

孤独感軽減のための顔の傾きによる気配創出デバイスの開発

米田優香^{†1} 堀之内寛太^{†1} 古田ゆい^{†1}
栗原渉^{†2} 有山大地^{†2} 韓旭^{†2} 串山久美子^{†2}

概要: 新型コロナウイルスの感染拡大により、人々は外出自粛を強いられ、学校の友達や職場の同僚と会う機会が減少した。人と会えないことや人の監視下から外れることによる孤独感や意欲低下がみられ、それが深刻化し、コロナ鬱を発症させる人もいる。本研究では、「気配」に着目し、相手の気配を無意識的に受けとることで1人きりでの作業における孤独感を軽減することを目的としたシステムを提案する。そこで我々は、遠隔地で気配を創出するために、顔の傾きを伝達するデバイスを開発した。

1. 背景

新型コロナウイルスの感染拡大によって我々の生活様式はオンラインネットワークを多用するものに変化した。外出自粛により遠隔授業や在宅勤務を強いられ、学校の友達、或いは職場の同僚の気配を隣で感じることなく過ごす事例が存在する。人と会えないこと、そして人の目による監視が比較的少なくなることによる孤独感、或いは学業や仕事への意欲の低下も見られ、それらによりいわゆるコロナ鬱を発症させる人も現れている。そこで、学業や仕事のオンライン化によって生じる上記の弊害を軽減するため、本研究では「気配」に着目した。本研究において、気配は「人が視界の隅に入ったり些細な音が聞こえたりするときに思いがけず感じるもの」と定義する。気配の一例として、人の視線が挙げられる。人の視線は他者の顔の動きによって感じられるため、視線も気配の一つと考えられる。したがって、視線や物音など、人の気配を感じることは相手を無意識的に捉えることと考えられる。1人きりでの作業中に、相手を意識的に捉え続ける必要がある音声通話システムを用いた人との会話で孤独感を軽減しようとする、作業への集中力を欠く可能性があると考えられる。そこで、1人きりでの作業中は、無意識的に相手を捉えられる気配が、作業から意識を逸らさずに孤独感を軽減する手段となる可能性がある。そこで、本研究では、作業中の孤独感を軽減するためのシステムとして、遠隔地にいる相手と双方向で顔の傾きを伝え合い、視線による気配を創出するデバイスを提案する。

2. 関連研究

遠隔地上で相手の気配や存在感を創出するための研究や製品が数多く存在する。

岡島ら[1]は、遠隔地上で相手からの視線や存在感を強化することを目的として、相手の視線を反映させた眼球ロボットと相手の映像を合成するシステムを開発した。このシステムは、遠隔対話中など相手の目元に意識を向け続けられる状況でのみ機能する。よって、1人き

りでの作業中など、デバイスの目元に意識を向け続けられない状況では、岡島らの遠隔対話システムは、視線や気配の創出において有効ではないと考えられる。ただし、岡島らの研究により、遠隔地にいる相手からの視線を強化することがその相手の気配を強化することにつながるという結果が示されている。よって我々は、気配を創出するためには視線の創出が有効であると考えた。

濱咲ら[2]の研究によると、頭部を動かさず眼球のみを動かす一部のユーザを除き、数度の精度で、頭部運動から視線の推定が可能であること、また山田[3]の研究によると、頭部運動と眼球運動がほぼ同期して動くことが示されている。これより、頭部運動の再現により視線の創出が可能であると考えられる。

頭部運動である顔の傾きによって気配を創出している事例としてオリィ研究所[4]のOrihime Bizがある。Orihime Bizを使用する際、自身の意識は通話や機器の操作に向けられる。従って、通話や機器の操作に意識を向け続けづらい1人きりでの作業中における使用には適さない。本研究では、自分自身の顔を入力装置として用いているため、機器を操作する必要がない。これは、1人きりでの作業中など、機器の操作に意識を向け続けづらい状況においても有効な操作方法であると考えられる。

以上より、遠隔地上で気配を創出するためには、顔の傾きの伝達によって視線の創出を行うことが有効であると考えられる。したがって、本研究では遠隔地にいる相手と双方向で顔の傾きを伝え合うデバイスを提案する。

3. 提案システム

本システムは、ユーザ2人が遠隔での作業中に、双方向で気配を送り合うことを想定している。まずユーザである両者それぞれが、図1のように、バンダナにモーションセンサを取り付けた入力デバイスを頭部に装着する。このとき、M5Stack が後頭部で地面に対して垂直になるようにする。入力デバイスを装着後、両者は遠隔で

^{†1} 東京都立大学システムデザイン学部インダストリアルアート学科専攻

^{†2} 東京都立大学大学院システムデザイン研究科

作業を行う。図2に示すように、ユーザAが作業中に顔を動かすと、その傾きをM5Stackが検出し、検出された顔の傾きと同様の傾きになるよう、遠隔にいるユーザBの隣にある顔形デバイスが動く。両者が双方向に顔の傾きを伝達し、気配を伝え合う仕組みとなっている。

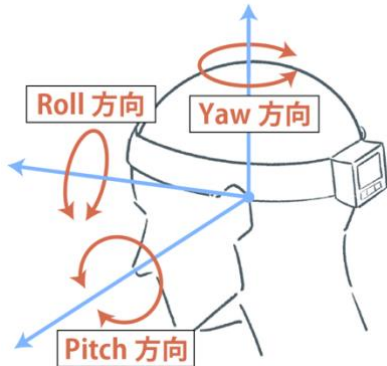


図1 入力デバイスの装着法

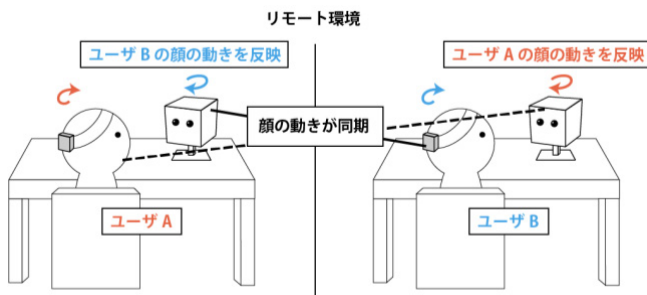


図2 双方向での顔の動きの伝達

4. 実装

本研究では、双方向に顔の傾きを伝達することで、視線の共有を行うことを可能とするシステムを提案する。以下にプロトタイプの実装について述べる。

4.1. システム構成

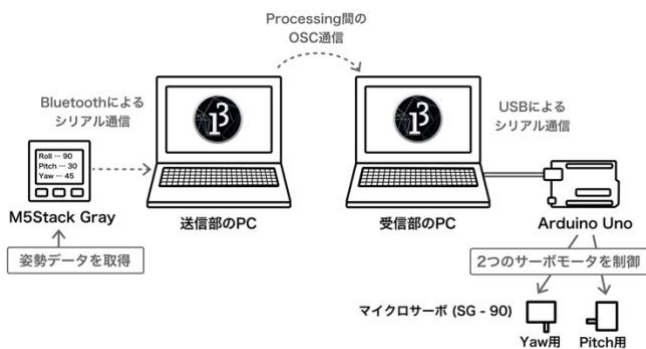


図3 システム図

本システムは、6軸モーションセンサを搭載したM5Stack GrayがユーザAの頭部の姿勢推定で受け取った姿勢データをユーザAのPCにシリアル通信で送信し、そのデータを遠隔地のユーザBのPCにOSC(Open Sound

Control)通信する送信部と、OSC通信で受け取った姿勢データをシリアル通信でユーザBが持つ顔形デバイスに送信する受信部で構成されている。システム図を図3に示す。

4.2. 送信部

本稿における試作ではM5Stack Grayに搭載された6軸モーションセンサ(MPU6886+BMM150)でRoll, Pitch, Yawの値を算出し、送信部のPCで実行している送信用ProcessingプログラムにBluetoothを用いたシリアル通信を行って値を送信する。Processingの表示ウィンド上では得た値を立方体の回転映像として確認することができる。受信部の顔形デバイスに値を送信する際はOSC通信で行っている。

4.3. 受信部

受信部のPCでは受信用Processingプログラム内でRoll, Pitch, Yawの値を整数に変換し、顔形デバイス内のArduino UnoにUSBを用いたシリアル通信を行い、3つの値のうちPitch, Yawの2つの値を送信し、2つのサーボモータを制御している。3方向の回転を実装するために3つのサーボモータを使用すると、顔形デバイスの動作において安定性を欠くため、現在の試作段階においては、Pitch方向とYaw方向のみの回転運動を想定した。

なお、試作の段階では、BMM150の地磁気センサを使用せず、MPU6886の姿勢推定のみで測定しているためYaw値がジャイロドリフトを起こす。そのため、検証時は定期的にM5StackのボタンユニットでYaw値を初期化している。

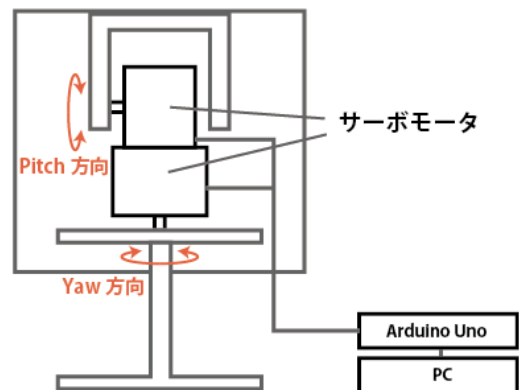


図4 デバイスの概要

ハードウェアはPitch方向、Yaw方向の2方向回転を再現するため、図4に示すように、治具を用いて、2つのサーボモータを組み合わせた*1。3Dプリンターで出力したパーツを組み合わせ、サーボモータやArduino Unoと接続した様子を図5に示す。その後、顔に見立てた縦12cm、横12cm、奥行き12cmの立方体を上記の2方向回転パー

*1 AtomKemp; CC BY 4.0

(<https://www.thingiverse.com/thing:107957/makes>), 改変して利用

ツに取り付けることで顔の回転を再現する。完成した顔形デバイスを図6に、入力デバイスを実際に装着している様子を図7に、顔形デバイスを実際に使用している様子を図8に示す。

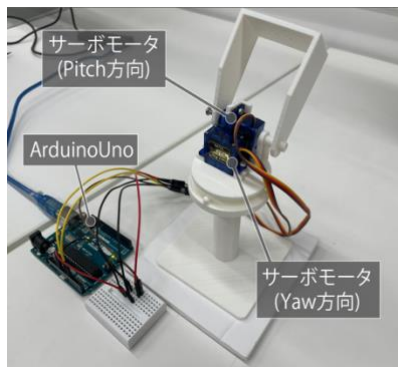


図5 顔形デバイスの内部構造

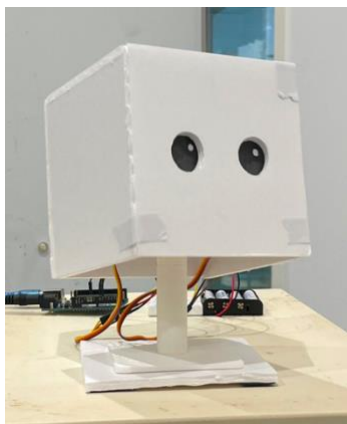


図6 顔形デバイスの外観



図7 入力デバイスを装着している様子

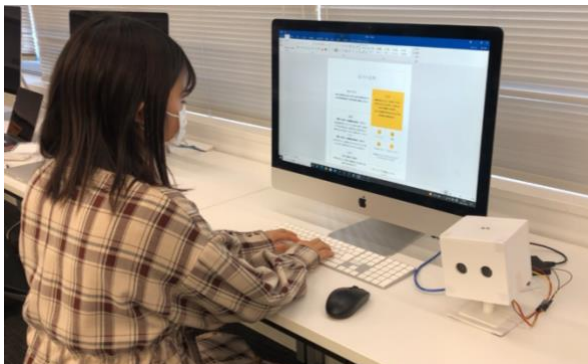


図8 顔形バイスを使用している様子

5. まとめと今後の課題

本研究では、外出自粛による孤独感の増幅や作業中の意欲低下の軽減を目的に、遠隔地にいるユーザ同士が双方向で自身の気配を送り合うことのできるシステムを提案し、プロトタイプを制作した。本システムは、遠隔での1人きりでの作業中などに孤独感を軽減、意欲の低下を抑える必要がある際に、音声通話システムより適していると考えられる。そこで今後、本システムの有効性を検証するための実験を行うことを検討している。

また、今後の課題として、本システムの特徴である、意識せずに相手の存在を捉えられるという点をより強化することが挙げられる。現在は、6軸モーションセンサを頭部に装着することで顔の傾きを検出している。しかし、この6軸モーションセンサを装着するという手順を踏むことによって、ユーザがデバイスを使用していることを意識してしまうことが考えられる。したがって、より入力デバイスの存在を意識せずに本システムを利用するため、画像処理を用いたものなど顔の傾きの入力方法について今後検討していく必要があると考えられる。

参考文献

- [1] 岡島 知也, 田中 一品, 中西 英之: 相手から見られている感覚を強化する顔映像実体化システムの開発, 情報処理学会インタラクション2015 (2015).
- [2] 濱咲 侑也, 中村 聡志, 柳田 康幸: 頭部運動に基づく視線推定の有効性の検討, 電子情報通信学会(2012).
- [3] 山田 光徳: 2次元平面上の視標を注視させたときの頭部運動と眼球運動の協調関係の分析, 電子情報通信学会(1992).
- [4] “OriHime Biz 分身ロボット”.
<https://orihime.orylab.com/biz/>, (参照 2021-12-10).