

# 再帰性反射型コーナーリフレクタアレイを用いた空中像表示の複数人同時観察対応

鈴木 陸<sup>†</sup> 小池 崇文<sup>†, ††</sup> 大西 康司<sup>†††</sup>

<sup>†</sup>法政大学情報科学部

<sup>††</sup>Real Image Inc.

<sup>†††</sup>有限会社オプトセラミックス

## 1. はじめに

空中像とは、何も無い空中に表示された映像のことである。空中像を表示する光学素子として、Koikeらは再帰性反射型コーナーリフレクタアレイ(以下、RMAという)を提案している[1]。本稿では、RMAを用いた空中像表示において、複数人の観察者に対してそれぞれ異なる内容の空中像を同時に表示するシステムを提案する。

## 2. RMA

RMAは、光源とする物体から出射した光を、地面に対して水平方向には再帰性反射、垂直方向には鏡面反射することで空中像を表示するプレート状の光学素子である。RMAで表示された空中像は、RMAから空中像までの距離が長い場合でも画質の劣化が少ない。一方、空中像を見ている観察者と空中像間の距離によって、観察される空中像の縦横比が変化する特性がある。

## 3. 提案手法

**3-1. 提案システムの設計** 提案システムの全体図を図1に示す。図1の(a)に示すように観察者の人数と同数個のRMAを弧状に沿うように並べ、各RMAで表示される空中像の中心位置が空中で一点に重なる位置に設置する。このようにRMAを設置することで、空中像が表示される位置は同一でありつつ、観察者は視点位置によって異なる内容の空中像を観察できる。空中像の光源として映像を映したディスプレイを用い、図1の(b)に示すようにRMAの上部に設置する。また、後述する空中像の縦横比の補正を行うためには、観察者の視点位置の情報が必要となる。そのため、図1の(b)に示すように観察者の前方にRGB-Dカメラを設置し、撮影した映像から観察者視点位置を推定する。

**3-2. 空中像の縦横比補正** 提案システムでは表示する空中像に対して、宮崎らの縦横比を補正する手法[2]を適用する。しかし、提案システムはRMAと観察者の数が複数である場合を想定しているため、宮崎らの手法を適用するには、各観察者がどのRMAで表示された空中像を見ているかを判定する必要がある。そこで、推定された観察者の視点位置を基に、どのRMAで表示された空中像を見ているかを判定する。RMAで表示される空中像は、その空中像が観察できる視点位置に範囲がある。例として、中央に設置したRMAで表示される空中像が観察できる範囲は図1の(a)に水色の点線で示した部分のようになる。各RMAで

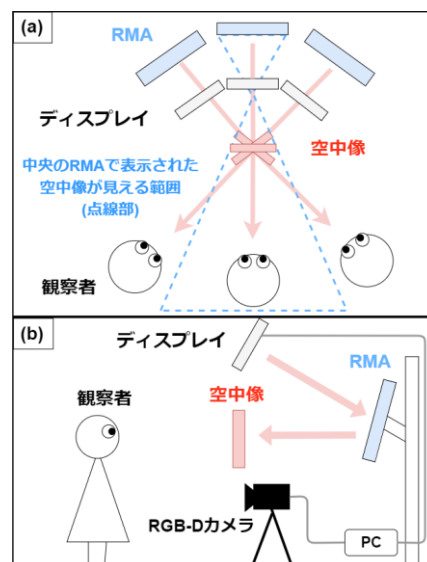


図1. 提案システムの全体図。(a)上面図, (b)側面図。

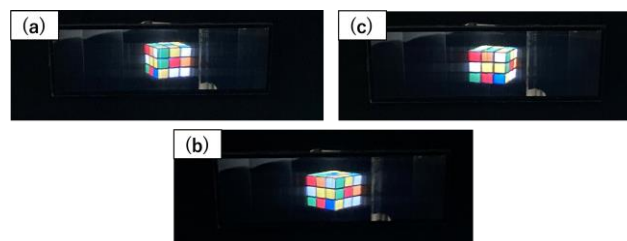


図2. 表示された空中像の様子。(a), (b), (c)はそれぞれ左側, 中央, 右側に設置したRMAで表示された空中像。

この範囲内に観察者の視点位置がある場合に、観察者がそのRMAで表示された空中像を見ていると判定する。

## 4. 実装

図1に示した形でシステムを実装し、表示された空中像の様子を確認した。各RMAで表示する空中像として、中央に設置したRMAではルービックキューブを正面から見た映像、左右に設置したRMAではそれぞれルービックキューブの正面から左右に移動した視点から見たときの映像を表示した。表示された空中像の様子を図2に示す。各RMAで異なる空中像が表示されていることを確認した。

## 参考文献

- [1] T. Koike and Y. Onishi, "Aerial 3D Imaging by Retroreflective Mirror Array," ACM ISS'18, 2018.
- [2] 宮崎ほか, "再帰性反射型コーナーリフレクタアレイを用いた空中像の自然で安定した像表示とインタラクション," 情報処理学会第84回全国大会講演論文集, 2022.