

城間祥之 (札幌市立高専)

1. はじめに

木目や大理石の筋模様、雲の形や波面模様などのような自然が織りなす形はすべて、自然界のさまざまな力が偶然にお互いに作用した結果、生成されたものである。これはさまざまな規模の時間と空間の中で起こる成長と衰退、変化と均衡という現象を目に見える形で表したものと認識される。Aleatory Form (アレアトリ・フォーム)¹⁾、すなわち、偶然に支配されたプロセスから決まる形は、上記の自然現象以外にも我々の回りに数多くある。例えば、都市のビル群の高さや配置状況、ある地域に人が住み始めることによりできあがる町並み、駐車場に止っている車列の配色模様などは、人間を取り巻く環境のプロセスの記録であるが巨視的に見た場合、これらもAleatory Formの一種である。本研究では、Aleatory Form (以下、AFと記す。) 生成手法の確立を目的として、まず、テクスチャー・パターン生成問題を通してAF生成原理の解明を図る。

2. Aleatory Formの定義

一般に、何かの現象を解明する場合、現象の決定プロセスに関係する主要因ファクタを推定・抽出することが重要である。AF生成問題においても同様である。

今、AF生成問題において、主要因ファクタを $f_i (i=1, 2, \dots, m)$ とすると、生成されるAFは次式のように定義することができる。

$$AF = G(f_1, f_2, f_3, \dots, f_m) \quad (1)$$

ここで、 G はAFを表す関数であり問題向きに与えることができる。ファクタ $f_i (i=1, 2, \dots, m)$ は、基本的にはお互い独立であるとするが、適当な拘束条件を付加して従属関係にすることも許可する。ファクタ $f_i (i=1, 2, \dots, m)$ は、幾つかの根元ファクタ $f_{ij} (j=1, 2, \dots, n)$ から構成されるものとする、

$$\left. \begin{aligned} f_1 &= F_1^{select} \{f_{11}, f_{12}, f_{13}, \dots, f_{1n}\}, \\ &\vdots \\ f_i &= F_i^{select} \{f_{i1}, f_{i2}, f_{i3}, \dots, f_{in}\} \\ &\text{where, } i=1, 2, \dots, m \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

のように定義される。ここで、 F_i^{select} は根元ファクタ $f_{ij} (j=1, 2, \dots, n)$ の中から f_i を選択的に決定する関数とする。このとき、根元ファクタ f_{ij} が選択される確立 $P_i^{select}(f_{ij})$ は、

$$P_i^{select}(f_{ij}) = \frac{F_i^{select}(f_{ij})}{\sum_{j=1}^n F_i^{select}(f_{ij})} \quad (3)$$

である。この選択確立にしたがって決定プロセスを進めることになるが、 F_i^{select} としてランダム関数などを導入すれば、偶然性に支配される決定プロセスが再現される。逆に、特定の目的や最適化という条件を与えて人間の意志を反映させることも当然可能である。以下に、本定義式に基づくアルゴリズムをテクスチャー・パターン生成に適用する。

3. テクスチャー・パターンの生成

一般に、テクスチャーを決定する主なファクタは、(1)基本形状要素の形、(2)サイズ、(3)質、(4)量、(5)色彩、(6)濃度、(7)観察者のテクスチャーを見る距離などである。ここでは、上記(1)から(6)を考慮して以下のものを主要ファクタとして設定した。すなわち、

f_1 : 背景色カラー、 f_2 : 基本形状要素の形、 f_3 : サイズ、 f_4 : 輪郭線カラー、 f_5 : 内部塗りつぶしカラー、 f_6 : 輪郭線パターン、 f_7 : 内部塗りつぶしパターン、 f_8 : 塗りつぶし多重度、 f_9 : 基本形状要素の配置位置移動量などである。次に、根元ファクタとして、

- ・カラー: 8色 (白, 黒, 赤, 緑, 青, 黄, 水色, 桃色),
- ・形状要素: ドット, 直線, 正方形 (長方形), 円楕円, コッホ曲線, オートマトン関数,
- ・線 (及び塗りつぶし) パターン: 6種類

を用意した。線 (及び塗りつぶし) パターンは、8X8ドットの格子を乱数により白黒位置指定しパターン生成した (図1参照)。これによりパターンそのものもAFを形成する。また、根元ファクタの選択確立を規定する分布関数とコードテーブルを別途用意したがコードテーブルは確立変数の役割をする。図2に示す処理手順

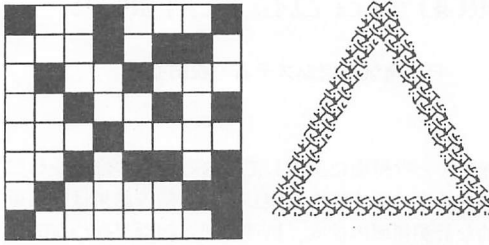


図1、乱数による線パターン生成例

に従って各根元ファクタの目が出るサイコロを振って各ファクタを決定し、テクスチャー・パターンを生成する。

4. 実験結果

本手法に基づく計算機実験をMacintosh IIx上で行った。結果を図3に示す。一つのプログラムから偶然に支配された無数のテクスチャー・パターンが生成できることを確認した。

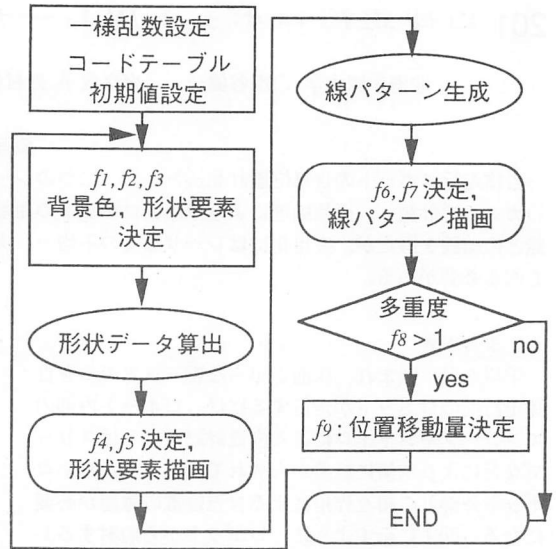


図2. 処理の流れ

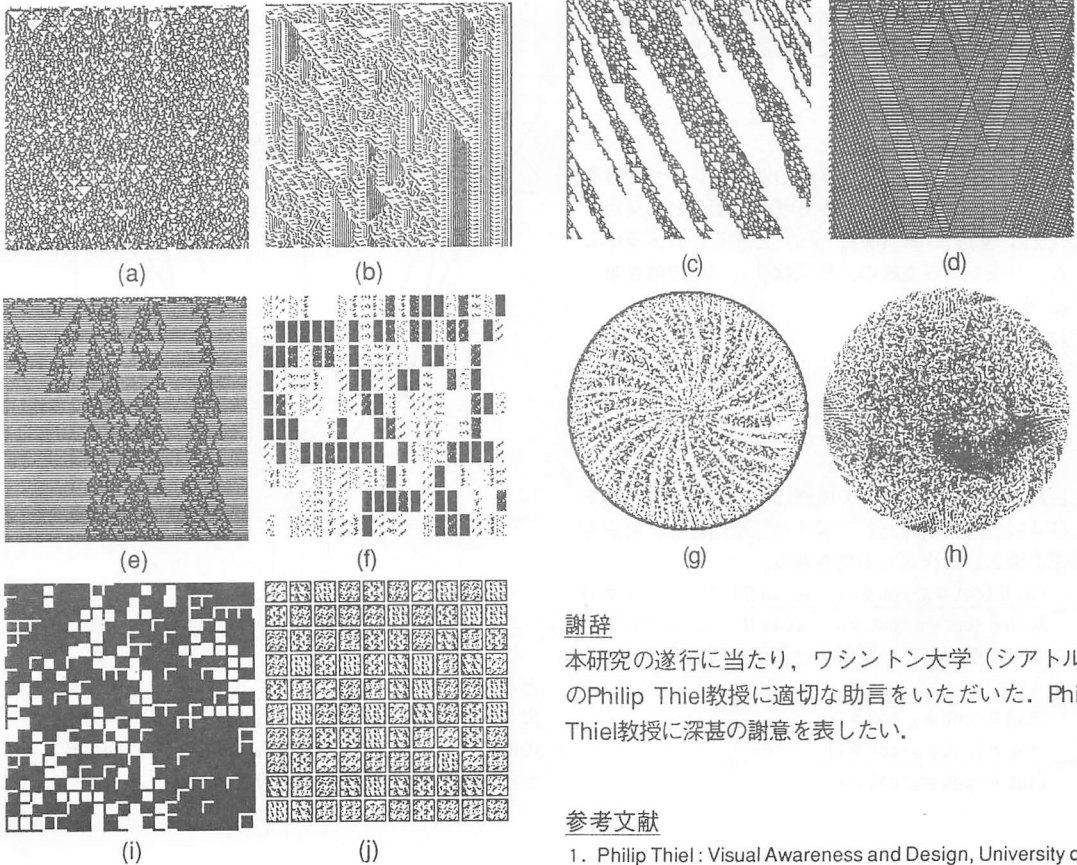


図3. 実験結果

謝辞

本研究の遂行に当たり、ワシントン大学（シアトル）のPhilip Thiel教授に適切な助言をいただいた。Philip Thiel教授に深甚の謝意を表したい。

参考文献

1. Philip Thiel: Visual Awareness and Design, University of Washington Press, 1981