

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24年 3月 2日現在

機関番号：34310

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21700292

研究課題名（和文） 3次元顔画像を用いた表情認知構造のフラクタル性およびスケールフリー性の検討

研究課題名（英文） Researches on fractal structure of facial emotion recognition and scale-freeness using three dimensional faces

研究代表者

竹原 卓真 (TAKEHARA TAKUMA)

同志社大学・心理学部・准教授

研究者番号：10347742

研究成果の概要（和文）：本研究では、表情認知構造がフラクタル性を持つのかどうかを、顔を何種類か回転させて実験した。その結果、予測通りフラクタル性が確認された。また、顔のペアを類似度評価させて、ネットワーク図を作成した。

研究成果の概要（英文）：In this study, we explored whether the structure of facial emotion recognition had a fractal property or not. As a result, we have confirmed that the structure clearly had a fractal property. Moreover, networks of facial emotions were constructed in terms of similarity judgments.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：感情・情緒・行動

## 1. 研究開始当初の背景

顔からの感情表出の認知（表情認知）は対人コミュニケーションの重要な基盤となっている。表情認知モデルはいくつか提唱されており、最近では申請者が円環モデルを拡張し、ベキ乗則に従うフラクタル次元を導入して円環を定量的に扱えるようになった (Takehara et al., 2007)。しかし、国内外を問わず研究で使用されてきた顔画像のほとんどが 2 次元であり、いわゆる顔写真と同質であった。国際会議では 3 次元顔画像の重要性が指摘されているにもかかわらず、最新の顔研究でさえ、未だに 2 次元顔画像を扱っている。そこで、研究の独創性を担保するため、および世界レベルに通用する研究を行うため、申請者はリアリティと生態学的妥当性と

いう観点から 3 次元顔画像を扱わなければならないと考えた。

## 2. 研究の目的

研究目的は、大きく分けて次の点であった。

- (1) 3次元顔画像を用いて表情評価実験を行ない、2次元顔画像と同様にその認知構造がフラクタル構造となるのかどうかを検討。
- (2) 3次元顔画像を様々な方向に回転させて認知構造のフラクタル次元を調べ、その差異を検討。
- (3) 3次元顔画像を用いて一対比較を行ない、表情認知のネットワークトポロジーを明らかにすること。

### 3. 研究の方法

上述の目的を達成するため、方法は次のとおりであった。

- (1) JFE テクノリサーチ社製・3次元形状計測装置「TRiDY」を使用して基本6表情を撮影し、3次元顔画像データとして保存する。次に、撮影した正面の3次元顔画像を、メディックエンジニアリング社製・3次元モーフィングソフト、およびコンピュータを用いて合成を行う。被験者を対象に、各刺激をコンピュータ上に提示して感情評価実験を行い、フラクタル解析を行なう。
- (2) 3次元顔画像を左右それぞれ45度に回転させ、3次元モーフィングソフトで合成し、左右の3次元斜め顔画像を作成する。そして、被験者を対象に、各刺激をコンピュータ上に提示して感情評価実験を行い、フラクタル解析を行なう。
- (3) 被験者を対象に、3次元顔画像をコンピュータ上に提示し、一対比較法を用いて類似度評価させる。類似度評価の結果から、ネットワーク化専用ソフトを用いて視覚的にネットワーク構造をモデル化し、ノード間の平均距離やリンクの強さを測定する。

### 4. 研究成果

研究結果の要旨は以下の通りであった。

- (1) 従来の2次元顔画像における実験結果と同様に、1.30次元前後のフラクタル次元が出現した。両対数グラフのフィットは、99%以上の精度で実現されており、フラクタル性の頑健さが伺われた。
- (2) フラクタル次元は明確に算出されたものの、4つの顔の回転条件における平均のフラクタル次元に、統計的な差が見られなかった。理由ははっきりとしないが、データの分散が大きく、何らかの原因で評価がばらついたことが予測される。
- (3) ネットワークトポロジーを検証したところ、少数のハブが出現するという、スケールフリー性の性質が顕著に現われた。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計2件)

- ① Takehara, Ochiai, & Suzuki Network structure of emotion-associated words. International Nonlinear Science Conference. 2012/03/15. Barcelona (Spain)
- ② Takehara, Ochiai, Watanabe, & Suzuki Changes in the fractal dimensions of facial expression perception between faces in photographic negatives and positives.

European Conference on Visual Perception.  
2011/08/29. Toulouse (France)

### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

竹原 卓真 (TAKEHARA TAKUMA)

同志社大学・心理学部・准教授

研究者番号：10347742