

# ホタル通信：呼吸情報を用いたコミュニケーションツール

## Hotaru-Tsushin: A Communication Tool for Visualizing Respiratory Information

木塚 あゆみ 柳 英克 美馬 義亮\*

**Summary.** 対面コミュニケーションにおいて呼吸は随意と不随意の二面性を持つことから、内に秘めた情動を表出するという重要な役割を持っている。しかし、呼吸情報が発するメッセージは言語や視覚情報に埋もれてしまい気付かれることも少なく、これまで重要視されてこなかった。本研究では呼吸情報を可視化するコミュニケーションツール「ホタル通信」を開発し、内的なメッセージをも共有できるコミュニケーションの実現を行った。「ホタル通信」は呼吸リズムに応じて明滅し、リズムの変化で色調が変化する。また、互いの呼吸リズムが同期すると発光部の周囲が光り表示する。評価実験の結果、呼吸の可視化が互いの感情や意図の理解支援につながり、「ホタル通信」の可能性が示された。

### 1 はじめに

近年はノンバーバル・コミュニケーションに関する研究が盛んに行われており[1, 2]、インターネットや情報ネットワークを利用した様々なインターフェースが提案されている。コミュニケーションにおいて、ノンバーバルで目に見えない情報のメッセージに気付かないことが多い。我々は目に見えない情報のひとつである、呼吸情報のメッセージ性に着目した。

呼吸は生命を維持するために自律制御され不随意に機能する一方、随意的に制御できるという性質も合わせ持つ。例えば、人が興奮しているとき呼吸が速くなり、リラックスしているとき呼吸が遅くなるという、人の情動に対応した不随意に生じる現象がある[3, 4, 5]。対面コミュニケーションにおいて、不随意な性質をもつ呼吸情報を可視化することで、内的なメッセージをも共有することが容易になる。

また、「息が合う」「あうんの呼吸」と言われるように、密なコミュニケーションを行うと呼吸リズムが互いに引き込まれる傾向がある[6]。渡辺ら(1998)[7]は、生後3ヶ月の乳児の寝かしつけの過程で、母子間の呼吸に引き込み現象が起こることを示した。

本研究では、互いに内的なメッセージを共有できるコミュニケーションを実現するために、呼吸を可視化するツール「ホタル通信」を開発した。

### 2 ホタル通信

#### 2.1 システム構成

ホタル通信は、呼吸を計測する計測部と呼吸情報を表示する発光部からなり、息を吸うと消灯し、息を吐くと点灯する(図1)。システムは、マイコン(Arduino)を用いて制御している。

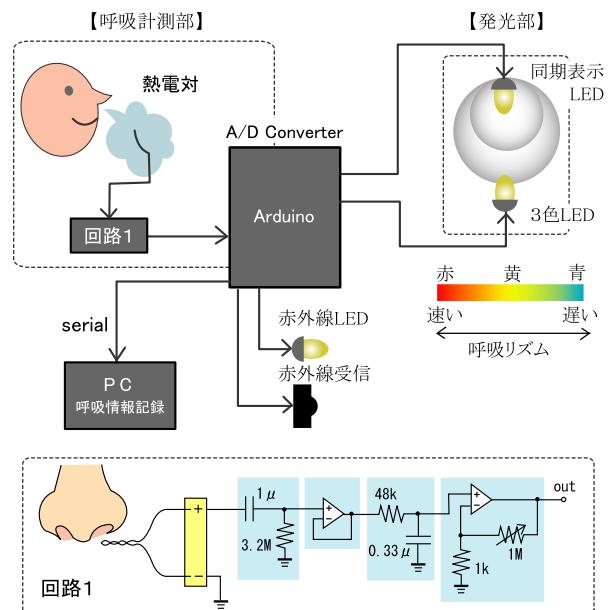


図1. ホタル通信システム

呼吸運動は、温度センサとしてK型熱電対を被験者の左鼻下に設置して計測している。体内で温められた空気を吐くと温度が上昇し、外気を吸うと下降するという呼吸曲線が得られる。呼吸計測部は頭に装着でき、ヘッドセットに似た形状になっている(図2)。発光部の光の色は、呼吸リズムの速度によって変化する(図1)。また、ユーザ間の呼吸リズムがそろうと発光部の周囲が点灯し、呼吸が同期したことを表示する。この発光部はピンで留めるか、首から下げることができる。

ユーザ間の呼吸の同期を表示するためには、独立した個々のホタル通信システムが互いの同期を認識する必要がある。本システムでは、赤外線LEDと赤外線受信モジュールを使用し、通信する(図1)。

Copyright is held by the author(s).

\* Ayumi Kizuka, Hidekatsu Yanagi and Yoshiaki Mima,  
公立はこだて未来大学大学院 システム情報科学研究科



図 2. ホタル通信の形状

## 2.2 予想される効果

呼吸の可視化により、相手の呼吸リズムやその変化を知ることによって、相手の感情や意図を推測することができる。また、相手とのコミュニケーションだけにとどまらず、自分の呼吸を見ることによって、自分の意外な感情や無意識の意識に気づくことができる。さらに、互いの呼吸が同期した際に光る表示により、互いに息が合った、意思疎通したことを感じることができる。

## 3 評価実験

互いに面識のある 21~25 歳の 6 名に対し、ユーザテストを行った。実験は 2 人 1 組で行い、1 試行約 3~10 分間を 2~5 試行、ホタル通信を装着した状態で会話してもらった。被験者のコメントを質問紙調査し、会話と呼吸曲線を記録、分析を行った。

また、質問紙から以下の感想を得た。  
 • 同期を示す光を見たとき、会話が相手と合ったような気がして嬉しくなった  
 • 光の変化が大きいとき、相手が会話の内容で何らかの感情が働いたと感じた  
 • 相手が話しているときの相手の光は気にならなかったが、自分の話すときの相手の光は気になった  
 • 無言で同期しようとしたとき、会話はなかったが、暖かい感じがした  
 • 自分が発するブルーの光で気持ちが少し和らいだ  
 • 相手が青い色を発していないとき、緊張していると感じた

被験者はホタル通信に慣れてくるにつれ、呼吸が同期した回数が増加した。会話数も初期の段階よりも多くなり、会話がスムーズになった。質問紙の意見から分かるように、ホタル通信によって呼吸情報を共有し、意図や感情の推測ができたため、先述の「予想される効果」が実際に生じたことが示唆される。

## 4 今後の展開

ホタル通信を同時に複数人数で使う実験も行っていきたい。加えて、ホタル通信の機能を環境の中に埋め込んだ、ホタルテーブル（呼吸するテーブル）やホタルーム（呼吸する部屋）（図 3）の実現を行っていく。また、ホタル通信を携帯電話に取付け「ホタル通信・モバイル」とし、相手の意図や感情をも汲み取れる通信システムへの応用も期待できる。



図 3. ホタル通信の応用例

## 参考文献

- [1] 渡辺 富夫, 萩久保 雅道, 石井 裕. 身体的バーチャルコミュニケーションシステムにおける呼吸の可視化と評価, ヒューマンインターフェース学会論文誌, Vol.3, No.4, pp.319-326, 2001.
- [2] Suzuki, K. and Hashimoto, S., FeelLight: A Communication Device for Distant Nonverbal Exchange, *Proc. of ACM SIGMM workshop on Effective Telepresence*, 2004.
- [3] 柿木 昇治, 藤沢 清ら. 新生理心理学〈2巻〉生理心理学の応用分野, 北大路書房, 1997.
- [4] Boiten, F., Frijda, N.H., Wientjes, J.C. Emotions and respiratory patterns: Review and critical analysis. *International Journal of Psychophysiology*, Vol.17, pp.103-128, 1994.
- [5] Skaggs, E.B. Studies in attention and emotion. *Journal of Computer and Psychology*, Vol.10, pp.375-419, 1930.
- [6] 中村 敏枝. 「間」における演奏者と伴奏者の呼吸の同期, 日本心理学会第 59 回大会発表論文集, Vol.631, 1995.
- [7] 渡辺 富夫, 大久保 雅史. コミュニケーションにおける引き込み現象の生理的側面からの分析評価, 情報処理学会論文誌「次世代ヒューマンインターフェース・インタラクション」特集号, vol.39, No.5, pp.1225-1231, 1998.