

同調行動に基づく見解浸透モデル

3C-6

太田 昌克

NTTコミュニケーション科学研究所

1 はじめに

人間社会では、個人は集団から影響を受けながら意思決定を行うと同時に、集団の一員として集団全体の意思決定に影響を及ぼしている。このような現象の1つである同調行動について、個人が多数派見解へ同調していく過程を再現する意思決定モデルを提案した[1]。これは、集団から個人への影響のみを考慮したモデルである。本稿では、この意思決定モデルに個人から集団への影響を取り入れた見解浸透モデルについて述べる。本モデルは、個人間のミクロな相互依存関係によって、ある見解が集団に浸透し、マクロな共通見解が形成されていく過程を再現する。さらに、同じ見解を持つ人の継りに着目した見解の浸透状態の解析について述べる。

2 見解浸透モデル

1つのトピックに関する選択可能な見解の中から、個人が他者の見解と自分の見解を比べながら、1つの見解を選択する過程を定式化する。選択可能な見解数を n 、個人 k が見解 i に対して持っている確信度を X_i^k 、個人 k が見解を直接参照できる人々の数を R^k 、これらの人々における見解 i の支持率を P_i^k とし、個人 k の確信度が次式によって時間変化すると仮定した。

$$\frac{dX_i^k}{dt} = \alpha^k (P_i^k - X_i^k) + \gamma^k \sum_{j \neq i} (X_j^k W_{ji}^k - X_i^k W_{ij}^k) \quad (1)$$

$$P_i^k = \sum_{\langle r, k \rangle} X_i^r / R^k \quad (2)$$

$$W_{ij}^k = 1 / [1 + \exp \{ \beta^k (X_i^k - X_j^k) \}] \quad (3)$$

(1) 式の右辺第1項は他者からの影響を表し、個人 k が他者の見解 P_i^k に合わせるように働く。パラメータ α^k は重みであり、個人 k の他者への依存度を表す。既に報告した意思決定モデルでは、 P_i^k はパラメータとして与えられたが[1]、ここでは(2)式より、 R^k に属する人々の確信度の平均値として求められる。第2項は他者とは独立に、個人が見解間で魅力を比べながらある1つの見解を選択するように働き、その重みであるパラメータ γ^k は自分の見解への執着度を表している。 W_{ij}^k は見解 i に対する

見解 j の相対的魅力であり、パラメータ β^k は個人の決断力を表す。 β^k が大きいほど確信度が0から1に近くなり、断定的に選択が行われる。本モデルでは、最も大きな確信度を持つ見解を個人の見解とする。

以上の定式化により、 α^k が大きく、 β^k と γ^k が小さいほど、個人は他者へ容易に同調しようとする[1]。また、このような人で構成される集団では、自分の見解を強く主張する人(オピニオンリーダー)の見解が、集団全体に容易に浸透していくことが予想される。

3 浸透状態の解析

ここでは、非常に大規模な集団における見解浸透の解析について述べる。集団の規模が大きい場合、個人が集団全体の見解を参照することは困難である。しかし、個人間のミクロな相互依存関係により、ある見解が第三者を通じて集団全体に浸透することは可能である。また、多数派見解へのなだれ現象のような臨界現象が投票行動において報告されている[2]。これらの現象に対しては、ある見解の支持者数を調べるよりも、同じ見解を支持する人々の継りで構成されるサブ集団(クラスタ)の広がり方によって、浸透状態を解析するのが有効である。このように構成要素の継り方を扱う理論に浸透理論がある。これは、非常に大きな格子において、各格子点が周囲とは独立にある確率 p で占有される時、占有された格子点のクラスタの分布を調べる理論である[3]。特に、ある確率 p_c (浸透閾値)において、クラスタが急激に無限遠に広がる臨界現象の解析に用いられている(無限遠クラスタ)。 p_c は格子サイズには依存せず、格子の構造によってユニークに決まることが分かっている。例えば、三角格子では厳密解として $p_c = 0.5$ 、正方格子では有限サイズ格子の計算機実験により、 $p_c \approx 0.593$ が求められている。計算機実験では、無限遠クラスタの存在は、クラスタが格子の上下または左右の境界まで広がっているか否かで判断される。従って、個人が格子上に配置した集団を考え、同じ見解を持つ人で構成されるクラスタの広がり方を調べることで、多数派見解へのなだれ現象等の解析を行うことができる。

4 計算機実験

大規模な集団における共通見解の形成について調べるために、 30×30 の正方格子上に各個人を配置して浸透過程の実験を行った。格子の境界では

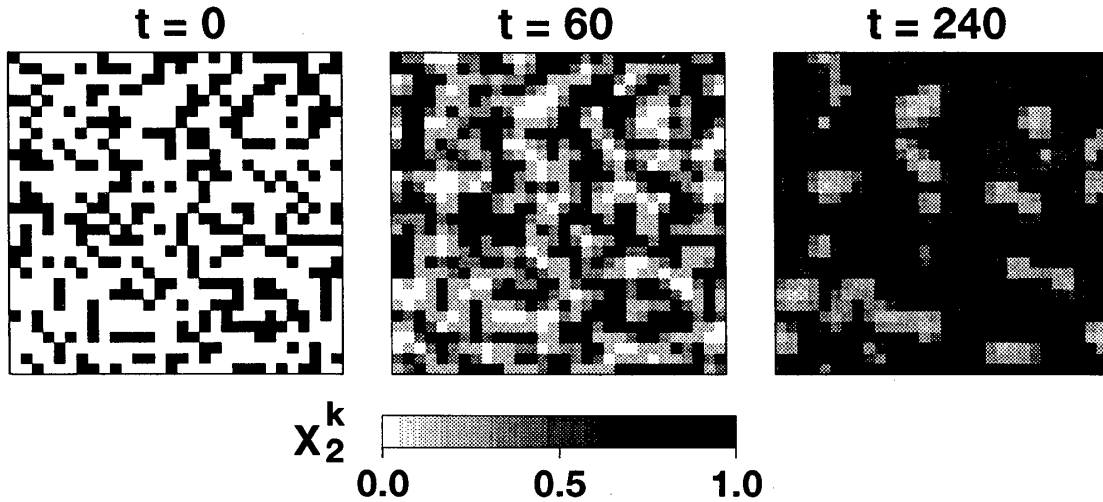


図1: 見解2の浸透過程 ($\alpha^k = 0.1, \beta^k = 7, \gamma^k = 0.05$)

周期境界条件を用い、選択可能な見解は2つとした ($n=2$)。また、第3章で述べた理由から、各個人は最隣接に位置する4人からのみ見解を参照できるものとした ($R^k = 4$)。オピニオンリーダーとして数人をランダムに選び、これらには見解2を常に主張させ、残りの方々には、 $\alpha^k, \beta^k, \gamma^k$ を同じ値に設定し、初めに見解1を主張している状態から、(1)式により確信度を変化させた。オピニオンリーダーが約3割の場合について、見解2の浸透過程を図1に示す。時間とともに、オピニオンリーダーの周辺から見解2が共通見解として格子全体に浸透していく様子が分かる。また、 $t=60$ で、既に見解2の支持者で構成されるクラスターが格子の境界の上下・左右まで広がっている。周期境界条件により、これはオピニオンリーダーの見解が無限遠に広がっていることを示している。次に、オピニオンリーダーを増やしていった場合に、無限遠クラスターが生成される様子を調べた(図2)。縦軸は、この格子において無限遠クラスターが占める割合である。横軸は見解2の支持率であり、これにはオピニオンリーダーの他に、見解1から見解2に切替えた人も含まれている。図2(a)は、個人が同調行動を始める前の状態であり、破線は浸透理論で得られている浸透閾値である。この付近で無限遠クラスターが生成しており、理論とほぼ一致している。しかし、個人が同調行動を始めると、浸透閾値以下でも無限遠クラスターが生成している(図2(b))。つまり、オピニオンリーダーをランダムに配置しても、同調行動が見られる場合には、その見解が容易に浸透していくことが分かる。

5 おわりに

個人間のミクロな相互依存関係により、集団にマクロな共通見解が形成されていく過程をモデル化し、浸透理論に基づいて見解が無限遠に浸透す

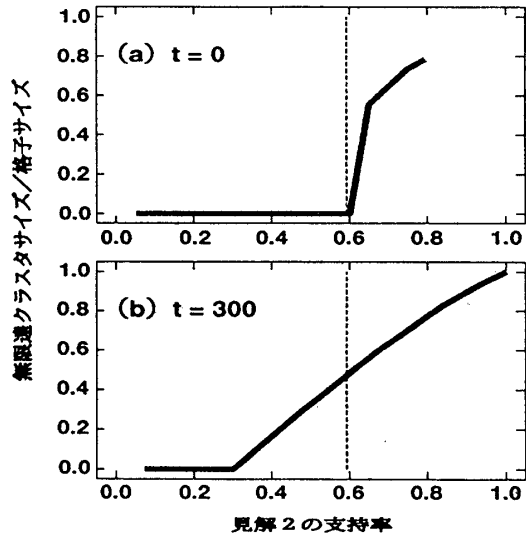


図2: 無限遠クラスター生成に対する同調行動の影響

る臨界現象について考察した。計算機実験で扱える集団サイズには限界があるため、このような有限サイズの実験から非常に大規模な集団での状態を推測することは有効である。今後は、オピニオンリーダー自身も見解を変える場合や、マスコミ等のマクロな意見集約の場からの影響について検討していく。

参考文献

- [1] Ohta, M., Iida, T., and Kawaoka, T.: Opinion Transition Model under Dynamic Environment: Experiment in Introducing Personality to Knowledge-Based Systems, *Proc. 8th IEA/AIE-95*, pp.569-574 (1995).
- [2] ノエルノイマン著, 池田謙一訳: 沈黙の螺旋理論—世論形成過程の社会心理学, プレーン出版 (1988).
- [3] スタウファー著, 小田垣孝訳: 浸透理論の基礎, 吉岡書店 (1988).