

仏像の顔における曲線の特徴分析

Feature Analysis of curves in Buddhist Statue Faces

○土屋晋¹ 藤沢隆史¹ 長田典子¹ 小林茂樹²

(1 関西学院大学理工学部・2 形相研究所)

E-mail: s-tsuchiya-pleiades@ksc.kwansei.ac.jp

1. はじめに

自然造形物・工芸品や人体など様々な形状の特徴分析において、曲線の曲率に着目した研究が行われている。本研究では、曲率半径変化を用いて仏像の顔の特徴分析を行う。

2. 方法

2.1 曲線抽出

今回は髮際(trichion)から鼻尖点(pronasale) [2]までの曲線を対象曲線とする。仏像の横顔の濃淡画像に対して、二値化処理を施し顔領域を抽出し、エッジ追跡により対象の曲線を抽出する。

2.2 曲率半径・曲率半径変化の算出

得られたデータに含まれる誤差の影響を最小限にするため、3次スプライン補間法を利用して滑らかな曲線への近似を行う。

得られた曲線の髮際(trichion)からの路長パラメータ t を用いて、対象の曲線を $x = x(t)$, $y = y(t)$ と表し、曲率半径 $\rho(t)$ を求める。

$$\rho(t) = \frac{(x'^2 + y'^2)^{\frac{3}{2}}}{x'y'' - y'x''}$$

ここで、曲率半径のままでは曲線の変化を捉えにくいので、曲率半径を全曲線長で割り、対数をとる[3]。

$$C_i = \begin{cases} 10 \log\left(\frac{|\rho_i|}{S}\right) & (\rho_i \geq 0) \\ -10 \log\left(\frac{|\rho_i|}{S}\right) & (\rho_i < 0) \end{cases}$$

ρ_i 曲率半径
 S 全曲線長

2.3 クラスタ分析

得られた曲率半径変化のデータの z 値を用いて階層クラスタ分析を行う。

3. 結果および考察

我々の別の分析[4]で対象とした側面観写真からランダムに選んだ39例に対して曲率半径変化を求め、階層クラスタ分析を行ったところ、表1に示すように3クラスタに分類することができた。各クラスタは例外が含まれるものの、図1のように分類されたと考えられる。曲線は

曲率半径変化の値が正なら凸、負なら凹となっている(図1)。

表1. 階層クラスタ分析結果

クラスタ	近江	中国		計
		北魏・東魏・北齊	隋・唐	
1	15	5	1	21
2	6	0	1	7
3	5	2	4	11
計	26	7	6	39

	第1クラスタ	第2クラスタ	第3クラスタ
仏像			
C_i			
特徴			

図1. クラスタの特徴

別の特徴分析[4]ではセリオンの変化に注目していたが、本報告では鼻尖と額の特徴の変化に応じた分析結果となった。

4. 結論

曲率半径変化を用いることで、髮際(trichion)から鼻尖点(pronasale)までの曲線の特徴分析を行うことが出来た。今後も曲率半径に着目した仏像の造形様式の分析を進めたい。

参考文献

- [1] 佐々木,長田,小林,稲荷:“仏像における顔の部分的特徴を用いた表情の表現方式の研究”,平成18年電気学会全国大会,3-033,2006.
- [2] 人類学講座編集委員会:“人類学講座別巻1 人体計測法 I 生体計測法”,雄山閣出版,H3.
- [3] 山田,原田,吉本:“曲率半径と周波数分析を用いた人形の顔を構成する曲線の特徴分析”,デザイン学研究,Vol.50, No.3, pp.1-8, 2003
- [4] 小林,土屋,藤沢,長田:仏像面貌造形の特徴分析—鼻梁の側面観造形—,フォーラム顔学2006(発表予定)