認知的経済性に基づく集団内クラスタリング

○小杉考司¹・藤澤隆史²・藤澤等³(非会員)

(¹ 山口大学教育学部・² 福井大学子どものこころの発達研究センター・³ 株式会社になじんネット)

キーワード: 認知的経済性の原則, パワー法, 固有値分解

In-group clustering by the agent based on the principle of cognitive economy

Koji, E. KOSUGI¹, Takashi, X. FUJISAWA² and Hitoshi, FUJISAWA^{3,*}

(¹Yamaguchi Univ. ²Univ. of Fukui ³Ninjin-Net Co.,Ltd.)

Key words: principle of cognitive economy, power method, eigenvalue decomposition

目 的

社会心理学が他の心理学分野と異なりその独自の領域的特性を示すことがあるとすれば、個人の内外、個人と集団、内集団と外集団、個人と社会といった複数の層(相)を跨いだインタラクションを中心的に取り扱う学問であること、と言いつて表すことができる。個人の認知過程と対人的相互作用過程の間には、認知の企みや行動表出時の変容、意味の他律性、物理的特徴その他状況要因や社会的要因など、考慮すべき変数は無数に考えられるものの、原理的には何らかの一貫性あるいは相同性があるというパラダイムは共有されていると言えるだろう。

さて、小杉ら(2004)によれば、バランス理論におけるバランス状態の定義は、認知的経済性の原則で言い換えることができる。われわれが社会関係を認識し、認知的経済性に基づいてその関係性を演算し、その結果に基づいて行動を起こすという段階をへて個人-社会関係がダイナミズムを生むと仮定するならば(小杉ら,2006)、その原則的帰結としての社会や集団に関する事態を呈示することができるであろう。

本研究はシミュレーションによって、集団過程の描写を試みる。

方 法

シミュレーションは次のような手続きである。

- (1) 正規乱数に従う要素を持つ N by N の正方行列を作る。
- (2) パワー法による固有値分解をする。
- (3) 第一固有ベクトルを独立変数、ランダムに定めた i 行を従属変数とした線形回帰をして、予測値をその行に代入、行列を上書きする。
- (4) 固有値の変化量が微小に定めた限界値を下回るまで手続きを反復、2.に戻る。

サイズ N の正方行列は N 人からなる社会関係を模したものであり、各要素 x_{ij} は i の j に対する対人態度である。標準正規分布に従うことは、社会心理学における態度理論や多くの尺度構成法が暗に仮定するものに依ったものである。パワー法(乗算法)による固有値分解は、Bonacich(1972)による理論的背景に基づく。またもう一つの理由として、この行列は非対称行列であり、数学的固有値構造を考えるには固有値・固有ベクトルが複素数になることを許容しなければならず、その理論的根拠に乏しいからである。各個人が単次元による他者評価をするとは仮定すると、第一固有値にとりまう固有ベクトルが当該個人の対人態度としてとるべき方向性となり、現状の態度をこの固有ベクトルの要素の線形変換によって変容すると考えるのが、本研究のモデルである。こうしたアルゴリズムによる対人関係行列の変化を、サイズ N を3から50まで変えながら、各サイズ100試行行ない、固有値の変化を従属変数として追った。なお、集団のサイズによって固有値の大きさは変わるため、Chino,Grorud & Yoshino(1996)に倣ってエルミート形式の空間における第一

固有値の寄与率を算出した。また、収束に必要な反復回数は上限を1000回とした。

結 果

横軸に集団サイズ、縦軸に第一固有値の寄与率の平均の推移と、収束率の変化をFigure1に示す。グラフに示された

Figure 1. サイズによる第一固有寄与率の推移(左)と非収束率の変化(右)

ように、集団のサイズが大きくなるに従って収束しにくくなる。サイズが $N=30$ を超えると収束率は80%以下、 $N=40$ を超えると40%以下となる。また $N=50$ では実に96%が1000回の反復で収束していない。逆に、寄与率は右肩下がりになっていくものの、収束する場合は50%以上の値が示されることがわかる。

考 察

本研究では固有ベクトルをそのまま $t+1$ 時点の対人態度として変換したが、この妥当性については慎重な議論が必要かもしれない。固有ベクトルはクラスターへの依存度とも考えられるが、個人が他成員に対して集団が単一のクラスターについてのみ評価し、態度を変容させ、その態度が全員にそのまま共有されるほど、現実世界は単純ではないだろう。野津ら(2010)が示すような、態度変容手続きについての仮定を置くほか、個人と社会の二面性をふまえたモデルへと展開させる必要がある。

引用文献

- Bonacich,H.P. (1972). Factoring and weighting approaches to status scores and clique identification. *Journal of Mathematical Sociology*,2,113-120.
- Chino,N. Grorud,A. and Yoshino,R. (1996). A complex analysis for two-mode three-way asymmetric relational data. *Paper presented at Fifth Conference of the International Federation of Classification Societies,Kobe, Japan.*
- 小杉考司・藤澤隆史・藤原武弘(2004) バランス理論と固有値分解. 理論と方法, 19, 87-100.
- 小杉考司・藤澤隆史・渡邊太・清水裕士・石盛真徳(2006) ソシオン理論入門, 北大路書房.
- 野津亮・山本優・本多克宏・市橋秀友(2010) 認知的経済性に基づくシミュレーションモデルにおけるコミュニケーション形態の影響, 知能と情報,22(2),154-164.