

# ペットとの擬似的なコミュニケーションを利用した アンビエントな表示装置の開発

蟻浪卓<sup>1,a)</sup> 鈴木 優<sup>1,b)</sup>

**概要:** 現代の情報社会では、身の回りに溢れる情報の煩わしさを軽減するためアンビエントメディアの研究が進められている。本研究では表示装置をより環境に溶け込ませるため、表示装置による情報の提示自体をそれと認識させない方法の開発を行っている。研究の初段として、時刻の表示をメダカとのコミュニケーションに見せかける「メダカ時計」を開発した。

## Development of the Ambient Media Using Pseudo-Communication with Pets

SUGURU ARINAMI<sup>1,a)</sup> YU SUZUKI<sup>1,b)</sup>

**Abstract:** In the information society, ambient media have been studied to remove the oppressiveness of surplus information. In this research, we develop a method of information presentation to keep people from recognizing as a display in order to let the display blend in with the environment. We developed Medaka Clock as the first step of our research. Medaka Clock strikes the presentation of the time as communication with killifish.

### 1. はじめに

現代の情報社会では、身の回りに様々な情報が溢れている。あらゆる情報を瞬時に手に入れることができる一方で、有り余る情報に煩わしさを感じることもある。そういった煩わしさを軽減させるため、アンビエントメディアの研究が盛んに行われている。アンビエントメディアとは、普段は周囲の環境に溶け込み、必要な時にだけ情報を提示する表示装置である。本研究の目的は、より環境に溶け込み情報の煩わしさを軽減させる表示装置を開発することである。情報を提示しない間のみ、そのふるまいが空間に対して不自然でないものとユーザに認識させる従来のアンビエントメディアに対して、本研究では、情報を提示している間もそのふるまいが不自然でないとしてユーザに認識させる表示装置の開発を目指す。

### 2. 関連研究

#### 2.1 Digital Family Portraits

E. D. Mynatt らは写真立てのグラフィックスの変化によって家族の活動状況を表す Digital Family Portraits を提案した [1]。表示装置に写真立てという身の回りにあるものを利用し、環境に溶け込ませている。しかし、ユーザが見ている間に何度も表示内容が変化した場合、写真立てのふるまいとして不自然だと感じさせてしまう可能性がある。本研究はこの違和感の減少を目指している。

#### 2.2 PlantDisplay

栗林らは生きている植物がその成長の度合いによって情報を表示する PlantDisplay を提案した [2]。この装置は環境への深い融和を実現していると言えるが、その性質から情報の提示には時間がかかってしまう。本研究は短期的な情報の提示が行えるという点で PlantDisplay と異なる。

<sup>1</sup> 宮城大学  
Miyagi University

a) p1322004@myu.ac.jp

b) suzu@myu.ac.jp

### 3. ペットとのコミュニケーションに見せかけた情報表示

日常生活において、表示装置の他に周囲の環境や、他者とのコミュニケーションからも情報を取得することができる。本研究ではこの他者とのコミュニケーションによる情報の取得に着目し、表示装置に取り入れることにした。表示装置の置かれる空間を屋内のある一室であるとし、そこに常在していて不自然でない「他者」を考える場合、ペットはこの条件を満たしていると考えられる。本研究では、表示装置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ことでより環境に溶け込む表示装置の開発を行う。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、その行動によって情報を提示する。それによって、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。

### 4. メダカ時計

#### 4.1 メダカの概要

ペットを用いた表示装置の初段として、メダカを用いて時刻を表示する「メダカ時計」を開発した。表示内容として時刻を選択した理由は、表示する内容が数値のみと、情報量が比較的少なめであるためである。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制御が行えると考えたためである。

#### 4.2 メダカの習性

メダカの習性には次のものがある(図1)。

- (1) 水流がある場合、流れに逆らうように泳ぎ、その場に留まろうとする
  - (2) 水流が強い場合、障害物の後ろなど水流の緩やかな場所に移動する
  - (3) 周りの景色が動いた場合、それを追うように移動する
- これらはメダカがその場に留まろうとして行う行動である。(1)、(2)は水流に流されまいとして行われる。(3)は周りの景色との相対的な移動から自身が流されていると錯覚し、行う行動である。(3)について周りの景色の動きを制御することで、それを追従するメダカの動きも制御することができると考え、メダカ時計におけるメダカの行動制御にはこれを利用することにした。

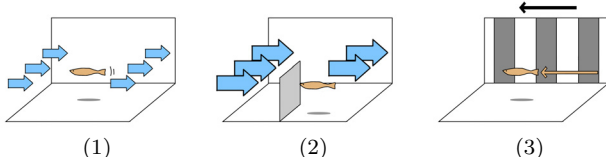


図1 メダカの習性

Fig. 1 Habits of killifish

### 5. 制御に用いる模様およびそれを動かす速度

メダカの「周りの景色が動いた場合、それを追うように移動する」という性質を用いる上で、メダカをより制御しやすい模様とそれを動かす速度との組み合わせを調べるための実験を行った。あらゆる模様を対象にすると時間がかかるため、調査する模様は白黒2色、それぞれの幅が均等な縦縞模様限定した。また、長時間同じ方向にメダカを動かそうとするとき、直方体などの形状の水槽では相当の大きさが必要となるため、実験には円筒状の水槽を用い、その中をメダカが回転するように動かすことにした。

#### 5.1 実験装置

実験装置はコンピュータ、円筒状の水槽、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2)。コンピュータではプロジェクタから水槽側面に投影する映像の制御を行う。投影先の水槽側面が曲面であるため、調査する縞の幅および動かす速度を正しく投影するには、映像の変形が必要となる。この映像の変形および動きの制御を行うプログラムは、openFrameworksで作成した。縞模様は動き始めて1分後に自動で停止するように設定した。3台のプロジェクタからは同一の映像を水槽側面に貼られたトレーシングペーパーに隙間なく投影する。トレーシングペーパーに投影されたこの映像は水槽の中から透かして見ることができる。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3)。水槽の中央には半径44mmの円柱状の鏡が設置されており、水槽側面に投影された映像と同じ動きを映す。この鏡は、メダカから見た模様が両目ともに同じ方向に移動して見えるように設置するものである。また、水槽の中央を横切らせないための役割も持っている。水槽の底から30mmのところには白色の仕切りが水平に設置されている。これは、水槽の底面が湾曲しているため、平らな底面として扱うべく設けたものである。水槽はこの仕切りから上方70mmまで水で満たされている。中に入れられたメダカは水槽壁面と中央の鏡との間を泳ぐことができる。水槽の真上に設置されたビデオカメラは実験中のメダカの動きを記録する。

#### 5.2 調査の対象とする縞の幅とそれを動かす速度

実験では、次の縞の幅と速度を組み合わせた計9通りについて調査を行う。なお、これらは水槽側面に投影される模様についての数値であり、中央に設置された鏡には、水槽の円周との比約0.55を掛けた幅、速度で映される。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)

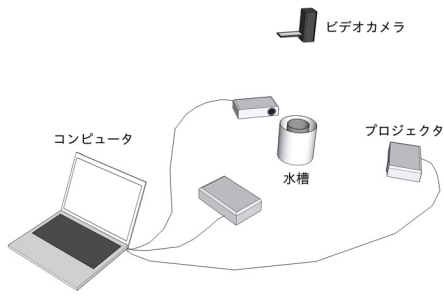


図 2 実験装置全体の構成

Fig. 2 The structure of the experimental equipment

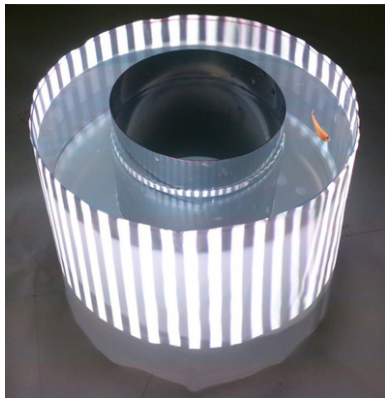


図 3 実験装置の水槽部分

Fig. 3 The structure of experimental equipment

### 5.2.1 実験の手順

実験は次の手順で行った。

- (1) 1匹のメダカを実験用水槽に入れる
- (2) 調査する模様をプロジェクターによって水槽の壁面に投影する
- (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)

メダカの移動を縞模様の移動の影響が否かを判断するために、縞を動かす始めるのはメダカが静止しているのを確認した後とした。メダカの消耗を考慮し、実験に参加させるのは1匹につき1日1回とした。

### 5.2.2 評価方法

それぞれの試行について録画映像から次の2つを記録した。記録したデータの分析によってそれぞれに適した幅・速度の組み合わせを明らかにする。

- 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

### 5.2.3 実験結果

実験から、90通りの幅、速度の組み合わせについてのデータを得た。1つの組み合わせにつき3回の試行を行ったため、組み合わせ毎に平均を求めた。その結果を表にした際、行列共に値が非連続的になっている箇所が多く見られた。これについて、組み合わせ毎の試行回数の少なさが値にノイズを与えていると考えた。ノイズを減らすため、作成した表のセルそれぞれについて、自セルと周囲8近傍のセルとを合わせた9つの値の平均を算出し、そのセルの値とした。なお、幅2mmのものは描画プログラムのフレームレートの関係上、正確な映像が出力されなかったという理由で、そのデータを除外した。実験結果を図4、図5に示す。それぞれ縦軸がメダカが模様を追従し始めるまでの時間、メダカが模様を追従している時間を表している。この表から、実験時の条件においてメダカが模様を追従し始めるまでの時間が最も短いのは幅8mm、速度40mm/sの組み合わせ、メダカが模様を追従している時間が最も長いのは幅8mm、速度70mm/sであることがわかった。

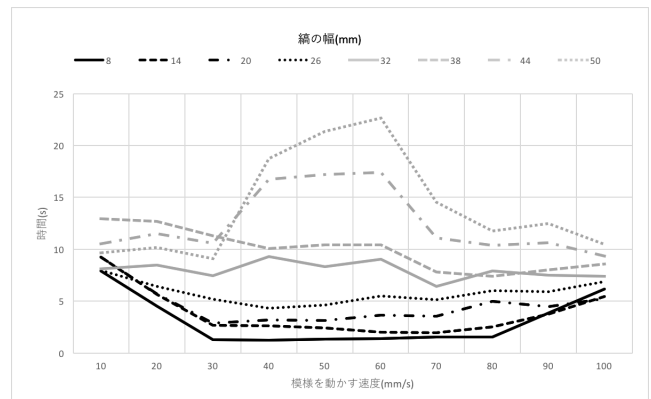


図 4 メダカが模様を追従し始めるまでの時間

Fig. 4 The time until killifish begins pursuing the pattern

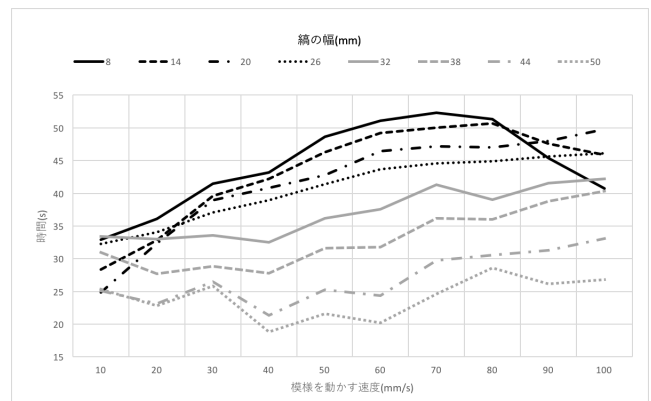


図 5 メダカが模様を追従している時間

Fig. 5 The time while killifish is pursuing the pattern

### 5.3 メダカ時計の概要

#### 5.3.1 メダカ時計の構成

メダカ時計はコンピュータ, 5匹のメダカが入った円筒状の水槽, 3台のプロジェクタ及びこれらを水槽上部を除いて隠す不透明なカバーから構成される(図6, 図7). コンピュータでは, 搭載されたマイクで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する映像の制御を行う. 水槽を中心とする円上に設置された3台のプロジェクタは, コンピュータで生成した映像を水槽に向けて投影する. 水槽の側面はトレーシングペーパーで覆われており, 投影された映像は内部から透かして見ることができる. 水槽の中央には円柱状の鏡が設置されており, 水槽壁面に投影された縞模様と同じ動きを映す. 鏡の外側には, 透明なプラスチックの板でできた星形十二角形の仕切りが設置されている. これは, メダカが水槽の隅に集まりやすいという傾向をメダカの観察から確認したため, メダカの位置をより高い精度で制御するべく設置したものである. 水槽に入れられた5匹のメダカは, この仕切りと鏡との間を泳ぐことができる.

#### 5.3.2 メダカ時計の使い方

通常時において, メダカはメダカ時計の水槽中を自由に泳ぐ. ユーザはメダカ時計の水槽を上から覗き込む形でメダカを鑑賞する. 時刻を知りたい時は水槽中のメダカに向けて「今何時」と呼びかける. するとそれまで自由に泳いでいたメダカが現在の時刻を表す位置に移動する. このとき実際に音声を取得するのはマイクである. メダカが時刻を表示し始めてから30秒が経過すると, メダカは時刻の表示を止め, 元のように自由に水槽中を泳ぎ始める.

#### 5.3.3 時刻の見方

水槽中のメダカは, 一般的なアナログ時計における時計の役割を持つ. 水槽中央に設置された鏡の上部には印が付いており, そこを12時の方向として時計を読む. 星形十二角形の仕切りの凸部は目盛りの役割を持つ. この目盛りの単位は1時間である. メダカは水槽には5匹ずつ入っているが, より多くのメダカが集中している凸部を時刻の表示として読み取る.

#### 5.3.4 メダカ時計の制御

時刻を表示しない間は, プロジェクタから水槽に向けて静止した状態, 幅8mmの縞模様を投影する. マイクで取得した音声から音声認識で「今何時」という言葉が検出された時, 縞はメダカを集めるべき角度に向かって動きは始める. 例えば6時の方向にメダカを集める場合は, 0時を前としたとき右側にある縞が時計回りに動き, 左側にある縞が反時計回りに動く. 実験結果から, 縞を初速40mm/sで動かし始め, 徐々に70mm/sまで加速させるように設定した.

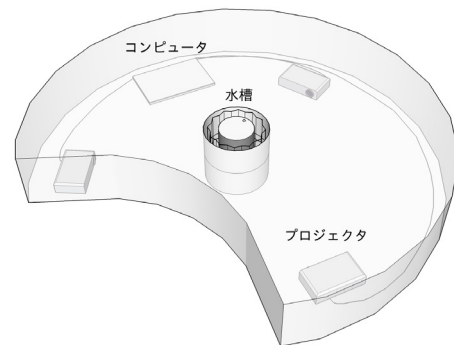


図6 メダカ時計の構成

Fig. 6 The structure of Medaka Clock



図7 上から見た水槽部分

Fig. 7 The tank viewed from above

## 6. まとめと今後の展望

本研究では, ユーザの呼びかけにตอบสนองするかたちでメダカが時刻の提示を行うメダカ時計を開発した. ユーザに対して, 表示装置による情報の提示をペットとのコミュニケーションであるかのように感じさせるというものである. それによって, 情報を提示しない間だけでなく, 情報を提示している間も, そのふるまいが空間において不自然でないとユーザに感じさせるのが狙いである. 情報の提示をより空間に溶け込んだ形で行うことで, 情報の煩わしさが軽減することが期待できる.

### 参考文献

- [1] Elizabeth D. Mynatt, Jim Rowan, Annie Jacobs and Sarah Craighill: Digital Family Portraits: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 333-340 (2001)
- [2] Satoshi Kuribayashi, Satoshi Wakita: PlantDisplay: turning houseplants into ambient display, Proceedings of the 2006 ACM SIGCHI international conference on Advances in computer entertainment technology, Article No. 40 (2006).