

コミュニケーション競争モデル

Communication Competition Model

東京大学大学院 経済学研究科

教授 高橋伸夫

助手 桑嶋健一

池内幸介

モデルの概要—問題意識—

☆組織はどのようにして形成されてくるのか？

☆どのような性質をもった組織が競争に生き残るのか？

・そのメカニズムを「コミュニケーション」に絞ってモデル化。

・コミュニケーション自体を餌とした競争モデル。

→「コミュニケーション競争モデル」

基本ルールー1

☆エージェントは、より多くの「アイデア」とコミュニケーションできるようなポジションを求めて移動する。

→このことで、エージェントは単独でいるよりもクラスターに参加することを選好する。

基本ルールー2

☆複数のクラスターが存在する場合には、エージェントは、より多くの「アイデア」とコミュニケーションできるクラスターの方を選択する。

→このことで、複数のクラスターが衝突した場合には、勝敗が生まれる。

エージェントの表面積—1

☆本モデルには、「表面積」の異なる数種類のエージェントが存在。

—表面積は比喩的な表現。ここではコミュニケーション能力の大きさを表している。

エージェントの表面積—2

- ☆モデル上は、コミュニケーション能力の大きいエージェントは、「表面積の大きなエージェント」として表現される。
- ☆表面積が大きいエージェントは、より多くのエージェントと接触ができるようになる(つまりコミュニケーション能力が高くなる)。

シミュレーションの観察ポイント

☆「コミュニケーション能力」の異なるエージェントが含まれることで、下記の点が注目される。

- a) クラスターの成長スピードはどのように変化するのか？
- b) クラスターの大きさはどのように変化するのか？
- c) クラスター間の競争にどのように影響するのか？

モデルの仕様—1

☆パス長 L : path length

- ①同色の二つのエージェントAとBの間がすべて同色のエージェントでつながっている時、それをパスと呼び、AとBはコミュニケーション可能とする。
- ②パス長 L は、エージェントAからBに到達するまでに経由するエージェントの個数とする。ただし、B自体も数えるので、AとBが隣接している場合でも $L=1$ となる。
- ③いくつかパスがあった時には、そのうち最短のものを L と定義する。

モデルの仕様—2

☆クラスタ一値 C : clustering value

- ①あるエージェントにとって、コミュニケーション可能な同色のエージェントのクラスタのサイズ。
- ②ただし、クラスタのサイズとはいっても、 C はクラスタを構成する同色のエージェントの個数の単純な合計ではない。 L が大きくなると伝達に時間がかかるため、 $1/L$ で加重した合計個数になる。
- ③そのため、同じクラスタに所属していても、そのポジションで C の値は変わってくる。一般に、クラスタの中央に近くなるほど、 C の値は大きくなる。

クラスター値の例

	A		B		D	
L=1	3	$3 \times 1 = 3.0$	5	$5 \times 1 = 5.0$	8	$8 \times 1 = 8.0$
L=2	5	$5 \times 1/2 = 2.5$	6	$6 \times 1/2 = 3.0$	3	$3 \times 1/2 = 1.5$
L=3	3	$3 \times 1/3 = 1.0$				
C	6.5		8.0		9.5	

モデルの仕様—3

☆基本ルール

Cの値が大きければ、一定時間の間にそれだけ多くの情報を収集できることになり、より大きなCをもつエージェントが競争優位に立つ。

ルール1: 各エージェントは、より大きなCを求めて移動する。

ルール2: 別の色のクラスターと接触したエージェントは、もし相手方に組した方がCの値が大きくなるのであれば乗り換え、寝返る(つまり色が変わる)。

モデルの仕様—4

☆「大きなエージェント」の投入

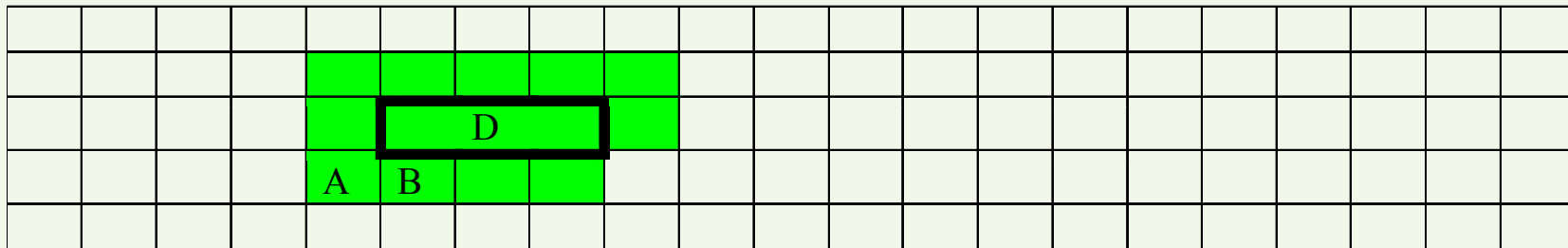
<特徴>

- ①「表面積」が大きい
- ②どんなに大きいエージェントでもパス長を測る時には1個と数える

→予想: 大きなエージェントが投入されると、そのエージェントを核にしてより大きなクラスターが形成されると予想される。大きなエージェントが何個か偶然につながって、コミュニケーション・ハイウェイのようなものが形成されたクラスターが、強みを発揮して巨大に成長するかもしれない。

大きなエージェントの例

前出の例で、エージェント D がセル 3 個分の大きさのエージェントになったケース（クラスターを構成するエージェントの個数は変わらないものとする）。



	A		投入前		投入後		B		投入前		投入後	
L=1	3	$3 \times 1 = 3.0$	3	$3 \times 1 = 3.0$	5	$5 \times 1 = 5.0$	4	$4 \times 1 = 4.0$				
L=2	5	$5 \times 1/2 = 2.5$	8	$8 \times 1/2 = 4.0$	6	$6 \times 1/2 = 3.0$	7	$7 \times 1/2 = 3.5$				
L=3	3	$3 \times 1/3 = 1.0$										
C	6.5		7.0		8.0		7.5					

シミュレーションの実施

☆「基本ルール」同士のシミュレーション

空間は、種別が「格子モデル」、大きさは 20×20 、端点処理は「ループする」に設定

(ケース1): 長さ1の赤いエージェント10個、青いエージェント10個。

(ケース2): 赤いエージェントは長さ1が8個に長さ3が2個の計10個、
青いエージェントはケース1と同じく長さ1のものが10個。

※各ケースで10回ずつ試行し、各試行で200期まで10期ごとにクラスター数、クラスター値の合計を記録。

シミュレーションの結果—1

最初の50期程度は「表面積の大きなエージェント」を投入したケース2の方が、平均クラスター規模が速く大きくなり、クラスター値の合計の平均もより急に増加する。

つまり「表面積の大きなエージェント」がいた方がクラスターの形成・立ち上げが素早い。

シミュレーションの結果—2

ところが、それを過ぎると、「表面積の大きなエージェント」の存在しないケース1の方が、平均クラスター規模が大きく、クラスター値の合計の平均も大きくなる。

つまり、長期では、ケース1がより大きなクラスターを形成し、コミュニケーションの効率も高い。

考察—1

「表面積の大きなエージェント」の投入は、クラスタの形成・立ち上げを迅速にするためには効果がある。

したがって、「大きなエージェント」の存在は、例えば、時間との競争をしている研究開発活動などにおいては、効果があるかもしれない。

考察—2

「表面積の大きなエージェント」はクラスターの中心にいたのではなく、常にクラスターの周辺部に位置（表面に露出）していた。

「表面積の大きなエージェント」は「ゲート・キーパー」（Allen, 1977）としての位置を保っていた。

考察—3

「表面積の大きなエージェント」を投入したことで、赤陣営が強くなったということはなかった。

これは、「表面積の大きなエージェント」自体が寝返ってしまったため（コミュニケーション能力が高いだけでは組織のリーダーにはなり得ない!?)。

モデルについて—補足—

【同じルールの間・異なるルールの間での競争】

※「基本ルール」を含めて、「方向性ルール」「凝集性ルール」「ランダム・ルール」の四つのルールから二つを選んで、それぞれをもっているエージェントの間で対戦もしくは競争させることもできる。

- ①方向性ルール:各エージェントは、同じ大きさのCをもたらずポジションがいくつがある時には、できるだけ右に(右・右上・右下に)移動する。
- ②凝集性ルール:一つのクラスターを構成するすべてのエージェントは同じ方向に移動する。その際の「方向」はクラスター全体の多数意見に従う。
- ③ランダム・ルール:各エージェントはランダムに移動する。