

全周型空中ディスプレイを用いた円筒水槽内部への空中結像

Aerial Imaging in a Cylindrical Water Tank with Omnidirectional Aerial Display

宇都宮大学¹, JST, ACCEL² °阿部 絵里菜¹, 小野瀬 翔¹, 山本 裕紹^{1,2}

Utsunomiya Univ.¹, JST, ACCEL², °Erina Abe¹, Hirotsugu Yamamoto^{1,2}

E-mail: hirotsugu@yamamotolab.science

1. はじめに

前後左右に映像を投影する全周型ディスプレイは、視野角が広いため没入感を提示できる利点を有する。我々は、再帰反射による空中結像法 AIRR (Aerial Imaging by Retro Reflection) [1] により、円錐状のビームスプリッター (BS) を使い、全周型の空中像を形成する手法を提案している [2]。この全周型ディスプレイを用いたメダカの行動観察実験を行っており、円筒水槽の外側に全周型空中像を表示すると反応を示した。しかし、水中に空中像を表示したときメダカはどのような反応を示すのか報告はされていない。そこで、全周型空中ディスプレイの BS の位置を変えることで、円筒水槽内部に空中像を形成する手法を提案する。

2. 原理

Fig. 1 に本実験に利用する実験装置の概要、Fig. 2 に AIRR による映像形成の原理を示す。光源から出た光は、BS により透過と反射をする。反射された光は再帰反射材へと向かい、再帰反射をする。再帰反射した光は再度 BS へ進み、透過と反射をし、透過した光が BS に対して光源と面対称の位置に収束することで、空中像が形成される。円筒水槽外部に空中像を結像させる場合は、BS を底面から 45° 傾けて設置する。円筒水槽内部に空中像を結像させる場合は、BS 底面から 45° 傾け、底面から α だけ上部に設置する。これにより円筒水槽外部に結像させた空中像より α だけずれた位置に空中像が結像される。

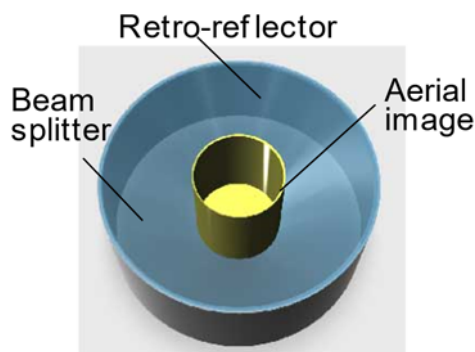


Fig. 1. The structure of omnidirectional aerial display.

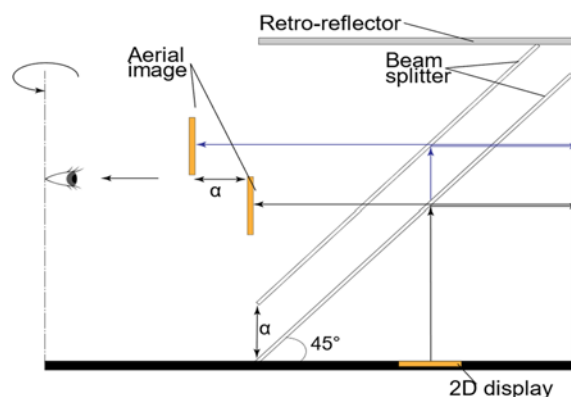


Fig. 2. A cross-section of our system to form cylindrical image in a cylindrical water tank.

3. 実験

円筒水槽外部に結像させた空中像と内部に結像させた空中像との比較をする。Fig. 3 (a) は円筒水槽外部に結像させた空中像を撮影したものである。Fig. 3 (b) は円筒水槽外部に結像させた空中像と円筒水槽内部に結像させた空中像を撮影したものである。Fig. 3 (b) の上部の空中像は下部の空中像の結像位置より手前に結像されるため、観察位置から見られる空中像の大きさが異なる。BS の位置を変えることで結像する空中像の位置を変えることができた。

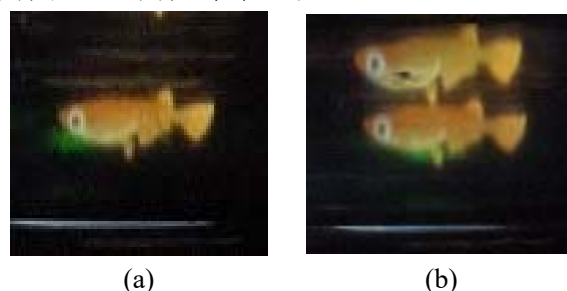


Fig. 3. The images in a cylindrical water tank (a) BS in standard position and (b) BS in standard position and α high position.

4. おわりに

全周型空中像を円筒水槽の内部に結像できることを実証した。

参考文献

- [1] H. Yamamoto, *et al.*, Opt. Exp. **22**, 26919 (2014).
- [2] S. Onose and H. Yamamoto, Proc. DHIP2016, P20-34 (2016).