

# 幾何学を用いたオーガニック・デザインのドレスの研究

山田 民子, 柏原 智恵子

(平成 22 年 10 月 7 日受理)

## A Study of Organic Design Dress that Uses Geometry

YAMADA, Tamiko and KASHIWABARA, Chieko

(Received on October 7, 2010)

キーワード：オーガニック・デザイン, ドレス, 幾何学, フラクタル

Key words : organic design, dress, geometry, fractal

### 1. 緒言

自然を通じた美への欲求がオーガニック・デザインとして注目されている。

オーガニック・デザインとは自然界の動植物などからヒントを得た形であり、直線や円などの幾何学的形態ではなく、不自然な凹凸部がなく、全体的にスムーズで、その曲線は無理なく心地よさを与えることができるものである。

しかし、直線や円を使う幾何学も自然界の中に多数見ることができ、なおかつ自然界のあらゆる事象は、幾何学において証明されることが多い。

幾何学の本来の対象は図形であり、幾何学的デザインとは図形や形状が法則的・規則的な直線や円や楕円を使用したデザインのことである。秩序ある美しい形は、幾何学により創造されたといわれていて、建築学や、多くの美術作品、絵画や彫刻を表現するのにも用いられている。

しかし、自然が作り出したオウムガイの殻の螺旋形やひまわりの種の配列等も図形で示すことができ、又それが黄金比で示されている。このように自然界に存在する形を通じた美はオーガニック形体と呼ばれ、オーガニック・デザインというデザイン様式として捉えられている。<sup>4)</sup>

本報では、数理的要素が含まれた図形の持つ美しさの原理をオーガニック・デザインのドレスに表現しようと考え、幾何学との融合によるオーガニック・デザインのドレスを提案することを目的とした。

### 2. 自然の中に見る幾何学的形態

自然界の風景や動植物の有機的な形の多くは非定型である。しかし、非定型に見える植物や自然現象には秩序があり、規則性が存在している。

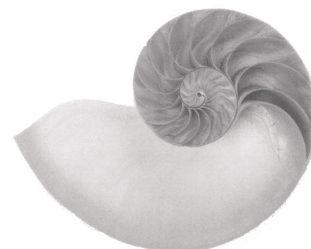
美的に優れた包含形態となる完全な比率を探求する中から、「黄金分割」の四角形が発見された。最も美しいと

「見える」形状は、1対1.618 (ルート 3)の比率を持つ直角の四角形であるとされ、この黄金比は古代より多くの数学者や芸術家を魅了してきた。

やがてこれは、自然界のデザインの中に良く見られる比率であることが判明した。この比率が縮小しながら連なると、オウムガイの殻のような黄金比の対数螺旋形ができる。<sup>1)2)</sup>

Pic.1, Fig.1に示す。貝殻の丸い螺旋には少しずつ大きくなる成長パターンが見られ、この成長パターンは科学及び芸術において数多くの研究のテーマとなっている。貝殻の成長パターンは、黄金比の対数螺旋であり『完全な成長パターン理論』として知られるものである。

自然界の動きに直線は無く、螺旋形、あるいは螺旋状の渦巻き形をとると言われているが、パターンには秩序があり、設計と構造に関係があるものであった。



Pic.1 Nautilus<sup>1)</sup>

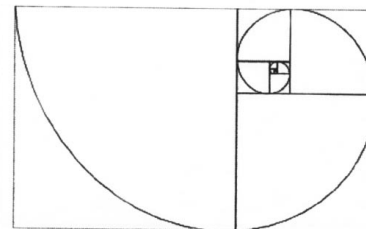


Fig.1 Spiral of golden ratio

又、1975年にフラクタル理論が発表された。同じような形や相似の形の繰り返しや連続した造形のことをフラクタルという。拡大しても、縮小しても同じ形に見える相似の性質のことを「自己相似性」と呼び、自然界には相似の形のくり返しや連続した造形が多く存在する。

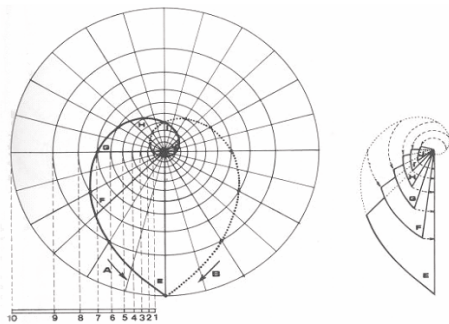
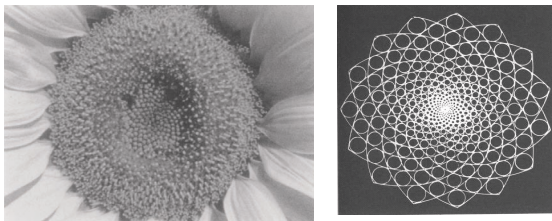
Pic.2は、松ぼっくりの成長パターンである。1粒1粒の

種は2組の螺旋の両方に属する。螺旋のうち8つは時計回り、13は反時計回りに渦をまいている。8：13は1：1.625で黄金比の1：1.618にきわめて近い。



Pic.2 Conifer cone<sup>1)</sup>

Pic.3は、ひまわりの種に見られる相似形の繰り返しの例である。種の配列に黄金比が見られる。松ぼっくりと同様1粒1粒の種は2組の螺旋の両方に属する。螺旋のうち21は時計回り、34は反時計回りに渦をまいている。21：34は1：1.619でひまわりの種の配列も黄金比にきわめて近くなっている。



Pic.3 Helianthus annuus<sup>1)3)</sup>

同じ形が連続して見られる螺旋は、運動性や生命力を感じさせる面があるので、芸術作品などにおいても様々な意味を込めた象徴、シンボルとして用いられることが多い。Pic.4は、螺旋を示す植物のつるであり、Pic.5は、螺旋階段である。



Pic.4 Spiral creeper.



Pic.5 Spiral staircase

本報では、ピタゴラスの定理からヒントを得た。ピタゴラスの定理とは、直角三角形の斜辺をcとし、その他の辺をa, bとした時に

$$a^2 + b^2 = c^2$$

という関係が成立するという幾何学の定理である。<sup>5)</sup>

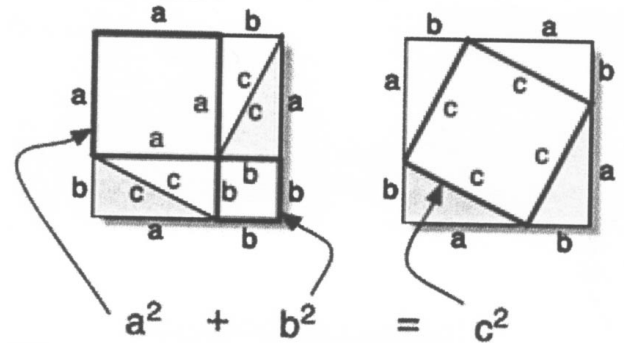


Fig.2 Pythagorean theorem

この四角形の中に a : b の割合を一定にして四角形を描き続けると、法則的・規則的な四角形の中に新たな螺旋形を描くことができた。

これを幾何学的デザインとオーガニック・デザインの融合のヒントとした。

### 3. パターンの作成

#### 3-1 パターン ①

スカートの裾線に現れる形状として五角形、六角形、八角形がふさわしいと考え、これらの多角形を用いた。この多角形の1辺の割合を1:5に分割した。その個所を頂点として、周囲寸法がウエスト寸法になるまで連続して図形を描き続けて相似形を求めた。なだらかな螺旋形を求めるために直線の分割を1:5とした。八角形の螺旋形がもっともなだらかに描かれていることが分かった。

下図の色付けした部分をパターンとし、スカートの作成を試みた。Fig.5のパターンを8枚用いて製作したスカートを Pic.6 に示す。

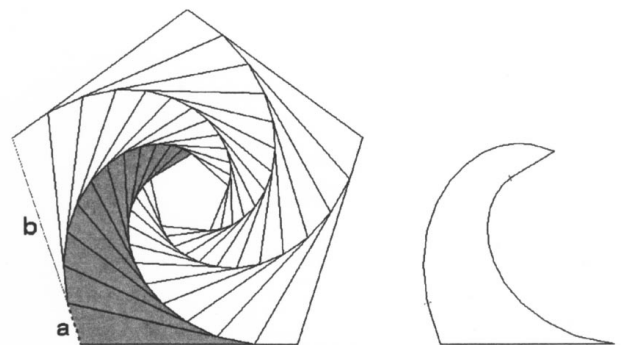


Fig.3 Pattern by similar figure of pentagon

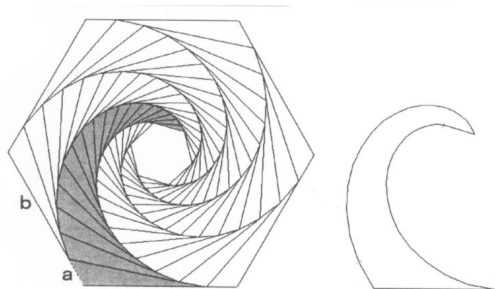


Fig.4 Pattern by similar figure of hexagon

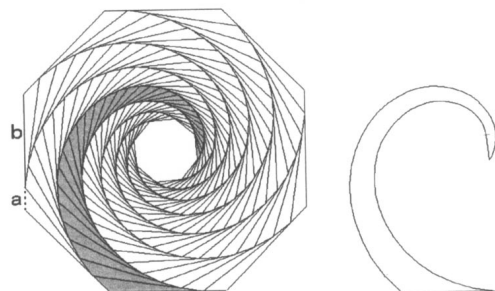


Fig.5 Pattern by similar figure of octagon

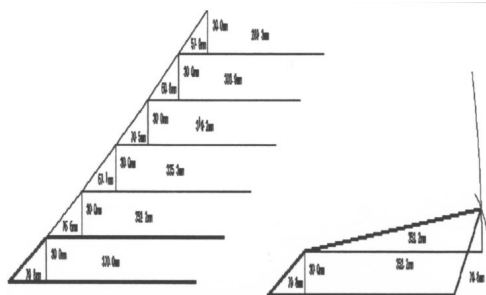


Fig.6 Method of drawing skirt of octagon

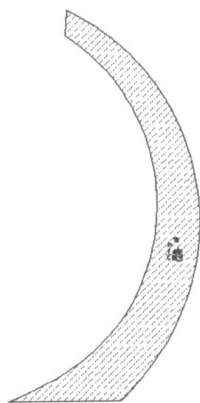


Fig.7 Pattern by similar figure of octagon

### 3-2 パターン ②

Fig.5のパターンを元にスカートの丈を求めてパターンを作成した。

まず、垂直線にスカートの丈をとり、この丈を30等分した。

次に、各分割線に水平の線を引き、8角形の辺の長さを

とった。この時1/5ずつずらした。(Fig.6)

最後に、各パーツを完成させ30パーツをつなぎ合わせた。(Fig.7)

Fig.7のパターンを8枚縫い合わせ、製作したスカートをPic.7に示す。



Pic.6 A skirt of trial product ①



Pic.7 A skirt of trial product ②

## 4. まとめ

オーガニックとは有機的という意味であるが、オーガニック・デザインは形状がスムーズで、不自然な凹凸や亀裂などがなく曲線で包まれているものである。このことが人々に安心感や安らぎを与えている。

幾何学的デザインとは、形状が法則的・規則的で直線や円を使用したものである。オーガニック・デザインとは相反するような定義付けがされているが、自然界にも黄金比やフラクタル理論は数多く存在している。

数理的な要素を持つ図形を衣服パターンに用いてドレスのスカート部分を製作した。相似形を連続して用いたことによって角が取れ螺旋形のなだらかな曲線を持つオーガニック

ク・デザインのドレスが表現できたと考えられた。  
幾何学と芸術の融合によるデザインの提案ができた。

## 引用文献

- 1) Kimberly Elam : Balance in Design 美しく見せるデザインの原則, 株式会社ビー・エヌ・エヌ新社 (東京), 2005, p.8-11, 24-25
- 2) V.L.ハンセン : 自然の中の幾何学 みつばちの巣から宇宙論まで, 株式会社トッパン (東京), 1994, p.1-6
- 3) ジョージ・ドーチ : デザインの自然学 自然・芸術・建築におけるプロポーション, 青土社 (東京), 1997, p3-10, 59-62
- 4) 三井秀樹 : オーガニック・デザイン 21世紀を拓くコンセプト, 株式会社平凡社 (東京), 2003, p6-29, 136-149
- 5) 石田恭嗣 : 数学の隠された能力 デザインの数理学, 数研出版株式会社 (東京), 2005, p12

## Abstract

An organic design is a smooth shape that has gotten a hint from the flora and fauna of the natural world. A geometrical design is shape following the laws of the straight line and the circle. The purpose of this paper is to propose a dress of an organic design that harmonizes with the geometrical design.

When a similar polygon was repeatedly drawn, a spiral was produced. We tried harmonizing the design based on this fact. We made two kinds of dresses of the octagon by this method, and we found the geometrical figure of a new curve. The definition of geometry conflicts with an organic design. However, a lot of golden ratios and fractal theories exist in the natural world. We succeeded in producing a dress of an organic design that used geometrical design as well.