

# **Fashion & Technology**

Keio University SFC

Daijiro Mizuno Lab.

# Fashion & Technology

Dr. Daijiro Mizuno, Kazuya Kawasaki, Risako Nakamura, Yutaka Ridwan, Kotaro Sano and Hinako Mitsushima

## English Abstract

### Introduction

Defining fashion has become more complex than ever. Fashion is no longer merely about colors and style trends. There are issues with material sustainability, rapid technology development involving human health and wellness, and unethical production. These issues have risen to the fore through the acknowledgements of environment issues and leading IOT devices merging with our daily fashion. In such a state, what are the roles to participate, in order for a future fashion designer to create the future itself? Digital Fabrication, Industry 4.0, the rising of Service Dominant Logistics, Ethical fashion, Bio fashion, IOT smart devices Smart wearables, and the divergent society and technology transition are having more and more impact on the fashion industry. This leads to the new fields of fashion education around the world. Meanwhile, Japanese fashion education and research fields, methods and practices show less progress compared to those developing organizations.

Therefore, the main discourse of this paper will be to explore the importance of greater awareness in the developing fields of fashion using case studies involving Google ATAP and Yuima Nakazato/noiz architects as examples to clarify particular features. First, we will introduce fashion institutes and emerging fields. Second, we use two examples of Google ATAP and Yuima Nakazato/noiz architects for our example case studies. Finally, we conclude this paper by describing the future of fashion and its designers, and the issues they will face.

### Decreasing the number of fashion design student and their education

Pioneering in fashion design therefore requires a holistic view and approach. Rather than focusing on conventional fashion studies such as solely on visual designs, designers are expected to deal with social issues and solve these issues tactically. Education programs around the world discovered this a while ago, and therefore offer a variety of courses that tackle fashion sustainability, or fashion innovation, which we will introduce again later. None of these types of programs exist in Japan, despite the relatively long history of Japanese fashion education (schools were established around the 1920s). For instance, Bunka Fashion University is one of the oldest and most prestigious fashion academies in Japan. The school is known for teaching

precise techniques using conventional learning materials. The textbooks are partially outdated, especially the fabrics and material textbook which consists of information of the late 1990s. There are, of course, pros and cons. The pros are that they have a well-established teaching method, and the cons are that they are getting old. Old in that these materials and methods may have flaws given the state of the modern manufacturing system and may not be used in the near future.

### **Changes in the fashion design**

While the previous chapter mentioned the deficiencies in the Japanese fashion education, this chapter introduces the leading fields merging with the fashion industry. Examples are biotechnology and ethical fashion, which involves global resource sustainability and unethical labor conditions. For instance, leading fashion designer Carole Collet uses biotech to “grow” laces, and she describes her work as “living factories.” Furthermore, digital and computational manufacturing methods such as digital fabrication, done by companies such as Unmade, have completely changed fashion personalization and customization. We find ourselves with greater commitment and participation in what we wear. In addition, IOT devices that involve wearable daily devices are becoming an important part of a fashion nowadays. It can be said that technology itself is a trendsetter today.

### **Experimental and Innovative fashion education**

In this chapter, we introduce the leading fashion institutes around the world leading the emerging fields mentioned in the previous chapter. Fabricademy was established to teach specifically about methods on creating innovative textiles. London College of Fashion is also known as the Centre for Sustainable Fashion. California College of Arts (CCA) is known for teaching business management and ethical and sustainable production in its fashion studies. FIT of New York offers a class on sustainable fashion. “The certificate program gives design entrepreneurs the knowledge, tools, and access to resources they need to build a viable business based on sustainable design practices. A series of four-week classes was developed for fashion designers serious about sustainability. These classes are noncredit and open to the public, conveniently scheduled, and very inexpensive.” (FIT Spokesperson).

Many institutions around the world are making commitment to research, innovation, and entrepreneurship. Designers, companies, and institutions have combined ethical integrity and creative channels into pioneering designs, establishing them as genuine leaders of today’s modern industry.

## Case study Google ATAP

For the Google ATAP / Project Jacquard, we researched and forecast the future of wearable tech through the lens of design research. In this project we examined the characteristic creativity of fashion design in research development of garment-specific wearable tech. Employing the methodology of "Research Through Design," we implemented three different design strategies in parallel. Those were 1) Fashion design 2) Interactive design 3) UX/Service design. As a deliverable, we created three different future scenarios with actual working wearable tech garments.

Prototypes were made through three phases. First, for concepts, by conducting desktop research we collected 1,000 examples of previous studies related to the topics. Second, the method of participatory design helped to create mockups and prototypes using cultural probes. Finally, a design fiction UX scenario was made to follow the predicted action of the users. For the prototypes, we began by sketching out the needs and analysis found through a workshop with elderly people. Besides this we looked into various materials to combine garments and electronics, and also made a blueprint to explain the touchpoint within its IOT system. In the final implementation, the garment design was expanded from the historical context of 18th century western cultures, 1960s street culture, and also inspired by the emotional experiences of the users involved. The interaction was also implemented as a design by using actuators, wirings, sensors, which caused dilemmas of collaborating with fashion designer's apparel design, but at the same time these were required to function the systems. Therefore we dedicated a lot of time to prototyping various models. The final implementation was the UX/UI design which was shown through a moving picture, which describes the relationship of the user, environment, and the artifact.

Three deliverables were presented for this section. 1. Information Corset: The dress was designed based on the concept, "What if there were a high-tech dress that changed our definition of beauty based on cultural, geographical, and the times we live in?" 2. Computer-Obaachan: This was designed to support elderly people and their lifestyles based on future scenarios. 3. Urban Play features information environment and real life within the experiences of street culture.

The project was a garment-specific wearable tech project conducted in parallel methods. Design strategies such as Fashion Design, Interactive Design, and UX/Service Design were all used within the context of "Research Through Design."

## **Case study YUIMA NAKAZATO**

In this chapter, we introduce ongoing joint projects with YUIMA NAKAZATO and Noiz Architects as a case study. YUIMA NAKAZATO introduces customizable modular clothing system as a new way of haute couture, by fusing it with personal fabrication and computational design. In AW 2017 Collection, it took a form of exclusive handmade tailoring. Since SS 2018 Collection, it was developed into a system for more realistic clothing. This shows that they intend to stabilize material, construction, and sales promotion. Since they aim to rationalize the range of mass customization, and adjust the level of user participation, we can point out two design challenges below:

1. Implementation of automated module pattern cutting system.
2. On-demand based customization service.

In order to solve these issues, we are currently working with Noiz Architects to develop a design strategy, applying computational and algorithmic design approach.

## **Discussion and Conclusion**

Through this thesis we have tried to elucidate social and technical issues in modern fashion through multiple perspectives such as ethicality, digital information, and materials. Although we have overviewed those problems individually, formulated methodologies and deliverables based on Research Through Design, we still have not reached comprehensive integration of those difficult problems. In order to integrate those multidisciplinary problems, we can point out several issues below:

1. Further multidisciplinary integration and establishment of holistic fashion design studies.
2. Examination of research method based on material development, design process study, R&D, and application to education in order to change the current commercial-based education.
3. Examine how to apply these outcomes into the real society.

Throughout time, fashion designers have been searching for references from history. But the time has come when fashion designers are required to predict the future society based on social and technical issues.

In order to reform from retrospective fashion into prospective fashion, we have to continue to contemplate that fashion is not just as a visual issue, but a design issue that is related to the future of humans, body, and technology.

## 0. 序論

近年、ファッションは数多の専門領域を縦横し、著しくその役割や意義を変えつつある。ファッションは審美性のみならず、生産工程や素材が社会的に公正であること、生体情報を取得し健康な暮らしを支援するなど人間の生活において新たな役割を果たす時代を迎えたのである。この背後には環境問題や、IoT デバイスとしての衣服も含まれるようになったことが挙げられる。そうした社会において、未来のファッションデザイナーの役割とは何なのか、どのように現状を把握し、未来を創造することができるのか。

デジタル・ファブリケーション、インダストリー 4.0、サービス・ドミナント・ロジックの台頭、エシカルファッション、サステナブルファッション、バイオフィッションや IoT、スマート・ウェアラブルスなど、多様な社会・技術的動向の変化がファッション産業の今後に与える影響は大きく、これに追従する形で世界的には新たなファッション教育・研究機関が増加傾向にある。しかし、現状の日本のファッション教育とは大きな乖離が認められ、教育・研究としてどのような実践・理論・手法がありうるか十分に明らかにされていない。

そこで本論は、日本のファッション教育・研究機関において十全に研究対象としては認められない新領域ファッションデザインに光をあて、その概要を明らかにすること、また、これらの新領域ファッションデザインを対象とした共同研究2事例をケーススタディとして紹介し、その具体的な特徴について明らかにすることを目的とする。

本論の構成は以下の通りである。

まず、第 1 章においてはファッション研究機関からその新領域の紹介を行う。

第 2 章においては現在進行中である Yuima Nakazato<sup>1</sup>との共同プロジェクトをケーススタディとして紹介する。第 3 章においては 1,2 章に対する考察を行い総括する。

結論としてファッション業界、あるいは未来のファッションデザイナーが今後さらに深く追究すべき課題を明らかにする。

# 1. 研究の背景

まず、1.1「縮退する日本のファッションデザイン学生数とその教育」では文化服装学院を例に挙げ、日本におけるファッション教育の現状に言及する。

次に 1.2「ファッションデザインにおける変化」を使い、ファッションにまつわる新領域の例を解説する。

最後に 1.3「革新的・実験的ファッション教育」では海外における先進的さファッション教育機関の教育内容や研究成果を紹介し、本研究、あるいは未来のファッションデザイナーが対峙することになる複雑な社会・技術的動向について明らかにする。

## 縮退する日本のファッションデザイン学生数とその教育

本論考では、日本において十全に実践されておらず、また、研究対象として注目されていないテクノロジーとファッションの関係を説くにあたり、現在の日本のファッションの捉え方、またその将来展望は、どのような価値観の上に立脚しているのか。日本国内におけるファッション観念や産業を形成する一側面として、日本の服飾専門教育の現状に着目すると、次のようなことが言える。

ここでの一例として紹介する文化服装学院は、戦前から続く、由緒ある日本有数の服飾専門学校として知られる教育機関である。また、東京渋谷区の広大な敷地面積に併設される文化出版局からは、多岐にわたる服飾関連図書が出版されており、文化服装学院の講義の教材でも、同局による『服飾関連専門講座』のシリーズが扱われている。そのうち、基本的な服装造形にまつわる教科書の最新版はいずれも 2009 年前後に再編された『改訂版・服装造形の基礎』や『ブラウス・ワンピース』など、他、2002 年に発行された『アパレル生産管理』や 2001 年に発行された『アパレル素材論』などが実習では使われている。

アパレル素材の教科書をめくると、日本産業革命時の、いわば繊維業の紡績産業の技術の紹介に始まり、各繊維の熱可塑性の細かい数値を始めとする詳細な性質などが記載されており、講義はその情報の理解を、染色や燃焼実験を通じてさらに深めることで完結する。いずれも、衣服造形を学ぶ上で不可欠な知識ではあるが、この教本が発行されておよそ 20 年近く経つこの間に、繊維業は著しく発展する。

例えば本書の第一章では、1997 年の繊維ファッション情報センターが作成した繊維の流通、生産、加工、消費の図解を参考に、その未来展望が語られている。そこでは「21 世紀を目指して」という言葉に続き、身体の三次元計測の可能性が「未来の世界」として語られて終わるが、20 年経過した現代では、夢物語のように描かれたそれらの未来展望の多くがすでに実現し、また凌駕する勢いで更新されている。日本繊維研究学会の 2010 年の報告によれば、世界では欧州繊維産業は 07 年から 09 年にかけて約 1200 億円、中国においては 83 のプロジェクトを実施する 06~10 年にかけての五カ年計画に 2200 億円の繊維産業投資があり、米国では軍事産業の下での機能素材、有機材料繊維研究が常に行われている。その結果、ナノファイバーから、新型のセルロース系繊維や炭素繊維などの、高性能繊維が今日普及した経緯があり、アパレルとは、日常の「お洒落」ととどまらず、科学技術や研究開発に呼応するものであることが明瞭であるものの、本書、並びに講義では、細かくは語られない。

このように技術的革新が大眾の服飾文化を率いる事例が見られるようになって長いことは、古代の染色の技術から近代のミシンの普及などから、様々な場面から確認されうるが、果たしてその場合、日本産業革命時に確立されたような紡績糸の理解やその熱可塑性の把握のみでは、次期産業構造がそこを取って代わった暁には、裁断や縫製などにまつわる理解や習得が、あまり意味をなさない、かもしれない。これは素材論のみならず、生産から流通まで、多くに通じて言えることである。教育を一例にあげるならば、少なからずそのような警鐘を鳴らし、いま普及している素材の寿命ともなりうる問題点を提起し、それを見越した上での創造力を養うことも、今後の服飾教育には求められるのかもしれない。

そこで、続く章ではより具体的に、すでに次世代のファッションが、科学、産業倫理、情報技術などを広く包括し、またそれらに駆動されて絶えず進化している分野であることがわかる事例をいくつか取り上げる。



## ファッションデザインにおける変化

前節では日本におけるファッション教育の現況を概観し、その時代錯誤なカリキュラムについて明らかにした。続いて本節では、現在のファッションデザインにおける変化を象徴するマテリアル、設計プロセス、環境への配慮、情報技術との融合、そしてデザイナーによる実践例について述べ、今後ファッションが向かう方向を明らかにする。

## ファッションとテクノロジーにおける新興分野

次世代のファッションが、科学、産業倫理、情報技術などを広く包括しながら進化を続ける背景を示す上で、バイオテクノロジーの応用、持続可能性と倫理性の追求、デジタル化、情報技術の集約化が挙げられる。以下でそれらの影響を受けて訪れた変化や社会的な役割割りについて述べる。

### バイオテクノロジーの応用

アパレル含む多くの産業は、今後増え続ける人口に圧迫されることが予想されており、そのため来たるべき将来の人口増加に備えること、また地球の生態系に対する負担を軽減すること、この両方に向かって生産のサイクルを再考することが必要であると考えられる [Collet, 2014]。そこで採用された手法の一つには、遺伝子操作やバイオテクノロジーの応用が挙げられる。バクテリア・セルロースの産業的応用の研究や<sup>2</sup>、タフト大学の Kaplan 研究室が追求したバイオポリマーの研究から生まれたバクテリア・シルク<sup>3</sup>、デザイナー Natsai Chieza<sup>4</sup> らによるバクテリア染料の応用は、これまで有限とされた多くの繊維資源にとって代わる活路として、バイオテクノロジーはアパレルの未来を切り拓いていくと考えられる。

課題として立ちはだかるのはその大規模生産の実現性であり、そこには未だ多くの研究余地があ

2.Keshk.J ,Bacterial cellulose production and its industrial applications,2014

<https://ja.scribd.com/document/342566483/bacterial-cellulose-production-and-its-industrial-applications-pdf>  
(last visited 2017/10/26)

3.The David Kaplan Lab

<http://sackler.tufts.edu/Faculty-and-Research/Faculty-Research-Pages/David-Kaplan> (last visited 2017/10/26)

4.Natsai Chieza Official Website<http://natsaiaudrey.co.uk/> (last visited 2017/10/26)

る。2013年にバイオ・レース<sup>5</sup>を発表した Carole Collet の言葉を引用すれば、これらの“Living Factories”を応用する際には、地球の生態の現況を脅かす可能性さえもある[Collet, 2014]ことから、産業に導入されるまでにはこういった危惧を解消するべきだと Craig Venter らは主張する<sup>6</sup>が、多くの政府や教育機関が大規模な支援を投入しその可能性を高める努力をしたことにより、マサチューセッツ工科大学率いる iGEM<sup>7</sup>など、近年のバイオ研究に関わるコミュニティの発達は著しい。サイエンスフィクションのように思われた「自己生成」する“Living Factory”によって我々のアパレルが生産される日は、想像以上に近いのかもしれない。

## 持続可能性と倫理性の追求

持続可能な社会とファッションは今や不可分の関係にある。2000年代以降、ファッションにおける大量消費の問題が現代の先端技術の関係性が明らかになりつつも未だにアジアなどにおいて具体的な政策や活動が推進されていないのが現状である。

一方では、欧米、北米率いるこの分野の研究や実践が注目されている。

イギリスのケンブリッジ大学で行われたシナリオアナリシスにおいては<sup>8</sup>、現在アメリカに頼っている綿の生産、中国やインドの低賃金労働者によって行われている手作業を全てイギリス国内で行うと想定した場合に、環境や経済の影響を予測、分析している。分析によると現代の衣服のリサイクル技術や縫製技術をもってすれば、実現不可能ではないことが明らかになっている。世界規模での衣料品生産で欠くことのできない大規模な輸送新たな綿の生産や衣服の廃棄がなくなることによって、全世界における環境への負担は減少するもののイギリスの国内環境への負担の増加や、インドや中国の労働者の失業などの影響が起きると予想されている。問題の解決に生産から流通を包括するサービスデザインにまで研究の裾野は広がっている。

衣服がいかに人間の生活や意識と強く結びついたプロダクトであるかは、現代における人々と衣服との関係性の研究や、服の再利用の傾向の分析<sup>9</sup>から明らかになっている。人々の服に対する

5. Carole Collet Official Website <http://www.carolecollet.com/> (last visited 2017/10/26)

6. HUFFPOST, An interview with genome and synthetic life scientist J. Craig Venter. 2015  
[https://www.huffingtonpost.com/entry/craig-venter-evolution-control\\_us\\_55e9ce7fe4b093be51bb5bb3](https://www.huffingtonpost.com/entry/craig-venter-evolution-control_us_55e9ce7fe4b093be51bb5bb3) (last visited 2017/10/26)

7. iGEM [http://igem.org/Main\\_Page](http://igem.org/Main_Page) (last visited 2017/10/26)

8. Well dressed?: The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom Julian M Allwood Søren Ellebæk Laursen Cecilia Malvido de Rodríguez Nancy M P Bocken eds., Institute for Manufacturing University of Cambridge 2006, P21, Scenario Analysis

9. J Whitson-Smith A dematerialised approach to sustainable fashion design, 2016

意識の改革のために、特別講義やワークショップがデザイナーだけでなく一般の人々にも展開され、その講義マニュアルが詳細にハンドブックとしてまとめられ公開され<sup>10</sup> 実践を促している。

## デジタル化

紡績機の発明が第一次産業革命を引き起こしたように、3D プリンターや完全無縫製自動編機、Apparel CAD、ボディスキャナーが衣服製作過程にさらなる変化をもたらしている。

次々に発表される 3D プリンターのみで作られた服に続き、3D プリンターによって作られるアクセサリーの通信販売や、個人的にビキニを出力し着用する人が現れるなど<sup>11</sup>、ビジネスとしても世の中に浸透している。

新たな素材の開発に加え、長らく利用されてきたの素材のひとつである毛糸を用いた無縫製自動編機の開発も進んでおり、現在機械そのものも、購入可能である。UNMADE<sup>12</sup> はこの機械を用いて購入者自らが模様をデザインできる服を販売している。

さらに、Apparel CAD とアルゴリズムを利用したデザインの研究も進んでいる。対話型遺伝子アルゴリズムやフィボナッチ数列などにより、マテリアルの選別までには至らないものの、コンピューターが限りなく個人の好みやサイズに合わせたデザインをすることができるようになりつつある。このように過程における機械化、自動化がマスカスタマイゼーションの社会を加速させている。

しかし全てが機械化されるのではない。ボディデータの活用により、オーダーメイドのカバン職人が見た目のデザインにとどまらず、身体的にも購入者のみにあうものを作るという手工業との融合した事例でも見ることができる。

10. Liz Parker Dr. Marsha Dickson, Sustainable Fashion: A Handbook for Educators, <http://labourbehindthelabel.net/wp-content/uploads/2015/10/sustainable-fashion-handbook-full-version.pdf>, 2009 (last visted 2017/10/28)

11. Naomi Wu, 3D Printed Bikini Testing-Will It Fail? [https://www.youtube.com/watch?v=i7\\_zwFGz1aU&has\\_verified=1](https://www.youtube.com/watch?v=i7_zwFGz1aU&has_verified=1) (last visted 2017/10/28)

12. Unmade <https://www.unmade.com/> (last visited 2017/10/26)

## 情報技術の集約化（ウェアラブルテクノロジー）

ウェアブルテクノロジーはその名の通り、技術が利便性等を目的に我々の身近に限りなく近いところに集約された結果、身体に纏うことも苦にならない形状に進化した、幅広いデバイスの総称である。携帯電話から時計までウェアブルテクノロジーと呼べるが、近年では **Ybrain**<sup>13</sup> のように医療機器として活躍するものもあれば、**Levi's** が発表したスマートフォンと連動するファッショナブルなスマートジャケット<sup>14</sup> まで、様々なデバイスが市場に出回り、いずれも特徴は **IOT** 化されている点であると言える。**Project Jacquard** をはじめとする企業のプロジェクト、**Swedish School of Textiles**<sup>15</sup> のような教育機関や、**Fabricademy**<sup>16</sup> のような教育組織が、研究や教育を進め、新たなデバイスを市場に送り出すことに寄与している。

これまで情報技術を司る機器の多くが単独で機能していたのに対し、これらのウェアブルテクノロジーはインターネットや **Bluetooth** に対応可能になることで他の性能を持つハードウェアと連携して機能することが可能になった。今や、テクノロジーがファッショントレンドを牽引していると言っても過言ではないほど、その影響力は多大であると思われる。また、ウェアブルテクノロジーが世に与えた変化、また一個人の人体そのものに与える変化が多く見られ、一例では個人の健康状態に著しく寄与していくとも考えられている [Kelly,2014]。今後登場する新たなウェアブルテクノロジーの技術そのものが興味深いだけでなく、広く運用される中で、その周囲に及ぼす影響も研究の対象となり続けるだろう。

13.Wearable Technologies.com“Gadget of the Month”<https://www.wearable-technologies.com/gadgets-of-the-month/mindd-wearable-headband-by-ybrain> (last visited 2017/10/26)

14.Levi's Official Website [http://www.levi.com/US/en\\_US/features/levi-commuter-xgoogle-jacquard/](http://www.levi.com/US/en_US/features/levi-commuter-xgoogle-jacquard/) (last visited 2017/10/26)

15.Lena Berglin Smart Textiles and Wearable Technology – A study of smart textiles in fashion and clothing The Swedish School of Textiles,2014

<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:884011/FULLTEXT01.pdf%20adresinden%2010.04.2017> (last visited 2017/10/26)

16.Fabricademy Official Website <http://textile-academy.org/about/> (last visited 2017/10/1)

## 革新的・実験的ファッション教育

以上の社会・技術的動向を前提に、本節では革新的・実験的ファッション教育を推進する4つの研究機関・団体について以下に解説する。

### Fabricademy

Fabricademy<sup>17</sup> は 2017 年に、世界各地の FabLab や TextileLab をノードとして設立されたネットワーク型の学際的な教育機関である。

その内容は、テキスタイル産業に広く応用されつつある新しいテクノロジー、およびファッション産業がもたらしている環境汚染・搾取工場・低賃金労働といった倫理的・社会的問題にフォーカスを当てている。修学希望者は Fabricademy に参加している世界各地の FabLab やメイカーズスペースなどにて受講することができ、3ヶ月がレクチャー、3ヶ月がプロジェクトベースの計6ヶ月で構成されている。アジアでは上海とインドに1箇所ずつ加盟施設があり、現在、全世界で14の施設がノードに加わっている。プログラムに参加するためには、希望する研究室は3Dプリンターやレーザーカッターをはじめとするデジタル工作機器や、基本的なバイオラボを備えている必要がある。

プログラムは、全部で13個の講座によって構成されている。テーマと内容は以下である：

#### introduction

Digital Bodies; 3D スキャニング技術を用いた新しい人体の創造

Circular Open Source Fashion; モジュール構造を用いた衣服の創造とファッションのオープンソース化のスタディー

Bio Dyes & Biofabrics; バイオマテリアルによる環境に優しい染織とテキスタイル

E-textiles & Wearables; 電子回路と衣服

17.Fabricademy [http://docs.academany.org/softacademy-handbook/\\_book/](http://docs.academany.org/softacademy-handbook/_book/) (last visited 2017/11/14)

**Computational Couture;** アルゴリズムを用いた仕立て

**Textile Scaffold;** 織物の技術と応用

**Open Source Hardware -from fibers to fabrics;** オープンソース化されるファッション機材

**E-textiles & Wearables 2**

**Implications and application;** ウェアラブル技術の実践的応用

**Soft Robotics;** 軟体ロボットとファッション

**Skin Electronics;** (講義内容未定)

講義内容を概観すると、注目すべきは従来のテキスタイル技法にとらわれることなく、近年 HCI で研究が盛んであるバイオテクノロジーやソフトロボティクス、そしてウェアラブルテクノロジーといった、親和性は認められつつも研究者との乖離が顕著であった HCI とファッションデザインとの統合に、今まさに挑戦しはじめているといえる。

### **California College of Arts (San Francisco, California)**

カリフォルニア美術大学 [California College of the Arts] 通称 CCA は、1907 年にアーツ・アンド・クラフツ運動 18 の流れを汲んで設立された歴史ある大学である。

全 22 の専攻があり、陶芸やイラストレーション、家具に至るまで様々であるが、新興のデザイン分野よりも伝統工芸の専攻が多いことが特徴的である。ファッションデザインそのものに関する実績は有名ではないが、サステイナブルファッションという分野においてその原点とされており、効果的なプログラムを提供している。[Hayley Phelan, 2013]

CCA でサステイナブルデザインに関して学ぶことにおいて MBA と呼ばれるカリキュラムがもっとも注目されている。MBA は Master of Business Administration の略であり、日本語に訳すと経営学

18. アーツ・アンド・クラフツ運動 (Arts and Crafts Movement)

イギリス人詩人であるウィリアム・モリス (William Morris, 1834-96) によって行われた工業製品に対して手工業製品の再興を目指した運動。

修士となってしまうが、CCA における MBA はただ利益を追い求める経営学とは違い、デザイン戦略のなかで持続可能性や倫理性を考える力を養うことを目的としている。このプログラムはマーケティングの原理の理解や、R や Weka といったソフトの習得に始まり、最終的には自分の専攻において今までの学びを応用し実践の場でいかすところまでつながっている。

テクノロジーとビジネスとデザインの融合は現在進行形で進んでいる。美術大学としても経営やテクノロジーについて理解を深め、作品の見た目のよさだけでなく、そのなかに含まれる持続可能性や人々との協働についても想いを巡らせることのできる人材の育成が推し進められている

### **London College of Fashion (London, UK)**

London College of Fashion は、University of Arts London の中のカレッジの一つで、イギリスで唯一のファッションの専門大学である。

またほぼ全てのコースで実際に産業界で活躍しているアーティストやデザイナーが教鞭をとっているのも特徴の一つである。全 29 の専攻があり、コスチューム、ジュエリー、テキスタイルを始めとして、ジャーナリズムやマーケティングまで多岐にわたる教育活動がなされている。<sup>19</sup>

LCF において注目すべきは Fashion Futures コースである。MA Fashion Futures では、Centre of Sustainable Fashion、Digital Anthropology と協力し、投機的なファッションプラクティスと理論的な展望を並行して探求し発展させることを目的としている。<sup>20</sup>

そこで、以下に 1. Centre of Sustainable Fashion、2. Digital Anthropology、3. MA Fashion Futures について概説し、ヨーロッパにおいて研究が進んでいるファッションにおけるサステナビリティとデジタル技術との接続について解説する。

19. <http://www.arts.ac.uk/fashion/courses/undergraduate/> (last visited 2017/11/10)

20. <http://www.arts.ac.uk/fashion/courses/postgraduate/ma-fashion-futures/> (last visited 2017/11/10)



## Centre for Sustainable Fashion

Centre for Sustainable Fashion（以下、CSF）は、Dilys Williams によって 2008 年に設立された、London College of Fashion に属するロンドン芸術大学の研究センターである。<sup>21</sup>

その目的は、生態系と社会的持続性の観点からファッションデザインとビジネス的实践を研究することにある。

また、アジェンダでは 2015 年に開催された国連の持続可能発展サミットにも触れられており、加えて授業のテーマにおいても「気候変動に対する理解の増幅」や「都市づくり」といったことまで述べられていることから、ヨーロッパにおいてファッションにおける持続可能性の議論が、ビジネス的観点だけでなく都市であったり、地球規模の環境の問題として取り上げられていることが伺える。

## Digital Anthropology<sup>22</sup>

Digital Anthropology（以下、DA）は、University College London の修士プログラムの 1 つである。その目的は、デジタルテクノロジーを人類学に応用し、それがどうして今ある形で使われるようになったのか、エスノグラフィー、文化比較等を通して明らかにし、研究とコミュニケーションのツールとしてデジタルテクノロジーを応用することにある。

## MA Fashion Futures

MA Fashion Futures では以上のような CSF、DA の活動を踏まえ、ファッションデザインにおいてエスティクスの問題だけでなく、新領域として、デジタルデザインアプリケーション、ハードとソフトサイエンス、スペキュラティブデザイン、メタデザイン、倫理、政治、心理学、人類学、映画、オーディオ、デジタルおよびオンラインプラットフォームなど、さまざまな方法論と技術を検証し、重要なファッションプラクティスとリフレクティブな思考を用いて、より複雑化・多様化するデザイン領域においてファッ

21.<http://sustainable-fashion.com/about/>（last visited 2017/11/10）

22.UCL MSc Digital Anthropology <http://www.ucl.ac.uk/anthropology/studying/msc-digital-anthropology>  
（last visited 2017/11/10）



ションデザインではどのようなアプローチができるのか、主にサステナビリティとデジタル機器を用いたリサーチの観点から研究が盛んであるといえる。

### **Fashion Institute of Technology (New York, USA)**

ニューヨーク州立ファッション工科大学 (Fashion Institute of Technology) は 1944 年に、ファッションデザイナーの減少を危惧し、持続可能性やビジネス、テクノロジーとアートやデザインの融合に教育の重きを置いて、その名の通り、ファッションデザイナーの育成を目的として設立された。しかし、ただの仕立て屋を育てるだけでない。設立当初よりリベラルアーツ教育を取り入れて、大学の使命として学生の創造性の向上や、世界的な視点の教育と並んで、持続可能性を掲げ、デザイナーに求められる新たな役割を早くから学生に身につけさせようとしている。

FIT において注目すべきは、大学 4 年間の授業に加え、過去 20 年間に渡って続けられてきた、大学外の人も参加可能な **Enterprise Studies and Digital Design** というプログラムである。全 11 コースであり、コンピューター技術の習得や、ビジネススキルなどを選択し学ぶことができる。学生にとっても、リベラルアーツ教育で深めることのできなかった部分を補填する機会となっている。基本的には技術習得や、スキル獲得が中心となっているこのコース選択の中で、**Sustainable Design** というコースが一つ目立っている。このコースの中では、導入としてサステナブルという考え方の歴史から学び、マーケティングとサステナブルとの関係性、ファッションデザイナーとして考えるべき倫理の問題にまで至っている。持続可能性の問題が、ただの道徳的な考えにとどまらず、ビジネスとも深い関わりを持ち始めているという事実から、いかに逼迫した問題であるかがうかがえる。今後、一時的なプログラムとしてだけでなく、さらなる活動、講義の展開に広がりを見せるだろう。

## 2. ケーススタディ

前章では本論の背景となっている日本のファッション教育の現状と、テクノロジーと産業の発展により拡張されたファッションの分野を新規マテリアル、設計プロセスのデジタル化、循環性、情報技術との融合という観点から論じた。また、それらの新規領域をカリキュラムに組み込んだ革新的教育機関を調査することで、日本と海外におけるファッションの取り組みの立ち位置の乖離が明らかになった。続いて本章では2つの共同研究事例について述べ、テクノロジーとファッション分野の接合の有用性を実践的な研究を通して明らかにする。

### Google ATAP

#### objective/hypothesis

本節では、2016年度本研究会とGoogle ATAPの共同で実施された研究成果をケーススタディとして取り上げる。Google ATAPは、高精度の導電糸の開発を前提として、物理的なジェスチャーや接触をセンシングできるテキスタイルのインターフェイスを実装する「Project Jacquard」を2015年より実施している。リーバイ・ストラウス社と共同で、インターフェイス内蔵のコミュータージャケットが2017年に発売されることが明らかにされていることからわかるように、ここで実装された基礎技術である「素材」は次第に「着衣型」のウェアラブルテクノロジーに応用されていくであろうということは簡単に想像しうる。そしてこれは、ファッションデザインとエレクトロニクスの分野の融合が急速に進行していることを意味する。しかしながら、特許庁が発表した「平成27年度特許出願技術動向調査報告書（概要）ウェアラブルコンピュータ」によると、その研究対象は情報設備、住宅設備、医療、スポーツ、と広範囲に渡ることからわかるが、「ファッション」に関する研究開発が十分になされているとは言い難い。報告書には「ファッション性」という言葉は出てくるものの、それは主に装飾の意味合いが強く、その他のファッションデザイン特有の文化的特性やその創造性を十分に捉えきれているとはいえない。とはいえ、近年では、Uğur [2013] らによって、基礎的なファッション理論を取り入れつつ、探求、概念化、実装、試験、省察の反復的なプロセスをユーザ中心主義デザインによるデザインプロセスを経た研究的実践も顕在化しつつある。こうした背景を踏まえ、本研究は、より複雑化する、社会的・技術的・環境的な状況を前提としつつ、着衣型ウェアラブルテクノロジー [Garment-specific-wearable technology] の研究開発におけるファッションデザイン特有の創造性の可能性を探求することを目的とする。

## research method

本研究は、イルポ・コスキネンらが提唱する「実践的デザインリサーチ」において分類された 3 つの方法論に依拠する。一つめは、連続的な人工物の試作による「Lab」型のリサーチ、次に、インクルーシブデザインの文脈に位置するユーザーとの協働による「Field」型のリサーチ。最後に、スペキュラティブデザインを通して未来洞察を目的とする「Showroom」型のリサーチである。この 3 つを並行的に実施することで、分析から概念化、統合といった一連の科学的方法論に加え、ファッションデザイン特有の意味生成を両立させることを目的とした。

## prototyping

第一段階：コンセプト

### Desktop Reserach

第一に、以下 4 つの観点で既往研究調査を実施した。1) ウェアラブルテクノロジーに関する関連論文・研究。2) 制服、スポーツ、ハイファッション、ストリートファッションの動向。3) 文化や社会の変化。4) サイエンスフィクションにおける事例。合計 1000 個のアイデアを集めた上で、一方で未来志向型のシナリオ構築、他方で現実主義的な洞察に関するものに分類することができた。

### User Participation/Inclusive Design

デスクトップリサーチを元に設定したエクストリームユーザを対象に、インクルーシブデザインの観点から、対象ユーザは、1) 裕福な主婦、2) ファッションモデル、3) 看護師、4) インスタグラマー、5) シェフ、6) 視覚障がい者、7) 高齢女性とした。1) コンテクスチャル・インクワイアリ、2) カルチュラル・プローブの 2 つの手法を採用し、簡易的なモックアップやプロトタイプの利用を通して、触覚的あるいは視覚的なインスピレーションを得るに至った。

### Design Fiction/Speculative Design

インクルーシブデザインと並行して、スペキュラティブデザインの観点から、サイエンスフィクションプロトタイピング [drawn from Grand and Wiedmer (2010) and David Johnson (2011)] の方法論を用い、デスクトップリサーチにおける最新の技術動向を元に未来シナリオを制作した。しかしながら、完成した小説は、1) 衣服の詳細に関する記述が不足している。2) プレゼンテーションの方法として困難がある。といった問題点を抱えていた。そこで、UX シナリオ [Buxton, 2007] の観点を加えた上で小説を加筆することで、具体的なペルソナの着用シーンを具現化することに成功した。また、漫画によるストーリーボードを成果物として制作することで、可視化と即興的なシナリオの理解を実現した。

## 第 2 段階：プロトタイピング [fig.1-8]

### スケッチ／タンジブルインターフェースの協働デザイン

高齢者との協働デザインのワークショップを通じて、タンジブルインターフェースの形、位置、可能な機能についての洞察や潜在的なニーズを発見し、最終的な衣服のデザインに落とし込んだ。

### マテリアルリサーチ／テスト

インタラクティブな衣服を設計するにあたって、考慮しなければならないのはセンサーやアクチュエーターのみならず、ボタン、ベルクロ、レース、ジッパー、あるいは様々な素材群である。こうしたファッションデザインの文脈では多く用いられる一連の素材と、導電糸やサーモクロミックインクといったエレクトロニクスで用いられる素材との融合可能性を実験することを目的として、様々なパーツを試作した。

### サービスブループリント／サービスタッチポイント設計

衣服単体の設計に加えて、ユーザによるスマートフォンの操作を前提とした一連の包括的なサービスの設計が重要になる。ここでは、サービスブループリントの設計を通して、衣服とスマートフォンの具体的なタッチポイントと GUI の設計を行った。

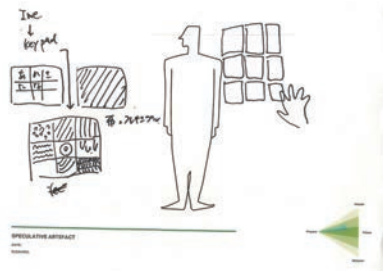


fig.1



fig.2

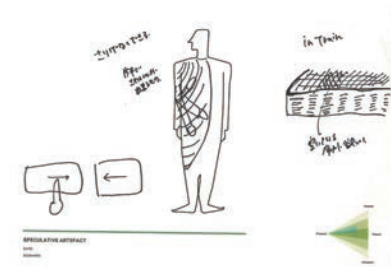


fig.3

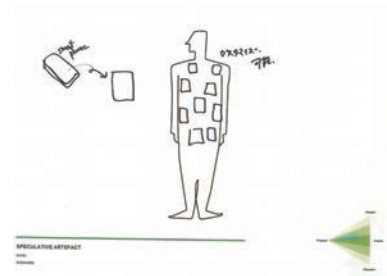


fig.4

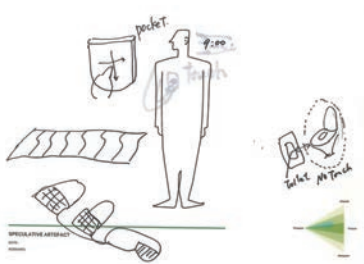


fig.5



fig.6

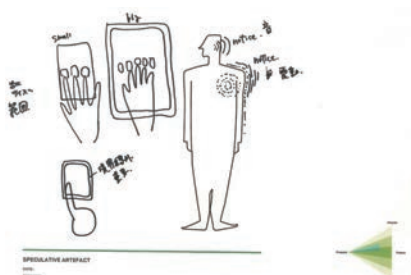


fig.7

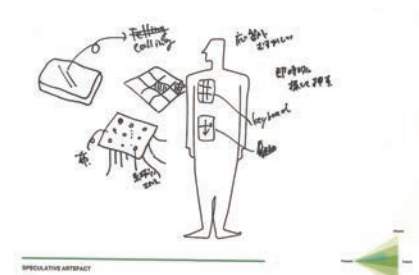


fig.8

### 第3段階：実装

#### Garment design [fig9-16]

衣服のデザインにあたっては、以下の4つプロセスを経由した。1) 西洋服飾史からの参照。2) ワーキングドローイングによる試作。3) 裁断、縫製、アイロニング。4) デティールの構築。ファッションデザインとサービス／UXの連動を測るため、ヴィクトリア朝コルセットやイギリスの60年代ストリートファッションのリサーチを通して、ユーザの感情的な体験やファッションの文化社会的な観点を促進させることを考慮した。また、テクニカルドローイングやパターンメイキングを通して、服飾史の調査を直接的に具現化し、実際の衣服制作を実施するに至った。



fig.9



fig.10



fig.11



fig.12



fig.13



fig.14



fig.15



fig.16



## Interaction design [fig.17-20]

インタラクションデザインの領域にあたっては、1) アクチュエータ、センサーと衣服の型紙の連動。2) ワイヤリング。3) プログラミング。4) テスト、という4つのプロセスを経由した。衣服に対して、インタラクティブエリアのサイズ、位置、重さ、機能、ワイヤリング等の仕様をファッションデザイナーと連携することが一番の課題となった。他方でファッションデザイナーは、ポケットやファスナー、フュージングなどでそれらに対応しなければならない。問題解決のためには、連続的な試作が重要であり、ファッションとインタラクティブデザイナーの密な連携が重要となる。

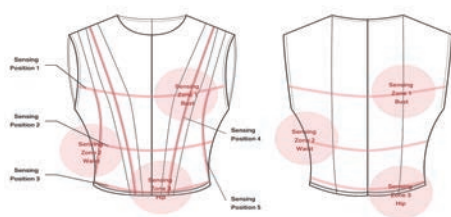


fig.17

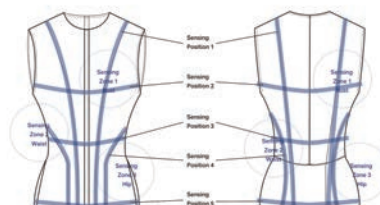


fig.18



fig.19

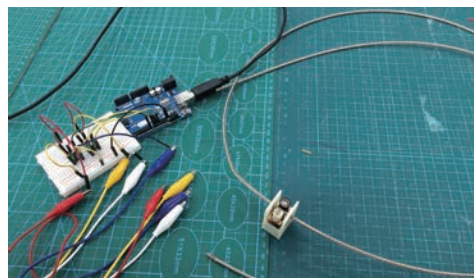


fig.20

## UI/UX design [fig.21-32]

1) シナリオとストーリーボードの制作、2) ロケーションハンティング、3) モデル・スタイリストハンティング、4) ストーリーボードの設計を通じたタッチポイントとしての GUI 設計、5) 撮影、6) サウンドデザイン、7) ポストプロダクション、のプロセスを経由した。シナリオ内部におけるプロトタイプとしての衣服と UX を未来シナリオとして映像にまとめた。ユーザ、人工物、包括的な環境を可視化することを目的とした。

NO.	DATE	TIME	LOCATION	ACTIVITY	REMARKS
1	2016/10/16	10:00	Urban play	Urban play	Urban play
2	2016/10/17	10:00	Urban play	Urban play	Urban play
3	2016/10/18	10:00	Urban play	Urban play	Urban play
4	2016/10/19	10:00	Urban play	Urban play	Urban play
5	2016/10/20	10:00	Urban play	Urban play	Urban play

fig.21

DATE	PICTURE	ACTION	MUSIQUE	TIME
16		07:10 東北角の 東北角の 東北角の 07:20 東北角の 東北角の 東北角の 07:30 東北角の 東北角の 東北角の		2
17		07:40 東北角の 東北角の 東北角の 07:50 東北角の 東北角の 東北角の 08:00 東北角の 東北角の 東北角の		2
18		08:10 東北角の 東北角の 東北角の 08:20 東北角の 東北角の 東北角の 08:30 東北角の 東北角の 東北角の		2
19		08:40 東北角の 東北角の 東北角の 08:50 東北角の 東北角の 東北角の 09:00 東北角の 東北角の 東北角の		2
20		09:10 東北角の 東北角の 東北角の 09:20 東北角の 東北角の 東北角の 09:30 東北角の 東北角の 東北角の		2
21		09:40 東北角の 東北角の 東北角の 09:50 東北角の 東北角の 東北角の 10:00 東北角の 東北角の 東北角の		2
22		10:10 東北角の 東北角の 東北角の 10:20 東北角の 東北角の 東北角の 10:30 東北角の 東北角の 東北角の		1.5

fig.22









CUT	PICTURE	ACTION	MUSIC/SE	TIME
37		 Detroit Portland	Detroit Portland	1
38		 Detroit Portland	 Detroit Portland	2
39		Detroit Portland	Detroit Portland	3
40		Detroit Portland	Detroit Portland	4
41		Detroit Portland	Detroit Portland	5

fig.23



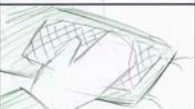
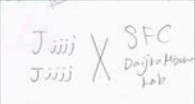

CD	PICTURE	ACTION	MUSIC/SE	TIME
44		シーン		3
45		バツリ-ワン 以外、タゲロ- 部分で解る。		2
46				2
47				3
47		what if コレ文 あ、11月で 映像が 決まる。		5

fig.24



fig.25



fig.26



fig.27



fig.28

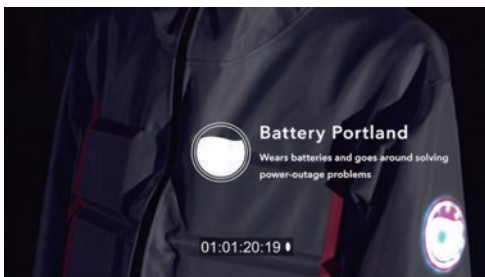


fig.29

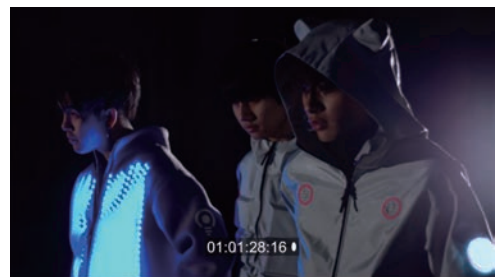


fig.30

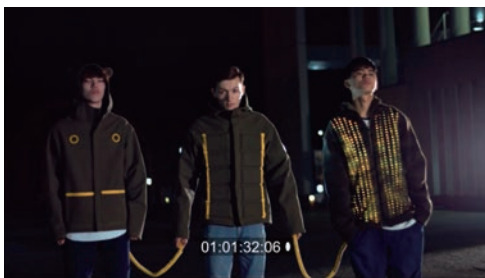


fig.31



fig.32

## deliverables

### Information Corset

「もしも、ウェアラブルテクノロジーによって可能になる自動変形ドレスが、時代、場所、文化によって人間の美の概念を変化させるとしたら?」という問いを下に制作した未来シナリオである。18世紀ヴィクトリア朝のヨーロッパで流行したコルセットは有閑階級が自らの富と美しさを誇示するために物理的に人間の身体を変形させる衣服だったが、21世紀に生きる人類は、自らの健康的な身体を獲得すべく、さまざまな情報技術によって身体をコントロールしている。このプロジェクトでは、時代、場所、文化によって異なる「美しさ」についての認識とウェアラブルテクノロジーについて探求することを目的としている。[fig33-36]



fig.33





fig.34



fig.35

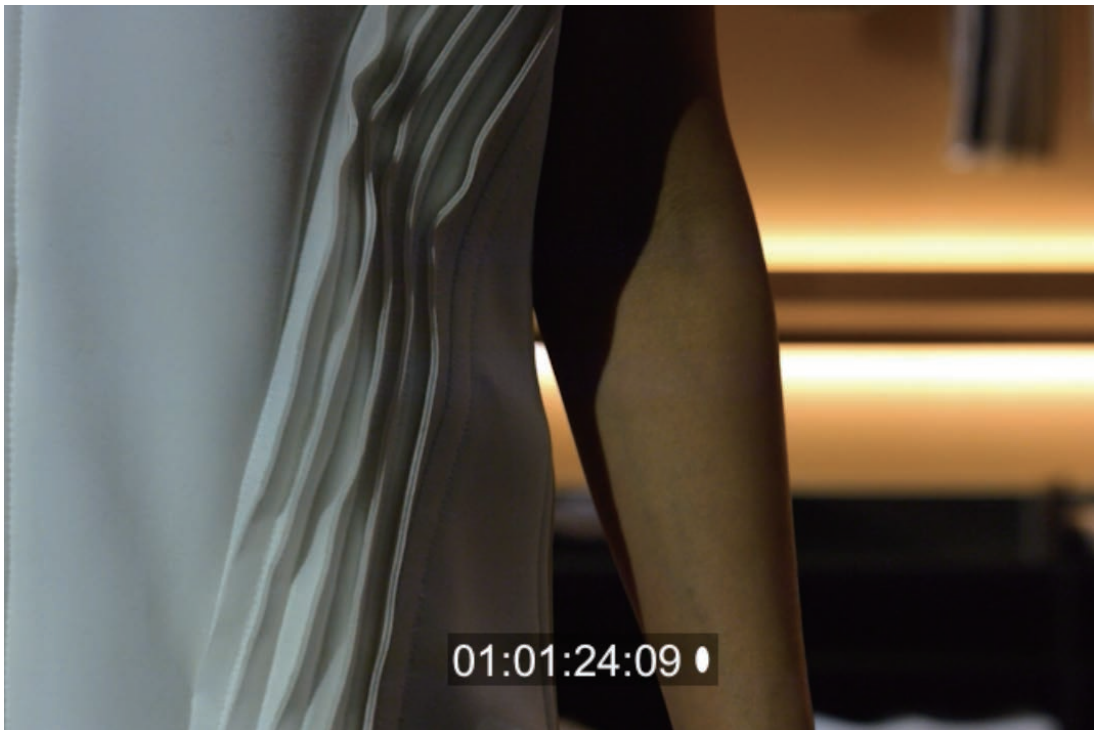


fig.36

### Computer-Obaachan

「もしも、マスカスタマイゼーション可能なウェアラブルテクノロジーが未来の高齢化社会における高齢者をサポートするとしたら？」という問いを下に制作した未来シナリオである。ポケットや襟といった衣服のパーツとカメラやサポートアプリが連動したモジュールパーツをカスタマイズすることにより、独居老人の生活を向上させるようなサービスを提案している。[fig37-42]



fig.37



fig.38



fig.39



fig.40





fig.41



fig.42

## Urban Play

「もしも、情報環境と実空間が連動したストリートの体験をウェアラブルテクノロジーが実現したら？」という問いを下に制作した未来シナリオである。60年代のイギリスのストリートファッションにおいて、自らのスタイルを掛けて闘争を繰り広げていた『さらば青春の光』における「モッズ」あるいは「ロックス」の若者文化を事例として、ポケモン GO やスケートボーダーなど都市を遊び場と見立てて柔軟に使い倒すウェアラブルテクノロジーのユーザを描いた。[fig43-51]



fig.43

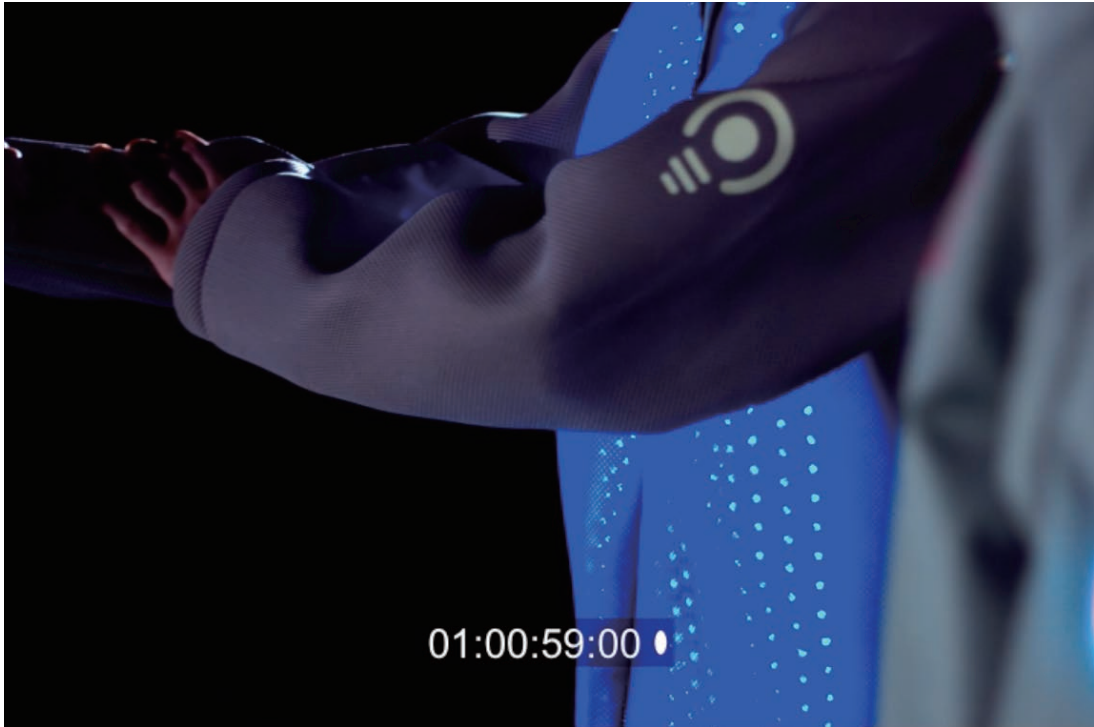


fig.44

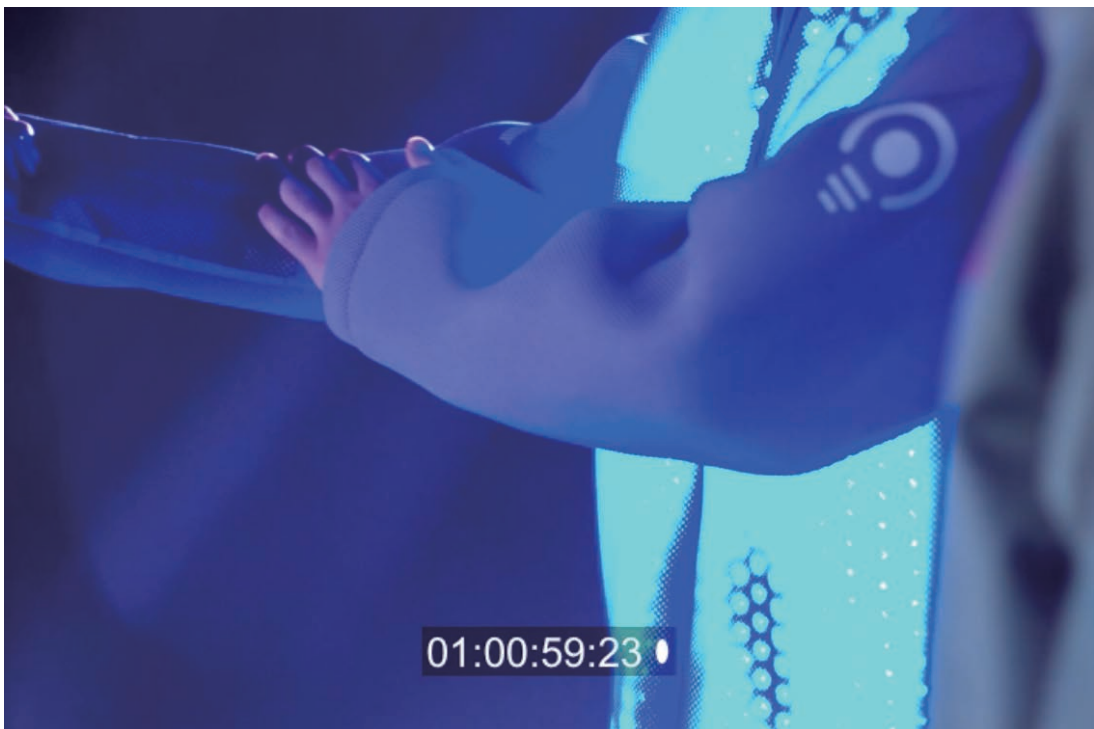


fig.45



fig.46



fig.47



fig.48



fig.49



fig.50



fig.51

## evaluation

本研究では、着衣型ウェアラブルテクノロジー（Garment-specific-wearable tech）の研究開発におけるファッションデザイン特有の創造性を追求した。全体として、非常に複雑な研究プロセス内において、複数のデザインストラテジーを平行に実施することとなった。具体的には、1) ファッションデザイン、2) インタラクションデザイン、3) UX/ サービスデザイン、の3パートを RtD（リサーチスルーデザイン）として実施することを重視した。



## Yuima Nakazato/Noiz Architects

### objective/hypothesis

ここでは、2017 年度本研究会と YUIMA NAKAZATO、および Noiz Architects と共同で現在も進行している研究をケーススタディとして取り上げる。

YUIMA NAKAZATO はパーソナルファブリケーションとオートクチュールを融合させ、衣服をパーツに分解してモジュール化し、マテリアル、形状、色など、衣服の構成要素をどのようなレベルでカスタマイズ可能かについて実践を通して模索している。具体的には、2016AW コレクションにおいて、富士フィルムと共同で開発した光沢フィルムを差し込み可能な形状にレーザーカットしており、針と糸を使用しない新しい服作りをパリにて発表した。2017SS コレクションでは、モジュール間のジョイント部分をカーボン社の 3D プリンタで改良し、可能な限りシームレスな組み立てを模索している。さらに、デニム生地などを利用したよりリアルクローズに近い仕様の衣服を実現しよりリアリティのあるプロトタイプを提案した。

他方、Da Silva [2012] らによれば、マスカスタマイゼーションの段階は、それを担うアクターやマーケット規模によって段階的に分類可能であり、規模の大きさ順に並べると以下の通りである。[fig.52]

Pure Standardisation (大企業向き)

Segmented Standardisation (中規模企業向き)

Customized Standardisation (小規模企業向き)

Tailored Customization (起業家やベンチャー企業向き)

Pure Customization (個人向き)

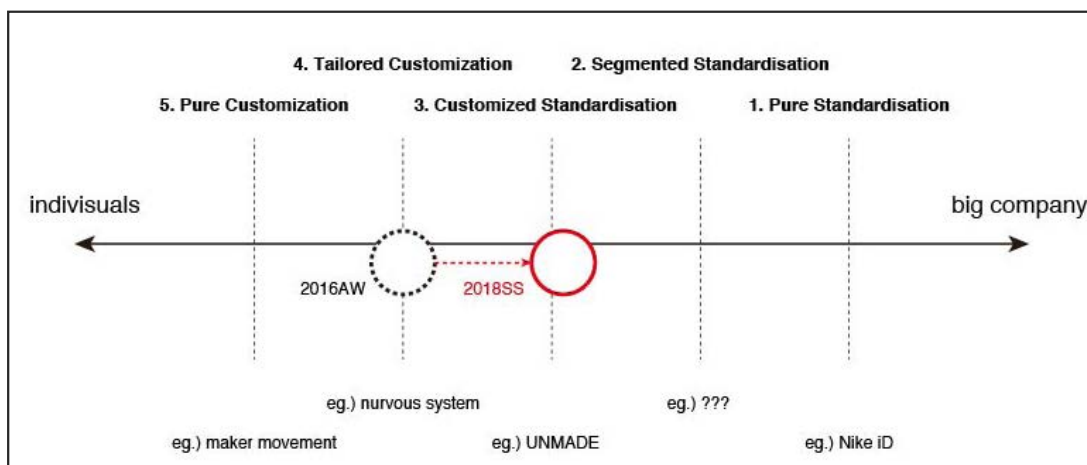


fig.52

YUIMA NAKAZATO は 2017AW のコレクション時には、あくまでも手作りによる 1 点ものの生産にこだわっているという意味で 4. **Tailored Customization** の段階であったと言えるが、2018SS のコレクション以降で彼らは素材、工法、販促における安定化を志向しているという点において、3. **Customized Standardisation** への移行段階にあると言える。

以上を前提に、マスカスタマイゼーションの範囲を可能な限り合理化し、ユーザの参加度を適正に設定するためには、現状の制作プロセスに対して以下 2 つのデザインチャレンジが考えられる。

1) 自動化を前提としたモジュール・パターンカッティングシステムの実装：衣服の分割作業とその組み立てプロセスにおいて、アパレル CAD を使用した手作業に依存している。従来のパタンナーの技術に適応しているという事情はあるものの、効率性や多様なカスタマイゼーションの実現という点においては必ずしも最適な方法であるとは言い難い。そこで、グラスホッパーなどの 3DCAD プラグインを使用し、合理的なパターンの自動生成をプログラマブルに実現し、ボロノイとや多角形などの分割バリエーションの検討を実施する。

2) オンデマンドを前提としたカスタマイズサービスの実装：実店舗＝ショールームによる採寸から制作、販売といったプロセスを踏襲しつつも、デジタルファブリケーションによるデザインプロセスと連動した販売方法として、オンラインでユーザが形を決定できるウェブサイトとかシステムを開発を目指す。

以上の課題を解決するため、本研究では、**Noiz Architects** とのコラボレーションを前提に、アルゴリズムックデザインやコンピューテーショナルデザインを応用したデザインストラテジーの開発をリサーチ・スルー・デザインとして実施することにした。

## research method

本研究は、イルポ・コスキネンらが提唱する「実践的デザインリサーチ」において分類された方法論に依拠する。主に、連続的な人工物の試作による「**Lab**」型のリサーチと「**Showroom**」型のリサーチを採用し、デジタルファブリケーションの利活用による連続的な試作と、オートクチュールの未来を推論することを通じた包括的なデザインプロセスの設計を実施する。とりわけ、オートクチュールデザイナーである YUIMA NAKAZATO とプログラマ・アルゴリズムックエンジニアである **Noiz Architecture** の協働プロセスにおいて両者の衝突を調停し、融合へ向かわせるためのデザインストラテジーを包括的かつメタにデザインするために、デザインを通じた研究（リサーチ・スルー・デザイン）としての方法を重視した。



### 3.Discussion and Conclusion

本論ではまず、第1章において現代の日本のファッション教育において、ファッションを取り巻く社会・技術的問題への対応が十分になされていない現状を踏まえた問題点を指摘した。また、バイオテクノロジー、持続可能性と倫理性、デジタル化、情報技術の4つの観点からテクノロジーとファッションが融合しつつある具体的な実践的研究を紹介した。また、欧米を中心とした先進的なファッション教育カリキュラムに関する解説をした。

その上で、第2章においては本研究会において実施された二つの実践的デザインリサーチについて述べた。まず、Google ATAP 主催の Project Jacquard との共同研究においては、ウェアラブルテクノロジーがスマートフォンに代表されるような電子機器から着衣型への移行していることを踏まえ、着衣型ウェアラブルテクノロジーの研究開発におけるファッションデザイン特有の文化的特性を踏まえたデザイン戦略を明らかにすることを目指した。次に、オートクチュールブランドである YUIMA NAKAZATO とアルゴリズムックデザインを専門とする Noiz Architects との共同研究においては、SMLXL を前提とした大量生産とは異なったマスカスタマイゼーションを前提とした、コンピューショナルデザインと融合したオートクチュールサービスを実現するためのデザインプロセスを検討した。

本論では倫理、情報、素材といった多様な観点から現代ファッションが抱える複雑な社会的・技術的問題を明らかにすることを試みた。個別具体的な問題に対して概観し、実践的デザインリサーチとして一連の方法論や成果物を生み出してはいるものの、複雑な問題を網羅的に統合するまでには至っていない。多様な現象を統合するためには、以下の課題があると考えられる。

さらなる領域の統合と学際的ファッションデザイン学の検討：先述した倫理、情報、素材に関する問題を、環境学、情報工学、素材科学といった既存の学問との連動を通して、統合型ファッションデザイン学を創造する必要がある。

日本型の研究手法の開発と教育への応用：従来の商業原理に基づいた教育制度を変化させるために、素材開発からデザインプロセスの検討、研究開発の機能を備えた研究手法あるいは機関を設立し、教育へと応用する必要がある。

社会的実装への取り組み：このようにして生まれた研究成果をどのように社会に実装していくか検討することも重要である。持続可能な実践に繋がるようなビジネスモデルや方法論が求められる。

今までファッションデザイナーは、自らのインスピレーションのために過去の歴史からの参照項を無限に増加させることを是としてきた。しかしながら、現代のファッションデザイナーは従来のファッションシステムを乗り越え、社会的・技術的問題を元に未来の社会像を推論することが求められている。回顧的なファッションデザインから未来志向のファッションデザインへ。衣服を見かけの問題のみならず、デザインの問題として捉え、未来の人間と身体、技術に関する問いを社会に投げかけ続けることは、いかにして可能だろうか。

## 4. Bibliography / Reference

### 引用 References

特許庁、ウェアラブルコンピュータ、平成27年度特許出願技術動向調査報告書（概要）、2015 年

Natsai Chieza Official Website <http://natsaiaudrey.co.uk/> (last visited 2017/10/26)

Kate Fletcher, Mathilda Tham, “The new synthetics: could synthetic biology lead to sustainable textile and manufacturing?”, Routledge Handbook of Sustainability and Fashion London, United Kingdom, Taylor & Francis Ltd, 2014.

HUFFPOST, An interview with genome and synthetic life scientist J. Craig Venter, 2015.

[https://www.huffingtonpost.com/entry/craig-venter-evolution-control\\_us\\_55e9ce7fe4b093be51bb5bb3](https://www.huffingtonpost.com/entry/craig-venter-evolution-control_us_55e9ce7fe4b093be51bb5bb3) (last visited 2017/10/26)

Hayley Phelan, 2013, THE TOP 5 SUSTAINABLE FASHION DESIGN PROGRAMS IN THE WORLD

<https://fashionista.com/2013/04/the-top-5-sustainable-fashion-design-programs-in-the-world> (2017/11/10 アクセス)

### 1.1

文化服装学院『文化ファッション大系 改訂版・服装造形の基礎』文化出版局、2009 年

文化服装学院『文化ファッション大系 ブラウス・ワンピース』文化出版局、2009 年

文化服装学院『文化ファッション大系 アパレル生産管理』文化出版局、2002 年

文化服装学院『文化ファッション大系 アパレル素材論』文化出版局、2001 年

### 1.2

Well dressed?: The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom Julian M Allwood Søren Ellebæk Laursen Cecilia Malvido de Rodríguez Nancy M P Bocken eds., Institute for Manufacturing University of Cambridge, 2006

Whitson-Smith, Jade. A dematerialised approach to fashion design, 2016

Kelley, Megan C, The impact of fitness technology on health outcomes, 2014

Parker, Liz, and Marsha Ann Dickson, eds. Sustainable fashion: A handbook for educators. Labour Behind the Label, 2009

### 1.3

Fabricademy <http://textile-academy.org/about/> (last visited 2017/11/14)

Textile Academy Handbook Rev.0.4, Anastasia Pistofidou, Luciano Betoldi, Anna Kaziunas France, Jean-michel Molenaar, Fiore Basile, Cecilia Raspanti, 2017

California College of Arts, (last visited 2017/11/10)

California College of Arts, Fashion Design <https://www.cca.edu/academics/fashion-design> (last visited 2017/11/01)

California College of the Arts, Programs of Study <https://www.cca.edu/academics> (last visited 2017/11/14)

California College of the Arts, Design MFA / MBA in Design Strategy <https://www.cca.edu/academics> (last visited 2017/11/14)

California College of the Arts, Curriculum <https://www.cca.edu/academics/graduate/design-mba/curriculum> (last visited 2017/11/14)

California College of the Arts, Undergraduate <https://www.cca.edu/academics/undergraduate> (last visited 2017/11/14)

Vantan International Program 【デザイン留学情報】世界のアート&デザイン大学32：カリフォルニア美術大学（CCA）／アメリカ・カリフォルニア州・オークランド  
<http://vantan-vip.jp/blog/detail.php?id=6794> （2017/11/14 アクセス）

California College of the Arts, CCA course guide FASHION DESIGN <https://www.cca.edu/sites/default/files/pdf/08/fashion-sequence.pdf> (last visited 2017/11/14)

Hayley Phelan, THE TOP 5 SUSTAINABLE FASHION DESIGN PROGRAMS IN THE WORLD, <https://fashionista.com/2013/04/the-top-5-sustainable-fashion-design-programs-in-the-world> 2013 (last visited 2017/11/10)

London College of Fashion, About Undergraduate Courses <http://www.arts.ac.uk/fashion/courses/undergraduate/> (last visited 2017/11/10)

London College of Fashion, About MA Fashion Futures <http://www.arts.ac.uk/fashion/courses/postgraduate/ma-fashion-futures/> (last visited 2017/11/10)

Fashion Institute of Technology, About FIT <https://www.fitnyc.edu/about/index.php> (last visited 2017/11/14)

Fashion Institute of Technology, Center for Continuing and Professional Studies <https://www.fitnyc.edu/ccps/index.php> (last visited 2017/11/10)

Fashion Institute of Technology, Sustainable Design Entrepreneurs <http://www.fitnyc.edu/ccps/courses/noncredit/sustainable-design-entrepreneurs/> (last visited 2017/11/14)

Fashion Institute of Technology, Noncredit Certificates

<https://www.fitnyc.edu/ccps/certificate-programs/noncredit/index.php> (last visited 2017/11/14)

## 2.1

特許庁、平成27年度特許出願技術動向調査報告書（概要）ウェアラブルコンピュータ、2015 年

Koskinen, Ilpo, et al. Design research through practice: From the lab, field, and showroom.

Elsevier, 2011

Johnson, Brian David. "Science fiction prototyping: Designing the future with science fiction."

Synthesis Lectures on Computer Science 3.1 (2011): 1-190

Grand, Simon, and Martin Wiedmer. "Design fiction: a method toolbox for design research in a complex world." proceedings of the DRS 2010 conference: Design and Complexity. 2010

Buxton, Bill. Sketching user experiences: getting the design right and the right design. Morgan

Kaufmann, 2010

Uğur, Seçil. Wearing embodied emotions: A practice based design research on wearable technology. Milan, Italy: Springer, 2013

## 2.2

Fogliatto, Flavio S., Giovanni JC Da Silveira, and Denis Borenstein. "The mass customization decade: An updated review of the literature." International Journal of Production Economics 138.1 (2012): 14-25

YUIMA NAKAZATO, About YUIMA NAKAZATO, <http://www.yuimanakazato.com/> (last visited 2017/11/14)

YUIMA NAKAZATO 「COUTURE AUTUMN/WINTER 2017」 [http://www.yuimanakazato.com/collection/couture\\_aw2017-18.html](http://www.yuimanakazato.com/collection/couture_aw2017-18.html) (2017/11/14 アクセス)

Kate Fletcher, Mathilda Tham, Routledge Handbook of Sustainability and Fashion, The new synthetics: could synthetic biology lead to sustainable textile and manufacturing?, Westport, CT: Greenwood Press, 2014