

社会シミュレーションと経営戦略 ～人材の流動性を鑑みた制度設計の研究～

Social Simulation and Management Strategy: Research on the institutional design considering the mobility of human resources

森松 和也¹ 高橋 大志¹

Kazuya Morimatsu¹ Hiroshi Takahashi¹

¹ 慶應義塾大学大学院経営管理研究科

¹ Graduate School of Business Administration, Keio University

Abstract: When sales were made up solely of intangible assets, companies would accumulate capabilities through the acquisition and development of human resources, and the way they are allocated to each market would show the difference in the results. In this case, decision makers need to design a system that will guide their actions based on the vision, but the system is often designed based on common practice, and there is little research on the method of designing the system and its effects from a quantitative perspective. Therefore, this study models industry and corporate behavior through an agent-based model and aims to clarify the decision-making process that is important for achieving superior performance through institutional design considering human resource mobility.

1 はじめに

持続的な経営をするためにも、人材の獲得ならびに育成の指針は、重要な意思決定の一つである。既存事業の拡大や、既存事業へのリスクヘッジのために新規事業の開拓をすることなども、全て人材が基点となるためである。この指針を戦略と定義した場合、その具体的な行動は戦術であり、企業活動に置き換えると制度設計と見なすことが出来るだろう。ここから、制度設計は、無形資産として会計上の数値に現れないものの、会社の業績に大きく関与していると推察できる。さらに、制度の制定するためには、経営層などの意思決定者が、ビジョンや戦略を元に指示する必要があることから、委任させることが難しい意思決定であることも留意すべきであろう。

先行研究において、企業の持続的な経営のために有益な情報、例えば、関連多角化は企業価値に優位性をもたらす示唆[1]や、無形資産による企業価値の算出[2]などが試みられている。しかしながら、それを実行するために重要である人材の活用と制度設計を交えた手法や、その効果について定量的な観点からみた研究は少なく、また、実際の環境においては、業界の通例に基づいて判断されることが多いため、その解明に対する研究が望まれている。

そこで、本研究においては、この焦点に絞り、企

業として無形資産のみで売上を構成するものとした場合¹に、制度設計の違いによる人材の獲得ならびに教育の違いを、企業ごとの業績を分ける主要因と定義することで、その関係性の解明を目指す。

2 モデリング

2.1 手法と仮説設定

本研究では、エージェントベースモデルを通じて、企業活動とそれを取り巻く環境をモデル化し、シミュレーションにて検証を行う。エージェントベースモデルとは、自律的に行動するエージェントとエージェントが属する環境を用意し、一定のルールを繰り返しながらエージェント同士が干渉することで、複雑な現象を模擬し、その結果を通じて分析する手法である[3]。このシミュレーションの特徴として、認知的制約、複雑な環境、および中期的なダイナミクスを考慮した適応的探索ができるとの報告がある[4]。企業活動において、これらの要素は強く関係しており、例えば、認知的制約については、市場の将来予測の不確実性、複雑な環境については、他社との競争や突発的な事象への対応、中期的なダイナミ

¹ 例えば、ファブレス企業、コンサルティング業界、教育関連などの企業をモチーフとしている。

クスについては、常に動きのある市場の中での最適な動作などと対応できるため、企業活動のような複雑な事象でも検証できる手法であると考察する。

ただし、シミュレーションの構築については KISS 原理が提唱されている。KISS は、”Keep it Simple, Stupid”の略であり、単純であればあるほど、取り組む問題の骨格となるプロセスの抽出や、因果関係の把握に努めやすく、また、第三者の理解の促進の観点から、その研究についての議論を深められることもあるため、なるべく簡素化すべきという主張である。しかしながら、あまりに単純化してしまうと、そこから得られる示唆は当たり前のものになりがちであり、複雑な事象を表現しきれない可能性や、むしろシミュレーションにより隠れた条件を明確にすることが課題へのアプローチとして重要な場合もあるだろう[5][6]。

本研究においても、いたずらに複雑化させてはならないし、簡素化させすぎてもならない。ここから、エージェントは意思決定者、すなわち経営層として捉えることが、モデル化として妥当であると判断する。制度設計の性質から、従業員個人の意思決定を把握するのではなく、それよりもマクロな視点で企業活動の最適化を検討するべきであろう。すると、環境は、各エージェントの集合体である市場や産業と定義することになる。

本研究の主旨は、人材の獲得と育成の指針を、制度設計を通じて解明することにある。そこで、産業の状態と制度を通じた成果との関係性を鑑みて、以下の仮説を立てる。

H1:人材の流動性が高ければ、社内教育よりも採用コストの方が低くなるため、中途採用重視の制度の方が高い経済価値を生む。

H2:人材の流動性が高くとともに、人材の離職により、既存事業への影響が懸念されることから、ある程度の短期的な利益を諦めて、社内にノウハウを蓄積する制度を優先したほうが、平均的に高い経済価値を確保できる。

H3:人材の流動性が低ければ、中途の採用コストよりも社内教育の方が低くなるため、社内教育重視の制度の方が高い経済価値を生む。

H4:産業の特徴によって、”H1”と”H3”の境界が検証できる。また、リスクマネジメントとして、”H2”により体系的に説明できる。

2.2 シミュレーションの概要

仮説を検証するためには、適切な粒度のモデルを組む必要がある。モデルに関するアプローチとしては、NK モデルと経済モデルによる、大きく 2 つに分けることが出来る[4]。

NK モデルは、生態系の複雑性を解明するための手法として考案されたものであり、生態系全体を一つのネットワークとみなし、相互依存関係がある状態での振る舞いをモデル化している[7]。このモデルが組織論との親和性が高いことから、徐々に展開されており、例えば、組織内における意思決定の粒度とその複雑な依存関係下において、権限を集中化もしくは分散化した場合のパフォーマンスを検証している研究が多い[8][9][10][11]。つまり、意思決定の要素(Nに相当)とその依存関係(Kに相当)を元に、意思決定の速度やエージェンシー問題などにアプローチする場合には、NK モデルは大変有効であることがわかる。

経済モデルは、様々な分野で既に研究されている理論モデルの活用や、実際の現象を観測し、そこからヒントを得て定義するなどにより、モデルを構築する手法である。例えば、企業の行動を情報処理のモデルから定義して組織行動を表現することや[12][13]、経済学におけるアプローチで、効用の最大化を目指したモデルを構成する[14][15][16][17]など、その研究範囲は多岐にわたる。

本研究では、企業価値の向上の観点、ならびに、無形資産の定義として **Intellectual capital** の分野の研究成果を活用するために、経済モデルを採用する。さらに、実際の企業活動を経済学におけるアプローチからモデル化することから、原価や利益の概念を導入することになる。ここで、**Intellectual capital** の先行研究[18][19]に基づく、無形資産を細分化させた場合に、”人材力”、”組織力”、”関係力”²の3つから構成されるという主張が一般的である。そこで、先行研究[17]に基づき、新たなモデルとして、環境については、産業をモチーフに”既存市場”、”新規市場への開拓”、”雇用市場”の3つをモデル化し、エージェントについては、”制度”と”人材”と、無形資産である”人材力”、”組織力”、”関係力”の観点を実装する。経済学におけるアプローチにより、効用関数としては、企業価値の最大化とする。この構造の概要を図 1 に示す。従来の研究[17]では、意思決定者の違いによるパフォーマンスの研究がされていたが、実際の環境下において人材の確保や流動性の観点が重要であるにもかかわらず不足していたため、この点を補強している。

よって、これまでの内容をまとめると、経済モデルにより、エージェントの制度設計に差異を持たせた際に、優秀な業績を上げたエージェントの意思決定を迫ることで、その戦略の解明を行うことになる。

² Human capital を”人材力”、Structural capital を”組織力”、Relational capital を”関係力”との訳で定義した。

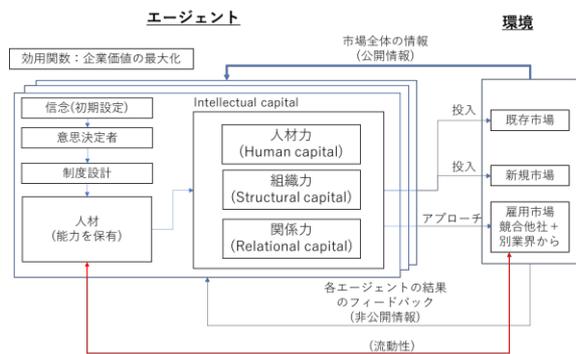


図1 シミュレーションの概要

2.3 環境

既存市場と新規市場への開拓に関しては、先行研究[16]に基づき、市場のライフサイクルを表現する。これは、エージェントからの投資により市場は成長する中で、成長の制約としてバスマodelを設定することで、ライフサイクルの管理とともに、エージェント間の競争での過剰な投資を表現できるモデルになる。新規市場の生成は、過去数年の累積投資量に応じた成功確率を管理し、成功可否の抽選を行う形式とすることで、将来の不確実性を表現できるモデルになる。これより、エージェントは新規市場へ開拓を行わなければ、やがては衰退してしまう環境下にいるため、最後まで業績を残せた企業からは、持続的な経営のための戦略を分析できると考察する。

雇用市場に関して、先行研究[17]においても設定されていたものの、外部人材は外部より常に充足されていたため、本研究においては、より現実の環境に近づけるべく、設定の詳細化を行う。具体的には、外部人材は自身のスキルを活かせる都合、同業界からの転職が比較的多いことから、競合他社から転職する人材を中心として設計する。これより、エージェントは、自社の成長のために外部人材の引き抜きを検討しながらも、自社の優秀な人材の引き留めを検討する条件下に置かれることになる。環境が、これを管理するパラメータとしては、平均的な離職率とスキルの転用度合とする。産業構造を模擬するべく、設定を都度変更して検証を行うが、恣意的にならぬよう基本的には厚生労働省が報告している雇用動向調査[20]などの公表値を参照する。

2.4 エージェント

先行研究[16]に基づく、売上の構成は”人材力”と”組織力”の2つに切り分けており、エージェントの行動は、この人材力を向上させるべく、利益の投資先として社内教育に配分することや、外部人材の採用を行うなどの意思決定を行っている。さらに、市場へのアプローチとしては、動的計画法の元に最

適化を図りつつ労働力の管理を行っている。ただし、この”組織力”は、全事業の売上高の成長もしくは衰退に影響されるという定義のみであり、Intellectual capitalの先行研究の示唆を表現しきれていない。また、従業員のコストは簡略化のために固定にしていたものの、今回は流動性を考慮するためにも変動制にする必要がある。

そこで、本研究においては、上記2点について新たな定義を行う。概要で述べたように、売上は、”人材力”、”組織力”、”関係力”の3つから構成させると定義する。従来の実績からの影響は”関係力”に帰属させ、制度設計からの組織効率の向上の観点を、”組織力”として定義する。これらを図示したものを図2に示す。なお、図2内の比率は、先行研究[18]を参考に定義している³。

	売上
	人材力 (Human capital) × 組織力 (Structural capital) × 関係力 (Relational capital)
定義	各人材が保有する能力
仕様	能力 × 投入量(時間)の総和
比率(合計)	0.75~0.5
制度	採用・教育
定義	組織として保有する能力
仕様	先期の組織力 + (今期の投資量 × 人材力 × 調整項)
比率	0~0.25
制度	ワークフロー
定義	組織の実績・ブランド力
仕様	先期の関係力 + 今期の売上高 × 調整項
比率	0.25
制度	(パッシブのため無し)

図2 売上の構成モデル

組織力の効果は、パッシブに積み上がるモノではなく、意思決定者の投資に左右されると定義する。企業の設立時点では非常に簡素な制度しかなくても運用できていたものの、企業の成長とともに人材が増えると、間接業務の集約や社内のベストプラクティスの共有などを通じて、組織の効率化を図るために、制度設計の重要性が増すだろう。このときに、投資をするか否かの判断と、する場合には投資量に応じた組織力の変化があると考えたためである。

組織力への投資のデメリットとしては、社内投資は売上の向上に直結するとは限らないことから投資効率は必ずしも良くないことと、新規事業へ移行する際の抵抗が増すことが考えられる。これは、組織内において、いわゆる現状維持バイアスが発生してしまうと捉えている。

組織力の最適化の塩梅は、所属している産業の人材の流動性ならびにスキルの転用度合に依存すると考察する。このことから、産業の状態に応じた、それぞれのシミュレーションにユニークな示唆が得られることを期待している。

³ 先行研究内では、本研究の定義のように売上のすべてを Intellectual capital で説明しているわけではないことに注意されたい。

コスト構造については、能力に応じた変動制とする。ただし、その変動の割合は、各エージェントに委ねるものとする。離職率を下げるためには、社内の教育投資の優先的な配分に加えて、本コスト構造の調整、すなわち他社と比較して高い給料を支払うなどの対策が考えられる。この部分においても制度設計の検討の重要性が増すだろう。

エージェントのパラメータにおいても、設定を都度変更して検証を行うが、恣意的にならぬよう基本的には厚生労働省が報告している雇用動向調査[20]などの公表値を参照する。

3 むすび

これらの設定により、人材の流動性を鑑みた制度設計の指針を解明できると考察する。シミュレーション結果の相対的な評価に基づく示唆を導出したうえで、更なる発展として、進化計算手法を通じた、制度設計の探索も今後の課題として挙げられる。本研究は、無形資産が及ぼす企業価値の効果の解明に貢献できることから、今後の進展が望まれる次第である。

参考文献

- [1] Palich, L. E., Cardinal, L. B., and Miller, C. C.: Curvilinearity in the Diversification-Performance Linkage: An Examination of over Three Decades of Research, *Strategic Management Journal*, Vol. 21, No. 2, pp. 155-174 (2000)
- [2] Bontis, N., Sgro, M. C. F. P. F.: Intellectual capital and financial performance in social cooperative enterprises, *Journal of Business Research*, vol. 81, pp. 11-20 (2017)
- [3] Tesfatsion, L.: Modeling Economic Systems as Locally Constructive Sequential Games, Iowa State University, Working Paper Number 17022 (2017)
- [4] Chang, M-H., Harrington, J. E. Jr.: Agent-Based Models of Organizations, *Handbook of Computational Economics*, Vol. 2, pp. 1273-1337 (2006)
- [5] 倉橋 節也, 南 潮, 寺野 隆雄.: 逆シミュレーション手法による人工社会モデルの分析, 計測自動制御学会論文集, Vol. 35, No. 11, pp. 1454-1461 (1999)
- [6] 寺野 隆雄.: エージェントベースモデリング: KISS原理を超えて, 人工知能学会, No. 18, Vol. 6 (2003)
- [7] Kauffman, S. A.: *The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*, Oxford University Press (1993)
- [8] Kollman, K., Miller, J. H., Page, S. E.: Decentralization and the search for policy solutions, *Journal of Law, Economics, and Organization*, Vol. 16, pp. 102-128 (2000)
- [9] Rivkin, J. W., Siggelkow, N.: Balancing Search and Stability: Interdependencies Among Elements of Organizational Design, *Management Science*, Vol. 49, pp. 290-311 (2003)
- [10] Siggelkow, N., Rivkin, J. W.: Hiding the Evidence of Valid Theories: How Coupled Search Processes Obscure Performance Differences among Organizations, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 54, pp. 602-634 (2009)
- [11] Joseph, J., Gaba, V.: Organizational Structure, Information Processing, and Decision-Making: A Retrospective and Road Map for Research, *Academy of Management Annals*, Vol. 14, No. 1 (2020)
- [12] DeCanio, S. J., Watkins, W. E.: Information processing and organizational structure, *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 36, pp. 275-294 (1998)
- [13] Axtell, R.: The Emergence of Firms in a Population of Agents: Local Increasing Returns, Unstable Nash Equilibria, And Power Law Size Distributions, Center on Social and Economic Dynamics, working paper No. 3 (1999)
- [14] Chang, M-H., Harrington, J.E. Jr.: Centralization vs. Decentralization in a Multi-Unit Organization: A Computational Model of a Retail Chain as a Multi-Agent Adaptive System, *Management Science*, Vol. 46, No.11, pp. 1427-1440 (2000)
- [15] Chang, M-H., Harrington, J.E. Jr.: Multimarket Competition, Consumer Search, and the Organizational Structure of Multiunit Firms, *Management Science*, Vol. 49, No. 4, pp. 541-552 (2003)
- [16] Morimatsu, K., Takahashi, H.: What is the investment strategy to overcome the severe business environment?: Perspectives on decision-makers' competencies and institutional designs, *Artificial Intelligence of and for Business (Working paper)*
- [17] 森松 和也, 高橋 大志.: 社会シミュレーションと経営戦略～人材への投資戦略と外部労働市場の活用～, 計測自動制御学会 (Working paper)
- [18] Bontis, N.: Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models, *Management Decision*, Vol. 36, No. 2, pp. 63-76 (1998)
- [19] Petty, R. Guthrie, J.: Intellectual capital literature review: Measurement, reporting and management, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 1, No. 2, pp. 155-176 (2000)
- [20] 厚生労働省.: 雇用動向調査, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/9-23-1.html>