

## 「動き」と「外見」どちらの伝達が重要か： アバタがビデオを代替する可能性

山本健太<sup>†</sup> 尾上聡<sup>†</sup> 田中一晶<sup>†</sup> 中西英之<sup>†</sup>

ビデオには動きと外見の二つの情報が含まれる。我々は、相手のビデオ（動き＋外見）、アバタ（動き）または写真（外見）を提示した音声会話と、何も提示しない音声会話を比較する実験を行った。被験者の発話中の途切れを数えた結果、実験者の動きが伝わると被験者の途切れの数は減少していたが、外見の欠落は途切れの数に影響しなかった。この結果は、音声会話をなめらかにするためには動きの伝達が重要であり、アバタがビデオを代替する可能性を示している。

### Which is More Important, “Motion” or “Appearance”: The Capability of Avatars to Serve as a Substitute for Videos

Kenta Yamamoto,<sup>†</sup> Satoshi Onoue,<sup>†</sup>  
Kazuaki Tanaka<sup>†</sup> and Hideyuki Nakanishi<sup>†</sup>

Videos include two kinds of information, the remote person's motion and appearance. We conducted an experiment in which the subjects watched a remote person's video, avatar, photo, or nothing when speaking to the person. As a result of counting the number of pauses included in the recorded speeches, we found that the presentation of motion reduced the number and the absence of the appearance did not affect it. This indicates that motion is enough to smoothen audio communication, and also implies the capability of avatars to serve as a substitute for videos.

## 1. はじめに

遠隔地と音声会話を行う際、対話者を視覚的に表示する方法として、ビデオ、アバタ、写真の3つが存在する。

古くから遠隔会議にビデオを用いることの必要性が議論されており[11]、その必要性を実験的に明らかにするため、多くの研究が行われてきたが、その試みは成功していない[1][6][10][12][14]。

近年の身体動作のトラッキング技術の向上に伴い、使用者の顔や体の動きをリアルタイムに反映することができるアバタが簡単かつ安価に製作できるようになった。アバタは利用者の外見の情報を伝えず、動きの情報のみを伝えることができる。しかし、アバタを用いることで音声会話が改善されるかどうかは、未だ明らかにされていない[2][3][7][8]。

また、多くのインスタントメッセージのユーザは、自分の顔写真をユーザアイコンとして登録している。インスタントメッセージのボイスチャット機能は頻繁に使用されているが、音声会話における顔写真の効果は、未だ明らかにされていない[5][15]。

これら3つの対話者の表示方法によって音声会話が改善されるかどうかを評価するため、本研究では新たな客観的な評価指標を採用することとした。我々は、対話に含まれている途切れの数に着目した。図1に、途切れの少ないスムーズな発話と途切れの多いぎこちない発話の例を示す。一つの四角形は一続きの発言を表しており、四角形と四角形の隙間が途切れを表している。途切れが少ないことはなめらかに話していることを意味し、途切れが多いときこちなく話していることを意味する。我々は途切れの数の減少が音声会話の改善であると仮定し、多くの研究で分析されてきた典型的かつ代表的なターンテイキング[14]の代わりに、1ターンの発話に含まれる途切れの頻度を分析した。

また、一般に、関連研究ではビデオは一つの要因としてあつかわれてきたが、ビデオには対話者の「動き」と「外見」の2つの情報が含まれている。そこで、我々は動きと外見の効果を分けて分析を行うこととした。本研究では、図2に示すように、ビデオは動きと外見を伝達し、アバタは動きのみを伝達し、写真は外見のみを伝達することを仮定する。この仮定により、3つの対話者の表示方法を同時に分析することが可能となる。

## 2. 関連研究

ビデオやアバタ、写真について議論された関連研究は非常に多く存在する。しかし、

<sup>†</sup> 大阪大学大学院工学研究科知能・機能創成工学専攻  
Department of Adaptive Machine Systems, Graduate School of Engineering, Osaka University

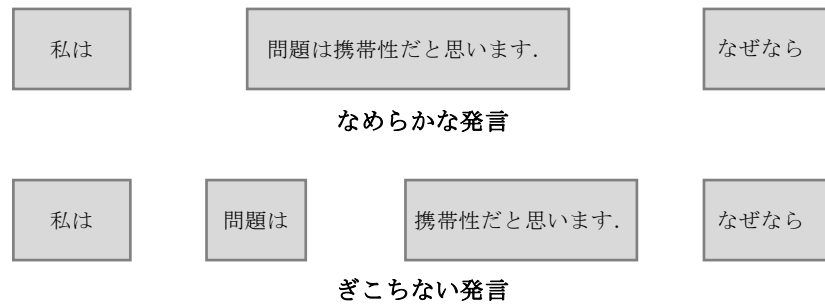


図 1 なめらかな発話とぎこちない発話の例

ビデオの提示が対一の音声コミュニケーションに良い影響を与えたことを示すことができる客観的な評価指標をもちいた研究はほとんど存在しない。

遠隔会議において対話者の顔を映したビデオを用いることによる利点は、長い間、否定される傾向があった[11]。ゆえに、ビデオ会議が音声会議に勝ることを確かめるため、多くの研究が行われてきた。いくつかの研究では、ビデオ会議は積極的な対話を引き出すことを示し[6][10][14]、多人数会話を容易に行えることを示した[6]。しかし、対一の音声対話では、会話構造[1][6][14]やタスクパフォーマンス[1][10][12]のような客観的な評価指標において、ビデオを用いることによる明確な効果は知られていない。

最近のメディアを介したコミュニケーションの研究には、トラッキングシステムを用いて実時間で対話者の動きを反映するアバタを使った研究がなされている[2][3][7][8]。アバタはコミュニケーションに加える新たなチャンネルとなりうるが、まだ客観的な評価手法も主観的な評価手法も見つかっていない。

ビデオとアバタに加え、写真もまた遠隔会議におけるチャンネルの一つである[5][15]。しかし、未だに対話者の写真を提示することによる会話への影響は明らかになっていない。

これらの関連研究に対し、本研究では、発話に含まれる途切れの数のような、会話のより細かい構造に注目した(図 1)。また、関連研究と異なるもう 1 つの点は、ビデオの要因を動きと外見に分けたことである(図 2)。我々は、この 2 つの要因によって発話の途切れ回数が減少するかを調査した。

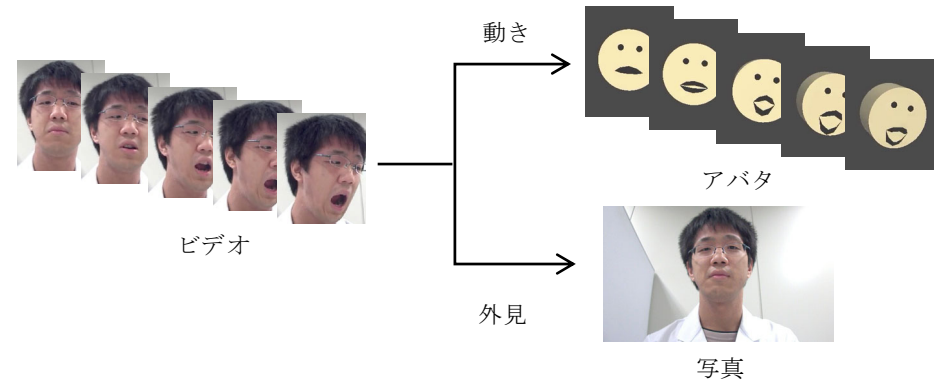


図 2 ビデオに含まれる動きと外見の情報

### 3. 実験

#### 3.1 仮説

関連研究では、遠隔地の対話者のビデオを提示すると対話者の存在感が向上することが示されている[6][8]。しかし、ビデオの利点を示す観測データは得られていない。その理由は、それらの関連研究で用いられた客観的な評価指標では、存在感の向上の効果をとらえられなかったためである。我々は、相手の様子がはっきりと分からない会話では、人はぎこちない発話になると考え、低い存在感は発話の途切れ回数を増加させるのではないかと考えた。

音声会話で、アバタや写真が対話者の存在感を向上させるという研究報告はまだない。しかし、関連研究では、ビデオ会議において遠隔地の対話者の動きを強調すると対話者の存在感が向上することが示されている[9]。したがって、我々は動きが外見より効果的なのではないかと予想した。本研究の仮説を以下に示す。

**仮説:** 人の動きと外見、両方が含まれるビデオ、または、人の外見が反映されず動きのみ反映されたアバタによって動きが提示されたとき、対話者の発話に含まれる途切れの数は減少する。

#### 3.2 実験条件

仮説は動きと外見の 2 つの要因から成り、各要因は、動きの有無、外見の有無の 2 水準を持つ。この仮説を調査するため、我々は図 3 に示すように 2×2 の 4 つの実験条件を用意した。全ての実験条件において、マイクスピーカ、ディスプレイ、ビデオ用カメラ、顔追従用カメラを机に設置し、被験者がその机の前に座った状態で実験を行

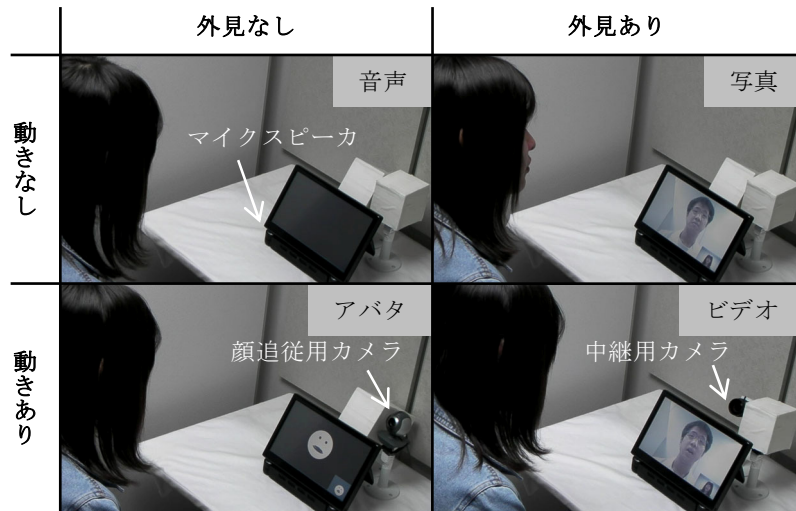


図 3 実験条件

った。ディスプレイは 10 インチのワイドスクリーンディスプレイであり、普段ビデオ会議で用いられるもの比べてサイズが小さいが、これは小さい表示の場合でも音声コミュニケーションを向上させることができることを確かめるためである。それぞれの条件の詳細について以下に示す。

**音声条件（動きなし，外見なし）：**この条件は通常のボイスチャットと同等の条件である。被験者は、実験者とマイクスピーカのみを用いて会話する。また、直感的に視覚的な情報をお互い伝えていないことを被験者に認識させるために、ディスプレイには何も表示せず、二つのカメラには白い箱のカバーをかけた。

**写真条件（外見あり，動きなし）：**この条件はインスタントメッセージのボイスチャットに近い条件である。写真と音声条件の違いは実験者の顔写真がディスプレイに表示されていることである。また、被験者の顔写真もディスプレイ右下に小さく表示することで、被験者が自分の顔写真を確認することができる。写真条件に用いる自分の写真は、実験の開始時に撮影したものをを用いた。音声条件と同様に二つのカメラにはカバーをかけ音声のみのやり取りであることを被験者に伝えた。

**アバタ条件（動きあり，外見なし）：**この条件では、個人を特定しないデザインのア

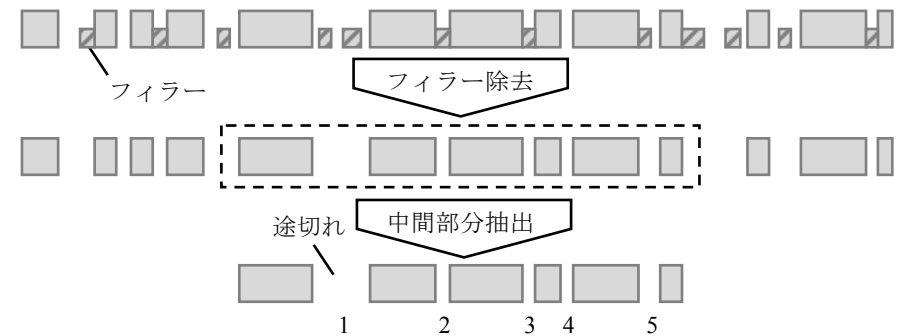


図 4 途切れの算出方法

バタをディスプレイに表示した。このアバタは実験者の頭の動きと唇の動きを再現するが、実験者の外見は全く再現しない。ビデオ用のカメラにはカバーをかけ、顔追従用のカメラを使用する。アバタの 3D モデルは、円柱状の頭、唇と球体の目で作られている。頭の自由度は位置と回転を合わせて 6 自由度である。唇は、人の唇を 3 次元的に 8 つの点で追従したマーカーからなる。眼球は、小さな球体でできており顔に固定されている。頭と唇は顔追従ソフト (faceAPI) から送られてきたデータに従い 30 フレームで動く。被験者の顔の動きも同様にトラッキングされており、実験者と被験者のアバタは互いに相手のディスプレイに表示される。また、自分のアバタがどのように表示され、どれだけ正確にトラッキングされているかが分かるように、ディスプレイ右下には自分のアバタを小さく表示した。

**ビデオ条件（動き，外見あり）：**この条件は通常のビデオチャットと同等の条件である。顔追従用カメラにはカバーをかけ、ビデオ用カメラを使用する。ディスプレイには相手のビデオが表示され、右下に小さく自分の映像も表示されている。ビデオの解像度は 640x375 ピクセルであり、フレームレートは 30fps である。

**対面条件（動き，外見あり）：**この条件は通常の対面環境である。被験者は、実験者と向かい合って座り、対面で会話を行う。

この実験は、被験者内実験であり、同じ被験者が 5 条件全ての実験を行った。実験では、まず対面条件を行い、その後、ビデオ、アバタ、写真、音声のメディアを用いた他の 4 つの条件において実験を行った。この 4 つの条件をメディア条件と呼ぶ。メディア条件の順番はランダムに設定した。その結果、対面条件では、初対面の実験者

と会話するため、被験者が緊張している可能性があり、発話のなめらかさの観点から、他の条件に対して不利な状況での実験となった。

### 3.3 タスク

安定した途切れの頻度の計測するために、なるべく長い発話を記録する必要がある。同時に、実験者の返答が被験者の発言の中に入ると被験者の発言に影響しそれがノイズになってしまうため、実験者の返答を取り除く必要もあった。そこで、私たちは、実験者の介入が入らずに一分以上話し続けるためのタスクを用意した。実験では会話開始時に、実験者が被験者に、特定の電子機器について、問題と思う点とどうすればそれを改善できるかについて尋ねた。

実験者の一人が対話者役を行った。すべての被験者で、5つの条件すべてを行うため、我々は5つの電子機器を話題として選んだ。(電子ブックリーダー、携帯ゲーム機、スマートフォン、ロボット掃除機、3Dテレビ) これらの話題について話す順番もランダムに決めた。我々は事前に話題を伝えず、その条件が始まったときに話題にする電子機器を被験者に伝えた。我々は被験者が自由に話し続けられるように、一定時間話し続けるようになどの時間制限は設けなかった。また、現在話題になっている電子機器を選んだので、ほとんどの被験者は良い点と悪い点について話せる程度には電子機器のことを知っており一分以上は話すことが可能であった。被験者が話している間、実験者は相槌を言いながらうなづく動きのみを行った。

### 3.4 データ収集

本大学近辺に住んでいる9人の大学生に実験に参加してもらい、5つの条件で電子機器について話してもらった。そして合計45個の会話を集めた。5つの条件の実験がすべて終わった後、アンケートを行った。アンケートでは、被験者に5つの条件と5つの話題について話しやすかった順に順位を付けてもらった。そして、アンケートの後にインタビューを行った。

我々は図4のようにスピーチに含まれる途切れの数を調べた。最初に、我々は発話に含まれるすべてのフィラーを取り除いた。一つの途切れがフィラーによって分断され途切れの数が増えてしまうことを避けるため、フィラーが途中に含まれる途切れは一つの途切れとして数えた。また、二つの発言をつなぐように入っているフィラーも、沈黙と同様に発言を分断しているの、沈黙と置き換えた。発言の最初や最後に接続されているフィラーは途切れの数に影響を与えないが、取り除くこととした。次に、我々は発言の中央部分を抽出した。すべての条件で一分以上の発言があり、日本語でおよそ200音節だった。そこで、我々は中央200音節を抽出し分析に用いた。この抽出により、すべての条件と被験者で会話のデータ量を同じにすることができた。会話の最初と最後は被験者によって、話し方が異なるので、中央を取り出すことにより、安定した分析ができるようになった。具体例として、被験者が話題の電子機器について知識がある場合や次の話題を予想していた場合は、発話の初めはなめらかになっ

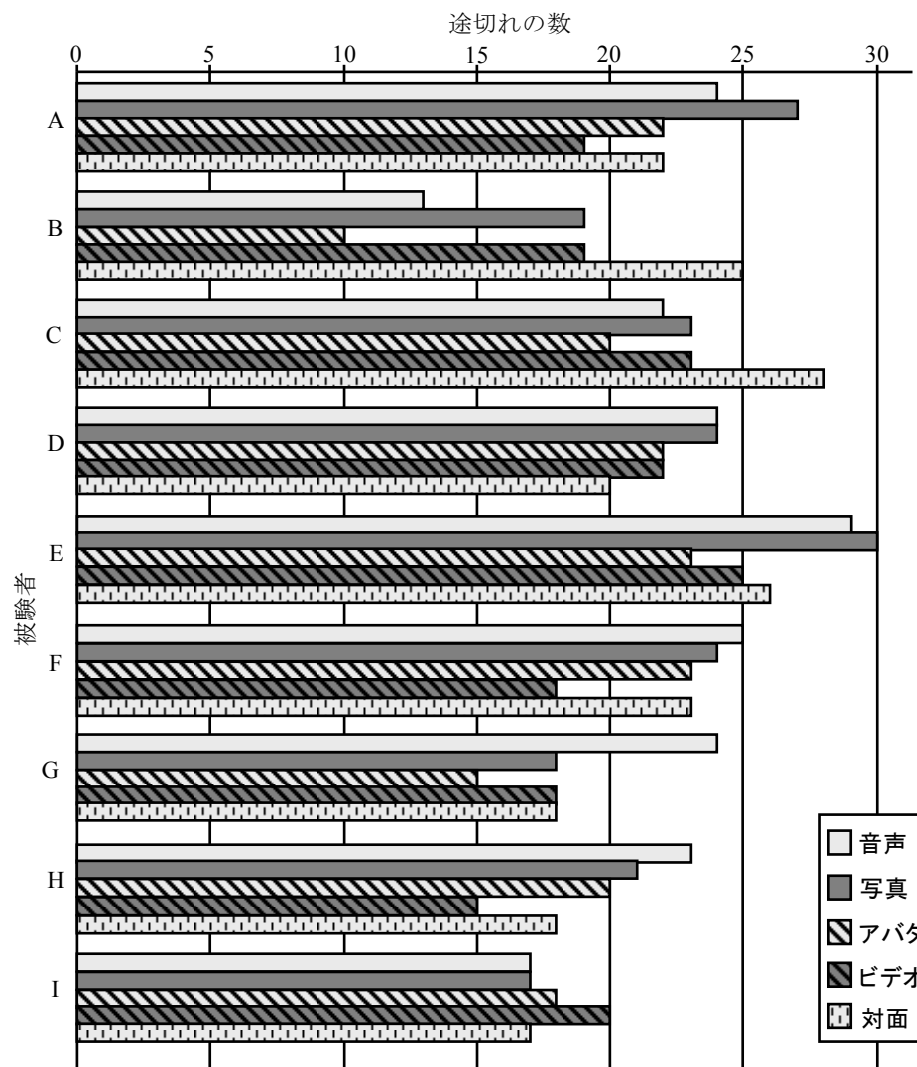


図5 途切れの数

てしまう傾向があった。たとえば、被験者の一人は、話題とした電子機器の一つを買いに、前日店に行っていた。また、発話の最後の部分は、被験者が無理にしゃべり続けようとした場合、必要以上に発話がたどたどしくなってしまう傾向があった。そこで、我々は発言の中央部分を用いることとした。

分析の個人差を除外するため、我々は、最小閾値も最大閾値も設定せず少しでも会話中に無音区間があるならばそれは途切れであると判断した。しかしホワイトノイズが存在するため、実際には 50ms より短い途切れは判別することができなかった。音声フィルタリングで、ホワイトノイズを消去した場合、小さな声での発言が消えてしまう可能性があったので、フィルタリングは用いなかった。

#### 4. 実験結果

##### 4.1 観察データ

図 5 に各発話の中央 200 音素数の途切れの数を示す。9 名の被験者は A から I と称している。各被験者の 5 つの棒グラフは各条件に対応している。被験者 B のアバタ条件は、途切れが 10 回で発話が最もなめらかだった。被験者 E の写真条件は途切れが 30 回で発話が最もぎこちなかった。全ての発話での途切れの数の平均は 21 回であり、1 回の途切れは、平均 10 音素数ごとで生じた。このことは、日本語では妥当な頻度だと考える。このグラフでの全体的な傾向から結果を読み取ることは難しいと考え、我々は、この計測結果から以下の統計的な分析を行った。

まず、我々は動きと外見の要因の効果を理解するため、4 つのメディア条件の分析を行った。各要因は 2 つの水準があり、全ての条件での各被験者の途切れの数より、図 6(a) に示してある 2×2 の対応のある 2 要因分散分析を行った。結果、我々は、動きの要因( $F(1,8)=12.548, p<0.01$ )に強い主効果があることが分った。外見の主効果と、2 つの要因の交互作用は見られなかった。このことは、遠隔地の実験者の動きを視覚的に提示することが、被験者の対話を非常になめらかにしていることを意味し、遠隔地の実験者の外見の欠如は対話をなめらかにすることに影響しなかったことを意味している。図 5 では、ビデオとアバタの条件の差異は不明瞭である。なぜなら、ビデオ条件の途切れの数はアバタ条件の途切れの数よりも少ない場合もあったが、多い場合もあったからである。これらの結果は仮説を支持するものであり、ビデオとアバタはほぼ同等で音声コミュニケーションをなめらかにするというを示している。

次に、途切れの数の減少が音声コミュニケーションの改善とみなして本当に良いのか確認するために、メディア条件と対面条件との関係を分析した。発話のなめらかさが音声コミュニケーションの改善であると解釈することは合理的なものであるかもしれない。しかし、我々は、客観的な観察データによってこの解釈を裏づけようとした。対面条件は、発話する上で最適な環境であると思われるので、この過程が成り立つた

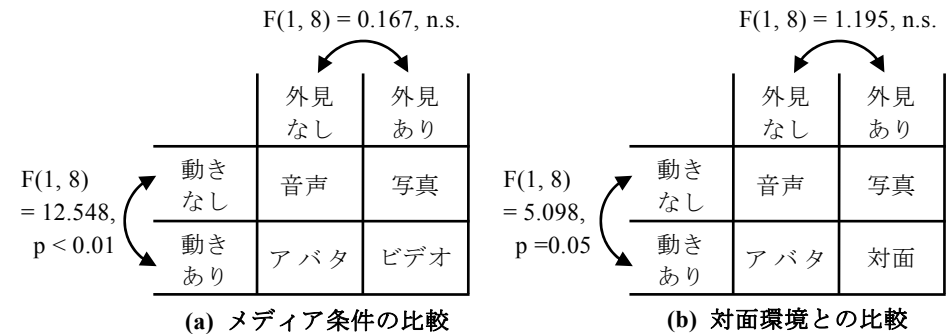


図 6 対応のある 2 要因分散分析の結果

めには対面条件で途切れの数が減少する必要がある。我々は、ビデオ条件を対面条件に置き換えて、図 6(b) に示すように同様に対応のある 2 要因分散分析を行った。結果、動きの要因( $F(1,8)=5.098, p=0.05$ )には弱い主効果があった。また、外見の主効果と、2 つの要因の交互作用は見られなかった。ビデオ条件と対面条件を入れ替えて分析した動きの主効果は、ビデオで分析した際の主効果ほど強くなかった。これはおそらく、常に最初に対面条件を行ったためと考えられる。被験者は、面識の無い実験者と不慣れたタスクによって緊張し、ぎこちなく発話したと考えられる。ゆえに、今回の結果は、途切れの数の減少は音声コミュニケーションの改善を意味しているという我々の仮定を支持するものである。

図 7 では、被験者 E のぎこちない発話となめらかな発話との差異を理解することができる。2 条件での発話の中間部分の途切れの様子とその書き起こし文を図 7 に示す。縦軸は経過時間を表している。途切れの様子について、各四角形は被験者の発言を表しており、各四角形の隙間は発言の途切れを表している。左側は話題がスマートフォンの音声条件、右側は話題がロボット掃除機のアバタ条件である。同様の発話量で、左側の様子は多くの途切れが含まれていることがわかる。両方の発話で話している部分は約 60%であった。そして、中間からの 200 音節数の時間幅は約 1 分であった。その上、2 つの発話の差異は、話している部分がどれくらい分割されているかのみである。遠隔地にいる実験者の動きを見ることができないと、被験者の発話は途切れ途切れになっている。

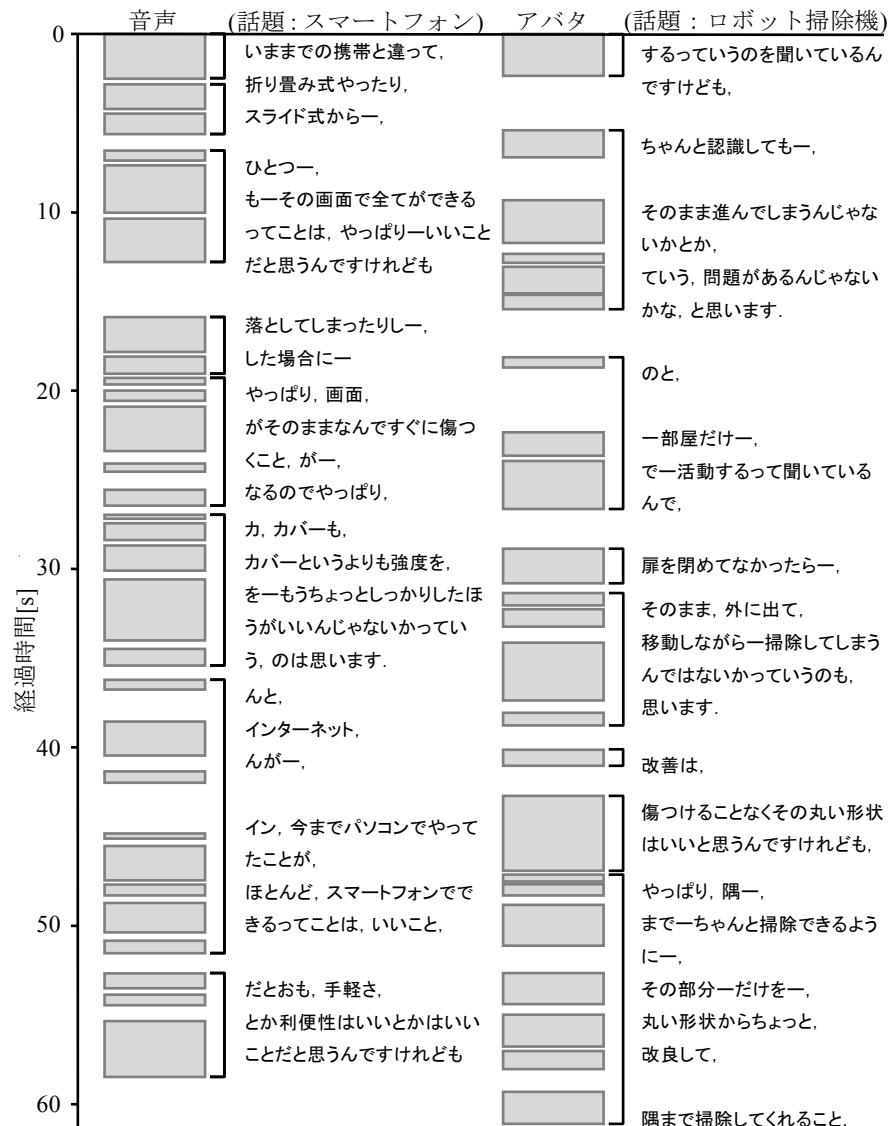


図 8 被験者 E の会話例

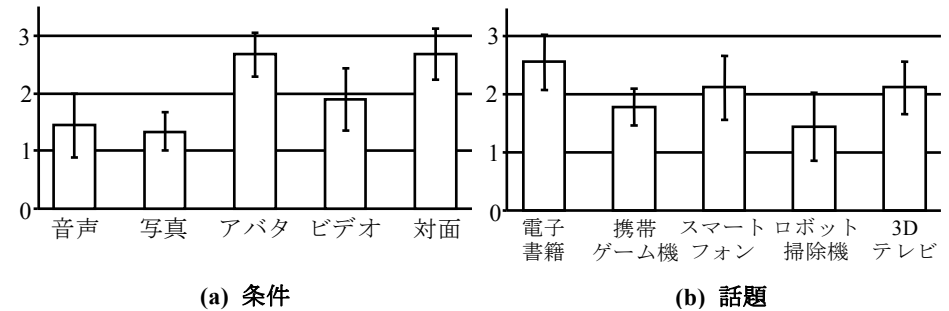


図 7 アンケート結果

以上の結果を次のようにまとめる. 遠隔地の実験者の動きの提示は被験者の対話をなめらかにするのに十分であった. 対話をなめらかにする効果としてはビデオとアバタとの差異は明らかにならなかった. 対面環境で発話がなめらかになったため, なめらかな発話は音声コミュニケーションでの改善を意味していることを我々は確認した. 被験者へ遠隔地の実験者の外見を提示することによる効果は見られなかった.

#### 4.2 アンケート結果

我々は, 条件と話題を最も話しやすいものから最も話しにくいものまで計 5 段階で評価するため, アンケートの順位をもとに, 1 位から 5 位の話しやすさの順に 4 点から 0 点の得点を設定した. 図 8 に結果を示す. 棒グラフは, 各条件の平均値を示しており, 棒線は, 各条件の平均値の標準誤差を示している.

図 8(a)より, アバタ条件と対面条件は話しやすく, 音声条件と写真条件は話しにくく, ビデオ条件は, その中間にあることがわかる. 2 要因分散分析によって 4 つのメディア条件を比較した結果, 動きの要因( $F(1,32)=3.724, p=0.06$ )について弱い主効果があった. そして, 2 要因分散分析によって, 音声, 写真, アバタ, 対面条件で比較した際, 動きの要因( $F(1,32)=8.672, p<0.01$ )に強い主効果があった. 外見の主効果と 2 要因の交互作用は見られなかった. この結果は, 動きの要因は基本的に有意差があることを示しているが, いくつかの原因によってビデオ条件の得点は下がっていた.

インタビューの結果から, ビデオ条件の得点を下げた原因を調べた. 被験者の何名かは, 遠隔地の実験者からの視線を意識していたのでビデオ条件に否定的な意見を述べた. このことは, ビデオチャンネルのよく知られた問題である[4]. 他のビデオ条件に対する否定的な意見もまた, よく知られた問題によるものであった. たとえば, アイコンタクトの欠如とビデオ送信の遅延の問題である. 対面条件でこのような否定的な意見はなかったのは想定どおりであった. アバタ条件では, 被験者の動きは常に遠隔地の実験者から見られており, アバタの眼球は固定しているため, アイコンタクトは成立しない. また, ビデオ送信の遅延が 0.15 [s]であったのに比べ, アバタのアニメ

ーションの遅延は実際その2倍の0.3 [s]であった。それにもかかわらず、アバタ条件もこのような否定的な意見をまったく受けなかったというのはとても興味深いことであった。もちろん、アバタも否定的な意見が全くなかったわけでない。アバタは、見た目が不自然なデザインであると意見があった。また、写真条件は動きがなかったことで話しづらかったという意見もあった。

これまでの結果を次のようまとめる。遠隔地の実験者の視覚的な動きの提示により、話し手は話しやすいく感じようになった。また、ビデオ通信に内在する問題は、動きの効果で軽減することができるのではないかと考える。そして、大変興味深いことに、我々のアバタは、ビデオ通信の問題で悩むことなく遠隔地の対話者の動きを伝えることができた。その結果として、アバタの顔は不自然なものであるにもかかわらず、対面の環境と同じ高い値である。図 8(b)は、5つの条件での話しやすさがそれぞれ異なっていることを示している。しかし、一要因の分散分析の結果は、有意差は見られなかった。それゆえ、話題の種類は全体の実験結果への影響が無いと思われる。

## 5. おわりに

これまで、ビデオは二者間の音声対話では必要がないと考えられてきた。しかし、本研究では、ビデオを対話者に提示することで対話者の発話がなめらかになることが分かった。

その一方で、ビデオには冗長な情報が含まれていることも分かった。我々が実施した実験では、対話者の外見を伝えず動きのみを伝えるアバタにおいても、ビデオと同様に発話をなめらかにする効果が見られた。この実験結果は、対話者の「動き」を伝えることで音声対話はなめらかになり、「外見」を伝えることは音声対話をなめらかにする上で重要ではないということを示している。つまり、二者間の音声対話において、アバタはビデオの代替となることが期待される。本研究の成果を以下にまとめる。

1. 対話者の視覚的な表現（ビデオ、アバタ）が二者間の音声対話の改善に有効であることを示した。
2. 二者間の音声対話には対話者の「動き」を伝えることが重要であり、対話者の動きのみを伝えるアバタがビデオの代替となりえることを示した。
3. 音声対話におけるコミュニケーションチャンネルの客観的な評価手法として、対話者の発話に含まれる途切れを利用する方法を提案した。

**謝辞** 本研究は、JST CREST「人の存在を伝達する携帯型遠隔操作アンドロイドの研究開発（研究領域：共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築）」、若手研究（A）「テレロボティックメディアによる社会的テレプレゼンスの支援」、基盤研究（S）「遠隔操作アンドロイドによる存在感の研究」、グローバル COE プログラム「認知脳理解

に基づく未来工学創成」からの支援を受けた。

## 参考文献

- 1) Anderson, A.H., Newlands, A., Mullin, J., Fleming, A., Doherty-Sneddon, G. and Van Der Velden, J.M. Impact of Video-Mediated Communication on Simulated Service Encounters. *Interacting with Computers*, Vol.8, No.2, pp.193-206 (1996).
- 2) Bailenson, J.N., Yee, N., Merget, D. and Schroeder, R. The Effect of Behavioral Realism and Form Realism of Real-Time Avatar Faces on Verbal Disclosure, Nonverbal Disclosure, Emotion Recognition, and Copresence in Dyadic Interaction. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, Vol.15, No.4, pp.359-372 (2006).
- 3) Bente, G., Ruggenberg, S., Kramer, N.C. and Eschenburg, F. Avatar-Mediated Networking: Increasing Social Presence and Interpersonal Trust in Net-Based Collaborations. *Human Communication Research*, Vol.34, No.2, pp.287-318 (2008).
- 4) Bradner, E. and Mark, G. Social Presence with Video and Application Sharing. *Proc. GROUP 2001*, pp.154-161 (2001).
- 5) Colburn, R.A., Cohen, M.F., Drucker, S.M., Tiernan, S.L. and Gupta, A. Graphical Enhancements for Voice Only Conference Calls. *Microsoft Research Technical Report, MSR-TR-2001-95* (2001).
- 6) Daly-Jones, O., Monk, A.F. and Watts, L. Some Advantages of Video Conferencing over High-quality Audio Conferencing: Fluency and Awareness of Attentional Focus. *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol.49, No.1, pp.21-58 (1998).
- 7) Garau, M., Slater, M., Bee, S. and Sasse, M.A. The Impact of Eye Gaze on Communication Using Humanoid Avatars. *Proc. CHI 2001*, pp.309-316 (2001).
- 8) Kang, S., Watt, J.H. and Ala, S.K. Communicators' Perceptions of Social Presence as a Function of Avatar Realism in Small Display Mobile Communication Devices. *Proc. HICSS 2008* (2008).
- 9) Nakanishi, H., Kato, K. and Ishiguro, H. Zoom Cameras and Movable Displays Enhance Social Telepresence. *Proc. CHI 2011*, pp.63-72 (2011).
- 10) Olson, J.S., Olson, G.M. and Meader, D.K. What Mix of Video and Audio Is Useful for Small Groups Doing Remote Real-time Design Work? *Proc. CHI 95*, pp.362-368 (1995).
- 11) Pye, R. and Williams, E. Teleconferencing: Is Video Valuable or Is Audio Adequate? *Telecommunications Policy*, Vol.1, No.3, pp.230-241 (1977).
- 12) Radford, G.P., Morganstern, B.F., McMickle, C.W. and Lehr J.K. The Impact of Four Conferencing Formats on The Efficiency and Quality of Small Group Decision Making in a Laboratory Experiment Setting. *Telematics and Informatics*, Vol.11, No.2, pp.97-109 (1994).
- 13) Sakamoto, D., Kanda, T., Ono, T., Ishiguro, H. and Hagita, N. Android as a Telecommunication Medium with a Human-like Presence. *Proc. HRI 2007*, pp.193-200 (2007).
- 14) Sellen, A.J. Remote Conversations: The Effects of Mediating Talk with Technology. *Human-Computer Interaction*, Vol.10, No.4, pp.401-444 (1995).
- 15) Tanis, M. and Postmes, T. Two Faces of Anonymity: Paradoxical Effects of Cues to Identity in CMC. *Computers in Human Behavior*, Vol.23, No.2, pp.955-970 (2007).