

# 輪郭映像を用いた会話システムにおける顔注視行動の分析

花田 研<sup>\*1</sup> 米村 俊一<sup>\*2</sup> 徳永 幸生<sup>\*1</sup> 杉山 精<sup>\*3</sup> 大谷 淳<sup>\*4</sup>

芝浦工業大学大学院<sup>\*1</sup> NTT サイバーソリューション研究所<sup>\*2</sup> 東京工芸大学<sup>\*3</sup> 早稲田大学<sup>\*4</sup>

## 1. はじめに

人と人のコミュニケーションにおいて顔の役割は重要である。人間の会話のメッセージの 55% は顔の表情によって伝達されるという報告もされており<sup>[1]</sup>, 顔の表情から相手の感情や意思を推測することで円滑なコミュニケーションを行っていると考えられる。しかし, 顔をリアルに表示する TV 電話には抵抗感があるといった報告<sup>[2]</sup>や, TV 電話を通じての対話は利用者に違和感や居心地の悪さを与え好ましくないという報告がされている<sup>[3]</sup>.

我々は TV 電話による遠隔対話での抵抗感, および対話空間の不連続性に対する違和感を緩和する通信方式として, 輪郭映像を用いたビジュアル通信を提案し, 輪郭映像が会話に及ぼす影響を分析・評価してきた<sup>[4]</sup>. これまでに, 著者らは会話中に被験者が眼部, 鼻部, 口部のどの領域をどの程度注視しているのかを明らかにするため, 「リアル映像」と「輪郭映像を用いて実現した種々の映像」を用いて会話実験を行い, 視線計測機器を用いて被験者の視線行動を分析した<sup>[5]</sup>. 具体的には, 眼部, 鼻部, 口部の各領域に対する注視時間の割合を分析した。その結果, 「リアル映像」においては被験者により注視する領域が大きく異なるが, インタビューからいずれの被験者も眼部を意識してコミュニケーションを行っていることがわかった。そこで, 「リアル映像」において眼部に対する注視率が 10%以上の「眼部注視群」と 10%未満の「眼部非注視群」に被験者を分類し, 「リアル映像」と「輪郭映像」における各群の眼部の注視率を分析した。その結果, 眼部注視群は, リアル映像では約 45%であった眼部の注視率が輪郭映像では約 35%であった。これはリアル映像では意識していた眼部の表情が, 輪郭映像では十分読み取れなくなり, 眼部を注視する意識が減ったため, 輪郭映像では眼部の注視率が減少したと考

えられる。一方, 眼部非注視群は, リアル映像では約 5%であった眼部の注視率が輪郭映像では約 45%となった。これはリアル映像では眼部を注視することに抵抗感があったため眼部の注視率が低かったが, 輪郭映像ではその抵抗感が軽減され, 眼部の注視率が大幅に増加したと考えられる。

本報告では, 眼部注視群および眼部非注視群のそれぞれに対し, 停留時間に基づく分析を行い, リアル映像と輪郭映像によるコミュニケーションにおいて, 各群が相手の顔をどのように注視しているのかを明らかにしたので報告する。

## 2. 輪郭映像システムの概要

図 1 に輪郭映像システムの概要を示す。Web カメラから入力された映像を PC に取り込み, 映像を 1 フレーム毎に取り出した原画像に対してエッジ抽出処理, 2 値化処理, 細線化処理を施し, 出力した映像が輪郭映像となる。輪郭映像システムの構築には Microsoft 社の DirectX を使用し, 画像の取り込み, 輪郭映像の生成, 画面への出力は DirectShow の機能を用いて実現した。システムは DirectX に付属する GraphEdit のプレビュー機能を用い, 輪郭映像の生成は DirectShow 上で動作するエッジ抽出フィルタを開発し, GraphEdit 上で動作させた。

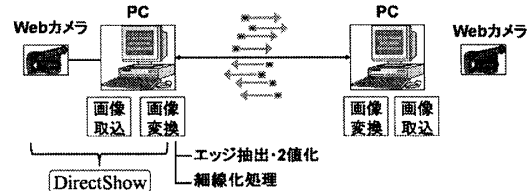


図 1 輪郭映像システムの概要

## 3. 会話実験

### 3.1. 使用した映像

実験では映像処理を何も施していない「リアル映像」, 「輪郭映像」の 2 条件を設定した。図 2 に各条件で使用した映像を示す。



図 2 使用した映像

### 3.2. 被験者

被験者は実験者と顔見知りの男子学生 7 名であり, 日常的な TV 電話の利用経験はない。

Analysis of behavior of gazing the face with line drawing remote conversation system.

<sup>\*1</sup>Ken HANADA(m109071@shibaura-it.ac.jp)

<sup>\*2</sup>Shunichi YONEMURA(yonemura.syunichi@lab.ntt.co.jp)

<sup>\*3</sup>Yukio TOKUNAGA(tokunaga@shibaura-it.ac.jp)

<sup>\*4</sup>Kiyosi SUGIYAMA

<sup>\*5</sup>Jun OHYA(ohya@waseda.jp)

<sup>\*6</sup>Graduate School of Engineering Shibaura Institute of Technology

<sup>\*7</sup>Cyber Solutions Laboratories, NTT

<sup>\*8</sup>Tokyo Polytechnic University

<sup>\*9</sup>Waseda University

### 3.3. 実験環境

実験者と被験者は個々の部屋に分かれ、2 種類の映像システムで映像チャンネルを確立し、電話のスピーカーフォン機能を利用して音声チャンネルを確立した。視線計測には NAC 社の非接触型アイマークレコーダ EMR-AT VOXER を用いた。

### 3.4. 実験手続き

実験に先立って 2~3 分の会話練習を行った。その後、相手を説得する会話タスクを与え、使用する映像の 2 条件でそれぞれ 5 分程度の会話を行った。なお被験者ごとに使用する映像と会話タスクの組み合わせはランダムで行った。実験後「会話中顔のどこを注視していたのか、その理由は何か」といったインタビューを行った。

## 4. 実験結果・考察

### 4.1. 停留時間の定義

1 フレーム間でのアイマークの移動距離が画面上で 50 ピクセル以内の状態が 100msec 以上続いたときを停留点と定義し、その時の継続時間を停留時間と定義する。この定義をもとに各停留時間帯の出現頻度を算出した。

### 4.2. 眼部注視群

図 3 は眼部注視群における眼部、鼻部、口部の各停留時間帯における頻度を使用した映像ごとにプロットしたものである。図 3 に示すように、リアル映像では眼部の 400~800msec の停留時間帯の頻度は鼻部、口部に比べ高かった。つまり、眼部を注視するときは鼻部、口部に比べじっくりと注視していたことを示している。また、インタビューから眼部を注視していた理由に「目を注視していたほうが話しやすい」という意見があった。このことから、眼部を注視したほうが話しやすいという意識が注視行動に表れたものと考えられる。一方、口部は 100~200msec の停留時間帯の頻度が、眼部、鼻部に比べ高かった。つまり、被験者は口部を注視するときは、非常に短い停留時間でしか注視しないことがわかった。

輪郭映像ではリアル映像に比べ、口部の 100~200msec の停留時間帯の頻度が低かった。また、眼部、鼻部、口部の各停留時間帯の頻度が似通っていることがグラフからわかる。これはリアル映像ではちらちらとしか注視していなかった口部も、眼部、鼻部と同様に意識して注視されるようになったためと考えられる。

### 4.3. 眼部非注視群

図 4 は眼部非注視群における眼部、鼻部、口部の各停留時間帯における頻度を使用した映像ごとにプロットしたものである。図 4 に示すよ

うに、リアル映像では眼部の 100~200msec の停留時間帯の頻度は高く、300msec 以降の停留時間帯の頻度は低かった。また、900msec 以上の停留時間帯の頻度は鼻部、口部では発生しているが眼部ではみられなかった。これはインタビューから眼部非注視群は眼部を注視することに対して、恥ずかしい、緊張するといった抵抗感があるという意見があり、この抵抗感を避けるため、眼部に対しては非常に短い停留時間でしか注視を行わず、鼻部、口部を長い停留時間で注視していたものと考えられる。

輪郭映像ではリアル映像に比べ、眼部の 100~200msec の停留時間帯の頻度は低く、また、1000msec 以上の停留時間帯の頻度は高かった。つまり、眼部を注視することに対する抵抗感が軽減したため、リアル映像ではみられなかった長い停留時間の注視が発生したと考えられる。

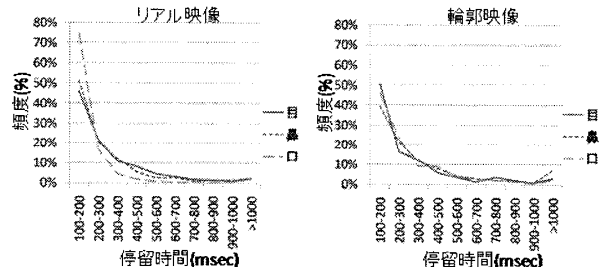


図 3 停留時間頻度分析の結果 (眼部注視群)

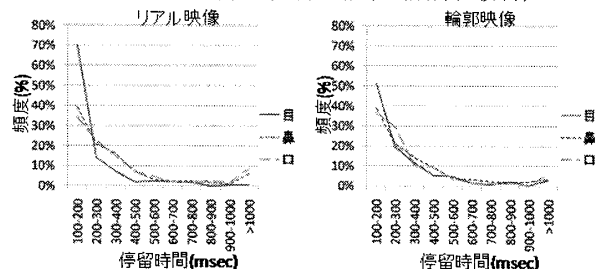


図 4 停留時間頻度分析の結果 (眼部非注視群)

## 5. まとめ

本稿では眼部注視群と眼部非注視群が顔をどのように注視しているのか、停留時間に基づく分析を行い明らかにした。今後は発話内容と視線行動の関係から、コミュニケーションにおける顔の役割を検討する予定である。

### 参考文献

- [1] エンゲル(著), 本名ら(訳), “ノンバーバルコミュニケーション”, 大修館書店, 1981.
- [2] 犬童ら, “映像を介したコミュニケーションの特性分析”, 信学技報 HCS96-42, pp22-34, 1997.
- [3] 原田, “人の視点からみた人工物研究”, 共立出版, 1997.
- [4] 吉田, 徳永, 米村, 大谷, “顔の輪郭画像を用いた会話システムにおける会話特性”, 情報処理学会第 69 回全国大会, 1Y-1, 2007.
- [5] 花田, 米村, 徳永, 杉山, 大谷, “輪郭映像システムを用いた説得場面における顔構成要素の役割に関する考察”, HCG シンポジウム 2009, B7-2, 2009.