

2018年11月19日 3Dフォーラム 第124回研究会

講演 2

「Computational Reality Lab. の紹介と最近の研究から」

小池崇文(法政大学 情報科学部)

Computational Reality Lab.の紹介と最近の研究から

2018/11/19

法政大学 情報科学部 小池 崇文

<takafumi (at) hosei.ac.jp>

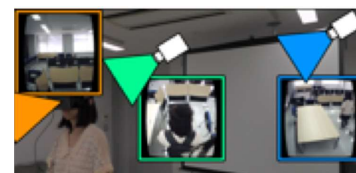
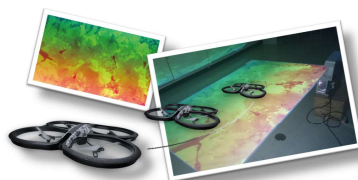
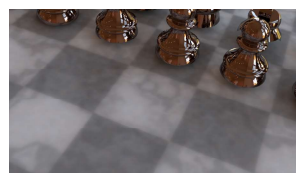
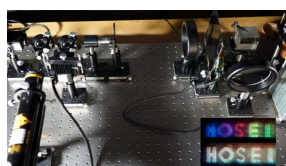
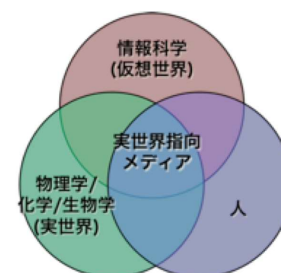
実世界指向メディア研究室 Computational Reality Laboratory

コンピュータによってリアリティを創り，それを実世界で再現・体験することを旨とした，未来のメディア技術を研究

• 主な研究分野

- コンピュータシヨナル・ディスプレイ / カメラ
 - ライトフィールドディスプレイ/カメラ・空中像
- コンピュータ・グラフィックス (CG)
 - レンダリング, 物理シミュレーション
- XR (VR / AR /MR /DR)
 - 三人称視点・食メディア

• 研究室web: <http://tk-lab.org>



(c) 2017, 2018 Takafumi KOIKE

本日の内容

- 研究コンセプト (前頁)
- 最近の研究紹介 (リアリティの提示技術を中心に)
 1. 映像ディスプレイ
 - 長距離飛び出しの空中像
 2. バーチャルリアリティ
 - 電気味覚ディスプレイ



(c) 2018 Takafumi KOIKE

3

1. 映像ディスプレイ

(c) 2018 Takafumi KOIKE

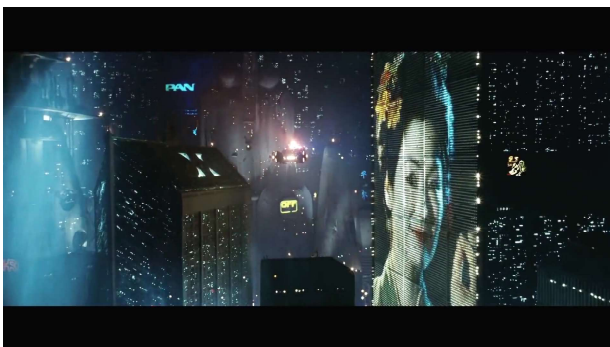
4

再帰性反射型コーナ リフレクタアレイを用いた 空中像

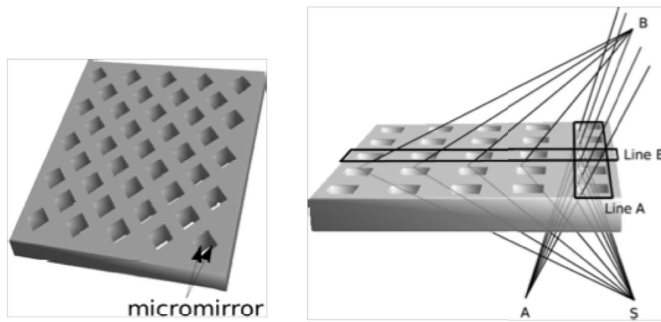
法政大学 情報科学部 小池 崇文 <takafumi (at) hosei.ac.jp>
オプトセラミックス 大西康司 <onishi (at) optceramics.name>
(両者は筆頭著者として同等に貢献しています)

はじめに (背景)

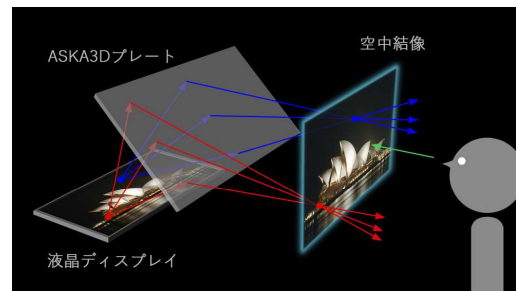
空中の立体映像はSF映画のなかだけでなく、
様々な方式が提案・実装されている。



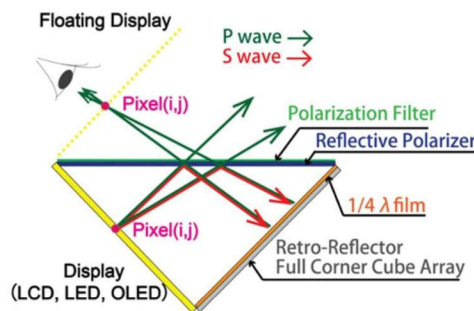
関連研究



前川ら, 面对称結像光学素子, 2016



アスカネット



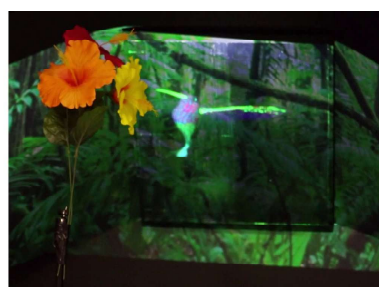
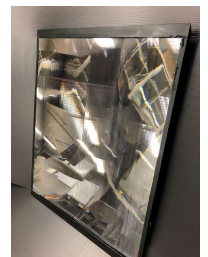
Tokuda, Yamamotoら pAIRR, 2014

(c) 2018 Takafumi KOIKE

7

提案手法

- 再帰性反射特性をもつコーナーリフレクタを短冊状に加工しアレイ状に配置
- 飛び出し距離が長い(2メートル)空中像を実現する光学デバイス

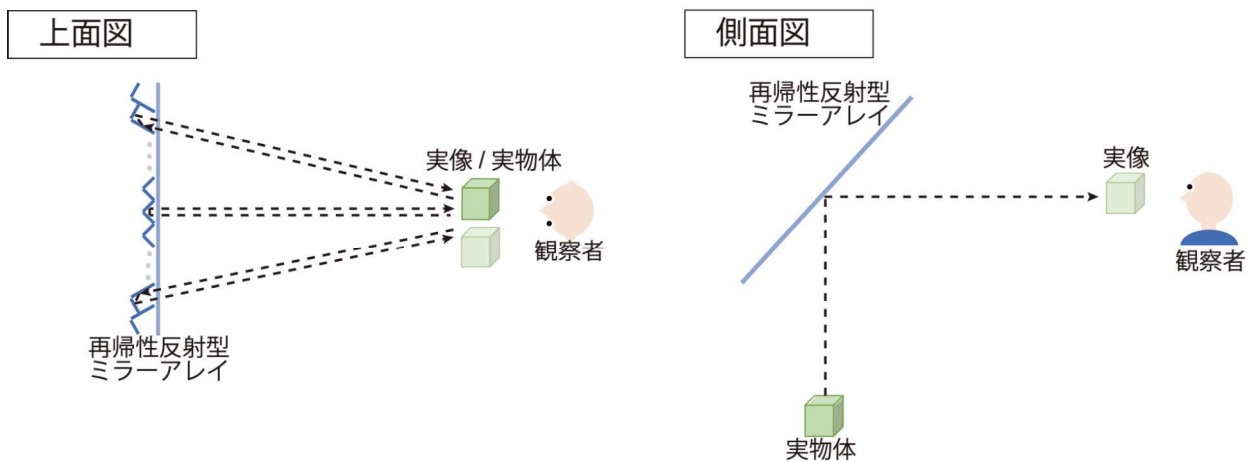


(c) 2018 Takafumi KOIKE

8

光学特性

- 横方向には再帰性反射
- 縦方向には鏡面反射
- 透過型に比べて設置自由度が高い
- 焦点距離の概念がある

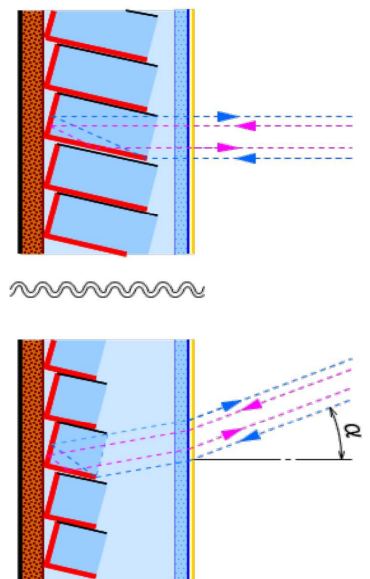


(c) 2018 Takafumi KOIKE

原理

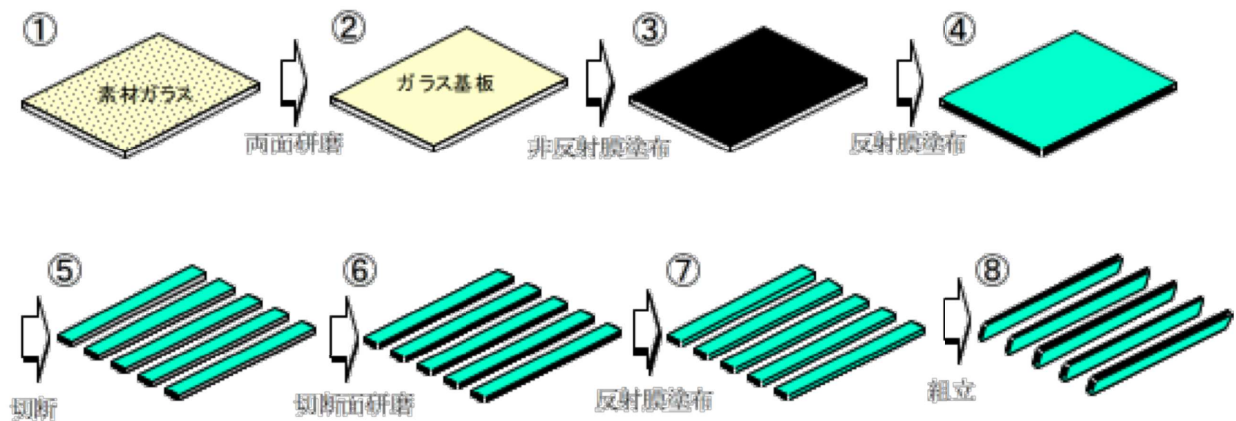
- 短冊状のコーナーリフレクタアレイを右図のように配置
- 光学デバイスの面内位置によって、コーナーリフレクタアレイの縦横比を変化させることで、長焦点距離(=飛び出し量)の空中結像が可能
- デバイスと空中像の距離(焦点距離)を l , デバイスの中心からの距離を x とすると,

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{x}{l}$$



製作

素材ガラスに研磨と反射膜・非反射膜を塗布し、切断することで、コーナリフレクタの特性をもつガラスロッドを作成する

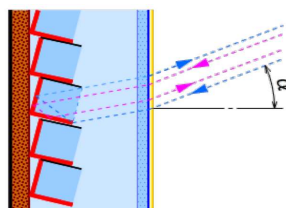


(c) 2018 Takafumi KOIKE and OPTCERAMICS Ltd.

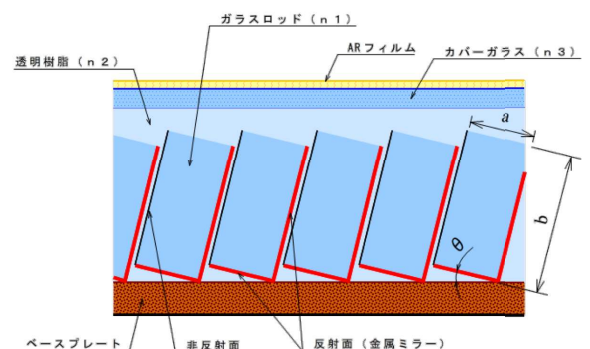
11

設計

- ガラスロッド(ここに数式を入力します。), 透明樹脂, カバーガラスの屈折率を同じにする.
- この時, ガラスロッドの長辺の長さ(b)と短辺の長さ(a), 入射角(α), ベースプレートとガラスロッドのなす角度(θ)には以下の関係式が成り立つ.



$$b = \frac{a}{2 \tan \left(\sin^{-1} \left(\frac{\sin \alpha}{n_1} \right) + \theta \right)}$$



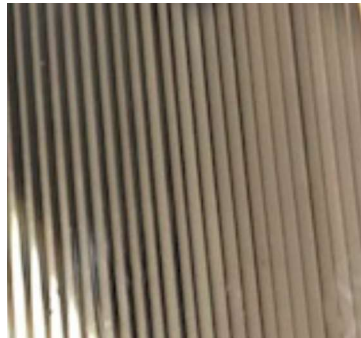
(c) 2018 Takafumi KOIKE and OPTCERAMICS Ltd.

12

実装



コーナーリフレクタ
アレイ



デバイスの
拡大写真

(c) 2018 Takafumi KOIKE



空中像ディスプレイの
実装例

13

結果

- 実物体(造花)と空中像(ハチドリの模型)で同じ運動視差をもつことが確認できた



(c) 2018 Takafumi KOIKE

14

デモ

- 本日は実機デモ(6F実験室)を行います
- 実物体(鳥かご)の位置に空中像(ハチドリ)の模様が結像していることを確認してください
- 視距離は十分に離れた方が見やすいです
→ 今後の課題の一つ



(c) 2018 Takafumi KOIKE

15

今後の予定

- 2018/11/25-7: CARD'18 (ACM ISS) でデモ展示
 - <https://computationalardisplays2018.github.io>
- 2018/12/12-14: IDW'18 で3日間展示
 - <https://www.idw.or.jp/exhibit-list.html>
- プロジェクトページ (準備中)
 - <http://tk-lab.org/aerial-rma/>

(c) 2018 Takafumi KOIKE

16