

# 地方における産業集積形成のための

## 要求工学的分析と進化発展の可能性

桂 信太郎 高知工科大学地域連携機構  
井形 元彦 井形技術士事務所

### 1. はじめに

地域産業振興や競争力強化に関する取り組みは、地域資源を利活用しながら、顧客・企業・行政などが連携して、地域の競争力向上を促進してきた。しかし、他国に比べて日本国内の、特に地方の産業集積形成（産業クラスターやエコシステム）は成果が上がっているとは言いがたい。特に、これまでの主要な経済政策から外れ、経営資源に乏しい地方における産業集積形成に資する調査研究は少ない。また産業集積形成の進行度を測る指標が存在せず、政府や地方自治体において試みられる産業集積形成に関する政策の成果は客観的に評価されてこなかった。本稿では、地方における産業集積形成の進化的プロセスの理論化と可視化に資する適切な経済指標の構築に接近するため、要求工学的分析に依拠して、地方における産業集積形成の進化発展の可能性を考察する。

### 2. 産業集積形成に関する文献レビュー

産業クラスターとは「ある特定の分野における関連企業、専門性の高い供給業者、サービス提供者、関連業界に属する企業、大学や研究所や各種団体などが、地域的に集中し、競争しつつ同時に協力している状態」（Porter, 1998）であり、地域や都市にも応用可能（Porter, 1990）とされる。米国ではシリコンバレー、シアトル、オースティン、リサーチトライアングル・パーク、中国では深セン、ドイツではミュンヘン、英国ではケンブリッジ等においてハイテク産業クラスターが存在する。これらの産業クラスターから世界を牽引するイノベーションが出現している。国内では、2002年から経産省による産業クラスター戦略や、文科省による知的クラスター創成事業をきっかけとして、全国18カ所で産業クラスター創成計画が実施されたが、当初の目的達成に至らなかった。その後、Nishizawa et al. (2012)による地域エコシステム論・政策の提起等以降、大学発ベンチャーと新産業集積形成が推進されている。大学発ベンチャーや連携した地域の中核企業が産業を集積しながらエコシステム（継続的創業のプロセスや仕組み）を組み込み、地域エコシステム（地域への波及）の形成を図っている。海外では、アメリカのボストン地域とMIT、シリコンバレーとスタンフォード大学、オースティン等の成功事例が挙げられる。

産業集積形成に関する研究は1990年代に、マイケル・ポーターがダイヤモンドフレーム（産業クラスターモデル）を示し、国や地域における産業クラスター形成が競争優位に影

響を与える繁栄と衰退のメカニズムを示した。従来の産業集積の概念と産業クラスターの違いは、クラスターの4つの要因が機能し独自性を生かし継続的に更新することであった (Ishikura et al., 2003)。この概念の研究は進み、例えば、知識基盤としての地域イノベーションシステムと産業クラスターの分析 (Asheim and Coenen, 2005)や、知識システムとしての産業クラスターの全体構造の解明 (Giuliani, 2005)等がなされた。また、Fukushima (2013) は、オースティンの産業クラスターの事例調査から、クラスター形成の2タイプ (行政主導計画型と企業からのスピノフ型) を示し、クラスター形成に至る企業と立地の関係性を示した。Gereffi and Lee (2016) は、産業クラスターと国際経済の結びつきによる新しい統治のパターンを理論化を試みた。産業クラスターの実態把握と分析の方法論としては、Benita et al. (2020) が、国レベルのクラスターを動学や静学パフォーマンスとして定量的分析を、Nozawa (2021) は、英国ティーサイドのクラスターの実例から、DC論に基づくクラスター戦略の分析フレームワーク構築を試みている。

産業集積形成に関する研究において、産業クラスター研究は2011年頃がピークであったが、2010年頃からは、業界を超えて共存共栄するビジネスを生態系として捉えるビジネス・エコシステムが徐々に注目されてきた。Adner and Kapoor (2010) は、ビジネス・エコシステムにおける相互依存性とイノベーション戦略を提示した。Nishizawa et al.

(2012) は、日本における地域エコシステム論 (新産業集積形成論) を提起した。Gawer and Cusumano (2014) は、ビジネスエコシステムにおけるプラットフォームの産業レベルおよび内部の企業や製品についての効果的な競争とイノベーションを解明した。Vargo and Lusch (2016) は、競争よりも協調の価値共創によるエコシステムを提示した。Jacobides and Gawer (2018) は、モジュール化によって出現するエコシステムが、相互補完による国際間依存への対処等を説明した。Maki and Fukushima (2020) は、サンディエゴのエコシステム形成プロセスを調査し、Harada (2021) は「大学発ベンチャー・エコシステムと地域におけるベンチャー簇業についての詳細な調査研究を実施し、新産業集積形成 (エコシステム) の先進事例の詳細な調査結果から進化発展の要因を分析している。

国内の新産業集積理論に基づくエコシステム政策は、内閣府 (スタートアップ・エコシステム拠点都市の形成) や文科省 (地域イノベーション・エコシステム形成プログラム) 等が先進地域を指定して集中支援している。これらの成果達成のいわばトップ集団が、東大・東京地域、東北大・東北地域であり、やや遅れて第2集団の慶応大・鶴岡地域、筑波大・つくば地域、川崎地域となっている。さらに、第3集団は推進拠点である札幌・北海道地域、仙台地域、広島地域、北九州市地域である。これに続く第4～第5集団が、地方の中核都市や、それ以外の地方自治体となっている。しかし海外の成功事例や国内の先進事例の多くは経営資源が豊富な地域であり、経営資源が少なく過疎化の進むような地方にそのまま援用・適用してもうまくいかないことが多い。例えば、加工や販売の企業を縁故等で誘致したとしても、輸送コスト負担や市場の減退等で思うような利幅が取れず企業が撤退し連関が途切れてしまうことがある。

本稿では、地方における産業集積形成の進化的プロセスの理論化と可視化に資する適切な経済指標の構築に接近するため、要求工学的分析の視座から地方における産業集積形成の進化発展の可能性を考察する。

### 3. 研究対象と研究方法

本稿では、現在を含めたこれまでの主要な経済政策から外れ、経営資源に乏しい地方における産業集積形成を目途とする地域産業クラスターと農業ビジネスを研究対象とした。これまでの調査事例 (Igata and Katsura, 2014a) 及び各要素間の連携事例 (Igata and Katsura, 2014b) をベースに、これらに対して要求工学的分析 (Igata et al., 2018 and Igata and Katsura, 2020) を新たに行い、地方における産業集積形成を目途とする地域産業クラスターの展開のメカニズム解明を志向する。

研究方法は、先行研究レビューと各種資料調査および事例に関係する行政や研究者や実践者に対する半構造化インタビューと基礎データ収集と参与観察を丁寧に行うことで、現場に密着した立場からの研究を志向している。また、これらの知見をもとに、記述的事例研究によって対象事例の現象やストーリーを丁寧に記述した。事例研究については、探索的、記述的、説明的のいずれか (Yin, 2017) であり、企業行動の因果関係の説明に有効 (沼上, 2020) と考えている。

## 4. 事例分析

### (1) 分析の枠組み

要求工学的分析を基軸においた分析の枠組みを示した(図1)。第1プロセス「実態の認識・分析」、第2プロセス「課題の認識・方向付け」、第3プロセス「戦略の評価」からなる。「実態の認識・分析」ではソウトウエア工学の要求分析手法である概念データモデル設計手法を、「課題の認識・方向付け」では第1プロセスの分析結果をもとにして、バランス・スコアカードの考え方を、「戦略の評価」では品質機能展開(QFD)の考え方を基にして、新たな分析枠組を提案した。

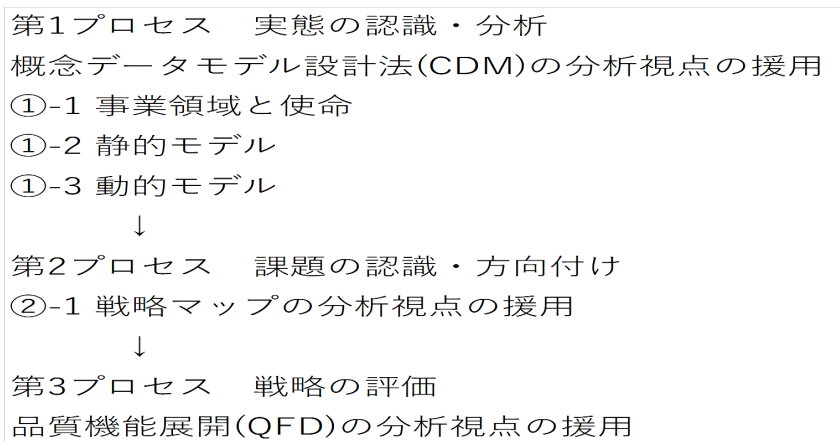


図1 分析の枠組み (出所:筆者作成)

## (2) 対象企業の概要

企業化した事業体中心タイプの事例として、ビオラやクローバーを中心とした花苗を生産し、国内および海外へ販売するA社をとりあげた。高知県に本社があり、農地約 3.5 ヘクタールを所有。経営者は 1986 年大学農学部を卒業した後に家業を継承する形で就農し、1994 年から30 歳で花苗栽培を始めた。年商は 2010 年度に約 1.8 億円となり、その後も堅調に推移して、近年は年商 3 億円前後である。

## (3) 分析結果と考察

### A. 事業領域と使命の視点からの分析

ビジネスの事業領域の確認とそのビジネスを取り巻く外部環境を図(割愛)として描き、分析した。オリジナルなビオラ、クローバーなどの商品を提供し、楽しんでもらうことを「事業使命」とし、経営方針は大手には作れないもの、隙間を狙い、少量生産でも高単価で売れるものに着目している。国内顧客は県内2分の1、県外2分の1であり、高知県内市場(卸売)、県外市場(中京・関東圏の花屋へ卸売)、小売店(サンシャイン、ホームセンター・マルニ)、大手通販(サカタのタネ、サントリー、ジョイフル本田)および自社店舗での直販も行っている。新品種の開発では、育種ノウハウの蓄積、レベルアップを地道に継続し、農林水産省への品種登録も行い、オンリーワン品種を提供できるように固有技術を高めている。人手のかかる種子の確保は中国の青島に自社農園を持つことで実現するなど、コストの低減に対応している。自然災害による被害や病害なども想定し、県外(岩手、熊本、埼玉、広島)に複数の契約農家をもつことでリスク分散している。

海外展開は、県とオランダのウェストラントとの協定も踏まえジェトロの支援で実現したものであり、特にEUを視野にビジネスを考えている。

### B. 静的モデルの視点からの分析

「静的モデル」を示す(図2)。

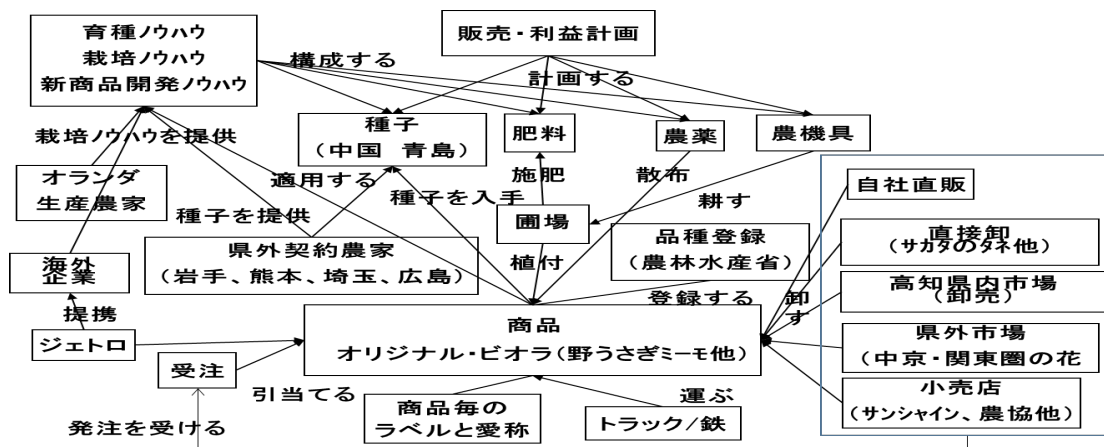


図2 A社の静的モデル(出所:筆者作成)

「もの」と「もの」の間に張られた「関連」から構成されており、関連の表示には「トリの足」（「もの」間の→は、1:nを意味する）を用いている。静的モデルから得られる知見は以下のようなものである。関連産業や支援産業とA社は緊密な連携をとり、産業クラスターを形成している。例えば、オランダの生産農家、県外の契約農家、肥料・農薬・農機具等の企業、自社通販・県内外の市場・大手通販会社・大手小売店、品種登録に関係する農林水産省、海外進出にあたって指導を受けるジェトロなどと関係をもっている。最近ではブライダル業界に販路を伸ばす。海外も含む契約農家へは育種ノウハウ、栽培ノウハウ、新商品開発ノウハウなどの「固有技術」の提供も行っている。

### C. 動的モデルの視点からの分析

A社の「動的モデル」を図3に示す。「動的モデル」では、静的モデルで捉えた「もの」について、その振る舞いを描く。「もの」はビジネス活動、すなわち「こと」によってその状態を変える。発生してから消滅するまでの一連の「こと」による状態変化の姿を記述するものである。動的モデルに倣って説明する。

#### ◆販売・利益計画

- ・まず、商品の栽培計画量、計画原価、計画売値、さらに収益の計画を策定する。
- ・「販売・利益計画」には、時間経過とともに発生した肥料や農薬他の実績原価が、入力されていくことになる。随時、実績売値も入力されていき、最終的に収益が締められる。
- ・策定された、種子栽培計画、ビオラ栽培計画、栽培のための肥料計画、農薬計画、運送計画は、それぞれ、「ビオラ種子」「商品ビオラ」「肥料」「農薬」「トラック・鉄道」への入力となる。

#### ◆ビオラ種子

- ・「ビオラ種子」では、ビオラ種子栽培計画をもとに、栽培計画量や計画原価を設定する。これにより、「ビオラ種子」が関心の対象世界に「もの」として出現する。
- ・時間経過とともに発生する出荷事前情報、出荷前検査、出荷指示の活動を経て出荷される。途中、種子栽培実績により実績原価も確定する。

#### ◆商品ビオラ

- ・「商品ビオラ」は、ビオラ栽培計画を基に、栽培計画数や計画売値を設定する。これにより、「商品ビオラ」が関心の対象世界に「もの」として出現することになる。
- ・「ビオラ種子」からもたらされる種子が、「種まき」という活動でまかれる。その際、種子がまかれたという状態が登録される。
- ・時間経過とともに、「育種ノウハウ、栽培ノウハウ」に従って施肥、定植、生育管理などの活動が働きかけ、それぞれの状態が登録される。
- ・受注があると、受注残数が増となる。出荷前に検査し検査結果が登録される。出荷で、実績売値が確定し、受注残数減、総在庫数減となり、運送指示が出される。

・ 運送指示は、「トラック・鉄道」の入力となる。受注したすべての「商品ビオラ」が出荷され、活動をすべて終了した時、その「もの」が関心の対象世界から消え去る。

◆トラック・鉄道

- ・ 「トラック・鉄道」では、運送計画で計画が設定される。
- ・ その後、随時、運送指示を受けて、輸送する。

◆肥料、農薬

- ・ 「肥料」「農薬」では、肥料計画、農薬計画によって、栽培のための計画量や計画原価が設定される。
- ・ 肥料や農薬は、必要な物は購入され原価に反映され、消費により在庫数が変動する。

◆品種改良中ビオラ

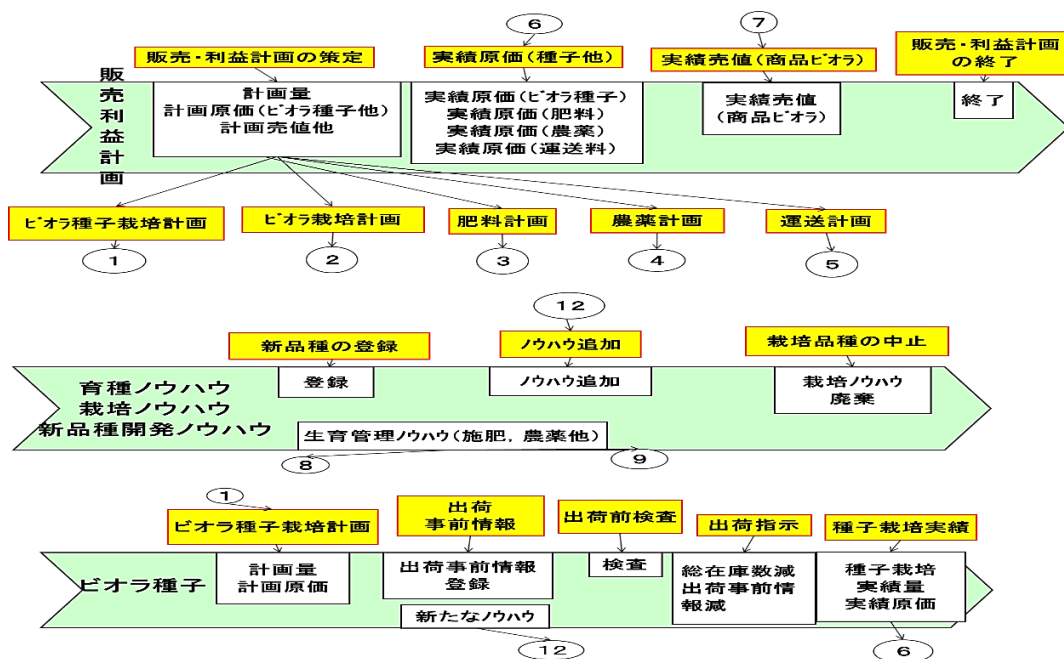
- ・ 品種改良対象がまず登録され、多くの試みがなされ、新たなノウハウが確認されると、「育種ノウハウ、栽培ノウハウ、新商品開発ノウハウ」に登録されていく。

◆育種ノウハウ、栽培ノウハウ、新商品開発ノウハウ

- ・ 新たなノウハウが随時、追加され、A社にとって大変重要なデータベースとなる。

◆その他

・ 利益管理においては、「ビオラ種子」「肥料」「農薬」「トラック・鉄道」などの計画原価、実績原価、さらに、「商品ビオラ」の計画売値および実績売値などが関係してくることになる。つまり、「販売・利益計画」で全体が管理されることになる。年間の販売・利益計画、それに基づく種子・農薬・肥料等の資源の確保、計画に沿った栽培の実施、栽培における育種ノウハウ・栽培ノウハウ・新品種の開発のノウハウの蓄積、それを自社の強みとしての活用を行っている。経営として戦略をもち、PDCA サイクルがまわっているといえる。



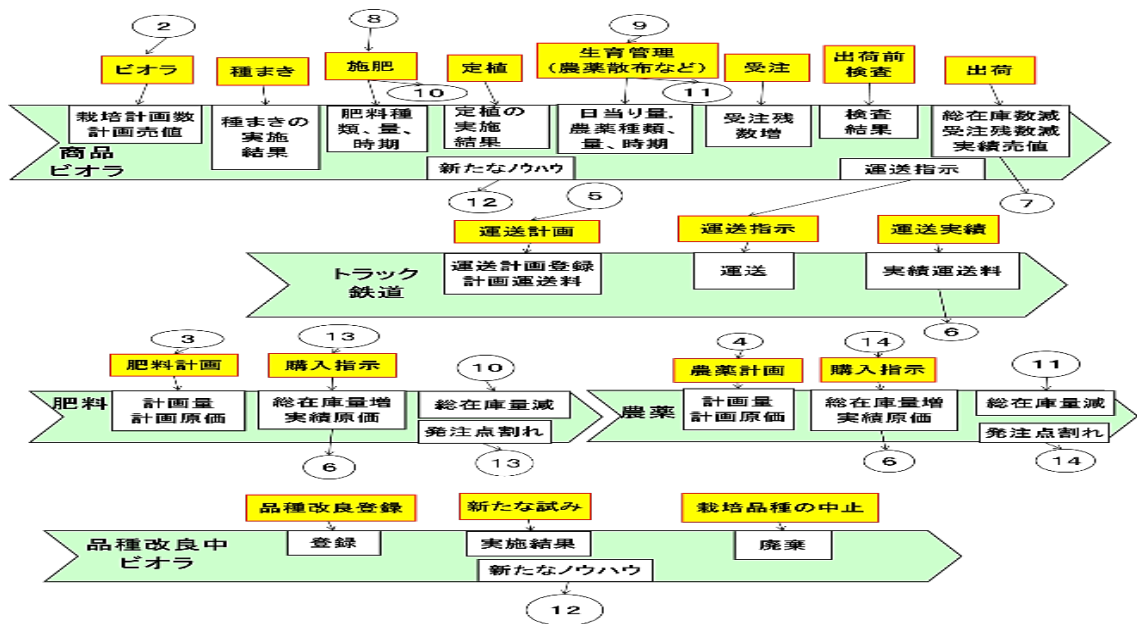


図3 A社の動的モデル(出所:筆者作成)

#### D. 戦略マップ的視点からの分析

A社が産業クラスターを形成にいたっている戦略を可視化すべく、「事業領域と使命」および静的モデル、半構造インタビューや資料での検証も踏まえて、「財務の視点」「顧客の視点」「内部ビジネスプロセスの視点」「学習と成長の視点」の四つの視点、加えて「基本戦略」を導出した(Kaplan, 2000)。

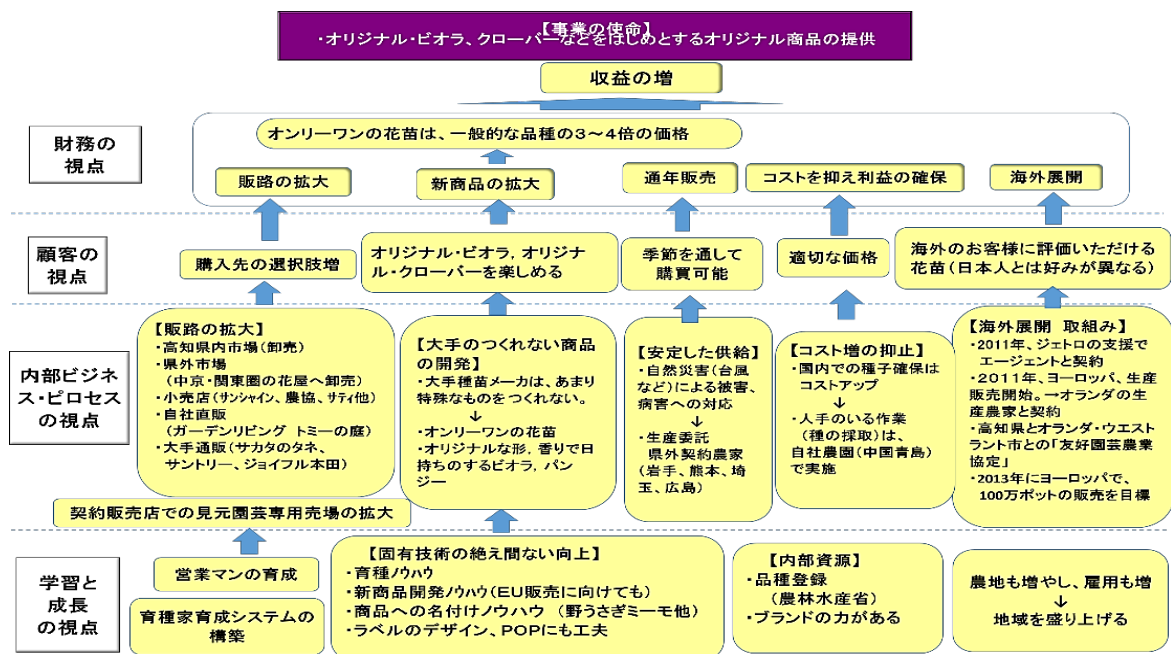


図4 A社の戦略マップ(出所:筆者作成)

## 5. 結論

本稿では、地方における産業集積形成の進化的プロセスの理論化と可視化に資する適切な経済指標の構築に接近するため、要求工学的分析に依拠して、地方における産業集積形成の進化発展の可能性を考察した。事例分析を通して、産業クラスターの要素間の連携を、ビジネス活動の静的、動的な視点から可視化した。

進化的プロセスの理論化に向けては、時間軸からのアプローチも求められよう。これも含め、モデルの精緻化と上位の経済規模の産業クラスターへ進化するための課題の体系化は今後の取組みとしたい。



## References

- Asheim, B. T., & Coenen, L. (2005). Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing nordic clusters. *Research Policy*, 34(8), 1173-1190. doi:10.1016/j.respol.2005.03.013
- Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, 31(3), 306-333. doi:10.1002/smj.821
- Benita, F., Sarica, S., Bansal, G. (2020) Testing the static and dynamic performance of statistical methods for detection of national industrial clusters. *Journal of Regional Science*, 99(4), 1137-1157. <https://doi.org/10.1111/pirs.12517>
- Fukushima, M. (2013). *Haiteku kurasuta no keisei to rokaru inishiachibu: Tekisasu shyu osuchin no kiseki ha naze okottanoka* [The formation of a high-tech cluster and local initiatives : how has Austin grown into a high-tech city?]. Tohokudaigaku Press. (in Japanese).
- Gawer, A., & Cusumano, M. A. (2014). Industry platforms and ecosystem innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(3), 417-433. doi:10.1111/jpim.12105
- Gereffi, G., & Lee, J. (2016). Economic and social upgrading in global value chains and industrial clusters: Why governance matters. *Journal of Business Ethics*, 133(1), 25-38.
- Giuliani, E. (2005). Cluster absorptive capacity: Why do some clusters forge ahead and others lag behind? *European Urban and Regional Studies*, 12(3), 269-288. doi:10.1177/0969776405056593
- Harada, S. (2021). Daigakuhatsu bencha eko shisutemu to chiiki ni okeru bencha sogyo [The venture ecosystem originating from universities and startup venture companies in a local area]. *Shin sangyo seisaku kenkyu Kawasaki* 19, 99-134. (in Japanese) .
- Igata, M., & Katsura, S. (2014a). The proposal and trial of an analytical framework which unified US style approach and Japanese style approach towards the activation of local business. *International Federation of scholarly Associations of Management*.
- Igata, M., & Katsura, S. (2014b). Applicability of engineering and business administration approaches for the activation of local business. *Internet Journal for Society for Social Management Systems*. <http://hdl.handle.net/10173/1212>.
- Igata, M., & Shigemasu, H. & Katsura, S., (2018). Kansei kogaku oyobi ninchishinkeikagaku no kanten kara miru kaki maketeingu senryaku eno aratana kanousei [New possibilities for flower marketing strategy from the viewpoint of kansei engineering and cognitive neuroscience]. *Transactions of the Academic Association for Organizational Science*, 7(2), 299-304. (in Japanese). [https://doi.org/10.11207/taos.7.2\\_299](https://doi.org/10.11207/taos.7.2_299)
- Igata, M., & Katsura, S. (2020). *Chiiki kasseika no tameno senryakuteki nougyoukeiei: Gainen deta modelu ni yoru sozo teki apurochi* [Strategic management of agriculture for local revitalization: Creative approach by conceptual data modeling]. Chikura-Shobo (in Japanese).
- Ishikura, Y., Fujita, M., Maeda, N., Kanai, K., Yamasaki, A. (2003). *Nihon no sangyo kurasuta*

- senryaku: Chiikiniokeru kyousou yuui no kakuritsu* [Strategy for cluster initiatives in Japan: Establishment of competition predominance in an area]. Yuhikaku. (in Japanese).
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8), 2255-2276. doi:10.1002/smj.2904
- Kiyonari, T.(2010). *Chiikisousei he no Chousen*. Yuhikaku. (in Japanese).
- Maki, K., and Fukushima, M.(2020) San Diego no ekosisutemu no keisei [Formation of the Ecosystem in San Diego, From Industrial Cluster to Ecosystem]. *Venture review*, 35, 61-65. (in Japanese).
- Nishizawa, A., Kutzuna, K., Hibara, N., Saburi, M., Wakabayashi, N., Kanai, K. (2012). *Haiteku sangyou wo tsukuru chiiki eco shisutemu* [High-tech industry and regional eco-system]. Yuhikaku. (in Japanese).
- Numagami, M. (2020) *Koui no keieigaku* [Toward an action system theory of management]. Hakuto shobo (in Japanese).
- Kaplan, R.S. and D.P. Norton. (2000) . *The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment*. Harvard Business Press.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. The Free Press.  
<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-349-11336-1>
- Porter, M. E. (1998). *On Competition*, Harvard Business School Press.
- Yin, R. K. (2017). *Case study research: Design and methods* (6th ed.). Sage Publications.
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2016). Institutions and axioms: An extension and update of service-dominant logic. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(1), 5-23. doi:10.1007/s11747-015-0456-3

# **Analysis from a Viewpoint of Requirements Engineering for Industrial Clusters in rural areas and Possibility of the Evolutional Development**

Shintaro KATSURA  
Kochi University of Technology  
[katsura.shintaro@kochi-tech.ac.jp](mailto:katsura.shintaro@kochi-tech.ac.jp)

Motohiko IGATA  
Igata Professional Engineers Office  
[igataigata@gmail.com](mailto:igataigata@gmail.com)

**Abstract:** In this paper, we analyze A regional industrial cluster with the goal of forming industrial clusters in a rural area and the agribusiness that plays a central role in this cluster were analyzed by means of requirements engineering analysis (conceptual data modeling).In particular, we aimed at visualization of cooperation during each element. And an industrial cluster and a mechanism of evolution are elucidated. Conceptual Data Modeling (CDM) is recognition of the reality and analyzed framework. And, Balanced Score Card (BSC) is the framework which estimates a management strategy. We added an element of Quality Function Deployment (QFD) to CDM and BSC and proposed a new analysis framework. Based on the results, we elucidate the mechanism to make them evolve into an industrial cluster a little large in scale.

**Keywords:** Regional Industrial Cluster, Requirements Engineering Analysis, Conceptual Data Modeling

Responsible author is Katsura.