

# Textile-GAN:敵対的生成ネットワークを用いた織柄のテクスチャ生成

## - 感性的質感に基づくスーツの柄の印象推定モデルへの応用 -

津村 瑛輝<sup>†</sup> 谷 伊織<sup>††</sup> 飛谷 謙介<sup>†,†††</sup> 長田 典子<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 関西学院大学大学院理工学研究科 〒669-1337 兵庫県三田市学園 2-1

<sup>††</sup> 神戸大学情報基盤センター 〒657-0013 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1-1

<sup>†††</sup> 長崎県立大学情報システム学部 〒851-2195 長崎県西彼杵郡長与町まなび野 1-1-1

E-mail: †{E.T-tsumu17,nagata}@kwansei.ac.jp, ††iori\_tani@penguin.kobe-u.ac.jp, †††tobitani@sun.ac.jp

**あらまし** ファッション分野におけるデザインのパーソナライゼーションが求められる中、CNNのスタイル特徴を用いた印象推定モデルの構築を進めている。本研究では生地柄画像の収集を目的として、少量の実際のスーツの柄画像からStyleGANを用いたテクスチャ生成を行った。その結果、実際の織柄に近い高品質な画像が得られた。今後は、この柄画像からスタイル特徴を抽出し、印象との関係性をモデル化する。

**キーワード** ファッション, CNN, スタイル特徴, 印象推定, StyleGAN, テクスチャ生成, 感性的質感

# Textile-GAN: Generation of Texture for Woven Pattern

## Using Generative Adversarial Networks

### - An Application to Impression Estimation Model of Suit Pattern

#### Based on Kansei aspect of Shitsukan -

EiKi TSUMURA<sup>†</sup>, Iori TANI<sup>††</sup>, Kensuke TOBITANI<sup>†,†††</sup>, and Noriko NAGATA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University 2-1 Gakuen, Sanda-shi, Hyogo, 669-1337 Japan

<sup>††</sup> Information Infrastructure Center, Kobe University 1-1 Rokkodai-cho, Nada-ku, Kobe-shi, Hyogo 657-0013 Japan

<sup>†††</sup> Faculty of Information Systems, University of Nagasaki 1-1-1 Manabino, Nagayo-cho, Nishi-Sonogi-gun, Nagasaki, 851-2195 Japan

E-mail: †{E.T-tsumu17,nagata}@kwansei.ac.jp, ††iori\_tani@penguin.kobe-u.ac.jp, †††tobitani@sun.ac.jp

## 1. はじめに

近年、ファッションデザインの分野において、“派手な”や“クールな”といった素材の質感から喚起される印象（以下、感性的質感）が注目されている。感性的質感はモノの良し悪しや個人の好みなどを評価・判断する際に重要な意味を持つと考えられる。そのため、感性的質感を定量化・指標化し、モデル化する技術が求められる。また、IT技術の向上に伴い、ユーザは様々な商品情報をインターネットやSNS等を通じて簡単に得られることから、プロダクトのパーソナライズ化に対する要求が高まっている。その一例として、スーツのオーダーメイドサービスが挙げられる。しかし、数多く用意されているスーツの素材や柄、色合いなどから自分の好みやイメージに合ったものを

探すことは、多大な労力と時間を要するといった問題がある。更に、同じ柄物でも柄の大きさによって印象は変わる。

そのため、我々はスーツの柄を対象とし、柄のスケールを考慮した感性的質感に基づく印象推定モデルの構築を進めている。高精度な印象推定モデルを構築するためには、大量の学習用の柄画像が必要である。そこで本研究では、スーツの柄画像の収集を目的として、少量の実際の柄画像を学習した敵対的生成ネットワーク（GAN）からのテクスチャ生成を行う。

## 2. 先行研究

感性的質感に関する研究として、寸田らは衣服の柄を対象とし、CNNから抽出されるスタイル特徴を用いた印象推定モデルの構築手法を提案した[1]。その結果、柄の印象を表す特徴量と

してスタイル特徴の有用性を示した。しかし、この研究では特徴抽出の際、画像解像度を均一に揃えているため、柄のスケールの違いによる印象の変化を考慮していない。

一方で、画像生成に関する研究として、近年では GAN を用いた画像生成技術が注目されている。なかでも、スタイル変換の技術 [2] を生成モデルに適応した StyleGAN を Karras らが提案し、高精度な生成結果を示した [3]。更に、このスタイル変換の正規化手法を改良した StyleGAN2 や、少量のデータセットでの学習を可能とした StyleGAN2-ada が提案されている。

そこで本研究では、印象推定モデルの構築に必要な大量のスーツの柄画像を収集するため、StyleGAN を用いたテクスチャ生成 (Textile-GAN) を行う。

### 3. GAN を用いた織柄のテクスチャ生成

#### 3.1 データセット

スーツの柄画像を収集するため、513 種類の布地を用意した。本研究では、これらの布地をスキャナー (Epson GT-X830) で撮影し、織柄のデータセットとして用いる。また、柄のスケールを考慮するため、図 1 のように 1 種類の布地に対して 4 つの解像度 (72dpi, 112dpi, 224dpi, 448dpi) で撮影を行い、合計 2052 枚の柄画像を収集した。画像サイズは学習する生成モデルの入力サイズに合わせて 256×256pixel に統一した。収集した柄画像の一部は図 3 の各上段に示す。

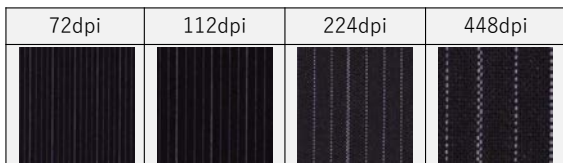


図 1 4 つの解像度における柄画像の例

#### 3.2 生成モデル

3.1 のデータセットを用いて、StyleGAN モデルをスクラッチ学習し、スーツの柄画像の生成を行う。先行研究 [1] より、感性的質感がスタイルで表現されることが示された。StyleGAN はスタイルベースの生成モデルであるため、感性的質感と親和性が高いと期待される。そこで、StyleGAN ベースの生成を行う。現在 3 つのモデルが提案されているため、それぞれで試し、最も高品質な画像が得られるモデルを採用する。

#### 3.3 結果・考察

各モデルの生成画像の品質を評価するため、それぞれ FID を算出した (図 2)。FID は画像の確率分布間の距離を表すもので、式 1 で算出される。

$$FID(A_1, A_2) = |\mu_1 - \mu_2|^2 + Tr \left( \Sigma_1 + \Sigma_2 - 2(\Sigma_1 \Sigma_2)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (1)$$

ここで  $A_1, A_2$  は学習データと generator の分布、 $\mu$  は  $A$  の平均ベクトル、 $\Sigma$  は  $A$  の共分散行列を示す。FID の値は画像間の非類似度を示すため、値が小さいほど良いとされる。

学習の試行回数を  $10 \times 10^6$  とし、FID 値を比較した結果、StyleGAN は 65.4、StyleGAN2 は 15.1、StyleGAN2-ada は 9.4 となった。このことから、StyleGAN2-ada から生成される画像が最も高品質であることが示唆された。更に、元の柄画像に一致するようなスタイルを持つ潜在ベクトルの探索を行った。図 3 に探索した各解像度の柄画像 (6 種類) と StyleGAN2-ada で生成

した画像を示す。ストライプ柄や千鳥・チェック柄において、解像度が高い画像では線の細かい糸や千鳥柄の複雑な柄を再現し、解像度が低い画像ではストライプ線やチェックの縞柄等、全体の特徴を捉えている。また、無地では布の色や生地感が表現されている。これらのことから、少量の画像でも本物に近い高品質な画像生成ができたことを確認した。

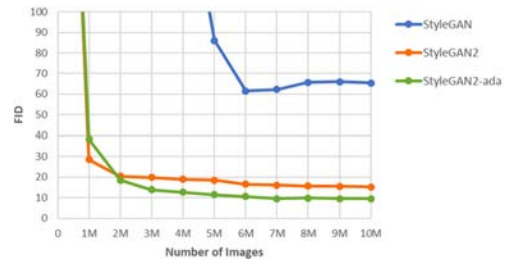


図 2 各モデルの FID 値を比較

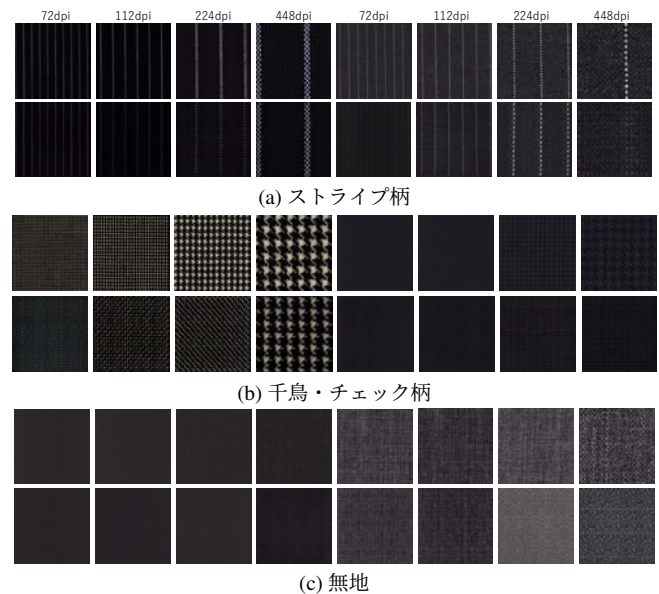


図 3 生成した柄画像の一部

((a)~(c) において上段: 元画像, 下段: 生成画像)

## 4. おわりに

本研究では、スーツの柄画像の収集を目的として、少量の実際の柄画像から StyleGAN を用いたテクスチャ生成 (Textile-GAN) を行った。その結果、StyleGAN-2ada モデルにおいて、最も高品質で実際の織柄に近い柄画像が得られた。今後は収集した柄画像から CNN のスタイル特徴を抽出し、感性的質感に基づくスーツの柄の印象推定モデルの構築を行う。

**謝辞** 本研究は、JST COI, JPMJCE1314 の支援によって行われた。また、スーツの布地を提供いただいた株式会社センチュリエール様に感謝する。

## 文 献

- [1] N. Sunda, K. Tobitani, I. Tani, Y. Tani, N. Nagata, and N. Morita, "Impression estimation model for clothing patterns using neural style features," in International Conference on Human-Computer Interaction, pp. 689-697, Springer, 2020.
- [2] L. A. Gatys, A. S. Ecker, and M. Bethge, Image style transfer using convolutional neural networks, Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, pp. 2414-2423, 2016.
- [3] T. Karras, S. Laine, and T. Aila, "A Style-Based Generator Architecture for Generative Adversarial Networks," IEEE proc. conference on computer vision and pattern recognition, pp. 4401-4410, 2019.