

無意識に容貌変形することによる well-being 向上手法の検討

三上拓哉^{†1} 藤木淳^{†1}

本研究は、well-being を向上させるため、ユーザーに意識させることなく情動を変化させる手法を提案することである。そのため本稿では画像処理によって擬似的に容貌を変化させるシステムを用い、ユーザーが容貌の変化を知覚する変形量を実験により求める。その結果、容貌変形を行なった際にユーザーが気付くもしくは気づかない範囲には個人差があり、この範囲の上限以上もしくは下限以下にすることでユーザーのほとんどが気付くもしくは気づかない容貌変形を行えることが示唆された。

A study of well-being improvement method using unconsciously changing face deformation

TAKUYA MIKAMI^{†1} JUN FUJIKI^{†1}

The purpose of this research is to propose a method of changing emotions unconsciously of the user to improve well-being. In this paper, we experiment the amount of deformation noticed by humans using a system that deforms a facial feature by image processing. As a result, there are individual differences in the range that the user notices or not notice. Deformations above or below this range may cause most users to notice or not notice facial deformations.

1. はじめに

本研究の目的は、ユーザーの Well-being を向上させるため、ユーザーに意識させることなく情動を変化させる手法を提案することである。そのため本稿では、画像処理によって容貌を変形させ、ユーザーが容貌変形に気付くもしくは気づかない変形量を実験し、その結果を報告する。

Well-being を向上させる方法にマインドフルネス(瞑想)がある。マインドフルネスの効果については心理学を中心に活発な研究がされ、慢性的な痛み、うつ病、摂食障害、喫煙などの生活習慣といった様々な領域において有用性が認められている[1]。一方、マインドフルネスはユーザーの行為に依存するものであり、効果的なマインドフルネスを行うためには知識や経験のほかに訓練を必要とといった学習コストが発生する[2]。そのため、近年では個人の知識や経験に依存せず、Well-being を向上させる方法として計算機を活用した Positive Computing といった研究分野が登場し[3]、生理学・心理学といった知見を応用し、人間の情動を変化させるインターフェース研究が行われるようになってきている。本研究で提案する手法も Positive Computing に属すると考えている。

Positive Computing を設計する上で考慮すべき点として、自律性が担保され、ユーザー自身が主体的に選択できることが望ましいとされている[4]。その根拠の一つに Deci らの Self Determination Theory(SDT)が存在する[5]。SDT によると、人間の動機が外部から与えられる場合(外発的動機付

け)は自律的に動機が生成される場合(内発的動機づけ)に比べ、効果が少ないことが報告されている。このことから、Positive Computing の設計では、システム側で最適解(well-being となる最適な状態)を明示的にユーザーに提示するのではなく、ユーザー自身が最適解に近づく・気づくように、生理学・心理学等の知見を応用し、無意識下で作用する手法が well-being を向上させる上で高い効用を生み出すことが推測される。

既往研究では容貌が情動に影響を与えることや[6]、容貌を擬似的に変化させることで情動を生起させる研究[7]は存在しているが、ユーザーが変化を気づいたかどうかについて具体的に研究された例は少ない。一方、意識に上らない刺激を与えることで人間の情動が変化する可能性が示唆されていることを踏まえ[8]、本稿では人間が容貌の変化に気付く変形量を実験し、結果を考察する。

2. 身体と情動の関係性

身体と情動の関係については、Zajonc らにより情動の生起には必ずしも高次の認知過程を必要としないという説が提唱され[9]、現在に至るまで様々な研究が行われているテーマの一つである。この説を検証するため、Murphy らは閾下プライミング効果の実験により、無意識による情動喚起が行われるか確かめた[10]。プライミング効果とは、先行する刺激の処理が、後続する刺激の処理に及ぼす効果である。Murphy らは実験で情動喚起を与えるプライム刺激(先行刺

^{†1} 札幌市立大学大学院デザイン研究科
Sapporo City University Graduate School of Design.

激)を全く意識できないほど短時間しか提示しなくても、ブライミング効果が見られることを示した。すなわち意識できない刺激においても、身体的には刺激による変化が起っており、その結果として情動が生起している可能性が示唆されている。また、脳科学の分野では、ネガティブな情動に扁桃体が反応することが知られており、無意識的な情動処理に扁桃体が関与していることが明らかになっている[11]。このことから、人間は容貌においても、自己もしくは他者の微妙な変化を無意識的に知覚し、それが生起される情動に影響している可能性が高い。

近年のインターフェース研究では、前述した感情心理学などの知見を基に、計算機を用いて Well-being を向上させることが可能かどうかを研究したものがいくつか行われている。その中で、鳴海らは拡張現実感を利用し、食物の大きさを画像処理により自在に変えられるシステムを開発している[12]。食事から得られる満腹感はその場の雰囲気や食事を共にする人、会話量といった社会的な要因のほか、食べ物自体の量や大きさといった物理的な見た目が要因となる。これらの要因から鳴海らは大きさに着目し、画像処理によって食物を擬似的に大きくみせたり、小さくみせたりすることで食物摂取量を操作できることを示した。この研究から、人間は視覚で感じた食物の大きさを把握し、自分に適切な食物摂取量を無意識的に調整していることがわかる。このシステムを応用することでダイエットといった心理的負担が大きい行為についても、満腹感を調整することで長期的な身体的・精神的な Well-being を向上することができる。このように、心理学・生理学的知見を基に計算機によってユーザが知覚する刺激を自在に操作し、Well-being を向上できる技術は Positive Computing である。

本研究と同様に容貌による情動喚起を目的とした研究として、吉田らは画像処理を用いてリアルタイムで擬似的に容貌を変えフィードバックするシステムを提案している[7]。このシステムは、自己の笑顔や悲しい顔がフィードバックされると、その表情に対応した情動が喚起させる表情フィードバック仮説に基づき[6]、擬似的にこの仮説を再現することを目的としたシステムである。吉田らはこのシステムを実装し、笑顔、悲しい顔といった容貌になるように変形した結果をフィードバックし、情動が変化するか被験者実験を行った。その結果、擬似的に変形した自身の容貌であってもポジティブ情動、ネガティブ情動を喚起でき、仮説通りの結果が得られたことが報告されている。吉田らの研究では変化に気づいたかどうかによる効果の差異について言及していない一方で、本研究では任意の容貌の変化を意識した場合と意識しなかった場合による情動喚起の差異について焦点を当てる。

3. 表情が変化したと感じる変形量の実験

本章では、リアルタイムで取得した動画像から、擬似的に容貌を変形させた際、どの程度変形させた場合に変化に気付くかどうかを実験する。

日常生活において、我々は感じる、感じないに関わらず五感を通じて常に様々な刺激に晒されている。刺激の強度がある一定の基準値を超えると刺激として感じる事ができ、弁別閾や識別閾と言われている。容貌の識別では撮影した人間の静止画を用い、モーフィングにより擬似的に容貌を変化させることで表情を分類する実験が行われている[13]。一方、現実世界の他者もしくは自己の容貌は常に変化し、その情報から表情を分類し、判断していることから、本研究では実際の利用環境を想定し、Web カメラから表情が含まれる動画をリアルタイムで取得し、容貌の変化に気付くまでの時間を計測する。

3.1 参加者

実験は4名の大学生(男性1名、女性3名)が参加した。参加者は全員が視力に問題が無く、音声を介しての実験説明・同意が可能なる者である。2名の被験者は札幌市立大学芸術の森キャンパス、2名の被験者はそれぞれの自宅からオンライン(各被験者のPCで実験プログラムを実行)で行い、実験を行った。

3.2 実験刺激

先行研究[7]で行われた容貌の変形箇所および変形量を参考に、容貌が1%変形するまでに必要とする時間を200ms、400ms、800msの3つの変形速度パターン用意し、笑顔と悲しい顔の両方に適用し合計6施行となる(図1)。1施行の最大時間は100秒とし、これを超えた場合は自動的に実験用のプログラムが終了する。刺激は笑顔条件から3つの変形速度パターン、悲しい顔条件から3つの変形速度パターンがランダムで選ばれるようにした。被験者には6施行全て実施した。動作環境としてすべての被験者がMac book pro 13インチ(Retina Display 解像度2560 x 1600)を使用し、細かいスペックの差異はあったがプログラム実行中の平均fpsは13前後であった。

3.3 実験手続き

実験は札幌市立大学芸術の森キャンパスかMicrosoft社が開発しているオンライン会議システムTeamsを用いて被験者の自宅で行った。オンラインで行う場合には、音声を通じて被験者に実験説明を行うとともに、Webカメラで容貌が正常に取得できていること、背景に刺激を阻害するようなもの(写真立て、ぬいぐるみ、ポスター等)が存在しないことを実験実施者が確認した。その後、実験用プログラムを被験者のPCにダウンロードさせ、実行に問題がないことを確認した上で実施した。被験者ごとの画面の距離を調整するため、実験開始前に画面に顔を合わせるガイドを表示させ、この範囲に顔全体が入り、Web

・「悲しい顔」への変形(速度パターン:200ms 秒ごとに1%変形の場合)



・「笑顔」への変形(速度パターン:200ms 秒ごとに1%変形の場合)



図1 200ms 毎に1%の容貌変形(笑顔, 悲しい顔)を行う場合

カメラから見て正面を向かせた上で開始することを指示した(図2). 被験者にディスプレイが正常に視認できることを確認し, 画面内の映像が変化することを伝え, 「変化したと感じた瞬間にスペースキーを押してください」という指示を与えた.

実験開始後はそれぞれの条件の変形速度パターンがランダムに決定され, スペースキーが押された瞬間から表情変形が始まり, 時間計測を開始した. 被験者が画面の変化に気づき, 再度スペースキーを押した瞬間に実験プログラムは終了する. 変化に気付いていたかの判定として, 回答後に変形していた部位を答えさせ, 条件と合致していた時に正解であることをフィードバックした.

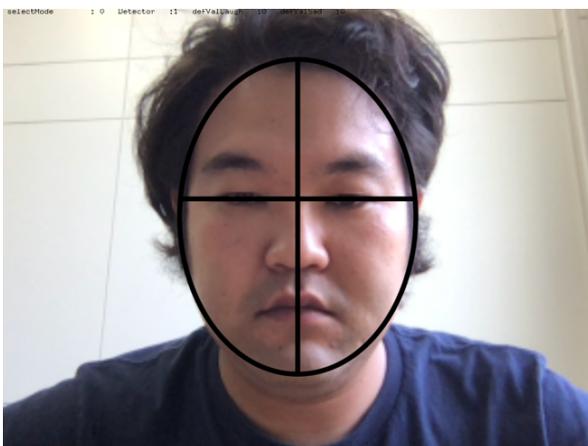


図2 顔の範囲を調整するためのガイド

3.4 実験結果

3.3 より行なった実験結果を図3, 図4に示す. なお悲しい顔の200ms, 400msの変形条件では, 1名の被験者が, 実験が強制的に終了する秒数に達しても変化に気付くことがなかったため, 結果から除外している.

悲しい顔へと変形する実験では, 各変形速度パターンにおいて, 被験者が変化に気づいた時の変形率は, 変形速度200msで34%, 79%, 100%, 100%. 変形速度400msでは27%, 36%, 54%. 変形速度800msでは40%, 51%, 61%となった. 笑顔へと変形する実験では, 各変形速度パターンにおいて, 被験者が変化に気づいた時の変形率は, 変形速度200msで29%, 36%, 46%, 68%. 変形速度400msで16%, 22%, 77%, 81%. 変形速度800msで21%, 41%, 47%, 65%となった. 笑顔・悲しい顔の各変形速度の横に, 変化に気づいた変化率の最小値から最大値までの範囲を示している. 被験者が変形に気づいた際に, 画面上のどのあたりに変化を感じたか質問した際に, すべての被験者がそれぞれの条件で画像処理により変形させた箇所(悲しい顔であれば眉, 笑顔であれば口角)の変化に気づき, 正しく答えることができていた.

4. 考察

本実験では, ユーザが意識しない容貌の変形量を求めるため, 笑顔, 悲しい顔へと変形する際に, 200ms, 400ms, 800msの3つの変形速度パターンを用いて実験した. その結果,

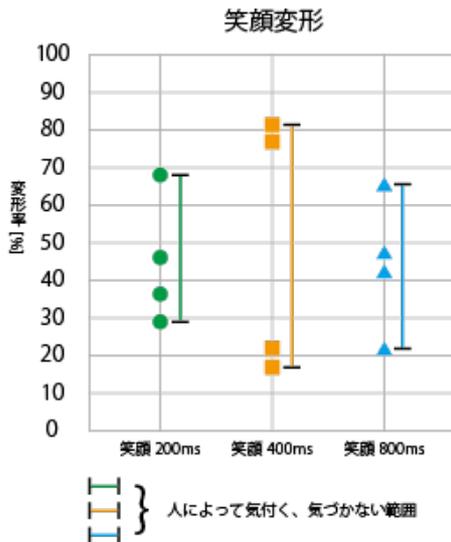


図3 笑顔の変形における各変形速度の結果

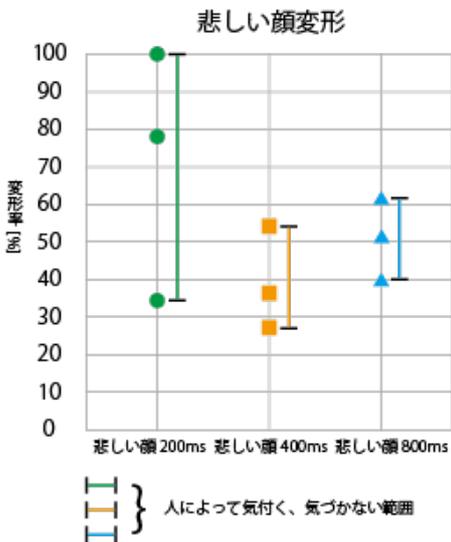


図4 悲しい顔の変形における各変形速度の結果

容貌が変形したと感じる変化率は個人差があるが、人間が気付くもしくは気づかない範囲をある程度決定することができる。笑顔変形での人によって気付く、気づかない範囲は、変形速度が200msの場合変形率29%~68%、400msの場合は16%~81%、800msでは21%~65%の範囲となる。悲しい顔変形での人によって気付く、気づかない範囲も同様に各変形速度における最小変形率から最大変形率となる。本実験ではサンプル数が少ないため確定はできないが、本研究の目的である人が意識しない変形による情動変化を起こさせるため、基準となる変形量を決定する場合はこの各変形速度の最小変形率以下にするとユーザがほとんど気づかない変形である可能性がある。逆に各変形速度の最大変形率以上の変形にした場合、ほとんどのユーザが変化に気付く変形となる可能性がある。一方、表情認知は容貌の変化速度に影響を受けるとする報告もあることから[14]、人によって気付く、気づかない範囲外の変形率の場合、情動に与える影響は不明である。そのため今後の実験ではサン

プル数を増やすとともに、各変形速度毎の気付く、気づかない範囲の精度を高めるとともに、この範囲より下限以下、もしくは上限以上の変形をユーザに与える刺激とした場合に生じられる情動反応にどの程度違いがあるのかを明らかにする必要があると考える。

5. まとめ

本稿では、人が意識しない容貌変化により情動反応を生じさせることができるか確かめる為、容貌変形した際に気付くもしくは気づかない範囲を求める実験を行なった。その結果、人によって気付く、気づかない範囲にはある程度の幅があることが分かり、今後はサンプル数を増やしつ、人が気付く、気づかない範囲の精度を高め、この範囲より下限以下の変形率を用い、人が意識しない変化でも情動が生じられるかどうか検証を行う。

参考文献

- 1) 勝倉りえこ, et al. : "マインドフルネストレーニングが大学生の抑うつ傾向に及ぼす効果: メタ認知的気づきによる媒介効果の検討.", 行動療法研究, 35.1, pp41-52(2009).
- 2) 春木豊, et al. : "「マインドフルネスに基づくストレス低減プログラム」の健康心理学への応用.", 健康心理学研究, 21.2, pp 57-67 (2008).
- 3) Calvo, Rafael A., and Dorian Peters. : Positive computing: technology for wellbeing and human potential., MIT Press, 2014.
- 4) Chen, Dominique.: "集団性と自律性: 間主観的ウェルビーイングに向けて.", サービスロジー, 5.4 ,pp 4-8(2019).
- 5) Ryan, Richard M., and Edward L. Deci. : Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness. , Guilford Publications, 2017.
- 6) Tomkins, S.: Affect, imagery, and consciousness : The Positive affects; Springer ,1962.
- 7) 吉田成朗, et al. : "リアルタイムな表情変形フィードバックによる感情体験の操作.", ヒューマンインタフェース学会論文誌 ,17.1 pp15-26(2015).
- 8) 山田祐樹, and 河邊隆寛. : "意識に上らない情動刺激は時間知覚を変調する.", 日本認知心理学会発表論文集 日本認知心理学会第6回大会, 日本認知心理学会, 2008.
- 9) Zajonc, R. B. : "On the primacy of affect. American Psychologist, 39, pp117-124(1984).
- 10) Murphy, S. T., & Zajonc, R. B. : "Affect, cognition, and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. Journal of Personality and Social Psychology, 64, pp723-739(1993).
- 11) 西条寿夫, et al. : "表情認知における扁桃体の神経機構.", 日本薬理学雑誌, 125.2, pp 68-70(2005).
- 12) 鳴海拓志, et al. : "拡張現実感を利用した食品ボリュームの操作による満腹感の操作.", 情報処理学会論文誌, 54.4, pp422-1432 (2013).
- 13) 熊田真宙, et al. : "表情認知における加齢の影響について——表情識別閾の測定による検討——.", 心理学研究, 82.1, pp56-62(2011).
- 14) 織田朝美, 向田茂, and 加藤隆. : "表情の瞬間的変化の認知.", 認知心理学研究, 3.1, pp1-11(2005).