The International Academy of Strategic Management
国際戦略経営研究学会

国際戦略経営研究学会　第7回全国大会
統一論題“New Global Challenge for the Japanese Businesses
: Burgeoning issues and the new approaches of strategic management”
2014年9月13日、14日
於:中央大学後楽園キャンパス

ハイテクマーケティングのシミュレーション

2014年9月14日

和歌山大学 経済学部 ビジネスマネジメント学科
野間口　隆郎

wakayama univ.

はじめに　自己紹介

和歌山大学経済学部ビジネスマネジメント学科・経済学研究科経営学専攻
教授　野間口　隆郎（のまくちたかお）
Ph.D. Systems Management（筑波大学）

学歴

慶応義塾大学経済学部
中央大学大学院法学研究科修士課程修了（知的財産権研究）
筑波大学大学院ビジネス科学研究科企業科学専攻システムズマネジメントコース博士課程修了

職歴

ＡＦＬＡＣ（アメリカンファミリー生命保険会社）
デロイト・トーマツ・コンサルティング（監査法人トーマツ関連会社）、
独SAP社日本法人（ERPソフトウェアベンダー）
新日本監査法人（アーンスト＆ヤング）
名古屋商科大学大学院マネジメント研究科（MBAコース）教授
桃山学院大学講師（ネットビジネス、経営情報システム）
SBI大学院大学（MBAコース）客員教授

One minuets Summary

Final Goal

- ハイテク産業のマーケティング（イノベーションの普及）におけるキャズムを理解するためのマルチ・エージェントシミュレーションの開発し、日本企業がイノベーションの成果を確実に獲得するための示唆を得る.

Research Value

- ハイテク産業におけるマーケティング理論において、これまでいわれてきた条件はケース研究から導き出されており、実際にその条件が要件となっているか明確ではなかった. 本研究はシミュレーションからその条件の妥当性を提示した.

 Takao Nomakuchi ©

目次

背景
目的
先行研究
MAS設計
MAS設定
実験
まとめ

本論文の背景

- アジアの中国、韓国、台湾などの新興国からの追い上げから、日本においては成熟期に入りコモディティ化した製品が、その競争力を失い、世界的に競争力があるとされてきた産業が苦戦を強いられている.
- 例えばそれは、白物といわれる家電製品だけでなく、テレビや携帯電話といった日本企業が得意としたハイテク製品においてである.
- そのため日本のハイテク産業を中心として、イノベーションを盛んにすることが提唱されている.

本論文の背景

- 業種によっては、イノベーションにはハイテクベンチャー企業が適するとの見方がある.
- 我が国ではハイテクベンチャー企業が育ちにくく、中小、中堅企業においてもこれらの領域への投資が十分には行われていないことから、産官学一体となって新たな領域へ挑戦することが必要であるとする.
- ハイテクベンチャー企業が育ちにくい理由には、研究開発の成果が製品化されてもマーケティングに時間がかかり、短期的な成果が期待できないからと見ることができる.
- なぜなら普及には停滞や溝（キャズム）があるからだと考えられる.

本論文の背景

- ハイテク産業のマーケティング（イノベーションの普及）理論においては、その過程で大きな溝（キャズム）があるとされている.
- 停滞や溝があるから、ハイテク産業において破壊的イノベーションにより、一国の産業全体にダメージがあると考えられる.
- そのため、ハイテクマーケティングにおける停滞や大きな溝（キャズム）についてベンチャーを含む企業やその企業家たちへ示唆を与える必要がある.

Takao Nomakuchi ©

本論文の目的

- 本論文では、5つの採用者のタイプをMoor（1991）の観察に基づき、普及が先行するタイプと同種類のタイプの採用行動からくる同質的行動と差別化行動の２つの 戦略的行動の違いととらえ、キャズムを再現するマルチ・エージェント・シミュレーション(以降、MASと省略)を開発した.

- そのMASによる実験により、**ハイテクマーケティングにおいてキャズムは存在するのか**、**どのくらいの頻度で生まれるのか**、**どのような場合に発生するのか**を**MASから検討する**.

アプローチ

- 本論文でMASによるアプローチを利用する.

- その理由としては，実際のハイテクマーケティングは現実社会の中の営みであり様々な条件を変化させて実験を行い，その結果を観察することができないためである.

- シミュレーターを利用したハイテクマーケットを作成し，その実験結果から示唆を得ることが経営戦略理論の発展にも必要であると考えられるためである.

先行研究
イノベーションの類型

- シュンペーターは、イノベーションとは新しいものを生産する、あるいは既存のものを新しい方法で、生産することを意味するとした(Schumpeter 1934).

- Utterback&Abernathy(1975)はイノベーションを既存の技術コンセプトを破壊するような新しいプロダクト・イノベーションとイノベーションをよりよくより安く精徹化していくプロセス・イノベーションに大別した.

 Takao Nomakuchi ©

先行研究
イノベーションの類型

- Rosenberg(1982)は画期的なイノベーションなくして質的な発展はないが、累積的、連続的イノベーションなくしてはその長期的な波及効果もないとした.

 Takao Nomakuchi ©

先行研究
イノベーションの類型

- Abernathy＆Clark (1985)およびAbernathy, et al(1983)は、技術のあり方と市場のあり方に対応してイノベーションには4つの類型が存在することを明らかにした.
  - 構築的革新(architectural innovation)：既存の技術体系を破壊するような技術体系にベースをおき、まったく新しいマーケットを開拓するようなイノベーション
  - 革命的革新(revolutionary innovation)：既存の技術体系を破壊するような技術体系にありながら、既存のマーケットを開拓していくようなイノベーション
  - 間隙創造(niche creation)：技術的には既存の技術体系を強化する方向でありながら、まったく新しいマーケットを開拓するようなイノベーション
  - 通常的革新(regular innovation)：既存の技術体系を強化し、しかも既存のマーケットを深耕するようなイノベーション

 Takao Nomakuchi ©

先行研究
イノベーションの類型研究

- Christensen(1997)は巨大企業は、規模の大きい既存事業の前に現れる新興のイノベーションの市場は小さく、魅力がなく映るだけでなく、既存の事業を破壊する危険があるため、新興市場への参入が遅れる．そのため新興企業に後れをとってしまうことをイノベーションのジレンマとした.

Takao Nomakuchi ©

先行研究
イノベーションの普及

- Moor(1991)の基礎となるRogers(1962) のイノベーション普及モデルでは、顧客は「イノベーター」、「アーリーアダプター」、「アーリーマジョリティ」、「レイトマジョリティ」、「ラガード」の5つのタイプに区分される.
- この理論ではイノベーターとアーリーアダプターを合わせた層に普及した段階（普及率16%超）で、新技術や新流行は急激に拡がっていくとする.
- そこで、イノベーターとアーリーアダプターにアピールすることが新製品普及の鍵であるとされている. 以下の図1がRogers(1962) [3]のイノベーション普及モデルである.

先行研究
キャズム

- 「キャズム」概念はMoor(1991)が提唱した.
- ハイテク業界において新製品・新技術を市場に浸透させていくイノベーションの普及には、初期市場から主要市場への移行を阻害する深い溝(キャズム)があるという.
- そして、そのキャズムの概念から「キャズム」を乗り越える戦略が、「キャズム理論」であるとした.
- キャズム理論ではアーリーアダプターとアーリーマジョリティでは要求が異なっており、キャズムを超えて主流市場に移行するためには自社製品の普及段階に応じて、アプローチを変えていくことが必要だと説いている.

Takao Nomakuchi ©

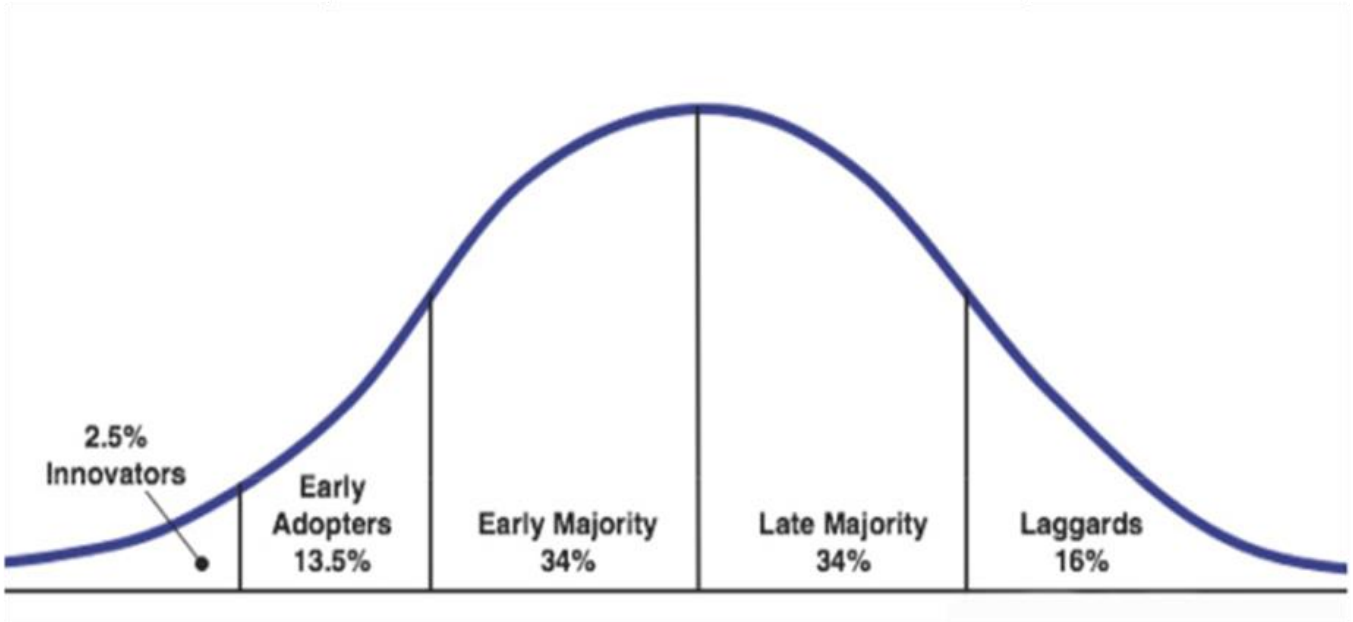
先行研究
キャズム

- このキャズムを越えるために、ムーアが主張する基本戦略は、主流市場の最初の顧客層であるアーリーマジョリティ（初期多数派）の実利主義に応えることである.
- ただし、アーリーマジョリティ全員に製品を提供しようとしてはいけないとする．キャズムを越える最も安全な方法は、全力を１カ所に集中することだとする．ある特定の顧客層に向けてホールプロダクト（完全な製品）を素早く作り上げることが重要だとする.

Takao Nomakuchi ©

図1　ロジャース(1962)(3)
テクノロジーライフサイクル

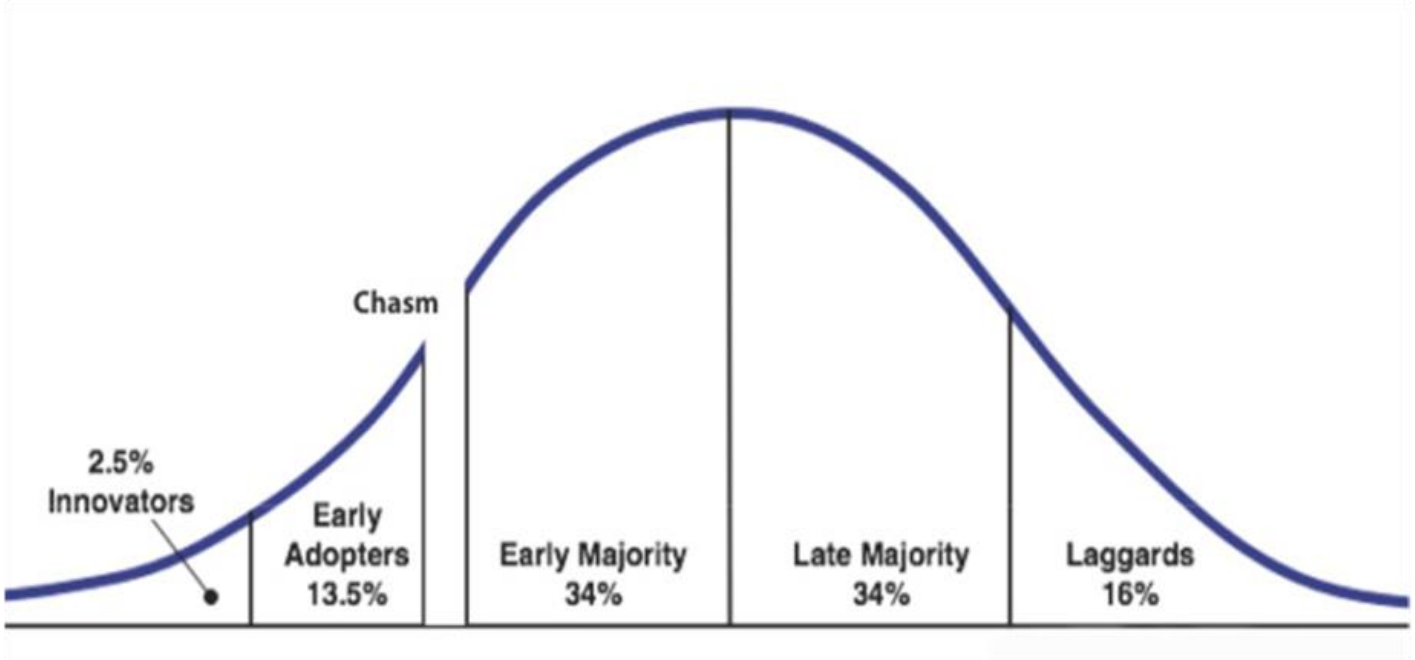
Fig. 1. Rogers (1962) Technology Life Cycle



Takao Nomakuchi ©

図2　Moor（1991）[2] キャズム

Fig. 2. Moor(1991) Chasm



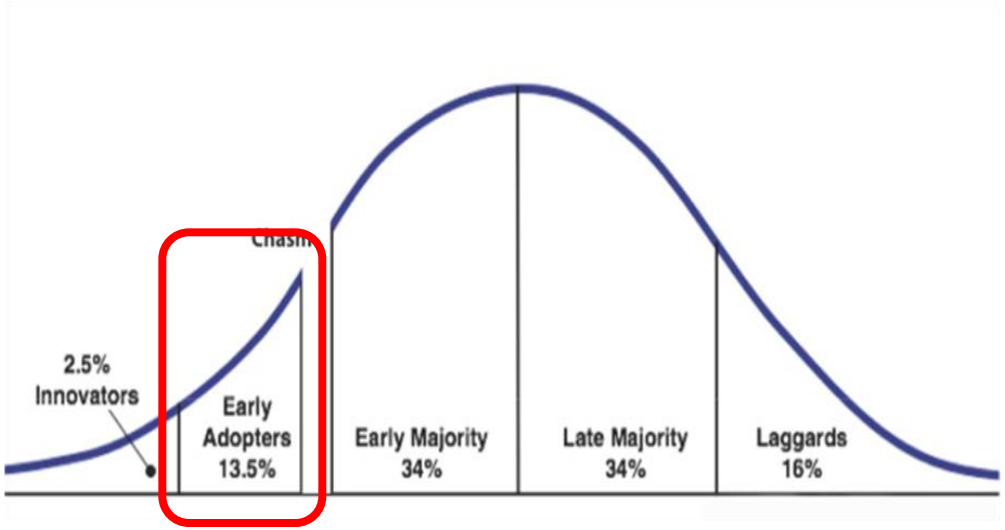
先行研究
５つの採用者の定義と割合

- ムーアは５つの採用者区分とのその割合を以下のように観察した.
  - ✓ イノベーター (2.5%)：技術に新規性から差別化をめざし採用する人々や企業
  - ✓ アーリーアダプター (13.5%)：技術ではなく実利面から差別化をめざし初期採用する人々や企業
  - ✓ アーリーマジョリティ (34%)：先行者の成功事例を確認して模倣から採用する人々や企業
  - ✓ レイトマジョリティ (34%)：大多数が使ってから、模倣する慎重な人々や企業
  - ✓ ラガード (16%)：技術的にも実利的にも、新しいものが嫌いな人々や企業

Takao Nomakuchi ©

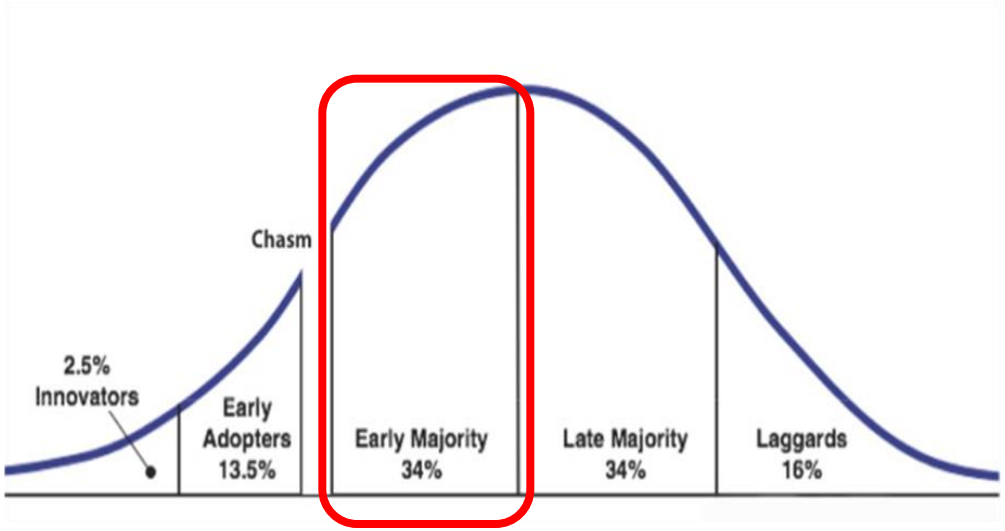
先行研究
考察　アーリーアダプター

- アーリーアダプターが製品を購入しようとするのは“変革の手段”としてであり、競合他社に先んじて新技術を採用することで差別化戦略の行動を狙いとしている.
- 彼らは差別化による競争優位を得るために自身でリスクを引き受ける覚悟で新技術を導入するが、ベンダーに対して過大な要求を突きつける場合もあるとした.



先行研究
考察　アーリーマジョリティ

- 一方、アーリーマジョリティ（実利主義者）は“業務効率改善の手段”として製品を位置付けている.
- 未熟な技術によって自身が試行錯誤を行うことになる事態を回避し、同業他社などの使いこなしの事例を模倣する同質化戦略の行動をとりたがる.
- しかし、導入した製品や技術を社内標準に指定する場合が多いため、ベンダーにとっては高い利益率が見込めるため、重要な顧客である.



先行研究
考察　シミュレーションへの示唆

- これらの5つの採用者の違いは、Leibenstein(1950)、Porter(1996)、Porter,et al(2000)、浅羽（2002）の戦略的行動研究にあるように、差別化戦略行動（スノッブ効果による行動）と同質化戦略行動（バンドワゴン効果による行動）という経営戦略論における戦略行動原理からくる違いであると考えるべきである.
- そのため本論文ではエージェントの行動として差別化と同質化の2つの戦略的行動をもとにシミュレーションを作成する.

先行研究
Fast Second

- Markides & Geroski（2004）は，Fast Second と呼ばれる二番手でなければ，「急進的なイノベーション」を引き起こすことができないとする.
- その理由は，一部のイノベーターに訴求することと，市場として大衆に受け入れられることとの間には「キャズム」と呼ばれる大きな断絶があり，それを越すには二番手の方が有利だからだとした.
  - そのケースとして，携帯電話やオンライン書店といった，顧客の慣習と既存の企業の存在を揺るがすようなビジネスは，二番手が市場を拡大させてきたことをあげている．これについても、同質的行動と差別化行動という戦略的行動により、二番手が有利にイノベーションを取り込んでいることを示しているといえる.

Takao Nomakuchi ©

先行研究
イノベーションの創発シミュレーション

- 鷲田(2008) , 鷲田ら(2008) ,　松香ら(2013) は、Rogers(1986) のイノベーションの普及, Moor(1991) のキャズム、Watts(1998)のsmall-world network 構造とBarabsi(1999) のscale-free network 構造を参考にして、イノベーションの創発のマルチ・エージェント・シミュレーションを開発している.

先行研究
イノベーションの普及シミュレーション

- 北中(2007)は、MASにより、メーカー、卸売、小売店、消費者、の4種類のエージェントを設定し、それぞれのエージェント間に３つの普及経路ネットワークを張った.
  - それらは、流通チャネル・ネットワーク、宣伝広告ネットワーク、口コミ・ネットワークである.
  - 流通チャネル・ネットワークはツリー構造、宣伝広告ルートについては放射型ネットワーク構造、口コミ・ネットワークについてはスケールフリー・ネットワークとしている. 流通チャネル・ネットワークと宣伝広告ネットワークは投下資源量に応じて消費者エージェントにイノベーションを普及する.
  - 口コミ・ネットワークでは、リンク数によりハブと認定された消費者エージェントがイノベーションを普及するように設定している.
  - そして、実験により口コミ・ネットワークの活性度合の違い（ハブ消費者エージェントの数）によってイノベーションの普及に差が出ることを再現している.

先行研究
市場シェアのシミュレーション

- 森岡(2009)は、バンドワゴン効果（同質的行動をとらせる効果）とスノッブ効果（差別化行動をとらせる効果）のどちらかを取らせるコミュニケーションを、市場シェア情報のコミュニケーションと設定し、その結果としての市場シェアの変容をMASで再現している．それによると、バンドワゴン効果を取らせる市場シェアの閾値が高いほど、市場シェアが高くなるが、市場シェアは一定の値で均衡することを確認している.

シミュレーションの設計

- MASのシミュレーターとして，構造計画研究所のArtisoc3.0を利用した.
- イノベーションの普及には、ある産業の企業群を対象とする場合と、商品が消費者市場を対象とする場合があるが、ここではその産業にイノベーションが普及する場合を想定した.
- つまり、イノベーションの顧客はある産業内の企業であるという想定である.

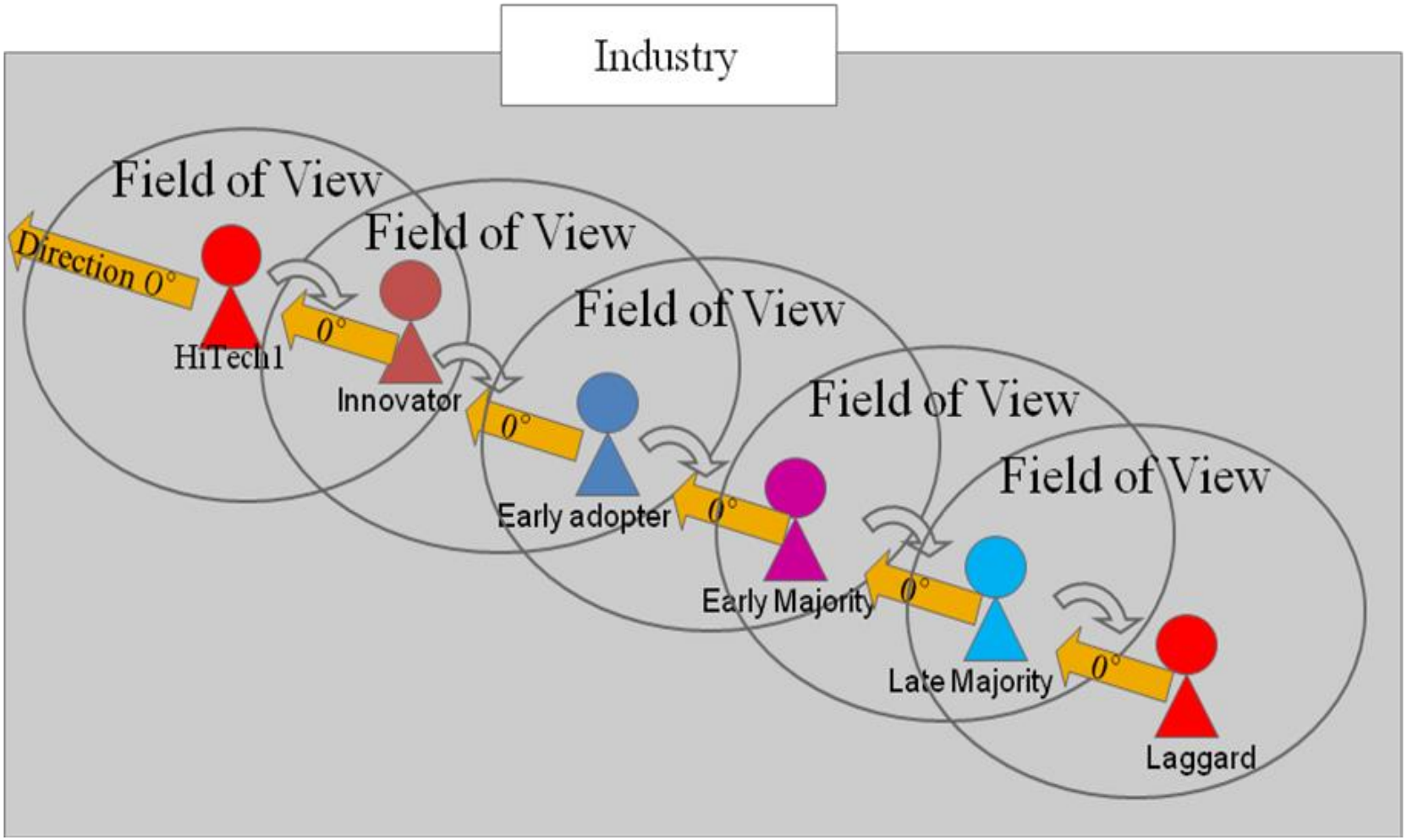
シミュレーションの設定

- 産業界の設定は以下となる.
  - Universeに空間Industry(設定はデフォルト)を追加した.
  - 空間Industryに、イノベーションを表すHigh Tech1を追加した、同様に企業をあらわすエージエントとして、Innovator、Early adopter、Early majority、Late majority、Laggardを追加した．企業をあらわす各エージェントの数はコントロールパネルにより0～200に設定できるようにした.
  - Universeに各エージェントの普及率を表す実数型変数を追加した．InnovatorにはINDiffusion、Early adopter にはEADiffusion、Early majority にはEMDiffusion、Late majority にはLMDiffusion、Laggard にはLADiffusionを追加した．その上で、出力設定として、全体の普及率を表す実数型変数Diffusionを追加した.
  - 各企業エージェントに飛ぶ速さを指定する実数型変数speedを追加した.
  - 各企業エージェントに産業内他社の動きを観察する視界の広さを指定する実数型変数SHIYAを追加した.
  - 各企業エージェントにバンドワゴン効果による同質的行動をとる条件として観察する他者数を指定する実数型変数NAKAMAを追加した.
  - 各企業エージェントにスノッブ効果により差別化行動をとる条件として視野内にある競合数を指定する実数型変数KYOGOを追加した.
  - 空間Industryをマップ出力するように設定し，マップ上に各企業エージェントを要素として追加した.

シミュレーションの設定

- HighTech1エージェントから各種別企業エージェントの普及については以下のように設定した.
  - エージェントHigh Tech1と同じ方向、0度を向いて進む状況を普及とみなすアナロジーとした.
  - エージェントHigh Tech1は0度の方向に行動し、視野15以内のInnovatorにイノベーションを伝達する機能として、0度にする機能を追加した. 視野はイノベーターは新しい技術を活発に採用するという想定から設定している.
  - エージェントInnovatorは視野２以内のEarly adopterにイノベーションを伝達する機能として、0度にする機能を追加した.
  - エージェントEarly adopterは視野２以内のEarly majorityにイノベーションを伝達する機能として、0度にする機能を追加した.
  - エージェントEarly majorityは視野２以内のLate majorityにイノベーションを伝達する機能として、0度にする機能を追加した.
  - エージェントLate majorityは視野２以内のLaggardにイノベーションを伝達する機能として、0度にする機能を追加した.

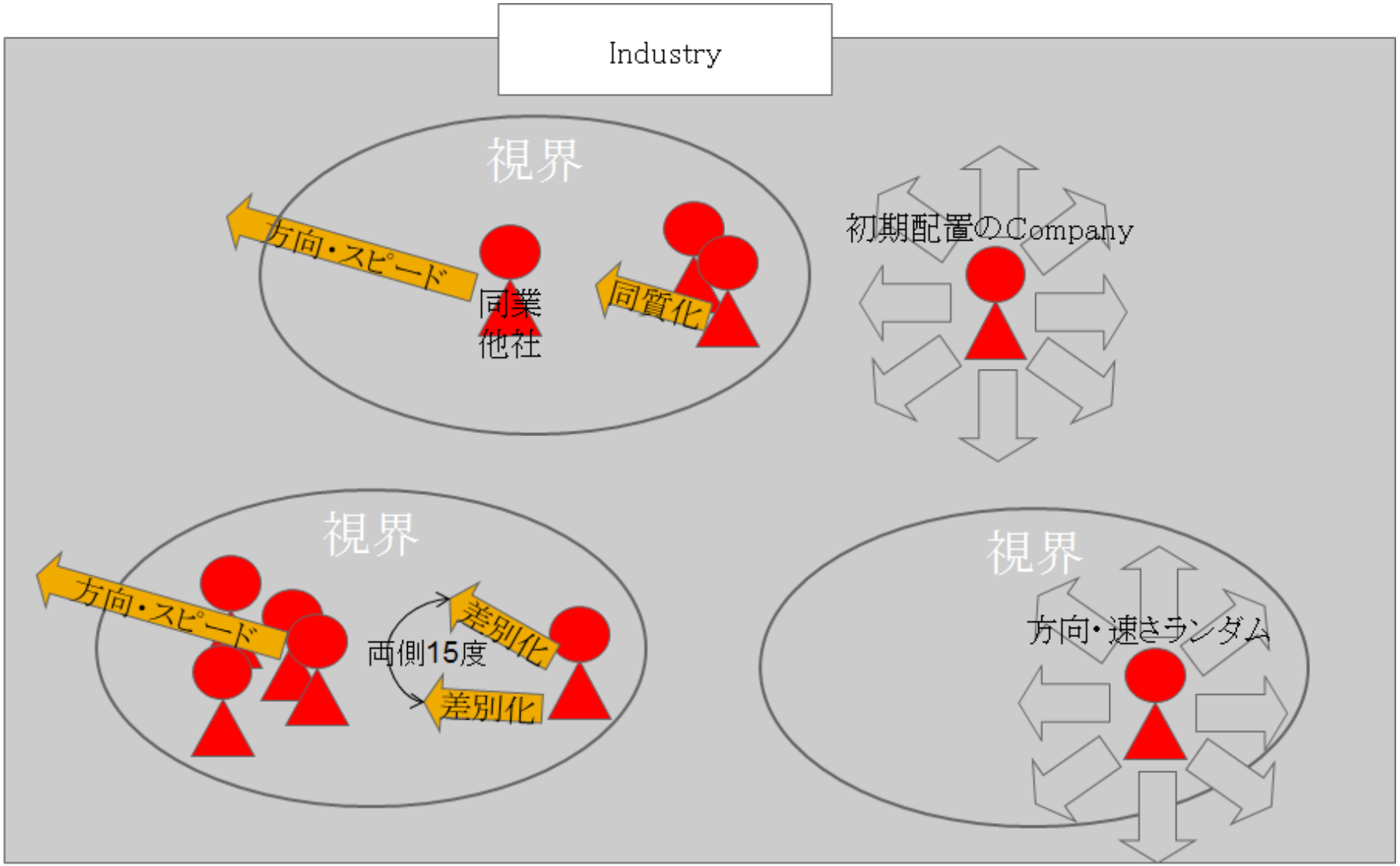
図3　イノベーションの普及イメージ
Fig. 3. Innovation Diffusion Image



イノベーション採用者企業の行動

- 同質的行動と差別化行動のどちらをとるかは以下のように設定した.
  - バンドワゴン効果による同質的行動をとるアナロジーとして、各エージェント毎に設定した視野内の同種類の企業エージェントがNAKAMA数以上の場合に，同種類の企業エージェントと同じ方向に同じ速さで進むようにした.
  - 同じ方向を向いて進む同種類のエージェントが多い場合にはスノッブ効果により差別化行動をとるアナロジーとして、各エージェント毎に設定した視野内の同種類のエージェントがKYOGO数を超える場合には両側15度の範囲で異なる方向に進むようにした.

図4　同質化行動と差別化行動
Fig. 1. Homogeneous behavior MAS



シミュレーションの設定
フロー

各種類の企業エージェントのフローは以下になる.

(1) 最初は，ランダムな位置・方角・速さにする.

(2) 周り(視野の広さ)にいる同種類のエージェントが一定数（数は変数NAKAMA）以上の場合，バンドワゴン効果により相手と同じ方向、スピードをとり同質化する.

(3) 同質化相手（数は変数NAKAMA）のうちの1社の方向と速さに自社の方向と速さを合わせる

(4) 周り(視野の広さ変数SHIYA)にいる同種類のエージェントが一定する（数は変数KYOGO）以上の場合，スノッブ効果から，差別化する相手の他社だと見なす.

(5) 差別化相手（数は変数KYOGO）のうちの1社の方向に両側15度の方向に向きを変え，速さは自社のままとする.

(6) 同質化相手や差別化相手がいなければ，方向や速さを適当に変える

Takao Nomakuchi ©

シミュレーションフロー概念図

図5　シミュレーション全体フロー

Fig. 5. Overall view of the simulation flow

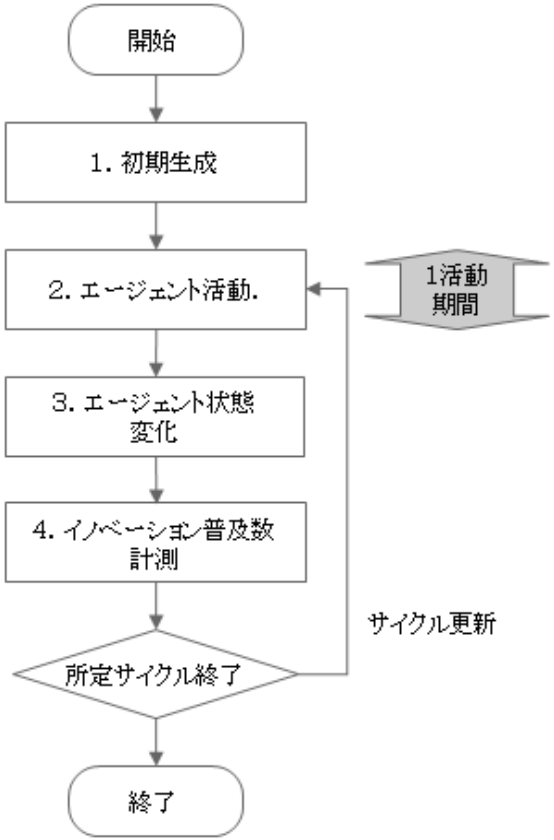
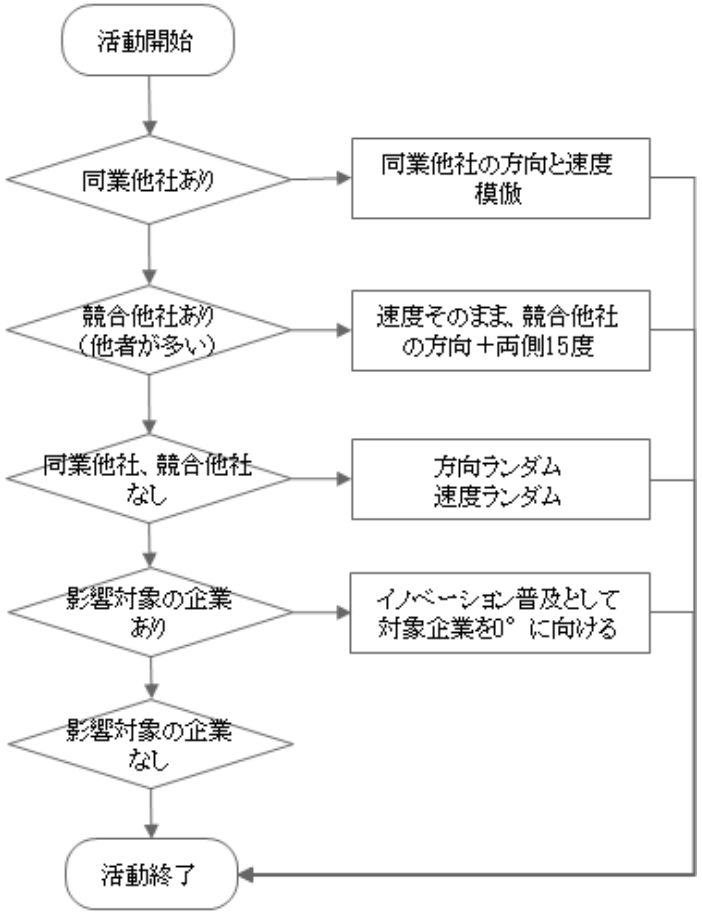


図6　Companyエージェントのフロー

Fig. 6. Company agent Flow



実験１（キャズム）　条件
Table 1.　Experimental conditions

	Innovator	Early Adopter	Early Majority	Late Majority	Laggard	計
SHIYA	2	2	2	2	2	
NAKAMA	1	1	2	3	3	
KYOGO	10	10	10	10	10	
存在比率	2.5%	13.5%	34.0%	34.0%	16.0%	100.0%
存在数	5	27	68	68	32	200

実験１（キャズム）と考察

- その上で，各変数の条件毎に1万ステップを10回行った.
- 例えば図7のグラフの中で一番上の線がイノベーションの普及の合計となる.
- 10回の試行の中で、初期の段階のEarly adopterへの普及からEarly majorityへの普及に切り替わるところで、キャズムが観察から見て取れるものは、7回であった.
- キャズムが観察されない3回でも、2回は後半に溝が確認された.
- 溝が確認されなかったのは1回である.

図7　実験１　キャズム発生の場合
Fig. 7. The case of generation chasm

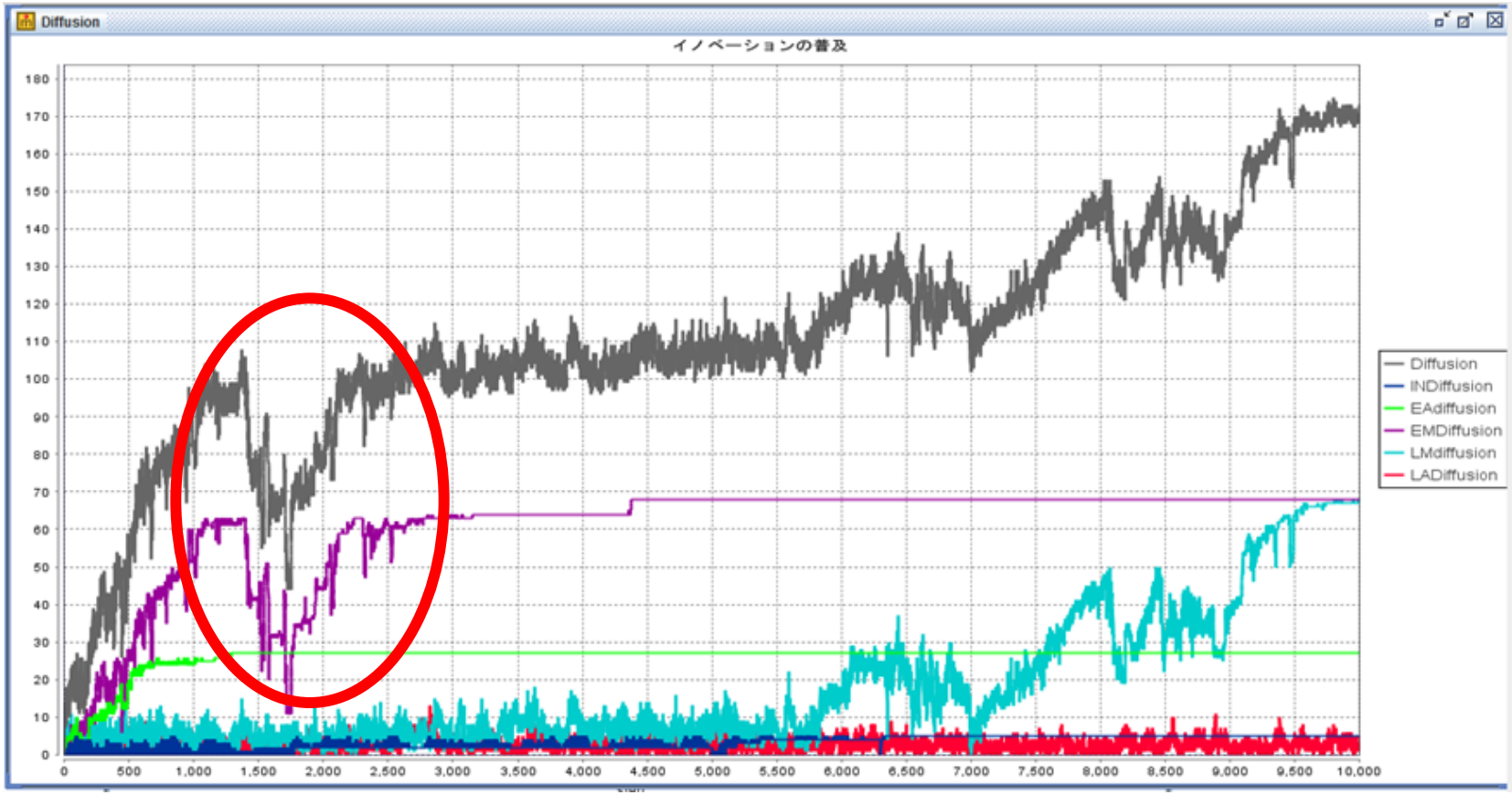
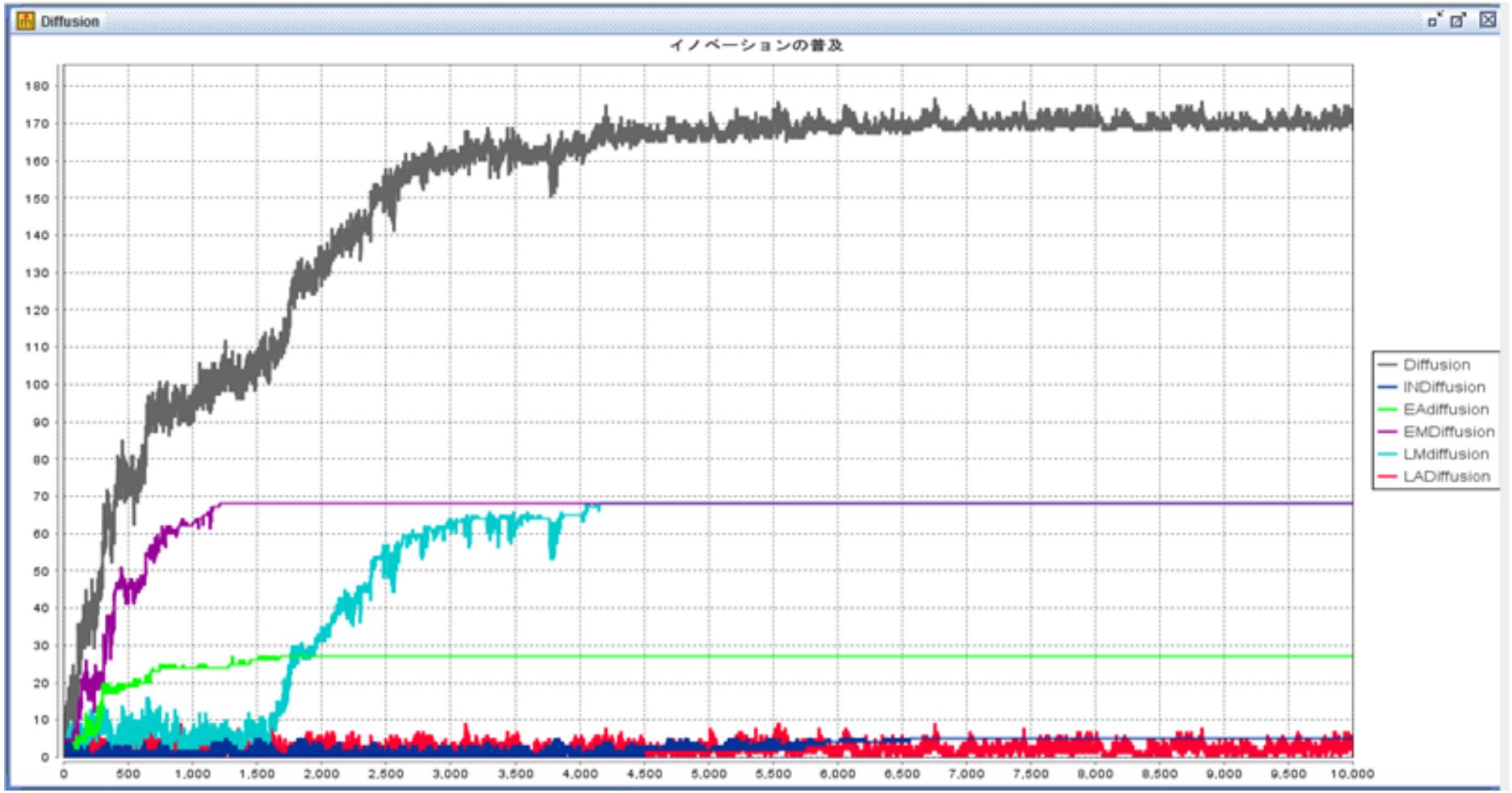
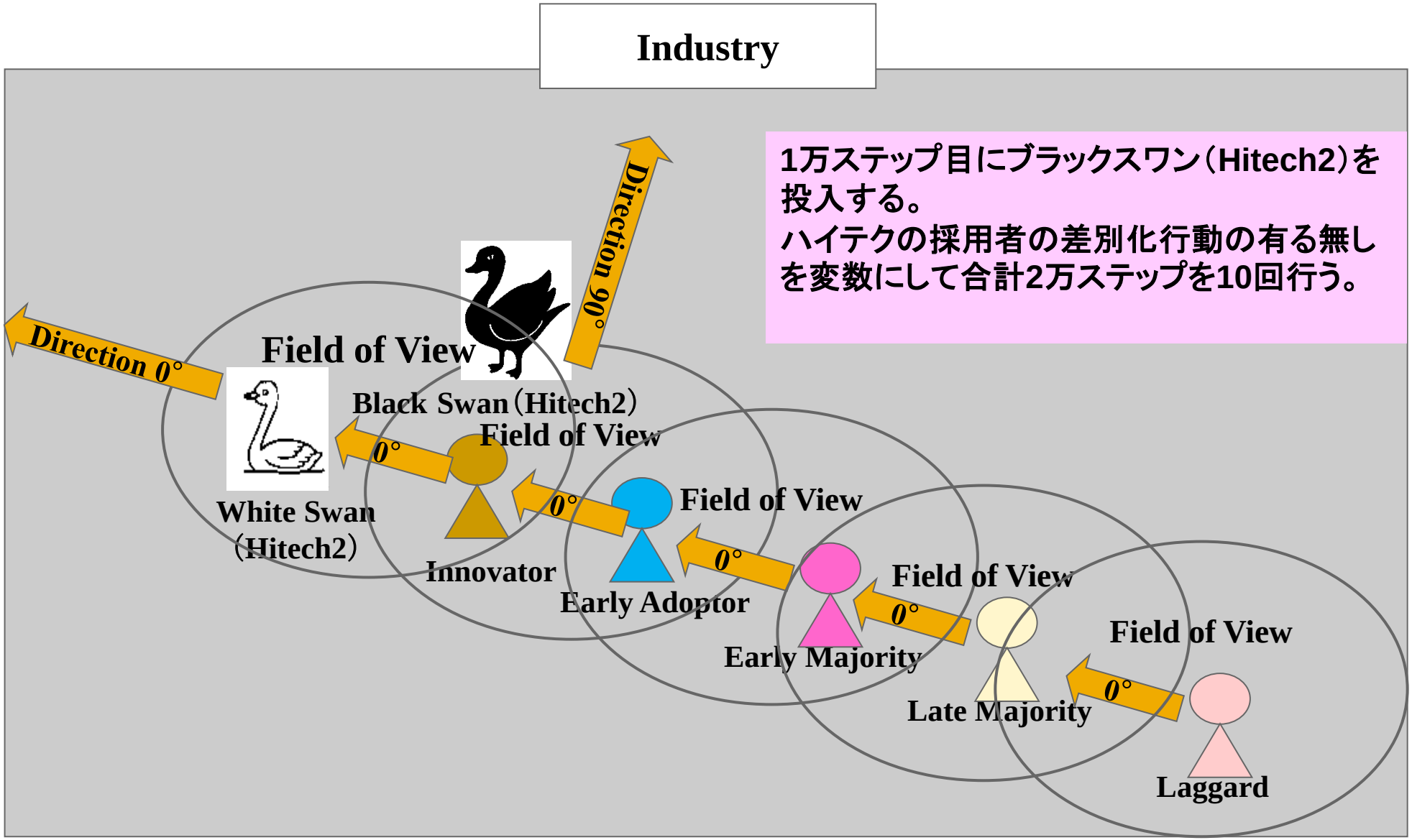


図8　実験１　後半にキャズム発生の場合
Fig. 8. Chasm in the second half

図9　実験１　キャズム発生しない場合
Fig. 8. Case of no Chasm generation



実験２　ブラックスワンの投入



実験2条件
Table ２． Experimental２ conditions

差別化行動　有り

	Innovator	Early Adopter	Early Majority	Late Majority	Laggard	計
SHIYA	2	2	2	2	2	
NAKAMA	1	1	2	3	3	
KYOGO	10	10	10	10	10	
存在比率	2.5%	13.5%	34.0%	34.0%	16.0%	100.0%
存在数	5	27	68	68	32	200

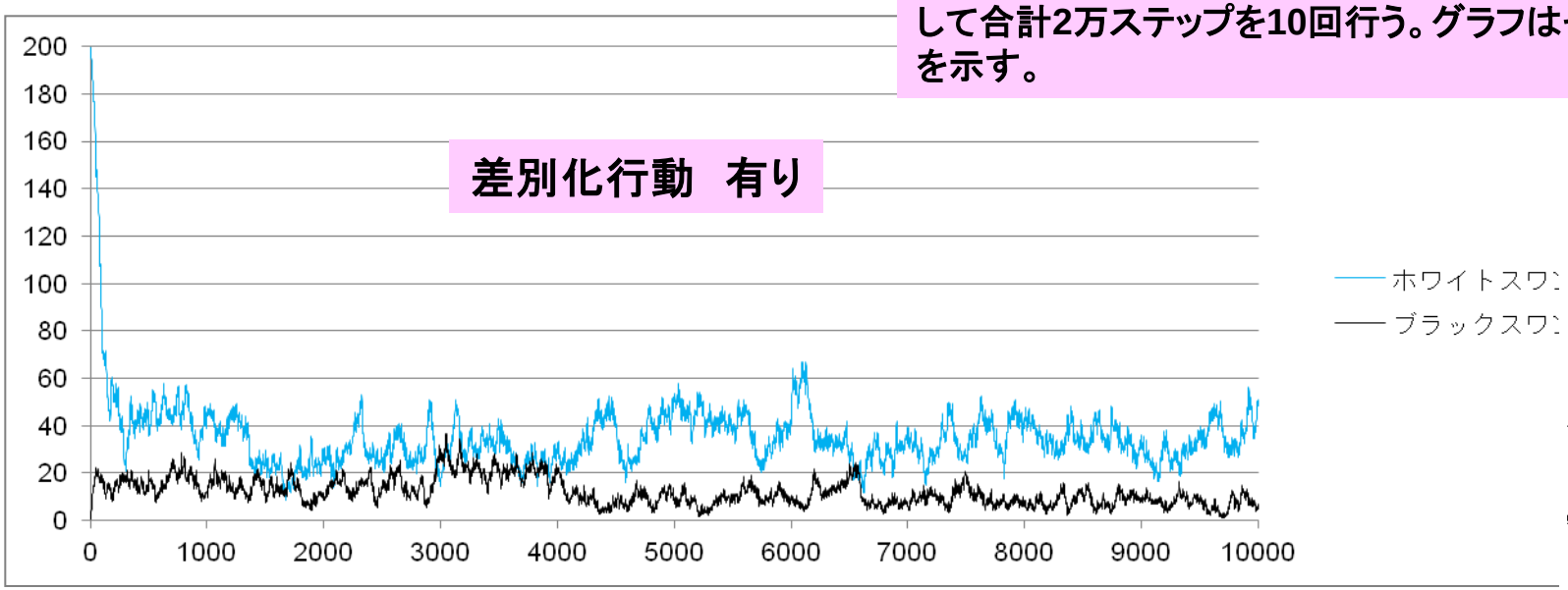
差別化行動　無し

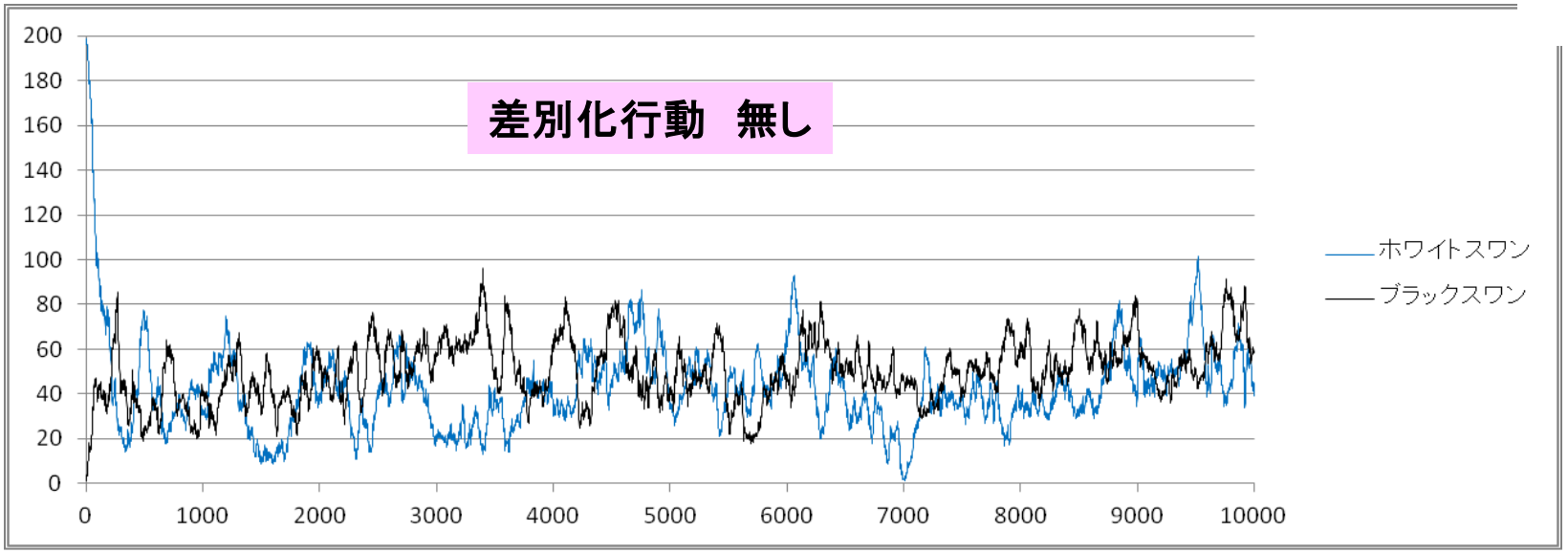
	Innovator	Early Adopter	Early Majority	Late Majority	Laggard	計
SHIYA	2	2	2	2	2	
NAKAMA	1	1	2	3	3	
KYOGO	200	200	200	200	200	
存在比率	2.5%	13.5%	34.0%	34.0%	16.0%	100.0%
存在数	5	27	68	68	32	200

Takao Nomakuchi ©

実験２と考察

1万ステップ目にブラックスワン（Hitech2）を投入する。イノベーションの採用者の差別化行動の有る無しを変数にして合計2万ステップを10回行う。グラフはその平均普及率を示す。





実験２と考察

- ブラックスワン（Hitech２）を投入した場合、ホワイトスワン（Hitech1）の普及率は大きく低下する。
- ハイテクの採用者らに差別化行動が有る場合と無い場合では普及率の低下の仕方に違いがある。
- 差別化行動が有る場合には、先行するハイテクとしての優位性が残る。逆に差別化行動がない場合には、優位性は残らなく、普及率が安定しない。

Takao Nomakuchi ©

まとめ

- 本論文では、5つの採用者のタイプをMoor(1991)[2]の観察に基づき、先行する対タイプと同種類のタイプの採用行動からくる同質的行動と差別化行動の2 つの戦略的行動の違いととらえ、ハイテクマーケティングにおけるキャズムをMASで再現した.
- ハイテクマーケティングのシミュレーションにおいてブラックスワンを投入した場合、採用者に差別化行動が有る場合には、先行するハイテクの優位性が残り、普及率が安定する可能性が示唆された。

参考文献

経済産業省：「「イノベーション創出に資する我が国企業の中長期的な研究開発に関する実態調査」平成23年度産業技術調査報告書（2011）
http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/innovation_policy/kaihatu-hyoka-22.htm

Schumpeter. J. A. “The Teory of Economic Development:An Inquiry into Projits，Capital，Credit，Interest，and the Business Cycle”, Cambridge Harvard University Press,1934.

Utterback. J. M. and W. J. Abernathy. “A Dynamic Model of Process and Product Innovation."Omega.Vol.3, No.6,pp.639-656.,1975.

Rosenberg. N. “Inside Black Box: Technology and Economics” New York: Cambridge University Press.

Abernathy, William J., Clark, Kim B. and Kantrow, Alan M. “Industrial Renaissance: Producing a Competitive Future for America “Basic Books.1983.

Abernathy. W. J. and K. B. Clark"Innovation: Mapping the Winds of Creative Destruction." Reaseach Policy.vol.14.Nol.pp.3-22. ,1985.

Christensen. C. M. “The Inovation's Dilemma when New Technologies Cause Great Firms to Fail. Boston”, Harvard Business School Press.,1997.

Moore, Geoffrey A.: “Crossing the Chasm: Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers” (Collins Business Essentials), Harper Business (1991)

Rogers, Everett M.. “Diffusion of Innovations”, Glencoe: Free Press. (1962)

Leibenstein, Harvey : “Bandwagon, Snob, and Veblen Effects in the Theory of Consumers' Demand”, The Quarterly Journal of Economics Vol.64, No. 2: pp.183-207(1950)

Porter, M, E. :”What is Strategy” Harvard Business Review，November-December pp.61-78. （1996）

Porter, M. E，H, Takeuchi and M. Sakakibara, （2000）Can Japan Compete?, Basingstoke Macmillan.

浅羽茂：「日本企業の競争原理—同質的行動の実証分析」，東洋経済新報社，(2002)

Markides, Constantinos C., Geroski, Paul A. :”Fast Second: How Smart Companies Bypass Radical Innovation to Enter and Dominate New Markets” John Wiley & Sons(2004)

鷲田祐一：「普及過程における情報伝播ネットワークの不均一性と価値転換現象の構造分析: 需要側が牽引するイノベーションの可能性」 東京大学博士論文 (2008)

(鷲田祐一・植田一博：「イノベーション・アイデアを発生させる需要側ネットワーク伝播構造の研究」 情報処理学会論文誌. Vol.49, pp.1515 - 1526 (2008).

(松香敏彦・本田秀仁・鷲田 祐一・植田一：「博社会構造とイノベーションの創発の関する探索的マルチエージェントモデリング」The 27th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2013 , 4F1-4 (2013)

(Watts, D. J. and Strogatz, S. H.: “Collective Dynamics of “ Small-World Network, ” Nature, Vol.393, p440-442. (1998).

Barabsi, A. L. and Albert, R. :”Emergence of Scaling in Random” Network Science, Vol. 286, p509-512. (1999)

北中英明：「イノベーションの普及と社会ネットワーク構造に関するエージェント・ベース・アプローチによる考察」拓殖大学経営経理研究 81, 27-63, (2007) KITANAKA Hideaki Diffusion of Strategic Innovation and Social Network Structure : A Discussion Using Agent Based Approach ,Takushoku management accounting research,81, 27-63, 2007-12-00

森岡耕作：「ブランド価値生成・変容と市場シェアのダイナミクス--社会システム理論に基づく説明とマルチ・エージェント・シミュレーションによる理解」三田商学研究,Vol.52,No.1, pp.87-110(2009)