

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 20 日現在

機関番号：31303

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22530237

研究課題名（和文）持続可能な地域産業構造のあり方の提示～「企業生態学」の構築～

研究課題名（英文）New Approach to Sustainable Regional Industrial Structure: Developing Interdisciplinary "Industrial Ecology Theory"

研究代表者

佐藤 飛鳥 (SATO ASUKA)

研究者番号：90513060

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は「企業生態学」という新学問領域を構築し、地域産業界のためのツールを提供し、理想的な地域の産業構造を提示することである。地元の人材育成、地域経済を支え、企業と大学の連携のための基盤を構築し、地元企業が持続可能な共生関係を維持するため、優良企業へのインタビュー調査によりその特徴や手法を明らかにし、また数理モデルにより下請け企業の競合・共存関係のどちらが好ましいかについてシミュレーションを行った。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to create "Industrial Ecology" that our new academic field. Industrial Ecology attempt to provide the tools for Miyagi industrial world, and presenting an ideal regional industrial structure. Moreover, our two purposes are following. Building a foundation for cooperation with university that encourage the local talent and human resource development, and companies that support local economy and employ our graduates. Achieving sustainable development in the symbiotic relationship rather than compete with local businesses.

This study revealed common points among excellent companies from our interview survey. Moreover, we developed a simple mathematical model to investigate the role of competition for orders between two small and medium enterprises (SMEs) in accelerating the development of a common parent enterprise.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
2012年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：応用経済学、地域経済学

キーワード：地域経済、企業生態学、中小製造業

1. 研究開始当初の背景

これまで、地域経済を活性化するために様々な施策が打ち出され、特に研究代表者（佐藤飛鳥）が2004年度から2008年度までの5年間携わってきた、文部科学省の知的ク

ラスター創成事業では、地域のイニシアティブの下で、地域において独自の研究開発テーマとポテンシャルを有する大学をはじめとした公的研究機関等を核とし、地域内外から企業等も参画して構成される技術革新シス

テムを創出することを標榜してきた。けれども、核となる大企業を中心とした人的ネットワークや共同研究体制は築かれつつあるものの、多くの地域で、クラスター創成事業のネットワークの中に、地元の中小企業が参画する機会はほとんど無かったと言える。また、中小企業の活性化という点では、地方自治体はその中心的活動を担っており、地域経済の活性化を図るための方策は、むしろ現場レベルで進行しており、学術的な整理が行われてきたとは言えない。

例えば、地域の産業構造分析を中心に行う、地域経済学をはじめとする領域では、過去の成功事例や失敗事例を積み重ねた歴史的分析及び現状分析を行ってきたため、未来予測という面での活用はされてこなかった。また、「企業生態学」に比較的類似した学問領域に進化経済学（ゲーム理論など）があるが、還元主義（複雑な現象を最も単純な構成要素に分解し、構成要素間の相互作用を定量的関係として同定し、それによってシステムの挙動を近似的に記述する）によるモデルと言う意味で方法論は似ている。しかし、仮にシステムがミクロ的に記述できるにしても、システムが非線形的であるときには重ね合わせ原理は成り立たないため、实体经济の未来を描くには至っていない（関心自体が歴史的過程を描き出すことにあるが）。また、進化経済学における従来の数理モデルでは、「労働者のやる気」というような定性的な観点をも数値化して盛り込んできたが、現場で経営者が利用するには煩雑な計算式を利用しなくてはならないという面で、日常的なツールとは言い難い面がある。さらに、本研究と類似点の見られる組織論を紐解いてみると、1960年代には、「環境と組織が適合すれば、業績がよい」とする研究が存在した（Lawrence and Lorsch [1967]、Contingency Theory）。その後、「同一の環境資源によって維持されている2つの組織（個体群）が、何らかの組織特性で異なっていれば、環境とその変化とに適合しない特性を持っている個体群は、排除されやすくなる」として、「個体群生態学」を組織論に取り入れた分析枠組みが唱えられるようになった（Hannan, M.T., & Freeman, J., [1977,1984,1989]）。しかし、その後の研究は、進化論的アプローチによるベンチャー企業への関心が高まり（Aldrich [1999] et al）、中小企業をも含んだ、企業群の「生態学」に焦点を当ててきたものはほとんどなく、企業同士が協力関係を取った場合の企業成長の研究については皆無といえる。

我々は、対象を宮城県経済に限定し、とりわけ中小企業経営者の共通認識を持つためのビジョンを描くという目的を持って、①簡素な数理モデルと、②定性的調査の両面から、中小企業の経営戦略のための助言を行う。資

本力や企業規模は小さくても、きらりと光る技術を持った中小企業群が、地元を牽引出来るような仕組みづくりのために、まずは中小企業に現状認識をもってもらうためのツールが「企業生態学」である。宮城県（とりわけ仙台市）は東京に本社を置く企業の支社が多く、昨今の経済状況の悪化に伴い、県内からの撤退あるいは倒産などを経験している。

また、地元にも古くから居を構えている機械系下請けを営む中小企業も、生産調整のあおりを受けて休業を余儀なくされている。一方、知事の推進する富県戦略の下、近年大手製造業の立地が相次いでおり、新規分野への参入チャンスも生まれている。このような2つの方向性が見える状況であるが、既存の中小企業からなる地元経済を立て直していくためには、競争的關係ではなく、緩やかな横連携が必要である。つまり、宮城県、ひいては東北地方の企業、産業が緩やかな横連携に移行し、成長を続けていくために、中小企業経営者に現状を理解してもらう必要がある。企業生態学では、シンプルで理解しやすく、ステークホルダー間で共通理解の得られるダイナミクスを提示する。

2. 研究の目的

首都圏など大都市を除く地域の産業の活動度は、我が国の将来を占う重要な因子である。主たる問題点は、(1) 地域の中小企業は一般に狭い範囲の技術にベースを置いているため会社を創業した経営者の企業イメージとインターネット時代に育った若者の技術者イメージとは大きな乖離がある。(2) したがって工学卒業生の地域での就職率が少なすぎる。(3) 企業間の横の連携が十分でないので、新しい技術を生み出す素地に乏しい。(4) 地域の中小企業の経営には、中国の興隆などの国際環境の変化、価値観の多様化による国内のニーズの変化などに応じた未来予測と新しい展開行う時間と人材がない。

そこで、①これらの問題の所在をまず仙台地域の中小企業の現場で調査し、②中小企業の発展・衰退を記述できる数理モデルを、生態系の変化を扱う非線形生態学に倣う「企業生態学」として構築し、③企業の持つパラメーターによる将来性予測に関する知見を得て、④いかなる産業構造の変革を行えば上記の問題点を解決し、地域に将来性にある企業群が並び立つかの政策提言を行う。

つまり、本研究では、地元企業が共存共栄の中で持続的発展を実現していくために、地域経済における企業群の現在の状況と、未来予測を示し、協力関係の構築を促すことにある。そのため、企業の趨勢を生命体の活動になぞらえる、「企業生態学」という学問領域を立ち上げ、説得力ある産業構造の未来予測を示す。「企業生態学」では、地域の産業構

造のあるべき姿を、簡素な数理モデルと、経営戦略・人材配置上の手法の両面から宮城県産業界に提示し、人材育成を行う大学と、卒業生を受け入れ地域経済を担う企業とが協力体制を築く礎となることを目指した。

3. 研究の方法

(1) インタビューを中心とした基礎調査

地域企業の現状把握を行い、実践に活かすための学問を構想し、県内企業の趨勢を、県内企業のデータを基にモデル化し、現実的に利用可能な企業の未来予測を提示した。宮城県の研究協力者との連携体制を確立しながら、基礎データの収集、予備調査としての事例調査（企業間連携、教育連携の実態、産業構造の把握）を行い、県内で「優良」とされている中小製造企業をメインにインタビュー調査を実施した。

(2) 数理モデル化

なお、(1)と並行して数理モデル化を試みた。本研究は、企業の趨勢を数理生物生態学のアナロジーと重ね合わせて、誰もが理解しやすいモデルとして地域経済の将来像を明らかにした。一企業の趨勢（起業から維持、発展）や産業連関を非線形ダイナミクスで捉え直してみると、数理生物生態学のアナロジーと非常に共通点が多いものの、生態学では、競争については多く研究されて来たが、それに比べると、共利関係についての研究は遅れていた（2009年4月）。そこで、①n社の中小企業が取引先の大企業を通じた相互作用により互いに競合関係にある状況での共利関係、②2つの中小企業が1つの大企業からの受注を基に企業運営している場合、競合関係にある場合とない場合のそれぞれに対し、企業間に協力関係を導入した時の効果、③中小企業間の受注競争は親企業の成長にどのように貢献するか、特に中小企業間の競争の強さをどのようにコントロールすると親企業の長期の成長にとって最適かについて検討した。

4. 研究成果

(1) インタビュー調査

自動車産業の先進地視察や宮城県における優良中小製造企業へのインタビュー調査、さらに東日本大震災直後のそれら企業の活動状況の検討を通し、地域に自動車産業を根付かせ、県のリーディングインダストリーへと育てていく際の課題を明らかにした。中小製造業者の成功要因の共通点は、①川上から川下まで一貫した設計・製造体制を構築し、顧客ニーズにすばやく、そしてきめ細かく対応できる点。②各社は顧客ニーズに対応だけでなく、自社の得意とする分野では積極的に改善ポイントを提案できる能力を備えている。また、品質、納期とも顧客要望に対

応できる体制を整えている。③顧客との窓口は経営者自ら、あるいは技術の分かる営業職が行っており、その場で打ち合わせが可能である。結果として、単なる労働集約的な製造業務を行うのではなく、顧客に必要とされる付加価値の高い製品を生み出している。また、④顧客の製品を自ら積極的に販売することにより、顧客との間に揺るぎがたい信頼関係を結ぶことに成功している。

一方で、⑤自ら築いてきた技術開発能力だけに頼るのではなく、大学あるいは公設試などと共同で開発を進める企業もある。また、自らのOJTだけに頼るのではなく、職業訓練機関を活用している企業もある。これらにより、視野が狭くなりがちな中小企業の欠点を補って、自らの事業を俯瞰し、より広い視野を持つことを可能にしている。

また、⑥各社は国あるいは地方公共団体との関係も良好である。様々な支援制度や補助制度を活用しながら、自らの能力を高め、獲得した技術や能力によってより高度な支援制度や補助制度の活用が可能になるというポジティブ・フィードバックとなっている。⑦経営者は、企業が立地している地域の出身であり、その地域を何とかよくしたいという気持ちで企業運営にあたっている。地域からの人材の雇用、様々な育成計画、そして福利厚生制度の充実を通して企業利益を還元している。そのため、健全な財務の確立を目指し、工場の拡張や設備の充実などについても慎重な計画が練られている。

インタビュー調査から今後の課題を概括すると、宮城県全体が優良企業化していくためには、企業相互の協力関係の必要性、産業横断的な労働移動の必要性、より高次レベルの職業能力の必要性、行政の関わり方が共利共存を図るポイントとなることが分かった。

(2) 数理モデル

受注競争を組み込んだ2企業の時間発展モデルを構成した。中小企業間の競争の強さを指定する分配指数 γ と、十分時間が経過した後での親企業への需要（=親企業の総発注量） z の関係を数値シミュレーションにより調べた結果、以下のことが明らかとなった。

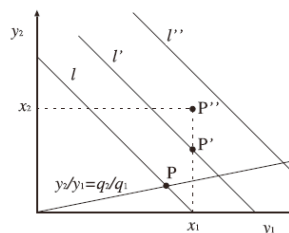


図1 2企業の受注量（発注量）の決定

直線 I が $y_1 + y_2 = z$ を表している場合、受注量 (y_1, y_2) は直線 I と基本分配線 $y_2/y_1 = q_2/q_1$ の交点 P で与えられる。直線 I または直線 I' が $y_1 + y_2 = z$ を表している場合は、受注量 (y_1, y_2) はそれぞれ点 P' 、点 P'' で与えられる。

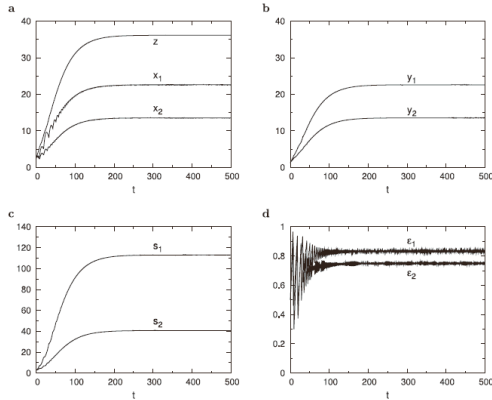


図2 システムの時間推移の例

a~c を見ると、 z, x_i, y_i, s_i は十分時間が経過するとほぼ一定の状態に落ち着いている。また、d を見ると、 $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ は十分時間が経過した後ある値のまわりを細かく振動していることが分かる。このように、十分時間が経つとシステムは準平衡状態に落ち着くと考えられる。

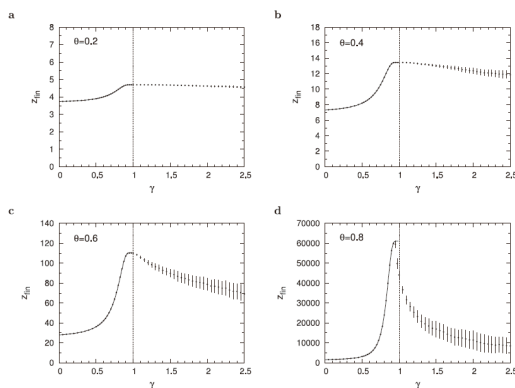


図3 十分時間が経過した後の z と γ の関係

パラメータは中小企業 1 の方が競争に有利となるように設定し、十分時間が経過した後の z を評価するために、 $1490 < t \leq 1500$ の範囲 (0.1 間隔で 100 点) で z の値の平均値 z_{fm} を求めた。

- ① 需要拡大指数 θ があまり小さくなく、需要拡大効果が小さいときは、 $\gamma = 1$ (2 企業が共存できる上限) のあたりが親企業の長期の成長にとって最適である。
- ② 需要拡大指数 θ が 1 に近く、需要拡大効果が大きい場合は、 γ が 1 より少し小さいとこ

ろが親企業の長期の成長にとって最適である。

- ③ 中小企業間の受注競争により親企業の成長が加速される効果は、需要拡大指数 θ の値に大きく依存し、 θ が大きいほど効果は大きくなる。

上の②は、2 企業間の競争の強さが 2 企業が共存できる上限 ($\gamma = 1$) よりやや弱いときに親企業の長期の成長にとって最適ということである。このように、親企業は短期的な利益を犠牲にして 2 企業間の競争をやや緩めにコントロールすることでより大きな長期の成長が得られるという結果ははっきりと出ている。2 企業間の受注競争をできるだけ簡単に扱うために価格の影響は考えなかったが、技術力 S_i を単位価格あたりの技術力 (コストパフォーマンス) と解釈すれば価格の影響も陰に入っていると考えられるかもしれないが、その点については今後の課題である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 5 件)

① 佐藤飛鳥、渡部順一、阿部俊哉、穴澤正宏 「優良中小製造企業の共通点～宮城県製造業者へのヒアリング調査から～」『東北工業大学紀要Ⅱ：人文社会科学編』第 31 号、pp. 57-67、2011、査読有。

② 佐藤飛鳥、渡部順一、阿部俊哉 「東日本大震災後の優良中小製造企業～宮城県製造業者へのヒアリング調査から～」『東北工業大学紀要Ⅱ：人文社会科学編』第 32 号、pp. 53-66、2012、査読有。
http://www.tohtech.ac.jp/outline/institution/library/doc/kiyou_vol32_02.pdf

③ 穴澤正宏、沢田康二、佐藤飛鳥 「中小企業間の連携が生み出す相互発展-数理モデルによる考察-」『東北工業大学紀要Ⅱ：理工学編』第 32 号、pp. 91-99、2012、査読有。
http://www.tohtech.ac.jp/outline/institution/library/doc/kiyou_vol32_01.pdf

④ 佐藤飛鳥、渡部順一、阿部俊哉 「宮城県自動車関係中小製造企業を取り巻く環境の現状と展望～自動車製造関連組織へのヒアリング調査から～」『東北工業大学紀要Ⅱ：人文社会科学編』第 33 号、pp. 35-49、2013、査読有。
http://www.tohtech.ac.jp/outline/institution/library/doc/kiyou_vol33_02.pdf

⑤穴澤正宏「中小企業間の受注競争と親企業の成長」『東北工業大学紀要Ⅱ：理工学編』第33号、pp.35-49、2013、査読有。
http://www.tohtech.ac.jp/outline/institution/library/doc/kiyou_vol33_01.pdf

〔学会発表〕（計2件）

①佐藤飛鳥 “Technology-based Excellent SMEs in MIYAGI”（英語発表）
T.I.T-TNI International Joint Seminar
2010 –Sendai, Tohoku Institute of Technology
東北工業大学、泰日工業大学（タイ・バンコク）との国際ジョイントセミナー2010「グローバル社会におけるモノづくり・ヒトづくり」2010年10月21日、東北工業大学（宮城県仙台市）

②阿部敏哉「優良中小企業の共通点-宮城県製造業者へのヒアリング調査から-」日本経営学会東北部会、2011年11月26日、東北工業大学一番町ロビー（宮城県仙台市）

6. 研究組織

(1)研究代表者

佐藤 飛鳥 (SATO ASUKA)
東北工業大学・ライフデザイン学部・経営コミュニケーション学科・准教授
研究者番号：90513060

(2)研究分担者

渡部 順一 (WATANABE JUN-ICHI)
東北工業大学・ライフデザイン学部・経営コミュニケーション学科・教授
研究者番号：00342460

阿部 敏哉 (ABE TOSHIYA)
東北工業大学・ライフデザイン学部・経営コミュニケーション学科・教授
研究者番号：10231961

穴澤 正宏 (ANAZAWA MASAHIRO)
東北工業大学・工学部・環境エネルギー学科・准教授

沢田 康次 (SAWADA YASUJI)
東北工業大学・学長（2012年度まで）・教授

(3)研究協力者

佐藤 仁 (SATO HITOSHI)
元：宮城県経済商工観光部産業人材対策課企画班主査 現：宮城県環境生活部環境政策課地球環境班主査（2009年度まで）

佐々木 浩 (SASAKI HIROSHI)

宮城県経済商工観光部 新産業振興産学連携推進班主査（2011年度まで）

高橋 保幸 (TAKAHASHI YASUYUKI)
宮城県経済商工観光部産業人材対策課兼雇用対策課主任主査

齋藤 真也 (SAITO SHINYA)
宮城県新産業振興課産学連携推進班（2012年度から）

高橋 正芳 (TAKAHASHI MASAYOSHI)
宮城県経済商工観光部新産業振興産学連携推進班課長補佐