精神疾患患者と健常者のフーリエ変換を用いた描画画像の判別

○川杉桂太¹・岩満優美¹・吉田勝明² (非会員)・竹村和久³

(¹北里大学大学院医療系研究科, ²横浜相原病院, ³早稲田大学文学学術院)

キーワード: 投射描画, 画像解析, フーリエ変換

Fourier Analysis of Drawing Picture in Mental Disorder Patients and Healthy People

Keita KAWASUGI¹, Yumi IWAMITSU¹, Katsuaki YOSHIDA², and Kazuhisa TAKEMURA³

(¹Graduate School of Medical Sciences, Kitasato Univ., ²Yokohama-Aihara Hospital, ³Department of Psychology, Waseda Univ.)

Key Words: projective drawing, image analysis, fourier transform

目 的

これまでわれわれは, 投射描画, とりわけ樹木画テストの評定の信頼性を高めることを目的として, 評定者の主観によらない, 客観的な評定が出来る方法を試みてきた (Takemura et al., 2005; 岩満ほか, 2013)。本研究では, 樹木画の画像データに対し二次元フーリエ変換を行い, 主成分分析および判別分析を実施し, 精神疾患患者と健常者を判別できる描画の特徴量を探索することを目的とした。

方 法

対象者 本研究の対象者は, 精神疾患患者群としてY病院に通院もしくは入院中の患者 73 名 (男性 32 名, 女性 41 名, 平均年齢 $\pm$ SD=36.7 $\pm$ 11.3 歳) と, 健常者群として大学生 75 名 (男性 20 名, 女性 55 名, 平均年齢 $\pm$ SD=20.5 $\pm$ 2.1 歳), 計 148 名であった。なお精神疾患患者群の内訳は, ICD-10 に基づき, F32 うつ病エピソード 21 名, F43 重度ストレスへの反応及び適応障害 10 名, F34 持続性気分[感情]障害 9 名, F60 特定の人格障害 9 名, F41 その他の不安障害 8 名, F10 アルコール使用(飲酒)による精神及び行動の障害 4 名, F50 摂食障害 3 名, その他の障害 9 名であった。

手続き A4 の白紙と鉛筆, 消しゴムを用意し, 対象者に実のなる木の絵を描くよう依頼した。その後, 質問紙検査として, 精神疾患患者群には SDS と YG 性格検査を, 健常者群には, POMS 短縮版, SDS, YG 性格検査を実施した。なお, 本研究では樹木画の画像についてのみの分析した。なお, 本研究は横浜相原病院倫理委員会の承認を得ている。

分析の概略 対象者の描いた絵を, スキャナ (FUJITSU fi-6130Z および CanoScan LiDE40) を用いて計算機に取り込んだ。取り込む際, 解像度は 50pixel/inch とし, 樹木画画像のサイズが横 416pixel, 縦 584pixel となるように調整した。取り込んだ樹木画画像に対し数値解析ソフト MATLAB を用いて分析を行った。まず, 樹木画画像の特徴を数量的に捉えるために, それぞれの画像に対し二次元フーリエ変換を行った。二次元フーリエ変換の結果, 得られた 584 行 416 列の複素数行列を 242,944 の要素をもつベクトルに変形した。対象者 148 名分の樹木画画像に対し同様の手続きを行い, 全ての樹木画画像を 148 行 242,944 列の複素数行列に変換した。その上で, 直流成分にあたる 1 列目のデータを除外した。次に, この複素数行列を転置し 242,943 行 148 列とした行列に対し, 次元縮約のために主成分分析を行った。主成分分析により得られた第 1 から第 7 までの 7 つの主成分を用いて, 精神疾患患者群と健常者群の判別がどの程度可能であるかを検討するために, 判別分析を行った。

結 果

まず, 二次元フーリエ変換の結果, 148 行 242,943 列の複素数行列が得られた。この行列の各行が各樹木画画像に対応していた。次に, 得られた複素数行列について主成分分析を行った結果, 242,943 行 147 列の主成分係数行列と 147 行 147 列の主成分得点行列が得られた。このとき寄与率は, 第 1 主

成分:0.375, 第 2 主成分:0.064, 第 3 主成分:0.055, 第 4 主成分:0.040, 第 5 主成分:0.034, 第 6 主成分:0.028, 第 7 主成分:0.024 であり, 説明率は 61.9%であった。次に, 精神疾患患者群と健常者群とを判別するために, 主成分分析で得られた 7 つの主成分を用いて判別分析を行った。その結果, 判別率は 0.851 であったが, 第 1 と第 6 の 2 つの主成分のみを用いた場合の判別率は 0.858 であった (表 1)。さらに, 外れ値と思われる精神疾患患者 1 名分のデータを除外し 2 つの主成分のみを用いたときの判別率は 0.864 であった (表 1)。外れ値と考えられる 1 名分のデータを除外した 147 名のデータで, 2 つの主成分のみを用いた結果得られた判別関数の係数は, 定数項:-0.098, 第 1 主成分:-1.783, 第 6 主成分:2.796 であった。また精神疾患患者群を正しく精神疾患患者群と判別した割合は 72 名中 72 名, 健常者群を正しく健常者群と判別した割合は 75 名中 55 名であった。

表1. 判別分析の結果

対象者数	148	148	147
主成分数	7	2 ^{a)}	2 ^{a)}
判別関数の係数			
定数項	-0.031	-0.022	0.099
第1主成分	-1.953	-1.764	-1.784
第2主成分	0.011	—	—
第3主成分	0.458	—	—
第4主成分	-0.006	—	—
第5主成分	0.444	—	—
第6主成分	1.598	1.662	2.797
第7主成分	0.105	—	—
判別率	0.851	0.858	0.864

^{a)}用いた主成分は第1と第6の2つのみであった。

考 察

精神疾患患者群と健常者群を判別するために, 画像の特徴量をフーリエ変換で表し, その後, 次元縮約のために主成分分析を実施し, 最終的に, 第 1 と第 6 主成分を用いて 2 群を判別できる可能性が示唆された。さらに対象者数を増やして判別率を高めるよう検討する必要がある。今後, 各主成分が何を表しているのか, 精神疾患患者群の中でも疾患毎に判別することが出来るかなどについても検討していきたい。

文 献

岩満優美, 竹村和久ほか (2013). 精神疾患患者の描画とその画像解析: テクスチャー解析, フーリエ解析, 特異値分解を用いて. 知能と情報 25(2), 651-658.

Takemura, K., Iwamitsu, Y. et al., (2005). Statistical Image Analysis of Psychological Projective Drawings. Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 9(5), 453-460.