

論文の内容の要旨

論文題目 擬似身体反応を用いた感情体験の誘発

氏名 吉田 成朗

日々の生活において、何気なく行っている判断や行動、コミュニケーションについて、我々は合理的な考えをもとに行っていると考えてしまいがちである。しかし、実際には全てが合理的な判断によるものとは言いきれず、理性的な判断と共に直感とでもいべき無意識的で自動的な処理過程が存在していると言われている（図1）。

これまでの情報学では、文章や音声による案内や、LEDや振動による通知など、人間の理性的判断を必要とする情報提示によって、判断や行動の変化を促してきた。この種の方法においては、現象の意味をあらかじめ知っておくことや、意識的・経験的な解釈が必要となる。しかし、人に触れる情報が増大している現在では、多種多様な外的情報をその都度解釈しては認知的な負荷がかかり過ぎる。そのため、人間の情報認知特性を援用した、理性的処理に頼り過ぎない情報提示手法の開発が重要な課題である。

そこで、感情的処理に作用する情報提示技術が必要ではないかと考える。感情的処理の特徴である、速さや、自動性、努力の必要のなさという点を活かせば、無意識的な判断や行動の変容、努力を必要としないパフォーマンスの向上など、事前知識に左右されず、意識的・経験的な解釈を必要としない情報提示技術の開発につながる。また、感情に作用することで、正しい判断やより良い行動ができるように心の状態を落ち着けることもできると考える。一方で、感情を直接的に扱うにはどういった工学的手段がありえるだろうか。

本論文では、人間の感情の生起にまつわる感情心理学・認知科学の知見をもとに、工学的な手段によって感情を喚起する「感情喚起モデル」の提案を行い、人間の感情や、感情の生起を端緒とする主観的な体験を操作する方法論を明らかにする。さらに、感情喚起モデルを具体化する感情喚起装置の制作を行い、その効果を検証する。

第1章「序章」では、本研究の背景と目的について、人間の無意識的な処理過程に働きかける情報提示技術の必要性や、感情を直接的に扱う工学的技術の構築法について述べた。

第2章「擬似身体反応を用いた感情喚起モデルの提案」では、これまで心理学の領域で議論されてきた人間の感情に関する知見を整理した。

感情心理学・認知心理学の分野では、「悲しいから泣くのではなく泣くから悲しくなる」（James, 1884）というように、自身の身体反応の認識が、感情の喚起に繋がるということが明らかにされている。周囲の環境や状況から知覚された情報に、身体が自動的・無意識的な反応を示し、何らかの身体反応の変化が生じる。この身体反応の変化の無意識的・意識的な知覚や認知によって情動や感情が生起され、また、感情の生起が自身の身体反応にさらにフィードバックされる。こうした現象を示す例として、「表情フィードバック仮説」（Strack et al. 1988）がある。悲しい表情を作ることで本当に悲しくなったり、笑った表情を作ることで楽しいと思えたりするというように、表情の変化が感情に影響を与えるということを実験的に明らかにしている。

他にも、人間には「情動伝染」や「共感」と呼ばれる感情喚起のメカニズムが備わっている。これは、他者の身体反応の変化やその他の感情的行動を含む感情の表出を感じ取ることで、自身も同じ感情を抱いてしまうという現象である。例えば、誰かが泣いている写真や映像を見ると、自分も悲しくなってしまうたり、楽しかった出来事の話の話を聞いていると、自分も楽しくなってきたりというような現象が情動伝染である。

一方、こうした感情の変化には実際の身体反応の変化が関与するだけではない。身体反応が生起しているかのように錯覚させることでも感情状態に影響を与えられると言われている。例えば、「偽の心音実験」

(Valins. 1966) においては、被験者のものと異なった虚偽の心拍音を聴かせることで、女性の写真に対する魅力度を変化させられることが実験的に確かめられている。つまり、工学的手段によって生成した「擬似身体反応」を自身や他者の実際の身体反応変化であるかのように提示することで、任意の感情体験を作り出すことが可能であるということである (図2, 図3)。

先に述べた「泣くから悲しくなる」というような「自己知覚」に関する感情喚起のメカニズムを応用して、擬似的に生成した身体反応を身体に直接的に提示することで感情体験の誘発を行う「感情喚起モデル1」(図4)を提案した。また、身体反応の提示先を実際の身体に限定せず、コンピュータで再現されるバーチャルな身体に擬似身体反応を提示する「感情喚起モデル2」(図5)を提案した。そして、本論文の第3章では、感情喚起モデル2に関する具体的な実装と評価を行い、感情喚起モデルの有効性を評価した。

また、他者の身体反応が変化したかのように感じさせる、情動伝染をベースとする感情喚起手法として「感情喚起モデル3」(図6)を提案した。また、モデル2と同様に、リアルな他者の身体ではなく、バーチャルな他者の身体に起きる身体反応が変化したかのように錯覚させる「感情喚起モデル4」(図7)の提案を行った。そして、本論文の第4章では、感情喚起モデル4に関する具体的な実装と評価を行い、感情喚起モデルの有効性を評価した。

また、提案した感情喚起モデルを複合的に使用し、自己知覚と情動伝染による感情喚起を並列的に引き起こす「感情喚起モデル1+3」(図8)を提案し、感情喚起モデルを複合的に扱った際の相互作用やその効果について、第5章において検証した。

第3章「自己の擬似身体反応の知覚による感情喚起」では、コンピュータで再現したバーチャルな自身の身体に擬似身体反応を適応する、感情喚起モデル2の実装とその効果の検証を行った。そして、擬似身体反応として表情に注目し、擬似的に「笑顔」や「悲しい顔」に変形する画像処理手法を搭載した鏡型の装置「扇情的な鏡」を開発した。この装置を用いて、擬似的な表情の視覚的なフィードバックが感情体験へ与える影響を評価した。その結果、自身の擬似的な笑顔を眺めることはポジティブ感情を増加させ、ネガティブ感情を減少させる。対して、擬似的な悲しい顔はネガティブ感情を増加させ、ポジティブ感情を減少させるということがわかった。また、擬似的な表情変化によって選好判断が変化することや、実際の体験者の表情へも影響を与えることを明らかにした。

第4章「他者の擬似身体反応の知覚による感情喚起」では、コンピュータで再現したバーチャルな対話相手の身体に擬似身体反応を適応する、感情喚起モデル4の実装とその効果の検証を行った。そして、上述した表情変形手法を応用して、対話相手の表情が変化して見えるビデオチャットシステム「Smart Face」を開発した。この装置を用いて、ビデオチャットに参加するお互いの表情を変化させる(笑顔、または悲しい顔)、もしくは変化させない状態で話し合うことで、アイディア数に差が生じるか調査した。その結果、お互いの表情が笑顔に見える状態で話し合うと、表情を変形しないときや悲しい顔のときに比べて、出てくるアイディア数が有意に増加することがわかり、他者の擬似身体反応によって感情体験を変化させられることが確かめられた。

第5章「自己と他者の擬似身体反応の知覚による感情喚起」では、他者からも観測可能な形で擬似身体反応の提示を行うことで、擬似身体反応の自己知覚による感情喚起と、情動伝染による感情喚起を同時に引き起こす感情喚起モデル1+3の実装とその効果の検証を行った。他者からも観測可能な身体反応として「涙」に注目し、擬似的な落涙を再現する眼鏡型の装置「涙眼鏡」を作成した。そして、この装置を用いて、感情的にニュートラルな映像を鑑賞している被験者の悲しみの感じ方に影響を与えるか調査した。擬似涙の触覚的な効果による感情喚起と、他者の感情表出による情動伝染の効果を同時に検証するため、被験者は3人1組で実験に参加した。装置を装着する被験者1名(装着者)を中心に、他の被験者(非装着者)は擬似的な落涙や、それを拭くといった感情表出が観測可能なように左右に並んで座る。そして、装着者に擬似涙を定期的に提示する場合と、提示しない場合で感情状態に差があるか調査した。その結果、装着者、非装着者とも擬似涙を流す条件が他の条件よりも悲しみの強度が大きいことがわかった。眼鏡を装着し涙が流れる触覚的

な体験を与えた被験者だけでなく、擬似的な落涙やそれを拭う行為を観測した、周囲にいる被験者の感情体験まで操作できることを明らかにした。

第6章「擬似身体反応を用いた感情喚起装置の設計論」では、各感情喚起モデルの特徴について先行研究や、本論文の第3章から第5章における結果をもとに議論を行った。また、各感情喚起モデルが適応可能なアプリケーション例や、擬似身体反応の提示法について述べた上で、感情喚起装置の設計論を整理した。

第7章では、本論文を通して得られた知見をまとめ、本論文で提案した擬似身体反応を利用した感情喚起モデルや具象化したシステムの応用例、今後の展望について述べた。本論文で提案した感情喚起モデルをもとに工学的実装を行うことで、感情や主観的な体験を操作できる装置の開発が可能となると考える。また、これまでの情報分野における感情研究で培われてきた感情のセンシング技術と合わせて、本論文で述べたような感情のアクチュエーション技術を用いることで、人間の主観的な状態の推定とその操作を制御論的に扱う、「Cybernetic Minds」とでも形容すべき、新たな研究分野の構築につながると考える。

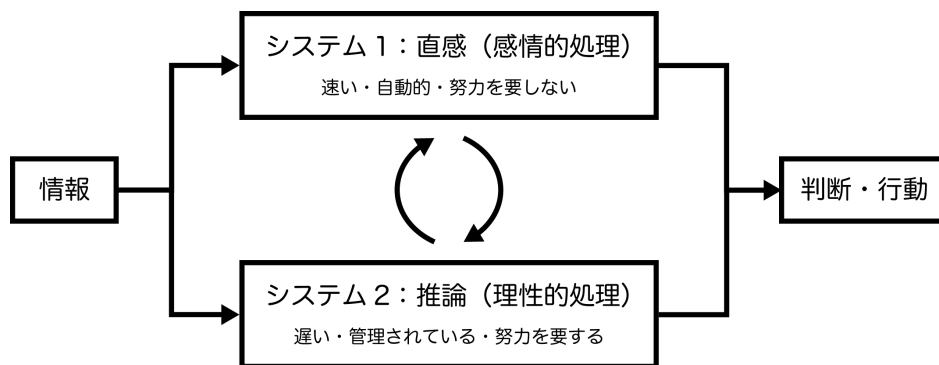


図1 情報を感情的に処理する「システム1」と、情報を論理的に処理する「システム2」の相互作用によって、最終的な判断・行動を導き出される（二重過程理論）

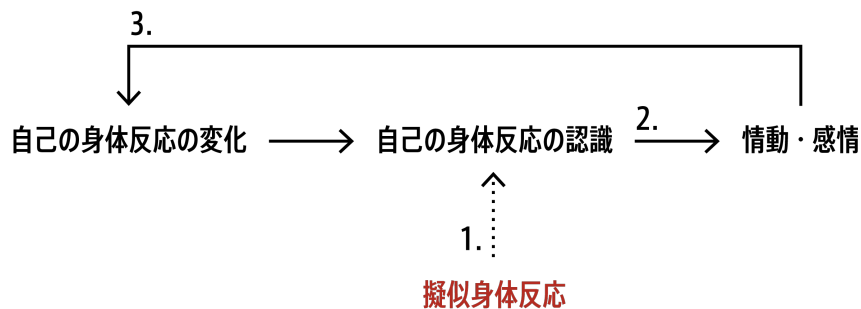


図2 自己の擬似身体反応の知覚による感情喚起プロセス

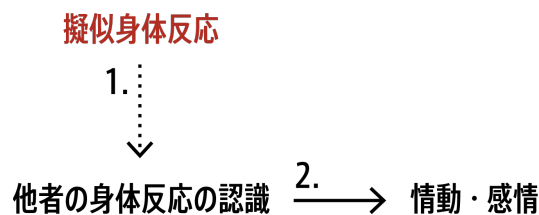


図3 他者の擬似身体反応の知覚による感情喚起プロセス

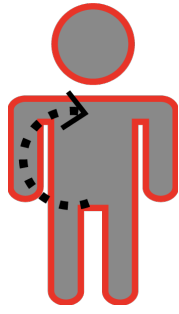


図4 感情喚起モデル1：
自分の身体反応が変わって感じる

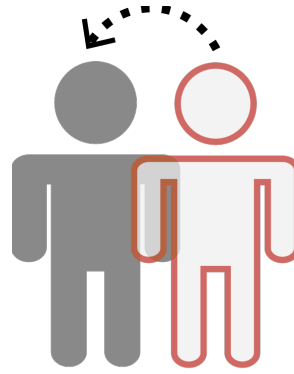


図5 感情喚起モデル2：
バーチャルな自分の身体反応が変わって感じる

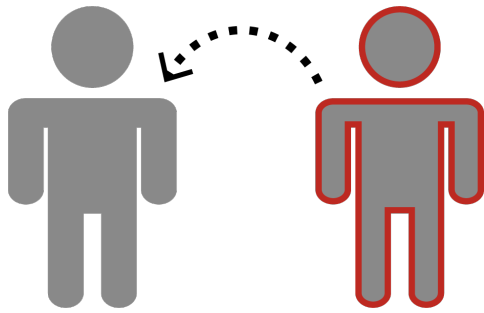


図6 感情喚起モデル3：
他者の身体反応が変わって感じる

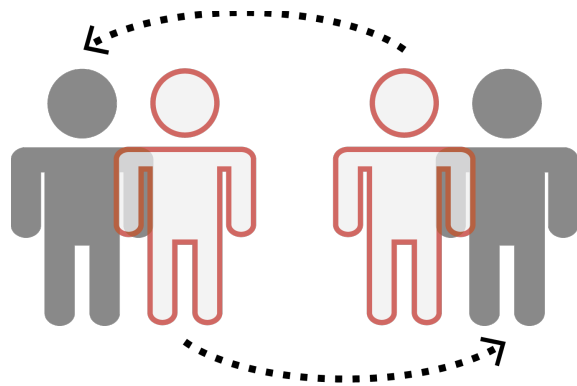


図7 感情喚起モデル4：
バーチャルな相手の身体反応が変わって感じる

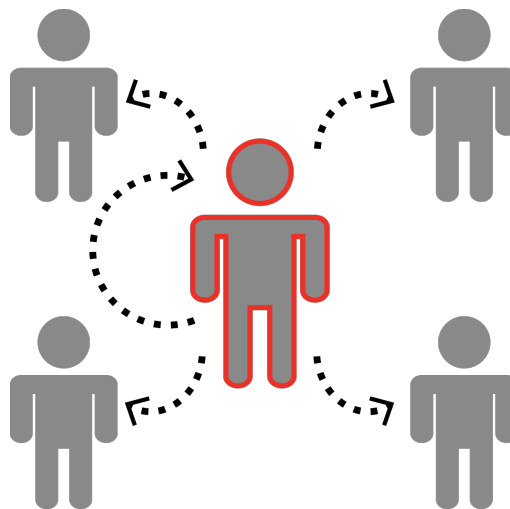


図8 感情喚起モデル1+3：みんなからわかるように身体反応が変わる