

目次

第一章 序論

- 1.1 背景・問題意識・目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
- 1.2 論文の構成・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6

第二章 先行研究

- 2.1 多様性と統合性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
- 2.2 ゲートキーパーとトランスフォーマー・・・・・・・・・・・・ 10
- 2.3 研究者と類似化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
- 2.4 組織の硬直化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
- 2.5 まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15

第三章 研究課題の設定

- 3.1 研究課題の設定・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16

第四章 提案するシミュレーションの概要

- 4.1 なぜシミュレーションが適しているか・・・・・・・・・・・・ 20
- 4.2 エージェントベース・シミュレーション・・・・・・・・・・・・ 20
- 4.3 コミュニケーション競争モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 21
- 4.4 アクセルロッドの文化伝播モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 22
- 4.5 文化伝播モデルの利用・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 23
- 4.6 artisoc を用いた外部知識伝播シミュレーション・・・・・・・・ 24
 - 4.6.1 シミュレーションモデルの設定・・・・・・・・・・・・ 24
 - 4.6.2 知識の伝播構造・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 27
 - 4.6.3 シミュレーション解説・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 27
 - 4.6.4 シミュレーションにおける研究者モデル・・・・・・・・ 28
 - 4.6.5 シミュレーションにおけるゲートキーパーモデル・・・・ 29
 - 4.6.6 シミュレーションにおけるトランスフォーマーモデル・・・・ 30
 - 4.6.7 入力するパラメーター設定・・・・・・・・・・・・ 31
 - 4.6.8 出力するパラメーター設定・・・・・・・・・・・・ 33

第五章 実験

- 5.1 実験環境・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 34
- 5.2 シミュレーションのイメージ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 34
- 5.3 実験・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 35

5.3.1	基本実験	35	
5.3.2	実験の設定	39	
5.3.3	ゲートキーパーとトランスフォーマーを含めた実験	39	
5.3.3.1	デフォルトモデルの挙動	41	
5.3.3.2	視野を変動させる実験	42	
5.3.3.3	ゲートキーパーの割合を変動させる実験	44	
5.3.3.4	ゲートキーパーの外部から影響を受ける知識の長さを変動させる実験	48	
5.3.3.5	ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率を変動させる実験	50	
5.3.3.6	ゲートキーパーの外部からもたらす新しい知識の種類を変動させる実験	54	
5.3.3.7	トランスフォーマーの割合を変動させる実験	56	
5.3.3.8	トランスフォーマーの視野を変動させる実験	60	
第六章 考察			
6.1	実験のまとめと考察	62	
第七章 結論			
7.1	結論	65	
7.2	本シミュレーションの意味	65	
7.3	研究の限界と今後の課題	66	
参考文献			68
謝辞			72

第一章

序論

本章では本研究の背景とそれを踏まえた研究の目的、論文の構成について述べる。1.1では背景となる企業の経営環境に関する社会的動向について述べる。1.2では本論文の構成について説明する。

1.1 研究の背景および問題意識と研究目的

技術の変化・革新が著しい現代では、企業が外部環境に対応する技術開発力、とりわけ研究開発活動に依存する割合が大きくなっている（伊藤，1993）。組織は一方で安定性を他方で柔軟性・創造性を追求しなければならない、というような同時に相反する要求や多様な要求に応えることが求められている（大月，2005）。この適応の類形として March(1991)の「探索(exploration)」と「活用(exploitation)」がある。「探索」とは、発見、リスク負担、実験、アソビの維持、柔軟性の確保等で特徴づけられる一連の活動である。既存の知識、情報には囚われない急進的な組織学習に結実する可能性を秘める。これに対して、「活用」とは、改善・手直し、代替案の比較・選出、標準化、スピードアップ、コスト削減、等の漸進的学習を特徴とする。Cohen and Levinthal(1990)は、組織の吸収能力という概念を提唱している。吸収能力とは外部の知識を評価し、活用できるようになる能力を指し、吸収能力が高いと組織は「探索」を行うようになるといっている。そして、この吸収能力は組織が事前に持っている知識に依存するとされる。この事前知識は新たに来る技術が自社にとって有益なものなのかを判断させ、また判断だけでなく有益だと判断した場合にその知識を「活用」させることができる。そして「探索」には組織が多様性を保持する必要があるという。というのも外部の知識を判断するためには、自社の外部環境の見方が偏っているとは判断ができないからだ。一方「活用」にはその多様性を統合させる力も必要だという。これは、多様な情報や知識を円滑に組織に同化させるためだとしている。

Dosi(1988)は、技術革新は一般に知識源泉の多様性に依存すると考えている。いかに多様な知識が企業内に存在するとしても一つの共通目標に向かって結合されることがなければ、それらの知識は単に存在しているにすぎないとし、組織の知識の多様性を統合することの重要性を述べている。三菱総合研究所のアンケート調査をみると、実際の企業もその大多数が技術の統合に重要性を感じている(図 1,2)。

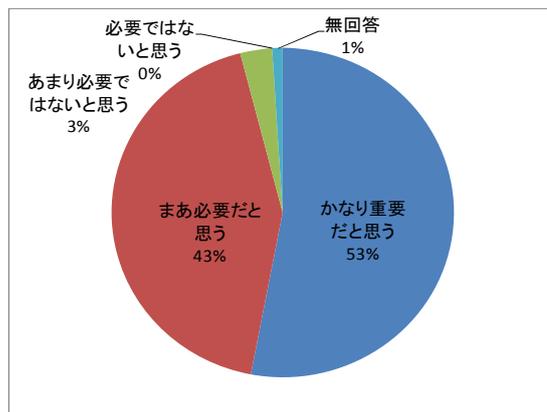
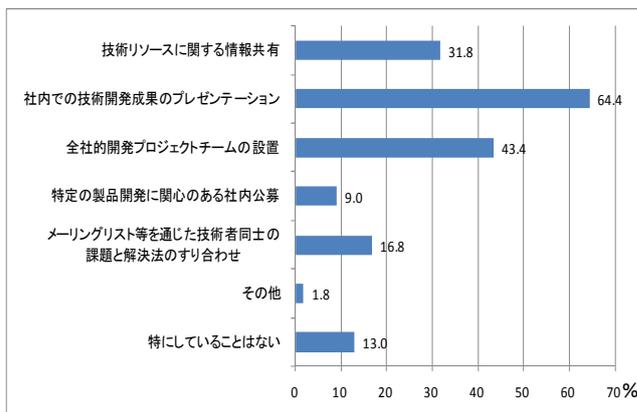


図1 社内技術融合促進状況

図2 社内技術融合促進の必要性

三菱総合研究所 「製造業アンケート調査」(2003年1月)

対象：上場および店舗公開の製造業企業 491社

上記の図1、2は三菱総合研究所が上場および店舗公開の製造業企業491社に「各質問内容は製品開発において必要だと思ふか」という質問とその必要性を尋ねたものである。製品開発に限っているものの、技術や知識を融合することに重きを置いている。

しかし、いったん統合した知識をもどすのは難しい。それは、組織は硬直化が起こるからだ。March(1991)によれば、効果的な組織学習の実現には両者のバランスが必要だが、組織は「探索」よりも「活用」を優先する傾向が強いとしている。短期的な期待収益は「活用」の方が高く、リスク選好の低い組織は、長期的な組織存続の危機を甘受してでも「活用」を優先するとしている。Cohen and Levinthalは「探索」と「活用」において、効果的な組織学習の実現には両者の適度なバランスが必要だが、組織は「探索」よりも「活用」を優先する傾向が強い。短期的な期待収益は「活用」の方が高く、リスク選好の低い組織は「活用」を優先するとし、また組織の近視眼と呼ばれる硬直状態に陥るとしている。近視眼には時間の近視眼、空間の近視眼、失敗の近視眼があるという。時間の近視眼とは、将来について見落としてしまうという近視眼である。短期的なものを重視するあまり、長期的なものを犠牲にする傾向にあることをさし、空間の近視眼とは、離れた場所で生じたことを見落としてしまい、全体が見えないという近視眼である。部分最適と全体最適の優先度順位を見誤るとされる。そして失敗の近視眼は組織における失敗体験が成功体験と比べて見落とされてしまうという近視眼である。組織がより成功を続けると、能力と同時に自身も蓄積される。また、組織においては成果を上げたものが力を持ち、組織の決定に影響力を持つことになる。そのため、組織は過去の失敗体験よりも成功体験を重視するというバイアスが生じ、リスクを軽視する傾向が生じ「探索」をしなくなるというのだ。このように組織は次第に「活用」に流れていくとされる。このように組織は多様性を失っていく。他にも硬直化に関する議論はなされている。たとえば、経営が時を経るにつれ、特定の専門知識が高度に重なり合い、しかもそれが特殊化するために、外部知識の取り入れを

妨げ「ここで生まれたものじゃない(Not Invensted Here)」としてるという NIH 症候群という硬直化の一種がある。これは Katz and Allen(1982)が提唱したもので、組織要員のプロジェクトの在籍期間が長くなると、そこで作られたルーチンを壊したくない心理が働き、新しい考えを棄却するというもので、組織の硬直化を導くとされている。組織の在籍期間が長いとその組織の文化や志向に自身が類似してしまうという同形化圧力を実証的に示した研究(榊原, 1995)もある。このような組織の性質を改善しなければ、多様性が損なわれ、近年のグローバル化と情報ネットワーク化の発展を背景に急変する市場環境下で経営活動を続けるのは困難と言える。したがって、硬直化を左右する組織が保持する多様性について研究することは急務であると考ええる。

多様性に関して、重要な役割を果たしているのは Allen(1977)の提唱した「ゲートキーパー」であろう。Allen は組織の R&D プロジェクトにおいて組織内の他の技術者が理解できない最先端の研究を把握している点で外部知識を収集する役割を果たしており外部から獲得した知識を他の組織内の研究者に広めていく研究者を見つけ、その研究者をゲートキーパーと名付けた。このゲートキーパーが外部から知識を獲得し、組織にもたらすことで組織の事前知識に多様性をもたらすという。この多様性のおかげで、より広範囲に組織の新たな外部の知識に対するアンテナを広げられるのだ。他方、多様性を組織に同化させる働きをしているのは、トランスフォーマーであると考えられる。原田(1999)は Allen のゲートキーパーが外部から知識をもたらす機能とは別にその知識を組織に翻訳し伝える機能を担うトランスフォーマーが存在することを示している。トランスフォーマーは組織に在籍している年数が長い研究員が担うとしている。それは組織に在籍している年数が長い研究員ほど組織特有の知識を備えており、外部の知識を内部の知識に変換し、伝達する方法を知っているのでその役割を担っているとしている。このトランスフォーマーはコミュニケーションスター（誰とでもつながっている存在）でもあり、伝達先の相手に合わせて知識の変換ができるとしている。このことから、トランスフォーマーは様々な人と人との知識の仲介役をも担っているとも考えられ、多様な知識を結び付ける役割を担っていると考えられる。そうした機能を組織が有しているのならば、組織の多様性の維持を考える上で非常に重要な概念である。しかしながら、ゲートキーパーやトランスフォーマーは外部の知識や情報を個人に対してもたらすとされているものの、どのようにもたらすかは言及されていない。

そこで本研究の目的は組織の中でも、環境変化に対応する要として大きな役割を担っている研究開発組織において、硬直化する組織における多様性のマネジメントをゲートキーパー・トランスフォーマー・研究者の観点からアプローチを試みるものである。

目的：組織の中でも、環境変化に対応する要として大きな役割を担っている研究開発組織において、硬直化する組織における多様性のマネジメントをゲートキーパー・トランスフォーマー・研究者の観点からアプローチを試みる

1.2 論文の構成

前節で述べた研究目的に従い、本論文は全部で七つの章から構成されている。以下に各章の概要を簡単に述べる

第一章は本論文の序章で二つの節で構成されている。1.1 節では本研究の背景・問題意識・研究目的について述べた。1.2 節では本論文の構成について説明している。

第二章は現代までに行われている本研究に関連する研究のレビューであり、四つの節で構成されている。2.1 節では本研究が注目している多様性の議論とその説明を行う。2.2 節では多様性に関連する研究であるゲートキーパー、トランスフォーマーに関する説明を行う。2.3 節では研究対象となる研究者の特性について述べる。2.4 節では組織の硬直化する性質について述べる。2.5 節では先行研究のまとめと先行研究で明らかになっていないことを整理する。

第三章では研究課題の設定を先行研究・インタビューから行っている。

第四章では本研究で用いるシミュレーションの概要を行う。この章は六つの節で構成される。第六節は六つの項に分かれている。4.1 節ではなぜこの研究にシミュレーションが適しているのかを述べ、4.2 節では用いるシミュレーション方法である、エージェントベース・シミュレーションの説明をし、4.3 節では関連する研究である、コミュニケーション競争モデルを説明し、4.4 節では本研究で参考としているアクセルロッドの文化変容モデルの説明を行う。4.5 節では文化変容モデルの利用法について説明する。4.6 節では株式会社構造計画研究所の *artisoc* というシミュレーターを用いる理由について述べる。4.6.1. ではシミュレーションの定義について述べ、4.6.2 ではシミュレーションの構造について説明し、4.6.3 では本シミュレーションのシミュレーターの紹介とシミュレーションでのねらいについて述べる。4.6.4、4.6.5、4.6.6 ではシミュレーション上で再現する研究者、ゲートキーパー・トランスフォーマーのモデルを説明する。4.6.7 ではシミュレーションに入力するパラメーターについて説明している。4.6.8 では出力されるパラメーターの説明をしている。

第五章では実験を行う。この章は三つの節で構成され、5.1 では本研究をやるにあたっての実験環境、5.2 ではシミュレーションの図によるイメージを掲示し、5.3 では実験に入る。5.3.1 では本シミュレーションの基本パラメーターの変更による挙動を把握し、5.3.2 でその知見とインタビューの知見を基にデフォルトモデルを設計している。5.3.3.1 から 5.3.3.8 までデフォルトモデルを基準に各パラメーターを変動させ、挙動を確認し、5.3.3.9 ではパラメーターの中のいくつかのパラメーターの組み合わせ実験を行っている。

第六章では第五章で得られた実験のデータを基に考察をおこなっている。

第七章は三節で構成され、7.1 では本論文の結論を述べ、7.2 では本シミュレーションの意味について述べ、7.3 では研究の限界と今後の課題を述べる。

第二章

先行研究

本章では、本研究の核となっている概念である、多様性と統合性、ゲートキーパー、トランスフォーマー、研究者、組織の硬直化に関して先行研究をレビューする。ここでは、多様性と統合性について本研究なりの定義をし、ゲートキーパー、トランスフォーマー、研究者の性質を整理する。

2.1 多様性と統合性

多様性とは一般に幅広く性質の異なるものが存在することを指す。多様性の定義はそれぞれの立場や研究分野によって異なる。例えば社会学における多様性ならば様々な思想・宗教・哲学・民族・人種が入り乱れている状態を指す。生物学でも同様にアマゾンのような多種多様な生物が入り乱れて存在している事を指している。では経営における多様性とはどのようなものを指すのであろうか。Ashby(1956)は、複雑多様な環境からの挑戦に対応するには、組織は同じ程度の多様性をその内部に持っていなければならないとし、最小多様度の原理を提唱した。つまり、環境は多様なものでできており、その多様がゆえに変化が起こる。その変化に対応するためには、企業側も同じだけの多様性を兼ね備えていなくては対応できないということである。また、Weick(1969)によると、多様性を制しうるのは多様性のみであるとし、組織は外の生態学的変化の多様性を正確に感知するために、組織内に十分な多様性を保つように心がけなくてはならないとしている。多様性を持った環境からの多義的なインプットに対応しうるのは、組織自体も多様性がなくてはインプットを取りきれないということである。ではその多様性を構成する組織要員はどうであろうか、Weickによると環境の多様性の要請に応えようとするときには三つの策があるとしている。①コントロールされるものの多様性とコントロールするものの多様性の間に1対1の対応を確立する、②多様性を制限する、③コントロールする側を複雑にする、の三つである。①は組織要員の一人一人の専門分野を特定し、それぞれの専門分野の人間を環境の多様性の数分だけ用意するということである。②は多様性の中でも、その組織が強く対応しうる部分のみに特化するということである。③は多能工のように組織要員一人一人がいくつかの多様性を持っている状態を指している。しかし、この先行研究においては組織の多様性が何の多様性であるのかについての明確な言及がない。

多様性には様々なメリットがあるとされる。外部環境のアンテナとしての機能だけでなく、イノベーションのような創発性があるともされている。矢野(1998)は企業の研究開発チーム及び、個人の独創性を約1000名の企業内アンケートによる投票で測定した。その結果

からチームの構成メンバーの異質性（多様な知識・考え方、海外や大学との接触、異分野経験、及び多様な性格、個性）と異質性取り込みなどのチームマネジメント（異質性取り込みのチームマネジメント、及び組織間連携）がチームの独創性に繋がるとしている。また、**Metcalfe and Boden(1992)** はある企業における技術革新の創出可能性は、当該企業が保有する多様性に依存するとしている。

一方、多様性にはデメリットも存在する。**Daghfous(2004)**によると、多様化が行き過ぎれば、組織構成員間の知識の共有は、特定の個人間では変化しないとしても、組織全体としては相対的に不十分な水準にとどまり、個々人の知識の統合化を防げることにもなるだろうとしている。また、**Cohen and Levinthal(1993)**によると、コミュニケーションを行う個人間の十分な知識の共有を背景とする統合化を推し進めようとするれば、個々人の知識蓄積の限界が存在するため組織外部の多様な知識源泉への接近を妨げ、組織成員の均質化が保有技術の多様化の障害ともなるとも指摘されている。

多様性の対義語は画一性であるが、経営学においては統合性という言葉がしばしば用いられている。多様性の研究で、多様性の対立概念として出てくる統合性は多様なものを一つにまとめ組織に定着させるという意味合いを持っているものが多い。統合性のメリットは**Cohen and Levinthal**によると、情報の伝達にあるという。組織の主体が全て同じ特定言語を共有している状態であるならば、互いの情報伝達はスムーズに運ぶとされている。デメリットは多様性を消してしまうことにある。多様性がない場合外界の知識源泉に触れることが難しくなる状態を引き起こす。また、統合性が行き過ぎた状態になると、NIH 症候群や近視眼のように経営の視野が偏ってしまうといったことも起こるとされる(**Cohen and Levinthal, 1990**)。

多様性と統合性にはトレード・オフの関係があるとされる。**Barnard(1968)**によると組織におけるコミュニケーションは組織の共通目的を伝達し、貢献意欲を引き出す過程であり、組織を動的にする過程として定義される。これを受けて**伊藤(2007)**は、異質な技術統合過程は、新統合されるべき異質な技術を保有する複数の個人間のコミュニケーションの過程として理解されうるとし、新結合されるべき異質な技術伝達を保有する複数の個人間では、その異質故に、少なくとも当該技術に関連した共通目的を有していないものとしている。また、これらの複数個人間に直接的なコミュニケーションが存在していないことを、想定せざるを得ない。こうした状況でもなお、異質な技術を保有する複数個人間にコミュニケーションが発生するとすれば、これらの個人に共通して介在する第三の個人の存在が必要になる。異質な技術を保有する複数の個人に介在する第三者の存在が技術改訂におけるコミュニケーション構造に要求されるならば、その構造は図3で示されるとしている。

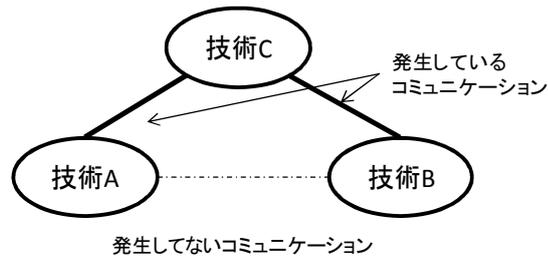


図3 トレード・オフ発生メカニズム

図3において、技術Cを保有する個人が、技術Aと技術Bとを結び付けて思考することが可能であれば、異質な技術AとBとの新奇な関係づけが実現し技術の新統合が生ずると思われるのである。技術革新の創出過程において、このようなコミュニケーション構造が必要とされるならば、異質な技術の新結合の可能性は、それらを保有する個人に介在する第三者、図3では技術Cを保有する個人のコミュニケーションの範囲に限定されることになる。この場合技術Aを保有する個人と技術Bを保有する個人の間共有知識は技術Cということになる。技術Aと技術Bの既存の科学技術体系での異質性が小さい場合には技術C以外の技術知識を両者は共有することになり、異質性が大きければ、唯一技術Cのみが共有可能な技術知識ということになるとしている。つまり、図4のように、円が個人の知識の範囲を表しているとすると、類似した、あるいは同一な技術知識がない場合、それぞれの知識へのアクセスは困難になる。下図では左側よりも右側の方が知識の重なり具合が大きくそれぞれの個人の持つ知識のどこかが通じており、知識の共有や伝達が容易といえる。この容易な状態が統合性の高さを示している。

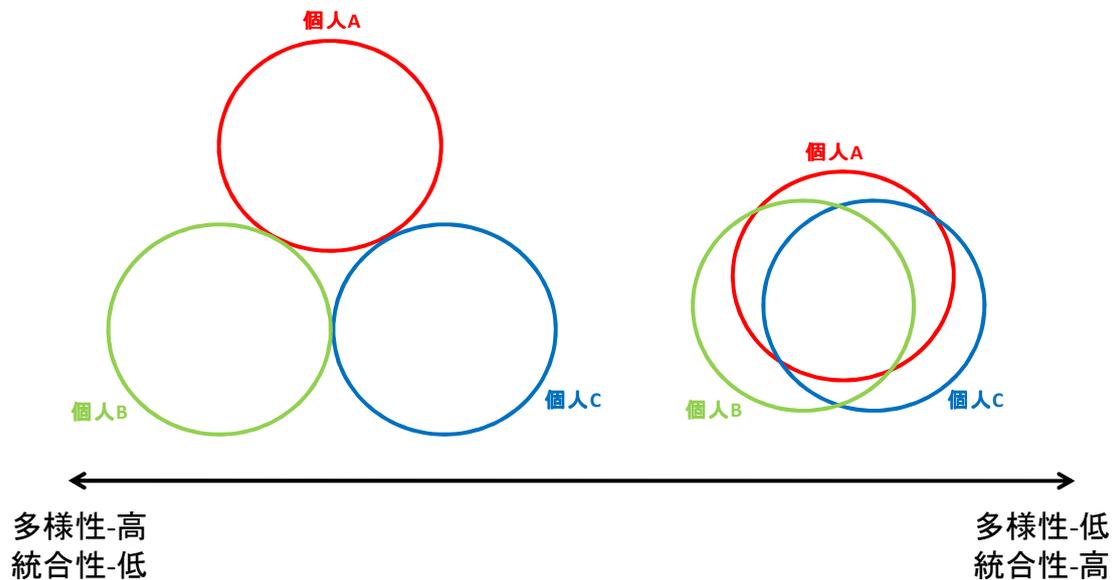


図4 多様性・統合性の考え方

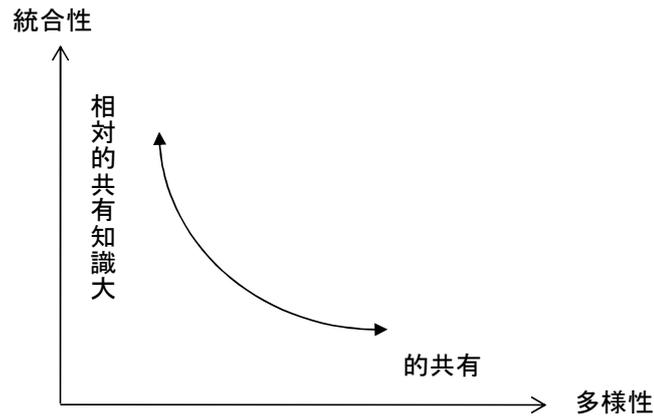


図 5 多様性・統合性の考え方(伊藤, 2007)

したがって、多様性と統合性の関係は図 5 のようなトレード・オフ関係ができるということになる。人間は共有された知識の重なり具合によって多様度合いと統合度合いが決まるのである。

以上のことから多様性と統合性のバランスをとることが大切である。したがって、「活用」活動ばかりしていると多様性を損なうことになり、バランスが取れなくなることが類推できる。

2.2 ゲートキーパーとトランスフォーマー

ゲートキーパー(*gatekeeper*)とは、直訳すれば「門番」のことである。現代様々な分野でこの言葉が使われている。経営学では、組織や企業の境界を越えて、その内部と外部を情報や知識面からつなぎ合わせる人間のことを指している。研究開発組織におけるゲートキーパーについて、Allen(1977)は、「コミュニケーションが研究開発のパフォーマンスを向上させる」という予測を立て、研究開発組織におけるコミュニケーションの実態調査を開始した。その結果、パフォーマンスの高いプロジェクトでは、低いものに比べて、プロジェクト内でも、プロジェクトメンバー以外の社内同僚との間でも、コミュニケーション回数(接触量)が多かった。しかしこれはパフォーマンスの高いプロジェクトはそれだけ研究開発に多くの時間を投入しているためであり、投入時間当たりのコミュニケーション回数とパフォーマンスとの間には有意な関係は見られなかった。

Allen は、外部とのコミュニケーションがパフォーマンスに結びつかないのは、各研究所や組織にはその組織固有の考え方や文化、あるいは用語などがあり、その違いがセマンティック・ノイズ(*semantic noise*)となりコミュニケーションを阻害するためではないかと考えた。ここで、セマンティック・ノイズとは、コミュニケーションを取っている当事者間に共通概念が欠如していることが原因となって生じる「意味上の雑音」のことであり、解釈ミスを引き起こすと考えられている。しかし、研究所にとっては、外部からの情報は必要不可欠である。そこで Allen は、研究所における技術者集団のコミュニケーション・ネットワークを詳細に調べたところ、集団の中には、集団内の誰とでも何らかの形で接触している「スター」的な人間がいることが明らかとなった。こうして、組織にはコミュニケー

ションのキーとなるスター的な人間、「ゲートキーパー」が存在し、彼らの外部の情報・知識との接触頻度が他の同僚とは明らかに異なっていることがわかった。また、このゲートキーパーは一般の技術者と比べて、高度の技術専門誌を含めた読書量が圧倒的に多いということも明らかになったのである。つまり、ゲートキーパーとは組織内の誰とでも何らかの形で接触している存在であるとともに、組織外部との接触もきわめて多い人間であると Allen は結論づけている。図 6 にアレンが提唱したゲートキーパーの図を示す。

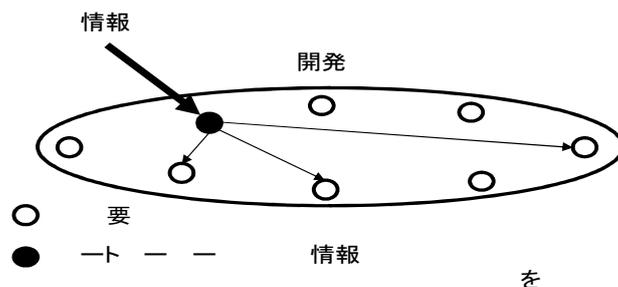


図 6 ゲートキーパー

原田(1999)は研究開発組織におけるゲートキーパーの役割について中堅工作機械メーカーから収集したデータを基に再検討を行っている。原田は Allen(1977)の提唱したゲートキーパーの情報収集機能、情報伝達機能に加えて、知識転換機能が重要な機能を果たしていることを議論している。原田は、研究者は年齢を重ねるごとに、NIH 症候群や能力の陳腐化をすることから、最先端の技術動向を把握するのは時間的、能力的に若手のゲートキーパーが行っているということ指摘している。しかし、若手の研究員は時間や能力を長期在職者に比べて多く保有しているものの、組織内での経験の浅さから、収集した技術的情報をどのようにその組織の共通言語へと翻訳していけばよいのかを必ずしも知っていない。そこで、別の情報伝達者に相談することとなる。つまり、若手の研究者は情報収集機能を果たすことができるが、その一方で、情報伝達機能を遂行することはできないとしている。この着眼から、原田は Allen の 2 段階コミュニケーション構造ではない、3 段階コミュニケーション構造の仮説をたてた。以下にその図 7 を示す。

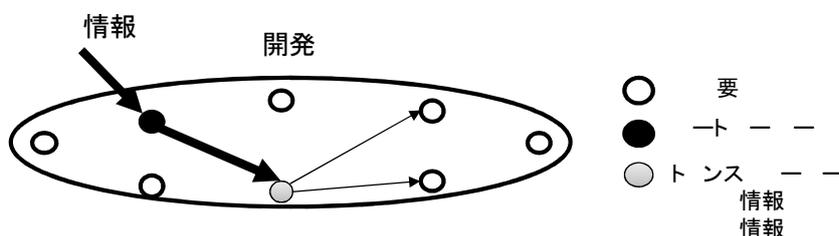


図 7 ゲートキーパーとトランスフォーマー

この他にもゲートキーパーに関する先行研究では、ゲートキーパーの存在を明らかにした研究(Allen et al., 1979; Katz & Tshman, 1979)、ゲートキーパーの機能、ゲートキーパーを通じた情報の流れについての研究(Macdonald & Williams, 1993; Klobas & McGill,

1995)、コミュニケーションとパフォーマンスの関係についての研究(Keller & Holland, 1983; Ebadi & Utterback, 1984; Zenger & Lawrence, 1989)、上級 R&D 管理者による主観評価を扱った研究(Tushman & Katz, 1980; Katz & Tushman, 1981)、ゲートキーパーとパフォーマンスに関する研究(高橋, 2004)があるが、ゲートキーパーがもたらす外部知識と多様性の関係を言及した研究はなく、またトランスフォーマーと統合性の関係を言及した研究は存在していない。

2.3 研究者と類似化

本研究で扱う研究開発組織を構成する研究者について、その性質をレビューする。

蔡(1998)は研究者に対する人的資源管理システムの効果、中でも内的整合性の効果を実証している。慶応義塾大学産業研究所の「R&D 研究会」が 1994 年に実施した「研究者の意識調査」(石田, 1996)のデータを基に、人的資源管理システムの効果を調べた。結果は個人の研究成果と会社関連の研究成果の結果変数と共に影響している施策は、「部門間交流促進」施策と「自律性促進」施策であった。そのうち、「自律性促進」施策は、2 つの結果変数に一貫して統計的に有意な正の影響を与えている。プロフェッショナルを動機づける上で、重要な要因の一つが研究における自律性を与えることを示唆している。一方、これまで日本の研究開発の強みとして指摘されてきた「部門間交流促進」施策は、結果変数に異なる方向で影響しており、個人の研究成果には負の影響を、会社関連の研究成果には正の影響を与えている。個人の研究成果が国内・外での学会発表や論文掲載で構成されていることを考えると個人に対する動機づけはうまくいくといえるが、活発な部門間交流によって素早い製品開発を重視する企業ほど、商品化や特許などを優先しがちで、個人の研究成果を企業秘密として扱い、外部発表など認めない可能性が高いとしている。

一方、個人の研究成果には、「異質性促進」施策と「情報交流促進」施策も影響しているものの、その方向は全く逆で、「情報交流促進」施策は、個人の研究成果に正の影響を与えており、「異質性促進」施策は、プロ個人の研究成果に負の影響を与えている。

石川(1996)は研究者の業績向上に有効な人的資源管理を調べるため、製薬企業 5 社について、研究者の業績と研究者に対しての企業の施策の関係を分析している。分析結果は、①業績の高い組織の方が、専門能力向上の機会に対する研究者の満足が高く、②組織コミットメント及び職務満足については、研究業績が高い組織の方が高く、③研究業績が低い組織に比べて、研究業績が高い組織の方が、各研究者の職務関与度と研究業績数の間の関係が強い、事を示している。

義村(1996)は研究者が自発的に職務を遂行するためには、研究者に対してどのようなマネジメントが有効かを検討している。そのために研究者の職務関与の関係を明らかにしている。ここで、職務関与とは「人と職務の心理的な距離」を指し、①情緒的職務関与(どのくらいその仕事が好きか)、②認知的職務関与(どのくらい積極的にその仕事に関わりたい

と思っているか)、③行動的職務関与(どれくらい自発的に仕事をしているか)としている。そこでは、研究者は事務職や営業職、コンピューター職に比べて、情緒的な職務関与がとて高い事が示され、また、研究者は管理者になることで急に職務関与が高くなる訳ではなく、研究そのものに面白みを感じており性別による職務関与の違いも少なく、若年層からかなり高い職務への積極性を持ち続けている事が示されたとしている。

先行研究から研究者の性質として、自身の研究活動に非常に興味を持ち、成果が上がる事、自身の興味のあること以外はあまり受け入れようとはしないという事がわかる。

榎原(1995)は組織内部の同形化に着目した。榎原は組織に所属するものならば、社会的同調つまり、個人の考え方、感じ方、行動の仕方が組織の内部で一致する傾向を必ず受けるとし、それはどの組織でも起こるといふ。それを組織内部同形化とし、日本企業とアメリカ企業を比較した。そして、アメリカ企業に比べ、日本企業の技術者は時間の経過とともに互いに均質化していく傾向があることを示した。日本企業は①戦後の企業規模の急激な拡大。組織の目的-手段関係が不明確なままに次々と事業拠点を作り、人も増やしていかなければならなかったこと。②事業拠点の地理的な集中。企業内の様々な活動拠点が主に国内で、相互に近接して作られたケースが多く、相互の間で頻繁にやり取りが容易だったこと。③強力な制度的中枢としての本社の存在。いいかえると、事業部門や研究開発組織に比べて日本企業の本社は相対的にパワーが大きかったこと。④部門横断的な価値の存在。すなわち、個別企業の内部に技能や職能、あるいは個人に基づく価値よりも「会社中心主義」または「会社全体主義」と呼ぶべき価値が存在し、広く共有されていたことから、組織内部での同形化が進むことを示唆した。

Katz and Allen(1982)はある大企業の R&D 施設の全研究者 345 人 61 プロジェクトを対象に、プロジェクト・チーム・メンバーの平均在職期間とプロジェクトのパフォーマンスを 82%にあたる 50 のプロジェクト集団から完全なデータを得て分析を行った。具体的には平均在職期間を X 軸に、プロジェクト・パフォーマンスを Y 軸として散布図を作り、分析を行ったものである。そこでは平均在職期間が長くなればなるほど、プロジェクト・パフォーマンスは下降するという結論を出している。この現象を NIH (Not-Invented-Here) 症候群と名付けている。このような NIH 症候群が生じる理由として指摘されているのが、部門内コミュニケーションの効率性と外部情報の吸収・消化とのトレード・オフである(Katz, 1982; Katz and Allen, 1982)。プロジェクト在籍期間が長いとプロジェクト内での様々なルーチンが確立され、部門内コミュニケーションの効率性は上昇しプロジェクトを取り巻く不確実性は減少していく。その一方で、外部からの情報は、プロジェクト内部で確立されたルーチンに対する新たな攪乱要因となりうる。しかしながら、不確実性・ストレスを削減しようとする個々人の心理的傾向によりこのような外部情報は意図的に無視されたり、十分な関心が払われなくなってしまうのである(Katz and Allen, 1982)。

2.4 組織の硬直化

March や Cohen and Levinthal が指摘しているように組織は、「活用」に偏る傾向にあるとされる。既存の成功体験や環境からのフィードバックが早い短期的な事業を推進しやすいというものが存在するからだとされる。

また、効率化や合理化の面だけではないという説もある。DiMaggio and Powell は次第に組織が合理性あるいは経済的な効率性により同質化していくことに対して、他の要因があることを示唆した。DiMaggio and Powell は組織に対する全ての利害関係者（競合、顧客、サプライヤー、規制当局など）を組織フィールドとし、同質化はこの組織フィールド内で起こるとしている。そして同質化することを同形化と呼びそのメカニズムを(a)競争的同形化と(b)制度別同形化に大別している。競争的同形化とは、環境の機能的特性に適合した、似通った組織体系を持つ個体が選択されるため、組織形態が同形化するという。それに対して、制度的同形化は正統性を示した組織が環境から選択されるとしている。つまり機能的適合でなく、文化・社会的適合を協調している。この制度的同形化はさらに三つのタイプ(i)強制的同形化、(ii)模倣的同形化、(iii)規範的同形化に分けられる。(i)強制的同形化とは、依存関係にある他の組織や、社会の文化的期待によって行使される公式及び非公式な圧力の結果として生じる同形化である。具体的には、メーカーが環境規制に従うために公害防止技術を採用するといった法的強制力を伴う場合が挙げられる。(ii)模倣的同形化とは、不確実性を回避するために組織が他の組織をモデルとして模倣することによって生じる同形化である。例えば、アメリカ企業が業績不振に対処するために、日本のQC サイクル制度を導入したのも典型的な例である。(iii)規範的同形化は、主に専門的職業化から生み出される同形化である。専門的職業化とは、ある職業に従事する人々が、自分たちの仕事の進め方や状態を規定するための、そして、自分たちの職業自律性を正当化するための基盤を確立しようとする集団的な戦いである。大学や専門的教育機関は、個人を代替可能にし、代替可能な人々の集団を作り出す。また、同業他社からの引き抜きや、各社共通の昇進慣例などを通じて生じるフィルタリングも、人々の同形化を促進する。例外的な経歴を持つ者も、キャリアの形成過程において次第に社会化され同質的になるとしている。

古川は、人間の性質からのアプローチしている。組織の硬直化と呼ばれる現象が発生する可能性を、実験データによって示している。硬直化の現象とは、組織集団は時間の経過とともに、現在抱えている課題にもっともふさわしくなることで、効率が高まるが、環境に変動が起これば、遂行すべき課題が質の点でガラリと変わると、かつて効果を上げた集団構造や遂行方法が、皮肉にも大きな「足かせ」となり、むしろ妨害的に働いてしまう可能性をもつ事を言う。古川は、組織が硬直化する原因として次をあげている。

- ・役割と行動の固定と固着
 - ・思考形式や行動様式のワンパターン化
 - ・コミュニケーションルートの固定化と慣行化
 - ・外部情報との疎遠や隔絶
 - ・リーダーによる自己呪縛（過去の決定に縛られる事）の発生
- とし、人は変化を好まないことを硬直化の背景にあげている。

2.6 まとめ

多様性に関する先行研究では多様性を維持することは組織活動を続ける上で必要であることがわかった。

組織には様々な理由で硬直していく性質がある。変化の激しい外部環境に対応するべき研究開発部門自身が硬直化しては組織全体が環境への適応が難しくなることは容易に推測できる。

また、研究者は類似しやすいといえる。研究開発組織はその分野のエキスパートの集団ともいえ、また、組織の目標に合致した人を集めてきていること、研究開発という長期間の仕事において役割と行動が固定し、行動様式もパターン化してくることも考えられることから、さらに類似化が進み硬直化が進むと類推できる。

しかし、先行研究において研究開発組織の多様性に着目し、硬直化する組織にどのように作用するか言及した研究は存在しない。それゆえゲートキーパー、トランスフォーマーが組織の多様性にどのように作用をしているのか、また類似の影響が強いと思われる研究者がそこからどのように影響を受けているのかが分かっていない。また、組織の多様性という表現が先行研究多くみられるが、何の多様性であるかの言及がほとんどない。さらに、研究開発者やゲートキーパー、トランスフォーマーの現代のように誰でも欲しい情報に触れることができる時代に、ゲートキーパーのみが、組織の外部の情報や知識を獲得できるとは考えづらい。また、実際の組織においてゲートキーパーやトランスフォーマーが何割くらい存在しているのか、研究者が自身の興味のある知識をどのように発見し、どのように影響を受けているのかも先行研究からは判断できなかった。

第三章

研究課題の設定

本章では先行研究および実際の研究開発組織の現状を踏まえた上で、本研究の研究課題について述べる。

3.1 研究課題の設定

先行研究によって研究開発者やゲートキーパー、トランスフォーマーを見てきたが、実際の組織ではどのようなになっているのか、先行研究だけでは分からない事が多いので、某大企業の研究開発組織の研究者に対してインタビューを実施した。

インタビュー概要

日付：2010年12月22日、2010年12月28日、2011年1月13日、2011年1月28日

対象者：大企業の研究開発組織の研究者

人数：3名

インタビューから得られた主な情報

[ゲートキーパーについて]

- ・基本的に外部の知識には組織要員全員が学会、インターネット、文献を通じてアクセスをしていて、部署の目標に近づくと考えられる研究を内部へ積極的に持ってくる
- ・得てきた知識・情報を発信する人は全体の1~2割程度
- ・社内報や技術成果の発表などがあり、特定の研究者だけでなく誰でもゲートキーパーになりうる
- ・発信の手段は社内報やメール、社内イントラネット
- ・社内報の頻度は月に一回、メールやイントラネットはほぼ毎日
- ・社内報の方が、新奇性が高い
- ・特に年齢に制限はないが、優秀な研究者や若手が比較的多い

[トランスフォーマーについて]

- ・厳格に外部から得られた知識・情報の伝達、転換機能だけをしているという訳ではなく、自身の研究分野に関しては、知識・情報を転換、伝達を行うが、知らなかった場合、この人材は他の誰かを紹介するという役割を果たす
- ・この人材は全体の約7~8%存在している
- ・社内の過去の研究のデータベースにアクセスするよりも、この人材にアクセスすることが多い

[研究者について]

- ・自身の研究に影響を与えるものは、プロジェクトによるフォーマルなコミュニケーションや社内のインフォーマルなコミュニケーションからの知識や社内報やメールからの知識
- ・コミュニケーションをとる相手はいつも決まっている
- ・だいたい8人から10人と共に仕事をしている
- ・基本的には自身でテーマの設定はしないが、組織と研究者の話し合いによってテーマが決まる
- ・テーマによって大まかに道筋は決まるが、そこからの方針は自由
- ・他の研究者から、思考法や発想に影響を受ける
- ・年齢に関係なく研究活動をしている
- ・各部署のフェーズによって研究活動の方法が異なる（部署設立初期段階：様々な学会や勉強会に出席 → 部署設立晩期：方向性が決まり、文献等になる）個々人が主体的に活動をする

[組織について]

- ・年代別構成比は20代が30%、30代が30%、40代が20%、50代が20%
- ・人数構成比を保存しようとしている
- ・本社の方針によって、横断形プロジェクトが組み立てられたり、部門の方針によって、部署が解体され、構築される
- ・部署の創設から解体まで平均で5年

このインタビューの結果と先行研究を比較して、研究開発部署の内部において、部署の設立から解体までの期間が長いこと、コミュニケーションをとる相手は決まっていること、発想思考に影響を受け合うことから、類似化が起こると考えられる。また、大きく異なっている点は、ゲートキーパーの存在である。先行研究では限られた少数の先端技術の知識を兼ね備えた若手の研究者が外部の情報や知識を獲得するとのことだったが、インタビューによると研究員であれば、特に制限がなく学会や勉強会に参加できるようである。また、研究者に関しても特に年齢に関係なく研究をしているという意見も得られた。以下にインタビューから得られた知見を基に作成した図8を示す。

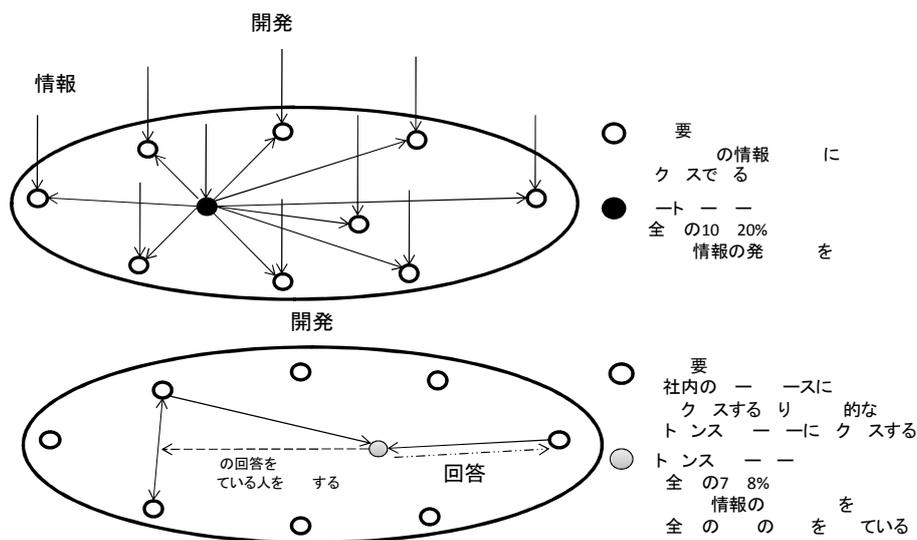


図8 インタビューをもとに作成したトランスフォーマー、ゲートキーパー像

現代のゲートキーパーやトランスフォーマーはこの図のような形になっていると推測できる。また、インタビューでは、本社や研究所の意向や戦略によって、部署の解体や構築がなされるとしていた。これは、その都度出来上がった部署は目標に向かって、学会や文献あさり、勉強会を通して探索的に行動をとるが、次第に方向が見え始めると、探索的な行動が収束して、その知識をどのように活用させ、発展させていくかを考えるようになると解釈できる。この過程において多様性が失われると考えられる。なぜならば、研究者同士が相互作用をし合うことで、類似化が起こり、統合がおこるからだ。

また、多様性に関して研究者は研究テーマの制約はあるものの基本的には研究者は自身の考えのもと、部署の目標へと研究活動を通じてアプローチをしている。したがって、組織側からすると、個々の研究員の研究活動が組織の活動を支えており、その結果次第で組織の行動が左右される。よって、研究開発組織において、研究員の研究開発行動こそが組織の多様性であると考えられる。

図9 にインタビューで得られた知見から導きだされた、研究開発組織の探索・活用と多様性・統合性の関係を示す。例えばある部署①が創設されたとき、研究所から様々なメンバーが集まり、その部署で必要な知識を探索するその時期はメンバー一人ひとりの研究活動の方向性は様々な方向を持っていると考えられる。しかし、次第に時間が経ち部署の方針ややるべきことが次第に明らかになると、メンバー同士の知識の共有（類似）がおこり、統合性が上がっていく。そして、その部署が環境変化によって必要なくなったら、解体され、他の目的をもった部署に再構成される（図9中の ①→②→③）。

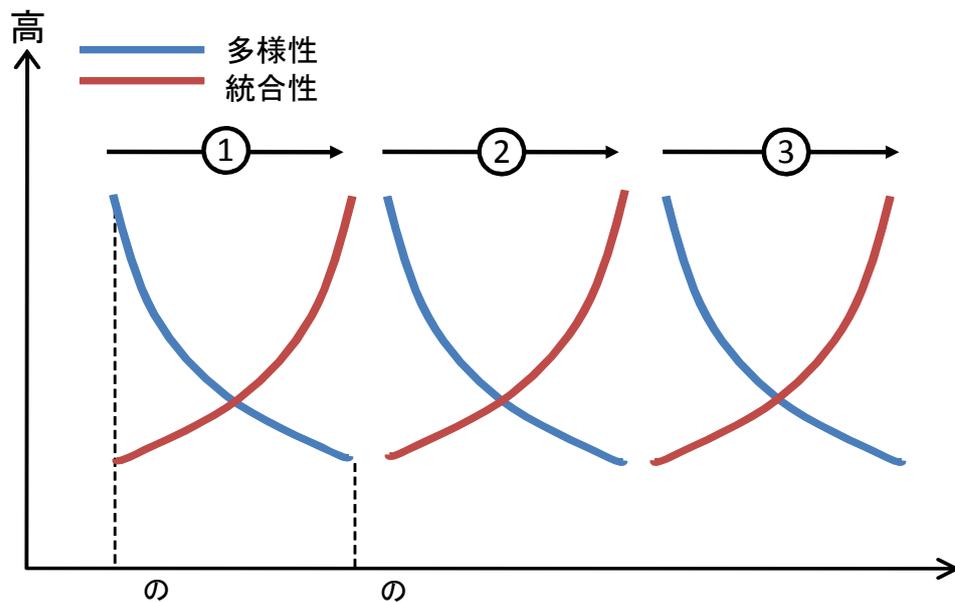


図9 インタビューを基に筆者作成

新部署の探索期と活用期間の時間を短縮することができれば、市場からのフィードバックや成功失敗の体験が速まり、組織の学習を速めることができるのではないだろうか。しかし、一つの研究プロジェクトで研究活動を集約し一つに絞ってしまう場合、硬直化の危険がある。図9のように多様性を統合していく過程を何回も繰り返すことで、多様性が損なわれ、ついには組織が硬直化してしまうことも考えられる。プロジェクトの終盤になっても、いくつかの多様性を残す事が大切である。

この、新部署が創設されてからのマネジメントは研究開発組織にとっての多様性を捉えるにあたって、重要であると考えられる。

したがって、本研究では、研究開発組織の一つの部署が創設されてから、組織の保有する研究活動の多様性の変化プロセスを分析の対象とし、組織の多様性が維持できているかどうかを、シミュレーションを用いその様々な要素間の挙動を分析することを研究課題として設定する。

研究課題：研究開発組織の一つの部署が創設されてから、組織の保有する研究活動の多様性の変化プロセスを分析の対象とし、組織の多様性が維持できているかどうかを、シミュレーションを用いその様々な要素間の挙動を分析する

第四章

提案するシミュレーションの概要

本章では実験に用いるシミュレーションの概要について述べる。まず、実験方法としてなぜシミュレーションが適しているのかを述べ、その後関連していると思われるシミュレーションをいくつか紹介し、最後に本研究で提案するシミュレーションを紹介する。

4.1 なぜシミュレーションが適しているか

本研究の目的である、「R&D 組織に焦点を当て、ゲートキーパーやトランスフォーマーの存在により研究者間の知識の多様性や統合性及び組織の研究活動の多様性や統合性はどのように変化するのかを分析する」を遂行するためになぜシミュレーションによって実験を行うのかを説明する。本研究では研究者を対象に個人が持つ知識の多様性やそれがもたらす組織全体への多様性や、様々な要素が同時に計算機上で行動した時に伴う弊害や意図せざる結果も発見しようと試みている。したがって、実験が必ず必要となる。実際の R&D の組織に対して多様性や統合性の実験を実際の研究員に対して行うことは不可能である。また、パネルデータのような詳細なデータを収集するのにも、企業側が多様性についてのデータを集めていない上、数十年単位の非常に長い時間がかかり、労力もかかる。しかも、意図せざる結果があっても気がつかずに、決めたデータのみを収集することになる。したがって、シミュレーションでの実験が最も有効かつ短時間で成果が出るものであると考え用いることにした。

4.2 エージェントベース・シミュレーション

シミュレーションに関してはエージェントベース・シミュレーション(ABS)を用いる。ABS とは、対象とするモデルを計算機上に構築し、シミュレーションを行い、その挙動を観察して考察を得ることを目的とする(増田, 2003)。ABS の発想は、エージェント個々の振る舞い方、エージェント同士の相互作用、周囲環境との相互関係をモデル化し、多数のエージェントを仮想的環境下に発生させ、個々のエージェントの集団が全体として、いかなる振る舞いを見せるかを観察するものであり、数値解析シミュレーションのように数字に重きを置くものとは異なる。本研究においても個々の研究員やゲートキーパー、トランスフォーマーが相互作用した結果、全体の振る舞いに着目している。シミュレーションを作るにあたって、エージェントを用いた現象の説明において、モデルが過度に複雑になりすぎるのを防ぐ KISS(Keep It Simple and Stupid)原理を考える必要がある(Axelrod, 1997)。

なぜならば、一般に現実社会の構造をそのままコンピューター上で再現するのはほぼ不可能であり、現象を必要以上に説明する恐れがあるためである（※筆者注：本質以外の部分を説明してしまう恐れがある）。

ABS ならば、研究者間での相互作用や全体の挙動を捉えられると言える。したがって、本研究では仮想的環境下を研究開発部署、発生させるエージェントを研究者、ゲートキーパー、トランスフォーマーとする。

4.3 コミュニケーション競争モデル

高橋(2004)によると、日本の大手 10 社に入るような製薬企業の場合、研究所内では通常、複数の研究が行われており、しかも同じテーマでも、アプローチの違いによって、複数の研究チームが作られる事があるとしている。そして、ある研究テーマあるいはアプローチが有望である事が分かってくると、見込みのない研究テーマやアプローチに関わっている研究者は、有望な研究テーマあるいは研究チームへと合流することで、正式なプロジェクトが立ち上げられるという。

しかし、海外の製薬会社に目を向けると、ゲートキーパーが活躍しているという。アメリカの製薬大手の Merck 社は、世界各地の研究拠点からのアイデアを取りまとめる形で、正式なプロジェクトが立ち上げられるのだが、そこには、医師でありながら、医薬品も研究するマネージャーがプロジェクトを統括するという。これは、医療の現場での情報や知識を内部の研究開発に伝えるといったゲートキーパーの役割をしていると言えるとしている。

高橋はこの日本の製薬会社の研究開発体制とアメリカの製薬会社の研究開発体制の違いに着目し、ゲートキーパーがいる場合といない場合でプロジェクトのパフォーマンスにどのように影響を及ぼすのかを、研究者をエージェントとするマルチエージェント形のモデルを考えている。研究テーマやアプローチの有望さについての外的基準などの複雑なものを排除し、より多くのアイデアが存在する研究テーマ、アプローチの方が有望であると仮定し、そして、

- ① エージェントはアイデアを持ち、より多くの他のアイデア（を持っているエージェント）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。
- ② 複数のクラスター（研究チーム）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。
- ③ ゲートキーパーは他のエージェントよりも大きい

と考えて、エージェントがより有望な研究テーマや、アプローチを求めて、より有望なクラスターへと合流することで、研究テーマやアプローチが合流していく様子を表現するとしている。このような日本企業形モデルに、Merck で見られたようなゲートキーパーを投入した場合、研究テーマ・プロジェクトが立ち上げられるプロセスがどのような影響を受けるのかを実験している。

研究者のエージェントはアイデア量をもっており、他のエージェントを接触するとアイデア量が増えるとしている。以下にこの論文のシミュレーションの様子を示す。

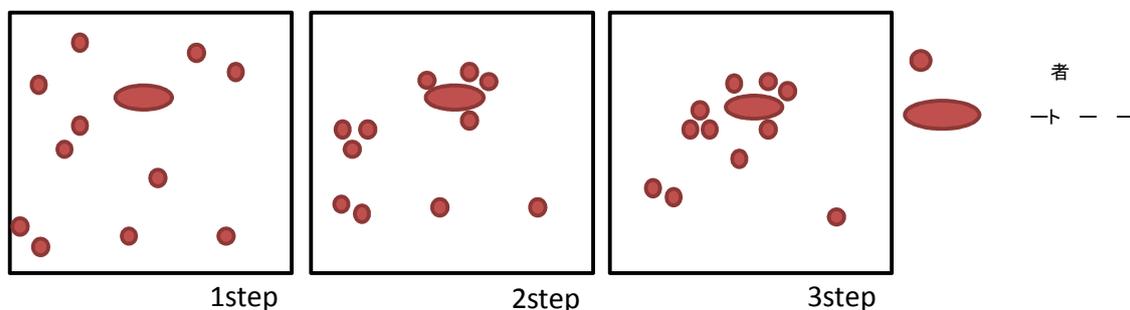


図 10 高橋(2004)のシミュレーションの様子

結論として、

- ① ゲートキーパーがいる方ができたクラスターの研究者のアイデア量が多くなることはなかった
- ② ゲートキーパーが投入されると、クラスターの形成が速くなり、コミュニケーションのパフォーマンスの立ち上がりも速くなるが、最終的なクラスター規模やアイデア量が向上するわけではない
- ③ ゲートキーパーはクラスターの中心部にはなく、クラスターの周辺部で触手のように動いて、周りのエージェントをかき集める
- ④ 合理性や均衡を捨てていつまでも動き回るエージェントの方が、圧倒的に大きなクラスターを形成し、圧倒的に高いアイデア量を獲得するとしている。

4.4 アクセルロッドの文化伝播モデル

昨今、国家の出現、グローバル化、ボーダレス化によりマイノリティ文化の消失を危惧する声を聞く。確かに深刻な問題だが、全ての文化がテレビやインターネットに占め尽くされるわけでもない。統合化され一つになることはないのはなぜだろうか。このアクセルロッドの文化伝播モデルは、文化とは社会的影響を被るものとした上で、特定の文化を対象にしたものではなく、抽象的な文化として何らかの文化が出現し広がっていく仕方を観察しようとしたものである。

手法として、文化をその人の言語、宗教、技術、知識、衣装スタイルなどの属性で記述できると仮定した上で、個人の文化の特定の内容について抽象的に記述できるよう、文化のさまざまな特徴を表すリストによって文化を表現し、その特徴の特性を数字の記号で記述したものである。たとえば、それぞれの特徴を方言とすると、一群の特性は山の手弁、下町弁、関西弁、名古屋弁を表わす。そして記述の仕方に関しては、具体的に、5つの特性を持ち、それぞれに10の特徴があるのならば、(9,4,5,2,1)と表わされる。あるエージェン

トとあるエージェントを比較し、5つの特徴において同じ特性をもっていたら、2人の文化的な類似度は同定と定義し、お互いに似通ったエージェントは相互作用をし、その結果ますます似通ってくるだろうという考えの下、以下のようなステップを繰り返す。

1. 活性化するサイトをランダムに選択する（図 11 では四角で囲まれたもの）
2. 文化的な類似性と等しい確立で、隣接サイトと相互作用を起こす。一回の相互作用は、活性化したサイトとその隣接サイトで特性の異なる特性を一つランダムで選び、活性化したサイトのこの特徴についての特性を隣接サイトの特徴に変化させる。（図 12 では、色塗りされたように、選ばれた特徴が同じ特徴になる）

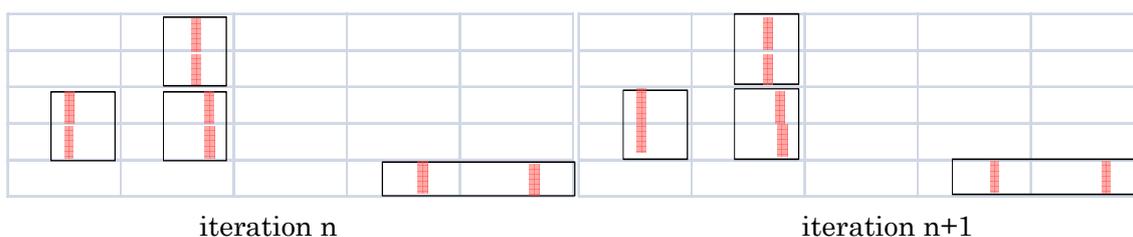


図 11 アクセルロッド文化伝播モデル

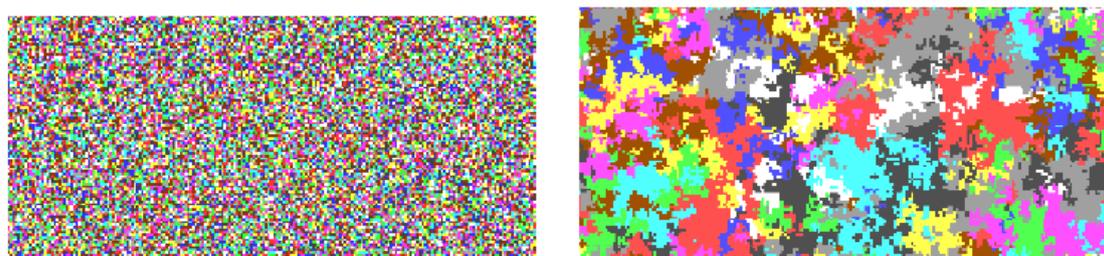


図 12 文化伝播モデルのシミュレーションの結果

左図；初期状態 右図；50000 イベント目の状態

結果として、初期段階ではバラバラだったエージェントの文化（特性）が、相互作用を通すことである程度まとまりのあるエリアを作り出すものである。ただし、決して文化は統一されず三つ以上の文化が生存するというものであった。属性の数や特徴の種類数の影響に関しては属性の数が多ければ多いほど、急速に文化が同一化する傾向があり、特徴の数が増えるほど、文化の同一は遅くなるというものであった。ちなみに図 11 はモデルは 100×250 のサイトが格子状の上に、各々の文化をもったエージェントがランダムに置かれ、それぞれの文化は色によって表わしたものである。それぞれの文化を色によって表わしたものである。初期段階は（左図）ではバラバラだったエージェントの文化（特性）が、50000 イベント目（右図）では、ある程度のまとまりのあるエリアを作り出すというものである。

4.5 文化伝播モデルの利用

高橋(2004)のモデルでは、研究開発組織において、ゲートキーパーの有無が研究開発プロジェクトでどのような効果があるのかを、アイデアを餌として研究者エージェントの動

きを見ていた。しかし、この研究ではゲートキーパーがもたらす知識が組織の多様性にどのように影響を与えるのかを主眼としていなく、本研究では応用が難しいシミュレーションの構造となっている。本研究で主眼とするのは、研究者同士がコミュニケーションを通じて、どのように相互作用が起こり、組織の研究活動の多様性や統合性にどのように影響を及ぼすのか、ということである。その点において、アクセルロッドの文化伝播モデルは興味深い。なぜならば、個々人が持つ特性と特性が相互作用をもたらす、その特性に影響を与えるというものだからである。第二章でも述べたように、研究者はお互いの持つ知識に触発され、相互作用を起こすと言われており、エージェントの類似という点において適していると考えられる。このアクセルロッドの文化伝播モデルのある特性が似通っているとき、他の特性が影響を受けて変容するというものを、研究者の知識の伝播に適していると考え、また硬直化がなされていくという過程が非常によく表わしていることから、この知識の伝播をこのアクセルロッドの文化変容モデルを改変することで表現することにした。

4.6 artisoc を用いたシミュレーション

本論文では、株式会社構造計画研究所のシミュレーションソフトである「artisoc」を用いて、シミュレーションを行う。このソフトの選定理由は、マルチエージェントシステムで複雑系を日本語環境で利用しやすく、よりシミュレーションを再現しやすいと判断したからである。

4.6.1 シミュレーションモデルの設定

本研究では「研究者の組織活動を通じた知識の多様性と統合性」をマルチエージェントシミュレーションで表現するために、先行研究とインタビューから得られた知見を整理し、シミュレーションで表現するのに必要だと考えられる要素を簡素化し、表現する。

[ゲートキーパー]

- ・誰でもなりうる
- ・研究者全体の 10%~20%
- ・外部からの情報・知識を持つてくる
- ・伝達方法は部署全体が見える手段

[トランスフォーマー]

- ・知識の仲介をする
- ・研究者全体の 7%~8%

[研究者]

- ・研究者間、ゲートキーパー、トランスフォーマーと相互作用を及ぼし合う
- ・自身の持っている知識に反応する
- ・仕事相手は決まっている

[研究開発組織]

- ・多様な研究開発活動を有した状態から開始する

とする。研究員の年齢と役割に関係がないこと、対象とする期間が割と短いこと、コミュニケーションをする相手がいつも決まっていることから、研究者の年齢や構成比、知識伝達における信頼度はシミュレーションで考慮する必要がないと考える。以下ではこれらの性質を除いて議論を進める。

[シミュレーションを考える上での定義]

本研究のシミュレーションを考える上で組織の多様性との定義を行う。研究員は所属している組織の目標やテーマに合わせて、自身の経験や持っている専門知識を組み合わせ、自身の研究活動を決めているとする。以下に図を示す。

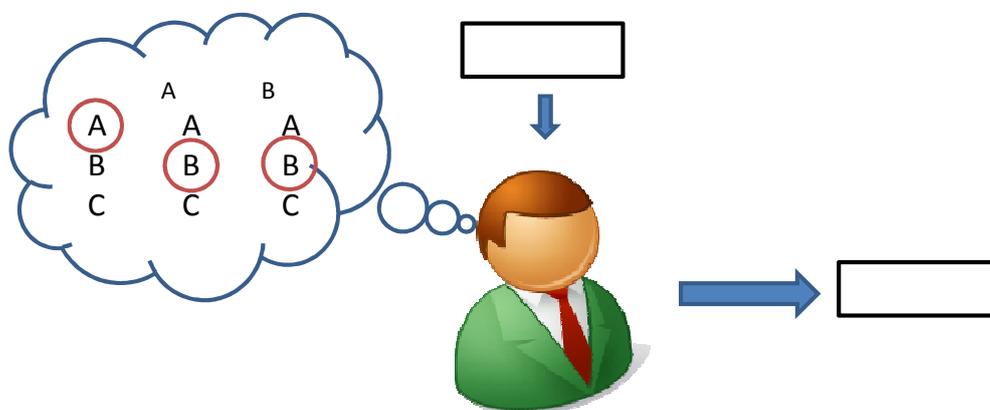


図 12 研究者の研究活動の定義

そして、研究者はインタビュー、先行研究から類似が起こるものとして、他の研究者やゲートキーパー、トランスフォーマーに影響をうけ、自身の研究活動に影響を与えるものとする。以下に図を示す。

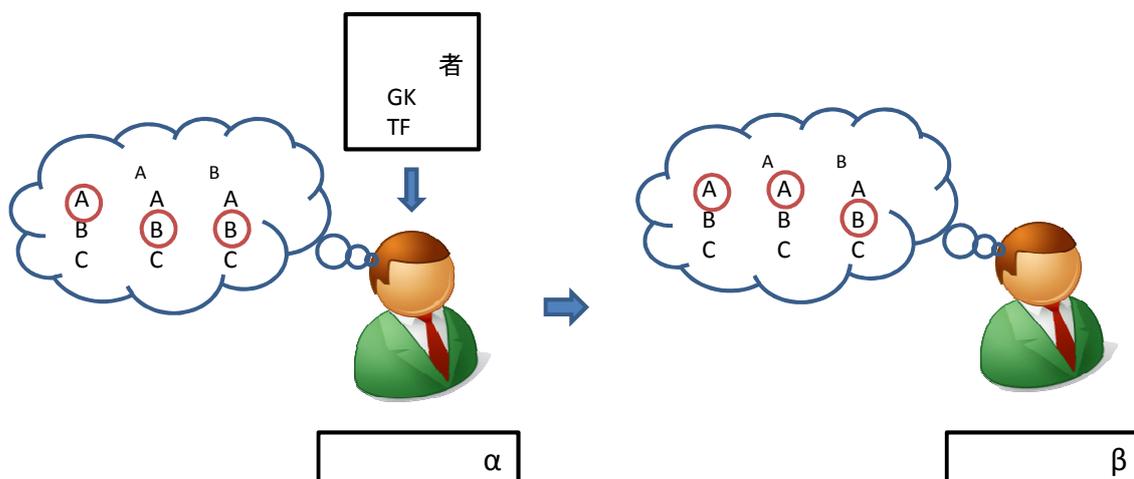


図 13 研究者の相互作用の定義

また、ゲートキーパーは自身の研究テーマを社内報やメール、イントラネットによって公開するので、研究者全員から観測できるものとする。以下に図を示す。

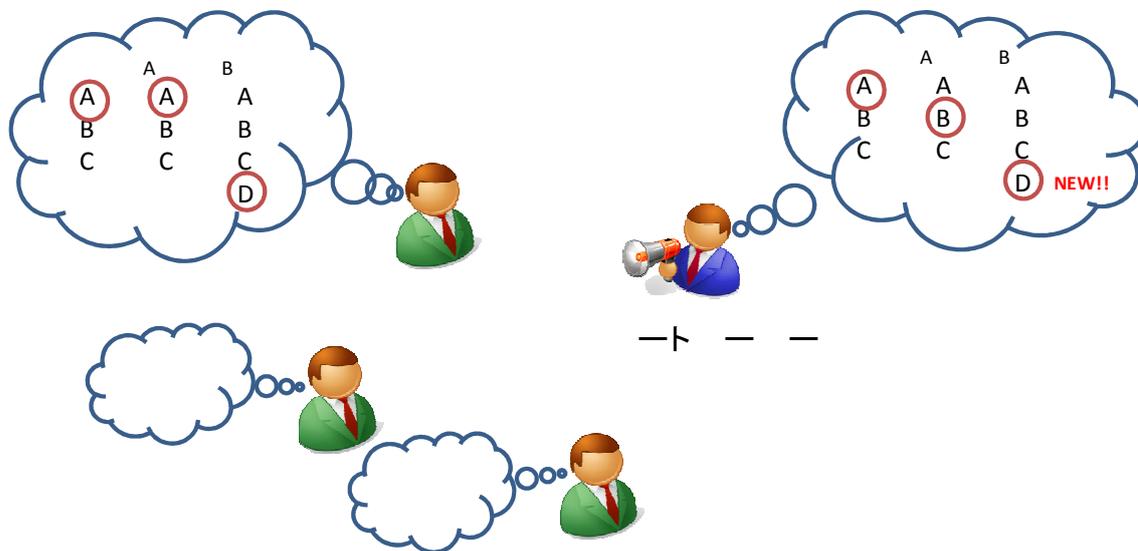


図 14 ゲートキーパーの定義

そして、トランスフォーマーは研究所内の知識の所在を知っているので、自身の人脈を公開することとする。以下に図を示す。

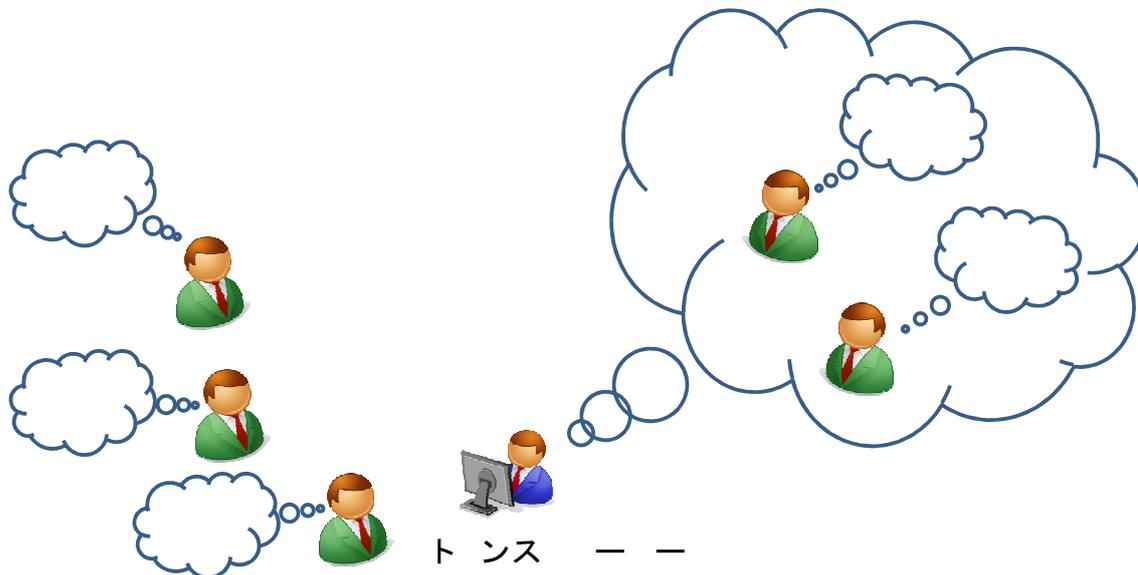


図 15 トランスフォーマーの定義

研究者の研究活動の種類を組織の多様性とし、個々人の知識の類似度が高い状態を統合度が高い状態で多様度が低い状態とする。

4.6.2 知識の伝播構造

本節では本シミュレーションのフローチャートを示す。GK はゲートキーパーを指し、TF はトランスフォーマーを指す。

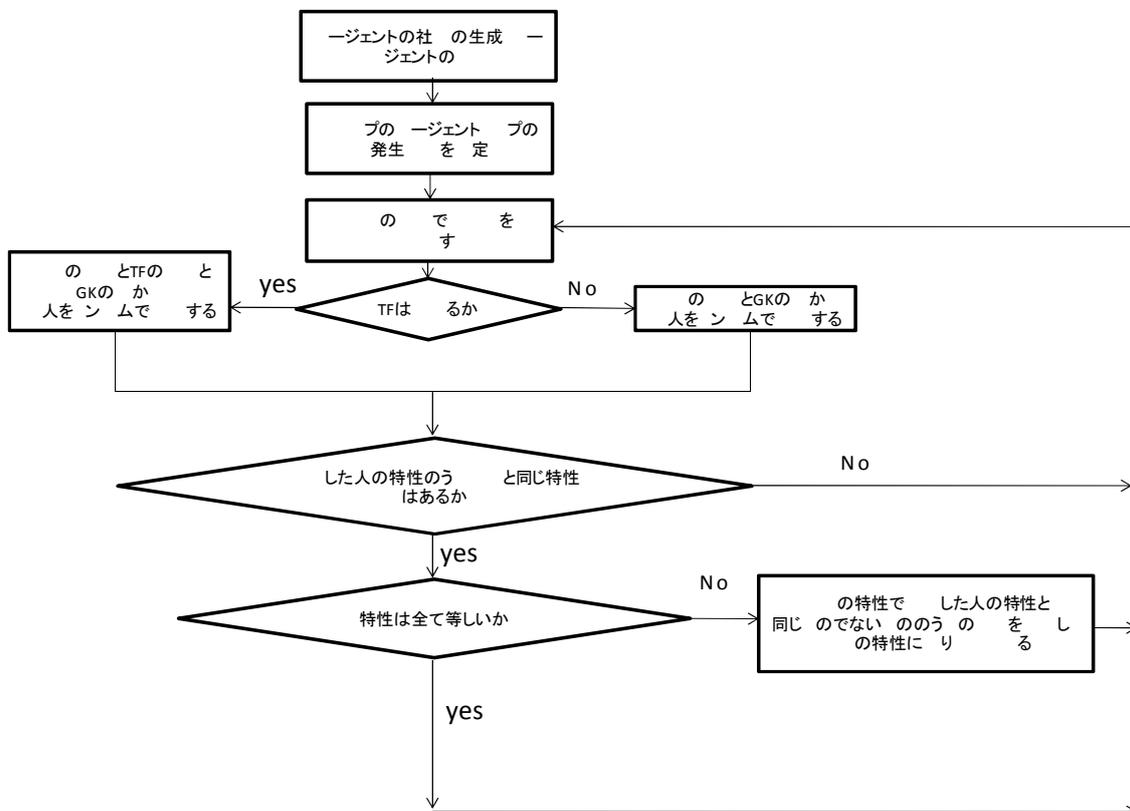


図 16 本シミュレーションのフローチャート

4.6.3 シミュレーションの解説

まず、用意した空間上にランダムに研究者とゲートキーパーとトランスフォーマーを発生させ(図 17)、これで人口社会を表現する。

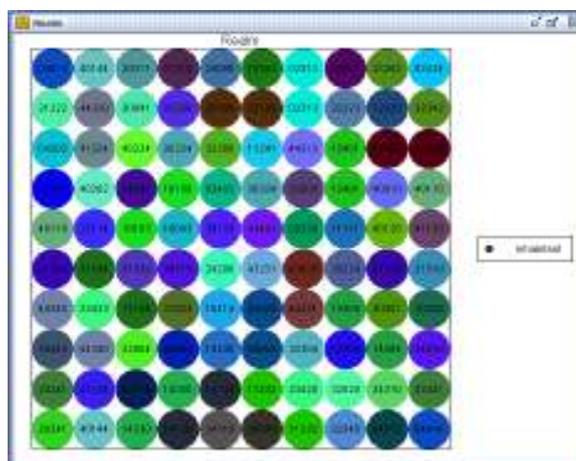


図 17 人口社会の表現

この色のついた円で表わされているものが、研究者、ゲートキーパー、トランスフォーマーである。組織の規模は $N \times N$ の格子で表現できる。なお本シミュレーションではエージェントの入れ替わりはないものとする。本研究のねらいは、ゲートキーパー・トランスフォーマーのパラメーターの設定が研究開発組織の研究活動の多様性にどのような効果を及ぼすかを観察するところにある。

4.6.4 シミュレーション上での 研究者モデル

本節ではシミュレーション上での研究者の動きを説明する。

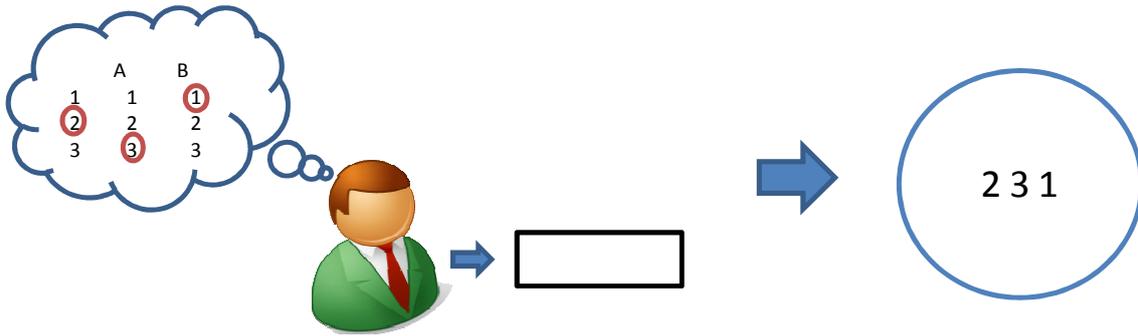


図 18 研究者のモデル

図 18 のように、(2,3,1)の知識の組み合わせで研究者の研究活動を表わしているとする。シミュレーション上では図 17 のように円で表わされる。研究者は経験の種類、A 分野の知識の種類、B 分野の知識の種類を三種類持ち、その組み合わせで研究活動をしているとする。各数字と色が対応している。(2,3,1)のどの要素が変わっても、色は変化する。コミュニケーションする相手が固定されていることから、隣接する研究者エージェントから影響を受けるものとする。

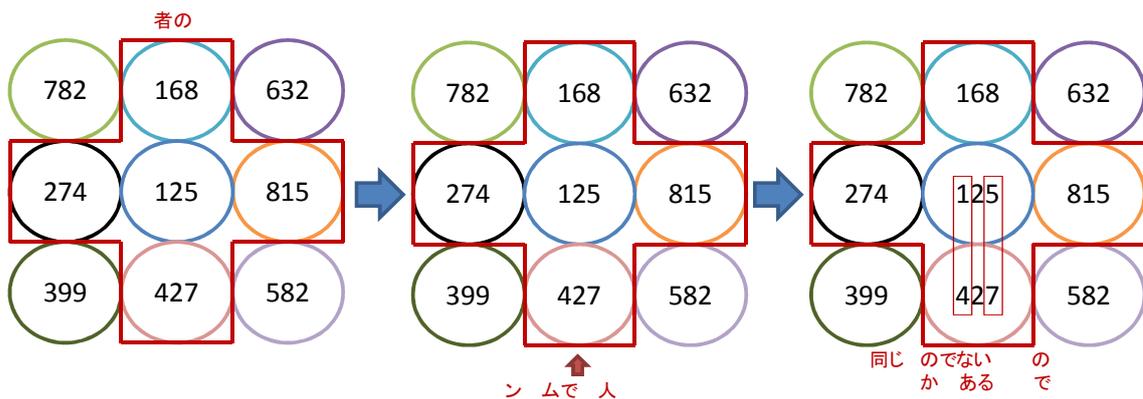


図 19 研究者同士の相互作用

図 19 は研究者が他の研究者の特性から影響を受けるプロセスを表わしている。丸が研究者を表わしているとしたら、それぞれの研究者は様々な知識の組み合わせの研究活動を

しているが、隣接する研究者の知識のうちどれか一つの特性でも同じならば、同じでない特性が変わるものとし、その変わる確率は同じ特性が多いほど影響を受けやすいものとする。これは「考え方の移転は、信念、教育、社会的地位などと言った特定の属性の似通った人々の間で最も頻繁に起こる」(Rogers, 1983)という考え方をを用いている。この影響の確率をアクセルロッドのモデルでは類似率としている。

と同じ特性

=

の全特性

図 20 アクセルロッドの類似率

これは研究者の相手と同じ知識の種類を持っているほど、意思疎通が図りやすいという多様性と統合性の考え方に適しているので採用する。

4.6.5 シミュレーション上でのゲートキーパーモデル

基本的には研究者と変わらないが、ゲートキーパーは自身の知識を公開していることから、研究者はその知識の影響を隣接していなくても受けるものとする。また、ゲートキーパー自身も他の研究員の影響を受けるものとする。インタビューより、ゲートキーパーは誰でもなりうるとしていた。シミュレーション上ではゲートキーパーは毎ステップでランダムに発生するものとする。(※説明のために、対象研究者を緑色、ゲートキーパーをオレンジ色、他の研究者を青で示しているが、実際のシミュレーションで数字が同じエージェント以外はすべて色が異なる仕様になっている)

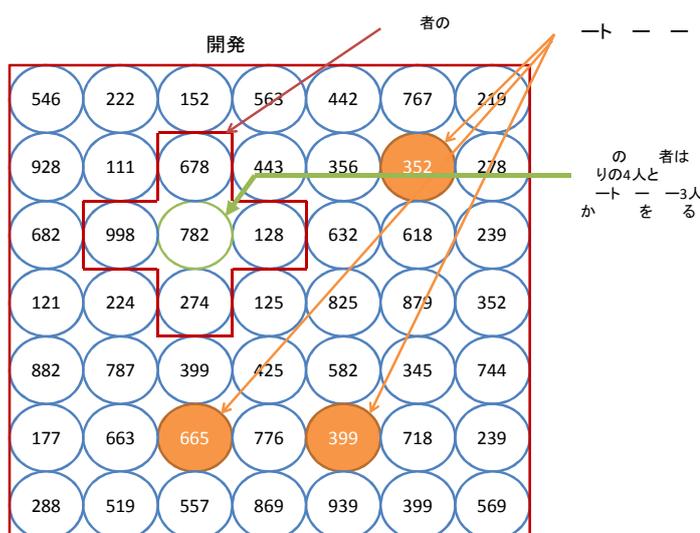


図 21 ゲートキーパーモデル

青い丸を研究者、オレンジの丸をゲートキーパーとすると、研究者は自身の視野の中の研究員から影響を受けるとしたが、部署内にゲートキーパーが存在すると、隣接していてもゲートキーパーの知識からも影響を受けるものとする。したがって研究者は隣接している研究者とゲートキーパーの中から一人選び出し影響を受けるものとする。

4.6.6 シミュレーション上でのトランスフォーマーモデル

トランスフォーマーは知識の伝達や仲介ができるので、研究部署内の知識の所在を知っている。トランスフォーマーに研究者がアクセスをすると、求める知識の所在が分かることを考える。シミュレーション開始時に割合分の人数に指定をする。

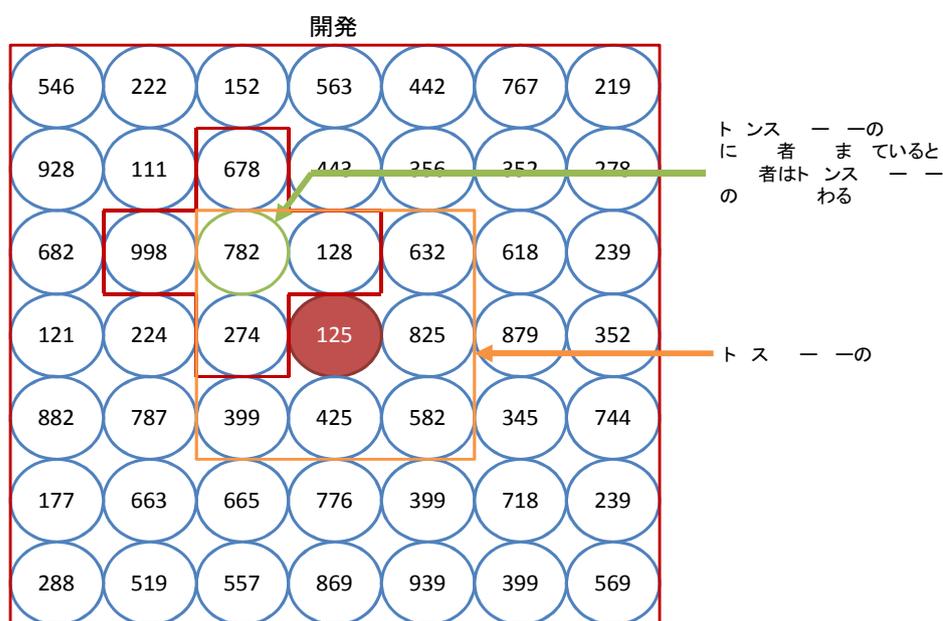


図 22 トランスフォーマーモデル

赤い丸がトランスフォーマーだとすると、対象の研究者がトランスフォーマーに接していて、自分の視野内にトランスフォーマーも含んだ研究者の中に自身の知識に影響を与える研究者がない場合は、トランスフォーマーが知識の所在を教えてくれるので、対象の研究者の視野が部署全体となるものとする。そして、対象の研究者は部署全体から研究者を選び、自身の知識に影響を及ぼすものとする。

4.6.7 入力するパラメーターの設定

入力するパラメーターは以下のように 9 つを設定している。

- ・ 研究者が持つ知識の長さ
- ・ 研究者が持つ知識の種類
- ・ 研究者の視野
- ・ ゲートキーパーの発生率
- ・ ゲートキーパーの外部からの影響を受ける知識の長さ
- ・ ゲートキーパーが外部からの影響を受ける確率
- ・ ゲートキーパーが外部からもたらす新しい知識の種類
- ・ トランスフォーマーの割合
- ・ トランスフォーマーの視野

補足が必要なパラメーターの説明をすると、

[研究者がもつ知識の長さ・知識の種類]

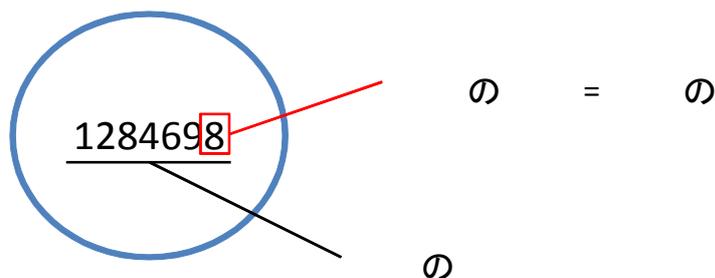


図 23 研究者が持つ知識の長さ・知識の種類の説明

知識の長さとは、研究者を表わす知識がどれほどあるかを指す。
知識の種類はそれぞれの知識の種類を数字の種類で表わしている。

[研究者の視野]

研究者の視野は隣接し共に働く研究者の人数を表わしている。パラメーター上では、1~3 までの数字だが、1 は 8 人、2 は 12 人、3 は 16 人に対応している。研究者は視野内の研究者からも影響を受ける。

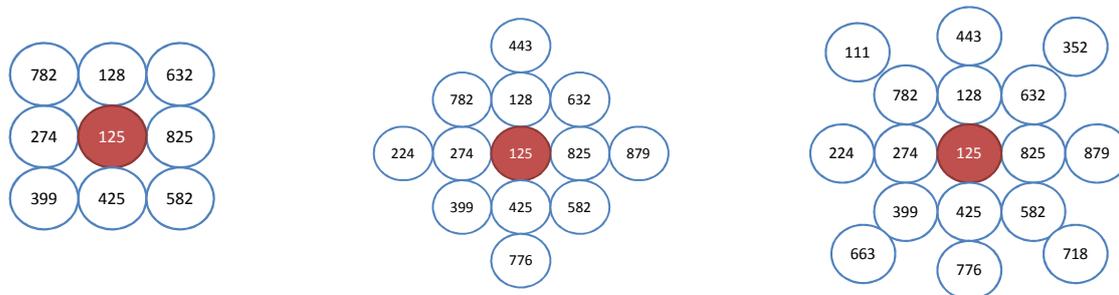


図 24 研究者の視野（左から視野：1、視野：2、視野：3）

[ゲートキーパーの外部からの影響を受ける知識の長さ]

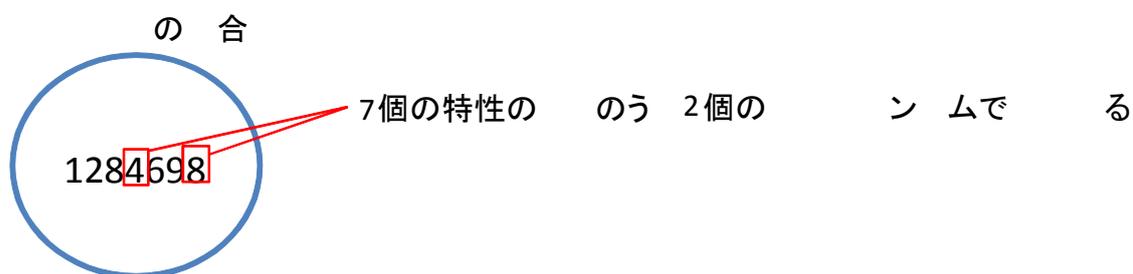


図 25 ゲートキーパーの外部からの影響を受ける知識の長さ

知識の長さのうちのどれかの桁が入力したパラメーター分の数分選ばれ、選ばれた桁がある確率によって変化

[ゲートキーパーが外部からの影響を受ける確率]

選ばれた上記の二つが変化する確率

[ゲートキーパーが外部からもたらす新しい知識の種類]

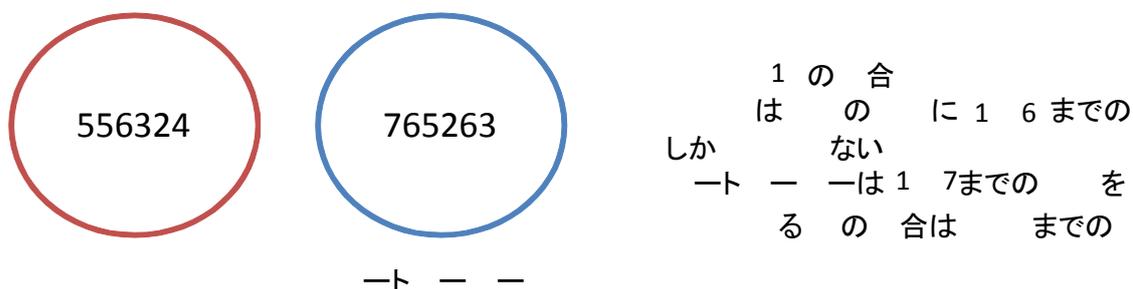


図 26 ゲートキーパーが外部からもたらす新しい知識の種類

[トランスフォーマーの視野]

隣接する研究員に紹介する人脈の広さを表わしている。パラメーター上では、1~5 までの数字だが、1は8人、2は12人、3は16人、4は20人、5は24人に対応している。

以上のパラメーターとその変動範囲を下記の表にまとめる。なお、エージェントは 100 人とする。

表 1 パラメーター

ト メ ー ー	する
研究者が持つ知識の長さ	
研究者が持つ知識の種類	
研究者の視野	
ゲートキーパーの発生率	
ゲートキーパーの外部からの影響を受ける知識の長さ	の
ゲートキーパーが外部からの影響を受ける確率	
ゲートキーパーが外部からもたらす新しい知識の種類	
トランスフォーマーの割合	
トランスフォーマーの視野	

4.6.8 出力するパラメーターの設定

出力するパラメーターは以下のように設定している。

- ・ 研究者の活動の種類

それぞれの研究者の持つ数字の組み合わせの種類を出力する。

第五章

実験

本章では四章で説明したモデルを利用して、2種類の実験を行う。まずは、基本的な実験として知識の特性の数、知識の種類の数による影響を見るもの。次に、基本実験で得られた知見に加え、ゲートキーパー、トランスフォーマーを入れた状態での実験を行い、最後にいくつかのパラメーターの組み合わせ実験を行う。

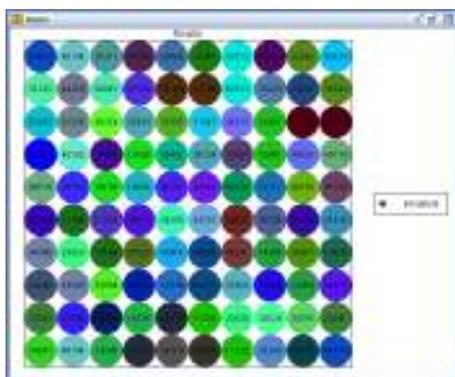
5.1 実験環境

本研究では、富士通 FMV-BIBLO MG75XN, Windows Vista を基に、構造計画研究所の「artisoc academic 2.6」を利用してシミュレーションを実施した。

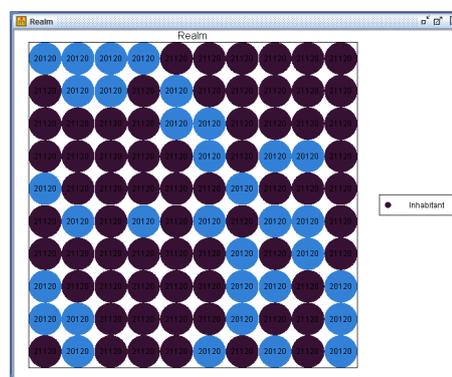
5.2 シミュレーションのイメージ

本実験に入る前に、シミュレーションの実験経過の一例を示す。

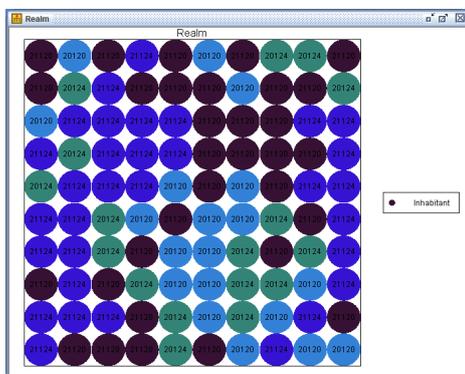
①シミュレーションの初期状態



③シミュレーション後期



②シミュレーション中期



④シミュレーション終了

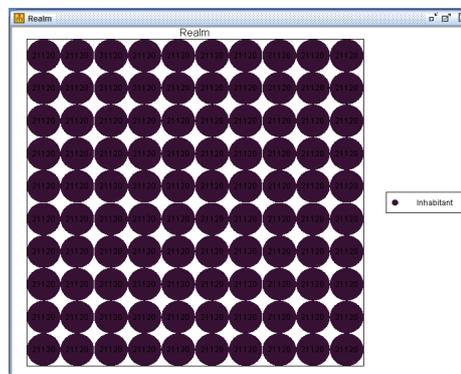


図 27 実験経過の一例 (研究者の類似による硬直化の過程)

5.3 実験

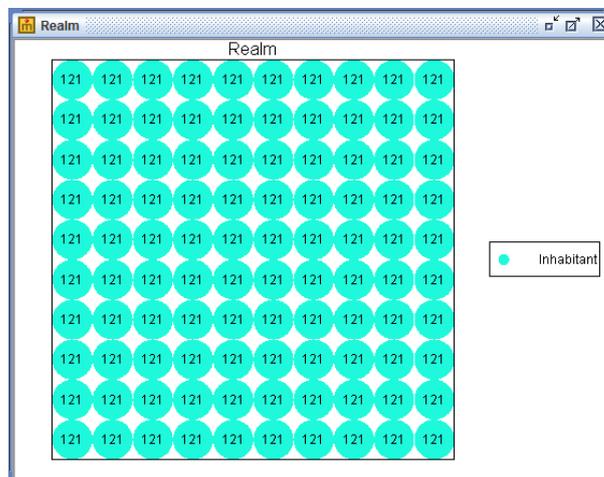
本シミュレーションの狙いは、ゲートキーパー・トランスフォーマーのパラメーターを変更することで、研究開発組織の研究活動の種類にどのように影響を与えるものなのかを観察することである。基礎実験を行い、基本的なエージェントの挙動を確認してから、ゲートキーパー、トランスフォーマーを入れた実験を行う。

5.3.1 基本実験

まずは、ゲートキーパー、トランスフォーマーを除いて、知識の長さや知識の種類の変化がどのような挙動を示すのかを実験する。実験にあたっては、知識の長さ、種類のパラメーターをそれぞれ(3→5→10)と動かした時の状態を見る。その際研究者の視野は2とする。実験の結果の典形例を示す。なおシミュレーションの結果に関しては条件ごとに複数回(10回から100回)行い、発生した頻度の高いパターンのものでその実験条件での代表とする。ABSの考えに従い、時系列グラフの挙動、エージェントの挙動に着目する。

[実験条件-1] 研究者の知識の長さ：3 研究者の知識の種類：3 研究者の視野：2
ゲートキーパーの発生率：0% トランスフォーマーの発生率：0%

実験終了時の人口社会



実験経過のグラフ



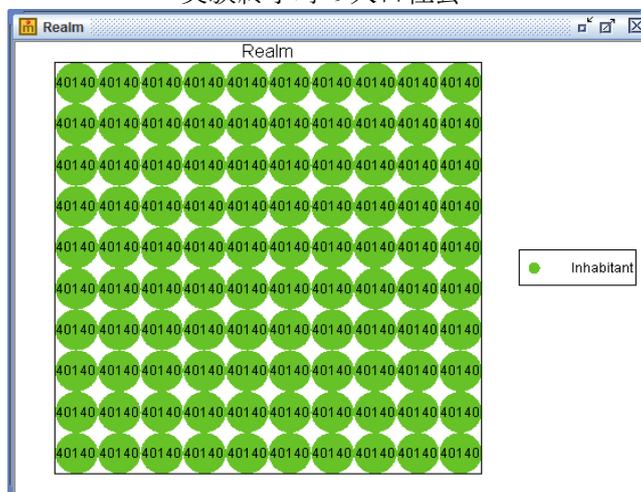
図 28 基本実験の結果

[結果の考察]

組織の保有する研究活動の種類が収束した。これは、全ての研究活動が同じ知識から構成されているので、組織が硬直している状態で望ましくない状態である。また、組織が保有する研究活動の種類が常に少ない、これは知識の長さが短く、種類も少ないので、数字の組み合わせが少ないからである。

[実験条件-2] 研究者の知識の長さ：5 研究者の知識の種類：5 研究者の視野：2
 ゲートキーパーの発生率：0% トランスフォーマーの発生率：0%

実験終了時の人口社会



実験経過のグラフ



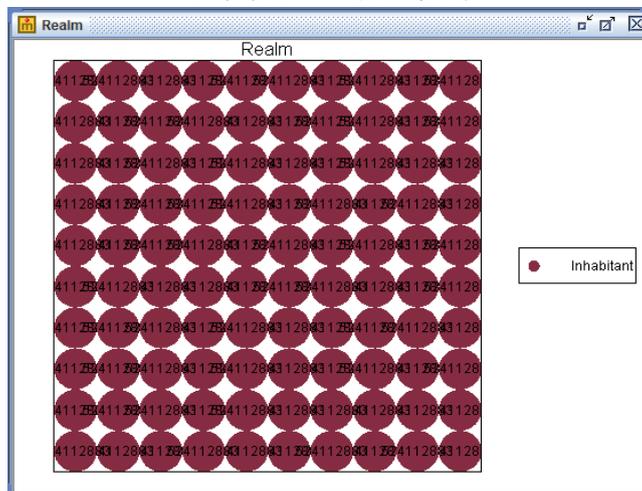
図 30 実験の結果

[結果の考察]

完全に統合・硬直化している状態。統合度が高くなるにつれ、組織の保有する研究活動の種類も減少している。実験 1 と比較して、組織が保有する研究活動の種類が収束するまでにかかなりの数があったことが分かる。これは知識の長さの種類が増加し、数字の組み合わせの種類が増加したからである。

[実験条件-3] 研究者の知識の長さ：10 研究者の知識の種類：10 研究者の視野：2
 ゲートキーパーの発生率：0% トランスフォーマーの発生率：0%

実験終了時の人口社会



実験経過のグラフ

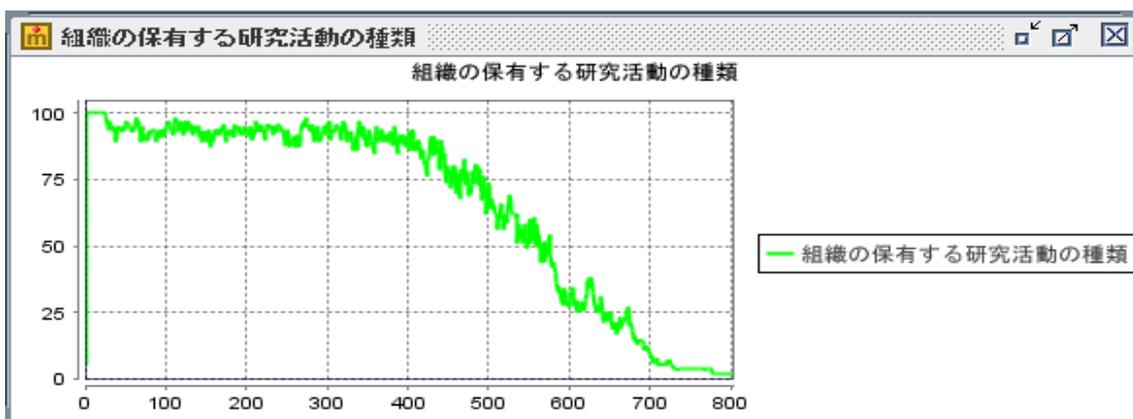


図 31 実験の結果

[結果の考察]

完全に統合・硬直化している状態。最終的には統合するが、基本実験-1 や基本実験-2 と比較すると、研究活動の種類が多く統合度の高い状態が長く続いていると考えられる。これも基本実験-2 同様に、知識の長さの種類が増加し、数字の組み合わせの種類が増加したからである。

5.3.2 実験の設定

5.3.1 で行った実験を考察し、次の実験の設定を行う。実験では知識の長さ及び種類を 3 → 5 → 10 と変化させて、挙動を確認した。3 → 5 → 10 に変化させるにつれ、収束するスピードが遅くなり、統合度、組織の保有する知識の種類が増加し、多様性が減少した。グラフの挙動に関しては多様性と統合性に関しては変化がないものの、組織の保有する研究活動の種類に関しては、グラフの挙動が大きく変化した。これは、各エージェントの知識の長さや種類の組み合わせが増加したからだと考えられる。外部からの新しい知識が入らない状況ならば収束し硬直することが示されたと言える。知識の長さ、知識の種類の数に関して、実験次の実験では 5 を基本とする。3 だと単純すぎて挙動が見られない恐れがあり、10 だと組み合わせが複雑すぎて、ゲートキーパーの効果やトランスフォーマーの効果を観測されない恐れがあるからである。

5.3.3 ゲートキーパー・トランスフォーマーを含めた実験

5.3.2 の基本実験を受けて、インタビュー先の企業がとっていると思われるパラメーターを設定して、デフォルトモデルを設定する。

表 4 デフォルトパラメーター

ト	メ	ー
研究者が持つ知識の長さ		
研究者が持つ知識の種類		
研究者の視野		
ゲートキーパーの発生率		
ゲートキーパーの外部からの影響を受ける知識の長さ		
ゲートキーパーが外部からの影響を受ける確率		
ゲートキーパーが外部からもたらす新しい知識の種類		
トランスフォーマーの割合		
トランスフォーマーの視野		

研究者の視野、ゲートキーパーの発生率、トランスフォーマーの割合はインタビューで得た値を用いる。ゲートキーパーの外部からの影響を受ける知識の長さに関しては、いくら外部との接点があるとはいえ、いきなり知識の大半が影響を受けるとは考えづらいので、1 をデフォルトとして設定した。ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率に関しては、またトランスフォーマーの視野に関しては人によりかなりばらつきがあるということなので、研究者の視野にあわせて 3 に仮置きし、ゲートキーパーが外部から影響を受ける確率も 10% に仮置きする。このデフォルトパラメーターの付近でパラメーターを操作し、各出力パラメーターの挙動を観測する。

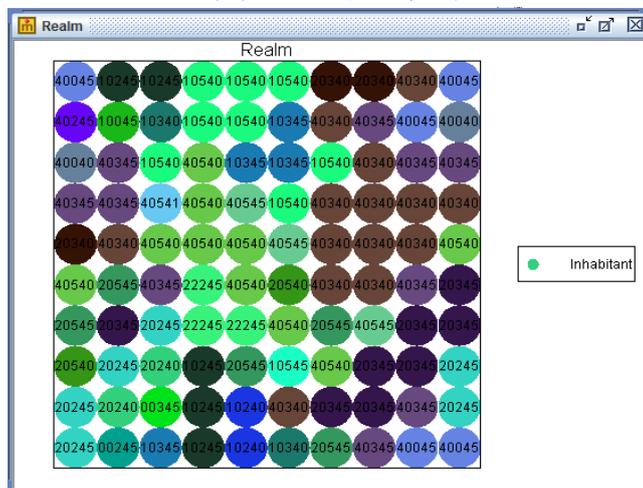
実験の方法としては、デフォルトモデルから、①視野 ②ゲートキーパーの割合 ③ゲートキーパーの外部から影響を受ける知識の長さ ④ゲートキーパーが外部から影響を受ける確率 ⑤ゲートキーパーが外部からもたらす新しい知識の種類 ⑥トランスフォーマーの割合 ⑦トランスフォーマーの視野 を順番に動かし、それぞれ実験を行う。実験の期間に

関しては、新しい部署ができてから終わるまで平均して5年ということなので、1ステップを一日とし、一か月を4周×5日で20ステップとし、5年で1200ステップとなるので、1200ステップで打ち切りとする。そして、最後に組み合わせ実験を行う。

5.3.3.1 デフォルトモデルの挙動

5.3.3 で定義したデフォルトモデルでの実験結果を以下に示す。

実験終了時の人口社会



実験経過のグラフ

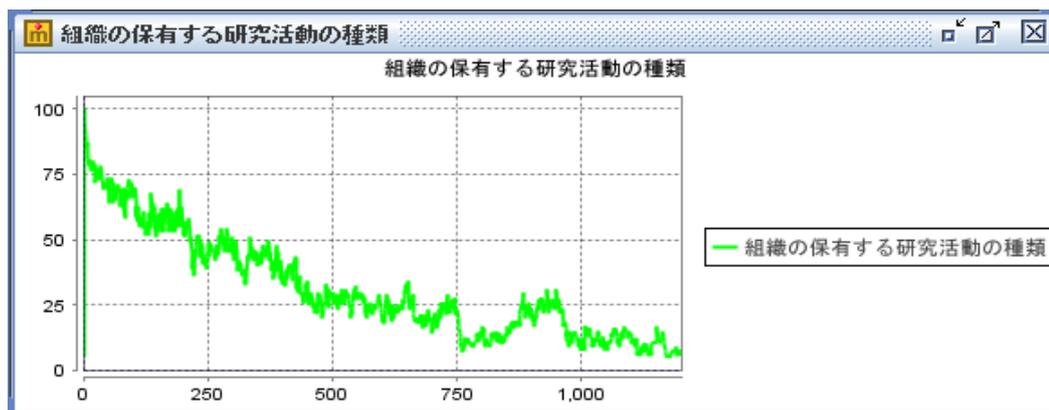


図 32 実験結果

[結果の考察]

1200 ステップでは収束しなかった。緩やかに減少している。人口社会を見るといくつかの研究活動が固まって見られる。実際の研究開発組織ならば、完全な硬直化は避けられたといえる。

5.3.3.2 視野を変動させる実験

[実験-視野] デフォルトモデルおよびデフォルトモデルの視野を2→1に変更したもの、視野を2→3に変更したものを示す。

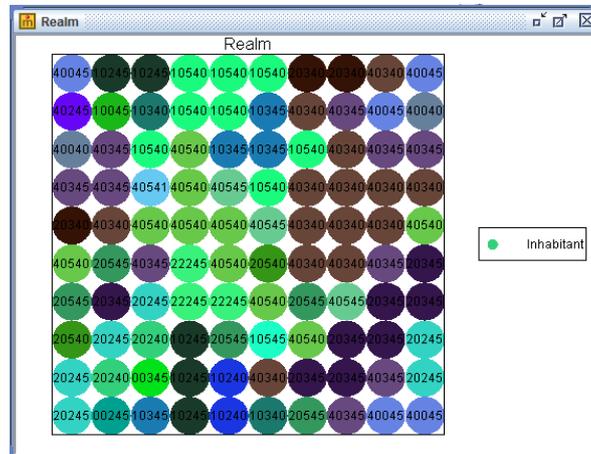


図 33 実験終了時の人口社会 デフォルトモデル

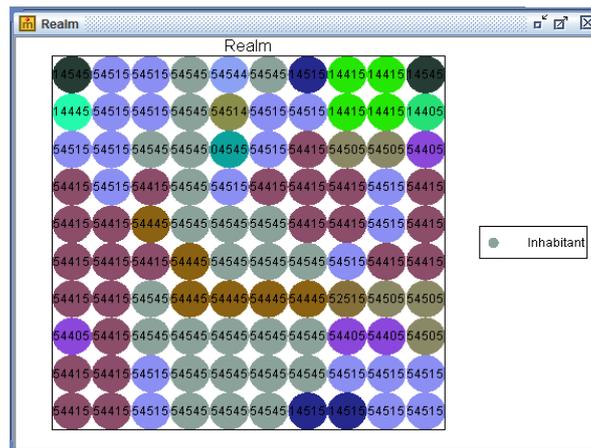


図 34 実験終了時の人口社会 視野 2→1

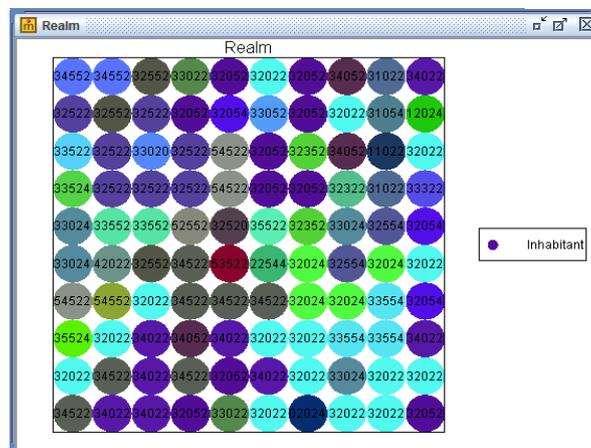


図 35 実験終了時の人口社会 視野 2→3

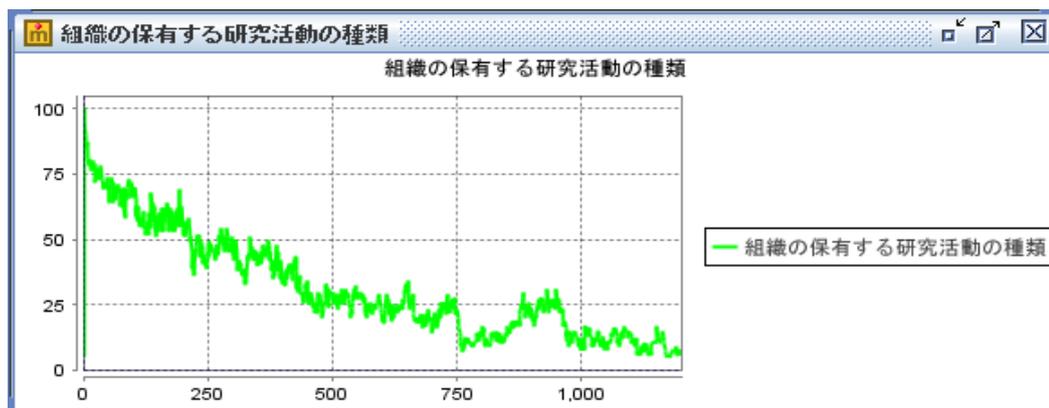


図 36 実験経過のグラフ デフォルトモデル

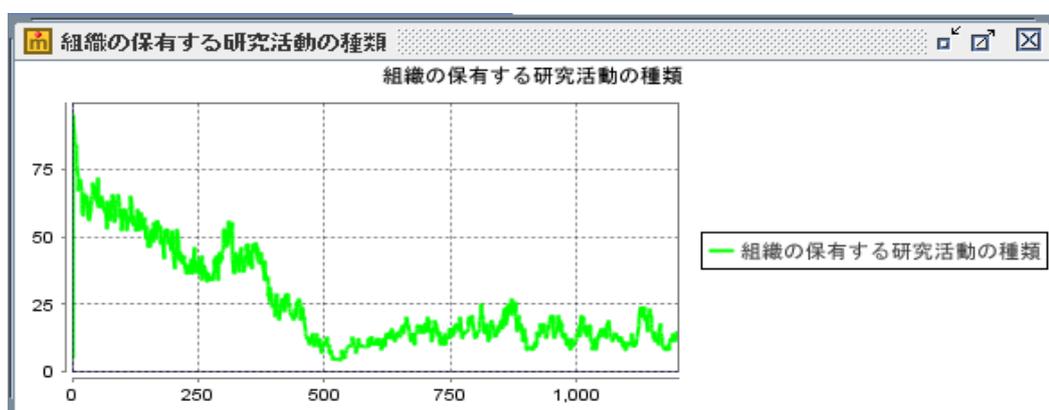


図 37 実験経過のグラフ 視野 2→1

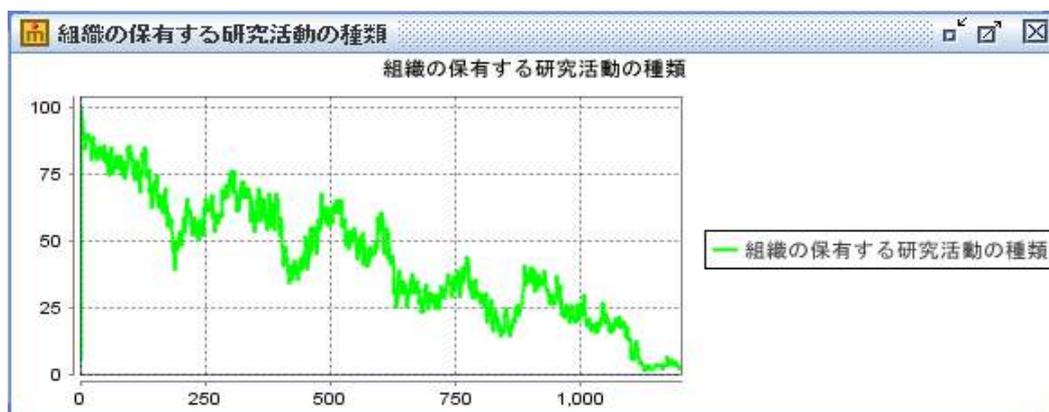


図 38 実験経過のグラフ 視野 2→3

[結果の考察]

人口社会は視野を狭める方が研究活動の種類が減るようである。また時系列グラフの挙動に関して、組織が保有する研究活動の種類に関しては視野が大きくなるほど、挙動が大きく動く。これは類似した近隣の研究者だけでなく、より遠くの研究者と交流ができたからだと考えられる。

5.3.3.3 ゲートキーパーの割合を変動させる実験

[実験-ゲートキーパー割合①] デフォルトモデルおよびデフォルトモデルのゲートキーパーの割合 10%→5%に変更したもの、10%→0%に変更したものを示す。

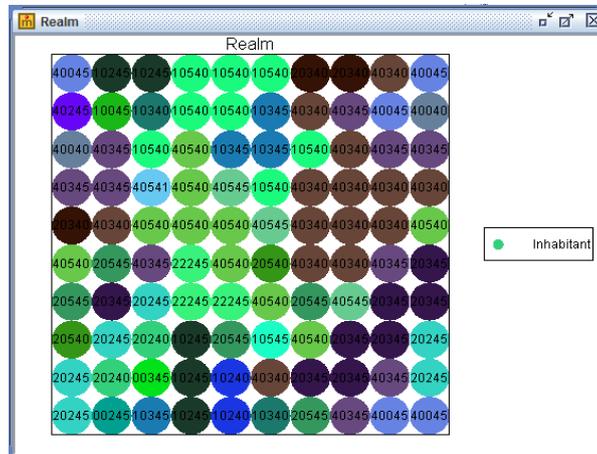


図 39 実験終了時の人口社会 デフォルトモデル

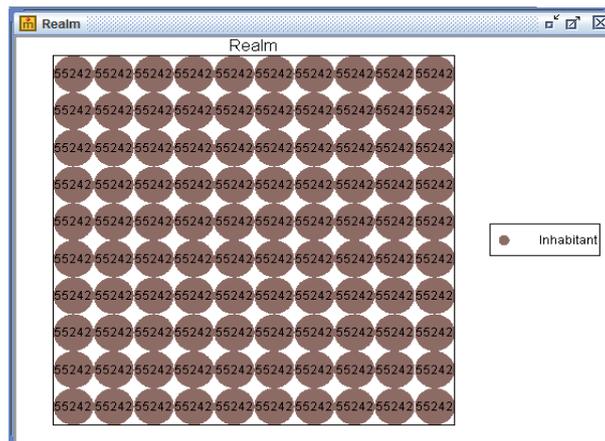


図 40 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーの割合 10%→5%

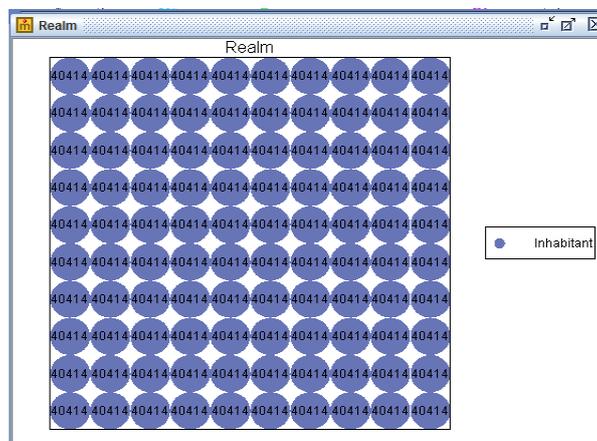


図 41 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーの割合 10%→0%

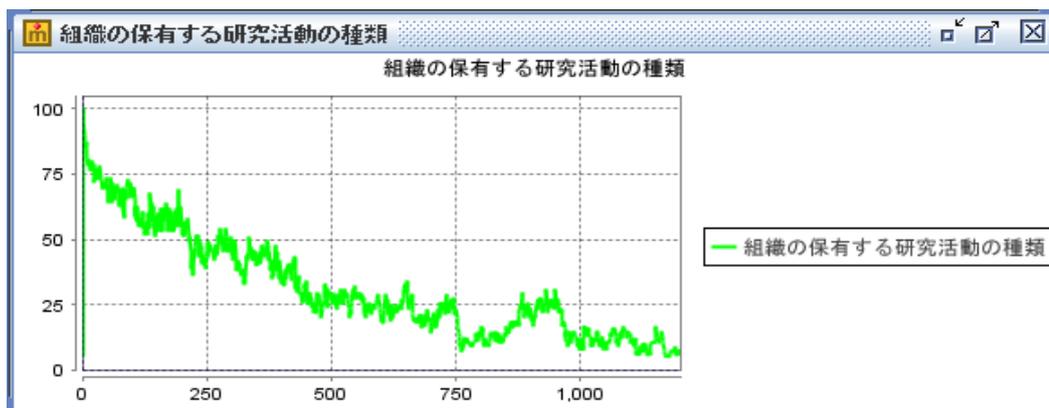


図 42 実験経過のグラフ デフォルトモデル

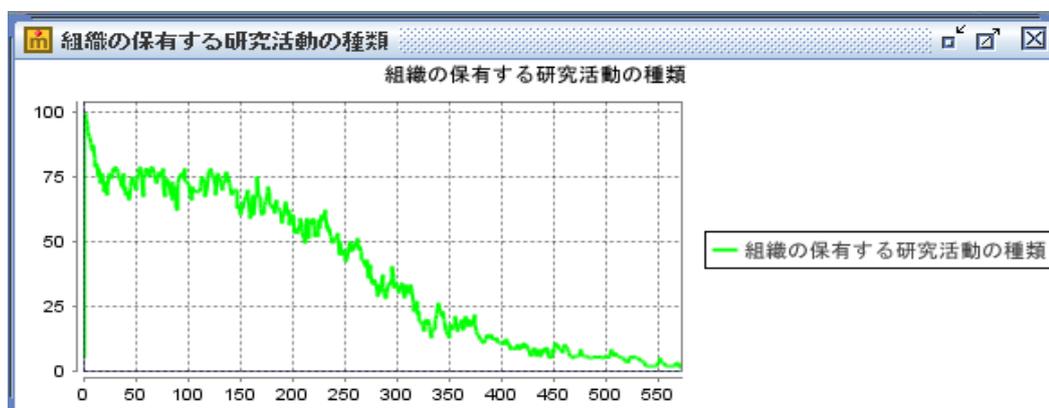


図 43 実験経過のグラフ ゲートキーパーの割合 10%→5%

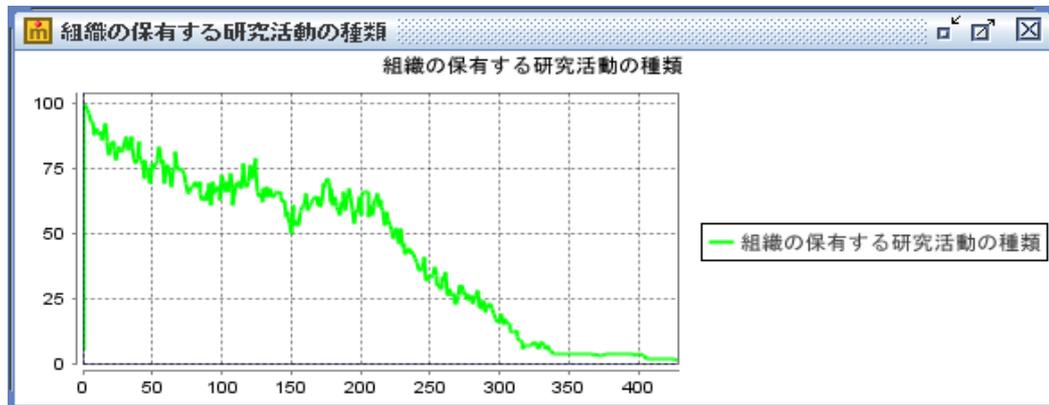


図 44 実験経過のグラフ ゲートキーパーの割合 10%→0%

【結果の考察】

人口社会はゲートキーパーがいなくなると、研究活動の多様性が減っている事が分かる。また、時系列グラフを見てもゲートキーパーがないほど早く収束することが分かる。これは、ランダムに値を変化させるゲートキーパーが存在しないので、類似していく研究者を阻害する存在がないからだと考えられる。

[実験-ゲートキーパー②] デフォルトモデルおよびデフォルトモデルのゲートキーパーの割合 10%→15%に変更したもの、10%→20%に変更したものを示す。

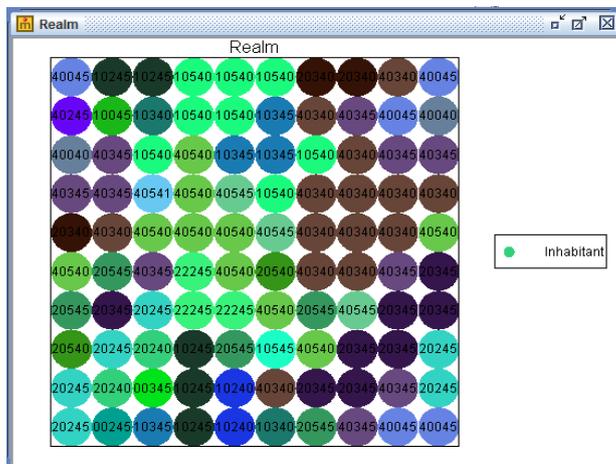


図 45 実験終了時の人口社会 デフォルトモデル

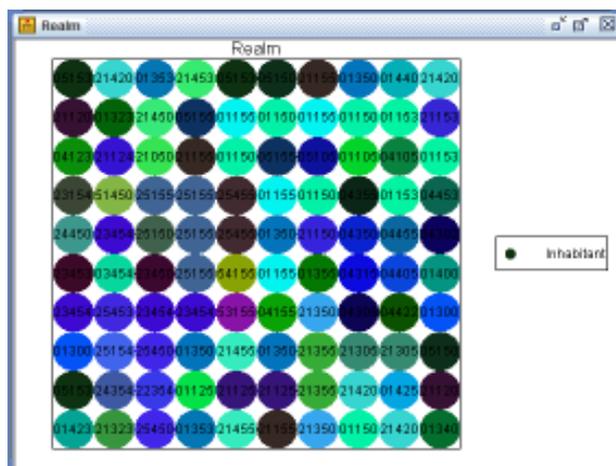


図 46 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーの割合 10%→15%

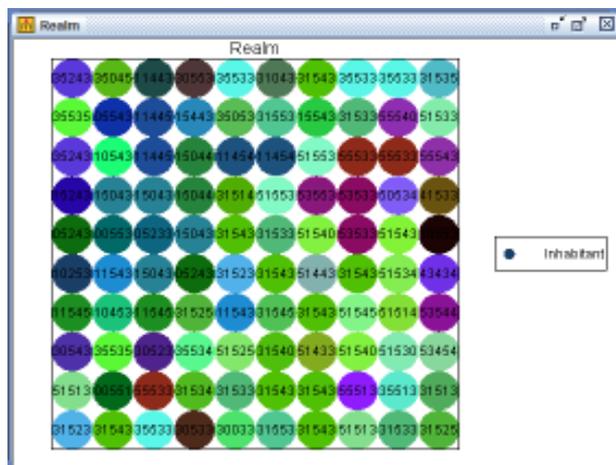


図 47 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーの割合 10%→20%

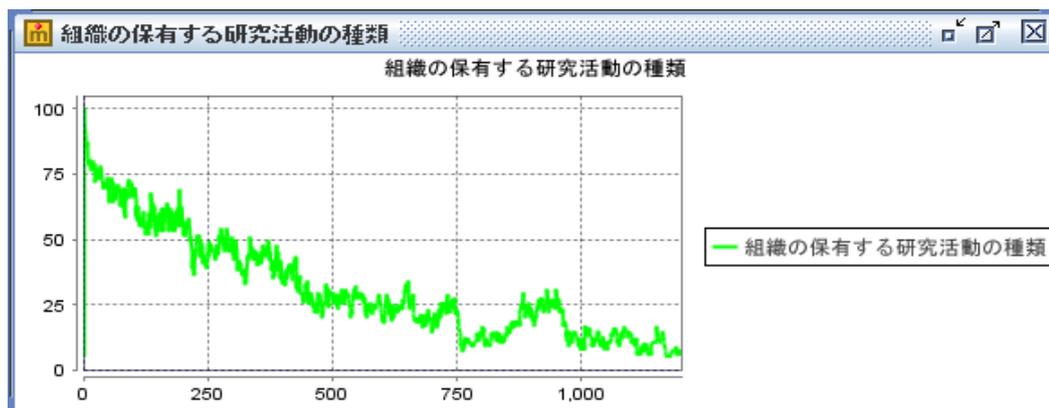


図 48 実験経過のグラフ デフォルトモデル

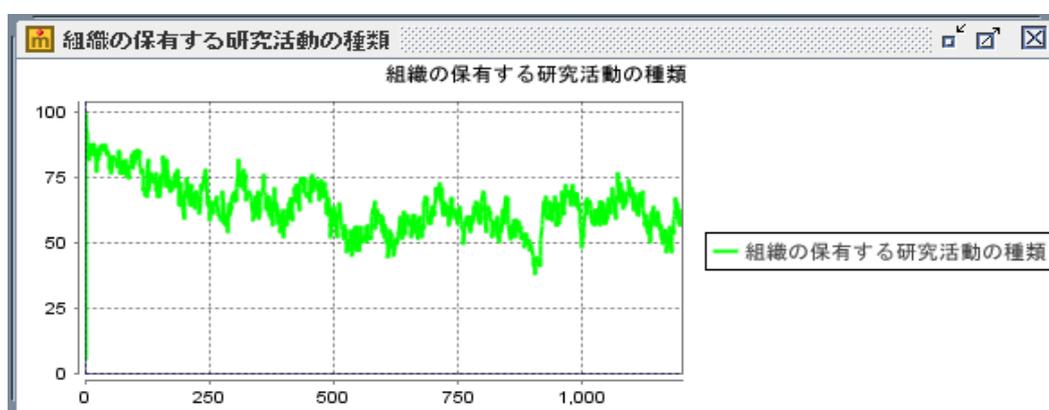


図 49 実験経過のグラフ ゲートキーパーの割合 10%→15%

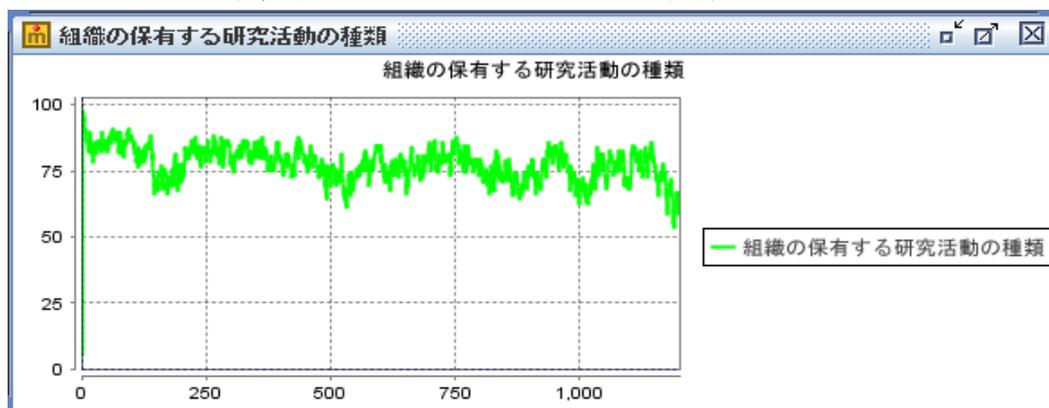


図 50 実験経過のグラフ ゲートキーパーの割合 10%→20%

【結果の考察】

人口社会はゲートキーパーが増えるほど、組織が保有する研究活動の種類が増えているといえる。また時系列グラフの挙動に関しては、これは類似を妨げる効果がより強く表れており、多様性が多くなっていることが分かる。割合が 15%、20%のとき、類似の効果とゲートキーパーの類似を妨げる効果のバランスがとれている。

5.3.3.4 ゲートキーパーの外部から影響を受ける知識の長さを変動させる実験

[実験-ゲートキーパーの外部から影響を受ける知識の長さ] デフォルトモデルおよびデフォルトモデルのゲートキーパーの外部から影響を受ける知識の長さ 1→3 に変更したもの、1→5 に変更したものを示す。

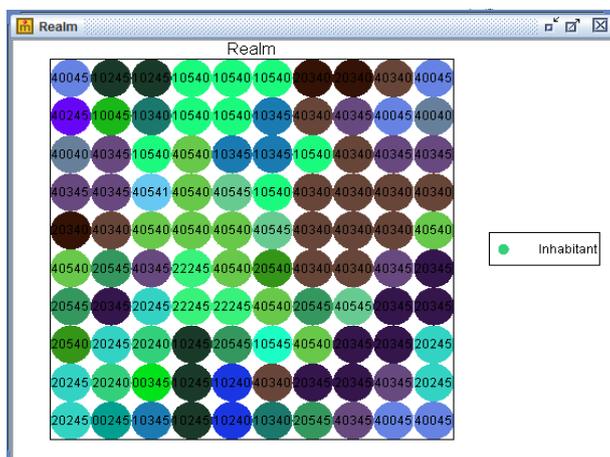


図 51 実験終了時の人口社会 デフォルトモデル

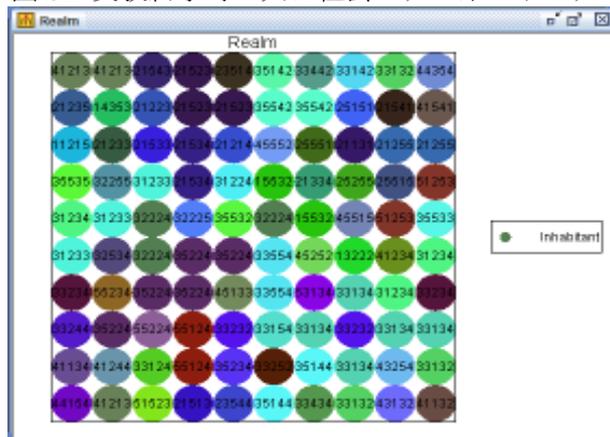


図 52 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーの外部から影響を受ける知識の長さ 1→3

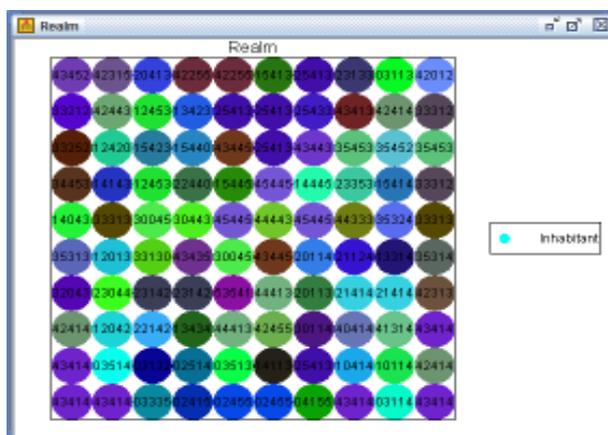


図 53 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーの外部から影響を受ける知識の長さ 1→5

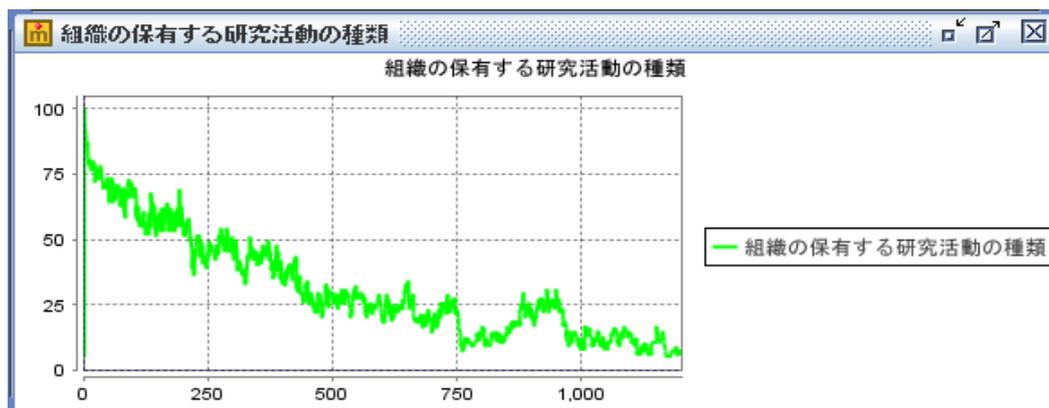


図 54 実験経過のグラフ デフォルトモデル

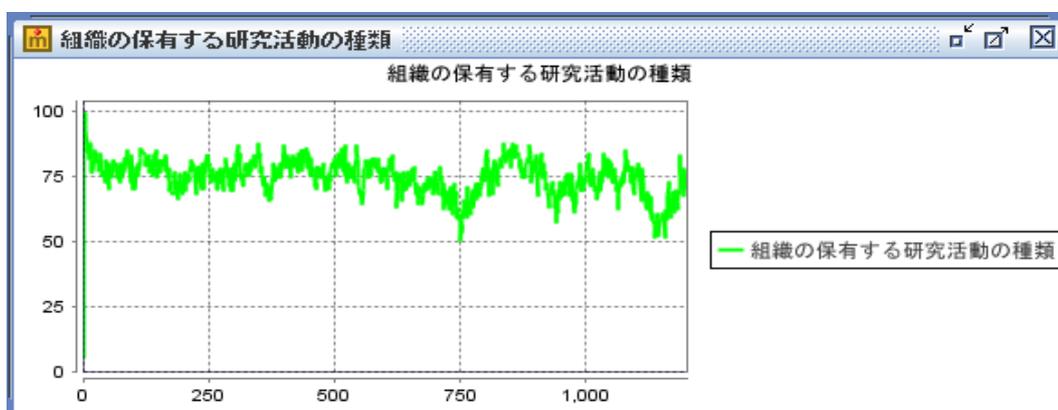


図 55 実験経過のグラフ ゲートキーパーの外部から影響を受ける知識の長さ 1→3

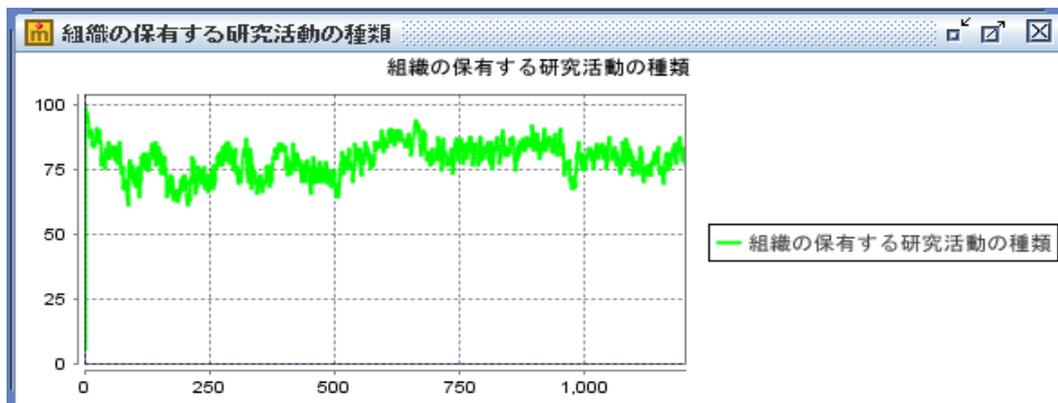


図 56 実験経過のグラフ ゲートキーパーの外部から影響を受ける知識の長さ 1→5

【結果の考察】

ゲートキーパーの外部から影響を受ける知識の長さが長いほど、ゲートキーパーが増加した時と同じ結果が得られた。ゲートキーパーの数が一定でもこのような効果が得られるのは、エージェントが大きく変化したゲートキーパーに影響を受けて研究活動の多様性を増やしているのではなく、ゲートキーパー自体が大きく変化するので、研究活動の多様性が増加している効果が大きくなったからだと考えられる。

5.3.3.5 ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率を変動させる実験

[実験-ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率①] デフォルトモデルおよびデフォルトモデルのゲートキーパーの外部から影響を確率 10%→5%に変更したもの、10%→0%に変更したものを示す。

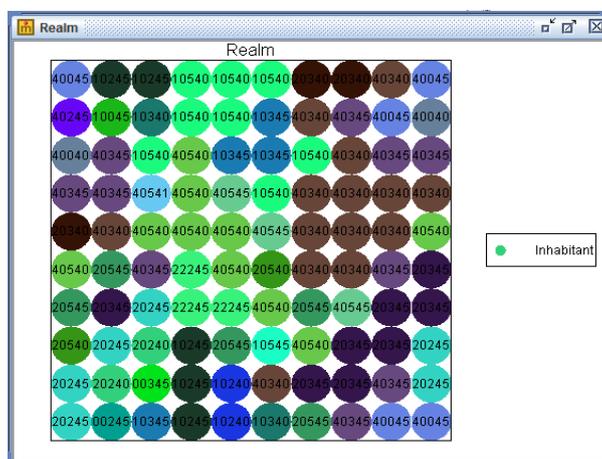


図 57 実験終了時の人口社会 デフォルトモデル

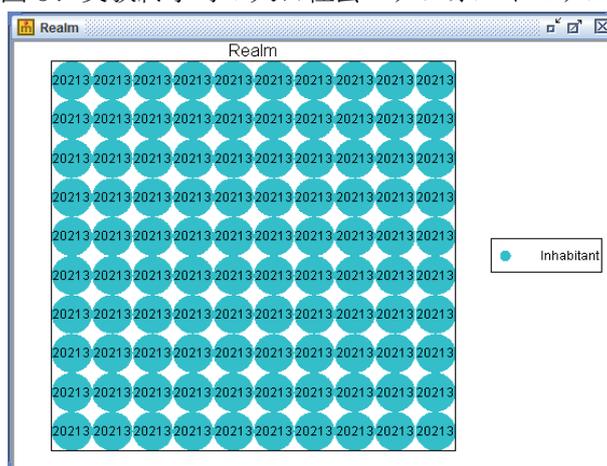


図 58 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率 10%→5%

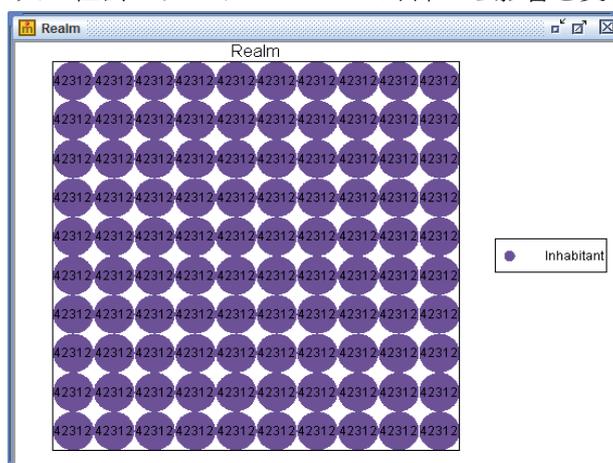


図 59 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率 10%→0%

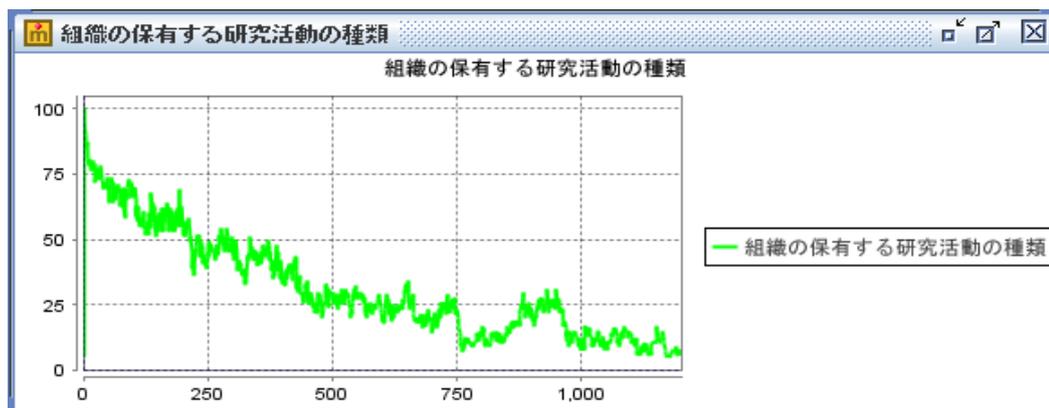


図 60 実験経過のグラフ デフォルトモデル

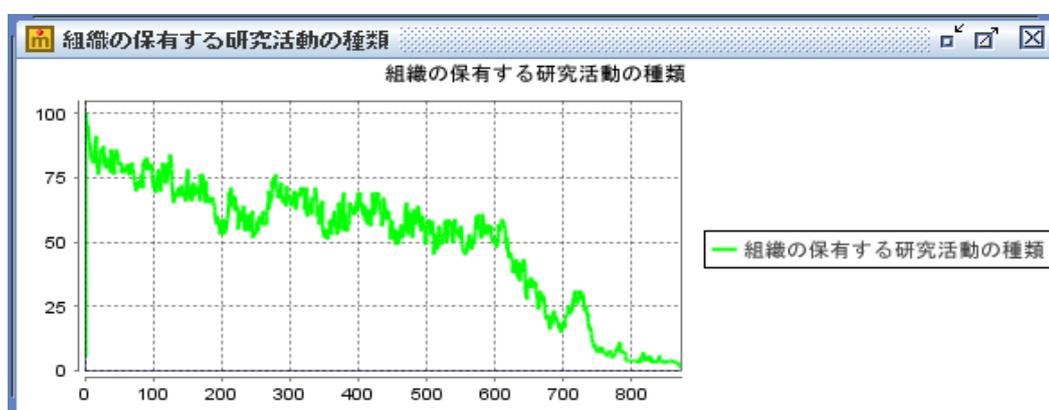


図 61 実験経過のグラフ ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率 10%→5%

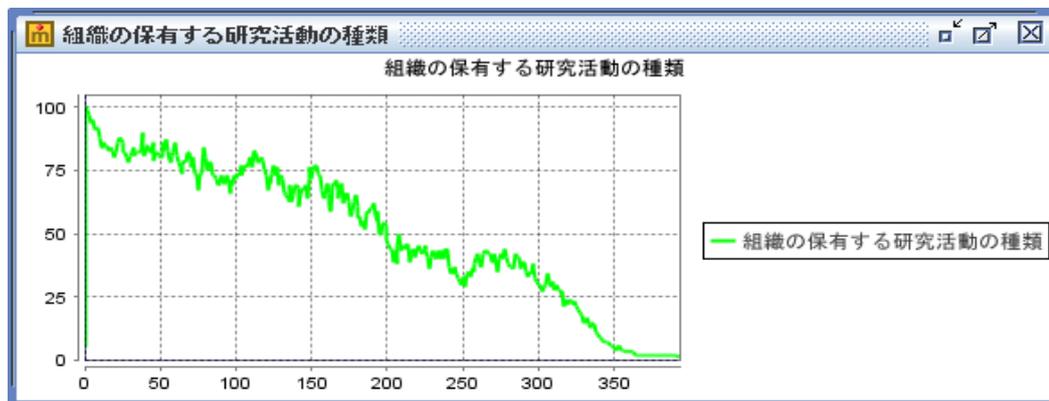


図 62 実験経過のグラフ ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率 10%→0%

【結果の考察】

ゲートキーパーが外部の知識から影響を受ける確率が低くなると収束する。ゲートキーパーがいても、外部の知識が全く入らない状態であると、収束することが分かった。外部の知識がなければ、基本実験と似た結果が出る事が分かる。

[実験-ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率②] デフォルトモデルおよびデフォルトモデルのゲートキーパーの外部から影響を確率 10%→15%に変更したもの、10%→20%に変更したものを示す。

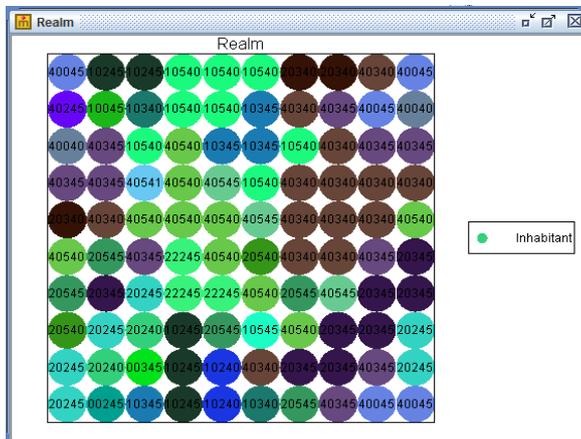


図 63 実験終了時の人口社会 デフォルトモデル

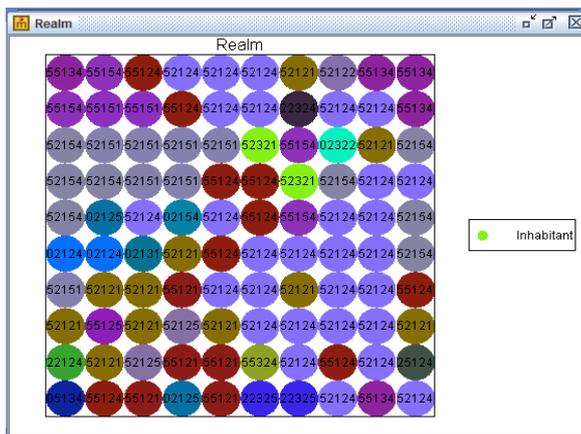


図 64 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率 10%→15%

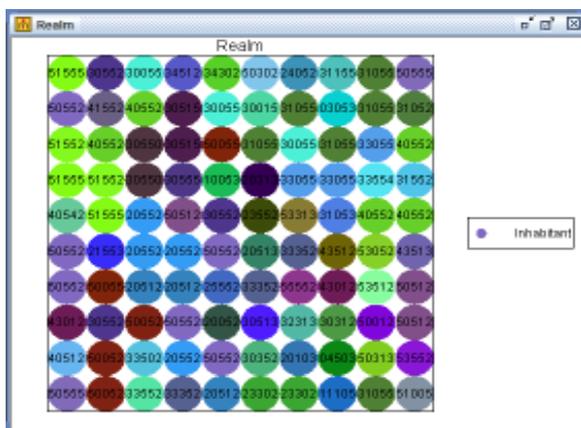


図 65 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率 10%→20%

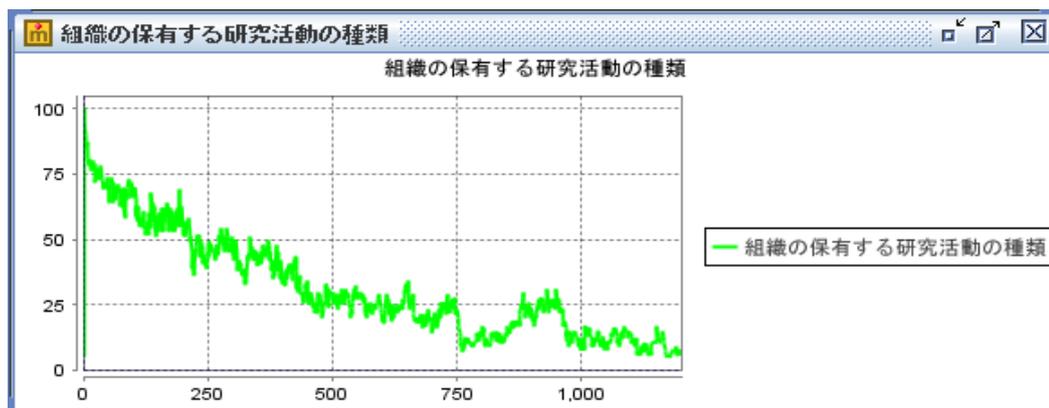


図 67 実験経過のグラフ デフォルトモデル

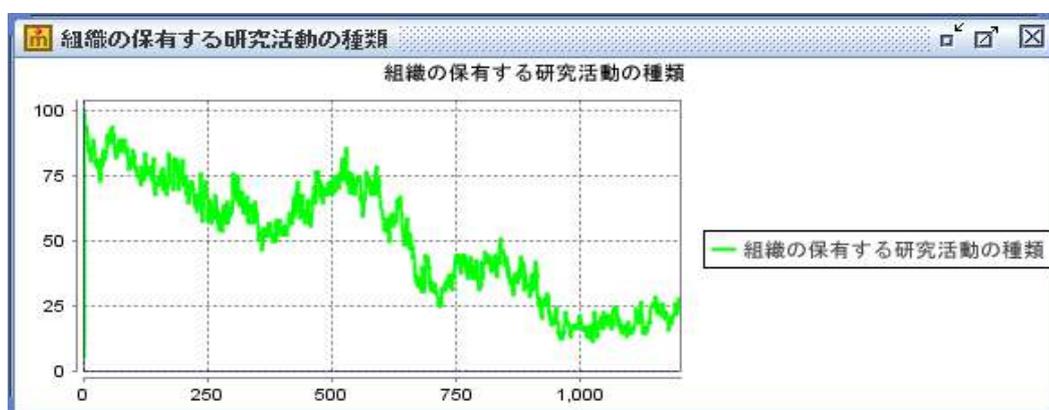


図 68 実験経過のグラフ ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率 10%→15%

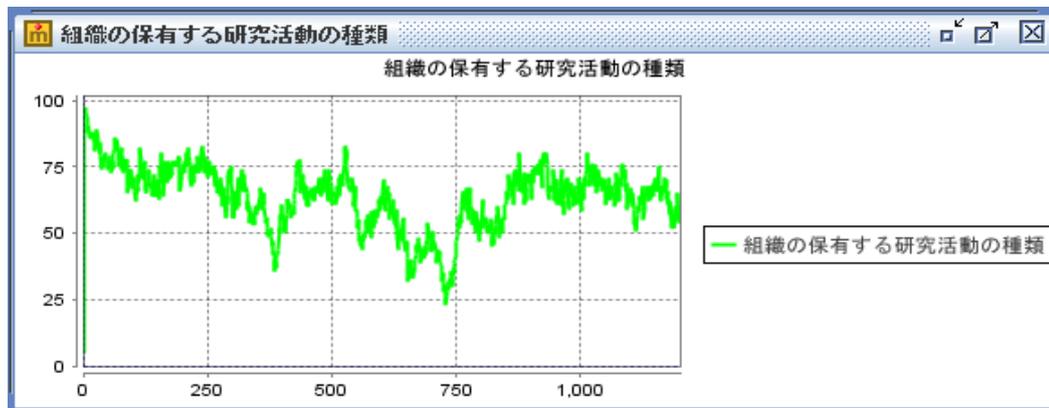


図 69 実験経過のグラフ ゲートキーパーの外部から影響を受ける確率 10%→20%

[結果の考察]

ゲートキーパーが外部から影響を受ける確率が大きくなると、自身の知識の長さの種類が変化する確率が上がるので、ゲートキーパー自身の変化による多様性の維持とゲートキーパーから影響を受けた研究者が類似化を止めているのだと考えられる。

5.3.3.6 ゲートキーパーの外部からもたらす新しい知識の種類を変動させる実験

[実験-ゲートキーパーの外部からもたらす新しい知識の種類] デフォルトモデルおよびデフォルトモデルのゲートキーパーが外部からもたらす知識の種類 1→3 に変更したもの、1→5 に変更したものを示す。

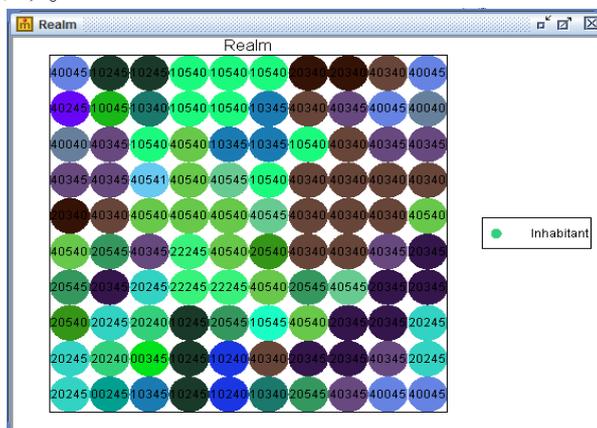


図 70 実験終了時の人口社会 デフォルトモデル

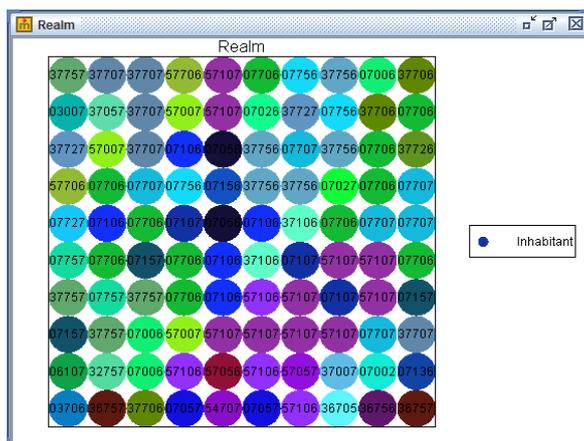


図 71 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーが外部からもたらす新しい知識の種類 1→3

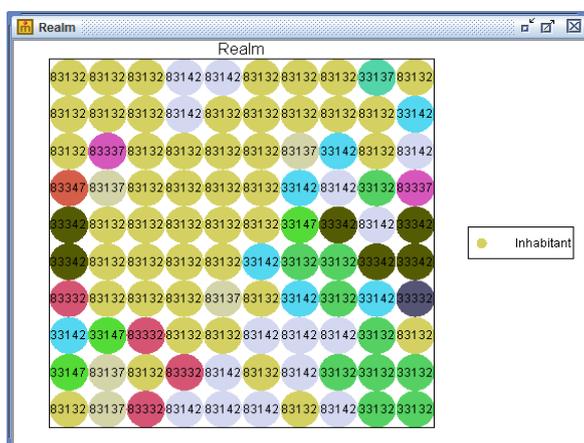


図 72 実験終了時の人口社会 ゲートキーパーが外部からもたらす新しい知識の種類 1→5

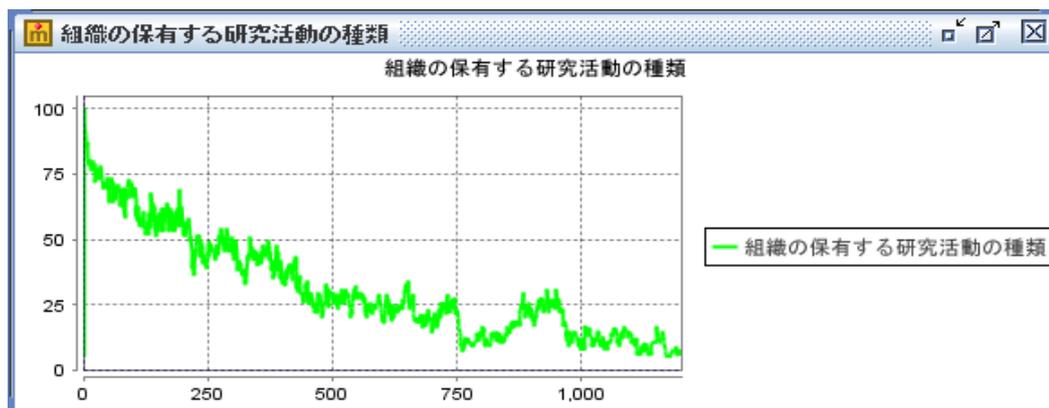


図 73 実験経過のグラフ デフォルトモデル

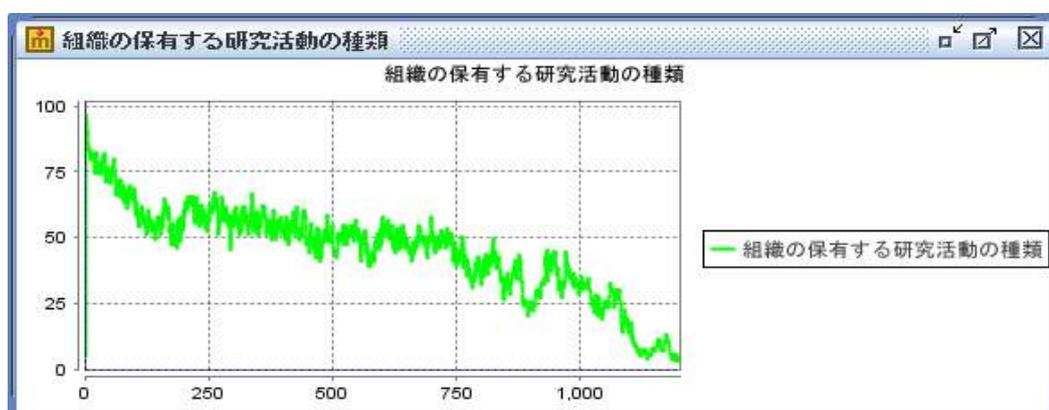


図 74 実験経過のグラフ ゲートキーパーが外部からもたらす新しい知識の種類 1→3

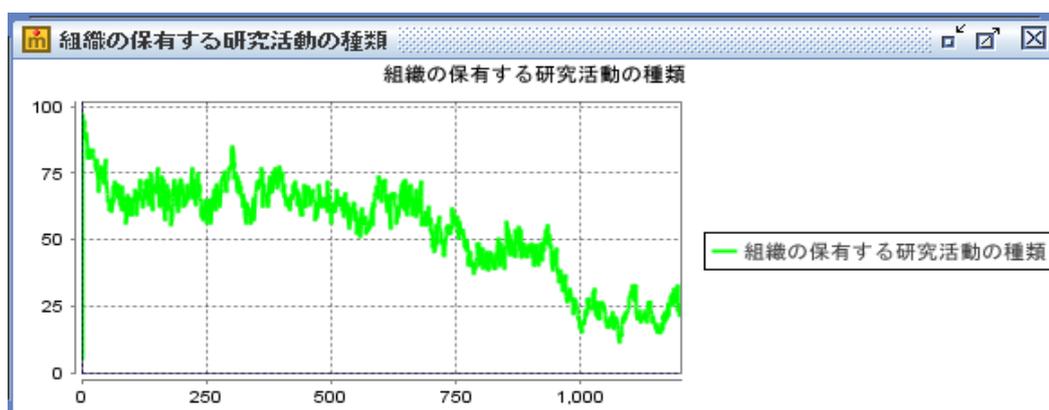


図 75 実験経過のグラフ ゲートキーパーが外部からもたらす新しい知識の種類 1→5
[結果の考察]

デフォルトモデルと比較して、グラフの挙動が異なっている。知識の種類が増えるにつれて、研究活動の種類が増加している。これは、ゲートキーパーがもたらす知識の種類が増えるので、その分組み合わせの量が増加するからだと考えられる。人口社会においてこれまでの実験とは異なる色をもった研究活動が見られる

5.3.3.7 トランスフォーマーの割合を変動させる実験

[実験-トランスフォーマーの割合①] デフォルトモデルおよびデフォルトモデルのトランスフォーマーの割合 7%→3%に変更したもの、7%→0%に変更したものを示す。

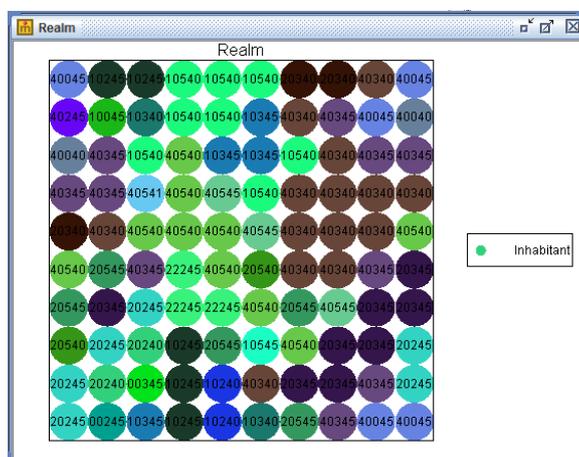


図 76 実験終了時の人口社会 デフォルトモデル

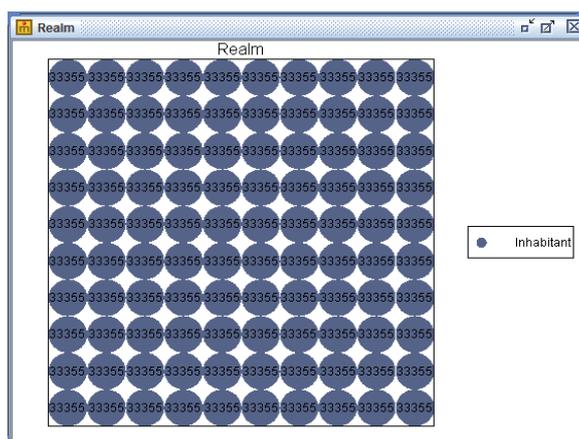


図 77 実験終了時の人口社会 トランスフォーマーの割合 7%→3%

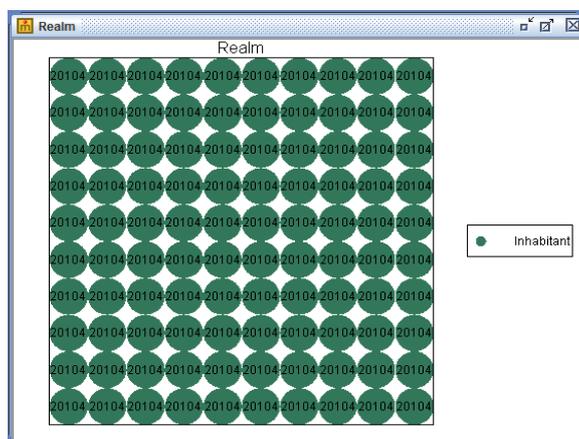


図 78 実験終了時の人口社会 トランスフォーマーの割合 7%→0%

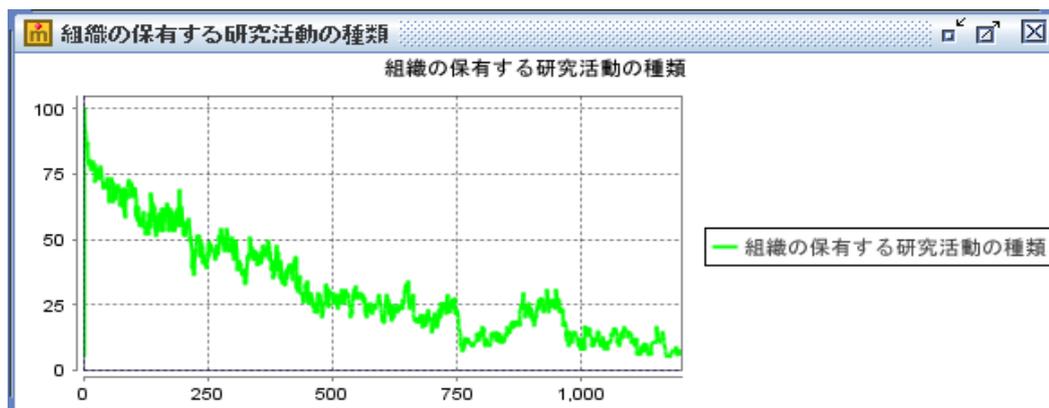


図 79 実験経過のグラフ デフォルトモデル



図 80 実験経過のグラフ トランスフォーマーの割合 7%→3%

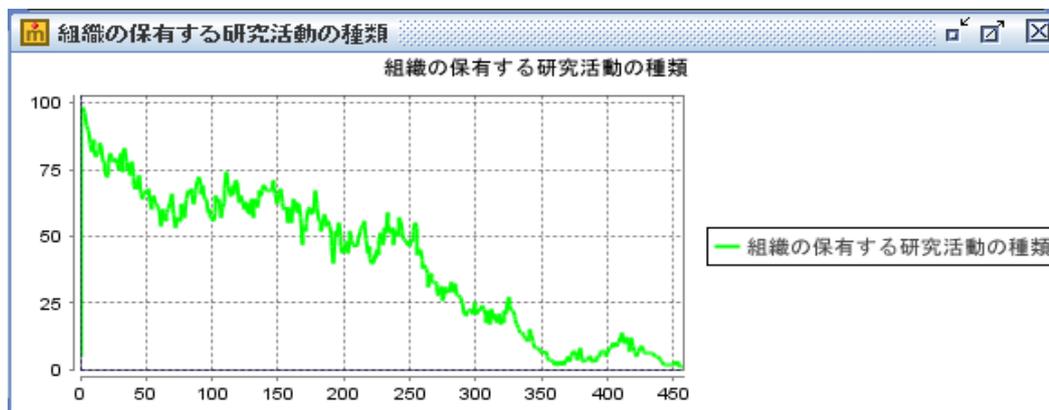


図 81 実験経過のグラフ トランスフォーマーの割合 7%→0%

【結果の考察】

時系列データの挙動にはあまり差は生まれなかったが、トランスフォーマーが研究者に加える視野によって、隣接した研究者以外の研究者に触れる機会が増えると考えられる。よってトランスフォーマーの割合が少なくなるほど、類似化が早く進み、硬直化してしまうと考えられる。

[実験・トランスフォーマーの割合②] デフォルトモデルおよびデフォルトモデルのトランスフォーマーの割合 7%→15%に変更したもの、7%→20%に変更したものを示す。

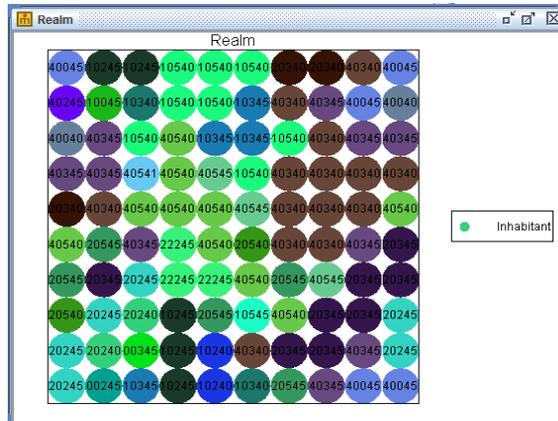


図 82 実験終了時の人口社会 デフォルトモデル

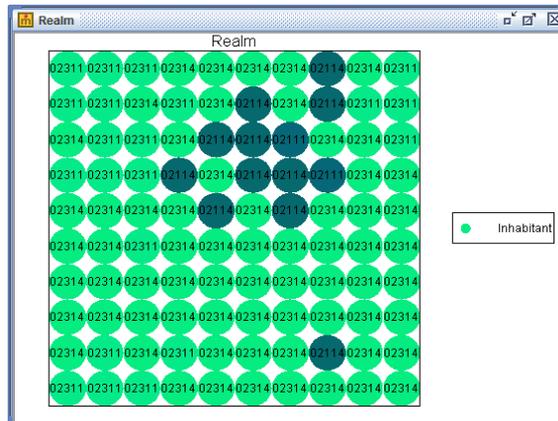


図 83 実験終了時の人口社会 トランスフォーマーの割合 7%→15%

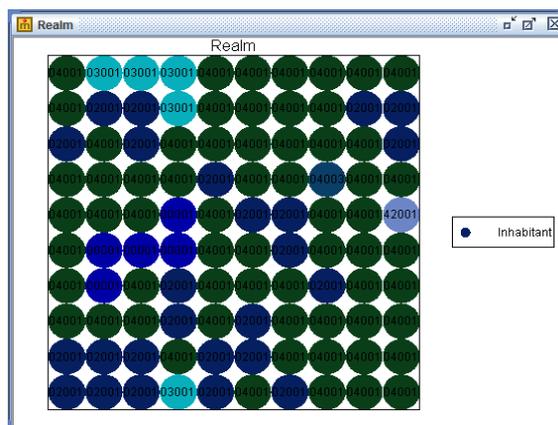


図 84 実験終了時の人口社会 トランスフォーマーの割合 7%→20%

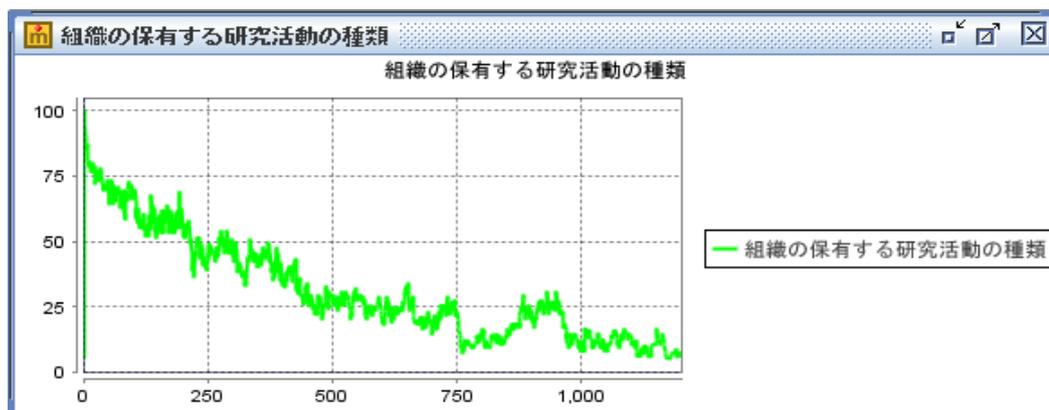


図 85 実験経過のグラフ デフォルトモデル

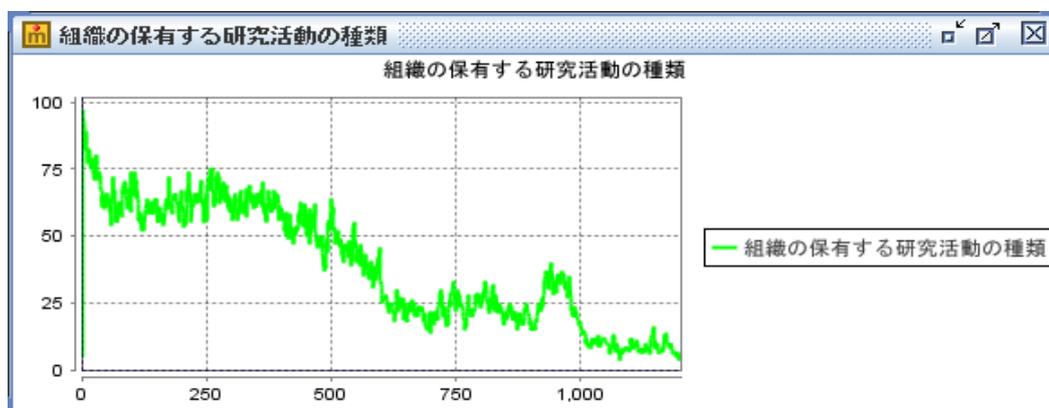


図 86 実験経過のグラフ トランスフォーマーの割合 7%→15%



図 87 実験経過のグラフ トランスフォーマーの割合 7%→20%

[結果の考察]

トランスフォーマーの割合が大きくなるにつれて挙動が異なってくる。7%から 15%にパラメーターを変更した場合と 7%から 20%にパラメーターを変更した場合は挙動が異なる。7%と 20%が同じ挙動で 15%は違う挙動である。15%の方は研究者がより遠くの研究者と相互作用ができることで説明できる。20%の方はトランスフォーマーが多いとその分視野の重複が起こり、相対的に相互作用する相手が近隣の研究者になるからだと考えられる。

5.3.3.8 トランスフォーマーの視野を変動させる実験

[実験-トランスフォーマーの視野] デフォルトモデルおよびデフォルトモデルのトランスフォーマーの視野 3→1 に変更したもの、3→5 に変更したものを示す。

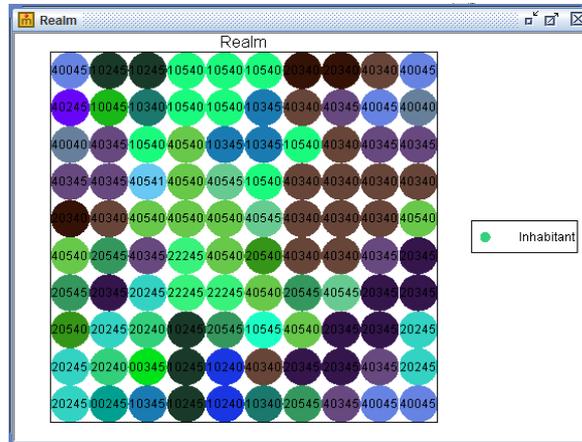


図 80 実験終了時の人口社会 デフォルトモデル

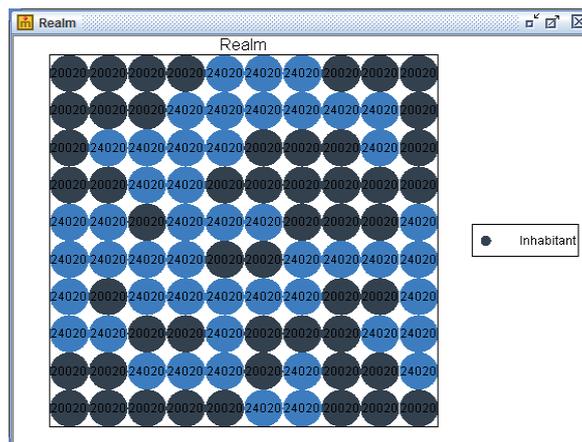


図 81 実験終了時の人口社会 トランスフォーマーの視野 3→1

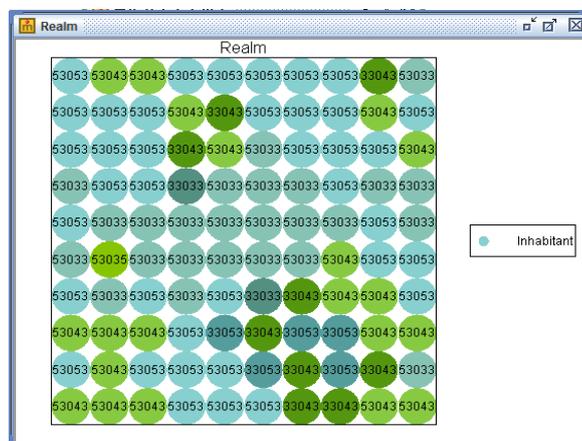


図 82 実験終了時の人口社会 トランスフォーマーの視野 3→5

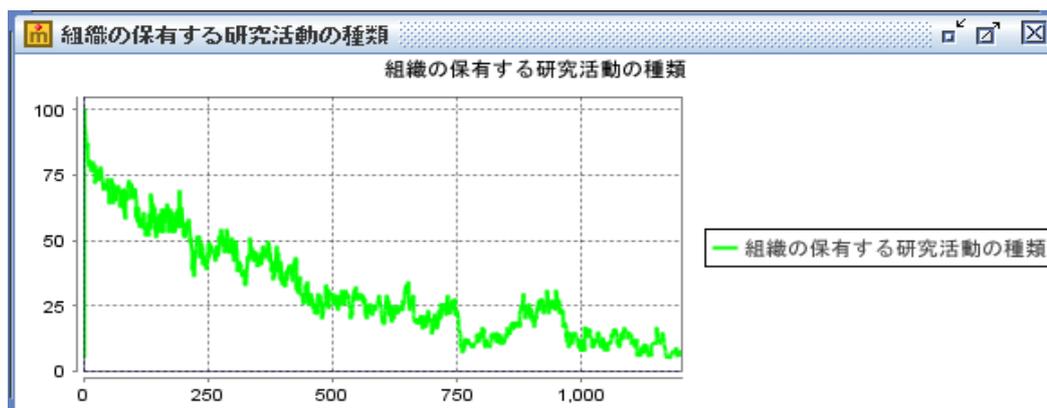


図 83 実験経過のグラフ デフォルトモデル



図 84 実験経過のグラフ トランスフォーマーの視野 3→1

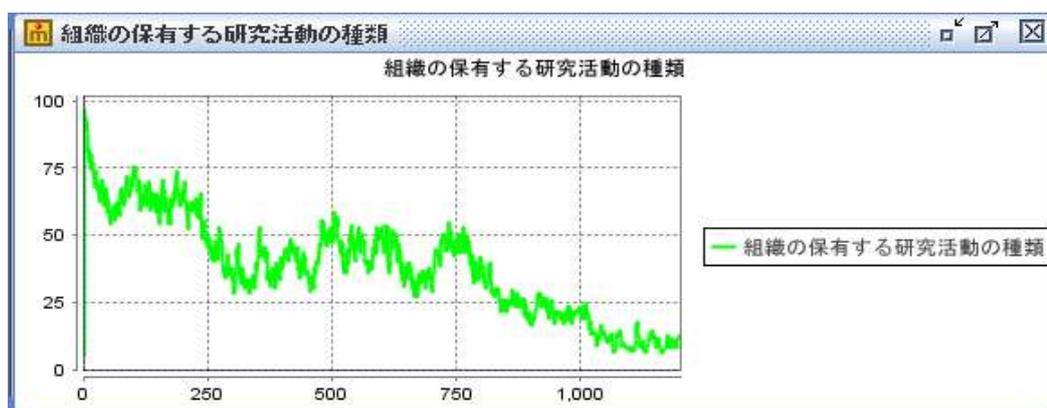


図 85 実験経過のグラフ トランスフォーマーの視野 3→5

[結果の考察]

人口社会をみると、トランスフォーマーの視野が狭い方が、組織が保有する研究活動の種類が減るようである。時系列グラフに大きな違いはないが、視野が 5 は 1 と比較して、実験中盤まで組織の保有する研究活動の種類を多くもっていた事がわかる。

第六章

考察

本章では第五章で行った実験の結果やインタビューで得られた知見や先行研究での知見を考慮に入れ、実際の研究開発組織でのゲートキーパー、トランスフォーマーの役割を考えるために [基本実験]での考察と、[デフォルトモデルの実験]の考察を行う。

6.1 実験のまとめと考察

表 5 実験結果のまとめ

せた メー	
者の	なる か い 者と する 性 るので の の 多なる
ト - - の発生	発生 低 なると を る の な なるのですに の の こる 高 なると 者 ト - - か を る 性 高 なるので の る
ト - - か をう る	なる ト - - の と した ト - - か る の いので の 有する の る
ト - - の か を る	なるト - - か を す なり を た ト - - とそこか を る 性 なるので
ト - - た す しい の	しい の る の の る のの その 果 はあまり ない
トンス - - の 合	すると 者に して せる を るので を せる しかし 合 なるトンス - - の 者の なるので うになる
トンス - - の	トンス - - の 合 定な トンス - - を する 者 り の 者と てる うになるので い の の は多 なる

[基本実験の考察]

研究者エージェントの基本的な挙動は基本実験によって確認した。知識の長さや種類を変動させて変化を観察した。基本的に挙動は、知識の長さが短く、種類が少ないほどすぐに収束することが分かった。これは実際の現場では創意工夫があまり要らない目標に関して該当すると思われる。例えば、行動にかなり規制がかかっている場合や権限があまりない場合に相当している。研究活動を構成する知識の長さや種類が少ないため、取れる行動も少なくすぐに類似してしまうことが考えられる。また知識の長さが長く、種類が多いほど組織が保有する研究活動が多くなる。実際の現場ではより複雑な目標に関して該当すると

思われる。研究活動を進める時間がか長引く事を意味するが、一端類似が始まるとすぐに硬直するというとも言える。

[デフォルトモデルの実験についての考察]

研究者の視野が広いほど、挙動が大きく振れ、途中過程で研究活動の種類が多くなっていることが分かった。視野が広ければそれだけ、遠くの研究者と相互作用ができるので、近隣の自身と類似した研究者と相互作用するよりも、類似が抑えられるからと考えられる。似通った研究活動をしている人よりも、異なった研究活動をしている人からの方が、相互作用をしたときに自身の研究活動に影響を与える可能性が大きいということになる。

ゲートキーパーの発生率が高いほど、ゲートキーパーが外部の知識から影響を受けるほど、組織の保有する研究活動の多様性は高くなる傾向があることが分かった。それはゲートキーパー自身が外界から影響を受けすぎると、類似していた知識の種類が変わってしまい、変わった知識が他の研究員に伝播する可能性が高くなるからである。外界からの知識を多分に受け入れ、研究者が自身の興味のある研究を追求していくと、次第に研究者間に距離が空いてしまうということが観測できたと考えられる。インタビューによるとゲートキーパーは全体の1割から2割程度だとされていた。実験で1割と2割を見比べてみると、様子が異なる。1割の場合研究活動の多様性は減少していき、数が絞られているが、2割だと多様性がほぼ維持されている。実際の企業ではその使い分けがされていると考えられる。例えば基礎研究や共同研究、国家プロジェクトなどはゲートキーパーの割合を増やし、知見を増やすなどが考えられる。また、研究の初期段階ではゲートキーパーの割合を2割として外部の知見のため、ある程度研究活動の種類が出たら、結晶化させるためにゲートキーパーの割合を恣意的に減らすという作業をしている可能性もある。

また、ゲートキーパーの外部から影響を受ける長さが長いほど、組織の保有する研究活動の多様性は高くなることもわかった。影響を受ける長さが長いということは、より大きく研究活動が変化する事を指している。すなわち、出向させていた社員が帰ってきた場合や他企業との協同研究によって自身の研究活動ががらりと変わってくる場合がこのパラメーターで表現できている。よって、大きく研究活動を変えた研究員と研究活動をする場合研究活動の多様性にどのような影響を与えるのかを観察できたと考えられる。

デフォルトモデルの状態からゲートキーパーがもたらす新しい知識を増やしていくと、大きく挙動が動くことはない。しかし途中過程の研究活動の多様性は上がっている。ゲートキーパーがもたらした新しい知識は初期段階において、変容の対象になりやすい。これは例えば、新しい知識を保有している研究者が持っている新しい知識以外の知識は既存の知識であるので、誰かと相互作用するとき、新しい知識以外の知識は類似しているが、新しい知識は類似していないので、選択され、変更される可能性がある。それにより、初期段階では新しい知識によって研究活動の種類はあまり増えないと考えられる。しかし、次第に新しい知識が入ってくると、初期段階に比べて、新しい知識は変容の対象になる可能

性が低くなると考えられる。よって、既存の知識と大差ない扱いになる。そして最後に類似がおこり、既存の知識と新しい知識が混ざった研究活動がなされていく。これはゲートキーパーが新しい知識を組織内に持ってきた時に最初は新しい知識は受け入れられなかったが次第に受け入れる研究員が増え、研究活動の種類が増えるが、その中でも組織に必要な知識を通じた研究活動のみが残ると考えられる。(図 86)

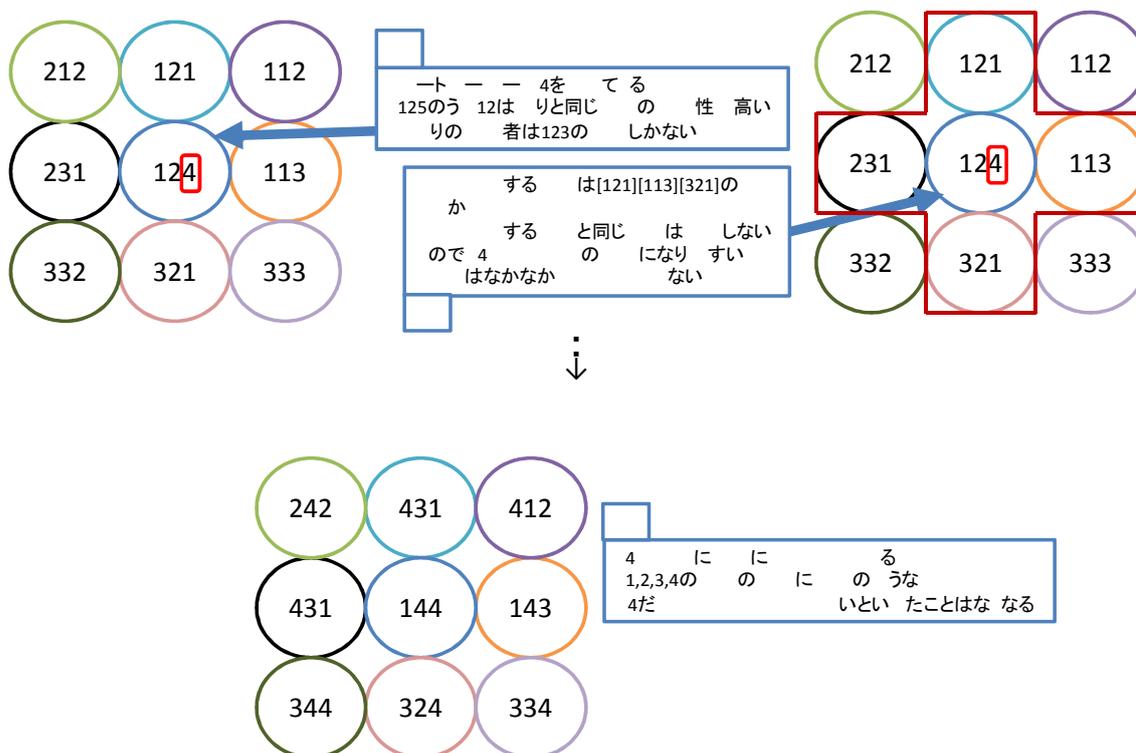


図 86 解説

トランスフォーマーに関して、トランスフォーマーは自身の視野を対象研究者に渡すという知識の仲介者としての役割をはたしていた。実験の結果を見ると、トランスフォーマーの割合が低ければ低くなるほど、収束する可能性が大きかった。逆に多いほど、部署の初期段階から中盤にかけて、保有する研究活動の種類が増える。それは自身の周りの類似している知識の種類を持った研究者以外の研究者と接する機会が増加するからである。つまり、トランスフォーマーはその意味で組織が硬直化することを、仲介を通じて防いでいるのではないかと考えられる。しかし、トランスフォーマーの割合がさらに増えると挙動が変わった(図 87)、これは、研究者が自身と相互作用する相手を決めるとき、自身の視野、トランスフォーマーから紹介してもらった研究者、ゲートキーパーの中から一人選んでいる。研究者はトランスフォーマーとは相対的に近くにいるので、トランスフォーマーが紹介する研究者の中には自身の視野内の研究者も含まれる。その場合、自身の視野内の人物とトランスフォーマーの紹介する研究者に重なりが生まれ、相対的に、研究者自身の周りの人間を選ぶ可能性が高くなることが考えられる。(図 87)

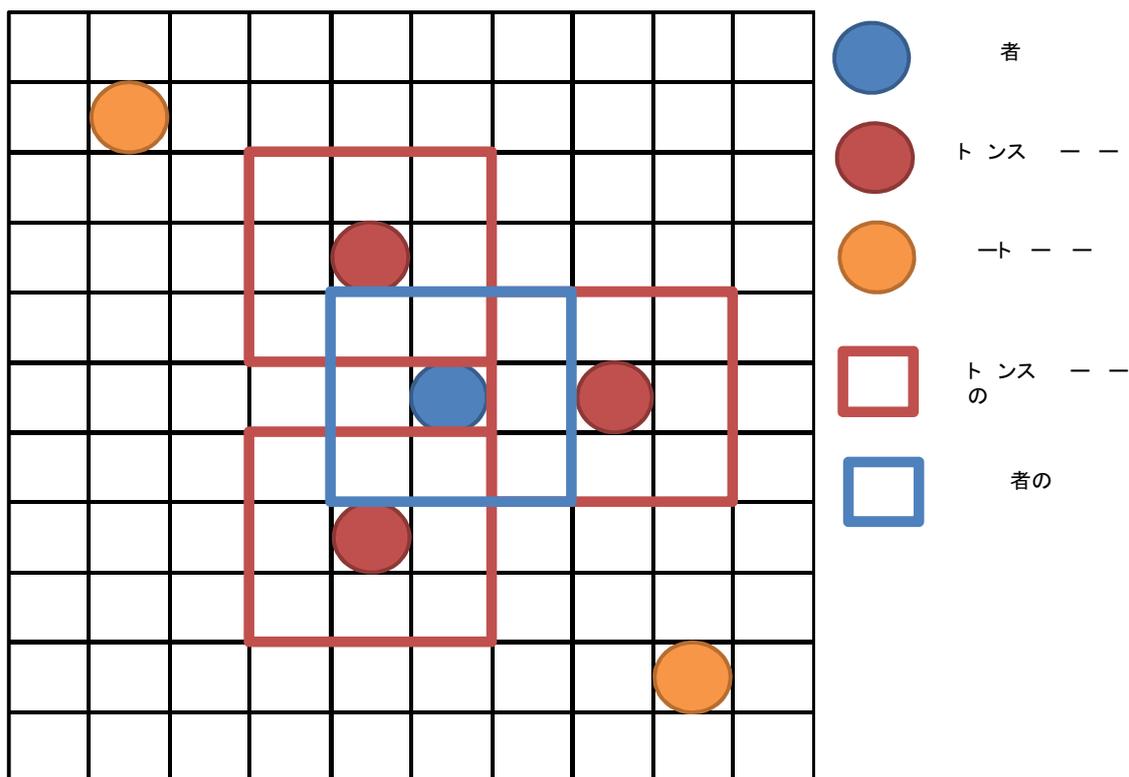


図 87

その意味ではゲートキーパーが持ってきた多様性を下げる効果も働いているのではないかと考えられる。ゲートキーパーの発生割合を増やしても完全に多様にならないのはこのことも関係していると思われる。つまり、トランスフォーマーは硬直化を防ぐことと、完全に多様な状態にすることを防ぐ役割をしていると考えられる。

したがって、

- ① ゲートキーパーは外部の知識を取り入れることで、研究開発活動の種類を増加させ硬直化を防ぐ効果がある
- ② トランスフォーマーは割合が少ない時は仲介により研究活動の多様性を増加させ、多い時は類似化を進める効果がある

と解釈することができる。

ゲートキーパーに関しては、インタビューでの効果と相違なかったが、トランスフォーマーに関してはインタビューからは導けない結果が出たと言える。トランスフォーマーはインタビューによると、知識の伝達や知識の仲介を果たすという機能を有していた。その点において、知識の伝播を助け、多様性の増加を類推させた。しかし、シミュレーションの結果は異なった。トランスフォーマーの割合が多い時は多様性を減らす方向に作用するのだ。それはトランスフォーマーの視野と研究者自身の視野に重なりが生まれ、研究者の

近隣の研究者と相互作用する可能性が高くなるからだ。これは、トランスフォーマーからの情報、自身が持っている情報、ゲートキーパーがもたらした情報から自身が相互作用する相手を決めているならば、よく目にする情報、頭に残っている情報が自身に影響を与えやすいと考えられる。トランスフォーマーからもたらされた情報に自分の知っている情報が含まれている場合、より印象に残りやすい。印象に残った情報から影響を受けるかは分からないが、影響を受ける情報の候補として高い順位になると言える。

つまり、トランスフォーマーがいることで、情報にむらができ、結果的に研究者の近隣の研究者から影響を受けるという効果があるということになる。したがって、トランスフォーマーが多様性をもたらず効果を持っている状態から、類似を進めることで多様性を減らす効果のある状態に変わるポイントがありそうである。今回の実験ではトランス f

第七章

結論と今後の研究課題

本章では本研究の結論と今後の研究課題について述べる。

7.1 結論

本研究のねらいは、研究開発組織におけるゲートキーパー、トランスフォーマーが研究活動の多様性にどのように影響があるのか、シミュレーションを用いて、ゲートキーパー、トランスフォーマーのパラメーターの設定が研究開発組織の研究活動の多様性にどのような効果を及ぼすかを観察するところにあった。

実験の結果としては、ゲートキーパーは新しい知識を組織外部からもたらすことや、自身の研究を部署に公開することにより企業の多様性の維持に直接的に影響を与え、トランスフォーマー自身の人脈の公開により、硬直化を遅らせることや、多様性の維持に影響がある事がわかった。ゲートキーパー・トランスフォーマーの具体的な効果と組織が保有する研究活動の種類との間の関係は先行研究で言及されてこなかったが、本研究により新たな知見を加えるものとなった。

7.2 本シミュレーションの意味

現代の企業活動において多様性を追求している企業は多い。例えばトヨタ自動車は、2002年に人事部門を中心とする専任チームを組織し「ダイバシティプロジェクト」という組織風土改変に取り組んでいる。張富士夫社長（当時）は「多様な人々が持つ価値観を尊重してこそ、本当の生産性向上が実現する。」と述べている。（日経ビジネス 2003年1月13日号）。また、日産自動車は、ダイバシティ推進部署「ダイバシティ・デベロップメント オフィス」を2004年秋に設立し、ダイバシティ・マネジメントを定着させるために、セミナーや各種のイベントを実施している（同社HPより）。そして、日産のゴーン氏は次のように語っている。「顧客の価値が多様化する現代において、多様性のある社員を持つことは企業にとって大変な強みとなる。特に女性を活用することは非常に重要だ。」その理由の一つとして、車の購入意思決定の30%が女性自身による購入、30%が意思決定への参加による購入であり、60%に女性の何らかの関与があることを述べている。松下電器産業では「2001年の女性輝き本部を設立した当時、多様化する市場ニーズにどう対応するかも、重要な経営課題であった。新たなアイデアを生むためにはそれまでにない価値観を組織に導入しなければダメ。女性活躍の場を広げようとしたのは経営上も必要な措置であった。」（日本産経新聞 2006年5月1日夕刊）。このように、自社に多様な人材を配置し、かつその多様な価値観を受容してこそ、効果があると考えられる。本研究においても、ゲートキーパーは知識の種類の多様性をもたらし、研究者に対して研究活動の多様性をもたらしめている。つまり、組織として環境の多様性に対応するには、多様な人材や多様な情報多様な知識を保有するだけでなく、多様な価値観を受け入れ、それを反映させることが今後求められると考えられる。しかし、その際に注意すべきなのが、共有する知識である。多様な人材が多様な行動をする際にそれぞれの行動に共通するものがなければ、組織としてバラバラな動きをしてしまう。野中・竹内(1996)によれば冗長性が多様な行動をつなぐ架け橋だとしている。これは組織に組み込まれた意図的な情報冗長性をさす。この冗長性は組織成員が当面必要のない仕事上の情報を重複共有していることを意味する。企業においては、組織全体やその様々な活動や職務に関する情報を意図的に社員に重複共有させることとしている。この重複共有があると、他のメンバーが言語化しようと努力していることを互いに感じ取ることができるからだという。また、個々人は組織における自分の位置を知ることができ、組織が全体の方向に合うように自己制御することを助けるという。個人はバラバラではなく、互いにゆるやかに結びついており、組織全体の中で各人が自分にとって意味のある位置を占めるとしている。つまり、多様な価値観を企業が受け入れる場合に、その個々の行動の規定要員のどこかに共通して持つ部分を残しておくべきなのである。トランスフォーマーはその機能を果たしていたのではないだろうか。本研究はシミュレーションをもちいて、研究開発組織における、組織にとっての多様性について議論をした。しかし、実社会では類似の圧力だけでなく、組織の圧力があることは確かだ。今回の実験ではマネージャーという概念は考慮しなかった。一般に組織を考えるならば必要な概念であるが、本研究は知識の多様性・統合性という概念から類似の硬直化を考えているので、研究者の性質その

ものからのアプローチに重きを置いている。研究者の性質を踏まえた上でのマネジメントを行う場合本研究は役に立つと考えられる。

今後ますます、外部環境の変化が激化すると考えられ、組織はより広範囲にアンテナを張り巡らせなければならない。その点において、多様性の議論は必須であり、また重要な課題である。本研究はシミュレーションであり、現実を完全に再現はしきれていない。だがそれ故、モデル製作者の立てた仮説が、他社の批判にさらされるべきであるとする、反証可能性(Chalmers, 1999)があり、シミュレーションという形で陽にあてられた議論は、従来の数式を用いた理論発展同様他の研究者からの批判あるいは肯定をうけ、議論を成立、発展させることができる。その意味では今後の研究開発組織の多様性の維持の研究に対して本研究も研究の糸口を示すという貢献ができたのではないだろうか。

7.3 研究の限界と今後の課題

本研究では研究者とゲートキーパー、トランスフォーマーの知識の多様性と研究活動の多様性に着目し、シミュレーションをおこなった。しかし、シミュレーションはその有効性の検証をする上で非現実的であるとの指摘もある。特に経済学における予測は未来に影響を与えるので、あるシミュレーションから得られた結果を発表したとたんにシミュレーション自体の検証が困難になるという本質的な問題が付きまとっている(増田, 2003)。

今後の課題としては、経営方針やマネージャーからの圧力といった、研究開発組織から働いてくる圧力の表現、研究開発組織とは別の組織との交流や R&D による交流などを含めたシミュレーションの設計や、知識構造をより複雑にしたシミュレーションの表現などが考えられる。それにより、研究者だけでなく、研究者と営業社員、マーケティング社員といった本質的に異分野の多様性や統合性に関する議論の発展が考えられる。

参考文献

Allen, T. J. (1977). *Managing the Flow of Technology*, MIT Press, Cambridge

Allen, Thomas J, Michael L. Tushman and Denis Lee. (1979). "Technology transfer as a function of position on research, development, and technical service continuum," *Academy of Management Journal*, 22, 694-708

Ashby, W.R. (1956). *An Introduction to Cybernetics*. London:Chapman &Hall. (篠崎武「ほか訳「サイバネティクス入門」宇野書店, 1967」)

Axelrod, R. (1997). *"The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration"*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press (寺野隆雄訳, 「対立と協調の化学-エージェント・ベース・モデルによる複雑系の解明」, ダイヤモンド社, 2003)

Barnard, C. I. (1968). *The Functions of the Executive*, *Harvard University Press*

Chalmers, A. F. (1999). "What is this thing called Science?, third Edition," Hackett Publishing,

Cohen, W.M., & Levinthal, D.A. (1990). "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation." *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152

Daghrou, A. (2004). Absorptive capacity and the implementation of knowledge-intensive best practices, *SAM Advances Management Journal*, 69(2), 21

Dosi, G. (1988). "The nature of the innovative process," in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, and L. Soete eds., *Technical change and economic theory*, Pinter Publishers, , chap.10, .221-238

Ebadi, Yar M. & James M. Utterback (1984) "The effects of communication on technological innovation," *Management Science*, 30(5), 572-585.

Katz, R., & Allen, T. J. (1982) Investigating the Not Invented Here (NIH) syndrome: A look at the performance, tenure, and communication patterns of 50 R&D project groups. *R & D Management*, 12(1), 7-19.

Katz, R. (1982). "The Effects of Group Longevity on Project Communication and Performance." *Administrative Science Quarterly*, 27, 81-104

Katz, Ralph & Michael L. Tushman. (1979). "Communication patterns, project performances, and task characteristics," *Organizational behavior and human performance*, 23, 139-162.

Katz, Ralph & Michael L. Tushman. (1981). "An investigation into the managerial roles and career paths of gatekeepers and project supervisors in a major R&D facility," *R&D Management*, 11, 103-110.

Keller, Robert T. & Winford E. Holland. (1983). "Communicators and innovators in research and development organizations," *Academy of Management Journal*, 26(4), 742-749.

Klobas, Jane E. & Tanya McGill. (1995). "Identification of Technological gatekeepers in

the information technology profession,” *Journal of the American Society for Information Science*, 46(8).581-589.

Levinthal, Daniel and James March. (1993). “The Myopia of Learning, “ *Strategic Management Journal*, Vol.14, 95-112

March, James G. (1991). “Exploration and exploitation in organizational learning,” *Organization Science*, Vol.27, .201-214.

Mcdonald, Stuart & Christine Williams. (1993). “Beyond the boundary: An information perspective on the role of gatekeeper in the organization,” *Journal of Product Innovation Management*, 10, 417-427.

Metcalfe, J.S., and M.Boden. (1992). “Evolutionary epistemology and nature of technology strategy, “ in R.Coombs, P.Saviotti, and V.Walsh eds., *Technological change and company Strategy*, Academic press, chap. 3

Paul J. Dimaggio and Walter W. Powell. (1983). “The Iron Cage Revisited : Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields,” *American Sociological Review*, vol. 48.147-160

Ronarud W. Rogers and James E. Maddux. (1983). “Protection Motivation and Self-Efficacy: A Revised Theory of Fear Appeals and Attitude Change” *Journal of Experimental Social Psychology* 19. 469-479

Tushman, Michael L. & Ralph Katz. (1980). “External communication and project performance: an investigation into the role of gatekeeper,” *Management Science*, 26(11), 1071-1085.

Weick, K. E. (1979). *The Social Psychology of Organizing*, 2nd ed., Addison-Wiley, (遠田雄志訳 「組織化の心理学 第2版」 文眞堂, 1997)

Zenger, Todd R. & Barbara S. Lawrence. (1989). “Organizational demography: The differential effects of age and tenure distributions on technical communication,” *Academy of Management Journal*, 32, 353-376.

石川純. (1996). 研究組織の業績向上のためのマネジメント 慶應義塾大学産業研究所社会

心理学班研究モノグラフ, No. 38

伊藤善夫. (2007). 技術知識の多様化と統合化の排他的特性, 年次学術大会講演要旨集 510-513

石田英夫. (1996). 研究人材マネジメントの現状と課題. 慶応義塾大学産業研究所社会心理学班研究モノグラム, No.38

大月博司. (2005). 組織の適応, 進化, 変革. 早稲田商学第 404 号 1-25

蔡荏場. (1998). 人的資源管理システムの内的整合性が研究者の研究成果に及ぼす影響. 慶應義塾大学産業研究所行動科学研究モノグラフ, No. 41

榊原清則. (1995). 「日本企業の研究開発マネジメント」—”組織内同形化”とその超克—
千倉書房

高橋伸夫・桑嶋健一・玉田正樹. (2004). 「研究開発パフォーマンスとコミュニケーション—マルチエージェント・シミュレーションと事例分析を通じて—」 「研究 技術 計画」
vol.19, No.3-4, 214-225

野中幾次郎・竹内弘高. (1996). 知識創造企業, 東洋経済新報社

原田勉. (1999). 知識転換の経営学 ナレッジインタラクションの構造. 東洋経新報社

増田活通. (2003). エージェントベースドシミュレーションを用いた組織内インシデントレポート伝達過程解析に関する研究. 経営情報学会誌 Vol.12 No.3, December 2003 .37-54
三菱総合研究所. (2003). 「産業再生と技術経営」 所報 42 号

矢野正晴.(1998). 企業の研究開発チームの異質性と独創性—製造企業 A 社の組織の実証研究—. 組織科学 Vol.31 No.3 1998, 61-73

義村敦子. (1996). 研究者の職務関与の決定要因. 組織行動研究, No.26, 109-117

謝辞

本研究を進めるに当たり、ご多忙の中手厚いご指導を賜りました妹尾大順教授に深く感謝いたします。また様々なお助言、ご協力をいただいた東京工業大学妹尾研究室の皆様にご礼申し上げます。

また、シミュレーション作成にあたり、ご助言をいただきました、株式会社構造計画研究所の秋元様、藤本様に御礼申し上げます。

最後に生活と学費の面倒を見ていただき、学習と研究の機会を与えて下さいました両親に心より深く御礼申し上げます。

本当にありがとうございました。

平成 22 年 2 月

渡辺賢