

Mysterious POND

櫻井 智史^{*1} 浅井 和広^{*2} 北村 喜文^{*2}

Mysterious POND

Satoshi Sakurai^{*1}, Kazuhiro Asai^{*2} and Yoshifumi Kitamura^{*2}

Abstract – We present a media art work “Mysterious POND”, which gives a mysterious illusion for multiple users on a digital table using a revolving polarizer. It normally shows users a waving water surface, but only the users embodying “Sansai”, an oriental philosophy, can watch carps in underwater by illuminating the water surface with a magic lantern. For embodying “Sansai”, the user needs to be under the sun or the moon, and wear glasses. This paper describes the theory and its implementation of Mysterious POND, followed by some sceneries of the demonstrations. Finally, the future extensions of the work are discussed from the results of the demonstrations.

Keywords : Entertainment, media art, tabletop display, visibility control

1 はじめに

東洋には古来より「三才の理」と呼ばれる哲学がある。この中では、世界の万物は天地人という3つの要素から成り立っていると考えられている。また、事を成就するためには、「天の時」「地の利」「人の和」と呼ばれる天地人を象徴する3つの力が必要とされている。

情報通信技術が進歩した現代、コンピュータで扱われる情報の量は情報爆発とも言われるほど加速的に増加し [4], 人間が処理可能な範囲を超える量の情報が日々の生活を取り巻きつつある。このような情報過多の中で重要な情報や物事を見逃したり、目に入っても気付かなかつたりする事は多く、また、そういう事実すら気が付かないことも多い。

「Mysterious POND」では、利用者が天地人の要素を得ることで、他愛の無い情報に隠れた大事な情報を見つけるというプロセスを、特殊なディスプレイを用いて表現する。通常の利用者にはテーブル型のディスプレイ上に波立つ水面の映像のみが見える。すなわち、水面という余計な情報に阻まれ、その中に隠されたものを見ることはできない。しかし、天地人の要素を満たした利用者のみは、その中に成功や出世の象徴である鯉の姿を見ることが出来る。本作品は、利用者がこのような体験を通して、日常で見落としていることや気付かないことに改めて目を向けることの大切さを意識させることを目的としている。

2 作品概要

Mysterious POND の概要について述べる。

2.1 要素技術

本作品を実現するための装置として、複数の利用者それぞれに異なる情報を同時に提示できるテーブル型ディスプレイ [11] を利用する。このディスプレイは、人間がある程度以上の強度の視覚刺激を受けている状態では、小さな視覚刺激を認識できないというウェーバーの法則を応用することで、表示情報を特定の利用者以外に対して隠蔽できる。そのため、目には入っても気付かないという本作品のテーマを表現するために適切と考える。

2.2 利用者の体験

2人の利用者が Mysterious POND を体験している様子を図1に示す。本作品では、テーブル型のディスプレイ上に複数の眼鏡と1つのランタンが用意されている。また、テーブル面の上方にはそれぞれ赤と黄に塗られた2つの球体が吊るされており、赤色の球が太陽を、黄色の球が月をモチーフとして表している。これらは図2に示すように、天井から水平に吊された棒の先端に設置されており、利用者はディスプレイの中心を通る鉛直線を軸として、これらを自由に回転させることができる。また、テーブル面のスクリーンには波立つ水面の映像が投影されている。

利用者たちはディスプレイの周囲で眼鏡をかけることや、ランタンを手を持って水面を照らすこと、太陽と月を自由に回すこと、池の周りを移動することによってインタラクションする。この時、各利用者からはテーブル面が図3のように見える。利用者Aからは、ランタンで照らした場所に水面下を泳ぐ鯉の映像

^{*1}大阪大学, 現在, 三菱電機株式会社

^{*2}大阪大学

^{*1}Osaka University, Currently with Mitsubishi Electric Corporation

^{*2}Osaka University

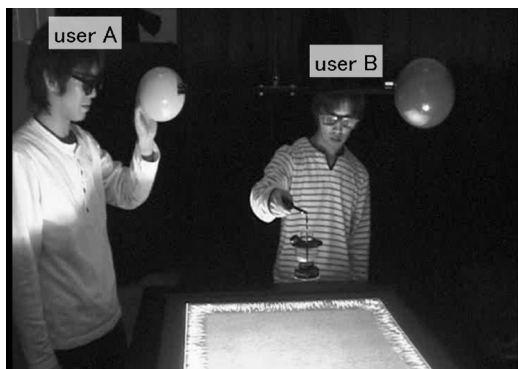


図1 利用風景

Fig.1 A scenery where two users playing Mysterious POND

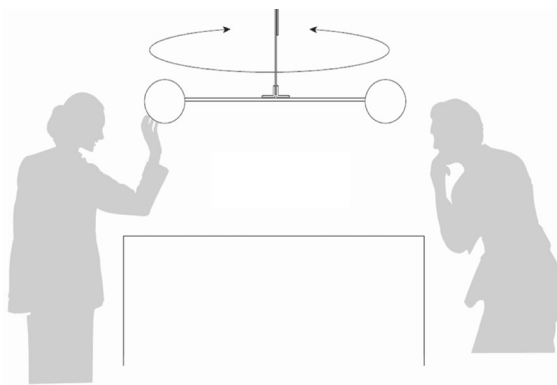
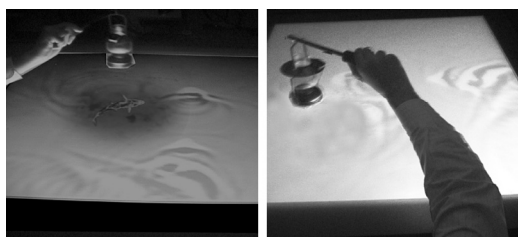


図2 太陽と月の回転

Fig.2 Rotation of sun and moon

を観察できるが、利用者Bからはランタンを持って水面を照らしても水中の映像を見ることはできない。また、図1は眼鏡をかけていない第三者からの視点でもあるが、テーブル面上には水面の映像のみが観察されている。

このように、本作品ではディスプレイ面を見ている複数の利用者のうち、次の2つの条件を満たした利用者のみがランタンに照らされた部分に水中の映像を見ることができる。



(a) user A's view

(b) user B's view

図3 各利用者から見た映像

Fig.3 Each user's view

- 眼鏡をかけている
- 太陽または月の近くにいる

この条件は、本作品のテーマである三才の理を表したものとなっている。三才の理とは、世界の万物は天地人という3つの要素から成り立っているという東洋哲学の1つであり、「天の時」「地の利」「人の和」の3つを得た者が成功すると考えられている。本作品において、太陽と月は天を表し、利用者自身と彼らが身に着ける眼鏡とランタンが人を表している。そして、地を表す池の前に立つことで、その中に成功や出世の象徴である鯉の姿を見ることができる。なお、ランタンを持つことは観察条件とは関係なく、体験者が太陽と月および自身との位置関係を考え、立ち位置や球体の位置を変えながら観察するという試行錯誤を楽しむことを期待している。

また、水中の鯉はランタンに照らされている間、そのまぶしさで水面に水滴を跳ねさせる。これは、水中の鯉を見ることができない利用者に対しても「何かが起こっている」ということを伝えて興味を引くという意図もある。同時に、水滴が跳ねるタイミングでスピーカーから水が跳ねる音を出すことにより、体験者により臨場感を与えることができ、また、たまたま本作品の近くを通りかかった人の興味を引くという効果も生み出す。

3 システム構成と制御

前章で述べた Mysterious POND を実現するためのシステム構成とその制御方法について述べる。

3.1 システム構成

Mysterious POND は、図4に示すように、複数の利用者それぞれに異なる情報を提示できるテーブル型ディスプレイ [11] と偏光眼鏡、ランタン、位置センサ、スピーカ、PC、天井から吊り下げた太陽と月を表す2色の球体から構成される。ここで、テーブル型ディスプレイの内部には2台のプロジェクタ (プロジェクタ1とプロジェクタ2) が設置されており、その一方の投光レンズ前に、投光方向を軸として回転可能な直線偏光板を取り付けることで、回転偏光フィルタによる可視性制御 [10] を実現している。この可視性制御手法は、回転制御された直線偏光板を用いて、プロジェクタからスクリーンに投影される映像を偏光する。そして、その偏光軸を自由に制御することで、複数の利用者が偏光眼鏡をかけて異なる位置からスクリーンを観察した時に、それぞれに異なる輝度で情報を提示するものである。また、2色の球体およびランタンには、3次元位置を計測できる位置センサを取り付ける。なお、偏光眼鏡の偏光軸は全て鉛直方向である。

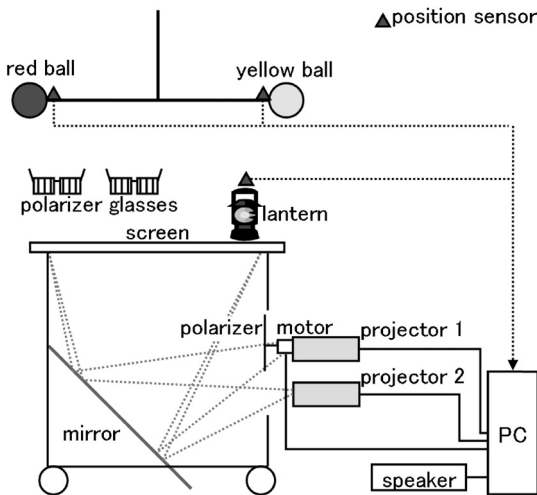
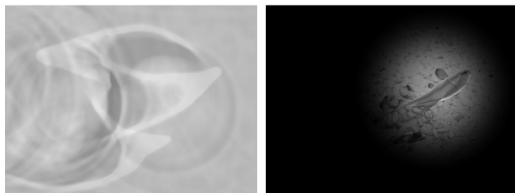


図4 Mysterious POND のシステム構成
Fig.4 System configuration of Mysterious POND



(a) image for projector 1 (b) image for projector 2

図5 各プロジェクタから投影される映像
Fig.5 Images for projectors

3.2 水面と鯉の可視性制御

Mysterious POND では、太陽と月の近くで眼鏡をかけると、利用者は鯉を見ることができる。本節では、そういった現象を実現するための可視性制御法について述べる。

まず、図5(a)に示すような水面の映像と、ランタンで照らされる領域のみに水底と鯉を描画した同図(b)のような水中の映像を、次節に述べる方法でPCで生成する。そして、プロジェクタ1から水面の映像を、プロジェクタ2から水中の映像をそれぞれスクリーンに投影し、重畳して表示する。この時、水面の映像に対して、水中の映像の輝度を低く設定することで、眼鏡をかけていない利用者からは水中の映像を認識できなくなる。

次に、太陽と月の近くで眼鏡をかけた利用者からのみ水中の映像を観察できるように、プロジェクタ1の前方にある偏光板の回転角度をモータで制御する。具体的には、太陽と月に取り付けた位置センサからそれぞれの位置を取得し、太陽と月の位置を結んだ直線方向に対して、プロジェクタ1から投影される水面の映像の偏光軸が垂直に保つようモータを回転させる。太陽

と月を結ぶ直線上付近に眼鏡がある場合、眼鏡の偏光軸に対して水面の映像の偏光軸は垂直に近くなるため、眼鏡を通過する水面の映像は大きく減衰する。その一方で、水中の映像は偏光していないため、眼鏡の位置とは無関係に眼鏡を50%程度通過する。この結果、太陽と月を結ぶ直線上付近で眼鏡をかけた利用者からは、水面の映像に対して水中の映像が相対的に明るくなるため、水中の映像を観察することができる。

また、スクリーンを中心とした円周方向に向かって、太陽と月を結ぶ直線上から眼鏡の位置が離れるにつれ、水面の映像と眼鏡の偏光軸は平行に近づき、水面の映像が眼鏡を通過する際の減衰率は小さくなる。そのため、太陽と月を結ぶ直線上から離れた位置にいる利用者からは、眼鏡をかけても水面を明るく認識するため、水中の映像を観察することができない。

3.3 各プロジェクタから投影する映像の生成

前節で利用した水中の一部および水面の映像の生成法について述べる。

水中の映像の生成手順: プロジェクタ2によって投影される水中の映像を生成する手順について述べる。まず、鯉の挙動をシミュレーションによって生成する。複数のエージェントの動作を生成するための研究はいくつかあるが(たとえば[1, 5, 6])、本作品では、利用者から魚への直接的なインタラクションを導入する発展可能性を考えているため、これに対応できるモデル[15]を参考にする。本シミュレーションでは、鯉に仮想的な視覚センサと、空腹度・関心度・疲労度を表現する生理パラメータ、及び、喜び・悲しみ・驚き・恐怖・怒り・嫌悪の6感情を表す感情パラメータを持たせる。視覚センサは、他の魚の存在を認識し、その情報と生理パラメータの値に基づいてファジィ推論によって感情を変化させ、その感情に基づいて個々の魚の行動を決定する。また、感情による行動とは別に、各鯉に目的地を持たせることで、最終的にその位置に移動する。本作品では、利用者が太陽と月の下で鯉を見ることができることを理解しやすいよう、太陽または月の直下を目的地として設定する。本作品における鯉の行動ルールは次のとおりである。

- 感情変化の無い状態では一定速度で前進する。
- 鯉の嫌悪が高まった際に、その場を離れるように方向転換し、加速する。
- 目的地へ向かって少しずつ方向転換する。
- 目的地からの距離が遠いほど加速する。

これらを実行することによって、鯉は常に自然な振る舞いをしながら目的地まで移動していく。なお、図6のように、鯉には単色のものとまだら色のものがあり、単色のものは太陽を目的地に、まだら色のものは月を

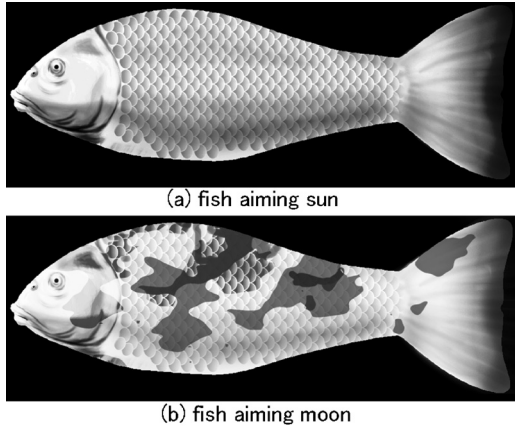


図6 魚の種類
Fig. 6 Variations of carp

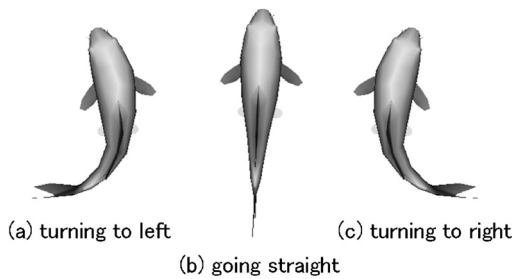


図7 魚の動作の種類
Fig. 7 Variations of carp motions

目的地にして移動する。また、鯉は一尾毎に異なる深さを泳ぐものとし、鯉同志の衝突の問題を回避している。

鯉のアニメーションについては、鯉が直進している場合、図7(b)に示す姿勢を基準に尾を振らせる。また、鯉が左または右に旋回している場合は、図7(a)または(c)に示す姿勢を基準に尾を振らせる。

以上のようなシミュレーション結果を元に、鯉と池の底を図8(a)のようにレンダリングする。次に、図8(b)に示すように、グラデーションがかかった円のマスク画像を生成する。この円の中心座標は利用者が保持しているランタンの位置の真下となるように計算する。マスクの円の半径は、スクリーン面からのランタンの高さが高くなるほど小さくする。そして、水中の映像にマスク画像を合成することで図5(b)の映像を生成する。図9は、太陽の下に集まる鯉をランタンで照らしている様子である。

水面の映像の生成手順: プロジェクタ1によって投影される水面を映像を生成するためには、まず水平面を xy 軸、高さを z 軸とした空間を定義する。そして、 xy 平面を $m \times n$ 個に分割し、格子点における水面の高さ (z 座標値) を保持する。ここで、ある離散的時

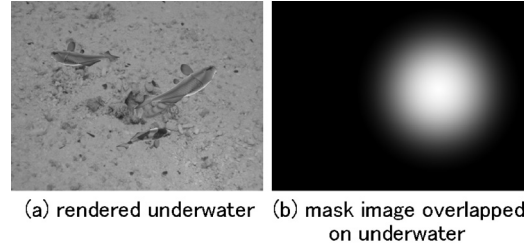


図8 水中の映像を生成するために必要な映像
Fig. 8 Images for creating underwater

間 t において、あるサンプリング点 (i, j) における水面の高さを $T_t(i, j)$ とする。なお、 i, j は $0 \leq i < m, 0 \leq j < n$ を満たす整数である。シミュレーションによって鯉が移動すると、鯉の頭の位置に最も近い格子点の高さを適当な数値 δT だけ増加させる。また、この変化を波として伝播させるため、シミュレーションのステップごとに、

$$T_{t+1}(i, j) = (A * (T_t(i, j - 1) + T_t(i, j + 1) + T_t(i - 1, j) + T_t(i + 1, j)) + B * T_t(i, j) - T_{t-1}(i, j)) * C \quad (1)$$

を算出する。なお、(1)式は波の伝播を表す波動方程式を離散化し、時間差分でシミュレーションするものである。また、 A, B, C はそれぞれ波の伝播速度や減衰率などから決定される定数である。最後に、算出された波の高さを用いて水面の画像を生成する。波のレンダリング手法にはさまざまなものがあるが、図5(a)は、単純に波の高さが0の位置で画像のピクセル値を $(R, G, B) = (128, 255, 255)$ の明るいシアンとし、波の高さが高い位置ほど $(R, G, B) = (255, 255, 255)$ の白に近づくようレンダリングした結果である。また、鯉が水面に跳ねる水滴は、図10に示すように、放射状に広がりながら消えていく映像を水面の映像に合成することで生成し、その発生間隔は指数分布に従ってランダムに決定する。

3.4 音声

水滴の音は、鯉が水を跳ねた時に、通常のスピーカを用いて出力する。

4 インスタレーションの展示とその結果

Mysterious POND を実際に展示した際の様子と体験して下さった方から得られたコメントから、今後の展望について考察する。

4.1 実装

展示に用いた装置について述べる。プロジェクタは東芝製プロジェクタ TDP-TW350(J)(光出力: 3,500 lumen, 解像度: 1,600 × 1,200 pixels) を用い、スクリーンは

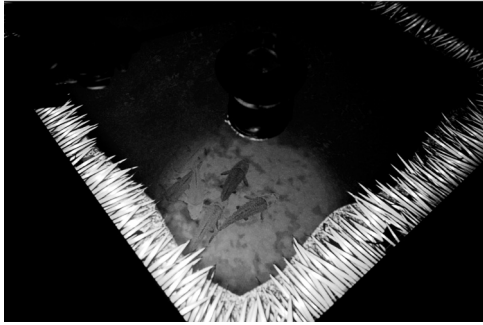


図9 太陽の下に集まる鯉をランタンで照らしている様子
Fig.9 Carp gathering under the sun, which is illuminated by lantern

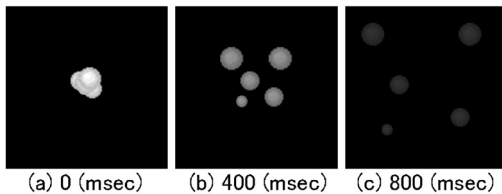


図10 ランタンに照らされた鯉による水面の水跳ね
Fig.10 Splash by illuminated carp

偏光による立体視に利用される Stewart 社製 Techplex 200 (サイズ: 1219 × 914 mm) を用いる。偏光板には、すべて LN-1804P (単体平均透過率: 38.00 ± 2.5 %, 偏光度: 95.0 % 以上 (実測値は 99.9 % 以上)) を用いる。また、モータには 2 相ユニポーラ方式、単位角度 7.5 deg のステッピングモータを用い、モータドライブと PC の通信には RS232C を利用する。位置センサには InterSense 社製 IS-600 Mark II SoniDisc (更新レート: 180 Hz, 精度: 7.0 mm, 遅延: 4~10 msec) を用いる。

ソフトウェアの実装には、Microsoft Windows XP SP3 上で Microsoft Visual C++ 2005 を用いる。また、水面の映像のレンダリングには OpenGL を、水中の映像のレンダリングには DirectX SDK 9.0 を用いる。

4.2 展示時の様子

Mysterious POND を Entertainment Computing 2007 [12], Entertainment Media Complex Osaka [13], 「メディアアートで創る大阪の未来」シンポジウム [14] にて展示した。[13] の時の様子を図 11 に示す。

5 考察

本章では、前章で述べた展示で利用者に頂いた意見や利用者の行動などについて考察し、よりよい作品を製作するために議論する。



図 11 展示の様子
Fig.11 Sceneries of demonstrations

5.1 体験して下さった方からの意見

作品内容については、不思議で面白い、偏光をこのように応用する発想が良い、などといったポジティブな意見を数多く頂き、[12] の展示では後援企業からも高い評価を得た。

一方、コンテンツ内容をより良くするための意見として、利用者が行えるインタラクションが少ない、利用者同士に何らかの関係がほしい、何らかのゲーム性がほしい、といった意見を頂いた。インタラクションの多様化に関しては、魚に餌をやるなどのインタラクションを追加することが考えられるが、作品が複雑で難解になりすぎないように利用者の意見を注意深く集めながら検討を進める必要がある。また、水中を見ることが出来る利用者で見ることができない利用者それぞれ異なる役割を持たせた協力作業などを盛り込むことも考えられる。たとえば、水中を見ることが出来る利用者が魚を探して指示を出し、水中を見ることができない利用者はその指示に従って魚を釣るなどの内容を盛り込むことで、利用者間の役割を利用したコンテンツとすることができる。

作品原理については、水中を見る条件が少し複雑すぎるとの意見もあり、人によっては理解してもらえないこともあった。神秘的な雰囲気を出すためには適当であるとの意見もあったが、ストーリー付きのムービーを作品の付近で流すなど、理解を助ける工夫が重要となる場合もあるかもしれない。また、より簡単に水中を見ることのできる手段を併用することも考えられる。たとえば、太陽と月に連動して回転する偏光板を備えた装置をオプションとして用意し、これをスクリーン上に置くだけで常に水中を覗けるようにすることなどがある。一方で、ランタンの所持が観察条件に無関係であることが、観察条件を理解し辛くする原因の一つとなっていた。そのため、ランタンを使わずに、利用者の手を「人」の力を表すものとして、水面に触れるとその周辺を照らすなどといったストーリーも有効と考えられる。

その他、太陽と月という自然現象を人とのインタラ

クションで制御することや、太陽の近くで水面が暗くなることに違和感があるとの意見もあった。そのため、これらを日周運動として自動的に移動させることや、太陽の代わりに星をモチーフとして利用することが考えられる。他にも、眼鏡に何らかの回転機構を設置することで、太陽の近くでは水面が明るく見えるよう制御し、月の近くでのみ水面を暗くして水中を見えるようにすることも考えられる。

5.2 利用者の言動について

利用者が本作品を体験する際、ランタンの裏側を見て光源を探そうとする参加者も多くいたことから、その好奇心を誘うことができていたと考えられる。さらに、多くの利用者は太陽と月を動かしたり、自ら移動したりといった試行錯誤を行っていた。また、利用者同士が水中を見る条件を相談したり、条件を理解した後には太陽と月を取り合ったりと、利用者同士が相互にインタラク션을よく行っていた。

その他、近年直接タッチによるインタフェースが注目を集めているためか、スクリーンの水面に直接触ろうとする利用者もいた。そのため、タッチした手を検出してその場所の水面を照らすインタラクシオンや、水中の魚や水面に対するインタラクシオンなどを盛り込むことで、作品のアフォーダンスを向上できると考えられる。

また、水中を見る条件を満たした際、水面が暗く見えるため、この現象を夜になったと解釈する利用者もいた。このことから、作品のモチーフを昼と夜を扱うものにするすることで、より違和感のない作品の世界を構築できる可能性がある。たとえば、ある条件を満たすことで、昼には太陽の光で見ることができない月や星、星座の映像や遠い宇宙の世界を垣間見ることができるといったストーリーも考えられる。

5.3 システム構成

本作品では、超音波式位置センサの受信機を天井に設置していたため、ランタンの持ち方が悪い場合や利用者がテーブルに乗り出して俯いた場合に、オクルージョンが生じて位置センサがデータを受信できないことがあった。そのため、利用者が水中の観察条件を満たしても水中を見ることができず、水面に生じる水滴や水音の効果を作品の全てと勘違いしてしまい、我々が説明を要する場合があった。しかし、これらはセンサの方式や設置位置を改善することで容易に解決することができる。たとえば、ランタンの裏に赤外線 LEDなどを仕込み、スクリーンの裏からカメラで位置を特定することや、地面に圧力センサを設置して利用者の観察位置を特定することが考えられる。

6 関連作品

近年、テーブル型のディスプレイが注目を集めており [17]、本作品で用いたディスプレイと同様に、テーブル面上で複数の利用者に異なる情報を同時に与えるものが提案されている。また、このような技術を用いたインタラクティブ作品やメディアアート作品が多く提案されている。

Lumisight Table は、方形のテーブルを囲む 4 名の利用者にそれぞれ異なる映像を提示するディスプレイである [9]。これを用いることで、テーブル上に地図を表示し、自分の周辺しか見ることの出来ない警察役とマップ全体を見ることができる泥棒役を交えた警泥ゲームなどが実現されている。

Bar Bar White Sheep は、テーブルの周りを動く複数人にそれぞれの位置に応じた立体映像を同時に提示することができる IllusionHole [7] を用いたマルチメディアコンテンツである [8]。各利用者にヘッドフォンを装着させ、それぞれ異なる音声を提示することで、利用者と位置に応じた音声を与えることができる。そして参加者が自らの立ち位置を変えることで対応するキャラクターの位置を変え、互いに協力して羊を小屋に追い込む。

MultiAudable は、映像を表示できるタッチパネルを備えたテーブルと、各利用者が装着するヘッドフォンから構成されるシステムである [3]。これを用い、各利用者がタッチした場所に応じて異なる音声を表示するインタラクティブ作品が実現されている。

Mysterious POND と同様に偏光を応用した作品として、Fairy Finder がある [16]。これは、偏光を用いることで通常は見えない映像をテーブル面に表示し、利用者が偏光板をテーブル面に置くことで隠された映像を見ることができる。ただし、この作品は偏光板がテーブルに置かれることで全ての利用者に映像を提示するものであり、偏光の使い方も提案作品とは異なっている。

7 おわりに

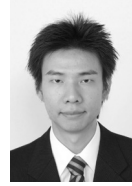
本論文では、複数の利用者に対して異なる情報を提示するテーブル型ディスプレイを用いたメディアアート作品「Mysterious POND」について述べた。本作品では、水面が表示されているディスプレイ上に、三才の理を表す条件を満たした利用者のみが水中に泳ぐ鯉の映像を見ることができるという不思議な現象を体験できる。また、試作した本作品を用いて展示を行った結果について述べた。さらに、展示における利用者の意見や行動から、より質の高い作品とするための方法について議論した。今後は、議論の結果を元に、作品の向上や新たな作品の構想に繋げる予定である。

参考文献

- [1] C., Elliott: "The affective reasoner: a process model of emotions in a multi-agent system," *Ph.D. Thesis, Northwestern University*, 1992.
- [2] Y., Kakehi, T., Naemura, and M., Matsushita: "Tablescape Plus: interactive small-sized displays upstanding on tabletop display," *Proceedings of 2nd Annual IEEE International Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (Tabletop)*, pp. 155-162, 2007.
- [3] F., Kusunoki, I.E., Yairi, and T., Nishimura: "Multi-audible table for collaborative work," *Proceedings of International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE)*, pp. 67-73, 2004.
- [4] S., LaTonya. "Information explosion," *Confidentiality, Disclosure, and Data Access: Theory and Practical Applications for Statistical Agencies*, pp. 43-74, 2001.
- [5] J., Velasquez: "Modeling emotions and other motivations in synthetic agents," *Proceedings of the 14th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI)*, pp. 10-15, 1997.
- [6] X., Tu: "Artificial animals for computer animation," *Biomechanics, Locomotion, Perception, and Behavior*, Springer, 2000.
- [7] Y., Kitamura, T., Konishi, S., Yamamoto, and F., Kishino: "Interactive stereoscopic display for three or more users," *Proceedings of 28th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH)*, pp. 231-239, 2001.
- [8] T., Yamaguchi, K., Asai, Y., Kitamura, and F., Kishino: "Interactive multimedia contents in the IllusionHole," *Proceedings of IFIP 7th International Conference on Entertainment Computing (ICEC)*, pp. 116-121, 2008.
- [9] 寛康明, 飯田誠, 苗村健, 松下光範: Lumisight Table; インタラクティブ東京, 日本科学未来館, 2005.
- [10] 櫻井智史, 北村喜文, スリラムサブ라마ニアン, 岸野文郎: 回転する直線偏光板を用いた情報可視性の制御手法; ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 11, No. 1, pp. 145-153, 2009.
- [11] 櫻井智史, 北村喜文, スリラムサブ라마ニアン, 岸野文郎: 回転偏光フィルタにより情報の可視性を制御するテーブルトップ型ディスプレイ; 情報処理学会論文誌, Vol. 50, No. 1, pp. 332-343, 2009.
- [12] 櫻井智史, 北村喜文, 浅井和広, 岸野文郎: MysteriousPOND; エンタテインメントコンピューティング 2007 論文集, pp. 273-274, 2007.
- [13] 櫻井智史, 北村喜文, 浅井和広, 岸野文郎: MysteriousPOND; ENTERTAINMENT MEDIA COMPLEX OSAKA, ホテルニューオータニ大阪, 2007.
- [14] 櫻井智史, 北村喜文, 浅井和広, 岸野文郎: MysteriousPOND; 「メディアアートで創る大阪の未来」シンポジウム, 大阪市中央公会堂, 2007.
- [15] 立野善英, 北村喜文, 岸野文郎: 複数のインタラクティブ・エージェントのためのファジィ推論と記憶を用いた感情モデル; 電子情報通信学会論文誌, Vol. J88-D2, No. 9, pp. 1900-1908, 2005.
- [16] 八谷和彦: FairyFinder; <http://www.petworks.co.jp/hachiya/works/fairyfinder.html>.
- [17] 松下光範, 土方嘉徳, 杉原敏昭 (編): 技術展望 (小特集) 「テーブル型システムの現状」. ヒューマンインタフェース学会誌; Vol. 9, No. 1, pp. 69-92, 2007.

[著者紹介]

櫻井 智史 (正会員)



2009 年大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻博士後期課程修了。同年, 三菱電機株式会社入社, 現在に至る。ヒューマンインタフェースに興味を持つ。ACM, ヒューマンインタフェース学会等会員。博士 (情報科学)。

浅井 和広



1996 年名古屋造形芸術大学卒業。デザイン専門学校や大学の講師をしながら, WEB デザイン, 映像作品, インタラクティブコンテンツの企画など作品制作活動をする。MREC2002 グランプリ受賞。2005 年より大阪大学大学院情報科学研究科特任研究員としてヒューマンインタフェースに関する研究に従事。現在名古屋造形大学非常勤講師。

北村 喜文 (正会員)



1987 年大阪大学大学院基礎工学研究科博士前期課程修了。同年, キヤノン株式会社情報システム研究所, 1992 年 ATR 通信システム研究所, 1997 年大阪大学大学院工学研究科助教授, 2002 年より同大学大学院情報科学研究科助教授。2007 年より准教授。ACM, 電子情報通信学会, ヒューマンインタフェース学会等会員。博士 (工学)。