

医工連携による地域イノベーション¹

—浜松地域の実践コミュニティを事例に—

長 山 宗 広
(駒 澤 大 学)
(経 済 学 部 教 授)



目 次

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">1. はじめに—「地方創生」と地域イノベーション2. 地域イノベーションと医工連携に関する先行研究<ul style="list-style-type: none">(1) クラスター論から地域エコシステム論へ?(2) 医工連携のネットワーク論(3) 本稿の研究課題と分析視点：場の理論から実践コミュニティ論へ3. 浜松地域の医療機器クラスターの事例<ul style="list-style-type: none">(1) 浜松市の「しごと」に関する「地方創生」戦略(2) 産学官連携による「はままつ医工連携拠点」の形成 | <ul style="list-style-type: none">(3) 「医工連携研究会」による地域的学習(4) 医療機器開発のロールモデルとゲートキーパー的人材の学習プロセス(5) 中小製造業による医療機器開発の取り組みの広がり4. 実践コミュニティを鍵概念とする医工連携モデル<ul style="list-style-type: none">(1) 浜松地域の医療機器クラスターにおける医工連携モデルの解釈(2) 医工連携の鍵を握る「ゲートキーパー」とそのケイパビリティ5. おわりに—理論的含意、政策的含意 |
|--|--|

1. はじめに—「地方創生」と地域イノベーション

2015年度内に、ほぼ全ての地方自治体が、「地方版人口ビジョン」および「地方版総合戦略」

を策定した。「地方創生（まち・ひと・しごと創生）」は、2016年度から本格的な事業推進ステージに入ったといえる。

国の「総合戦略（2014年12月27日閣議決定）」では、「しごと」が「ひと」を呼び、「ひと」

¹ 本稿をまとめるにあたり、日本学術振興会産業構造・中小企業第118委員会の委員の先生から、多くのアドバイスおよびコメントを頂戴した。それを踏まえて、当初のテーマを大幅に変更することとなったが、結果として、長山（2012）の続編ともいえる内容となった。118委員会の委員の先生には、記して感謝を申し上げる。

が「しごと」を呼び込む好循環の確立が目指されたが、それを支える「まち」は地方の中核的都市にのみ委ねられた。地方中核的都市に政策や資源を集中させ、そこに近接する小規模市町村を集約して圏域化することが想定されている²。また、国の「基本方針2015（2015年6月30日閣議決定）」では、「しごと」に関する政策として「ローカルイノベーション」を重視している。ローカルイノベーション政策の主は、「日本型イノベーション・エコシステム³」の形成である。そこで言う「イノベーション・エコシステム」とは、「行政・大学・研究機関・企業・金融機関などの様々なプレイヤーが相互に関与し、絶え間なくイノベーションが創出される、生態系システムのような環境・状態」を指している。それは「産業クラスター政策⁴（2001年～2010年度）」と比較すると既視感がある。そのためか、地方中核的都市の「しごと」に関する「地方版総合戦略」には、過去に実施してきた産業クラスター政策を継承し、地域エコシステムによるローカルイノベーション戦略として再スタートを切る事例が散見される。「産業クラスター」を「地域エコシステム」と名称変更しただけでは、地域イノベーションを推進できない。近年多用されるエコシステム概念を再検討し、地方創生の事業推進に資する地域イノベーションの概念整理が求められよう。

地域イノベーションといえば、これまでも「ロ

ーカル・アベノミクス」成長戦略の看板であった。2010年の「新成長戦略」および「産業構造ビジョン2010」においても、産業政策のターゲット分野を地域イノベーションにより振興する道筋が示されていた。わけでも「ライフ・イノベーション」による健康大国戦略には重点が置かれ、2013年の「日本再興戦略」においても医療・健康分野が成長戦略の一つとして掲げられた。医療・健康分野における地域イノベーションへの取り組みは全国各地で展開されているが、そこでの注目点は医工連携による医療機器の開発である。かつての産業クラスター政策時代では、創薬・再生医療といったニューバイオ分野を主なターゲットとし、研究型大学など知的インフラに政策資源を投入して大学発バイオベンチャーの叢生と集積を形成することが目指された。しかしながら、ニューバイオ分野のクラスター形成までの道程は遠く険しく、地域産業・既存企業へのシナジーも少ないことから（長山, 2004a、長山, 2005）、クラスター政策それ自体もが「失敗」のレッテルを貼られるに至った。これに対して、近年の医工連携による医療機器産業の振興は、地域イノベーションの実現に向けての期待が高い。現在、全国各地の少なくとも28地区において、地域における医療機器産業振興の取り組みが進められている（北嶋, 2015）。医療機器産業は、製品の用途および機能が多岐にわたり関連分野が広く、多品種

2 地方中核拠点都市とは、政令指定都市および中核市（人口20万人以上）のうち、昼夜間人口比率が1以上の都市である。増田（2014）は、こうした広域ブロック単位の地方中核都市が地方圏からの人口流出を食い止めるダム機能を担うものと捉える。

3 「基本方針2015」で言う「日本型」の意味は明示的ではない。「日本型イノベーション・エコシステム」の事業内容を見ると、「全国・世界規模での事業化経験を持つ人材の組織的活用」「連携を担うコーディネーターの組織化・育成」「地域外の資源を取り込んだ研究開発」といった項目が並んでいる。ここから、日本の場合、知的人材などリソースが東京に集中し、地方では不足気味といった前提のもと、「日本型」の地域イノベーションには国の介入が重要となる、といった捉え方ができよう。

4 産業クラスター政策のレビューは、長山（2011）を参照。

少量の製品が多く⁵、市場細分化が進んでいるため、中小企業の参入が期待できるといった背景がある（日本政策投資銀行, 2014）。また、アベノミクス成長戦略にとっても、医療機器産業は世界的にみて市場が成長しており、一方で輸入比率の高い製品も多いことから、国際競争力を強化すべきターゲットとなっている（泉谷, 2014）。この間に薬事法の改正など医療機器に関する政策も展開されてきたが⁶、シリコンバレーの「医療機器開発エコシステム（日本政策投資銀行, 2013）⁷」に見られる地域イノベーションの実現に向けては課題山積、というのが衆目の一致するところであろう。そこで、本稿では、静岡県浜松市（＝地方中核的都市）における医療機器開発の事例を取り上げ、医工連携による地域イノベーション・モデルの検討を試みる。

2. 地域イノベーションと医工連携に関する先行研究

（1）クラスター論から地域エコシステム論へ？

西澤他（2012）⁸によれば、地域エコシステムは、「NTBFs（New Technology-based Firms: 大学発ベンチャーと同義）の簇業・成長・集積に向け、国のマクロ政策と企業家のミクロ

活動を繋ぐメゾ組織」と規定される。ポーター（Porter, 1998）の産業クラスターにおける集積が「特定の分野において相互に関連する企業や機関のネットワーク」であるのに対して、地域エコシステムは「新しい技術をベースにした連続的な創業が可能となるインフラのネットワーク」を意味している。Kenney & von Burg（2000）では、第一の経済（エコノミー・ワン）の構成要素が既存の組織とするならば、新規にベンチャー企業を創出するためのインフラ⁹を「第二の経済（エコノミー・ツー）」と位置付けた。地域エコシステムの概念は、この「第二の経済」と類似した概念である。Kenney & von Burg（2000）と西澤他（2012）の違いは、前者がシリコンバレーの再現を否定する一方、後者ではシリコンバレーの再現を可能と捉えている点にある。すでに、西澤（2007）では、「Cloning Silicon Valley政策」を実現したテキサス州オースティンにおけるベンチャー企業の集積促進策を取り上げ、そこでの「産学官ハイブリッド型ネットワーク」に着目していた。それを基に提示された地域エコシステムのモデルは、①準備期：学（企業家大学）における技術とヒトの一定の集積（十分条件）、②整備期：エコシステムとしての支援組織（必要条件）との結合によ

5 医療機器は、薬事法における一般の名称で4,000種類以上、品目数で30万品目以上といった、一品目当たりの生産額が小さい細分化された市場といえる（川端, 2016）。

6 2014年度に薬事法が改正されて「医薬品医療機器等法」が施行され、医薬品と医療機器等が明確に別のものと位置づけられた。その上で、医療機器の特性を踏まえ、PMDA（独立行政法人 医薬品医療機器総合機構）の審査迅速化など、実用化・上市に向けての規制・制度の簡素化が図られた。また、2015年度からはAMED（国立研究開発法人 日本医療研究開発機構）が設立され、文部科学省・経済産業省・厚生労働省の3省の医療分野の一元化も進められている。そこで、医工連携事業化推進事業が展開され、医療機器の積極的な開発支援が講じられている。

7 シリコンバレーでは、インキュベーターやVC・エンジェルなどのインフラを基盤とし、それが医工連携による医療機器のアイデアの創出を促し、ひいては医療機器ベンチャー企業が叢生・集積する。さらに、医療機器ベンチャー企業の開発した製品や特許は、やはりVCなどインフラを介して、大手医療機器メーカーへと買収されて上市する。「医療機器開発エコシステム」とは、こうした医療機器のアイデア創出から市場販売に至るまでの流れが、シリコンバレーという地域的な生態系の中でイノベータタイプに循環する実態を指している。

8 本書は、「長年研究されたクラスター論と地域エコシステム論との関係が必ずしも明確でないまま調査研究が進められたとみえ、各論者により検討のバラツキがある」（松田, 2012）。そこで、本稿では、執筆者代表の西澤昭夫の担当章（序章第1～3章）を中心にレビューする。

9 その構成要素としては、新規企業の創出を支援する専門家集団、すなわち、ベンチャーキャピタル・法律家・会計士・人材供給会社・コンサルティング会社などを挙げている。また、この支援機関の集積について、成功したNTBFsがもたらすキャピタルゲインを成功報酬として共有する特異なネットワークと捉えている。

るNTBFs支援活動の展開（NTBFsの簇業・成長）、③確立期：地域エコシステムの承認とNTBFsの集積形成、といった三段階の移行を経て構築される。なお、②段階のNTBFs支援組織の整備には、地域のコンセンサス空間となる産学官連携ネットワークと、オースティンのコズメツキー氏のような地域の個人の主体的な取り組み（「インフルエンサー」「ビジョナリスト」によるリーダーシップ）が不可欠と説く（西澤他, 2012）。

確かに、ポーターの産業クラスター論は、集積を前提にした静態的モデルであり、政策的志向に欠けていた。それに比べれば、地域エコシステム論は、NTBFsの簇業・成長・集積に向けたプロセスを動態的に示そうとしている。しかしながら、梶山・高尾（2011）が指摘する通り、エコシステムは実体的な概念であるため、実務家・政策担当者・研究者にとって存在することを当然視できるようなエコシステムの分析が中心となる。すでに確立されたエコシステムのみが分析対象として取り上げられ、その結果、エコシステムの捉え方が静態的になる傾向がある。たとえば、シリコンバレーの事例研究¹⁰では、すでにベンチャー支援組織・起業インフラが整備されている状態からの静態的な分析となり、結果的に支援組織の組み合わせや構成内容などの機能的な政策提言にとどまってしまう。

産業クラスター論が「既存企業のイノベーション能力の向上による地域経済再生論」とするならば、エコシステム論は「大学発ベンチャーの集積とハイテク産業の形成論」と対比できる

（西澤他, 2012）。ただ、こうした概念規定とは別に、「クラスター」と「エコシステム」を誤用する政策が散見される。たとえば、前述のように、「産業クラスター政策（2001年～2010年度）」のもとで、研究型大学など知的インフラを整備して、大学発バイオベンチャーの叢生・集積を促し、創薬・再生医療分野のハイテク産業を形成する政策が展開された。これは「クラスター」ではなく、「エコシステム」という概念の方が相応しいといえる。一方で、近年のアベノミクス成長戦略のよとの地方創生では、「エコシステム」による地域イノベーション戦略という文言が多用されている。しかしながら、そこには地域の医工連携による医療機器産業の振興策も含まれている。ここでの医工連携は既存の中小企業の医療機器分野参入を促す地域イノベーションであるため、「エコシステム」よりもむしろ「クラスター」の概念の方が合致する。このように、政策の対象面において、すでに「クラスター」と「エコシステム」の概念は混同された状況にあるといえる。

上記を踏まえれば、医療機器産業振興の場合、政策対象としては「クラスター」と捉えるべきである。しかしながら、医療機器産業の集積が形成される以前の準備期・整備期においては、「クラスター論」による静態的分析の出番はない。地域中小企業の医療機器分野参入を促す地域イノベーション政策には、「クラスター論」でも「エコシステム論」でもない、新たな分析道具としての理論を持ち込む必要がある。

10 たとえば、日本政策投資銀行（2013）では、シリコンバレーの「医療機器開発エコシステム」を事例に取り上げるが、そこでは集積形成の確立期における支援組織のメニューを列挙し、日本に不足するリソース（スタンフォード大学クラークセンターのような医工連携組織など）の充足に向けた提言を出す。また、シリコンバレーの分析にあたっては、中川他（2014）のように、クラスターと地域エコシステムを同一のものと捉える研究者も散見される。

(2) 医工連携のネットワーク論

「クラスター」と「エコシステム」に共通する概念は、ネットワークであった。医工連携は、「医」と「工」のネットワーク論として捉えられる。特に、医療機器の開発においては、「医（医療現場のニーズ）」と「工（中小企業の技術）」の連携が重要となる。なぜならば、医療機器の開発の場合、創薬などニューバイオ分野のようなサイエンス主導型のイノベーション・プロセスと比べて、すでに確立した技術を医療現場のニーズに適合することにより実現できることが多いからである。そこで、まずは、医療ニーズの知識移転プロセスを解明することが必要となる。野中・竹内（1996）の指摘のように、製品開発の出発点は、個人の「暗黙知」にある。この個人の「暗黙知」を共有・移転するには、相互作用の場での共同化が必要となる。前述の産業クラスター論や地域エコシステム論は、地域の地理的近接性に基づく対面接触の容易性、個人間の濃密な関係性を前提に置き、「暗黙知」の共有・移転・伝播による地域イノベーションのモデルを演繹的に描いているといえる¹¹。しかし、実際の医工連携では、医療専門家（医師・看護師・放射線技師など）と中小製造業者の間には「情報の非対称性」があって、地理的近接性に基づく対面接触での濃厚なコミュニケーションを通じて「暗黙知」の共有・移転が容易に進まない。

西平・名取（2013）では、外部連携による知識情報の移転は属人的な性格が色濃いう立場をとり、「ユーザー・イノベーション¹²」

と「ゲートキーパー／知識通訳者」の2つの概念を使って、「医工連携に成功した中小企業はどのようにして自組織内に製品開発に必要な医療ニーズを取り込んだか」という研究課題に答えようとしている。そこでは、フォン・ヒッペルの「リード・ユーザー（von Hippel, 1988）」と「情報の粘着性（von Hippel, 1994）」の概念を援用する。医療機器の開発の場合、医療専門家がイノベーションの源泉になると捉えた上で、リード・ユーザー候補の医療専門家を探索して製品開発に関与させることが重要と指摘する。また、医療専門家の医療ニーズに関する情報の粘着性は高い（情報の移転に必要なコストが高い）とし、そうした外部からの情報を収集して内部に伝達する「ゲートキーパー（Allen, 1977）」、さらに暗黙知を形式知に変換する「知識通訳者（末永, 2006）」の存在を重視している¹³。西平・名取（2013）の結論では、「医工連携に成功した中小企業の事例として、学会や展示会などでリード・ユーザー候補の医療専門家を探索し、一方で社内の窓口を統一して知識通訳者となる担当者を選任固定する」といった事例を挙げている。医工連携のネットワーク論は、ミクロの視点から帰納的に分析できるので実践的含意がある。ただ、中小製造業者の場合、外部の知識を吸収する受容能力（Cohen & Levinthal, 1989）が不足している面も否めない。医工連携においてゲートキーパーとなりうる人物のケイパビリティの研究が求められるのであろう。ただ、こうした連携を主導した人物に焦点を当てた組織間連携の成立プロセスを解明す

11 地理的近接性に基づく暗黙知の共有とイノベーション促進に関する理論は、Audretsch & Feldman (1996)、Camagni (1991)、Malmberg & Maskell (1997) などでも見られるが、いずれも暗黙知を移転する主体の関係性には言及が少なかった。

12 ユーザー・イノベーションに関する研究の整理は、大沼（2014）を参照のこと。

13 本稿では、ゲートキーパーを広義に捉え、知識通訳者やトランスフォーマー（原田, 1999）も含めた概念とする。

る研究蓄積は少ない¹⁴。

組織間連携という視点ならば、柏野（2014）の「製販ドリブンモデル」が一考に値する。医工連携による医療機器の開発段階において、「医（医療現場のニーズ）」と「工（中小企業の技術）」の間に「製販企業」が加わり、この「製販企業」が連携を主導するといったモデルである。「工」の中小製造業者では、「医師・医療に関する知識の不足」と「法規制や販路に関する知識の不足」があるため、それを補完する製販企業の存在が欠かせない。「医」と「製販企業」と「工」の三者連携により、「薬事法への対応」、「異分野連携の意思疎通の難しさ」、「特許戦略の脆弱性」、「事業化・商業化の難しさ」といった従来の課題が解決できるという期待がある（柴田, 2015）。「製販企業」の多くは東京都の本郷エリアに立地している中小企業である¹⁵。したがって、「製販企業」と「工」との連携は、東京の中小企業と地方の中小企業との連携になる場合が多くなる。

医工連携の意義を踏まえれば、数多くの医療専門家の参加により多様な医療ニーズを吸収すること、一方で多様な専門的技術を有する中小製造業の参加により、幅広い分野で多品種少量の医療機器を開発することが望まれる。そのような医工連携の場は、1対1の点と点をつなぐネットワークの構造とは違う。複数の参加者による連携では、「情報・技術の漏洩」、「連携メンバー間の調整コスト」、「ただ乗りによるイン

センティブ低下」などのデメリットが生じる¹⁶。ネットワークの「構造的な穴（Burt, 2000）」も生じやすい。

（3）本稿の研究課題と分析視点：場の理論から実践コミュニティ論へ

こうした状況において、経営学では「場」の理論（伊丹, 2005など）を適用する。国領・野中・片岡（2003）では、知識創造スパイラルモデルとの関係から、4つの「場」を次のように挙げる。第一のタイプは、共同化の文脈となる「創発場」であり、個人的で対面的な相互作用、暗黙知を共有する方法である。第二のタイプは、表出化の文脈となる「対話場」であり、集団的で対面的な相互作用、個人の暗黙知が場の参加者間の対話を通じて共有化され形式知として表出化される。第三のタイプは、既存の形式知を連結化する際の文脈となる「システム場」、第四のタイプは、内面化の文脈となる「実践場」である。複数の参加者による医工連携では、個人の暗黙知を形式知に変換する「対話場」が重要となる。ただ、「場」の理論では、個人と全体の相互作用から成る組織学習論の観点が主となるため、個々のメンバーの学習の内容や進行度による成長・アイデンティティ確立に至る過程が不明瞭なまとなる。本稿のテーマに照らせば、医工連携において「ゲートキーパー候補」となる個人が「場」で如何なるメンバーと如何なる学習を行い、如何にして「ゲートキーパー」

14 川端（2016）では、福島県の医療機器産業振興における中小企業の組織間連携成立のプロセスを提示している。結論としては、主導的人物が事前の環境要因を考慮して連携ドメインを決定、介入および場の設定を行うこと、場の介入を通して人々の相互作用と共通理解の形成が促進され、事業化に向けた組織間連携の成立に至る、といったプロセスを示す。「場」の理論を採用しながら主導的人物の役割を示す研究といえるが、その人物のキャリアを踏まえたケイパビリティの分析に欠ける。

15 医療機器の製造販売業の許可を持つ企業は、全国で2,533社、そのうち東京都に1,005社ある（2013年度末）。日本医療機器協会の会員のうち約130社が本郷エリアに立地する。本郷エリアの製販企業の売上高規模は10億～20億円程度（柏野, 2014）。

16 岡室（2009）では、中小企業の視点から技術連携を捉え、そのメリットとデメリットを整理している。

としてのアイデンティティを確立し、暗黙知を形式知化する集団的学習を行うに至ったのか、といった課題が挙がってくる。また、本稿の問題意識である地域イノベーションの観点から見て、地理的近接性にもとづく「創発場」、「対話場」での地域的協働学習の意義や成立の条件についても研究課題としたい¹⁷。「地域エコシステム論」では、集積形成の前段階において、産学官連携ネットワークと「インフルエンサー」の必要性を説いたが、それは演繹的なモデルの構成要素の一つとして抽象化されている。その点に関して本稿では、医療機器産業の集積形成に向けての条件、実践的な医工連携モデルを帰納的に導出していく。

本稿では、このような研究課題に対して、「場」の理論ではなく、「実践コミュニティ（以下「COP（communities of practice）」）の概念¹⁸を用いて事例分析を進める。COP概念を導入する理由は、医工連携におけるゲートキーパー候補者の学習プロセスを通じて、「創発場」、「対話場」での集団的学習・地域的学習のメカニズムを捉えることができるからである。また、日本型の組織的知識創造と西洋型知識創造、組織と個人といった二分法の対立項を相互作用する「第

三の道」を描くには、「コミュニティ」という概念が鍵になる。COP概念は、学習者自身が内的に構築するものであり、外的に規定される「組織」とは意味合いが異なる。COPの境界は、組織のように明確ではなく、曖昧であるが故に、企業間・組織間の境界さえも容易に超えることができる。そして、何よりもCOPには持続性・連続性があり、時間限定のプロジェクトとも違う。筆者は、このCOP概念を援用して、スピノフ・ベンチャーの叢生に関する実証研究を行ってきた（長山, 2012、長山2016a）¹⁹。実は、地域エコシステム論のモデルとなるオースティンにおいても、福島（2013）によれば、スピノフ連鎖によるハイテクベンチャーの叢生時期（1990年代）があり、そこでの企業家間の相互学習はCOP形態であったといわれる。2000年代以降、オースティンでの学習形態は「COP」から「人材循環型」へと移行し、産学官連携による大学発ベンチャー叢生につながったという。その背景として、スピノフ連鎖による「シリアル・アントレプレナー²⁰」の複数出現と、そのキャリアを活かしての大学・支援機関・VC等への異動、産学官の壁を越えての人材流動が進んだ点（＝人材循環型学習）を挙げてい

17 稲垣・高橋（2011）では、地理的近接性に基づく関係がイノベーションを促進するといった既存研究に対して、その阻害要因を実証的に明らかにしている。「既存の関係」を持つ主体が、地理的近接性に基づく「新たな関係」を構築する途上では、既存の関係上のビジネスにとっての「資源」とは性急に認めない傾向があるという。この示唆を医工連携の事例に取り入れるとすれば、医療専門家（医師など）は、地域内での新たな関係（医工連携参加メンバー）に対して初めから協力的という訳ではないとなる。それ故に、医療専門家（医師など）にとって何らかの「インセンティブ」を明示すべきなのであろう。

18 Wenger et al.（2002）によれば、COPとは、「あるテーマに関する関心や問題、熱意などを共有し、その分野の知識や技能を、持続的な相互交流を通じて深めあっていく人々の集団」を指す。筆者はCOPの目的を知識創造・イノベーションとして捉えているが、その他の既存研究においては「技術伝承」「キャリア確立」「知識共有」「学習一般」といった目的として捉えるものもある（松本, 2015）。

19 本稿でいう「スピノフ・ベンチャー」「スピノフ企業家」「スピノフ連鎖」の定義は、長山（2012）と同じである。COP概念については、学習環境だけで学習内容の分析が十分に出来ないといった欠点がある。長山（2012）では、COP（学習環境）における学習内容（製品開発力の習得）について、人的資本論の知識類型を応用した。そして、COPでは、企業内特殊的知識のみならず、ポータビリティの高い一般的知識までも学習できるため、その学習メンバーはスピノフ・ベンチャーを創業する能力を持ちうると説明付けた。知識経済時代、企業サイドは、企業内特殊的知識のための訓練だけを切り離して投資コストを払うことは無意味になる。先端分野での新製品開発などプロダクト・イノベーションを実現するためには、企業内特殊的知識と一般的知識の相互関係性を意識して訓練コストを払うこと、具体的には、課題意識（製品開発テーマ）を持たせながら一般的知識を学ばせるといった訓練を行うことが求められる。このような製品開発力を習得するための学習には、学校教育と職場教育、OJTとOFF・JTといった二分法を超えた学習環境が求められる。それは、学校での一般的知識と職場での企業内特殊的知識を相互作用できるような、技術者相互の主體的な参加にもとづくCOPという学習環境が相応しい。

20 シリアル・アントレプレナーは、複数のスタートアップを経験した人であり、ゼロから新規事業を創造する能力に長けている。

る。福嶋（2013）では、「第一の経済」における企業家間の相互学習（自助努力）をCOPと同義に捉えているが、本来のCOP概念を用いれば、「第二の経済」も含めた産学官連携メンバーの学習も分析できるはずである。その点も意識しつつ、本稿では、COP概念を用いて医工連携による地域イノベーションの分析を進めてみたい。

3. 浜松地域の医療機器クラスターの事例

（1）浜松市の「しごと」に関する「地方創生」戦略

浜松市は、2005年7月に天竜川・浜名湖地域の12市町村が合併し、約80万人の人口を擁する政令指定都市へと移行した。まずは、同じ人口規模の政令指定都市のデータと比較してみたい（図表1）。

ものづくり都市と呼ばれる浜松地域経済の特徴がよく出ている。浜松市は、製造業の従業者

構成比が高く、工業の事業所数・製造品出荷額等・粗付加価値額の全てが大きい。静岡市は工業・商業のバランスが良く、新潟市・岡山市は3次産業のウエイトが大きい。人口1人当たり所得・財政力指数を見ると、支店経済化している新潟市と岡山市に比べて、浜松市と静岡市の方が良い。これらのデータから見て、浜松市の場合、工業が地域経済を牽引するものづくり都市と言ってよいだろう。また、浜松市は、1事業所当たり製造品出荷額（⑦／⑥）が小さいことから、中小規模の工場数が多く地域的に集積しているといえる。

浜松地域の産業発展史は、長山（2004b）および長山（2016b）に整理されている。それらによれば、浜松地域は、江戸時代から続く綿織物と製材業をルーツとした地場産業をベースに、繊維、楽器、輸送用機器の三大産業が発展した工業都市であった。1990年代に入ると、輸送用機械の既存の産業集積が縮小していき、

図表1 浜松市と類似地方都市（政令指定都市）の比較統計

	浜松市	静岡市	新潟市	岡山市
① 人口(2011年12月)	798,972人	714,322人	812,624人	711,424人
② 従業者数(2009年)	407,309人	385,943人	405,842人	358,946人
③ 同・製造業構成比	24.4%	15.5%	10.4%	10.9%
④ 同・第3次産業構成比	68.4%	76.9%	80.0%	81.9%
⑤ 全産業の事業所数(2009年)	39,572	39,602	38,794	33,649
⑥ 工業・事業所数(2010年)	2,323	1,599	1,142	855
⑦ 製造品出荷額等(2010年)	2.0兆円	1.7兆円	1.0兆円	0.9兆円
⑧ 同・粗付加価値額(2010年)	6,426億円	5,788億円	3,198億円	2,740億円
⑨ 商業年間販売額(2006年)	2.9兆円	3.3兆円	3.6兆円	2.8兆円
⑩ 課税対象所得額(2011年)	11,535億円	10,337億円	10,203億円	9,301億円
⑪ 人口1人当たり所得	1.44百万円	1.45百万円	1.26百万円	1.31百万円
⑫ 地方税収(2012年度)	1,245億円	1,244億円	1,182億円	1,081億円
⑬ 財政力指数(2012年度)	0.85	0.89	0.70	0.75

注) ①～⑧は大都市比較統計年表 ⑨～⑬は『地域経済総覧2014年版』東洋経済新報社 より作成

その一方で、ソフトウェアと光電子分野のハイテク産業クラスターがスピンオフ連鎖によって形成されつつあった（長山, 2012）。2000年代に入ると、産業クラスター・知的クラスターの両事業にもとづき、研究型大学である静岡大学や浜松医科大学の知的インフラを活用した産学官連携によるオプトロニクス（光電子）クラスターの形成が促進された。全国的に見て浜松地域のクラスター政策の評価は高く、文部科学省・経済産業省の政策評価報告書においてもAランクの高い評価を得ていた²¹。2010年代に入ると、産業クラスターの多様性（ジェイコブス型クラスター）を狙って、「はままつ産業イノベーション

構想」において成長6分野（次世代輸送用機器、健康・医療、新農業、光・電子、環境・エネルギー、デジタルネットワーク・コンテンツ）を政策の標的とする。また、浜松地域イノベーション推進機構を設立し、これまでの「既存産業の高度化」策と「新産業の創出」策のシナジーを意識した地域産業政策を展開する（図表2）。

浜松市の「地方版総合戦略」は、“やらまいか”総合戦略と題して2015年12月に策定された。「しごと」に関する基本目標としては、「若者がチャレンジできるまち」をテーマにし、「地元産業力の強化によって魅力的な雇用の場を創出すること」を掲げている。具体的には、「イノ

図表2 浜松市の産業振興策の変遷

	1980年代、90年代	2000年代	2010年代
既存産業の高度化	・ローカル技術開発協会(81年) ・異業種交流グループ:浜松技術交流プラザ82(82年) →テクノランド細江(86年) ・TMプラザはままつ(87年) →都田テクノパーク(92年) ・浜松地域テクノポリス構想(84年)	・地域コンソーシアム「半導体レーザー溶接」(01年) ・新連携支援(05年) ・西部地域しんきん経済研究所、はままつ産業創造センター(07年) ・地域イノベーション創出事業(地域資源活用型:6次産業化)(09年)	・産業創造センターとテクノ機構が統合→「浜松地域イノベーション推進機構」(12年) ・はままつ医工連携拠点(11年) ・地域イノベーション戦略支援事業「浜松・東三河ライフフォトニクスイノベーション」(12年)
新産業の創出	・地域フロンティア技術開発事業、電子化機械技術研究所(83年) →ローカル協会と統合し、浜松地域テクノポリス推進機構(91年) ・商工会議所「半導体レーザー産業応用研究会」(98年)	・三遠南信バイタライゼーション(02年) ・浜松地域オプトロニクスクラスター第1期(02年～)、第2期(07年～11年) ・テクノ機構「イメージング技術事業化研究会」(03年) ・商工会議所「医工連携研究会」(05年)	

(備考)浜松市HP等により、筆者作成

21 第一期のクラスター計画期間（2002年～2006年度）には、事業化20件、特許出願254件（海外72件）の成果を上げている。浜松地域の場合、地理的に恵まれ、長い歴史の中で育まれてきた起業文化もあるので、産業クラスターの形成は歴史的偶然性の産物であると捉える見方もある。ただ、経路依存性やロックインの概念を取り込んだ進化経済地理学のアプローチだけでは、どうしても静態的分析で決定論的となり現実の地域政策に貢献できない。浜松地域の事例分析では、従来型の日本の国民的制度的枠組みの制約のもと、部分的にシリコンバレー・モデルを導入し、地域レベルの制度の進化、経路の修正によって独自の地域産業システムを形成したものと捉える。その展開のメカニズムを明らかにするには、国民的制度的枠組みだけでは解けない地域のメカニズムの動態的な分析、すなわち地域政治経済システムの概念および比較地域の制度アプローチ（中村, 2004）が必要となる。長山（2016b）では、このアプローチから浜松地域経済の分析を行っている。

バージョンの連鎖を生み出す新産業の創出と既存産業の高度化」といった、これまでの地域産業政策を踏襲する内容となっている。医工連携による地域イノベーションもまた、こうした政策の一環として展開されている。

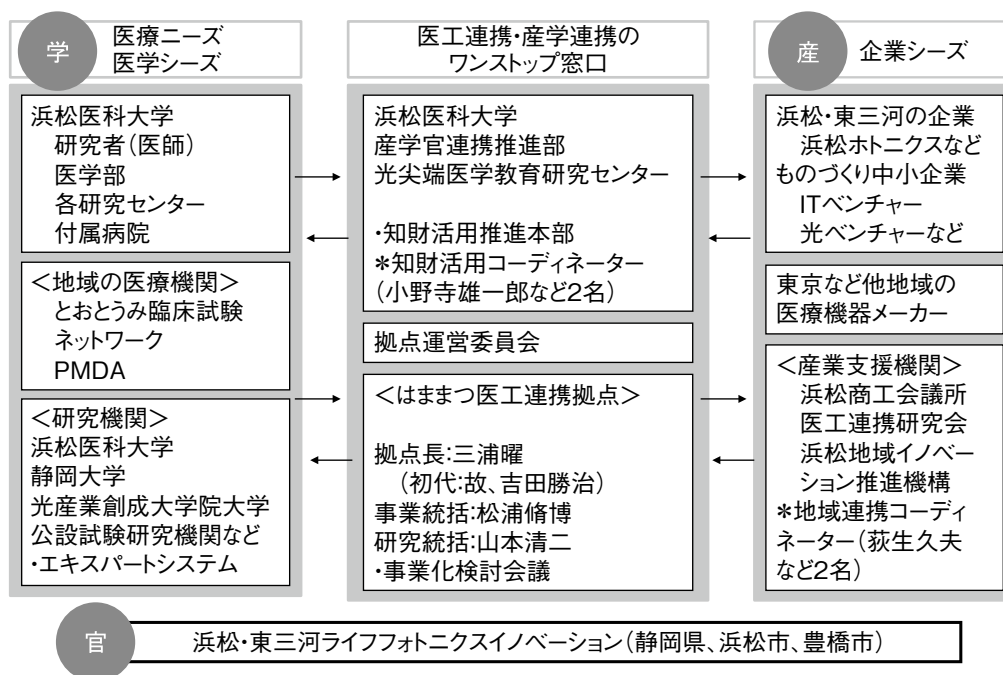
(2) 産学官連携による「はままつ医工連携拠点」の形成²²

浜松地域では、2011年度以降、JST（科学技術振興機構）事業「はままつ次世代光・健康医療産業創出拠点（通称：はままつ医工連携拠点）」により医工連携の仕組みを整備している（図表3）。これまでの地域産業政策により積み上げてきた知的インフラ・産業支援インフラを十分に活かした産学官連携・医工連携体制

といえる。

本事業のテーマは、「ものづくり技術と医療・医学との融合による地域イノベーションの創出」である。医工連携・産学官共同研究により、光電子技術と医学・医療を融合（工業と医療の融合、工学と医学の融合）し、健康・医療機器の開発および装置の製品化・事業化を進め、浜松地域における医療関連産業の基幹産業化を目指している。はままつ医工連携拠点には、産学連携や知財部門など各種コーディネーターが集まっており、「医療・介護現場との情報交換会・見学会」、「医工連携出合いのサロン」、「医療セミナー・フォーラム」、「医療系の展示会・学会・商談・ビジネスマッチング」、「関連団体との連携」、「スタートアップ支援事業（後述）」といっ

図表3 浜松地域の医工連携体制



（備考）「はままつ医工連携拠点」リーフレット等により、筆者作成

²² 本節の執筆にあたって、はままつ医工連携拠点事業統括の松浦脩博、浜松医科大学産学官共同研究センター准教授の小野寺雄一郎、浜松地域イノベーション推進機構地域連携コーディネーターの荻生久夫に対するヒアリング（2015年9月11日）を実施した。

た活動を実施している。ここ5年間においては、「次世代高性能PET装置」、「診察指装着型オキシメータ」、「内視鏡先端キャップ」、「内視鏡手術用ナビゲーションシステム」、「デジタル咽喉ストロボ」などの医療機器実用化の成果を出している²³。

(3)「医工連携研究会」による地域的学習²⁴

浜松地域では、上記のような医工連携体制を整備する以前から、医療機器開発への主体的な取り組みがあった。2005年からスタートした浜松商工会議所による「医工連携研究会」である。当初は、20～30社の参加であり、医療機器業界に関する一般的な知識を学ぶ内輪の勉強会であった。学習テーマは、薬事法・薬機法対策、製造業登録・製造販売業許可の手続き、製造販売承認申請とQMS調査、医療機器産業参入のためのISO13485などであった。

電興社の山内致雄社長が参加企業の代表幹事となり、電子化機械技術研究所の吉田勝治(元)所長がコーディネートを務めた。また、当初からアメリオの三浦曜社長も研究会に参加していた。三浦は、浜松・東三河地域オプトロニクスクラスター事業(知的クラスターⅠ期:2002年～)の研究テーマ「高機能内視鏡と手術ナビゲーションシステム開発」に参画していた。この研究の主導者は、浜松医科大学の山本清二教授であった。「医工連携研究会」をきっかけにして、吉田・三浦・山本といった、そ

の後の「はままつ医工連携拠点」の主要メンバー(吉田勝治初代拠点長、三浦曜現拠点長、山本清二研究統括)がつながりを強めていくことになる。

2008年以降、リーマンショックによる輸送用機械の先行き不透明感も手伝って、医工連携研究会の参加企業は100社²⁵にまで増えていく。この時期から、研究会参加企業と医療現場との情報交換会・見学会を年2回ほど実施するようになる。具体的には、「リード・ユーザー候補」と言える浜松医科大学の各診療科の医療専門家(医師・看護師・放射線技師など)が、研究会参加企業に対して現場ニーズ(課題)に関する説明を行う。診療科は、脳神経外科・形成外科・整形外科・歯科口腔外科・肝胆膵外科・皮膚科・眼科・救急部など多岐にわたる。情報交換後、研究会参加企業は、ニーズにもとづき実際の医療現場(手術室など)を見学する。各診療科の医療専門家の話には専門用語が含まれており、医学知識に欠ける研究会参加企業(その多くが中小製造業)が理解できないケースも多い。そこで、こうした情報交換会・見学会の司会者(進行役)には、医療専門家の話を「わかりやすい言葉」に変換し通訳してもらう必要がある。医工連携研究会において、その通訳は、浜松医科大学の山本清二教授が担っていた。

一方、医療現場のニーズに対して課題解決の可能性を持つ地域企業の探索は、主にコーデ

²³ 詳しくは、はままつ医工連携拠点「活動報告書(平成23年度～26年度)」を参照。これまでも、手術などで使う医療器具の開発では、機械金属加工などの工業技術が活かされてきた。近年は、電子機器が医療の現場で普及しており、画像診断や人工透析などの装置、内視鏡による検査や手術が当たり前に行われるようになった。従来の工業技術よりもむしろITを導入することによって、新たな医療機器が開発される時代になったといえよう(田中, 2011)。

²⁴ 本節の執筆にあたって、(株)電興社の山内致雄社長、浜松商工会議所の伊達克彦課長代理および深津正樹係長に対するヒアリング(2016年3月17日)、また、(株)アメリオの三浦曜社長に対するヒアリング(2015年9月10日, 2016年3月18日)を実施した。

²⁵ 2016年2月時点の会員数は119社。会員の約7割は製造業。従業員100名未満の中小企業が約7割。浜松商工会議所「浜松医工連携研究会の取り組みについて」より抜粋。

イナーターの吉田勝治が担った。吉田は、浜松地域を代表する産業支援コーディネーターであった。浜松地域テクノポリス推進機構の前身である電子化機械技術研究所の所長となった1986年以降、地域の中小製造業の技術指導や製品開発支援などを通じて、ものづくりの現場を一貫して見てきた。そのため、医療現場の各種ニーズに対応可能な技術を持つ専門的中小製造業の探索が容易であった。吉田に声を掛けられた中小製造業が医工連携研究会に加入することで、参加企業数が増えていった面もある。

(4) 医療機器開発のロールモデルとゲートキーパー的人材の学習プロセス²⁶

浜松医科大学の山本清二教授は、初めから「ものづくり」を理解できる医療専門家であった訳ではない。2000年代から10年超もの間、山本は、「高機能内視鏡と手術ナビゲーションシステム開発」という課題に対して、アメリオの三浦曜社長などエンジニアとの共同研究開発に取り組んできた。

山本は、浜松医科大学医学部卒業（1980年）後、脳神経外科の医師として病院に勤務していた。浜松地域が2000年代に入ってオプトロニクスクラスター事業に着手し、浜松医科大学が光量子医学研究センター（現：メディカルフォトニクス研究センター）を拡充するに際して、山本は当研究センターの准教授に就任した。病院勤務経験のある山本は、脳神経外科の医療

現場のニーズ²⁷をつかんでいたもので、そこからのアイデアにもとづき内視鏡ナビゲーターの開発に取り組んだ。この製品の開発にあたって、まずは、スキャナで患者の顔面の表面三次元形状を計測（CT画像と照合し自動位置合わせ）する技術を開発した。次に、患者の動きを補正して、器具先端位置をモニターの術前CT画像に表示する技術を開発した。その際、パルスチック工業の光技術・三次元スキャナ製造技術、アメリオの三次元形状処理技術・通信制御ソフトウェア技術が大きく貢献した。前者は浜松ホトニクスを母体とするスピンオフ・ベンチャーとその連鎖的発生にもとづく光電子分野の産業クラスター、後者はヤマハ発動機を母体とするスピンオフ・ベンチャーとその連鎖的発生にもとづくソフトウェア（三次元）分野の産業クラスターの担い手であった（長山, 2012）。山本は、このような浜松地域の既存企業に蓄積された技術が医療機器の開発に活かされることを経験から学習した。医工連携の成否は、「医療専門家と技術者との相互理解」にあり、そのためには「技術を知る臨床医、医療を知る技術者の育成」が重要との認識に至った。この問題意識のもと、山本は、医工連携研究会において、各診療科の医師が話す医療専門用語を、中小製造業者に対して通訳するゲートキーパー役を担ってきたのである。

山本の「ものづくり」に対する知識は、アメリオの三浦からの伝授によるところが大きい。実は、三浦は、山本に対して、単なる開発パー

26 本節の執筆にあたって、㈱アメリオの三浦曜社長に対するヒアリング（2015年9月10日、2016年3月18日）を実施した。また、「第36回日本呼吸療法医学会学術総会・医工連携セッション」における浜松医科大学・山本清二教授の講演抄（三菱総合研究所作成）を参照した。

27 内視鏡手術は、「患者には優しいが、医者には優しくない」と言われるように、医師に高度な技術を要求する。かねてより、内視鏡手術に従事する現場の医師からは、「今、どこを操作しているのか三次元で立体的に知ることはいかないか」というニーズがあった。一方で、海外製の既存の内視鏡ナビゲーターは、位置合わせが煩雑で時間を要する欠点があった。

トナー以上の思い入れを持って接してきた。山本は、浜松医科大学卒業の第一期生であり、同大学初の「生え抜き」研究者として地域の期待も大きかった。その期待は、「清風会²⁸」の設立（2007年）に表れている。地域ぐるみで山本を支え、育てていく雰囲気があった。三浦は、山本との接触機会を意図的に増やし、「ものづくり」の知識を伝えるために、黒板でポンチ絵を書いたり、メタファーで分かりやすく話すように工夫した。ソフトウェアのエンジニアである三浦の「ものづくり」の知識は、地元製造業向けの多様な受託開発を通じて学んだものであり、専門分業化された中小製造業者の主観的知識を変換し、より相対化・体系化された一般的汎用的知識となっていた。そのためか、工学知識の全くない山本においてさえも、三浦の話は比較的理解しやすいものとなった。また、「シリアル・アントレプレナー」といえる三浦²⁹は、浜松地域のIT起業家（創業予備軍を含む）にとってのメンターの存在でもあった。浜松地域のIT起業家は、三浦が形成した「三次元技術をテーマとする実践コミュニティ」へ参加し、そこでの学習を活かして創業後のプロダクト・イノベーションを実現していた（長山, 2012）。三浦は、山本に関しても、「医療機器開発をテーマとする実践コミュニティ」の学習メンバーと捉えた。三浦自身も内視鏡による外科手術を受けることとなり、それを機に、山本から医療・医学の知識を熱心に学び取ろうとした。

こうした山本と三浦によるインフォーマルな相互の共同的学习を中心とし、それにコーディネート役の吉田が参加して創発的な学習環境が出来上がった。さらに、「医工連携研究会」をきっかけにして、山本の属する医療現場（大学・医師）、吉田の属するものづくり（中小製造業・産業支援機関）、三浦の属するIT・光電子³⁰（起業家・企業家）といった三者それぞれの既存コミュニティのメンバーがこの学習環境に加わっていく。その学習環境では、メンバーの対話と交流を通じて、医療機器開発に必要な不可欠な基盤的一般的知識を学ぶことができる。内視鏡ナビゲーターをロールモデルとし、医療機器開発に必要な学習内容の形式知化も行われた。ちなみに、内視鏡ナビゲーターは、PMDAに承認申請を行う必要があり、東京都本郷エリアの製販企業（永島医科器械）との連携が不可欠であった。最終的には、永島医科器械が内視鏡ナビゲーターの薬事申請を行い、2012年に承認を取得した。研究開発プロセスで取得した非臨床・臨床試験のデータをそのまま薬事申請に用いることが理想であり、そうした薬事申請を見越した研究開発の在り様もまた実践コミュニティの学習内容に取り込まれていった。こうして、「医療機器開発をテーマとする実践コミュニティ」が浜松地域で拡張・充実されていくほどに、医療機器開発の新規参入者が増えていった。

28 清風会は、山本清二准教授の地元応援団として2007年に発足された。三浦は発起人の一人である。清風会の狙い通り、山本清二准教授は、その後、実績が評価され、浜松医科大学での地位が上昇し、学内での発言力を増していく。2011年に浜松医科大学産学官共同研究センター長、2012年同大学メディカルフォトニクス研究センター教授、2016年同大学理事（教育・産学連携担当）・副学長に就任するに至っている。地域密着型の単科医大である浜松医科大学では、医工連携への積極的な参画を促すインセンティブがあったといえる。

29 三浦は、かつてヤマハ発動機からスピノフしてアルモニコスを創業し、さらにそこからスピノフしてシリコンバレーでアメリオを創業した（長山, 2012）。

30 三浦は、2012年、光産業創成大学院大学の事業化支援組織「フotonリング・コンソーシアム」の会長に就任する。2014年、同大学の産業創成支援・客員教授に就任する。こうして三浦は、IT分野のみならず、光電子分野の起業家に対するスタートアップ支援も実施することとなった。

(5) 中小製造業による医療機器開発の取り組みの広がり³¹

医工連携研究会では、参加メンバーが増えていくなかで、内視鏡ナビゲーターに続く、医療機器開発テーマが次々に出てきた。「デジタル喉頭ストロボ」は、浜松医科大学と研究会メンバー2社（エヌエスティー、ゾディアック）、永島医科器械による共同開発で事業化まで至っている。当該製品は、人体で最も速く動く声帯の動きを録画し、評価できる喉頭観察の内視鏡システムである。喉頭観察内視鏡システムは、声のかすれや発生困難など音声障害の治療を行なう「耳鼻咽喉科の音声外来」などで使用されるもので、1秒間に100回以上の周期で振動する声帯の動きを観察できる高い品質が要求される。当該製品は、研究会メンバー2社がもつ光技術およびデジタル制御技術を活用して開発されたものであり、高速の点滅光（喉頭ストロボ光源）で声帯振動をスローモーションで再生するものである。当該製品の開発にあたっては、内視鏡ナビゲーターをロールモデルとした実践コミュニティでの学習が活かされている。実は、この開発に携わったゾディアックの堀田淳社長は、ヤマハ発動機発のスピノフ企業家であり、三浦の「三次元技術をテーマとする実践コミュニティ」に参加する、三浦の愛弟子の人物であった（長山, 2012）。したがって、堀田は、「医療機器開発をテーマとする実践コミュニティ」にも容易に参加することができた。

浜松ホトニクス発のスピノフ企業家もまた、医工連携研究会メンバーに加わり、医療機器の開発を推進する担い手となっていた。浜松

ホトニクスのシステム事業部に所属した経験を持つスピノフ企業家は、光電子技術をベースとする検査・測定機器や画像機器のシステム開発力を習得している場合が多い。こうした能力を持つ人物は、医療現場のニーズさえ掴めれば、比較的容易に医療機器を開発することができる。たとえば、クリスタルホトインダストリーの鈴木英夫社長は、浜松ホトニクス発のスピノフ企業家であるが、2013年の創業後間もなく、「光血液モニター」の事業化に成功している。光血液モニターは、皮膚の上から光を当てるだけで、採血をすることなく血液検査ができる装置である。もともとは小児科の医師からのニーズ（採血に不向きな乳幼児に対する医療現場の課題）をとらえて製品化したものであった。ただ、現在は、血液の状態を簡易に計測しその場でモニター表示できる機能性を活かし、スポーツジムや入浴施設など健康産業への売り込みを図っている。販路開拓に関しては、「はままつ医工連携拠点」の支援のもと、医工連携研究会メンバーとして、「MEDTEC Japan」など展示会に出展している。

「はままつ医工連携拠点」における地元中小製造業向けの支援としては、「医工連携スタートアップ支援事業」がある。中小製造業が医療機器開発に新規参入する際、「十分な市場性は見込まれるものの技術的に実現可能かどうか不明」、「実用性を示す具体的なデータがない」ということにより、アイデア段階から先に進めない課題に直面する場合が多い。本事業では、事業化可能性の高いアイデアを持つ浜松地域の中小製造業に対して、「アイデアの実現性の

³¹ 本節の執筆にあたって、クリスタルホトインダストリー(株)の鈴木英夫社長に対するヒアリング（2015年9月11日）を実施した。また、協同組合HAMINGの中嶋裕嗣事務局長、橋本エンジニアリング(株)の橋本裕司社長に対するヒアリング（2016年3月16日）を実施した。

検証」を行う上での支援を講じるものである。本事業は2012年度からすでに4年間続けており、これまでに27件のアイデアが採択されている（1件当たり30万円程度助成）。実際にアイデアが採択されて事業化された事例もある。たとえば、ショーダテクトロン（プラスチック成型技術を持つ地元中小製造業）によるアイデア「内視鏡先端キャップ専用ソケット開発」は、このスタートアップ支援事業に採択された後、医工連携を加速して早期の事業化に至っている。

浜松地域では、地元中小製造業の横の連携により、共同で医療機器開発に取り組む事例も出てきている。こうした中小製造業の医療機器開発への新規参入を支援してきたのが前述の吉田勝治である。吉田の仕掛けによって、2012年に中小製造業の協同組合「HAMING」が設立された。HAMINGとは、浜松医療先進グループ（HAMamatsu Medical Innovative Group）を意味し、浜松地域の中小企業が医療・健康・福祉機器の開発・製造を目的として集まった協同組合である。組合参加企業は、橋本螺子、岩倉溶接工業所、榛葉鉄工所、橋本エンジニアリングの4社である。もともと4社は、浜松地域イノベーション推進機構による次世代自動車産業向け技術開発事業の一つである「チタン事業研究会」のメンバーであった。吉田は、商工会議所と浜松地域イノベーション推進機など複数の産業支援機関を横断し、浜松地域のコーディネーターをコーディネートする人物であったので、「チタン事業研究会」メンバーを「医

工連携研究会」に参加させることも厭わなかった。こうして次世代自動車産業向けではなく、医療機器向けにチタンを活かすメディカルプロジェクトが発足した。そこでは、チタン製開創器等の手術器械の試作が行われた。その一環として肛門鏡を試作した4社がHAMINGを設立したのである。チタンは軽くて錆びにくく「生体適合性」もあるため、血液の付着する手術器械製造の材料に適している。また、手術器械には少量多品種の製造ニーズがあり、専門的な中小製造業の柔軟な分業が発揮されやすい。海外からの輸入品に依存する手術器械も多く、肛門鏡や腔鏡などでは日本人の体の大きさに合致しない場合がある。こうした手術器械の製造にあたって直面する課題は、受注先となる東京都本郷エリアの医療機器製販企業とのやりとりである。なぜならば、試作段階の図面はラフなスケッチであることが多いので、医療機器製販企業との暗黙知レベルの共同作業が発生するからである。しかし、医学・医療の知識に欠ける中小製造業では意思疎通が難しい。これに対し、HAMINGでは、協同組合理事長会社の橋本螺子（橋本秀比呂社長³²）が事務局を引き受け、医療機器製販企業など外部の医療関係者との専用窓口（ゲートキーパー役）となっている。事務局（窓口）を通して案件が入ってきてからは、HAMINGメンバーの製造技術の多様性を活かして製作に取り掛かる。橋本螺子以外のメンバー企業がプロジェクト・リーダーとなる案件も多い³³。HAMINGは、医療現場の多様な

32 橋本螺子はネジ製造業であるが、2006年に医療機器事業部を新規に設立し、2007年には医療機器製造業許可・ISO13485を取得している。同社では、本業のネジを活かして、病院のリハビリの作業療法に使える「ねじブロック」を開発し、ヒット製品に育つつある。同社の橋本秀比呂社長が、医工連携研究会の医療現場見学会に参加した際、「手でつまんで、まわす」リハビリ作業療法を見て着想を得た。橋本社長は、子供の頃から多種類のネジを組み合わせて、様々なブロックを作って遊んでいた。そこから、「楽しみ、考えながら」リハビリできる「ねじブロック」の開発につながった。

33 たとえば、病理検査サンプルに使用される染色バスケットの小型化要求（浜松医科大学腫瘍病理学教室からのニーズ）に対する開発プロジェクトや、介護現場改善に資する歯ブラシ立ての開発プロジェクトは、岩倉溶接工業所がリーダーとなって製作が進められた。

ニーズに対応可能な協同組合になりつつある。

4. 実践コミュニティを鍵概念とする医工連携モデル

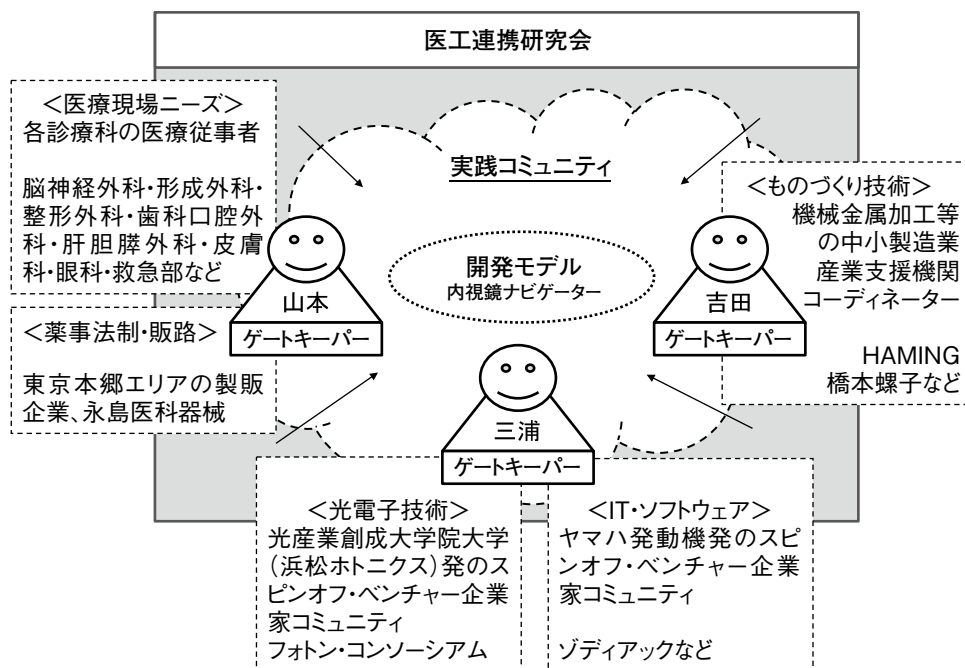
(1) 浜松地域の医療機器クラスターにおける医工連携モデルの解釈

医工連携モデルといえば、図表3のように、医療機器産業の集積形成を前提に置いた、地域の中核組織・支援インフラの機能や構成を示すだけにとどまる場合が多い。「産業クラスター論」のように、医療機器クラスターとその構成要素としての医工連携モデルの完成版を静態的に分析したところで、これからスタートを切ろうとする地域にとっては、誰（主体）が何をどうすればよいのか分からず、あまり参考にならないだろう。また、「地域エコシステム論」のように、ミクロの活動は、「インフルエンサー」

や「ビジョナリスト」によるリーダーシップに全面依存するというのも、地方にとっては非現実的である。そもそも医療機器クラスターの場合、大学発ベンチャーなどの起業促進のみならず、既存産業・既存企業による新分野進出・参入促進により重点があるので「地域エコシステム論」は使い勝手が悪い。

そこで本稿では、浜松地域の医療機器クラスターにおける集積形成の前段階、医工連携モデルの準備段階・シード期から、ミクロの活動（主体）に着目して実態調査していった。その際、医工連携による成果としての地域イノベーションを「学習」の観点から分析するため、「実践コミュニティ（COP）」の概念を用いて事例研究を行った。その結果、本稿では、図表4のような、「医療機器開発をテーマとする浜松地域の実践コミュニティ」を事実発見した。

図表4 医療機器開発をテーマとする浜松地域の実践コミュニティ



（備考）関係者ヒアリング調査等により、筆者作成

医療機器産業のクラスター形成に向けての条件は、当該地域の実情に合った医工連携体制を構築することにある。そうした医工連携体制を作って機能させるためには、「医療機器開発をテーマとする地域の実践コミュニティ」というベースがなければならない。浜松地域の事例分析から言えることとしては、こうした実践コミュニティを育む条件として、①「輸送用機械・IT・光電子」といった多様性のある産業クラスター（ジェイコブス型クラスター）の存在、②「医工連携研究会」のような医療機器開発に関する多様な関係者が集团的・対面的に相互交流する「対話場」の存在、③「内視鏡ナビゲーター」のような医療機器開発のロールモデル・共通の学習題材の存在、④「医療現場・ものづくり・ITシステム」の各分野のコミュニティをつなげる通訳機能を担うゲートキーパー的人材の存在、⑤各分野のゲートキーパー的人材が育まれる個人的・対面的な「創発場」（ロールモデルとなる最初の医療機器の共同開発を通じた相互学習の場）の存在、が重要なものとして挙げられる。

（２）医工連携の鍵を握る「ゲートキーパー」とそのケイパビリティ

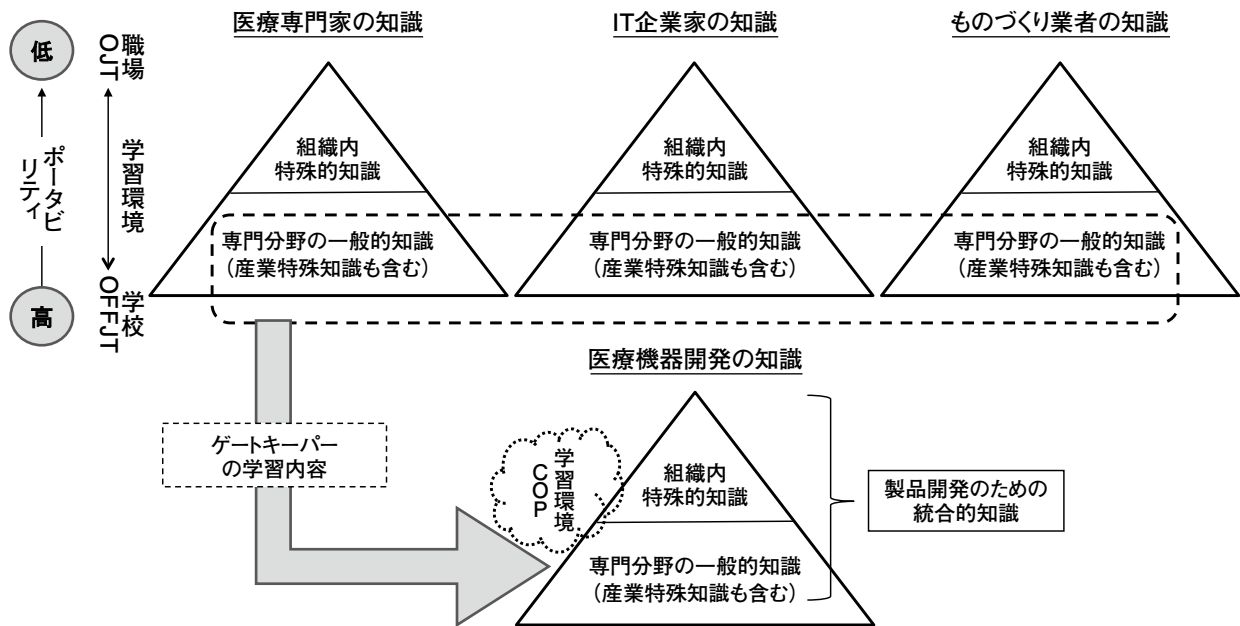
「医療機器開発をテーマとする地域の実践コミュニティ」という学習環境の存在を指摘しただけでは、本稿の研究課題の全てに答えたものと言えない。「実践コミュニティ（COP）」概念の欠点は、学習内容に関する分析がやりにくい点にあると既に指摘した。学習内容の分析によって、医工連携による医療機器開発の本質的な

意義も見えてくる。浜松地域の事例では、「医療現場・ものづくり・ITシステム」の各分野のコミュニティをつなげるゲートキーパー的人材の学習内容の実態を調査した。その際、学習者個人のCOPでの学習内容を分析するツールとして、長山（2012）と同様、人的資本論の知識類型を応用した³⁴。調査の結果、図表5のような、ゲートキーパー的人材のケイパビリティが明らかになった。

ゲートキーパー的人材は、①組織内特殊的知識と②専門分野の一般的知識の両面の知識を持っている。①の組織内特殊的知識は、所属する組織で学習する知識であり、外部に移動しにくいポータビリティの低い知識である。同じ組織に属するメンバーが共有する知識であり、通常、職場内のOJTなどで学ぶことができる。②の専門分野の一般的知識は、外部に持ち運び可能なポータビリティの高い専門分野の知識である。同じ業界に属するメンバーが共有する産業内特殊知識もここに含むこととする。ゲートキーパー的人材は、組織内特殊的知識によって自身が属する既存コミュニティ・メンバーの言葉を理解することができ、一方で、異なる業界の一般的知識を学習することによって新しいコミュニティ・メンバーとの会話も成立させることができる。医工連携研究会においてゲートキーパー役を担った山本の例で言えば、浜松医科大学内の数多い診療科の臨床医の使う言葉（組織内特殊的知識）を理解し、一方で、「ものづくり（工学）」分野の一般的知識を学習していたので、その間に立って、中小製造業者との会話も成り立たせることができたものと捉えら

34 学習者個人のキャリア形成につながる学習内容の分析は、「暗黙知－形式知」という組織的知識創造の概念よりも、「組織内特殊的知識－専門分野の一般的知識」の概念の方が合致する。

図表5 ゲートキーパー的人材のケイパビリティ



(備考)長山(2012)を基に、筆者作成

れる。ただ、医療専門家にとって、ものづくり分野の一般的知識とは距離が大きい。そこで、IT企業家（三浦）との「医療機器開発をテーマとする地域の実践コミュニティ」において、ITシステムと併せて、ものづくり分野の一般的知識を学習したのである。したがって、山本のような、医工連携の鍵を握るゲートキーパー的人材は、医療機器開発の知識を習得していることになる。医療機器開発には、「医療・医学」、「ITシステム」、「ものづくり」分野の幅広い一般的知識を基盤にして、医療現場の組織内特殊知識を「統合」する能力が求められる。この能力構築のための学習環境もまたCOPである。

このような医療機器開発力を持つゲートキーパー的人材を育てる地域的条件は、「輸送用機械・IT・光電子」といった多様性のある産業クラスター(ジェイコブス型クラスター)の存在と、それをまたぐ複数の多様な実践コミュニティの存在といえよう。複数の実践コミュニティに属

して、地域の実践コミュニティを拡張し（参加メンバーを増やし）、充実させる（学習内容を広げる）ことの可能な人材は、三浦や吉田のように、これまでも複数回ゲートキーパー役を担ってきた経験を持つ。このような「シリアル・ゲートキーパー」の存在が、医工連携による地域イノベーションの鍵を握っているといえる。

5. おわりに—理論的含意、政策的含意

最後に、本研究の理論的含意と政策的含意を記してまとめとしたい。

筆者は、産業クラスター政策がスタートした2000年頃から約15年間、浜松地域というフィールドで継続的な調査活動をしてきた。浜松地域は、国の政策的資源を積極的に取り込み、これまで様々な新産業創出事業を実施してきた。その度に、新しい産業支援組織が設置され、支援インフラの拡充が図られてきた。浜松地域のイノベーションは、こうした産業支援組織のネ

ットワークの良さにあるという説明も散見される（西口, 2003など）。シリコンバレーやオースティンなど海外事例研究（視察）にも言えることであるが、短期間で1回限りの断片的な調査では、どうしても形式的・物質的なファクトに目を奪われがちとなる。

これに対して、本稿で注目した「コミュニティ」は、人と人の見えないつながりの塊のようなものであり、その調査には自らがコミュニティに入り込む必要がある。今回改めて気づいたことであるが、「地域のコミュニティ」は連続性・持続性があるということだ。それは本文でも述べたように、アメリカの三浦社長のコミュニティを約15年間観察して発見したことである。確かに、「実践コミュニティ」という学習環境は、学習テーマが陳腐化すれば、参加メンバーが減っていき消滅することもある。ただ、新しい学習テーマが加われば、連続性・持続性のある「地域のコミュニティ」をベースに容易に再形成できる。これまで「実践コミュニティ」の理論は、組織学習論の裏返しのためか、地域的視点に欠けていた。浜松地域を事例とする本研究は、「地域の実践コミュニティ（RCOP：regional communities of practice）」論という仮説を導

出する試みとなったのではないかな。

本文で示したように、「地域の実践コミュニティ」を拡張すれば、既存産業・既存企業と新産業・新規企業のシナジーをもたらすクラスター形成に資するだろう。「地域の実践コミュニティ」を拡張するには、「シリアル・ゲートキーパー」の存在が欠かせない。「地方創生・ローカルイノベーション政策」において、各種専門家（コーディネーター的人材など）の育成・派遣事業が目立つが、それよりもむしろ、「地域の実践コミュニティ」を拡張できるシリアル・ゲートキーパーのような人材を積極的に登用すべきであろう。地域経済分析システム（RESAS）ではコネクタースタール企業を抽出できるが、シリアル・ゲートキーパーの抽出は不可能である。地方大学の研究者は、地域のコミュニティに入り込みやすいので、筆者のRCOP分析アプローチを参考にすれば、シリアル・ゲートキーパーの抽出も可能であろう。今後、「地域の実践コミュニティ（RCOP）」論の実証研究が全国各地で出てくることを期待したい。それこそが日本の「地方創生・ローカルイノベーション政策」の事業推進ステージでやるべきことであろう。

【参考文献】

- 泉谷 渉（2014）『世界が驚くニッポンの医療産業力』東洋経済新報社。
- 伊丹 敬之（2005）『場の論理とマネジメント』東洋経済新報社。
- 稲垣・高橋（2011）「産業クラスター形成における地理的近接に基づく関係構築プロセス」『組織科学』Vol.44, No.3。
- 大沼 雅也（2014）「ユーザーイノベーション研究の新

たな展開」『日本経営学会誌』第34号。

- 岡室 博之（2009）『技術連携の経済分析』同友館。
- 柏野 聡彦（2014）『無理なく円滑な医療機器産業への参入のかたち』じほう。
- 川端 勇樹（2016）「新規事業推進のための組織間連携の成立プロセスに関する研究—福島県における医療機器産業振興のための中小企業を中心とした組織間連携の成立を促進させる取り組み—」『中京経営研究』

第25巻。

- 北嶋守 (2015)「医療機器クラスターを軸とした中小企業の新事業展開」『機械経済研究』第46号。
- 国領二郎・野中郁次郎・片岡雅憲 (2003)『ネットワーク社会の知識経営』NTT出版。
- 柴田仁夫 (2015)「支援現場から見てきた新たな医工連携の課題」『埼玉学園大学紀要』第15巻。
- 末永聡 (2006)「地域水産政策における知識通訳者の役割」『日本地域政策研究』Vol.4。
- 梶山泰生・高尾義明 (2011)「エコシステムの境界とそのダイナミズム」『組織科学』Vol.45, No.1。
- 田中紘一 (2011)『医工連携』日本医療企画。
- 中川功一・福地宏之・小阪玄次郎・秋池篤・小林美月・小林敏男 (2014)「米国シリコンバレーの変容:ミクロ主体の行為の連鎖がもたらすエコシステムのマクロ構造変容」『日本経営学会誌』第34号。
- 中村剛治郎 (2004)『地域政治経済学』有斐閣。
- 長山宗広 (2004a)「ニューバイオ関連産業クラスターにおけるハイテク中小企業の存立基盤」『日本中小企業学会論集23』同友館。
- 長山宗広 (2004b)「浜松地域の産業集積の変化—輸送用機械を中心に」浜松信用金庫・信金中央金庫総合研究所編『産業クラスターと地域活性化』同友館。
- 長山宗広 (2005)「地域におけるニューバイオ関連産業クラスターの形成と発展のメカニズム」三井逸友編著『地域インキュベーションと産業集積・企業間連携』御茶の水書房。
- 長山宗広 (2011)「産業クラスター政策」永山利和編著『現代中小企業の新機軸』同友館。
- 長山宗広 (2012)『日本的スピノフ・ベンチャー創出論—新しい産業集積と実践コミュニティを事例とする実証研究』同友館。
- 長山宗広 (2016a)「東京圏におけるグローバル企業発のスピノフ・ベンチャー叢生—大手電機メーカーの事例を中心に」『日本中小企業学会論集35』同友館。
- 長山宗広 (2016b, 近刊)「中小企業・新興企業と地域経済:浜松地域」中村剛治郎編『基本ケースで学ぶ地域経済学 (新版)』有斐閣ブックス。
- 西口敏宏 (2003)『中小企業ネットワーク』有斐閣。
- 西澤昭夫 (2007)「地域イノベーションとベンチャー企業」『VENTURE REVIEW』No.9。
- 西澤昭夫・忽那憲治・樋原伸彦・佐分利応貴・若林直樹・金井一頼 (2012)『ハイテク産業を創る地域エコシステム』有斐閣。
- 西平守秀・名取隆 (2013)「中小企業の医療機器分野参入における医工連携に関する研究」『日本経営診断学会論集』No.13。
- 日本政策投資銀行 (2013)「シリコンバレーにみる医療機器開発エコシステムと日本への示唆」。
- 日本政策投資銀行 (2014)「医療機器クラスター形成に向けた地域の動向」。
- 野中郁次郎・竹内弘高 (1996)『知識創造企業』東洋経済新報社。
- 原田勉 (1999)『知識転換の経営学』東洋経済新報社。
- 福岡路 (2013)『ハイテク・クラスターの形成とローカル・イニシアティブ—テキサス州オースティンの奇跡はなぜ起こったのか』東北大学出版会。
- 増田寛也編著 (2014)『地方消滅』中央公論新社。
- 松田修一 (2012)「書評 ハイテク産業を創る地域エコシステム」『VENTURE REVIEW』No.20。
- 松本雄一 (2015)「実践共同体構築による学習についての事例研究」『組織科学』Vol.49, No.1。
- Allen, T.J. (1977), *Managing the Flow of Technology*, Cambridge MIT Press.
- Audretsch, D.B. & Feldman, M.P. (1996), "R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production", *American Economic Review*, Vol.86.
- Burt, R.S. (2000), "The network Structure of Social Capital.", *Research in Organizational Behaviour*, 22.
- Camagni, R. (ed.) (1991), *Innovation Networks*, Belhaven Press.
- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. (1989), "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D", *Economic Journal*, Vol.99.
- Kenney, M. & U.von Burg (2000), "Institutions and Economies: Creating Silicon Valley," *Understanding Silicon Valley*, Stanford University Press. (加藤敏春監訳『シリコンバレーは死んだか』日本経済評論社, 2002年)
- Malmberg, A. & Maskell, P. (1997), "Towards an explanation of regional specialization and industry agglomeration", *European Planning Studies*, No.5.
- Porter, M.E. (1998), *On Competition*, Harvard University Business School Press. (竹内弘高訳『競争戦略論 I・II』ダイヤモンド社, 1999年)
- von Hippel, E. (1988), *The Sources of Innovation*, Oxford University Press. (榊原清則訳『イノベーション

- ンの源泉』ダイヤモンド社, 1991年)
- von Hippel, E. (1994), "Sticky Information and the Locus of Problem Solving" *Management Science*, Vol.40 No.4.
- Wenger, E., McDermott, R. & Snyder, W.M. (2002), *Cultivating Communities of Practice*, Harvard Business School Press. (野村恭彦監訳『コミュニティ・オブ・プラクティス』翔泳社, 2002年)