

視覚で人を誘導するオブジェ群と 特定鑑賞位置での音による場のデザイン

村田紗美 鷹野真子 渡辺梢 安本匡佑 太田高志

本研究は、鑑賞者の位置を視覚と聴覚によって誘導するような立体物を設置し、その不思議さや面白さによって公共の場を人々が憩いの場所として感じられるようにすることを目指す。特定の位置から見たときに特定の形状に見えるような立体物をデザインすると共に、特定の方向からだけ音が聞こえるような仕組みを組み合わせ、視覚と聴覚によって、鑑賞者が作品を鑑賞する位置を誘導するような仕掛けを創りあげる。形状と音が特定方向でのみ認識できることを利用して、人が前を通りたくなるような作品と人が集まり楽しめるような場を創ることを目指した。

Design of sculpted objects that lead audience by sight and hearing

SATOMI MURATA MASAMI TAKANO KOZUE WATANABE
MASASUKE YASUMOTO TAKASHI OTA

We designed several statues that lead appreciators' position by sight and hearing. An appreciator can see a meaningful figure by the specific position only, and also he/she can hear the related sound by that direction. We consider this can give people fun and wonder, and make a public space to a place of relaxation.

1. はじめに

本研究では、特定の視点から見ると意味のある形に見えるような立体物により鑑賞者を誘導し、その位置にいくとイメージをさらに喚起するような音が聞こえるような仕組み(図1)を用意して、鑑賞者に発見の驚きと面白さを感じさせるような作品を創る。このような作品をいくつか置くことによって、公共の通り道などを単に通り返る場ではなく、友人などと感動を共有しながら時間を過ごす場と変えたい。

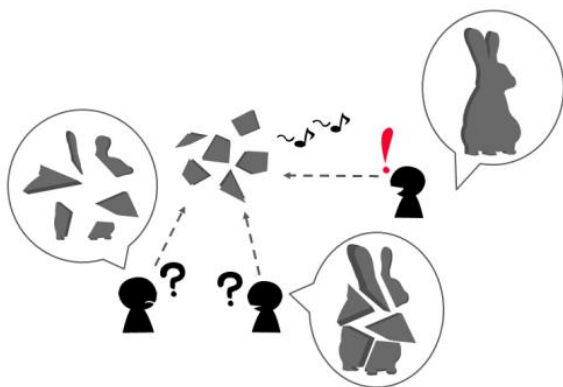


図1 立体物の鑑賞イメージ

立体物のコンセプトとして、我々は次の二つのコンセプトを念頭において作品を設計した。一つは、バラバラなものが特定の視点からは別のものとして現れるようなものであり、もう一つは、異なる視点から見ると異なる現れ方をするものである。どちらも、特定の視点の設定によりいま

まで隠れていた属性が現れることの面白さを追求するというコンセプトは共通したものでありながら、異なるデザインのアプローチを採用した。また、形状だけではなく、特定の方向にだけ音が聞こえる仕組みと合わせることで、鑑賞者が位置を特定する手段を複数提供すると共に、特定の位置でだけ鑑賞に値するものが与えられる面白さを増幅することを狙っている。

2. 関連研究・作品

2.1 福田繁雄

福田繁雄は日本を代表するグラフィックデザイナーである。だまし絵やトリックアートなどの作品が有名である。その中で見る方向によって2通り以上の形に見える作品がある。その作品の一つである下の作品(図2, 図3)は同じ作品であり、ある方向から見るとグランドピアノを弾いている人、違う方向から見るとバイオリンを弾く人になる。



図2 グランドピアノを弾く人



図3 バイオリンを弾く人

そして右の作品(図4)は、フォーク・ナイフ・スプーンを使い、それだけでは何の形も成していないが特定の方向から光を当てる事によって、出来た影がバイクの形になっている。



図4 バイクの影

福田氏は、身体機能の一部分である「視覚」を基本としたデザインを提唱し、同時に遊びを重視した。視覚トリックを積極的に取り入れた大胆でユーモアあふれるデザイン性がさまざまな作品に発揮されている。[6]

2.2 サカナクション/アルクアラウンドのPV(PV制作者関和亮)

このPVの中では歌詞の文字をバラバラにし、それぞれの大きさを変えながら前後に配置する事によって、特定の方向から見ないと文字が読めなくなっており(図5)、ある方向から見ると、文字が読めるようになっている。(図6)



図5 バラバラの文字の位置



図6 文字が読める位置

このPVは、平成22年度第14回文化庁メディア芸術祭エンターテインメント部門で優秀賞を受賞した。ある一点から見ると歌詞が読めるようになる立体オブジェが巧妙に配置され、楽曲とシンクロしてスリリングなデッドヒート

を演じる作品として、贈賞された。[5]

3. 作品概要

本研究では、立体物と音響を組み合わせた作品を作る。立体物は、ある特定の地点で鑑賞すると、意味のある形状を認識できる。特定の地点以外の場所で鑑賞すると、立体物は何の形かわからない仕組みになっている。さらに、音響も立体物の形状が認識できる特定の範囲でのみ聞こえる仕組みになっている。

立体物のイメージに合った音響が流れることで、観賞者に立体物の形状へのヒントを与えると同時に、立体物の形状に気付いたときの感動を増幅させる。

● 制作物のデザインについて

鑑賞する視点によって形状が変わる立体物を作る。複数の特定の方向から鑑賞するとそれぞれ意味のある違う形状に見え、それぞれの形状同士に関連性や共通点がある。共通点や関連性があるが見える形状は別のもので、という立体物にしたいと考え、私達は多面性というキーワードに着目し、2つのアプローチを試みた。

● 2つのアプローチ

1つ目のアプローチは、バラバラに見える複数の立体物が、特定の方向で1つの形状になる。下図で、作品の構成と各位置からの立体物の見え方を示している。(図7)

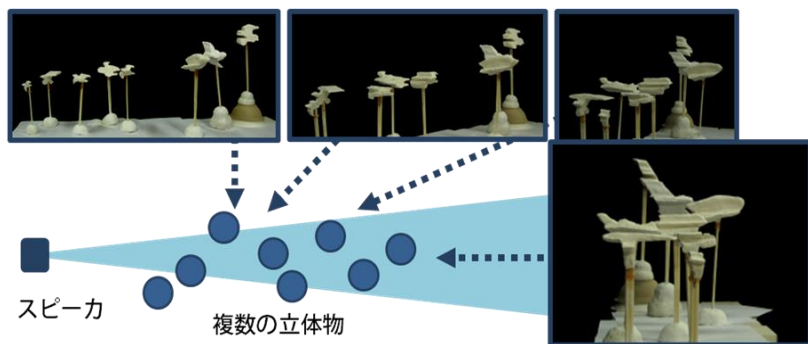


図7 立体物の見え方

左端にあるスピーカから立体物の形状が認識できる地点へ向けて音響を流す。水色で塗りつぶされた三角の部分は音響が聞こえる範囲である。バラバラの位置に配置して空間に広がりを見せることで、鑑賞者の興味をより引きやすくしようと考えている。

下の2つの画像は1つの立体物を別の角度から見たものである。上の画像は鳥(図8)、下の画像(図9)はよく分からない形に見えるが、上図のように他のパーツと組み合わせると飛行機に見えるようになっている。



図 8 鳥の立体物



図 9 パーツの立体物

2 つ目のアプローチは、特定の方向から見る形状と、別の特定の方向で異なった形状をしている立体物である。特定の方向以外では意味を持たない形状をしており、視点で変わる形状によって鑑賞者の興味を引こうと考えている。下の画像が特定の方向によって異なった形状の立体物である。(図 10)

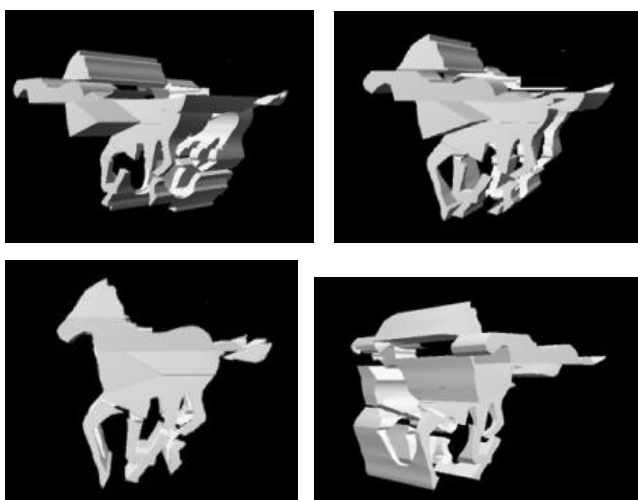


図 10 特定の地点によって異なる形状の立体物

特定の範囲に聞こえる音響についてだが、例えば飛行機であればそのエンジン音や飛行中の音を使い、馬であれば、馬が必ず出てくる西部劇に流れるような BGM やカンントリーミュージックなどといった効果音やその立体物に関係のある BGM を考えている。

4. 作品の実装・検証

立体物は鑑賞する角度によって形状が変わるため、形状に合わせた音楽を再生する。そのため、立体物 1 つにつき、音楽を 2 種類以上流せるように設計する。下に、音楽の再生に関する設計と、立体物に関する設計について記述する。

音響に関する設計は、特定の地点でのみ音響を流すため、特定方向にのみ聞こえる超単一指向性可聴スピーカであるパラメトリックスピーカを使用し、Linux が動作する小型 PC、RaspberryPi を使用して音楽データを出力する。下の図は音楽再生の設計をまとめたもの(図 11)である。

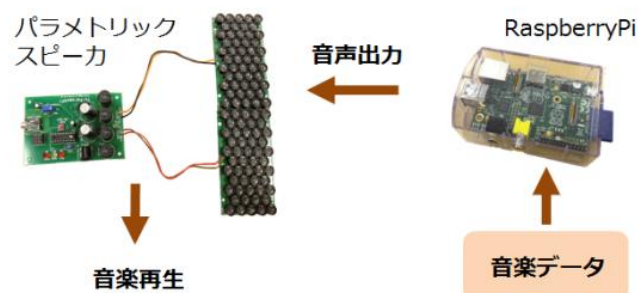


図 11 音楽再生の設計

立体物は木材か耐久性のある粘土などを使用して制作する。また、形状によっては 3D プリンタを使って制作することも検討している。

4.1 立体物の試作

立体物をどのように作るか、どんな素材で作るか考え、紙、紙粘土、木材、3D モデルなどで試作した。立体物の形状を、正確に再現する方法を考えた。

最初に、カッティングプリンタ(図 12)で立体物の形状を正確にプリントアウトした(図 13)。簡単に形状を再

現できると考え、制作方法で参考になればと思い、利用した。カッティングプリンタでは、厚紙を切ることも可能なため、

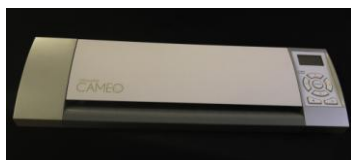


図 12 カッティングプリンタ

紙の素材でも耐久性があるのでではないかと試したが、厚紙の厚さが薄いと正確に切ることが難しく、厚すぎるとカットできないため、丁度良



い厚さの紙を入手することが難しかった。

図 13 カッティングプリンタで印刷

次に、小さな木材を組み合わせた立体物を試作した。小さな木材を多数用意し、1つ1つを組み合わせて立体物のパーツを作る。完成したパーツを配置し、鑑賞する地点によって、形状が変わるように試作した。この試作で、立体物のパーツをバラバラに作り、配置する作り方のイメージができた。

さらに、木材の試作よりもしっかりとした耐久性や大きさの立体物を作るため、石粉粘土で試作した。石粉粘土では、型紙を作り、それに合わせてパーツを1つ1つ成型していった。パーツは正面から見ると飛行機、横から見ると鳥の大群、といった形状になるよう制作した。正面から見ると飛行機の羽の部分、横から見ると鳥、というように、1つのパーツでもバラバラの形状となった。

また、3DCG制作ソフト『Maya』で3Dモデルを制作し、立体物をデジタルで再現した。3Dプリンタで制作したいと考えているが、実際に制作できるかどうかは未定である。

4.2 パラメトリックスピーカの検証

音楽再生に使用する、超単一指向性可聴スピーカであるパラメトリックスピーカを、どの範囲で音が聞こえるか、音はどのように聞こえるかを検証した。

パラメトリックスピーカは原理上、トランスデューサー(スピーカ)を平面に複数並べると、より指向性が鋭くなるという[1]。今回使用するパラメトリックスピーカはスピーカ部分を2台まで繋げることができるので、スピーカを1台繋げたときと2台繋げたときの可聴範囲の違いを検証した。

今回の実験では、パラメトリックスピーカは反射しやすいため、反射のない広い場所にスピーカを設置した。スピ

ーカの正面を角度 90° とし、左右 $0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲内で各角度スピーカから3.5m離れたところから検証した。

下図で各角度からの聞こえやすさを色で示す。赤色が濃い部分がはっきりと音声が聞こえる部分である。

スピーカを1台繋げた場合(図14)では、 45° 地点からかすかに聞こえはじめ、徐々にはっきり聞こえ、 50° 地点ではっきり聞こえていた。ただし、音の聞こえ方の境目は曖昧であった。スピーカを2台繋げた場合(図15)では、 45° 地点から 55° 地点までかすかに聞こえ、 55° 地点を過ぎるとはっきり聞こえ、音の聞こえ方の境目ははっきりとしており、わかりやすかった。スピーカを2台繋げると、1台繋げた場合に比べ、音ははっきりと聞こえる範囲が狭くなり、音の聞こえ方の境目がよりわかりやすくなったことがわかった。

この結果を受け今回の作品では、音の境目をはっきりさせることで音響の聞こえる範囲と聞こえない範囲をしっかりと区別して、より観賞者に感動を与えるため、スピーカを2台繋げたものを使用することとした。

また、スピーカを紙の筒で覆い、音がより狭い範囲で聞こえるがどうかも検証したが、筒に音が乱反射してしまい、スピーカの後ろの位置でも聞こえるようになっていた。この結果から、スピーカは覆わないほうが指向性を保つことができるとわかった。

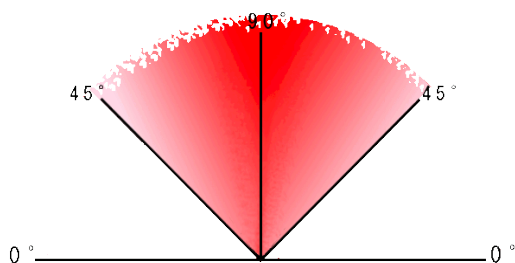
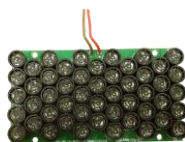


図 14 スピーカを1台繋げた場合

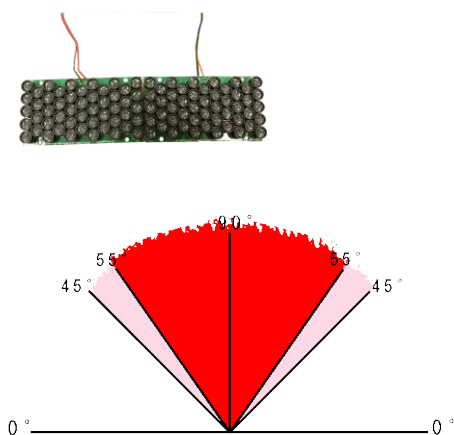


図 15 スピーカを 2 台繋げた場合

5. おわりに(各現状と今後の展開)

● 立体物の作成

現在試作段階にとどまっている。今回の試作品は石粉粘土を使用して作成したが、手作業のため、作りに荒があり、作品の感動を薄れさせてしまっている。そこで、3Dプリンタを使用し、立体物を作るという案も出ている。3Dプリンタの印刷には間違いがあってはならないので、遠近サイズなど詳細な設計が必要である。しかし、印刷に時間がかかるので、早急に設計を完成させ、モデルの作成に入らなければならない。

試作品では立体物の土台を粘土で、作品の支えを割り箸などで作成したが、屋外で展示を予定しているため、ある程度の強度や耐久性が必要になってくる。土台を木材で作成し、立体物の支え部分を金属のパイプ等で作ることを検討している。そして、土台内に RaspberryPi やスピーカを埋め、見た目の改善にも努める。

また、文献によると、空間に展示する立体物には、<場所にふさわしい場所にそぐわない>という、いわば「場所への調和」という観点からの評価が存在する可能性が大きいという。[4]展示する場と調和している立体物の形状を考え、制作したいと考えている。

● 音楽再生

パラメトリックスピーカはキットで作るため、自分達で組み立てた。その際に、はんだづけや組立の仕方では指向性が大きく変わってしまうことがわかった。残りのスピーカを組み立てるときに、指向性がなくならないよう、しっかりと固定して組み立てることが重要である。今後、オブジェの数を増やすため、スピーカ台数も増やさなくてはならない。同時に、どのような置き方や繋げ方が、より指向性

を強めることができるのかをさらなる検証を重ねる必要がある。また、パラメトリックスピーカは反射しやすいので、場に対してどの程度反射の影響を受けるかを確認し、反射してしまう場合は対策を立てる。

RaspberryPi は現在、音楽再生ができることを確認済みである。今後は、パラメトリックスピーカは低周波数の音が出にくいいため、イコライザ付きのプレイヤーを使うことで、より鮮明な音を出すことを目指す。また、音を重ねる際に音楽再生時間の同期が必要なため、processing などを使うことを検討し、試す。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導を頂いた指導教員の太田高志准教授、安本匡佑助教、藤本実元助手に感謝致します。また、日常の議論を通じて多くの知識や示唆を頂いたコム・メディア・デザイン研究室の皆様にも感謝します。

参考文献

- 1 日本音響学会 編:音のなんでも小事典: 脳が音を聴くしくみから超音波顕微鏡まで、講談社 (1996) pp334
- 2 鎌倉 友男, 青木 健一, 酒井 新一, 銭 盛友 (2005) : 「パラメトリックスピーカに関する最近の研究」『電子情報通信学会技術研究報告. US, 超音波』 pp17-20
- 3 福江 良純 (2010), 「彫刻における立体概念の形成」『図学研究』 3-12
- 4 柴田 恵子, 斎藤 潮, 中村良夫 (1990) 「都市デザインにおけるオブジェの意義に関する基礎的研究」『造園雑誌 53 (5)』 pp329-334
- 5 文化庁メディア芸術祭 歴代受賞作品
http://archive.j-mediaarts.jp/festival/2010/entertainment/works/14e_sakanaction/
- 6 広島県立美術館 / ユーモアのすすめー 福田繁雄大回顧展 /
<http://www1.hpam-unet.ocn.ne.jp/special/index.php?mode=detail&id=17>
- 7 福田繁雄のだまし絵・トリックアート
<http://matome.naver.jp/odai/2132023414465705801>
- 8 YouTube / サカナクション アルクアラウンド (MUSIC VIDEO)
<http://www.youtube.com/watch?v=vS6wzjpCvec>