

流言拡散現象に関する研究

防衛大学校 情報工学科 知能情報研究室 本科4学年 座間味良太

1. 研究の目的

流言の拡散や感染症の研究に際し、今までネットワーク構造ありきで研究されてきた。そのため「現象そのものがどのようなネットワークを生み出すか」という点に関する研究はなされていない。本研究では流言拡散現象に注目し、MAS モデルを利用して流言拡散現象を再現し、どのようなネットワークが形成されたか観察し、その特性を明らかにしようと試みた。

2. 理論

ある空間領域に複数のエージェントがランダムに散布しており、任意の1人が流言の発生源となることによって周囲に情報拡散が発生する状況を考える。考え方の骨子は感染症モデルにおける伝染病を流言と置き換えたものである。本研究の流言拡散モデルは感染症モデルと同様に集団を3つに分け、その動態を観察する。その集団の分類を感染症モデルと流言拡散モデルの間で対応させた表を以下に示す。

表1 集団分類の対応表

流言拡散モデル	感染症モデル
無知な者(Ignorant)	感受性人口(Susceptible)
拡げる者(Spreader)	感染人口(Infection)
飽きた者(Stifler)	隔離人口(Removed)

社会心理学者の G.W.オルポートは人間が流言の拡散を支える動機として次の三つを挙げている。

- ①強いストレス下で感情を整理するための流言
- ②不明確な状況を解釈するための流言
- ③他者に対して優越感を得るための流言

本研究の流言拡散モデルでは、流言の拡散・収束に影響を与えるパラメータとして3つ目の動機、知っていることを示すことで他者に対する優越感を得ることを目的とする「誇示の欲求」を採用した。第一、第二の動機が流言の拡散を誘発する要素として周囲の状況等の外的要因が影響するのに対し、第三の「誇示の欲求」は各個人の内面的な心理変化に終始しているため MAS モデルを作成するのに最適と判断した。

2.1 伝達確率(感染率) " α "

伝達確率は拡げる者(Spreader)が無知な者(Ignorant)に流言を伝達する確率で、感染症モデルにおける感染率に該当する値である。

拡げる者(Spreader)は無知な者(Ignorant)に出会うと「誇示の欲求」を表すパラメータの大きさに基づいてその流言を伝達する。この値が大きければ大きいほど流言を伝えやすくなる。

2.2 倦怠確率(治癒率) " β "

倦怠確率は拡げる者(Spreader)がその流言に関する興味が無くなり「誇示の欲求」を失ってしまう確率である。感染症モデルにおける治癒率又は回復率に該当する値である。この値が大きいほど流言に対する興味が失いやすくなり、小さければ興味を維持し流言を拡散させ続ける。

2.3 相対倦怠確率 " γ "

伝達確率 α に対する倦怠確率 β の比率 (β / α) を表す。

3. MAS モデル

50 × 50 のフィールドに 1000 個のエージェントがランダムに散布。エージェントは 1 ステップ毎に「判定」「移動」を実行。ステップ終了時に各集団のエージェント数をファイル出力する。これを拡げる者 (Spreaders) の数が 0 になるまで繰り返す。また、フィールドは端でループする。これは流言の拡散がフィールドの形の影響を受けないようにするためである。

3.1 判定

エージェントはステップ毎に周囲のエージェントの状態に基づき自身の状態を判定する。自身の状態変化の有無を判定する処理は周囲のエージェントをグループ化し、グループ化された全てのエージェントに対して実行する。

3.1.1 無知な者 (Ignorant) から拡げる者 (Spreader) への変化

無知な者 (Ignorant) はステップ毎に周囲のエージェントをグループ化し、その集団を逐一チェックし、拡げる者 (Spreader) がいれば、0~1 の乱数を発生させる。その乱数があらかじめ定められている閾値 " α " を越えれば自身の状態を無知な者 (Ignorant) から拡げる者 (Spreader) へと変化させる。この判定はグループ内のエージェント全てに対して実行されるので、場合によっては拡げる者 (Spreader) へ変化したエージェントが再び拡げる者 (Spreader) へ変化したように処理されるが、現実において複数人の人間が会話することによって複数の流言を知っている者たちから流言を知らない者へ伝わる状況を考えれば起こり得ることで妥当だと考える。

エージェントが無知な者 (Ignorant) から拡げる者 (Spreader) へと変化した際、どのエージェントからどのエージェントへ伝わったか ID を記録する。複数のエージェントから伝わった場合は各々の伝達を別に記録する。

3.1.2 拡げる者 (Spreader) から飽きた者 (Stifler) への変化

拡げる者 (Spreader) も無知な者 (Ignorant) と同様にステップ毎に周囲のエージェントの状態をチェックして自身の状態変換の有無を決定する。

周囲のエージェントをグループ化し、その集団を逐一チェックし、拡げる者 (Spreader) 又は飽きた者 (Stifler) がいれば、0~1 の乱数を発生させる。その乱数があらかじめ定められている閾値 " β " を越えれば自身の状態を飽きた者 (Stifler) へと変化させる。この判定はグループ内全てのエージェントに対し実行される。

3.2 移動

エージェントはステップ毎にフィールド内を移動する。方向は全方向からランダムに決定し、移動距離は 1~10 の値からランダムに決定する。移動距離が 1~10 のランダムな値を取る理由は、移動距離が小さいと、状態判定における認識距離内に同じエージェントが存在し続ける可能性が大きくなり、同一ペアの間で流言の授受と流言への興味喪失が発生し得るので、それを回避するため移動距離を大きく取るようにした。この調整は現実において流言を知った者が、それを伝えた者が既知であることを理由に誇示の欲求が減衰し興味を失うとは考えにくく、流言を受け取った者がある程度離れた位置でその伝達を試みるであろうことを考えれば妥当だと考える。

4. 結果・考察

上記の MAS モデルにおいて、 γ を 0.2~2.0 の間 0.2 刻みで変化させ (β を 0.1~1.0 の間 0.1 刻みで変化させる)、各 γ につき 10 回ずつ試行した。伝達回数毎にエージェントを分け、そのエージェント数の平均を算出し、図 1 のグラフにプロットした。

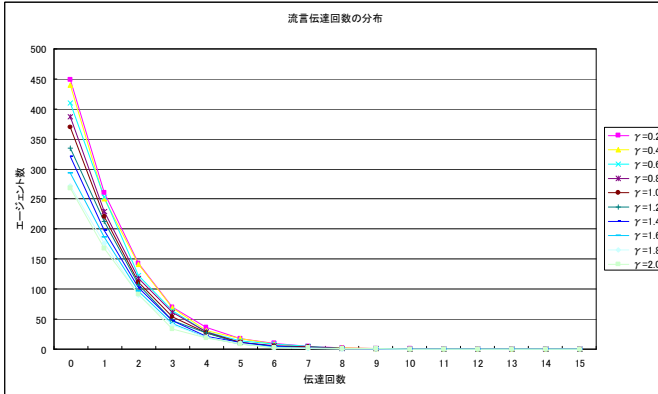


図1 流言伝達回数の分布

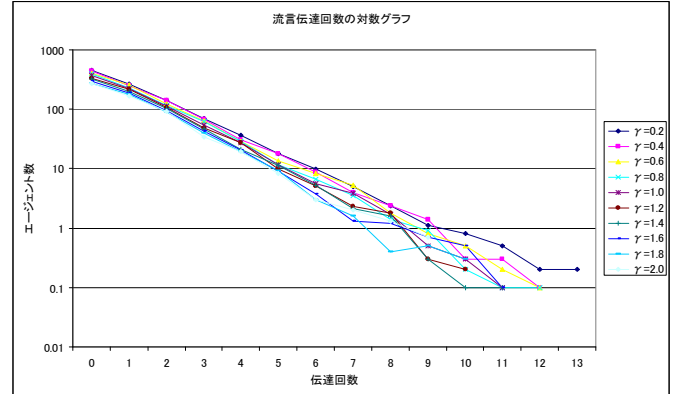


図2 流言伝達回数の対数グラフ

図1のグラフから γ の値に関係なく、エージェントの伝達回数の分布はほぼ同じ割合で変化している。図2のグラフは縦軸のエージェント数をログスケールでプロットした片対数グラフである。伝達回数はべき乗則に従って分布している。

伝達回数が 10 回を越えるスーパースプレッダーは γ の値に関わらず存在するものの、スーパースプレッダーの伝達行為が全ての伝達行為に占める割合は小さく、ほとんどの伝達行為は大多数の“小数回の伝達を担う者”によって為されている。

流言拡散現象を読み換えると、エージェントはノード、伝達はリンク、伝達回数はリンク数と解釈できる。それを踏まえて結果を考察すると、流言拡散現象によって生じるネットワークは、リンク数がべき乗則に従って分布し、スーパースプレッダーのようなリンク数を多く持つノードの与える影響が小さいと言える。

5. おわりに

MAS モデルを用いて流言拡散現象をシミュレートし、その現象が生み出したネットワークに関して考察した。