

花の開花の動きをメタファーとした人の気配伝達装置の基礎検討

加藤海木子^{†1} ソンヨンア^{†1} 佐藤康三^{†1}

概要: 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の影響によりオンライン化が一気に加速し、遠隔会議システムなどを用いたコミュニケーションが増えている。遠隔会議システムを用いた情報伝達方法は効率的ではあるが、普段の生活でさりげなく感じられる気配まで伝えることは難しい。気配は、特に集団活動の際に互いの活動の様子や雰囲気を把握するための重要な要素であると考えられる。本研究では、遠隔地にいる人々の気配を伝達する装置の開発を目的とし、その表現手法として花の開花の動きに着目した。本稿ではその基礎検討として、オンラインでの気配の欠落による問題の調査、気配を感じ取る要素の調査、レトリック手法に基づく花の動きと気配の関連性について調査を行い、花の動きで遠隔地にいる集団の気配を伝えられる可能性について調べた結果を報告する。また、空気で動くパウチモーターを使用し、最適な花の形状や開花の動きを実装・検討した。

1. はじめに

2019 年から感染が拡大している新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の影響によりオンライン化が一気に加速し、勤務やグループ作業のような集団活動も自宅のディスプレイを通して行われることが増加している。ディスプレイを用いた視聴覚情報伝達は情報量が多く効率性が高いため集中した会議などには効果的であるが、個人の分担作業中や日常生活といった場面においてさりげなく他人の存在を「気配」として伝えることは限界がある。気配は、互いの活動の様子や全体の雰囲気という間接的情報を感じ取ることができるため、遠隔地で在宅勤務するような状況において、積極的に同じ活動に取り組んでいない際にも集団活動を促すために重要な要素として考えられる。

気配を伝える方法として、直接的な感覚提示を行う方法 [1] も提案されているが、風 [2,3]、光の揺らぎ [4] などの自然現象をメタファーとし、環境情報として身の回りに疑似の気配そのものを作り上げる方法も多く提案されている。自然現象をメタファーとした気配伝達装置は、使用する人の認知的負荷を軽減させ、より自然に気配を感じる可能性があると考えられる。

本研究では、遠隔地の気配を伝えるメタファーとして花の開花の動きに着目し、調査と実装を行う。本稿ではその基礎検討として、オンラインでの気配の欠落による問題の調査、気配を感じ取る要素の調査、レトリック手法に基づく花の動きと気配の関連性について調査を行い、花の動きで遠隔地にいる集団の気配を伝えられる可能性について調べた結果を報告する。また、空気で動くパウチモーターを使用し、実際の花の動きの特徴を反映した花の形状や開花の動きを実装・検討する。

2. 気配に関する調査

本研究で制作する装置を実装する前に遠隔コミュニケー

ションにおける現状及び気配をどのような情報源から取り入れているのかを調査する。更に、花というメタファーを使用するに際して、花の動きと気配がどのように関係があるのかを記号論 (構造主義) におけるレトリック (修辞法) の視点から調査する。レトリックとは二つの事象の間に心情的な一致を見出し、ある言い回しとして表す語彙表現技術・機能である。直喩ならば、男の子が《……のように》走って来る。という文について《……》の中にさまざまな言葉を代入する表現となる。それらの可能性の中から、認識の造形として、あるいは心情的に《もっとも正確な》ものを選び出すこと、それが直喩の原理である [5]。本研究では、こうしたレトリックを用いて、花の動きと気配の心情的一致を探っていくものとする。

2.1 オンライン化に伴う気配の欠落による問題調査

オンラインコミュニケーションにおいて「気配」を感じ取れない事で起きている問題について調査を行い、遠隔地にいる人からセンシングすべき情報を決める。

アンケートの設問項目を設定するために、事前に 20 代女性 3 人に対してインタビューを実施し、活動の様子 (気配) が感じられない場合にどのような問題が生じているか意見を聞いてまとめた。

10 代~20 代の男女 23 人に、1~7 点方式でアンケートを行った。設問に対して、1 点:全くそう思わない、2 点:そう思わない、3 点:どちらかというと思わない、4 点:どちらとも言えない、5 点:どちらかというと思おう、6 点:そう思う、7 点:とても思う、と点数化して評価してもらった。また、設問項目以外にも問題を感じている場合は、自由記述方式で回答してもらった。設問項目及び結果を表 1 に示す。

設問:「オンラインでの社会集団活動において、「対面の場合、同一空間にいるだろう人の活動の様子を把握できなくなった場合」に、以下の設問のことが起こっていると思う

^{†1} 法政大学大学院

かについて、当てはまるものを選んでください。」

表 1 オンライン上で気配の欠落により生じる問題

項目	設問内容	平均 (分散)
(1)	モチベーションを維持することが難しくなった	3.78 (3.13)
(2)	他人の作業量(忙しさ)を把握することが難しくなった	5.39 (2.24)
(3)	集団への所属意識が薄れた	5.04 (2.30)
(4)	行動のきっかけが少なくなった(例:他人が作業を始めたから自分もやる, 他人が昼食を始めたことをきっかけに自分も食べる)	4.65 (3.44)
(5)	集中が途切れやすかったり, 作業がはかどらなくなった	4.39 (4.06)
(6)	自由な時間と作業や授業の時間とのメリハリがつきにくくなった	5.30 (2.99)
(7)	生活リズムが崩れた	3.87 (5.16)
(8)	人との連絡(コミュニケーション)が少なくなった	4.87 (4.20)
(9)	信頼関係が希薄になった	3.78 (5.74)
(10)	相手が何を考えているのか分かりづらくなった	4.43 (4.51)
(11)	情報の受け取りに漏れがないかという不安が増えた	5.09 (3.12)

また、自由記述で得られた回答の一部には、「考えを気軽に共有出来なくなった。(適度な私語がなくなった)」、「空気を読むのがとても難しく、話しづらい。」、「周囲の人が次にする行動を読みづらくなった。空気が読みづらくなった。」などの意見が寄せられた。

多くの人が共感していたのは、(2)他人の作業量の把握(3)集団への所属意識(6)自由時間と作業時間のメリハリ(11)情報の受け取り漏れのように、共同作業をする上で個人作業時間が発生した際の時間・作業の調整が難しいと感じる事が多かった。同空間を共有して作業する場合は、同僚の声や行動から忙しさや時間のメリハリが気配から察することが可能だが、オンライン上での共同作業になるとそのような要素が不足しているという意見があった。それに対し、(1)モチベーションの維持(7)生活リズム(9)信頼関係のように個人の内的動機に関わる項目に関しては大きく問題と感じる人は少なかった。このような調査結果から、気配伝達装置を設計するにあたり、人々が知りたい遠隔地にいる人の気配に関する情報は、同僚の声や行動から感じ取れる忙しさや時間の使い方をセンシングするのが大事と考えられ、作業量の把握や時間のメリハリに役立つ可能性が見られた。

2.2 対面での活動において気配を感じ取る要素調査

対面コミュニケーションや日常生活において「気配」を感じ取る情報要素について調査を行い、表現方法の指針を立てる。

10代～50代の男女53人に、以下の設問に対して自由記

述方式で回答してもらい、その結果を表2にまとめた。

設問:「対面」での社会集団活動において、同空間にいる人の活動の様子を、どのような情報から把握していたと思いますか? (例:人が歩いている足音)」

表 2 対面での活動において気配を感じ取る要素

分類	自由回答内容	回答数
聴覚	足音, キーボードの音, 作業音, 操作音, 物音, 話声, 会話, ざわめき, 呼吸や咳, など	84
視覚	距離感, 位置, 表情, 姿勢, 手の動き, 視線, 目配せ, など	29
嗅覚	匂い, 飲み物の香り	3
複合	風の動き, 移動時にすれ違う時, 後ろを通る気配, ドアの開閉	16

得られた回答を人間の五感を基準に分類した。聴覚及び視覚に関する要素が多く、気配伝達装置を設計する際にも視聴覚情報が自然と気配の情報を感じ取れる要素であると考えられる。特に作業音・会話・動きの様子などから気配に関する情報を得ており、2.1章で欠落していると述べられた「同僚の声や行動から感じ取れる忙しさや時間の使い方」にも繋がる要素であった。

2.3 レトリックに基づく花の動きと気配の関連性

花の動きを表現する事で人の気配を伝える事が可能か検討するために、レトリックに基づいて「花が咲く」という言葉から連想する概念について比喻表現を用いて抽出する。

10代～50代の男女41人に、自由記述方式で以下の5つの文章の穴埋めをしてもらった。全て直喩表現で「花が咲く」という言葉を用いた比喻を問う設問である。

設問:「比喻表現として文章を成立させる際「～」に入る言葉を記入してください。同じ言葉を複数回使用しても構いません。深く考えず、直感的に思いついたものをご記入ください。」

- Q1:「～は花が咲くようだ。」
- Q2:「花が咲くように～。」
- Q3:「花が咲く様子は～のようだ。」
- Q4:「～のように花が咲く。」
- Q5:「～に花が咲く。」

Q1では人の動作の様子や動作の結果、Q2では人の動作の様子、Q3では動物や自然現象、Q4では人の動作の様子や動作の結果や自然現象、Q5では人の動作の様子や概念が多く確認され、どの項目においても人または動物の動きが思い浮かぶ人が多かった。特に人の動作の様子や動作の結果の割合が高かったQ1とQ5の回答内容を以下の表3,4に示す。これらの結果から、人々は開花のイメージに対して何らかの人間の様子や動きを連想する傾向があると考えられる。直接的な意味伝達は難しくても、間接的な情報として人の気配を表現できる可能性が示唆された。

表 3 「～は花が咲くようだ」に記入された回答結果

分類	自由回答内容	回答数
人の様子	笑顔(13), 頭	14
人の動作	会話, 成長(2), 成功, 才能(3), 盛況, 発展	9
時間	明日, 夏の夜, 今年	3
モノ	花火	1

表 4 「～に花が咲く」に記入された回答結果

分類	自由回答内容	回答数
人の様子	心(2), 脳内, 笑顔	4
人の動作	会話(6)	6
概念	夢, 日常, 友情, 努力(2), 才能, 気持ち	7
時間	未来, 季節, 冬	3
場所	野, 庭, テーブル, 道端, 岸边, 石の隙間, アスファルト, 所狭し, あたり一面	9

3. 気配伝達システムの実装

3.1 全体システムの構成イメージ

使用対象は、会社やクラスのように特定集団に所属するが、各自が遠隔地で活動している構成員を想定する。気配伝達装置は全員が所有し、会話や操作音・動作音のような音をセンシングする事で気配を感知し、同グループの他の装置に取り付けてある花を動かすことで気配を伝えるイメージである(図1)。設置場所は住空間の生活スペースを想定する。本論文では、全体システムを実装するに先立って、気配を伝えるための花の開花の形状・素材・動きに関する実装・検討を行い、気配をセンシングする方法やデータの送受信方法については次のステップとして今後進める。

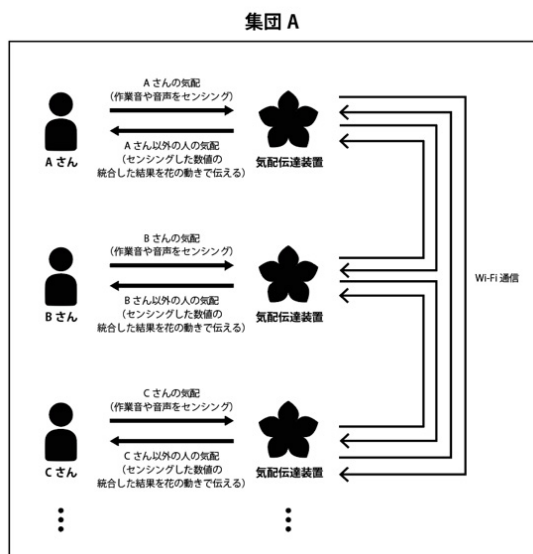


図 1 全体システムの使用イメージ図

3.2 自然の花の動きから特徴を抽出

実際の生きた花の形状・素材・動きを観察し、気配伝達装置の花の設計に参考とするために、YouTubeなどのSNSのアップされているタイムラプス動画から花に関連する動画を検索し、20件ほどの動画を合計90分程度目視で観察した。

結果、以下のような特徴が確認された。これらの特徴の中でも、特に今回実装に用いるパウチモーターに適用できるものは、開花の程度(目一杯開く、徐々に落ち着く)や開花の速度であり、実装の際に反映していく。

- 一度目一杯開いている感じがある
- 目一杯開いている状態から徐々に落ち着く様子
- 花弁一枚一枚がそれぞれ違う動きをする
- 開花速度は遅いものも速いものもある(例えば、パッと開く、など)
- 花が開いていない時も、ゆらゆらと動いている

3.3 パウチモーターの動きで花の開花を表現

開花を表現するために、空気で駆動するパウチモーターを使って実装を行った。パウチモーターは、熱接着性のシートを使用し、空気を格納できる空間(パウチ)を作る。そこに空気を出し入れするためのアダプタを取り付け、チューブでつなげる。ポンプで空気を送り、バルブで空気の送り先を制御する事で、特定のパウチだけ膨らませることができる。パウチは、空気の出し入れによって形状が変化し、立体的な動きを作ることができるため、パウチモーターと呼ばれる。今回は、Open Soft Machinesのウェブサイトに掲載されている制御装置(AirKit Pro)、材料、基礎形状を用いて実装を行った[6]。制御はArduino Unoを使用する。図2に制御システムを表す。

まずは、開花の表現に適している形状を検討するために、Open Soft Machinesのウェブサイトにある基本形状を製作し、その中から曲がる表現に適した①,③,⑤,⑧の構造を応用して製作を進めた(図3)。①,③,⑤,⑧の構造をより花びらの形や動きに適した形状で製作すると共に、3.2章で観察した花の形を反映し、基礎形状にはなかった新たな形も製作し、大きさへの検討も行った。結果、①'と⑦'と⑮'は花弁一枚一枚が違う動きをし、3.2章で観察できた花の開花の動きをより綺麗に再現できたため、最終形状とした(図4)。

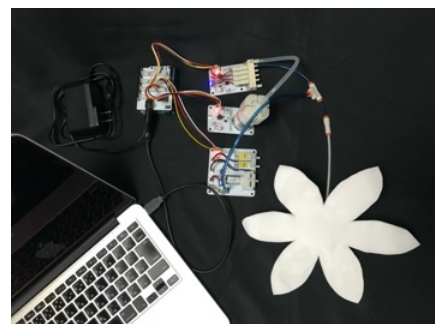


図 2 制御システム(ポンプ1個,バルブ4個)

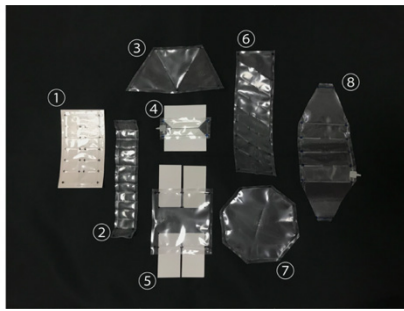


図 1 形状と大きさのテスト



図 4 形状と大きさのテスト

素材に関する検討として、複数の素材を用いてパウチを制作、動きを目視で確認し、花らしき表現に適している材料かつパウチの動きを疎外しない素材を選定した(図5)。0.3mm厚紙、0.18mmポリプロピレンの上に布をはりつけたもの、ミラーシール、0.18mmポリプロピレンなど、0.18mm以上の厚みがあるものは硬さがあるためパウチの動きを疎外してしまい、動きの大きさが小さくなってしまった。また①'に布やポリエチレンやポリプロピレンを付けたものは突っ張りによりこちらも可動域が狭くなってしまった。結果的には、⑮'に0.05mmポリプロピレン(白)を使ったものを用いて動きを表現する(図5,6)。

これらの検討により最終的に製作した花の形状や素材を図7に示す。

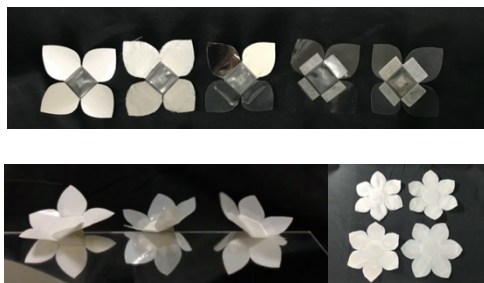


図 5 花びらの素材検討

4. おわりに

本稿では、遠隔地に気配を伝達するメタファーとして花の開花の動きに着目し、気配に関する調査と開花を表現す

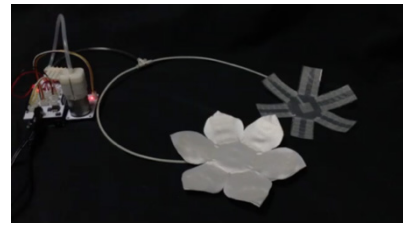


図 6 布ありとなしでの動きの比較

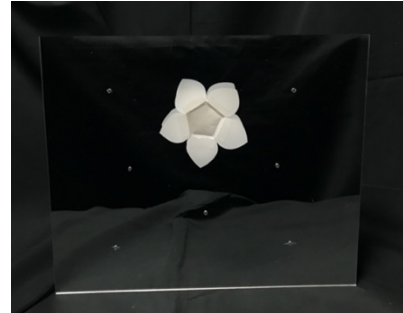


図 7 完成した様子

るシステムの実装を行った。具体的には、オンラインでの気配の欠落による問題が確認され、気配を感じ取る要素として音にまつわる情報が多いことがわかった。レトリックを用いた気配と開花の関係性を調べた結果、人々は開花のイメージに対して何らかの人間の様子や動きを連想する傾向があり、開花の動きで間接的に気配を伝えられる可能性が示唆された。空気で動くパウチモーターを用いて、実際の花の動きの特徴を反映した花の形状や開花の動きを実装・検討した。これらは、インタラクション分野においてメタファーを使用した表現方法やそれを実装するためのデザインプロセスとして有意義な知見になることを期待している。今後は、設置する花の数やその中での動作検討、及び遠隔での音のセンシングや通信についての実装を進める。

謝辞 本研究は JST ERATO 川原万有情報網プロジェクト(JPMJER1501)及び科研費若手研究(20K19904)の支援を受けたものである。なお、本研究の実施にあたって有益な助言を頂いた東京大学新山龍馬講師に感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 柄沢未希子, 梶本裕之. 静電気発生装置を用いた気配の提示. 情報処理, 2021, vol. 30, no. 1, p. 626-634.
- [2] 吉田直人. 実世界における情報の物理的な表現手法について: 風を用いた情報出力装置の制作. 法政大学大学院紀要. デザイン工学研究科編, 2015-03-31, no. 4, p. 1-8.
- [3] 大場勇哉. 振る舞いにより気配を創出するプロダクトデザイン: 自然現象の隠喩を用いた人とモノとの情熱的な情報伝達について. 法政大学大学院紀要. デザイン工学研究科編, 2018-03-24, no. 7, p. 1-8.
- [4] 大木洋. レンズゴースト現象を活用したアンビエントライトの制作. 法政大学大学院紀要. デザイン工学研究科編, 2016-03-24, no. 5, p. 1-8.
- [5] 佐藤信夫. レトリック感覚. 講談社学術文庫, 1992, 62-99p.
- [6] "Open Soft Machines". <http://opensoftmachines.com/>, (参照 2021-12-22).