

## 感情労働代替デバイスが与えるタスク処理時間と心理的負荷への影響

## Effect of Substitution Device of Emotional Labor on Task Processing Time and Psychological load

後藤 豪臣\*<sup>1</sup>  
Takeomi Goto

大澤 博隆\*<sup>2</sup>  
Hiroataka Osawa

\*<sup>1</sup> 筑波大学大学院 知能機能システム専攻  
Department of Intelligent Interaction Technologies, University of Tsukuba

\*<sup>2</sup> 筑波大学 システム情報系  
Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

Nowadays, physical labor and brain works becomes substituted by robotics and information technology. On the other hand, emotional labor which causes mental stress of workers, has not been substituted by technology. For decreasing this problem, we proposed a method for substituting emotional labor called “Emotional Cyborg.” In this study, we developed a device which substitutes the function of human eyes called AgencyGlass. We measured the task processing time and the subject’s psychological load during the interaction between subject and experimenter wearing the AgencyGlass. The result suggests that the AgencyGlass can perform joint attention like human, but the function of attentional shift is weaker than human.

## 1. はじめに

現代社会の労働形態には、「肉体労働」「頭脳労働」に加えて、顧客に対する「感情労働」がある。感情労働とは、労働者が表出する自分の感情を制御することが求められる労働であり、看護師や客室乗務員、教師といった職業に必要とされる。これらの職業では、労働者自身の感情と顧客に求められる表情が異なる場合がある。例えば、客室乗務員は顧客のクレームに対して常に笑顔で対応することが求められる。また、看護の現場では患者の感情に合わせたほうが看護の効果が高いといわれている(A.R.Hochschild 1983)。労働者の感情と求められる表情の違いが、労働者の労働における精神的負荷となっている。

肉体労働や頭脳労働は、ロボット技術や計算機により代替が進んでいるが、感情労働の代替はあまり進んでいない。感情労働の代替手段として有用であると見られているのが、ヒューマンエージェントインタラクション (HAI) の技術を用いて人間をエージェント化する手法である (Osawa 2014)。

そこで、本研究ではHAIの技術を用いて人間の一部をエージェントに置き換えることで、エージェントが人間の感情表出を代替する Emotional Cyborg という手法を提案する。Emotional Cyborg によって、感情労働において生じる本来の感情と表出すべき感情の違いから生まれる精神的負荷を軽減することができ、労働者がより働きやすくなると筆者は考える。

本実験では、人間が感情を表出するうえで重要である「目」に装着し、感情をユーザのかわりに表出する感情労働代替デバイス AgencyGlass を使用する。

AgencyGlass と人間の目の機能的な違いを調査するために、被験者がタスクをおこなう際に AgencyGlass を装着した実験者と対面し、タスクの提示と回答という相互作用を

取る。相互作用をおこなった際の、AgencyGlass が被験者に与えるタスク処理時間と心理的負荷への影響を評価する。

## 2. 評価実験

### 2.1 AgencyGlass の実装

AgencyGlass(図 1)の実装は関連研究(Osawa 2014)の通りである。Omron 社 OKAO-Vision module(Anon n.d.)で被験者の視線方向を検出し、被験者の視線方向に AgencyGlass の視線方向を追従する機能を追加した。OKAO-Vision module の視線方向の検出距離は 1.3m で、検出範囲は水平方向に約 50 度、垂直方向に約 40 度である。検出した顔に対して、視線角度(左右方向、上下方向)を出力する。

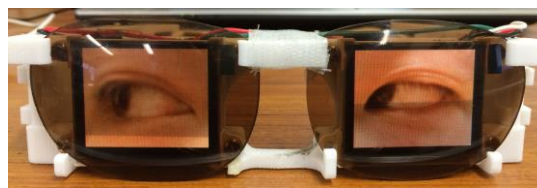


図 1: AgencyGlass

### 2.2 実験内容

被験者に与えるタスクとして、計算課題を提示する。計算課題は、2 つの整数に対する掛け算と足し算とする。被験者に課題を提示する際の実験者の条件として、

- (1) 凝視条件: 被験者に視線を固定する。
- (2) 指示条件: 指示方向に視線を固定する。
- (3) 追従条件: 被験者の視線に追従する。

以上の3つの視線の動きを、人間の目(H)と AgencyGlass (G) のそれぞれ 2 つの条件でおこなう。一人の被験者につき 6 条件おこない、条件の略称を H1,G2 とする。

連絡先: 後藤豪臣

筑波大学大学院 システム情報工学研究科 知能機能システム専攻 ヒューマンエージェントインタラクション研究室

実験条件は、指示条件は「注意シフト」という機能に基づいて設定した。「注意シフト」とは、人間の視線方向は観察者に自動的に注意シフトを生じさせるという機能である(Friesen & Kingstone 1998)。また、追従条件は、「共同注意」という視線の機能に基づいて設定した。「共同注意」とは、他者が見ているものに視線を向けることで、互いの存在を認識しあうという機能である(Moore & Dunham 2014)。

## 2.3 実験手順

計算問題は、A、B、Cの3つのボードに書かれた数字を提示する形で示される。一枚のボードには、6から9の4つの数字が異なる色と大きさで書かれており、3つのボードそれぞれで数字の配置と色は異なる。出題方法は、「Aの青+Bの赤」のように記号と色を用いて提示する。Aのボードは実験者の右、Cのボードは実験者の左、Bのボードは被験者と実験者の間にある机の上に置かれている。出題するときの実験者及びAgencyGlassの動作は条件によって異なる。問題は2つの数字の足し算と掛け算とし、紙の配置は条件が変わるごとに変更する。各条件につき、計算問題は6問出題される。実験の様子を図に示す。

各条件のタスクの負荷と被験者の心理状態を評価するために、各条件が終了するごとに被験者はNASA-TLXの評価とPANASの評価を記入する。NASA-TLXはタスクの負荷値、PANASはそのときの被験者のポジティブ感情、ネガティブ感情をそれぞれポジティブ値、ネガティブ値として算出するものである。

G2のときのAgencyGlassの制御は実験補助者によって被験者からは見えない位置で行われる。制御はコンピュータを使っておこなう。G3のときの被験者の視線方向の検出はOmron社OKAO-Vision moduleを使用する。

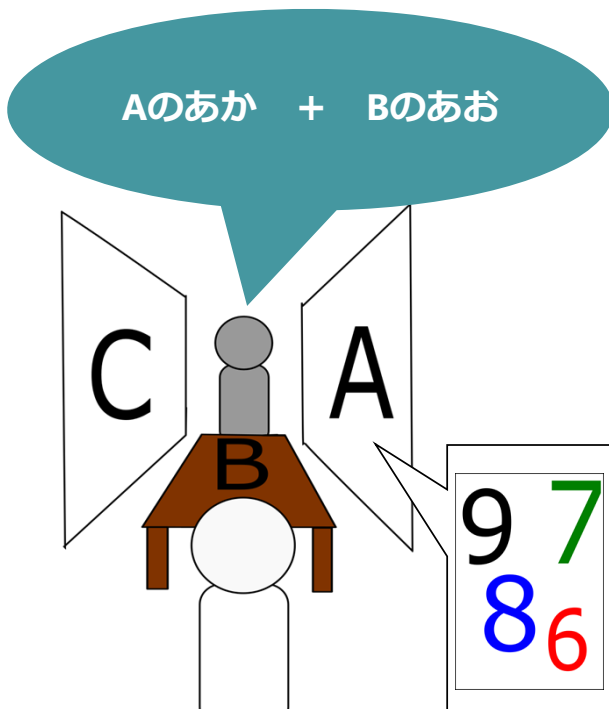


図 2: 実験の様子

## 2.4 被験者

実験には10名の被験者が参加した。10名はいずれも21歳以上25歳以下の大学生及び大学院生であり、9名が男性、1名が女性であった。

## 2.5 仮説

本実験の仮説は、AgencyGlassと人間の目が同じ視線の動きをしたとき、各評価項目に有意差が見られれば、AgencyGlassには機能的な問題点があるということである。

## 3. 実験結果

タスク負荷値は、被験者にアンケートとして回答させたNASA-TLXの値をもとに、三宅らが提唱する計算法[6]を使用し算出した。感情評価は、アンケートで回答させたPANASの値をもとに、ポジティブ項目とネガティブ項目に分けてそれぞれの評価値の和で算出した。タスク処理時間は、実験の際に撮影した被験者の動画から、実験者が問題を言い終えてから被験者が回答し終えるまでの時間を、ストップウォッチを用いて測定し、条件ごとに平均を算出した。

検証は、5%の有意水準で対応ありt検定によって同じ視線要因同士を比較した(図3、図4、図5、図6)。結果は、タスク負荷値、感情評価(ポジティブ値、ネガティブ値)においてH2-G2間に有意差が見られた(タスク負荷値: 差の平均=-11.189 t=-2.984 df=9 p<.05 ポジティブ値: 差の平均=1.800 t=1.094 df=9 p<.05 ネガティブ値: 差の平均=-5.400 t=-3.499 df=9 p<.05)。また、タスク処理時間においてH2-G2、H3-G3間において有意傾向が見られた(H2-G2: 差の平均=-0.408 t=-2.020 df=9 p<.1 H3-G3: 差の平均=-0.239 t=-2.003 df=9 p<.1)。その他の条件の組では、いずれの評価項目においても有意差は見られなかった(p>.1)。

## 4. 考察

タスク処理時間で比較すると、H2-G2ではG2のほうが遅いという有意傾向が見られた。AgencyGlassを装着したときの条件では、タスク処理時間においてG1-G2、G1-G3、G2-G3のいずれでも有意差は見られなかった。このことから、人間の目に比べてAgencyGlassの目では注意シフトがされなかったと考えられる。注意シフトがされなかったためにタスクが難しくなり、タスク負荷値と感情評価についてもH2-G2間では有意差が出たと考えられる(タスク負荷値: H2<G2 ポジティブ値: H2>G2 ネガティブ値: H2<G2)。

Friesenの実験では、人間の顔をデフォルメした線画で視線を提示しても、注意シフトが促されることが示されている(Friesen & Kingstone 1998)。このことから、人間の顔に装着したAgencyGlassの目では注意シフトが起らなかった理由の一つとして、本来の顔とAgencyGlassを装着し

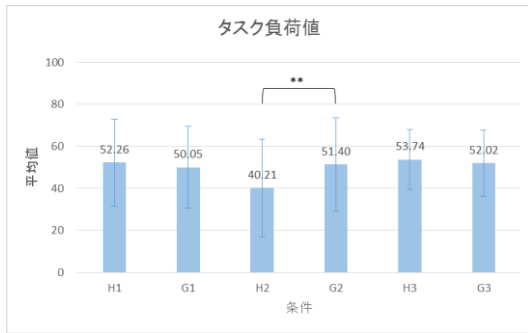


図 3: タスク負荷値の平均値グラフ

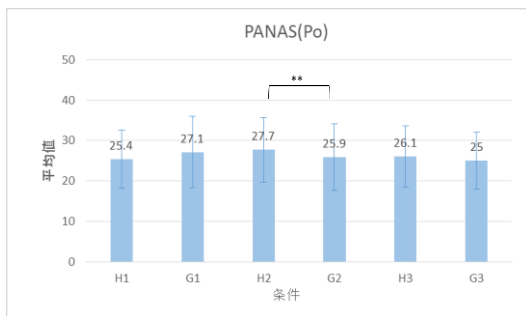


図 4: 感情評価 (ポジティブ値) の平均値グラフ

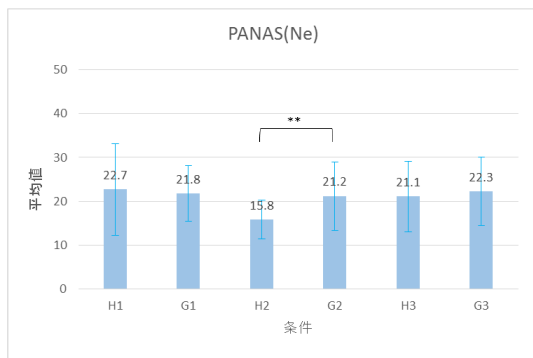


図 5: 感情評価 (ネガティブ値) の平均値グラフ

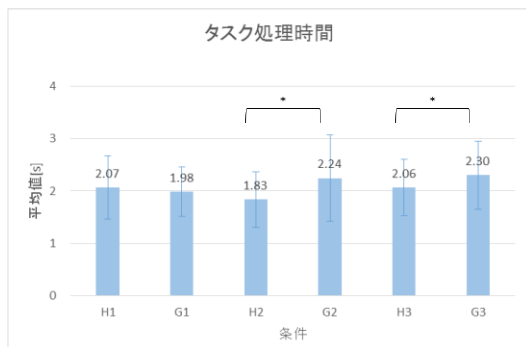


図 6: タスク処理時間の平均値グラフ

たときの顔における違和感が挙げられると考えられる。AgencyGlass や、AgencyGlass に移される目がその他の顔

のパーツと不調和だったために、人間本来の顔や線画が描かれた顔のような統一感が失われ、注意シフトがされなかったと考えられる。

AgencyGlass の違和感の原因は、大きく 2 つ挙げられる  
(1) 映像の違和感

AgencyGlass の目の映像は、実際の目とは異なる位置にあり、大きさも多少異なる。また、眉が液晶により隠れてしまっているが、映像には眉が映っておらず、感情表現において重要である眉が存在しない顔になっている。以上な理由で、AgencyGlass の映像とその他の顔パーツの間に不調和が生じ違和感となったと考えられる。

また、AgencyGlass の視線は左右上下のみとなっており、どれも極端な方向を向いたものとなっていたが、実際の実験環境では指示対象であるボードは実験者の真横や真下ではなく斜め前方向に置かれていた。視線方向と指示対象の違いによって注意シフトがされなかったと考えられる。

(2) AgencyGlass のデザインの違和感

AgencyGlass は実際の眼鏡を模してデザインされたが、フレームが厚く、配線がむき出しになっているため、眼鏡らしさがないものとなっていた。

以上の原因のために、AgencyGlass は液晶がついている機械と認識され、AgencyGlass の映像は顔に装着された機械から映される目のような映像ととらえられてしまったために、人間の顔に比べて注意シフトがされなかったと考えられる。

H3-G3 間では、タスク処理時間においてのみ G3 が遅いという有意傾向が見られた。有意差が見られたことから、AgencyGlass は実際の人間の目と同様に、共同注意することができると言ってもいいだろう。タスク処理時間に差がみられた理由として、被験者がある方向を見てから AgencyGlass の映像が流れるまでに約 1 秒の遅延があり、被験者にとって計算の妨げとなったためと考えられる。実験後のインタビューでは同様の感想が上がった。

## 5. AgencyGlass の改善案

以上で挙げられた問題点に対する解決策は以下の通りである。

(1) 映像に関して

目の位置や大きさをより厳密に実際のものに近づける。また、眉が映像にうつるように撮影するか、もしくは眉が映るような大きい液晶を使用する。視線の方向は、4 方向ではなく一つの視線方向を細分化する。また、斜め方向も同様に追加する。

(2) AgencyGlass のデザインに関して

フレーム内に搭載されているバッテリー、マイコンをフレーム外に移し、体の目立たない位置に取り付ける。配線は背中側から接続し、目立たないようにする。また、フレームの配色を白ではなく黒色など眼鏡らしい色に塗装することで、機械らしさが目立たないようにする。

(3) 視線検知方法について

より解析速度の速いセンサを使用し、遅延の小さいシステムを構築する。また、映像の再生速度を速くすることで、映像の遅延を小さいものにする。

以上に挙げられた改善を AgencyGlass に施すことで、今回の実験で明らかになった問題点を解決し、より人間の目に近い AgencyGlass の開発が可能になると推論される。

---

## 6. まとめ

本研究では、感情労働の現場における精神的負荷を軽減する手法として Emotional Cyborg を提案し、感情労働代替デバイスである AgencyGlass を開発した。本研究では、実験者と被験者が計算タスクを介してインタラクションを取る際に、実験者が AgencyGlass を装着した場合とそうでない場合の 2 条件を行い、それぞれで 3 つの視線の動きを行い、人間の目と AgencyGlass にはどのような違いがあるのかを評価した。その結果、AgencyGlass は人間の目に比べて注意シフトをする機能が弱いことが推論された。また、人間と同じように共同注意をおこなうことができると推論された。また、AgencyGlass の機能的、デザインの問題点が明らかになった。

今後は、AgencyGlass の機能性、デザインの改良を行い、より人間の目に近いデバイスを検討していく必要があると考えられる。

## 7. 謝辞

本研究は JSPS 科研費 26118006 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- A.R.Hochschild, 1983. The Managed Heart: Commercialization of Human Feeling. *University of California Press*, p.339.
- Anon, 画像センシングコンポ(HVC | 製品情報 | オムロン電子部品情報サイト. Available at: [https://www.omron.co.jp/ecb/products/mobile/okao\\_hvc.html](https://www.omron.co.jp/ecb/products/mobile/okao_hvc.html) [Accessed January 28, 2016].
- Friesen, C.K. & Kingstone, A., 1998. The eyes have it! Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5(3), pp.490–495. Available at: <http://www.springerlink.com/index/10.3758/BF03208827> [Accessed January 21, 2016].
- Moore, C. & Dunham, P., 2014. *Joint Attention: Its Origins and Role in Development*, Available at: <https://books.google.com/books?hl=ja&lr=&id=-SIBAwAAQBAJ&pgis=1> [Accessed January 21, 2016].
- Osawa, H., 2014. Emotional cyborg. In *Proceedings of the second international conference on Human-agent interaction - HAI '14*. New York, New York, USA: ACM Press, pp. 51–57. Available at: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2658861.2658880> [Accessed January 6, 2016].