

身体ふるえを視覚・聴覚・触覚にフィードバックする システムの研究とインスタレーション作品の制作 - Tremor Refrain 02 -

坂井洋右

フリーランス

sakaiaicr@yahoo.co.jp

アブストラクト ふるえ(生理的振戦)を基に映像・音響をリアルタイムに生成するシステムTremor Refrainを改良し、観客の手のふるえをビデオカメラでとらえ、画像処理により検出し、サブウーファ・パーライト・LCDを通じて観客の視覚・聴覚・触覚にフィードバックするシステムを開発した。また、当システムを利用したインスタレーション作品を制作し、展示した。

1. 背景と目的

1.1 背景

近年、コンピュータ技術の発展と普及により音響や映像をリアルタイムに生成し制御することが可能になった。それに伴い、メディアアートにおいて、テクノロジーを積極的に用いる領域では、ヒトの生体情報を可視化・可聴化し観客に提示することが今日の重要なトピックの一つとなっている。例えば、観客の心拍や脳波を検出し、これらを顕在化させるインスタレーション作品が成功を収めている[1][2]。

筆者は、一般のビデオカメラ・PCと画像処理を用い、センサを身体に装着することなく、自然な生理現象である手のふるえ(生理的振戦)をもとにリアルタイムにシンプルで迫力のある映像・音響を生成するシステムTremor Refrainを開発した。またそのシステムを用いてパフォーミングアート作品を制作、上演した[3]。ヒアリングを通じて、本手法・表現は訴求力があり、日常的なふるえの再認識を促す効果があることがわかった。

1.2 目的

ふるえにもとづいた生体情報のフィードバックを取り入れたインタラクティブなインスタレーション作品は、メディアアート領域のアートワークとして有効な手段と考えられる。本研究ではTremor Refrainのシステムを改良・パッケージ化し、一般の観客が体感し楽しむことができるインスタレーション作品の制作を目的とする。また、ふるえにもとづくアウトプットであることを明示し、おどろきをもたらす迫力のあるシンプルな視覚・聴覚、さらに触覚へ訴える魅力的な表現を目指す。

2. システム構成

2.1 概略

本作品は、ビデオカメラで観客の手のふるえをとらえ、画像処理によってその有無と量を検出し、サブウーファ、パーライト、液晶ディスプレイ(LCD)を通じて観客の視覚、聴覚、触覚に訴えるインスタレーション作品である(図1)。

筐体は上部、観客が手を入れる空洞部、下部で構成される。

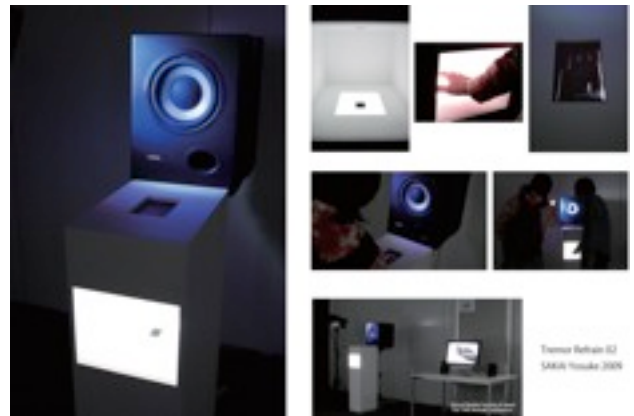


図1. 外観と展示風景

観客が空洞に手を入れ空中にとどめると、手のふるえの量に応じて目前にあるサブウーファのコーンが大きく動き、迫力ある重低音を発する。またバスレフポートから空気が勢い良く噴出し観客の上部にぶつかる。さらにふるえに応じてサブウーファに向けられたパーライトが点滅し、コーンの動きをより際立たせる。観客は激しいコーンの動きとライトの明滅、重低音、噴出する空気によって、自身の手のふるえを驚きをもって知ることになる。また、自分の手を覗き込むように、筐体最上面に設置されたLCDに表示された自らのふるえる手を、ふるえの量に応じた明滅と時間ごとのふるえの量を表したチャートと共に見ることができる。

2.2 ハードウェア構成

本システムのハードウェアは、手を撮影するビデオカメラ(iSight),PC(Macbook),LCD,サブウーファ、パーライト、DMXコントローラ、ライトボックス、これらを取る筐体によって構成される。ビデオカメラは筐体の空洞上面に下向きに固定し、FireWireでPCと接続する。LCDは筐体最上面に上向きに設置する。PCとDMXコントローラは筐体下部に収納し、画像処理に適した高コントラスト画像を得るためのライトボックスは空洞下面に上向きに設置する。サブウーファはアンプ内蔵型で、PCのライン出力と接続する。パーライトはDMXコントローラと接続し、DMXコントローラのサウンドアクティブ入力とPCのライン出力を接続する。

2.3 入力とプログラム処理

空中にとどめた手をビデオカメラで撮影し、そのふるえを画像処理によって取り出すプロセスはTremor Refrain01と同様、差分画像処理とハイパス・ローパスフィルタを用いた。開発環境はOpenFrameworks(C++)を用いた。

2.4 映像と音響の生成

2.4.1 音響信号生成と出力

ふるえが検出されると、パルス波がライン出力から送出され、サブウーファを駆動し、パーライトが明滅する。サブウーファはふるえから生成した音響信号を3つの形態でアウトプットする。つまり、重低音を発するスピーカ、コーンの動きで表現する視覚ディスプレイ装置、そしてバスレフポートから噴出する空気による触覚ディスプレイ装置として働く。パーライトは出力されるパルス波に応じて白色光をサブウーファに照射する。これは、コーンの動きとともにフィードバックを視覚的に呈示する。出力レベルは展示環境が許す限り観客が迫力を感じられるよう、十分な大きさを確保する。

2.4.2 映像生成と出力

LCDには主に3つの画像が表示される。ひとつは差分画像、すなわちふるえた手の輪郭である。空間の手の出し入れの様子も表示されるので、観客はそれが自分の手であること、また手の動きによって線の太さが変化することも認識できる。この傍らには横軸に時間、縦軸に差分量、つまりふるえの量を対応させたチャートが表示される。これは一種の演出だが、動きの量がフィードバックに反映されていることを認識する手助けにもなる。

また、検出量に応じて画面全体を明滅させる。これは音響信号出力と同期しており、自らの手とサブウーファ、パーライトのアウトプットがリンクしていることに気づく一助となる。外装との整合とシンプルな表示のため、グラフィッ

クは白黒のモノトーンで統一した。

3. 展示

本作品は、2009年9月、日本バーチャルリアリティ学会の芸術展示会場に3日間展示した。期間中、筆者は80名以上の観客に対応しヒアリングを行い、以下のような結果が得られた。

- 驚きと興味を引き起こすことができた
- エンターテインメント性があった
- 無意識の体のふるえの再認識を促すことができた
- アウトプットがマルチモードであることに違和感を感じることがある
- バスレフポートの位置に違和感を感じることがある

他には"入力するための装置を複数設置しそれぞれが違う出力をしてハーモニーを生み出すような音響システムになれば良い","パーカッションのような音を出すシステムに展開するのが面白いだろう"など楽器の要素やゲーム的な要素を取り込むことについてを言及するものが多かった。

また、本作品についてNicograph2010にてプレゼンテーションを行い[5],多くのコメントを得た。この中には,"インパクトが強い","面白みがある"という趣旨のものが多かった。つまり、アウトプットのモードを大胆にアレンジした点、シンプルで音量・光量の多いアウトプットである点についての評価である。検出システムについてのディスカッションも多く有意義であったが、検出結果をチャートで呈示するだけであれば、検出システムについてのコメントはより少なかったかもしれない。ある程度のヴィジュアルエフェクトを加えたところで同様の結果となったと思われる。モードの変更とミニマルで強力な表現によって意外性・訴求力をもたらし、結果を驚きとともに直観的に伝達する点に特に着目され、さらに検出システム自体の評価にも繋がったとも考えられる。

4. 結果と考察

ふるえ(生理的振戦)を基に映像・音響をリアルタイムに生成するシステムTremor Refrainを改良し、観客の手のふるえをビデオカメラでとらえ、画像処理により検出し、サブウーファ・パーライト・LCDを通じて観客の視覚・聴覚・触覚にフィードバックするシステムを開発した。さらに、本システムを利用し、一般の観客が体感し楽しむことができる、身体ふるえのフィードバックを取り入れたインスタレーション作品を制作・展示し、コメントを得た。視覚・聴覚・触覚へのアウトプットは一定の訴求力をもたらしすることができた。特に、アウトプットのモードの選択・アレンジや表現のシンプルさが効果的であったと考えられる。

また、以下のような可能性と課題を導いた。

- シングルモード(触覚)でのフィードバック方法の検討

・より効果的な触覚ディスプレイの模索

高密度情報化社会において、身体へ向けられる意識の割合は相対的に低くなっていると考えられるが、生体情報を本人に呈示するバイオフィードバックを通じて身体へ意識を向けることで様々な心身症に効果があるという指摘がある[4]。また、ふるえのフィードバックにより、薬物を用いずに病理的な振戦の治療を試みる例がある[6]。こうした効果を生むツールへ本研究を発展させ、健康面に貢献するパッケージの開発・研究を進める余地がある。

参考文献

- [1]沖啓介, Brain Wave Rider, ARTLAB, 1993, <http://homepage3.nifty.com/oob/>.
- [2]長嶋洋一, メディアアートと生体コミュニケーション, 静岡文化芸術大学研究紀要, Vol.3, pp. 107-122, 2002.
- [3]坂井洋右, ビデオカメラを用いた振戦に基づく映像・音響生成システム, 第14回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2009.
- [4]端詰勝敬, 心療内科におけるバイオフィードバック療法の実際, バイオフィードバック研究, 35巻, 第1号, pp.65-68 2008.
- [5]坂井洋右, 身体ふるえを視覚・聴覚・触覚にフィードバックするインスタレーション作品 - Tremor Refrain 02 -, Nicograph 2010, 2010
- [6]山田暢一ら, 純音を用いた振戦バイオフィードバック訓練システムの構築, バイオフィードバック研究, 34巻 第1号, pp.54-58, 2007.

坂井洋右



2006年 早稲田大学国際情報通信研究科修士課程修了。2011年金沢工業大学大学院工学研究科修士課程修了。
ITコンサルタント, 映像制作会社, 九州大学先導的デジタルコンテンツ創成支援ユニットを経て2011年よりフリーランス。
インタラクティブデザイン・知的財産に着目している。