

潜在的嗜好の抽出による製品デザイン

Product Design Based on Extraction of Latent Preferences

○古賀 凌慧 (慶應義塾大学大学院理工学研究科) *1

青山 英樹 (慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科) *2

*1 Ryosui KOGA, Dept. of Science and Engineering, Keio University

Hiyoshi 3-14-1, Kouhoku-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, 223-8522 Japan, koga@ddm.sd.keio.ac.jp

*2 Hideki AOYAMA, Dept. of Science and Engineering, Keio University

Hiyoshi 3-14-1, Kouhoku-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, 223-8522 Japan, haoyama@sd.keio.ac.jp

キーワード: 潜在的嗜好, 製品デザイン, 購買行動, カラートラッキング

1. 緒 言

製品のデザインプロセスにおいて、顧客のニーズや嗜好を満足するデザインを創発することが重要であるが、それらを把握することが難しく、特に潜在的嗜好を抽出することが課題になっている。現在、顧客の潜在的嗜好の抽出方法として、脳波や視線といった生理反応から抽出する方法⁽¹⁾が提案されている。しかし、これらの手法は特殊な機器が必要であり、実用的な潜在的嗜好抽出方法が確立していない⁽²⁾。

上記の課題に対して、本研究では、顧客の潜在的嗜好を自動的に抽出し、顧客が好むと思われる製品を提示するとともに、全く新しいデザインを創発するシステムを構築し、提案手法の有用性を確認している。

2. 潜在的嗜好抽出と応用

2.1. 概要

本研究では、顧客の店舗内での製品に対する購買行動から潜在的嗜好を抽出する。購買行動として、製品を手にとった順番、手に保持した時間、手に取った回数⁽³⁾の3つの行動を観測し、潜在的嗜好の抽出を行った。その潜在的嗜好を基に、顧客が好むと推測される類似製品を提示するとともに、新たなデザインを創発した。好みの度合いについて



Fig.1 Color tracking system

3段階の官能評価アンケートを実施し、提案する潜在的嗜好の抽出方法の有用性を確認した。

2.2. カラートラッキングシステムによる顧客の行動観測

顧客の購買行動を観測するカラートラッキングシステムを構築した。同システムでは、顧客の購買行動を映像データとして取得し、図1に示すように、製品に付与したカラータグを追跡する。図2に示すように、それぞれのカラータグの時間経過に伴う映像内の位置(画像内の座標値)を取得する。カラートラッキングシステムにより取得した座標データより、顧客が製品を手にとった順番・時間・回数を観測した。

2.3. 顧客の行動観察に基づく潜在的嗜好抽出

本研究では、カラートラッキングシステムを用いて観測した各製品に対して、手に取った順番、手に保持した時間、手に取った回数に関して、それぞれ点数を付けた。表1は、3つの行動の点数付与の基準を示している。

付与した合計点数が高い製品の画像と既存製品の画像の画像間類似度を測定し、類似度の高い既存製品を顧客が好むと予測される製品として抽出した。また、合計点数が高い製品画像と画像間類似度の測定より抽出した類似製品画像を Deep Learning である DCGAN に学習させ、顧客が好

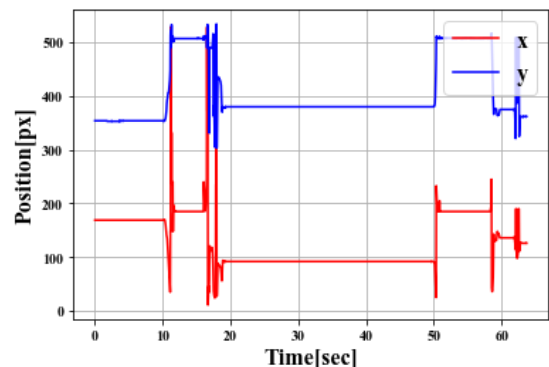


Fig.2 Behavior observation results

Table1 Score of observed behaviors

	1 point	2 points	3 points	4 points
Handling order	4th	3rd	2nd	1st
Holding time	More than 5s	More than 10s	More than 15s	More than 30s
Picking up number	Once	Twice	3 times	4 times

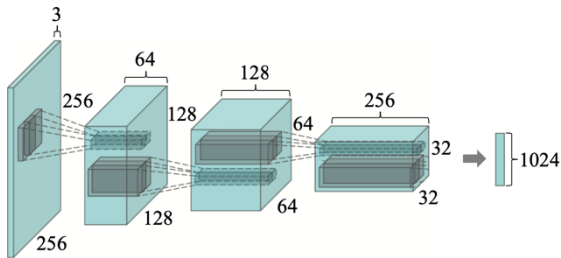
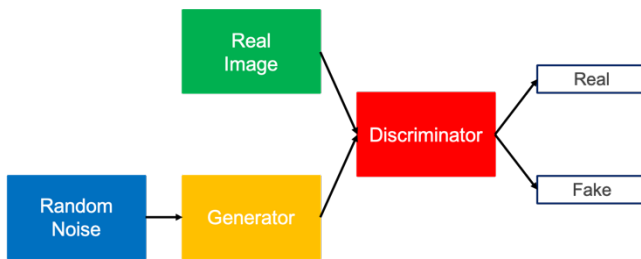
Fig.3 Convolution processing by encoder⁽³⁾

Fig.4 DCGAN network structure

むと予測される新デザインを創発した。

本手法の有用性を検証するために、抽出した類似製品および創発した新デザインを顧客に提示し、1(好みでない)、2(どちらでもない)、3(好み)の3段階の官能評価アンケートを実施し、潜在的嗜好の抽出の有用性を確認した。

3. 潜在的嗜好に基づく製品提示システム

顧客の購買行動観測より抽出した顧客の潜在的嗜好を基に、既存の製品データの中から、顧客が好むと予測される類似製品を提示した。類似製品の抽出は、画像間類似度の測定により行った。画像間類似度の測定には、畳み込みオートエンコーダ (Convolutional Auto Encoder : CAE) を用いた。図3に示すように、画像の畳み込み処理により画像サイズを 256×256 pixel から 32×32 pixel へ圧縮した。画像の情報量を圧縮することで、製品の全体的なデザインに着目している。

購買行動観測による合計点数が高い製品の画像と既存製品の画像との画像間の類似度を算出し、類似度が高いと測定された既存製品を顧客に提示した。画像間類似度の尺度として、式(1)で表されるコサイン類似度を用いた。

$$\cos \theta = \frac{x \cdot y}{\|x\| \|y\|} \quad (1)$$

4. 潜在的嗜好に基づく製品デザイン創発システム

顧客の購買行動観測により抽出した顧客の潜在的嗜好

Table2 Architecture of DCGAN Generator

Operation	Kernel	Stride	Number of channel	Activation function
Input: Noise	-	-	100	-
Transposed conv.1	5×5	2	256	LeakyReLU
Transposed conv.2	5×5	2	128	LeakyReLU
Transposed conv.3	5×5	2	64	LeakyReLU
Transposed conv.4	5×5	2	32	LeakyReLU
Transposed conv.5	5×5	2	3	tanh

Table3 Architecture of DCGAN Discriminator

Operation	Kernel	Stride	Number of channel	Activation function
Input: $256 \times 256 \times 3$	-	-	-	-
Conv.1	5×5	2	32	LeakyReLU
Conv.2	5×5	2	64	LeakyReLU
Conv.3	5×5	2	128	LeakyReLU
Conv.4	5×5	2	256	LeakyReLU
Conv.5	5×5	2	512	LeakyReLU
Linear.	-	-	2	sigmoid

を基に、顧客が好むと予測されるデザインを創発した。デザインの創発には、Neural Networkの生成モデルであるDCGAN(Deep Convolutional GAN)を用いた。図4にDCGANのネットワーク構造を示す。DCGANは、乱数を入力し画像を生成する生成器(Generator)と、入力された画像が本物か偽物かを識別する識別器(Discriminator)の2つのネットワークから成り立つ。ここで、本物とは学習データセット内の画像であり、偽物とは生成器が生成した画像を意味する。識別器は、生成画像と本物画像を正確に分類できるように学習を行い、生成器は生成した画像が識別器により本物と識別されるように学習を行う。本研究で用いたDCGANの生成器および識別器の詳細構造を表2、表3に示す。学習パラメータは、最大学習回数5000回、ミニバッチサイズ2、初期学習率0.0002、確率的勾配降下法はAdamとした。

購買行動観測による合計点数が高い製品の画像と画像間類似度の測定より抽出した類似製品画像を教師データとしてDCGANの学習を行い、デザインを生成した。

5. 検証実験

5.1. 概要

本研究では、提案手法を半袖シャツに適用し、20代の男性4名の被験者に対して検証実験を実施した。図5に示すように、2台の机にカラータグを付与した半袖Tシャツを



(a) Table1



(b) Table2

Fig. 5 Experimental environment



Fig.6 Input product (upper left) and recommended products

Table4 Evaluation result

	subject1	subject2	subject3	subject4
product1	3	1	1	3
product2	1	3	2	2
product3	2	1	3	3
product4	2	3	3	3
product5	1	2	3	1

それぞれ4枚ずつ陳列し、被験者には「気に入ったものがあれば選択する」という指示を与え、各半袖Tシャツに付与されたカラータグの座標データをカラートラッキングシステムにより取得した。半袖Tシャツごとに、手に取った順番・時間・回数を観測し、それぞれに点数を付与した。その点数を基に、被験者が好むと予測される製品を抽出して提示するとともに、DCGANによりデザインを創発した。抽出した製品とDCGANにより創発したデザインに、好みの度合いについて、3段階の官能評価アンケートを行った。

5.2. 潜在的嗜好に基づく製品提示システムの評価結果

最も合計点数の高かった半袖Tシャツに対して、用意した半袖シャツ製品の画像144枚の中から、式(1)で算出される類似度が高い製品を抽出し、被験者が好むと予測される製品として提示した。図6は、左上の入力画像(合計点



Fig.7 New design generated by DCGAN

Table5 Evaluation result

	subject1	subject2	subject3	subject4
product1	2	2	3	2
product2	1	1	1	3
product3	2	3	1	2

数の高かった半袖Tシャツ)に対して、システムが提示した被験者が好むと予測される5枚の半袖シャツの一例を示している。提示した製品に対する評価を、1(好みでない)、2(どちらでもない)、3(好み)の3段階で得た。表4は、その結果を示している。全ての被験者より、提示した5つの製品の中で、最高評価の3を得られている製品があり、潜在的嗜好が抽出できていると考えられる。

5.3. 製品デザイン創発システムの評価結果

最も合計点数の高かった製品の画像と画像間類似度の測定より抽出した類似製品画像をDCGANに学習させ、デザインを生成し、被験者に提示した。図7は、DCGANにより生成した被験者が好むと予測されるデザインの一例である。生成したデザインに対する評価を、1(好みでない)、2(どちらでもない)、3(好み)の3段階で得た。表5は、その結果を示している。最高評価の3が1つもない被験者が存在しており、システムおよび学習パラメータ、学習データの改善が必要である。

6. 結 言

本研究では、顧客の潜在的嗜好を抽出する方法を提案した。顧客の潜在的嗜好に基づき顧客が好むと推測される製品を既存製品から抽出し、提示するシステムおよび顧客の潜在的嗜好に基づきデザインを創発するシステムを開発し、被験者実験により有用性と課題を確認した。

今後は、新デザイン創発システムの改良を行い、より顧客の潜在的嗜好を反映した新デザイン生成の実現に取り組む。

文 献

- (1) 水谷那奈美, 他: ユーザの潜在的な興味をデザインに活かすための基礎研究 1-行動分析を用いた LOHAS 指向ユーザのデザインに対する興味推定, デザイン学研究, 日本デザイン学会研究発表大会概要集, 2007.
- (2) 土方嘉徳: 嗜好抽出と情報推薦技術, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.4, 1-10, 2006.
- (3) Radford, A., Metz, L. and Chintala, S.: Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks, ICLR2016-Conference Track Proceedings (2016), 1-16.