

ウェルネス・エンタテインメントのための錯覚体験システム －聴覚やマルチモーダル錯覚を中心として－

長嶋 洋一

静岡文化芸術大学 〒430-8533 静岡県浜松市中区中央2-1-1

E-mail: nagasm@suac.ac.jp

あらまし インタラクティブ・マルチメディアアートを福祉領域など役立つ「シリアスゲーム」に応用する研究に関連して、メンタルヘルスに繋がる「ウェルネス・エンタテインメント」に注目している。人間が錯覚体験で感じる意外感は進化生物学的にも説明される親近性/新奇性の演出に関係し、脳活性化の点からも「ウェルネス・エンタテインメント」に適したテーマと考えられる。本発表では、一般に多い視覚的な錯覚テーマよりも、聴覚的な錯覚やマルチモーダル錯覚などをテーマとしてインタラクティブ/主体的に体験するシステムの実験や試作に重点をおいて報告したい。

キーワード ウェルネス, エンタテインメント, メディアアート, 錯覚体験, マルチモーダル錯覚

Illusion experience system for wellness entertainment －Focusing on auditory and multimodal illusions－

Yoichi NAGASHIMA

Shizuoka University of Art and Culture 2-1-1 Chuo Naka-ku, Hamamatsu, Shizuoka, 430-8533 Japan

E-mail: nagasm@suac.ac.jp

Abstract In connection with research that applies interactive multimedia art to useful "serious games" such as in the field of welfare, I focus on "wellness entertainment" that is linked to mental health. The surprising feeling that humans experience in the illusion experience is related to the production of intimacy and novelty that is also explained in evolutionary biology, and it is considered to be a theme suitable for "wellness entertainment" from the viewpoint of brain activation. In this presentation, I would like to report on experiments and prototypes of interactive / independent experience systems based on auditory illusions and multi-modal illusions, rather than visual illusion themes.

Keywords Wellness, Entertainment, Media Arts, illusion experience, multimodal illusion

1. はじめに

「癒し/セラピー/リハビリ領域に役立つシステムの実現」を支援する枠組みを新たなメディアアートとして提案する、という研究を進めている[1]。自己意識が心身の健康の源泉としてメンタルヘルスに役立つ「ウェルネス・エンタテインメント」を実現するためにメディアアートが出来ることは何か、が本研究のテーマである。その方法として、まずウェルネス(ウェルビーイング)について考察し、「バイオフィードバック」「内受容感覚」をキーワードとした。そしてインタラクティブ・メディアアートや生体情報センシングのデザインを、スケッチング(物理コンピューティング)とシリアス(役立つ)ゲームの視点から深化発展させた。さらにIT専門外の医療福祉従事者であっても、オープンソース公開情報を活用して有効なシステムを容易に実現できるようなフレームワーク/ツールキットを発表公開し、専門家とのコラボレーション/意見交換によってエビデンスベースの検討を進めた。その意義は、役立つシステムの実現を支援する枠組みからワークショップやレクチャーも含めた総体的な活動までの「道具箱」として、新たなメディアアートの可能性を位置づけたことにある。

筆者がこれまで研究を進めてきた[2]メディアアートにおける「生体センシング+インタラクティブ」という組み合わせ

の本質は、スポーツ医学やリハビリテーション治療で必須の「バイオフィードバック」(BF:Biofeedback)そのものである。古典的なBFとは、通常は自覚/制御が難しい身体状況や生体情報をセンシング技術により検出し、人間が感覚できる音/光/振動などのメディアに変換/提示してクライアントに自覚させるフィードバックと定義される。ここで発展的なBFとして筆者が注目しているのが、クライアントが自身の身体状況などを意識的あるいは無意識的に制御することで、自分自身について深く気づき、いわばウェルネス・エンタテインメントとして「自力で治っていく」ことの支援である。「病は気から」(神経系→免疫系の連携)は科学的に立証されてきたが、臨床の場でもクライアントが自身の「内なる能力」に気付くきっかけを与えるツールとしてのBFの意義が提唱されてきた。本研究ではバイオフィードバックというインタラクションが単なる物理的/機械的な「刺激-反応」に留まらず、メディアアートの支援により、人間の意識/心理の領域でより深い「気づき(→脳活性化)」「癒し(ウェルネス)」「充足感(→治療)」につながる可能性を追求している。

特に、インタラクティブ・マルチメディアアートを福祉領域など役立つ「シリアスゲーム」に応用する上で、メンタルヘルスに繋がる「ウェルネス・エンタテインメント」に注目した。人間が錯覚体験で感じる意外感は進化生物学的にも説

明される親近性/新奇性の演出に関係し、脳活性化の点からも「ウェルネス・エンタテインメント」に適したテーマと考えられる。本報告では、一般に多い視覚的な錯覚テーマについては軽く紹介するとともに、聴覚的な錯覚やマルチモーダル錯覚などをテーマとしてインタラクティブ/主体的に体験するシステムの紹介に重点をおいている。

2. プラットフォーム:Maxの有効性

インタラクティブシステムの「関係性」(アルゴリズム)を構築するために信頼するプラットフォームとして活用しているのが「Max」(Cycling' 74)である。最近になってMindStormやMatLabやScrachでようやく一般的になった「グラフィカルなオブジェクトを繋ぐ」パッチングというUIをMaxは30年前から採用しており、プログラミングを試行錯誤しながらその場で実行できる、というプロトタイピング環境として最適である。役立つエンタテインメントコンピューティングにおいて、この「アルゴリズムをその場で自在に創造」・「クライアントに合わせたチューニングが容易」という特性は非常に重要である。

一例として、「画面内をちょこまかと移動するターゲットを撃つ」というシューティングゲームをデザインした際の検討事例を紹介する。視覚から来るターゲットの移動を知覚認知して、照準スコープの位置に来た瞬間にタイミング良くスペースキーを叩いて「撃つ」という関係性は、運動神経や認知機能のトレーニングとして有効である。ここで標的のターゲットを動かす手法として、(1)画面内を一定の速度でスキップして移動する、(2)画面内にランダムに出現する、という2種類を比較してみると、(2)の場合には完全に反射神経のゲームとなって難易度が高過ぎる(若者向け)のに対して、(1)の場合には「移動を予測して待ち構える」という戦略が可能なので、高齢者(認知症予防のための脳トレ)などにも取り組める難易度(スキップ間隔時間や移動距離)を容易に設定できる有効性を確認した。

画面内のX座標とY座標をそれぞれランダムに選んでその位置に静止画を描画(移動)する、というアルゴリズムは、どんな処理系でも持っている「ランダム」関数で簡単に実現できるが、その動きはとも不自然である。ところが「酔歩ランダム」というアルゴリズムを活用すると、いかにも生き物(昆虫とか微生物)が蠢いているような自然な感覚となる。酔っ払いの千鳥足をシミュレートした「酔歩ランダム」では、次の瞬間にどの方向に移動するか、という方向は完全にランダムであるものの、次の瞬間にどれだけ移動するか(足の長さ)に制約があるために、画面内をワープすることなく、さっきの場所のすぐ近くに、しかしランダムに移動するため、自然界としての予測を裏切らない。このようなアルゴリズムを自在に駆使することで、クライアントに違和感でなく親しみ/自然さ/没入感を与える点が重要となる。

別の「逃げもの」ゲームの制作プロジェクトでは、スクリーンに遠近法で3次元表示される「道」に沿って障害物が近づいてくるのを主人公がジャンプして避けるというシンプルな枠組みとした。この「遠くからやってくる障害物」の3次元表示アルゴリズムについて、(1)等速直線運動、(2)指数関数的に加速して近づく、(3)加速度を毎回ランダムに変更、という3種類で試行してみると、(1)の難易度はかなり低くて誰でも容易に到達を予測して避けられ、(2)の加速的な変化もゲームを繰り返すと「慣れて」きて難易度が中程度だった。しかし(3)のように次々と加速度が変更されるケースでは、言わば「重力の異なる色々な星に着陸した宇宙飛行士」のような新鮮さが面白いものの難易度は異常に高まった。リハビリなど福祉領域でのシリアスゲームは、クライアントの状況に応じて最適な難易度にセッティングできるMaxの柔軟性は重要であると考えられる。

内受容感覚に関連した「AHA!」感覚の演出というアプロー

チにおいて重要なのは、Maxによる「錯覚のダイナミック化」という手法であり、アルゴリズムの柔軟性がポイントとなっている。古典的な視覚の錯覚(文献やネット上にある静止画素材)や、アニメGIF形式/ムービー形式でネットに溢れる「錯視動画」というのは、いずれも固定されたコンテンツとして、「ただ見るだけ」のものである。もちろんこれでも十分に「AHA!」感覚が刺激される有効なエンタテインメントコンビューティングの一種なのだが、ここに筆者は「鑑賞/再生される錯視をパラメータ制御する」という新しいジャンルを提案した。古典的な錯視画像はそれだけのものだが、その心理学的な要素を分析して、例えば画像要素のサイズや比率や位置関係などを数学的に記述してMaxによってパラメータをスライダーで変更したり動的にゆくり振動させたりすると、従来の理論を超える新たな発見が生まれた。また動的な再生素材であっても、Maxによって速度や再生方向(反転)や色彩要素などのパラメータを可変/動的駆動してみると、これまた意外な「AHA!」感覚を新たに生み出すことになった。

3. 内受容感覚BFの3つのポイント

ここで本研究において留意した、エンタテインメントコンビューティングにおいて内受容感覚バイオフィードバックを追求するための3つのポイント/視点を整理する。第一のポイントは、「意識の集中」・「錯覚体験」・「変化への気付き」という切り口である。よくある「じわじわとどこかが変化している画像(ほぼ静止画のような超スローモーション・モーフィング動画)」の変化を指摘する、という「AHA!体験」ゲームがその典型である。対象に意識を集中すること、そして変化に気づいた瞬間の「AHA!」という嬉しい感情(新奇性への報酬系に起因)は、認知症リハビリでも推奨されている重要なエンタテインメントであり、この「発見/気づきの喜び」を演出することはまさにウェルビーイング/ウェルネスの体感に繋がる。本研究では視覚や聴覚の錯覚、あるいは両者が合体したマルチモーダル錯覚を調査検討した結果、受け身な「static錯覚(ただ見るだけ)でなく、生体センシング情報によって錯覚パラメータをインタラクティブに操作するバイオフィードバックによって「[能動的に]錯覚に気付く」、というエンタテインメントの可能性を重視して、多くの事例を提案した。

第二のポイントは、「無意識を意識する」・「自己の感覚に気付く」というような切り口である。上の「AHA!」というのは専用の感覚器による外受容感覚として知覚領域から瞬間的に起きるが、こちらは人間が自分の自覚的な脳内プロセスとして、より深く自己に気付くことで深い充実感を持つのが目標である。筆者が過去に報告[3-5]した「筋電係スチャがヒットした」感覚はこれであり、明確な因果関係が説明/理解できないのに無意識下によくいつている、と気付くエンタテインメントは、情動/感情と結びついた内受容感覚バイオフィードバックと言え。ランダム・ドット・ステレオグラムを「見る」ために交差法とか平行法とかあれこれ試行錯誤してスバツと「見えた!」という瞬間は上述の「AHA!」感覚に近い。しかし動画版のランダム・ドット・ステレオグラム(難易度が高くなかなか見えないので集中的な自己管理が必要)とか、ギブソンのアフォーダンス視覚論に触発されて筆者が試作した錯覚体験Maxパッチ“Affordance”の事例は、上述の錯覚群よりも、むしろ「より深く自己の感覚に気付く」という満足感に繋がっている。

第三のポイントは、「懐かしさ」・「記憶を発掘する」という切り口である。これは子供還りしてしまった高齢者の認知症リハビリで有効性が指摘されているアプローチであり、さらには「クライアントへのカスタマイズ」(親近性)にも繋がる。リハビリツールで使用するグラフィックやサウンドなどのコンテンツを、味気ない抽象的な素材でごまかさずに、例えばクライアント自身の故郷の風景写真とか、子供の頃の家族写真とか、昔懐かしいわらべ唄など、脳内にエピソード

記憶されている情報にまで(無意識的に)アクセスが及ぶように配慮することで、これも情動/感情と結びついた内受容感覚バイオフィードバックに貢献すると考えられる。本研究の提供する「容易にマルチメディア・システムの実現を支援するプラットフォームやツールキット」により、クライアント個々に即した写真・画像・サウンドなどのコンテンツを駆使することで、このカスタマイズが容易になっている。

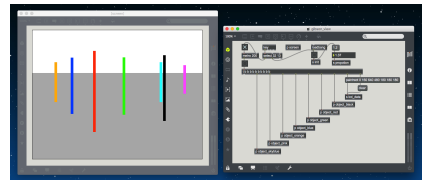
4. 視覚的な錯覚テーマの事例

本稿では、発表する研究会が「ヒューマン情報処理/聴覚研究会」とのことなので、数としてはより多い視覚的な錯覚テーマの事例については、詳細を基礎心理学会など別の機会に譲って軽く紹介するとどめる。本研究(京都市立芸術大学博士論文[6])では「制作システムの事例」として、(1)「意識/注意」「感覚」に着目したアプローチとして11件、(2)「錯覚」に着目したアプローチとして10件、(3)「時間」に着目したアプローチとして5件、(4)内受容感覚に着目したアプローチとして4件、(5)触覚フィードバックに着目したアプローチとして8件、(6)マルチモーダル知覚に着目したアプローチとして7件、(7)汎用プラットフォーム“PAW-double”での事例集として16件を紹介しているが、ここでは前述の“Affordance”に加えて“illusion_game”と“medama_Illusion”の計3件についてのみ紹介する。

古典的な視覚心理学の考え方(視覚情報がビットマップのように取得され→脳内で画像認識処理され→状況知覚に至る)に反対するギブソンのアフォーダンス視覚心理学の文献に触発されて、3種類のアフォーダンス検証用Maxパッチ“Affordance”を制作した。このうち「noise_move」というパッチは、(a)背景がランダムノイズ動画、(b)画面内で回転し移動する三角形もランダムノイズ動画、という2画面をそれぞれマスクで抜いて合成したものである。背景と三角形のランダムノイズ描画処理をそれぞれ別途にON/OFFできるので、(1)ノイズ動画を背景として三角形のノイズ静止画が動く、(2)ノイズ動画を背景として三角形のノイズ動画が動く、(3)ノイズ静止画を背景として三角形のノイズ静止画が動く、(4)ノイズ静止画を背景として三角形のノイズ動画が動く、という計4パターンを切り替えて、それぞれ三角形が「見えるか?」というものである。(1)と(4)は誰でも「見えて」、(2)は誰も「見えない」。ギブソンは、「古典的な視覚理論では、人間は視覚系から届いた画像を脳内でゲシュタルト/パターン認識するというが、その理論では(3)は見えない筈だが実際には見えるだろう」と主張した。「状況の変化こそ知覚の源泉だ」というアフォーダンス視覚心理学を体感して自然に「意識」・「無意識」について考えさせられ、一般的な錯視とは異次元の意外感/不思議感が惹起される「刺激→脳活性化」の好例である。また「noise_zoom」というパッチは、「noise_move」で「動く三角形」だったものが「長方形でズーム」という動きになったものである。こちらは、上のゲシュタルト認知の問題提起とともに、遠近法を理解する視覚のメカニズムとして、ギブソンが古典的な視覚理論の問題点を指摘していたアイデアを具現化したものである。このパッチは、「noise_move」は三角形が動く2次元「平面」上での知覚であるのと違って、ランダムドット・ステレオグラムのような「奥行き感」まで生じるために、よりクラクラする面白い視覚体験ができる。

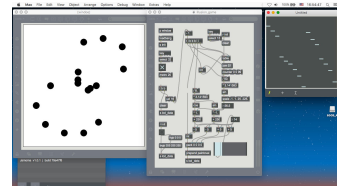
「gibson_view」というパッチは、ギブソンがアフォーダンス視覚心理学で述べていた別の断定的仮説を検証するため作った。格好の課題なのでまず学生に静止画バージョンを制作してもらい、それをこのパッチで動画版にしてもやはり「見える」、と全員で納得した。学生に提示した静止画の制作ルールは以下である。(1)PhotoshopかIllustratorで「4:3」(800×600とか1024×768)のスクリーンを作る、(2)画面(視野)の高さ1/3のところ(上:下=1:2)に「水平線」を引く、(3)画面内の好きな場所にいくつでも、この水平線と垂直に交わ

るようなための「線分」を描いてみる、(4)線分のルールとして、水平線から上よりも下の方が大きくなるようにして、その比率(任意)は「全ての線分に共通」とする、(5)線分の上端と下端に「末端」表示を加えてもOK、というもので、いくつもの線分の並んだ風景から「自然な遠近感」(長い線分は手前にあり、短い線分は遠くにある)と感ずるのは何故なのか? がお題だった。このMaxパッチは、静止画でなくそれぞれの線分がこの条件を満たすようにランダム酔歩するアニメーションにしたもので、いくら眺めても「自然な遠近感」となる「驚き」があり、これも「刺激→脳活性化」というエンタテインメントに繋がった。



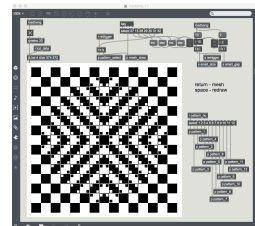
事例 “gibson_view” (Affordance) のスクリーンショット

「illusion_game」というパッチのきっかけは、錯覚を発掘する課題の中で学生が発見した「多数の点が中心から放射状に単振動往復運動しているのに、それぞれの運動位相の関係で全体として回転しているように感じる」という面白い錯視動画(アニメGIF)の報告である。しかしこの錯視動画は完成して単に眺めて面白いだけだったので、「点の大きさを可変に」・「16個の点の単振動往復運動の位相をマウスで自由に設定できる」というMaxパッチとして完成させた。Maxのtableオブジェクトで16個の点のそれぞれの位相をリアルタイム表示しつつ、そのtableオブジェクトをマウスで自由にいじれる事で、このユニークな錯視の本質を面白いように理解でき、さらに設定によって逆回転や複数回転など新しい動きを創造できるゲームとなった。このMaxパッチにより、「錯覚ネタ」にインタラクティブに参加することが「意外感→脳活性化」の実感に繋がることを確認できた。



事例 “illusion_game” のスクリーンショット

「medama_Illusion」というパッチは、学生が発見した「膨らみの錯視」という錯視画像にインスパイアされて、パラメータをマニュアルで変化させる事で可能性を大きく拡張した錯視インスタレーションである。全体は白黒の正方形が市松模様として整然と並んでいるが、その一部(あるパターンに従った位置)には、白黒反転の2個の小さな正方形が「目玉」のように並んでいる。この「目玉」がいることで、縦横の境界線は全て直線(市松模様)であるにも関わらず、中心部分が膨らんで「曲がって」見える、という印象的な錯視画像(驚きの度合いが非常に大きい)である。インタラクティブに「目玉の大きさ」・「縁から目玉までの距離」を1ピクセルずつ増減することで、この錯視の持つユニークな特性(設定によって曲がり方の強さを違って感ずる)を理解できる良好な心理学教材となった。

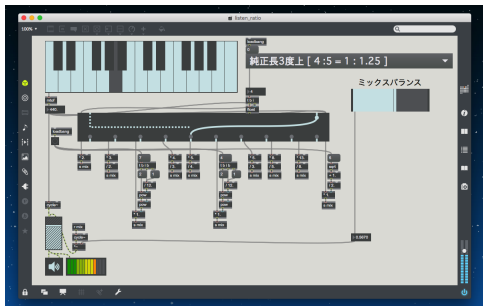


事例 “medama_illusion” のスクリーンショット

5. 聴覚的な錯覚テーマの事例

「listen_ratio」というパッチは、脳科学者・下條信輔の著書にあったヒントを発端として、古典的な音響理論を確認するという教育的な意義で作ったMaxパッチである。画面内の鍵盤で音階を選べるオシレータ(サイン波)の音と、それに対して「ある関係のもう1音(サイン波)」とを同時にミックスして鳴らす(→注意して聞き耳をたてる)、というものである。メニューから選べるのは、「オクターブ上 [1 : 2]」・「純正完全5度上 [2 : 3 = 1 : 1.5]」・「平均律 完全5度上 [1 : $\sqrt{(7/12)}$]」・「純正完全4度上 [3 : 4 = 1 : 1.333...]」・「純正長3度上 [4 : 5 = 1 : 1.25]」・「平均律 長3度上 [1 : $\sqrt{(4/12)}$]」・「フィボナッチ第5/4項 [3 : 5]」・「フィボナッチ第6/5項 [5 : 8]」・「フィボナッチ第7/6項 [8 : 13]」・「フィボナッチ極限(黄金比) [1 : $(1+\sqrt{5})/2$]」という9種類である。音楽学的には完全5度と長3度の音程について「純正律と平均律での聞き比べ」というのはかなりの集中を要する良問であり、音楽理論の一領域である「音律」の基本、さらに黄金比の美学に絡んだ新しい「比」も用意してみた。

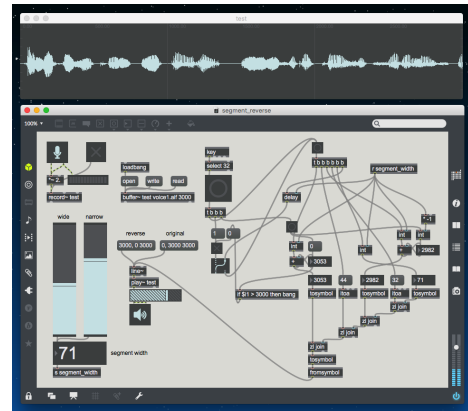
専門家でもリラックスすると「気付く」というギリギリのピッチの違いを体験する実験で、聴覚に注意を集中して協和を確認できた時の「快」情動はなかなか快適である。ただし個人差があって、響きの違いを聞き分けられない人もいる。子供の頃にピアノを習っていた、という人は音感がいいようで実は逆であり、「この鍵盤を弾くとこの音が出る(筈)と無意識に信じ込んできた」ピアノ出身者の相対音感は良くない。バイオリン(ギターのようにフレットが無いので常に鳴る音のピッチを聞いてフィードバック微調整する必要あり)とは対極的であり、幼少期にバイオリンを習っていたので数セントまで聞き分けできる合唱指導者(筆者)から見ると、ピアノ出身者は可哀想なぐらいピッチの違いを聞き分けられないことが多かった。



事例 “listen_ratio” のスクリーンショット

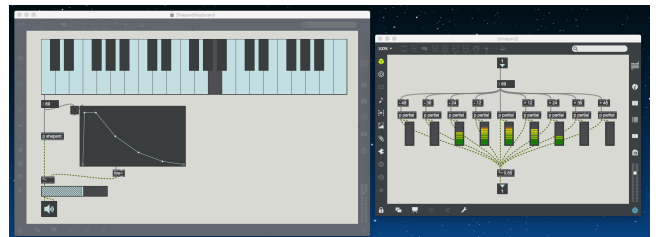
「segment_reverse」というパッチは、人間の音声認知に関する知見を実際に再確認するために制作したMaxパッチであるが、もう一つの重要な意味として、「ラビッド・プロトタイプングツールとしてのMax」の意義を発信する材料となった。発端は、2018年6月「音学シンポジウム2018」(東大)の招待講演「聴覚皮質における音の時間的側面の処理」(堀川順生)で、モルモットの聴覚皮質を光計測する実験に関して紹介された「逆転音」の音声知覚、という話題である。人間でもモルモットでも、連続音声を一定の区間(100msオーダ)に区分して、それぞれの区分で逆方向に再生すると、周波数成分としては同じなのに意味が取れなくなる。ただし区分の時間を40-50msecあたりまで小さくすれば次第に意味が取れてくる、というサンプル音響の紹介デモがあった。招待講演では固定的音響ファイルを再生しただけだったが、どのあたりでどのくらい「聞こえてくる」「聞こえない」のか、を実感してみたくなったので、その講演の合間(内職)と休憩時間やポスターセッションの合間、そして東京から浜松に帰る新幹線の車中で完成してしまったのがこのMaxパッチであり、心理学実験ツールのMaxラビッドプロトタイプングの好例となった。

まず音声メモリとして3000msecを定義し、いつでもマイクでリアルタイムサンプリングしたり、音声データの書き出し・読み込みが出来るようにした。内職中は声を出せないのので別の発表講演者の発表音声マイクからサンプリングし音声データとして記録して読み出した。画面内には分割「区間」の設定用として100msec~1500msecというワイドスケールと、10msec~99msecのナローズケールの2種類のスライダを用意して、任意の区間を設定できるようにした。Maxパッチのプログラミングとしては音声の全域を「区間」に区切って、それぞれを順番に単純に逆再生しているだけの処理であり、サブパッチで隠さずに処理全体が見渡せるようにしたこのパッチは、聴覚ネタでありつつも視覚的に起きていることが理解できる、格好の教材となった。学生に「意識的に注意して聞く」よう指示して実験すると、提唱された現象がインタラクティブに再現されて新鮮な驚きを生み、人間(と動物)の知覚認知・音声認知に対する興味関心に大きく役立った。



事例 “segment_reverse” のスクリーンショット

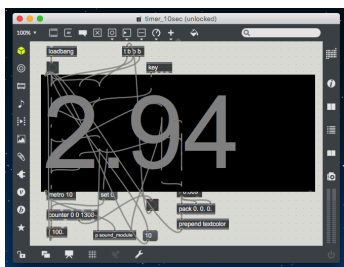
「shepard」というパッチは、聴覚的な錯覚として歴史的にも有名な「シェパード・トーン」を実際に体験するMaxパッチである。画面にはMaxでサウンドプログラミングする際に定番の大きな鍵盤(3オクターブ)があり、このピッチ情報が「shepard」という音源サブパッチに入り、その出力は単純な(パーカッション減衰音)エンベロープ情報と乗算されてサウンド出力になる、スッキリとしたサウンド生成プログラムである。「シェパード・トーン」とは、永遠に上昇し続ける、あるいは永遠に下降し続けるサウンドという不思議なものであり、普通の楽器や声であればだんだん上げる/下げるといづれは音域の限界でストップするのに、このサウンドはずっと上り続ける/下がり続ける。その心臓部はサブパッチ「shepard」にあり、ここでは9個の同じ形の並列処理ブロック(サブパッチ「partial」とその出力レベルを表示するメーター)が並んでいて、入力ピッチはオクターブずつ違った値として並列処理ブロックに入り、最後は全てのサウンドが加算されて出力に至っている。聴覚的な錯覚を生む秘密はサブパッチ「partial」にあるが、レベルメーターによる可視化を頼りに解説と原理を理解することは学生にとって格好の課題である。さらにこのシンプルなMaxパッチはサブパッチによる階層化/構造化のTemplate/Exampleとなっていて、これを改造して自分オリジナルの「シェパード・トーン」を制作して作品に適用する学生も出てきた。



事例 “shepard” のスクリーンショット

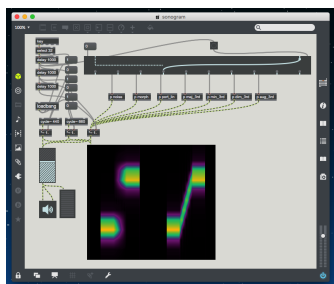
ここからは「時間に着目したアプローチ」のカテゴリから3件、聴覚的な重要性がある事例を紹介する。「10秒カウント」というパッチの主演は、Maxのプログラミング入門の最初に登場する、時間基準の「metro」(メトロノーム)オブジェクトである。基本的には「metroで時間をカウントする」という基本中の基本を洗練させて、本研究に通じる「気づきの楽しさ」まで発見できる世界に拡張するサンプルとなった。ルールとしては、よくある「スペースキーを叩いたらスタート。心の中でちょうど10秒を数えたら、再びスペースキーを叩く。この時間差が規定の誤差内だったら成功」というゲームである。Maxでは「0.01秒ごとに刻々とカウントアップする数字」を表示するのはとても簡単であり、これを刻々と見ながらゴールに向けて心の中で9.7秒、9.8秒・・・と数えていけば簡単すぎて面白くない。

しかしこのパッチでは、スペースキーを叩くとスタートのピストル音(このサウンドのリアリティがゲームとして非常に重要)とともにウィンドウ一杯の大きな数字のストップウォッチが0.01秒ごとにカウントアップしていくが、3秒を過ぎるとじわじわと文字の表示が薄くなっていき、遂に5秒あたりで完全に消えてしまう(→初めて体験した時の新鮮な驚き!)というのがポイントである。それまでの流れで心の中でカウントするが、この「消えている後半の5秒間」というのは予想外に長いことに驚かされる。たった10秒のカウントなのに、やってみると人間の時間感覚の曖昧さ、あるいは正確にカウントするための戦略(身体を揺すったり机をタップしたり)を考えることによって、「脳内の時間の儚さ」を再確認するという基礎心理学的な意義がある。MaxのCG機能さえ使わず、単に変数表示のフォント/色情報を変化させているだけ、というMaxプログラミングのTemplate/Exampleとしても意義が大きい。



事例 “10秒カウント” のスクリーンショット(編集モード画面)

「sonogram」というMaxパッチは心理学関係の学会に発表参加した際に着想して、一つにはサウンドを可視化するツールである「スペクトログラム」・「ソノグラム」(spectroscope)を実装するサンプルとして、さらに聴覚心理学における「音の移行」の知覚と時間との関係を可視化する、という目的で実験的に制作した。パッチを起動すると、音源としては純音(正弦波)を用いて、色々なパターンで最低音の「ド」から最高音(完全5度上)の「ソ」に、途中経過のサウンドを伴って移行する(その様子をソノグラムで確認する)実験を行える。個々の実験のスタートはスペースキーで、パターンの切り替えは画面内のGswitch(graphical switch)で行う。「移行する」という「時間的変化の現象」を聴覚的なチャンネルから見直すことにつながっている。

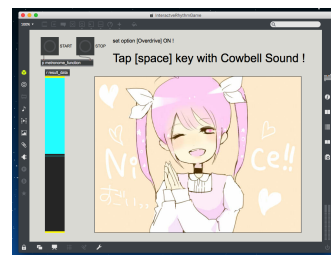


事例 “sonogram” のスクリーンショット

「Interactive Rhythm Game」というパッチは、2015年のバイオフィードバックセミナーを甲南女子大・辻下氏と開催した際の情報交換を受けて制作した。紹介されたのは、認知症リハビリテーションのための「インタラクティブメトロノーム」という既存の高額システムであった。等間隔で提示される打楽器音に同期させてPCキーをタッピングして、両者の誤差が小さくなるようにトレーニングすることで、脳内の聴覚領域、時間処理の領域、身体動作の領域などを同時に活性化することで認知症予防や認知症リハビリに有効だという。

筆者はこの仕組みにインスパイアされ、まず神戸から浜松まで帰途の新幹線内でそのシンプルな機構を同等に実現した。そして、単に画面内にタッピング時刻の誤差をバーグラフ表示していた味気ないインターフェース(あまり楽しくないトレーニング)の改良を目指した。最終的には、誤差の大きさに応じて応援したり怒ったり、という可愛い美少女(ゼミ学生がサクサクと10分ほどで描きあげた4種)の画面に変更したものを、名前を変えた「Interactive Rhythm Game」とした。

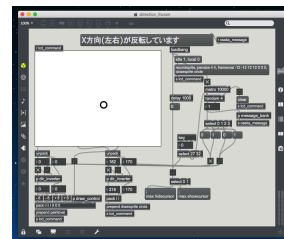
学生にテストさせてみた反応としては、内部のクロック音と自分のタッピング音との誤差が味気ないバーグラフで表示したものに比べて、おそらくアイドルおたくの熱意を理解できるのであれば、格段に改良されたという感想を持つだろう、など好意的意見があった。メディアアートと福祉領域とのコラボレーションにおいては、モチベーションに繋がる「絵」をデザイナーが簡単に描けることで、このようなアプローチにも大きな意味がある。



事例 “Interactive Rhythm Game” のスクリーンショット

6. マルチモーダル錯覚テーマの事例

「direction_illusion」というパッチは、下條信輔の「サブリミナル・マインド」という文献中の「さかさ眼鏡」の心理学実験事例に触発された、というよりも書かれている内容を自分でも追試したくて制作したMaxパッチである。グラフィック描画オブジェクト「lcd」に対してマウスで「お絵描き」するだけのシンプルなパッチだが、10秒ごとに「マウス座標への対応」処理がランダムに切り替わって、マウスの方向が反対になる(こともある)。ただそれだけなのに意外にクラクラする感覚(視覚と運動感覚の絡んだマルチモーダル錯覚)を体験することができる。マウスのX座標とY座標のそれぞれにランダムで「マウスと同じ」か「マウスと逆」が設定されてこの情報は画面内にも表示されるが、いざ特定の方向が反対になってみると、単純なひらがな1文字すら描けないことに愕然とする。日常の当たり前というのは、経験的に慣れている方向感覚を前提としているが、これが当たり前でなくなった時の驚きを体験することは、「自分の無意識を改めて自覚する」という、知覚に対する意識に気付くチャンスとしても大きな意義を感じた。

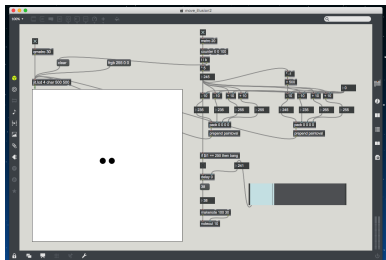


事例 “direction_illusion” のスクリーンショット

「move_illusion2」というパッチは「時間」のカテゴリにも属するが、ここでは視覚と聴覚の脳内での相互作用を重視した。基礎心理学の専門家が合宿形式で集う「知覚コロキウム」に参加した際に基調講演で紹介された「典型的な錯覚」というサンプルを、受講しながらカスタマイズして再現したMaxパッチである。正方形の白いスクリーンの右上から左下へ移動する黒い円と、同期してスクリーンの左上から右下へ移動する黒い円とが、刻々と重ねてアニメーションされている。パッチを見ればそれぞれの描画アルゴリズムは単純に座標をインクリメント/デクリメントしているだけなので、シンプルな等速直線運動の繰り返しである。

このグラフィック描画と同時に、両方の黒い円がスクリーンの中心に到達した瞬間に、スネアドラム(打楽器)の音が鳴るようになっていて、さらにスライダーによって、その発音タイミングをミリ秒単位で遅らせることが出来るようにした。遅れがほぼゼロであると、眺めているうちに2つの黒い円は「衝突して弾んで折り返す」運動をしているように思えてくるのがマルチモーダル錯覚であり、衝突と同時に鳴る音が「通過」でなく「反射」と確信させる。いったん「反射」と意識すると、もう「反射」しか見えなくなる。

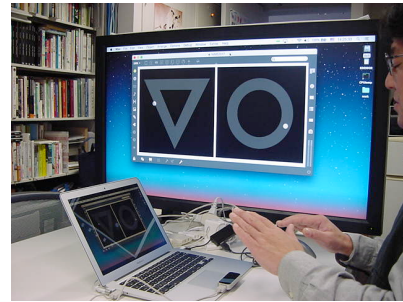
スライダーによって、「スクリーン中心にきた瞬間」から「ドラムが鳴る」までのタイミングの遅れ(時間差)を大きくしていくと、150msecから200msecあたりで何だか不自然になってきて、250msecを超えると「衝突」感がなくなって、「交差して通過する2つの円があり、その後で遅れて打楽器の音が聞こえる」という、マルチモーダルが分離した「別の事象」となる。誰でも思わず何度も繰り返してしまうこの面白さは、人間が自然界から学んだ物理的/数学的事象をどうマルチモーダル知覚しているのか、を考えさせる格好の材料である。さらに再生系メディアアートである映像作品を制作する学生にとって、「映像トラックとサウンドトラックとの時間差によってこれだけ印象が変わる」という重要な学教育的意義もある。



事例 “move_illusion2” のスクリーンショット。

「右手(ゆうしゅ)に円を画き左手(さしゅ)に方を画く」は院生・馬ブンと共同制作したりハビリ・インストールである。タイトルは中国(この院生は中国からの留学生で認知症の祖父がいる)の故事に由来する。認知症リハビリテーション/認知症予防トレーニングの有名なアプローチに「右手(左脳)と左手(右脳)で異なったことを同時に行う」というものがあり、このパッチではそのアイデアをシンプルに具現化した。物理的なリアクションがセンサ(Leap Motion)自体には無い(空中で何も触らない)、という「儚さ」が逆に、うまく制御できないもどかしさを倍加させる。

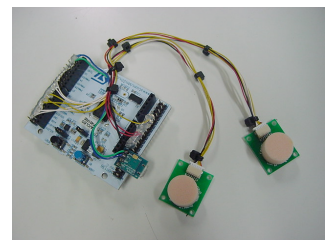
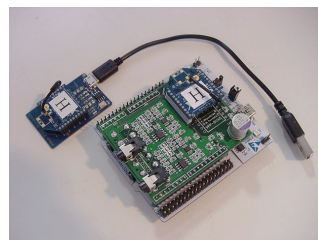
Maxパッチ“BothHandsControl”によって、Leap Motionを設置した上空で、右手は画面に表示された円形の道路の中に右手センシングされた白丸を走らせ、左手は画面に表示された正方形や正三角形の道路の中に左手センシングされた白丸を走らせる(視覚的ダブルタスク)。道路から外れると警告サウンド(聴覚)とともにニア振動アクチュエータ(VFB10)の警告バイブレーション(触覚)が伝わってドキッとさせる。実際に体験してみると、この「右手と左手で異なったことを同時に行う」というのは健常者にとってもなかなかの難問であり、このタイプのインタラクティブシステムの色々な可能性を強く提示した。



事例 “右手に円を画き左手に方を画く”の様子

7. おわりに

本稿では紙面の関係で、本研究において重要な成果である「新筋電センサVPP-SUAC」[7]や「触感/触覚センサPAW-double」[8]などのオリジナル生体情報センシングシステムについては詳細な紹介を完全に除外している。それらを含めて、生体情報センシングと「役立つエンタテインメント」のシステムデザインについて、筆者は2018年9月にPoznan(Poland)での国際会議ICEC2018 Tutorial Workshopで先端状況をレクチャーしたが[9]、それまでライバル(対立)関係にあった、ゲームに関する国際会議Computational Intelligence and Games(CIG)とシリアスゲームの国際会議Virtual Worlds and Games for Serious Applications(VS-Games)が合体することとなった画期的な2020年8月のIEEEの国際会議:The Conference on Games(CoG)の2020年(CoG2020、近畿大学)[10]において、短縮圧縮版としてTutorialを開催することとなったので、興味のある方はぜひ参加されたい。



VPP-SUAC(左)と 触感/触覚センサPAW-double(右)

文献

1. <http://nagasm.org/Sketching/>
2. <http://nagasm.org/ASL/>
3. 長嶋洋一. 内受容感覚バイオフィードバックによる“癒し系エンタテインメント”の考察. エンタテインメントコンピューティング2015論文集, EC2015実行委員会, 2015
4. 長嶋洋一. 内受容感覚とバイオフィードバックに注目した筋電情報ジェスチャ認識によるエンタテインメント. 情報科学技術フォーラム2015講演論文集, 情報処理学会/電子情報通信学会, 2015
5. Yoichi Nagashima. Towards the BioFeedback Game --- with Interception and Rehabilitation ---. Proceedings of the 8th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications, VS-Games, 2016
6. http://nagasm.org/ASL/paper/KCUA_nagasm_final.pdf
7. <http://nagasm.org/Sketching/VPP-SUAC.html>
8. <http://nagasm.org/Sketching/PAW-double.html>
9. <http://nagasm.org/ICEC2018workshop/>
10. <http://ieee-cog.org/2020/>