

## 【基盤研究(S)】 大区分J



### 研究課題名 多重反射による空中ディスプレイの薄型化と水中 CAVE への応用～魚に映像を見せる～

宇都宮大学・工学部・教授  
やまもと ひろつぐ  
山本 裕紹

研究課題番号： 20H05702 研究者番号：00284315

キーワード： 空中ディスプレイ、水中ディスプレイ、水中 CAVE、VR バイオロジー

#### 【研究の背景・目的】

「釣り逃した魚は大きい」と言われる通り、水中のものは実際よりも大きく見える。我々は水中の世界を大気中の延長にあるかのように誤解するため、水中の大きさや奥行きを誤って認識する。このことは、水難事故において「浅瀬に見えたので川に入った」と言われることが多い背景でもある。我々は界面で光の屈折が生じることを知識として理解しているつもりであっても、見た目からの大きさや奥行きの推定は大気中で獲得された視覚機能であり、水中に対しては誤認識を補正できないのである。また、水族館において透明な水槽の壁は魚には見えずに、ぶつかることが原因で死に至る事例が問題となっている。そこで本研究では、何もない空中に映像を形成する「空中ディスプレイ」技術を水中に対して応用して、水の流れや魚の動きを妨げることのない世界初の「水中ディスプレイ」を開発する。そのためには光学系のコンパクト化が求められる。

本研究では空中ディスプレイの薄型化を実現する光学系を開発する。薄型化された空中ディスプレイを水槽の中に設置して、水中の没入型映像空間(水中 CAVE)を実現して、魚への水中映像提示の有効性を実験により明らかにすることが本課題の目的である。

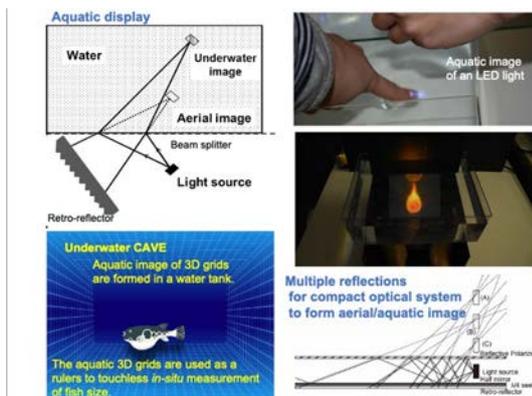


図1 本研究のアプローチ

#### 【研究の方法】

空中ディスプレイの光学系の薄型化および水中ディスプレイを開発するとともに、水中に映像を形成する技術を用いた新しい課題について、光工学・生物学・水産学・感性メディア工学・情報工学の研究者による異分野融合により次の課題を解決する。

本研究のアプローチの概要を図1に示す。光学系の開発においては①再帰反射による空中結像(AIRR)

に偏光変調と多重反射を導入して薄型化を実現する。②水中に対して没入型の映像空間(CAVE)を世界で初めて実現する。

開発された水中映像技術を用いて新しい学術領域の創出に挑む。③水中の映像に対するヒトの奥行き知覚特性を明らかにする。④水中 CAVE システムを魚への刺激映像の提示に用いた行動生物学実験(VR生物学実験、図2)を行う。⑤養殖水槽のリモート監視システムを構築して⑥養殖魚の平均体長・平均体重を推定するシステムを構築する。

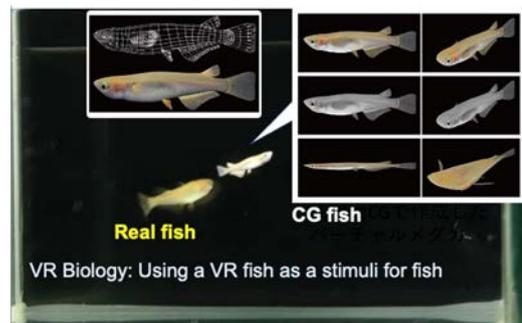


図2 水中ディスプレイを用いた VR Biology 実験

#### 【期待される成果と意義】

水中ディスプレイを用いることで、VR バイオロジーによる新しい生物学実験手法を開発する。また水産養殖において魚にストレスを与えることなく育成状況をモニタリングすることができる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Hirotsugu Yamamoto, Yuka Tomiyama, and Shiro Suyama, "Floating aerial LED signage based on aerial imaging by retro-reflection (AIRR)," Optics Express, Vol.22, Issue 22, pp. 26919-26924 (2014).
- ・ 山本裕紹, 陶山史朗, 水科晴樹他: 空中ディスプレイの開発と応用展開, 山本裕紹(監修), シーエムシー出版, ISBN978-4-7813-1335-1, 2018.

#### 【研究期間と研究経費】

令和2年度～6年度 144,900千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.yamamotolab.science/kibans2020-2024@yamamotolab.science>