

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：20103

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2015

課題番号：26590148

研究課題名(和文)新しい統計手法による性格構造の分析

研究課題名(英文)Analysis of personality structure by new statistical techniques

研究代表者

花田 光彦 (Hanada, Mitsuhiro)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・准教授

研究者番号：80323385

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：信号処理・機械学習の統計手法により性格の構造について検討した。独立成分分析を利用した性格特性語尺度のデータの分析や有名人に関する性格記述データの分析により、ビッグファイブ性格因子に近い性格構造が得られた。よく知っている友人に関する性格記述データに対する非負値行列因子分解によっても、解釈可能な性格次元が得られた。非負値行列因子分解や独立性分析が性格の構造の分析に有効であることが示された。

研究成果の概要(英文)：Personality structure was analyzed by statistical techniques in signal processing and machine learning. Analyses were conducted on data obtained by personality-trait scales or on descriptions about personality of famous people using independent component analysis. Factors or dimensions similar to big-five personality factors were obtained from these analyses. Analyses were also conducted on descriptions about familiar friends using nonnegative matrix factorization, and interpretable personality dimensions were obtained. These results show that independent component analysis and nonnegative matrix factorization are effective for analyzing personality structure.

研究分野：心理学

キーワード：性格 パーソナリティ 独立成分分析 非負値行列因子分解 対応分析

### 1. 研究開始当初の背景

性格については古くから興味もたれ、性格の構造を調べる研究がなされてきた。様々な文化、言語においてパーソナリティの語彙的研究(lexical study of personality)が行われ、文化の違いによらず5因子が抽出されることにより、性格のビッグファイブ(5因子)モデルが提唱された。最近では、5因子ではなく、6因子のHEXACOモデル(Ashton & Lee, 2007)なども提唱されている。従来、性格の構造の分析には因子分析が使われてきた。因子分析には、回転に対する不定性があり、単純構造に基づいた回転方法が提案されてきたが、因子構造が単純構造を持つという理論的保証はない。性格の構造を分析するにあたって、因子の回転に不定性があることが障害になっている。最近の性格の語彙的研究の文化間比較によって、文化間で共通する因子は3因子(外向性、協調性、誠実性)という報告もある(De Raad et al., 2010)が、文化間比較を難しくしている一つの要因は、因子をどのように回転して、結果を比較するかということである。

### 2. 研究の目的

近年、信号処理や機械学習などの分野で、混合信号から元の信号を復元する独立成分分析(ICA, independent component analysis)という技術が発展してきた。独立成分分析は、分布の非正規性を利用した因子の回転手法と考えることもできる。本研究では、独立成分分析を使用した回転手法を用いて、性格の構造について検討した。

さらに、記述形式の回答によるデータを使って、性格の構造を分析した。従来の性格の研究では、性格語の尺度を用いた質問紙が用いられてきたが、尺度があらかじめ与えられることにより、研究者の仮説が混入し、結果にバイアスが生じる可能性がある。そこで、本人、もしくは、他人の性格を短い表現で記述してもらおうという回答形式の質問紙と実験を行い、性格に関する記述データも収集した。独立成分分析の手法と組み合わせた対応分析、及び、信号処理の分析手法である非負値行列因子分解(NMF, nonnegative matrix factorization)を用いて結果を分析し、性格の次元について検討した。

### 3. 研究の方法

研究は3つの部分からなっており、それぞれについて、以下に方法を記述する。

#### (1) 性格語の尺度を用いた調査

回答者:有効な回答が得られた大学生 434 名(男性 355 名, 女性 77 名, 性別無記入 2 名)の回答を分析した。

質問紙調査: 質問紙には 60 の特性語(句)が書かれていた。特性語のリストは、HEXACO-6 因子モデルにおいて各因子に関係が深いとされたものをそれぞれ 9 つ選び、そ

れに加えて「寛容さに関する特性語 5 つと「柔軟な」という特性語を加えた 60 語であった。回答者は、各特性語が自分に当てはまる程度を「7. とてもあてはまる」「6. かなりあてはまる」「5. ややあてはまる」「4. どちらでもない」「3. ややあてはまらない」「2. かなりあてはまらない」「1. 全くあてはまらない」で評価し、数字で回答した。特性語の質問紙の後に別の性格検査も載せ、その質問紙にも回答してもらった。質問紙を配布後、回答に関する注意を与え、回答してもらった。

#### (2) 有名人についての性格記述の調査

回答者: 大学生 100 名(男性 75 名, 女性 25 名)が回答した。

質問紙調査: よく知られている有名人 30 名(男性 15 名, 女性 15 名)を、予備調査の結果をもとに選んだ。質問紙には、回答の教示・説明文に続いて、各ページの上部中央に一名ずつ有名人の名前が書かれていた。その下には、性格特性語を書く欄を 15 設けた。回答者には、有名人の性格をよく表す単語(名詞、形容詞、形容動詞など)をできるだけ多く回答するように求めた。各有名人に対して最低 3 語は回答するように教示した。知らない人に対しては、回答は求めなかった。

#### (3) 知り合いグループでの性格記述の実験

被験者: よく知っている友人の 4, 5 人のグループごとに集まってもらい、参加してもらった。大学生 69 名が参加した。

手続き: 実験の内容の説明後、回答用紙だけを見て本人が特定できないように、各人に仮名を割り当てた。その後、本人とお互いの性格について、短い表現(できれば、1, 2 語)で回答用紙に記述してもらった。各回答ページの上部に仮名を書く欄、その下に 20 の記述欄があり、記述欄にできるだけ多く、最低でも 5 つは、性格について記述するように依頼した。

### 4. 研究成果

#### (1) 性格尺度を用いた調査

回答者ごとに 60 項目の平均と標準偏差を求め、平均が 0、標準偏差が 1 となるように z 得点化した後、Monotone Spline Principal Components(Ramsay, 1988)と呼ばれる非線形な主成分分析を行い、因子負荷量となるように主成分ベクトルを定数倍した。因子得点の尖度の和が最小になるように直交行列を求めて、その行列により因子を回転し因子負荷量を求め、独立成分分析解とした。因子負荷量が 0.3 以上あったものを表 1 に示す。

HEXACO モデルに対応させると因子 1 は外向性、因子 2 は協調性、因子 3 は感情性、因子 4 は誠実性、因子 6 は開放性であると解釈できるが、因子 5 には対応するものがなかった。正直さ・謙虚さの因子は抽出されず、正直さ・謙虚さに関係するとされていた特性語は

協調性因子(因子2)や誠実性因子(因子4)に対して負荷量が大きかった。Varimax 回転で得られた因子負荷量もほぼ同様の結果となった。

表1. 独立成分分析による回転解の因子負荷量が0.3以上だった項目

因子1: **外交的(X)**, **無愛想な(X)**, **社交的(X)**, **消極的な(X)**, **陽気な(X)**, **話し好き(X)**, **内気な(X)**, **意欲的な(X)**, **でしゃばらない(H)**, **好奇心が強い(O)**, **臨機応変な(O)**

因子2: **優しい(G)**, **思いやりのある(G)**, **親切な(A)**, **自己中心的(A)**, **温和な(A)**, **反抗的(A)**, **誠実な(H)**, **協力的な(A)**, **寛大な(G)**, **冷酷な(G)**, **無情な(G)**, **公正な(H)**, **とげがある(A)**, **怒りっぽい(A)**, **憤り深い(H)**, **いい加減な(C)**, **正直な(H)**, **無責任な(C)**

因子3: **不安になりやすい(E)**, **悩みがち(E)**, **傷つきやすい(E)**, **くよくよしない(E)**, **感傷的な(E)**, **神経質な(E)**, **自立した(E)**, **怒りっぽい(A)**, **無頓着な(C)**, **動揺しやすい(E)**, **進歩的(O)**

因子4: **勤勉な(C)**, **ずるい(H)**, **うぬぼれた(H)**, **いい加減な(C)**, **無責任な(C)**, **ルーズな(C)**, **意欲的な(X)**, **勇敢な(E)**, **計画性のある(C)**, **偽善的な(H)**, **進歩的(O)**

因子5: **注意深い(C)**, **神経質な(E)**, **視野が狭い(O)**, **とげがある(A)**, **臨機応変な(O)**, **無責任な(C)**, **計画性のある(C)**, **動揺しやすい(E)**, **いい加減な(C)**, **冷酷な(G)**

因子6: **独創的な(O)**, **想像力がない(O)**, **美的感覚の鋭い(O)**, **柔軟な**, **臨機応変な(O)**, **怒りっぽい(A)**, **洞察力のある(O)**

注1: 太字は因子負荷量が0.5以上だったことを示す。

注2: 括弧内は、事前に想定された HEXACO モデルの性格因子の分類: H(正直さ-謙遜さ), E(感情性), X(外向性), A(協調性), C(誠実性), O(開放性), 及び, G(寛容さ)。

独立成分分析による回転解は Varimax 回転解に似ており, 6 因子のうち 5 因子はいわゆるビッグファイブ因子に類似していた。独立成分分析解においても, ビッグファイブに近いモデルが得られたことは, ビッグファイブモデルが日本人の性格構造として妥当であるということを示す結果である。正直さ・謙遜さの因子は得られなかったため, 正直さ・謙遜さを含むモデルについては日本人には適合しないのかもしれない。

## (2) 有名人についての性格記述の調査

回答が文章になっているなど不適切な回答は除外した。また, 表記が違うだけで同一の語やほぼ同じ意味の語は一つのカテゴリーにまとめた後, 有名人×記述の分割表を作成した。出現回数が4以下の記述と特定の一人物にだけ集中的に回答されていた記述はその表から削除し, 対応分析を行った。得られた布置を図示したところ, 項目(性格特性

語と有名人)の布置に枝のような構造が見られた。しかし, 枝の方向は座標軸とは必ずしも一致せず, 座標軸に対して傾いているものもあった。そのため, 固有値をもとに抽出した最初の8次元に対して, 独立成分分析のアルゴリズムを使って, 布置の枝部分が軸になるべく対応するように項目の布置を回転した。具体的には, 布置の座標の絶対値の和が最小になるように回転した。物体の材質感をオノマトペで表現するという実験での分割表に対して対応分析を行ったところ, 次元軸に対して傾いている枝状の布置が見られた。この場合も, 布置の絶対値の和を最小にするという座標軸の回転を行うことが結果の解釈するうえで有効であることを報告した(雑誌論文)。

回転された布置の1, 2次元目を図1に示す。一次元目に関係の深い性格記述は, 「勝負強い」「根気のある」「努力家」などであった。また, スポーツ選手が1次元目と関係していた。この次元は誠実性を表す次元と解釈できる。2次元目の正の方は「熱血」「怒る」などと, 負の方は「愛される」「人気者」などと関係しており, 協調性の次元と解釈可能であった。3から8次元目までは, 「(非)協調性」「上品さ」「開放性」「口の悪さ」「(不)誠実性」「情緒不安定性」と解釈することができた。

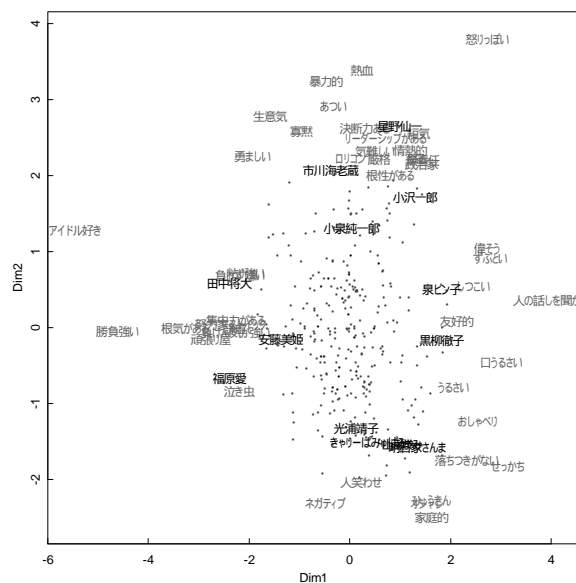


図1. 対応分析の1, 2次元目の布置

得られた8次元の中には, ビッグファイブ性格因子のうちの外向性を除いた4因子に対応するものが含まれていた。外向性の次元が得られなかったのは, 有名人は外向性が概ね高く, 選ばれた人物においても内向的であると知覚される人が少なくなったため, 向性において変化が少なかったためであろう。ここで得られた次元構造は, 性格そのもののというより, むしろ性格の判断における構造を表していると考えられる。上品さなどの次元が

見られたのは、マスメディア内の評価としては重要であるためかもしれない。性格特性語の記述形式の質問紙からも、ビッグファイブの因子に対応する4次元が見られたことから、ビッグファイブ性格モデルが妥当な性格モデルであることが示唆される。

### (3) 知り合いグループでの性格記述の実験

自分自身に対する記述回答は分析から除外した。回答のうち、表記が違うだけで同一の語やほぼ同じ意味の語は一つのカテゴリにまとめた後、人物×記述の分割表を作成した。出現回数が4以下の記述はその表から削除し、その表に対して対応分析を行った。しかし、対応分析から得られた布置は、解釈の難しいものであった。また、独立成分分析によって軸を回転しても、解釈の難しい次元しか得られなかった。そこで、非負値行列因子分解により分析を行った。非負値行列因子分解は、非負値の行列を、より低階数の2つの非負値の行列の積に近似的に分解する手法であり、信号処理などで用いられてきた。特異値分解や主成分分析といった分析法も、元の行列の階数より低階数の行列で近似することにより、少ない次元で行列を表現する手法であるが、因子分析と同じような回転の不定性が生じる。一方、NMFでは非負値性を利用して意味のある次元を引き出すことができる。

非負値行列因子分解は、Rのパッケージ“NMF”(Gaujoux & Seoighe, 2015)の関数nmfで行った。アルゴリズムは、“brunet”を指定し、行列の階数(次元の数)は、cophenetic correlationなどの指標を基に12とした。NMFでは、各次元において解釈可能な結果が得られた。以下に、解釈のしやすい次元を幾つか図示する。性格記述に関する3, 4次元目の布置を図2に示す

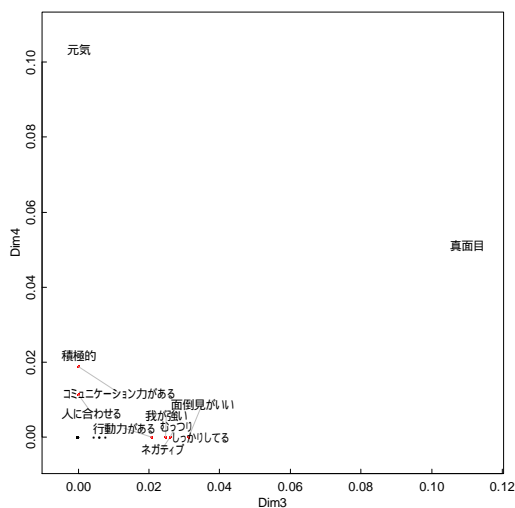


図2. 非負値行列因子分解で得られた性格記述に関する行列の3, 4次元目の布置

3次元目は、「真面目」が大きな値をとっており、「しっかりしている」などもある程

度の値なので、ビッグファイブ性格モデルの「誠実性」を主に表していると考えられるが、「面倒見がいい」「ネガティブ」などの記述もあり、他の性格側面とも関係している。第4次元は「元気」、「積極的」、「コミュニケーション力がある」などと関係しており、外向性を表していると考えられる。

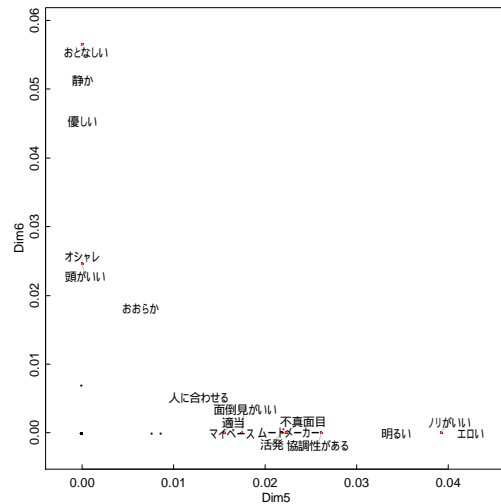


図3. 非負値行列因子分解で得られた性格記述に関する行列の5, 6次元目の布置

5, 6次元目の性格記述布置を図3に示す。5次元目には、「ノリがいい」、「エロい」、「明るい」などが大きな値をとっており、これも外向性の一面を表していると考えられるが、「協調性がある」、「ムードメーカー」などの協調性や、「不真面目」などの(不)誠実性に関係もしており、ビッグファイブの外向性因子そのものではない。6次元目は、「おとなしい」、「優しい」、「おおらか」などに関係しており、協調性の一面を表していると考えられるが、「オシャレ」や「頭がいい」といった性格側面と関係しており、この次元も協調性だけを表現しているわけではない。

他の次元を見ていると、次元1-「明るい」、「真面目」、次元2-「面白い」、「マイペース」、次元7-「頭がいい」、「目立ちたがり」、次元8-「正義感がある」、「頑張り屋」、次元9-「面倒くさがり」、次元10-「優しい」、次元11-「真面目」、「頭がいい」、「努力家」、次元12-「うるさい」、「だらしない」、「不真面目」などの関係が見られた。ビッグファイブ性格因子のうち、情緒不安定性(感情性)に関する次元は得られなかった。外向性、誠実性、協調性、開放性に関する因子は得られたが、誠実性と開放性(次元4, 次元11)、外向性と協調性(次元3)といったように、得られた次元のうちの多くが、複数の性格側面が組み合わせられた次元となっていた。

対応分析で解釈の難しい結果しか得られなかったが、非負値行列因子分解では、解釈可能な次元が得られた。対応分析を行うためには、データの量が十分ではなかったのかも

しれない。事実，有名人に関する性格記述のデータでは，ビッグファイブ性格因子のうち，外向性を除いた4因子が得られている。有名人のデータでは，有名人一人当たり回答者数十人の記述があったが，知人グループのデータでは，各人に対し4,5人分の記述データしかなく，対応分析をするには不十分だったのかもしれない。一方，非負値行列因子分解は，少ないデータで統計的構造をよりよく抽出できるのである。

非負値行列因子分解では，複数のビッグファイブ性格因子と関係した次元が抽出された。本来別々の性格因子が，非負値行列因子分解では，データ量が十分でなかったため，分離できなかったのかもしれない。しかし，非負値行列因子分解による性格分析の特徴であるのかもしれない。従来の方法では見つけることができない新たな性格の構造を非負値行列因子分解によって発見できる可能性が示された。

#### (4)まとめ

信号処理，機械学習などで使われている独立成分分析と非負値行列因子分解を用いて，性格の分析をおこなったところ，解釈可能な性格次元を得ることができた。また，得られた性格次元は，従来のビッグファイブ性格因子と関連づけられるものであり，ビッグファイブ性格モデルの妥当性が概ね支持された。独立成分分析，非負値行列因子分解はほとんど心理学データの分析に使用されてこなかったが，これらの統計手法が性格の分析に有効であることとともに，心理学データへ適用する方法も提示することができたと考えられる。

#### <引用文献>

De Raad, B., Barelds, D. P., Levert, E., Ostendorf, F., Mlačić, B., Blas, L. D., ... & Church, A. T. (2010). Only three factors of personality description are fully replicable across languages: a comparison of 14 trait taxonomies. *Journal of personality and social psychology*, **98**, 160-173.

Gaujoux, R., & Seoighe, C., 2015 “NMF: Algorithms and Framework for Nonnegative Matrix Factorization (NMF)”. Available at: <https://cran.r-project.org/web/packages/NMF/index.html>. Last accessed 2 June 2016.

Lee, K., & Ashton, M. C. (2008). The HEXACO personality factors in the indigenous personality lexicons of English and 11 other languages. *Journal of Personality*, **76**, 1001-1053.

Ramsay, J. O. (1988). Monotone regression splines in action. *Statistical Science*, **3**, 425-441.

#### 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

Hanada, M. (2016). Using Japanese

onomatopoeias to explore perceptual dimensions in visual material perception. *Perception*, **45**(5), 568-587, 査読有り.  
DOI: 10.1177/0301006616629028

〔学会発表〕(計2件)

花田光彦 (2015.9.22). 記述形式による性格構造の分析 - 有名人の性格に関する質問紙を用いて - 日本心理学会第79回大会:「名古屋国際会議場(愛知県名古屋市)」.

花田光彦 (2014.9.10). 独立成分分析による性格構造の分析 日本心理学会第78回大会:「同志社大学今出川キャンパス(京都府京都市)」.

#### 6 . 研究組織

(1)研究代表者

花田 光彦 (HANADA MITSUHIKO)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・准教授

研究者番号：80323385