

## *mizukusupli*: にぎわいを感知・記録・表現する装置

佐藤李子      宇野瑞穂子      外池千尋      田中浩也  
慶應義塾大学環境情報学部  
urbanecology@freeml.com

**Abstract:** 本論文は、光合成によって気泡を作り出す水草リシアを用いた、にぎわいを記録し、表現する装置を提案するものである。「にぎわい」という人間集団の感情に根ざした本質的に曖昧な現象を、音・動きという要素ごとに分解・抽出することで計測することとし、その要素を、通常のコンピュータ・ディスプレイではない水草が統合して表示する。水草の光合成によってつくられる気泡が「にぎわい」を表現し、水草の生長が「にぎわい」を蓄積する。以上のように、本論文では、従来コンピュータが果たしてきた機能の一部を、植物に代替させることによって生まれる新しいインターフェイスの可能性を考察する。

### *Mizukusupli*: A Device for Sensing, Memorizing and Displaying “merriment”

Riko Sato   Mihoko Uno   Chihiro Tonoike   Hiroya Tanaka  
Faculty of Environmental Information, Keio University  
urbanecology@freeml.com

**Abstract:** In this paper, we propose a device that memorizes “*merriment*” and represents it a few hours later. It contains the *Riccia Fluitans*, a water plant, as a part of components. We tried to measure human emotion “*merriment*” by decomposing it into factors like sound and motion, and extract them from surroundings. To compensate for the loss of the ambiguous factors, not an ordinary computer display but a water plant integrates the factors. Bubbles as the result of photosynthesis of *Riccia Fluitans* represents the “*merriment*”, and the growth of *Riccia Fluitans* accumulates the memory of “*merriment*”. We discuss the future possibilities of novel computer interfaces integrated living plants.

## 1. 緒論

### 1-1. はじめに

現在、コンピュータからの情報出力は、ディスプレイとスピーカを用いた GUI (Graphical User Interface) パラダイムから、LED や照明・モータ・ペルチェ素子・新素材等を用いた TUI (Tangible User Interface) あるいは

AUI (Ambient User Interface) と呼ばれるパラダイムへと展開し、多様な方法が試みられつつある。TUI および AUI においては、従来の機械的な情報提示の限界を乗り越えるべく、環境に溶け込んだ直感的な情報伝達の方法が模索されている。

そのような研究動向を踏まえつつ、本論文では、コンピュータで「生きた植物」を部分的に制御する方法を用いて、従来のコンピュータによる情報提示方法を拡張することを試みる。

次章にて後述するように、植物をコンピュータ制御することによって情報提示を行う研究はこれまでも幾らかは行われてきている。

しかしながら、それらの多くは「植物」という大きな括りに留まるものであり、「どのような種類の植物を」、「どのような情報提示に用いるのが最も効果的であるのか」、という詳細なレベルでの検討は、まだあまり研究されていない。

そこで今回は、まず「にぎわい」という人間集団の感情に根ざした本質的に曖昧な現象をセンシングし、提示するという装置の具体的な利用目的を設定し、その目的に適う植物として、気泡を発する水草リシア（図1、図2）を採用して、装置の具体的なデザインを行った。

リシアという植物の特性については本論中でも詳しく述べるが、特に、刺激から反応までの時間差が生まれるという特徴がある。そこで今回は、この特性を生かすことでこの装置が家族の団らんの和の中に入り込み、リシア自体の活動のサイクルとともに家族に新たな輪を与え(4-1-1項を参照)、その家族の営みを記録・蓄積して表現するという、家族間のつながりの呈示に貢献するシステムを構築した。

以上のように、具体的な利用シーンと、リシアという植物の性質・特性の整合性を十分に吟味し、統合的にデザインしたことが本論文の貢献である。

## 1-2. 関連研究・関連作品

家族の関係を題材に取り上げたという関連作品には、「つながり」(Family Planter System) [1]という、遠隔コミュニケーションにおける

心理面の効果を考えたデバイスが挙げられる。

「つながり」では、センサを利用して遠隔地の人の動きや情報をサーバに送信し、光ファイバーでできた花に表現させる。これは2つで1組の作品になっており、それぞれで受信した情報を他方に表現する。この作品は異なる空間にいる人間同士が同時にお互いの存在を感じることを可能にしたものであるが、我々の作品は、同じ空間に過去に存在していた人間のふるまいを知覚することを可能にしている。



図1 : mizukusupli



図2 : Ricca Fluitans

\*学名 : Riccia Fluitans

水中の二酸化炭素と水を養分とし、光を取り込むことによって光合成をし、生成された酸素を気泡として放出する浮き草。

また、植物をアクチュエーターやセンサとして使用した研究については次のようなものが挙げられる。Office Plant#1[2]は、ユーザーのメール活動に対応して動くアルミニウムでできた植物である。LaughingLily[3]は、周囲の人々の話し声の大きさによって、花びらを開閉させる機械の植物である。これは植物を模したものであるが、センシング対象を音量に限定しているため、伝えたい情報と知覚される意味がかけ離れてしまっているという問題がある。Infotropism[4]は、生きている植物と機械の植物を用いることで、植物の光合成の動きを真似てライトの方向に動き、植物自体も生長するものである。Spore[5]は、ポンプを制御することで植物に与える水を制御し、その生長を変化させることで株価の流れを可視化する装置である。

更に、植物が情報を表示する新しいディスプレイという面での関連作品の例として、PlantDisplay[6]が挙げられる。この作品は、RFID と携帯電話からの情報をデータベースが受け取り、その情報に見合った分の水などを植物に与えることで、植物の生長につなげるという、植物を使った新しいディスプレイである。

## 2. 設計

### 2-1. コンセプト

まず、この装置全体の目的を、人間の人間らしい感情や行為の集合である“にぎわい”という状態に着目し、それを装置に仮託して表現することに設定した。すなわち、この装置は、“にぎわい”という一見曖昧な表現を感じとり、その曖昧な人間ならではのふるまいを分解し、コンピュータを介して植物との接点を設け、その曖昧さを植物による表現に変換するものである。

また、二酸化炭素と水、光を吸収し、一定の時間を経て生長をみせる植物の特性を生かし、にぎわいをその場でセンシングするだけでなく、その情報を取り込み、時間差を経て表現することができる装置とした。

### 2-2. 方法

次に、“楽しい”という人間らしい感情から生まれる“にぎわい”を、人が発する「音」と「人の動き」という要素に分解した。

これら二つをセンシングの対象とし、そのアクチュエーターとしてリシアを使用、インプットされたにぎわいを、リシアの特徴である気泡に変換し、視覚的に表現することとした。

具体的な処理としては、音と動きによるインプットの量に比例してリシアに添加される二酸化炭素と水、光の量を決定し、コンピュータで制御する。つまり、“にぎわい”の程度が大きいほどリシアは多くの気泡を放出するというような対応関係を作り出すように設計した。これによって、ユーザーは一定の時間差を経て、気泡という形で数時間前のにぎわいを視覚的に知覚することができるようになる。

またリシアの生長はユーザーのにぎわいをインプットすることによって促されるため、その生長(リシア自体の分量が増加すること)はその場におけるにぎわいの蓄積であり、にぎわいを長期的に記録し、表現しているとみなすことができる。

### 2-3. モデル

モデル図を用いて、この装置のシステムを説明する。図3のように、この装置は大きく2つの部分に分かれる。

ひとつは、にぎわいのインプット部分であり、音量を光量、動きの回数を二酸化炭素滴下の回数にPIC マイコンによって変換し、リシアが光

合成を行うことでこれら2つの要素を気泡, 成長というかたちで統合する.

もうひとつは, 記憶されたにぎわいを視覚化する部分であり, モノが置かれることによって水を流し込み, 気泡を散らす.

また, 図3のように, にぎわいの要素がインプットされてから, 装置は時間をかけて気泡を生成していく. 一定の時間を経てから, モノを置くと水流が発生して気泡が散り, 蓄積されたにぎわいの量を表現する.

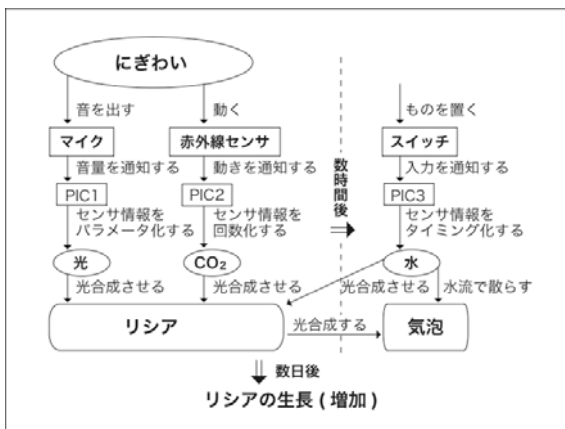


図3. システム図

### 3. 装置の開発

この装置は, 部品の構成図(図4)のように3つの円柱からなる. リシアを入れる水槽部分と, 水を溜めるタンク, 二酸化炭素液を溜めるタンクである. リシアをいれる水槽部分はさらに3つにわかれ, 上下にはセンサや基版, 光源が収納されている.

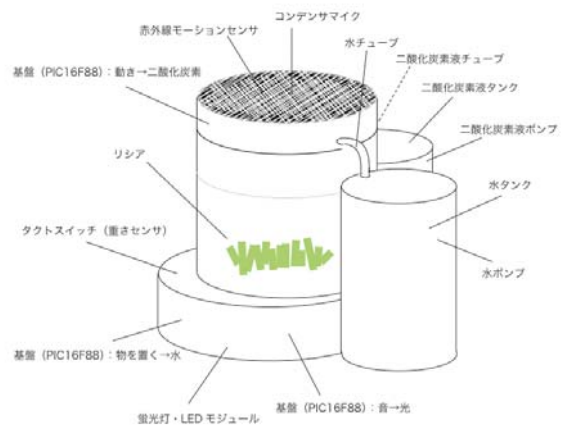


図4. 部品の構成図

#### 3-1. 音→光

音量を光量に変換する部分では, 音量を上部に設置したコンデンサマイクでセンシングし, PICマイコンによってパラメータ化し, 水草用の蛍光灯と20個の高輝度白色LEDからなるLEDモジュール2つをコントロールして5段階の光量を出力することとした. 光源と基盤は装置下部に設置した.

PICマイコンは, 0.5秒ずつにコンデンサマイクの値をとり, 10秒間の平均値を計算してパラメータ化して光量を決める.

なお, 効果的にリシアの光合成を行わせるために水草用蛍光灯を用いた.

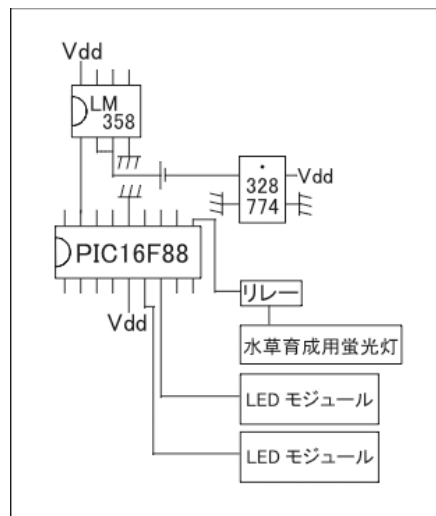


図5. 回路図(マイク部)

### 3-2. 動き→二酸化炭素

動きの回数を二酸化炭素液滴下の回数に変換する部分では、動きの回数を上部に設置した赤外線モーションセンサによってセンシングし、PICマイコンによって、1秒ずつにモーションセンサからのインプットがあるか調べ、3回のインプットがあった時点で二酸化炭素液をポンプを制御することで滴下する。基盤は装置上部に設置し、二酸化炭素液のタンクとくみ上げるポンプを装置背面の円柱に設置、チューブでリシアの水槽部とつないだ。

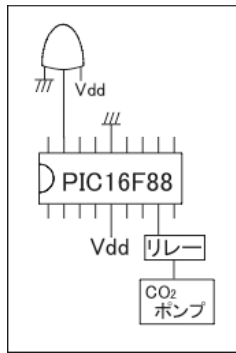
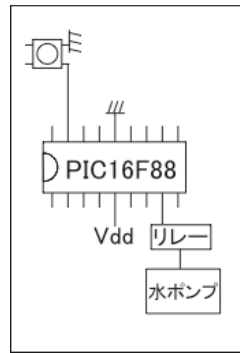


図6. 回路図(赤外線センサ部) 図7. 回路図(スイッチ部)



### 3-3. 物を置く→水

装置下部につくったモノを置く場所に1枚のプラスチック板を挟んでタクトスイッチを埋め込むことで、そこにモノが置かれるとスイッチが入るようにした。スイッチが入ると、PICマイコンがポンプを制御して水を流し入れる。基盤はスイッチのある装置下部に設置し、タンクやポンプは二酸化炭素液と同様に背面の円柱に設置した。システム全体のインタラクションの流れは図8のようになる。

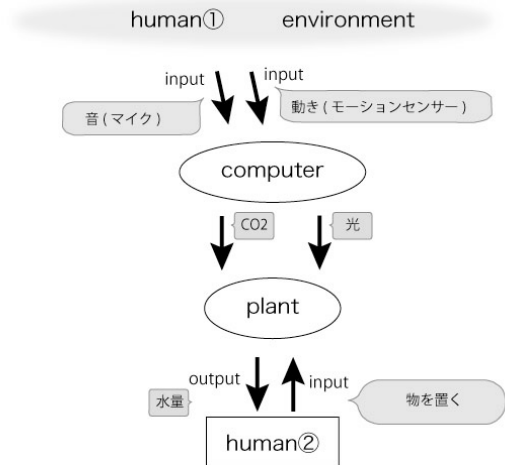


図8. インタラクション・モデル

## 4. 応用例

### 4-1. 利用の実例

#### 4-1-1. シナリオ

にぎわいの情報を蓄積し、時間差でそれを表現するという利用の仕方は、家庭においてたとえば図9のようなシナリオが考えられる。

日中のにぎわいとして二酸化炭素と光が与えられ、夕方には気泡として放出されている。そして夕方帰宅した父親は、ここに水を加えることでリシアの生長のための輪に加わり、記憶された昼間のにぎわいを視覚しつつ夕食時の団らんの和に加わることができる。

このシナリオのように、家族のどんらんから生まれるにぎわいを、この装置を介することで可視化できる。

#### 4-1-2. 設置場所の応用

この装置は、家庭だけに限らず学校の教室や映画館など、様々な場所に設置することが可能である。

ユーザーを特定のメンバーに制限する場所だけでなく、学校や映画館のように不特定多数

【ある家族の夏休みの一日】

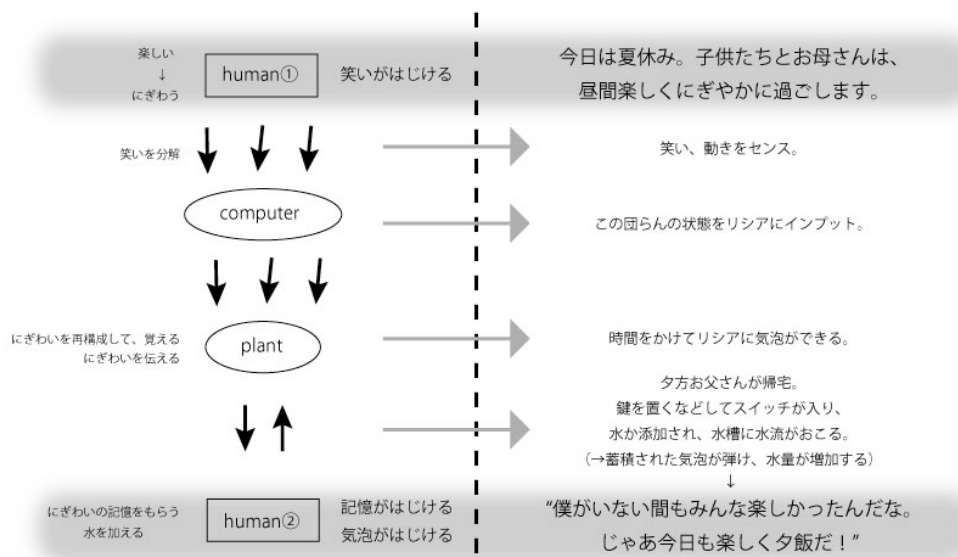


図9. シナリオ

の人間が利用する場に設置することで、自分の知らない自分の不在の時間の場の記憶を受け取ることができる。

4-1-3. センス対象の応用

この装置ではセンスの対象を“にぎわい”という数値化が困難な対象に設定したが、この手法は人間の“曖昧さ”をセンスするための装置として幅広く転用可能である。

“緊張”や“やすらぎ”などの数値化が困難な活動も、mizukusupli で創造したシステムに置換することにより、視覚化が可能になる。

4-2. 考察

曖昧な人間の行為を分解してコンピュータにインプットし、反応が予測できない、そして完全には人間の制御が及ばないという、ある種の曖昧さを持つ植物にアウトプットの役割を持たせた。このことで、処理能力には優れるが、表現方法に不足の多いコンピュータに植物という新たな表現方法を加えることに成功して

いる。

また“曖昧さ”を、“音”と“動き”という要素に分解し、光、二酸化炭素という要素に転換し、リシアの気泡に統合するという表現手段は、人間・コンピュータ・植物の三者の関係のなかでのコンピュータの役割を“処理・変換”という範囲に限定している。このことにより、“数値化できないものを曖昧なまま伝える”ということに成功したといえる。これは上記4-1-3にも記したとおり、多岐にわたる新たな表現方法を生み出す可能性を含んでいる。

ただし、センシング対象を数値化の困難な“曖昧さ”としたことで、インプットとアウトプットに不明瞭さが生じるという問題も孕んでいる。この装置のコンセプトを理解しているユーザーでなければ気付かない・理解できない点多々あると思われる。数値化できないものを表現するという過程で、いかにしてその変化をユーザーにわかりやすく伝えるか、という問題点を残している。

また作品に植物を使用するという点で、その

過程には人間の手が加わっており，“制御している”という感覚は拭いきれない。植物を装置に組み込むことにおいて、それを“道具”として“利用”してしまっているのではないか、というやや倫理的な問題も提起している。

## 5. 結論

### 5-1. まとめ

コンピュータには不足している表現方法を生きた植物で補うことで、新たな表現方法を提案することが初期的に達成できた。それに伴い、植物を利用した装置をつくるにおいての問題点や、コンピュータの果たすべき役割についての考察がうまれた。

また、植物を使った新しい表現という点のみならず、この装置を介して行われる人々のコミュニケーション、特に家族間の生活に対しても具体的なイメージを追求し、社会的に意味ある提案に辿り着けたと考えている。

### 5-2. 今後の予定

作品自体の小型化をはかる予定である。水や液体二酸化炭素など、液体の取り扱いを研究し、その収納部分を改良し、最終的には後方のタンク2つを取り外した形で洗練させたい。

また上記4-2 考察でも述べた通り、インタラクションの不明瞭さ、植物を利用してしまっているのではないか、という問題点が浮上した。これらの点についても、実験・研究を重ね、新たな解決法を模索していく予定である。

## 謝辞

作品製作の過程で様々なアドバイスをくださった、パナソニックデザイン木全輝志、宮形春花の両氏に感謝する。また、関連研究の調査

にあたって、さまざまな先行事例を示していただいた栗林賢氏を初め、作品の制作過程において様々なアドバイスをくださった田中浩也研究室メンバー一同に感謝する。

## 参考文献

- [1] ‘TSUNAGARI’ Communication: Fostering a Feeling of Connection between Family Members, Yoshihiro Itoh, NTT Lifestyle and Environmental Technology Labs., 2002.
- [2] Boehlen, M., and Mateas, M. 1998. Office Plant#1: Intimate space and contemplative entertainment. *Leonardo*, Volume 31 Number 5:345-348.
- [3] Antifakos, S., and Schiele, B. LaughingLily: Using a flower as a real-world information display. In proceedings of UbiComp\_03, 161-162.
- [4] Holstius, D., Kembel, J., Hurst, A., Wan, P., and Forlizzi, J. Infotropism: Living and Robotic Plants as Interactive Display.
- [5] Easterly, D., Bio-Fi: Inverse Biotelemetry Projects. Proceedings of the 12<sup>th</sup> annual ACM international conference on Multimedia.
- [6] Kuribayashi, K., PlantDisplay: <http://idl.sfc.keio.ac.jp/project/plantdisplay/index.html>