

# 再帰的矩形分割を使用した抽象画

## Abstract Pictures Using Recursive Division of Rectangle

久原泰雄  
Yasuo Kuhara

東京工芸大学 164-8678 東京都中野区本町2-9-5  
\* 2-9-5 Hon-cho, Nakano-ku, Tokyo 164-8678, Japan

### 概要

本稿では、コンピュータ・グラフィックス作品であるAI Compositionについて述べる。AI Compositionは、矩形を再帰的に分割し、三原色で着色することによって、自己相似性を持つ抽象画をジェネラティブに生成する。さらに、AI Compositionによって生成されたグラフィックスを立体構造物に対してプロジェクション・マッピングを行う応用について述べる。

### 1. 抽象と具体

抽象と具体は真逆の意味を持つ。一般的に抽象的な表現は分かりにくく、具体的な例を用いて説明すると理解しやすくなる。しかし、抽象化とは個々の具体例から余計なものをそぎ落とし、普遍的な要素を抽出することに他ならない。結果として個別性が失われ、現実から遠ざかるため、何を表しているのか理解し難くなるが、ある意味、普遍性を持つ表現に精錬されたともいえる。さらには、一見、無関係に見える事象に共通項を見出し、互いを関係付けることを可能にするため、抽象化された概念は様々な分野に応用できる。例えば数学における群論は高度に抽象化された体系であるが、あみだくじ、代数方程式の解、正多角形の対称性などが同じ構造を持つことを教えてくれる。

19世紀までの絵画では、主に風景、人物、静物といった具体的な対象が描かれた。これに対して、ポスト印象派の画家ポール・セザンヌは「自然を円筒、球、円錐で表す」と述べ、具体物を幾何学的な抽象物に還元することを提唱し、20世紀以降のキュビズムなどの抽象画の流れに影響を与えた。例えば、ピート・モンドリアンは平面を複数の矩形で構成し、シンプルな色彩で着色した抽象絵画Compositionを発表した。抽象画は、実在する具体物ではなく、点、線、面など抽象的な幾何学図形で平面を再構成することによって普遍性を追求した絵画といえる。本作品は、Compositionをヒントに、自動的に矩形を分割して画面を構成するシステムである。

### 2. 描画方法

#### 2.1 再帰的呼び出しによる矩形分割

コンピュータ・グラフィックスでは、ピクセルという微小な単位で画像を扱う。解像度が高いと対象を写実的に

表示し、解像度が低いと無機質な矩形の集まりとなる。AI Compositionは、ディスプレイ画面を単なる一つの矩形と捉え、繰り返し二分割し再構成する。また、矩形分割には、再帰的呼び出しを用いているため、描かれる画像には、フラクタルでよく見られる自己相似性が現れる。そのため自然界に多く見られるジェネラティブな表現が得られる。

図1に再帰呼び出しを3回実行し、矩形を8分割した例を示す。矩形の長辺側がランダムな比率で分割されている。1回目の分割を黒色の1本の線分で、2回目の分割を橙色の2本の線分で、3回目の分割を緑色の4本の線分で示した。

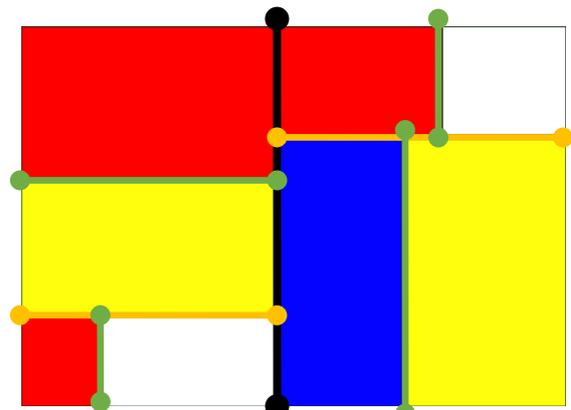


Fig. 1 Division; 1<sup>st</sup> black, 2<sup>nd</sup> orange, 3<sup>rd</sup> green.

#### 2.2 光による色彩

ディスプレイ・モニターやスクリーン・プロジェクションのように光と影で表現する場合、光の三原色として知られる赤、緑、青を基本として加法混色で描画されるため、背景色は黒、矩形の塗りつぶし色は赤、緑、青とした。矩形は一定の確率で3色のいずれかが選択され着色される。3色の出現確率は同じ値である。また、色の彩度は一定の確率で分散させ、変化を持たせている。

図2に、AI Compositionによって生成された絵画の例を示す。2分割を14回繰り返しているため、2の14乗すなわち16,384個の矩形で構成される。再帰的な分割によって自己相似性が見られる。AI Compositionは芸術学部フェスタ2022に出展した[1][2]。

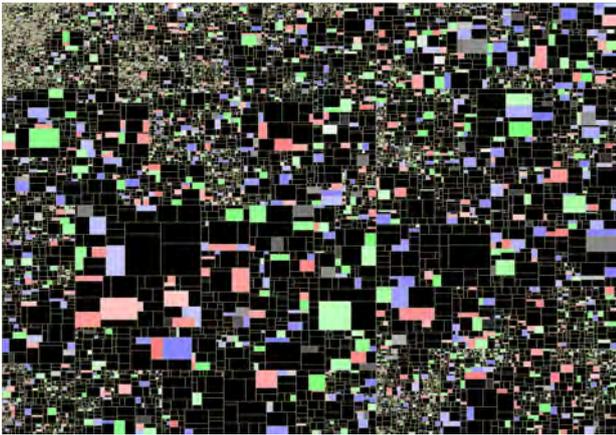


Fig. 2 AI Composition, 16384 division

### 2.3 絵の具による色彩

AI Composition Paintedは、紙面に塗料で描画する変化型である。印刷など減法混色に基づく色の三原色は、シアン、イエロー、マゼンタであるが、画材で絵画を描く場合、絵の具の三原色として赤、青、黄が知られている。実際、ピート・モンドリアン、ジョアン・ミロ、ディック・ブルーナらは絵の具の三原色を好んで用いた。ディスプレイの場合、黒の背景に光を重ねて描画するが、紙面の場合、初期状態の白の背景に塗料を重ねて描画する。AI Composition Paintedでは、背景色として白、矩形の塗りつぶし色として絵の具の三原色である赤、青、黄を用いた。色の選択確率や彩度の調整は、AI Compositionと同様である。図3にAI Composition Paintedによって生成された絵画の例を示す。AI Composition Paintedは芸術世界に掲載された[3]。

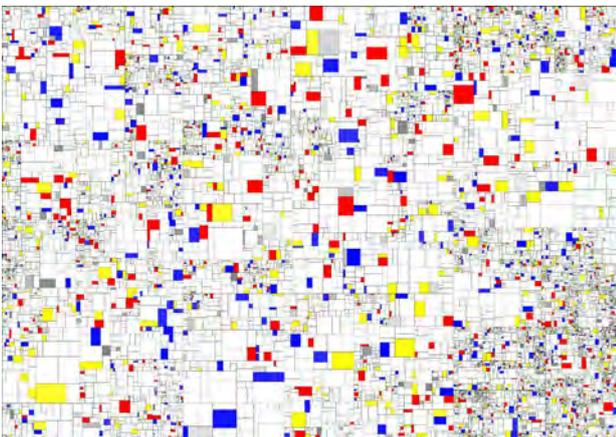


Fig. 3 AI Composition Painted, 16384 division

### 3. 立体構造物への投影

ガウディ建築の代表作であるバルセロナのサグラダ・ファミリアは、特徴的な外観で知られているが、建物の内部は光と色の芸術で表現されている。朝方、日が登るに連れて、東の生誕のファサード側から太陽光が入り、

青系のステンドグラスを通して構内が染まる(図4参照)。一方、午後は日が傾くに連れて、西の受難のファサード側から太陽光が入り、赤系のステンドグラスを通して構内が染まる(図5参照)。壁、天井、柱が天然のプロジェクション・マッピングで装飾される。太陽の動きと共にゆっくり変化する様子が極めて幻想的である。ステンドグラスは、着色されたガラス片で構成されており、太陽光を通して美しい色彩を醸し出す。AI Compositionは着色された多数の矩形で構成されているため、立体構造物に投影すればステンドグラスのような効果を生み出すことが期待できる。今後、AI Compositionを立体構造物へのプロジェクション・マッピングに応用していきたい。



Fig. 4 Blue stained glass and projection after sunrise



Fig. 5 Red stained glass and projection before sunset

### 4. 参考文献

- [1] Y. Kuhara, AI Composition, 芸術学部フェスタ2022図録, p8 (2022).
- [2] Y. Kuhara, AI Composition Demo, The Faculty of Arts Festival, [https://youtu.be/F69mzVTf\\_KU](https://youtu.be/F69mzVTf_KU) (2022).
- [3] Y. Kuhara, AI Composition Painted, 芸術世界, 東京工芸大学芸術学部紀要第29号, pp77-83 (2023).