

対面コミュニケーションの為の非言語情報の拡張と伝達

細堀麻子

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

修士課程 2 年

概要

対面のコミュニケーションにおいて、人間は言語を補うために、表情や身振りなどの非言語(ノンバーバル)情報を伝達し合っている。その中でも本研究では多様な意味や使い方を持つ視線に着目する。

従来にも、視線に注目したコミュニケーション支援の研究が様々になされてきたが、その多くは、ノンバーバル情報が伝わりにくい遠隔でのコミュニケーションの支援を目的としている。これに対して、本研究では、人と人が直接顔を合わせる対面環境において、視線を拡張・変換し、コミュニケーションへの敷居を下げる、あるいは視線を介した新たなコミュニケーションの形を誘発することを目的とする。

具体的な提案として、本研究では他者からの視線を触覚情報に変換して届ける EyeFeel、および他者を見つめる、または目が合うというイベントを音響に変換して空間を演出する EyeChime の二種類のシステムを開発した。

評価実験を通して、これらのインタフェースが視線を積極的に使ったコミュニケーションを誘発すること、相手に視線を送る時間・回数を増やし、視線に対して意識的になるきっかけとなること、視線を合わせることのハードルを下げることで示唆された。

背景/目的

人間は、言語情報に加えて、表情、視線、身振り手振りなどの非言語情報を解釈および伝達することで、円滑なコミュニケーションを行っている。その中でも視線は、話す・聞くのタイミングを調整する、相手の反応をモニターするなど多くの役割を持っており[1]、コミュニケーションにおいて重要な要素と言える。

近年のアイトラッキング技術の進歩と共に、視線を介するインタフェースの研究も進んでいるが、それらは、コンピュータと人におけるインタラクションか、人と人の遠隔地間でのコミュニケーションの支援を目的としたものが多い。これらに対して、人と人が直接顔を合わせる対面コミュニケーション環境における視線に着目する。

対面環境では、相手の視線を直接感じ取ったり、相手に視線を送ること自体は難しくない。しかし、視線をやり取りすること自体に恥じらいを感じたり、相手の注意を惹いたり、

メッセージを強調させるために相手に視線を送っても、それが伝わらない場面もしばしば見られる。

そこで本研究では、普段あまり意識することのない視線を、より意識的に感じ取り意識的になること、視線を合わせることの敷居を下げる、視線を積極的に用いるコミュニケーション環境を構築すること、視線を介した新たなコミュニケーションの形を誘発することを目的とする。

関連研究

視線に注目したコミュニケーション支援の研究は従来から盛んに行われている。その中でも多いのは、ビデオ会議など遠隔コミュニケーション環境において、視線を一致させるなど、視線の自然なやり取りを可能にする研究である。近年の代表的なものとしては、ClearBoard[2]やt-room[3]などが挙げられる。これらの研究に対して、本研究では、対面の環境に注目して、視線の一致を強調してコミュニケーションを誘発するという点に特徴がある。

近年ますます進歩を遂げる視線認識技術を用いたインタフェースの研究の例としては、ViewPointer[4]や、eyeLook[5]などが挙げられる。

また、本研究では、視線入力装置として、EyeWriter[6]を使用している。EyeWriter は、オープンソースのアイトラッキングデバイスである。従来のアイトラッキングデバイスに比べ、安価に製作できること、またオープンソースなので自由にプログラミングができるという利点を持っている。

インタフェースの概要

本研究では、視線情報を他のモダリティの情報に変換・重畳し、視覚のみならず聴覚や触覚で感じ・伝えるインタフェースを提案する。

複数人が一つのテーブルを囲んで話をする状況を想定する。テーブル上には、上記のEyeWriterシステムを設置し、各ユーザの視線を認識する。今回は、ユーザの座る椅子の位置は固定とし、視線を安定して認識するためにテーブル上にユーザの顎を固定するための台を置いた。EyeWriterにより取得されたユーザの視線は、PCに送られ、触覚や聴覚などの情報としてリアルタイムにフィードバックを行う。

Eyefeel

Eyefeel(図1)は、触覚情報を通して視線を感じるコミュニ



図1.Eyefeel

ケーションインタフェースである。本システムでは、他者からの視点を、自らの目の周囲への振動情報に変換して感じ取ることで、視線への気づきや、メッセージの強調などの効果を狙う。

今回は、テーブルを挟んだ2名のユーザのうち、1名のユーザ(話し手)がプレゼンテーションを行い、もう1名のユーザ(聞き手)がそれを聴講するという状況を想定してシステムを構成した。

テーブル上に、話し手に対面するようにEyeWriterを設置し、話し手は顎台に頭を乗せながら話をする(図2)。聞き手は、振動子がついたメガネ型デバイスを装着する。このデバイスは、メガネの左右のつる(テンプル)の部分に、それぞれ1台の振動子を取り付けたもので、PCからのL/Rの音響出力にそれぞれ対応して、振動の強度やパターンを操作することができる。実装では、振動子としてAlps社のフォーリアクタLを、アンプはラステム・システムズ社のRSDA202を使用している。

今回の実装では振動として200Hzの正弦波を利用し、左右の振動の強度バランスを変化させることにより、話し手の視線の位置に応じて振動位置が変化するような効果をねらう。

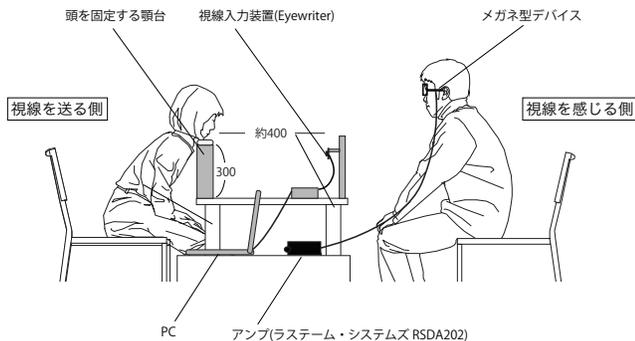


図2.Eyefeel システム構成

EyeChime

EyeChime(図3)は、テーブルを囲む体験者が相手を見たり、体験者同士の目が合うと音が鳴るコミュニケーションインタフェースである。通常は視覚のみで確認する視線を音に変換することにより、目を合わせるという行為のハードルを下げ、また積極的に視線を用いた複数人数でのコミュニケーションを誘発することをねらう。



図3.EyeChime

今回の設計では、3名のユーザが丸机を囲むように座ることを想定する。テーブル上にはそれぞれの体験者の正面にEyeWriterが設置され、視線を検出する。

本システムでは、ユーザが他のユーザの目を見ると、音が鳴る。例えば、ユーザ1がユーザ2を見るとドの音が鳴り、ユーザ3を見るとミの音が鳴るなど、ユーザの組み合わせにより異なる音を対応付ける。これらの音は和音の関係になっており、複数の音が同時に発生しても良い響きになるように設計した。視線が合った瞬間には別途効果音を鳴らし、演出を行った(図4)。

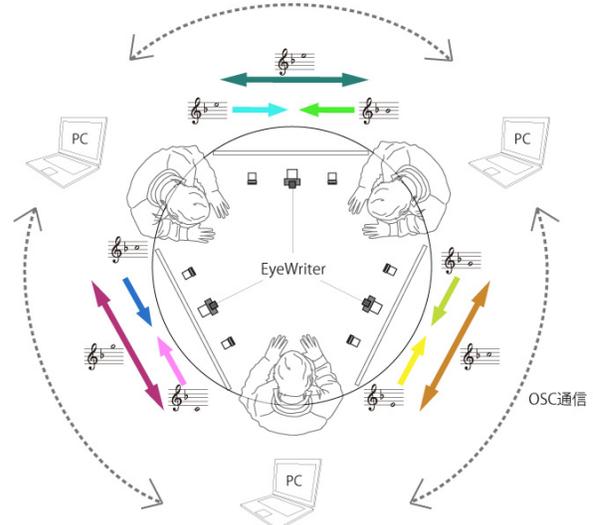


図4.EyeChime システム構成

実装と展示

上記のようなシステムを実装し、複数の展示会でユーザの体験する機会を設けた。

Eyefeel を体験したユーザの多くは、視線を向けられると、後ろにのけぞったり、肩をすくめる様子が見られた。振動を視線の力として自然に感じたという意見も多く得られた。また、視線を左右に移動させ、視線で顔がなぞられているような感覚を作ったり、目を閉じて視線を感じたりと、体験者同士でさまざまな使い方や遊び方を試す様子が見られた。視線を送る側として体験したユーザからは、相手の反応を通して自分の視線が相手に届いたことがより直接的に分かり、視線を合わせるということを改めて意識することができたという意見があった。

EyeChime は、体験している様子を見てもらうという形で展示した。コミュニケーションを専門としている研究者からは、視線の機能の分析に応用できるのではといったコメントがあった。専門分野の知見から、インタフェースの新しい利用の仕方や、視線に関する新しい発見が期待できると考えられる。また、来場者が音の発生源を気にする様子が見られた。スピーカーの位置や向き、音の種類や大きさを検討することで、空間の演出としての可能性がひろがると考えられる。

評価実験

・EyeChime

システムの利用によるコミュニケーションへの影響を調べるために実験を行った。被験者は3名1組でテーブルを囲み、3分間自由会話を経た後に、与えられたテーマに沿って8分間のディスカッションを行う。この実験では、以下の3つの条件で、コミュニケーションの様子を観察した。

条件1：システムを用いない状態で3分間の自由会話を経たあと、システムを用いない状態で議論課題に取り組む。

条件2：EyeChime を用いて3分間自由会話をしたあと、システムを用いない状態で議論課題に取り組む。

条件3：普通の状態での3分間の自由会話を経たあと、EyeChime を使用しながら議論課題に取り組む。

実験では、3名×3組の3グループは、上記のそれぞれの条件を1回ずつ合計3回の試行を行う。条件の順番は各グループに対してランダムとし、議論のテーマも毎回異なるものとした。被験者は20歳から22歳の男女9名（男性4名、女性5名）で、被験者同士はもともと顔見知りである。

被験者の議論課題中の様子を撮影した映像から、議論中に、他の被験者に対して送った視線の(1)時間、(2)回数、(3)体験者同士の視線が合った回数、および(4)発話時間を計測し、また特徴的な行動などを分析した。計測した値の平均値を以下に示す(表1)。

	条件1	条件2	条件3
(1) 他の被験者に対して送った視線の時間(s)	220.11	228.44	298.33
(2) 他の被験者に対して送った視線の回数	89.33	96.11	112.00
(3) 体験者同士の視線が合った回数	18.22	20.11	27.78
(4) 発話時間(s)	101.78	107.22	117.89

表1 EyeChime 評価実験の結果

この結果、条件3のEyeChimeを使用しながら議論を行った場合の方が、相手に視線を送る時間、回数、目が合う回数が多かった。被験者のコメントでも「EyeChimeを使ったときのほうが目が合う回数が多い気がした」という内容が多く、実感として違いを感じ取った被験者もいた。

また、被験者からは、「使ったときのほうが相手の顔を見て話せた」「目を合わせて話そうという気持ちになれた」という感想もあり、視線を合わせて話すことに対する積極性を喚起したことが示唆される。また、会話が途切れた時に、視線を合わせて音を鳴らして場をなごませる様子も見られ、本システムの機能をコミュニケーションの中に積極的に活かす様子も見られた。

この実験から2週間後に、それぞれの被験者に対してEyeChimeを体験した後で、日常のコミュニケーションに変化を感じるかというインタビューを行った。大きな変化は感じないという意見が多かった中で、「もともと人の目を見ながら会話することが好きではなかったが、実験後、常にはないが、人の目を見ることが増えたように感じる」「実験を共にしたメンバーと話すときには、目を見て話すのが恥ずかしくなくなった気がする」というコメントもあり、このような被験者に対しては、普段無意識に使っている視線に対して、意識的になるきっかけや、アイスブレイクのような役割を果たすことができたとも言える。

・Eyefeel

Eyefeelによる言葉の印象の変化を調べるために、視線を感じる側となる被験者に対し3分間のプレゼンテーションを行うという実験を行った。被験者は20歳から21歳の女性3名である。プレゼンテーション後にアンケート(質問1.内容への味が湧きましたか?質問2.内容は理解出来ましたか?質問3.プレゼンテーションで紹介された映画を見たいと思いましたが?質問4.退屈感を感じましたか?以上4項目7段階)と、プレゼンテーションの内容に関する質問を行った。

以下にアンケート結果の平均値を示す(表2)。

	質問 1	質問 2	質問 3	質問 4
システムあり	6.33	6.67	5	5
システムなし	6	5.67	6.33	4

表 2 Eyefeel 評価実験の結果

内容に関する質問の正解率は「なし」の場合が 33 %，「あり」の場合が 100%であった。質問 1，質問 2，質問 4 において Eyefeel を使用した場合のほうが評価が高いこと，「Eyefeel を使ったほうが集中できた」「言葉と振動のフィードバックが合っていて，印象に残った」というコメント，またシステムありの正解率が高いことから，Eyefeel によりプレゼンテーションの説得力が増した可能性が示唆される。

まとめと展望

視線情報を音や振動に変換し，聴覚や触覚で感じ・伝えるコミュニケーションインタフェースを提案した。EyeFeel と EyeChime という二種類のテーブル型の装置を実装し，展示や実験を通してユーザの様子を観察した。

今回の実装で使用したアイトラッキングデバイスは，カメラで常に眼を撮影するために顎を固定する必要があり，自然なコミュニケーションという意味では制約が大きい。今後，頭を固定する必要がなくスムーズに使用できるアイトラッキングデバイスを導入などハードウェアを工夫し，より日常に近い状況に本システムの機能を組み込んでいくことが課題である。また，同時に利用できるユーザの数を増やすことも検討する。

将来的には，プレゼンテーションの際に観客に強くメッセージを届けるためのツールとして，あるいはワークショップ等のグループワークにおけるアイスブレイクのためのツールとして，本システムを応用していきたい。

参考文献

1. Marjorie, F.V. *Louder Than Words: An Introduction to Nonverbal Communication*. Iowa State University Press, 1986.
2. Ishii, H. and Kobayashi, M. ClearBoard: a seamless medium for shared drawing and conversation with eye contact. In *Proc. CHI '92*, 525-532, 1992.
3. Hirata, K., Kaji, K., Harada, Y., Yamashita, N. and Aoyagi, S. t-Room: Remote Collaboration Apparatus Enhancing Spatio-Temporal Experiences. In *Proc. CSCW' 08*, poster paper, 2008.
4. Smith, J, D., Vertegaal, R. and Sohn, C. ViewPointer: lightweight calibration-free eye tracking for ubiquitous handsfree deixis. In *Proc. UIST '05*, 53-61, 2005.
5. Dickie, C., Vertegaal, R., Sohn, C. and Cheng, D. eyeLook: using attention to facilitate mobile media consumption. In *Proc. UIST '05*, 103-106, 2005.
6. EyeWriter.<http://www.eyewriter.org/>