

絵画の明度分析

清野大樹

Lightness Analysis of Pictures

Daiju SEINO

Abstract

We have measured to analyze the lightness of 386 pictures in books of 12 famous painters by means of an image scanner. The measurement was performed on condition that pixel resolution is 100 dpi and lightness is 64 levels, or 150 dpi and 128 levels. The result was described graphs of pixel frequency for lightness. We could classify the lightness distribution to four types, type I to IV. The type I has a sharp peak in the dark side, type II has a or more tiny peaks in the bright side in the distribution of type I, in type III the bright side peak in the type II becomes to increase and in type IV the dark side peak disappears and the bright side peak only rests. We also calculated the average value of picture lightness and obtained 5.3 for the average value of all 386 pictures.

Pictures of old painters as da Vinci, P Bruegel and Goya have type I and II and dark ones. These of modern painters have type III and IV as well as type I and II and bright ones.

1. はじめに

画家が描いた絵にはどのような色や明るさの絵の具が使われているだろうか。このような興味からこの研究をはじめた。色彩には、色相、明度、彩度という3つの要素がある。今回は「絵画の明度」についておおよその傾向を把握することを目的とした。

絵画の芸術性は、単なる色や明るさの配色だけでなく、造形的な要素も重要であり、それらはまた創作者の感性に大きく依存する。芸術性を科学的に評価することは不可能に近い、あるいは限界があるといえるが、科学的アプローチも必要なことと考えている。

色彩の分析を厳密に実行するには、精密な色彩計と有名な画家のほんものの絵が必要であろう。しかし、上の“おおよその傾向を把握する”という立場から、イメージスキャナと市販の画集を使って測定し明度の分析を行った。

2. 測定装置と資料

明度分析を行った画家は、表1に示したダ・ヴィンチからグリまでの12名である。

画集は、美術出版社の「世界の巨匠シリーズ」を使い、原作の1部だけを掲載したものは除き、できるだけ原図の全体を掲載した作品を選んだ。全部で386点の作品を分析した。

イメージスキャナは、Epsonの「GT-6000」を使用した。このスキャナは、3本(R, G, B)の希ガス蛍光ランプを光源とし、CCDライセンサを光の検出器としている。

モノクロで読み取るときは3本のランプを同時に点灯させ全体をホワイト光にしてスキャンさせる。センサは試料からの光の反射率を検出する。この反射率に比例する値をデータとして取り込めるようにスキャナに各種の設定を行い実行させた。

読み取り範囲はA4版の大きさまで可能である。

画像の読み取り条件は、縦横2方向の解像度

平成6年12月15日受理

八戸工業大学 情報システム工学研究所 教授

表1 I~IV型の各型に属する絵の数

画家名 (年代)	作品数 (%)				
	計 (枚)	I	II	III	IV
da Vinci (1452-1519)	16	69	31	0	0
P. Bruegel (1525-1569)	34	53	41	6	0
Goya (1746-1828)	27	36	33	4	0
Degas (1834-1917)	20	35	50	15	0
Monet (1840-1926)	43	19	30	30	21
Renoir (1841-1919)	20	35	15	20	30
van Gogh (1853-1890)	48	40	33	23	4
Seurat (1859-1891)	44	7	20	34	39
Munch (1863-1944)	25	40	44	8	8
Matisse (1869-1954)	19	37	26	5	32
Picasso (1881-1973)	45	36	29	31	4
Dali (1904-1989)	45	36	33	24	7
全 体	386	36	32	20	12

が 100 dpi (1 画素の大きさ 0.254 mm×0.254 mm) で明度の分解能が 64 階調のものと解像度が 150 dpi (同 0.169 mm×0.169 mm) で分解能が 128 階調のもの 2 種類で行った。この 2 種類の条件による差異はほとんどないが、後者の場合がよりベターな条件であると判断している。

イメージスキャナは、パソコン (Sharp の「X68000」) と RS232C で接続し、9,600 bps の転送速度で制御データの送信と画像データの読み取りを行った。

スキャナの制御と画像データの読み取りプログラムは C 言語で作成した。読み取ったデータは、CRT に絵を表示させ、各階調の画素数を求め、結果をディスクに保存する。保存された測定結果は表計算ソフトで集計し、各絵について画素の明るさ (明度の各階調) に対する画素数の頻度分布をグラフ化する。

3. 測定結果と議論

前節で説明した方法で処理してグラフ化した 386 枚の絵画の明度分布は、おおよそ次の I から IV 型の 4 つの型に分類することができる。図 1 にそれぞれの型の典型的な例を示す。グラフの横軸は、明度すなわち光の反射率を表している。0% は真っ暗を、100% は真っ白を示す。縦軸は、画素数の頻度を意味し、全画素/階調数を単位とした値である。この値を N 値と呼ぶことにする。頻度を平均したときの N 値は、どの場合も 1 となる。

I 型: 暗い側に鋭い分布の山があり、明るい側で急に頻度が少なくなる。

II 型: I 型の明るい側に小さな山が現れる。新しいこの山は、2 つあるいはそれ以上ある絵もある。

III 型: II 型の明るい側の分布が大きくなり、暗い側の山が小さくなる。

IV 型: III 型の暗いピークがほとんどなく

絵画の明度分析

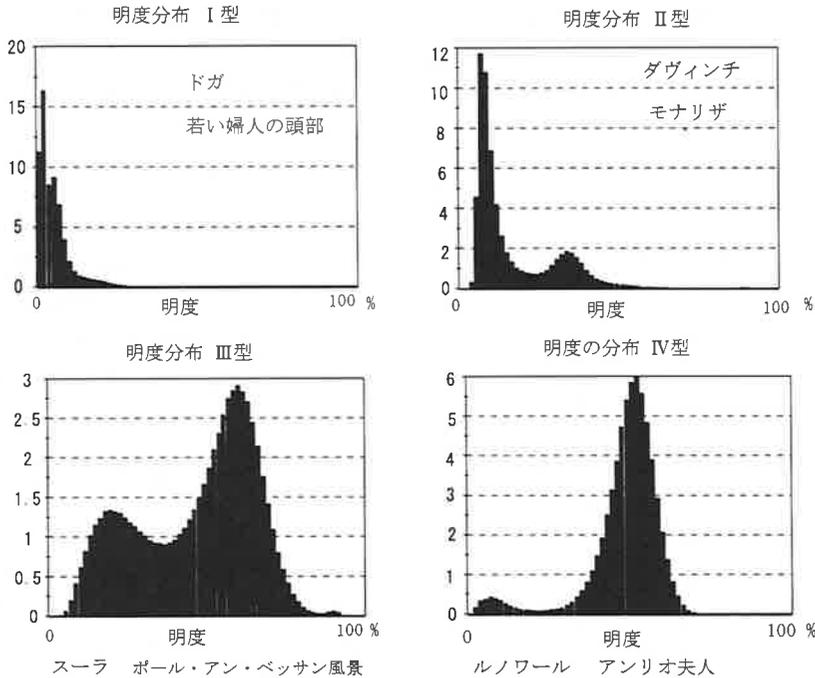


図1 明度分析分布の4つの型

なり、明るい側に1つの大きな分布を示す。

I型からII, III, IV型となるにつれて絵全体が明るくなる。実際には、それぞれの型の間のもが存在する。

II型は全体に暗い画布の中に明るいスポットライトが当たっているような場合であり、逆に明るい画布に暗い部分がある場合はIII型である。III型には明るい側から暗い側まで均等に分布している場合も含む。

肖像画はIとII型に多い。ルノワールの「アンリオ夫人」(図1のIV型を参照)は、例外的に明るい肖像画で、古典的な肖像画と全く違う印象を与える。これはルノワールの天才的な感性によるものであろう。

12人の画家がそれぞれ描いた絵のうち、各型に属する絵が何枚あるか、その数をパーセントで表したものを表1に示す。

年代の古い画家、ダ・ヴィンチ、ブリューゲ

ル、ゴヤは、IとII型の絵で占められている。近代の画家になるとIII型とIV型の絵が増える傾向がある。モネとルノワールはIからIV型までの絵をまんべんなく描いている。スーラは明るいIV型が多い。ピカソの絵の中には他の画家とは異質な分布を示す作品がある。12人全部の絵を総合すると、I型とII型が多く、III型、IV型と少なくなっていることがわかる。

各絵について平均の明るさを求め、さらに各画家について明度の平均値を求めた。その結果を表2に示す。

ダ・ヴィンチとゴヤの絵は一般に暗い。ブリューゲル、ドガ、ムンク、マチスがその次に明るい。ルノワール、ゴッホ、ピカソ、ダリは平均的な明るさである。これらより少し明るいのがモネである。スーラが一番明るい。スーラが明るいのは、原色を点で配色した彼の描写手法(点描主義)によるものとおもわれる。

12人の画家全体を平均した明るさは21%で

表2 各画家の絵画全体の平均の明るさ

画家名	平均 明度		測定条件
	%	バリュウー	
da Vinci	12	4.1	*
P. Bruegel	16	4.7	**
Goya	13	4.2	*
Degas	17	4.8	*
Monet	25	5.7	**
Renoir	23	5.5	*
van Gogh	21	5.3	**
Seurat	29	6.1	**
Munch	18	4.9	*
Matisse	19	5.1	*
Picasso	22	5.4	**
Dali	22	5.4	**
全 体	21	5.3	

* 100 dpi, 64 階調
 ** 150 dpi, 128 階調

ある。この値は、暗いように見えるが、これはセンサの感度であり人間の眼が感じる明るさではない。人間の感度は刺激量（反射率）に比例

しない。機械（センサ）の感じる明るさ Y と人間が感じる明るさ V （バリュウーという）の間には国際照明委員会（CIE）が与えた換算式があるが、ここでは、簡単に求められる

$$V = 11.6 Y^{1/3} - 1.6$$

を使って計算すると、21%のバリュウーは5.3となる。バリュウー V は、明暗を人間の感覚に合うように0から10までに等間隔に分けた値である。バリュウー5.0が丁度中間の明るさであるので、5.3はそれより少し明るいことになる。

5. おわりに

以上のように、モノクロによる絵画の明度分析ではいくつかの興味ある結果が得られた。今後は、同じ絵画をR, G, Bの三原色を使って色彩分析を行う計画であり、データの取り込みを行っているのが未だ完成していない。

最後に、今回の画像データの読み取りは、1991年度卒業生の小野博和君、木村賢吾君、小笠原学君と1994年度卒業生の鮫島康治君、島田光一君が行った。彼らの絵画に対する個性的な興味と精力的な活力に感謝する。