

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

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

(Communication Competition Model)」

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—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) クラスター間の競争にどのように影響するのか？
- b) クラスターの大きさはどのように変化するのか？
- c) コミュニケーションはどのように変化するのか？

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。

パス長の例




パス長	クラスターの形状の例
L=1	<p>Diagram showing five clusters of size L=1. Each cluster consists of one or two particles (A or R) on a grid.</p>
L=5	<p>Diagram showing two clusters of size L=5. The left cluster is a horizontal line of 5 particles (A, 3 unlabeled, R) and a separate pair (A, unlabeled). The right cluster is a horizontal line of 7 particles (A, 5 unlabeled, R).</p>
L=6	<p>Diagram showing two clusters of size L=6. The left cluster is a shape of 6 particles (A, 5 unlabeled). The right cluster is a shape of 6 particles (A, 5 unlabeled, R).</p>

モデルの仕様—2

☆クラスタ値 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

		該当エージェント数とクラスター値の計算					
		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	$3 \times (1/3) = 1.0$				
	計	11	6.5	11	8.0	11	9.5

モデルの仕様—3

☆基本ルール

- ①各エージェントは、より大きなクラスター値 C を求めて移動する。
- ②各エージェントが1期に移動できる距離は1に固定する。
- ③各エージェントは距離1の範囲で他のエージェントをサーチする。逆に言えば、距離2以上離れると、エージェントは他のエージェントを感知することはできなくなる。
- ④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

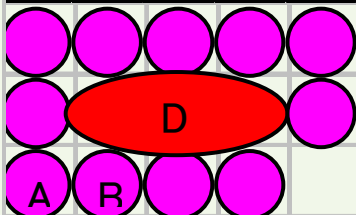
☆「大きなエージェント」の投入

<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投入による クラスター値の変化

						該当エージェント数とクラスター値の計算					
						A			B		
						L=1	3	$3 \times 1 = 3.0$	4	$4 \times 1 = 4.0$	
						L=2	8	$8 \times (1/2) = 4.0$	7	$7 \times (1/2) = 3.5$	
						L=3					
計						11		7.0	11		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。

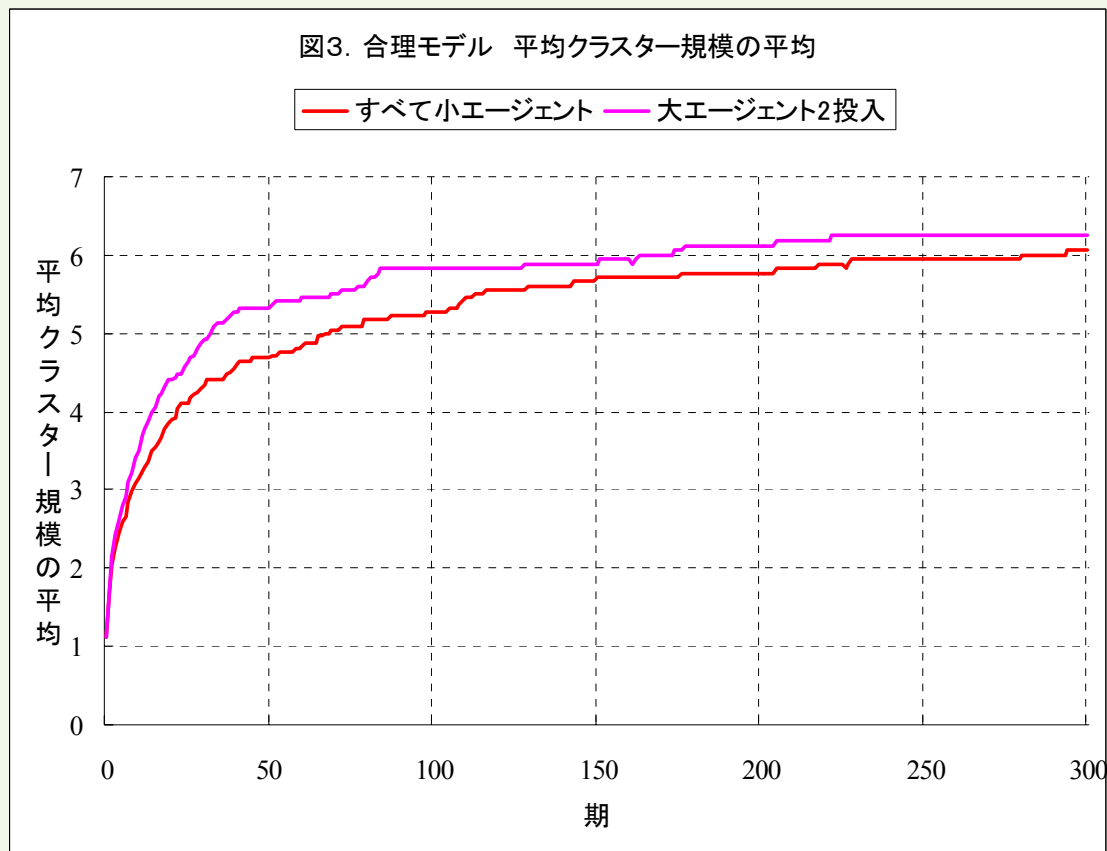
(ケース2): 赤いエージェントは長さ1が8個に長さ3が2個の計10個、青いエージェントはケース1と同じく長さ1のものが10個。

※各ケースで30回ずつ試行し、各試行は300期まで各期ごとに「平均クラスター規模」、「クラスター値の合計」を記録。

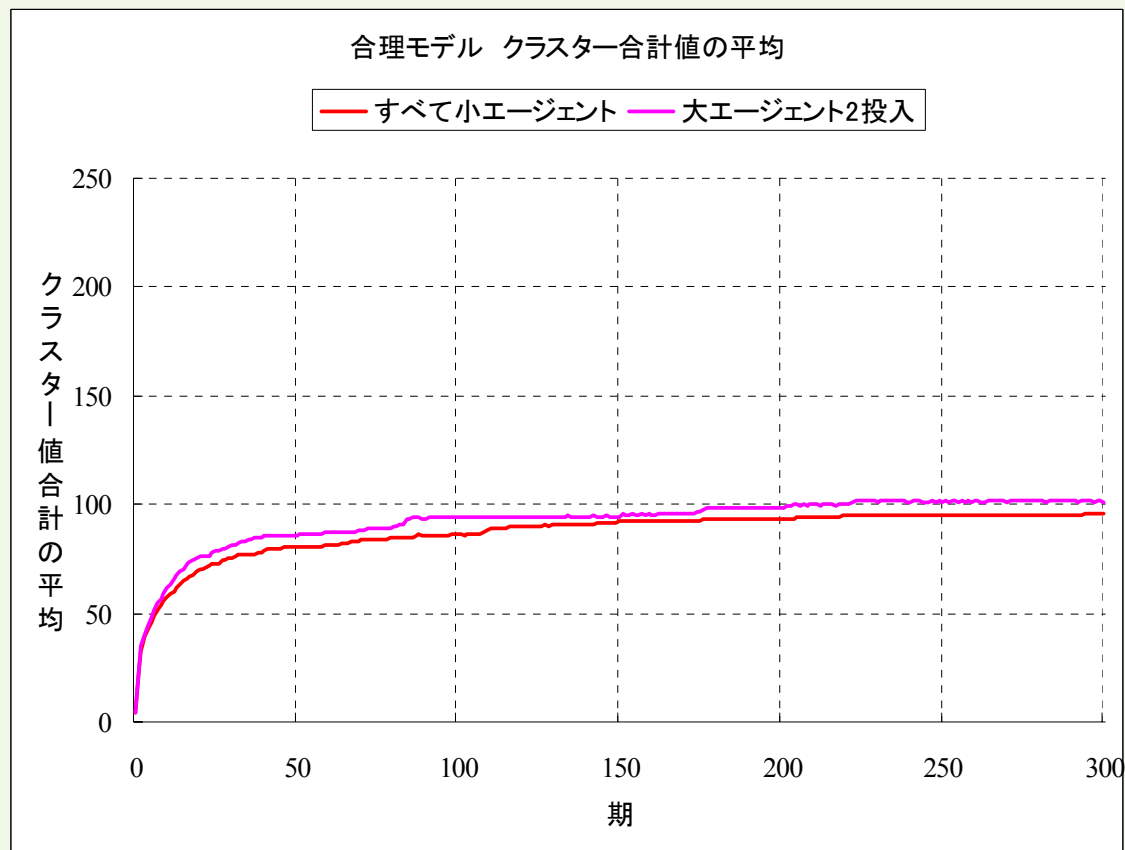
シミュレーションの結果

☆最初の10期程度は両ケースの値はほぼ一致しているが、それ以後は分岐して、「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も、クラスター値の合計の平均も大きくなる。

「平均クラスター規模」の平均



クラスター値の平均の比較



考察—1

☆「表面積の大きなエージェント」の投入は、より大きなクラスターの形成に効果がある。

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てはならず、ほぼ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(「表面積の大きなエージェント」の投入は勝敗に影響しない)。

→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!?)。

合理モデル—ここまでのモデル—

ここまでは実は「(限定)合理モデル」

☆現在ポジションも含めて、移動可能なポジションの中で、もっともクラスター値の高くなるポジションに移動する。

→現在ポジションでのクラスター値の方が移動可能なポジションへの移動後のクラスター値より大きいまたは等しければ移動しない。

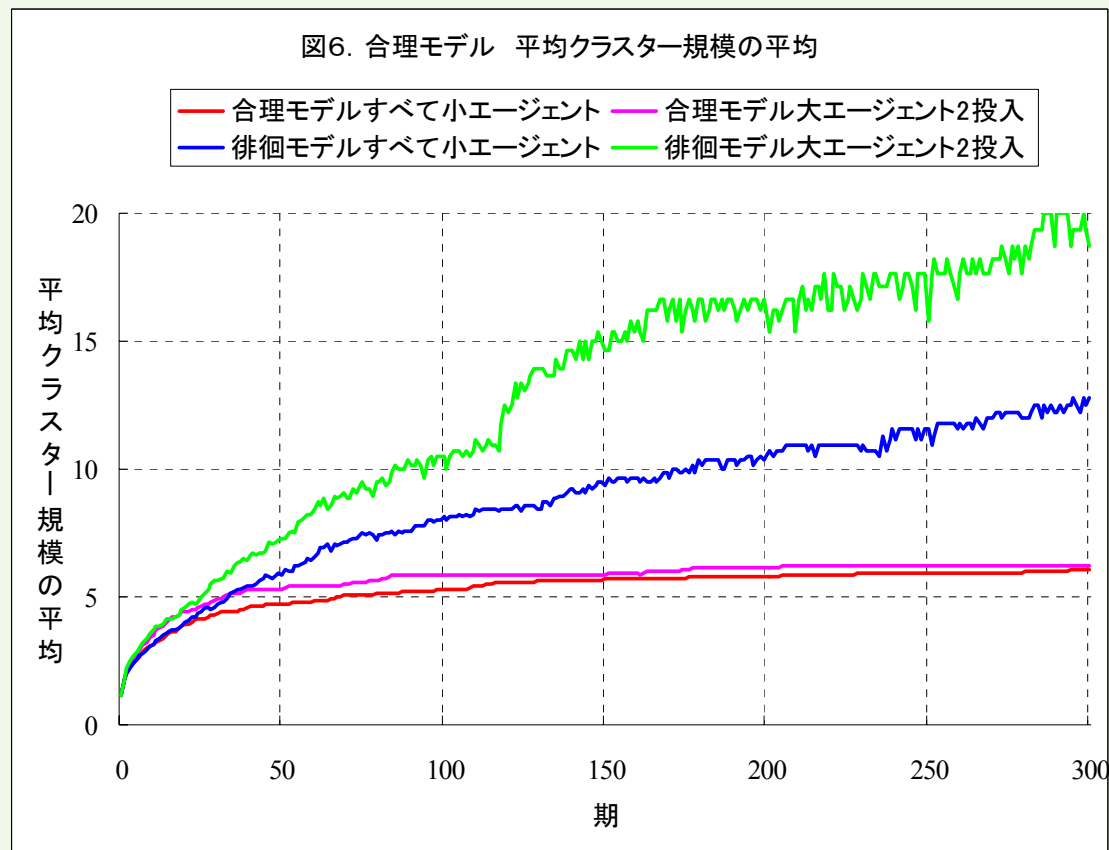
徘徊モデルー高変化性向ー

☆現在ポジション以外の移動可能なポジションの中で、もっともクラスター値の高くなるポジションに移動する。

→移動可能な場所がある限り、必ず移動する。

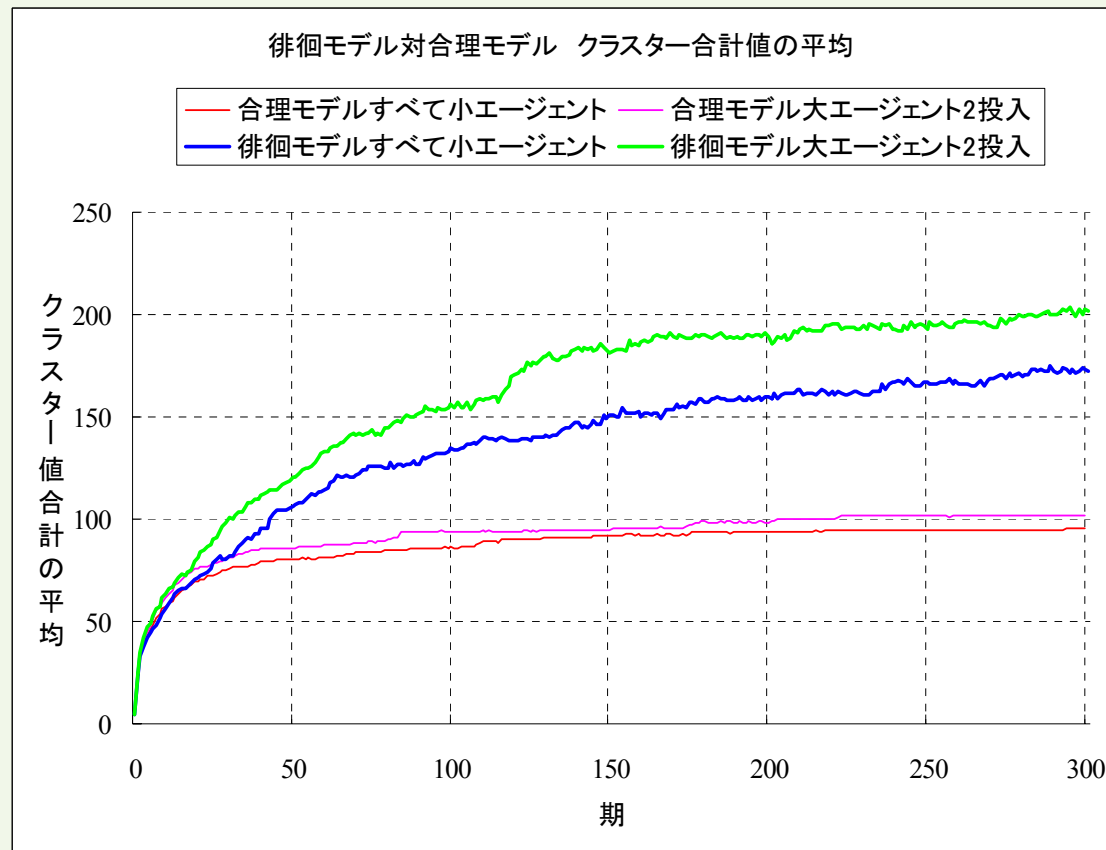
徘徊モデル vs. 合理モデル(1)

—平均クラスター規模—



徘徊モデル vs. 合理モデル(2)

—クラスター合計値の平均—

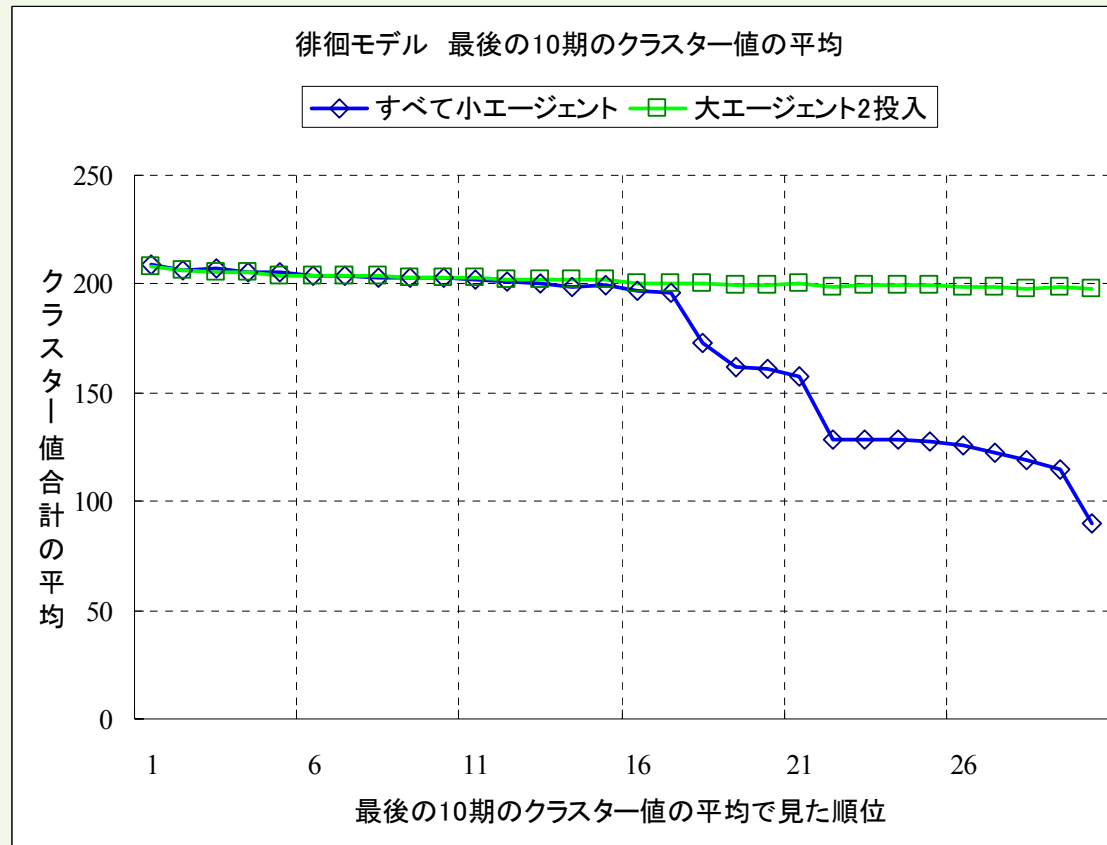


考察—4

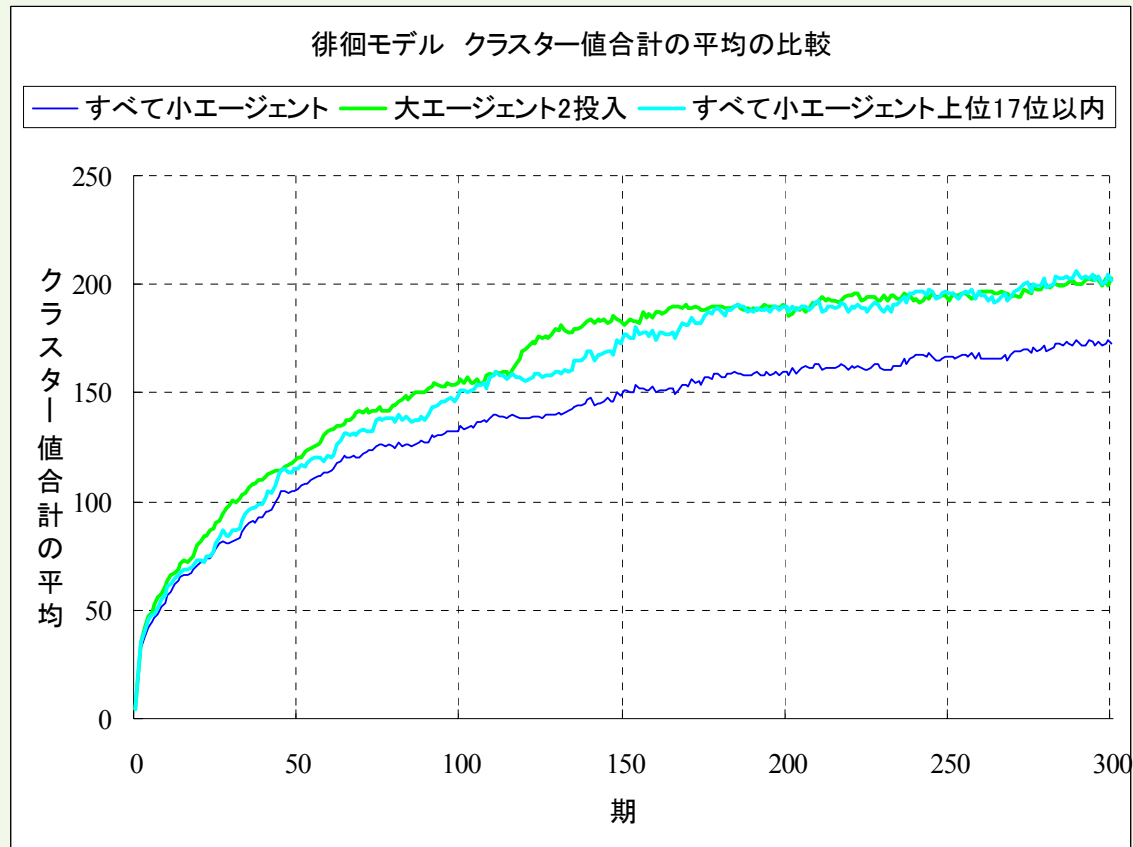
☆合理モデルよりも徘徊モデルの方が、クラスター値の合計の平均がはるかに大きくなる。

→これは部分均衡を徘徊することで回避しているから。

大エージェント投入で 立ち上がりが速くなる①



大エージェント投入で 立ち上がりが速くなる②



考察—5

☆大きなエージェントを投入すると、触手のように機能して、立ち上がりが速くなる。

→しかし、徘徊モデルの場合には、最終的なクラスター値の合計に差が出来るわけではない。