

最尤非対称多次元尺度構成法の適用事例

——エゴグラム・パターン間の親近度データの分析——

佐部利 真 吾*

最尤非対称多次元尺度構成法の適用事例として、単純なエゴグラム・パターン間の親近度データが分析された。エゴグラムにおいてそれぞれ、CP (Critical Parent), NP (Nurturing Parent), A (Adult), FC (Free Child), AC (Adapted Child) の得点が高い5つのタイプを仮定し、各調査対象者は、これらのタイプの中から無作為に割り当てられたIとIIの組み合わせについて、Iのタイプの人がIIのタイプの人に対してどれほど親しくできると思うか、6段階評定尺度で評定するよう指示された。適用の結果、いくつかの対称性仮説は棄却され、順序尺度を仮定した3次元のOkada & Imaizumi (1987)のモデルが最適モデルとなった。この方法の応用可能性についても考察した。

Keywords: asymmetric multidimensional scaling, egogram pattern, maximum likelihood method

I 問題

非対称な関係を視覚的に記述する手法として非対称多次元尺度構成法(非対称MDS)がある。Saburi & Chino (2008)は非対称MDSに対する最尤の方法を提案し、それをASYMMAXSCALと呼んだ。これはTakane (1981)による“対称”MDSに対する最尤の方法を非対称に拡張したものである。ASYMMAXSCALは、判断者が二つの対象間の関係を評定尺度法により判断したデータを対象にしている。例えば、国家間の友好度を判断したもの(例えばSaburi & Chino, 2008)や、文字色と背景色の組み合わせに対する視認性を判断したもの(佐部利, 2008)である。したがって、判断者は調査の対象に対して、第三者的立場から判断を下すことになる。

本研究では、このASYMMAXSCALの適用事例として、エゴグラム・パターン間の親近度を取り上げる。エゴグラムは、CP (Critical Parent), NP (Nurturing Parent), A (Adult), FC (Free Child), AC (Adapted Child)の5つの特性を考える特性論的アプローチであるが、類型論的アプローチとして、東大式エゴグラム(TEG)により測定されたプロフィールのパターンの分類が行われている(東京大学医学部心療内科,

1995)。本研究では、単純なエゴグラム・パターンを考え、それらの間の親近度がどのように認知されるかを検討する。具体的には、それぞれCP, NP, A, FC, ACが優位な5つのタイプを想定し、あるタイプは別のあるタイプに対してどれほど親しくできると思うかを調査対象者に評定させたデータを収集し、ASYMMAXSCALにより分析する。また、この適用事例を通して、ASYMMAXSCALの応用可能性についても考察する。

II 方法

1 調査対象者

愛知県内の大学に通う大学生400名(男性250名, 女性150名; 平均年齢19.31歳, SD 2.23)を調査対象者とした。

2 刺激材料

東京大学医学部心療内科(1995, pp. 44-45)にまとめられているTEGの5尺度の行動パターンのうち、CP, NP, A, FC, ACの得点が高い場合のプラス面とマイナス面を、それぞれAタイプ, Bタイプ, Cタイプ, Dタイプ, Eタイプの行動パターンとして記述

*愛知学院大学心身科学研究所
(連絡先) 〒470-0195 愛知県日進市岩崎町阿良池12 E-mail: saburi@dpc.agu.ac.jp

した表を作成し、調査対象者に提示した。

3 手続き

各調査対象者に上述の刺激材料を提示し、A, B, C, D, Eの中から無作為に割り当てられたIとIIの組み合わせ(ただしIとIIが同じ組み合わせは除く)について、次のどれに該当すると思うか判断させた: Iタイプの人IIタイプの人に対して…1. とても親しくできる, 2. まあまあ親しくできる, 3. どちらかといえば親しくできる, 4. どちらかといえば親しくできない, 5. あまり親しくできない, 6. 全く親しくできない。各組み合わせに対して、20名の調査対象者が判断を行った。

III 結 果

これ以降、AタイプからEタイプをそれぞれ、CP優位型、NP優位型、A優位型、FC優位型、AC優位型と呼ぶこととする。本研究では、ASYMMAXSCALの下位モデルである表現モデルとして、Okada & Imaizumi (1987)のモデル(OIモデルとする)を利用する。これは、対象*i*から対象*j*への非類似度を次のように表現する:

$$g_{ij} = d_{ij} - r_i + r_j. \quad (1)$$

ここで、 d_{ij} は対象*i*と対象*j*間のユークリッド距離、 r_i は対象*i*に付属する円、または球、超球の半径である。これより、距離が遠いほど互いの親近度が低く、また半径の大きな型はいわば“片思い”的で、半径の小さな相手に対して、その相手からよりも強い親近度をもつと解釈できる。

また、ASYMMAXSCALでは、下位モデルの反応モデルにおいて、尺度水準として間隔尺度だけでなく順

序尺度も仮定できる。この方法では、反応モデルが仮定する心理学的連続体上のカテゴリー境界値に対する制約により、等間隔ならば間隔尺度、順序制約のみを仮定するなら順序尺度となる。

ASYMMAXSCALでは、各種対称性仮説を検定することができる。それらのうち、 $H_0^{(s/oi)}$ は表現モデルに利用したOIモデルに基づくもので、(1)式中の半径がすべての対象で等しいとするものである。 $H_0^{(s/sr)}$ は、 g_{ij} を直接推定する飽和表現モデル(saturated representation model: SRモデル)に基づくもので、 $g_{ij} = g_{ji}$ とするものである。 $H_0^{(cs)}$ はいずれの下位モデルも仮定しない飽和モデルに基づくもので、対象*i*から対象*j*への非類似度が評定カテゴリー*m*に落ちると判断される確率を p_{ijm} とすると、この仮説は $p_{ijm} = p_{jim}$ とするものである。

今回のデータで各種対称性仮説の検定を行ったところ、 $H_0^{(s/oi)}$ はいずれも5%水準で棄却され、 $H_0^{(s/sr)}$ については間隔尺度仮定の下では5%水準で棄却、順序尺度仮定の下では有意傾向となり、 $H_0^{(cs)}$ は棄却されなかった(表1)。なお、 $H_0^{(s/oi)}$ と $H_0^{(cs)}$ の検定には尤度比検定、 $H_0^{(s/sr)}$ の検定にはワルド検定を用いた。

各候補モデルの適合度を表2に示す。候補モデルとしては、OIモデル、SRモデル、飽和モデルに加え、 $g_{ij} = d_{ij}$ とするユークリッド距離モデル、 $g_{ij} = g_{ji}$ の制約を課した対称SRモデル、 $p_{ijm} = p_{jim}$ の制約を課した対称飽和モデルも検討した。AIC(Akaike Information Criterion; Akaike, 1973)より、順序尺度仮定の3次元OIモデルが最適モデルとなった。この最適モデルのカテゴリー境界値の推定値と95%信頼区間を図1に、得られた布置と球を図2に示す。なお、布置には主軸回転を施してある。

表1: 対称性検定の結果

対称性検定	次元数	順序尺度			間隔尺度		
		χ^2	自由度	p値	χ^2	自由度	p値
$H_0^{(s/oi)}$ に対する尤度比検定	1	11.823	4	.019	11.542	4	.021
	2	11.857	4	.018	11.638	4	.020
	3	12.325	4	.015	12.067	4	.017
	4	12.325	4	.015	12.067	4	.017
$H_0^{(s/sr)}$ に対するワルド検定	-	17.873	10	.057	19.053	10	.040
			χ^2	自由度		p値	
$H_0^{(cs)}$ に対する尤度比検定	-		57.038	50		.230	

表 2 : 各候補モデルの適合度

候補モデル	次元数	順序尺度			間隔尺度		
		AIC	$\ln L$	ν	AIC	$\ln L$	ν
OI モデル	1	13.31	-618.65	13	62.76	-646.38	10
	2	13.82	-615.91	16	63.29	-643.64	13
	3	9.35	-611.67	18	57.76	-638.88	15
	4	11.35	-611.67	19	59.76	-638.88	16
ユークリッド 距離モデル	1	17.13	-624.56	9	66.30	-652.15	6
	2	17.68	-621.84	12	66.92	-649.46	9
	3	13.67	-617.84	14	61.83	-644.91	11
	4	15.67	-617.84	15	63.83	-644.91	12
SR モデル	-	15.74	-608.87	24	63.06	-635.53	21
対称 SR モデル	-	13.67	-617.84	14	61.83	-644.91	11
飽和モデル	-	90.33					100
対称飽和モデル	-	47.37					50

注 1) $\ln L$ は対数尤度, ν はモデルの有効パラメータ数を示す.
 注 2) AIC はあらかじめ 1250 を引いてある.

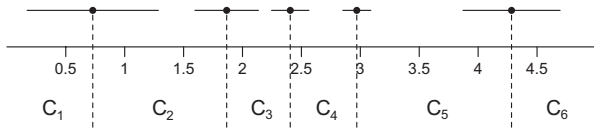


図 1 : 最適モデル (順序尺度仮定の 3 次元 OI モデル) において得られたカテゴリー境界値の推定値と 95% 信頼区間. $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$ はそれぞれ, 評定カテゴリーの「とても親しくできる」「まあまあ親しくできる」「どちらかといえば親しくできる」「どちらかといえば親しくできない」「あまり親しくできない」「全く親しくできない」を表す.

IV 考 察

各種対称性検定の結果, $H_0^{(s/oi)}$ はいずれも棄却され, $H_0^{(s/st)}$ は間隔尺度仮定で棄却されて順序尺度仮定では有意傾向, $H_0^{(cs)}$ については棄却されなかった. モデル比較の結果, 順序尺度仮定の 3 次元 OI モデルが最適モデルとなった.

図 1 より, 「どちらかといえば親しくできる」と「どちらかといえば親しくできない」の, 中心に近い評定カテゴリーは, 次のレベルの「まあまあ親しくできる」と「あまり親しくできない」の評定カテゴリーよりも間隔が狭いことがわかる.

図 2 より, 第 1 次元は A 優位型・CP 優位型対 FC

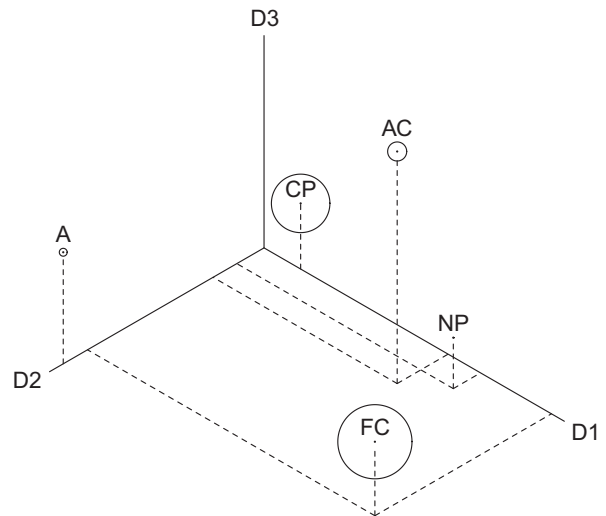


図 2 : 最適モデル (順序尺度仮定の 3 次元 OI モデル) において得られた布置と球. CP, NP, A, FC, AC はそれぞれ, CP 優位型, NP 優位型, A 優位型, FC 優位型, AC 優位型を表す.

優位型の軸になっており, NP 優位型と AC 優位型はやや FC 優位型よりに位置していることがわかる. 大人対無邪気な子どもの対立に, やさしい大人と従順な子どもが無邪気な子どもにやや味方しているという構図が見てとれる. 第 2 次元については, A 優位型・FC 優位型対その他の軸といえる. この次元について

は、批判的な CP 優位型と保護者的な NP 優位型、そしてそれに従う AC 優位型という、干渉したりされたりするグループと、合理性という判断基準に従う A 優位型と自由な FC 優位型という、干渉に無縁なグループの対立軸と解釈できるかもしれない。第 3 次元については、おおまかに AC 優位型対その他の軸といえよう。AC 優位型の遠慮がちで我慢してしまう側面によって他者との関係が表面的になってしまうことが表れているのかもしれない。

歪対称な関係については、CP 優位型と FC 優位型の球の半径が比較的大きく、これらは、相手に対して比較的一方的に親近度が高いと思われることがわかる。つまり、これらの型は、自分から相手に対する親近度ほどは、相手から自分に対する親近度が低いと評価されている。CP 優位型については、その批判的な側面が相手から敬遠されるのに対し、自分から相手に対する親近度にはその側面が比較的反映されにくいと認知されたのかもしれない。FC 優位型については、他者を顧みないその自己中心的な側面が歪みを生じさせているのかもしれない。また、このような一方通行の関係は、過度な保護、干渉を起ししやすい NP 優位型で生じやすそうであるが、その球の半径は 5 つの中で最も小さかった。NP 優位型との関係についての評価では、このような過干渉でお節介な側面が強調されにくいかもしれない。

本研究では、調査対象者が第三者の立場から、エゴグラム・パターン間関係を判断した。しかし、今回のように性格の類型を考える場合は、判断者自身が調

査の対象になりうる。つまり、第三者の立場ではなく、ある類型の人が実際に他の類型の人についてどう思っているのかを評価する。このようにして収集されたデータに対しても、ASYMMAXSCAL をそのまま適用することは可能であろう。だが、そのようなデータに対しては、判断者の違いを反映できるようなモデルを検討する必要があるかもしれない。その際は、データを収集するだけでなく、その現象についての深い洞察が必要であろう。

引用文献

- Akaike, H. (1973). Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In B. N. Petrov & F. Csaki (Eds.), *The second international symposium on information theory*. Budapest: Akadémiai Kiado.
- Okada, A., & Imaizumi, T. (1987). Nonmetric multidimensional scaling of asymmetric proximities. *Behaviormetrika*, **21**, 81–96.
- 佐部利真吾 (2008). 背景色と文字色の組み合わせに対する視認性の構造 —最尤非対称多次元尺度構成法による分析—. *行動計量学*, **35**, 193–201.
- Saburi, S., & Chino, N. (2008). A maximum likelihood method for an asymmetric MDS model. *Computational Statistics and Data Analysis*, **52**, 4673–4684.
- Takane, Y. (1981). Multidimensional successive categories scaling: A maximum likelihood method. *Psychometrika*, **46**, 9–28.
- 東京大学医学部心療内科 (1995). 新版エゴグラム・パターン —TEG (東大式エゴグラム) 第 2 版による性格分析—. 金子書房.

最終版平成 23 年 1 月 6 日受理

An Application of Maximum Likelihood Asymmetric Multidimensional Scaling: Analysis of Closeness Data among Some Egogram Patterns

Shingo SABURI

Abstract

As an application of maximum likelihood asymmetric multidimensional scaling, the closeness data among some simple egogram patterns was analyzed. Five types were assumed in egograms, which had the high scores of CP (Critical Parent), NP (Nurturing Parent), A (Adult), FC (Free Child), and AC (Adapted Child), respectively. Each participant was asked to rate the extent to which he or she felt a person of type I could be close to a person of type II on a six-point rating scale for a randomly assigned combination of I and II among these types. As a result of application, some symmetry hypotheses were rejected, and three-dimensional Okada and Imaizumi (1987)'s model under the ordinal scale assumption was considered to be optimal. The applicability of this method was also considered.

Keywords: asymmetric multidimensional scaling, egogram pattern, maximum likelihood method