



## 7 **かわいい画像を見たときの生体反応**

堀江亮太 (芝浦工業大学) 柳美由貴 (日本ビューレット・パッカード (株))  
高階知巳 (株)ニコン 大倉典子 (芝浦工業大学)



### かわいい画像を見たとき

感性工学の分野では、かわいい人工物の系統的研究が行われている。その主な方法が、アンケート評価と生体信号による評価である。これらの研究では、「かわいい」と感じる属性（色、形、大きさ、テクスチャ、動きなど）に一般的な傾向があることと、「かわいい」という感性は主観的なものであるため、対象によっては個々人の評価が異なることも示されてきた。生体信号による評価では、実験協力者が「かわいい」と感じる属性（色や大きさなど）を提示されたとき、あるいは「かわいい」と感じる人工物を見たときに、快適感やわくわく感などを反映して生体信号（心拍数、皮膚電気反射、呼吸、脳波など）が変化することが明らかになってきた<sup>1)</sup>。生体信号による評価は、個々人の感性価値に合わせた「かわいい」を評価する方法になり得る。

ところで、私たちの日常生活において、子供やペットの顔、散歩をして見える景色など、目に見えるものにかわいさを感じ、写真に収めることがある。また、インターネットなどから画像を検索する機会も多くある。このような写真や画像を見るという行為において、私たちは主観的な感性価値に基づく強い嗜好を持っている。本稿では、個々人の感性価値が支配的になる画像を見る行為において、かわいいと感ずることを反映して生じる生体反応を、心拍数、脳波の生体信号測定により評価することについて概説する。また、感性駆動カメラへの応用についても述べる。

図-1は、かわいい画像を見たときの生理反応である。画像を見て「かわいい」と感じるためには、脳の新皮質で上述した複数の属性が分析、評価され

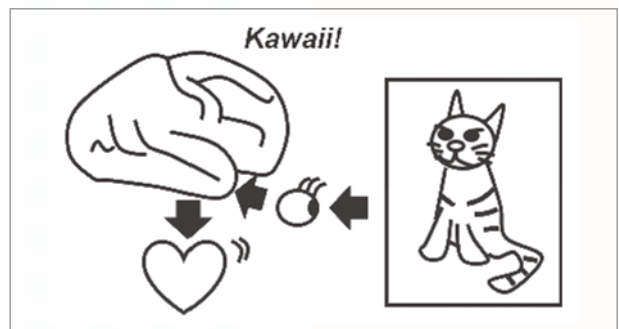


図-1 かわいい画像を見たとき

る必要がある。それらの属性評価は再度「かわいい」という感性価値として統合され、我々の主観を形成する。大脳辺縁系で情動的な反応が生じ、自律神経系を介して心拍数が変動される。脳の広範囲の部位が関与していると考えられ、心拍数は脳反応を反映して変動する。

### かわいい画像を見たときに生じる心拍数の変化

心臓の拍動の変化は、心拍数や血圧、脈波として測定される。心拍数 (Heart Rate ; HR) とは心臓が鼓動する速さで、1分あたりの脈拍数で定義され、安静時の健康成人で毎分 60 ~ 70 拍程度である。心拍数を変動させる生理学的要因には、年齢、性差、姿勢、運動、日内活動、精神的活動、薬物、気温などがあり、心拍数からこれら心身の活動を理解することが可能である。心臓は洞房結節で最初の電氣的興奮が発生し、時間的な遅れを伴いながら特殊な筋肉組織を通じて心臓各部にこの興奮が伝えられ、心筋の収縮を起こす。この電氣的興奮が伝わる状況を体表面に装着した電極により記録したも

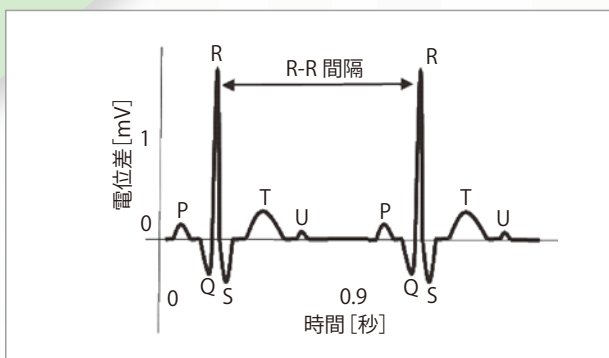


図-2 心電図の棘波

のが心電図である。図-2は、典型的な心電図の棘波を示したもので、横軸は時間 [秒]、縦軸は左上胸部に水平に貼った二電極間の電位差 [mV] である。各棘波はP～U波まで名称が付けられている。心電図の棘波で最も波高の高いものがR波といわれる。2つのR波間をR-R間隔と称し、この間隔を1分間当たりの心拍数に換算したものを瞬時心拍数という。

先行研究では、オブジェクトを「かわいい」と評価した場合は心拍数が有意に高くなることが明らかになっている<sup>1)</sup>。そこで筆者らは、画像を見るという行為においても同様な結果が得られるかどうかを、実験により検証した。まず、「かわいい」という感性は個々人で感性価値が異なるという仮説のもと、一般的にかわいいと評価がされやすいものを対象にした刺激と、実験協力者本人がかわいいと感じる刺激をそれぞれ用いることで、両者の結果の差を比較検証した<sup>2)</sup>。かわいいオブジェクトを評価したときと同様に、かわいい画像を見たときに心拍数が上昇する傾向が示唆された。さらに、心拍数上昇は実験者が選定した「かわいい」、「かわいくない」画像を見るとときよりも、実験協力者自身で選定した「かわいい」「かわいくない」画像を見るとときにより顕著になると推測された。個々人の感性価値が支配的となる写真や動画の画像を見るという行為における感性の実験研究においては、実験協力者自身が選択した写真を使用することが重要であると考えられる。

次に筆者らは、かわいさの種類に注目し、「かわいい」を、それを受ける人間の感情の興奮と鎮静を軸に、「ドキドキするかわいさ」と「癒されるかわ

いさ」に分類し、この2つの「かわいい」について、実験協力者自身が選定した画像を用いて心拍変化を測定し、かわいさの種類の違いによっても変化が現れるかを検証した<sup>3)</sup>。刺激となる画像は実験協力者がインターネットなどから選定した「かわいい(ドキドキする)」「かわいい(癒される)」「興味がない」と思う静止画各1枚である。「かわいい(ドキドキ)」画像には主に人物や動物の写真、「かわいい(癒し)」画像には主に動物の写真、「興味がない」画像には主にオブジェクトや景色の写真が選ばれた。興味がない画像よりもドキドキする画像を見たときの方が、心拍数が有意に上昇することが分かった。しかし、「かわいい(癒し)」画像では有意差が認められなかった。これは、癒し画像を見ることによるリラックス効果により心拍数の上昇が抑えられていると考えられる。以上より、同じ「かわいい」と感じる画像の中でも、その感じ方によって生体信号の反応にも差が生じる可能性が示唆された。

## かわいい画像を見たときに生じる事象関連電位

ヒトの頭皮上に電極を置き生体アンプで増幅すると、0.5～100Hzの周波数成分を含む数十 $\mu$ Vの電位変動が得られる。これが脳波である。脳波は年齢、意識レベル、物理刺激、感覚刺激、その他血糖値などのさまざまな活動因子によって影響される。脳波は1/fゆらぎを持つ不規則な信号であり、周波数成分は、その帯域から $\delta$ 波(0.5～4Hz)、 $\theta$ 波(4～8Hz)、 $\alpha$ 波(8～13Hz)、 $\beta$ 波(13～30Hz)、 $\gamma$ 波(30Hz～)に分類される。生理的状態や精神活動によって各帯域が変動することが知られている。

脳が、外界からのさまざまな刺激を知覚し、認知処理を行うときに、これらの脳活動を反映した過渡的な反応が脳波に現れる。これらは事象関連電位と呼ばれる刺激の後にある潜時において現れる数～20 $\mu$ V程度のきわめて小さい電位変動である。認知や判断、注意、言語処理といった脳の高次機能も反映した反応が観測されることが発見されてきた。

## 7 かわいい画像を見たときの生体反応

事象関連電位はきわめて微弱な信号であり、脳波の1/fゆらぎに埋もれている。このため、複数回の測定をし、刺激提示のオンセットで並べ、加算平均して、刺激提示とは無関係のゆらぎをキャンセルアウトすると、事象関連電位の波形が観測される。

なお、事象関連電位の測定は、体動によって生じる筋電位や、眼球運動や瞬きによって生じる眼電位などのアーチファクトと呼ばれる雑音信号によって妨害されることが多い。このため、実験協力者に身体の力を抜き、故意に体を動かさないようにさせ、測定中に注視点を注視させることで眼電位を極力生じないようにして測定し、それでもアーチファクトのつたデータは削除か補正をする。

筆者らは、かわいい画像を見たときと興味がない画像を見たときの感情的な反応の違いを反映すると考えられる事象関連電位を測定した<sup>4)</sup>。実験協力者に「かわいい」画像と「興味がない」画像を5枚ずつインターネットなどから選ばせ、これらの画像を小ブロックに分割しランダムにシャッフルした「シャッフル」画像を多数用意した。「シャッフル」画像を高頻度で、「かわいい」画像と「興味がない」画像を低頻度で提示したときの脳波を測定し、画像条件ごとに事象関連電位を測定した。「かわいい」画像には主に動物や人物の画像が選ばれ、「興味がない」画像には主に建物や家具、風景などの写真が選ばれた。図-3は、観測された事象関連電位を示したもので、横軸は時間[ミリ秒]であり、0ミリ秒は刺激提示のオンセットを示す。縦軸は、耳介の後ろ(乳様突起)と頭部(前頭部、中心部、頭頂部など)に貼った二電極間の電位差[ $\mu\text{V}$ ]を、複数回の測定で加算平均して求めた事象関連電位の振幅を示す。「かわいい」画像と「興味がない」画像を見たときは、画像提示から約300ミリ秒後に陽性電位が観測された。これは、いわゆるP300と呼ばれる低頻度刺激の知覚を反映した事象関連電位であると考えられる。さらに、「かわいい」画像と「興味がない」画像を見たときを比較すると、「かわいい」画像では画像提示から300~400ミリ秒以降により陽性の電位が生じる傾向が、前頭部から頭頂部に

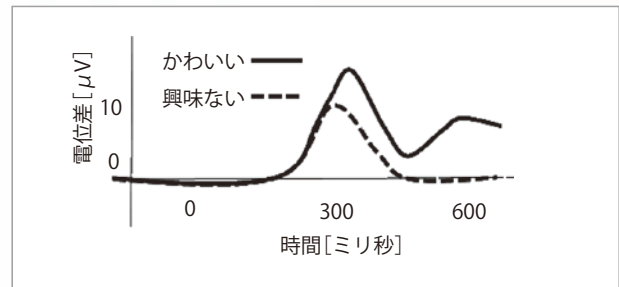


図-3 事象関連電位

かけて観測された。事象関連電位の研究では、感情を喚起する刺激によりLPC(Late Positive Complex)と呼ばれる陽性電位が生じることが議論されている。筆者らの実験においても、画像を見るという行為において、「かわいい」と感じたことを反映した事象関連電位が観測されたと考えられる。

### 感性駆動カメラへの応用

上述した著者らの研究では、画像を見るという行為において「かわいい」と感じたときの心拍数および脳波の波形の変化が観測された。本実験で用いた画像は実験的に統制されたものではなく、より私たちが普段の生活で見たものを切り取った形に近いといえる。このような条件においても「かわいい」に対する反応が得られたことは、より自然な状態でも生体反応により「かわいい」に関する感性を検出できる可能性があり、今後の工学的応用に発展できることが期待される。

筆者らは、その1つとして「かわいい」で駆動するカメラの現実的な実装を提案している<sup>5)</sup>。上述した「かわいい画像」を見たときの事象関連電位を検出して、シャッターを駆動させる、ブレイン-コンピュータ-インタフェース技術である。前述したように標準的な事象関連電位の測定では、複数試行の測定や、アーチファクト対策が重要となる。近年のブレイン-コンピュータ-インタフェース技術の研究では、単一試行測定での事象関連電位の検出手法やアーチファクト補正手法が研究されており、これらの手法を併用することで感性駆動カメラが実現すると考えられる。



参考文献

- 1) Ohkura, M., Goto, S., Higo, A. and Aoto, T. : Relationship between Kawaii Feeling and Biological Signals, Transaction of Japan Society of Kansei Engineering, Vol.10, No.2, pp.109-114 (2011).
- 2) 柳美由貴, 山崎陽介, 山陸芳之, 高階知巳, 平山義一, 堀江亮太, 大倉典子: かわいい画像と心拍の関係, 第15回日本感性工学会大会予稿集, B12.
- 3) Yanagi, M., Yamariku, Y., Takashina, T., Hirayama, Y., Horie, R. and Ohkura, M. : Differences in Heart Beat Modulation between Excitedly Kawaii Feeling and Relaxingly Kawaii Feeling in Watching Photos, ISASE2015 the 1st International Symposium on Affective Science and Engineering, F3-2.
- 4) Yanagi, M., Yamasaki, T., Yamariku, Y., Takashina, T., Hirayama, Y., Horie, R. and Ohkura, M. : Physiological Responses Caused by Kawaii Feeling in Watching Photos, Advances in Human Factors and Ergonomics 2014, 20 Volume Set : Proceedings of the 5th AHFE Conference 19-23 July 2014, Advances in Affective and Pleasurable Design, Ji, Y. G. and Choi, S. Eds., pp.56-65.
- 5) Takashina, T., Yanagi, M., Yamariku, Y., Hirayama, Y., Horie, R. and Ohkura, M. : Toward Practical Implementation of Emotion Driven Digital Camera Using EEG, Proc. AH2014 Article, No.3.

(2015年9月30日受付)

堀江亮太 horie@sic.shibaura-it.ac.jp

2000年慶應義塾大学大学院・博士課程所定単位取得退学。2000年同大学助手(有期), 2001~2009年理化学研究所, 基礎科学特別研究員, 脳科学総合研究センター研究員, 基幹研究所協力研究員を経て, 2010年より芝浦工業大学工学部通信工学科准教授。博士(工学)。現在は, ブレイン-コンピュータ・インタフェース等の研究に従事。電子情報通信学会, IEEE EMBS等の会員。

柳美由貴 ma13085@shibaura-it.ac.jp

2015年芝浦工業大学大学院・修士課程修了。修士(工学)。同年日本ヒューレット・パッカード(株)入社。生体信号計測やものづくりワークショップによる「かわいい」に関する感性の理解の研究等に従事。

高階知巳(正会員) Tomomi.Takashina@nikon.com

1998年電気通信大学大学院・博士後期課程単位取得退学。1996~1998年日本学術振興会特別研究員。1998年(株)ニコン入社。画像処理, HCIの研究開発に従事。博士(工学)。人工知能学会, 情報処理学会, IEEE, ACMの会員。著書「プログラミングR」(オーム社)。

大倉典子(正会員) ohkura@sic.shibaura-it.ac.jp

1976年東京大学工学部計数工学科数理コース卒業。1978年同大学院工学系研究科修士課程修了。(株)日立製作所中央研究所等を経て(この間に1995年同研究科博士後期課程修了, 博士(工学)), 1999年より芝浦工業大学工学部教授。現在は, 感性情報処理や医薬品のユーザビリティ等の研究に従事。電子情報通信学会等の会員。

