

# 触覚とエンタテインメント ～触覚ディスプレイの実世界応用～

電気通信大学 梶本裕之

## 1. はじめに：触覚ワークから触覚コンテンツへ

触覚研究は現在、ヒトの触知覚原理の解明およびその知見を援用したヒトへの触覚提示やロボットの触覚センサなど、広い分野で盛んに行われている。また触覚は視覚、聴覚に次ぐ第三の感覚であると言われる。近い将来、我々が視聴覚で享受しているような豊富なコンテンツに触覚が加わるであろう、との予想はひろく共有されている。

つまりかつて視聴覚の記録・再生・伝送技術が単なる情報伝達技術からコンテンツ技術となったように、触覚提示技術もまた、遠隔操作などの仕事を助ける技術からコンテンツ技術に変化しつつあるといえる。これはユーザ数の爆発的增加も意味し、一部のエキスパートを補助する技術から、誰もが日常的に楽しむための技術に変化すると考えられる。

しかし一方で、触覚が主役を張るコンテンツは未だその姿が見えない事も確かである。聴覚における音楽や視覚における絵画に相当する触覚コンテンツとは何だろうか。触覚研究が非常に活発な現在、触覚研究者は以前にも増して触覚コンテンツの姿を示すことを求められている。

## 2. 触覚コンテンツと視点の問題

触覚コンテンツを考える際に重要なことは触覚の特殊性を理解することである。

触覚の特殊性として最も言及されるキーワードは能動性と相互作用性である。能動性とは触覚が自分自身の運動も統合して知覚しているという事である。相互作用性とは触知覚の際には接触現象を伴うため、自分が変形されると共に相手を変形させるという事である。この特殊性は触覚独特のリアリティ、存在感の源と考えられ、触覚提示システムにおいてこれらをサポートしたインタラクティブ性の実現は重要とされる。

しかし一方で、視覚においても頭を動かして視点を変えることは可能であるし、また聴覚では身体が存在自体が音場を乱すから、程度の差はあれ、能動性、相互作用性は触覚以外でも存在する。また受動的に感覚を受ける立場に徹すること自体は、視覚や聴覚と同様に触覚でも可能である。よって触覚コンテンツにおいて能動性と相互作用性は、触覚の限界ではなく、可能性ととらえるべきと思われる。

触覚の限界は、能動性や相互作用性よりもむしろ「視点」の問題にあると筆者は考える。視聴覚が第三者視点を提示可能であるのに対し、触覚は提示し得ないという問題である。

例えば時代劇を鑑賞している場面を考えよう。あるオーソドックスな場面では、善人が悪人の群れを斬り倒すことになるだろう。観客は、まさに観察する客人として、三人称視点からとらえられた映像と音声を楽しみ、喝采を送る。

ではこの状況において観客に提示すべき触覚は何だろうか。善人側の、刀剣を振り回し、斬る感覚だろうか、それとも悪人側の、斬られる感覚だろうか。どちらを提示したとしてもその瞬間、観客は提示された側の立場に立たざるを得なくなるだろう。

つまり触覚は、三人称視点を許容せず、無理矢理一人称視点に引き戻してしまう強い作用があるといえる。より正確には、観客の「手に汗を握る感覚」を提示することも可能であるから三人称視点を提示しえないというのは早計である。しかしいずれにせよ、触覚の作用は視点を強制してしまうことであると言える。

以上の考察から、触覚を視聴覚と同様に従来のコンテンツに組み込む際には、視点という注意を払う必要があることが分かる。触覚のコンテンツ応用は基本的には人称の固定されたものでなければならない。一人称であれば、ユーザ自身の主観的な体験として再現されるものでなければならない。

我々はこのような主観的触覚コンテンツの型として、現在のところ三つの柱を考えている。第一にコミュニケーション、第二にナビゲーション、第三にエンタテインメントである。この分類は非常にあいまいな仮のものであり、例えばある種のコミュニケーションはエンタテインメントかもしれない。以下ではこれまでに提案した触覚コンテンツの例をこの柱に沿って示す。

### 3. 触覚コンテンツ事例

#### 3.1. 触覚コミュニケーション

手を握る、あるいは髪をなでるというような場面を想像すれば、触覚がコミュニケーションに果たす役割が極めて大きいことは想像できる。数多くの提案にもかかわらず、この分野で普及に成功した触覚コミュニケーションデバイスが未だに無いことは懸念すべき事態と言える。

Emotional Touch[1]はヒトあるいはバーチャルな動物との触覚コミュニケーションを実現するデバイスである。従来の多くの触覚デバイスが提示素子の高密度化の代償として周波数特性の問題を抱えていたのに対し、提示密度は妥協し、周波数特性を高めたものである。小型フルレンジスピーカを掌で覆うという極めてシンプルな構成ながら、空気層を介しているために堅さを感じることがない。

現在数多く提案されている高品位の Haptic Interface が、高周波特性を高めるために剛構造を取らざるを得ず、「固いものを介して触る」ものであったのに対し、Emotional Touch は高周波提示可能であるにもかかわらず柔らかさを維持しており、触覚コミュニケーションという応用には最適なシステムであると考えている。

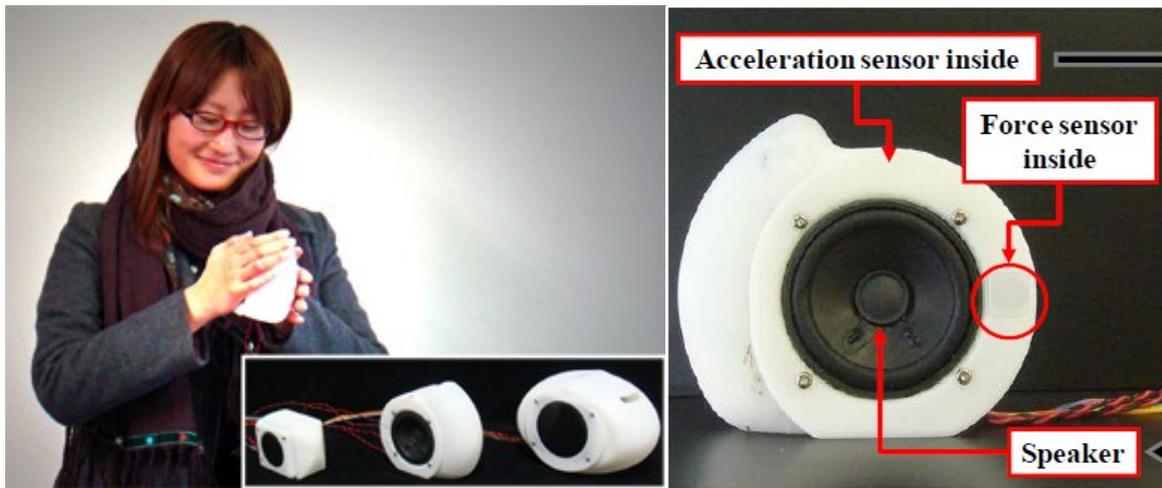


図 1 触覚コミュニケーションデバイス Emotional Touch[1]

#### 3.2. 触覚ナビゲーション

Google が検索サービスの範囲を情報世界から実世界に広げたことに象徴されるように、我々の日常生活は多くの時間とエネルギーを検索／探索に費やしている。ナビゲーションとは一般に検索結果の正しい把握をうながす仕組みであり、検索と表裏一体の概念と言える。このことからナビゲーションは、我々の日常生活全般にとって重要な応用コンテンツの一つと言える。

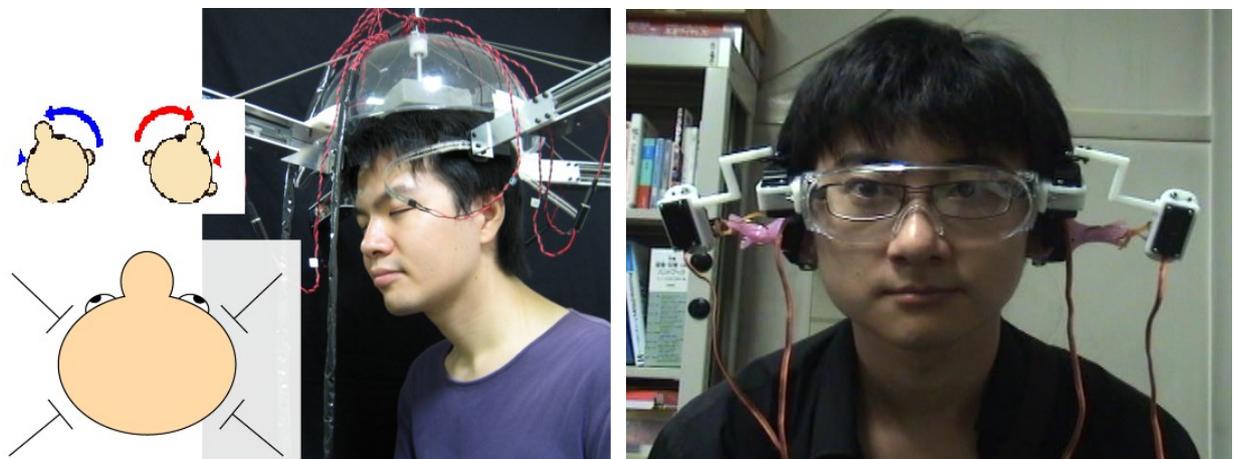


図 2 触覚ナビゲーションデバイス. (左) ハンガー反射方式[2], (右) 耳牽引方式[3]

触覚を用いたナビゲーションは直感性と視覚を遮らない非阻害性から、実世界で用いるナビゲーションの本命となる可能性がある。ユーザの行動をサポートするという意味では、テーブルトップインタフェースにおけるクリック感の付与なども触覚ナビゲーションの一種と言えるだろう。

我々は現在までにハンガー反射方式[2] (図 2 左), 耳牽引方式[3] (図 2 右) のナビゲーションを提案している。ハンガー反射方式は頭の特定位部に軽い圧迫を加えると頭が回転してしまう現象を利用している。耳牽引方式は耳を軽く牽引すると牽引された方向に進みたくなる現象を利用している。

### 3.3. 触覚エンタテインメント

触覚のエンタテインメントはゲーム用振動パッドに見られるように実用例が多い。ただしそのほとんどが触覚によって既存のコンテンツのリアリティを高める方向に使われており、触覚が主役となるエンタテインメントの可能性を示すことが重要と思われる。

Ants in the Pants (虫 How) [4] (図 3 左上) は学生の自主プロジェクトとして制作された作品であり、虫が腕を這い上がる感覚をリアルに再現する事に成功している。Haptics の分野では何らかの技能の追体験をするシステムは数多く提案されているが、本プロジェクトは皮膚感覚の体験学習という分野の可能性も示している。/ed (slashed) [5] (図 3 右上) は斬られる感覚を生成する作品であり、意図したわけではないが第 2 章で述べた悪人側の視点を實現している。

Eternal Sharpner (∞削り) [6] (図 3 左下) は手動の鉛筆削りの感覚を再現するものである。先の二つの作品が完全に受動的な感覚であったのに対し、ハンドルを回す速度に応じた振動を提示するの必要があり、Haptics における重要課題であるモデル化とシミュレーションに関する研究となっている。Wearable Wind [7] (図 3 右下) は耳近傍に局所的な風を提示するデバイスである。弾丸が耳をかすめるような状況を生感するという意味ではエンタテインメントであるが、耳元に吐息を吹きかけるようなコミュニケーション用途も考えられる。



図 3 触覚エンタテインメントデバイス. (左上) Ants in the Pants (虫 How) [4], (右上) /ed (slashed) [5], (左下) Eternal Sharpner (∞削り)[6], (右下) Wearable Wind[7]

#### 4. おわりに

本稿では触覚の特異性の一つとして、視点の問題を挙げた。触覚は提示されることによって視点が強制される。これは制約であると同時に上手く利用すれば、提示したい視点を明確化する演出として使用できるかもしれない。

ところで聴覚においては映画のBGMのように、視点とは関係なく雰囲気盛り上げる使用法がある。BGMは現実の再現という観点からは相当に奇妙な手法のはずだが、視聴者の感情の揺れも含めた主観の再現として古来より受け入れられている。では触覚におけるBGM(BGT?)はあり得るだろうか。すでに映画鑑賞中に振動を提示した例があり、ある程度の効果は確認されているようである[9]。

このような雰囲気作りに取り組んだ例として「笑いの増幅」を挙げる[8](図4)。横隔膜近傍に筋電センサを装着し、ユーザの笑いの初期動作を検出すると共に、周囲の人形を一斉に笑わせるというシステムである。従来の視聴覚コンテンツで取り入れられてきた笑い声の重畳(ラフトラック)をリアルタイム化することでより高い効果を狙っている。

本研究は触覚提示を行っているわけではないが、触覚BGMという可能性にとって示唆的な研究である。というのは、当初は物理的な「くすぐり」によって笑いを増幅することを目論んでいたためである。確かにくすぐりで笑いは発生し、人によってはおかしみが増幅することもあるが、くすぐられたことを意識しないことは不可能であり、肝心の視聴の妨げとなることが容易に予想された。つまり触覚BGMは気づかせない工夫こそが重要であると考えられ、聴覚BGMが経てきたような錬磨がこれから必要になると思われる。

結論として、触覚コンテンツの今後の整備は、おそらく何らかの観客論、観劇論を必要とすると考えている。一方で、コンテンツが出来る前からコンテンツ論は生まれないのであるから、今は実例を以て示す時期であるとも考えている。



図4 笑い動作検出とラフトラック再生による笑い増幅システム[8]

#### 参考文献

- [1] Hashimoto et al., "Emotional Touch: A Novel Interface to Display "Emotional" Tactile Information to a Palm," in New Tech Demos session in SIGGRAPH2008.
- [2] 佐藤他:ハンガー反射発生条件の検討, インタラクシオン 2009.
- [3] Kojima et al., "Pull-Navi", to appear in E-Tech session in SIGGRAPH 2009.
- [4] Sato et al., "Ants in the Pants," in New Tech Demos Session in SIGGRAPH2008.
- [5] Ooshima et al., "/ed (slashed)," in New Tech Demos Session in SIGGRAPH2008.
- [6] 小島,他:鉛筆削りに着目した触覚の心地良さ提示デバイス, エンターテイメントコンピューティング 2008.
- [7] 小島他:頭部搭載型風ディスプレイ, インタラクシオン 2009.
- [8] 福嶋他:筋活動の計測を用いた笑いの増幅, インタラクシオン 2009.
- [9] Lemmens et al., "A Body-Conforming Tactile Jacket to Enrich Movie Viewing," World Haptics Conference, pp.7-12, 2009.