

# 振る舞いにより気配を創出するプロダクトデザイン

—自然現象の隠喩を用いた人とモノとの情緒的な情報伝達について—

PRODUCT DESIGN WHICH PRODUCE ATMOSPHERE WITH ITS BEHAVIOR

- The Emotional Way of Communication between Product and Human-being Using Metaphor of Natural Phenomena -

大場勇哉

Yuya OHBA

主査 佐藤康三 副査 安積 伸

法政大学大学院デザイン工学研究科システムデザイン専攻修士課程

Physical quality of design, such as shape, has been the issue of product design for long time. However, in our current society, it is getting important to be aware of immaterial quality more than ever. The aim of this project is to establish the way to create the harmonious relationship between digital product and human-being. I try to create the digital product converting information into expression which represent the atmosphere. Particularly, I explore the way to use natural phenomena as a metaphor to represent the emotion which is conveyed within the information. This is the challenge to convert digital information into atmosphere as if it is a part of natural phenomena.

**Key Words** : product design, digital information, natural phenomena, behavior

## 1. 緒論

### (1) 研究背景

20世紀後半より情報化社会を経て知識基盤社会が急速に進化を進めている。インターネットとコンピュータの高度化が20世紀後半から21世紀にかけて、文化や経済などに影響を与え、新たな社会構造を再構築しつつある。インターネット上の様々な情報は、あらゆる領域での社会活動の基盤として、地球規模で重要な位置を占めるようになった。そのため、インターネットを介した情報のやり取りは生活の中で、欠かせないものとなった。

現在では、あらゆる情報のやりとりの速度が飛躍的に向上し、どこにいても小型情報端末からオンラインで常に情報とつながる世の中となった。そして、インターネットの利用時間の増大に伴い、情報端末のディスプレイを見つめる時間が長くなり、現代人は「ディスプレイに対して身体的に、情報に対しては精神的に、依存」<sup>1)</sup>するようになった。そのため、五感を使って何かを経験・体験し、情報を直接得る機会よりも、インターネット上のデジタル情報を得る機会の方が増えたように思える。外へ出て、風を感じるような経験や体験は、身体的な感覚に訴えかけ、情報を五感で直接知覚できるため、インターネットを通して合理的・経済的に得られるデジタル情報とは異なる身体的経験価値を帯びている。

多様な情報は知識や知見の集合知として、身体側ではなくインターネット側に蓄積され、いつでも容易に取得、

共有することが当たり前となった。その反面、身体を通して経験的に情報を取得し、それを蓄積し、必要な時に思い出すような、身体性を帯びた情報体験価値を得る機会が減少してきているように思える。

### (2) 人とモノと空間との親和性

インターネット上やコンピュータ上にある非物質的な情報は人間が身体的経験性を持って知覚できない。そのため「人と対象の間に機械や情報処理が入り込み、人間の操作は対象に対して徐々に間接的になってきている。」<sup>2)</sup>また、電子的な処理が含まれる製品では、包丁などの古くから人間が親しんできた道具とは異なり、得られる成果情報との関係が直接的、経験的でなくなっている。さらにIoT (Internet of Things) やAI (Artificial Intelligence) をはじめとし、地球規模で拡散する大量の情報を一度に処理し、機器間で連動させることで、利便性が増し、数多くの恩恵を受けることができる一方、操作の過程がよりブラックボックス化し、人とモノとの関係性がますます間接的になると予想される。

机や椅子、食器類、衣類など物理的に形状が必要なプロダクト以外は、建築側にビルトインとして組み込まれ、姿形が消え、生活に必要な機能のみが提供される住環境が浸透しつつある。生活空間におけるデジタル情報とのインターフェイスは、身体性を帯びないものとなり、ディスプレイのように合理的で経済的な情報伝達方法を取るものに傾倒すると考えられる。合理的で経済的なイン

ターフェイスに囲まれた生活空間は、便利である一方、精神との親和性や現象の審美性に欠け、生活を豊かにするような体験は得られないと思われる。生活空間としてのインターフェイスのあり方を思索すると、五感を使い、感性を情緒的に覚醒させるようなデジタル情報の伝達体験が、生活の中で重要となるだろう。身体性と情緒性と利便性を調和させたインターフェイスとしての生活空間を作り出すためには、「人間とモノの双方を、しなやかに伸縮自在」<sup>3)</sup>に繋げていかなければならない。

今後プロダクトデザインにおいて、人とモノと空間との親和性を考え、人間の感性領域に重点を置いた設計が生活の質の向上のために必要となるだろう。

### (3) 振る舞いから感じる気配

自然現象や動植物とのコミュニケーションでは現象より得られる情報が振る舞いとして表れ、それにより人は多くの情報を経験的に読み取ることができる。例えば、木の葉が揺れるのを見て風の強さがわかり、桜が咲くのを見て季節の変化を感じ、動物の毛が逆立つのを見て威嚇していることがわかる。様々な対象物の些細な振る舞いの変化により、繊細な情報の変化まで認知することができる。

特にその中でも気象現象の変化は、太古の昔から人類の生活の中での大きな関心事の一つである。そのため、五感を通して、様々な気象現象の変化を気配として、経験的に察知することができる。例えば、「春の訪れる気配」や「雨が降る気配」などのように、気象現象の変化を、直感的な気配として捉えることができる。湿度や風や陽射しなどの現象の変化が自然物へ作用し、自然物の振る舞いの変化となって現れ、それを総合的に気配として認知していると考えられる。

大気などから読み取ることのできる振る舞いの変化は、単に気象状況を予想するのに役立つだけでなく、心情へ働きかけるような作用も持つ。「春の訪れる気配」という言葉から清々しく足取りが軽やかなイメージを連想したり、「雨の気配」という言葉からどんよりとしたどこか浮かない面持ちを想像したり、自然現象と人間との親和性が高いからこそ、時に心情にまで訴えかけるような作用を持つことがある。その結果、情緒性が人の心を満たし、生活を豊かにしてくれるような体験が生まれる。

このような自然界の中で情報が振る舞いとして現れ、気配として創出されることに注目し、人とプロダクツの新たな親和性を模索することが必要だと考える。

### (4) 研究目的

高度化する知識基盤社会でのプロダクトデザインの発想、構想、企画など総合的なデザインのあり方は、従来の物質的に「見える形」のみを設計する領域に留まらず、振る舞いなどの物質的に「見えない形」を設計する領域に入ってきていると考える。本研究では自然界の振る舞いをメタファーとし、デジタル情報を自然界から得ることのできる気配のように創出し、自然界の事象のように

扱うことで、従来のデザインとは異なる新たな領域でのプロダクツと人との親和性を探っていくことを目的とする。対象とする製品分野は音響機器とし、表現のメタファーに「風」を用いるものとする。本研究の最終目標は生活空間の中で人間が動き、情報が動き、プロダクツが動作することを自然現象の一部として捉え直し、デザインし直すことで、新たな情報表現を取り入れた音響機器の制作と位置付ける。

## 2. 制作概要

### (1) 動作設計指針

デジタル情報の存在を振る舞いや気配として創出するため、風を発生させ布をなびかせることで、情報の存在を表現する。目に見えないデジタル情報が風に乗って窓から入り、目の前を舞うように動き回り、布をなびかせることで情報の気配を創出する(図1)。風をまとった情報が音響機器に取り付けた布地を揺らしているような振る舞いを動作指針として制作を行う。

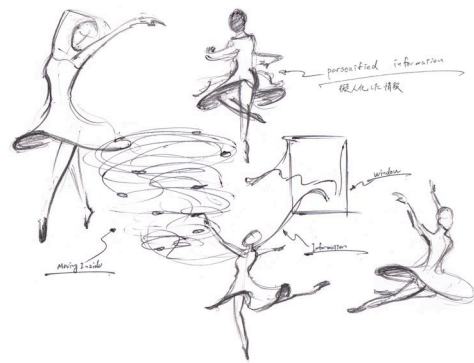


図1 風をまといながら舞う情報のイメージ

### (2) 外観意匠設計指針

本体の外観意匠設計は、軽やかに風に舞う布を身にまとう女性的なフォルムとし、風と共に音楽が上昇していくようなリズム感を全体の造形コンセプトの要素の一つとする。また、本体の造形は比例構成を重視した近代デザインにおける構成主義を基本とし、外観全体には脱近代主義の考えも加味する。正面図での縦軸方向の機能別構成比には黄金比例も視野に入れるものとする。図2にサムネールスケッチによる比例構成やフォルムの思索の様子を示す。

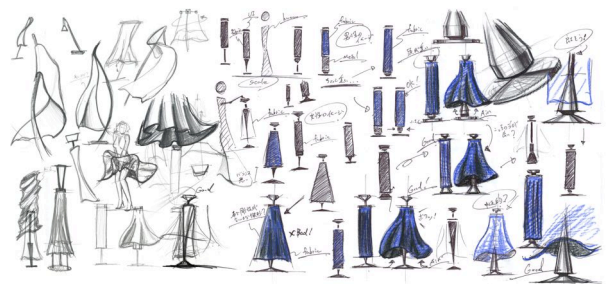


図2 サムネールスケッチ

### 3. 外観意匠検討 1

#### (1) 検討目的

審美性を重視した外観意匠設計や、デザインの質の向上のため、二次元でのプロポーションやリズム等の検討を行い、三次元でのリファイメントを繰り返し、外観イメージを固めていくことを目的とする。布地がなびいた際の印象も加味し、全体の大まかな比例対比を検討する。

#### (2) 検討方法

図3から図7に示すように、A4用紙でのアイデアスケッチや1/1スケールでのスケッチや3DCGによるレンダリングの二次元上での検討と、スタディモックによる三次元における印象の検討を繰り返し、全体の比例対比などの外観意匠を検討する。



図3 スタディモック 1

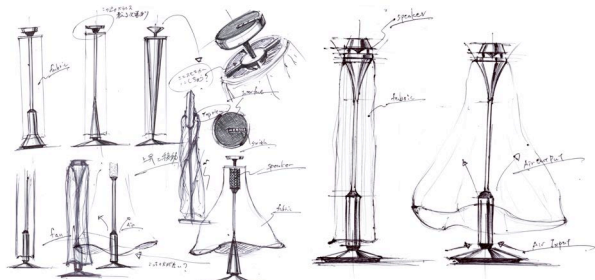


図4 アイデアスケッチ 1



図5 スタディモック 2

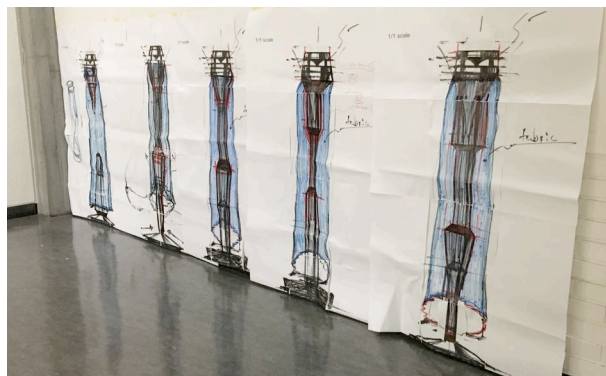


図6 1/1スケールスケッチ



図7 外観意匠検討用3DCGレンダリング

#### (3) 1/1スケールモックによる検討

1/1スケールモックにより、量感、サイズ感、プロポーション等の検討やリファイメントを身体感覚で行うことを目的とし、発泡材やケント紙などの素材を用いて制作する。図8に1/1スケールモック1を示す。



図8 1/1スケールモック 1

(左：布ありの状態 右：布なしの状態)

### 4. 外観意匠検討 2

#### (1) 検討目的

3章で検討したデザイン案の改善を目的とする。上部の操作部意匠が全体のフォルムに軽やかさを与えていないと感じられるため、操作部の意匠設計を中心とし、全体の外観意匠の再検討を行う。風と共に音楽が上昇していくような軽やかさを導くフォルムの比例構成と同時に、全体フォルムの高さ方向の寸法も再検討する。

また、素材感の検討を行うためにフェイク材や実素材による部分模型を作成する。



## (2) 検討方法

図9、図10に示すようスケッチによる二次元での検討と、図11に示す複数の1/1スケールモックでの三次元による検討を繰り返す。また、図12に示すように部分模型によるフェイク材や実素材での素材感の検討を行う。

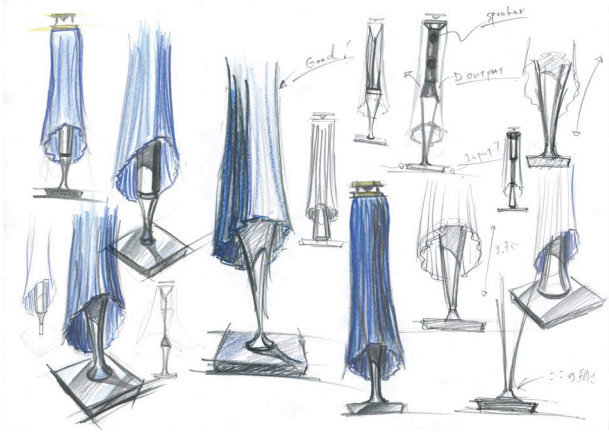


図9 アイデアスケッチ 2

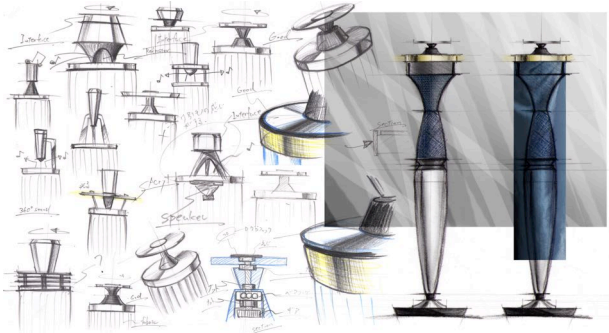


図10 アイデアスケッチ 3



図11 1/1スケールモック 2



図12 素材の検討

## 5. 機構設計および基礎動作実験

### (1) 実験目的

デジタル情報が風をまといながら窓から入ってきて、目の前を舞うように動き回り、音響機器の布をなびかせているような振る舞いの実現を目的とし、実験を行う。

モーターとファンの回転を Arduino UNO で制御し、風を布に当て、布がなびいた際に、目に見えないデジタル情報の気配を感じることができるよう制御を行う。さらに今後の制作において使用するモーターやファンの決定を行う。

また、音響機器となるスピーカー部は既存の製品のリバースエンジニアリングを行い、Arduino UNO で制御するために、内部基板をどのように組み込めば良いか考察する。

### (2) 基礎実験

使用するモーターの選定のために異なる制御方法のモーター6種類を、同じように動作させられるよう、回路設計およびプログラムを行い、簡易実験機を作成する。図13に簡易実験機による基礎実験環境を示す。さらに図14のように、既存の製品であるスピーカーを分解し、必要となる内部基板を取り出し Arduino UNO を用いてソリッドステートリレー（以下 SSR）にて電源の制御を行う。

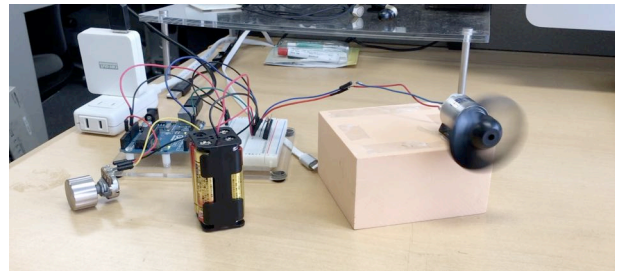


図13 基礎実験環境

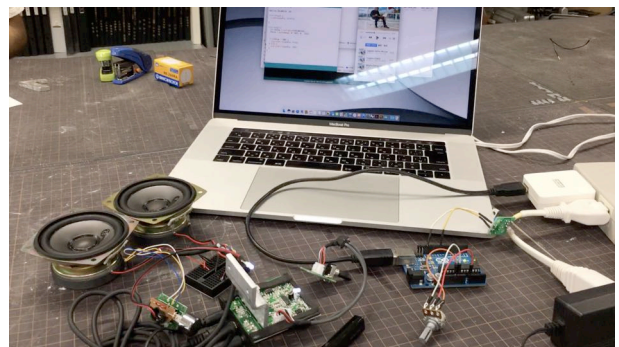


図14 SSRにてスピーカー制御実験

### (3) 実験機制作

使用するモーターおよびファンの決定のためにアクリルパイプと 3D プリンターにて出力した部品で吸気口の機構モデルとなる実験機器の制作を行う。図13の簡易実験機を機構モデル内部に設置し、モーター6種類、ファン3種類の中から最も布のなびき方が大きい組み合わせを採用する。図15に実験環境を示す。



図 15 基礎動作実験環境

(左：吸気口 右：布のなびき方を見ている様子)

#### (4) 実験結果

本実験により、下から風を舞い上げることで、布がなびくことが確認された。Arduino UNO により ON、OFF 制御されたモーターにて、一定の風量が得られ、デジタル情報の気配を創出するような振る舞いの実現の可能性が見出せた。しかし、本実験にて使用した布は、機器本体で使用を想定しているサイズよりも小さいものを使用したため、今後の実験では必要となる風量が大きくなることが予想される。そのため、吸気口や排気口の形状や布の素材に重点をおいて実験を進めることとする。

### 6. ワーキングモデル 1 制作および実験

#### (1) 制作目的

ワーキングモデル 1 は使用する布の決定、布のなびき方の調整および、吸気口や排気口の形状の決定を目的とする。また、それに伴い制御回路、制御プログラムの検討を行い、実験しながら調整を行う。

#### (2) 実験の検討要件

制作方法や検討要件は以下の手順に示す。またワーキングモデル 1 は 1/1 スケールで制作し、実働させることとする。

1. 吸気口の開口部の面積の大きさによって風量や風速の変化があるか検討実験を行う。
2. 目視にて排気口の位置の調整を行い、最も布がなびきやすい排気口の位置を検討実験を行う。
3. 布の素材と排気口の形状の組み合わせによって、布のなびき方はどのように変化するか実験を行い、布の素材と排気口の形状の決定を行う。布のなびき方に軽やかさやダイナミックさがあるかを重視し、検討実験を行う。

#### (3) ワーキングモデル 1 制作

土台をコンクリートにて成形し、アクリルパイプと塩ビパイプと 3D プリンターで出力した部品を元に 1/1 スケールのワーキングモデル 1 を制作する。

モーターとファンを実装し、Arduino UNO の制御によって実働実験を行えるようにする。図 16 で示すよう、開口部の面積が異なる吸気口モデルをアクリルパイプで制作し、風量や風速に違いが見られるか実験を行う。排気口のモデルを複数 3DCAD にて設計し、3D プリンターで出力を行い形状の異なる排気口を制作する。

また、素材や厚さや硬さの異なる布を複数用意し、な

びき方がどのように変化するか検討実験を行う。図 17 で示すように、目視にて排気口の位置調整を行った上で、排気口と布の組み合わせを行い、最もなびき方が大きい組み合わせを採用する。

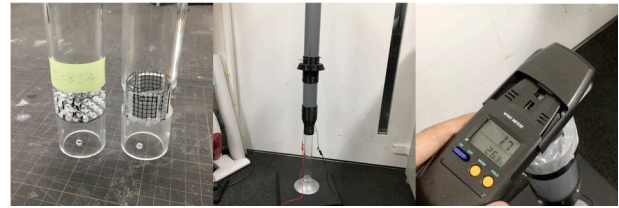


図 16 吸気口の開口部の面積検討

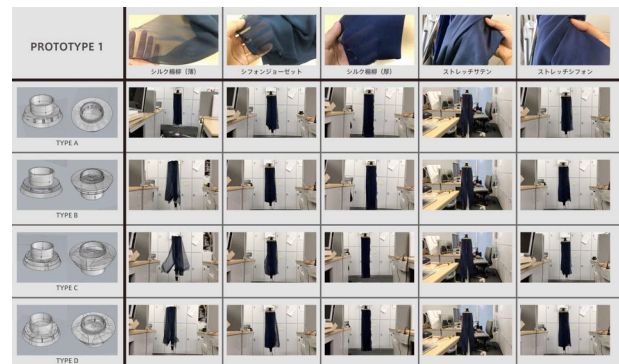


図 17 排気口と布の組み合わせ実験  
(動画より一部抜粋)

#### (4) 実験結果

吸気口の開口部の面積を初期制作モデルの  $854\text{m}^2$  から  $1577\text{m}^2$  へ変更し、排気口の形状は「TYPE C」を採用することとする。布はシルク 100%素材の「シルク楊柳(薄)」を採用することとする。また、排気口の位置は床面より 420mm に設置することとする。

### 7. ワーキングモデル 2 制作および実験

#### (1) 制作目的

本ワーキングモデルは、最終的な外観意匠の設計案の 1/1 スケールでの検討および、情報の気配を創出するような布のなびき方に対する最終動作調整を行うことを目的とする。それに伴い制御プログラムの決定も行う。また、合成画像により布地の柄や色などの印象の検討実験を行うとする。

#### (2) 制作手順

制作手順は以下に示す。またワーキングモデル 2 は 1/1 スケールで制作し、実働させることとする。

1. スケッチと 3DCG によるレンダリングにて最終外観意匠の検討を行う。
2. 発泡材やスチレンボードなどの材料を使用し、の筐体部品を制作する。モーターとファンを実装できるように、内部機構をアクリルパイプや 3D プリンターで出力した部品で制作していく。



3. 2.で制作した筐体部品を組み上げた後、デジタル情報の気配を創出する布のなびき方の制御プログラムの最終調整を行う。
4. 制作したワーキングモデル2の写真にCG上で布の画像を合成し、布地の柄を検討するための最終完成イメージ画像を作成する。

### (3) ワーキングモデル2 外観意匠の決定

6章の実験結果である排気口の位置を踏まえ、1/10スケールのスケッチと1/1スケールのスケッチを使用し、最終外観意匠の決定を行う。また3DCG上でレンダリングを行い、最終的な色、素材、仕上げのCMF (Color, Material, Finish) 検討を行う。それと同時に、設置空間における佇まいや存在感の検討も3DCG上で行う。図18、図19に検討に使用したスケッチと3DCGを示す。



図 18 最終外観意匠案スケッチ



図 19 最終外観意匠案 3DCG レンダリング

### (4) ワーキングモデル2 制作および制御

発泡材やスチレンボードなどの材料を加工し、ワーキングモデル2を制作する。下地処理やパテ盛り等を行い、塗装し、フェイク材シールなどを貼り、完成イメージに近くなるよう筐体部品を仕上げていく。

また、実動実験のできるよう、モーターやファンなどを実装する。筐体部品の中にアクリルパイプや3Dプリンターで出力した部品を用いて内部機構を再現し制御プログラムの調整を行う。図20、図21にワーキングモデル2の外観意匠、動作の状況を示す。



図 20 ワーキングモデル2

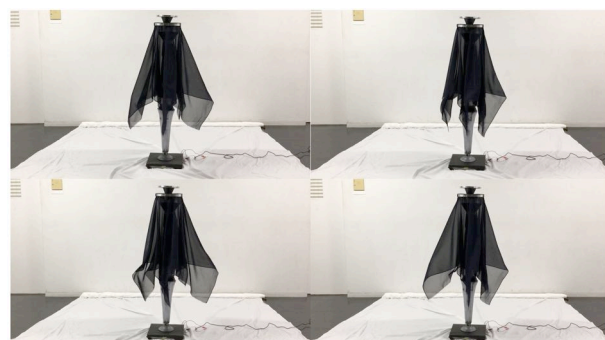


図 21 ワーキングモデル2 動作の状況  
(動画より一部抜粋)

### (5) 最終完成イメージ画像

最終成果物では使用者の気分や季節の変化などによって自由に布地を変えることができるよう設計を行う。そのため、ワーキングモデル2の写真に異なる布の画像を合成した合成画像にて、完成イメージを検討していく。図22に季節ごとに布を変えた様子の一例を示す。

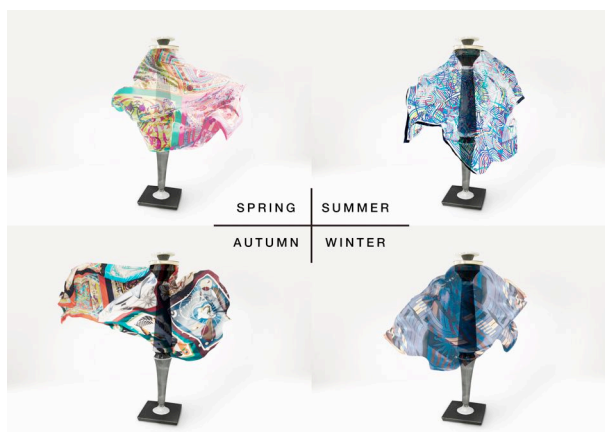


図 22 季節ごとに布を変えた印象

## 8. 振る舞いにより気配を創出するプロダクトデザイン制作

### (1) 3DCAD 上での設計

3DCAD 上で全ての部品の設計を行う。ねじ止めや接着等のアSEMBL計画、基板などの実装計画や配線計画を行う。その際に、分解可能かつネジが外部から見えないような設計を行う。また 3DCAD から CNC や 3D プリンター、レーザーカッターなどのデジタルファブリケーションを使用するためのデータへの変換も行う。図 23 にエクスプロージョン図を示す。



図 23 エクスプロージョン図

### (2) 外観意匠構成部品制作

3DCAD 上で部品の設計を元に「土台基礎」「脚部支え」「脚部」「布地留め具」「頭部」「サラネット」「サラネット留め具(上下)」「操作部」「脚部蓋」「インターフェイス支柱」の 10 個の部品を制作していく。図 24 に脚部支えの制作手順を示す。

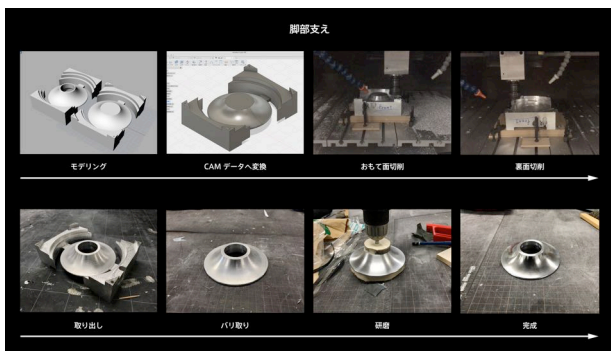


図 24 脚部支え制作

### (3) 機構部品および制御部品制作

3DCAD 上で部品の設計を元に「吸気ユニット」「スピーカーユニット」「操作部機構」「制御基板」「操作部 LED」の 5 個の部品を制作していく。図 25 にスピーカーユニットの制作手順を示す。



図 25 スピーカーユニット制作

### (4) 組み立て、配線

外観意匠構成部品と機構部品および制御部品を組み立て、配線等を行い、作品を完成させていく。

## 9. 完成作品“PLAYWITH”概要

### (1) 作品名

完成作品名を“PLAYWITH”とする。「遊ぶ」「振る舞う」「演奏する」「戯れる」などの意味を含む「Play」に、「〜と共に」を意味する前置詞「with」を付け、「Play with ○○」という形の文から作品名を名付けた。

「Play with ○○」の○○の部分には「information」や「breeze」や「wind」などを入れることで「情報と戯れる」や「そよ風と遊ぶ」や「風と演奏する」などの多様な意味に解釈できる造語を作ることができる。「Play」の意味の多様性や「with」の後の言葉を明確に定義しないことで、「with」の後ろの単語を鑑賞者に想像させ、本作品の多様な表現の可能性を解釈してもらうことを意図した。

### (2) 外観

図 26 から図 29 に完成した“PLAYWITH”を示す。



図 26 完成作品 PLAYWITH

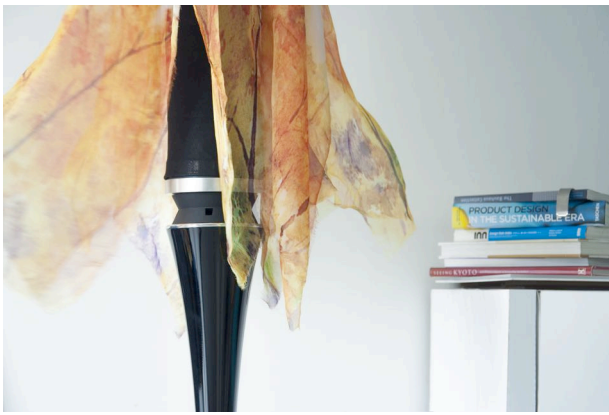


図 27 PLAYWITH ディテール 1



図 28 PLAYWITH ディテール 2



図 29 PLAYWITH ディテール 3

## 10. 展望と総括

### (1) 展望

本研究では完成した作品を情緒的な情報伝達表現のコンセプトデザインと位置付け、研究を進めた。そのため、製品として使用することを想定した場合、センシングした情報と接続するネットワークシステムと組み合わせることで、情緒的な情報表現やその意味内容の認知の完成度がより高度化すると思われる。そうすることで、生活空間においてデジタル情報の存在を不用意に意識させず、ゆるやかで情緒的、感覚的な情報伝達が可能となるだろう。

機器間が連動することで、ゆるやかで情緒的、感覚的

な情報をユーザーが受け取った後、詳細な情報が必要な場合、小型情報端末などにテキストや画像などの情報を取得させることが可能となるだろう。そうすることで、気配のみで十分な情報伝達と、気配だけでは伝わりきらない詳細の確認が必要な情報の伝達も可能となる。例えば、朝窓を開け、肌感覚で天気や気温などを確認した後、雨が何時に降るのか正確に把握したい場合、天気予報で天気を確認することと同じように、生活の中でユーザーのライフスタイルに対応した使い分けができるようになると思う。また、振る舞いによりデジタル情報の気配を創出する表現手法は、デジタル情報を扱う工業製品全般に対し、共通して適用できるものであると考える。そのため、自然界をメタファーとした情緒的な表現を用いることで、人とモノと空間の親和性が増し、生活をより豊かにするプロダクトデザインの新たな表現が生まれると予想する。

今後の課題として、新たな製品の情報表現手法として、生活空間に組み込もうとした際に、実際に情報の受け手に的確に意味内容が伝わるか、気配によって様々な情報を受け取ることができるか、という点における検証実験が必要となる。

### (2) 総括

本研究では振る舞いにより気配を創出するプロダクトデザインを通して情緒的な情報伝達表現の一例としてのコンセプトデザインの提案を行った。こうした表現手法の発展が生活の質の向上に役立ち、今後、デジタル情報を扱う上での人とモノと空間との親和性に大きく影響していくと考える。このような、物質的に「見えない形」である振る舞いなどのデザインも、物質的に「見える形」を追求するフォルムデザインと共に発達し、融合していき、人とモノと空間との親和性がより発展していく新たな表現がデザインされることを期待する。

**謝辞：**本研究にあたり、まず学部時代から大学院まで長きにわたって熱心にご指導頂いた、佐藤康三教授に心より感謝致します。また、機能・造形デザイン研究室で多くのことを共に学び、多くの助言をいただいた先輩方や後輩の皆様に深く感謝し、謝辞と致します。

### 参考文献

- 1) 岩坂美佳 (2015) 『Beyond the Display : 21 世紀における、現象のアートとデザイン』 ビーエヌエヌ新社.
- 2) 渡邊恵太 (2015) 『解けるデザイン : ハード×ソフト×ネット時代の新たな設計論』 ビーエヌエヌ新社.
- 3) ヘレン・アームストロング (2016) 『未来を築くデザインの思想 : ポスト人間中心デザインへ向けて読むべき 24 のテキスト』 久保田晃弘監修, 村上彩訳, ビーエヌエヌ新社.