

「北陸地域におけるライフサイエンス分野の産業集積」
に関する調査及び研究報告書

～ライフサイエンスクラスターの更なる発展に向けて～

平成 29 年 3 月

一般財団法人北陸産業活性化センター

はじめに

北陸地域（富山県、石川県、福井県）においては、今後の世界的な少子高齢化の進展や健康への関心の高まりなどから、有望な成長分野と考えられるライフサイエンス産業について、全国トップクラスの医薬品産業に加え、医療機器産業、機能的食品・化粧品等の健康産業の活性化を図るべく、企業集積や特色ある大学群の集積等の連携を図るクラスター形成の取り組みが続けられている。

本報告書では、北陸地域のポテンシャル、地域特性等を最大限生かしてイノベーションの促進や資金循環の活性化を図るべく、ライフサイエンスクラスターの更なる発展に向けた方向性、施策について考察、分析、提言を行う。検討に際しては、北陸地域における「ライフサイエンス分野の産業集積に関する調査及び研究」調査委員会において調査審議を行い、分析に際しては、調査委員会の委員長である早稲田大学藤田誠教授のクラスター分析モデル（藤田モデル）の概念・枠組みを活用する。

「第Ⅰ章 クラスター政策の分析枠組み」では、ライフサイエンス産業の方向性を実現する上で有効と考えられるクラスター政策について、早稲田大学藤田誠教授のクラスターモデル（藤田モデル）を活用して分析視点を整理する。

「第Ⅱ章 内外ライフサイエンスクラスター比較」では、内外のライフサイエンスクラスターを比較検討することで、北陸地域におけるライフサイエンスクラスターへの示唆を得る。

「第Ⅲ章 北陸地域におけるライフサイエンス産業の方向性」では、富山県、石川県、福井県の3県及び経済界、有識者などから構成される北陸産業競争力協議会により2014年に策定された「北陸産業競争力強化戦略」を踏まえた上で、北陸地域におけるライフサイエンス産業の動向やポテンシャル、地域特性の活用を勘案することで、今後の方向性を導出する。

「第Ⅳ章 北陸地域におけるライフサイエンスクラスターの更なる発展に向けて」では、北陸地域におけるライフサイエンス産業の今後の方向性を実現するためのクラスター政策のあり方について藤田モデルの分析枠組みを用いながら提言する。

目次

第Ⅰ章 クラスタ政策の分析枠組み	4
I-1 ライフサイエンスクラスターを巡る政策展開	4
I-1-(1) ライフサイエンス産業を巡るクラスター政策	4
I-1-(2) 北陸地域におけるライフサイエンス分野の政策展開	5
I-2 クラスタ政策の視点と枠組み	11
I-2-(1) クラスタの概念と効果：知識融合とバリューチェーン構築	11
I-2-(2) ライフサイエンス産業クラスターの特性：特色あるバリューチェーン	14
I-2-(3) 藤田モデルの分析枠組み：8つの概念と5つの命題	17
I-2-(4) クラスタの評価指標：連携機能と統括機能	20
第Ⅱ章 内外ライフサイエンスクラスター比較	22
II-1 内外クラスター事例からの示唆	22
II-2 国内クラスター事例	24
II-2-(1) 静岡ファルマバレー（静岡県）	24
II-2-(2) うつくしま次世代医療産業集積（福島県）	25
II-2-(3) 東九州メディカルバレー（大分県・宮崎県）	26
II-2-(4) 神戸医療産業都市（兵庫県）	27
II-2-(5) 神奈川ヘルスケア・ニューフロンティア（神奈川県）	28
II-3 海外クラスター事例	29
II-3-(1) シリコンバレー（米国）	29
II-3-(2) バイオポリス（シンガポール）	29
II-3-(3) メディコンバレー（北欧）	30
II-3-(4) C F Kバレー（ドイツ）	31
第Ⅲ章 北陸地域におけるライフサイエンス産業の方向性	32
III-1 北陸地域におけるライフサイエンス産業のポテンシャル	32
III-1-(1) 北陸3県のライフサイエンス産業の動向	32
III-1-(2) 北陸地域における医薬品産業のポテンシャル	33
III-1-(3) 北陸地域における医療機器産業のポテンシャル	35
III-1-(4) 北陸地域における健康産業のポテンシャル	38
III-2 北陸地域の地域特性とライフサイエンス産業の方向性	41
III-2-(1) 北陸地域の地域特性	41
III-2-(2) 日本のライフサイエンス産業の動向	43
III-2-(3) 北陸産業競争力強化戦略の概要	44
III-2-(4) 北陸地域におけるライフサイエンス産業の8つの方向性	45

第IV章 北陸地域におけるライフサイエンスクラスターの更なる発展に向けて	46
IV-1 8つの方向性の実現に向けたステップ	47
IV-1-(1) ステップ①：小規模クラスターの構築	49
IV-1-(2) ステップ②：小規模クラスター間の連携ネットワークの構築	52
IV-1-(3) ステップ③：北陸3県の連携体制の構築	56
IV-2 域内連携：クラスターネットワーク密度の向上	58
IV-2-(1) 情報の共有と受発信	58
IV-2-(2) 事業化プロセスの支援	59
IV-3 国内連携：クラスターゲートキーパーの機能強化	64
IV-3-(1) 国からの政策支援の獲得	64
IV-3-(2) 国内クラスター間の連携促進	65
IV-4 国際連携：アジア域内循環の構築	66
IV-4-(1) アウトバウンドの取組	66
IV-4-(2) インバウンドの取組	67
IV-5 統括機能の強化に向けて	68
IV-5-(1) 統括機能の求心力の向上	68
IV-5-(2) コーディネータの役割	69

附属資料

第 I 章 クラスター政策の分析枠組み

I-1 ライフサイエンスクラスターを巡る政策展開

I-1-(1) ライフサイエンス産業を巡るクラスター政策

日本におけるクラスター政策は、第 2 期科学技術基本計画（2001～2006 年度）において地域におけるイノベーションの手法として言及されるなど、2000 年代に入り展開され、現在、経済産業省の産業クラスター政策は、第 III 期（2011～2020 年度）として産業クラスターの自律的展開を企図する時期にあり、文部科学省の知的クラスター政策は、地域イノベーション・エコシステム形成プログラムとして実施されている。

（経済産業省）

経済産業省の産業クラスター政策は、地域の企業、大学、研究機関、支援機関、金融機関等の産学官金がネットワークを構築し、互いの技術・ノウハウ等の知的資源を活用して、地域の強みを活かした新産業・新事業創出を目指したもので、2001 年度から 2005 年度までの第 I 期を産学官のネットワーク形成を進める立ち上げ期とし、クラスターの実態と政策ニーズを踏まえて、国が中心となって進められるクラスター計画プロジェクトとして約 20 のクラスターを立ち上げ、地方公共団体が独自に展開するクラスターとの連携を図っている。2006 年度から 2010 年度の第 II 期においては、第 I 期で形成されたネットワークを基礎にしてイノベーションの加速化と新事業・新産業創出の創出に係る具体的な成果の導出を図るものとし、各地で活動が展開された。第 II 期終了まで 1 年を残した 2009 年度には国による直接支援は終了し、2010 年度からは第 III 期（～2020 年度）として、産業クラスターの自立かつ自律的な活動を目指す自律的発展期に移行している。この第 III 期では、第 II 期までのクラスターについて、地域主導で行うもの（地域主導型）と国際競争力等の観点から全国的視野で形成を推進していく必要がある先導的クラスター（国主導型）に分け、それぞれ国による政策支援のメニューが整備され、各地域においてネットワークの形成、具体的な事業展開を更に推進するとともに、クラスター活動の財政面での自立化を展開している。

（文部科学省）

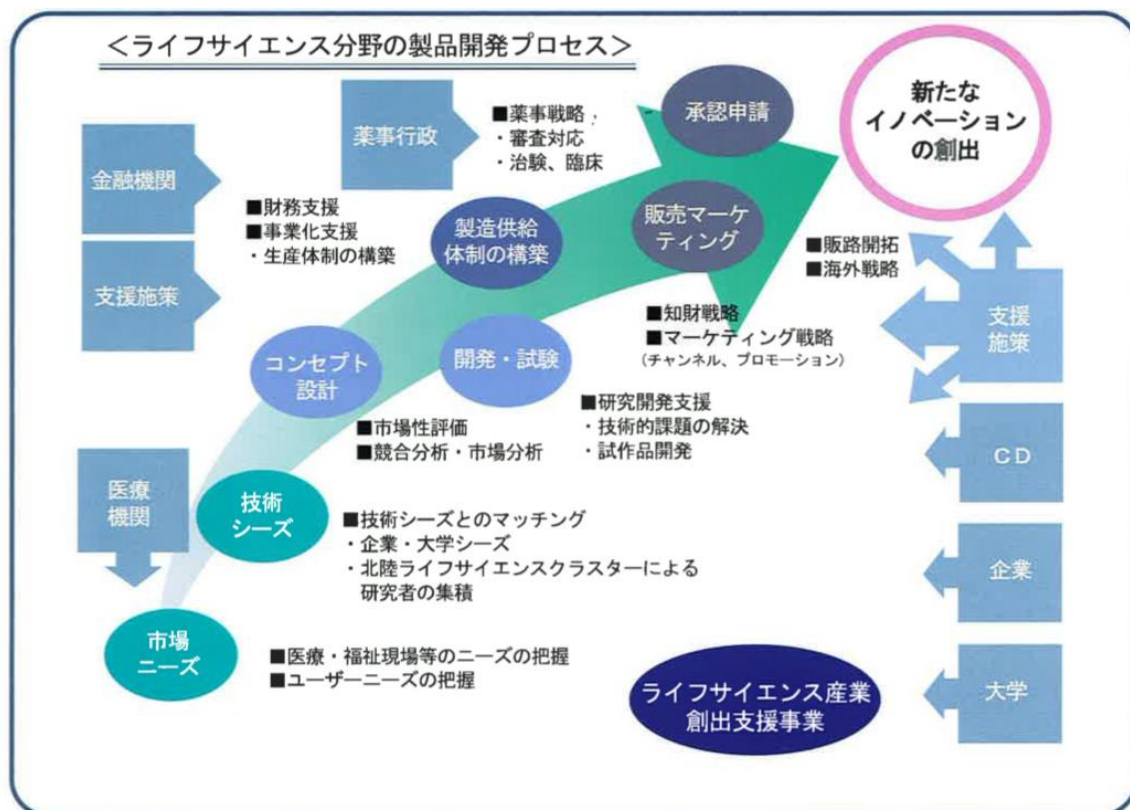
文部科学省の知的クラスター政策は、2002 年度からの知的クラスター創成政策と都市エリア産学官連携促進事業という形で始められた。前者は、優れた研究ポテンシャルを有する地域の大学等を核に、地域内のネットワークを形成し、イノベーションを創出し、世界中からヒト・モノ・カネを惹きつける世界レベルのクラスターの形成を目指す地域を支援するものであり、後者は、日本各地に小規模でも地域の特色を活かした強みを持つクラスターの形成を目指す地域の取組を支援するものである。文部科学

省のクラスター政策は、2010年度は地域イノベーションクラスタープログラム、2011～2015年度は地域イノベーション戦略支援プログラム、2016年度からは地域イノベーション・エコシステム形成プログラムとして継続されている。

I-1-(2) 北陸地域におけるライフサイエンス分野の政策展開

経済産業省の北陸地域のライフサイエンス分野に係る施策については、現在、地域中核企業創出・支援事業として北陸地域ライフサイエンス産業創出支援事業が実施され、電子・機械製品や金属・樹脂加工等の北陸地域のものづくり企業の強みを活かしたライフサイエンス分野での新事業展開や、新製品開発及びその事業化を軌道に乗せるため各種支援が実施されている。具体的には、新事業展開の促進や、コーディネート活用により既存ネットワークの拡大・深化を進めつつ、既に参入している中核企業候補の新製品開発及びその事業化を軌道に乗せるため、個別プロジェクトの開発段階や対象市場に合わせたワーキンググループの組成を行い、継続的に新事業プロジェクトを生み出すため、医療・福祉現場や医療機器メーカー等のニーズ発信、大学・研究機関のシーズ発信の場を提供し、セミナーにおいても企業からニーズの高い医療従事者や製販企業等などにターゲットを絞ったテーマ設定により、製品開発に繋がる個別商談を併催するなどのマッチング効果の向上を図っている。

図表 I-1-(2)-① 北陸地域ライフサイエンス産業創出支援事業の概要



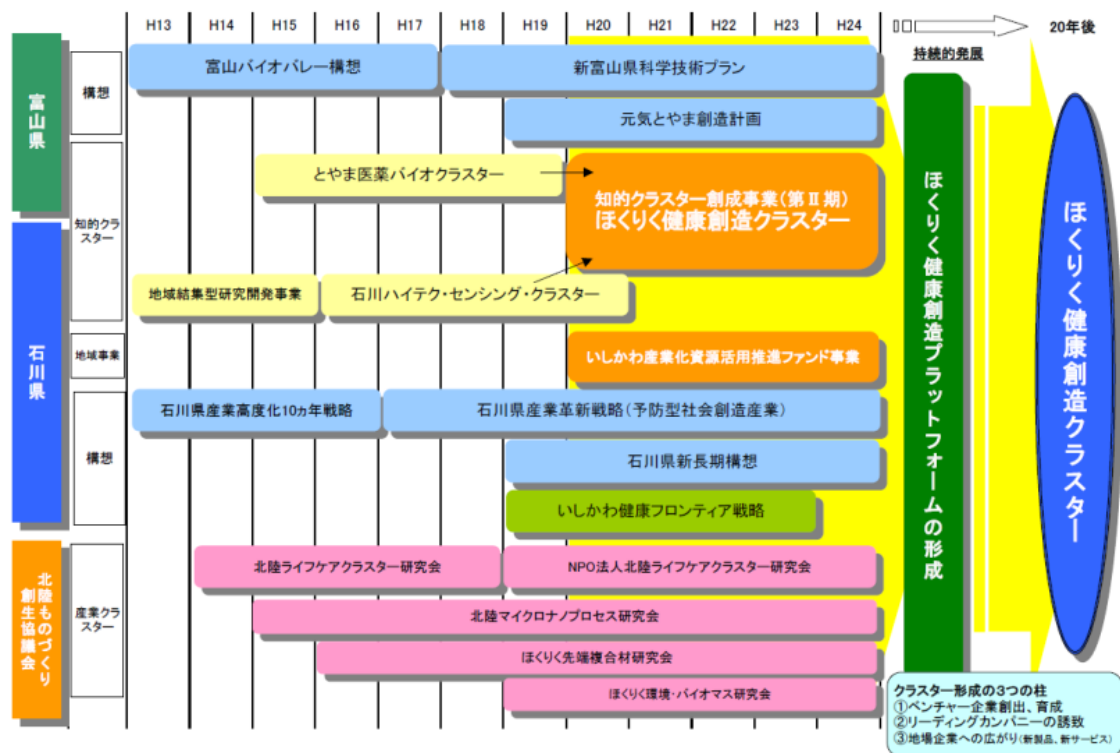
(出所) 中部経済産業局北陸支局資料

文部科学省の北陸地域のライフサイエンス分野に係る施策については、2002～2012 年度の間の知的クラスター創成事業第Ⅰ期及び第Ⅱ期、2013～2017 年度の間の地域イノベーション戦略支援プログラムとして展開されている。

(ほくりく健康創造クラスター事業 (2008～2012 年度))

文部科学省の知的クラスター創成事業第Ⅱ期における「ほくりく健康創造クラスター」(2008～2012 年度) は、第Ⅰ期における富山県のバイオテクノロジーによる新産業の創出を目指した「とやま医薬バイオクラスター」(2002～2007年度) と、石川県の認知症の早期診断システムの実現を目指した「石川ハイテク・センシング・クラスター」(2004～2008年度) を承継するものである。

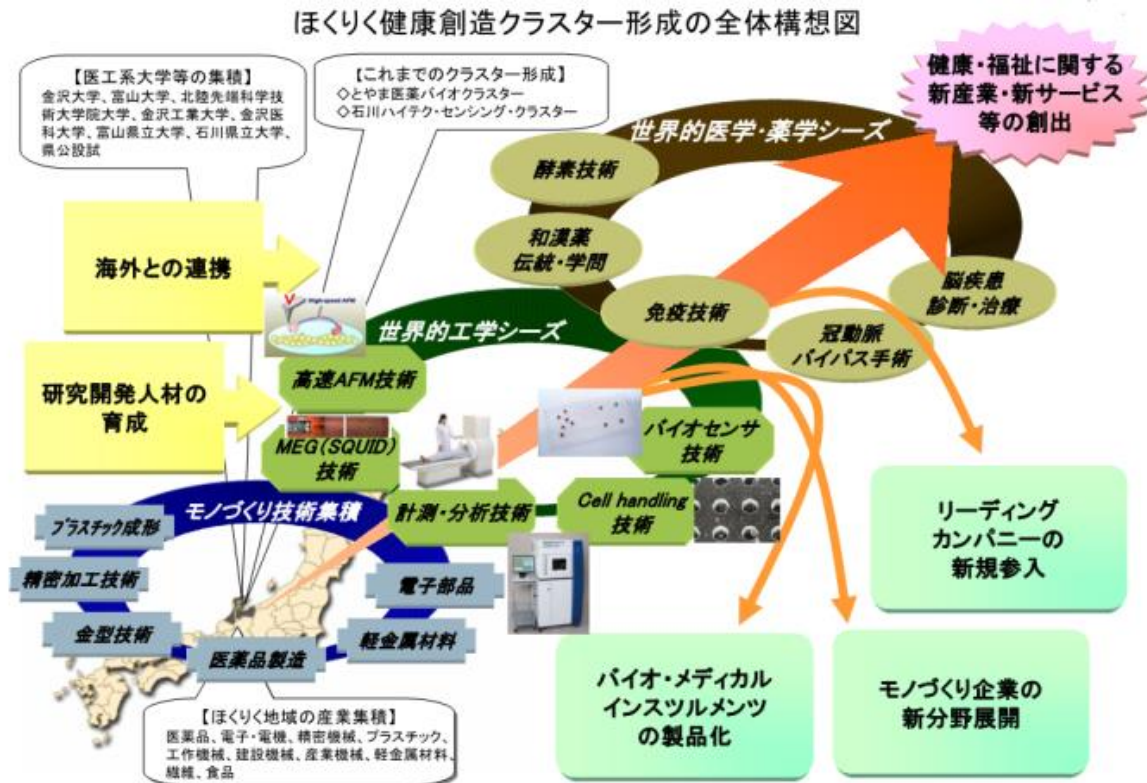
図表 I-1-(2)-② 北陸地域におけるライフサイエンス産業のクラスターの政策展開の経緯



(出所) 文科省 HP

「ほくりく健康創造クラスター」は、富山県と石川県の伝統的な医薬基盤技術と臨床医学及び理工学系の産学連携基盤を融合し、予防と健康のライフサイエンス研究拠点の形成を目指したもので、富山県からは天然薬物等由来の医薬品素材の開発、世界一速い網羅的な抗体探索技術と抗体遺伝子の単離法の開発、石川県からは幼児期における発達障害の診断が可能な世界初の脳磁計の開発や細胞が生きた状態のままタンパク質や薬効成分などの物質を取り込む様子を観察することができる高速原子間力顕微鏡の開発等の成果が創出された。

図 I-1-(2)-③ ほくりく健康創造クラスター



(出所) 文科省 HP

5年間の活動についての総評は以下のとおりである（文科省 HP/地域イノベーション戦略支援プログラム（グローバル型）事後評価の評価結果について）。

.....

研究開発から生まれた技術的成果の中には、既に国内大手企業へ技術移転されたものもいくつか見出され、技術レベルは高い。中間評価で指摘を受けた富山、石川2県の連携については、マイナス要因はうかがえず、適切な棲み分けと良好な協力関係が築けている。事業化した製品・サービスが国際的優位性を持つまで発展させるためには一層の取組が必要であるが、テーマ間での連携への努力が行われ、自立的な発展が期待できるクラスター形成が行われたことは評価できる。

.....

(北陸ライフサイエンスクラスター事業 (2013～2017 年度))

文部科学省の地域イノベーション戦略支援プログラムにおける「健やかな少子高齢化社会の構築をリードする北陸ライフサイエンスクラスター」は、予防、診断、治療分野にそれぞれ強みを持つ富山県、石川県、福井県が一体となった共同提案による事業として、2013 年度に採択された。重点分野は、広汎性発達障害、認知症、がん・生活習慣病の予防・診断・治療の分野における研究開発から事業化である。

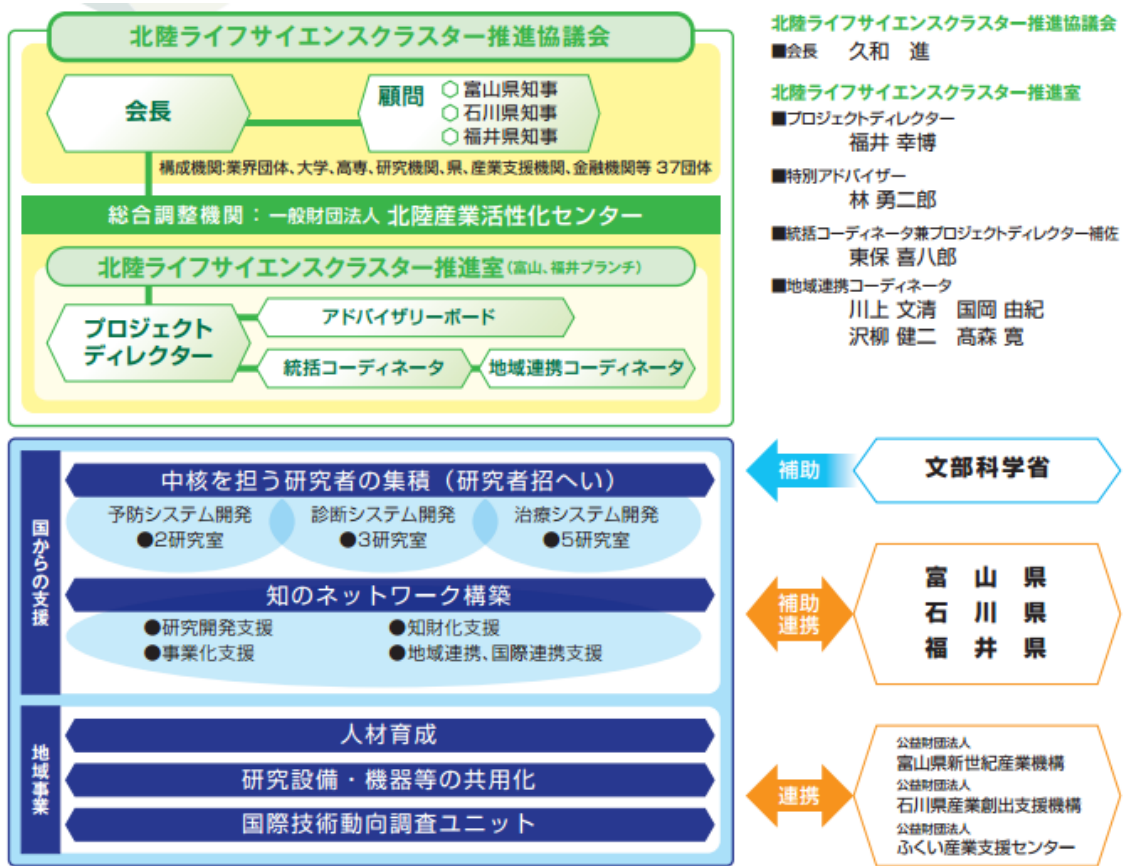
図表 I-1-(2)-④ 北陸ライフサイエンスクラスター



(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室

具体的には、①プロジェクトディレクターや地域連携コーディネータの配置による知のネットワーク構築、②地域イノベーション戦略の中核を担う研究者の集積、③人材育成、④研究設備・機械等の共用化、⑤国際技術動向調査ユニットを実施することにより、がん・生活習慣病等の予防・診断・治療のための機能性食品、医薬品、医療機器や診断技術等の開発と技術移転・事業化に取り組み、人材（ヒト）、技術・製品・施設（モノ）、資金（カネ）、情報が自律的に集まり発展を続けるクラスター形成を目指している。事業年度は2017年度までである。

図表 I-1-(2)-⑤ 北陸ライフサイエンスクラスターの推進体制



(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室

2015年の中間評価(総評)は以下の通りである(文科省HP/地域イノベーション戦略推進地域及び地域イノベーション戦略支援プログラム中間評価の評価結果)。

.....

これまでの事業の蓄積を発展させて順調に進捗しており、構築された知のネットワークが機能し、研究テーマの成果が事業化につながり、ベンチャー企業が設立されるなど、出口を見据えた活動が行われている点は評価できる。また、プロジェクトディレクターは北陸3県の参画機関をまとめ上げるなど、的確にリーダーシップを発揮しており、総合調整機関も適切な支援体制を構築している。今後は、北陸3県間の密な連携による相乗効果の発揮を目指し、国際競争力強化地域として海外からヒト・モノ・カネを引きつけるための一層の取組が期待される。

.....

総合評価はAであり、各項目についても、マーケティング・成果発信の状況がBである以外は、Aとなっている。

図表 I-1-(2)-⑥ 北陸ライフサイエンスクラスターの中間評価

総合評価		A
地域イノベーション戦略支援プログラムの進捗	目標の達成状況	A
	事業化	A
事業推進体制	プロジェクトディレクター及び総合調整機関	A
	補助事業者の構成	A
	予算配分や研究テーマの検討	A
イノベーションエコシステムの形成・高度化	環境・意識の変化	A
	マーケティング・成果発信の状況	B
	波及効果・資金確保状況	A
各支援メニュー	地域イノベーション戦略の中核を担う研究者の集積	A
	地域イノベーション戦略実現のための人材育成プログラムの開発及び実施	-
	大学等の知のネットワークの構築	A
	地域の大学等研究機関での研究設備・機器等の共用化	-

I-2 クラスタ政策の視点と枠組み

シリコンバレーに見られるように、地域に賦存する資源を結びつけることでイノベーションを起こし、新たなビジネスを創造することが、地域産業の振興を図るための有力な方策のひとつである。クラスタ政策とはこうした取組を指す。

I-2-(1) クラスタの概念と効果：知識融合とバリューチェーン構築

(産業クラスタの概念：ポーターモデル)

ぶどう等の房を意味するクラスタ (cluster) とは、産業集積の一類型である。産業集積といっても、工業団地、企業城下町、サイエンスパーク、産地集積、クラスタ等様々な類型が見られる。クラスタは、産学官が水平的に連携することに最大の特徴があり、大学・研究機関がネットワークの中核としての役割を担いつつ、高い人材等の流動性を前提として、大企業のみならず、中堅・中小企業も主力として参画することで形成されるものである。

図表 I-2-(1)-① 産業集積の類型

産業集積のタイプ	域内連携	人材等の流動性	大企業の役割	中堅・中小企業の役割	大学・研究機関の役割	行政の役割
工業団地	-	低い	主力	-	-	企業誘致
企業城下町	垂直的	低い	主力(発注者)	下請	-	企業誘致
サイエンスパーク	-	低い	主力	ベンチャー	主力	企業誘致
産地	同業者(水平的)	同業者の協力	-	主力	-	連携促進
クラスタ	産学官(水平的)	高い	主力	主力	ネットワークの中核	連携促進

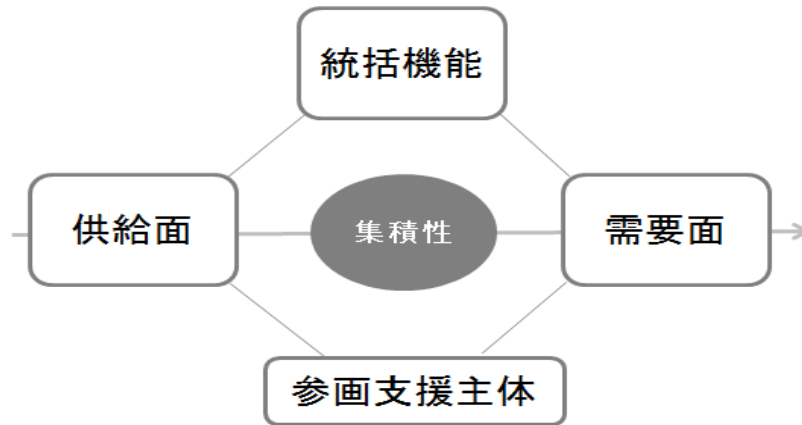
(出所) 各種資料を参考に作成

(注) 内閣府「地域の経済 2003」では、製造業の産業集積を産地型、企業城下町型、都市型、進出工場型に区分している。

地域産業のクラスタ分析は、1980年代にマイケル・ポーター (ハーバード大学教授) によって提唱された分析枠組みで、「ある特定の分野に属し、相互に関連した企業と機関から成る地理的に近接した集団で、集団における紐帯は、共通点と補完性に特徴がある」と定義される。ポーターモデルは、産

業集積を、①供給面（要素（投入資源）条件）、②需要面（需要条件）、③参画支援主体（関連産業、支援産業）、④統括機能（企業戦略及び競争環境）という 4 つの要素に分解して競争力を分析する点が特徴である。

図表 I-2-(1)-② ポーターモデルのイメージ

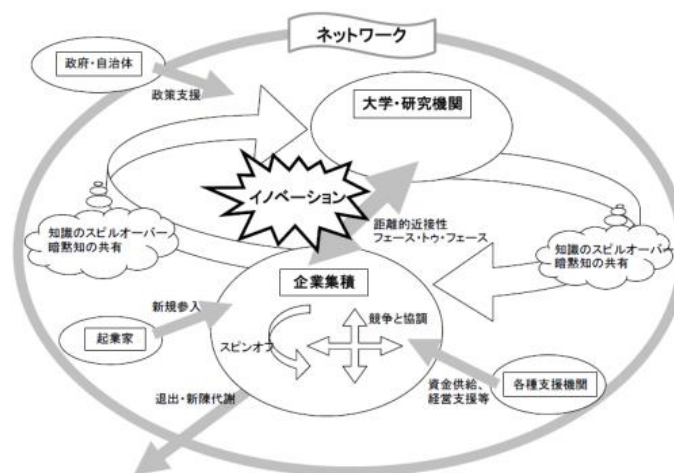


(出所) ポーターモデルを日経研が一部改変

(クラスターの効果：イノベーションの促進と資金循環の活性化)

クラスターにおいては、知識融合によりイノベーションが促進されることで、バリューチェーンが構築され、資金循環が活性化されるものと想定される。こうした効果を実現されていく中で、クラスターにおいては、企業だけでなく大学、研究機関、産業支援機関等の関連した多様な組織や機関が広く参画することとなり、これら関係者間の研究開発、事業化、販売等あらゆる局面で連携と競争が生じることが特徴である。この際、知識融合という点では、知識のスピルオーバーや暗黙知の共有、資金循環の活性化という点では、マッチングやファイナンスが重要である。¹

図表 I-2-(1)-③ クラスターのイメージ



(出所) 内閣府「世界経済の潮流 2004 年秋」

¹ クラスター (Cluster) が資金フローと知識フローを合わせた概念であるのに対し、地域イノベーションシステム (Regional Systems of Innovation) という場合には、知識フローを重視する傾向がある (OECD(2007) "Why are Cluster Policies, Again?" (P27) 参照)

なお、イノベーションについては、シュンペーターの新結合の定義（1914）に基づき、①新しい財・サービスの生産、②新しい生産方法の導入、③新しい販路の開拓、④新しい調達ルートの確保、⑤新しい組織の実現、に該当するものとし、結果として資金循環の活性化に繋がる技術革新をイノベーションと呼ぶこととする。

（クラスターの類型化）

クラスターの態様は様々である。OECD(2007)"Why are Cluster Policies, Again?"では、地理的範囲（集中↔分散）、密度（高密度↔低密度）、業種（集中↔分散）、機能（多機能↔単機能）、イノベーション能力（高↔低）、産業組織（大企業↔中小企業）、取引関係（市場型-短期的協力-長期的関係-階層性）、発展段階（活性（working）-初動(Latent)-潜在(Potential)-希望的想定（wishful thinking））といった点からクラスターの属性を示すとともに、代表的なものとして4つの類型を示している²。

第1の類型は、マーシャル型クラスターである。地域の中小・中堅企業の間で活発な取引が行われ、関連サービス、労働市場、各種機関がクラスターを形成する企業を支援するものである。企業は、課題を解決するためにネットワークを形成し、政府はクラスターの競争力を向上させる。

第2の類型は、ハブ&スポーク型クラスターである。ひとつ或いはいくつかの大企業が中心となり、中小・中堅企業が取引を行うものである。中小・中堅企業と大企業の間には協力関係はあるが、取引を中心とするものであり、リスク分散、市場安定化、イノベーションの共有といった協力関係はない。

第3の類型は、サテライト・プラットフォーム型クラスターである。大企業の工場や事業所が集積したもので、最小限の取引やネットワーキングしかなされない。スピノフは極めて稀である。

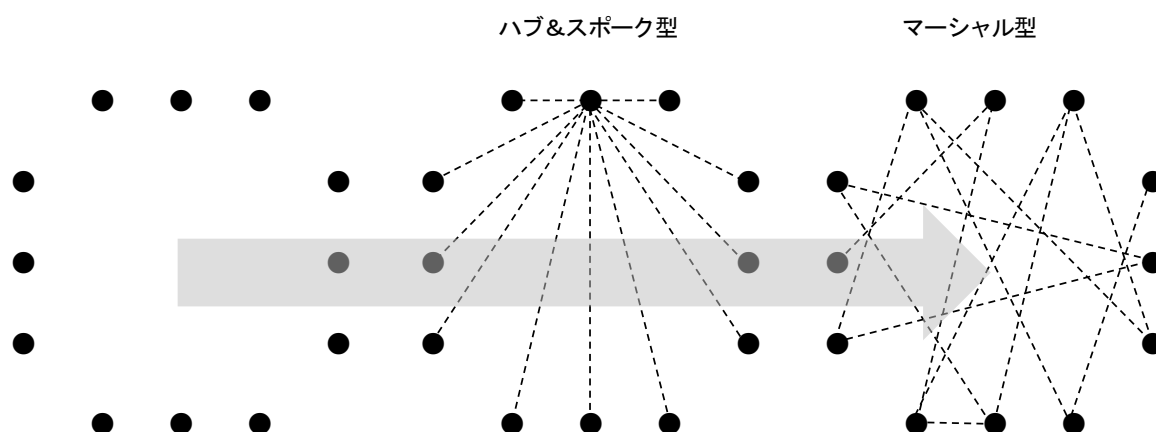
第4の類型は、非民間主導型クラスターである。公共セクターや非営利セクター（軍、大学、政府機関等）に主導されたもので、これらを中心に、サプライヤーやサービス産業が集積する。

（ネットワーク論から見たクラスター）

これまで見てきたように、クラスターは、構成主体間の資金や知識のフローによるネットワークとして形成される。つまり、ネットワーク論によれば、主体がノード、資金や知識のフローがリンクとなる。OECDの類型に従えば、特定の企業等を中心としたハブ&スポーク型クラスターが形成され、それを契機として、各主体が多様なリンクを張るマーシャル型へ移行していくことが望ましいと考えられる。

² OECD (2007) では、クラスターを広義に捉えており、例えば、第3の類型は、工場団地等も含まれるものと考えられる。OECDの定義にしたがえば、例えば、富山県には既に全国トップレベルの医薬品クラスターが形成されていることとなる。

図表 I-2-(1)-④ ネットワーク論から見たクラスター



(出所) 日経研作成

(クラスターの国際競争力)

グローバル化が進んできた中で、クラスターの国際競争力の視点が重要となっている。例えば、OECD (2012) "SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY OUTLOOK" では、「クラスター政策と産業特化 (Cluster Policy and Smart Specialization)」として、グローバル化におけるクラスターの位置付けの変化について論じている。

- ・企業、高等教育機関、研究機関等が相互に経済活動を補完し合う地理的集積であるクラスターは、ますます国際競争に晒されるようになり、OECD 諸国の政府は、クラスターを構成する企業に対して、イノベーションと産業特化を通じてより付加価値の高いバリューチェーンを構築するよう支援している。
- ・産業特化を促す施策としては、①ネットワーキング（連携）のためのプラットフォームの構築、②国内クラスター間の競争による国際競争力の強化、③技術特化がある。

また、クラスターの国際比較の観点からは、OECD(2012) "The Cluster Scoreboard: Measuring the Performance of Local Business Clusters in the Knowledge Economy"が参考になる。そこでは、①企業家精神、②雇用、③経済成長、④資金調達といった指標により、世界の 80 クラスター（富山、石川を含む）の比較がおこなわれている。

I-2-(2) ライフサイエンス産業クラスターの特性：特色あるバリューチェーン

(バリューチェーンの輻輳性)

ライフサイエンス産業クラスターは、クラスター内で多くの連携が生じることで形成される。背景には、第 1 に、知識産業であること、第 2 に、規制産業であること、第 3 に、結果として、医薬品産業、

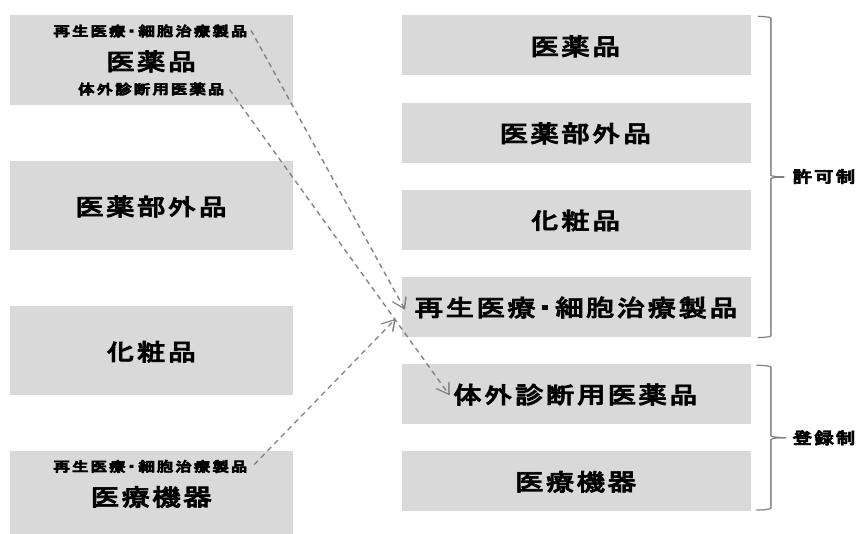
医療機器産業、医療機関などのバリューチェーンが輻輳していること、第4に、近年、世界的に見ると、医薬品産業、医療機器産業のいずれにおいても、大企業中心からベンチャー企業中心のビジネスモデルへ移行し、産学官金連携を含むイノベーションエコシステムを必要としていることなどが挙げられる。

(薬事承認プロセス)

薬事承認プロセスについては、医薬品、医療機器ともに、基礎研究-前臨床試験-臨床試験-薬事申請-上市というプロセスを経る。なお、前臨床試験とは、実験動物を用いることによる薬物動態、毒性などの試験、臨床試験フェーズⅠは、ごく少数の健常者による薬物動態や安全性の調査、臨床試験フェーズⅡは、少数の患者により、薬物動態や安全性の調査、臨床試験フェーズⅢは、患者を対象とした有効性の検証、安全性の検討である。

2014年に、薬事法が医薬品・医療機器等法（薬機法）へ改正された際、これまで医薬品と医療機器に含まれていた再生医療・細胞治療製品が許可制へ、これまで医薬品に含まれていた体外診断用医薬品が、登録制へ移行している。

図表 I-2-(2)-① 薬事法から薬機法への移行



また、医療機器については、安全性の観点から4つのクラスに区分されており、クラスによって承認プロセスが異なっている。

図表 I-2-(2)-② 医療機器のクラス区分

類型	クラスIV(高)	定義	例	備考
高度管理医療機器	クラスIV(高)	侵襲性が高く、生命の危険に直結	ペースメーカー 人工心臓弁 ステント	厚生大臣の承認が必要(指定管理医療機器は第三者承認機関で可)
	クラスIII(中)	不具合が生じた場合に、人体へのリスクが高い	透析器 人工骨 人工呼吸器	
管理医療機器	クラスII(低)	不具合が生じた場合に、人体へのリスクが低い	MRI 電子内視鏡 超音波診断装置	指定管理医療機器は民間の第三者認証機関で可
一般医療機器	クラスI(極低)	不具合が生じた場合に、人体へのリスクは極めて低い	対外診断用機器 鋼製小物	届出(承認、認証不要)

(出所)PMDA 資料より作成

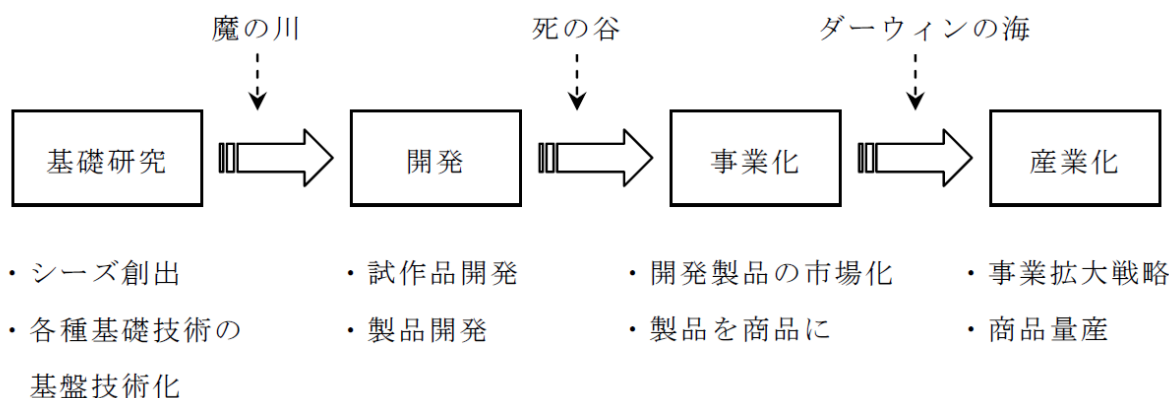
(イノベーションエコシステム)

近年、ライフサイエンス産業は、イノベーションエコシステムを必要とするようになってきている。医薬品産業では、大企業によるブロックバスターの開発・生産から、バイオベンチャーを中心としたバイオ医薬品の開発・生産に移行し、医療機器についても、米国を中心にベンチャー企業のウエイトが拡大している。

ベンチャーの成長ステージについては、準備段階(シード)→創業段階(スタートアップ)→初動段階(アーリー)→成熟段階(ミドル/レーター)へ移行することが知られている。

成長ステージごとに魔の川、死の谷、ダーウィンの海という障害を克服することで産業化が実現されるが、その際、技術シーズに合わせた市場ニーズを的確に捉えることが重要であり、ライフサイエンス産業のイノベーションについては、医療機関との連携による臨床ニーズの把握がポイントとなる。

図表 I-2-(2)-③ ベンチャーの成長ステージ



(出所) 日本政策投資銀行資料

I-2-(3) 藤田モデルの分析枠組み：8つの概念と5つの命題

ライフサイエンス産業のクラスター形成を考える上で、早稲田大学藤田誠教授のクラスター分析モデル（藤田モデル）の概念・枠組みを利用して分析する。

（藤田モデルの特徴）

ポーターモデルが、①供給面（要素（投入資源）条件）、②需要面（需要条件）、③参画支援主体（関連産業、支援産業）、④統括機能（企業戦略及び競争環境）といった4つの要素に着目するのに対して、藤田モデル³は、ポーターモデルにおける③参画支援主体や④統括機能について、ネットワーク論に基づき関係主体により構築されるネットワークとして捉え、クラスターの競争力を導出しようとする点に特色がある。

つまり、ポーターモデルが、よりマクロ的にクラスターを俯瞰しようとするものであるのに対して、藤田モデルは、ポーターモデルを発展させて、クラスターをミクロ的に捉え主体間のネットワークに着目しており、ポーターモデルと藤田モデルは相互補完的な役割があるといえる。

（藤田モデルの8つの概念）

藤田モデルは、紐帯の質・内容や強さ・弱さ、ネットワーク密度、中心化、クリーク（推進組織）、リーダーシップ（推進力）、ガバナンス（統括機能）、ゲートキーパー（情報伝達）、信頼性という8つの概念から構成されている。

【概念①】 紐帯の質・内容や強さ

クラスターを構成する紐帯の質・内容や強さがクラスター特性を規定する。具体的には、対面接触、メール通信、共同研究、出資等である。紐帯の質・内容や強さについては、状態とイベントに区分して分析し、状態については、立地近接性、組織帰属、イベント参加等の類似性、縁戚関係、権限関係、態度、認識等の社会的関係、イベントについては、メール通信、対面接触等の相互作用、情報、資金等のフローから構成される。ここでは、状態はあくまでの潜在的なクラスター特性であり、イベントによって具体化するという視点が重要である。

【概念②】 ネットワーク密度

紐帯の質が高く、内容が豊富で、紐帯が強いことをネットワーク密度が高いという。つまり、ネットワーク内の関係主体が緊密に結びついている程度を示す概念である。ネットワーク密度が高まるほど、知識移転の頻度、範囲および信頼性が高まり、イノベーションを促進するものと考えられている。この

³ 藤田誠（2015）「産業クラスターのネットワーク論的検討」早稲田商学第441/442合併号

際、体系的な知識と部分的な知識、形式知的な情報と暗黙知的なノウハウといった、知識の質によって、移転の形態、イノベーションへの影響が異なることにも留意する必要がある。

【概念③】 中心化

クラスター内の特定の関係主体が、ネットワークの中心に位置する程度を示し、特定の関係主体が他の関係主体との間で保持する紐帯の質・内容や強さ・弱さによって評価される。中心化は相対的な概念であり、クラスター内の各関係主体の中心化を比較する視点が重要となる。

【概念④】 クリーク（推進組織）

クリーク（推進組織）とは、紐帯の強い2つ以上の関係主体の集合を意味し、小規模クラスターといえることができる。クラスター内に複数のクリーク(推進組織)が存在し、連携することで、クラスターの組織能力が向上するものとする。クリーク（推進組織）は、事業推進のために新しい組織を形成することもあるし、既存の組織がクリーク（推進組織）として機能することもある。

【概念⑤】 ガバナンス（統括機能）

ネットワークを統治あるいは調整するメカニズムを意味し、自律的ガバナンス、中核組織先導型ガバナンス、管理組織型ガバナンスがある。自律的ガバナンスは、関係主体がそれぞれ自律的に活動するものであり、中核組織先導型ガバナンスは、中核組織の事業化コーディネータ等がクラスターの関係主体に対して事業化や連携の指導を行うものである。なお、管理組織型ガバナンスは行政によるものと想定している。

【概念⑥】 リーダーシップ（推進力）

リーダーシップとは、中核組織やクリーク（推進組織）の形成の推進力となる中核的・先導的個人が存在する。中核組織のリーダーによる推進に加えて、一部のクリーク（推進組織）のリーダーがクラスター全体に対してリーダーシップを発揮することもある。

【概念⑦】 ゲートキーパー（情報伝達の仲介者）

ゲートキーパーはクラスター外部からの資源獲得を担う。クラスターが外部の関係主体（官庁、地方公共団体など）との関係を持ち、そこから技術的情報、資金などの資源を獲得することで、クラスターの活性化に寄与する。クリーク（推進組織）がゲートキーパーとなることもある。クラスターに情報伝達の仲介者（ゲートキーパー）的機能を果たす関係主体またはグループが存在する場合、知識・スキルの共有がクラスターの組織能力向上に寄与する関係、及び組織能力向上が競争力強化に寄与する関係はより強くなる。

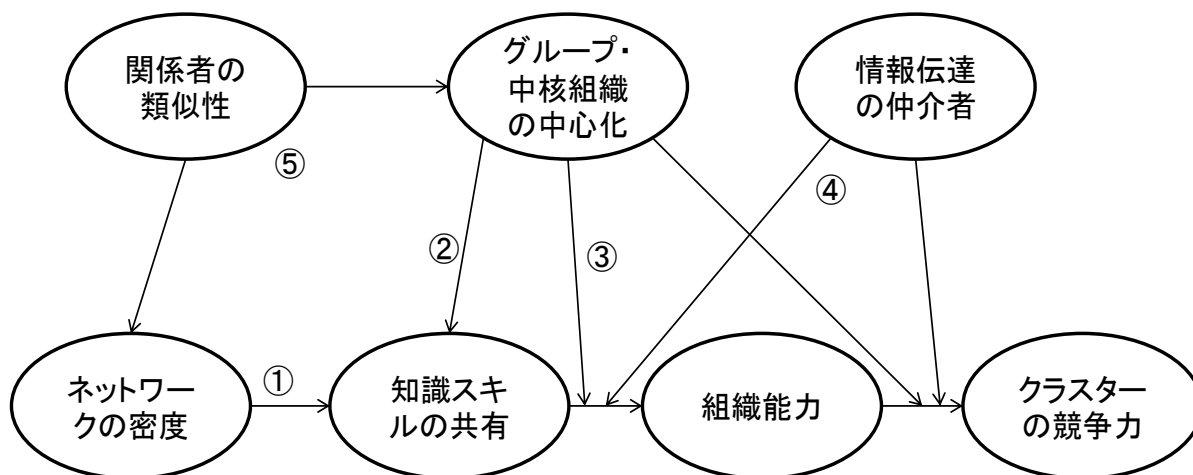
【概念⑧】 信頼性

地域文化や地域風土（共有される価値観・規範）のうち信頼性については、潜在的に競合関係にあるクラスター内の各アクターが協働関係を構築・維持することを促す。この際に、信頼形成の促進者の存在も重要である。中核組織・クリークが信頼形成を促進し、信頼が関係主体間の知識・スキルの共有および組織能力の形成にポジティブな影響を及ぼすことも考えられる。

（藤田モデルの5つの命題）

藤田モデルにおける、①紐帯の質・内容や強さ・弱さ、②ネットワーク密度、③中心化、④クリーク（推進組織）、⑤リーダーシップ（推進力）、⑥ガバナンス（統括機能）、⑦ゲートキーパー（情報伝達の仲介者）、⑧信頼性という8つの概念から、クラスターの競争力に関する5つの命題が導出される。なお、8つの概念と競争力を繋ぐために、⑨知識・スキルの共有、⑩組織能力の向上という2つの中間概念が追加される。

図表 I-2-(3)-① 藤田モデルの5つの命題の関係性



（出所）藤田誠（2015）「産業クラスターのネットワーク論的検討」早稲田商学第 441/442 合併号

【命題 1】 クラスタのネットワーク密度が高いほど、技術・製品・市場などに関する知識・スキルがアクター間で伝達・共有される程度が高くなる（強い紐帯が形成される）。

【命題 2】 クリークまたは中核組織がネットワークにおける中心的な地位を占めてガバナンス機能を発揮するほど、知識・スキル共有の程度は高くなる（強い紐帯が形成される）。

【命題 3】 クリークまたは中核組織がネットワークにおける中心的な地位を占めてガバナンス機能を発揮するほど、知識・スキルの共有がクラスタの組織能力向上に寄与する関係と組織能力向上が競争力

強化に寄与する関係はより強くなる。

[命題 4] クラスタにゲートキーパー的機能を果たすアクターまたはクリークが存在する場合、知識・スキルの共有がクラスタの組織能力向上に寄与する関係および組織能力向上が競争力強化に寄与する関係はより強くなる。

[命題 5] アクター間の類似性（立地の近さ、業界団体への加入など）は、ネットワークの密度および中核的組織・クリーク形成に正の影響を与える。

これらの命題から藤田モデルでは、クラスタは、関係主体間の類似性が強いと、ネットワーク密度が高くなりやすく（命題 5）、その結果として、知識・スキルが関係主体間で伝達・共有される（命題 1）。同時に、関係主体間の類似性が強いと、中核組織、クリーク（推進組織）の形成を促し（命題 5）、その結果として、知識、スキルの共有が進むとともに（命題 2）、クラスタの組織能力の向上に寄与し（命題 3）、クラスタの競争力が向上する。その際、外部資源を獲得するゲートキーパーが存在するとその効果はさらに強くなる（命題 4）。

I-2-(4) クラスタの評価指標：連携機能と統括機能

藤田モデルの 5 つの命題は、それぞれネットワーク密度（命題 1）、関係主体の類似性（命題 5）、クリーク/中核組織の中心性（命題 2 及び 3）、ゲートキーパー（命題 4）を起点として、クラスタの競争力を規定する。本稿では、これらの藤田モデルの項目を連携機能と統括機能の 2 つに再整理して産業クラスタの分析を行うこととする。なお、分析に際しては、クラスタの域外連携が、国内のみならず、国際的に展開しているケースが多いことから、域外連携は、国内連携と国際連携の 2 つに区分する。

図表 I-2-(4)-① クラスターの評価指標

藤田モデルの5命題	藤田モデルの項目		評価項目
【命題①】ネットワーク密度が高いほど、技術・製品・市場などに関する知識・スキルがアクター間で伝達・共有される程度が高くなる(強い紐帯が形成される)。	ネットワーク密度		域内連携
【命題②】クリークまたは中核組織がネットワークにおける中心的な地位を占めてガバナンス機能を発揮するほど、知識・スキル共有の程度は高くなる。	知識・スキルの共有	グループ・中核組織の中心化	統括機能
【命題③】クリークまたは中核組織がネットワークにおける中心的な地位を占めてガバナンス機能を発揮するほど、知識・スキルの共有が組織能力向上に寄与する関係とそれが競争力向上に寄与する関係はより強くなる。	組織能力の向上		
【命題④】クラスターにゲートキーパー的機能を果たすアクターまたはクリークが存在する場合、知識・スキルの供給がクラスター組織能力向上に寄与する関係及び組織能力向上が競争力強化に寄与する関係はより強くなる。	情報伝達の仲介者		域外連携
【命題⑤】アクター間の類似性(立地の近さ、業界団体への加入など)は、ネットワークの密度及び中核的組織・クリーク形成に正の影響を与える。	関係者の類似性		域内連携

(出所) 藤田誠 (2015) より日経研作成

藤田モデルによるクラスターの評価指標を用いて、現在の北陸ライフサイエンスクラスターの取組を評価すると以下の通りである。

連携機能	
域内連携	北陸地域におけるライフサイエンスクラスターは、革新的な技術シーズやものづくり基盤等がありながら、低密度で分散し、相互に必ずしも十分には連携していないことから、ネットワーク密度の向上が課題である。
国内連携	医薬品産業等において活発に国内連携が図られているが、技術シーズの活用といった観点では、医工連携等において一層の国内連携が必要である。
国際連携	北陸地域におけるライフサイエンス産業の技術シーズやポテンシャルを国際的に訴求する取組が必要である。
統括機能	一般財団法人北陸産業活性化センターに設置されている北陸ライフサイエンスクラスター推進室等、様々な主体により統括機能が担われており、それぞれがクリーク(推進組織)として機能した上で、更に全体の統括が図られることが望ましい。

第Ⅱ章 内外ライフサイエンスクラスター比較

Ⅱ-1 内外クラスター事例からの示唆

(クラスターのライフサイクル)

国の経済や産業と同じように、クラスターにもライフサイクルがある。

第1に、形成期である。クラスターの形成に取り組む形成期では、知識融合によりイノベーションが始まる。第2に、発展期である。バリューチェーンが構築されることで資金循環が動き始める。第3に、成熟期である。継続的にイノベーションが起これ、資金循環が安定する。

こうしたライフサイクルから見ると、北陸地域におけるライフサイエンスクラスターは、革新的な技術シーズやものづくり基盤等がありながら、低密度で分散し、相互に必ずしも十分には連携しておらず、クラスターとしては形成期にあるといえる。

(内外クラスター事例との比較)

そこで、北陸地域におけるライフサイエンスクラスターが形成期から発展期に向かうための方策を検討するために、参照事例として内外クラスターを概観し、比較を行う。

国内のライフサイエンスクラスターについては、ライフサイエンス分野において先導的な取組を行う5カ所を選定した。①静岡ファルマバレー（静岡県）、②うつくしま次世代医療産業集積(福島県)、③東九州メディカルバレー（大分県・宮崎県）、④神戸医療産業都市（兵庫県）、⑤神奈川ヘルスケア・ニューフロンティア（神奈川県）である。

これらのクラスター事例から得られる示唆を藤田モデルの概念によって前もって整理すれば、以下の通りである。

連携機能のうち域内連携については、大学や研究機関がクリーク（推進組織）となるケースが多い。

国内連携については、特区制度やクラスター政策の活用に加えて、政府系研究機関の誘致をきっかけとするクラスター形成の例がある。また、東京との連携による広域的な医工連携の動きも見られる。

国際連携については、海外展示会の活用のほか、医工連携における外国人材の育成、国際基準への適合のための外国の第三者認証機関との連携、海外への人員配置などの動きがある。また、東京圏では、国

際連携を目的とした拠点整備もある。

統括機能については、中核組織型ガバナンスが多い中で、一部に管理型の要素が入った例もある。日本においては、自律的ガバナンスは見られない。

なお、ポーターモデルとの関係でいえば、大企業が需要面を担うことでクラスターの円滑な形成が実現できている事例が多い。

また、海外のクラスターについては、シリコンバレー（米国）、バイオポリス（シンガポール）、メデアイコンバレー（北欧）、CFK バレー（ドイツ）との比較を行う。

海外クラスターの中で、シリコンバレーについては、ある産業において形成期から発展期を経て成熟期に至り、再び新たな産業で発展期を経て成熟期に至るプロセスを繰り返すというプロセスが知られている。このため、シリコンバレーでは、時間をかけて重層的なイノベーションエコシステムが構築され、イノベーションの促進と資金循環の活性化を同時に実現している。

北陸地域がシリコンバレーの取組を参考にする場合には、クラスターの形成期にあることを踏まえ、シリコンバレーの取組を参考にしつつも、クラスターのライフサイクルに応じて適切な取組を選択した上で取り入れる視点が重要である。

II-2 国内クラスター事例

II-2-(1) 静岡ファルマバレー（静岡県）

静岡県は、医療機器が全国トップシェアであるとともに、医薬品生産金額も大きいことが特徴で、現在、次世代新技術開発推進事業として、腫瘍マーカー探索、抗体開発、イメージング、診断支援の基盤技術を統合的に活用することによりがん診断装置・診断薬の開発等をテーマとしている。1996年に県立静岡がんセンター計画において「医療機関中心のクラスター構築（医療城下町）」が検討されたことを起点とし、2001年に富士山麓ファルマバレー構想を策定、その後、文科省のクラスター関連施策等の支援を受けながら、2011年には総合特区に指定されている。

図表 II-2-(1)-① 静岡ファルマバレーの連携機能と統括機能

経緯	1996年 県立静岡がんセンター計画 2001年 富士山麓ファルマバレー構想 2002年 県立静岡がんセンター開設 2003年 ファルマバレーセンター開設 2011年 ふじのくに先端医療総合特区 2013年 地域イノベーション戦略支援地域
域内連携	約500社の医療機器関連メーカーが集積。医療機器メーカーのみならず、製薬系研究所の集積メリットも活用している。自動車や電機関連の部品メーカー等の医療機器への参入を促進するため、医療機器開発・部材供給プラットフォームを設置し、また、県立静岡がんセンターと国立遺伝学研究所を中心に、教育・研究機関が連携し、大手企業と共同研究を実施している。アストラゼネカ、アボットジャパン、富士フィルム、サンスター等の大手企業が共同研究に参画している。
国内連携	静岡県が首都圏の理工系大学（東京工業大学、東京農工大学、早稲田大学、慶応義塾大学）と連携協定を締結している。
統括機能	2002年に設置された中核支援機関であるファルマバレーセンターが内外の連携を実施し、2016年9月に静岡県医療健康産業研究開発センターを開設。
競争力	医薬品生産金額（静岡県） 2005年：6,738億円→2014年：4,834億円 医療機器生産金額（静岡県） 2005年：1,547億円→2014年：3,865億円

（出所）各種資料より作成

静岡ファルマバレーから北陸地域への示唆は、①域内連携の中核としての県立病院とファルマバレーセンターの役割、②東京と名古屋の間に位置するという交通アクセスの活用である。

II-2-(2) うつくしま次世代医療産業集積（福島県）

2001年に福島県長期総合計画「うつくしま 21」において医療福祉機器分野を先導分野とし、2005年にうつくしま次世代医療産業集積プロジェクト開始している。2006年以降は、文科省のクラスター関連施策等により医療機器開発を促進している。

図表 II-2-(2)-① うつくしま次世代医療産業集積の連携機能と統括機能

経緯	2002年 都市エリア産学官連携促進事業（一般型） 2005年 うつくしま次世代医療産業集積プロジェクト（県単独予算） 2006年 都市エリア産学官連携促進事業（発展型） 2011年 地域イノベーション戦略推進地域 2011年 復興ビジョン
域内連携	福島県には、オリンパスメディカルシステムズの生産拠点が立地し、消火器内視鏡は世界シェア約70%を占めるほか、米系大手医療機器メーカーであるジョンソン・エンド・ジョンソンや日本ベクトン・ディッキンソン等多くの医療関連企業が集積している。医療福祉機器産業協議会（会員296）を設置し、医療機器メーカーと異業種企業の交流を促進するとともに、日本大学工学部次世代工学技術研究センターにおける試作・動物実験及び福島県立医科大学における臨床研究により、一貫した医工連携を推進している。2016年11月に安全性評価（実験動物施設）、人材育成・訓練、コンサルティング・情報発信、マッチングを展開するふくしま医療機器開発支援センターを開設し、全国レベルの拠点化を目指す。
国際連携	医療機器設計・製造展示会・最新技術セミナーである「メディカルクリエーションふくしま」を開催（12回目）する一方、海外展示会（ドイツMEDICA、COMPAMED）への出展支援している。第三者認証機関であるドイツRHEINLAND社と連携協定を締結し、基準承認を円滑化している。ふくしま医療機器開発支援センターでは、外国人に対して日本式医療機器のトレーニングを実施する予定。
統括機能	2012年に設立された一般財団法人ふくしま医療機器産業推進機構が医療機器の開発から安全性評価、事業化までを一体的に支援している。福島県商工労働部産業創出課医療関連産業集積推進室が統括。
競争力	医薬品生産金額（福島県） 2005年：1,091億円→2014年：1,051億円 医療機器生産金額（福島県） 2005年：610億円→2014年：1,303億円

（出所）各種資料より作成

うつくしま次世代医療産業集積の取組から見た北陸地域への示唆は、①大手医療機器メーカーとの連携の重要性、②大学が関与することによる一貫したサプライチェーンの構築、③地域企業の育成、④積極的な国際連携となる。

II-2-(3) 東九州メディカルバレー（大分県・宮崎県）

大分県から宮崎県にかけての東九州地域は、旭化成グループ等の大手メーカーによる西日本最大の医療機器生産規模で、特に血液や血管に関する医療機器の分野では世界的な拠点となっている。人工腎臓や血液回路、血管用カテーテルなどのシェアは日本一である。2010年に大分県・宮崎県が共同で東九州メディカルバレー構想を策定したことを起点とし、2011年に総合特区に指定されている。

図表II-2-(3)-① 東九州メディカルバレーの連携機能と統括機能

経緯	2010年 東九州メディカルバレー構想 2011年 東九州メディカルバレー構想特区
域内連携	大分、宮崎の両県が主導し、西日本唯一の治験中核病院である大分大学等と連携しながら域内外の連携している。大分大学には、2011年、大分県と川澄化学工業の寄付により大分大学に臨床医工学講座を設置、2015年には臨床医工学センターを開設し、交流会、サイト等でマッチングを企図している。また、大分県内に立地してきた半導体や自動車などの産業基盤を活用するため、2011年、大分県医療産業新規参入研究会及び宮崎県医療機器産業研究会を設置し、参入に向けたセミナー等の情報提供、産学官連携に向けたコーディネート、技術シーズと臨床ニーズのマッチング等の支援を実施している。
国内連携	2014年に開設されたサイバーダインの大分ロボケアセンターを活用した地域企業の参入も促進している。
国際連携	日本式透析システムのアジア輸出の観点から、人材交流・モデル病院を設置している。タイに人員を配置し、アジア版臨床工学技士制度創設、現地トレーニングセンターの開設、といったプロセスを展開することを企図している（JICA、JETRO支援）。
統括機能	2011年、大分県と宮崎県を事務局として、東九州メディカルバレー構想推進会議を設置。東九州メディカルバレー構想推進会議は、総合特区の地域協議会を兼ねる。
競争力	医薬品生産金額（大分県） 2005年：198億円→2014年：216億円 医療機器生産金額（大分県） 2005年：1,036億円→2014年：965億円

（出所）各種資料より作成

東九州メディカルバレーの取組から見た北陸地域への示唆は、①大学を中心としたクラスターの形成、②複数県間連携体制の構築となる。

II-2-(4) 神戸医療産業都市（兵庫県）

1998年の震災復興を目指した神戸医療産業都市構想懇談会報告書を起点とし、1999年に通産省の先端医療センターと文科省の理化学研究所、発生・再生科学総合研究センターの予算化により始動している。2002年以降、文科省のクラスター関連施策等の支援を受け、2011年、関西イノベーション国際戦略総合特区の9つの区域のひとつとして指定され、2014年、国家戦略特区（関西圏）の一部となっている。

図表II-2-(4)-① 神戸医療産業都市の連携機能と統括機能

経緯	1998年 神戸医療産業都市構想懇談会報告書 1999年 先端医療センターと理化学研究所、発生・再生科学総合研究センターの予算化 2011年 関西イノベーション国際戦略総合特区 2014年 国家戦略特区（関西圏）
域内連携	神戸ポートアイランドの南部に位置するバイオクラスター（先端医療センター、理化学研究所等）、メディカルクラスター（神戸国際フロンティアメディカルセンター、神戸低侵襲がん医療センター等）、シミュレーションクラスター（理化学研究所等）から構成されている。医療関連企業が約250社集積。シミュレーションクラスターについては、理化学研究所のスーパーコンピュータ「京」が特徴である。
国内連携	関西圏における教育・研究機関との緊密な連携関係を構築している。
国際連携	高度専門病院群を核とした国際医療交流により日本の医療技術を発信している。また、国際医療開発センター（IMDA）における医療機器トレーニングなどの国内外の医師・看護師を対象とした人材育成を実施している。
統括機能	神戸市（企画調整局 医療・新産業本部）、先端医療振興財団等が統括機能を担っている。藤田モデルにおいては、自律型、中核組織型、管理型の間態といえる。
競争力	医薬品生産金額（兵庫県） 2005年：2,936億円→2014年：2,521億円 医療機器生産金額（兵庫県） 2005年：393億円→2014年：540億円

（出所）各種資料より作成

神戸医療産業都市の取組から見た北陸地域への示唆は、①先端テーマの設定（再生医療）、②政府機関の誘致による拠点形成である。

II-2-(5) 神奈川ヘルスケア・ニューフロンティア（神奈川県）

個別化・予防医療時代に対応したグローバル企業による革新的医薬品・医療機器の開発・製造と健康関連産業の創出を企図して、①個別化・予防医療を実現するための健康情報等のデータベースの構築、②国際共同治験の推進によるドラッグラグ・デバイスラグの解消と国内製品のアジア市場への展開、③大学等の優れた要素技術の産業化と既存産業の医療・健康分野への展開を企図して、2011年、京浜臨海部ライフイノベーション国際戦略総合特区として指定（神奈川県、横浜市、川崎市）されている。2012年、神奈川県・横浜市・川崎市が共同して、「健康・未病産業と最先端医療関連産業の創出による経済成長プラン～ヘルスケア・ニューフロンティアの実現に向けて～」を国に提出し、2014年に、国家戦略特区（東京圏）の一部として指定されている。

図表II-2-(5)-① 神奈川ヘルスケア・ニューフロンティアの連携機能と統括機能

経緯	2011年 京浜臨海部ライフイノベーション国際戦略総合特区 2013年 健康・未病産業と最先端医療関連産業の創出による経済成長プラン 2014年 国家戦略特区（東京圏）
域内連携	殿町区域（キングスカイフロント）、末広区域（横浜サイエンスフロンティア）、福浦区域、みなとみらい区域等17区域（967ha）から構成され、集積する大学、研究機関等が連携し、医薬品、医療機器等の開発を推進している。
国内連携	神奈川県、横浜市、川崎市では地域のものづくり企業の技術を活用する観点から東京本郷との連携も含め、医工連携を推進している。
国際連携	国際共同治験に加え、医療、創薬に係る共同研究・開発、新薬承認に係るレギュレーション、品質検査法の検討を実施。また、殿町区域（キングスカイフロント）は、羽田空港との近接性から国際交流拠点となる見込みである。
統括機能	神奈川県政策局ヘルスケア・ニューフロンティア推進本部室等が統括している。なお、総合特区については、2011年に設置されたライフイノベーション地域協議会がある。
競争力	医薬品生産金額（神奈川県） 2005年：427億円→2014年：318億円 医療機器生産金額（神奈川県） 2005年：91億円→2014年：314億円

（出所）各種資料より作成

神奈川ヘルスケア・ニューフロンティアの取組から見た北陸地域への示唆は、①国際連携拠点の形成と②域内複数拠点の連携である。

II-3 海外クラスター事例

II-3-(1) シリコンバレー（米国）

20 世紀半ば以降、スタンフォード大学を中核として、防衛装備、集積回路、パソコン、インターネット、バイオ（医療機器）へと産業分野を移行しながら、イノベーションの拠点としての地域を確立している。医療機器分野では、高齢化の進展に伴う低侵襲対応に対応した循環器、脳、抹消血管分野で活発な動きがある。なお、医療機器特許については、全米大学の 2 割がカリフォルニア州（カリフォルニア州立大学-200 件、スタンフォード大学-129 件）、全米企業の 11%がカリフォルニア州に集中している。

シリコンバレーは、ある産業について形成期から発展期を経て成熟期に至り、再び新たな産業で発展期を経て成熟期に至るというように、クラスターのライフサイクルが繰り返す稀有な特性を持つことで知られている。その背景には、シリコンバレーでは、時間をかけて重層的なイノベーションエコシステムが構築され、イノベーションの促進と資金循環の活性化が同時に実現する環境がある。

図表 II-3-(1)-① シリコンバレーの連携機能と統括機能

域内連携	ベンチャーエコシステムの存在（起業家、エンジニア、ベンチャーキャピタル、エンジェル、インキュベータ等）。Face-to-Face の文化。スタンフォード大学等の大学、企業・政府研究機関の存在。バイオデザインプログラム。
国際連携	国内外からの人材の流動性を確保している。
統括機能	地域への提言と社会的プロジェクトを行う NPO であるジョイント・ベンチャー・シリコンバレー・ネットワーク（JVSN）やヒューレッド・パッカード等 290 社による提言団体であるシリコンバレー・リーダーシップ・グループがある。自律型ガバナンスといえる。

（出所）各種資料より作成

II-3-(2) バイオポリス（シンガポール）

シンガポールの産業政策の高度化の一環として 2000 年に策定されたバイオ医科学イニシアティブ（BMS）のためのバイオ分野の産学官連携拠点で、2000 年以降段階的に整備している。第 1～2 フェーズで整備した 7 施設（延床 22ha）に民間企業、国立研究機関が入居し、その後、第 2 期で橋渡し研究/臨床研究、第 4 期で臨床実験、第 5 期で基礎研究を強化している。

図表Ⅱ-3-(2)-① バイオポリスの連携機能と統括機能

域内連携	バイオポリス内に立地するグラクソスミスクライン、ノバルティスといった企業や国立研究機関の連携のほか、バイオポリスに隣接するシンガポール大学、国立大学病院などの連携を図ることができる。
国際連携	国内外からの人材の流動性を確保している。
統括機能	シンガポール政府の科学技術研究局（A*STAR）バイオポリスの運営を統括。施設整備・管理については、政府系開発会社のジュロン・タウン・コーポレーションが担当している。

（出所）各種資料より作成

Ⅱ-3-(3) メディコンバレー（北欧）

19 世紀後半のカールスバーグ社をはじめとする醸造業に由来するデンマークとスウェーデンに跨るバイオクラスターである。デンマークにおいては医療系産業が GDP の約 5% を占める。

図表Ⅱ-3-(3)-① メディコンバレーの連携機能と統括機能

域内連携	医薬系約 200 社が集積。スカンジナビアの有力 2 大学（ルンド、コペンハーゲン）をはじめ大学、病院等が集積している。MVA によるネットワーキング・ワークショップ等により域内連携が図られている。
国際連携	MVA のライフサイエンス・アンバサダー・プログラムによる他地域との組織的な連携が図られている。MVA は日本、韓国、カナダ、米国等にアンバサダーを設置している。
統括機能	非営利法人 Medicon Valley Alliance (MVA) によるクラスター運営である。中核組織型ガバナンスである。MVA が地域主要企業の意思決定機関として機能している。

（出所）各種資料より作成

II-3-(4) CFKバレー（ドイツ）

ドイツ北部（ニューザクセン州）にある炭素繊維複合材料（独：CFK）の開発製造クラスターで、現在は、自動車、航空機関連の企業や、大学・研究機関の集積を活用し、炭素繊維複合材料の研究開発・製造拠点となっている。

図表 II-3-(4)-① CFKバレーの連携機能と統括機能

域内連携	エアバス等の大手企業に加え、技術系の中堅・中小企業計約120社が集積し、州政府、ドイツ航空宇宙センター（DLR）等と連携。研究開発に加えて、炭素繊維を使った複合材料の製造方法、加工方法から製品化までの量産技術の構築を図っている点が特徴となっている。
国際連携	2014年にCFK Valley 日本、2015年にCFK Valley ベルギーを設立し、炭素繊維複合材料について国際ネットワークを構築。日本企業では、東レ、日華化学などが参画。
統括機能	2004年にCFK Valley を設立している。20年に及ぶエアバス社との取引の中で獲得した炭素繊維複合材料のバリューチェーン全体について技術・ノウハウを活用することを目的としている。

（出所）各種資料より作成

第Ⅲ章 北陸地域におけるライフサイエンス産業の方向性

Ⅲ-1 北陸地域におけるライフサイエンス産業のポテンシャル

北陸地域におけるライフサイエンス産業の方向性を検討するためには、そのポテンシャルを把握する必要がある。なお、ポテンシャルとは、技術シーズが市場ニーズに適合することで産業化に至る可能性である。

Ⅲ-1-(1) 北陸3県のライフサイエンス産業の動向

北陸地域のライフサイエンス産業を県別に見ると、富山県が医薬品産業、石川県が精密機械等のものづくり基盤を活かした医療機器産業、福井県が精密金属加工等のものづくり基盤を活かした医療器具や健康産業に強みがある。

富山県には、新薬開発メーカー、ジェネリックメーカー、大衆薬メーカー、配置薬メーカーなど、メーカー約80社が集積しており、2005年の薬事法改正による医薬品製造のアウトソーシングの完全自由化や国のジェネリック医薬品の使用促進策などを背景に、医薬品生産は拡大し、医薬品生産金額は全国2位となっている。このほか、医薬品関係の製剤、プラスチック容器、パッケージ印刷等の関連産業が集積し、医薬品産業を中心とした独自の集積を形成している点が特徴である。特に、経皮吸収や口腔内フィルム等の特殊剤形については、独自の技術を活用している。なお、歴史のある配置薬販売業もあり、医薬品に関する多様な取組を可能としている。ライフサイエンス産業に係る施策としては、富山ものづくり産業未来戦略（2014年）の中で、「医薬・バイオ」分野として、①簡易・低コストの診断薬キットや診断機器の開発、②機能性食品の開発（予防用）、③バイオ医薬品等の開発、④生薬を活用した漢方薬、機能性食品の開発が挙げられている。

石川県については、繊維産業と機械産業を中心に産業が発展し、建設機械や工作機械、繊維機械を製造する大手企業が存在し、またそれらを支える鋳造や鍛造、機械加工、組立など幅広い分野で高度なものづくり企業が集積してきた。石川県成長戦略（2014）においてライフサイエンス産業を含む次世代産業の育成が7つの柱のひとつに位置づけられており、地域独自のファンドとしては全国最大規模となっている「いしかわ次世代産業創造ファンド」等により、企業の研究開発を支援している。なお、医商工連携促進協議会による医療機器参入促進の取組や伝統的な食文化を反映した発酵技術による機能性食品の開発支援などもある。

福井県については、眼鏡と繊維の産地であり、眼鏡生産における接合や精密加工の技術を用いてチタ

ン合金による脳外科手術用具の開発など、医療機器分野への参入は活発化している。また、繊維技術を活用した医用材料への参入もある。ライフサイエンス産業については、「福井経済新戦略」（2015年4月改訂）の主要プロジェクトに位置付けられている。2015年6月には、県内の企業や大学・高専、公設試等の研究機関に金融機関を加えた、産・学・官・金が組織の境界を越えて連携した「ふくいオープンイノベーション推進機構」を設立し、各種施策を展開している。具体的には、産学官金連携技術革新推進事業補助金やふくいの逸品創造ファンド事業を活用した医療機器開発を促進するとともに、医療機器展示会等への共同出展を支援するなど、販路開拓にも力を入れている。

Ⅲ-1-(2) 北陸地域における医薬品産業のポテンシャル

北陸地域におけるライフサイエンス産業のポテンシャルについては、一般財団法人北陸産業活性化センターに設置されている北陸ライフサイエンスクラスター推進室が北陸地域における特色のある多様で独自のライフサイエンス産業の技術を幅広く調査する目的でテクノセレクションにより整理している。

テクノセレクションを見ると、医薬品産業を、医薬品開発、特殊剤形、後発医薬品／受託製造、配置薬／一般用医薬品／漢方薬、検査・診断薬の5つに分類している。

図表Ⅲ-1-(2)-① テクノセレクションに見る医薬品産業のポテンシャル

分野	技術内容
医薬品開発	免疫抑制剤、抗菌剤などの薬剤開発から臨床試験などを経て製品化する技術
特殊剤形	経皮吸収剤、経鼻、経肺吸収剤、フィルム製剤など医薬品の剤形に特化した技術
後発医薬品/受託製造	ジェネリック医薬品、バイオシミラー、受託製造医薬品等を製造する技術
配置薬/一般用医薬品/漢方薬	配置薬、一般用医薬品、漢方薬等の開発・製造技術
検査・診断薬	臨床検査薬や免疫診断薬等の開発・製造技術

(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室資料を日経研が一部改編

医薬品産業の第1の分野は医薬品開発である。新薬の開発は、医薬品候補物質を探索する基礎研究から、開発研究、臨床試験を経て医薬品としての有効性や安全性が確認され、製造・販売の許可を受けて商品化され、さらには、発売後の安全性や使用法のチェックに至る一連の過程であり、10年以上の長い期間と多額に費用を要するもので、北陸地域では、感染症薬、認知症治療薬、抗炎症薬などの開発、製品化が進められている。感染症薬としての抗菌剤、抗ウイルス剤、抗真菌剤のほか、アルツハイマー型認知症治療薬、抗炎症薬として抗リウマチ剤などの開発、製造されており、大手製薬企業が合成、製

剤、バイオ・発酵といった幅広い生産活動を行う中で、バイオリード機能の拠点としての位置付けが特徴である。

医薬品産業の第2の分野は**特殊剤形**である。北陸地域では、感染症薬、認知症治療薬、抗炎症薬等の開発、製品化が進められている。なお、医薬品には、注射・点滴剤や一般的な錠剤、カプセル剤、顆粒剤、散剤といった経口投与剤、軟膏剤、ハップ剤などの経皮吸収剤、経鼻・経肺吸収剤、点眼・点鼻剤、等の多様なものがあるが、北陸地域には、経皮吸収型貼付剤、微粉末薬の経鼻・経肺吸収剤、軟膏剤、点眼剤、口腔内フィルム製剤、口腔内崩壊錠などの特殊な剤形に特化した技術の集積がある。具体的には、患部に直接貼り付けることによって、皮膚の血管を通じて薬剤の有効成分を体に吸収させる経皮吸収剤に特化したものの他にも、伸縮性を持たせるなどの独自の機能を付与した各種の経皮吸収剤の開発、製造がある。また、微粉化した薬剤を肺や鼻から吸収する特殊な薬剤である DPI (Dry Powder Inhaler) 製剤の製造、抗生物質や抗菌剤を含む眼軟膏や緑内障治療用点眼剤を開発や容器の成形と同時に薬を無菌状態で充填することにより、保存料や防腐剤を必要としない点眼剤の製造技術を有するものがある。さらに、薄さ数十ミクロンの有効成分を含んだ口腔内フィルム製剤を開発し、速溶性フィルム製剤としたアルツハイマー型認知症治療薬を製品化、さらには、口の中で素早く溶け、水なしで服用できる口腔内崩壊錠を開発し、酔い止め等の医薬品の製品化もある。

医薬品産業の第3の分野は、**後発品／受託製造**である。北陸地域には、ジェネリック医薬品から一般用医薬品、配置薬、原薬、さらには医薬品の受託製造まで多種多様な医薬品メーカーが存在しており、特に、富山地域には世界でも他に類を見ない医薬品製造の集積がある(富山県 医薬品製造企業 79 社、製造所 99 カ所、なお体外診断薬を含めると 81 社、108 カ所)。国内トップクラスの企業もあり、これらの企業は製剤の有効成分の含有量、均一性、溶出性、崩壊性、温度・湿度・光に対する安定性など管理技術などの高度な開発製造の技術を有している。急拡大している医薬品の受託製造については、有力企業が最先端の製造設備を導入して高度な技術を駆使した生産活動を展開している。薬の基となる原薬についても天然物系、合成系原薬など多種多様な原薬の製造技術が展開されている。なお、近年、先行して開発・販売されたバイオ医薬品の特許切れに伴いバイオシミラーに取り組む製薬企業が徐々に増加しているが、高度な品質管理技術が要求され、設備に多額の投資を要するなどの要因からその動きは緩慢である。

医薬品産業の第4の分野は、**配置薬／一般用医薬品／漢方薬**である。北陸地域、特に富山の薬のルーツは、300年程前から発展してきた売薬であり、明治以降は配置薬を主力とした製薬企業等によって受け継がれてきた。また、配置薬としても用いられる漢方薬、一般用医薬品(OTC)も種々の医薬品が製品化されてきている。配置薬は販売員が直接に消費者の家庭を訪問して、多種類の医薬品の入った薬箱をあらかじめ消費者に預け、次回に訪問したときに消費者が服用した分だけの代金を集めていくという

先用後利のビジネスモデルである。また、医師による処方箋を必要とせず、薬局などで購入できる一般用医薬品（OTC）についても、有力企業が種々の医薬品を製造している。植物や動物、鉱物などの自然界に存在する天然物をそのまま使う薬を生薬と呼ぶが、漢方薬は種々の生薬を組み合わせることにより薬理効果を高めたもので、医師の漢方的な診察（腹診、脈診、舌診など）で、体力の強弱や体質などを判断することによって処方する医薬品で漢方方剤として製品化されている。

医薬品産業の第5の分野は、**検査／診断薬**である。診断薬は、健康状態をチェックする時や治療の効果について確認する時に用いられ、特に血液や尿の検査に用いる臨床検査薬では、病気の有無、病名、重篤度、治療効果や病気の予測において客観的な情報を得ることができる。また、特定の医薬品についての効果や副作用を予知するコンパニオン診断薬が重要な医薬品となりつつある。北陸地域には、これらの臨床検査薬のほか、各種診断薬を開発、製造する企業が立地している。検査薬、診断薬では、先端的なゲノム創薬や抗体医薬、遺伝子診断薬などの最先端の医療技術研究を通じて、臨床検査用試薬・酵素、バイオ関連研究試薬の開発、製造を、細胞融合法、遺伝子組み換え技術やペプチド合成技術を用いて有用試薬、診断薬の開発、製造、バイオテクノロジーを活用して遺伝子工学研究用試薬、体外診断用医薬品の開発・製造、ホルモン測定キットや感染症の診断用培地などの産婦人科で使用される体外診断用医薬品開発、製造販売、抗原抗体反応を用いた体外診断薬の製造がある。

Ⅲ-1-(3) 北陸地域における医療機器産業のポテンシャル

テクノセレクションでは、医療機器産業を、検査・診断機器、治療機器、医療用具、医用材料・加工、バイオ観察・測定機器装置、バイオ機器・素材の6つに分類している。

図表Ⅲ-1-(3)-① テクノセレクションに見る医療機器産業のポテンシャル

分野	技術内容
検査・診断機器	脳磁計(MEG)、骨密度計等の開発・製造技術、体外診断薬
治療機器	レーザー治療器、UV治療器具、人工透析装置、陽子線がん治療等の開発・製造技術
医療用具	手術用具、カテーテル、人工血管等の開発・製造技術
医用材料・加工	金属材料、繊維材料、化学・バイオ材料、特殊洗浄剤等の開発・製造技術
バイオ観察・測定機器装置	高速AFM、共焦点顕微鏡、微生物感受性測定技術
バイオ機器・素材	細胞培養システム、遺伝子解析装置、DNAチップ、バイオセンサー/バイオチップ等の開発・製造技術

(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室資料を日経研が一部改編

医療機器産業の第1の分野は、**検査・診断機器**である。治療や健康診断の機器としては、X線診断装置、X線CT装置、核医学診断装置、MRI装置、超音波診断装置といった画像診断装置、生化学検査、血液計数検査、免疫検査、血液凝固検査、尿検査、検査システム等の検査機器、生体モニタを行う心電計、血圧計等がある。北陸地域には、このような機器を製作する企業は少ないが、脳磁計（MEG）、脊磁計、骨密度計、肌解析装置の開発、製品化を展開する企業も増えつつあり、他地域からの医療機器製造部門の誘致活動を展開されており、今後は、検査・診断機器の開発、製造を展開する企業が増えていくと予測されている。脳磁計（MEG）は、音声や映像などの刺激による脳の神経活動に伴う微小な磁力変化を超伝導量子干渉素子センサー（SQUID）を用いて測定することによって、認知症や広汎性発達障害などの脳の診断を行うもので大手医療機器メーカーが開発・製造を行っている。脊磁計（MSG）は、SQUIDセンサーを用いて頸部や腰部の脊髄神経から発生する磁場を捉えることで、脊髄の異常を診断することのできる装置で、金沢工業大学発ベンチャーが開発を行い、臨床試験を進めている。骨密度計は、骨を構成しているカルシウムをはじめとするミネラル類から骨密度を測定するもので、超音波骨密度測定装置が開発・製造されている。

医療機器産業の第2の分野は、**治療機器**である。治療用機器には、家庭用も含めて多種多様な機器が製品化されているが、北陸地域ではレーザー治療器、UV治療器、人工透析装置に加えて、陽子線がん治療器についての研究や病院での治療が行われている。レーザー治療器には、レーザー光によって手術や疾病部分の細胞を焼却、破壊する高出力レーザー治療、血行を促進させたり、筋肉の緊張を和らげたり、免疫力を強化したり、生体を活性化する低出力レーザー治療が行われているが、炭酸ガスレーザー手術装置、皮膚疾患用レーザー治療器のほか、パルスホルミウム YAG レーザーが開発・製造販売されている。UV治療器は、紫外線が持つ免疫抑制作用を利用して、乾癬や白斑、円形脱毛症、アトピー性皮膚炎、結節性痒疹などの皮膚疾患を治療する医療機器で、中紫外線領域の安全性が高く狭い領域の波長（212nm）の紫外線を照射することにより、乾癬、白斑、アトピー性皮膚炎などの皮膚疾患の治療に用いるものが開発・製品化されている。人工透析装置は、血液透析器を通じて、血液を体内から取り出して血液中の老廃物や余分な水分を取り除き、体内に戻す治療法で、透析患者は、国内で20万人弱とされており、ASEANでも増加傾向にあり、透析装置の需要は高まると予測され、各種の人工透析装置、腹膜透析装置を開発、製品化、中空糸型透析器等の製造が行われている。陽子線がん治療は、体内に入っても表面近くではエネルギーを放出せず、停止する直前にエネルギーを放出して大きな線量を組織に与える陽子線により、がんの病巣の深さや大きさに合わせての深さや幅を広げることができる先端的治療装置であり、若狭湾エネルギー研究センターでは、陽子線がん治療の研究を進めてきており、福井県立病院において治療が行われている。

医療機器産業の第3の分野は、**医療用具**である。医療用具には、手術用具、カテーテル、人工血管などがある。手術用具としては、眼鏡枠の開発で培ったチタンなどの精密加工技術を展開している企業で

は、脳神経外科用マイクロ剪刀、眼科用吸引式開瞼器など数百点の手術用具を開発、製品化している。これらの用具は、独自のチタン材料やレーザー微細接合技術を駆使しており、耐久性に優れ、軽量で操作性に優れるという特徴を持っている。今後増えていくであろうハイブリッド手術室等では、チタンの持つ非磁性特性が重要であり、今後も低侵襲治療や手術効率を向上するためのニーズは益々高まってくると予想される。このほか、脳手術用のスズ製へらを開発、製品化した企業もある。カテーテルとしては、消化管や尿管、血管などに挿入して体液の排出や薬液造影剤の注入点滴に用いられる栄養系、消化器系、循環器系の製品を開発、製品化がある。人工血管としては、柔軟性と弾性を有し、血液が漏れず、生体血管に類似したものを実現するため、独自の繊維技術を展開し、原糸設計から製品までの人工血管基材の一貫生産体制を構築し、大手医療機器メーカーと共同で医療機器としての人工血管が製品化されており、この他にも軟水化・排水処理・分離精製・ウイルス除去・選択吸着できるフィルター関連資材も製品化されている。さらに、段階着圧の機能により、血行促進などに効果が期待されるコンプレッションウェアも医療用機器として開発、製品化され、また、一般家庭用電位治療器やチタン製歯列矯正ワイヤーも商品化されている。さらに、今後に向けた動きとしては、眼鏡フレーム開発の知見を活かし、デバイスメーカーとのコラボレーションで医療現場や様々なビジネスシーンで利用するためのウェアラブルグラス開発への取組みなども活発化しつつある。

医療機器産業の第4の分野は、医用材料・加工である。医療関連の材料としては、チタン、ステンレスといった金属材料、更にはプラスチック、セラミックス、繊維、化学・バイオ系材料等があり、北陸地域の企業が得意としている材料も多い。また、このような材料の加工技術も3Dプリンターによる成形、切削加工、レーザー加工、表面処理、さらには組立・制御技術を伴う医療機器製造を行う産業集積がある。チタン等の金属材料については、レーザー加工や表面処理、エッチング加工、さらには撥水性などの機能を持たせるナノめっき技術が展開されている。北陸地域に実績のある繊維材料については、消臭機能を持った繊維素材を製品化、高伸縮ニット素材で湿布剤を製造、さらには、バイオマスマノファイバーが開発製造されている。化学・バイオ材料としては、細胞培養にも活用されている機能性天然素材を商品化、手術器具などの特殊洗浄剤が商品化され、医療機器・器具の加工としては、急速に発展している金属3Dプリンターと切削加工を組み合わせた複合加工機、人工骨等の切削加工機、冷間圧造技術による注射針加工などが行われている。

医療機器産業の第5の分野は、バイオ観察・測定装置である。バイオイメージングの分野では、北陸地域には、光学顕微鏡に加えて、蛍光顕微鏡、偏光顕微鏡、位相差顕微鏡、微分干渉顕微鏡、共焦点レーザー顕微鏡などの種々のものがあるが、原子間力顕微鏡についても高速スキャンを実現することによって、細胞等の動きの観察も可能となってきている。バイオ研究の分野においては、分光光度計、ガスクロマトグラフ、電気泳動装置などの測定機器、さらにはセルソーターや細胞培養など多種多様な装置が用いられている。バイオイメージング装置では、金沢大学において原子間力顕微鏡（AFM）につい

て微小カンチレバー、高速スキャナーなどの開発による高速化を図り、細胞やタンパク質分子が動作する様子を動画として捉えることのできる高速 AFM が開発され、外部で製品化されている。また、共焦点スキャナユニットを光学顕微鏡に取り付けて細胞の動き等をそのまま観察できる装置が開発され、共焦点顕微鏡を構成する一連機器が製品化されている。バイオ分野で重要性が高まっている遺伝子診断については、生まれながらに持っている体質、成長するにしたがって生じた DNA の変化を調べて予防・治療に生かすもので、種々の遺伝子解析法があるが、PCR 法による全自動遺伝子解析装置が開発、製品化されている。病院で、感染症・病原性の微生物に対し、設定した温度条件下の庫内で検体を培養し、吸光、蛍光または発光等の測定法を用いて、感染性・病原性の微生物を同定するための微生物感受性測定装置も開発、製品化されている。

医療機器産業の第 6 の分野は、バイオ機器・素材である。バイオ医薬に関連しては、DNA、アミノ酸、タンパク、糖鎖、細胞などの抽出、増幅、分離、解析を行う機器、さらにその周辺機器がある。また、バイオの素材も微生物を応用した発酵食品などの生物由来の天然のものや先端的な遺伝子組み換え技術を展開して合成されたものなど多岐にわたる素材がある。北陸地域においては、種々の取り組みがなされており、医薬、医療関連の先端的な開発事例もある。再生医療分野では、細胞培養システムや細胞培養アイソレーターを開発、製品化し、細胞の塊を積み上げて立体的な組織を作成するバイオ 3D プリンターの製品化も行われている。医療やバイオ研究の場で用いられる超純水を得るための超純水製造装置が開発、製品化されている。バイオ分野においては、DNA チップや酵素・免疫センサー等のバイオセンサーや細胞チップなどのバイオチップが用いられ、マイクロアレイによる遺伝子発現の受託解析等を行っている金沢大学発ベンチャー、各種バイオセンサーの受託開発を行っている北陸先端科学技術大学院大学発ベンチャーがある。また、タンパク質やペプチドの吸着の少ないプラスチック素材を用いた細胞チップやマイクロ流路チップの受託生産も行われている。遺伝子工学分野の研究試薬や検査・診断試薬の開発、製品化、繭から生まれた天然タンパク質で細胞培養にも用いられるセリシンや人工血管等に用いられる素材の開発、製造もある。

Ⅲ-1-(4) 北陸地域における健康産業のポテンシャル

テクノセクションでは、健康産業を、福祉・介護・健康機器、健康食品、医療関連設備・機器 3 つに分類している。健康産業は、医薬品産業や医療機器産業が薬機法の承認手続を要することが多いのに対して、その多くが薬機法の対象外であり、ライフサイエンスクラスターが事業化の対象とする製品・サービスの中では、比較的早期の事業化が可能なものが多く含まれている。その意味では、北陸地域においてライフサイエンスクラスターの更なる発展を企図する上では、健康産業について、先行的にポテンシャルや方向性の具体的な調査を実施し、早期の取組を目指すべき分野ともいえる。

図表Ⅲ-1-(4)-① テクノセクションに見る健康産業のポテンシャル

分野	技術内容
福祉・介護・健康機器	車椅子、義足用スポンジローラー等の開発・製造技術
健康食品	機能性食品、健康食品の開発・製造技術
医療関連設備・機器	病院、診療所で用いる設備、機器等の開発・製造技術

(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室資料を日経研が一部改編

健康産業の第1の分野は、**福祉・健康機器**である。福祉関連機器には、車椅子、杖、歩行器、リフト、車両といった移動補助、ベッド、トイレでの補助、補聴器、義肢などの装具、歩行訓練などのリハビリ機器のほか、スロープ、手すりなどの住宅設備など幅広い機器が含まれる。また、健康関連機器には、トレッドミル、エルゴメーター、ストレッチボールといったトレーニング機器のほか、マッサージ器、温熱治療器などの健康機器が数多く製品化されている。北陸地域においても各種の機器・器具が製品化されている。福祉機器の代表的なものとしては、車椅子があり、個々人に合わせることでできる車椅子シリーズのほか、立ち上がり補助具が開発、製品化されている。障害者用の機器としては、義足用具シリコンゴムライナー、健康機器分野では、家庭用電位治療器を、筋肉の活動を測定する筋活動センサー、体圧分散と通気性に優れた高機能マットが開発、製品化されている。また、眼鏡も医療機器であり、福井県には数多くの企業があり、花粉症対策などのアイケアグラスをエリカオプチカルが製品化している。繊維分野においては、全身を適切な着圧で加圧することで運動効率を高めるコンプレッションウェア、高機能消臭素材、マイクロカプセルの付着による静電防止、紫外線カット、消臭などの様々な加工が実現されている。

健康産業の第2の分野は、**健康食品等**である。健康食品には、法律上の定義はなく、広く健康の保持増資に資する食品として販売・利用されるもの全般を指しており、そのうち、国が定めた安全性や有効性に関する基準等を満たしたものとして特定保健用食品（トクホ）、栄養機能食品があり、合わせて保健機能食品とされている。また、機能性表示食品制度も始まり、健康食品とともに、健康の維持・増進が期待できることが科学的に根拠に基づいて表示できるようになっている。北陸地域では、特定保健用食品を含めて種々の健康食品が製造販売されている。健康食品素材としては、抗酸化素材アスタキサンチン、α康リゴ酸、繭から生まれたタンパク質、しょうがエキスなどがサプリメントとして用いられている。各種健康食品シリーズや発酵栄養食品などが生産されている。また、健康食品の受託開発・製造を行っている企業もある。

健康産業の第3の分野は、**医療機関、在宅医療向け設備・機器**である。医療に関する設備・機器としては、病院・施設用として診療室、手術室、病室等で用いられるもの、さらには、食事、入浴等の生活

に関するものなど多岐にわたっている。例えば、福井県では、感染症を予防するためのフェースシールドや放射線を扱う現場スタッフの被ばく抑制のためのプロテクターや保護メガネ、或いは、手術医のための手術練習用キットなどを生産している。また、在宅医療も増加傾向にあり、家庭用として用いられるものも増加傾向にある。北陸地域には、種々の設備・機器を製品化している企業があり、看護現場のニーズを把握することで新たな機器等を開発する取組も進められている。

III-2 北陸地域の地域特性とライフサイエンス産業の方向性

北陸地域における今後のライフサイエンス産業の方向性を検討するためには、北陸地域の地域特性や、日本のライフサイエンス産業の方向性を踏まえる必要がある。

III-2-(1) 北陸地域の地域特性

北陸地域の第1の地域特性は、住みやすさ日本一である。多くの指標によって、北陸3県は、こうしたランキングの上位に位置づけられている。例えば、47都道府県幸福度ランキング 2016（東洋経済）においては、第1位-福井県、第3位-富山県、第5位-石川県と、北陸3県はいずれも高順位となっている。背景には、学力、寿命、女性活躍等があり、また、低い人口移動率、低い未婚率、極めて高い3世代同居率など、安定的な社会構造を持つ共同体モデルとしての特色が維持された地域といえる。

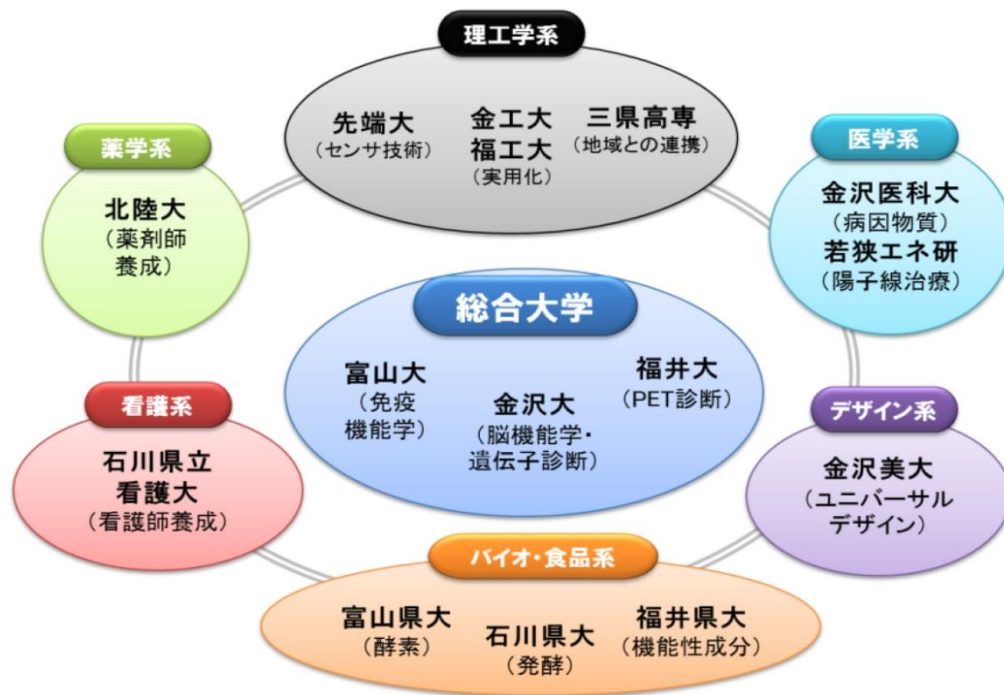
北陸地域の第2の地域特性は、特色ある技術シーズの賦存である。北陸地域には、旧六医科大学が総合大学となった金沢大学をはじめ、薬学研究を主導する富山大学や特色あるPET研究を進める福井大学を含め、特色ある大学が集積している。産学連携の動きを見ても、特許権実施等収入で、金沢大学が全国9位、富山大学が全国20位に位置づけられるなど活発な取組がなされている。

図表III-2-(1)-① 北陸3県の特長的なライフサイエンス分野研究内容等

大学・研究機関	技術シーズ
富山大学	伝統医薬と近代医薬を融合した独自の研究が行われ、特に免疫学領域においては、創薬に繋がる世界をリードする研究開発が行われている。国内唯一の伝統医薬学の研究拠点である和漢医薬学総合研究所を有する。
富山県立大学	微生物を用いた物質生産等の酵素工学の分野において世界レベルの研究開発を進めている。
金沢大学	世界最大の肝臓疾患に関する遺伝子発現データベースを構築し、マイクロ診断学の研究が行われている。がん進展制御研究所を有する。
金沢医科大学	生活習慣病の病因物質の研究で国際的な議論をリード。
福井大学	微小血管縫合をはじめとする先端的な手術器具を国際共同開発などにより進めている。新たながん治療法とPETによる診断とを融合し、腫瘍の新たな診断・治療法の開発を進めている。
若狭湾エネルギー研究センター	加速器を活用した陽子線がん治療の研究拠点として、より効果の高い治療技術の開発に向け、研究を進めている。

(出所) 北陸産業競争力強化戦略

図表Ⅲ-2-(1)-② 北陸地域における大学群



(出所) 北陸産業競争力強化戦略

なお、北陸地域においては、大学が知のネットワークを形成しており、こうした地域特性も活かしてライフサイエンス産業の方向性を定めることが求められる。

III-2-(2) 日本のライフサイエンス産業の動向

日本のライフサイエンス産業を、医薬品産業、医療機器産業、健康産業のそれぞれについて最近の動向を整理すると以下の通りである。

医薬品産業についてみると、第1に、バイオ創薬である。医薬品開発の主流が低分子薬からバイオ医薬品へ移行してきている。世界で承認されているバイオ医薬品のうち日本企業が開発したものは、約5%であり、工程における品質管理が低分子薬に比べて多いこと、製造技術に加えて、研究・試験・生産の施設が必要となることなどが課題となっている。第2に、ジェネリック/バイオシミラーである。ジェネリック（後発医薬品）のシェアを国際的に見ると、米国が9割、ドイツや英国が8割前後であるのに対して、日本においては、5割程度に留まっていることから、日本では、医療費削減の観点から後発医薬品の数量シェアを2017年央に7割以上、2018年度から2020年度末までのなるべく早い時期に8割以上とすることを目標としている。

医療機器産業についてみると、第1に、低侵襲/非侵襲の診断・治療機器である。医療のニーズは、効果的な治療のみならず、患者の身体の負担の軽減に向かっており、低侵襲性/非侵襲性が患者のQOLを向上するものとして重要性を増している。第2に、個別化医療である。個別化医療は、遺伝要因と環境因子に基づき、個人ごとに病気の発症を予測し、それに対して、予防や先制治療を行うものである。第3に、再生医療である。再生医療とは、機能障害や機能不全に陥った臓器等を再生させるために細胞や組織を体外で培養・加工して体内に移植する医療であり、再生医療手術においては、手術室において採取された組織・細胞を培養施設において播種、加工・培養、改修し、試験を実施した後に手術室において移植されることとなり、細胞培養を実現する精度の高い技術、医療機器が必要となる。

健康産業についてみると、在宅医療・介護/セルフメディケーションである。在宅の増加、医療サービスの抑制の中で、慢性期医療を減らし、予防・健康管理へシフトすることが求められている。健常者における予防、患者における在宅医療、高齢者における在宅介護の推進である。こうした社会においては、1次予防のための就労、移動、家事支援、住宅等、2次予防のための健康管理、モニタリング、運動指導、食事指導、相談支援等に関連する仕組みや産業を社会実装することが必要となる。なお、健康関連の製品やサービスを活用して訪日客を対象とした健康ツーリズムも進展しつつある。

Ⅲ-2-(3) 北陸産業競争力強化戦略の概要

富山県、石川県、福井県の3県及び経済界、有識者などから構成される北陸産業競争力協議会により2014年に策定された「北陸産業競争力強化戦略」においては、ライフサイエンス産業が高機能新素材産業とともに戦略分野に据えられ、ライフサイエンス産業について、今後、重点的に取り組んでいく事項が挙げられている。

図表Ⅲ-2-(3)-① 北陸産業競争力強化戦略(抜粋)

- | |
|--|
| <p>① 医薬品等の開発</p> <p><バイオ医薬品> バイオ医薬品の研究開発、バイオ医薬品の生産拡大</p> <p><機能性食品> 機能性食品等の開発、機能性食品の普及</p> <p><漢方の産業化> 薬用作物の生産振興の体制整備</p> <p>② 医療機器等（再生医療関連製品を含む）の開発</p> <p>安価で簡易な診断方法の開発</p> <p>コンパニオン診断の診断技術の開発</p> <p>食の安全を守る診断技術の開発</p> <p>チタン加工技術を活用した医療器具の開発</p> <p>陽子線がん治療技術の高度化・利用促進</p> <p>医薬商工連携による医療機器等（再生医療関連製品を含む）への開発・参入支援</p> <p>製造責任リスクを軽減する体制整備等</p> <p>③ 研究開発環境の整備</p> <p>臨床治験・治験体制の整備</p> <p>ライフサイエンス分野の研究開発支援体制の整備</p> <p>④ 人材の育成</p> <p>⑤ 企業の誘致・創業の促進</p> |
|--|

Ⅲ-2-(4) 北陸地域におけるライフサイエンス産業の8つの方向性

「北陸産業競争力強化戦略」を踏まえた上で、北陸地域におけるライフサイエンス産業の動向やポテンシャル、北陸地域の地域特性、日本のライフサイエンス産業の動向を勘案することで北陸地域におけるライフサイエンス産業の方向性が見えてくる。方向性は8つである。

第1の方向性は、薬効の追求／剤形の工夫である。創薬300年の医薬品に係る技術・知見を活かし、特殊剤形によりDDS（Drug Delivery System）の向上を図り、差別化、高付加価値化を実現していくことである。例えば、皮膚へ貼るだけで効果の得られる経皮吸収タイプの医薬品開発に成功しており、今後さらに従来の飲み薬や注射薬に代わるものなどの開発が期待される。

第2の方向性は、多様なものづくり技術基盤の活用である。石川県における機械産業、福井県における金属産業等の基盤を活かし、医療機器への参入を促すことである。石川県の機械メーカー、福井県の眼鏡メーカーが参入に成功しているが、こうした動きを促すことにより、機械・金属に係るものづくり技術を新分野に活用することができる。

第3の方向性は、配置薬／漢方薬／機能性食品である。セルフメディケーションや在宅医療の流れの中で、一般用医薬品（OTC）の一部として配置薬のビジネスモデルが再活用される可能性がある。また、健康管理の一環で、漢方薬や機能性食品が活用されることが考えられる。

第4の方向性は、個別化医療へ向けた検査・診断への取組である。個別化医療のための検査・診断のうち遺伝要因に係るものについては、自由診療となる遺伝子解析サービスにより実施されている。個別化に係る検査・診断については、予防や先制に活用できるものであり、ゲノム解析の大規模化に対応した拠点施設を整備し、人材育成を含めて対応することも考えられる。

第5の方向性は、ICT化への対応である。具体的には、医療機関における効率化のためのICT化や、在宅医療や在宅介護、健康管理や予防のためのICT化が考えられる。病院情報の管理という点では、福井病院で先駆的な取組がなされている。在宅医療や健康管理のための生体情報の測定では、呼吸や心拍・脈拍については、LEDによる測定、画像処理による測定、加速度センサーによる測定等が可能となり、また、血圧については、心拍の伝播速度やばらつきから推定が可能となりつつある。福井県鯖江市では、眼鏡フレーム開発の知見を活かし、デバイスメーカーとのコラボレーションで医療現場や様々なビジネスシーンで利用するためのウェアラブルグラス開発への取組なども活発化しつつある。さらに、医薬品等の製造現場においてもIoTの導入も進展しよう。

第6の方向性は、**先端分野**への挑戦である。バイオ医薬品（バイオシミラーを含む）や再生医療関連については、北陸地域における一部で取組が見られる。こうした分野についても人材育成を含め継続的な対応が必要である。

第7の方向性は、交通インフラの整備を活かした**企業誘致**である。新幹線や高速道路網の整備により、他地域から北陸3県へのアクセスは改善している。さらに、311以降、産業活動のBCPの観点から北陸地域は注目されており、こうしたメリットを活かした企業誘致が必要である。

第8の方向性は、**健康ツーリズム**の推進である。北陸地域には、発酵文化、農産品、海産物、温泉、農林等といった地域文化に根ざす観光資源とライフサイエンス分野の健康長寿に係るサービスの両方を提供できる。そこで、新たな健康ツーリズムを展開し、アジア医療市場へ訴求することが考えられる。

北陸地域におけるライフサイエンス分野のクラスターは、「とやま医薬バイオクラスター」（2002～2007年度）、「石川ハイテク・センシング・クラスター」（2004～2008年度）、2県による「ほくりく健康創造クラスター」（2008～2012年度）、さらに福井県を加えた「北陸ライフサイエンスクラスター」へと展開する中で、ライフサイエンス産業の需要フェーズである予防、診断、治療をカバーするものとなっている。ライフサイエンス産業の更なる発展を目指す上では、技術シーズ等の供給サイドのみならず、的確に需要サイドを捉えることが重要であることはいままでもない。

図表Ⅲ-2-(4)-① 需要フェーズから見た北陸地域のライフサイエンスクラスターの取組

	需要フェーズ		
	予防	診断	治療
医薬品産業	-	診断薬 (コンパニオン診断薬)	特殊剤形、製造技術 和漢薬、配置薬
医療機器産業	-	画像診断 (SQUID、MEG) 高速原子間力顕微鏡	粒子線治療 (がん) 人工透析装置 再生医療、手術用具
健康産業	健康食品 (生活習慣病予防) (認知症予防)	-	-

(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室

第IV章 北陸地域におけるライフサイエンスクラスターの更なる発展に向けて

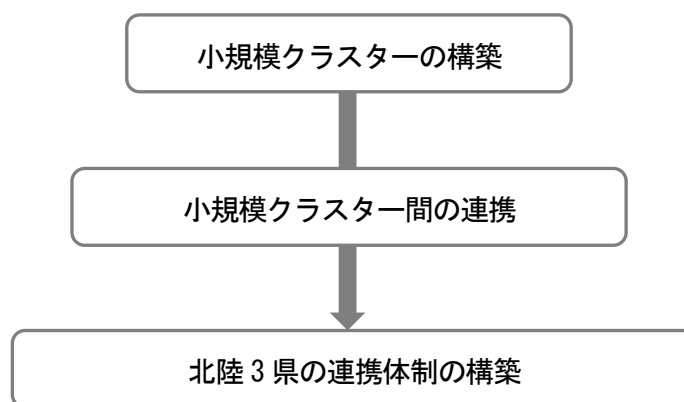
IV-1 8つの方向性の実現に向けたステップ

第III章で示した、北陸地域におけるライフサイエンス産業の8つの方向性（薬効の追求/剤形の工夫、多様なものづくり技術基盤の活用、配置薬/漢方薬/機能性食品、個別化医療へ向けた検査・診断、ICT化、先端分野、企業誘致、健康ツーリズム）を実現していくための方策を、第I章で示した藤田モデルに基づくクラスター分析を活用して検討していく。具体的には、藤田モデルの連携機能（域内連携、国内連携、国際連携）と統括機能に着目して方策を整理する。

形成期-発展期-成熟期と移行するクラスターのライフサイクルにあって、北陸地域のライフサイエンスクラスターは、形成期にある。したがって、発展期に向けて段階的にクラスターを発展させることが望ましい。そこで、本報告書では、第1のステップとして、企業、大学等の現在のライフサイエンスに関する取組を活性化させる小規模クラスターの構築、第2のステップとして、北陸地域に形成された複数の小規模クラスターの相互連携の推進、第3のステップとして、複数のクラスター間連携を統括する北陸3県の連携体制の構築、という3つのステップによって展開することを提案する。なお、小規模クラスターとは、藤田モデルにおける推進組織（クリーク）のことである。

こうした取組を進める際に重要なのは、関係者間でのビジョンの共有である。北陸地域は日本の中で最も安定した生活しやすい地域であるともいえ、こうした地域特性を活かして少子高齢化が進む日本を先導する地域として訴求し、8つの方向性の実現を目指してライフサイエンス産業を育成していくことで、地域の住民、企業、大学等の積極的な参画を促すことも考えられる。

図表IV-1-① ライフサイエンスクラスターの更なる発展に向けた3つのステップ



(出所) 日経研作成

以下では北陸地域におけるライフサイエンスクラスターの更なる発展に向けた3つのステップを概観した後、マーシャル型のネットワークに向けた連携機能（域内連携、国内連携、国際連携）と統括機能のあり方を提言する。

IV-1-(1) ステップ①：小規模クラスターの構築

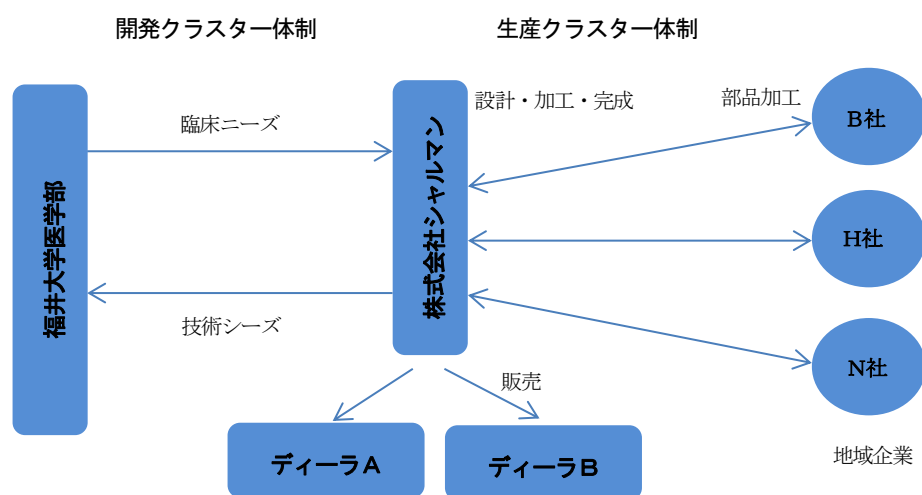
小規模クラスターは、企業、大学、病院、研究機関等を中核として形成される。ネットワーク論（第I章）から見れば、小規模クラスターとは、小規模なハブ&スポーク型のネットワークといえる。

第1に、企業が中核となって小規模クラスターが形成されていくケースである。

大企業が中心となって小規模クラスターを形成するケースに加えて、中小・中堅企業が集積してクラスターが形成されているケースもある。前者は企業城下町がクラスターへ移行していくケース等であり、後者は、産地がクラスターへ移行していくケース等である。北陸地域においても、医療機器の生産に際して、眼鏡製造の金属加工技術を活用して脳神経外科用剪刃シリーズ等数百品目の手術用具の上市を実現しているシャルマン（福井県）など地域の中堅企業が核となり、地域企業からの調達で製品化を行っている事例もある。

図表IV-1-(1)-① 小規模クラスターの事例（シャルマン）

眼鏡製造の金属加工技術を活用して脳神経外科用剪刃シリーズ等数百品目の手術用具の上市を実現しているシャルマン（福井県）では、固有技術を活かした脳神経外科用剪刃を開発する際、福井大学医学部脳脊髄神経外科との連携により臨床ニーズを自ら把握するとともに、製造に際しては自社加工はもとより、冷間鍛造、切削加工、成形加工といった他の器具も含めた加工工程において、眼鏡産地を構成する多くの地域企業（約20社）との連携体制（小規模クラスター）を構築している。

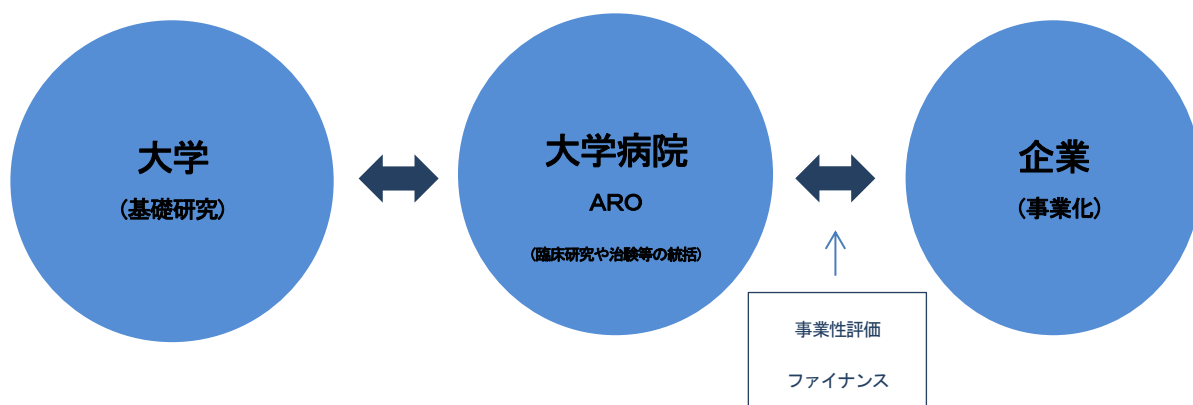


第2に、病院が中心となって小規模クラスターが形成されていくケースである。

臨床研究から産学連携に繋げるケース、病院における臨床ニーズを起点に医工連携で医療機械の製品開発を行うケースや、治験等で医薬品や医療機器の薬事承認をサポートするケースがある。さらに、外国人医師向けに医療機器の手技トレーニングを実施し、医療機器の輸出に繋げるケースもある。

図表IV-1-(1)-② 小規模クラスターの事例（大学病院）

北陸3県の大学病院では、医師をはじめとする大学内で実施されている各種基礎研究を活用することにより医薬品等の製品化を企図しており、臨床研究や治験等を統括するARO（Academic Research Organization）機能の充実にに向けた各種取り組みも行われている。製品化に向けては上市プロセスにかかるコンサルティングや行政・官との連携を視野に入れた政策支援の確保に加えて、事業性評価を踏まえたエクイティ資金の確保による臨床研究や治験等のファイナンスが課題となっている。なお、医薬品に限らず機能性表示食品等に対象を広げることで地域企業のより広い参画が可能となる。

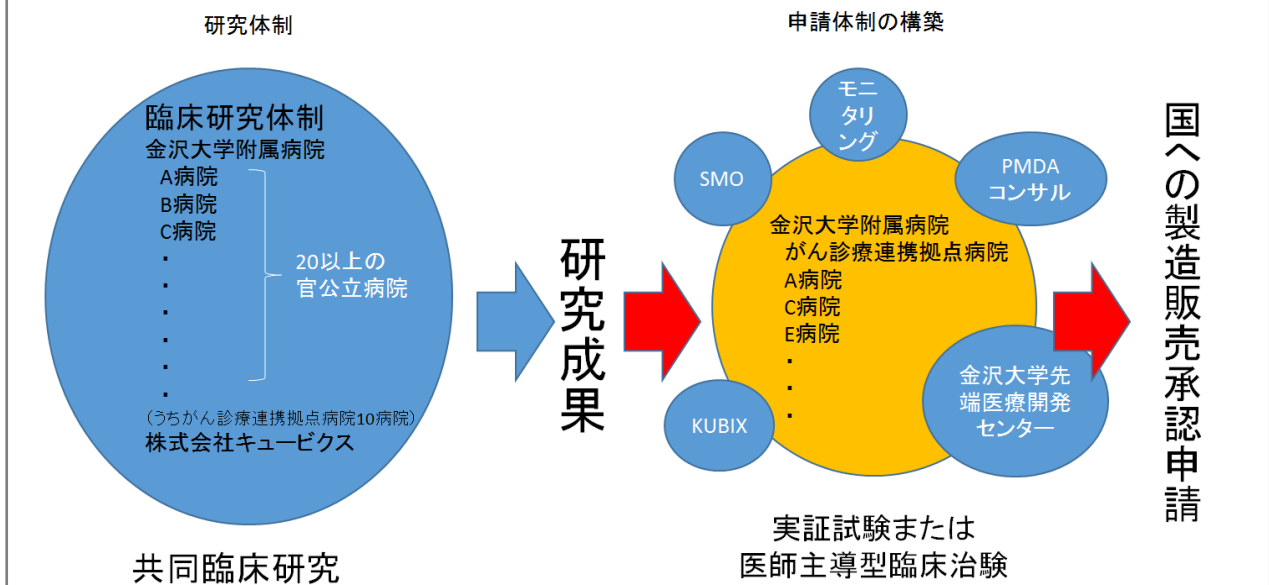


第3に、大学が中心となって小規模クラスターが形成されていくケースである。

技術シーズを産学連携による製品化に繋げ、起業を促したり、知的財産権のプールを形成したり、また、企業間のマッチングを実施することで小規模クラスターが形成されるケースである。例えば、金沢大学との共同研究により消化器がんマイクロアレイ血液検査サービスを事業化したキュービクス（石川県）や富山大学の乾燥技術を活用して再生医療に用いるヒト由来乾燥羊膜を開発製造するアムノス（富山県）などの事例がある。なお、スタンフォード大学のバイオデザインプログラムを導入し、医療機器開発に向けて人材育成を実施する動きもある。

図表IV-1-(1)-③ 小規模クラスターの事例（キュービクス）

金沢大学との共同研究により消化器がんマイクロアレイ血液検査サービスを事業化したキュービクス（石川県）では、臨床研究段階で、金沢大学附属病院を中心とした20以上の公的病院と共同臨床研究体制を構築するほか、薬事承認申請段階でも、実証試験や医師主導型臨床治験において、試験参加病院のほか、金沢大学先端医療開発センター、SMO企業、PMDA申請コンサル企業等との連携体制を構築している。小規模ではあるが、研究体制や事業化に向けた申請体制などが広義では「クラスター」を形成する。



第4に、研究機関が中心となって小規模クラスターが形成されていくケースである。

北陸地域では、国が関与して設立された一般財団法人若狭湾エネルギー研究センターの研究成果を活用して福井県立病院陽子線がん治療センターでがん治療が実施されている事例がある。他地域のライフサイエンスクラスターでも、理化学研究所等が核となっている場合もあり、研究機関は小規模クラスターの形成を促すものと考えられる。

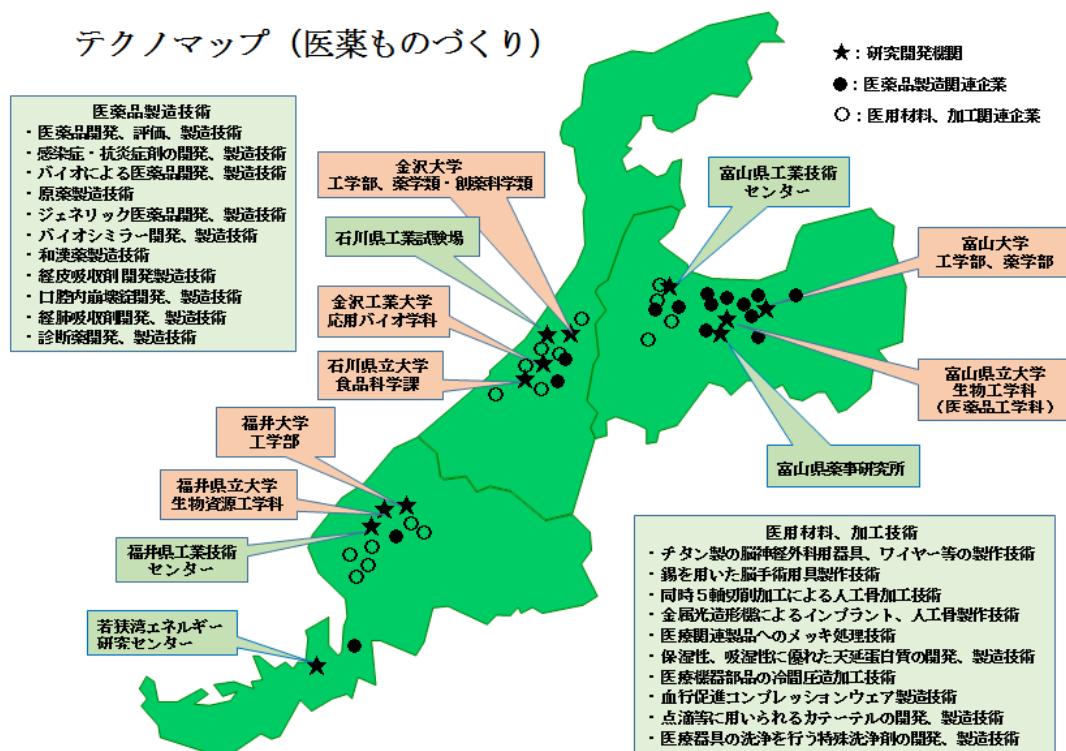
IV-1-(2) ステップ②：小規模クラスター間の連携ネットワークの構築

小規模クラスターが構築されていく中で、それらの中に連携ネットワークを構築し、クラスターにおけるイノベーションと資金循環を更に活性化することが考えられる。藤田モデルでいえば、クリーク間のネットワーク密度が高まり、クラスターの組織能力が向上することとなる。

域内の小規模クラスター間の連携ネットワークを構築する第1の考え方は、北陸地域のライフサイエンス産業の8つの方向性（薬効の追求/剤形の工夫、多様なものづくり技術基盤の活用、配置薬/漢方薬/機能性食品、個別化へ向けた検査・診断、ICT化、先端分野、企業誘致、健康ツーリズム）ごと構築することである。

例えば、多様なものづくり基盤の活用については、医薬ものづくりの医薬品製造技術や医療材料ごとに北陸地域内の連携ネットワークを構築すること考えられる。

図表IV-1-(2)-① 医薬ものづくり研究開発拠点の連携ネットワーク

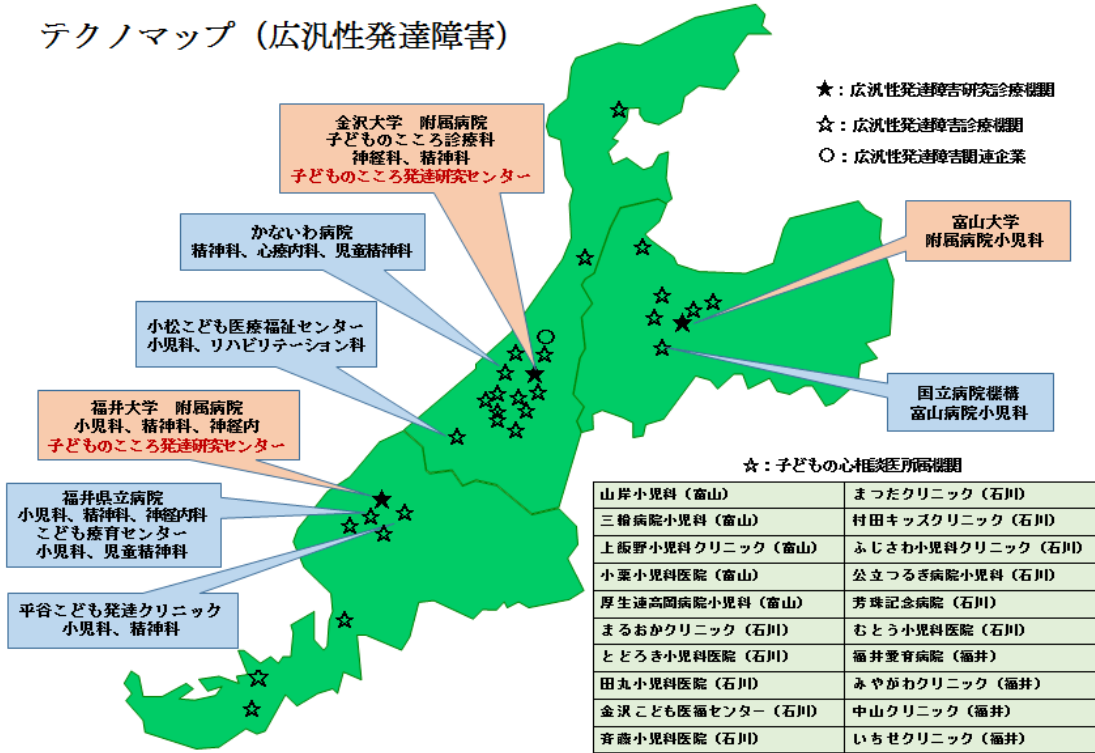


これに対して、第2の考え方は、北陸地域のライフサイエンス産業の8つの方向性が、製品、サービス別であるのに対して、それらを複合することで、疾病、症例別に連携ネットワークを構築することが考えられる。

第1の例は、広汎性発達障害の診断・治療の研究開発拠点の連携ネットワークである。

図表IV-1-(2)-② 広汎性発達障害の診断・治療の研究開発拠点の連携ネットワーク

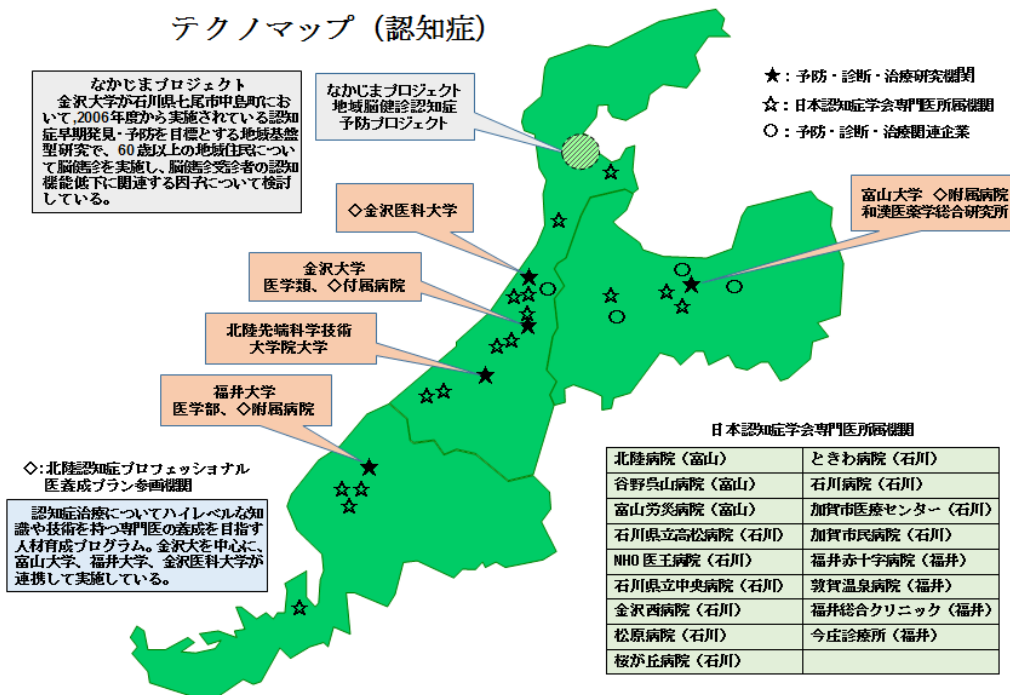
テクノマップ（広汎性発達障害）



第2の例は、認知症診断・予防・治療の研究開発拠点の連携ネットワークである。

図表IV-1-(2)-③ 認知症診断・予防・治療の研究開発拠点の連携ネットワーク

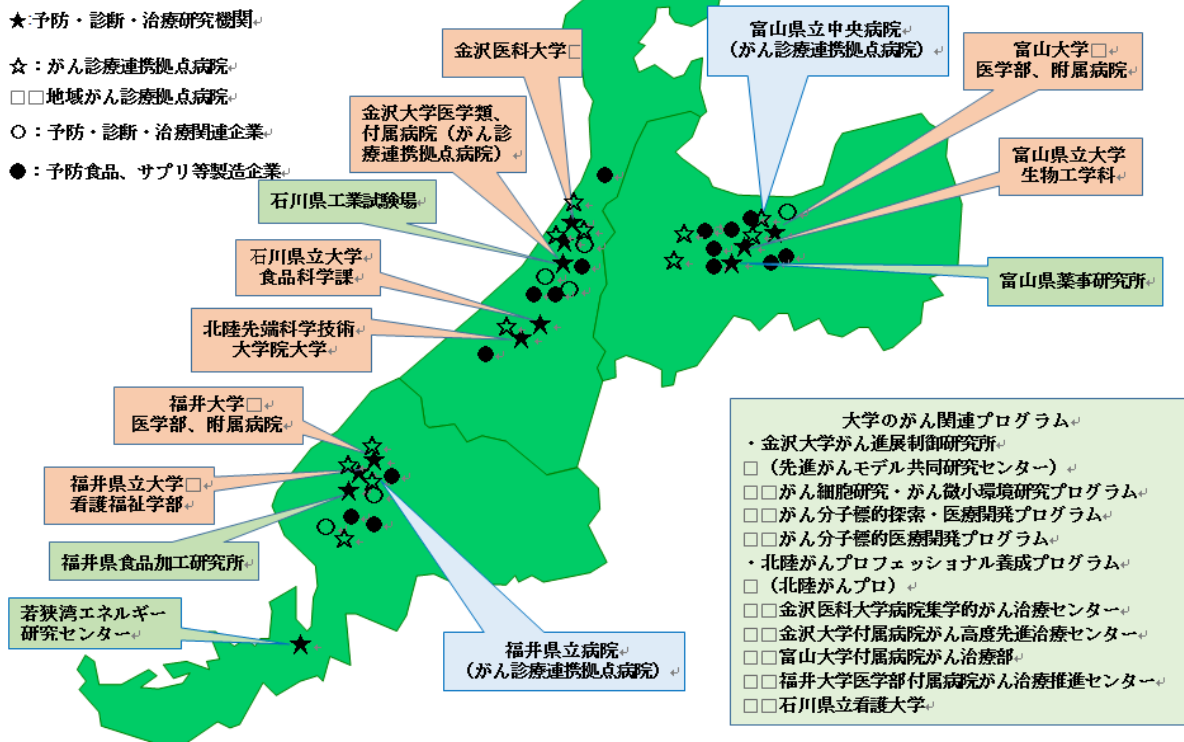
テクノマップ（認知症）



第3の例は、がん・生活習慣病の診断・予防・治療の研究開発拠点の連携ネットワークである。

図表IV-1-(2)-④ がん・生活習慣病の診断・予防・治療の研究開発拠点の連携ネットワーク

テクノマップ(がん・生活習慣病)



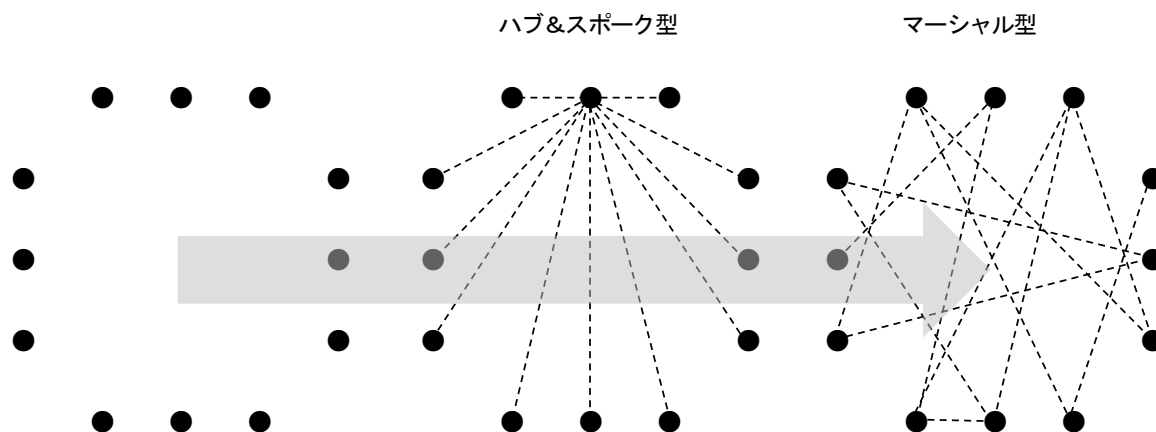
このような小規模クラスター間の連携ネットワークの構築は、①北陸3県の県境を越えたシナジー創出、②海外への情報発信の強化、③ネットワーク密度の向上によるクラスター形成の加速、④ネットワーク密度の向上によるイノベーションエコシステムの構築の促進といった効果が期待できる。

小規模クラスター間の連携が進展する上では、情報交流やビジネスマッチングの機会などがある。そのために、クラスター内の異なる産業団体や大学が広域的にネットワーク化するケースがある。北陸地域では複数の大学が広域的に連携し、マッチングイベントが実施されており、こうした取組の拡充が必要である。

なお、小規模クラスター間の連携ネットワークの構築は、クラスターの発展段階において、形成期から発展期に向けた取組といえる。第I章で示したネットワーク論から見ると、第1のステップにおける小規模クラスターの構築とは、各地に企業や大学等を中心としてハブ&スポーク型のネットワークを構

築するものであり、第2のステップにおける複数の小規模クラスターの相互連携の推進とは、複数のハブ&スポーク型のネットワークを相互に繋ぎ合わせるものと捉えることができる（マーシャル型）。

図表IV-1-(2)-⑤ ネットワーク論から見たステップ



(出所) 日経研作成

2000年代に入り北陸地域におけるライフサイエンス産業に係るクラスター形成の取組が開始されて以来概ね20年を経過する3年後の2020年度をひとつの目途として小規模クラスター間の連携ネットワークの構築を進め、北陸3県の連携体制の構築である第3ステップへ移行することが望ましい。

IV-1-(3) ステップ③：北陸3県の連携体制の構築

小規模クラスター間の連携ネットワークが構築され、北陸3県において、製品・サービス別や症例・疾病別のマトリックスによる連携ネットワークの重層化が進んでくると、それらの取組を統括する組織を構築することで、域内連携、国内連携、国際連携といった各方面の連携においてより効果的な取組が可能となる可能性がある。北陸3県の連携体制である。

ひとつの都道府県内のクラスターを統括する体制は数多く見られるものの、複数都道府県に跨るクラスターを統括する体制の事例は必ずしも多くない。

例えば、特別立法をしている事例としては、京都府、大阪府、奈良県に跨る関西文化学術研究都市があり、また、地方自治法に基づく広域連合による事例としては関西広域連合がある。

これに対して、個別の立法措置等を伴わないものとしては、特区制度を活用したものがある。総合特区制度に定める地域協議会を活用したものとしては、東九州メディカルバレーにおける大分県と宮崎県の事例があり、国家戦略特区制度を活用したものとしては、ライフサイエンス分野を一部に含む形で設定された東京圏、関西圏といった事例がある。

特区制度については、2002年度に地域を限定した規制改革により地域活性化を実現するものとして創設された構造改革特区に始まり、2011年度に創設された総合特区を経て、2013年度からは国家戦略特区として展開されている。

図表IV-1-(3)-① 構造改革特区・総合特区・国家戦略特区の制度概要

制度名	根拠法	趣旨	措置	件数
構造改革特区	構造改革特別区域法 (2002年)	地域の実情に合わなくなった国の規制を見直し、経済社会の構造改革の推進及び地域活性化を図る。	規制の特例措置	累計認定数 1,254件
総合特区	総合特別区域法 (2011年)	先駆的取組を行う実現可能性の高い区域に国と地域の政策資源を集中し、国際競争力の強化と地域活性化を図る。	規制の特例措置 金融上の支援措置 税制上の支援措置 財政上の支援措置	国際戦略：7件 地域活性化：4件
国家戦略特区	国家戦略特別区域法 (2013年)	大胆な規制・制度改革を通して経済社会の構造改革を重点的に推進し、産業の国際競争力強化、国際的な経済活動の拠点形成を図る。	規制の特例措置 金融上の支援措置 税制上の支援措置	1次指定：6区域 2次指定：3区域 3次指定：1区域

(出所)各種資料より作成

2014 年度に始動した国家戦略特区は、産業の国際競争力を強化するとともに、国際的な経済活動の拠点の形成を促進する観点から指定され、区域内では、規制改革等の施策が総合的かつ集中的に推進されることとなる。国家戦略特区ごとに国、地方公共団体、民間企業が対等の立場で参加する区域会議が設置されることが特徴である。第1次指定（2014年5月）で東京圏、関西圏等6区域、第2次指定（地方創生特区／2015年8月）で仙台市、愛知県等3区域、第3次指定（地方創生特区第2弾／2016年1月）で広島県、今治市、北九州市の3区域が指定されている（計10区域）。

このうち、ライフサイエンス産業に係る国家戦略特区は、東京圏、関西圏、福岡市／北九州市の3区域である。関連する規制改革項目は10項目（外国医師、臨床修練、病床規制、保険外併用、医学部、医療法人、粒子線、iPS、薬事戦略相談、ユニット型介護施設）であり、これ以外に、全国展開された規制改革項目として、①遠隔診療に係る要件の明確化、②在宅医療に係る保険適用の柔軟化(16km ルールの緩和)、③予防医療ビジネスの推進（検体測定室における採血行為での医行為の明確化）、④医療機器製造販売業における品質保証責任者の資格要件の緩和がある。

図表IV-1-(3)-② 国家戦略特区におけるライフサイエンス産業を巡る規制改革

区分	規制改革	初活用自治体
医療	国際医療拠点における外国医師の診察・外国看護師の業務解禁	東京都
	外国医師診療所	-
	病床規制の特例による病床の新設・増床の容認	兵庫県
	保険外併用療養の拡充	大阪府
	医学部の新設	成田市
	医療法人の理事長要件の見直し	-
	粒子線治療の研修に係る出入国管理及び難民認定法施行規則の特例	兵庫県
	iPS細胞から製造する試験用細胞等への血液使用の解禁	京都府
	特区薬事戦略相談制度の創設等による革新的医療機器の開発迅速化	大阪府
介護	ユニット型指定介護老人福祉施設設備基準に関する特例	北九州市

(出所)内閣官房 HP より作成

こうしたことから、北陸地域におけるライフサイエンスクラスターについて北陸3県の連携体制を構築する際には、北陸3県をライフサイエンスに係る国家戦略特区を目指すことも考えられる。

国家戦略特区では、規制の特例措置により、日本全体を先導して社会実験を実施することとなる。北陸地域のライフサイエンス産業の8つの方向性の中から、日本のライフサイエンス産業の方向性を先導する取組に係る規制の特例措置を設定することが望ましい。

北陸地域が安定した生活しやすい地域であることを踏まえると、医療費を抑制しつつ健康長寿を実現する取組を先導的に行うことが考えられる。このための規制の特例措置を例示すると、以下の通りである。

例 個別化医療に向けた診断システムへの保険外併用療養の適用

IV-2 域内連携：クラスターネットワーク密度の向上

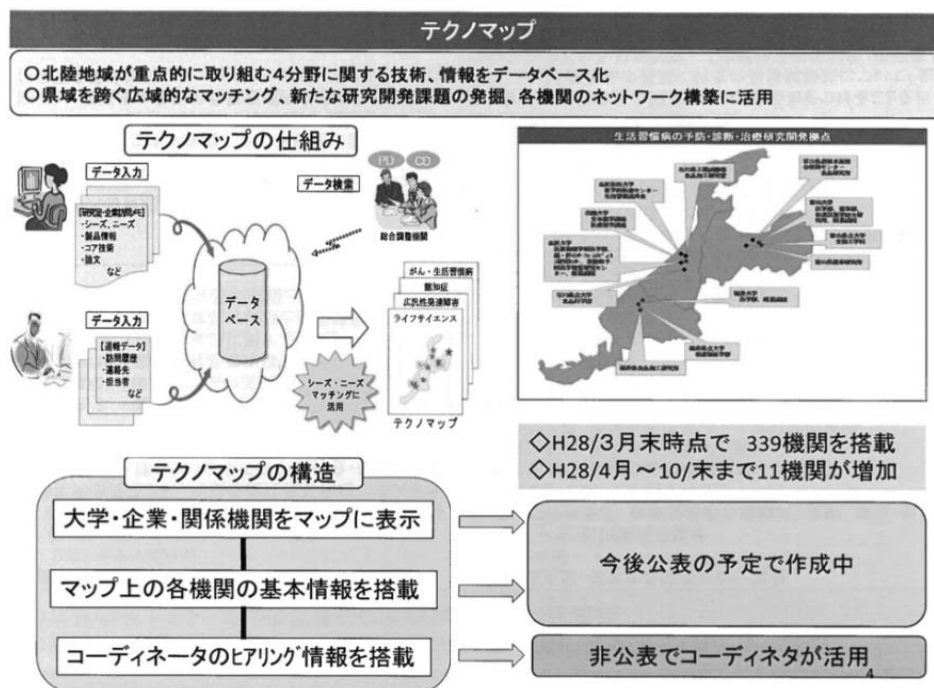
IV-2-(1) 情報の共有と受発信

藤田モデルでは、クラスターにおける関係主体間の類似性が強いと（命題5）、ネットワーク密度が高くなりやすく（命題1）、知識・スキルが関係主体間で伝達・共有され、また、中核組織、クリーク（推進組織）の形成を促す。つまり、類似性の高い関係主体のネットワーク密度がクラスターの競争力を向上させるために重要である。

（連携情報の共有：テクノマップ）

一般財団法人北陸産業活性化センターに設置されている北陸ライフサイエンスクラスター推進室では、重点的に取り組む、広汎性発達障害、認知症、がん・生活習慣病等について、研究・技術情報や連携実績などをテクノマップとして蓄積し、県域を跨ぐ広域的なマッチング、新たな研究開発課題の発掘、各機関のネットワーク構築に活用している。掲載機関は、既に300機関を越えており、今後、大学、企業、関係機関をマップ上に表示し、また、マップ上の各機関の基本情報を公表することで、一層の活用を図ることとしている。こうした取組を通じて、域内のネットワーク密度が向上し、イノベーションや資金循環の活性化が生じ、小規模クラスターが構築されていくことが期待される。

図表IV-2-(1)-① 北陸ライフサイエンスクラスターのテクノマップ



(出所)北陸ライフサイエンスクラスター推進室

(ターゲットの設定：テクノセクション)

第Ⅲ章で見てきたように、北陸ライフサイエンスクラスター推進室では、テクノセクションとして、北陸地域における特色のある多様で独自のライフサイエンス産業の技術を幅広く調査している。域内での方向性の共有、国内、国際といった域外との連携を図る上では、賦存する技術に基づいてライフサイエンス産業のポテンシャルを示していく必要がある。英文化も含め、その活用が期待される。

図表Ⅳ-2-(1)-② 北陸ライフサイエンスクラスターのテクノセクション

分野		技術内容
医薬品産業	医薬品開発	免疫抑制剤、抗菌剤などの薬剤開発から臨床試験などを経て製品化する技術
	特殊剤形	経皮吸収剤、経鼻、経肺吸収剤、フィルム製剤など医薬品の剤形に特化した技術
	後発医薬品/受託製造	ジェネリック医薬品、バイオシミュラー、受託製造医薬品等を製造する技術
	配置薬/一般用医薬品/漢方薬	配置薬、一般用医薬品、漢方薬等の開発・製造技術
	検査・診断薬	臨床検査薬や免疫診断薬等の開発・製造技術
医療機器産業	検査・診断機器	脳磁計（MEG）、骨密度計等の開発・製造技術、体外診断薬
	治療機器	レーザー治療機、UV治療器具、人工透析装置、陽子線がん治療等の開発・製造技術
	医療用具	手術用具、カテーテル、人工血管等の開発・製造技術
	医用材料・加工	金属材料、繊維材料、化学・バイオ材料、特殊洗浄剤等の開発・製造技術
	バイオ観察・測定機器装置	高速AFM、共焦点顕微鏡、微生物感受性測定技術
	バイオ機器・素材	細胞培養システム、遺伝子解析装置、DNAチップ、バイオセンサー/バイオチップ等の開発・製造技術
健康産業	福祉・介護・健康機器	車椅子、義足用スポンジローラー等の開発・製造技術
	健康食品	機能的食品、健康食品の開発・製造技術
	医療関連設備・機器	病院、診療所で用いる設備、機器等の開発・製造技術

(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室

Ⅳ-2-(2) 事業化プロセスの支援

医薬品や医療機器の事業化プロセスは、基礎研究、前臨床試験、臨床試験、薬事申請、製造販売といったプロセスを経るため、多くの側面から検討する必要がある。

(研究開発)

北陸地域には、旧六医科大学が総合大学となった金沢大学をはじめ、薬学研究を主導する富山大学や特色あるPET研究を進める福井大学を含め、特色ある大学が集積している。こうした地域特性を活かして技術シーズを創造し、製品化に結び付けることが重要である。

この点、北陸ライフサイエンスクラスター推進室では、医薬品等の研究人材の招聘事業を実施し、招聘人材と地域の大学等による研究を促している。

図表IV-2-(2)-① 北陸ライフサイエンスクラスター事業における研究人材の招聘事業

①	富山大学大学院医学薬学研究部探索研究講座に製薬メーカーから研究員を招聘し、新規TLRリガンドを活用した自然免疫増強剤及び炎症抑制剤の開発を研究している。
②	富山大学大学院理工学研究部に製薬メーカーから研究員を招聘し、抗原特異的な抗体産生細胞新規固定法の開発とその応用を研究している。
③	富山県立大学にバイオ研究機関から研究者を招聘し、代謝工学を用いた抗炎症薬の開発を研究している。
④	金沢大学に国立研究機関から研究者を招聘し、生活習慣病の重症度を診断するメタボリックチップ開発に向けた基盤研究を研究している。
⑤	北陸先端科学技術大学院大学に国立大学より准教授を招聘し、健康長寿社会の実現に向けた革新的デバイスを用いたチップ型バイオ計測システムの開発を研究している。
⑥	金沢医科大学総合医学研究所に国立大学から助教を招聘し、生活習慣病の発症・進展における新規ターゲットとしてのToxic AGEs (TAGE)の関与とその素子について研究している。
⑦	福井大学医学部に地元の金属加工メーカーから研究者を招聘し、チタン微細加工及び異なるチタン接合技術による生体適合性のよい外科用手術器具、インプラントの作製について研究している。
⑧	福井大学医学部に繊維メーカーから研究者を招聘し、生理活性ペプチドを用いる新たながん治療戦略の確立について研究している。
⑨	若狭湾エネルギー研究センターに日本原子力開発機構から研究者を招聘し、陽子線がん治療における高度な照射法に対応した検証技術の開発について研究している。
⑩	富山大学医学部に化学メーカーから研究者を招聘し、抗酸化物質(アスタキサンチン)による認知症予防機能性食品の開発について研究している。

(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室

また、北陸先端科学技術大学院大学では、北陸4国立大学を連携し、特許のDB化やマッチングイベントの開催などで産学連携のワンストップ化を進めている。研究開発の成果を広域的に活用する取組である。ライフサイエンス分野についても、積極的な活用が期待される。

(コーディネータの確保・育成)

医薬品や医療機器の事業化プロセスには、多くの側面があるため、必要とされる人材についても、専門性と総合性の両面が必要となる。専門人材については、研究開発や薬務行政に係る人材であり、総合性を備えた人材としては、医療機器でいえば、いわゆる伴走コンサルとして、研究開発、臨床試験、薬事承認、生産・販売といった事業化プロセスを全般にわたってサポートできる人材である。特に、クラスターが形成期から発展期に向けて、事業化に向かうプロジェクトが増加する際には、資金調達を含めて事業化プロセス全体を統合的に支援できる人材を増強することが必要となる。経験豊富な人材の確保に加え、こうした人材を育成する際については、スタンフォード大学クラークセンターのバイオデザイ

ンプログラムが医療機器開発に向けた課題解決型のイノベーション教育プログラムとして知られている。日本においてもバイオデザインプログラムを活用する動きが始まっており、北陸地域においても積極的な導入が期待される。

(地域社会との連携)

医薬品や医療機器の事業化プロセスにおいては、多くの場面で、地域の住民、企業、医療機関等との連携が重要となる。例えば、医薬品や医療機器の薬事承認に際しては、医療機関における治験が必要となり、また、今後、個別化予防に向けて診断・検査データを収集する際には、住民や企業の協力が不可欠となる。

(一貫支援体制)

医薬品や医療機器の事業化プロセスにおいては、研究開発、臨床試験、薬事認証、生産・販売といったプロセスにおいて、切れ目ない支援が重要であるが、地方公共団体によっては、医療機器についてこうした体制を構築している。例えば、福島県では、ふくしま医療機器開発支援センターを開設し、動物実験や手技トレーニングを含め総合的に支援体制を構築している。

(ファンド)

北陸地域におけるライフサイエンス分野のクラスターのライフサイクルが形成期から発展期に向かう中で、事業化における資金調達が課題となってくる。北陸地域のライフサイエンス分野の取り組みを広く訴求することでベンチャーキャピタルやエンジェルへの訴求を図り、潤沢な外部資金を確保することに加え、エクイティ、デットとともに、信用保証等も含めて、地域金融機関等を中心として地域でリスク分担をしながら事業化を支援する体制の構築が望ましい。

トピックス

シリコンバレーにおける医療機器の事業化支援体制からの示唆

ライフサイエンス分野の事業化支援体制を考える上で、シリコンバレーの医療機器が示唆に富む。

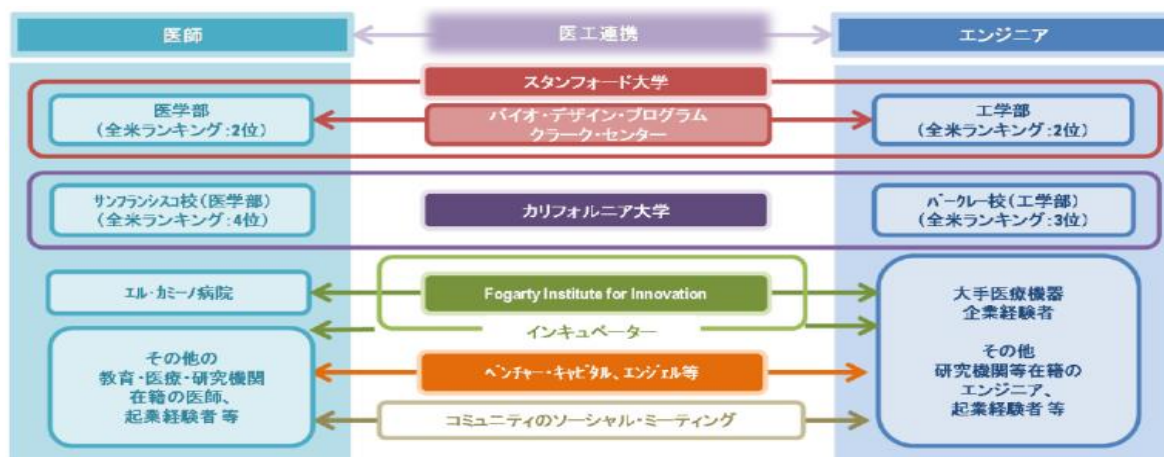
(医療機器開発拠点としてのシリコンバレー)

シリコンバレーは、医療機器開発拠点である。米国医療機器企業大手の本社所在地を州別にみると、東部が多いが、医療機器企業数ではカリフォルニアが突出している。また、州別の特許保有企業数についてもカリフォルニアが突出しており、技術力のある企業が多数集積していることが示唆される。また、米国のベンチャーキャピタルによる医療機器分野での投資額についてもカリフォルニア州、特にシリコンバレーが突出している。

(シリコンバレーの事業化支援体制の特徴)

シリコンバレーにおいて優良な医療機器開発企業が輩出される第1の背景は、医師のニーズを出発点として、医師とエンジニアが連携・協働することで新たな医療機器のアイデアが生み出されることである。シリコンバレーでは、こうした医工連携を効果的に実現する環境が整っている。例えば、当地域には、医学部及び工学部の両学部で全米屈指の評価を誇るスタンフォード大学やカリフォルニア大学が集積しており、優秀な医師やエンジニアを多く輩出している。特にスタンフォード大学では、医工連携を企図して設置されたクラークセンターにおいてバイオデザインプログラムが実施されており、実業家によるメンターシップのもとで、臨床ニーズの掘り起こしやアイデアの創出方法から事業化プランの策定まで、医工をつなぐ課題解決型のイノベーションを徹底的に学ぶことができる教育が施されている。

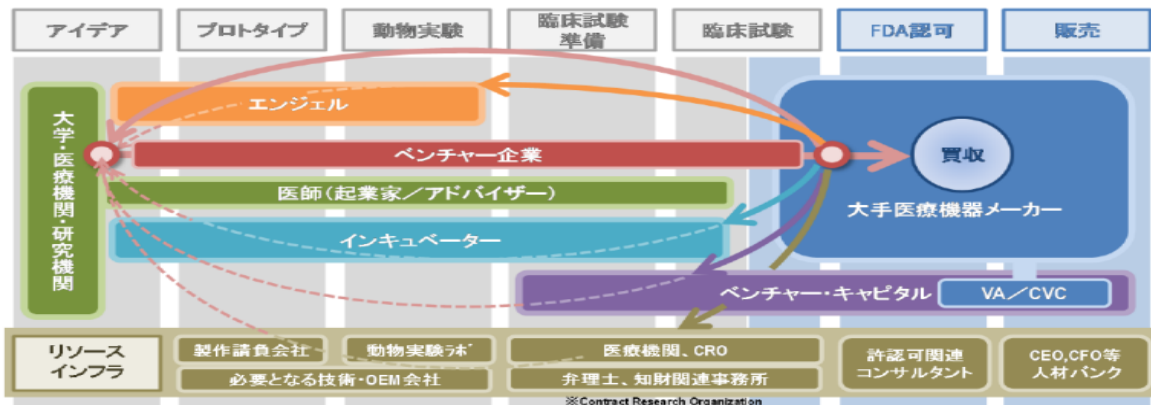
図表IV-2-(2)-② シリコンバレーにおける医工連携



(出所) 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」

第2の背景は、ベンチャーエコシステムの構築である。生み出されたアイデアや技術を、市場性のある商品やビジネスとして事業化するための人材や資金等が提供される仕組みが整っている。具体的には、多数のインキュベータやベンチャーキャピタル、エンジェルが集積していることに加えて、動物実験ラボ、ICTを含む技術力のある企業、知財や許認可関連のコンサルタントなど各段階で必要となるリソースやインフラが潤沢に揃っている。特にインキュベータにおいては、①人材や資金等のリソースの紹介、②起業経験のある実業家や医師などのメンターシップ、③売却先となる大手医療機器メーカーの紹介など、事業化に向けた徹底した支援体制が構築されている点が特徴である。

図表IV-2-(2)-③ シリコンバレーにおける医療機器開発エコシステムのイメージ



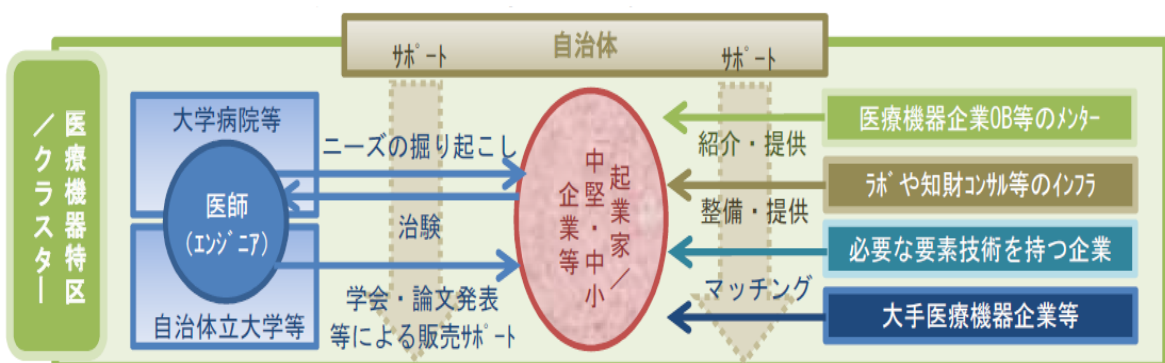
(出所) 日本政策投資銀行 (2013) 「シリコンバレーにみる医療機器開発エコシステムと日本への示唆」

(シリコンバレーから日本への示唆)

医療機器の開発環境をシリコンバレーと比較すると、日本においては、①大手医療機器企業の数に限られていることに加え、②人材の流動性が低いため、大手企業の人材の知識やノウハウが外部に還元されにくい、③医工連携が不十分で、臨床のニーズを十分にくみ取れていない、④ニーズ解決のための技術が、自社内の技術に限定されてしまいがちである、⑤開発の早い段階で事業化の視点が入り込まれていない、などの課題が指摘されており、医師のニーズを出発点として医師とエンジニアが連携・協働することで新たな医療機器のアイデアが円滑に事業化に繋がるというシリコンバレーのような環境が形成されていない。

日本には、医療機器の開発に必要な様々なキーテクノロジーが多数存在していると考えられ、そのような技術を効果的に活用することができれば、わが国の医療機器産業の競争力強化に大きく寄与するものと思われる。その際、地方自治体がインキュベータ的な役割を担うことも考えられる。

図表IV-2-(2)-④ 地方自治体主導による医療機器クラスターの形成



(出所) 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」

(注) トピックスの記載内容は、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」による。

IV-3 国内連携：クラスターゲートキーパーの機能強化

IV-3-(1) 国からの政策支援の獲得

(財政支援)

クラスターの統括機能においては、域内プロジェクトの事業化支援等のために、国による財政支援等を獲得することが期待される。北陸ライフサイエンスクラスター事業において 2015 年度に獲得した競争的外部資金には、内閣府、総務省、経済産業省等の資金が含まれる。

図表IV-3-(1)-① 競争的外部資金の活用例 (2015 年度)

府省	事業名
内閣府	地域再生戦略交付金事業
総務省	戦略的情報通信研究開発推進事業
経済産業省	ものづくり補助金
経済産業省	健康寿命延伸産業創出推進事業
経済産業省	戦略的基盤技術高度化支援事業

(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室

(拠点誘致)

北陸地域のライフサイエンス産業を活性化するためには、ライフサイエンス産業の事業化プロセスに係る国の機関を誘致することが考えられる。

北陸地域のライフサイエンス産業に係る政府関連の機関については、1994 年に福井県に国、県、民間が一体となって設立した一般財団法人若狭湾エネルギー研究センターされ、その研究事業を通じて 2011 年より福井県立病院陽子線がん治療センターにてがん治療が行われている。さらに、2016 年からは、薬事承認を行う独立行政法人医薬品医療機器総合機構 (PMDA) が富山県に北陸支部を設置し、アジア諸国の薬務関係者の研修を実施している。

ライフサイエンス産業に係るクラスターにおいては、その多くで、理化学研究所のライフサイエンス系の研究機関が立地している。理化学研究所のライフサイエンス系の研究機関の立地を見ると、茨城県つくば市にバイオリソースセンター、埼玉県和光市に脳科学総合研究センター、神奈川県横浜市に統合生命医科学研究センター、ライフサイエンス技術基盤研究センター、大阪府吹田市に生命システム研究センター、兵庫県神戸市に多細胞システム形成研究センター、ライフサイエンス技術基盤研究センター、計算科学研究機構 (コンピュータ京) となっており、神奈川県や神戸市では、クラスター形成の中核と

して機能していることがわかる。

遺伝子解析等、日本のライフサイエンス分野の方向性を見たとき、こうした研究機関の新設が検討することも考えられ、拠点誘致の取組は継続すべきものと考えられる。

IV-3-(2) 国内クラスター間の連携促進

国内においては、第Ⅱ章で紹介したライフサイエンスクラスターを含め、数多くのライフサイエンスクラスターが形成に向けて動いている。

こうした国内クラスターとの連携を進めることで、事業化プロセスを補完し合い、また、サプライチェーンを結節することが期待される。

例えば、東京本郷の医療機器クラスターについては、多くの医療機器の製造販売企業が集積しており、臨床を踏まえたニーズの把握という観点から、北陸地域のライフサイエンス産業が連携を図る意義がある。

IV-4 国際連携：アジア域内循環の構築

IV-4-(1) アウトバウンドの取組

今後、世界の高齢人口（60歳以上）は9億人から2050年には24億人に増加する見込みであり、医薬品、医療機器等のライフサイエンス産業は、国内ばかりでなく、海外への展開の重要性が増すこととなる。

北陸地域のライフサイエンス産業に係る製品の輸出については、北陸ライフサイエンスクラスター推進室が作成するテクノセレクションに掲載されている製品を英文HP等を通じて海外に発信することがその第一歩となる。

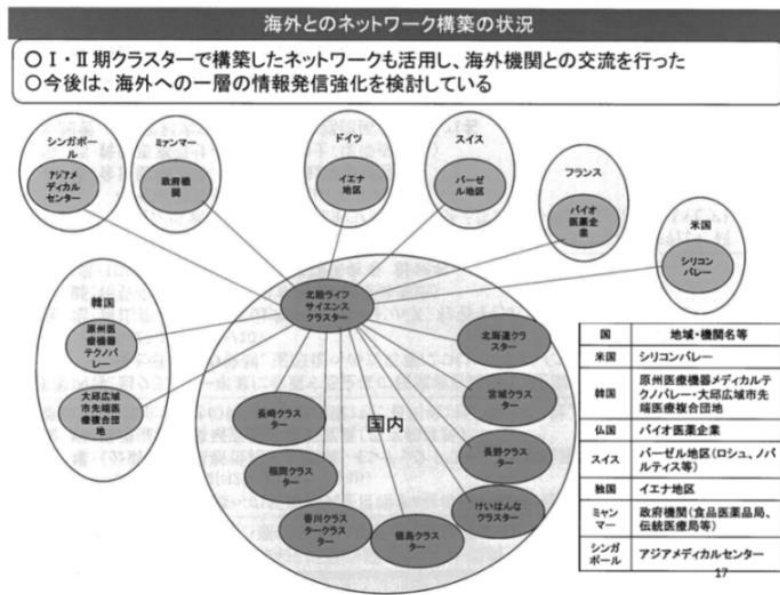
国内で開催される国際的な展示会や海外の展示会に参画することも考えられる。例えば、福島県では、12回目となるメディカルクリエーションふくしまを開催するとともに、ドイツでの展開会に県内の医療機器を展示している。

また、北陸地域におけるライフサイエンス産業に係る企業が海外販売等で国際展開する際には、北陸地域に所在する企業や金融機関の海外拠点において、製品等の広報をしたり、現地企業との連絡調整における拠点として活用することも考えられる。こうした際に、北陸3県が共同することで成果の向上が期待される。

さらに、近年、日本式の医療施設とサービスを丸ごと輸出する取組が活発化しており、こうした取組において北陸地域の医療機器（システムを含む）や医薬品等を組み込むことも考えられる。

その際には、JETROやJICAといった政府機関が主導、支援することがあることに加え、2015年に設立された一般社団法人メディカル・エクセレンス・ジャパン（MEJ）のサービスに期待される面も大きい。

図表IV-4-(1)-① 北陸ライフサイエンスクラスターの海外とのネットワークの構築状況



(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室

IV-4-(2) インバウンドの取組

インバウンドの第1のターゲットは、医師である。北陸地域のライフサイエンス産業の製品・サービスの輸出といったアウトバウンドを推進する上で、外国人医師による日本式医療の認知は重要であり、各国の医師等の医療関係者を北陸地域に呼び込み、医療機関における診療、治療を通じて、製品・サービスの理解を促すことが効果的である。その点、広汎性発達障害、がん・生活習慣病、認知症診断・予防・治療といった症例別の小規模クラスターネットワークについては、医師等のインバウンドの受入れ拠点として潜在力を持っている。また、医療機器の輸出に際しては、外国人医師の手技研修も必要となる。

インバウンドの第2のターゲットは、薬務行政に係る人材である。2016年に創設されたPMDA北陸支部は、アジア諸国の薬務関係者向けの研修機能を担っている。東南アジア諸国へのICHの導入も踏まえ、PMDA北陸で研修する東南アジアの薬務行政に係る人材を通じたOTC販売戦略が必要になる。

インバウンドの第3のターゲットは、外国人患者、訪日観光客である。外国人患者の受け入れを通じて日本の医療機器や医療サービスを訴求するとともに、訪日観光客については、健康ツーリズムとして、受け入れることで裾野が広がる。

IV-5 統括機能の強化に向けて

IV-5-(1) 統括機能の求心力の向上

北陸地域におけるライフサイエンスクラスターが、①小規模クラスターの構築、②小規模クラスター間の連携ネットワークの構築、③北陸3県の連携体制の構築と、クラスターの形成期から発展期へ向けてステップを踏んで発展していく上では、産業（産）、大学・研究機関（学）、行政（官）、金融（金）の各主体が、同一の方向感を持ちながら、これまで見てきたような、域内連携、国内連携、国際連携といった多様な連携を分担し、ネットワークを構築していくことが重要である。

図表IV-5-(1)-① 北陸ライフサイエンスクラスター推進協議会の構成員

分野	団体等
産	(一社)富山県薬業連合会、(一社)富山県機電工業会、富山県プラスチック工業会、(一社)富山県アルミ産業協会、(一社)富山県繊維協会、(一社)石川県鉄工機電協会、(一社)石川県繊維協会、(一社)石川県食品協会、(一社)石川県情報システム工業会、(一社)福井県眼鏡協会、(一社)福井県繊維協会、福井県鉄工業共同組合連合会
学	国立大学法人富山大学、公立大学法人富山県立大学、独立行政法人国立高等専門学校機構富山高等専門学校、国立大学法人金沢大学、国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学、学校法人金沢工業大学、学校法人金沢医科大学、石川県公立大学法人石川県立大学、石川県公立大学法人石川県立看護大学、独立行政法人国立高等専門学校機構石川工業高等専門学校、国立大学法人福井大学、公立大学法人福井県立大学、学校法人金井学園福井工業大学、独立行政法人公立高等専門学校機構福井工業高等専門学校、公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター
官	富山県、石川県、福井県、公益財団法人富山県新世紀産業機構、公益財団法人石川県産業創出支援機構、公益財団法人ふくい産業支援センター
金	(株)北陸銀行、(株)北國銀行、(株)福井銀行

(出所) 北陸ライフサイエンスクラスター推進室

その際に、各主体にクラスターへの参画に向けた適切なインセンティブが付与されることが重要であり、そうすることで統括機能の求心力、藤田モデルにおけるクラスターとしての組織能力の向上が図られるものと考えられる。

具体的には、各主体に参画に向けた適切なインセンティブが付与されることで、各主体が統括機能の向上に向けた活動の財源を負担する環境が整い、そのことによって、統括機能の自律性が高まり、より効果的な連携ネットワークの構築を実現することができると考えられるのである。

IV-5-(2) コーディネータの役割

実現に際しては、関係する各主体にクラスター形成に向けたインセンティブが付与されることに加え、こうしたインセンティブを繋ぎ合わせ、イノベーションを促進するコーディネータの役割が重要である。

国内のライフサイエンスクラスターの事例を見ても、コーディネータによる一定の体制が構築されている。例えば、神戸医療産業都市では、公益財団法人先端医療振興財団のクラスター推進センターに、製薬企業や医療機器メーカー等出身の専門家 12 名が配置され、コーディネート機能を担っている。

クラスターの連携機能を担うコーディネータには、技術シーズと市場ニーズをビジネスモデルとして構築していく役割を担うが、そこでは課題発見能力、仮説構築能力、コミュニケーション能力、リーダーシップ等の総合的な実践能力が必要となる。

また、ライフサイエンス分野の医薬品や医療機器については、薬事承認が必要となることから、そうしたプロセスに精通したコーディネータが望ましいことはもちろんであるが、医薬品や医療機器といった分野ごとにコーディネータに必要とされる能力・知見が異なってくることにも留意が必要である。インキュベータ等の事業化プロセスに応じた施設の活用に際しては、コーディネータの専門性が重要となる。

なお、こうした点を踏まえ、北陸地域のライフサイエンスクラスターの発展段階に応じた人材育成のプログラムを構築することが必要となる。具体的には、OJT や研修プログラム等を通じて実施することになるが、医療機器に特化したコーディネータ人材の育成プログラムとしては、スタンフォード大学のバイオデザインプログラムが知られており、一部の大学等で採用されている。

さらに、クラスターが形成期から発展期に向けて、事業化に向かうプロジェクトが増加する際には、リスクマネーを含めた資金調達課題となってくる。統括機能を担う機関が資金支援も含めてアクセラレータの役割のあり方やベンチャーキャピタルやエンジェルへの訴求についての検討を行うことに加え、地域金融機関等と連携しながら新規事業に対する信用保証を行うなど、ライフサイエンス系の事業の事業性を評価した上で、地域でリスク負担を分担する仕組みについても構築を急ぐべきである。このためには、技術シーズとマーケティング、さらにはファイナンスに繋げるコーディネート人材の確保・育成が不可欠となる。

おわりに

北陸地域におけるライフサイエンスクラスターは、革新的な技術シーズやものづくり基盤等がありながら、低密度で分散し、相互に必ずしも十分には連携しておらず、クラスターとしては形成期にあるといえる。

そこで、本報告書では、ライフサイエンスクラスターを段階的に発展させるための方策として、第1のステップとして、企業、病院、大学、等を中心としたライフサイエンスに関する取組を活性化させる小規模クラスターの構築、第2のステップとして、北陸地域に形成された複数の小規模クラスターの相互連携の推進、第3のステップとして、複数のクラスター間連携を統括する北陸3県の連携体制の構築を提言した。

その際、産業クラスターを主体間のネットワークとして捉えた早稲田大学藤田誠教授による藤田モデルに基づき、統括機能と連携機能（域内連携、国内連携、国際連携）を向上することが重要であること、また、統括機能と連携機能を向上させるためには産学官金の各主体にはそれぞれ担うべき役割があることについて論じてきた。

なお、第2ステップとした小規模クラスターの構築は、医薬ものづくりのほか、広汎性発達障害、認知症、がん・生活習慣病といった疾病・症例別の取組として捉えることで、域外向けや国際的な訴求力を増すものである。したがって、小規模クラスターについては、個別に対応しながらも、他の小規模クラスターとの連携を視野に入れた取組が重要であり、そうすることで北陸地域のクラスターの特徴である低密度を効果的に補うことができるという点を強く意識すべきである。

本報告書を作成するに際し、行政、大学、病院、企業等多くの方々にヒヤリングをさせて頂いたことに記して感謝する。

「北陸地域におけるライフサイエンス分野の産業集積に関する調査及び研究」調査委員会

委員名簿

役職	氏名	所属団体役職名
委員長	藤田 誠	早稲田大学 商学大学院 教授
委員	嶋田明彦	経済産業省 中部経済産業局電力・ガス事業北陸支局地域経済課長
〃	鈴木基史	国立大学法人 富山大学 理事・副学長
〃	高田吉弘	一般社団法人 富山県薬業連合会 専務理事
〃	丹野 博	株式会社 キュービクス 代表取締役社長
〃	齊藤 成人	株式会社 日本政策投資銀行 北陸支店 企画調査課長
〃	岩堀 一夫	株式会社 シャルマン 取締役専務執行役員

調査委員会実施記録

「北陸地域におけるライフサイエンス分野の産業集積に関する調査及び研究」第1回調査委員会	平成28年8月2日
〃 第2回調査委員会	平成28年9月14日
〃 第3回調査委員会	平成28年11月4日
〃 第4回調査委員会	平成29年2月1日

(附属資料)


北陸ライフサイエンスクラスター テクノセレクション

- ① EIZO 株式会社 : CuratOR Surgical Panel
- ② 株式会社キュービクス : 遺伝子受託解析
- ③ 救急薬品工業株式会社 : フィルム製剤
- ④ 澁谷工業株式会社 : UV 治療器 “TARNAB (ターナブ)”
- ⑤ 株式会社シャルマン : チタン等の精密加工技術
(眼科・脳神経外科・血管外科等の手術器具)
- ⑥ セーレン株式会社 : 人工血管
- ⑦ テイカ製薬株式会社 : 口腔内崩壊錠製剤技術
- ⑧ 東亜薬品株式会社 : DPI 製剤
- ⑨ 東洋紡株式会社 : 遺伝子解析装置
- ⑩ 株式会社西村金属 : 金属加工 チタン微細加工
- ⑪ 日華化学株式会社 : 界面活性剤
- ⑫ 日華化学株式会社 : デミコスメティックス
- ⑬ 株式会社能作 : CEA リング (リング型手術用開創器)
- ⑭ バイホロン株式会社 : サプリメント
- ⑮ 横河電機株式会社 : マイクロレンズ付ニポウディスク
- ⑯ リードケミカル株式会社 : 経皮吸収治療システム


(五十音順)

※北陸ライフサイエンスクラスター推進室が作成している北陸ライフサイエンスクラスターテクノセレクションに該当するものうち現時点で当該企業から承諾を得たものを掲載しています。

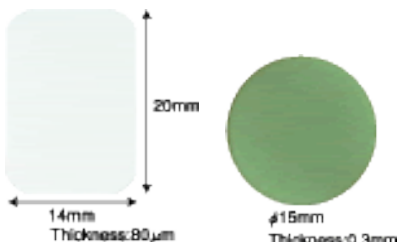

北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション①

企業情報	法人名	EIZO 株式会社
	住所	石川県白山市下柏野町 153 番地
	代表者	実盛 祥隆
	設立	1968 年
	資本金	4,425,745,500 円
	従業者数	2,258 名（グループ連結 2016 年 9 月末日）
	売上高	748 億円（グループ連結 2016 年 3 月期）
	ホームページ	www.eizo.co.jp
会社概要		EIZO 株式会社は 1968 年の創業以来一貫して「映像」にこだわり、「Visual Technology Company」として、高品質・高機能の映像機器やその他ソリューションをビジネス、ヘルスケア、クリエイティブワーク、インダストリー、アミューズメントなどの幅広い市場に提供しています。
製品・技術の概要 「CuratOR Surgical Panel」  CuratOR Surgical Panel		CuratOR Surgical Panel は液晶モニターと抗菌キーボード、マウス等から構成され、手術室の壁面に埋め込んで使用する、情報集約操作システムである。顕微鏡や内視鏡などの術野映像や生体情報、HIS・PACS などの医療情報を統合表示することができ、執刀医とチームスタッフが手術室内のどこからでも映像や画像が読み取れる環境を実現します。前面を覆うガラスが、衝撃やキズ、さらに汚れや水分の侵入からモニター画面を保護し、手術室を安全かつ清潔に保ちます。使用用途に応じて液晶モニターの画面サイズを 55 型、49 型および 24 型から選択可能です。
アピールポイント		当社の手掛ける手術室向け映像ソリューション 「CuratOR」は、お客様の手術室に安心・安全・清潔な環境を創るために、計画暖気のコンサルティングから設置後の運営までワンストップで対応します。医療施設のお客様のコンサルティングを行い、個々の要望に合わせた手術室内の映像環境を、従来当社が得意としてきたハードウェアのみならず、新たにソフトウェアやネットワークも含め総合的に提案します。
	住所	石川県白山市下柏野町 153 番地
	電話番号	076-275-4121
	FAX 番号	076-275-4125


北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション②

企業情報	法人名	株式会社キュービクス
	住所	石川県野々市市末松 3-570 いしかわ大学連携イノベーション 203
	代表者	代表取締役社長 丹野 博
	設立	2004 年
	資本金	5,730 万円
	従業者数	16 名
	ホームページ	www.kubix.co.jp/
会社概要	業許可 体外診断用医薬品製造販売業、医療機器製造業、衛生検査所 沿革 2004 年 金沢大学発医療系ベンチャー企業として設立 2007 年 革新的ベンチャービジネス大賞 2011 年 第二種医薬品製造販売業 2014 年 がんばる中小企業 300 社に認定 2015 年 内閣府産学官連携経済産業大臣賞	
製品・技術の概要 「遺伝子受託解析」	金沢大学医学部との共同研究による発明が基盤となっている。 血液細胞のがんに対する反応を遺伝子レベルで測定することにより消化器系がんの有無を判定するサービスを展開中。臨床研究結果ではがんに対する感度、特異度は 90%以上を示すことがわかり論文で発表した (Differential gene expression profiling in blood from patients with digestive system cancers ; BBRC, Volume400, Issue1, 10 Sep 2010, p7-15)。	
アピールポイント	全国約 450 の医療機関と契約し、年間 3,000 例以上のスクリーン数となっている。本検査にてがんの有無が「陽性」と判定され精密検査の結果がんが発見された人も出てきている。 	
問い合わせ先	部署名	代表取締役社長
	担当者	丹野 博
	住所	石川県野々市市末松 3-570 いしかわ大学連携イノベーション 203
	電話番号	076-201-8821
	FAX 番号	076-248-8832
	メールアドレス	hiroshi.tanno.kubix@icloud.com


北陸ライフサイエンスクラスター テクノセレクション③

企業情報	法人名	救急薬品工業株式会社
	住所	富山県射水市戸破 32-7
	代表者	稲田 裕彦
	設立	1963 年
	資本金	95 百万円
	従業者数	226 名
	売上高	52 億円
	ホームページ	www.qqp.co.jp/
会社概要	<p>医薬品製造販売業</p> <p>当社は、一般的に「湿布薬」といわれる消炎鎮痛貼付剤の開発・製造から医薬品メーカーとしてスタートしている。ここから培った技術・ノウハウを進化させて、薬の成分を皮膚から吸収させ全身の患部に到達させる「全身型経皮吸収貼付剤」の開発・製造を行っています。</p> <p>さらに製造の精度と医薬品製造に関わる品質管理を向上させ、従来の薬には無い形状の「フィルム製剤」の開発に成功し、世界に先駆けて多くのフィルム製剤を世の中に提供している。</p>	
製品・技術の概要 「フィルム製剤」	<p>「フィルム製剤」は、現在医療用医薬品として 8 製品、一般用医薬品として 4 製品を上市し、輸出も 1 製品行っている。</p> <p>「フィルム製剤」には、口の中ですぐに溶け、患者さんの薬の服用を容易にする「速溶型口腔内フィルム製剤 (OD フィルム)」と口腔内粘膜に貼付して薬の成分をコントロールして放出する「貼付型口腔内フィルム (AD フィルム)」の 2 つのタイプがあり、それぞれの特性を生かした医薬品の開発に取り組んでいる。</p>	
製品・技術の概要 「フィルム製剤」		
アピールポイント	<p>Quantum leap 独自の技術とノウハウで、大きな飛躍へ。</p>  <p>Quest for Quality...and Performance of Life 品質の探求とよりある人生を求めて</p> <p>当社の持っている製剤技術は、世界的に見ても限られた製薬メーカーしか持っていない製剤技術である。</p> <p>この製剤技術を利用した新しい製剤を開発すべく海外も含めた様々な製薬企業と共同開発を行っている。</p>	
問い合わせ先	部署名	事業企画部
	担当者	北山 勉
	住所	富山県射水市戸破 32-7
	電話番号	0766-56-9901
	FAX 番号	0766-56-9911
	メールアドレス	t-kitayama@qp.co.jp

北陸ライフサイエンスクラスター テクノセレクション④

企業情報	法人名	澁谷工業株式会社
	住所	石川県金沢市大豆田本町甲 58
	代表者	代表取締役社長 澁谷 弘利
	設立	1949年6月（創業：1931年3月）
	資本金	113億9,201万円
	従業者数	約3,200名（シブヤグループ）
	売上高	836億円（連結：平成28年6月期）
	ホームページ	http://www.shibuya.co.jp/
会社概要	<p>当社は、大きく分けてパッケージングプラント事業、メカトロシステム事業、再生医療システム事業の3つの事業があり、各事業製品の製造・販売を行っています。パッケージングプラント事業製品には、容器に液を充填包装するボトリングシステムを主力として、医薬品の充填包装などを行う製薬設備システムなどがあります。メカトロシステム事業製品には、レーザ治療器、UV治療器、人工透析装置などの医療機器、レーザ加工機などの切断加工システム、半導体製造システムなどがあり、再生医療システム事業製品には、細胞培養や細胞加工のためのアイソレータや細胞培養の自動化を図るロボット細胞培養システムなどがあります。</p>	
製品・技術の概要	<p>UV治療器 “TARNAB（ターナブ）”</p> <p>「UV治療器」 “TARNAB（ターナブ）”</p> <p>“TARNAB”は、ナローバンドUVBにより皮膚疾患の治療を行うハンディタイプのターゲット照射型UV治療器です。世界で初めての持ち運びできる小型軽量タイプで、場所を選ばずに治療が行えます。</p>	
アピールポイント	 <ul style="list-style-type: none"> ・ナローバンドUVB（312nm）治療器では世界で唯一のハンディ型です。 ・治療部位へ正確に照射できるターゲット型治療器です。 ・平面発光方式により、高輝度で均一な照射が可能です。 ・小型で軽量なため、院内診療だけでなく往診にも活用できます。 ・人間工学に基づいた円形デザインを採用し、手首への負担を軽くしています。 ・エキシマの波長（308nm）よりも紅斑が生じにくいいため、低侵襲な治療が行えます。 ・MED（最小紅斑量）アタッチメントが付属しています。 ・新開発の蛍光体の採用により、水銀を使用しない安全な装置です。 	
問い合わせ先	部署名	メカトロ事業部 医療機本部 SP部
	担当者	坂野 勝利
	住所	石川県金沢市若宮 2-72
	電話番号	076-262-2226
	FAX番号	076-262-2236
	メールアドレス	k-sakano@shibuya.co.jp

北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション⑤

企業情報	法人名	株式会社シャルマン
	住所	福井県鯖江市市川去町 6-1
	代表者	代表取締役社長 宮地正雄
	設立	1968 年
	資本金	6 億 1,700 万円
	従業者数	578 人 (単体) 1948 人 (グループ総人員)
	売上高	207 億円 (2015 年グループ連結実績)
	ホームページ	http://www.charmant.co.jp/company
会社概要	<p><業種>眼鏡フレームの企画・製造・販売 / 医療器具の開発・製造・販売</p> <p><沿革>1956 年堀川製作所として創業、1975 年販売会社シャルマン設立、1982 年ニューヨークに販社設立、1987 年ミュンヘンに販社設立、1992 年東莞 (中国) に工場設立、2010 年 (株) ホリカワと合併</p> <p>2012 年医療機器分野へ参入 (メディカル事業部)</p> <p>現在眼鏡フレームとともに、眼科・脳神経外科・血管外科・消火器外科等の先進的な手術器具を製造・販売</p>	
製品・技術の概要	<p>・エクセレンスチタンによる眼鏡フレーム</p> <p>東北大学金属材料研究所との共同開発による Ni フリーのチタン系形状記憶合金 (エクセレンスチタン) を使用した眼鏡フレームは、しなやかなバネ性とソフトなかけ心地を提供し、国内高付加価値市場ではトップシェアを誇る。</p> <p>・上記眼鏡フレーム・医療機器製造を可能にしたレーザー微細接合技術</p> <p>大阪大学接合科学研究所との共同研究により、最先端の光加工技術 (レーザー微細接合技術) を実用化しました。これにより、小さな部品に対しても接合部分に熱の悪影響を与えず、しかも高い強度で綺麗な溶接が可能になり、同技術は眼鏡フレームはもとより、医療機器開発の異種材接合にも活かされています。</p>	
「チタン等の精密加工技術」  (眼科・脳神経外科・血管外科等の手術器具)		
アピールポイント	<p>掛けた瞬間に掛け心地の違いが分かる眼鏡の開発や、どんなデザインのフレームでも作ってしまう非常に幅の広い保有加工技術を活かし、2012 年から医療機器分野に参入。低侵襲手術を可能にする、今までにない手術器具を短期間で多数開発。特に生体安全性、耐食性、比強度が高く非磁性特性を持つチタン系素材への冷間鍛造、精密切削、接合、研磨加工などを一貫してこなし、その製品性能の高さや加工技術力・開発力は、医師やディーラーからも高い評価を得ている。今後もさらに低侵襲治療や患者様の QOL 向上につながる革新的医療機器開発に注力します。</p>	
問い合わせ先	部署名	メディカル事業部
	担当者	加藤 栄治
	住所	福井県鯖江市市川去町 6-8
	電話/FAX	電話 0778-52-4141/FAX 0778-25-3114
	メールアドレス	e.kato@charmant.co.jp

北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション⑥


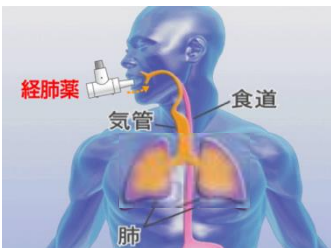
企業情報	法人名	セーレン株式会社
	住所	福井県福井市毛矢1丁目10-1
	代表者	代表取締役会長 兼 最高経営責任者 川田達男
	設立	1889年
	資本金	175億2,025万円
	従業者数	1,520名(2016年3月末) ※出向者を含み、嘱託・臨時工等は含まず
	売上高	連結:107,211百万円(2016年3月期)
	ホームページ	http://www.seiren.com/
会社概要	<p>総合繊維メーカーのセーレンは、1889年の創業以来培った繊維加工技術に、新たに進化した技術で、「車両資材」「スポーツ・ファッション」「ビスコテックス(Viscotecs)」「環境・生活資材」「エレクトロニクス」「メディカル」と、多彩な分野で活躍のステージを広げ続けている。</p> <p>セーレンは、各種繊維の企画・製造・販売の「流通一貫機能」に加え、2005年には、旧カネボウから繊維事業を買収し、「原糸」から「最終製品までの「一貫生産体制」を構築し、世界初の繊維一貫ビジネスモデルを完成させた。</p>	
製品・技術の概要 「人工血管」	<p>ダブルラッセル編成技術を駆使して、自動車のシート表皮材に代表されるような厚みのある三次元繊維集合体を製造することができる。この技術を応用することによりシームレスな筒状構造の管状体を製造することもできる。繊維構造体ならではの柔軟性、伸縮性、軽量、ほつれにくい、などの特長があり、Y字など枝分かれ構造にすることも可能。医療機器分野の商品としては、ポリエステル繊維を使った人工血管用基材が採用される。</p>	
問い合わせ先	部署名	総務部
	担当者	森口 さゆり
	住所	福井県福井市毛矢1-10-1
	電話番号	0776-35-2111
	FAX番号	0776-35-2114
	メールアドレス	soumu@seiren.com





北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション⑦

企業情報	法人名	テイカ製薬株式会社
	住所	富山県富山市荒川一丁目3番27号
	代表者	代表取締役社長 松井竹史
	設立	1945年
	資本金	1億円
	従業者数	359名
	売上高	98億7百万円(平成28年3月)
	ホームページ	http://www.teika.co.jp/
会社概要	<p>創業以来、“優れた医薬品を世の中に提供する”を信条に、研究・開発に積極的に取り組み、点眼剤、貼付剤、軟膏剤、内服液剤、内服固形剤の医療用・一般用医薬品及び医薬部外品の品揃えを持つ総合医薬品メーカーとして、お客様のニーズにお応えするために日々、製剤技術の向上並びに独自の新薬研究に励み、積極的に企画提案も行う提案型企業としてチャレンジし続けています。</p>	
製品・技術の概要	<p>「口腔内崩壊錠製剤技術」</p> <p>テイカ製薬は、これまで外用剤(点眼剤、貼付剤、軟膏剤)を中心に、また最近では内服剤も含めて、独自の技術を用いて製品を開発してきました。点眼剤では、医療用後発医薬品について、更なる利便性や安全性を目指し、先発医薬品との差別化を実施しております。また、最近では内服剤においては、テイカ製薬独自の技術である「howatt」を用い、口腔内崩壊錠(OD錠)を製品化し販売しております。本技術を用いれば、錠剤を作る設備があれば、硬度を確保して速崩性のあるOD錠を簡単に作ることが出来ます。現在、本技術については海外企業と技術提携を実施済みです。</p>	
アピールポイント	<p>テイカ製薬の研究・開発部門では、より使いやすく、さらに価値ある医薬品の開発を目標に様々な研究に取り組んでいます。製剤研究では、新製剤の技術開発、特に新規配合検討、難溶性化合物の可溶化、製剤安定性の改善、均一性検討、利便性改善及び基礎研究に取り組んでいます。薬理研究では、各種動物で病態モデルを作製し、種々の薬物の各種評価(生化学値、組織所見、体内動態、他)を実施しています。創薬研究では外部研究機関とも協力し、免疫・バイオ関連研究を推進しています。</p>	
問い合わせ先	部署名	総務人事部
	担当者	東出充志 板坂千果
	住所	富山県富山市荒川一丁目3番27号
	電話番号	076-456-2602
	FAX番号	076-441-6736
	メールアドレス	tssougou@teika.co.jp



北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション⑧

企業情報	法人名	東亜薬品株式会社
	住所	富山県富山市三郷 26
	代表者	代表取締役社長 中井敏郎
	設立	1940年9月10日
	資本金	5億6,100万円
	従業者数	410名
	売上高	165億円
	ホームページ	http://www.toyakuhin.co.jp
会社概要	 <p>医薬品製造販売業。1940年9月に富山化学工業(株)の関連会社として設立した。戦後、配置家庭薬の製造販売を開始したがその後、大手製薬企業との業務提携により高いレベルの製剤技術力を培ってきており、受託業務を通して取引先の信頼は厚い。製造設備も充実しており、小ロットから大量生産に至るまで、また医療用から OTC まで、剤形も幅広く対応することが可能である。また当社の特徴として医薬品研究開発にも取り組み、特に点眼剤及び DPI 製剤など特殊な分野に於いても成果を上げている。</p>	
製品・技術の概要	<p>吸入粉末剤 (DPI) はデバイスから空気を吸い込むことによって有効成分が数 μm の微粒子へと解砕されながら空気とともに肺 (患部) に到達し効果を発揮する、という特徴の製剤である。</p> <p>有効成分を含んだ吸入粉末とデバイスで構成され、1回の吸入操作で1回分の有効成分を吸入することができる。特に喘息においては DPI を含めた吸入剤が開発されたことで、血液を介さず肺へ直接有効成分を送達できるようになり、経口剤や注射剤でみられる全身性の副作用が大幅に減少した。その結果、継続投与が可能となり発作が起きない状態を維持することができ、ひいては喘息死の大幅な減少につながっている。近年では COPD の治療においても重要な製剤である。</p>	
「DPI 製剤」		
アピールポイント	<p>研究開発の主体はヨーロッパにあり、吸入粉末とデバイスの両方に高度な機能が要求されることなど開発の困難さから、日本国内では DPI を開発する企業は極めて少ない。しかし、上述のとおり医療への貢献度が非常に高い製剤であることから、東亜薬品は早くから DPI に注目し、DPI の研究開発を行うとともに DPI 専用工場を建設し受託製造を行ってきた。また、現在行っている後発医薬品開発により吸入粉末の開発・製造技術を磨き、且つデバイス開発を行う会社と連携・共同研究することでデバイスの開発範囲を広げ、日本国内の DPI 全般の開発、製造を担うことを目指している。</p>	
問い合わせ先	部署名	研究開発本部
	担当者	才木 良則
	住所	富山県富山市水橋開発 277-10
	電話/FAX	電話 076-478-5101/FAX 076-478-5161
	メールアドレス	hiramoto@toyakuhin.co.jp

北陸ライフサイエンスクラスター テクノセレクション⑨

企業情報	法人名	東洋紡株式会社
	住所	大阪府大阪市北区堂島浜二丁目2番8号
	代表者	取締役社長 榎原誠慈
	設立	1914年
	資本金	517億円
	従業者数	9,827名(連結)
	売上高	3,478億円(連結)
	ホームページ	http://www.toyobo.co.jp/
会社概要	<p>「日本近代産業の父」と呼ばれる実業家・渋沢栄一の尽力により、1882年、東洋紡の源流のひとつである大阪紡が誕生しました。わが国近代資本主義経済の先駆となる大規模な紡績会社立ち上げられたのです。それから135年。時代が求めるもの、社会に役立つものを創り続けてきた結果、綿紡績から化学繊維、樹脂、バイオなど、事業の領域も広がっています。</p>	
製品・技術の概要 「遺伝子解析装置」	<p>特徴：</p> <p>これまで検査結果報告に半日かかり、再診以降の治療にしか役立たなかった遺伝子検査が初診でも役立つ。この夢を叶えたのがGENECUBE[®]。血液などの試料および試薬・消耗品類を装置にセットしてスタートキーを押せば最短40分で結果を報告。これなら結核やマイコプラズマ肺炎、MRSA感染症など迅速な診断、治療が必要な病気でも、すぐに効くクスリを選択して投薬開始。治療に大きな威力を発揮します。東洋紡が開発した独自の技術が生きています。</p>	
製品・技術の概要 「遺伝子解析装置」	 <p>GENECUBE[®] 専用試薬</p>	
アピールポイント	<p>東洋紡のコア技術は重合、変性、装置化、バイオテクノロジー。この4つのコア技術をベースとして主にフィルム・機能樹脂、産業マテリアル、ヘルスケア分野で事業を行っています。東洋紡のヘルスケア事業は世間にはあまり知られていませんが、体外診断用酵素分野では世界のトップ3、特にグルコースセンサー用の酵素は世界ナンバーワンです。またこの冬大流行しているノロウィルスの遺伝子検査試薬でも日本で30%以上のシェアがあります。目立たないところで人々の健康に貢献しています。</p>	
アピールポイント	 <p>体外診断薬用酵素 ノロウィルス遺伝子検査試薬</p>	
問い合わせ先	部署名	敦賀バイオ研究所
	担当者	種部 勝
	住所	福井県敦賀市東洋町10番24号
	電話番号	0770-22-7643
	FAX番号	0770-22-7671
	メールアドレス	Masaru_Tanebe@toyobo.jp

北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション⑩

企業情報	法人名	株式会社 西村金属
	住所	福井県鯖江市 丸山町 3丁目 5-18
	代表者	西村 憲治
	設立	1968年 4月
	資本金	1500万円
	従業者数	30名
	売上高	400,000,000円
	ホームページ	http://www.nsmr.jp/
会社概要	<p>西村金属は複合NC旋盤加工を中心としたチタン加工/ステンレス加工専門工場です！20台をこえる複合NC旋盤加工による精密切削加工にも、5軸マシニングによる精密機械加工や、順送プレス加工、ヘッダー加工、転造加工、スウェーjing加工といった鍛造/圧造加工技術等まで豊富な要素技術を保有しております。また、放電加工やワイヤーカット加工/平面研磨等の設備もあり、機械加工に必要なマシニング加工治具、プレス金型などもすべて社内で一環製作していることも当社の強みです</p>	
製品・技術の概要 「金属加工 チタン微細加工」		<p>主な加工品目は眼鏡部品で培ったチタン加工技術を駆使し、主に光センサー部品、精密機械部品、計測機器部品、医療機器部品、電解装置用チタン電極、半導体製造装置部品、真空装置部品などの小径/微細の精密部品機械加工を得意としております。</p>
アピールポイント		<p>「私どもの会社は、何でも出来る会社では有りません。」私もまだまだ、製造業の「せ」の字もわからない若輩者です。この選択される時代の中で、弊社のような町工場を目指す技術開発スタンスは「チタンの微細精密加工技術で、どこまで高精度加工追求できるか??」です。つまり弊社独自の得意技術を追求し、その特化した技術を中心にお客様からの信頼を得ることが基本スタンスであると考えております。</p>
問い合わせ先	部署名	管理
	担当者	西村憲治
	住所	福井県鯖江市丸山町3丁目5-18
	電話番号	0778-51-2348
	FAX番号	0778-52-6946
	メールアドレス	nk@nsmr.jp

北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション⑪

企業情報	法人名	日華化学株式会社
	住所	福井県福井市文京4丁目23-1
	代表者	代表取締役社長 江守 康昌
	設立	1941年9月
	資本金	2,898,545,000円
	従業者数	1,418名(連結・2016年12月31日現在)
	売上高	44,222百万円(2016年12月期)
	ホームページ	http://www.nicca.co.jp
会社概要	<p>私たち日華化学(NICCA)は、界面活性剤・高分子を中心とする界面科学と、毛髪科学を基盤とし、アジアを中心に国内外併せて9つの国と地域に営業・生産・研究拠点を有し、様々な分野でお客様のニーズにお応えしております。</p> <p>「製品を売るにあらずして技術を売る」。私たちが創業以来大切にしている信条です。これからもこの信条のもと、創業以来75年間培った技術・ノウハウを活かして新たな価値を次々と生み出し、皆様の輝く未来・暮らしを支えてまいります。</p>	
製品・技術の概要	<p>「界面活性剤」</p> <p>界面活性剤は、界面(物質の境の面)に作用して、性質を変化させる物質の総称で、洗剤や医薬品、化粧品などの成分としても広く使われています。当社では、繊維加工用薬剤をはじめ、金属加工、樹脂、紙・パルプ、クリーニングの各業界向け薬剤、化粧品など、様々な分野に製品を製造販売しています。75年培った顧客対応力と技術力を元に、産官学での技術提携等により、さまざまなフィールドに活躍の場を広げています。</p>	
アピールポイント	<p>～光架橋性人工核酸～ 当社では、長年培った有機合成技術をもとに、遺伝子工学に技術革新をもたらす「DNA光操作システム」の事業化に取り組んでいます。従来、DNAの編集・操作は煩雑な酵素法や化学反応で行われていましたが、北陸先端科学技術大学院大学 藤本教授が発明したCNVシリーズ(CNV-KおよびCNV-D)をDNAに組み込むことで、光を用いて自由自在にDNAを操作することができ、先端医療だけでなく、ケミカルバイオロジー、ナノテクノロジー、環境分野などへの応用が可能です。今後成長が期待されるライフサイエンス分野において、さらなる貢献を果たすことを目的にCNVシリーズをDNA/RNA合成試薬、および修飾オリゴ核酸として販売しております。</p>	
問い合わせ先	部署名	グループ経営企画室 広報担当
	担当者	吉田 里美
	住所	福井県福井市文京4丁目23-1
	電話/FAX	電話 0776-25-8551/FAX 0776-21-9227
	メールアドレス	info@niccachemical.com


北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション^⑫

企業情報	法人名	日華化学株式会社
	住所	福井県福井市文京4丁目23-1
	代表者	代表取締役社長 江守 康昌
	設立	1941年9月
	資本金	2,898,545,000円
	従業者数	1,418名(連結・2016年12月31日現在)
	売上高	44,222百万円(2016年12月期)
	ホームページ	http://www.nicca.co.jp
会社概要	<p>私たち日華化学(NICCA)は、界面活性剤・高分子を中心とする界面科学と、毛髪科学を基盤とし、アジアを中心に国内外併せて9つの国と地域に営業・生産・研究拠点を有し、様々な分野でお客様のニーズにお応えしております。「製品を売るにあらずして技術を売る」。私たちが創業以来大切にしている信条です。これからもこの信条のもと、創業以来75年間培った技術・ノウハウを活かして新たな価値を次々と生み出し、皆様の輝く未来・暮らしを支えてまいります。(216文字)</p>	
製品・技術の概要 「デミコスメティクス」	<p>日華化学が研究してきた界面科学のノウハウをベースに、繊維加工分野で培った、「洗う」「滑りをよくする」「染める」などの技術を応用して開発した美容室向けのヘアコスメブランド「デミ コスメティクス」を展開。ヘアケアシリーズ「フローディア」や、ヘアカラーシリーズ「アソートアリア」など、美しさと髪と肌への優しさを徹底的に追求したサロン品質の製品をリリースしています。また、1984年に設立した「デミ毛髪科学研究所」では、30年以上にわたって毛髪科学と皮膚科学に基づいた研究開発を続けており、その成果は革新的な製品作りへと活かされています。</p>	
アピールポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・美容室用ヘアカラー（染毛）剤「アソート アリアC」シリーズ - 独自開発の高浸透オキシスタビライザー処方により低ダメージ・低刺激臭を実現し、その美しい艶感と豊かなカラーバリエーションによって多くの美容室にお選びいただいています。 ・美容室向けスカルプ&ヘアケアブランドの「ビオーブ」シリーズ - 当社独自の基礎研究の成果に基づいた多様な植物抽出成分と薬用有効成分を配合した製品をラインナップしており、美容師ならではのプロの施術によるケアとご自宅でのセルフケアとの組み合わせによるアプローチで、自然の力によって頭皮にうるおいを与え、美髪へと導くスカルプエイジングケアを提案しています。 	
問い合わせ先	部署名	グループ経営企画室 広報担当
	担当者	吉田 里美
	住所	福井県福井市文京4丁目23-1
	電話/FAX	電話 0776-25-8551/FAX 0776-21-9227
	メールアドレス	info@niccachemical.com

北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション⑬

企業情報	法人名	株式会社能作
	住所	富山県高岡市戸出栄町 46-1
	代表者	取締役社長 能作 克治
	設立	1967 年（創業 1916 年）
	資本金	3,000 万円
	従業者数	117 名（2016 年 9 月）
	売上高	約 11.5（億円）
	ホームページ	www.nousaku.co.jp
会社概要	<p>当社は大正 5 年(1916)創業の鋳物メーカーであり、富山県高岡市に 400 年伝わる鋳造技術を用いて、創業当時は仏具、茶道具、花器を中心に、近年では錫製の食器やインテリア雑貨に始まり、真鍮製のインテリアなどを全国 10 店舗の直営店舗で販売しております。</p>	
製品・技術の概要	<p>錫の持つ特性に着目し研究を進めたところ、古くから知られる柔軟性や抗菌性に加えて、殺菌性を持つことが分かり医療器具の開発に着手し 2014 年医療機器製造業許可を取得しました。</p> <p>錫が人体に影響を及ぼさない研究結果を踏まえ、手術時に切開した部分を固定するリング型開創器は、錫の柔らかな特徴を活かしながら、患部に応じて容易に変形出来るため、医療現場では重宝されている。</p>	
アピールポイント	<p>錫の特性はこれまで世に無かった製品を生み出す可能性を秘めており、現在当社では外科医療器具や入れ歯やマウスピースの洗浄ポットを製造・販売している。またこれらの製造を支えるのが当社独自の鋳造技術であるシリコン鋳造であり、伝統的な技術とともに革新的な技術革新を含めて製品開発を続けています。</p>	
問い合わせ先	部署名	メディカル事業部
	担当者	新野謙三
	住所	富山県高岡市戸出栄町 46-1
	電話番号	0766-63-5510
	メールアドレス	nitta@nousaku.co.jp


北陸ライフサイエンスクラスター テクノセレクション⑭

企業情報	法人名	バイホロン株式会社
	住所	富山県富山市南央町 37-10
	代表者	代表取締役 高田 浩
	設立	1975年10月25日
	資本金	9,800万円
	従業者数	310名
	売上高	50億円(2015年度)
	ホームページ	http://www.biholon.co.jp
会社概要	<p>産業分類的には、食料品製造業、その他の食品となり、主幹業務は健康食品の製造。</p> <p>1992年から2005年に掛けて大沢野地区に工場を増設し、施設の延面積は19,545㎡となる。2008年に国内初のNPA-GMP認証の取得、2015年にはFSSC22000認証も取得し、品質管理体制を強化。2016年には本社工場を改修し、日本海側初のソフトカプセル製造を開始。</p>	
製品・技術の概要	<p>内服固形剤(粉末、錠剤、カプセル剤)を中心に健康食品の製造を行っており、製剤から包装までの一貫生産が可能。100%OEMということもあり、設備投資に資本集中を行い製造設備が充実している。中でも打錠機の保有台数(種類)は国内でもトップクラス。他社では商品化が難しかった製品を商品化した実績もあり。</p>	
「サプリメント」		
アピールポイント	<p>日本海側最大級の生産能力を誇る『製造力』とNPA-GMPやFSSC22000などに裏づけされる品質管理体制で大手企業を始めとする多数の企業の製品を手掛けている。昨年からはソフトカプセル製造も開始したこともあり、粉末、液体、何れの素材の原料であっても取り扱いやすい錠剤やカプセル剤のサプリメントに加工できる様になった。</p>	
問い合わせ先	部署名	総務部
	担当者	笹岡
	住所	富山県富山市中大久保 357-1
	電話番号	076-468-7500
	FAX 番号	076-468-7511
	メールアドレス	sasaoka@biholon.co.jp

北陸ライフサイエンスクラスター テクノセクション⑮

企業情報	法人名	横河電機株式会社
	住所	東京都武蔵野市中町 2-9-32
	代表者	代表取締役社長 西島 剛志
	設立	1915 年
	資本金	43,401 百万円
	従業者数	18,646 名 (連結、2016 年 3 月末)
	売上高	413,732 百万円
	ホームページ	和 : http://www.yokogawa.co.jp 英 : http://www.yokogawa.com
会社概要	<p>横河電機は 1915 年に設立されました。YOKOGAWA グループとして世界 59 カ国に 92 社を展開しており、連結売上高は約 4,140 億円です (平成 28 年 3 月期)。制御事業、計測事業、航機およびその他事業のセグメントで最先端技術の研究と技術革新に取り組み、活躍をしています。主たる事業セグメントである、IA セグメントでは、石油、化学、天然ガス、電力、鉄鋼、紙・パルプ、医薬品、食品などの幅広い業界で重要な役割を果たしています。</p> <p>ライフサイエンス分野では、細胞を蛍光染色し生きたまま観察できる共焦点スキャナユニットや、非染色画像解析ソフトウェアにより、新薬開発・再生医療や iPS 細胞分野などの基礎研究に貢献してきました。</p>	
製品・技術の概要 「マイクロレンズ付ニポウディスク」	<p>ニポウディスクは、多数のピンホールを螺旋状に配置し回転させることによって画像化する、映像伝送用技術として 1884 年にニポウ博士によって発明されました。しかし、共焦点顕微鏡としては照明光のほとんどがピンホールで遮られるため透過効率が悪く、サンプルが暗い生物用としては普及しませんでした。</p> <p>横河電機は、もう 1 枚同じ螺旋状にマイクロレンズを配置したマイクロレンズアレイディスクをピンホールアレイディスクの上方に配置し、マイクロレンズでレーザー光を集光することでピンホールを通し、照明光の透過効率を劇的に向上させることができました。この発明により、細胞を生きたまま、明るく、高速に、観察することが出来るようになりました。</p>	
アピールポイント	<p>共焦点スキャナユニット (CSU) は、蛍光染色した細胞を生きたまま観察でき、再生医療や iPS 細胞分野などの基礎研究に貢献してきました。新たに非染色細胞画像を解析する技術 (CellActivision) を取得し、より実用段階に近い、前臨床・臨床段階でも生きた細胞の観察を可能とし、先端医療の発展に貢献していきます。また、新薬候補となる化合物のテストを高速に自動化する創薬支援システム (CellVoyager, CQ1) により、新薬開発の効率化と高精度化に貢献しています。</p> <p>更に創薬のコストダウンとスピードアップを実現する次世代創薬手法として注目されている「一細胞質量分析」について理化学研究所と共同研究を進めており、新たな市場を開くサービスを今後提供していきます。</p>	
問い合わせ先	部署名	計測事業本部 ライフサイエンスセンター PMK 課
	担当者	笛木 学
	住所	石川県金沢市北陽台 2-3
	電話番号	076-258-7028
	FAX 番号	076-258-7029
	メールアドレス	manabu.fueki@jp.yokogawa.com

北陸ライフサイエンスクラスター テクノセレクション^⑬

企業情報	法人名	リードケミカル株式会社
	住所	富山県富山市日俣 77-3
	代表者	代表取締役社長 森 吉明
	設立	1969年6月23日
	資本金	4億5,867万円
	従業者数	469名
	売上高	207億490万円
	ホームページ	http://www.lead-chemical.co.jp/
<p>会社概要</p> 		<p>事業内容：医薬品の製造販売</p> <p>事業所：富山市/本社、研究所、本社工場 上市町/久金工場 東京都/東京事務所</p>
<p>製品・技術の概要</p> <p>「経皮吸収治療システム」</p>		<p>必要なときに、必要な量を、必要な部位へ到達させる…これは、薬の理想といえるかもしれません。この理想の実現を目指す「薬物送達システム」(DDS/Drug Delivery System)の中でも、とりわけ有効で利便性や安全性に優れているのが「経皮吸収治療システム」(TTS/Transdermal Therapeutic System)です。TTSは薬物を皮膚から吸収・浸透させることにより、消化管での吸収や肝臓での代謝の影響を受けずに患部へ届けることができます。</p> <p>消化管への副作用を軽減し、長時間安定した薬効が得られ、投薬管理が容易です。また、飲み込むことが困難な高齢者やお子さんに投与しやすく、注射剤のような痛みも伴いません。</p>
<p>アピールポイント</p>		<p>リードケミカルが「経皮吸収」に着目したのは40年以上前のことです。私たちは長年に渡って研究と検証を重ね、独自に製剤技術を開発し、日本で初めて経皮吸収技術を用いた貼付剤(非ステロイド性鎮静消炎剤)の製造・販売承認を得ました。その後、鎮痛消炎効果に優れた経口薬の経皮吸収剤への投与経路変更を果たし、患者さんのメリットがより豊富な製剤として、医療の現場へ提供しています。局所作用型から全身性医療品へ、様々な疾病領域での応用へ、経皮吸収剤は進化し続けています。</p> <p>私たちはこれからも経皮吸収の可能性を生かす新たな医薬品の開発に挑み、病気と闘う患者さんのQOL(Quality of Life)の向上、そして医療の前進に貢献してまいります。</p>
問い合わせ先	部署名	総務部
	担当者	貴堂 崇
	住所	富山県富山市日俣 77-3
	電話/FAX	電話 076-425-1973/FAX 076-423-8652
	メールアドレス	kido@lead-chemical.co.jp

