

ペットとの対話に見せかけた 非機械的な印象を与える表示装置の開発

蟻浪 卓^{1,a)} 鈴木 優^{1,b)}

概要: 表示装置に囲まれ、ありあまる情報が身の回りにあるとき、しばしば煩わしさを感じる。我々は、情報が機械から発信されているという認識が、複雑そうな印象を人々に与え、認知に負荷をかけているのではないかと考えた。本研究では、認知にかかる負荷を軽減させる手段として、機械による情報の提示をペットとのコミュニケーションに見せかける手法を開発した。その一例として、ユーザの呼びかけに応じて水槽中のメダカが時刻を示す位置へ移動する「メダカ時計」を開発し、その実現可能性を示した。

The Non-Mechanical Impression Media Using Pseudo-Communication with Pet

SUGURU ARINAMI^{1,a)} YU SUZUKI^{1,b)}

Abstract: When surrounded by displays and excessive information, people often feel annoying. We thought it is the reason that people feel the information seems complicated by they recognize it is sent from machines. In this research, we develop a method of making the information - giving by machines look like communication with pets. As an example, we developed a “Medaka Clock” and showed its feasibility. It is machine that displays time by positions of killifish when user asks.

1. はじめに

現代は情報過多な社会であると言われる。多くの家庭にはテレビやパソコンが置かれ、街中では広告のためのモニターや電光掲示板を頻繁に目にする。また、スマートフォンなどの情報端末を携帯することが当たり前になっている。端末をインターネットに接続すれば瞬時に情報が手に入る。

その一方で、表示装置によって必要以上の情報が提示される場合、それを受け取るユーザに煩わしさを与えてしまうことがある。我々は、情報が機械から発信されているという認識がもたらす、複雑そうな印象が、ユーザの認知に負荷をかけ、煩わしさを感じさせる一因になっているのではないかと考えた。本研究では、提示される情報の煩わしさを軽減することを目的に、非機械的な印象を与える表示

装置の開発を行った。

2. Ambient Display

Ambient Display [2] は、環境中の光や音、運動におけるさりげない変化を通して、意識のバックグラウンドに情報を提示するものである。これは、表示装置による情報の提示を、周囲の環境そのものによる情報の提示に見せかけるものであるといえる。

しかしながら、提示すべき情報量が大きい場合、かすかな刺激によって表現することが難しく、ユーザに表示装置の存在を意識させてしまう可能性がある。そこで本研究では、Ambient Display とは異なるアプローチで問題の解決を図ることにした。

3. ペットとのコミュニケーションを模した表示装置

情報を取得する手段として、表示装置からの取得や周囲の環境からの取得の他に、他者からの取得が考えられる。

¹ 宮城大学
Miyagi University, 1-1Gakuen, Taiwa-cho, Kurokawa-gun,
Miyagi 981-3298, Japan

a) p1752001@myu.ac.jp

b) suzu@myu.ac.jp

本研究では、表示装置からの情報の取得を他者からの取得に見せかけることにした。

表示装置が置かれる空間を屋内のある一室とし、そこに常在していて不自然でない「他者」を考えた場合、ペットはこれに該当する。そこで、本研究では情報の見せかけの発信者である「他者」として、ペットを採用した。

ペットのうち、よくなつた犬や猫などは、飼い主が与える特定の行動や言葉などのきっかけに対してなんらかの反応を返すことがある。このとき、飼い主はペットとのコミュニケーションを行っているといえる。本研究で提案する表示装置は、このようなペットとのコミュニケーションを模した形で情報の提示を行う。

装置の動きとして具体的には、ユーザの呼びかけに対して、自らの意思で応答しているかのような行動をするようペットを誘導し、その行動で情報を提示する。それにより、表示装置による情報の提示をペットからの返答であるかのようにユーザに認識させる。

なお倫理的な観点から、ペットに強制するのではなく、あくまで誘導するかたちで、その行動を活用する。また、ペットが自然にもつ習性や運動能力のみを活用し、その範疇でない行動を誘導しない。

4. 関連研究

PlantDisplay [1] は植物の成長の度合いによって情報を提示するものである。入力されるデータの量に応じて植物へ与える成長刺激を変化させ、成長を制御する。情報の提示に植物を用いることで環境への深い融和を実現している。

しかしながら、植物の成長には長い時間がかかるため、頻繁に更新されるような情報を扱うことが難しい。本研究では、表示に動物を用いるため、短期的なインタラクションを行うことができる。また、本研究で開発する装置は、ユーザの言葉に対応して情報の提示を行うため、実装次第では複数の情報を切り替えて提示することが可能である。

5. メダカを用いた情報表示

ペットとのコミュニケーションを模した表示装置の一例として、メダカを情報の提示に用いる表示装置の開発を行った。ペットとしてメダカを選択した理由は、その習性を利用することで行動の誘導が行えると考えたためである。

メダカは、周りの景色が動いた場合、自らが水流に流されていると錯覚し、景色を追従するように泳ぐ習性を持つ。本研究で開発する表示装置ではこの習性を利用してメダカを誘導し、その位置を変数として扱うことで、定量的な情報の表示を行う。

6. メダカの走性に関する実験

6.1 実験の目的

装置では、メダカの「周囲の景色が動いた場合、それを追

従するように移動する」という性質を利用してメダカの位置を誘導する。この誘導をより高い精度で行うためには、「周囲の景色」として用いる模様とその動きについてより適当なものを用いる必要がある。本実験は、メダカの位置を誘導する上で最も適した模様とその動きを明らかにするために行った。実験は8月から10月の期間に実施した。

6.2 実験の対象とする縞の幅及びそれを動かす速度

本実験では調査する模様を白黒2色の縦縞模様限定とした。これは、あらゆる模様と色を対象にする場合、組み合わせが膨大になり、そのすべてについて調査を行うことは現実的でないと判断したためである。本実験で対象とした縞の幅及びそれを動かす速度は次のとおりである。

縞の幅

2mm から 50mm まで 6mm 刻み (計 9 通り)

縞を動かす速度

10mm/s から 100mm/s まで 10mm/s 刻み (計 10 通り)

縞模様の幅 9 通り、縞模様を動かす速度 10 通りの計 90 通りの組み合わせについて実験を行う。なお、これらの速度は、水槽側面における模様の動く速度である。

6.3 実験装置

実験装置は円形の水槽、コンピュータ、水槽を中心とする円上に設置された3台のプロジェクタ及びビデオカメラから構成される(図1)。円形的水槽は、半径80mm、高さ125mmの透明なプラスチック製のものである(図2)。底面が湾曲しているため、底から30mmのところには白色の仕切りを設け、これを平らな底面の代わりとしている。水槽の側面はトレーシングペーパーで覆われている。プロジェクタによってトレーシングペーパーに投影された模様は、水槽の内側からも透かして見ることができる。水槽の中央には、半径44mmの円筒状の鏡を設置した。この鏡は、水槽側面に投影された縞模様と同じ動きを映す。鏡の半径は、水槽の半径の0.55倍であるため、そこに映る縞模様の幅、動く速度も0.55倍になる。この鏡を設置することで、メダカの左右の目に見える縞模様が同じ方向に動くようになっている。また、中央に鏡があることで、メダカは水槽の中央を横切ることができなくなっている。そのため、メダカの移動を水槽側面に沿った回転のみに限定することができる。

水槽を中心とする円上に設置された3台のプロジェクタからは、水槽側面のトレーシングペーパーに向けて同一の映像が隙間なく投影される。コンピュータではこの映像の生成、制御を行う。ビデオカメラは水槽の真上に設置されており、水槽中のメダカの動きを録画する。

6.4 実験手順

実験は次の手順で行う。

1. 1匹のメダカを水槽に入れる

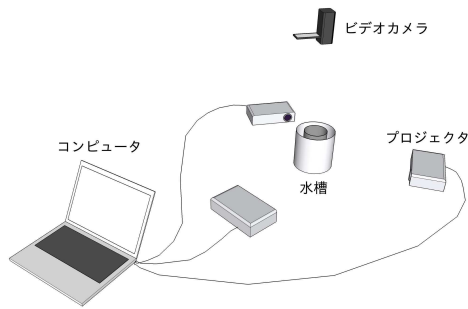


図 1 実験装置の構成

Fig. 1 The structure of the experimental equipment

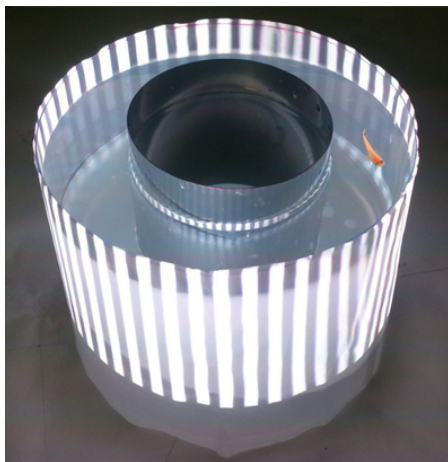


図 2 水槽部分の構成

Fig. 2 The structure of the tank

2. 調査する模様をプロジェクターによって水槽の側面に投影する
3. 1分間放置してメダカに慣れさせる
4. メダカが静止しているのを確認後、録画を開始する
5. メダカが向いている方向に、調査する速度で模様を1分間回転させる
6. 録画を停止する
7. 1~6を別のメダカで行う(計3回)
8. 1~7を速度を変えて行う(計10通り)
9. 1~8を幅を変えて行う(計9通り)
9. 1~8を幅を変えて行う(計9通り)

なお、メダカの体力消耗を考慮し、実験に参加させるのは1匹につき1日1回のみとした。

6.5 評価方法

録画した映像から、それぞれの試行について次の2つをストップウォッチを用いて計測する。

- a. メダカが模様と同じ角速度で移動し始めるまでの時間
- b. メダカが模様と同じ角速度で移動している時間

この2つについてそれぞれ組み合わせごとに平均を算出し、比較する。aは小さいほど理想的であり、bは大きい

ほど理想的である。

6.6 実験結果

実験から、縞の幅を行、縞を動かす速度を列とする2つの表を得た。組み合わせごとの試行回数が少なく、ばらつきが大きいので、それを抑えるために8近傍との平均を求めることで平滑化した。なお、幅2mmのものはコンピュータのフレームレートの限界で、正しく映像が表示されなかったため、除外した上で計算を行った。

平滑化の結果を表1、表2に示す。表1から、メダカが模様と同じ角速度で移動し始めるまでの時間が最も短いのは、縞模様の幅8mm、それを動かす速度が40mm/sの組み合わせであることがわかった。また、表2から、メダカが模様と同じ角速度で移動している時間が最も長いのは、縞模様の幅8mm、それを動かす速度が70mm/sの組み合わせであることがわかった。これらの結果から、装置で行うメダカの行動の誘導には幅8mmの縞模様を用うことにした。また、それを動かす速度は、40mm/sから70mm/sまで徐々に加速させるというものにした。これらの速度は、大友[3]の報告においてメダカの巡航速度とされる130mm/s以下である。

表 1 メダカが模様と同じ角速度で移動し始めるまでの時間(秒)

Table 1 The time until killifish begins pursuing the pattern

縞の幅	10mm/s	20mm/s	30mm/s	40mm/s	50mm/s	60mm/s	70mm/s	80mm/s	90mm/s	100mm/s
8mm	7.937	4.548	1.319	1.233	1.330	1.422	1.570	1.537	3.863	6.152
14mm	9.252	5.652	2.674	2.622	2.437	2.030	1.963	2.544	3.759	5.467
20mm	9.267	5.726	2.881	3.184	3.129	3.669	3.544	5.000	4.485	5.244
26mm	7.967	6.407	5.193	4.332	4.640	5.525	5.144	6.026	5.915	6.915
32mm	8.141	8.459	7.437	9.299	8.314	9.058	6.415	7.926	7.526	7.378
38mm	12.941	12.707	11.289	10.063	10.430	10.407	7.789	7.396	8.030	8.570
44mm	10.556	11.526	10.567	16.722	17.189	17.411	11.089	10.396	10.630	9.359
50mm	9.663	10.152	9.107	18.719	21.374	22.630	14.519	11.763	12.470	10.504

表 2 メダカが模様と同じ角速度で移動している時間(秒)

Table 2 The time while killifish is persuing the pattern

縞の幅	10mm/s	20mm/s	30mm/s	40mm/s	50mm/s	60mm/s	70mm/s	80mm/s	90mm/s	100mm/s
8mm	32.904	36.074	41.481	43.167	48.637	51.059	52.263	51.319	45.385	40.767
14mm	28.330	32.811	39.581	42.215	46.270	49.196	49.989	50.678	47.578	45.830
20mm	24.874	32.356	38.915	40.819	42.800	46.459	47.211	47.033	47.967	49.811
26mm	32.259	34.089	37.070	38.956	41.404	43.678	44.533	44.867	45.656	46.111
32mm	33.419	32.989	33.533	32.485	36.178	37.544	41.270	38.985	41.544	42.196
38mm	30.926	27.678	28.807	27.815	31.626	31.744	36.211	36.015	38.774	40.348
44mm	25.056	23.104	26.444	21.337	25.278	24.385	29.719	30.574	31.248	33.056
50mm	25.333	22.800	25.811	18.796	21.563	20.178	24.593	28.619	26.170	26.781

7. メダカ時計の開発

7.1 メダカ時計の構成

7.1.1 全体の構成

メダカ時計は直径約1200mm、高さ約250mmの装置である。この装置は次のものによって構成される(図3)。

- (1) コンピュータ
- (2) 上下に重なった2個の水槽
- (3) 3台のプロジェクタ
- (4) 水槽上部を除いて隠す三日月形のカバー

コンピュータでは、マイクから取得した音声に対する音声認識及び、プロジェクタから投影される映像の生成を行う。マイクは、コンピュータに搭載されているものを使用している。

2個の水槽は、装置の中央に重ねて設置される。これらの水槽中のメダカの位置によって、時刻の表示が行われる。

3台のプロジェクタは、水槽を中心とした円上に等間隔で設置されている。これらは、コンピュータによって生成される映像を、水槽側面に向けて投影する。

三日月形のカバーはダンボールで出来ている。カバーをこの形状にしたのは、ユーザが水槽に近づき、真上から覗けるようにするためである。

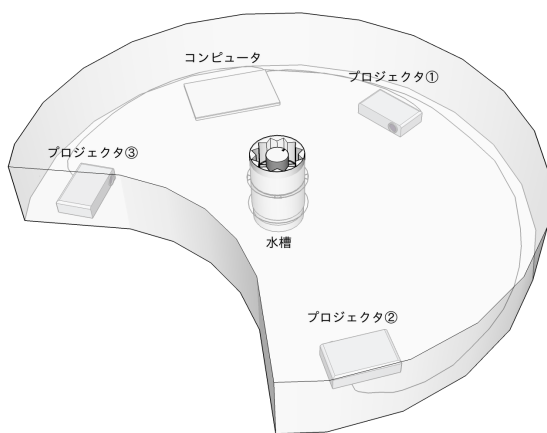


図 3 メダカ時計の構成

Fig. 3 The structure of Medaka Clock

7.1.2 水槽部分の構成

2段に重なった水槽はどちらも半径 80mm のプラスチック製のものである (図 4)。高さは、上の水槽が 90mm、下の水槽が 100mm である。

どちらの水槽にも、60mm の高さまで水が入られる。上の水槽には黒メダカが、下の水槽にはヒメダカがそれぞれ 5 匹入れられる。メダカは、仕切りと鏡との間を泳ぐことができる。

どちらの水槽も、映像を投影するためのトレーシングペーパーで側面が覆われている。水槽の外側からトレーシングペーパーに投影された映像は、内側からも透かして見ることができる。

どちらの水槽にも、その中央に半径 33mm、高さ 85mm の円柱状の鏡が設置されている。上の水槽のみ、鏡の上部に 12 時の方向を示す目印が付いている。

どちらの水槽も、壁面に沿って透明な星形十二角形の仕切りが設置されている。これは、メダカの観察から、メダカが隅に集まることが多いという傾向が確認されたため、位置の誘導の際にメダカを一箇所に集めやすくするよう設

置したものである。また、仕切りの凸部は時計の目盛りの役割を持っている。上の水槽のみ、仕切りと水槽壁面との間が白色のプラスチック板で覆われている。これは、水槽側面に投影される映像をユーザに見えにくくするためのものである。

上の水槽の底面の 4 箇所に、高さ 2mm の脚が付いている。この脚は、上下の水槽を重ねたときに、空気を通す隙間をつくる。

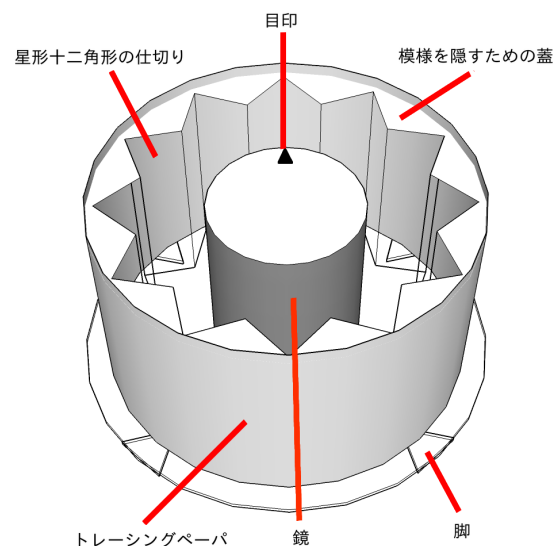


図 4 上の水槽

Fig. 4 The upper tank

7.2 プロジェクタから投影される映像

3台のプロジェクタからは、それぞれ異なる映像が投影される。上下の水槽でメダカの動きを独立させる必要があるため、投影する映像も上下に分けた。それぞれの水槽でメダカを一箇所に集めるため、縞をメダカを集めるべき位置に向かうように動かした。主観ではあるが、縞同士の境界をぼかし、グラデーションで表現することでメダカの位置を誘導する際の精度が上がったように感じられたため、これを採用した。

実験の結果から、16mm を縞の一周期として水槽側面に投影されるように設定した。同じく実験の結果から、縞を 40mm/s で動かし始め、70mm/s まで徐々に加速させるようにした。

7.3 メダカ時計の制御

通常時においては、3台のプロジェクタから水槽側面のトレーシングペーパーに向けて、動かない状態の縞模様を投影する。「今何時」という言葉が検出されたとき、プロジェクタから投影する映像を動かし、メダカの位置の誘導を開始する。

メダカを誘導する位置は「今何時」という言葉が検出された瞬間に、その時刻から決定される。決定される位置は上の水槽が1時間ごと、下の水槽が5分ごとに変化する。時刻を表示し始めてから1分後にメダカの誘導は停止され、通常時の状態に戻る。

7.4 メダカ時計の使用方法

時刻を知る必要がないとき

時刻を知る必要のないときは、水槽を上から覗き込む「上見」という方法でメダカを鑑賞する。餌を与えるときや水換えをする場合は、装置全体を覆っているカバーを取り外して行う。

時刻を知りたいとき

時刻を知りたいときは、水槽中のメダカに向けて「今何時」と呼びかける。このとき実際に音声を取得するのはマイクである。ユーザは移動したメダカの位置から、現在の時刻を読み取る。

7.5 時刻の見方

時刻の見方は、一般的なアナログ時計とほぼ同じである。上の水槽中のメダカが時計の役割を、下の水槽中のメダカが分針の役割をもつ。上の水槽にある、目印を0時の方向として、時計を読む。上の水槽のメダカと下の水槽のメダカとは、その体色から判断することができる。

星形十二角形の凸部が目盛りになっており、メダカがより多く集まっている凸部が現在の時刻を示す。時は1時間、分は5分を単位に表示される。(図5)。

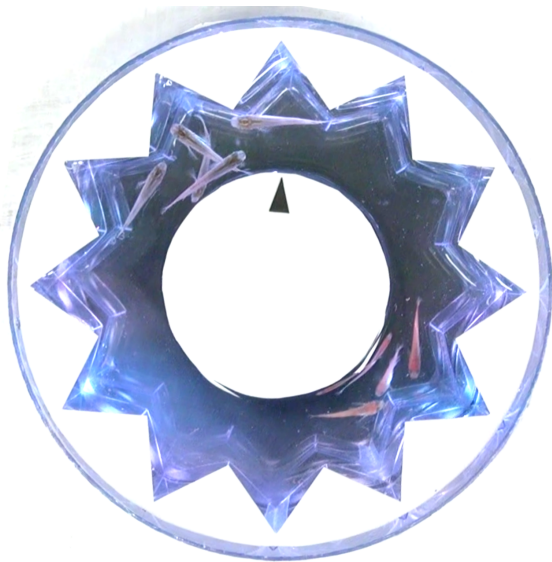


図5 11時20分を表示するメダカ時計
Fig. 5 Medaka Clock displaying 11:20

8. メダカ時計の試用と考察

本研究で試作したメダカ時計を実際に使用したところ、

次のような問題があることがわかった。

- (1) 水槽部分に対して装置全体が大きすぎる
- (2) プロジェクタから発生する熱により、装置内の温度が上昇する。
- (3) 時刻が必ずしも正確に表示されない。

(1), (2)については、水槽側面への模様への投影にプロジェクタを用いたことが原因である。プロジェクタの代わりに、水槽側面に沿った形のディスプレイを作り、それをを用いることで改善できると考えられる。

(3)について、水槽の大きさや、投影する模様の如何でメダカの誘導の精度に大きな違いが見られたため、これらを調節することによる改善の余地はあると考えられる。この装置において、表示の正確性と情報量はトレードオフだといえるため、情報量を減らすことでも正確性を向上させることができる。実際に、1個の水槽のみで「時」のみを表すメダカ時計を作ったところ、比較的高い確率で正しい時刻を表示できた。

9. まとめ

本研究では、情報の煩わしさの軽減を目的として、非機械的な印象を与える表示装置の開発を行った。そのアプローチとして、「情報の提示」を「ペットとのコミュニケーション」に見せかける方法を提案した。

ペットとの擬似的なコミュニケーションを利用した表示装置として、メダカの位置によって時刻を表す「メダカ時計」を試作した。装置の試用から、実際に時刻の表示が可能であることがわかり、いくつか見つかった問題には改善策を示した。本研究で提案した方法がユーザのストレスを軽減することに有効であることが明らかになれば、現代の情報社会をより快適なものに変えることができる可能性がある。

参考文献

- [1] Satoshi Kuribayashi and Akira Wakita. Plantdisplay: turning houseplants into ambient display. In *Proceedings of the 2006 ACM SIGCHI international conference on Advances in computer entertainment technology*, p. 40. ACM, 2006.
- [2] Craig Wisneski, Hiroshi Ishii, Andrew Dahley, Matt Gorbet, Scott Brave, Brygg Ullmer, and Paul Yarin. Ambient displays: Turning architectural space into an interface between people and digital information. In *International Workshop on Cooperative Buildings*, pp. 22–32. Springer, 1998.
- [3] 大友芳成. モツゴ, メダカ, ドジョウの遊泳能力. 埼玉県農林総合研究センター研究報告, No. 7, pp. 129–131, 2008.