

福岡工業大学 学術機関リポジトリ

指紋の万人不同性の単相関係数表示

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2021-02-08 キーワード (Ja): キーワード (En): finge1-print, minutiae, correlation, ridge ending, bifurcation 作成者: 上野, 浩一 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/11478/00001625

指紋の万人不同性の単相関係数表示

上 野 浩 一 (福岡工業短期大学電子情報システム学科)

A correlation coefficient of the inequality character of the person's fingerprint

Kouichi UENO

(Department of Electronics and Information Systems, Fukuoka Junior College of Technology)

Abstract

The purpose of this paper is to prove the "inequality character of the person's fingerprint".

The study was done by using 41 students' left hand each fingers and contrasting a number of characteristics between them. In order to prove the correlation between them, we used the certain coefficient. For this 205 (41 persons \times 5) fingerprints study, the correlation coefficient was formally set between -1 and $+1$. It explain the strong possibility of inequality characteristics when the data is close to zero. The following three results were obtained. (1) The average data, which was obtained between M_e (ridge ending) and M_b (bifurcation) in each finger, was -0.01 . (2) The average data, which was obtained for a certain quadrant in each finger, was 0.15 . (3) The average data, which was obtained for all quadrants in each finger, was 0.01 .

Based on the observations we had above, we found no matched characteristics between them and agreed with the idea of the "inequality character of the person's fingerprint".

Key Words: fingerprint, minutiae, correlation, ridge ending, bifurcation

1. はじめに

従来指紋は、人類学上の民族間歴史の比較研究やダウン症候群などの染色体異常の病理学診断等皮膚紋理学(dermatoglyphics)の分野等で研究が進められてきたが、近年、コンピュータの普及と情報処理能力の向上と高速化、および大容量メモリーの開発が進み、IT

化社会の発展と相俟って、指紋は本人確認自動ドア開閉装置や金銭自動支払機、指紋照合確認システム¹等企業及び研究所等におけるセキュリティに関する研究開発等、新たな分野で着目され、利用範囲を急速に拡大している。

その最大の理由は、指紋の「終生不変性」と「万人不同性」の二大特性に起因している。

ここでは、指紋が有するマニューシャ³分布の「万人不同性」に着目し、単相関係数を用いて指紋間の相関係数について調査した。

マニキュア抽出にあたっては、掌の荒れが利き手より少ないと予測される不利き手の指紋を選び、福岡工業短期大学卒業研究関係者41名の協力者を得て、左手5指の合計205指の指紋を対象とした。

2. 単相関係数 r

単相関係数 r は次式で求められる。

$$r = \frac{M_{xy}}{\sqrt{M_{xx} \cdot M_{yy}}}$$

ここに、 M_{xx} 、 M_{yy} 、 M_{xy} は指紋データの偏差平方和と積和であり

$$M_{xx} = \sum_{i=1}^{41} (x_i - \bar{x})^2$$

$$M_{yy} = \sum_{i=1}^{41} (y_i - \bar{y})^2$$

$$M_{xy} = \sum_{i=1}^{41} (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})$$

ここに、 x_i 、 y_i は個々の指紋データ、 \bar{x} 、 \bar{y} は、平均値、 $x_i - \bar{x}$ 、 $y_i - \bar{y}$ は偏差である。

単相関係数 r は、-1 から +1 までの値を取り得るが、単相関係数 r が ±1 に近いとき指紋データの相関関係は強く、0 に近いほど両者の相関関係は薄れる。

3. 結果と考察

1) . 41名の左手各指の $M_a \cdot M_b$ 間の相関関係

表1に、各指の端点 M_a ・分岐点 M_b 間単相関係数を示す。

表1 各指の M_a - M_b 間単相関係数

調査対象数：41名左手5指

	親指	人差し指	中指	薬指	小指
第1象限	0.13	-0.52	0.04	0.04	0.21
第2象限	0.06	-0.27	-0.55	-0.22	-0.29
第3象限	0.53	0	0.14	-0.34	0.15
第4象限	0.36	0.36	0.43	-0.71	0.33

親指、人差し指、中指、薬指、小指のいずれかの指においても、端点 M_a ・分岐点 M_b 間には強い相関関係は成立しておらず、薬指第四象限において-0.71右下がり微強相関が成立している。 M_a ・分岐点 M_b 間相関率5[%]である。

特徴的なのは人差し指第三象限の M_a ・分岐点 M_b 間の単相関係数0であり、両者間には全く相関関係が得られていない。

指の各象限の M_a ・分岐点 M_b 間には、部分的に微強相関が成立しているものの、全体の平均単相関係数では-0.01と両者間には全く相関関係は成立していない。

2) . 41名の左手各指の全マニキュア合計値4,027について、次の項目で相関関係を示す。

2-1) . 象限毎各指間マニキュア単相関係数表2に象限毎各指間マニキュア単相関係数を示す。

表2 象限毎各指間マニキュア単相関係数

調査対象数：41名左手5指

第一象限

	人差し指	中指	薬指	小指
親指	-0.34	0.07	0.30	-0.23
人差し指		0.57	0.48	0.06
中指			0.65	0.23
薬指				0.22

第二象限

	人差し指	中指	薬指	小指
親指	0.61	-0.35	-0.76	0.34
人差し指		0.01	-0.16	-0.12
中指			0.24	-0.02
薬指				-0.19

第三象限

	人差し指	中指	薬指	小指
親指	0.64	0.41	-0.17	-0.26
人差し指		0.58	-0.20	-0.06
中指			0.02	-0.04
薬指				0.41

第四象限

	人差し指	中指	薬指	小指
親指	0.75	0.72	-0.24	-0.01
人差し指		0.63	0.15	-0.40
中指			0.72	0.63
薬指				0.16

第一象限では、中指・薬指間に0.65右上がり微弱相関が成立しているものの、他のいずれかの指間においても顕著な相関関係は成立していない。第一象限での微弱相関率は10[%]であり、平均単相関係数も0.20と全く相関関係は成立していない。

第二象限では、親指、薬指間に -0.76 右下がり微強相関と親指・人差し指間に 0.61 右上がり微弱相関が成立している。相関率は $20[\%]$ であり、平均単相関係数も -0.04 と全く相関関係は成立していない。

第三象限では、親指・人差し指間に 0.64 右上がり微弱相関が成立している。相関率は $10[\%]$ であり、平均単相関係数も 0.13 と全く相関関係は成立していない。

第四象限では、親指、人差し指間に 0.75 右上がり微弱相関、親指、中指間に 0.72 右上がり微強相関、中指・薬指間に 0.72 右上がり微強相関、人差し指・中指間に 0.63 右上がり微弱相関、中指、小指間には 0.63 右上がり微弱相関が成立している。相関率は $50[\%]$ であるが、平均単相関係数は 0.31 と全く相関関係は成立していない。

象限毎の指間には、部分的に相関関係が確認されるものの、指全体の平均相関率 $22.5[\%]$ 、平均相関関係数 0.15 は全く相関関係は成立していない。

2-2) 指毎各象限間マニユージャ単相関係数
表3に指毎各象限間マニユージャ単相関係数を示す。

親指では、第二象限 M_{12} ・第四象限 M_{14} 間に -0.71 右下がり微強相関が成立している。他の象限間においては相関関係は成立しておらず、親指での相関率は $16.7[\%]$ であり、平均単相関係数は -0.19 と全く相関関係は成立していない。

人差し指の象限間には、いずれの象限間においても相関関係は成立しておらず、相関率は $0[\%]$ であり、平均単相関係数は 0.12 と全く相関関係は成立していない。

中指では、第二象限 M_{32} ・第四象限 M_{34} 間に 0.79 右上がり微強相関が成立している。他の象限間においては相関関係は成立しておらず、親指での相関率は $16.7[\%]$ であり、平均単相関係数は 0.09 と全く相関関係は成立していない。

薬指の象限間には、いずれの象限間においても相関関係は成立しておらず、相関率は $0[\%]$ であり、平均単相関係数は 0.01 と全く相関関係は成立していない。

小指の象限間には、いずれの象限間においても相関関係は成立しておらず、相関率は $0[\%]$ であり、平均単相関係数は 0.01 と全く相関関係は成立していない。

指毎の象限間には、部分的に微強相関関係が確認されるものの、指全体の平均相関率 $6.68[\%]$ 、平均相関関係数 0.01 では全く相関関係は成立していない。

表3 各指毎象限間マニユージャ単相関係数
調査対象者: 41名

親指 M1x

	M12	M13	M14
M11	0.46	-0.03	-0.40
M12		-0.06	-0.71
M13			0.18

人差し指 M2x

	M22	M23	M24
M21	0.26	-0.27	0.37
M22		0.36	0.56
M23			-0.58

中指 M3x

	M32	M33	M34
M31	0.30	0.08	0.01
M32		-0.40	0.79
M33			-0.27

薬指 M4x

	M42	M43	M44
M41	-0.43	-0.06	0.33
M42		-0.26	0.31
M43			0.03

小指 M5

	M52	M53	M54
M51	-0.60	0.33	0.56
M52		-0.09	-0.29
M53			0.15

4. 結 び

福岡工業短期大学電子情報システム学科の卒研関係者41名の左手5指の印象指紋の「万人不同性」について、各指共通の縦長長方領域内に分布するマニユージャを単相関係数を用いて検討を行った。

1). 指の各象限の $M_i \cdot M_j$ 間には、部分的に全く相関がなかったり、微強相関が成立しているが、全体の平均単相関係数では -0.01 と全く相関関係は成立していない。

2). 象限毎の指間には、部分的に相関関係が確認されるものの、指全体の平均相関率 $22.5[\%]$ 、平均相関関係数 0.15 と象限毎の指間には全く相関関係は成立していない。

3). 指毎の象限間には、部分的に微強相関関係が確認されるものの、指全体の平均相関率 $6.68[\%]$ 、平均

相関係数0.01と指毎の象限間には全く相関関係は成立していない。

この検討範囲において「指紋の万人不同性」を確認することができた。

5. 謝 辞

本研究は福岡工業短期大学電子情報学科の卒業研究生の協力によるものである。心より謝意を表す。

参 考 文 献

- 1) 星野 幸夫；指紋照合システム(AFIS), NEC 技報 Vol.45 No.4/1992
- 2) 金英達；日本の指紋制度, 株式会社社会評論社, 1987
- 3) 上野 浩一；印象指紋の微小特徴点抽出による指紋の違いの具体的表現, 福岡工業大学研究論集, Vol.30, No.1 (1997), p1-p9
- 4) 上野 浩一；印象指紋の万人不同性についての一考察, 福岡工業大学研究論集, Vol. 31, No. 1(1998), p107-p115
- 5) 上野 浩一；印象指紋の万人不同性についての追究, 福岡工業大学研究論集, Vol.32, No.1 (1999), p135-p142

1) 星野 幸夫；指紋照合システム(AFIS), NEC 技