

ネットワーク型 立地モデルの構築

慶應義塾大学経済学部 3年

武山研究会所属 橋本紘

2004年2月20日

OUTLINE

1. はじめに
2. 概要
3. ルール
4. 考察
5. おわりに
6. 参考文献

1. はじめに

今日に至るまで立地に関しては実に様々なモデルが考案されている。古くはチューネンの農業立地論や、ウェーバーの工業立地論、クリスタラーの中心地理論などにさかのぼり、これらを基礎として今日まで実に様々な側面から研究が進められてきた。今回、ネットワークという側面からこの立地を分析してみたいと思う。

バラバシが指摘するように、今日の社会現象の多くはネットワーク構造として捉えることで説明がつく。例えばインターネットや、疫病の蔓延、経済、人と人とのつながり、細胞同士の相互作用などが挙げられる。立地もこの例外ではないはずだ。

しかし立地でのネットワークというと、すでに多くの研究がなされている。高速道路や国道など、交通ネットワークが立地に与える影響を調べるというものだ。そこで、今回はネットワークの中でも交通ネットワークではなく、特に情報ネットワークに焦点を置いてモデルを構築することにする。

2. 概要

空間上に **unit** というエージェントがあって、立地を進めていく。エージェントはそれぞれ 5 種類の情報をもっており、様々な方法で互いにその情報を交換しあう。そしてそれらの情報がエージェントの立地に影響を与える、というモデルである。情報の伝播の方法が異なるモデルを 3 つ用意した。

3. ルール

空間 : 40×40 の格子空間

エージェント : **unit** というエージェント一種類

エージェントの特性 :

情報について

(1) 配列変数 **info** を持っている。**info** には 5 つの種類があり、それぞれ 0 と 1 という 2 つの状態がある。(例 : $\text{info}(0) = 1, \text{info}(1) = 0 \dots$)

(2) **info** の持ち方によってそれぞれの **unit** は 2 つの型に分けられる。**info(0)~info(4)** までの合計が 3 以上であれば「寂しがりや型」。3 未満であれば「うっとうしがりや」型となる。

(3) 情報の広がり方に関しては以下の 3 つのパターンがあり、それぞれのパターン毎にモデルをわけた。

① 近傍インタラクション

1 近傍にいるエージェントを対象とする。自分の **info(0)~info(4)** の中から一つを選

んで、その状態を対象エージェントにコピーする。

例：対象. info(3) = my. info(3)

② 近傍+ランダムネットワーク

近傍インタラクションに加えて、空間上のエージェントがランダムにネットワークでつながって、情報が伝播していくというモデル。詳しくは、空間上の全てのエージェントを **collection** として、その中からランダムで対象となるエージェントをひとつ選ぶという具合である。

③ 近傍+スケールフリーネットワーク

近傍インタラクションに加えて、空間上のエージェントがネットワークでつながって情報が伝播していくというモデル。ランダムネットワークと違う点は、少数のエージェントがハブとなって、多くのエージェントとリンクをもつという点である。

ここまでの説明がわかりやすいように具体例をあげる。まず A という立地主体と B という立地主体がいるとする。この立地主体を企業だとすると、**info** は企業の業務分野ととることができる。A が 10111 という **info** 配列をもつ企業だとすると、**info(1)** の分野では他と提携したい（つまり集中を促進させる要因となる）というインセンティブをもつことになる。**info(2)** の分野では他とは提携する気はない（分散を促す要因となる）ということになる。同様にしてその他の **info(3)~(5)** の分野でも提携したいと考えている。総合的に見て **info(0)~(4)** の値の合計が 3 以上あるので寂しがり屋タイプとなる。一方 B が 10010 であるとする、**info(0)~(4)** の値の合計が 3 未満なのでうっとうしがりやタイプとなる。そしてこの二つの主体が、近接するもしくはネットワークでつながると、ランダムに一つの情報が選ばれて相手に伝わる。ここで A から B に **info(3)** が伝わったとすると、B は 10010 だったのが 10110 となる。

立地について

- (1)自分の 2 近傍に 1/10 の確率で同じ情報をもつ unit が立地する。
- (2)寂しがりや型は 1 近傍に 3 以上 unit がいないと、消えてしまう。
近傍エージェントにたいして上限はないが、下限がある。
- (3)うっとうしがりや型は 1 近傍に 5 以上 unit がいると、消えてしまう。
近傍エージェントに対して下限はないが、上限がある。
- (4)unit の 1 近傍に 6 以上の unit がいると、色が青にかわる。
- (5)さらに青色の unit 8 以上に囲まれると、色が黒にかわる。

出力設定：

type エージェントのタイプ別に色分けしたものである。
水色→分散タイプ 青色→集中タイプ
*赤色→ハブ（スケールフリーネットワーク時のみ）

location 立地の過密具合を示したものである。
青→6 以上の unit に囲まれる 黒→青の unit 8 以上に囲まれる

info(0) 情報のなかでも特に info(0)の伝播を示したものである。
ピンク→info(0) = 1 水色→info(0) = 0

初期配置：

初期値として、5 つの unit を配置する。それぞれの持っている値は以下のとおりである。

id	x	y	info(0)	info(1)	info(2)	info(3)	info(4)
0	10	10	1	1	0	0	0
1	30	10	0	1	1	0	0
2	20	20	0	0	1	1	0
3	10	30	0	0	0	1	1
4	30	30	1	0	0	0	1

4. 考察

時系列でみる。

①近傍インタラクションモデル

初期(~100step) : 情報が伝わりにくく、その結果分散タイプのエージェントが多く、集積はなかなかみられない。場所によって持っている情報が似通っている。

後期(100step~) : 画面中央は近接インタラクションが多いため、最初の集積は中央で起こる。そのあと中央を中心に集積が広がっていく。集積しているところは必ずといっていいほど 0~4 の全ての情報がある。寂しがりや、うっとうしがりやタイプの住み分けがはっきりしている。

②近傍+ランダムネットワークモデル

初期(~100step) : 情報が安易に伝わり易いので、各タイプともきれいに混ざっている。そのせいか同じタイプでももっている情報に相違があり、近接インタラクションによってタイプがかわりやすい。そのためなかなか集積がおこらない。早い段階で特定の情報が消えてしまうことも観察された。その場合、集積はかなり早く、残りの情報を全て持った集中タイプがほとんどを占めている。

後期(100step~) : 初期配置がなされていた 5 ヶ所を中心に集積が始まる。初期同様に同じタイプでももっている情報に相違があり、集積がなかなか進まない。集積が進んでも近接インタラクションモデルのように、過度の集積はおこらない。それぞれの情報はかなり分散している。

③近傍+スケールフリーネットワークモデル

初期(~100step) : どこがハブになるかによって随分と様子が変わってくる。うまい具合にハブが絡み合うと、情報があつという間に広がる。集積が他のモデルよりも圧倒的に早い。一方で、ハブの出現場所によっては、なかなか情報が広まらない。しかし、ひとつの情報が広まらなくても他の情報がかなり広まって集積を促すことがある。

どちらにしても、情報を「誰もが持っている情報」と「ほとんどが持っていない情報」の二つに分けることができる。

後期(100step~) : 近接インタラクションモデルとは違って集積が同時多発的に複数箇所でおこってくる。また、集積したところがゆっくりと他の場所へ移り変わっていく様子も観察された。集積が進んでも情報の伝わり方によっては、集中と分散の二つのタイプがうまく広まっていて、他のタイプのように過度の集中、分散がおこらないこともある。

集積、情報の伝播具合の特徴

- ① 中央にひとつの集積体 情報は偏っている
- ② 過度に集積もしくは過度に分散 情報はばらばら
- ③ 集中と分散がある程度共存 情報は偏っているものと分散しているものにわけることができる。

現実では…

様々な地域にあてはめてみる事ができる。近接モデルは中央に一つの集積体ができ、情報は偏っていることから、地方都市の様子をよく表していると思う。私の地元の大分県も大分市へ立地が集中しており、また情報もかなり画一的である。近接スケールモデルは東京など大都市の様子をよくあらわしている。様々な場所で集積が高くなっており、つまりは渋谷、新宿、池袋などのように都市が乱立している様子を彷彿させる。最終的にはそれぞれがつながってひとつの大きな集積体になる。山手線沿線の様子や、大きいスケールでは東京、名古屋、大阪をつなぐ東海道メガロポリスのようでもある。近接ランダムはなかなか当てはまる事例がない。これは現実社会ではハブとなる主体が存在しており、情報が均一に分散することはないからであろう。

5. おわりに

情報ネットワークが立地に与える影響をみてきたが、情報ネットワークの表現の仕方、立地の表現の仕方にも様々な方法がある。今回のモデルはその中のひとつの可能性を示したものであり、今後さらに発展させていくべき要素を多く含んでいる。また特定の現象に絞らずあえて抽象的なモデルにしてあるので、このモデルをもとに今後なんらかの個別具体的な現象を説明できるよう発展させていきたい。

6. 参考文献

- | | | |
|------------------|----------------|------|
| 「新ネットワーク思考」 | アルバート=ラズロ・バラバシ | 2003 |
| 「コンピューターの中の人工社会」 | 山影進 服部正太 | 2002 |