

論文

業績情報に基づく模倣を通じた相互作用に関する 探索的研究

ーコンピュータ・シミュレーションによるアプローチー

西居豪*, 近藤隆史**

<論文要旨>

本稿は、業績情報に基づく模倣行動による情報の形成と普及の解明にコンピュータ・シミュレーションの手法を適用した探索的研究である。特に、個人レベルでの模倣の成功確率の影響に焦点を合わせた。分析の結果、模倣の成功確率が 10% もあれば、高い情報の有効性・普及度が得られる一方で、情報の有効性に対する成功確率の効果は逓減するなど興味深い発見が得られた。本稿は、ミクロな個人学習とマクロな組織学習とが結びつくメカニズムの解明に一定の知見をもたらすことで、今後の管理会計研究における学習概念拡張に貢献する。

<キーワード>

業績情報, 模倣, 学習, 相互作用, コンピュータ・シミュレーション

An Exploratory Study of Interaction through Imitation Based Performance Information: A Computer Simulation Approach

Takeshi Nishii*, Takahito Kondo**

Abstract

This exploratory study focuses on a formation and diffusion of information through individuals' imitations with performance information to examine how much such a dynamic process depends on their possibilities in successful imitations, called imitation rate, by using computer simulation. The results show that in multi-units in which the individuals are loosely connected, even the low rates such as 10% successfully leads to increasing the information effectiveness and stimulating the diffusion through the inter-units, while the higher ones rather diminish such effects. Our exploration sheds light on a mechanism in which the micro-level and the macro-level learnings are connected in a mutual manner to expand the limited concept of learning in management accounting research.

Keywords

performance information, imitation, learning, interaction, computer simulation

2020 年 5 月 19 日 受付

2020 年 9 月 15 日 受理

* 専修大学商学部 教授

** 京都産業大学経営学部 教授

Submitted: May 19, 2020

Accepted: September 15, 2020

*Professor, School of Commerce, Senshu University

**Professor, Faculty of Business Administration,
Kyoto Sangyo University

1. イントロダクション

人は、集団や組織といった社会的な関係の中で、類似の状況を経験した他者を模倣することで、新しい行動を獲得できるので、他者の模倣は学習として位置づけられる (Bandura 1977). 学習は業績評価システムの成果の1つとして重要な地位を占めているけれども (Franco-Santos et al. 2012), 模倣を通じた学習は、業績評価研究では取り扱われてこなかった. それは、業績評価の主要目的が戦略や組織目標と整合した行動を取るよう組織成員を促すことにあり (Kaplan and Norton 1996), 被評価者の模倣行動はそこに含まれていないからであろう. また、学習概念を用いた業績評価研究 (例えば, Henri 2006) でも、誰かの真似をするという行為は必ずしも学習として位置づけられてこなかった. しかしながら、類似の業務を担当する他者の先行行動 (Li et al. 2017; Tse and Tucker 2010), 中でも高業績者の行動を模倣するのは、業績改善を求められる被評価者にとって自然な反応の1つである. 模倣の対象となるロールモデルの行動やその成果を観察することで、個人は行動と結果との因果関係に関する知識を確立できるので、最近では、様々な文脈下でのロールモデルに注目が集まっている (Bai et al. 2019; Harinie et al. 2017). さらに、模倣は単なる物真似ではなく、イノベーションや創造性の源泉になりうるということが明らかにされつつある (井上 2012). こうしたことから、制度的意図に関わらず、業績評価の文脈下で他者の模倣行動の影響を理解することは重要であろう.

かかる認識のもと、本稿では、業績情報に基づいた他者の模倣によって、当初は得られなかった情報が形成され普及する過程に注目する. そして、その形成と普及への模倣行動の影響の解明に、コンピュータ・シミュレーションを適用する. 複数の組織成員が模倣行動をとることで、非常に複雑な相互作用が生じることになる. こうした複雑な事象の解明には、仮想的な実験環境を構築でき、相互作用の過程を少数の重要パラメータにより再現できるコンピュータ・シミュレーションが、有望な手法の1つである (Davis et al. 2007).

本稿で適用されるシミュレーションは、エージェント・ベースド・モデリング (Agent-based Modeling: 以下, ABM) に基づいたものである. ABM は、自律的な意思決定主体であるエージェント、彼らの相互作用、そして、エージェントが活動する環境の3要素で特徴づけられ、直接観察することが困難な複雑な組織現象について定量的解釈が可能なデータを付与し、そのメカニズムの解明に貢献する手法として期待されている (Axelrod 1997). 特に、一方で成員間のミクロな行動と、他方でその環境の中で生じる何らかのマクロな現象とを同時に観察するのに、ABM は有益である (寺野 2010). 本稿では、ABM のこうした特徴を活かし、模倣の程度が、組織全体での情報の形成と普及にどう影響するのかを探索的に検討する.

本稿の構成は、以下の通りである. 2節では、模倣行動による学習の位置づけを先行研究のレビューを通じて明確にし、検討課題を提示する. 3節では、具体的に想定される状況を交え、シミュレーション・モデルの説明を行う. 4節では、結果と考察を示す. 5節では、本研究の貢献と今後の課題を述べる.

2. 業績評価システムと模倣による学習

学習の促進は、業績評価システムの基本的機能の1つである。なぜなら、業績情報は、被評価者が前期に選択した行動の是非を判断し、次期の行動を更新するという学習を行うための基礎情報となるからである (Argyris 1977; Burchell et al. 1980; Chenhall 2005; Hall 2011; Luckett and Eggleton 1991; Sprinkle 2000)。学習の促進は、BSCなどの戦略的業績評価システムの登場以降、より一層注目されるようになった (Kaplan and Norton 1996)。それは多面的指標によるフィードバック情報の充実、共通の解釈を導きやすい情報フレームワークの提供、戦略に関する情報の組織中への伝達、公式的な情報記録といった側面での貢献が期待されてのものである (Chenhall 2005)。また、管理会計研究では、管理会計システムの積極的な利用を通じて、組織メンバーの対話や議論を組織中に広げ、組織学習が活性化されることが指摘されてきた。例えば、戦略的課題についての成員間での対話や討議の場を提供する業績評価システムのインタラクティブ利用 (Simons 1995) が、イノベーションの形成や戦略の創発に貢献することが明らかにされてきた (例えば、Henri 2006; Hofmann et al. 2012; Tuomela 2005)。このように、学習を促進する上で対話や議論による相互作用は、先行研究の関心の中心であったと言える。ただし、相互作用は対話や議論を通じたものだけではない。他者の模倣も相互作用を生み出す行動とみなせる。

業績改善を目指す組織成員が模倣の対象とするのは高業績者の行動であろう。模倣によって、高業績者の行動に関する情報が模倣者に取り込まれる。そして、業績測定結果に応じて、模倣の対象者は変わりうる。模倣する側とされる側が交替するかもしれない。こうして、模倣が繰り返されると、様々な高業績者たちの行動が組み合わさり、当初は誰も達していなかった高業績を実現できる行動が創出され、それが成員間に広く普及する可能性が高くなる。したがって、他者の模倣は、必ずしも口頭で情報がやり取りされるわけではないが、議論や対話と同様に、高業績をもたらす行動に関する情報の形成と普及を導く相互作用と捉えることができる。

先行研究にて検討されてきた対話や議論と大きく異なる点は、模倣による相互作用が必ずしも、上司によってコントロールされているわけではないということである。高業績者の行動の模倣は、業績の改善を目指す組織成員にとって重要な手段の1つであり、必ずしも上司の指示がなくとも、これらの行動に取り組む可能性が高い。なぜなら、高業績を実現している同僚と同じ行動を選択したり、逆に低業績な同僚の行動を回避したりすることで、自分が試行錯誤した際の時間や資源を節約したり、失敗コストを回避したりできるからである。また、他者と同じ行動をとるという点に注目すれば、「慣習を打ち破って成功するよりも、慣例に従い失敗する方が評判は傷つかない」(Keynes 1936, 158) と、リスク回避的に考えがちな成員にとって、他者の模倣は合理的である (Scharfstein and Stein 1990)。

しかしながら、その一方で、組織成員全員が常に模倣行動に至るとは限らない。たとえ業績測定結果が公開されたとしても、組織内の誰の行動でも観察できるほど、情報非対称性が小さい水平的関係が構築されている事例は希有であろう。また、模倣される側が、模倣されるのを嫌って、自らの行動を観察にくくするなどの対処行動をとることもあるだろう。さらに、模倣を試みたとしても、自らの経験やスキルが不足しており、失敗する場合も考えられる。このように、模倣が行われる程度は、組織や状況に応じて変わりうる。

模倣自体は個人の学習行動であるが、組織内で相互に作用することで、新たに有効な情報

が形成され、それが広く普及するということは、組織学習が発生したと捉えることができる (Huber 1991)¹。すなわち、個々の模倣は個人の小さな取り組みではあるが、それが蓄積すると、組織の行動様式または意思決定パターンが形成されるとともに、それが個人レベルの相互作用にも影響を及ぼすようになるという大きな変化を伴う現象である。個々の模倣行動が生じる程度が高ければ、より望ましい結果を生むとは予測されるが、高いほど良いのだろうか。また、どの程度の模倣行動が生じれば、組織として十分な学習成果が得られるのだろうか。情報が組織の中で複雑にやりとりされるため、これらの疑問に対する事前の予測は容易ではない。本稿では、ABM に依拠したシミュレーションを適用し、こうした疑問の解明に取り組む。

3. シミュレーション・モデル

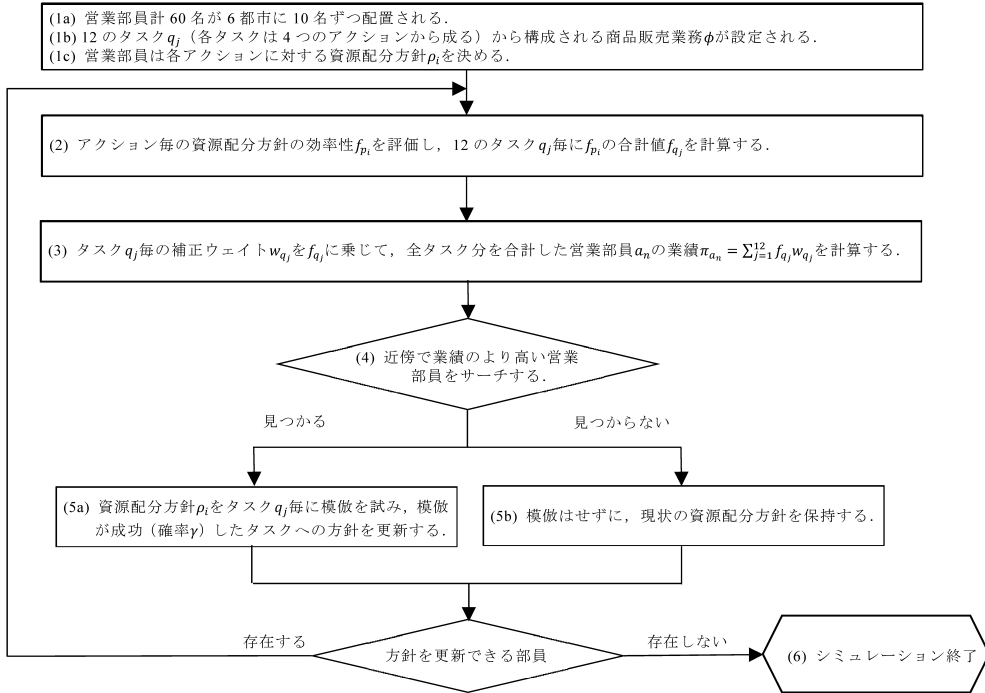
本稿では、商品販売業務を担当する営業部員が担当区域毎に配置されている中で、各部員の業績が共通指標によって測定されている状況を想定し、模倣の程度の影響をシミュレートする。各部員は、担当業務に対する資源配分方針を、模倣を通じて更新しながら、自らの業績改善を進める。本稿は模倣による相互作用を通じた成果に注目するが、シミュレーションの直接の対象となるのは、各営業部員による自らの業績改善のための模倣行動である。つまり、営業部員は自律的な意思決定主体であるエージェントとして扱われる。このシミュレーション・サイクルを示しているのが図1である。本稿のシミュレーション・モデルは、Fang et al. (2010) に着想を得て考案されたものである。詳細設定は以下で述べる通りである。

3.1 営業組織

営業組織には、60名の営業部員が在籍している。営業エリアは6都市にまたがり、1つの都市が10区域に分割され、各区域に1人の営業部員が配置されている (図1の(1a))。そして、地理的關係から、都市が管理単位となっており、ルーチンの営業会議は都市毎に10名が集まり行われている。そのため、同じ都市に配置される部員は互いのことを知っている。ただし、同一の会議に出席しているといっても、それぞれの部員が他の部員全員と日頃から密に繋がっているという設定はやや極端かもしれない。一部の部員とは疎遠になることもあるだろうし、代わりに他の都市の部員と繋がっていることもあるだろう。すなわち、公式な部門化がされつつも、異なる都市間の非公式な繋がりが一部のメンバーによって保たれている組織を想定する。こうした状況は、管理会計研究でもしばしば取り上げられてきたものであり (例えば、Dent 1987; Simons 2005)、特殊な設定というわけではない。

こうした部員間の関係性を、本モデルでは、ABMの要素の1つである、部員 a_m が配置される環境として実装する。具体的には、Watts (1999) の洞穴人モデルを用いた。洞穴人モデルは、複雑な社会ネットワークを定量的に記述・分析するため、グラフ理論に基づいて開発されたスモールワールド・ネットワークの一形態である。このモデルは、ネットワークを構成するノード (営業部員) の複雑な結合状態を、クラスタ (都市) の数 C_{Num} 、各クラスタに含まれる均等なノードの数 (一都市当たりの営業部員数) であるクラスタ・サイズ C_{Size} 、そして、他のクラスタとの結合状態を決めるリワイヤリング・レート β (異なる都市を担当する部員間の繋が

図1 シミュレーション・プロセス



り) の 3 つのパラメータにより規定する。上記の営業組織を再現すべく、 $C_{Num} = 6, C_{Size} = 10$ で、 $C_{Num} \times C_{Size} = 60$ ノード (全営業部員 60 名)、 $\beta=0.1$ として設定した²。

3.2 担当業務

各部員 a_n の担当する区域は異なっているが、同一カテゴリーの商品の販売を行っているの、彼らの業務は基本的に同一視できるものとする。この販売業務は、新規開拓、既存の顧客関係維持、開発部門と顧客との橋渡しなどの 12 のタスク q_j から構成されている。さらに、1 つのタスクは 4 つのアクションから構成されているとしよう。すなわち、販売業務は 48 のアクション ϕ_i から構成されていることになる (図 1 の (1b))。どのアクションも業務遂行には欠かせないものであるが、業績への貢献度が高いものもあれば、低いものもある。各アクション ϕ_i に関して、高い貢献度には 1、弱い貢献度には -1 を割り当てれば、販売業務はアクションの貢献度によって、48 のビット配列 $\phi = [11-1111...1-111-1]$ として表現することができる³。 ϕ_i には、試行開始時に確率半々で 1 または -1 が割り当てられる。同一業務を担当しているので、 ϕ は全部員間で共通しており、全試行を通じて途中で変更されないものとする。

営業部員が担当する商品は発売間もないもので、十分な販売ノウハウを誰も持っていないとしよう。つまり、全営業部員は、 ϕ について事前に知ることはできず、アクションの貢献度の高低は未知である。こうした中で、営業部員は業務を行うために、各アクションの遂行に自らの資源を投入する。彼らの資源 (予算や時間など) は有限であるために、できるだけ効率的に

資源配分を行いたいと考える。すなわち、貢献度の高いアクションには多くの資源を、貢献度の低いアクションには少ない資源を投入しようと行動する。こうした資源配分は、以下のように表現される。各部員 a_n は、 ϕ を構成する各アクション ϕ_i に、自らの資源をどれだけ投入するかについて、下位方針 p_i を立てる（図1の(1c)）。 p_i は $-1, 0, 1$ の3つの値で表される。 ϕ_i に対して、1は多くの資源投入、 -1 は少ない資源投入、0は判断を保留する中間的な状態を示す。下位方針はアクション ϕ_i の数だけあるので、ある部員 a_n の ϕ に対する資源配分の全体方針 P_{a_n} は、 $[1-1011-1\dots 1-1010-1]$ といった48のビット配列で示される。各部員 a_n は、後述する業績測定結果に基づいた模倣によって、方針の更新を行い、業績改善を試みる。方針 P_{a_n} の48のビット配列には、試行開始時に $-1, 0, 1$ の値の一つが等確率で初期値として割り当てられる。

3.3 業績の測定と公開

異なる区域を担当していることから、各部員は独立して販売業務を行える。そのため、業績測定単位は部員である。そして、業績は部員間で共通した単一指標で測定される。これは、営業部員毎にカスタマイズされた指標を設計・運用する場合よりも、共通の単一指標を用いる方が、業績評価システムの設計・運用コストを低く抑えることができるためである。

測定される業績結果は、アクションの業績への貢献度 ϕ とアクションへの資源配分方針 P_{a_n} との関連性に基づいて出力される。具体的な計算手続きは下記に示す通りではあるが、この過程を営業部員は観察することができない。まず、アクションの業績への貢献度 ϕ_i の高低とアクションへの資源投入 p_i の多寡との一致の度合いから、資源配分方針の効率性 f_{p_i} を計算し、タスク q_j 毎に集計する（図1の(2)）。アクション ϕ_i とそれに対する部員の資源配分方針 p_i との組み合わせを (ϕ_i, p_i) と表す。 $(1, 1)$ または $(-1, -1)$ のそれぞれの組み合わせは値が一致しており、各アクションの貢献度の高低に応じて適切な資源投入をしており、業績に正の影響があるとして、得点1が f_{p_i} に付与される。一方、 $(1, -1)$ または $(-1, 1)$ の組み合わせの場合は、タスクの貢献度の高低と資源投入の水準が整合せず、過小または過大な資源投入が生じており、業績に負の影響があると考えられるので、 f_{p_i} には -1 が付与される。また、 $p_i = 0$ は、資源投入の是非を判断できない、あるいは、先の過小あるいは過大な資源投入のリスクを避けるため判断を保留しているので、 $(1, 0)$ または $(-1, 0)$ の場合は、業績への影響は上記の2つのパターンの中間とし、0が f_{p_i} に付与される。

こうして全てのアクションと方針の組み合わせについて得点が付与され、12のタスク q_j 毎に合計値が計算される。例えば、2つのタスクを構成する8つのアクションの貢献度が $[11-11|111-1]$ ($|$ はタスク q_1 と q_2 の境界を示す) の場合に、それに対する、 a_n の資源配分方針が $[1111|001-1]$ とすると、 f_{p_i} の配列は $[11-11|0011]$ となる。 f_{p_i} のタスク毎の合計値を f_{q_j} とすれば、 $f_{q_1} = 1+1+(-1)+1=2$ 、 $f_{q_2} = 0+0+1+1=2$ となる。

上記の計算では、 $(1, 1)$ と $(-1, -1)$ の組み合わせを同等に評価している。ただし、大きな業績改善をもたらすという点では、 $(1, 1)$ の組み合わせである、貢献度の高いアクションに対する多くの資源投入は最も大きな効果を有するだろう。そこで、タスク毎の合計値にウェイト w を乗ずることで、この点を補正する（図1の(3)）。具体的には、まず、 $(1, 1)$ の組み合わせの割合をタスク毎に計算する。先の例では、 $w_{q_1} = (1+1+0+1)/4 = 0.75$ 、 $w_{q_2} = (0+0+1+0)/4 = 0.25$ と算出される。そして、タスク毎の合計値に、このウェイトを乗じて、 $f_{q_j} w_{q_j}$ を出力する。そ

して、12のタスク分の $f_{q_j} w_{q_j}$ を、各営業部員の業績 $\pi_{a_n} = \sum_{j=1}^{12} f_{q_j} w_{q_j}$ とした。

この営業組織では、測定された個人の業績は全営業部員に公開される。公開により高業績者の識別ができ、模倣の契機となる。なお、本モデルでは相対的業績評価は想定されない⁴。これは、たとえ相対的に評価がされず、さらに固定給の下でも、業績情報の公開がパフォーマンスの向上をもたらすという先行研究の発見 (Tafkov 2013) に依拠してのことである。

3.4 模倣

営業部員たちが模倣をするのは、業務を構成する各アクションへの資源配分方針である。ただし、全ての営業部員が互いの資源配分状況を直接的に観察できるわけではない。資源配分状況を観察できるのは、同一の都市を営業エリア（クラスタ）とする部員や繋がりのある他の都市の部員のみに限定するのが現実的だろう（図1の(4)）。例えば、日頃から営業会議などを通じて接触がある部員や個人的に繋がりのある部員でなければ、仕事ぶりは分からないだろうし、そういった繋がりのある部員でなければ、模倣しようとは動機づけられないだろう。ここで、ある部員が上記のネットワーク上で他と直接繋がりを持てる範囲を近傍と呼ぶことにしよう。すなわち、模倣が直接的に行えるのは、上記のネットワーク上の近傍の部員間である。

業績情報が公開されているので、近傍の営業部員で自分よりも高い業績 $\pi_{a_{m \neq n}}$ を達成している部員が見つければ、当該部員が模倣の対象者となる（図1の(5a)）。すなわち、その部員のアクションへの資源配分方針を模倣しようと試みる。4つのアクションで1つのタスクを構成しているので、模倣の試みはタスク毎に行われる。ただし、対象者のアクションがタスク単位で業績にどれだけ影響しているか、すなわち、各 $f_{q_j} w_{q_j}$ の π_{a_n} に対する個別の貢献度は識別できない。これは、部員にとって、業績結果と資源配分状況のみから、タスク毎の業績貢献度を予測するのが困難であるためである。そのため、自分よりも高業績な部員を模倣対象にしても、模倣したあるタスクへの資源配分方針が自分の方針よりも効率的ではない場合があり得るので、必ずしも自らの業績が改善される保証はない。なお、高い業績を達成している営業部員が複数いた場合には、多数派のやり方や考え方を模倣の対象とする。つまり、タスク毎に最も採用数の多い方針を更新候補とする。これは、慣習に従った方が、評判が傷つけないと気にかかる人の特性 (Keynes 1936; Scharfstein and Stein 1990) を反映してのことである。

なお、自分よりも高い業績 $\pi_{a_{m \neq n}}$ を持つものが見つからないか、同等であれば、模倣はせずに、1期前と同じ方針を採用する（図1の(5b)）。

このようにタスク単位での模倣を通じて資源配分方針の更新を行う。方針が更新されると、再び業績測定が行われ、その結果に基づいて、次の模倣が試みられる。こうしたプロセスを繰り返しながら、各部員は自らの業績の改善を目指す。

3.5 模倣の程度

2節で示したように、他者の配分方針の観察が困難であったり、経験やスキルの欠如から模倣が常に成功するとは限らない。また、全部員が必ず模倣をし続けるというのは非現実的であるし、模倣するにしても、全てではなく、一部の方針のみを対象とする場合もあるだろう。こうした状況を再現すべく、タスク毎の方針更新の成功率を設定することにした。すなわち、タスク毎の模倣が成功し方針が更新される確率である模倣レート γ を、営業組織内での模倣の程度の代理変数とした。 γ は 0.1 から 0.9 の 0.1 刻みした⁵。

表 1 シミュレーションに用いた変数・パラメータ

	説明	値
a_n	営業部員	60 ($C_{Num} \times C_{Size}$)
C_{Num}, C_{Size}	営業都市数と各都市配置の営業部員数	$C_{Num} = 6, C_{Size} = 10$
ϕ_i	各アクションの業績貢献度	-1,1 (ランダム割当・試行中固定)
ϕ	業務全体での貢献度 ϕ_i のビット配列	—
p_i	各アクション ϕ_i への資源配分方針	-1,0,1 (初期値はランダム割当)
P_{a_n}	営業部員 a_n の p_i のビット配列	—
f_{p_i}	アクション ϕ_i 毎の資源配分方針 p_i の効率性	—
q_j	特定のタスク	タスク数 $ q = 12$
f_{q_j}	タスク q_j 毎の f_{p_i} の合計値	—
w_{q_j}	タスク q_j 毎の補正ウェイト	—
π_{a_n}	営業部員 a_n の業績 $\sum_{j=1}^{12} f_{q_j} w_{q_j}$	—
β	他クラスと繋がる確率	0.1
γ	模倣の程度を示す確率	0.01, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.99

3.6 シミュレーション

シミュレーションで用いられる変数・パラメータは表 1 に示される通りである。これらの設定の下、60 名の営業部員による模倣を通じた資源配分方針更新の影響をシミュレートする。具体的には、各アクションの貢献度 ϕ と各部員 a_n の資源配分方針 P_{a_n} が試行開始前にランダムに与えられ、試行開始後、各部員は業績改善すべく模倣を通じた資源配分方針の更新を試みる。業績情報に基づいた資源配分方針の更新を 1 ステップとし、全部員の π_{a_n} が更新されなくなる（つまり、全部員が近傍に高業績者を発見できず業績の改善が達成できなくなる）均衡に至るまで、ステップを続けさせた（図 1 の (6)）。初期値の付与から均衡に至るまでのシミュレーションを 1 試行として、これを各 γ の設定のもとで、100 回繰り返して、これを分析結果とした。

4. 結果

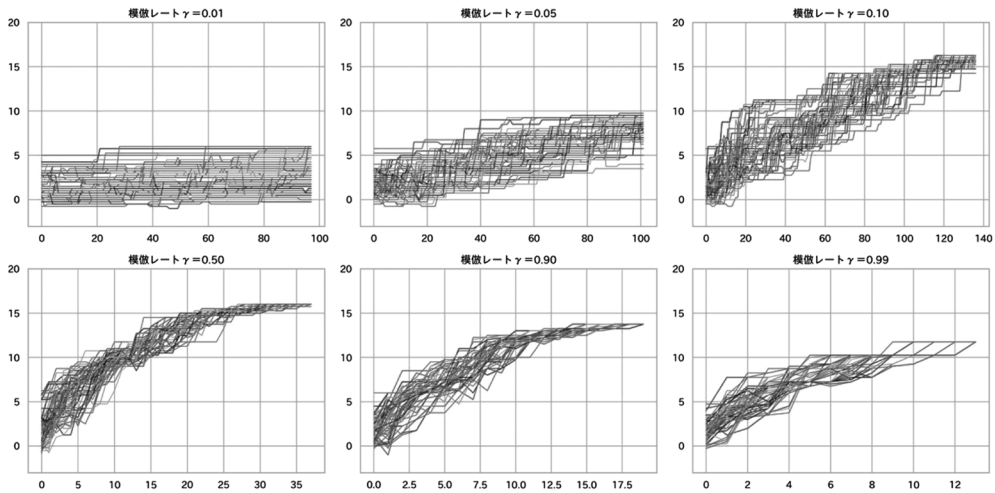
4.1 モデルの基本動作結果の確認

初めに、本シミュレーション・モデルの基本的な動作結果を確認しよう。図 2 は、ステップ毎（横軸）の部員全員分の業績 π_{a_n} （縦軸）の推移を重ねてプロットしたものである⁶。すなわち、各部員が模倣行動を通じて、どのような業績改善を辿っているのかを示している。

まず、 γ が 0.01 以外の時は、全ての部員の業績が改善していることが確認できる。1 人ひとりのスコアの波形を見ると、業績改善に繋がらない模倣をしてしまい、業績を下げてしまうこともあるが、長期的には業績を漸進的に改善できている。 γ が上昇すると、最終的な業績水準も上昇するが、 γ が極度に高い場合には逆に低下している。次に、部員間の業績のばらつきは、 γ の上昇に伴い、抑えられる傾向にある。 γ が 0.50 以上になると、最終的には多くの部員がほぼ同等の業績水準を達成できている。最後に、部員らがそれ以上業績改善を見込めない均衡に達するまでに要するステップ数について確認しておこう。模倣の程度が模倣の成功確率 γ

によって操作されているために、当然の結果ではあるが、 γ が低ければ、均衡に到達するまでにかなりのステップ数を要するのに対して、 γ が高くなると、均衡までのステップ数が大幅に減少していく。ただし、 γ が0.10もしくは0.05の時、ステップ数の試行毎のばらつきが大きかった。

図2 営業部員 60 名の業績推移



注. 縦軸は各部員の業績 π_{a_n} , 横軸はステップ数を示している。

4.2 資源配分方針の改善

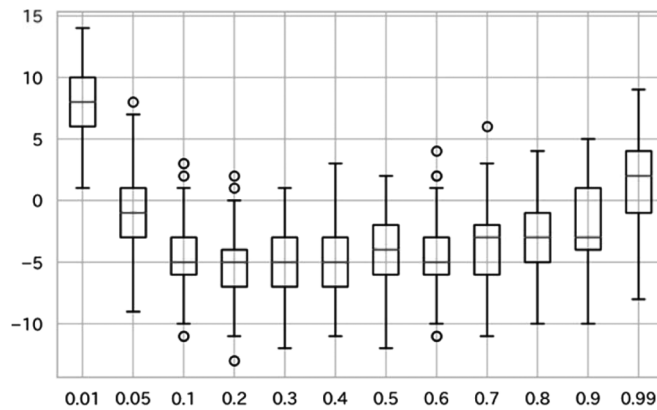
4.1 にて確認されたように、模倣の程度が極度に低くない限り、部員らの業績は改善していき、最終的な部員間の業績差も小さくなる。これは、高業績を実現する効率的な資源配分方針という有効な情報⁷が形成され、それが組織内で広範囲に普及していることを示唆している。本項では、この点をさらに深掘し、形成された情報の有効性に関する分析結果を示す。組織としての学習成果を判断する上で、情報の有効性は重要な基準になるだろう。

本モデルの設定上、部員が高業績をもたらす資源配分方針を採用できたのかは、全アクションの貢献度の配列 ϕ との一致度によって評価できる。なぜなら、貢献度の高いアクション($\phi_i=1$)に多くの資源($p_i=1$)を、貢献度の低いアクション($\phi_i=-1$)に少ない資源($p_i=-1$)を投入できたときに、業績が高くなるよう設定されているためである。資源配分方針とアクションの貢献度は同じ桁の数値配列であるので、その一致度を計算するためにハミング距離⁸を用いることにした。ハミング距離は、同じ桁の数値配列の対応する桁同士で異なる値の個数で計算されるので、最小0から最大48（配列のビット数）の整数値を取りうる。ハミング距離が0で、最も効率的な資源配分方針となる。

ハミング距離を算出するに際しては、模倣開始前と模倣終了後の2つの資源配分方針に着目した。つまり、模倣前後で資源配分にどれだけの改善が見られたのかを観察する。ただし、模倣開始前の方針は、特定の個人の資源配分方針ではなく、ランダムに選択された1つのクラスターに属する全部員の方針の初期値の中で、タスク毎に ϕ との一致度が最も高い方針を組み合わせ

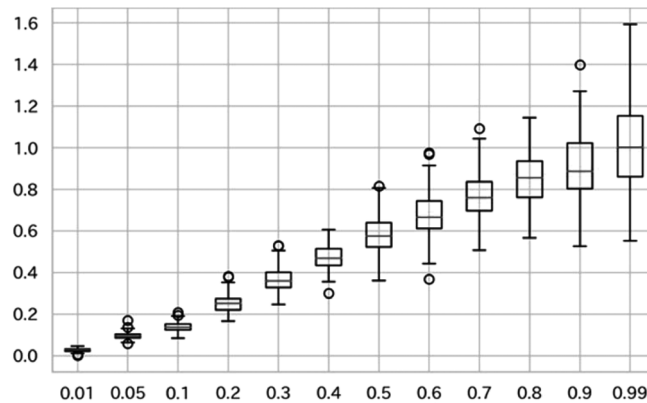
せた架空の最適方針 g_0 とする．一方，模倣終了後の方針は，最終的に全部員の中で最も効率的な資源配分を行えた部員の方針 g_1 とする．すなわち，実際に相互作用を通じて実現された中で最も効率的な資源配分方針が，ある都市担当の全部員の初期方針の良いところ取りにより作成された架空の最適方針よりも向上したのか検討する．具体的には，これら2つの方針それぞれとアクションの貢献度の配列 ϕ とのハミング距離を計算し，その差をとる．つまり， ϕ とのハミング距離を計算する関数を H とすると， $H(g_1) - H(g_0) = \Delta H(g)$ を計算した．この値が負 ($H(g_1) < H(g_0)$) であれば，組織内で異なる都市を担当する部員の持つ情報が混ざり合うことで，当初には存在しなかった有効な情報が形成されたことを示唆する証拠の1つとなる．

図3 模倣前後での方針改善度



注．縦軸は模倣前後での方針改善度 $\Delta H(g)$ ，横軸は模倣レート γ を示している．

図4 ステップ当たりの方針改善度



注．縦軸は1ステップ当たりの方針改善度 $(\Delta H(g_{a_n})/t)$ ，横軸は模倣レート γ を示している．

図3は、 $\Delta H(g)$ の100試行分のデータを、 γ の値毎に箱ひげ図にまとめたものである。 γ が0.10以上になると、四分位範囲に0を含まず、架空の最適値よりも望ましい資源配分方針が頻繁に生み出されていることが伺える。ただし、 γ が高くなってくると、四分位範囲が徐々に0に近づいていき、0.90以上の高い γ になると、0を含んでしまっている。このように、模倣の程度が高ければ高いほど良いわけではないことが分かる。つまり、 γ がやや低い値の時に最も有効な情報が形成され、極端に高いあるいは低い γ の時には、形成された情報の有効性は低下してしまう。

4.3 模倣の程度の上昇による情報の有効性低下の原因

なぜ、図3で示される関係が観察されるのだろうか。特に、模倣の程度の上昇が、形成される情報の有効性を若干低下させるのはなぜだろうか。本項では、この原因を探る。

図2で確認されたように、 γ の上昇に伴い、均衡に至るステップ数は減少していく。100試行時の平均をとると、 γ が0.50や0.60の時は40ステップ弱だが、0.90や0.99といった非常に高い場合には20ステップ前後となる（どれも分散は非常に小さい）。少ないステップ数で均衡に到達するのは、 γ が高い場合には、1ステップ当たりでの模倣が成功するタスク数が多くなることで、近傍の高業績者の資源配分方針を効率よく取り込めるからであろう。1ステップでの模倣は、12のタスクに対して試みられるので、その成功確率である γ が高ければ、1ステップでの模倣を通じて学習できる資源配分方針は増大する。

しかしながら、模倣を通じた方針の改善度に目を向けると、必ずしも高い模倣の程度は効率的であるとは言えない。図4は、1ステップ当たりの資源配分方針改善度の全部員平均値を、 γ の値毎に100試行分の結果を箱ひげ図にまとめたものである。方針の改善度は、各部員の模倣前後での2つの資源配分方針（初期の資源配分方針 $g_{2_{an}}$ と模倣終了時の資源配分方針 $g_{3_{an}}$ ）に注目し測定した。部員毎に、この2つの方針それぞれとアクションの貢献度とのハミング距離の差（ $H(g_{2_{an}}) - H(g_{3_{an}}) = \Delta H(g_{an})$ ）を、均衡までに要したステップ数（ t ）で除した値（ $\Delta H(g_{an})/t$ ）を、試行毎に60名分の平均値を算出した。 γ が上昇するに伴い、1ステップ当たりの改善度も上昇するが、必ずしも線形関係にはない。方針改善度の増加の程度は徐々に小さくなっている。前述したように、 γ の増大に伴い、ステップ数は減少傾向にあるので、逡巡現象が生じるのは、分母であるステップ数の減少速度に、分子の資源配分方針の改善度が追いついていないためである。

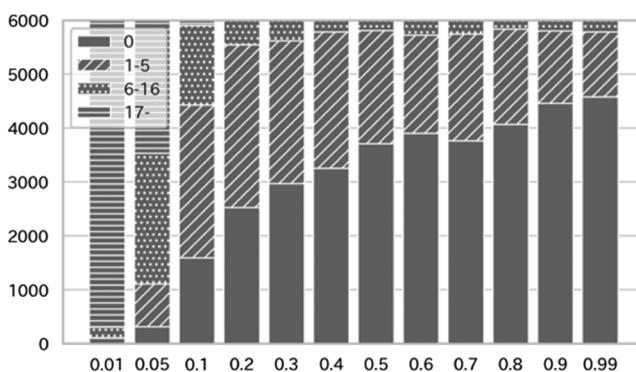
営業組織の全部員は、異なる都市担当の部員との弱い繋がりを介して、1つに繋がったネットワーク上に位置している。スモールワールドの特性を有しているとしても、営業組織の中に点在しているタスク毎の効率的な資源配分方針が自分の近傍にネットワークを介して到達するまでには、ある程度のステップ数が必要である。また、多くのタスクで効率的な資源配分方針を有している、組織全体で上位の高業績部員が自分の近傍に常に居るとは限らない。そうした高業績者の出現までには、それ相当のステップ数が必要である。データを確認すると、均衡までの各ステップで最も効率的な資源配分を行えている部員は必ずしも同一ではない。紙幅の関係で図示できないが、最も効率的に資源を配分し高業績を達成している部員はステップ毎にかなり変わる。つまり、出現した高業績者の効率的な方針を獲得する機会を、少ないステップ数で獲得するのは容易ではない。 γ の上昇は、1ステップでの模倣による他者の方針獲得を効率的にするので、上記のような高業績者の資源配分方針を獲得するのに必要なステップ数を部員

に経験させるのが困難になる。こうしたことから、高い模倣の程度は形成される情報の有効性を低下させてしまうリスクがあると考えられる。

4.4 有効な情報の普及と情報共有

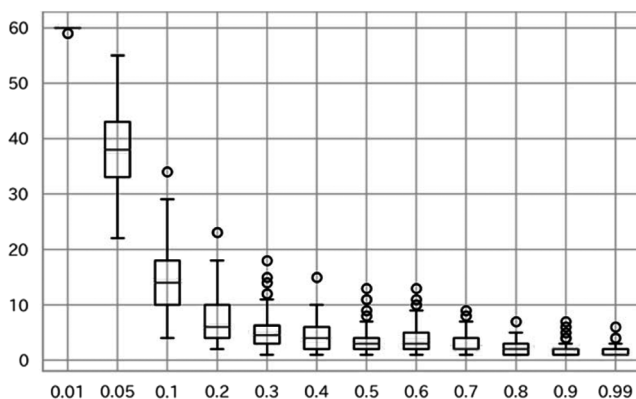
最後に、模倣を通じて形成された情報がどの程度普及しているのか検討することにして。図5は、模倣終了時に最も効率的な資源配分を実現した部員の方針と他の部員の方針とのハミング距離を計算し、完全に一致した同一方針を0、近似した方針を1-5、やや乖離した方針を6-16、遠く離れた方針を17以上として、 γ の値毎に100試行分の度数をカウントしたものである。 γ の上昇に伴い、同一方針に到達している部員数は増大する傾向にある。一方、 γ が0.10未満の場合には、距離の離れた方針しか獲得できていない部員が大多数を占めている。

図5 模倣を通じた情報の普及の程度



注. 縦軸は100試行分(60人×100試行)の累積度数, 横軸は模倣レート γ を示す。

図6 終了時の資源配分方針パターン数



注. 縦軸は模倣終了時の方針パターン数, 横軸は模倣レート γ を示す。

最も有効な情報への近似度に加えて、全体としてどの程度情報の共有が進んだのかも見ておこう。図6は、試行終了時に何種類の資源配分方針の配列パターンがあるのかカウントし、100試行分のデータで作成された箱ひげ図である。 γ が上昇するに伴い、収束時の方針配列パターン数は減少していく傾向にあることが確認できる。ただし、その減少の程度は、 γ が0.2までは非常に急激であるが、それ以降は非常に緩やかな減少率となっている。方針配列の初期値はランダムに割り当てられるので、試行開始時はほぼ60パターン存在しているので、模倣を通じて、方針はかなり少数に絞られていることがわかる。

上記の結果から、模倣の程度の上昇は、情報の普及を促進し、より多くの部員が同一方針に到達することを可能にするとと言える。ただし、 γ の上昇と情報普及の促進との関係は必ずしも一定の線形関係ではなく、比較的低い γ でもかなりの効果が得られている。

4.5 頑健性の評価

本稿では、クラスタ数(6都市)、各クラスタのサイズ(10名)、タスクの数($|q| = 12$)およびリワイヤリング・レート($\beta = 0.1$)を所与として、分析結果を提示してきた。ここでは、分析結果の頑健性を評価すべく、上記4つのパラメータの値を、 $C_{Num} = 3, 9, 12, 24, 30$, $C_{Size} = 5, 20, 30, 40$, $|q| = 3, 6, 15$, $\beta = 0.01, 0.03, 0.05, 0.15, 0.2, 0.3, 0.6, 0.9$ と変化させた時に、図3から図6で示された結果に違いがないかどうか確認した。紙幅の関係上、結果の図は省略せざるを得ないが、いずれの値のときでも、模倣レート γ の推移に応じた結果の出現の仕方に大きな差異は見られなかった。ただし、リワイヤリング・レート β の高低間の比較では、次に示す傾向が観察された。まず、0.01や0.03といった非常に低い β 値の時には、模倣前後で方針がほとんど改善されないが、 β の上昇に伴い、改善度も上昇する。ただし、0.6や0.9といった高い β 値になってくると、方針改善度はそれまで以上には上昇しなかった。次に、情報の普及度や共有度に関しても、 β が非常に低い値の場合には、高い成果は実現しなかった。つまり、完全一致あるいは近似した方針に到達した部員は少なく、終了時の資源配分パターン数は多かった。ただし、 $\beta \geq 0.1$ 以降は、ばらつきは見られるものの、一定水準以上の情報の普及や共有を観察することができた。これらの結果は、異なる都市を担当する部員間の繋がりが10%程もあれば、高業績を実現する情報の共有や普及が進む一方で、高すぎる繋がりは、各部員の情報過負担(Fang et al. 2010)による学習の非効率さを招くことを示唆したものと思われる。

5. 結論

本稿は、業績情報に基づくミクロな模倣行動が累積することで生じるマクロな帰結である情報の形成と普及に、模倣の程度がどのような影響を及ぼすのか、ABMに依拠したコンピュータ・シミュレーションを用いて探索的な検討を行った。分析の結果、個々の部員による模倣行動が累積することで、有効な情報の形成と普及が実現することを明らかにした。特に、それほど高くない模倣の程度でもあっても、十分に大きな効果を引き起こすこと、また逆に模倣の程度が高過ぎると、その効果は低下してしまう傾向にあることなど、模倣の程度と情報の形成・普及とが必ずしも線形関係で規定されない興味深いものであることが分かった。先行研究では

検討されてこなかった模倣行動を通じた複雑で動的な過程に関して、パラメータの値を操作しシミュレートして得られた発見は、経験的な観察に依拠した先行研究の知見を大いに補完するものであろう。

まず、業績情報に基づいた模倣行動を通じて有効な情報を獲得できる可能性を示すことで、本稿は対話や議論を通じた相互作用の場の提供という機能に焦点を合わせてきた業績評価研究に対して、学習概念の拡張の可能性を示した。さらに、先行研究では、必ずしも十分に検討されてこなかった個人学習と組織学習と結びつきに対しても、本稿の分析結果は重要な知見を提供している。先述の通り、先行研究では、業績評価システムの積極的な利用と組織学習との関係について考察が進められてきた。ただし、経験的研究では、学習促進や学習成果を従属変数とした検証はしているものの（例えば、Henri 2006; Grafton et al. 2010）、その過程はブラックボックスとなっていた。一方、本稿では、他者の模倣という局所的に生じるミクロの自律的行動に注目し、たとえ模倣の程度が高くなくても、当初は得ることが出来なかった情報が形成されると同時に組織の中で蓄積され、そのマクロな成果が今度は個々の模倣へと還元されるといった、ミクロマクロ・リンク（寺野 2010）が現れ、単なる模倣（真似）以上の効果が出現しうることを示した。こうした発見は、複雑な相互作用のシミュレーションを通じて可能になったもので、個人学習と組織学習とのリンクに関する限定的な知見を補完するものと言える。

また、本シミュレーション・モデルは、必ずしも上司による模倣のコントロールを想定したものではなかったが、分析結果は模倣の効果を経営者・管理者がうまく引き出すための指針を示している。高業績を達成するには、必ずしも高い模倣レートが望ましいわけではなかった。また、そうした高業績の達成には、それ相応の時間を必要としていた。すなわち、効果的な学習には模倣の失敗も許容すべきであり、中長期にわたり模倣による学習が行えるように、評価環境は安定させておくことが望ましいと考えられる。例えば、評価指標の変更は、測定対象の変更を意味するので、高業績の達成には、それまでとは異なる資源配分方針を採用しなければいけないかもしれない。それゆえ、短期間での評価指標の切り替えは、模倣行動を通じた、高業績者情報の獲得機会を減少・喪失させてしまうリスクが高い。

本稿を締めくく上で課題について述べておく。本稿のシミュレーション・モデルは、模倣の効果に焦点を向けるべく、他の要素をできるだけ単純化して設計されたため、いくつかの点で拡張の余地が残されている。まず、モデルの中で、所与とした模倣環境の制約を緩和し多様な組織構造を扱えるようにすることで追加的な知見を得ることが可能かもしれない。例えば、本モデルではスモールワールド性を付与した組織を所与としてきたけれども、実際、スモールワールド性を大きく外す β の値では、得られる結果が異なっている。また、営業担当都市の特性の違いを反映させることで、より複雑な状況をシミュレートできるだろう。さらに、本稿では、個々の自律的な模倣による相互作用を通じた、新たな情報の形成と組織全体での共有を組織学習として捉えたが、エージェント間の協力・非協力関係といった要素を取り入れることで、より興味深い状況での検討が可能になり、管理会計実務のより深い理解に繋がるだろう。

謝辞

本稿の作成にあたっては、お二人の匿名レフェリーの先生方から丁寧かつ有益なコメントを

頂いた。ここに記して感謝を申し上げる次第である。勿論、本稿にありうべき誤謬は全て筆者の責任に帰するものである。本研究は、平成 30 年度専修大学長期在外研究員、JSPS 科研費 19K01995, 19K02002 の助成を受けている。

注

- ¹ Huber (1991) は、(1) 組織の中の任意の個人が学習した時に、組織が学習したと仮定でき、さらに、(2) より多くのものが学習した時、(3) より多様化した解釈が展開した時、そして、(4) より多くの者がその多様な解釈に同一の理解を展開した時、更なる組織学習が発生すると、組織学習の発生を 4 つの属性から特徴づけている。
- ² スモールワールドは、クラスタのノード同士が低い β でリンクし、ノードの数 (n) が増えてもノード間の平均頂点距離（経由するエッジ（枝）の平均数）は比較的小さくなるというネットワークの特性を持っている。特に、その平均頂点距離は $\log n$ であることが知られている。本稿のモデルにて実装されたネットワークもこうした理論的主張に近似していることを確認している。 β はクラスタが完全孤立の 0.0 からクラスタの保てないランダムな 1.0 の間で取ることができるが、一般に 0.1 前後でスモールワールド性が得られることが知られており、本稿でもそれに従った。スモールワールド性は様々な場面で観察される一方で、近年のネット社会に代表される広大なネットワークにおける極端に偏ったノードが持つリンク数のベキ則分布をうまく表現できないとして、スケールフリーなど他のネットワーク特性も注目を集めている。しかし、本稿では、複数の都市（クラスタ）とそこに少数のリンクから成る組織構造を想定していたため、スモールワールドの特性を実装することにした。
- ³ 組織論や戦略論分野での研究でも、ビット配列が戦略の意思決定や組織構造といった現実世界のシミュレーションに応用されることが多い（例えば、Fang et al. 2010; Rivkin and Siggelkow 2003）。特に、Fang et al. (2010) では、多様なネットワーク構造のもとで、エージェントの認知枠組みと外部環境との差を動的に捉えるようビット配列が設計されている。本研究では、こうしたビット配列の考え方を業務特性と資源配分方針との組み合わせに応用している。
- ⁴ 一般に、エージェンシー理論では、上司が部下の努力を引き出すため、契約の提示・合意に始まり成果への報酬の与え方が主たる関心事となる。一方、本稿では、上司が営業部員らに望む行動 (ϕ_i に合致した資源 f_{p_i} の投入) について合意が得られたとの仮定の下で展開される、部員間の模倣による方針更新に注力している。ただし、前述の通り、どのような方針が業績改善につながるのかは未知であり、方針と業績との確率分布さえ明らかではない。こうした不確実な状況は、高業績な他部員の方針への関心を高め、模倣行動に繋がりやすい。
- ⁵ この設定でシミュレートしたところ、より低いあるいは高いレートにおいて、変化の程度が顕著になることを示唆する結果が得られたため、0.01, 0.05, 0.99 という両端に近似した値も追加することにした。
- ⁶ 試行は全部で 100 回行われているので、図 2 の結果はそのうちの 1 回の結果をランダムに抽出したものである。他の試行時も、概ね同様の推移を辿ることを確認している。なお、

紙幅の関係で、他の γ の結果は省略している。

- ⁷ 3節で述べたように、高業績をもたらす資源配分方針は、資源量の多寡の点で効率的であることが重要である。ただし、本稿では、資源配分方針を模倣という相互作用を通じて獲得される情報と捉えている。この場合、効率的な資源配分方針は高業績をもたらす有効な情報であると言える。
- ⁸ ビット配列間の類似性を測る上でハミング距離は様々な分野で利用される指標の1つである。

参考文献

- Argyris, C. 1977. Organizational Learning and Management Information Systems. *Accounting, Organizations and Society* 2(2): 113–123.
- Axelrod, R. 1997. *The Complexity of Cooperation*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Bai, Y., L. Lin, and J. T. Liu. 2019. Leveraging the Employee Voice: A Multi-level Social Learning Perspective of Ethical Leadership. *The International Journal of Human Resource Management* 30(12): 1869–1901.
- Bandura, A. 1977. *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Burchell, S., C. Clubb, A. Hopwood, J. Hughes, and J. Nahapiet. 1980. The Roles of Accounting in Organizations and Society. *Accounting, Organizations and Society* 5(1): 5–27.
- Chenhall, R. H. 2005. Integrative Strategic Performance Measurement Systems, Strategic Alignment of Manufacturing, Learning and Strategic Outcomes: An Exploratory Study. *Accounting, Organizations and Society* 30(5): 395–422.
- Davis, J. P., K. M. Eisenhardt, and C. B. Bingham. 2007. Developing Theory through Simulation Methods. *Academy of Management Review* 32(2): 480–499.
- Dent, J. F. 1987. Tensions in the Design of Formal Control Systems: A Field Study in a Computer Company. In Bruns, W. J. and R. S. Kaplan (Eds.). *Field Studies in Management Accounting*. Harvard Business School Press: Boston.
- Fang, C., J. Lee, and M. A. Schilling. 2010. Balancing Exploration and Exploitation through Structural Design: The Isolation of Subgroups and Organizational Learning. *Organization Science* 21(3): 625–642.
- Franco-Santos, M., L. Lucianetti, and M. Bourne. 2012. Contemporary Performance Measurement Systems: A Review of their Consequences and a Framework for Research. *Management Accounting Research* 23(2): 79–119.
- Grafton, J., A. M. Lillis, and S. K. Widener. 2010. The Role of Performance Measurement and Evaluation in Building Organizational Capabilities and Performance. *Accounting, Organizations and Society* 35(7): 689–706.
- Hall, M. 2011. Do Comprehensive Performance Measurement Systems Help or Hinder Managers' Mental Model Development? *Management Accounting Research* 22(2): 68–83.
- Harinie, T. L., A. Sudiro, M. Rahayu, and A. Fatchan. 2017. Study of the Bandura's Social Cognitive

- Learning Theory for the Entrepreneurship Learning Process. *Social Sciences* 6(1): 1–6.
- Henri, J. F. 2006. Management Control Systems and Strategy: A Resource-Based Perspective. *Accounting, Organizations and Society* 31(6): 529–558.
- Hofmann, S., A. Wald, and R. Gleich. 2012. Determinants and Effects of the Diagnostic and Interactive Use of Control Systems: An Empirical Analysis on the Use of Budgets. *Journal of Management Control* 23(3): 153–182.
- Huber, G. P. 1991. Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures. *Organization Science* 2(1): 88–115.
- 井上達彦. 2012. 「模倣戦略のタイポロジー」『早稲田商学』 431: 903–927.
- Kaplan, R. S. and D. P. Norton. 1996. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Keynes, J. M. 1936. *The General Theory of Employment, Interest, and Money*. New York: Harcourt, Brace & World. Republished by Prometheus Books, New York, 1997.
- Li, D., L. Sun, and M. Ettredge. 2017. Auditor Selection Following Auditor Turnover: Do Peers' Choices Matter? *Accounting, Organizations and Society* 57: 73–87.
- Lockett, P. F. and I. R. Eggleton. 1991. Feedback and Management Accounting: A Review of Research into Behavioural Consequences. *Accounting, Organizations and Society* 16(4): 371–394.
- Rivkin, J. W. and N. Siggelkow. 2003. Balancing Search and Stability: Interdependencies among Elements of Organizational Design. *Management Science* 49(3): 290–311.
- Scharfstein, D. S. and J. C. Stein. 1990. Herd Behavior and Investment. *The American Economic Review* 80(3): 465–479.
- Simons, R. 1995. *Levers of Control: How Managers Use Innovative Control Systems to Drive Strategic Renewal*. Boston: Harvard Business School Press.
- Simons, R. 2005. *Levers of Organization Design*. Boston: Harvard Business School Press.
- Sprinkle, G. B. 2000. The Effect of Incentive Contracts on Learning and Performance. *The Accounting Review* 75(3): 299–326.
- Tafkov, I. D. 2013. Private and Public Relative Performance Information under Different Compensation Contracts. *The Accounting Review* 88(1): 327–350.
- 寺野隆雄. 2010. 「なぜ社会システム分析にエージェント・ベース・モデリングが必要か」『横幹』 4(2): 56–62.
- Tse, S. and J. W. Tucker. 2010. Within-industry Timing of Earnings Warnings: Do Managers Herd? *Review of Accounting Studies* 15(4): 879–914.
- Tuomela, T.-S. 2005. The Interplay of Different Levers of Control: A Case Study of Introducing a New Performance Measurement and Evaluation System. *Management Accounting Research* 16(3): 293–320.
- Watts, D. J. 1999. Networks, Dynamics, and the Small-world Phenomenon. *American Journal of Sociology* 105(2): 493–527.