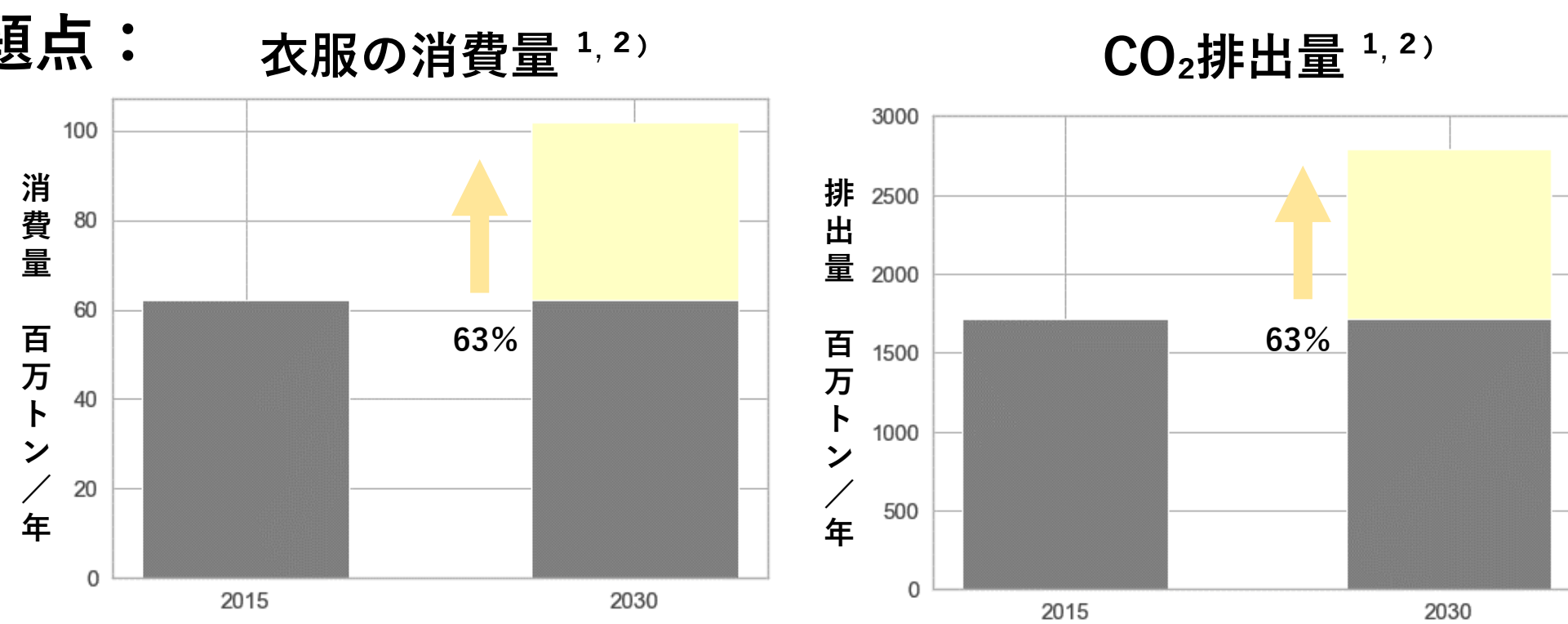


蚕とアリと人のcoworking system

生物資源環境科学府 池永 照美

Introduction

ファッション産業の問題点：
衣服の消費量、
環境への影響の増大。



ファッション産業によるCO₂排出量（カーボンフットプリント）増大の原因：
大量のエネルギー消費

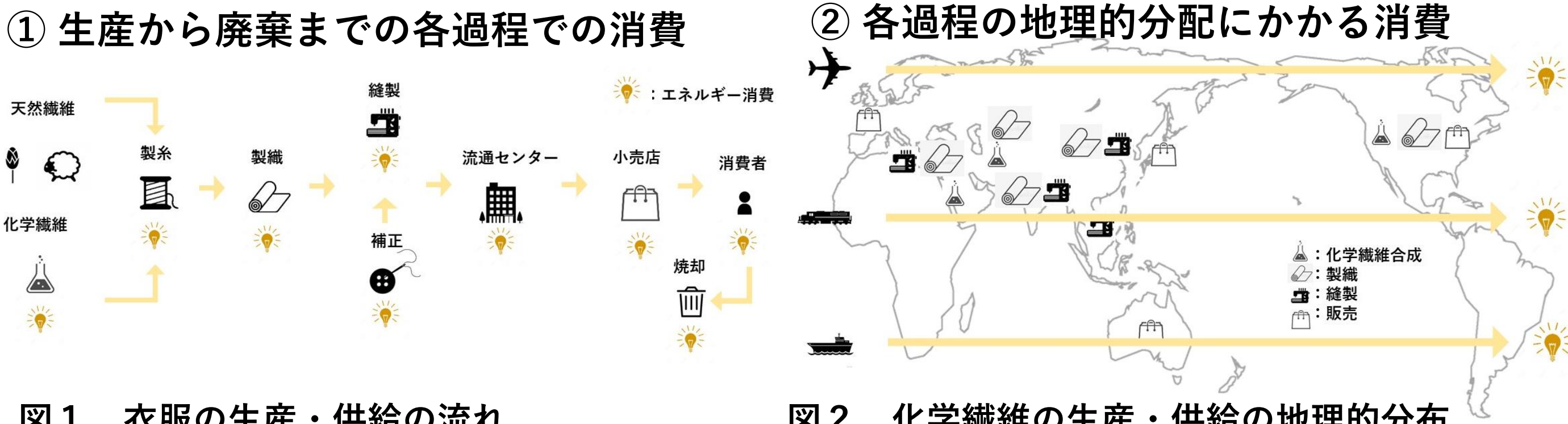
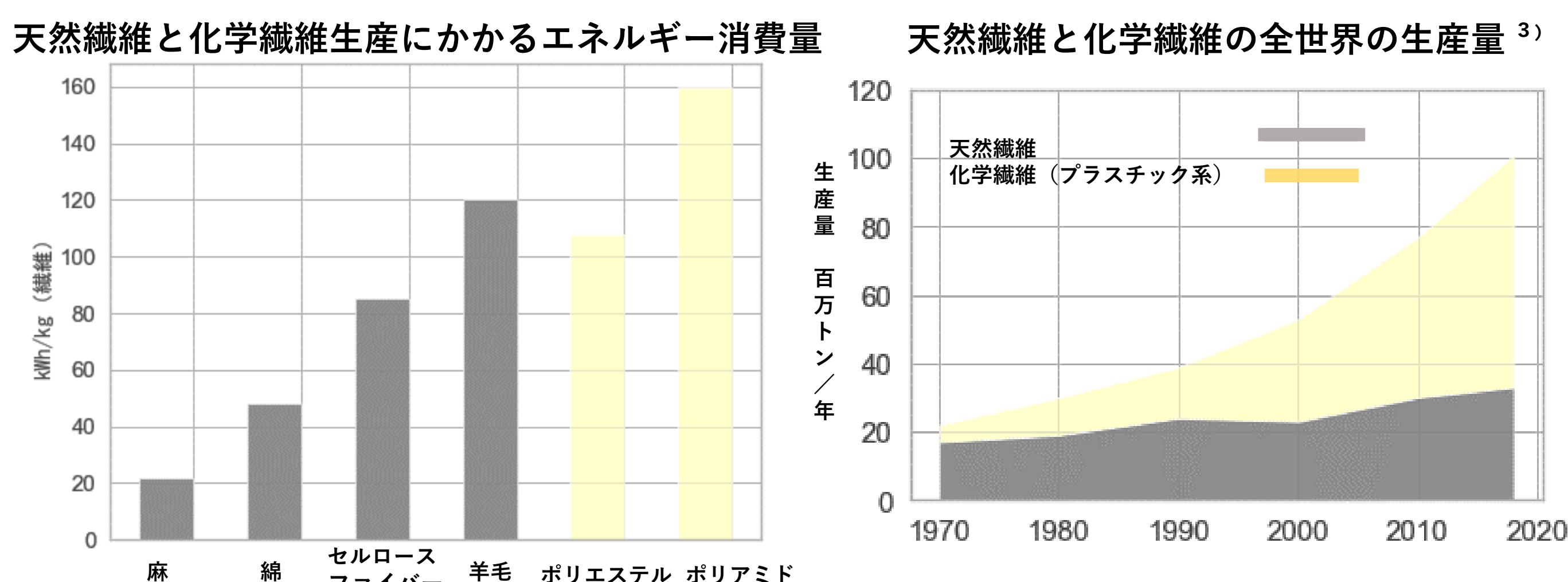


図1. 衣服の生産・供給の流れ

図2. 化学繊維の生産・供給の地理的分布

③ 化学繊維合成にかかる消費 カーボンフットプリント全排出量の2/3を占める。



エネルギー消費量、カーボンフットプリントの増大が予測される。

Purpose and Method

石油エネルギー依存、環境負荷を減らしたコスチューム製作のシステム確立。

コスチュームの製作方法：素材の生成から加工まで生物のエネルギー、天分で行う。
素材：環境負荷のない蚕、アリのシルクを使用する。
システムの確立方法：蚕、アリ、人で共生しながら、互いの特性を活かして協働する。

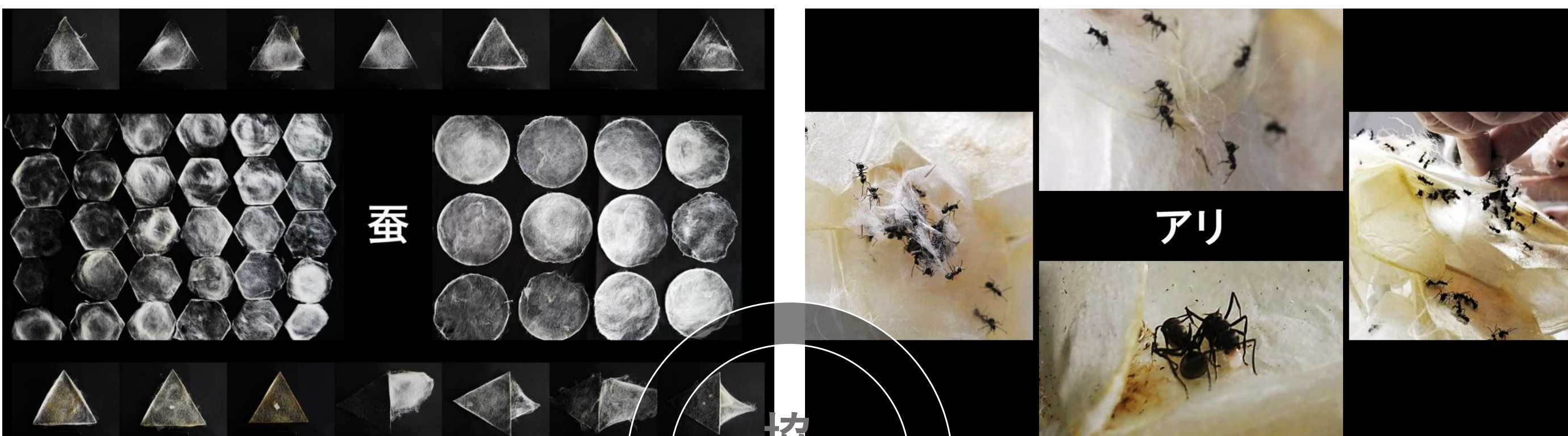


図3. 蚕の平面吐糸で生成された不織布

図4. クロトゲアリの縫製の様子

蚕は吐糸技術で不織布を紡績しコスチューム素材を生成する。

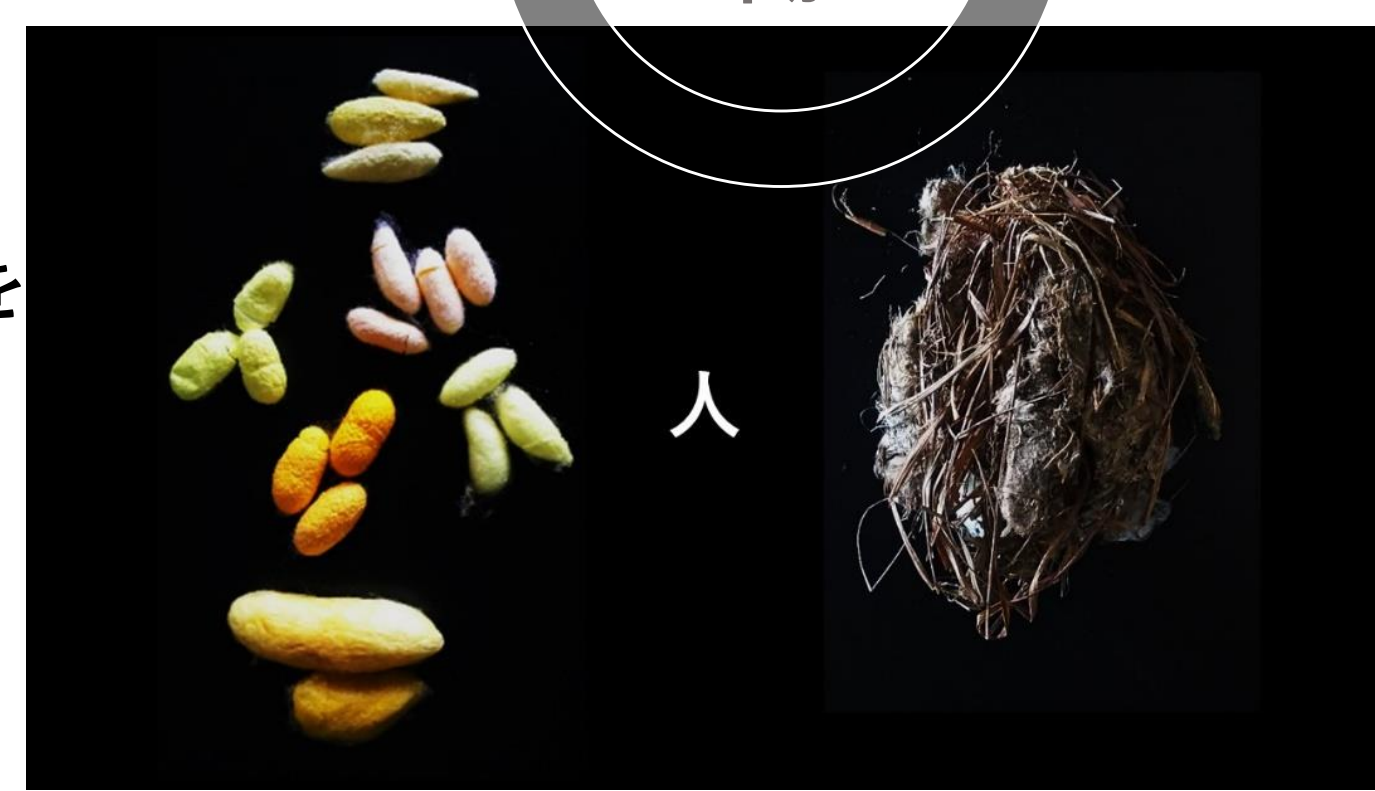


図6. 蚕の繭とクロトゲアリの巣

クロトゲアリは縫製技術で不織布を縫い合わせてコスチュームに仕立てる。

人は、蚕が約1000mの一本の糸を出して繭をつくる空間を整えて平面状の不織布を生成する環境を構築する。

人は、クロトゲアリがくわえた幼虫が出す糸で折り曲げた草木を紡いで巣をつくる空間を整えて蚕の不織布を縫製する環境を構築する。

Experimental

蚕の不織布の生成の吐糸環境の検討

アリの衣服の加工の縫製環境の検討

平面吐糸の環境を円、正六角形、正方形、正三角形（図7）（直径8cm、一辺5cm、一辺7cm、一辺8cm）に構築し、吐糸結果の分析を行った。正三角形、直角二等辺三角形の30分間の吐糸行動の動画撮影、頭、腹部のトラッキング、分析を行った。

クロトゲアリの縫製環境を人体の1/4サイズの骨格標本3体モデル1：骨盤と頭部のみを不織布で簡易的に覆う。モデル2：パーツを一枚の布状に並置したものを、全体に配置。モデル3：折り曲げた立体的なパーツを上部に配置。に構築し、行動観察、分析を行った。（図8）

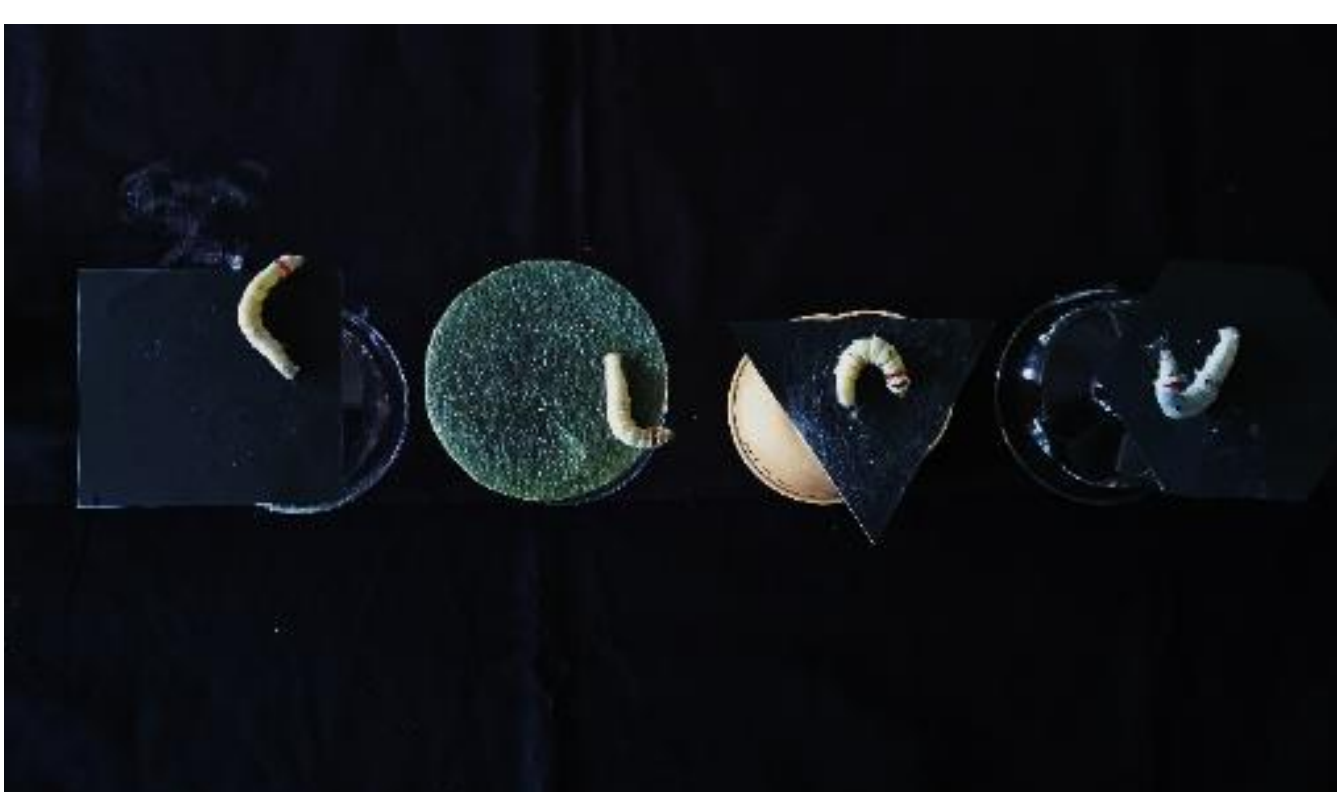


図7. 正方形、円、正三角形、正六角形上で平面吐糸する蚕の様子



図8. モデル2、モデル3の構成と構成物

Result and discussion

蚕の不織布の生成の吐糸環境

吐糸行動のトラッキング

- 円、正六角形、正方形、正三角形の順で、図形をより模る傾向が見られた。（図9）
- 全ての図形に対して縁取る傾向が見られた。（図9）
- 図形の頂角が小さいほど、首振り運動で頭が振り切れて頂点部に吐糸されない。（図10）
- 図形上を環状に探索する行動が可視化され縁の認識と縁取りへの関与の可能性はある。（図11）

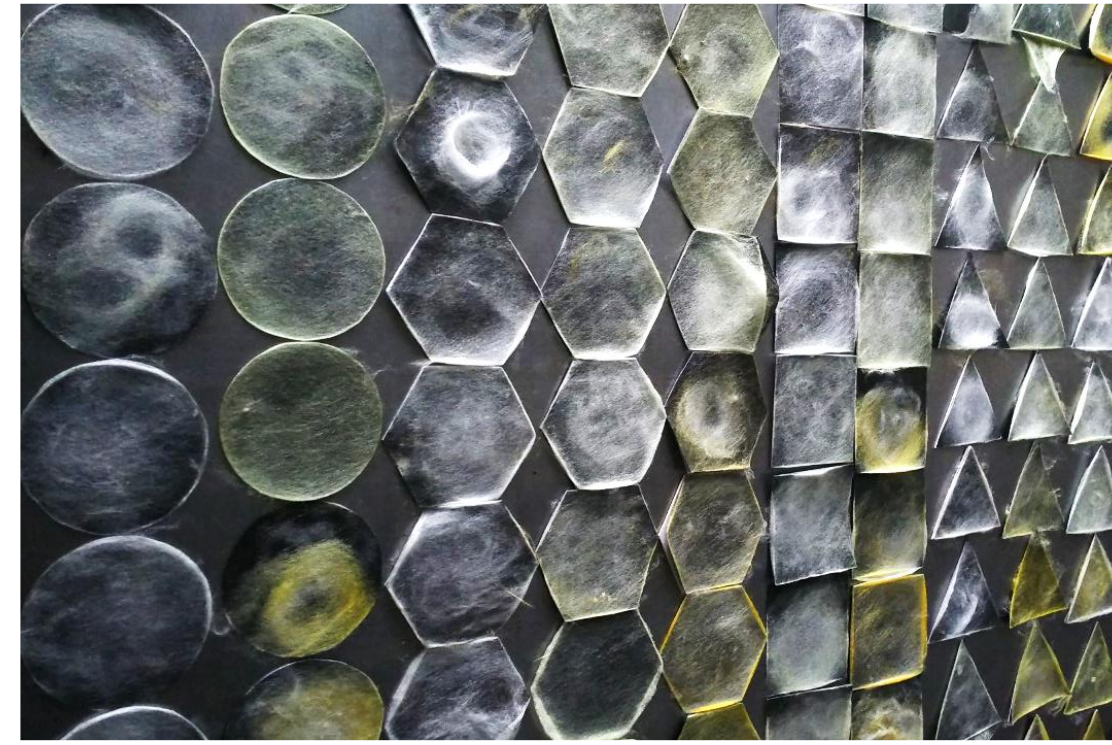


図9. 円、正六角形、正方形、正三角形の吐糸結果

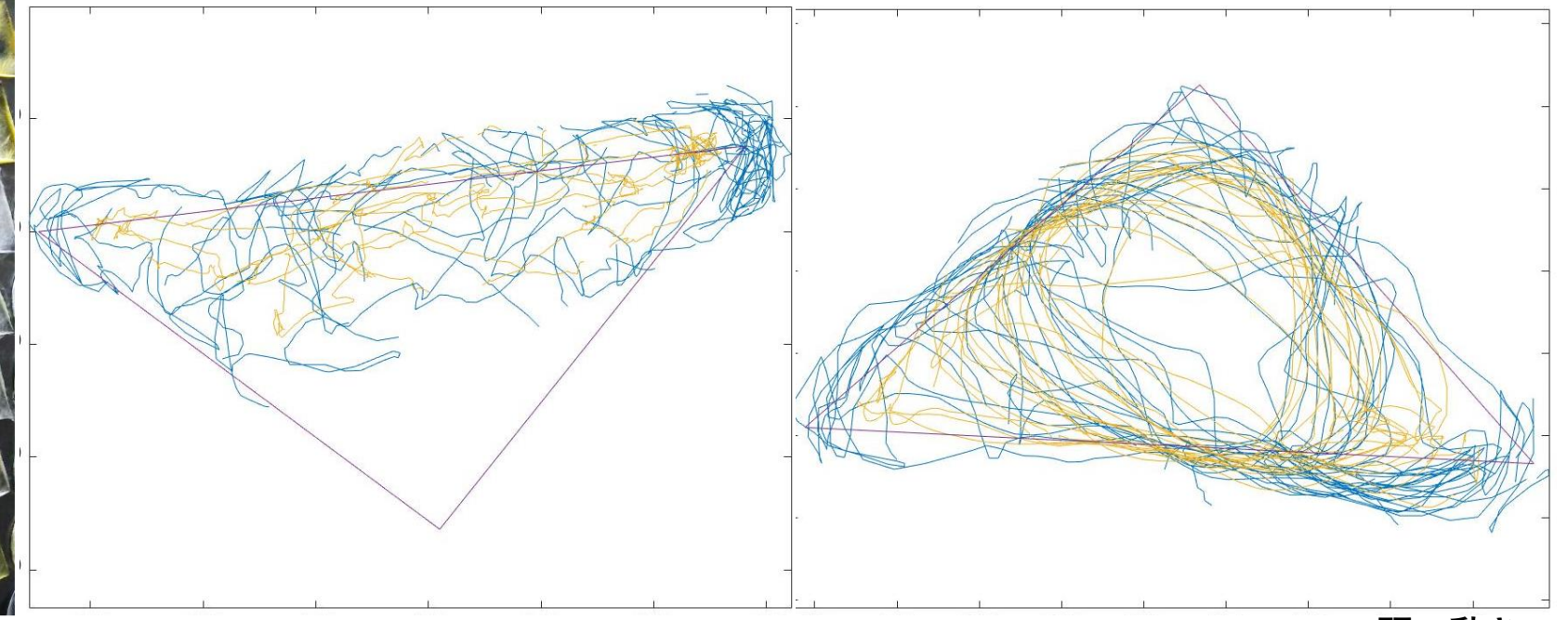


図10 直角二等辺三角形の吐糸行動のトラッキング結果
図11 頭の動き 腹の動き

吐糸環境が円の場合が最も図形を模る不織布が生成される。

アリの衣服加工の縫製環境

モデル1（図12）
頭部、首回り、骨盤中に営巣した。

モデル2（図13）
①骨格標本の足と地面の隙間に営巣。
②裾の長さを縮め、足もとのアリの刺激。
③脇に営巣した。

モデル3（図14、15）
骨格標本と不織布の間（コスチュームが作る空間）に営巣した。



図12. モデル1 アリによる縫製結果



図13. モデル2 脇に営巣するアリの様子



図14. モデル3 標本と不織布の間に営巣する様子

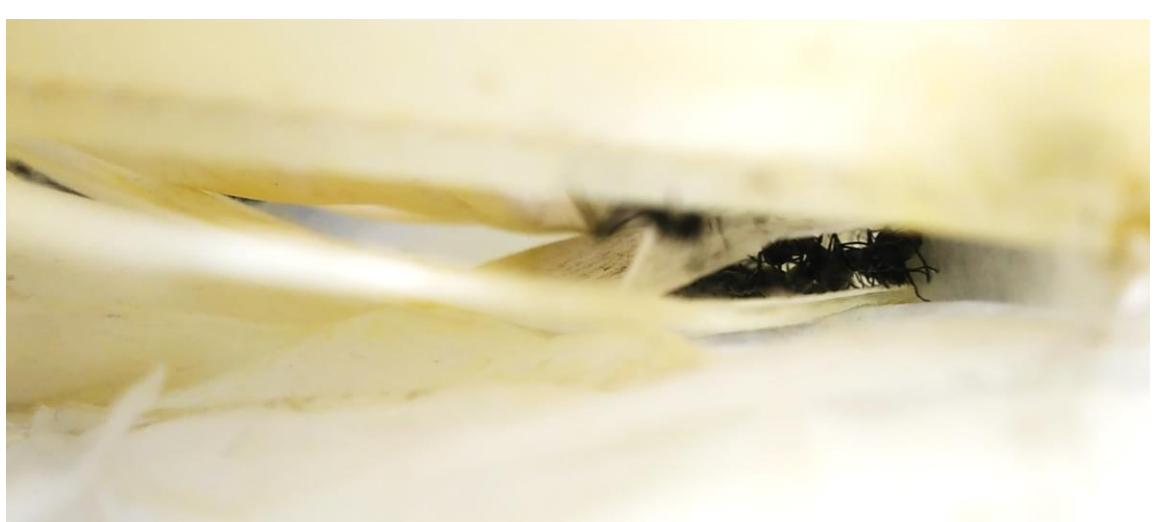


図15. モデル3 コスチューム内に営巣するアリの様子

モデル1は、骨格標本内の空間でアリの縫製作業が活発に行われた。モデル2は、アリの縫製する空間が少なく、縫製作業があまり進まなかった。モデル3は、コスチューム内の空間でアリの縫製作業が活発に行われた。

アリが縫製・営巣する最適空間があり、モデル3はコスチュームにその空間を構築できた。

Conclusion



図16. 平面吐糸の特徴を活かして生成された多数の円の不織布

蚕（図16）
平面吐糸で図形を模る不織布を紡績し、石油エネルギーを使用せずに素材の生成と布への加工が可能である。

アリ（図17）
移巣後のコスチュームに適応し、素早く縫製箇所を判断し、個体数を増やし、石油エネルギーを使用せずに持続的な衣服の縫製が可能である。



図17. 縫製後のコスチュームからクロトゲアリを移巣する様子

人
蚕とアリの特性を知り、生物のエネルギーや自然なデザインを活かして、環境に配慮した唯一無為の衣服を生産する共生、協働のためのネットワークの構築が可能である。

Future work

- 蚕の平面吐糸行動のアルゴリズム解析。
- 目的とする縫製箇所にクロトゲアリを誘導する方法の確立。
- 人体サイズに向けた量産システムを検討し、「haute couture（オートクチュール）」に代わる「bio couture」を製作する。

Reference

- Niinimäki, K.; et al., "The environmental price of fast fashion", *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(4)(2020), 189–200.
- Pulse of the fashion industry*, Global Fashion Agenda (GFA) & The Boston Consulting Group (BCG), 2017.
- Manshoven, S.; et al., "Plastic in textiles: potentials for circularity and reduced environmental and climate impacts", *Eionet Report, ETC/WMGE*, 1(2021), 9,10.