

## 45 水への投影を用いた「バーチャル金魚すくい」の開発

ビジュアルインタフェース研究室 水谷 優花

### 1. 背景と目的

近年、様々なイベント等でデジタル映像の投影を用いたインタラクティブなコンテンツが出版されている。その中には、日本の伝統文化や昔の遊びなどにプロジェクションマッピングや AR (Augmented Reality) 技術を用いた作品や研究も見られる。

本研究では、日本で古くから親しまれている金魚すくいに注目した。バーチャルリアリティによって金魚すくいを再現する先行研究[1][2]は、主に個人を対象として触覚を重要視したものであるため、イベント等で複数人が体験するには向いていないと考えられる。

そこで本研究では、プロジェクタを用いた実際の水面への投影による「バーチャル金魚すくい」のシステムの開発を目的とした。

### 2. 関連研究・作品

バーチャル空間での金魚すくいシステムとして文献[1]のシステムが挙げられる。この研究ではロボットアームの先端にポイを取り付けたコントローラが開発された。体験者がアームを操作してディスプレイに表示された金魚をすくうと、すくったことによる触感がロボットアームを通じて再現される。

また、文献[2]のバーチャル金魚すくいシステムでは、操作用デバイスとして三次元力覚入出力デバイスである Phantom と、PC およびディスプレイを使用している。三次元デバイスを用いてディスプレイに表示されたポイを操作し、映像の金魚をすくうと、その反応が振動としてデバイスにフィードバックされる。

テレビ朝日が主催する夏祭りイベントで展示

されたバーチャル金魚すくい[3]では、3m×5mほどの台の上に金魚が泳ぐ映像が投影され、10人程度が同時に体験することができる。体験者は釣竿型のコントローラを用いて、映像の金魚に浮きのような釣り針デバイスを当てて捕まえる。

実際の水への投影を用いた作品としては「およぐことば」[4]が挙げられる。これは、天井に設置されたプロジェクタから水面に文字の映像が投影され、それらを体験者がひしゃくですくうと、その動作を水槽の下に設置されたセンサが感知する。制御用 PC にすくった文字の情報が送られ、その文字があらかじめ用意された絵に変化する。

### 3. 本研究の提案

本研究では、実際の水を使用することによってポイで金魚を実際の水の中からすくいあげるという画面表示のみでは不可能なことを、実現できると考えた。そこで、水に対する投影によって拡張された現実空間において、金魚をすくった際の触覚のフィードバックを再現する「バーチャル金魚すくい」システムを提案する。図1にシステムの構成を示す。

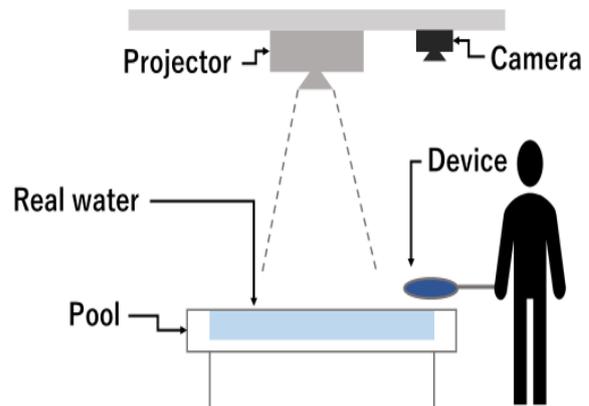


図1 本システムの全体構成

## 4. 実現方法

### 4.1. システム構成

本研究で開発するシステムの主な構成要素は、水槽、プロジェクタ、制御用 PC、外部カメラ、ポイ型デバイス (図 2) である。これらを用いて実際の水に投影するプロジェクションマッピング型金魚すくいシステムの開発を行った。



図 2 ポイ型デバイス

### 4.2. 水への金魚の投影

制御用 PC に接続したプロジェクタを用いて上から水槽に映像を投影する。映像は、金魚の画像を Processing で泳いでいるように動かしたものを作成した。



図 3 金魚の映像を投影した様子

### 4.3. 金魚をすくう判定

カメラ映像からポイ型デバイスの枠のピクセルを色認識し、それらの座標の平均値 (重心) をポイの座標とした。そして、PC で制御している

金魚の座標と認識したポイの座標が、金魚の幅として与えられた値まで接近したら、金魚をすくったと判定している。

### 4.4. 金魚をすくう感触のフィードバック

体験者が金魚をすくいあげた際に、ポイの持ち手部分に搭載されたモーターが振動することで、ポイの上で金魚が跳ねる触感を再現する。

制御用 PC 内でポイと金魚が重なったと判定されたときにポイに搭載した M5StickC に Bluetooth 接続した制御用 PC から信号を送る。M5StickC が信号を受信するとモーターを駆動させることで持ち手を上下に振動させ、金魚が跳ねているような触感を与える。

## 5. まとめと課題

本研究では、リアルタイム操作が可能な水面上への投影での金魚すくいシステムを開発した。

本システムは、プロジェクタを用いて実際の水に投影することで、複数人での利用が期待できる。また、実際の水とポイ型デバイス (図 2) を用いるため、すくう際の動作や感触が実際の金魚すくいに近いものが得られる。

今後の課題として、複数人での操作を実装するために操作の際にポイの個別認識を実装する必要があると考える。

## 参考文献

- [1] 東京大学計数工学科 ARIEL, ヴァーチャル金魚すくい, 国際学生対抗バーチャルリアリティコンテスト 1999, 1999.
- [2] 堀高範, 中村典裕, 西尾孝治, 小堀研一, Haptic Device を用いたバーチャル金魚すくいの開発, 第 5 回情報科学技術フォーラム, 2006.
- [3] テレビ朝日夏祭りバーチャル金魚すくい, 2016. [www.youtube.com/watch?v=9y-ey6chzHM](http://www.youtube.com/watch?v=9y-ey6chzHM)
- [4] Satoko Moroi, およぐことば, 2010. [www.moroisatoko.com/works/fw/howtoplay.html](http://www.moroisatoko.com/works/fw/howtoplay.html)