

e2-Mask から mime-Mask : 顔の印象を拡張する仮面型ディスプレイの提案

梅澤 章乃^{1,a)} 竹川 佳成^{1,b)} 杉浦 裕太^{2,c)} 平田 圭二^{1,d)}

概要: 対面コミュニケーションにおいて、人は対話者の顔の特徴から対話者の性格を推測するといったように、顔は人の印象を決める重要なパーツである。自分自身の顔そのものを変えることができれば、他者に与える装着者自身の印象を自由に操作できると考える。そこで、本研究では他者に与える装着者の顔をアバタに変える e2-Mask を実装した。その後、顔の印象が対面コミュニケーションに与える影響を調査するため、面接を用いた認知心理学実験を実施した。e2-Mask を装着している装着者の顔がマスクの隙間から見える場合、非装着時と比較して、対話者の緊張は緩和されるという結果が示唆された。一方、e2-Mask の装着者の顔が完全に隠れている場合では、e2-Mask の装着者の顔が少しだけ見えている場合と比較して、対話者は緊張する傾向が観測された。また、e2-Mask の概念を拡張し、装着者の顔だけでなく顔の位置を変えたり個数を増やす mime-Mask を提案する。

1. はじめに

顔はその人自身の印象を決める重要なパーツの1つである。心理学者の Mehrabian [1] は、初対面の人の第一印象は視覚情報が55%、聴覚情報が38%、言語情報が7%で形成されると述べている。また、Secord [2] は対面コミュニケーションにおいて、人は対話者の顔の特徴から対話者の性格を推測すると主張している。川西 [3] は、対話者の顔の印象が好ましいほど、対話者に対して親近感が湧く傾向があると示した。

対話者の顔を仮想的に変えることで、対面コミュニケーションを支援する事例がいくつかある [4], [5], [6]。例えば、赤池らは、対話者の顔の上に静止画のアバタを重畳し、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) 上に表示するシステムを提案した。しかし、赤池らのシステムは対話者の顔を変えることを目的としており、対話者が装着者の顔を見たときにおける装着者自身の顔を変えることはできない。そこで、対話者や不特定多数の第三者が見る装着者自身の顔そのものを変えることができれば、他者に与える装着者自身の印象や雰囲気をもより強力に柔軟に操作できると考えられ

る。本研究では、ユーザの顔をアバタの顔に変更できる仮面型ディスプレイ e2-Mask を提案する。また、e2-Mask を活用して装着者の顔の変化が対面コミュニケーションに与える心理効果を調査することで、顔の印象と対面コミュニケーションの関係を解明できると考える。なお、本研究では対面コミュニケーションを診察や会議、面接といった実世界で対面して行われるコミュニケーションと定義する。

2. 関連研究

これまでに、顔の全体や一部を仮想的に変える事例がいくつかある。メディアアートとして、山田太郎プロジェクト [7] や、TABLETMAN [8] といったタブレット PC を顔に装着する作品がいくつか存在する。山田太郎プロジェクトとは、iPad を用いて街中で人の顔を撮影し、それを自分の顔に投影するという一時的かつ匿名性のある演出である。TABLETMAN は、株式会社東芝が宣伝のために作り出したキャラクタで、光るラインの入った特撮ヒーローのようなスーツに、いくつものタブレット PC を頭部や腕や腹部に搭載している。遠隔ユーザの顔を表示するテレプレゼンスシステムの ChameleonMask [9] がある。テレプレゼンスとは、遠隔地のメンバーとその場で対面しているかのような臨場感や存在感を提供する技術である。ChameleonMask では、テレプレゼンスにおいて遠隔ユーザの明確化や身体的存在感を出すために、遠隔ユーザの顔が表示されたディスプレイを代理人が着用する。よって、代理人は遠隔ユーザへの成り代わりが可能になり、遠隔ユーザとその対話者

¹ 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate

² 慶應義塾大学
Keio University

a) g2217001@fun.ac.jp

b) yoshi@fun.ac.jp

c) sugiura@keio.jp

d) hirata@fun.ac.jp

の会話に親近感や、臨場感をもたらす。他にも、遠隔対話者の見た目を変えることで、遠隔共同作業における創造力を向上させるシステム [10] や、遠隔対話者の非言語情報を拡張し、会話に臨場感を与えるシステム [11] がある。これらのシステムは、アートやテレプレゼンスを目的としており、本研究の目的である対面コミュニケーションの支援と異なる。

対面コミュニケーションの支援を目的とし、対話者や自身の顔の全体や一部を仮想的に変える従来研究がある。赤池らの初対面における対面会話支援システム [4] は、拡張現実技術と HMD を用いて、対話者の顔の上に静止画のアバタを表示する。これにより、初対面での対面コミュニケーションを阻害する要因である外見の影響を軽減する。しかし、このシステムは静止画のアバタを表示しているため、表情の伝達ができない。表情の伝達は、対話者の感情の推測や自身の感情の表出として、非言語コミュニケーションにおいて主要な要素である [12]。よって、本研究では表情の伝達が可能なアバタを使用する。

萩原らの視線恐怖症支援システム [9] は、シースルー型 HMD を使用し、対話者の顔をモザイクで隠す機能を持つ。これを着用することで、視線恐怖症の傾向がある人は、対話者と視線を合わせやすくなる。本研究では、加工されたシステム装着者の顔を、その対話者が見ることを可能にする。

大澤の Agencyglass [6] は、サングラスの形をしており、目と同じ大きさの液晶板をサングラスのレンズに配置し、あらかじめ撮影したシステム装着者の目の動きを液晶に映し出す。例えば、接客業において、店員は悲しい感情を抱えている場合でも自らの感情を制御し、笑顔で顧客に接客しなければならない。そこで、店員が笑ったときの目の動きをあらかじめ撮影した AgencyGlass を使用することで、店員は自らの感情を制御することなくその場に適した目の動きを表出できる。このように、AgencyGlass は、システム装着者の感情と異なる目の動きを表出し、感情労働の負担を軽減できる。本研究では、目の動きだけでなく口元や顔の動きも表示するため、顔の一部ではなく顔全体を変える必要がある。

3. 設計と実装

3.1 設計

対面コミュニケーションは、会議、面接、講義、診察、裁判、接客、合コン、お見合い、デートなどさまざまな状況で生じる。e2-Mask の利用状況として診療を例に説明する。e2-Mask を利用して医師自身の顔を子供の好きなキャラクターに変えることで、医師が子供の患者を診察あるいは処置（注射など）するとき、患者の恐怖心の軽減や、注射への注意をそらすことができる。一方で、親に診察結果を説明するときには、病状の深刻度を表現するためには言葉

だけでなく、表情の伝達が重要になってくる。e2-Mask は診療以外にも、上述したさまざまな対面コミュニケーションにおいて活用できる。

3.2 要件

上述した想定環境や利用事例を満たすために、以下に 2 つの設計方針をあげる。

- (1) 伝達性：e2-Mask は対面コミュニケーションで利用されるため、e2-Mask 装着者とその対話者が互いの表情や身振りを伝達できるよう設計すべきである。特に、表情は、嬉しい、驚きといった感情の伝達において有効な手段であり高い再現性が必要である。また、着ぐるみのように頭部全体を覆ってしまうと e2-Mask 装着者の声や、対話者の声が聞こえなくなってしまう。互いの声が相手に伝わるよう配慮すべきである。
- (2) 装着性：e2-Mask は、伝達性で述べたように様々な場面で使用される。装着性を高めるにあたって、e2-Mask 装着者が e2-Mask を着用した状態で、対話者に手を振ったり、手で物を持ったり、階段の上り下りや、歩行といった日常生活の動作ができるよう配慮すべきである。そのため、ユーザが e2-Mask をハンズフリーで利用できること、e2-Mask が小型かつ軽量であることが重要である。

3.3 システム構成

e2-Mask のシステム構成を図 1 に示す。e2-Mask はマスク型デバイスであり装着者の顔面に設置される。e2-Mask の両面（装着者側および対話者側）にはカメラおよびディスプレイが搭載されている。装着者側カメラは装着者の顔を撮影し、装着者側ディスプレイは対話者側カメラ映像を表示する。また、対話者側カメラは対話者やその周辺を撮影し、対話者側ディスプレイはアバタを表示する。システムは、装着者側のカメラ映像を入力とし、装着者の表情を再現したアバタを生成する。また、対話者側カメラ映像は、特に加工することなく、装着者側ディスプレイに表示する。

e2-Mask 装着者の顔をアバタに変換するために Facerig [13] を使用する。Facerig は、カメラによって認識された顔の表情をもとにアバタの表情を変えられるソフトウェアである。Facerig は図 2 に示すように、目や口の動きだけでなく、顔の向きを認識し、アバタに反映する。また、55 種類のアバタをプリセットとして備えており e2-Mask 装着者やその対話者の好みに合わせて選択できると同時に、ユーザが作成したオリジナルのアバタを Facerig 上で動かせる。

3.4 実装

3.4.1 1st プロトタイプ

図 3 に示すように、背負子とフレキシブルアームを固定して顔前面に設置するディスプレイやカメラを固定した。

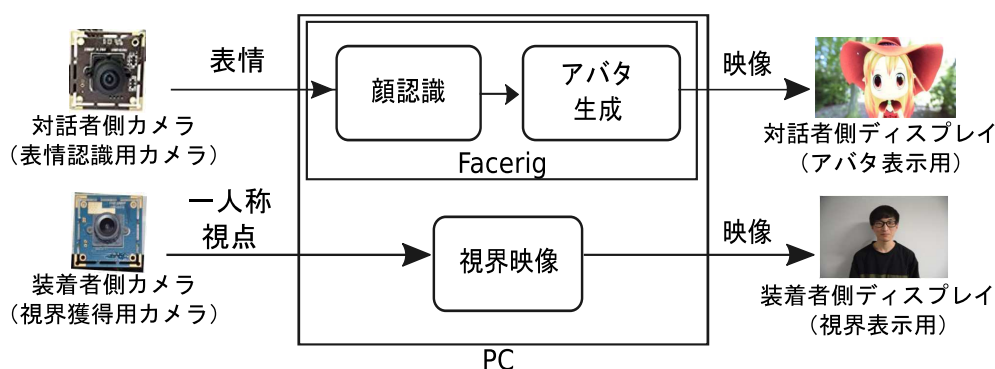


図 1 システム構成

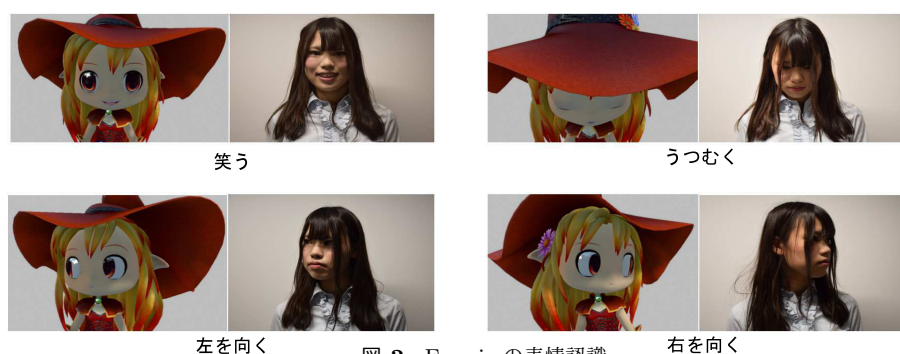


図 2 Facerig の表情認識



図 3 e2-Mask を装着している様子



図 4 2nd プロトタイプを装着している様子

ディスプレイを顔の前に設置するにあたって、軽量であり人の顔を覆い隠せる大きさを考慮し、7インチのディスプ

レイを採用した。カメラに関しては顔全体を撮影でき、顔とカメラの間隔が狭くてもピントが合い、小型かつ軽量の短焦点レンズをもつカメラを採用した。

3.4.2 2nd プロトタイプ

1st プロトタイプでは、装着者の表情をカメラで認識していたため、ディスプレイと装着者の顔の間に距離があった。そのため、斜め方向から見た際に装着者の額や顎が見えたり、横顔が見えるといった問題が生じた。これを解決するために、図4に示すように、ディスプレイの上下に白板を設置し、フレキシブルアームにカーテンを設置して、装着者の顔が見えないよう改良した。

4. 認知心理学実験

対面コミュニケーションにおいて e2-Mask を利用した際



図 5 比較手法



図 6 1st 提案手法

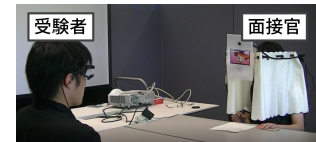


図 7 2nd 提案手法

表 1 実験に用いた質問事項

比較手法	提案手法
趣味・特技について	アルバイトについて
所属しているサークルやクラブについて	大学生時代で頑張ったこと
研究内容について	課外活動について
所属している研究室に入った理由	読書の頻度
最近関心あること	持っている資格について
休日の過ごし方	今までで夢中になったこと
大学で学んだこと	尊敬する人について
ストレスを感じるときとその発散法	印象に残った講義について
今までで一番感動したこと	残りの学生生活の過ごし方について
今までで一番悔しかったこと	今後のキャリアプランについて

表 2 質問紙調査の質問事項

質問番号	質問事項
1	時間を長く感じたか
2	話したいことを十分に話すことができたか
3	もっと話がしたかったか
4	緊張したか
5	面接官の目を見ることができたか

における効果を調べるために簡易的な認知心理学実験を実施した。その第一段階として、e2-Mask を利用して会話することで緊張が緩和されるという仮説を立て、e2-Mask を装着している初対面の面接官（実験協力者）と対話してもらおうという実験タスクを設定し、受験者（被験者）の心拍数および質問紙調査の結果により緊張度を計測することで仮説を検証した。また、装着者の顔の隠れ具合による影響を検証するために 1st プロトタイプおよび 2nd プロトタイプのそれぞれ利用した。実験デザインは山田らの評価実験方法 [14] に準じて設計した。

提案手法と比較手法

図 5 と図 6, 図 7 に実験の様子を示す。提案手法における被験者は、1st プロトタイプあるいは 2nd プロトタイプを装着した面接官と会話する。以降、1st プロトタイプを使った手法を 1st 提案手法、2nd プロトタイプを使った手法を 2nd 提案手法と記述する。両提案手法で用いたアバタは視線の動きといった表情がわかりやすい図 2 に示す魔法の アバタを用いた。また、比較手法における被験者は、e2-Mask を装着していない面接官と会話する。

一般的な面接方法と同様で個室にて、テーブルを挟んで面接官および被験者は対話した。

面接官と被験者

提案手法と比較手法は同じ面接官を設定し、就職活動模

擬面接・大学院面接・卒研配属面談など学生との面接に慣れている公立はこだて未来大学の教員 1 名を採用した。また、被験者は 12 名で、いずれも公立はこだて未来大学に所属する大学生である。全被験者は、面接官とほとんど面識なく、講義にて面接官の話を一方的に聴講した程度である。

実験の流れ

実験において面接に対する慣れが生じないように、以下に示す実験 1 と実験 2 では異なる被験者を設定した。

実験 1：比較手法と 1st 提案手法の両手法において、被験者と面接官が対面した状態で 8 分間程度の面接を行った。面接は就職面接を想定し、表 1 に示すように、提案手法および比較手法で異なる質問リストを用意した。質問項目は就職活動面接の書籍をもとに抜粋した。

比較手法および 1st 提案手法を利用する順番はランダムで、被験者 6 名中 3 名は 1st 提案手法から実施し、残りの 3 名は比較手法から先に実施するようにした。手法間は 1 日以上以上の時間をあけた。面接中は被験者の心拍数を計測した。また、面接官および被験者の視線がわかるようにビデオカメラを設置した。各手法の実験終了後、表 2 に示した質問事項を 5 段階（1：そう思わない～5：そう思う）で評価してもらい、その理由についても自由記述形式で回答してもらった。

実験 2：比較手法と 2nd 提案手法の両手法において、実験 1 と同様の実験を実施した。実験 1 と実験 2 の違いは、提案手法の違いだけである。なお、実験 1 に参加した被験者は、実験 2 の被験者として参加しておらず、その逆も同様である。

4.1 実験結果

被験者ごとの各手法における平均心拍数 (BPM) を計算

表 3 実験 1 と実験 2 の比較

評価指標	実験 1		実験 2		有意確率	t(10)
	平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
心拍数	-9.26	5.32	5.43	14.87	0.08	2.45
質問紙 (1)	0.67	1.49	-0.67	0.75	0.10	1.79
質問紙 (2)	-0.67	0.75	0.17	1.21	0.22	1.31
質問紙 (3)	-0.83	0.37	0.17	0.90	0.04	2.30
質問紙 (4)	-1.00	1.15	-0.83	1.21	0.65	0.47
質問紙 (5)	-0.33	1.80	0.33	1.49	0.54	0.64

した。比較手法を基準として各提案手法の効果を調べるために、被験者ごとに提案手法および比較手法の差（提案手法の結果-比較手法の結果）を求めた。実験 1 と実験 2 の差の平均値および標準偏差の結果を表 3 に示す。表 3 の読み方としては、例えば、表 3 中の実験 1 における心拍数は-9.26 である。これは 1st 提案手法が比較手法よりも平均 9.26 だけ低かったことを示す。文献 [14] より心拍数が低いほど緊張していないことがわかっているため、1st 提案手法は比較手法よりも緊張していなかったと解釈できる。質問紙調査に関しても同様に計算し、表 3 において質問紙の項目の値が負の値になるほど提案手法は比較手法よりもよい結果といえる。なお、質問紙 (1) は表 2 の 1 番目の質問事項を表している。

平均心拍数

実験 1 において平均心拍数の差の平均値は-9.26 になり、1st 提案手法は比較手法より心拍数が低くなった。1st 提案手法の平均心拍数および比較手法の平均心拍数を対象に、対応のある t 検定（両側検定および有意水準 5%）を適用したところ有意差 ($t(5) = 4.03, p = 0.01$) が観測された。

一方、実験 2 において平均心拍数の差の平均値は 5.43 になり、2nd 提案手法は比較手法よりも心拍数が高くなった。2nd 提案手法の平均心拍数および比較手法の平均心拍数を対象に、対応のある t 検定（両側検定および有意水準 5%）を適用したところ有意差 ($t(5) = 0.82, p = 0.45$) は観測されなかった。

実験 1 における被験者ごとの平均心拍数の差、および実験 2 における被験者ごとの平均心拍数の差について、Welch の t 検定（両側検定および有意水準 5%）を適用したところ有意差 ($t(10) = 2.45, p = 0.08$) は観測されなかったが、有意傾向は観測された。

質問紙調査

もっと話がしたかったかという質問項目に対して、実験 1 における質問紙調査の差の平均値は-0.83 で、1st 提案手法は比較手法より値が小さくなった。1st 提案手法の質問紙調査の結果および、比較手法の質問紙調査の結果について、対応のある t 検定（両側検定および有意水準 5%）を適用したところ有意差 ($t(5) = 5.00, p = 0.004$) が観測された。一方で、実験 2 において質問紙調査の差の平均値は 0.17 になり、2nd 提案手法は比較手法よりも値が大き

くなった。2nd 提案手法の質問紙調査の結果および、比較手法の質問紙調査の結果について、対応のある t 検定（両側検定および有意水準 5%）を適用したところ有意差 ($t(5) = 0.42, p = 0.70$) は観測されなかった。また、実験 1 における被験者ごとの質問紙調査の差、および実験 2 における被験者ごとの質問紙調査の差について、Welch の t 検定（両側検定および有意水準 5%）を適用したところ有意差 ($t(10) = 2.30, p = 0.04$) が観測された。

緊張したかという質問項目に対して、実験 1 における質問紙調査の差の平均値は-1.00 になり、1st 提案手法は比較手法より値が小さくなった。1st 提案手法の質問紙調査の結果および、比較手法の質問紙調査の結果について、対応のある t 検定（両側検定および有意水準 5%）を適用したところ有意差 ($t(5) = 2.76, p = 0.04$) が観測された。一方、実験 2 において質問紙調査の差の平均値は-0.83 になり、2nd 提案手法は比較手法よりも値が小さくなった。2nd 提案手法の質問紙調査の結果および、比較手法の質問紙調査の結果について、対応のある t 検定（両側検定および有意水準 5%）を適用したところ有意差 ($t(5) = 1.52, p = 0.19$) は観測されなかった。また、実験 1 における被験者ごとの質問紙調査の差、および実験 2 における被験者ごとの質問紙調査の差について、Welch の t 検定（両側検定および有意水準 5%）を適用したところ有意差 ($t(10) = 0.47, p = 0.65$) は観測されなかった。

5. 考察

1st 提案手法と比較手法の考察

実験結果より 1st 提案手法を用いることで、対話者の緊張の緩和や、会話の意欲を向上させる効果があることが示唆された。

比較手法を利用した面接官で面接を受けた被験者 2 名は、面接官に対して怖いという印象をもっていたが、1st 提案手法を利用しながら会話する面接官とは「もっと話をしたい」といった肯定的な印象をもっていた。

また、1st 提案手法を利用した面接官と会話した被験者は、ディスプレイに表示されているアバタの目を容易に見ることができたと言っており、全被験者分の分析はできていないがビデオで被験者の視線を計測したところ、1st 提案手法を利用した面接官と会話している被験者の方が、面接官を頻繁に見ている傾向にある。

一方、1st 提案手法についてネガティブなコメントもあった。1st 提案手法の前面にはカメラがついており、被験者も十分に視認できる大きさであり、「カメラの方を見て話した方が良いのか、ディスプレイに表示されたアバタを見ながら話しをした方が良いのかわからない」というコメントがあった。カメラの小型化やカメラを隠すことでこのような混乱がないように改善していきたい。

また、被験者 1 名から「面接者本人と直接話している感

じがしない」というコメントがあった。この問題を解決するために、表情出力部に常にアバタを表示するのではなく、装着者本人の顔を表示する方法が考えられる。例えば、装着者が笑っているときは装着者の顔を、それ以外はアバタを表示するといった装着者の表情の変化により、アバタと装着者の顔を切り替えるといった方法もある。

さらに、被験者1名から「提案手法を装着している面接官を信頼できない」というコメントがあったが、「面接官という立場で座っているためどのような格好になっても気にしない」という提案手法を支持するコメントもあった。冒頭で述べたように顔というのは個人性の高い部位で、顔を常識的な範囲を超えて、大きく変化させることに対して、抵抗がある被験者も少なからずいることは確かである。

1st 提案手法と 2nd 提案手法の考察

1st 提案手法は比較手法より対話者の緊張を緩和させる効果があることが示唆された。一方、2nd 提案手法と比較手法とでは有意差が観測されなかった。特に、2nd 提案手法の方が平均心拍数が高くなる結果が観測され、1st 提案手法とは逆の結果になった。また、1st 提案手法および2nd 提案手法間においては有意傾向が観測され、1st 提案手法の方が2nd 提案手法より対話者の緊張を緩和させる効果があると考えられる。

筆者らは面接官の顔が見えなくなればなるほど緊張が緩和されるという仮説を立てており、1st 提案手法より2nd 提案手法の方がより緊張を緩和する効果があると期待していたが、その仮説は支持されなかった。1st 提案手法では得られなかった特徴的なコメントとして2nd 提案手法を利用した被験者の多くは、「怖い」「異質である」「見た目が変わる」とコメントしていた。この結果を踏まえ、1st 提案手法と2nd 提案手法の差には不気味の谷の現象が影響しているのではないかと考える。不気味の谷とはロボットの外観を人に似せていくにつれ親近感が増すが、ある程度の段階を超えると不気味さや嫌悪感を抱くようになる現象である。e2-Mask の場合、顔をアバタに変える段階で、装着者の顔を完全に隠すことで不気味の谷の現象が強くなり、2nd 提案手法ではネガティブな結果になったのではないかと考える。

今後は、口元だけが見えるマスクや、目の部分を隠しているマスクなど、装着者自身の顔が見える度合を変えて実験していきたい。

6. mime-Mask への拡張

本研究では、前述したように装着者の顔をアバタの顔に変更できる仮面型ディスプレイ e2-Mask を提案した。e2-Mask の概念を拡張し、装着者の顔だけでなく、顔の位置を変えたり個数を増やす mime-Mask を提案する。mime-Mask の利用場面とイメージ図、プロトタイプを図を以下に示す。

- (1) 顔の変化 (e2-Mask) : 医師自身の顔を子供の好きなキャラクターに変えることで、子供の患者の処置（歯医者など）において、患者の恐怖心を軽減できる（図 8, 図 11）。
- (2) 顔の増殖 (mu-Mask) : 演説や旅行ガイドにおいて、自身を取り囲むたくさんの人とアイコンタクトをとりながら説明できる（図 9, 図 12）。
- (3) 顔の移動 (mo-Mask) : 料理中など目や手が離せない状況において、後ろにいる子供と緩くコミュニケーションをとる（図 10, 図 13）。

mime-Mask を実現するために、以下の 2 種類のマスクを開発する。

6.1 ハードウェア

顔キャプチャマスク：顔の動き（表情・視線・口の動きなど）をキャプチャするマスクである。顔キャプチャマスクは装着者の顔の動きを認識するためのセンサ、装着者が一人称視点映像を閲覧するためのディスプレイ、また声を集音するマイクから構成される。

顔ディスプレイマスク：顔キャプチャマスクが認識した顔の動きを反映したアバタを表示するマスクである。顔ディスプレイマスクは、他者が見る装着者の顔を表示するためのディスプレイおよび、装着者自身の一人称視点映像を取得するカメラ、対話者と会話するためのマイクおよびスピーカから構成される。

顔キャプチャマスクおよび顔ディスプレイマスクはモジュール化されており、以下のように組み合わせられる。

- 一体化させてユーザの顔面に装着する（図 8）。
- 複数の顔ディスプレイマスクを装着する（図 9）。
- 顔ディスプレイマスクを他の身体部位に装着する（図 10）。

装着者の顔を実時間かつ高精度に認識し、多種多様なアバタへ自由に変換可能な技術を構築するために、以下の機能が必要である。

6.2 ソフトウェア

センサのジオメトリの顔データの抽出：頭部に固定された顔キャプチャマスクの光センサはユーザの表情の変化による顔全体の変形を計測できる。またそのデータを活用して顔の三次元構造を再構成する。再構成にあたっては、事前にユーザの顔モデルを 3D スキャナでキャプチャを行い、そのモデルをベースに変形させる。

センサデータから顔部位の抽出：再構成された顔から、アバタの制御に活用する顔部位の特定をする。事前に顔の部位を順番に動かしてもらう手順や、特定コンテンツを提示した際のユーザの表情変化から目や口、眉の位置などを推定する。

フェイスマッピングプラットフォームの開発：アバタの顔



図 8 e2-Mask



図 9 mu-Mask



図 10 mo-Mask

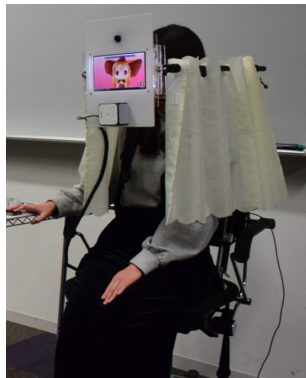


図 11 e2-Mask のプロトタイプ



図 12 mu-Mask のプロトタイプ

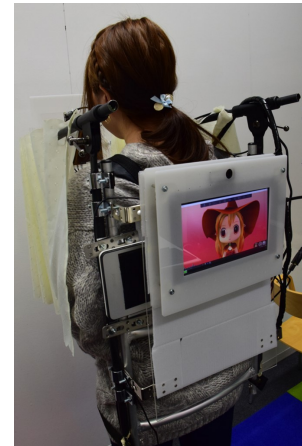


図 13 mo-Mask のプロトタイプ

部位と、抽出した顔部位のマッピングを直感的かつ自動的に行えるプラットフォームを開発する。微小な表情変化でアバタが大きさに変化するという変化量、アバタが変化する反応時間などが制御できる機能を提供する。

7. まとめと今後

本稿では、装着者の顔の見える具合が異なる 2 種類の e2-Mask のプロトタイプシステムを実装し、e2-Mask を利用した簡易的な認知心理学実験を実施した。e2-Mask の装着者の顔が少し見える場合 (1st プロトタイプ) では、非装着時と比較して対話者の緊張は緩和されるという結果が示唆された。一方で、e2-Mask の装着者の顔が完全に隠れている場合 (2nd プロトタイプ) では、1st プロトタイプと比較して対話者は緊張する傾向が観測された。

加えて、e2-Mask の概念を拡張し装着者の顔だけでなく顔の位置を変えたり個数を増やす mime-Mask を提案する。そこで、本稿では mime-Mask のプロトタイプを実装した。今後は装着性や伝達性を高め、本実装を行う。実装後、顔の位置と対面コミュニケーションの関係を調査する予定である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 15K00297 の助成を受けたものである。また、評価実験において実験補助者として協力して

くれた森島帆南氏に感謝の意を示す。

参考文献

- [1] Mehrabian, A., Nonverbal Betrayal of Feeling of Feeling, Journal of Experimental Research in Personality, Vol. 5, pp. 64-73, 1971.
- [2] Second, P. F., Facial Features And Inference Processes in Interpersonal Perception, Person perception and interpersonal behavior, pp. 300-315, 1958.
- [3] 川西千弘, 正確さへの動機づけが対人認知における顔の機能に及ぼす効果, 心理学研究, Vol. 68, No. 6, pp. 465-470, 1998.
- [4] 赤池勇, 金丸智史, 米田純, 久米由花, 荒川豊, 拡張現実技術によるコミュニケーション能力への影響, 情報処理学会研究報告, Vol. 2014, No. 5, pp. 1-8, 2014.
- [5] 萩原早紀, 栗原一貴, シースルー型 HMD を用いた社会福祉学的アプローチに基づく“視線恐怖症のコミュ障”支援システムの開発と検証, コンピュータソフトウェア, Vol. 33, No. 1, pp. 52-62, 2016.
- [6] 大澤博隆, AgencyGlass: 人間の擬人化による感情労働の代替, 情報処理学会インタラクション 2014, C6-2, pp. 708-709, 2014.
- [7] 山田 太郎 プロジェクト on vimeo, <<https://vimeo.com/82250584>> (参照 2017-04-24).
- [8] GREATWORKS, <<http://www.greatworks.co.jp/works/tablet-man.html>> (参照 2017-04-24).
- [9] K. Misawa, and J. Rekimoto., ChameleonMask: Embodied Physical and Social Telepresence Using Human Surrogates, ACM CHI, pp. 401-411, 2015.
- [10] 櫻井翔, 中里 直人, 吉田 成朗, 鳴海 拓志, 谷川 智洋, 廣瀬 通孝表情変形フィードバックによる遠隔協調作業における創造力向上支援 (<特集> 教育・訓練・支援), 日本バーチャリアリティ学会論文誌 Vol. 20, No. 4, pp. 323-332, 2015.

- [11] K. Suzuki, M. Yokoyama, Y. Kionshita, T. Mochizuki, T. Yamada, S. Sakurai, T. Narumi, T. Tanikawa, and M. Hirose., Gender-impression modification enhances the effect of mediated social touch between persons of the same gender, *Augmented Human Research*, 2016.
- [12] Ekman, P., Facial expressions of emotion; new findings, *New Questions*, American Psychological Society, Vol. 3, No. 1, pp. 34–38, 1992.
- [13] Steam: Facerig,
<<http://store.steampowered.com/app/274920/FaceRig/?l=japanese>> (参照 2017–4–24).
- [14] 山田晋平, 三宅晋司, 大須賀美恵子, 精神疲労を評価する指標の探索, *人間工学*, Vol. 48, No. 6, pp. 295–303, 2012.