Rendering → CG composite



コンテンツ制作の基本フロー

SPATIAL REALITY DISPLAY

①3DCGデータを用意する

・3Dデータをモデリングする
・Webから3DデータをDLする
・Volumetric captureする

②ゲームエンジンで読み込み SDKを使ってアプリ化

読み込み

アプリ化

・SDKを利用して表示エリアを決める
・バーチャルカメラで視点を決める

③立体表示を楽しむ

・様々なインタラクティブコンテンツを楽しみましょう

ご参考：Unityを使ったアプリの作り方　https://www.youtube.com/watch?v=ZHXa1fOvP1I

社外秘
INTERNAL USE ONLY

デベロッパーサイト

Click

https://www.sony.net/dev-srd

誰でも無料でダウンロード可能。実機をもってなくてもアプリの開発はできます。

Creating with the Sony SDK

Sony's dedicated SDK makes it easy for 3D creators to develop content for the Spatial Reality Display using Unity and Unreal Engine 4.

Learn more

技術参考：32インチ8Kモデル

イラストレーション 恐竜くん ©Masashi Tanaka

※ヒューストン自然科学博物館所蔵

「Sony presents Dino Science 恐竜科学博 ～ララミディア大陸の恐竜物語～」 2021年夏 横浜において、
32インチ8Kモデルを技術参考展示

Outline

1. 開発の背景と概要

2. Eye-sensing Light Field Display技術
   システム構成 / 実在感の高い空間再現のための4つの技術

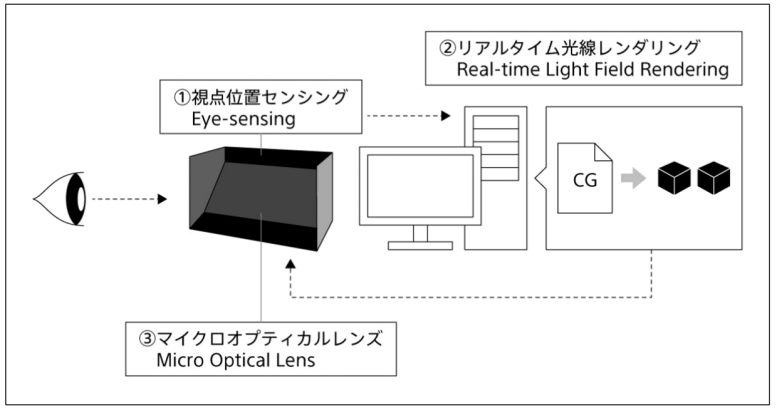
3. 空間再現ディスプレイとその応用例

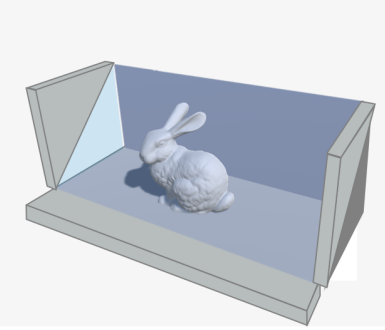
4. **まとめ / Q&A**

まとめ / Q&A

- Eye-sensing Light Field Display技術
  - “あたかもそこ・ここ”にあるかのような実在感の高い空間再現
- 空間再現ディスプレイとその応用
  - クリエイター・デザイナーの創作、イベント、医療・教育等への広がりに期待

Eye-sensing Light Field Display





④人間工学設計
Ergonomics design

SPATIAL REALITY DISPLAY 空間再現ディスプレイ(Spatial Reality Display)

①新しい表現を可能にする高精細“空間再現ディスプレイ”
裸眼での快適な立体視を実現

②コンテンツ開発用SDK提供
ゲームエンジン（Unity/UE4)対応

③立体コンテンツへの没入感を高めるデザイン
表現の幅を広げる高音質スピーカー内蔵

型名：ELF-SR1
発売日：2020年10月 (Sony Storeで発売中)
オープン価格：市場推定価格50万円前後

関連リンク

- Eye-sensing Light Field Display
  - デモ動画　https://www.youtube.com/watch?v=A6TaE0UqpUk
  - Technology stories
    - https://www.sony.com/ja/SonyInfo/technology/stories/LFD/
    - https://www.sony.com/ja/SonyInfo/research/technologies/eye-sensing_light_field_display/
- 空間再現ディスプレイ: ELF-SR1
  - 商品情報　https://www.sony.jp/spatial-reality-display/products/ELF-SR1/index.html
  - インタビュー https://www.youtube.com/watch?v=QtesBQvPawA
    https://www.youtube.com/watch?v=AaDBf3Yasz8
  - 事例紹介　https://www.sony.jp/spatial-reality-display-biz/casestudy/
    https://note.com/sonycorporation/n/necae09ab1ea0
  - 開発者サイト https://www.sony.net/Products/Developer-Spatial-Reality-display/jp/
  - サンプルアプリ
    https://www.sony.net/Products/Developer-Spatial-Reality-display/jp/Samples.html

SONY

SONY is a registered trademark of Sony Group Corporation.
Names of Sony products and services are the registered trademarks and/or trademarks of Sony Group Corporation or its Group companies.
Other company names and product names are registered trademarks and/or trademarks of the respective companies.