

# 触覚とエンタテインメント

梶本裕之 (電気通信大学 人間コミュニケーション学科)

[kajimoto@hc.uec.ac.jp](mailto:kajimoto@hc.uec.ac.jp), <http://kaji-lab.jp>

## 1. はじめに

触覚に関する研究は近年非常に盛んである。例を挙げれば 2005 年には米国の Haptics Symposium, 欧州の EuroHaptics が共催し, 初の World Haptics Conference が開催された。また 2008 年には米国 IEEE において触覚専門誌 Transaction on Haptics が創刊される予定である[1]。

本稿の主題である触覚のエンタテインメント応用はどの程度進んでいるだろうか。広義の触覚は皮膚の受容器で知覚する「皮膚感覚」と、筋や腱の受容器で知覚する「体性感覚」に大別されるが、後者の体性感覚に関するエンタテインメントは、たとえばスポーツが該当する。

これに対し皮膚感覚に関しては、エンタテインメントへの「欠くことのできない」利用は少ない。確かに例えば、ゲーム機のコントローラにバイブレータ等の触覚提示が付く例は多い。しかしそれらはいくまでも視覚や聴覚によって実現されたコンテンツの添え物であって、主役ではない。皮膚感覚がなくとも、それらのコンテンツは成立する。

皮膚感覚を主役としたエンタテインメントは可能なのだろうか。言い換えれば視覚に絵画、聴覚に音楽があるように、皮膚感覚には単独で心を動かすコンテンツを創出する力はあるのだろうか。(なお以下では狭義の触覚としての受動的な皮膚感覚を「触覚」と表記する)

## 2. 触覚と感情

Tichner [2]が触覚と感情の関係を取り上げたのは 1908 年のことである。彼は感情全般を「明るい圧」「くすぐり」等の触覚の言葉で表現した。このアイデアの重要な点は、触覚によって感情が生起されるという因果関係に着目した点ではなく、触覚と感情が実は同じものかもしれないという、現在においても萌芽的な考えを含んでいた点であったと筆者は考える。触覚はすべての生物が持つ基本的な感覚であるがゆえに、恐怖から歓喜まで生存本能に根ざした原初的な感情と表裏一体である。であるから実は逆に感情とは、触覚以外の高等な感覚器による感覚、ないし脳内過程を、触覚体験にマッピングする作業そのものであるのかもしれないということである。

Tichner の例のように、触覚が原初的な感情と強く結び付いているとの指摘は多い。そうであるなら、方法論、そして再生装置さえ整備されれば、触覚においても他の感覚に比して遜色ない、心を動かすコンテンツを創造可能と考えられる。以降は方法論と再生装置それぞれについて議論する。

## 3. 方法論：触覚音楽

視覚的なコンテンツは絵画のように静的であっても成立するが、聴覚的なコンテンツは動的なものしかありえない。これに対して触覚は、静的なパターンを提示することもできるが時間的な順応があり、また(痛みのような侵害刺激以外では)静的パターンで感情を生起することは難しい。時間的な変化が重要であるという事から、触覚のコンテンツを考えるには聴覚が参考になると考えられる。以下では聴覚との対比によって、触覚を主役としたコンテンツを創造するために必要な方法論を検討する。

もっとも原始的な音楽はリズムのみから成り立つ。リズムに引き込まれ、没頭する体験は、原始的ではあるが単なる感情生起とは異なる明りょうなコンテンツである。これから類推すると、触覚的なリズム入力も単独でコンテンツとなる可能性を持つ。実際、橋本ら[3]は周期的な低周波触覚提示を掌に行ったところ、「いつまでも触っていたい」という感想を持つことを報告している。また(株)バンダイから発売された玩具「∞(無限)プチプチ」は、同様の触覚的な没頭感のみを抽出して製品化した例といえる。

より高度な音楽は、和音という時間周波数構造やメロディという時間的な遷移を、情動を誘発する基本単位として用いることで初めて可能となった。このことから類推すると、触覚コンテンツを製作するにあたっては和音や不協和音のように「同時に与えることによって快・不快となる刺激」、そしてメロディのように「時間的な遷移によって快・不快となる刺激」の触覚版を同定する必要があるだろう。

さらに触覚は聴覚と異なり、空間的な広がりも持つ。触覚においては、空間的な要素も情動を誘発する可能性があることには注意すべきだろう。

従来触覚提示技術の多くは、自然な感触を評価軸として研究が進められてきた。しかし音楽はけして自然な音の再現ではない。このことは、今後の触覚コンテンツを考える上で非常に示唆的であると考えられる。

## 4. 再生装置：触覚オルゴールと触覚楽器

触覚をエンタテインメントに押し上げるためには触覚の提示手段についても考える必要がある。

我々は最終的には、音楽に匹敵する豊かさをもつ触覚を提示したいのであるが、現状の触覚ディスプレイは今のところそのレベルではない。現在、より自然な触感の生成を目標として多くの研究がなされており、今後が非常に期待されるが、今のところは現状の技術で可能な触覚のエンタ

テインメントを考えよう。

まず前節の始めに取り上げた「リズム」だけで成り立つ触覚コンテンツに関しては、恐らく感覚の質を考えなくとも実現できるだろう。

その次の段階は、触覚の和音、触覚のメロディによって成立する触覚コンテンツであるが、これは音楽がオルゴールや電子音でも成立するように、提示された触覚が人工的なものであったとしても成立するだろう。繰り返すが触覚コンテンツにとって、自然現象を完全に再現できる触覚ディスプレイは必ずしも必要ではないということである。

そうはいつても、オルゴールを聴き続けると金属的な音にいら立ちを覚えるように、人工的な触覚も、ずっと触り続けていると嫌悪感を抱くことは十分考えられる。音楽との対比を続けるなら、次の段階は「本物の音」、すなわち楽器の出番となる。

楽器はあるひとつの音色しか出せないが、同時にその音色は広く複雑な周波数構造を持ち、しかもそれ単独で快である。このような触覚を万能な触覚ディスプレイによって提示するのは現状では困難であるから、触覚も楽器と同様に、物理現象によって提示するのがまずは妥当であると考えられる。これは衣服の肌ざわりで考えると理解しやすい。任意の肌触りを生成する装置の作成は難しいが、心地よい肌触りの布は、確かにある。

以上の段階を踏まえたうえで、初めて万能の提示装置の出番となる。これは近代になって音楽が、楽器ではなくオーディオ機器で再生されるようになったことに相当する。

音楽にはさらに次のステップがあり、物理的な楽器では再生不可能な音を電子音によって創造することに成功している。触覚においても、たとえば電気刺激による神経刺激のように、物理的な接触では生じえない神経活動パターンを生成する手段を用いれば、電子音楽と同様、物理現象を超えたコンテンツを創造可能かもしれない。

## 5. 研究の方法

以上は触覚とコンテンツの関係に関する、多分に願望の混ざった今後の展望である。具体的な研究の方法は、次の二つの方向性で進むと考えている。

第一の方向性は、日常的な触覚体験の中から快・不快を引き起こすものを抽出し、再現するというものである。前述の音楽のアナロジーがどこまで成立するか不明である以上、触覚における快・不快要素の同定のための近道は、既に日常生活の中で存在している心地よい触覚体験を再現することであろう。例えば佐藤ら[4]はファスナー開閉時における触覚の記録と再生を試みている。また松尾ら[5]による虫が腕を這う感覚の再現、大島ら[6]による手を舐められる感覚の再現は、万能な触覚デバイスに頼ることなく、ある種類の触覚再現のために実際の物理現象を再現しており、すでに述べた楽器のコンセプトに近い。

第二の方向性は、人工的な触覚提示を組み合わせ、作曲

するようにコンテンツを作成するというものである。本来は第一の方向性によって触覚的な快・不快要素が同定できた後が理想ではあるが、必ずしも同定できていなくてもコンテンツの作成は可能である。

たとえば大島ら[7]による「身体を切られる感覚」の提示は、胴に装着した複数の触覚提示素子によって仮現運動を生起させ、ゲーム中で敵に「切られる」という受動的な感覚を提示するものである。この場合、本当に切られたときの感触が再現できてしまっただけではいけないのであり、ユーザが納得するレベルであればよい。既に何度も指摘したようにエンタテインメントのための触覚提示が必ずしもリアルを必要としないことの好例である。同時に、単なるコントローラの振動では満足できないように、ユーザが納得するレベルのリアルは提供する必要がある。

## 6. おわりに

以上、「触覚だけでエンタテインメントは可能か」という問題に対するアプローチを概観した。

最後に記憶の問題について述べる。コンテンツを作成する最も一般的かつ有効な方法は、記憶というデータベースを感覚刺激によって検索するというものである。この方法は、視覚的コンテンツのほとんどに該当するように思われる。またこれまでに述べた触覚コンテンツのほとんどにも当てはまる。

しかし例えば、短調の音楽を聴くと悲しくなるが、これは記憶に依存していない。では同様に、純粋な触覚刺激が、記憶に頼ることなく、喜びや悲しみのような高次な情動を生じるといえることはあり得るだろうか。

この可能性については今のところ想像することさえ難しい。しかしもしかすると人は、音楽という概念が一般化されるまで、音によって悲しくなるということを知らなかつたかもしれない、そうした時代には悲しいという概念すらなかつたかもしれない、そして音楽は、直接的に痛みを与える魔法の一種だったかもしれないのである。

### 参考文献

- [1] <http://www.worldhaptics.org>
- [2] 濱, 鈴木, 濱: 感情心理学への招待 –感情・情緒へのアプローチ–, サイエンス社, 2001.
- [3] 橋本他: 空気圧を利用した手掌部への“やわらか”な物質感提示手法, WISS 2007.
- [4] 佐藤他: ジッパー開閉感覚の解析および提示, 日本 VR 学会 第 12 回大会, 2007.
- [5] 松尾他: 虫 How?, 2007 年度国際学生対抗 VR コンテスト作品
- [6] 大島他: いれたら, 2007 年度国際学生対抗 VR コンテスト作品
- [7] 大島他: 仮現運動を利用した“ぱっさり感”提示の研究, 日本 VR 学会 第 12 回大会, 2007.