

福岡女学院大学紀要 人文学部編 第31号  
2021年3月

## 触れるサウンド

一人とチンパンジーのためのサウンドデザイン

二 瓶 晃

# 触れるサウンド

—人とチンパンジーのためのサウンドデザイン—

二 瓶 晃

## はじめに

人にとってアートとは何か—2018年からスタートしたアートプロジェクト「KYOTO STEAM アート×サイエンス IN 京都市動物園<sup>1</sup>」では、アーティストと科学者が、人に最も近い動物であるチンパンジーに寄り添い、この根源的な問いに迫る試みを行ってきた。2019年度にはチンパンジーがアート映像作品を鑑賞しその反応を探る試みを行い、2020年度のプロジェクトでは、先端のテクノロジーを用いて、チンパンジーや来園者の動きによって変化するインタラクティブなメディアアート作品を京都市動物園の類人猿舎内に展示した【図1】。作品展示による行動の変化からアートがチンパンジーや人に与える影響を検証するとともに、アートを通じてこれまでにないチンパンジーと人のコミュニケーションの場を創出する試みとなった。また、このプロジェクトの成果は動物園における“環境エンリッチメント<sup>2</sup>”の実験・研究にも活用されることになっている。

本稿では2020年度のプロジェクトの公開実験<sup>3</sup>の中心的役割を担ったメディアアート作品の制作・展示のプロセスを通して、人とチンパンジーのためのインタラクティブなサウンドデザインについて、その可能性と課題を考察し、今後の研究の手がかりとしたい。



図1 「KYOTO STEAM アート×サイエンス IN 京都市動物園」会場風景

## チンパンジーと人が出会い、戯れる空間

遺伝的・進化的に人に最も近い動物であるチンパンジーは人と同じようにアートを楽しむことができるのか—この問いに対するこたえを求めるために、チンパンジーが暮らす類人猿舎内にチンパンジーと来園者が双方向に操作可能な映像作品を展示し、様々な実証実験を行うことになった。

今回のプロジェクトのポイントは“人だけでなくチンパンジーも鑑賞する”という点である。来園者の通路から鑑賞することは可能ではあるが、映像は類人猿舎内に投影され、インタラクションを発生させるための装置も同じく舎内に設置される。そこで考案されたのが、人とチンパンジーの動きの相互作用を作品の中に取り入れ、アートを楽しむチンパンジーや人を含めて作品となるような場を創出するということである。

実験のため、類人猿舎内には、四面マルチスクリーン映像を駆使したメディアアート作品《Actant—チンパンジーの森》が設置された【図2】。制作は京都在住の美術家・人長果月氏である。人長氏は、人の動きにより変化する映像を用いたインスタレーション作品を多く発表しており、花や蝶などの生

き物の姿をモチーフとして扱いながら、見る者のアクションによって変容する作品は、生命の多様なイメージを垣間見せてきた。今回の作品では、野生の森をイメージしたインタラクティブな映像を舎内の壁面や床面に投影することで“類人猿の故郷としての森”の中でチンパンジーと人が出会い、戯れる空間を作り出した。この基本コンセプトに従ってサウンドデザインが構想され、舎内には複数の音の「仕掛け」が設置された。それは、音と映像が共鳴することで、人とチンパンジーの動きが誘発され、そして、お互いが協働することによって、人とチンパンジーの新たなコミュニケーションの場を作り出すためのインタラクティブな仕掛けである。



図2 人長果月《Actant—チンパンジーの森》2020

### 《Actant—チンパンジーの森》のサウンドデザイン

サウンドデザインは非常に幅の広い概念であるが、ここでは特にメディアアート作品に付加された音の要素の制作に絞って言及していく。メディアアートの中でもインスタレーションの形式をとる作品は、近年においては複雑な構成を伴うものが多い。視覚的な要素にとどまらず、聴覚や嗅覚など人間の諸感覚にはたらきかけるものなどがあり、その中でもインタラクティブな機能を含むものであれば、自ずとそれは触覚にもはたらきかける作品とな

る。以下、《Actant－チンパンジーの森》のサウンドデザインについて詳説する。

### [センサー]

インタラクティブな作品に欠かせないのがセンサーである。今回の作品のセンサーは、プロジェクトの研究者の一人である吉田伸晃氏（公益財団法人京都高度技術研究所主任研究員）によって開発・制作されたものが設置され、それぞれが展示会場内のLAN（ローカル・エリア・ネットワーク）を通じてデータ解析用のPCに情報が収集されるようになっていた。このデータは動作中は常時記録され、チンパンジーの行動や興味を知る手がかりとして環境エンリッチメントの研究にも活用されることになっている。会場内には以下の二種類のセンサーが、場所や機能に応じて設置された【図3】。

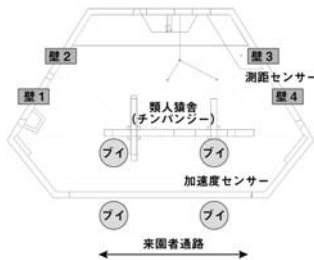


図3 センサーの配置

#### ・測距（赤外線）センサー

類人猿舎内の壁際4カ所に設置され、主に壁に投影された映像をコントロールするために使用された。チンパンジーが興味を持つことによって破損の恐れもあったため、頑強なケースに入れられ、直接手の届かない天井の鉄格子の上に設置された【図4】。（それでも実験期間中は、異物に対する興味から叩かれたり、破壊されたりした。）本来、測距センサーはセンサーから物体



図4 天井下に取り付けられた測距（赤外線）センサー

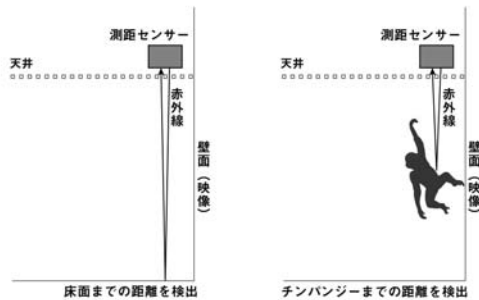


図5 測距（赤外線）センサーの動作の仕組み

までの距離を測るセンサーであるが、壁際に設置することによって、壁にチンパンジーが近づいたことをセンシングすることが可能となった【図5】。

#### ・加速度センサー

類人猿舎内に二つある遊具としてのブイ（海上で使われる浮標）には加速度センサーを内蔵した。これは普段から専ら遊び道具として使用されている器具を活用することで環境エンリッチメントの研究にも役立たせる狙いがある。また、同様のブイを来園者用の通路の二ヶ所に設置し、来園者が動かすこと

によっても様々な反応を引き起こすことを目指した。加速度センサーはものの向きや動きの速さをX, Y, Zの三軸の加速度や姿勢データなどの測定値を用いてセンシングする。身近なものとしては、スマートフォンにも同様のものが内蔵されている。今回は、ブイがどのように動いているか／チンパンジーがどのように動かしたのかをデータとして取り出すために使用した【図6】。



図6 舎内にある遊具のブイで遊ぶこどものチンパンジー。床面に投影された映像の内容はブイの動きと連動している。

#### [制御システム]

全体の制御は、用途に応じて動作する4台のコンピューターを中心に構築されたシステムで行われた【図7】。会場内のLANを介して回収されたセンサー情報は、データ解析用のPCでセンサー固有のIDとセンシングデータが組み合わされたOSC<sup>4</sup>メッセージのデータに変換され、サウンド用のPCにネットワークを通じて送信された。集められたデータはサウンド・照明の

制御システムの構築に用いられることが多い統合開発環境である MAX<sup>5</sup>で処理し、センシングデータの数値の最適化(閾値の調整や計測ノイズの除去等)と再生される音の生成を行った【図8】【図9】。また、最適化したデータは映像制御用の PC に送られ、壁面に投影する映像のコントロールにも使用された。

この最適化によって、音を再生するタイミングや映像が変化するタイミングに大きな違いが生じる。インタラクティブな作品を制作するためのプログラミングの重要な要素の一つである。今回は人長氏との協働の中で、綿密に数値の調整を行った。音の再生は MAX で生成した演奏用の MIDI 信号<sup>6</sup>を使ってソフトウェアシンセサイザーを制御し、複数の音を舍内・通路内のスピーカーに振り分けリアルタイムで“演奏”した。

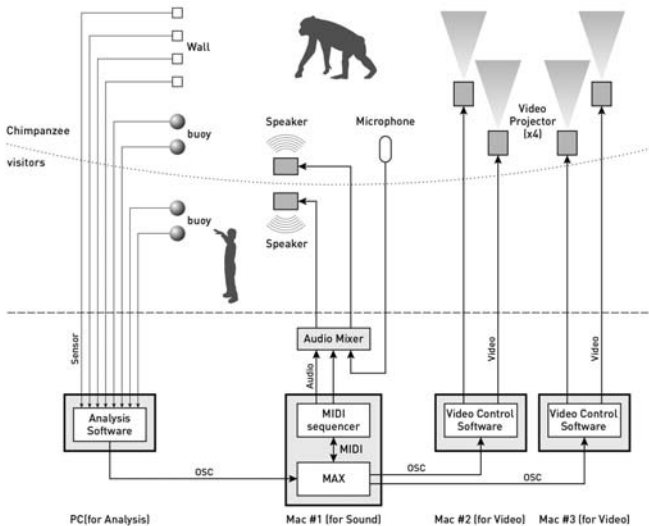


図7 《Actant - チンパンジーの森》のシステム・ダイアグラム



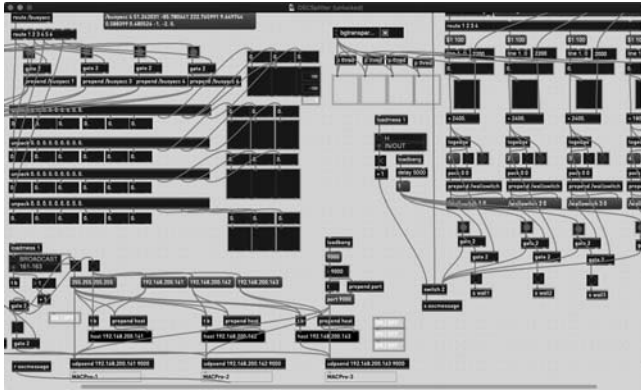


図 8 MAX のプログラミング画面の一部



図 9 測距センサーの閾値の設定画面。一番左のセンサー（WALL 1）だけ閾値を越えている（＝チンパンジーが壁に近づいている）状態を表している。

### [音響システム]

類人猿舎内および来園者の通路の二箇所を音を再生するシステムを構築した。再生する音の種類は以下の三通りである。

1. 類人猿舎のセンサーの反応音：舎内および通路で再生
2. 類人猿舎の環境音：通路で再生
3. 通路のセンサーの反応音：通路で再生

それぞれの場所においてセンサーに反応し生成した音が再生（1，3）。今回のサウンドデザインはこの音を中心である。そして，チンパンジーがどのようにインタラクティブな作品を“鑑賞”しているかを来場者が直接感じ

られるように類人猿舎の環境音（鳴き声、ものを叩く音や足音など）を通路側でリアルタイムに再生するようにしている（2）。また、通路側の人が触れたセンサーによって生成された音については、通路内のみで再生した（3）。舎内での再生については、チンパンジーへの刺激が強くなる恐れもあり今回は見送ることとした。

#### [インタラクションとサウンド]

インタラクションの空間をつくるためには、センサーで取り出した値を実際に目に見える／音として聴こえるものに変換していくかが重要となる。加速度センサーの場合は、XYZ 軸の各方向の加速度や姿勢データをどのように音の要素（音程、音の長短や強弱、音色の変化など）に変換するかがポイントとなった。事前の実験としてスマートフォンに内蔵されている加速度センサーと OSC メッセージの生成・送信アプリである TouchOSC<sup>7</sup>を用いて、プログラムのシミュレーションを行ったが、チンパンジーがどのようにブイを動かすのかまでは正確なシミュレーションができず、音を生成するためのパラメーターをなかなか確定できなかった。また、測距センサーの場合は、チンパンジーの壁面への接触位置（高さなど）による音色や音程の変化などが計画された。今回は、PC による音のリアルタイム処理を行ったが、レイテンシー（遅れ）を感じることは少なかった。そのため、来園者やチンパンジーが操作するブイの動きと、再生される音声との繋がりについては、比較的強く感じられたと思われる。

いくつかのシミュレーションの結果、それぞれのセンサーが対応する音の内容は以下の通りとした。類人猿舎・来園者通路のブイについては、前述の通り動きに合わせて段階的に音程を変化させた。チンパンジーが動かす舎内のブイは打楽器音、人が動かす通路のブイはピアノの音色を反応音として用いたが、両者とも加速度センサーとの親和性が非常に高かった。準備段階では弦楽器系の音も試してみたが、直截的な感覚を得ることが難しかった。おそらくアタックタイム（反応して音が出始めてから最大の音量になる時間）

が長いことが理由の一つかと思われる。類人猿舎内の測距センサーについても打楽器の音色を中心に用いた。チンパンジーは壁面の映像を手や足で“叩く”動作を行うことが多く、それらの動きと音との関連性が一番強く感じられたのが打楽器の音色から連想される打撃音であった。

今回は基本的にはソフトウェアシンセサイザーによる楽器音をベースとして用いたが、動物の鳴き声や自然の音のサンプリングを試せなかったのが残念である。(動物の声はチンパンジーを過度に刺激する可能性があるので注意が必要であった。) 今後、環境エンリッチメントなどを実施する上では、類人猿舎内で再生される音の種類によって、どのような可能性が見出せるのかは課題の一つである。

## 触れるサウンド

今回のサウンドデザインでは、人だけでなくチンパンジーの反応も作品の重要な要素になっているため、実験・制作の過程の中で様々な課題が浮かび上がってきた。

一つは、動物園という特殊な状況下における音響システムの難しさである。動物の研究者からも伝えられたことであるが、動物（特にチンパンジー）は、通常とは異なる状況に特に神経質になるという特性がある。センサーの設置を難しくした要因もここにある。特に音声に関しては非常に敏感であり、音圧については慎重に設定する必要があった。しっかりとした検証はされていないが、今後は、動物の可聴域を考慮したスピーカーの構成や、受容体験の有無など、個体差による適切な音圧を考慮する必要があると思われる。

また、類人猿舎内、来園者用通路共にスピーカーの個数や位置についても検討が必要である。実験当初は、類人猿舎内のブイに触れることによって「鈴の音」のような民族楽器の音を鳴らしていたが、天井にあるスピーカーの位置がブイの位置から相当離れているため、チンパンジーが混乱した様子を見せたことがあった。その後ブイに触れることを躊躇<sup>ためら</sup>っているしぐさもみられ

たのでなんらかの恐怖心が発生してしまったのかもしれない。(高音域に特徴のある金属的な響きも影響したと思われる。) 一般的には動作を受け付けるインターフェイスと発音(スピーカー)位置が近い方がよりインタラクションを感じることになる。スピーカーの位置とチンパンジーの反応との関係については詳細を検討する必要がある。最終的には、若い個体では積極的にブイに働きかける様子もみられたが、インタラクションが直截的であるが故に、ものそのものの鳴動と混同していたのかもしれない【図10】。



図10 壁面の映像に対して積極的に働きかける子供のチンパンジー

同じくブイを用いた装置は、来園者用の通路に設置していたが、概ね効果的であった。音とブイの動きの関連性が高かったことも功を奏し、特に子供はブイを動かすことによって変化する音を積極的に愉しんでいたようである。このブイにはもう一つ仕掛けがあり、人が動かすことによって、舎内の壁面の映像を変化させることができるようになっていた【図11】。この変化がチンパンジーの映像への関与を促すことになったが、これによって人とチンパンジーの間で呼応する、作者の当初の意図通りである作品世界の一端がみられることになった。

チンパンジーによる壁の映像への働きかけは非常に強く、実験を経るにしたがって特に若い個体で多くみられるようになった。これは、人の関与(通路側のブイの操作)による影響も大きい。また、映像の動きに反応する動作



図11 来園者用通路のブイを操作することで舎内の映像が変化する。

が多くを占めていたが、映像の動きと同時に発生する音（最終的には民族楽器の軽やかな和声を使用した）に惹きつけられている可能性もある。ブイによる反応とは異なり、働きかける壁面とスピーカーの位置が近いことも好影響を与えていたと思われる。音を鳴らすための動作であるならば、チンパンジーにとってまさに「触れるサウンド」といえるだろう。

以上の実験を通して観察されたチンパンジーの行動から以下の検討課題があげられた。

- ・動物がどのように「音」を感じているのか。
- ・象徴的な記号としての「音」と具体的な自然の「音」との違いを理解するのか。
- ・スピーカーから聞こえる「人工音」とものを叩いたときなどに聞こえる「実際音」の区別はついているのか。
- ・映像と音声との関連性をとらえているのか。例えば、雨の映像には雨の音。動物の映像には動物の鳴き声。果物の映像には果物に関連する打撃音や咀嚼音などを使用する意味はあるのか。

いずれについても、実験中には明確な結論は得られなかったが、メディアアー

トなどにおける「人」に対するインタラクションを考察・制作する上で示唆に富む検討課題となった。

## おわりに

近年、インタラクティブなメディアアート作品は多くの場所で展示され目にする機会も多い。その多くは映像と音、照明などを駆使し、鑑賞者を楽しませる工夫を凝らした内容になっている。しかし、そこで再生される「音」そのものの意味を、作品が持つ文脈の中でどのように捉えるのか、といった視点から語られることは多くはない。インタラクションの側面から考えるならば、どの動作に対して、どの音がどのように鳴るのか、そしてその音は作品に対してどのような影響を及ぼしているのか、という視点である。今回のプロジェクトは、チンパンジーの鑑賞体験を確認する貴重な機会であった。人とは異なる美的・感性的背景を持つであろうチンパンジーがインタラクティブな作品をどのように鑑賞するのか。今回のプロジェクトで得た知見と課題は、人によるインタラクションが持つ意味を考えるための新たな視座になるはずである。

また、今回のプロジェクトは多くの研究者、アーティスト、スタッフの共同研究であったが、複数の実験・展示・イベントが重層的に絡み合う研究内容や、動物園という特殊な会場における作品の展示形態は、個人での制作では気づくことのできない多くの発見があった。今回のサウンドデザインは実験・研究のための試作の域を出ていないところも多々あるが、様々な分野の研究者の方々と共有してきたプロセスは、これからのメディアアート作品の研究・制作における重要な道筋を示しているに違いない。

そして、このプロジェクトの成果は動物園における“環境エンリッチメント”の推進にも役立てられる予定である。人の感性に基づいたメディアアートがどのようにチンパンジーの日常をつくりあげていくのだろうか。

- <sup>1</sup> 2018年度より「KYOTO STEAM-世界文化交流祭-」（アート×サイエンス・テクノロジーをテーマに開催する新しい文化・芸術の祭典）のプレ事業の一環として複数のプロジェクトが行われている。
- <sup>2</sup> 近年、動物園では、飼育動物の健康と福祉の向上を目指し、各動物に特有の行動を引き出せるように飼育環境に変化と工夫を施す「環境エンリッチメント」の取り組みが行われている。ロープやパイプなどの工業製品を組み合わせることで実現されていることが多いが、動きの変化などレスポンスが少ないため動物が飽きてしまうという課題がある。そこで、視覚的变化をつくり出す手段の一つとして、今回のプロジェクトのようなインタラクティブな映像の利用が考えられている。映像・通信技術などの普及に伴い、このような映像装置の活用が可能になりつつあるが、コンテンツの内容など、導入に向けての検討はまだ十分とはいえない。今回の実験はその実証の場としての機能も果たしている。
- <sup>3</sup> 公開実験「アートで感じる？チンパンジーの気持ち」は2020年3月21日（土）から29日（日）まで、京都市動物園類人猿舎内で公開された。
- <sup>4</sup> Open Sound Control。電子楽器やコンピュータなどの機器において音楽演奏データをネットワーク経由で共有するための通信プロトコル。屋内のネットワークやインターネットを経由して通信することが可能となる。
- <sup>5</sup> ビジュアル・プログラミング言語を用いた音楽とマルチメディア向けの統合開発環境。オリジナルは1989年に IRCAM（イルカム／フランス国立音響音楽研究所）で開発された。
- <sup>6</sup> Musical Instrument Digital Interface。電子楽器の演奏データを機器間で転送・共有するための共通規格。音楽制作の現場で幅広く利用され、規格に則って作成されたデータは、多くのソフトウェアやハードウェアで再生することができる。
- <sup>7</sup> ネットワーク上にある機器に OSC メッセージを送信するスマートフォンアプリ。スマートフォン内蔵の加速度センサーの値を送ることができるため、ブイの動きを真似することでどのように音に変化するかのシミュレーションを行った。