

動的社会的影響モデルの拡張可能性

Some Extensions of the Dynamic Social Impact Theory

高木 英 至*

TAKAGI, Eiji

動的社会的影響理論(DSIT)は、個人間の社会的影響の作用だけから何が生じるかを思考実験する計算機シミュレーションのモデルである。まず、DSITには意見数の増大、意見の多次元化、空間区画の導入といった拡張可能性があることを述べる。次に本稿では意見数を増大させ、少数派や多数派を複数設定できる条件でシミュレーションを実施した。この拡張された DSIT の試行は次の帰結を導いた。(1)初期の多数派の比率が一定でも、少数派を分割したとき、多数派が増大する。(2)意見のクラスタには自己隣接の傾向（凝集性の増大）が生じる。(3)意見クラスタの人数が低下するほど隣接傾向は高まる。多数派はほとんど凝集していない。(4)強力な多数派があるとき、複数の少数派は相互に空間的に接近する（隣接傾向がある）。(5)多数派が複数あるとき、少数派は多数派間の境界で生き残る傾向がある。

【キーワード】社会的影響(Social Impact)、動的社会的影響理論(Dynamic Social Impact Theory)、計算機シミュレーション(Computer Simulation)

1 はじめに：動的社会的影響理論

社会において何らかの共通性のある（ないし類似した）行為者が集合しクラスタを形成する（clustering）ことはよく観察される事象である。こうしたクラスタ化が生じる経路には異なった過程が想定できる。第1は相互的な影響によって受動的に他者の影響を受け、行為者が周囲と似てゆくことである。第2は、行為者が類似した他者の近くに移動することによってクラスタ化が生じることである。第3には、行為者が自ら周囲と調整を試み変化することで、結果として近くににいる主体が似てゆくことである。第1の過程を扱うのが本稿が取り上げる動的社会的影響モデルである。第2の過程は Schelling

(1971) や Sakoda (1971) の分離(segregation)のモデルであり、そのモデルを計算機シミュレーションモデルに移設する試みは Epstein & Axtell (1996)が記載している。第3は行動主体が周囲と折り合うように自発的に自己の立場を変える過程（相互調整）である(高木, 2000b, 2003)。これらの過程はメカニズムを異にするけれども、それらを用いた計算機シミュレーションは、何れも、似た者同士のクラスタ化を予測している。

本稿が扱うのは第1の過程をモデル化した動的社会影響過程理論である。まずこの理論の出発点は Latané らによる社会的影響理論(Social Impact Theory)にある。

社会心理学では、他者と同じ行動や態度を発現する過程として、いくつかのメカニズムを特定し研究

* たかぎ・えいじ
埼玉大学名誉教授、社会心理学

してきた。規範的影響による同調、被影響者の認識を規定することによる情報的影響(Deutsch & Gerard,1955)、影響者への観察に基づく社会的学習、などである。これらのメカニズムは個人が他者と同じような行動や態度をとるようになるという結果は似ているものの、別のメカニズムとして研究されてきた。しかしそれらのメカニズムは多分に重複して生じることが想定されるため、別々に扱うことが煩雑であるという側面がある。Latané らは、それらのメカニズムを「社会的影響(social impact)」という概念で一括し、情報源とターゲット行為者の人数、両者間の距離、および影響の強度という少数の概念によって社会的影響の作用を定式化したのである(Latané,1981; Latané & Wolf, 1981)。

社会的影響理論をもとに簡単な計算機シミュレーションによって行為者間の影響の動態をモデル化したのが動的社会的影響理論である(Dynamic Social Impact Theory, DSIT と略)。大まかにいえば次のような仮定から DSIT は成り立つ。四角のセルが並ぶ平面空間(例えば $50 \times 50 = 2500$ 個のセル空間)を仮定し、その中のセルが個々の行為者であるとする。各行為者は2値(Yes/No など)の意見を持つ。行為者間に働く影響力は行為者(セル)間の距離が大きいほど小さくなると仮定している。各セルには同じ意見を維持する方向の圧力と別の意見に改宗する方向の圧力がかかる。そして前者より後者が強ければ、次の回で、そのセルは意見を変えたと考えるのである。このようにして回を繰り返し、セルの変化が生じなくなると収束したと考えるとシミュレーションは終了する。

DSIT によるシミュレーションで Latané らが見出した結果は、次の3点にまとめることができるだろう(Latané, Nowak & Liu, 1994; Nowak & Latané, 1994; Nowak, Szamrei & Latané, 1990)。(1)初期状態で多数派は増え、少数派はさらに減少する。(2)意見ごとのクラスタが生じる。少数派は減

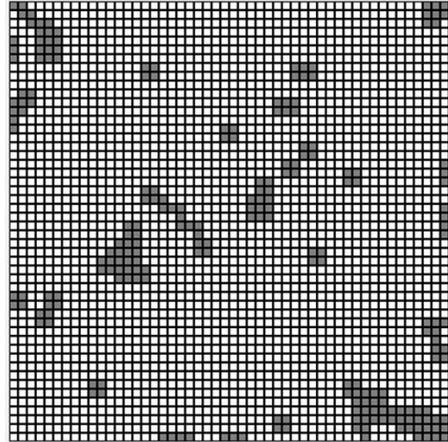


図1：DSITによるシミュレーション結果の例

少するものの、クラスタになることによって残存できる。(3)空間に端がある(空間が torus でない)とき、少数派は空間の端に位置しやすい。ただし、端では周囲に多数派が存在しないために(3)が生じたと解釈できる。その意味で、固有の結果は(1)と(2)といえる。

DSIT によるシミュレーション結果を筆者の再現プログラムによって例示したのが図1¹である。平面空間上には白いセルとグレーのセルがある。初期状態で白の度数：グレーの度数は7：3であるが、回を繰り返すことで白のセルが増えグレーが減る。しかし少数派のグレーはクラスタ化することで生き残っている。

DSIT のシミュレーションには次のような性格がある。

第1に、このシミュレーションモデルは純粋に社会的影響だけの帰結を推論(思考実験)するための装置である。その意味で特殊な前提の世界を描いている。われわれが実際に目にする具体的な社会では、社会的影響だけが作用する訳ではない。第2に、このシミュレーションでは離散的な時間の進行とともにセルの空間的な意見分布が変化することを描いており、時間を導入した点で「動的な」方法である。しかしこの動的な方法は最終的な意見分布の均衡値

を求める手法であり、実際の意見分布がこのシミュレーションのように変化することを意味する訳ではない。例えば、実際に目にする多数派が時間とともに増えてゆくと予測する訳ではない²。多数派の増大（少数派の減少）というシミュレーション結果は、多数派は社会的影響によって大きくなっている部分がある、逆に少数派は社会的影響によって減少している、というのが、このシミュレーション結果の含意である。第3に、シミュレーション結果が上記の(1)～(3)のようになるのは、あくまでシミュレーションモデルのパラメータを「適度な範囲」に設定するからである。パラメータの設定によっては上記のような結果は必ずしも生じない(高木, 2000a)。例えば、社会的影響が強くなるようにパラメータ設定すれば、初期状態である程度大きな少数派でも容易に全滅してしまう。

2 DSIT の可能な拡張

DSIT の特色はその単純さにある。DSIT が特定の現実の再現を目指すものではなく思考実験の道具であることを考えれば、単純さは利点といえる。結果を「現実」により近づけるためにいろんな「現実的」な要因を入れ込むことは、この利点を損なう結果になると思えてならない。

しかし他方で、基本的な単純さを損なうことなくモデルの拡張をすることはできるだろう。ここでは次の3点での拡張を提起する。

2.1 意見数の拡張

DSIT は一貫して、対象とする意見を2値に限定してきた。しかし3以上の値にすることは、プログラム上は容易である。「意見」として宗教を考えれば、仏教、キリスト教、イスラム教、キリスト教の中の宗派など、3以上の数を想定すべき場合が多い。「意

見」が方言、政治思想などであっても同様である。意見の値が3以上であることは、複数の少数派や複数の相対的な多数派があり得る状況を作れることを意味する。

3以上の値の意見を許した場合、起こることが予想できるのは次のようなことである。

まず、1つの多数派がある状況で複数の少数派が仮に生き残ったとしよう。このとき、複数の少数派は互いに、空間的に隣接して生き残る傾向が生じるだろう。空間的な距離が地理的な距離でも付き合いの度合いであっても、である。なぜなら、他の少数派が近くにいることは、多数派の圧力がそれだけ軽減させることを意味する。したがって、互いに接近し多数派の圧力を緩和し合うことによって複数の少数派は生き残りやすいだろう。

次に、複数の多数派の中で少数派が生き残る場合を想定してみる。このとき、少数派は多数派クラスター間の境界に位置する、つまり境界人(marginal person)として生き残る傾向が生じるかも知れない。なぜなら、多数派間の境界では、多数派圧力が相殺されるので、少数派が改宗せずに生き残りやすい状況が生まれるからである。

なお、意見に3以上の値を想定する場合、その意見の値の間の距離を導入すべきかも知れない。意見間の距離を導入する試みは、DSIT と似た相互調整モデル(高木, 2000b, 2003)の中で筆者は試みており、ある程度可能であると筆者は考えている。

2.2 意見の多次元化

前項では意見の数を増やすことを考えたものの、意見は1次元だった。この次元を増やすこともモデルの簡単な操作として実行できる。意見に政治思想の次元、家族観の次元、性的志向への寛容度の次元、などを想定することである。

DSIT で意見の多次元化をした場合に可能性とし

て予想できるのは多数派（ないし少数派）の重層化である。つまりある次元で多数派の個人は別の次元でも多数派になりやすく、仮に少数派が残るなら、ある次元での少数派は多次元で少数派になる率が高まるだろう、という予想である。

この点は次の過程によって起こる可能性がある。仮に意見が2次元として、各次元で多数派：少数派が初期状態で7：3だとしよう。このとき、両次元が確率的に独立とすれば、両次元で多数派になる確率は0.49である。しかし多数派でクラスタ化が進むとすれば、ある次元での多数派クラスタには別の次元でも多数派の個人を多く抱え、彼らがクラスタ化して近接するとするなら、両次元で同時にクラスタ化する可能性があると思える。そのことは同時に、少数派がもし残るとすれば、両次元で少数派になる比率は高くなる可能性がある。人に「主流派志向」のような一般的態度を仮定し、主流派志向の人はその一般的態度によっていろんな次元で多数派を選ぶ、と考える人が多いかも知れない。だがそうではなく、社会的影響の作用によって1個人が複数次元で多数派になる傾向が生じる、というメカニズムが存在する可能性があるだろう。

2.3 空間的な区画

DSIT で用いるセル空間は区画のない1つの面である。この空間をいくつかの下位空間に分割し、下位空間の間では影響がある程度制限されるとすれば、次のことが生じることが見込まれる。第1は、多数派の増大が抑制されることである。DSITでの多数派クラスタは大域的に形成される。そのため、多数派は空間内のあらゆる場所で多数派に従わせる圧力を発揮し、結果として多数派の増大が生まれている可能性がある。仮に空間を区分すれば、影響力は下位空間を超えては及びにくいので、多数派の強大な影響力が出現しにくいかも知れない。第2は、大域

的には少数派だがローカルには（特定の区画内では）多数派となるケースが確率的に生まれやすくなるかも知れない。

以上の予想は、もし成り立つとして、DSITの既存の知見（既述の1）の(3)と同様の理由から生じるといえるかも知れない。知見(3)は、空間に端があるとき、その端で少数派が生じやすいことを指す。この傾向は、端に位置すれば多数派に四方を囲まれる訳ではないことによるだろう。

しかし思考実験として、空間区画の効果を示すことは意味があると思える。ごく簡単に「現実にあるような」結果をデモンストレイトできるからである。

2.4 分析の目的

以下の本稿では、上記3点のモデル拡張のうち、2.1で述べた意見数の拡張の効果を、DSITに準拠した計算機シミュレーションモデルを使って思考実験する。その分析の焦点は上記のごとく、複数少数派間で空間的な隣接傾向が生じるかどうか、多数派が複数あるとき少数派は多数派間の境界に位置しやすいかどうか、である。

3 方法

この項では分析に使用したシミュレーションモデルの構成、およびクラスタ（少数派、多数派）間の隣接傾向を数値化するための隣接係数について述べる。

3.1 モデルの設定

本稿で用いるDSITモデルは以下の前提に従う。計算機プログラムはEmbarcaderoのDelphi EX5でコーディングした。図2はこのモデルのプログラム（デモンストレーション版）のフォームである。

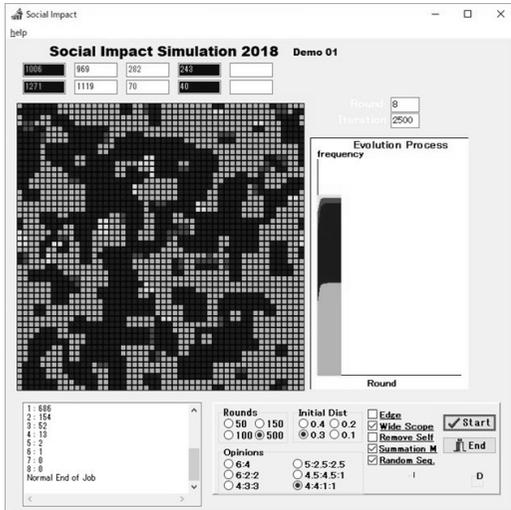


図 2：シミュレーションプログラムのフォーム（デモ版）

1) セル空間 50×50 のセル空間を仮定する。セル空間は四角形のセルを基盤のように配置した空間である。各セルが 1 人の個人を表すと考える。個人は空間を移動しない。

セル空間は torus であるとする。すなわち、上端と下端，右端と左端はつながっている。例えば上端のセルより上のセルは，空間の一番下のセルである。空間を torus と仮定するのは，空間上の位置による条件を一定に保つためである。

2) セル座標 セルの座標を行と列の順番で示す。左上のセルは (1, 1)，右下のセルが (50, 50) である。

3) セル間の距離 セル間にブロック距離を定義する。セル i の座標を (x_i, y_i) ，セル j の座標を (x_j, y_j) とすれば， ij 間の距離 d_{ij} は次式で表す。

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad [1]$$

「最小距離で隣接するセル」とは距離が最小 (1) の他のセル，つまり上下左右 4 つのセルである (ノイマン近傍)。

セルをブロック距離で定義したのは，以下で述べる隣接係数の定義と整合性を保つためである。

セルをブロック距離で定義したため，ユークリッド距離で定義した場合に比べると斜めに位置す

るセルとの距離を過大に評価することになる。例えば斜めに直接隣接したセルとの距離は，ユークリッド距離であれば $\sqrt{2}$ であるが，ブロック距離では 2 になる。

4) 意見 セルの意見の値の数は，分析に応じて，2~4 とした。意見数を多くし過ぎると消滅する少数派が出るためである。また，本稿では意見は質的に相違していると考える。値の間での距離は想定しない。

シミュレーションの初期状態で，指定した確率分布に従って意見の値を各セルにランダムに割り当てる。

5) 圧力 セル i はある意見の方向への圧力を受けると仮定する。その圧力の強さ p_i を次式で表す。

$$p_i = \sum_{j \in A} \frac{s_j}{d_{ij}^n} \quad [2]$$

ここで A はその意見の値のセルの集合である。 s_j はセル j の意見の強さを表す。以下の分析では個人差は導入しないので，一律に $s_j=1$ とおいた。

[2] の式は，Latané らの Accumulative モデルに相当する。Faction モデルではない (Latané, Nowak & Liu, 1994; Nowak & Latané, 1994; Nowak, Szamrei & Latané, 1990)。高木 (2000a) の分析では，Fraction モデルの試行では少数派が途中から増大するといった奇妙な挙動を示すことがある。総合的に考えて Accumulative モデルの方で挙動が安定している。

[2] では $n=4$ と仮定した。同じく高木 (2000a) の分析では， $n=4$ のときに少数派が生き残りやすいことが確認されたからである。 $n=4$ と仮定したため，距離の遠くなるとセル間の影響は急速に低くなる。

なお，DSIT では自分自身の意見も影響力の源泉であると考えられる。[2] では自分との距離 (d_{ij}) を Latané, Nowak & Liu (1994) に従って 0.84 と仮定した。[2] において距離は 4 乗されるので，自

分の意見の影響力は強力である。

6) 意見の変化 各セルに働く意見ごとの圧力を上記に従って計算する。最大の圧力を及ぼす意見にセルの意見は変化する。可能性はほとんどないが、もし最大圧力が等しい複数意見があれば、一様乱数によってセルの意見を選ぶ。

7) 時間進行 1回のシミュレーション試行では時間的にラウンドを繰り返す。各ラウンドで、すべてのセルに働く意見ごとの圧力を計算し、ラウンドの最後で各セルの意見を一気に更新する。意見を変化させるセル数がゼロになったときに意見が収束したと判断し、ラウンドの繰り返しを終了する。以下の分析では、ほとんどの試行は10ラウンド以内に収束している。

以下の分析では、パラメータの設定ごとに20試行³の繰り返しを行っている。

3. 2 隣接係数

本稿の分析の焦点の1つは少数派間の近さである。この近さをどのように指標化するかが1つの課題である。もし各意見のセルのクラスタが空間内の1か所にまとまっていれば、クラスタの重心を求めてその重心間の距離を測ればよい。しかしDSITでは一般に、各意見のセルのクラスタは複数あって空間内に遍在する。つまり単に意見ごとの重心が近くても、意見クラスタ間の距離は遠いと考えるべき場合が十分考えられる。

本稿では、意見間の空間的な近さの指標として、「意見*j*に対する意見*i*の隣接係数 c_{ij} 」を用いる。

最初に、「意見*j*に対する意見*i*の期待隣接数 e_{ij} 」を次のように定義する。

$$e_{ij} = n_i m \frac{n_j}{N-1} = m \frac{n_i n_j}{N-1} \quad \text{if } i \neq j \quad [3]$$

$$e_{ij} = n_i m \frac{n_i - 1}{N-1} \quad \text{if } i = j$$

ここで n_i, n_j はそれぞれの意見のセル数を指す。セル総数が N である。 m は周辺で数えるべきセルの数を指す。隣接を「距離1以内」とすれば、上下左右のセルが該当するから $m=4$ である。

「距離2以内」とすれば $m=12$ である。

この期待隣接数 e_{ij} は次の考えに基づく。まず意見*i*のあるセルの傍から m 個のセルの意見を調べるとしよう。このとき、セルの意見がランダムに配置されているとすれば、近くの1つのセルが意見*j*である確率は $\frac{n_j}{N}$ となる。意見*j*が*i*であれば、 $\frac{n_i - 1}{N-1}$ である。^{N-1}意見*i*のセル数は n_i であり、各セルについて m 個のセルを対象とする、確率的な意見*i*期待隣接数は[3]で表される。

[3]は次の[3']のように書き換えることができる。[3']の分数の分母は全体でのセル間の2者関係数を、分子は*ij*間および*i*内部での2者関係数を指す(Mayhew & Levinger, 1976)。したがってこの隣接期待数は、隣接可能性が2者関係数に比例することを意味している。

$$e_{ij} = Nm \frac{n_i n_j}{N(N-1)} \quad \text{if } i \neq j \quad [3']$$

$$e_{ij} = Nm \frac{n_i (n_i - 1)}{N-1} \quad \text{if } i = j$$

式[3]から次の関係も導ける。

$$e_{ij} = e_{ji}$$

$$\sum_i \sum_j e_{ij} = mN \quad [4]$$

隣接期待数が対称的であることは、両集団の成員にとって相手集団の成員が同じ重みを持つことを意味する訳ではない。[3]から1人当たりの隣接数をとれば (e_{ij} / n_i) 、1人当たりで近くにいる相手集団の人数は、相手集団の人数に比例することが分かる。つまり期待隣接数は同じでも、相対的に小さい集団の成員にとっては、相手集団と接する比率は高いのである(Mayhew & Levinger, 1976)。

同様に、実際に意見 i のセルのある距離内にいる意見 j のセル数 (実際の隣接数) を f_{ij} とする。 f_{ij} についても、定義上、次の関係があることが分かる。

$$\begin{aligned} f_{ij} &= f_{ji} \\ \sum_i \sum_j f_{ij} &= mN \end{aligned} \quad [5]$$

ここで、「意見 j に対する意見 i の隣接係数 c_{ij} 」を次のように定義する。

$$c_{ij} = \frac{f_{ij}}{e_{ij}} \quad [6]$$

隣接係数は、意見 i のセルの近くで意見 j のセルが見出せる程度が、偶然からの期待と比べて大きいか小さいかを表している。隣接係数が 1.0 より大きければ、偶然からの期待よりも i と j が近くにいる。1.0 より小さければ、意見 i のセルの周辺では意見 j のセルが少ない。

自己隣接を示す隣接係数 c_{ii} は、意見 i 集団の空間上の凝集性を表すといえる。

4 結果

以下では上記モデルを用いた計算試行の結果を

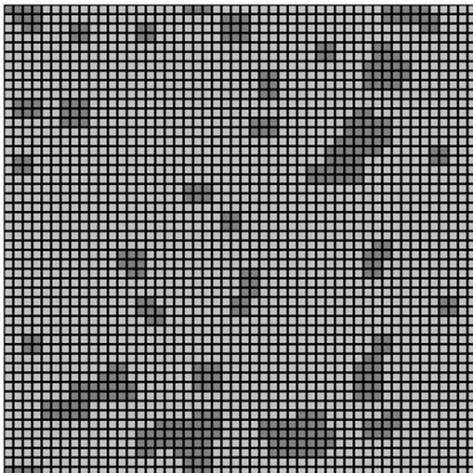


図3：(6:4)の収束時の意見分布例

述べてゆく。上記のように初期状態では各セルに乱数で意見を割り当てる。その初期の確率分布を (6:2:2) のように表記する。(6:2:2) とは、初期状態では、第 1 の意見 (多数派) が 0.6 の確率で、第 2 と第 3 の意見 (2 つの少数派) がそれぞれ 0.2 の確率で分布する、という意味である。むしろ、収束時点でのセル空間では、多数派の比率は初期状態より大きく、少数派の比率はより小さくなる。

4. 1 少数派の分割

まず通常の DSIT の 2 値意見の (6:4) で 20 試行を実施した。次に、(6:4) の少数派を二分する形で (6:2:2) を 20 試行実施した。双方の収束時の空間上の意見分布の例を図 3 と図 4 に示す。

まず明らかなのは、収束時点では、(6:4) の少数派セル数より (6:2:2) の少数派の合計セル数の方が少ないことである。収束時点での多数派の平均セル数では、(6:4) で 2082.7 (83.3%) だったのに対し、(6:2:2) では 2339.6 (93.6%) である。両平均の差は統計的に有意である (Mann-Whitney の U 検定, $p < 0.000$)。つまり、少数派を分割することの第 1 の効果は多数派の増大である。

この 2 つの条件ごとに意見間の隣接係数を算出し⁴、その平均値を求めた (表 1, 表 2)。まず (6:4)

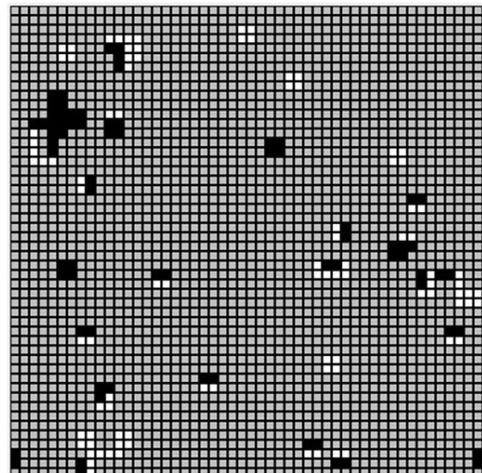


図4：(6:2:2)の収束時の意見分布例

表1：(6:4)のときの平均隣接係数(距離1)

	多数派	少数派
多数派	1.13	—
少数派	0.38	4.21

表2：(6:2:2)のときの平均隣接係数(距離1)

	多数派	少数派1	少数派2
多数派	1.04	—	—
少数派1	0.45	14.09	—
少数派2	0.44	4.66	15.46

の表1についていえば、多数派、少数派とも自己隣接傾向があり、隣接係数の平均は1.0を超える。多数派と少数派の間での隣接は低く、ランダムに隣接する場合よりも両者は明らかに空間的に分離している。ただし、多数派の自己隣接はきわめて低く、この点から、多数派は凝集しているとはいえない。

(6:2:2)の試行の表2では、多数派の自己隣接はほとんど消える。少数派の自己隣接がきわめて高くなっている。

少数派同士の隣接係数は、少数派の自己隣接ほどではないにせよ、1.0を超えて高い値になっている。このことから、少数派同士は接近して位置する傾向があると分かる。少数派同士の接近は、空間上の意見分布の例である図4からも、大まかには確認できる。

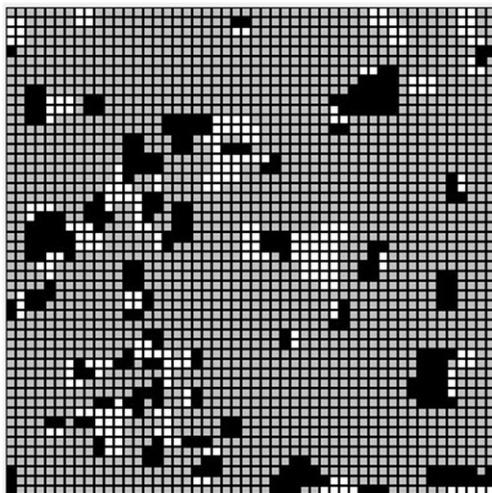


図5：(5:2.5:2.5)の収束時の意見分布例

4. 2 少数派同士の隣接

少数派間の隣接傾向を分析するために(5:2.5:2.5)と(4:3:3)の試行を追加して実施した。(6:2:2)の試行と合わせて考えると、多数派の初期確率を6割、5割、4割とした3条件が揃う。その3条件での試行実施は、初期確率要因による実験計画に従うとみなせる。

(5:2.5:2.5)のときの収束時点での空間上の意見分布の例を図5、(4:3:3)のときの収束時点での分布例を図6に示す。図6のように、(4:3:3)の場合は多数派と少数派の格差は明確ではない。

重要な数値を条件別にまとめたのが表3である。多数派の初期確率が高いほど、当然ながら収束時の多数派セル数は多くなる。多数派セル数が多くなるほど少数派間の隣接係数が高まっている。3条件の初期確率要因による表3の3指標の差は何れも有意である(Kruskal-Wallisの検定, $p < .000$)。多数派セル数が最も少ない(4:3:3)の条件では、少数派間の隣接係数は1.0を割っている。したがって、少数派間の隣接傾向が生じるためには、大きな多数派が存在することが条件になるといえる。

多数派セル数が多くなるほど多数派の自己隣接は低下し、少数派の自己隣接は高くなる傾向も観測できた。これらの差もそれぞれ、統計的に有意

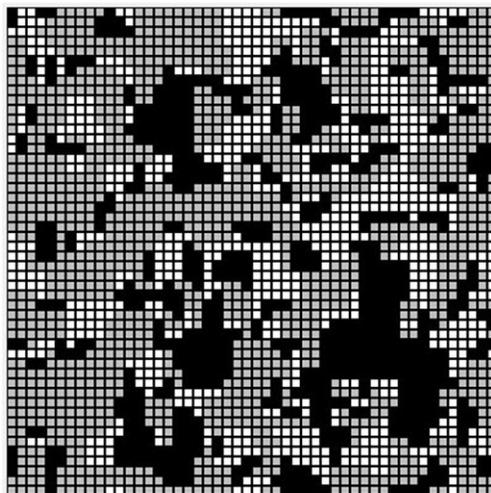


図6：(4:3:3)の収束時の意見分布例

表 3 : 3 条件間の平均値

	多数派セル数(収束時)	少数派間の隣接係数(距離1)	少数派間の隣接係数(距離2)
(4:3:3)	1308.5 (52%)	0.64	0.80
(5:2.5:2.5)	1969.7 (79%)	1.50	1.59
(6:2:2)	2339.6 (94%)	4.67	4.07

である (Kruskal-Wallis の検定, $p = .000$).

4. 3 多数派に囲まれた少数派

2つの多数派がいる状況を作るために、(4.5:4.5:1)と(4:4:1:1)の2条件の試行を実施した。なお、両方の条件とも、多数派は50%に満たないため、ここまでで示した「1強」の強力な多数派とは意味がやや異なる。

(4.5:4.5:1)の条件は2つの多数派と1つの少数派がいる条件である。少数派は消滅はしないものの、その平均人数は37.1(1.5%)であり、両多数派は50%に近い勢力を持つ状態で収束している。

(4:4:1:1)は2つの多数派と2つの少数派がいる条件である。同様に、消滅はしないものの、少数派の収束時の平均人数は51.2と52.3であり、両少数派を合わせて4.2%に過ぎない。同様に50%近い勢力を持つ多数派が2つある状況である。

この2条件での収束時の意見分布の例を図7と図8に示す。

この2条件での隣接係数を表4と表5に示す。(4.5:4.5:1)の条件では各意見の自己隣接だけが確認され、意見間の隣接係数は1.0より小さい。多数派の自己隣接が低いのもここまでの結果と同様である。(4:4:1:1)条件でも同様に自己隣接が観測できる。例外は少数派間に弱い隣接傾向があることである。ただし「1強」状態ではないために少数派間の隣接も高まらないと説明できるだろう。

図7や図8を見ると、少数派は多数派の境界で残っていることが目視から分かる。そこで、(4.5:4.5:1)の条件において、少数派のクラスタが両方の多数派のセルと距離1で隣接しているかどうかを確認した。ここで少数派クラスタとは、距離1で同じ意見のセルがつながっている場合と定義する。この定義によれば、(4.5:4.5:1)の条件では20試行合計で306個、1試行で平均15.2個の少数派クラスタがある。収束時の少数派の人数が平均で37.1であるから、少数派クラスタの多くが2セルのクラスタであることになる。その306のクラスタのすべてが、両方の多数派のセルに距離1で隣接していることが確認できた。

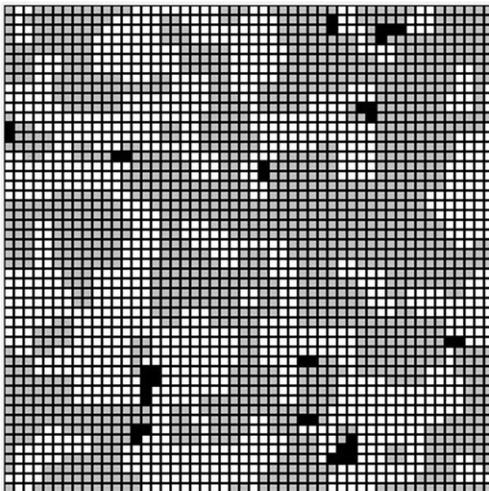


図 7 : (4.5:4.5:1)の収束時の意見分布例

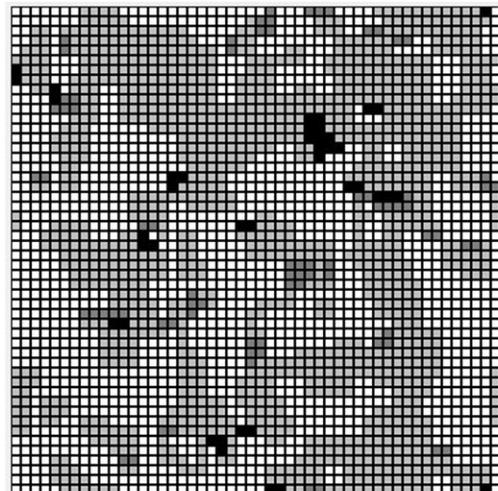


図 8 : (4:4:1:1)の収束時の意見分布例

表 4 : (4.5:4.5:1)のときの平均隣接係数(距離1)

	多数派 1	多数派 2	少数派
多数派 1	1.72	—	—
多数派 2	0.33	1.67	—
少数派	0.73	0.71	22.60

表 5 : (4:4:1:1)のときの平均隣接係数(距離1)

	多数派 1	多数派 2	少数派 1	少数派 2
多数派 1	1.66	—	—	—
多数派 2	0.34	1.73	—	—
少数派 1	0.69	0.67	16.67	—
少数派 2	0.64	0.69	1.20	17.51

5. 考察

5. 1 思考実験結果のまとめ

本稿のシミュレーション結果は次のようにまとめることができる。

第1はDSITで意見数を増やすことの直接的な効果についてである。多数派の規模を一定にすれば、少数派の意見数が増えることは多数派を増やす結果をもたらす。この結果は今日の選挙制度で少数野党の数が増えると与党の議席が増えることと似ている。DSITの前提からすれば、初期の集団規模が小さければ多数派に改宗する率も高まるので、必然的にこの結果を招くものと思う。

第2に、本稿で提案した隣接係数の使用によって、意見クラスタには自己隣接傾向、言い換えれば凝集性が生じていることが示された。社会的影響の結果として、凝集性が高まるような空間配置で収束する、と表現してもよい。

第3に、ただし隣接傾向は集団規模が小さいほど高い。多数派については、自己隣接の傾向があるとはいっても、隣接係数はランダムにセルの位置を決めたときとほとんど変わらない。これまで、DSITでの収束の結果を、多数派および少数派のクラスタ化とってきた。が、多数派の方はほとんどクラスタ化していないと見るべきだろう。

少数派は自己隣接傾向が高く、その意味で凝集的である。というより、凝集性を低める部分は多数派に改宗するため、凝集性が高い部分だけで生き残るものと理解できる。

第4に、当初予想したように、少数派が複数ある場合、少数派間で隣接傾向が生じる。少数派が接近した場合、他の少数派の作用によって多数派の圧力が緩和される。そのため、相互に接近していた少数派が生き残りやすいと理解できる。ただし、少数派間の隣接が生じるためには、多数派の勢力が強いことが前提であることも、あわせて示された。

既存の同調実験では、当人と異なった意見であっても、多数派と異なる意見があれば同調圧力が低下するという結果が存在する(e.g., Allen & Levine, 1971)。他の少数派の存在によって多数派の圧力が弱まることは、この種の実験結果が生じるのと同じメカニズムによるかも知れない。

第5は、多数派が複数あるとき、少数派は多数派間の境界に位置することによって生き残りやすいことが示された。少数派はまさに、境界人(marginal person)となりやすい(そのような人が少数派でい続ける)という結果だった。

この第5点と第4点は同じメカニズムの結果であるとも考えられる。近くに存在するのが多数派でも少数派でも、その存在によって多数派の強い影響力を相殺できる状況で少数派は生き残りやすい、ということである。

5. 2 今後に向けて

本稿には課題も多い。

第1に、本稿のシミュレーションは限定されたパラメータの範囲で行っているに過ぎない。より多様な条件で思考実験を実施することで新たに分かる、ないし修正すべきことも出て来るだろう。

第2に、本稿で用いた隣接係数の妥当性も気に

なる点である。この種の指標の危険性は、何らかの artifacts として一定の傾向が出てしまうことである。また、空間的な傾向に関しては既存の指標もあるはずであり、その検討のための文献調査も必要と考えている。

第3に、本稿で見出された拡張 DSIT の帰結（予測）が現実の社会において観測できる局面があるか否かの検討が、まだできていない。その点での調査も必要に思う。

最後に、本稿では3点での DSIT の拡張を想定した。後の2つについても研究を試みしてみる価値はあるだろう。

引用文献

Allen, V.L., & Levine, J.M. (1971) Social support and conformity: The role of independent assessment of reality. *Journal of Experimental Social Psychology*, 7, 48-58.

Deutsch, M., & Gerard, H. G. (1955). A study of normative and informational social influence upon individual judgment. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 51, 629-636.

Epstein, J.M. & Axtell, R. (1996). Growing Artificial Societies. Cambridge: The MIT Press.

Latané, B. (1981). The psychology of social impact. *American Psychologist*, 36, 343-356.

Latané, B., Nowak, A. & Liu, J.H. (1994) Measuring emergent social phenomena: Dynamism, polarization, and clustering as order parameters of social systems. *Behavioral Science*, 39, 1-24.

Latané, B. & L'Herrou, T. (1996) Spatial clustering in the conformity game: Dynamic social impact in electronic groups. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 1218-1230.

Latané, B. & Wolf, S. (1981). The social impact of majorities and minorities. *Psychological Review*, 88, 438-453.

Mayhew, B.H. & Levinger, R.L. (1976). Size and density of interaction in human aggregates. *American Journal of Sociology*, 82, 86-110.

Nowak, A., Szamrei, J. & Latané, B. (1990). From private attitude to public opinion: A dynamic theory of social impact. *Psychological Review*, 97, 362-376.

Nowak, A. & Latané, B. (1994). Simulating the emergence of social order from individual behaviour. In N. Gilbert & J. Doran (Eds.) *Simulating Societies*. London: UCL Press, Pp.63-84.

Sakoda, J.M. (1971). The checkboard model of social interaction. *Journal of Mathematical Sociology*, 1, 119-132.

Schelling, T.C. (1971). Dynamic models of segregation. *Journal of Mathematical Sociology*, 1, 143-186.

高木英至 (2000a) 「Social Impact シミュレーションのタネと仕掛け」、『日本グループ・ダイナミックス学会 第48回大会 発表論文集』、62-63.

高木英至 (2000b) 「相互調整によるエージェントのクラスタ化: コンピュータシミュレーションによる検討」 『日本シミュレーション&ゲーミング学会 大会第12回全国大会発表論文集』、10-13.

高木英至 (2003). 「エージェントのクラスタ化の相互調整モデル: コンピュータシミュレーションによる検討」, 『埼玉大学紀要』, 39(2), 105-112.

¹ ただし作図に用いた計算手順は Latané らとは若干異なる。

² 例えば、現実の人々の意見が観察時点で空間的にランダムに配置されている訳ではない。実際に我々が目にする状況

は、バックグラウンドで DSIT が想定するようなクラスタ化を経過していると見るべきだろう。

- 3 この種の単純な計算機シミュレーションでは、条件間の平均値の差は僅かであっても、バラツキが小さいので、統計的検定にかければ高度に有意となることが多い。したがって 20 ほどの繰り返し数で十分である。
- 4 隣接係数を算出した際は、距離 1 の係数と同時に距離 2 の係数も求めている。両者は数値としては異なるものの、条件間の大小関係は異ならない。この箇所では距離 1 による係数だけを示した。なお表 3 では距離 2 の係数も示してある。