

# 呼吸するファッションデザイン

ドローンによる風圧を活かした布の動的表現



2021年  
慶應義塾大学 田中浩也研究室  
松本夕祈

# 概要

今日、ドローンはアーティストによる空撮・ライトパフォーマンスなどの表現領域でも広く活用されている。ファッション領域においても、ハンガーに見立てたドローンに既存の衣服を取り付けて飛行させる活用方法がある。しかしそれはドローンが空間を移動するという機能のみに着目したものであり、真の意味でドローンの特徴を捉えた新しいファッションデザインの展開には至っていない。そこで私は、ドローンの飛行原理の特徴をファッションデザインに組み込む衣服の設計をおこなった。

はじめに、簡易的な飛行実験をおこない、飛行制御から生じる風圧と布の動きの関係性を観察した。次に、着陸付近で起こる風圧と地面との接触によって布が浮遊する空間に注目し、ドローン特有の風圧と布の関係性がデザインに組み込まれたスカートを製作した。

風圧を活かした衣服は以下3点のデザイン指標を採用する。

1. 素材 ドローンの風圧を受けて細かく波打つ生地
2. 設計 風圧を均等に受け流すことができる
3. 操縦 離陸後地面に向かってスロットル飛行する

キーワード

ファッションデザイン、ドローン / UAV、飛行

# 目次

概要	01	TranSwarm Entities	36
目次	02	Fashion Drone Project	37
1. はじめに	03	Shoreline Spring Summer 2018	38
導入	05	Findi Women's Fall/Winter 2014-15	39
ドローンとは	07	3. 製作に向けたリサーチ	41
外部構造	09	自己分析	41
移動の種類	10	コンセプト	41
マルチコプターの分類	10	姿が変わる（形状変形、状態遷移）衣服	41
揚力	12	過去の製作	41
ファッションデザイナーとは	13	Fashion Drone Project	43
リサーチから販売過程	15	Floating Gestures	45
ファッションデザインの新たな役割	17	飛行大学 SFC	47
あつまれどうぶつの森	18	これまでの問題	49
Vroid Wear	19	4. ランディングギアスカート	51
OriHime	20	ランディングギアとは	52
ROBO UNI	21	素材の検証	52
2. 先行事例	23	5. Advent Gift	53
FLYING ESSENTIALS	25	観察	53
flying norlin project 空中ストア	26	素材	54
Silicon Valley Fashion Week?!	27	実験	55
Dolce&Gabbana Faii Winter 2018/19	28	結論	62
Styleweek Northeast 2018 Kent Stetson	29	6. おわりに	63
Saudi Arabia fashion show	30	参考資料	65
Volantis	31	謝辞	67
Flying collection - Colombo Black Friday	32		
Floating Gestures	33		
DRONE SWEATERS	34		
A Kind Drone ～親切なドローン～	35		

# 1. はじめに

現在バーチャル産業やロボット産業では各産業の特徴を捉えたファッションデザインが提案されている。アパレル産業においては、ハンガーに見立てたドローンに衣服を取り付けて飛行させる活用法がある。しかし、それは空間を移動する機能のみに着目したものであり、ドローンの特徴を捉えた新しいファッションデザインの展開に至っているとは言い難い。そこで本研究は、身体制約下のないファッションデザイン領域におけるバーチャルアバターやロボットアパレルの先行事例を参考にした。そして、飛行制御から生じる風圧と布の動作の関係を観察した結果に基づいてファッションデザインをおこなった。具体的には、ドローンの風圧による衣服の振れ幅を操縦することでフォルムが変わる“Advent Gift”というスカートを開発した。

Advent Giftは、ドローンに装うことで真価が発揮されるファッションデザインである。人間の身体を前提としない衣服を製作する際は、人体の特徴や挙動の制約から服作りをするのではなく、着させる対象の特徴と挙動から引き出せる魅力を導いてデザインする必要がある。それは多くの主流ファッションデザイナーが行っているようなデザインスケッチに綿密な指示を施したり従来のデザイン手法を参考にすることで服を作り始める手法ではない。この方向からスタートしてしまった場合、対象特有の美しさを導き出すことは困難だった。本研究に着手した際、途中まで私はこの過程を誤った。本論ではその失敗についても触れる。最後にドローンの風圧を活かした衣服の展望を述べる。



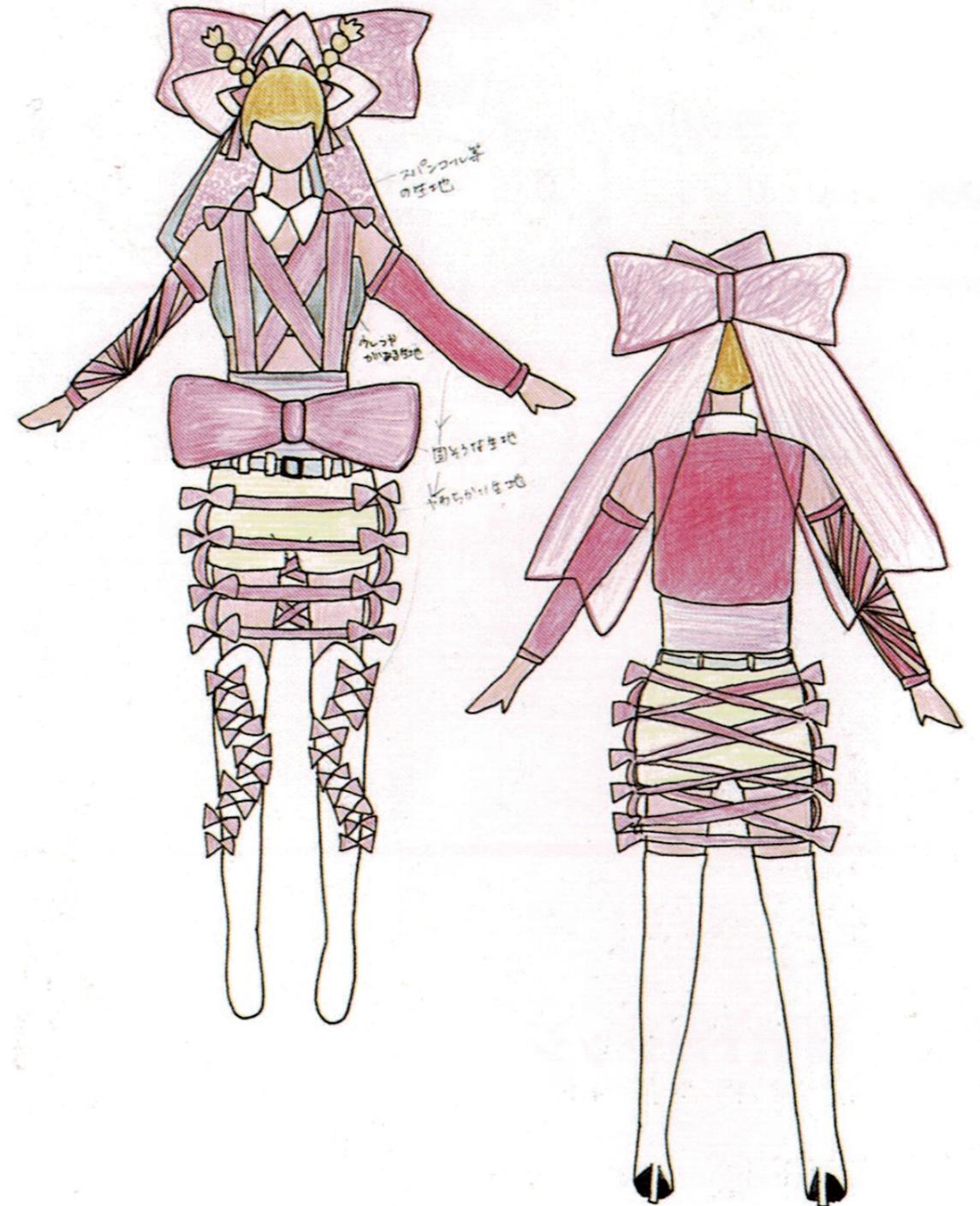
◆ 導入

本研究のきっかけは、私が中学校3年生だった時に参加したヨコハマファッションアワードという中高生がファッションデザインを競うコンテストで頂いた講評に起因している。私が出展したのは「リボンに溶け込む」というタイトルの作品だった。私はコンテストのアフターパーティーで、審査員を務めたファッションデザイナーの小西克幸から「完成されたファッションでした」と声を掛けられた。後々振り返れば、それはただ私のデザインを評価したコメントだったとわかるが、当時の私は完成はこれだけではないという漠然とした想いを湧きあがらせた。というのは、その時出展した私の作品は着用できる服以上のデザイン性を持ち合わせていなかったからである。これをきっかけにして、私は着用できること以上の魅力を求められるファッションデザインを模索し続けることになった。

大学生活ではドローンの飛行原理に注目した。物理空間を自由に浮遊するドローンに、衣服を揺らめかせる新しい表現を連想し、ドローンの飛行が衣服に組み込まれたスカートの製作を提案した。以後、ドローンとファッションデザインの研究を開始した。



出展した作品



デザイン画

# ドローンとは

無人航空機／ドローン／ 英名 unmanned aerial vehicle  
UAV（以下ドローン）は、2021年時点の航空法施行  
規則で以下のように定義されている。

“航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、  
滑空機、飛行船その他政令で定める機器であつて構造上  
人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動  
操縦（プログラムにより自動的に操縦を行うことをい  
う。）により飛行させることができるもの（その重量そ  
他の事由を勘案してその飛行により航空機の航行の安  
全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれる  
おそれがないものとして国土交通省令で定めるものを除  
く。）をいう”

また、ドローンから除外されるものとしては、

“国土交通省令で定める機器は、重量が二百グラム未満  
のものとする”

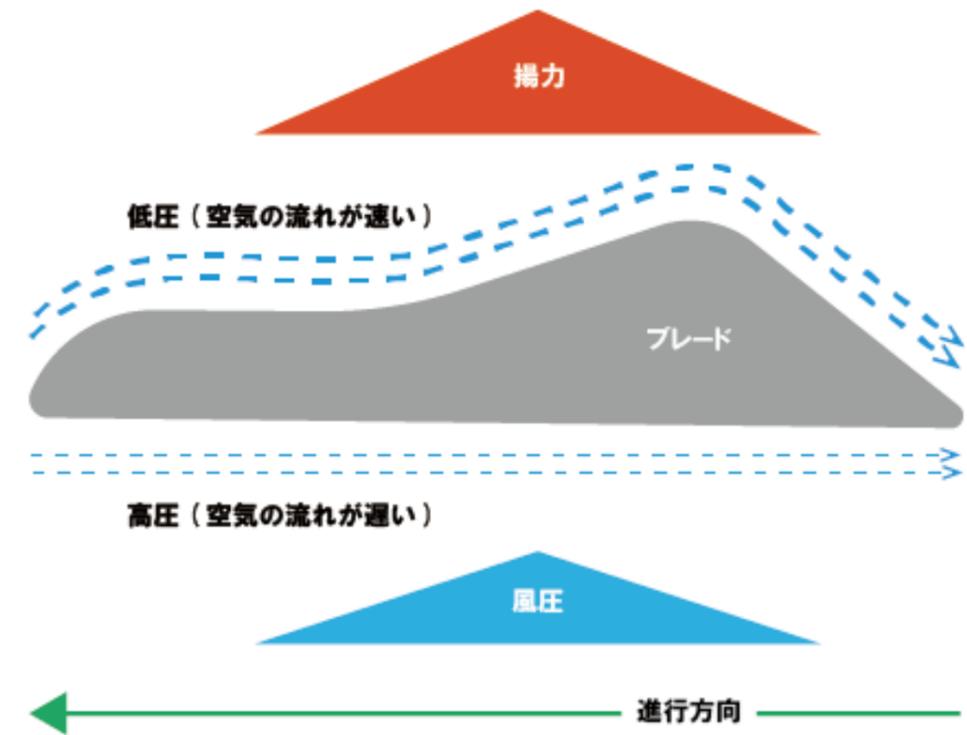
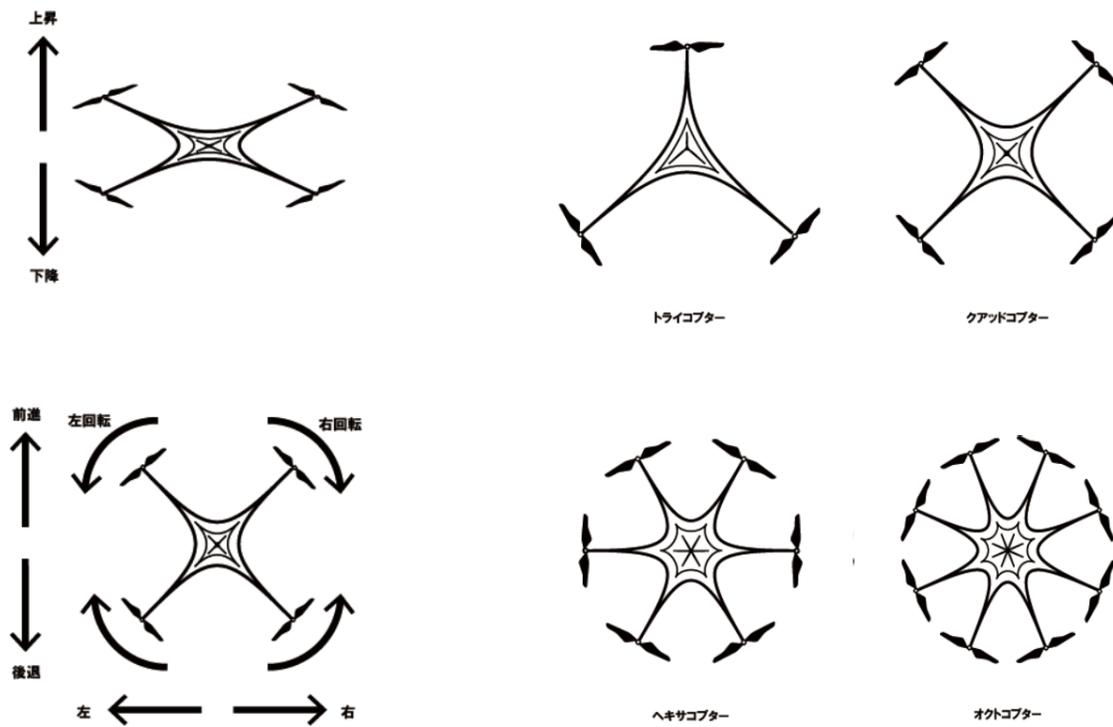
とされているが、実際には200g以下の機体もドローン  
と呼ばれることもある。



◆ 外部構造

本研究の制作物でも採用したDJI社のPhantom 4 Advancedの機体からドローンの機体外部に取り付けられているパーツを説明する。





◆ 移動の種類

位置移動は、ローターの動力を操作し、ブレードの回転数を変えることで可能となる。ローター数の変化による位置移動方法は4つある。

1. 上昇、下降させる場合は、全てのローター回転数を上げ下げする。これをスロットルという。
2. 前進、後退させる場合は進めたい方向のローター回転数を上げる。これをエレベーターまたはピッチという。
3. これをエレベーターまたはピッチという。左右に移動させる場合は、進めたい方向のローター回転数を上げる。これをロールまたはエルロンという。
4. 右回転、左回転させる場合は、ドローンの対角線上のローター回転数を上げる。これをラダーまたはヨーという。

◆ マルチコプターの分類

ドローンは、マルチコプター（回転翼機）に分類することもできる。マルチコプターは3つ以上のブレードを持つ機体のことで、ブレード数によって分類することができる。

3つはトライコプター、4つはクアッドコプター、6つはヘキサコプター、8つはオクトコプター。ブレードが2つ以下のものはヘリコプターに分類される。

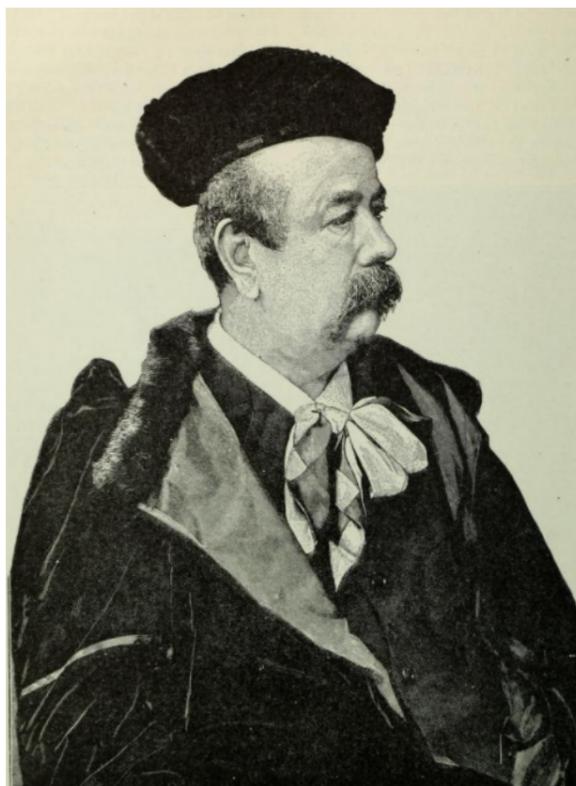
◆ 揚力

ドローンはブレードを回転させた時に生じる風圧の圧力差（揚力）で飛行する。

# ファッション デザイナー とは

ファッションデザイナーとは、服装の提案を通して自分自身の世界観を創り上げる者のことを指す。

ファッションデザイナーが登場する以前、ドレスは仕立て屋に顧客が持ち込んだ生地や装飾品から、顧客の好みと身体の寸法に合わせて仕立て屋が型紙を起こし、針子が縫製するという流れでつくられていた。そこへ、1858年にイギリス出身のシャルル・フレデリック・ウォルトによってオート・クチュールが導入された。ウォルトは、あらかじめ複数の「モデル（商品見本）」を用意し、そのなかから顧客に選択させ、身体サイズに合わせて製作するというシステムを作った。それまで仕立て屋は顧客の意向を聞いて服を組み立てる「技術者」だったが、ウォルトは服飾を通して自分の美学を表現する「創造者」となったのである。



シャルル・フレデリック・ウォルト



店内での販売の様子

# リサーチから 販売過程

ファッションデザイナーが衣服を製作するプロセスは大きく分けて2つある。全て手作業でおこなう手法と、CADソフトを取り入れながらおこなう手法である。製作過程の量に差はあるものの、デザイナーの製作初期過程は等しい。最初に、コンセプトやテーマを決定し、紙もしくはデジタル上でドローイングやコラージュから分析をおこなって分析したのち、パターン製図に着手する。

担当	現状（自社企画の場合）
デザイナー	企画立案 アイディア/コンセプト/テーマ/リサーチ
	イラスト デザイン画/素材選定
	デザイン検討会
	デザイン修正
パタンナー	パターン製図
	トフル製作
	パターン修正（サイズ展開）
	縫製仕様書
デザイナー	職出し 1着分発送
縫製工場	1st サンプル縫製
パタンナー	パターン修正（サイズ展開）
縫製工場	2nd サンプル縫製
縫製工場	最終サンプル縫製（カラー展開）
仕入れ先	受注会
MD	予算調整/生産数量決定
工場	見込み量産
店舗	販売
消費者	購入

# ファッション デザインの 新たな役割

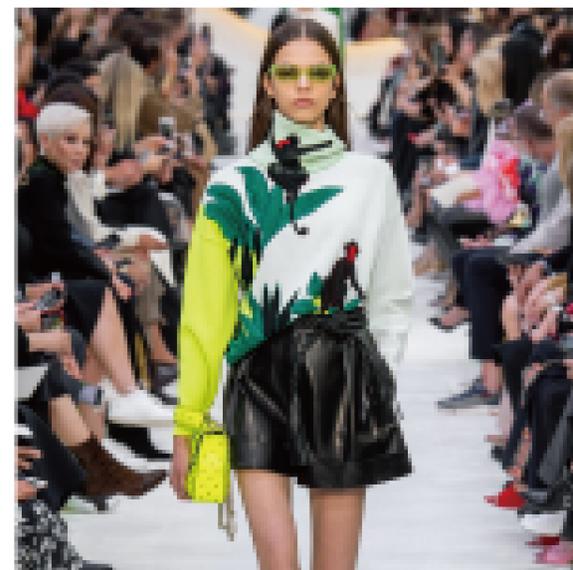
ファッションデザイナーは流行の発信者となり、身体を覆う空間、社会で活動するための衣服を提供し、人の身体を対象に様々なファッションデザインを築き上げている。それは社会で行動できる身体が物理空間のみにあった時代ならば、衣服を提供することに際してファッションデザイナーに求められる機能としては完結するものだっただろう。現在、生身の人間に着用させる衣服ではないファッションデザインの創造が勃興している。本節では当該領域のファッションデザイナーの必要性について、1. 仮想空間の分身への介入、2. 仮想空間と物理空間での個性差の解消、3. 物理空間の分身の3点から明らかにする。

## 1. 仮想空間の分身への介入

仮想空間内のアバターに着せる衣服で機能する実在のファッションデザイナー及びブランドの事例

### あつまれ どうぶつの森

2020



仮想空間のフィールドで自分を操作するためにアバターを用意することがある。アバターは、仮想空間でユーザーの分身として機能する。アバターは物理的な身体に捉われず、着飾ることができる。2020年に任天堂から発売された「あつまれ どうぶつの森 (以下: あつ森)」というゲームソフトではマイデザインというゲーム内の世界を自分好みのデザインに変更できる機能がある。マイデザインの「自分だけのおしゃれを楽しむ」という機能では、ユーザーの作りたい衣服や小物の型紙を選択すると、型の範囲内を自由に描くことができ、それをゲーム内のアバター用の衣服として使用することができる。衣服のデータにはQRコードとIDが付与され、他人に配布することができる。また、他人が製作したデザインをダウンロードすることで自分のものにもすることも可能である。ここに写真家 Kara Chung が COVID-19の感染拡大によって閉鎖されたマニラでInstagramでトップメゾンのデザインを模倣してアバターの衣服にすることを目的にANIMALCROSSINGFASHIONARCHIVEプロジェクトを立ち上げた。それに賛同したValentinoなど複数のファッションブランドは次々と自社デザインをデータ化して配布した。任天堂は本ソフトに関連して金銭的な利益を得ることを控えるよう声明を表明している。そのため、各ブランドの参入は販売ではなく配布というPR目的での参入であった。しかし、実際に販売されている商品と同等のデザインの配布はユーザーから大きな反響を得た。高額なブランドを容易く試せるという観点もあるが、COVID-19の流行によって、世界中で外出規制が起り、物理的空間でファッションを楽しむ時間が減っていたことも起因しているだろう。結果的にあつ森は、仮想空間での身体にもファッションブランド及びデザイナーを社会で活動する時の自分のメディアとして指示する需要が示された一例となった。

## 2. 仮想空間と物理空間での個性差の解消

ファッションデザインによって仮想空間と物理空間で表示できる衣服の差異が解消される事例

# VRoid WEAR

2018



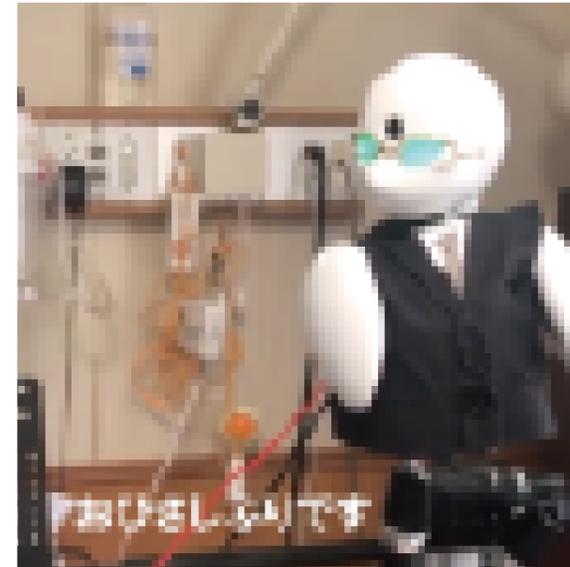
pixiv は Vroid という自分の 3D キャラクターを持ち、キャラクターを使った作品作りや VR と AR 空間でのコミュニケーションを楽しめる環境を多くの人に届けることを目的としたサービスを開始した。この VRoid から派生した VRoid WEAR は、Vroid とクリエイターもしくはブランドと協力することで、アバターファッションをデザインする VRoid WEAR powerd by Pixiv のプロジェクトである。このプロジェクトの 1 つめのコラボレーションにモニターの中の世界とリアルの世界を境なく歩く現代人のための環境と衣服を提案する、鈴木淳哉（以下：鈴木）と佐久間麗子によるファッションレーベルである chloma が選出された。リアルとバーチャルを境なく歩くことをコンセプトに発表された「Y2K Anorak for VRoid（以下：V2K V）」は、chloma の 2019ss のコレクションである「Y2K Anorak（以下：V2K）」を VRoid が着用できるアバターウェアとして新たに再構築されたものである。Y2K V は、chloma から人用の衣服である Y2K の販売が開始されると同時に、同デザインの「VRoid 製モデル用」衣服の販売がされた。また、V2K を購入した場合には、V2K が付属した。販売に際しデザイナーの鈴木は「もしバーチャルのあなたが chloma の服を気に入ってくれたなら、ぜひリアルの chloma の服にも袖を通してみてください」と呼びかけた。結果的に VRoid WEAR は、仮想空間でデザインした自分のアバターに着用できる衣服と物理空間の身体で着用できるファッションデザインの差異を違和感なく埋めた。境界線が取り払われるということは、例えば仮想空間でしか接することがなかった人々と物理空間で初めて出会うことになった時に自分がいつも仮想空間のアバターに着せているものと同じデザインの衣服を着用していれば、その時、日常と非日常での距離感は普段見慣れているという点から生じにくくなるだろう。

## 3. 物理空間の分身

物理空間のアバター事例

# OriHime

2011



株式会社オリィ研究所が開発した OriHime は、手のひらサイズの分身ロボットである。OriHime の特徴のひとつである登録されたモーションと自由に動かせる腕で感情表現の補佐をする機能は、無機質な OriHime を通して本人が他者へ個性を伝達する為の重要なツールである。OriHime は以下のような 3 つのサービスを展開している。ひとつめは、指先しか動かせない重度肢体不自由患者のために声が発することができなくても透明文字盤を操作することで日常の会話をこなえるようにする意思伝達装置としてのサービス「OriHime eye + Switch」。ふたつめは、リモートワーク、テレワークに再敵視されたコミュニケーションロボットとしてのサービス「OriHime Biz」。みつめは、移動の制約を克服し、教室にいるようなコミュニケーションを実現するサービス「OriHime 教育」。以上は物理空間の分身として機能できることを証明している。OriHime シリーズは OriHime と OriHime-D の 2 種類が開発されており、後者は全長約 120cm の分身ロボットである。OriHime-D は前進・後退・旋回の移動能力があり、上半身に 14 の関節用モータを内蔵していることで簡単なものをつかんで運ぶことができるほか、自由なモーションを作成してボタン操作で再生する機能も実装されている。これにより、導入先の現場を見回りながら指示を出すなど、身体を動かす必要のあるテレワークが実現可能となった。利用者事例には ALS 患者である境さんのように OriHime 用の衣服を製作してより個性差を測ることや、カフェ店員として働くための制服としてスカーフを装うといったファッションがみられる。他方で、それは OriHime 特有の動作の魅力から製作された装いのデザインであると言えるだろうか。この指摘をするにあたってロボットアパレルメーカーの ROBO UNI のことを確認しておきたい。

# ROBO UNI

2018



株式会社 Rocket Road が運営する ROBO UNI は、ロボットアパレルを通して人とロボットの心の距離を近づけるさまざまなロボットの公式衣装を企画開発製造しているロボット用アパレルメーカーで、日本の先端素材と高度な縫製技術を活用し、ロボットシステム会社との連携による実験データから生みだされる独自設計により Robotic Apparel を開発した。ロボット用の衣服課題は、対象にするロボットごとに異なるため、各ロボットに合わせた調整が必須とされる。。ROBO UNI では、ロボット機能の安全性、テンション（負荷）による故障、重量によるバランスセンサーへの影響、電子への影響、素材の可動部分への巻き込み、説明書なしの感覚的簡易着脱、着崩れ状態からの着戻し設計。以上を考慮したロボットがもつ美しい外装と機能性を邪魔しないように心がけた商品開発がなされている。ROBO UNI では、ロボットに求められる衣服として機能性に対して足枷にならないエンジニア目線の課題をあげている。勿論、重要視しなくてはならない観点だが、他方で OriHime でも確認されたように、それは人ではなくロボットだからこそその動きを捉えたファッションなのかという疑問が生じる。



## 2. 先行事例

独自におこなったリサーチにより、ドローンがファッションに関わった事例を15個確認することができた。それらを6つのカテゴリーに分類した。



## 1. ハンガー

ドローンを衣服をかけるハンガーに見立てて飛行させた事例

### FLYING ESSENTIALS

2015



株式会社 三陽商会の自社ブランド「SANYO ESSENTIALS」のプロモーションムービー。小型ドローン2機に衣料品をセットし、それらの様子を大型ドローンによって撮影した。製品が顧客に届くまでの過程と、シャツの仕立ての良さや快適な着心地を美しい映像とドローンによって表現した。制作を担当したのは株式会社アマナおよびアマナグループである。

### flying norlin project 空中ストア

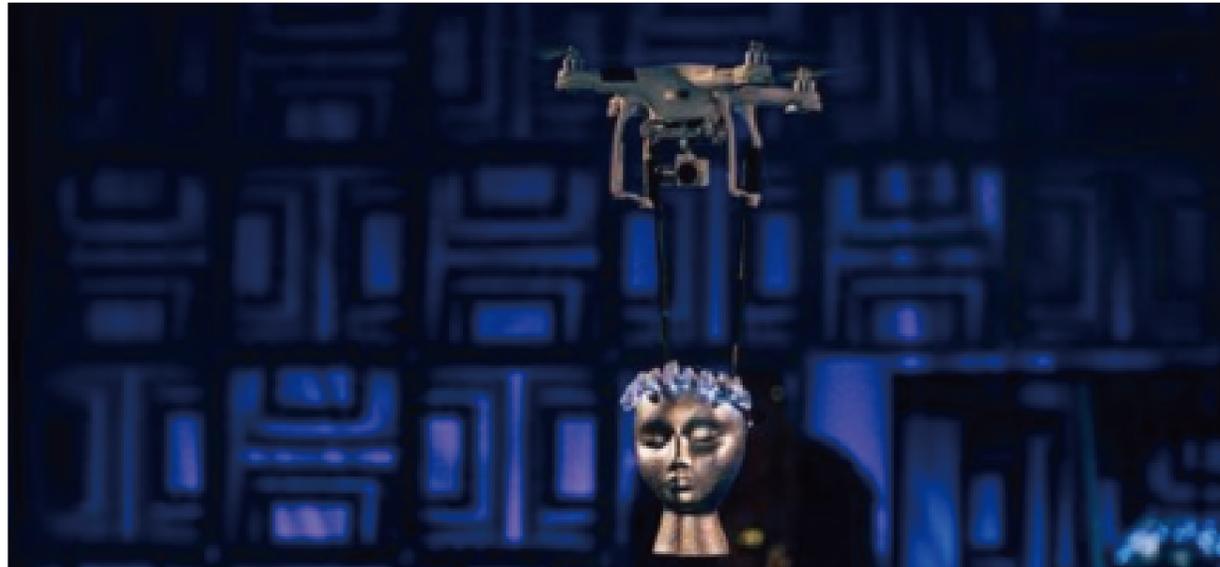
2015



フットウェアブランド Crocs が六本木で期間限定開催した世界初の「空中ストア」。コンセプトは“驚きを持った軽さの体験”。軽量を売りにした新製品“norlin”のプロモーションイベントで、空中にディスプレイされた200足の中から顧客が選んだシューズを自動制御のオーダーシステムやシューズをつかむ機能を搭載したドローンが運んだ。

## Silicon Valley Fashion Week?!

2016



アメリカのウェアパレル会社 Betabrand は、2016 年に Silicon Valley Fashion Week?! を開催した。ショーのプログラムでは、パンツやアクセサリーをぶら下げたドローンがランウェイを飛行した。

## Dolce&Gabbana Fall Winter 2018/19

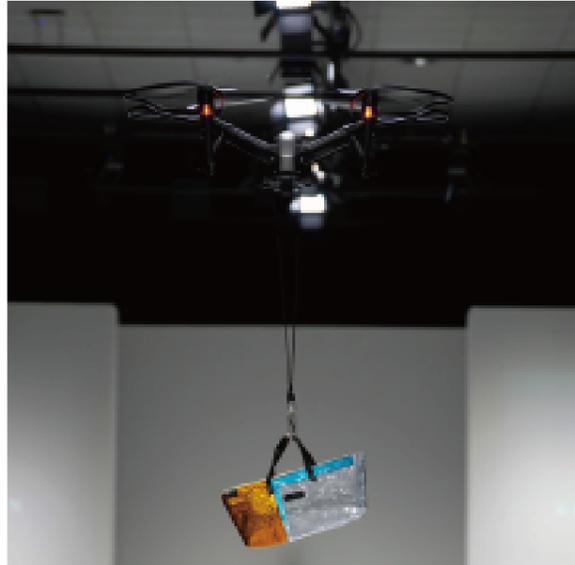
2018



イタリアの Milan Fashion Week Fall/Winter 2018 で、イタリアのファッションブランド Dolce&Gabbana はショー冒頭でドローンをランウェイに飛行させてバッグを披露した。演出を手掛けたのは、日本の株式会社ライゾマティクスの技術と表現の可能性を探求するライゾマティクスリサーチ部門である。

## Styleweek Northeast 2018 Kent Stetson

2018



Styleweek Northeast 2018 でアメリカのハンドバックブランド Kent Stetson は、ショーの一部でドローンやロボットなどにバックを持たせて人間の代わりにランウェイを歩かせた。

## Saudi Arabia fashion show

2018



Saudi Arabia fashion show で、ドローンが服を吊り下げてランウェイを飛行した。企画の報道担当者は、アイデアはシンプルでありながら美しさを追加したと語ったが、ドローンの風圧で服が揺れる様は幽霊のようだと SNS 上で話題になった。また、女性の謙虚さについて保守的な考えが残る人々の間では、女性をドローンに置き換えたことに嘲笑と、場合によっては怒りを引き起こした。

## 2. ハンガー+ボディ

前項のハンガーに、人間の身体を模したボディが付与された事例

### Volantis

2013



アメリカの歌手レディー・ガガが着用した世界初の飛行ドレスで、12本のローターを用いて人を飛行させるドローンである。開発を担当した会社の1つであるイギリスのファッションテック企業 Studio XO の Benjamin Males は「機械は丈夫でなければなりませんでしたが、ファッション性も提供したかったので、ドレスにするためのとても美しいフロントケーシングを作りました」と説明した。

### Flying Collection – Colombo Black Friday

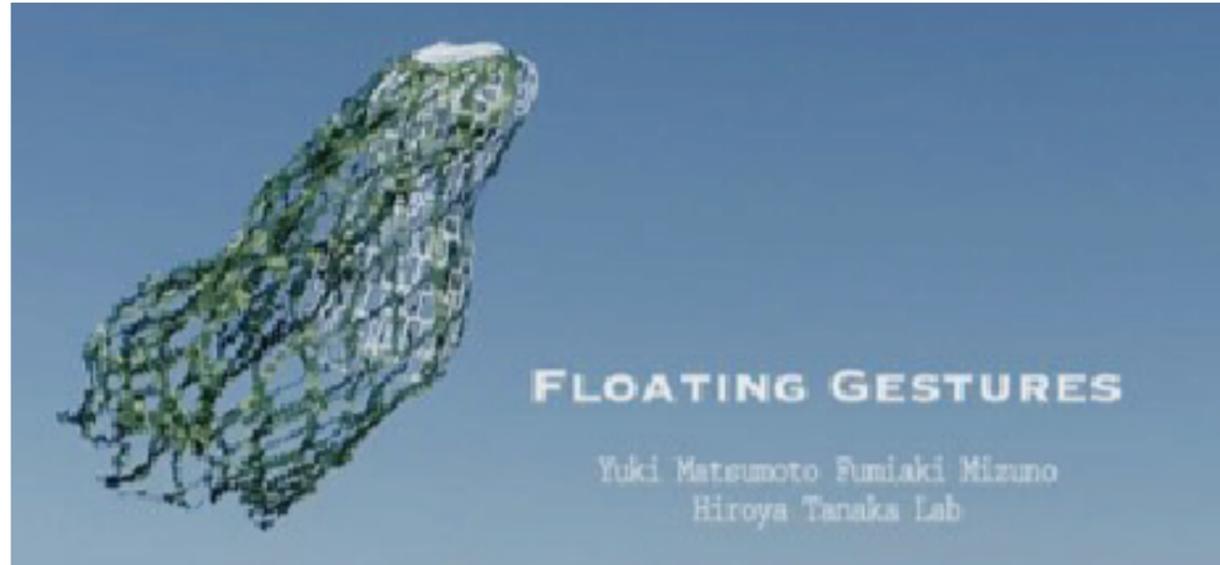
2014



ブラジルのアパレルブランド Camisaria Colombo は、オフィスビルから出る時間の少ないビジネスマンに向けて、ブラックフライデーで同社が行なうセール情報をドローンを用いて届けた。人間の身体を模した板の上に販売する服を着せ、彼らの視界に入るようオフィスビルの窓に向かってドローンを飛行させた。服の上には値札も貼り付けられていた。

## Floating Gestures

2019



田中浩也研究室が開催した「たわやかな物質」展で私と武田圭史研究室の水野史暁が発表したメディアアート作品である。ドローンから生じる風圧が考慮された衣服を3Dペンで作られたマネキンに着用させて飛行操作と衣服の揺れから感情表現のパターンを定義した。

### 3. ファッション

ドローン専用の衣服とドローンの特徴を活かした衣服の事例

## DRONE SWEATERS

2016



アメリカのクリエイター DanielleBaskin は、様々な極地で使用されるドローンに人間同様の心地よさを提供するドローン用の衣服を製作した。ウールや混綿等の材質、サイズ感もドローンに合わせて選ぶことができる。また、DanielleBaskin が運営するサンフランシスコのスタジオにドローンを預ければ、専用のドローンセーターをオーダーすることができる。

#### 4. 仮想空間と物理空間での個性差の解消

ファッションデザインによって仮想空間と物理空間で表示できる衣服の差異が解消される事例

## A Kind Drone ～親切なドローン～

2016



株式会社エニグモが運営する海外通販サイト BUYMA は、プロモーションビデオとして全裸で踊る男女2人のバレエダンサーの秘部を隠すためにドローンと白い布が追従する映像作品を公開した。空撮や配送システムなど様々な用途が開発されているドローンと、美しいクラシックバレエを掛け合わせ、世界の人々のファッションへの興味を喚起して服を買う楽しさや、服を着る喜びを呼び覚ます斬新な表現を目指して制作された。

## TranSwarm Entities

2017



オランダのファッションデザイナー Maartje Dijkstra と音楽プロデューサー兼クリエイティブプログラマー Beorn Lebenstedt aka Newk は、ドローンと3Dペンで作られた衣服を製作した。細胞の集合体をモチーフに、3Dペンで作られた衣装と、同じ材質、質感でできたドローンを組み合わせることで、まるで服の一部が逃げていったような様を演出した。ドレスと同等に見えるデザインが施された周辺を飛行する4つの小さなドローンは、音楽のビートとメロディーに乗ってモデルの周りを飛び回り、ドレスの一部が飛び立つかのように見える演出を担った。

## Fashion Drone Project

2018



私が衣服に直接ドローンを組み込めるならどのようなデザインが可能かという構想のもと、ドローンの飛行と連動させてスカートのフレアの動きを制御することを提案した取り組みである。

## 5. テキスタイル

空撮した映像から切り出した画像データを布にプリントする事例

## Shoreline Spring Summer 2018

2018



オーストラリアの yumi morrissey は、海岸線をドローンで上空から撮影した波の調と海岸線のコントラスト、周囲の岩場などのモチーフをパターン化し、服に落とし込んだ。

## 6. 映像メディア

空撮映像をショーに組み込む事例

# Findi Women's Fall/Winter 2014-15

2014



イタリアのファッションブランド FENDI は、公式サイトにアクセスすると FENDI のショーを地上カメラと、ドローンの映像を自由に切り替えながら閲覧できるファッションショーを開催した。現地のドローンは訓練された操縦士が飛行させた。演出を担当したのはイギリスの企業 UNIT9 である。



### 3. 製作に向けたリサーチ

#### ◆ 自己分析

製作を開始するにあたり、作家性の強度をもたせるために自己分析を行なった。具体的には、自身のルーツを整理する、スケッチ・デッサン・マインドマッピング・ノーテーション・興味対象の比較を通じた分析を半年に渡って行なった。結果的に、一着の服で様々なバリエーションが楽しめること、デザインが動き続けるものを中心に関心があるのだとわかり、「呼吸するファッションデザイン」というコンセプトが浮かびあがった。

#### ◆ コンセプト

衣服が特定の動きと連動して形状変形・状態推移し、まるで生き物が呼吸して息づいているように見えるデザインを「呼吸するファッションデザイン」と呼ぶことにし、本研究で扱う製作物のコンセプトとした。

ドローンとの親和性を呼吸するファッションで考えると、上下・左右・旋回など飛行操作によって具体的に衣服の形状が変形することを想定した。

#### ◆ 姿が変わる（形状変形・状態遷移）衣服

呼吸するファッションを定義するにあたり、1着の中で形状変形、状態遷移する衣服の事例を整理した。以下10項目を呼吸するファッションカテゴリーに分類した。1着が複数の項目に当てはまる場合も考えられた。

- Material 使用されている材料によって、形状変形、状態推移するもの
- Design 人の挙動によって形状変形するもの
- Support 福祉用具による生活補助または生活習慣の計測機器が搭載されたもの
- Symbiosis 動植物が飼育できるもの
- Climate 気候によって、質感または色が状態推移するもの
- Body Temperature 体温によって形状変形、状態推移するもの
- Vintage 他人が着用した、もしくは時間の経過から劣化したもの
- Docking 着古した衣類・布製品・他素材をつぎはぎして形状変形、状態推移したもの
- Technology テクノロジーを用いて形状変形、状態推移させるもの

#### ◆ 過去の製作

2018年から開始したドローンとファッションの取り組みを振り返り、生じている問題を解決する。



デッサンの一部



パターン1

# Fashion Drone Project

ドローンによる飛行とスカートの動きを連動させて、スカートフレアの動きを操作するにはどのようなデザインがあり得るか、3パターン検証した。

コンパクトなサイズで製作したため、実際にドローンを飛行させることは人体への接触不安があることから不可能だが、サイズを変更すれば可能だと思われる。

全てサテン生地を使用し、ドローンとスカートの接続は全てマジックテープで留められている。

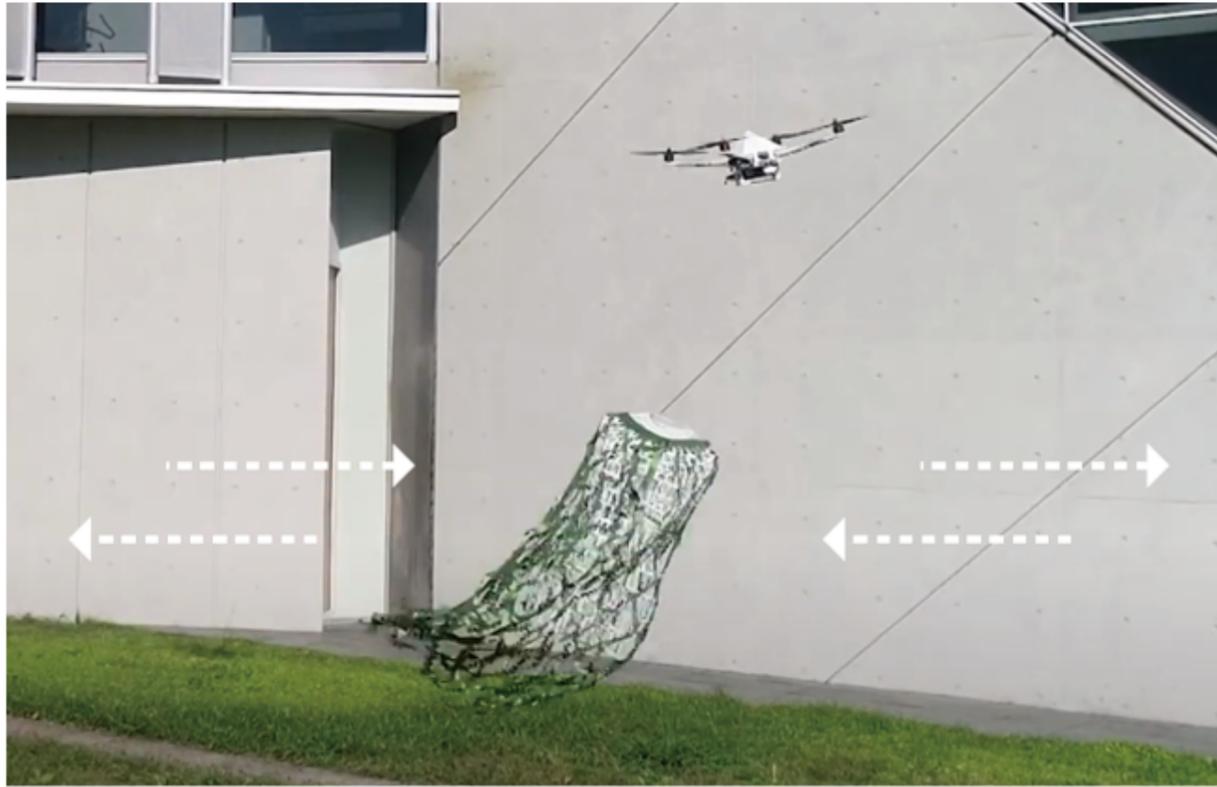
パターン1がドローン1機を用いたフレアスカート、パターン2がドローン2機を用いたフラフープが裾に仕込まれた丸型スカート、パターン3がドローン2機を用いた縦長のスカート。



パターン2



パターン3



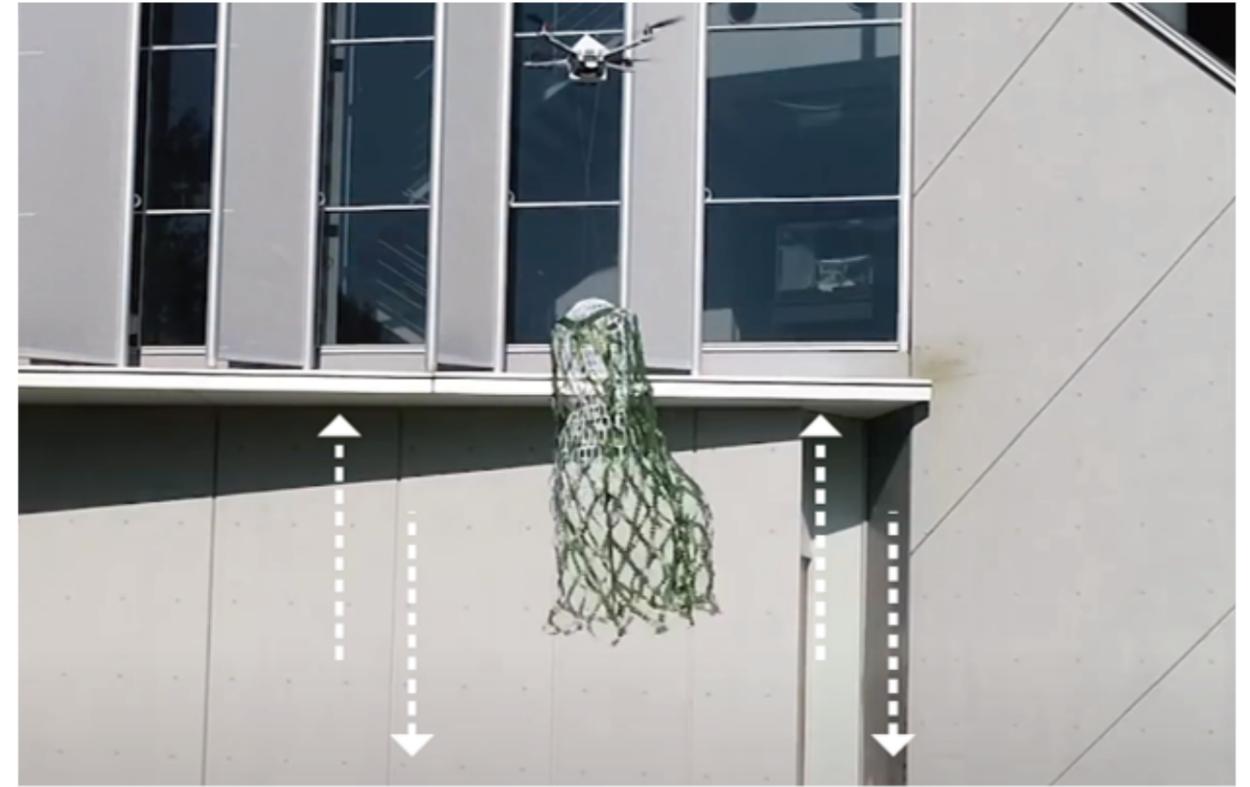
Sad Gesture : 首を横にふっているような

# Floting Gestures

これまで絵や文字を書くことしかできなかったドローンを飛行操作と衣服の揺らめきから3つの感情表現を実現した装置。

ドローンにファッション性とプレゼンス性を持たせることで開発した。手動操作する飛行制御と服の揺れが連動し、動き方によって人が〇〇しているように見えるイメージから飛行パターンを定義した。

衣服はポリエステル生地とメッシュデザインを起用し、風圧に屈しない衣服をレーザーカッターとミシンを用いて製作した。ボディ部分はPLAフィラメントで製作した。ボディ部分はテグスで結ぶことでドローンと接続している。



Glad Gesture : うなづいているような



Fun Gesture : ジャンプしているような



マイドローン制作講義：ドローンで出席するために自分専用機を制作する

# 飛行大学 SFC

世界中どこにいても、自分の分身のドローンで出席可能な大学があったら、講義にはどう参加できる？という問いのもと製作した。

飛行大学 SFC という架空の大学で“マイドローン”という出席するためのドローンを遠隔から操作することで出席認定が受けられる大学の映像作品を制作した。

前回制作したボディに頭部と手足を追加した。軽量化を目指したことから身体はパーツごとに3DペンでPLAフィラメントを用いて製作した。身体は透明テープで結ぶことでドローンと接続している。身体のパーツは複数名の参加者によって製作されたが、それぞれで模様や形が微妙に異なるデザインが成され、ハンス・ベルメールの球体間接人形のような記号性を強く感じた。



スポーツ講義：地上と上空の鬼が連携して逃げ役を捕まえる



フィールドワーク講義：上空から課題を発見して地上の参加者と情報を共有する

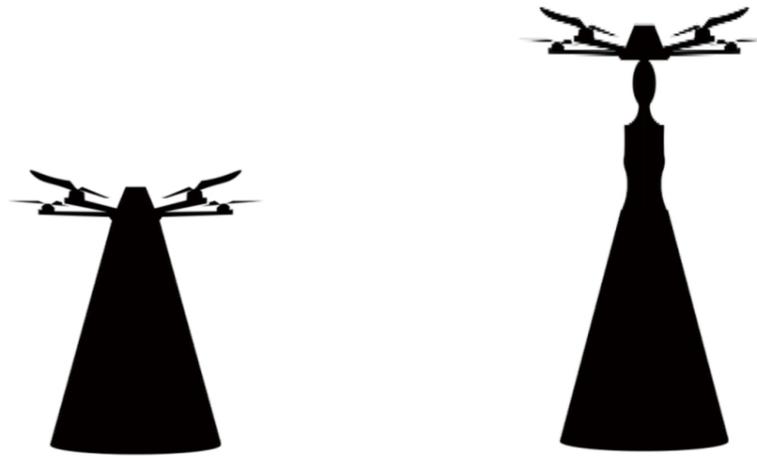


## これまでの 問題

ドローンを身体を模したボディや、ボディと衣服を連動させて飛ばすには、画像のようにドローンの離着陸に干渉しないよう長めの紐で結び、離着陸時にひきずる形で行っていた。しかし、この方法はひきずることでボディ部分が醜く損傷を受け、非常に壊れやすい問題があった。以上の観点から、今作では美しい離陸、着陸を求めていくこととした。



## 4. ランディングギアスカート



	耐久性	衝撃性	強度	造形難易度
布	×	×	×	○
ポリカ	○	△	○	×
ABS	○	○	○	○
FRP	○	△	○	×



### ◆ ランディングギアとは

ランディングギアは、丈の低い草地、小石、ゴミなどによる機体への損傷リスクを抑え、離着陸の成功率を担保するドローンの装置である。この装置から衣服のスカートをイメージし、離着陸のときにボディが壊れてしまう課題を服として成立させて解決したいと考えた。離陸時はボディの腰がスカートの上ラインに引っ掛かり、着陸時はボディがスカートの中に押し込まれる構造のスカートランディングギアを考案した。飛行の特徴によって見た目が変形するため、「呼吸するファッションデザイン」になると考え、製作を開始した。

### ◆ 素材の検証

製作するにあたり、スカート部分の検証を以下4つの素材でおこなった。

1. 生地密度の高いインテリアで扱われる生地を糊付けして硬化させる方法
2. ポリカーボネート板を切り出す方法
3. 耐衝撃性のあるABSフィラメントを選択し、CAD上でスカート制作し3Dプリンタで出力する方法
4. ガラス繊維や炭素を硬化させた造形ができる繊維強化プラスチックのFRPでの方法

評価はドローンの離着陸の衝撃に耐える衝撃性、ドローンを着陸させられる強度性、製作するにあたっての造形難易度、長期間の使用を考慮した耐久性を基準におこなった。結果的に全ての基準を満たしたABSを採用した。使用予定の機体はヘキサコプターの自作機で、フレームの重さが2kg、最大離陸重量は2.76kgである。スカートを付与するほか、バッテリーや機構部分の重さを考慮しなければ飛行することはできないためスカートは軽量

化する必要があった。更に、呼吸するファッションデザインをするにあたって、衣服そのものに形状推移・状態変化を持たせたかったため、画像のような布と骨組みのデザインを考案した。

分別設計した3D

プリンタで出力したパーツを連結させて組み立てるランディングギアの骨組みに、風圧を逃がすことができ、メッシュデザインにもなるオーゼティックパターンにカットした布を付与することで、飛行操作と自然風によって布がランダムにはためき、ドローンの風圧を活かした呼吸するファッションが創出できると考えた。

しかし、製作を進めるにつれ、はためき方からわかりやすく呼吸の動きを捉えることは難しいのではないかという疑問が生じた。更に、ドローンではなくても表現できる可能性に気づいた。飛行機やラジコンにぶら下げてもはためき方は大差ないだろう。以上の理由から、経験値から進めるのではなく、布とドローンの関係性を再観察することにした。

## 5. Advent Gift

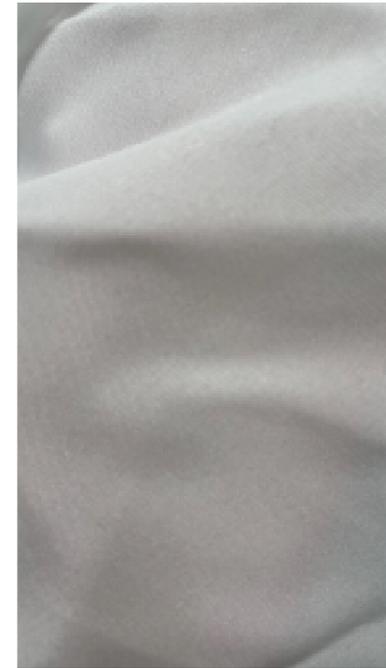


### ◆ 観察

中国の DJI 社が販売する phantom 4 pro に生地を吊り下げて上下左右の簡易的な飛行制御を繰り返し、ドローンと布の動き方を観察した。

これまでは物理空間を自由に飛行できることがドローンの特徴であり、その飛行に追従する布の動き方がドローンと布の表現方法だと認識していた。

しかし観察を続けた結果、着陸時にドローンの風圧が地面と跳ね返る際に”布が地面に着かずに浮く”という現象がドローン特有のものであると認識を改めた。以後、着陸時の風圧を活かしたスカートのデザインに取り掛かることにした。



ニューレコード



オーガンジー



綿

### ◆ 素材の検証

観察の実験で使用したニューレコードという薄く軽いポリエステル生地、オーガンジー生地（ニューレコード生地より薄く軽い上にハリがある）、綿生地（ニューレコード生地より厚みがあるがハリはない）を用意して風圧と布の関係性を観察することにした。



#### ◆ 実験

まずニューレコードと厚みのある綿からフレアスカートをふたつ用意し、着陸時の生地を広がり方を観察した。フレアスカートは、フレア状に裾が広がる設計のスカートである。

飛行させてみると、薄く軽い上にハリがある生地のニューレコード生地はこまやかにスカートの裾が波打った。ハリがなく、厚い綿はスカートの裾が大きくパタついて波打った。これにより、薄い生地が風圧を活かしたデザインに適していることが判明した。しかし双方ともドローンの風圧が地面と跳ね返る際に均等に風圧を逃がすことができず、ドローンは安定性を保てず揺れながら飛行した。そのためフレアスカートでは風圧を活かすことは難しいと判断した。

次に、ハリがありニューレコード生地より軽いオーガンジー生地のティアードスカートを用意し、着陸時の生地を広がり方を観察した。ティアードスカートは生地の切り替えが増えるほど裾が広がる設計のスカートである。今回は切り替えが1つのスカートを採用した。

飛行させてみると、オーガンジー生地はニューレコード生地以上に裾がこまやかに波打った。スカートの一段目が風圧が流れる機能となり、2段目は風圧を均等に流す機能になったことでスカートの裾が波打つことはなかった。また、スロットル(上昇・下降)を繰り返すたびにスカートの裾の開閉が起こったが、ドローンは安定性を保ったまま飛行した。以上の理由から本研究ではティアードスカートを採用することにした。

完成品ではティアードスカート以上の設計を施し、独自

性を表現することにした。具体的には、ティアードスカートの段の上に新たに布を付与することで実現を目指した。風圧の流れを邪魔することなく新たに布を付与できる縫い方や、布丈の長さを求めるためにスロットルを繰り返して風圧と布の動きを観察した。







Advent Gift は、飛行するスカートがドローンの風圧と共に地面に近づくとデザインの真価が発揮されるスカートである。ドローンの風圧が活かされたデザインが立ち現れる。

本作では、着地付近で花が咲き、花びらが舞うイメージをデザインした。ティアードスカートに 26 枚の花びら型のニューグランド生地を付与した。このスカートは画像のように人間が着用することも可能である。

プロトタイプではスロットルを繰り返すことができたが、本作では、一度スカートを地面に向かって下降させるとスカートの裾を広げたまま再び上昇することはできない。また離陸時もドローンのランディングギア付近にスカートを広げずにまとめなければ飛行することはできない。

本作でスロットルを繰り返すことができなかった原因は、スカートの幅である。ティアードスカートならば、離着陸可能な設計になると判断した私は、プロトタイプより幅が広いサイズのスカートを製作した。プロトタイプでは裾が地上に向かって跳ね上がっていたことから風圧を活かすことができていたが、本番で製作したものはこの跳ね返りがおこっておらず、裾が地面に向かっていく。これにより風圧を活かすことは一度のみ可能で、それ以降は風圧の力でスカートは地面に押さえこまれる。スカートの幅が広いほど、風圧で押さえこまれる範囲は広がってしまうため、Advent Gift では風圧範囲の狭いスカートを設計することが重要だろう。

#### ◆ 結論

ドローン特有の飛行によって、呼吸するかのようにフォームを変える風圧を活かした衣服は以下の設計から可能であることが判明した。

1. 素材 ドローンの風圧を受けて細かく波打つ生地
2. 設計 風圧を均等に受け流すことができる
3. 操縦 離陸後地面に向かってスロットル飛行する

素材や設計の限定はあるものの、この方法を取り入れることでドローンによるファッションデザイン手法が確立された。

## 6. おわりに

今回途中まで製作方法を誤っていたのは、特有の動きを捉え切れなかったことと、これまでの取り組み事例からの決めつけがあったことにあった。新たに研究に取り組む際は経験だけに基づいて理論を構築してはならず、その都度十分な観察が必須である。

先行事例では、ドローンの機動力ばかりが注目されていたため、風圧を活かしたデザインは生まれなかったのではないかと推察する。Saudi Arabia fashion showでのドローン飛行で、地域の主催者であるアラブ首長国連邦のイスラムファッション&デザイン評議会のアリア・カーン会長は「既存の枠組みから逸脱するのは素晴らしいことです。彼らはクリエイティブな場所で、これまでと何か違うことに挑戦している。しかし、私は奨励したり、もう一度見たいとは思いませんでした。ドローンにただぶら下がっている形が崩れたドレスは魅力的でも美しくもなく、試着したいとは思いませんでした」と語った。新たなデザインを生み出そうとしたり、新しいマテリアルや機材をファッション領域に持ち込む時には、人間の衣服や、その設計手法を前提にするのではなく、対象ごとの動作から生まれる動的魅力や特性から設計することを心がけるべきだろう。

Advent Giftを通してドローンの風圧を活かした衣服が製作できた一方で、手法は1つしか確立することができなかった。風圧を活かせる設計については今後も検討をおこなう余地がある。ドローンの特徴を捉えた衣服の製作をスカートを用いて進めたが、そもそもスカートは人間が履けるようにデザインされたものである。本研究では人間の視点から衣服を製作したが、先行事例でドロー

ンに着させるためのファッションデザインがあったように、人間視点ではない方向から着手すると風圧を活かした衣服を新たに創出できると考えられるのではないかと思う。



# 参考資料

## [文献・WEB サイト]

成実弘至 2007  
20 世紀ファッションの文化史 - 時代をつくった 10 人 -, 河出書房新社

TFL ファッション×テック BLOG  
[Fashion Diversities.VOL.9] - ファッションデザインにおけるデジタル化 -  
http://tfl.tokyo/blog\_fashiontech\_vol9  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Simon Seivewright 2011  
ファッションデザイン・リサーチ / インスピレーションを得るための、調査とそ  
の生かし方, ビー・エヌ・エヌ新社

ANIMALCROSSINGFASHIONARCHIVE  
https://www.instagram.com/animalcrossingfashionarchive  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

任天堂 気ままに島 DAYS 自分だけのおしゃれを楽しむ  
https://www.nintendo.co.jp/switch/acbaa/guide/index.html  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

任天堂 「あつまれ どうぶつの森」を利用される企業・団体の関係者のみなさま  
へのお祝いとお知らせ  
https://www.nintendo.co.jp/animalcrossing\_announcement/ja  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Chloma WEB サイト  
https://chloma.com  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

pixiv VRoid WEAR  
https://vroid.com/about]  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

BOOTH VRoid WEAR × chloma | Y2K Anorak for VRoid コンプリートセット  
https://vroid.booth.pm/items/1330521  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

OryLab Inc. OriHime-D  
https://orylab.com/product/orihime-d/  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

OryLab Inc.  
https://orihime.orylab.com  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Rocket Road. ロボユニとは  
https://robo-uni.com/what-robo-uni  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

CNN Saudi fashion show with drones doesn't fly online  
https://edition.cnn.com/2018/06/07/middleeast/saudi-arabia-fashion-show-  
drones-intl-trnd/index.html  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

## [画像出典]

YOKOOHAMA FASHION AWARD 2013 松本夕祈  
http://yfa.iwasaki.ac.jp/index.htm  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

DJI Phantom 4 Advanced  
https://www.dji.com/phantom-4-adv?site=brandsite&from=landing\_page  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

ANNA MARGRETTA EWING 1905  
THE BIRTH OF THE FASHIONS / HOW PARIS RULES THE WORLD OF  
DRESS, Appleton's magazine, D. Appleton & Company

Roger-Miles, L. (Leon) 1910  
Les Createurs de la Mode, Paris : C. Eggimann

VOGUE SPRING 2020 READY-TO-WEAR Valentino  
https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2020-ready-to-wear/valentino/  
slideshow/collection#30  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

pixiv VRoid WEAR chlolma  
https://vroid.com/wear/chloma  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

OryLab Inc. 分身ロボットカフェ  
https://dawn2019.orylab.com  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Ory Laboratory OriHime eye を 1 年半使っている榎さんの病室  
https://youtu.be/oOBSXyIoVIM  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

OryLab Inc. OriHime プロダクト紹介  
https://orihime.orylab.com  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Rocket Road. ロボユニ WEB サイト  
https://robo-uni.com  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

TIMELESS WORK SANYO 「サンヨー・エッセンシャルズ」本日 (3 月 17 日)  
デビューショートムービーの配信も開始  
https://www.sanyo-shokai.co.jp/brand/news/2015/03  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

クロックス・ジャパン (Crocs) Flying Shoe Store | 世界初！空中ストア /  
crocs drone  
https://youtu.be/Mq\_Bbp9r9Tc  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Betabrand SILICON VALLEY FASHION WEEK?!  
https://www.betabrand.com/svfw2016  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Dolce & Gabbana Dolce&Gabbana Fall Winter 2018/19 Women's Fashion Show  
https://youtu.be/sojFG6a0PE0  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

KENT STETSON Motherboard - September 2018  
http://www.kentstetson.com/runway.html  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

BBC NEWS サウジアラビアのファッションショー  
https://youtu.be/Ip6Wi6nrpuI  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Lady Gaga Lady Gaga introduces VOLANTIS, the World's First Flying Dress  
https://youtu.be/RjrhxNsq60  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Camisaria Colombo Flying Collection - Colombo Black Friday  
https://youtu.be/QuU4rlgmV8M(  
アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Danielle Baskin DRONE SWEATERS CLOTHES FOR COLD DRONES  
https://www.dronesweaters.com  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

enigma 【株式会社エニグモが運営する海外通販 No.1 サイト「BUYMA」プ  
ロモーションビデオ「A Kind Drone ～親切なドローン～」『カンヌライオンズ  
2016』デザイン部門でシルバー受賞！ - フィルム部門でもショートリスト (入選  
相当) に選出の快挙  
https://enigma.co.jp/wp-content/uploads/2016/06/press\_20160629.pdf  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

Maartje Dijkstra TRANSWARM ENTITIES  
https://maartjedijkstra.com/index.php/transwarm-entities/  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

ZILPAH TART Shoreline Spring Summer 2018 Sea Green Print  
https://www.zilpahtart.com.au/exclusive-fabric-prints/  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

UNIT9 Fendi:Drones  
https://www.unit9.com/project/fendi-drones  
(アクセス：2021 年 1 月 29 日)

# 謝辞

田中浩也先生

私が自分の取り組みに立ち止まってしまっていたとき「好きだから、やめないでください」と声をかけてくださった田中先生は、私の活動を初めて認めてくださったプロの人でした。

いま振り返っても、SFC 生になって1 番嬉しかった瞬間です。あのとき、先生についていこうと決断してよかったと思っています。

私は、田中研での2 年間で丁寧なものづくりの姿勢を沢山みることができました。お陰様で、自分がやりたいことはどういった過程を踏まえて進めていくべきなのか、自分に足りないところを身に沁みて気づくことができました。

田中先生の、いついかなるときも未来に前進するパワーには圧倒されっぱなしですが、なんとか追いつけるように頑張りたいです。

ものづくりの「も」の字も理解していない素人だった私を根気強く叱咤激励してくださって本当にありがとうございました。今後ともどうかご指導よろしく願いいたします。

武田圭史先生

友人に連れだされて面談にやってきた私を快く迎えてくださり本当にありがとうございました。研究室の環境も整えてくださり、快適に過ごすことができました。とても楽しかったです。今度ともよろしく願いいたします。

お母さん

本当は専門学校を第一志望にしたかったけど、まわりと一緒にの年に行っても同じようなものしか作らないからといって大学に進学させてくれたおかげで自分らしいお洋服をつくる指針がもてました。

大学生活に苦しんだ私を励まし続けてくれたこと、食事の心配をして調理済みのごはんを定期的に送ってきてくれたこと、裁縫の仕方を教えてくれたこと、あげるときりがありませんが沢山助けてもらいました。感謝しています。

伊藤家の皆様

ただ中高の同級生の友人というだけなのに、学生生活を円滑に過ごすためにありとあらゆるお力添えをしてくださって本当にありがとうございました。

水野史暁さん

ふみくんがいてくれたお陰で、研究を進めることができました。数々のサポートを本当にありがとう。

西尾真さん

一緒に大学生活を過ごせてとても楽しかったです。いつも励ましてくれて本当にありがとう。

ミミ

英語の楽しさはミミがいたからこそ気づけました。もっとスムーズにミミと会話できるように頑張りますね。いつもご指導ありがとうございます。

鷺尾家の皆様

常に私を気にかけて様々なご支援を施して下さり本当にありがとうございました。

卒業生同期

櫻井智子さん、佐倉玲さん、森瑞貴さん、河井萌さん優秀な動機に恵まれて本当に幸せでした。ありがとう。とても尊敬しています。

2021 年 1 月 29 日 松本夕祈

