慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	ありきたりな個人の卓越した組織：資源とアイデアの滞留に着目したイノベーション "それ自体" のマネジメント試論
Sub Title	Extraordinary organizations of ordinary individuals : a study on the management of innovation "itself"
Author	岩尾, 俊兵(Iwao, Shunpei)
Publisher	慶應義塾大学出版会
Publication year	2021
Jtitle	三田商学研究 (Mita business review). Vol.64, No.3 (2021. 8) ,p.59- 78
JaLC DOI	
Abstract	本稿は，イノベーション「そのもの」の立場から，イノベーションに必要な資源とアイデアの流れを管理するという「イノベーションそれ自体のマネジメント」への序説的位置づけの論文である。「イノベーションそれ自体のマネジメント」はイノベーションとイノベーションの種（資源とアイデア）とが社会における人のつながり（ネットワーク）を通して伝播していく様子をモデル化する。そして，イノベーションが資源とアイデアの2要素の結合によって創出され，さらに別のイノベーションと連鎖する様子を描き出すものである。本稿では，このうちイノベーション創出段階について，マルチ・エージェント・シミュレーション技術を用いた仮想実験例を紹介する。より具体的には，本稿は「資源とアイデアとがそれぞれ別の場所に滞留した場合にイノベーションが不活性化する」こと，「滞留のマネジメントと在庫のマネジメントとは本質的に同型である」こと，それゆえに「在庫のマネジメントを得意とする生産管理論の知見がイノベーションの活性化・不活性化のマネジメントに示唆を与えうること」を出発点にして，イノベーション創出に有効な社会・組織・制度を考えた。仮想実験からは，資源とアイデア（情報）の渋滞の解消という視点から，梁山泊型，高信頼フィクサー型，リーンスタートアップ型，起業サークル型，科学者集団型，ムラ社会型などの制度が考えられ，それぞれ異なった特徴があることが判明した。こうした特徴の中には，小さなイノベーション（悪貨）が大きなイノベーション（良貨）を駆逐する「イノベーションのグレシャムの法則」や，世間知らずが大きなイノベーションに寄与する「井の中の蛙の効用」と表現できるような発見があった。ただし，イノベーションそれ自体のマネジメントは，いまだ研究の端緒についたばかりであり，シミュレーション・モデルも探索的段階に留まっている。 This paper is an introduction to the management theory of innovation itself. The management theory of innovation itself models the propagation of innovation and the seeds of innovation (ideas and resources) through human networks in organizations and societies. It then depicts how innovation is created by combining the two elements of resources and ideas, and how it is linked to other innovations. In this paper, we introduce an example of the simulation modeling of the stages up to innovation creation using the agent-based modeling method. In the multi-agent simulation of this paper, there were discoveries that can be described as "Gresham's Law of Innovation" where small innovations (bad money) drive out big innovations (good money) and "the utility of the frog in the well" where modest people contribute to big innovations.
Notes	論文
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-20210800-0059

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

ありきたりな個人の卓越した組織：資源とアイデアの滞留に着目したイノベーション“それ自体”のマネジメント試論

Extraordinary Organizations of Ordinary Individuals: A Study in the Management of Innovation "Itself"

岩尾 俊兵(Shunpei Iwao)

本稿は，イノベーション「そのもの」の立場から，イノベーションに必要な資源とアイデアの流れを管理するという「イノベーションそれ自体のマネジメント」への序説的位置づけの試論である。「イノベーションそれ自体のマネジメント」はイノベーションとイノベーションの種（アイデアと資源）とが社会における人のつながり（ネットワーク）を通して伝播していく様子をモデル化する。そして，イノベーションが資源とアイデアの 2 要素の結合によって創出され，さらに別のイノベーションと連鎖する様子を描き出すものである。本稿では，このうちイノベーション創出段階について，マルチ・エージェント・シミュレーション技術を用いた仮想実験例を紹介する。より具体的には，本稿は「資源とアイデアとがそれぞれ別の場所に滞留した場合にイノベーションが不活性化する」こと，「滞留のマネジメントと在庫のマネジメントと本質的に同型である」こと，それゆえに「在庫のマネジメントを得意とする生産管理論の知見がイノベーションの活性化・不活性化のマネジメントに示唆を与えうること」を出発点にして，イノベーション創出に有効な社会・組織・制度を考えた。仮想実験からは，資源とアイデア（情報）の渋滞の解消という視点から，梁山泊型，高信頼フィクサー型，リーンスタートアップ型，起業サークル型，科学者集団型，ムラ社会型などの制度が考えられ，それぞれ異なった特徴があることが判明した。こうした特徴の中には，小さなイノベーション（悪貨）が大きなイノベーション（良貨）を駆逐する「イノベーションのグレシャムの法則」や，世間知らずが大きなイノベーションに寄与する「井の中の蛙の効用」と表現できるような発見があった。ただし，イノベーションそれ自体のマネジメントは，いまだ研究の端緒についたばかりであり，シミュレーション・モデルも探索的段階に留まっている。

This paper is an introduction to the management theory of innovation itself. The management theory of innovation itself models the propagation of innovation and the seeds of innovation (ideas and resources) through human networks in organizations and societies. It then depicts how innovation is created by combining the two elements of resources and ideas, and how it is linked to other innovations. In this paper, we introduce an example of the simulation modeling of the stages up to innovation creation using the agent-based modeling method. In the multi-agent simulation of this paper, there were discoveries that can be described as "Gresham's Law of Innovation" where

small innovations (bad money) drive out big innovations (good money) and "the utility of the frog in the well" where modest people contribute to big innovations.

三田商学研究
第64巻第3号
2021年 8 月

2021年6月2日掲載承認

ありきたりな個人の卓越した組織

―― 資源とアイデアの滞留に着目したイノベーション“それ自体”のマネジメント試論 ――

岩　尾　俊　兵

＜要　　約＞

本稿は，イノベーション「そのもの」の立場から，イノベーションに必要な資源とアイデアの流れを管理するという「イノベーションそれ自体のマネジメント」への序説的位置づけの論文である。「イノベーションそれ自体のマネジメント」はイノベーションとイノベーションの種（資源とアイデア）とが社会における人のつながり（ネットワーク）を通して伝播していく様子をモデル化する。そして，イノベーションが資源とアイデアの2要素の結合によって創出され，さらに別のイノベーションと連鎖する様子を描き出すものである。本稿では，このうちイノベーション創出段階について，マルチ・エージェント・シミュレーション技術を用いた仮想実験例を紹介する。より具体的には，本稿は「資源とアイデアとがそれぞれ別の場所に滞留した場合にイノベーションが不活性化する」こと，「滞留のマネジメントと在庫のマネジメントとは本質的に同型である」こと，それゆえに「在庫のマネジメントを得意とする生産管理論の知見がイノベーションの活性化・不活性化のマネジメントに示唆を与えうること」を出発点にして，イノベーション創出に有効な社会・組織・制度を考えた。仮想実験からは，資源とアイデア（情報）の渋滞の解消という視点から，梁山泊型，高信頼フィクサー型，リーンスタートアップ型，起業サークル型，科学者集団型，ムラ社会型などの制度が考えられ，それぞれ異なった特徴があることが判明した。こうした特徴の中には，小さなイノベーション（悪貨）が大きなイノベーション（良貨）を駆逐する「イノベーションのグレシャムの法則」や，世間知らずが大きなイノベーションに寄与する「井の中の蛙の効用」と表現できるような発見があった。ただし，イノベーションそれ自体のマネジメントは，いまだ研究の端緒についたばかりであり，シミュレーション・モデルも探索的段階に留まっている。

＜キーワード＞

イノベーション・マネジメント，マルチ・エージェント・シミュレーション，人工社会実験，生産管理論，モノと情報の流れ，企業家精神，ナショナル・イノベーション・システム，創造性，技術経営

はじめに

イノベーションを促進ないし抑制する条件について，これまで経営学・経済学・社会学・心理学など多様な領域において研究蓄積がなされてきた。こうした研究群は，イノベーションが創出されやすい国の条件，企業や組織の条件，職場チームの条件，個人の条件など，さまざまな分析レベルの議論をおこなっている。

たとえば，国ごとに異なる産業・政府・大学の3者の制度的条件および相互影響関係と当該国におけるイノベーションの創出との関係を考察した一連の研究は，ナショナル・イノベーション・システム論（e.g. Cooke et al., 1997; Freeman, 1995; Nelson, 1992など）として，経済学の一分野をなしつつある。また，組織におけるネットワークの形状や権限配分等とイノベーションとの関係について，主に経営学の一分野であるイノベーション・マネジメント論の文脈において，研究が蓄積されてきている（e.g. Allen & Cohen, 1969; Edmondson, 2012など）。さらに，心理学分野の研究群（および，それらを取り入れた経営学・組織行動論分野の研究群）は，クリエイティビティ研究・創造性研究などと称して，主に個人や職場チームレベルの創造性の発揮条件を研究している（e.g. Borgatti & Foster, 2003; Perry-Smith, 2006など）。

このように，イノベーションの促進と抑制についての研究は，研究領域横断的に，また，分析レベル横断的になされてきているといえよう。それと同時に，こうした研究の蓄積が，研究領域と分析レベルを横断しながらおこなわれていること自体による不都合も，生じつつある。それは，複数の分析レベルにおける研究が併存することによって，結局のところイノベーションが起きる条件を統一的に明らかにできていないという不都合である。その原因として，経済学分野のナショナル・イノベーション・システム論におけるミクロな対象とは一企業レベルであることが多く，経営学分野における「ミクロ」とされる組織内の個人行動レベルでの説明を比較的不得意とし（Nelson, 1992），反対に経営学分野の研究・製品開発論などは，ともすれば組織内の個人行動やチームレベルの特性（たとえば，リーダーシップ行動の存在など）にとらわれてしまい（Edmondson, 2012），企業・組織や産業の特性といった要因を同時に考慮できていなかったということが挙げられる。

こうした状況に対して，本稿は，上述したさまざまな分析レベルにおいて，統一的に適用できる可能性のある「イノベーションが起こりやすい個人・チーム・組織・経済・社会の在り方」についての研究手法を提案し，同時に，こうした研究アプローチに基づいた若干のシミュレーション分析結果を紹介する。具体的には，本稿は，イノベーションが発生しやすい組織の特性について新たな知見を獲得することを目的として，応用数学の一分野であるグラフ理論と，経営学における経営組織論，さらに研究方法としてのマルチ・エージェント・シミュレーションによる人工社会実験とを組み合わせた，「イノベーション“それ自体”のマネジメント」の理論について考察するものである。

こうした研究により，次に述べるように，一見似通った伝統的大企業間やスタートアップ企業

間においてイノベーション創出力に大きな差異が生じる原因を，部分的に説明できるようになる可能性がある。これまで，組織の規模とイノベーション創出との関係については，Schumpeter（1934; 1947）といった古典的な研究から, Christensen（1997）や O'Reilly & Tushman（2013）といった比較的最近の研究まで，多くの指摘がなされてきた。このとき，こうした研究群では「スタートアップ企業 対 伝統的大企業」といった図式が想定されることも多かった。しかし，こうした想定は，日本の経営現場において必ずしも普遍的に当てはまるわけではない。むしろ本稿は，日本においてみられるのは「イノベーティブな伝統的大企業 対 ノンイノベーティブな伝統的大企業」または「イノベーティブなスタートアップ企業 対 ノンイノベーティブな中小企業」といった，同一企業区分内での棲み分け現象ではないかと捉え，こうした差異がグラフ理論とコンピュータ・シミュレーションを経営学に応用することで説明できるのではないかと考えた。

こうした発想の上に立って，本稿は，組織における人と人とのネットワークの形状に着目し，人と人のネットワーク上を資源とアイデアという 2 つの要素が伝播していくというシミュレーション・モデルを組んだ。これによって，組織内の個人（人材）にのみに注目するのでも，組織が持つネットワークの形状だけに着目するのでも，組織内の知識だけに注目するのでもない，イノベーション研究をおこないうる可能性がある。さらに，実際にこうしたモデルがシミュレーション可能であると判明したことで，こうした視座を採用した上で，今後はより詳細な分析をおこなうこともできる。ただし，こうした研究は端緒についたばかりであり，いまだ試論の段階にとどまっている。そのため，より厳密なモデル化および実証分析をおこなう際の代理変数の操作化などは，今後の課題として残されている。

こうした研究目的の下，以後，既存研究レビュー，そこから発展したコンピュータ・シミュレーションの提案，実際におこなったコンピュータ・シミュレーションの概要，コンピュータ・シミュレーションの結果，そうして得られた結果をより一般的な論点へ広げるためのディスカッションという順に論じていく。なお，本稿で用いたシミュレーション結果の一部は岩尾（2021）でも紹介されている。ただし，岩尾（2021）においてはシミュレーション結果をめぐる理論的な基礎づけや詳細な議論がおこなわれていないため，「イノベーション "それ自体" のマネジメント試論」の全体像を描いた研究は本稿が初出である。

問題の所在：若干の既存研究レビューと視座の提示

日本の長期低迷の原因として，日本人のイノベーション・マインド不足が指摘されることがある。日本人はリスクを取らない，発想がない，夢がない，ゆえに起業しない，そしてイノベーションが起きないというのが大まかな論調であるといえよう。こうした議論の中には，データに基づかない印象論的なものと，データに基づいた議論とが混在している。前者の例として，たとえば『日経産業新聞』2017年11月10日号に掲載された「起業家精神を失った若者」という記事（久米，2017）がある。久米（2017）では「……私は自分が体得したネット活用などの技術を伝授すれば起業家を増やせると楽観していた。しかし，圧倒的多数の学生は公務員や大企業の社員に

なることを目指している。なぜ若者たちは起業家精神を失ってしまったのだろうか（同記事より引用）」というように，主に大学生のイノベーション・マインドの欠如を嘆いている。

また，後者の例として，たとえばAcs et al.（2014）によるグローバル企業家・起業家精神指数（Global Entrepreneurship and Development Index）の国際調査などが存在している。この調査は，イノベーションからの利益の占有可能性や政治腐敗の程度といった社会レベルのイノベーション促進ないし阻害要因から，イノベーション・マインドや起業マインドといった個人レベルのイノベーション促進ないし阻害要因までを網羅的に調査しているものである。Acs et al.（2014）によれば，日本社会の企業家・起業家精神指数は，調査対象国44か国の中で33位という低順位に甘んじている。なお，Acs et al.（2014）が論文の後半においておこなっている日本，米国，インド3か国の比較分析においては，日本は生産工程のイノベーション（process innovation）と高成長（high growth）の2指標のみで3か国中最もパフォーマンスが高いが，起業スキル（startup skill）と性差（gender）では最もパフォーマンスが低いという結果となっている。

ただし，イノベーションの中には企業家があらたに事業を起こすタイプのものと（Schumpeter, 1934），大企業において製品や工程の開発・革新という形でおこなわれるものとがある（Abernathy & Utterback, 1978; Schumpeter, 1947; Tushman & Anderson, 1986）。そのため，たとえ起業マインドが弱いとしても，そのことがイノベーション・マインドの弱さに直結するわけではない。

しかも，日本においても，製品開発・工程開発等のイノベーションに優れた企業は存在してきた（e.g. 藤本，2012; 榊原，2005など）。それどころか，主に経営学の領域において，日本企業がイノベーション・マネジメントのお手本として世界中から研究されていた時期もあったほどである（岩尾，2021）。ただし，その場合にも，すべての日本企業のイノベーションへの取り組みが称賛されていたわけではない。すなわち，同じ日本の企業や組織集団において，イノベーションの創出が得意とされる企業とそうでない企業とが存在してきたのである。そうだとすれば，同じような属性の人間からなる集団であっても，すなわち個々人のマインドがほとんど同じであっても，何らかのメカニズムによってイノベーションの創出力に差異が生じると考えられる。そのため経営学分野では，しばしば組織には組織内の個々人に還元できない能力（組織能力）があるとして，イノベーション創出の組織能力（ダイナミック・ケイパビリティ，動態的能力）についての研究が進められてきた（e.g. 藤本，1997; Teece, 2007; Teece et al., 1997など）。ただし，こうした研究は，こうした能力を担保する要素を「心構え（藤本，1997）」といった測定不可能かつマネジメント可能性も高いとはいえない要因に求めることがあった。

これに対し，組織内外の人のネットワークを通じて資源とアイデアとが流通するという仮定を置けば，こうしたネットワークの形の巧拙によってイノベーション創出の組織能力の差が説明できるかもしれない。

この点に関して，既存研究においても，イノベーションの創出に対して，組織の在り方，すなわち人的ネットワークの形状や調整形態・組織構造などの影響を考察する研究群が，すでに存在してきた（e.g. Allen et al., 1979; Aoki, 1986など）。こうした研究において，イノベーションは多様なアイデアと多様な人々と多様な資源が結びつくことによって達成されるために，多様なステーク

ホルダーを巻き込む必要があり，この種の組織的な要因が成否に影響を与えるとされてきた（Van de Ven, 1986）。なお，組織の権限関係を硬直化させないことによってイノベーションが促進されるという視点は，野中（1990）が述べる，ミドル・アップ・ダウン型のコミュニケーションと調整によって知識創造とイノベーションがおこなわれるという主張などにもみられる。2000年代以降の研究でも，権限の配分関係としての組織構造の視点が変革のために必要であるとされている（Edmondson, 2012）。

こうした研究群においてみられるのは，組織にとってイノベーションはヒト・モノ・カネなどの資源の再配分・再配置をともなうものであるから，イノベーションのためには過度な分業による組織の硬直化を避けるべきである，という視点である。そして，そのための処方箋として，権限関係・権限配分・コミュニケーション形態・調整形態としての組織構造を変化させたり（Hackman & Wageman, 1995），組織内のコミュニケーションの在り方，調整の在り方を有機的なものに変更したりするという方法などが考案されてきた。また，組織内において，せっかく生まれたアイデアがその実現を可能とするだけの量の資源と結びつかず，あるいは出会えず，イノベーションの実現にいたらないという場面も考えられる。そのため，たとえば武石・青島・軽部（2012）のように，イノベーションの創出における創造性がアイデア創出段階だけでなく，資源の獲得段階でも必要となることもあったという指摘などもなされてきた。

さらに，近年の研究では，組織内のネットワークの形状を調査してイノベーション創出との関係を統計的に分析しているものもある。たとえば Brennecke et al.（2021）はドイツの大手ハイテク企業における38の研究開発（R & D）ユニットに所属する193人の従業員を対象として，指数ランダムグラフモデリングを用いた分析をおこなっている。ただし，こうした分析はせいぜい 2 階層構造の組織ネットワークまでしか分析できていない。その理由として，ひとつの組織やチームのネットワーク形状を描くだけでも多くの労力が必要な作業であり，さらにそれを統計的な検証に耐えられるだけの数を集めるとなると困難を極めることが考えられる。

これらイノベーション・マネジメント論および経営組織論の知見は，「アイデアと資源の出会い方のマネジメント，その結合経路のマネジメント」と捉えることもできるかもしれない。そして，イノベーションの創出において，アイデアと資源を出会いやすくすること，双方の経路を整備し，流れをよくすることが重要であるとすれば，ここに生産管理論の知見の一部が活用できる可能性がある。

なぜならば，生産管理論においては，主に在庫や物流の「滞留と流れ」のマネジメント手法（e.g. 原田，2013; 大野，1978）が開発されてきたためである。そのため，生産管理のモノと情報の流れ管理の知見を，イノベーションのための「資源とアイデア（情報）の流れのマネジメント」という視点へと移植することで，イノベーション一般のマネジメントにも利用できる可能性がある。そして，これによって「イノベーションの生まれやすい組織とはどういうものか？」という大きな研究課題に一定の答えを出すことができるかもしれない。さらに，生産管理論は，こうした研究をおこなうにあたって，しばしばコンピュータ・シミュレーションを用いてきた。そこで，イノベーション創出と組織のネットワークの形状の関係を分析するにあたって，Brennecke et

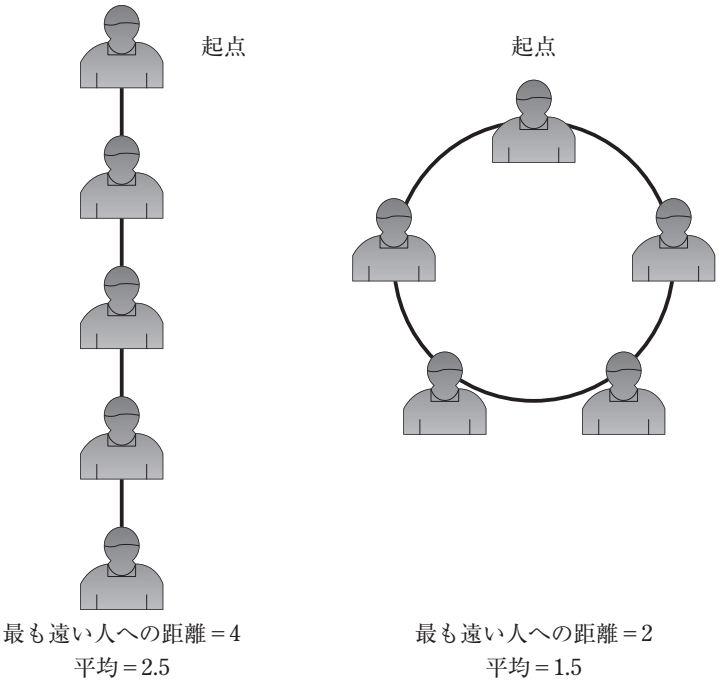
al.（2021）のような入手困難なデータに基づく実証的なネットワーク分析研究の代替案として，生産管理論の知見だけでなく研究手法（としてのコンピュータ・シミュレーション）を用いることもできるかもしれない（Davis et al., 2007）。

たとえば，生産管理論において，工程数が増加したり，物理的な距離が増加したりすると，モノの滞留が起こりやすくなるとされ，距離はできるだけ縮めるよう配慮されてきた。また，モノと情報の流れが悪い「ボトルネック」になっている工程は，当該工程を複数工程に並列させることで解消できるとされてきた。こうした知見を，この研究では，前者を「距離縮約」そして後者を「複線化」として，イノベーションをめぐってアイデアと資源が人づてに移動するというコンピュータ・シミュレーション・モデルにおいて利用する。

ここで，アイデアと資源の滞留モデルとは次のようなようなモデルである。まず，組織や社会における人と人との「距離（つながりやすさ）」という概念を提示する。そして，この組織内の距離は組織のネットワーク形態によって決定され，アイデアと資源の伝播・交換の有効性を左右する。さらに，アイデアと資源の伝播・交換がイノベーション創出に影響を与えると仮定する。たとえば，２人以上の人間の集合体を考えてみる。それぞれの人間（組織成員）は他者とコミュニケーションする経路を１つ以上持っているとする。このとき，組織成員Ａが何人を介した伝言ゲームで望んだ人（組織成員Ｂ）にいきつくかについての，Ａ→Ｂの数が組織の距離である。すなわち，組織成員のうち任意の２名をランダムに選び出した際に両者の間に何人の他者が存在するかについての指標が組織の距離となる。組織の距離は，シミュレーション上は単なる数字に過ぎないため，物理的な距離と捉えることも，社会的・文化的な距離と捉えることもできる。なお，こうしたモデリングによって，チーム，企業，コミュニティ，地域，国，社会などさまざまな人間集合を同様に分析できる。これらの人間集合ごとに，コンピュータ・シミュレーションにおいて問題となるのは，人間の数と種類だけである。ただし，本稿ではこれらをまとめてひとまず「組織」として議論を進めていく。

こうして，人のネットワークにおける距離という概念を導入することによって，組織や社会において，単純な組織の規模（組織成員数）が同一であっても，上記の距離指標は異なる数値を取ることが，単純な思考実験からも分かる。たとえば，直線に５人を並べた場合には，端から端まで４の距離があるが，この直線の端をつなげて円環にした場合，ある点から最も遠い人物までの距離は２である（図１）。これを応用し，樹形図的なネットワーク形態（ケーリーツリーなどと呼称される）における組織の距離なども，シミュレーション分析を通じて明らかにされうる。こうした研究は，「距離間の近い組織，遠い組織」といったビジネスパーソンの実感を，数理的実証的に解明できるという特徴がある。また，上述の研究によって，仮想的な状況を複数用意して仮想実験することができるため，距離の近い組織において何が起こるのか，イノベーションは促進されるのか，その際のリスクはどのようなものか，といった追加的な疑問に答えることができると考えられる。これらにより，イノベーション促進法が明らかになるという成果が期待できる。

図1　組織内の「形」と「距離」についての単純化された例



現代社会において，ほぼすべての人は何らかの組織に所属しているが，そうした人たちは漠然と「この組織は動きが速い」「この組織は重厚長大である」といった認識を持っていると考えられる。そして，従来の研究はこれを中小規模企業と大企業の対比，ないしベンチャー企業と伝統的企業との対比として捉えることも多かった。しかし，現実の経営の現場においては，同じ大企業でも風通しが良い悪いといった違いを感じることが多い（e.g. 新宅ほか，2014）。本稿が提示する視座からは，こうした経営現場の実感の裏にどのような論理があり，それは何によって説明され，どのような示唆があるのか，について答えられる可能性が生まれるのである。

しかも，こうした理論はイノベーション「それ自体」のマネジメントを可能にする潜在性をも持つと考えられる（岩尾，2021）。これまでのイノベーション・マネジメントは，ヒトやモノやカネや情報といった「イノベーションの外にあるもの」に着目することが多かった。もちろん，イノベーション・マネジメント分野の文献の中にも，たとえば野中（1990）や原田（1999）のように，比較的目に見えにくい技術や知識に着目した研究も存在している。しかし，これらにしても，イノベーションそのものの動きを捉えているわけではない。これに対して，本稿で提示した研究枠組みは，イノベーションそれ自体の視点から，ヒトやモノやカネや情報や知識をみることを提案しているのである。なお，清水（2019）や岩尾（2021）など，近年ではイノベーションそのものが人や組織や国家を渡り歩いていく様子を捉えた著作も現れてきているが，こうした視点での研究蓄積は豊富とはいえない。

そこで本研究は，上記の問題設定に対して，数学とシミュレーションを伝統的な組織論の研究

に用いつつ，アプローチしていく。これは，同じ人員の規模の組織であっても，組織内の他者とのつながりやすさにはネットワーク形態によって差異があることが，主に数学の一分野であるグラフ理論と，シミュレーションを用いたスモール・ワールド・ネットワーク説（Watts & Strogatz, 1998）によって部分的に示唆されており，数学とシミュレーションの知見を経営組織論に取り入れることが有意義であろうと予想されるからである。

ただし，こうした視座は，実際にコンピュータ・シミュレーションや数理モデルとして利用できる場合に初めて机上の空論を超えて有用なものとなるだろう。そこで，本稿では，これまで述べた「イノベーション」視座に立った上で組まれたシミュレーション・モデルについて，詳細に説明していくことにする。

研究方法

本稿では，マルチ・エージェント・シミュレーションという手法を用いる。これは，「分散人工知能」や「人工社会」と呼称されているコンピュータ・シミュレーション技術である。マルチ・エージェント・シミュレーションは，自律的に行動する人工知能を持ったエージェントを多数作成し，それらの間で相互作用させ，社会を仮想的に構築するという特徴を持っている。

ここでは，エージェントは１種類のみであり，１種類の同じ行動原理知能を持ったロボットを多数複製することとする。このエージェントは，イノベーションをめぐる人間行動をモデル化しており，各エージェントは一様乱数に従うランダムな大きさのアイデアを思いつくか，同じく一様乱数に従うランダムな大きさの資源を持つかのいずれかである。そして，各エージェントが初期配置において資源を持つのか，それともアイデアを持つのかは，それぞれ50％ずつの確率で定まる。

各エージェントは，アイデアを周囲のエージェントと比べ，自分より良い（大きな）アイデアを持った者がいると，そのアイデアを委託し，自分のアイデアはその時点で失くす。これは企業家・起業家・発明家が，他の人間に起業のアイデアについて相談したり，次世代にアイデアを託したり，逆にこれまでの先人の知恵を参考にして発明をおこなうといった状況を単純化したものである。

資源は，まずは周囲にアイデアを持った人間がいればその人間に与える。ただし，周囲にアイデアを持った人間が誰もいない場合は，周囲のうちより優れた資源を持った人間に委託する。起業家への投資をおこなうか，さもなければ銀行にお金を預けるといったモデルである。これによって，資源がさらなる資源を生むという状況を考慮している。

こうしてアイデアと資源とが伝播していく中で，１人のエージェントが資源とアイデアを両方持つ状況が生まれる。そして，アイデアと資源が結びつくとイノベーションが発生すると仮定する。そこでここでは，１人のエージェントが，自らが保持するアイデア以上の資源を同時に持っていた場合，アイデアと同じだけの資源を消費させイノベーションを生み出すことにした。すなわち，アイデアがイノベーションに変化したとき，アイデアもまた消費され０になると仮定する。

表１　シミュレーションにおけるコントロールパネル設定

コントロールパネル項目	数値の範囲
人数	0 ～3000
資産家とアイデアマンの初期配置の距離	0 ～100
フットワークの軽さ	1 ～20
視野の広さ	1 ～20
フィクサー行動発生率	0 ～100
シミュレーションの試行時間（ステップ数）	1 ～10000
フィクサーの視野の広さ	1 ～50
フィクサーのフットワークの軽さ	1 ～50
フィクサーへの社会的信頼度	0 ～100

このとき，アイデアと資源とが出会わなければイノベーション実現に至らないため，各自が持つアイデアの大きさに合わせて，各エージェントは組織中から必要な資源を動員する必要がある。これは，現実の組織における問題解決の連鎖（岩尾，2019; Iwao, forthcoming）を，資源とアイデアのマッチング問題に置き換えて単純化したものである。

表１は，シミュレーションで用いたコントロールパネル項目である。人数，資源を持つ資産家とアイデアを持つアイデアマンとの初期配置距離，フットワークの軽さ，視野の広さ，シミュレーションの試行時間（ステップ数）といった項目が用意してある。ここで，視野とはシミュレーションの最中に各エージェントが一度に交流する範囲であり，この視野内のエージェントと資源・アイデアを比較交換することになる。フットワークとは，こうした交換が終わったあとに一度に移動する距離である。視野の広さは複線化を進め，フットワークの軽さは試行が進むにつれて距離感をつめると考えられる。

なお，ここで視野もフットワークも優れたものを「フィクサー」と名付け，設定した百分率でランダムに選ばれたエージェントがフィクサーとなる。フィクサーに対しても，それぞれ視野・フットワーク・信頼度が設定されている。ここで，信頼度とは，フィクサーとなったエージェントと出会った場合に何％の確率で資源とアイデアを委託するか決める数値である。信頼度が100％であれば，他のエージェントはフィクサーに会うと必ず資源とアイデアを委託する。一方，信頼度が０％であれば，他のエージェント同様，フィクサーの資源とアイデアが優れていた場合にのみそれらを委託する。

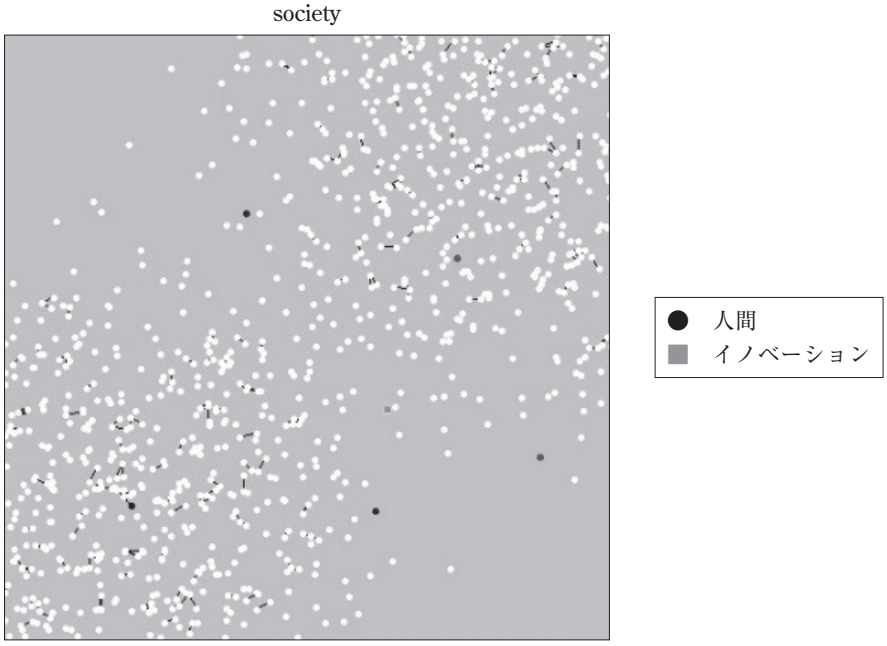
なお，当該シミュレーションには株式会社構造計画研究所の artisoc4.0を使用し，各試行においてシード値は１に固定している。

研究結果

こうしたシミュレーションから，いくつかの特徴的な発見が得られた。

はじめに，すべての人間のフットワークと視野が狭い場合（〈設定１〉）である（図２）。ここで

図２　〈設定１〉実行画面



出典：

図３～７も同様

はひとまずムラ社会型と名付ける。このとき，試行ステップ数300回で，総イノベーションは2.935，平均も2.935であった。すなわち，ムラ社会型の条件においては，小さなイノベーションが１回起きたのみである。ここで，人間を模したエージェントは，初期は黒色の円だが，資源に比してアイデアを多く持っていると赤に近づく（ただし論文では色の識別が難しい，そこで，上記のQRコードから視聴できるシミュレーション動画も参照していただきたい）。反対に，アイデアに比して資源を多く持っていると青色に近づく。人間型エージェントによって生み出されたイノベーションはアルゴリズムを持たない黄色の四角（シミュレーション上はイノベーションもエージェントだが，イノベーションはアルゴリズムを持たないため，動き回ったりはしない）で表現している。なお人間を模したエージェントが資源もアイデアもなくした場合は白色になる。なお，黒い線は交流の様子，すなわちネットワークである。

次に，資産家とアイデアマンの初期配置を近づけてみる。こうした状況は，多くの人が気軽に起業できる状態にあるという意味で，リーンスタートアップ型社会と名付けることができるだろう。まず，〈設定２〉は初期配置距離を半分にした場合である（図３）。〈設定３〉は，初期配置距離を０，すなわち重なりあうようにした場合である（図４）。このとき，〈設定２〉ではイノベーションの総発生量56.205，平均規模0.953であり，小さなイノベーションが発生していることが分かる。〈設定３〉ではイノベーションの総発生量165.648，平均規模0.800であり，資源とアイデア

図 3 〈設定 2〉実行画面

図 4 〈設定 3〉実行画面

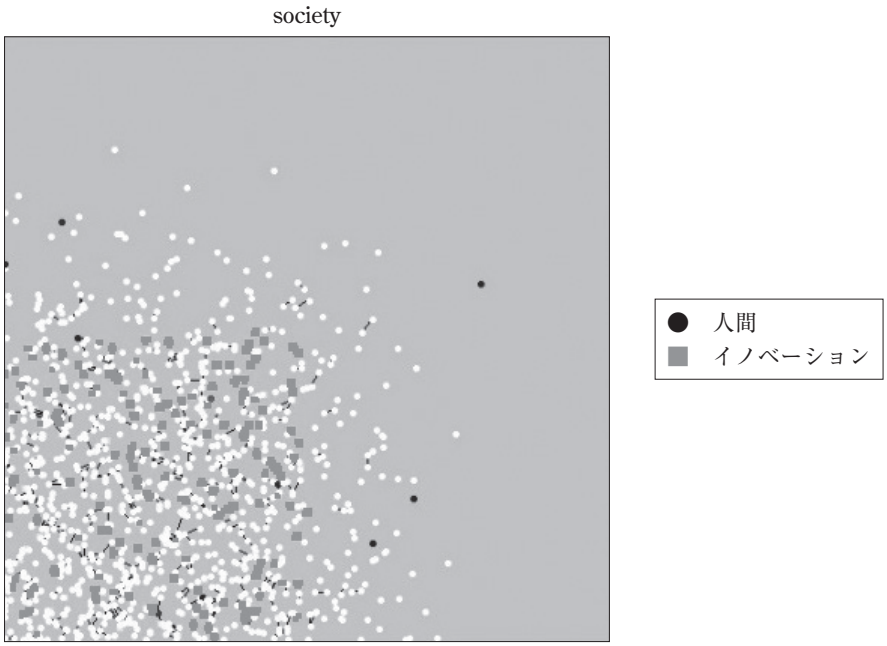
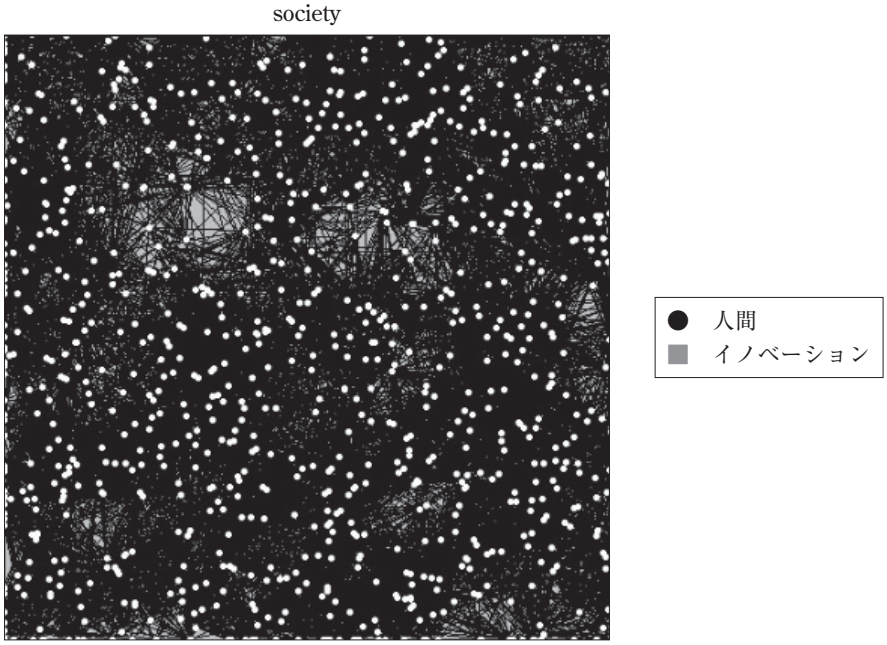


図５ 〈設定４〉実行画面



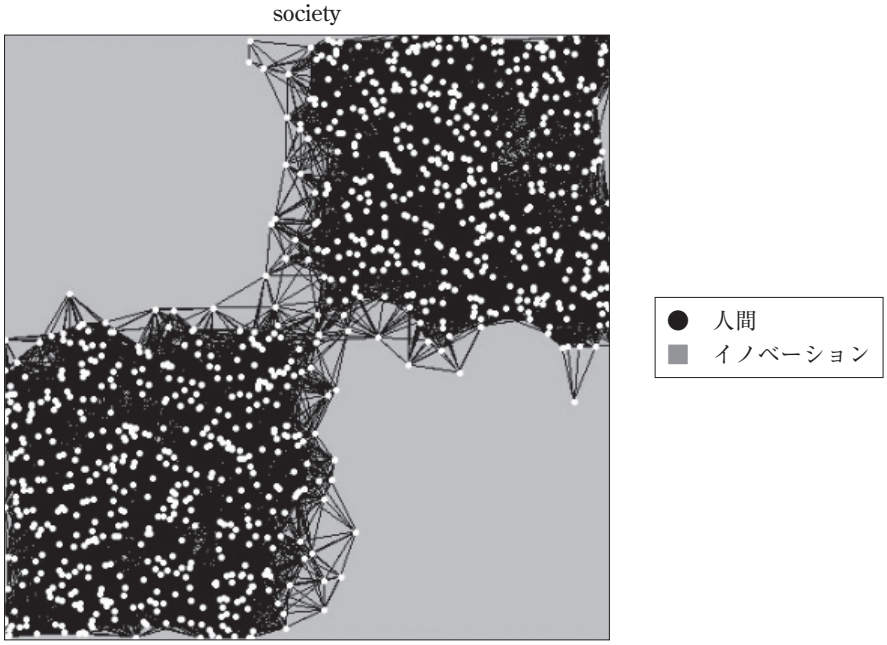
の消費効率は高いが，小規模なイノベーションが多数発生するのみである。

次に，すべての人間のフットワークと視野が先ほどの10倍優れた場合（〈設定４〉）をみてみる。こうした設定は，優れた人間が多数集まっているという意味で，梁山泊型と名付けることができるだろう。このとき，試行ステップ数300回で，総イノベーションは247.995，平均は61.999であった。この条件の下では，初期は小さなイノベーションが数回起き，時間が経ったのちに大きなイノベーションが数回起きている（図５）。この条件では，比較的短時間で小規模なイノベーションも大規模なイノベーションも効率よく創出されている。とはいえ，現実世界において梁山泊型の組織や社会を構築することは容易ではないだろう。そこで，梁山泊型の設定から，いくつかの変数を変更してみて結果への影響をみてみる必要があるだろう。

そこで次に，すべての人間の，視野かフットワークか，どちらかのみが優れていた場合について分析してみる。まずは，すべての人間の視野のみが優れている（さきほどの梁山泊型と同じく10倍）場合（〈設定５〉）である。これは先人や周囲をよくよく調べてアイデアを吟味するという意味で，科学者集団型と名付けることができるだろう。このとき，試行ステップ数300回で，総イノベーション量は0.000である。すなわちノベーションは全く創出されなかった（図６）。ただしこれは，後にみるように，将来的に非常に大きなイノベーションを創出する可能性も持つ状況である。この点については本稿のディスカッションパートにおいて後述する。

次に，すべての人間のフットワークのみが優れている場合（〈設定６〉）についてみてみよう。こうした設定は，フットワークの軽い人間が多いという意味で，色々な起業イベントに気軽に出

図６　〈設定５〉実行画面



かける起業サークル型と名付けることもできるだろう。このとき，試行ステップ数300回で，総イノベーションは79.240，平均1.554となっていた。この条件の下では，イノベーションが起きても，どれも粒は比較的小さいといえる（図７）。

次に，〈設定５〉と〈設定６〉において，一定の割合の人間を梁山泊型でみられた視野とフットワークの両方にすぐれた人間（ひとまずフィクサーと呼んでいる）に変更してみる。すなわち，どれほどの人間がフィクサー的になれば梁山泊型の結果に近づくのかについて調べるわけである。当然ながら，フィクサー率100％の場合は，〈設定４〉と同様となる。〈設定５〉に対し，信頼度０％のフィクサーを10％発生させてみると，イノベーションの総発生量は24.350で平均は3.044となった。このとき，フィクサーの信頼度が100％となると，イノベーションの総発生量247.069，平均30.884となり，当初からイノベーションが発生し，時間が経つにつれて規模の大きなイノベーションが発生するようになっている。これは，〈設定４〉に匹敵する効率の高さである。さらに，〈設定６〉において，信頼度０％のフィクサーを10％発生させると，イノベーションの総発生量は127.384，平均は1.794となった。信頼度が100％の場合は，それぞれ247.069と5.257であり，こちらも多数の小さなイノベーションに加え，後半に一度大きなイノベーションが起こり，梁山泊型に匹敵する高効率となっている。ここで重要なのは，こうしたフィクサー的な人間は全体の10％いれば十分だという点であろう。

これらの結果をまとめると以下の表２の通りになる。

図７　〈設定６〉実行画面

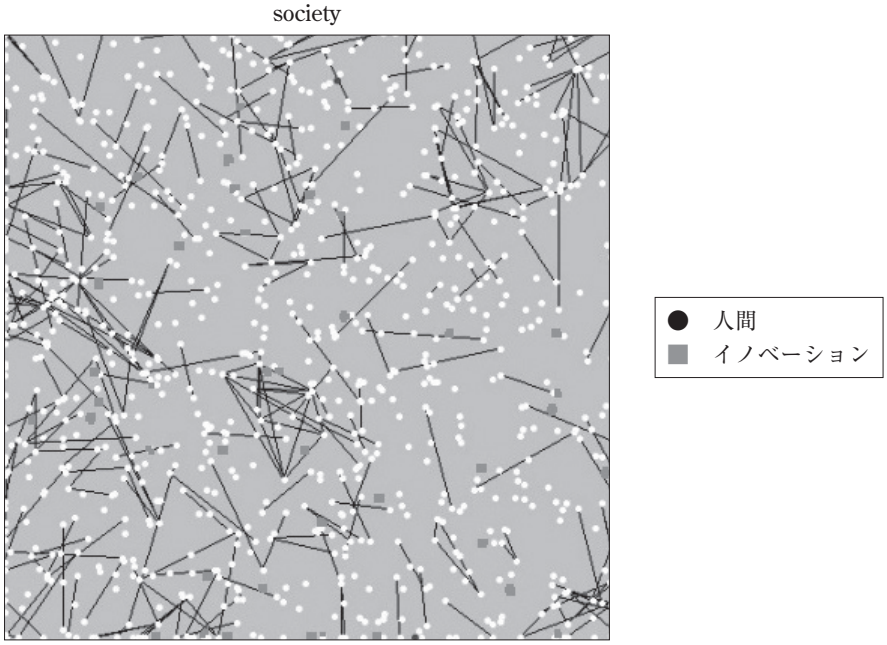


表２　シミュレーションにおけるイノベーションの平均規模と発生総量ランキング

	平均規模ランキング	発生総量ランキング
１位	梁山泊型〈設定４〉	梁山泊型， 科学者集団型＋高信頼フィクサー型， 起業サークル型＋高信頼フィクサー型
２位	科学者集団型〈設定５〉＋高信頼フィクサー型	
３位	起業サークル型〈設定６〉＋高信頼フィクサー型	
４位	科学者集団型〈設定５〉＋低信頼フィクサー型	リーンスタートアップ型
５位	ムラ社会型〈設定１〉	起業サークル型＋低信頼フィクサー型
６位	起業サークル型〈設定６〉＋低信頼フィクサー型	起業サークル型
７位	起業サークル型〈設定６〉	科学者集団型＋低信頼フィクサー型
８位	リーンスタートアップ型〈設定２〉〈設定３〉	ムラ社会型

※科学者集団型はシミュレーション中でのイノベーション発生数が０のためカウントしない。

ディスカッション

本稿では，資源とアイデアの滞留に着目した「イノベーション“それ自体”のマネジメント」という考え方に基づいて，マルチ・エージェント・シミュレーションをおこなった。本稿における，コンピュータを用いた仮想実験は，イノベーション創出段階までのモデリングに留まってお

り，イノベーション同士の連鎖状況（岩尾，2019; 2021）については再現できていない。とはいえ，イノベーション創出については，下記のような考察が可能であろう。

まず，シミュレーションの結果から，人間同士のマインド（フットワークと視野）は確かにイノベーションの創出に影響するものの，その影響には種類があり良し悪しは場合によること，それぞれの弱点も人間同士のつながり方や制度によって克服できるかもしれないこと，などが議論できる。

第一に，すべての人間の視野とフットワークが優れている「梁山泊型」の場合，短時間でイノベーションが起きる上，平均規模も大きい。第二に，フットワークのみが軽い「起業サークル型」では，イノベーションが起きても，その平均規模は小さい。第三に，視野のみが優れている「科学者集団型」の場合，イノベーションは長期にわたって起こらない。こうした結果を総合すると，人間の視野とフットワークの片方のみが優れている組織ないし社会ではイノベーション創出力は高まらず，両者がそろうことで初めてイノベーション創出力が向上するといえるだろう。

それでは，ここでのシミュレーションにおいて，人間の視野とフットワークの片方のみが優れているだけでは，イノベーション創出力を十分に高められない理由はどのようなものだろうか。シミュレーション動画を観察すると，まず，起業サークル型のようにすべての人間のフットワークが軽い場合には，資源を持った者とアイデアを持ったものとの「すれ違い」が起きていると考えられる。特に，資源やアイデアがそれぞれ別個に少数の人間に集まるようになるシミュレーション試行の後半段階になると，少数の人間同士が相対的に広大な空間で出会う必要が生じる。このとき，各人間（シミュレーション上は人間型エージェント）のフットワークが軽いと，せっかく出会うかに思えた２者がたまたま別の方角を向いてしまっている場合，あっという間に互いの距離が開いてしまうのである。

次に，科学者集団型では，イノベーションが一切起こらなかったが，これは次に述べるようなメカニズムによって引き起こされている。それは，それぞれ視野が広いがゆえに，各人が自己のアイデアや資源を他の多くの人間と比べあってしまい，自分より優れた人間を見つけやすい状況にあるためである。これにより，このような条件の下では，短時間で資源とアイデアが特定の１名ないし少数名に集中してしまう。それにもかかわらず，資源またはアイデアのどちらかを豊富に持つ人間型エージェントたちが出会うのにも，それぞれの人間型エージェントのフットワークが重いために，長時間が必要になってしまう。こうした状況を総合すると，科学者集団型は「非常に大きなイノベーションを１回生み出す」という特性を持つといえよう。実際に，今回のシミュレーションにおいても，10000回試行を繰り返すと，平均100を超えるイノベーションが複数生まれることが確認されている。

次に，資産家とアイデアマンの距離が近いリーンスタートアップ型について考えてみることにしよう。通常，こうした「起業しやすい環境づくり」は，実際のビジネス環境においてもイノベーション創出に好ましいとされるが，そうした結論には一定の留保が必要であることが分かる。まず，たしかに資産家とアイデアマンの距離を極限まで近づけた方が，一定期間でのイノベーションの総発生量は多くなる。しかし，その場合に起きるのは小さなイノベーションばかりであ

るという点に注意が必要である。こうした状況では，小さなイノベーションを創出するために，資源とアイデアが使い果たされてしまっている。いわば「悪貨は良貨を駆逐する」という「イノベーションにおけるグレシャムの法則」が発生するのである。

さらに，ムラ社会型ではイノベーションが生まれにくいが，大きなイノベーションが生まれる余地があるという特徴がみられる。ムラ社会の中で，アイデアまたは資源がそれぞれ地道に集まっていき，時間はかかるが大きなイノベーションが起きる場合もあるのである。こうしたシミュレーション条件の下では，各人間型エージェントがそれぞれ世間知らずだからこそ，簡単に小さなイノベーションで満足しないという，「井の中の蛙の効用」のようなものがみられるのである。

こうした発見に加えて，視野とフットワークの両方が優れた人間が，全体の10％以下存在するだけで，イノベーション創出に非常に大きな影響を持つことも分かった。このとき，こうした「フィクサー」的な人間は，他の人間と同様の行動でも効果を持つが（信頼度０％），信頼度が100％になるとこの効果は非常に高まり，視野とフットワークの両方に優れた人間ばかりの「梁山泊型」に引けを取らないイノベーション創出力をみせる。

こうした結果を実社会において利用できるように解釈するとするならば，以下の通りとなるだろう。なお，ここでの人間集団は組織と考えても社会と考えてもよいため，社会制度を考える政策担当者にも，組織制度を考える経営者にも同様に利用できる理論となるだろう。

まず，小さなイノベーションを頻発させたいなら，リーンスタートアップ型を目指す必要がある。反対に，大きなイノベーションを目指すならば，科学者集団型かムラ社会型を目指す必要があるだろう。そして，大きなイノベーションを素早く生み出すには，梁山泊型か，それが不可能であれば信頼性の高いフィクサーを数％から10％程度の割合で社（会）内に用意しておく必要がある。このとき，各フィクサーの信頼度を担保する手段は，資格制度かもしれないし，社長の特命を帯びているという評判かもしれないが，いずれにせよこうした人間の存在がイノベーションを促進することはシミュレーションからは明らかである。

このように，資源とアイデアの流れのマネジメントは，人間のネットワーク設計という視点を与える。このとき，生産管理論において示された縮約化と複線化が流れをよくするという点は，たしかに一部その通りであるが，ときにはあえて資源やアイデアを渋滞させて大きなイノベーションを目指すということも考えられるのである。

ただし，ここでのシミュレーション・モデルは，あくまでも本稿の視座に立った簡便なものに留まっており，今後モデルをさらに拡張していく必要があろう。たとえば，一概にアイデアといっても，組み合わされることで１＋１＝２以上になるようなタイプのアイデアもあれば，１＋１＝２未満になるようなアイデアもありうる。また，現実の経済においては，イノベーションは後に新たな資源とアイデアを生み出すと考えられるため，イノベーションが資源とアイデアを生み出し→資源とアイデアがイノベーションを生み出し→イノベーションが資源とアイデアを生み出し……というフィードバックループ関係を捉える必要があるだろう。さらに，イノベーションが別のイノベーションと組み合わされることでさらに大きなイノベーションに化けるという状況

も考えうる（岩尾，2021）。こうした条件を組み込んだシミュレーション・モデルの構築は今後の課題として残されている。

とはいえ，上述のようなモデルの拡張は，本稿で提示した基本的な枠組みを一部修正するだけで可能である。そして，こうした拡張をおこなうことによって，「イノベーション“それ自体”のマネジメント」が可能になるかもしれない。

本稿の2番目の節においてすでに述べた通り，既存のイノベーション・マネジメントの文献の多くは，ヒトやモノやカネや情報といった「イノベーションの外にあるもの」に着目してきた。こうした状況に対して，本稿で提示した視座によるコンピュータ・シミュレーション（およびその拡張）によって，イノベーションそれ自体の視点からヒトやモノやカネや情報や知識をみてマネジメントする理論が生み出せるかもしれない。

たとえば，イノベーションは，あるときにはヒトの頭の中にある。それが，別のヒトの頭に移動して連鎖を起こす。そして，連鎖後のイノベーションはカネやモノを求めてさまよう。それらが出会えば実際に新製品やサービスとして具現化される。それがさらに市場で自己を評価してくれる顧客を探し回る。こうしたプロセスの中に，イノベーションの連鎖を阻害する要素や，イノベーションの滞留と渋滞，ヒトの滞留と渋滞，同様にカネ・モノ・情報・知識などなどの滞留と渋滞があると考えるのである。そして，この滞留と渋滞をなくしていくことで，イノベーションは起きやすくなるだろう。もちろん，社会的に望ましくないイノベーションもあるため，そうした場合にはあえて滞留と渋滞を引き起こすよう設計することもありうるだろう。

こうしたイノベーション「そのもの」「それ自体」のマネジメントについての研究は，まだ始まったばかりだが，マルチ・エージェント・シミュレーションによって細かな仮想実験が可能となった現代だからこそ取り組むことが可能になった研究テーマであると，筆者は考える。

結論

本稿は，個人・組織・コミュニティ・地域・国家・社会といった多様な人間集合においてイノベーション創出力に差異を生みだす要因について，今後の研究指針となる試論を提示した。これまで，経営学におけるイノベーション・マネジメント論や，経済学におけるナショナル・イノベーション・システム論，心理学における創造性研究など，さまざまな学術領域において，イノベーション創出力についての研究がなされてきた。しかし，こうした研究群は，研究対象の大きさに合わせて別々の理論を用いるという欠点があった。そこでこの論文では，個人から国家までさまざまなレベルにおいて統一的に用いることができるイノベーション研究のための視点を提案した。それは，イノベーションそのものおよびその種である資源とアイデアが人と人とのネットワークを流れていくというモデルであった。こうしたモデルは「イノベーションそれ自体のマネジメント」理論とも表現しうるものであり，イノベーションの外にあるヒト・モノ・カネに注目しがちであった従来のイノベーション理論とは一線を画す。

このとき，「イノベーションそれ自体のマネジメント」理論は，渋滞と流れの解消についての

知見を蓄積してきた生産管理論の成果を援用することができる。実際に，ここでは，こうした考えの上に立って，マルチ・エージェント・シミュレーションを用いた仮想実験がおこなわれた。その結果として，イノベーション同士の連鎖といった状況はいまだシミュレーションできていないとはいえ，少なくともイノベーション創出段階において利用できそうな発見も得られた。

具体的には，イノベーションが起きやすい社会組織に正解はないかもしれないが，一定のイノベーション政策戦略に合わせて採るべき制度は提示できる。たとえば，現実の社会では実現不可能に見えるが万能な梁山泊型，全体の一部を変えるだけで梁山泊型に匹敵する成果が得られる高信頼フィクサー型などである。また，リーンスタートアップ型は，イノベーション創出の効率はよいが，小さなイノベーションばかりに偏ってしまうという欠点があった。そして，起業サークル型は当初はイノベーションが頻発するが，大きなイノベーションとなると，なかなか資産家とアイデアマンが出会えないで終わってしまうことが多かった。また，科学者集団型では大きなイノベーションが起きる可能性はあるが，イノベーション発生までには長い時間が必要であった。また，一見するとイノベーションがまったく起きないようにも思えるムラ社会型にも，大規模なイノベーションのために資源とアイデアを温存しておくという利点もある，といった考察も可能であろう。

ただし，ここでのシミュレーションは，シミュレーションが次の資源とアイデアを生むといった循環をモデリングしていない，イノベーション同士の連鎖をモデリングしていない，資源とアイデアが単純に足し合わせられるような仮定をおいてしまっているなど，いまだ不十分な点が残る。とはいえ，ここで提案した考え方に基づいて，本稿において実際にシミュレーション・プログラムを構築できるということから，これらの不十分な点は今後改良を重ねることで克服できると考えられる。

参考文献

Abernathy, W. J., & Utterback, J. M. (1978). Patterns of industrial innovation. *Technology Review, 64*(7), 254–228.

Acs, Z. J., Autio, E., & Szerb, L. (2014). National systems of entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *Research Policy, 43*(3), 476–494.

Allen, T. J., & Cohen, S. I. (1969). Information flow in research and development laboratories. *Administrative Science Quarterly, 14*(1), 12–19.

Allen, T. J., Tushman, M. L., & Lee, D. M. (1979). Technology transfer as a function of position in the spectrum from research through development to technical services. *Academy of Management Journal, 22*(4), 694–708.

Anderson, N., Potočnik, K., & Zhou, J. (2014). Innovation and creativity in organizations: A state-of-the-science review, prospective commentary, and guiding framework. *Journal of Management, 40*(5), 1297–1333.

Aoki, M. (1986). Horizontal vs. vertical information structure of the firm. *The American Economic Review, 76*(5), 971–983.

Borgatti, S. P., & Foster, P. C. (2003). The network paradigm in organizational research: A review and typology. *Journal of Management, 29*(6), 991–1013.

Brennecke, J., Sofka, W., Wang, P., & Rank, O. N. (2021). How the organizational design of R&D units affects individual search intensity: A network study. *Research Policy, 50*(5), 104219.

Christensen, M. C. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Boston, MA:

Harvard Business School Press.
Clark, K. B., & Fujimoto, T. (1991). *Product development performance: Strategy, organization, and management in the world auto industry*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy, 26*(4-5), 475-491.
Davis, J. P., Eisenhardt, K. M., & Bingham, C. B. (2007). Developing theory through simulation methods. *Academy of Management Review, 32*(2), 480-499.
Edmondson, A. C. (2012). *Teaming: How organizations learn, innovate, and compete in the knowledge economy*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
Freeman, C. (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics, 19*(1), 5-24.
藤本隆宏 (1997).『生産システムの進化論：トヨタ自動車にみる組織能力と創発プロセス』有斐閣.
藤本隆宏 (2012).『ものづくりからの復活：円高震災に現場は負けない』日本経済新聞出版社.
Hackman, J. R., & Wageman, R. (1995). Total quality management: Empirical, conceptual, and practical issues. *Administrative Science Quarterly, 40*(2), 309-342.
原田武彦 (2013).『モノの流れをつくる人：大野耐一さんが伝えたかったトップ管理者の役割』日刊工業新聞社.
原田勉 (1999).『知識転換の経営学』東洋経済新報社.
Iwao, S. (2017). Revisiting the existing notion of continuous improvement (Kaizen): Literature review and field research of Toyota from a perspective of innovation. *Evolutionary and Institutional Economics Review, 14*(1), 29-59.
岩尾俊兵 (2019).『イノベーションを生む"改善"：自動車工場の改善活動と全社の組織設計』有斐閣.
岩尾俊兵 (2021).『日本"式"経営の逆襲』日本経済新聞出版.
Iwao, S. (forthcoming). Continuous improvement revisited: Organization design as the last step for gaining full competitive advantage from Kaizen. *Management and Business Review*.
久米信行 (2017).「起業家精神を失った若者」『日経産業新聞』(2017年11月10日).
Myers, S., & Marquis, D. G. (1969). *Successful industrial innovations (NSF 69-17)*. Washington, D.C.: National Science Foundation.
Nelson, R. R. (1992). National innovation systems: a retrospective on a study. *Industrial and Corporate Change, 1*(2), 347-374.
野中郁次郎 (1990).『知識創造の経営：日本企業のエピステモロジー』日本経済新聞社.
大野耐一 (1978).『トヨタ生産方式：脱規模の経営をめざして』ダイヤモンド社.
O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (2013). Organizational ambidexterity: Past, present, and future. *Academy of Management Perspectives, 27*(4), 324-338.
Perry-Smith, J. E. (2006). Social yet creative: The role of social relationships in facilitating individual creativity. *Academy of Management Journal, 49*(1), 85-101.
Pittaway, L., Robertson, M., Munir, K., Denyer, D., & Neely, A. (2004). Networking and innovation: A systematic review of the evidence. *International Journal of Management Reviews, 5* (3-4), 137-168.
榊原清則 (2005).『イノベーションの収益化』有斐閣.
Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
Schumpeter, J. A. (1947). The creative response in economic history. *The Journal of Economic History, 7* (2), 149-159.
清水洋 (2016).『ジェネラル・パーパス・テクノロジーのイノベーション：半導体レーザーの技術進化の日米比較』有斐閣.
清水洋 (2019).『野生化するイノベーション：日本経済「失われた20年」を超える』新潮社.
新宅純二郎・稲水伸行・福澤光啓・鈴木信貴・横澤公道 (2014).「電機産業の現場力調査：日本の現場の競争力を支える職場」『赤門マネジメント・レビュー』*13*(10), 371-406.
武石彰・青島矢一・軽部大 (2012).『イノベーションの理由：資源動員の創造的正当化』有斐閣.
Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal, 28*(13), 1319-1350.
Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management*

Journal, 18(7), 509–533.

Tushman, M. L., & Anderson, P. (1986). Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative Science Quarterly, 31*(3), 439–465.

Van de Ven, A. H. (1986). Central problems in the management of innovation. *Management Science, 32*(5), 590–607.

Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of "small-world" networks. *Nature, 393*(4), 440–442.