

# ハイテク型産業クラスターの形成メカニズム\*

—フィンランド・オウル ICT クラスタにおける歴史の実証—

笹野 尚<sup>†</sup>

(日本政策投資銀行設備投資研究所)

---

\* 本稿の作成に際しては橋川武郎先生（東京大学）、松島茂先生（法政大学）、西澤昭夫先生（東北大学）、東京大学社会科学研究所橋川ゼミの参加者の方々、法政大学大学院の松島ゼミの参加者の方々および設備投資研究所でのセミナー参加者の方々から有益なコメントをいただいた。また問題意識の形成は仙台及び東京での地域クラスターセミナー等の場で多くの示唆をいただいた原山優子先生（東北大学）に多くを負っている。またオウルの関係者の方々にはインタビューに応じて下さった方々をはじめとして大変お世話になったが、特に元オウル市役所のビジネス・リレーションズ担当マネジャーであるセッポ・マキ氏にはひとかたならぬお世話になった。ここに記して感謝の意を表したい。もちろんあり得べき誤りは全て筆者の責任である。

<sup>†</sup> E-mail: [tasasan@dbj.go.jp](mailto:tasasan@dbj.go.jp)

**Mechanism of High-tech Industrial Cluster Formation:**  
An Empirical Study on the Process of ICT Cluster Formation in Oulu, Finland

Economics Today, Vol. 27, No. 2, October, 2006

Takashi SASANO

Research Institute of Capital Formation

Development Bank of Japan

## 要 旨

本稿では、産業クラスターを「一つのまとまりのある地域において特定分野における関連企業の集積と価値創造の持続的な発展を目指す、様々な地域アクターによる緩やかで柔軟な活動体による働きかけを背景として存在する、価値連鎖とそれを支える社会的体系」と定義し、そうした活動体による産業クラスター形成に対する働きかけを前提とした上で、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムを検討した。これまでの先行研究では、産業集積の中で働く「集積の経済」などの経済学的分析に加えて、既に形成された産業集積が継続するメカニズムや、産業クラスターの形成や発展にとって重要と思われる要素の帰納的な抽出といった研究が主に経営学の分野で行われてきたが、ハイテク型産業クラスターが形成されるメカニズムそのものに焦点を当てた研究は殆ど行われてこなかった。そこで本稿では、産業集積が継続するメカニズムに関する既存の研究成果をベースに、ハイテク型産業クラスターの母胎となりうるような既存の産業集積が厚く存在しない地域においてハイテク型産業クラスターが形成される場合を想定して、形成メカニズムを演繹的に導出し、それを作業仮説とした上で、フィンランド・オウルにおける ICT クラスターの形成経緯からその検証を試みた。

作業仮説としては、形成期間全体を創成期と発展期に分けた上で、主に創成期においては、Ⅰ. イノベーション環境の改善、Ⅱ. 企業集積の進展、Ⅲ. アンカー企業の出現、Ⅳ. 起業環境の改善、Ⅴ. 評判の確立、の5つの形成プロセスが、おおよその順番で進みながらハイテク型産業クラスターの形成が進むこと、それぞれの形成プロセス間に相互促進的な因果関係が働くこと（Ⅳ→ⅢとⅤ→Ⅲを除く）、それゆえに5つの形成プロセスが相応に進んだ後の「発展期」においてはクラスター形成に弾みがつくことを想定した。

検証の結果としては、5つの形成プロセスの存在とそのおおまかな順番については、ほぼ検証できた。5つの形成プロセス間の相互促進的な因果関係については、Ⅰ→Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ、Ⅲ→Ⅰ・Ⅳ・Ⅴ、Ⅳ→Ⅴについては検証できたものの、それ以外については明確には検証できなかった。また、形成期間全体を創成期と発展期に分ける考え方については、オウルの発展経緯を分析する上では有効であった。この考え方によればオウル ICT クラスター形成の創成期は1965年から1994年まで、発展期は1995年から2000年までと整理することが出来る。

**Keywords:** ハイテク型産業クラスター、クラスター形成メカニズム、活動体、イノベーション環境、起業環境、アンカー企業、評判

**JEL classification:** N94; M19

## **Abstract**

This research has been conducted to deduce the mechanism of high-tech industrial cluster formation, and, by taking the mechanism as a working hypothesis, to verify the hypothesis from the formation process of the Oulu ICT cluster.

In the working hypothesis, I divided the formation process into two periods: a Creation Period and a Development Period. Five processes take place in the following order, mainly within the Creation Period: I. Improvement of the Environment for Innovation; II. Accumulation of Firms; III. Emergence of Anchor Companies; IV. Improvement of the Environment for Entrepreneurs; and V. Establishment of a Reputation as an Industrial Cluster. The working hypothesis also assumes that there is a set of causalities among these five formation processes. Because of those causalities, the formation process will gain momentum in the Development Period that follows the Creation Period.

After the examination of this set of working hypotheses by analyzing the case of the Oulu ICT cluster, I succeeded in proving that the order of the five formation processes was almost appropriate, especially for the Creation Period (1965-1994), and that some of the causalities among the formation processes are almost proven.

The Creation Period for the Oulu ICT cluster started in 1965 and ended in 1994, while the Development Period began in 1995 and ended in 2000. (The period after 2000 is regarded as the cluster's Maturity Period or a Transition Period toward a new era.)

An Executive Summary in English may be found on pages 140 -147.

*JEL classification:* N94; M19

*Keywords:* High-tech industrial cluster; Mechanism of cluster formation; Flexible group; Environment for innovation; Environment for entrepreneurs; Anchor company; Reputation

## 目次

はじめに	1
第1章 産業集積と産業クラスター概念の整理	4
第2章 産業集積および産業クラスターの中で働く経済的メカニズムに関する既存の研究成果のレビュー	8
第3章 ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説の構築	14
3.1 産業集積が継続するメカニズムの整理	14
3.2 産業集積が崩壊するメカニズムの整理	17
3.3 ハイテク型産業クラスターの形成メカニズム	18
3.3.1 産業集積とイノベーションの関係	19
3.3.2 ハイテク型産業集積が継続するメカニズム	22
3.3.3 ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説	23
3.3.4 5つの形成プロセスの発展段階別の整理 (ICT クラスターのケース)	30
3.4 作業仮説の検証のための分析対象地域の選定	38
第4章 オウル ICT クラスターの発展経緯と作業仮説の検証	40
4.1 オウルの発展前史	40
4.2 オウル市・オウル地域の発展の概況	43
4.3 オウル ICT クラスター形成過程における年代別の地域アクターの動き	56
4.3.1 1958年から1970年代に始まる主な動き	56
4.3.2 1980年代に始まる主な動き	77
4.3.3 1990年代に始まる主な動き	89
4.3.4 2000年代に始まる主な動き	93
4.4 作業仮説の検証	96
4.4.1 5つの形成プロセスの検証	96
4.4.2 形成プロセス間の相互促進的因果関係の検証	115
4.4.3 創成期と発展期の区分についての検証	123
4.5 オウル ICT クラスター形成過程における活動体の主な担い手について	124
4.6 小括	127
第5章 結論	129
補論 IT クラスター形成を目指す日本の地域にとってのインプリケーションの考察	131
あとがき	139
Executive Summary	140
参考文献	148
インタビュー協力	153

はじめに

「産業クラスター」あるいは「クラスター」という概念が、世界中の地域振興関係者や産業・科学技術政策の担当者、それらの分野の研究者の間で、頻繁に用いられるようになってから既に久しい。<sup>1</sup> 我が国においても、国は 2000 年代初頭から経済産業省と文部科学省がそれぞれ関連政策<sup>2</sup> を展開し、各地域においても国のスキームを活用してそれ以前からの取り組みを強化したり、あるいは国の政策を契機として取り組みを開始したりしている。

産業クラスターの形成には本来的にかなりの長期間を要することもあり、産業クラスターの形成を目指す我が国のほとんどの地域においては、これまでの取り組みの成果を待ちつつ次の戦略を模索し続けている段階にあると言っても差し支えないだろう。<sup>3</sup> 言うまでもなく、欧米・アジアの多くの国や地域で同様の取り組みが行われており、既に産業クラスターが形成されたと目される地域においても、そのメリットを維持・強化するために様々な取り組みが続けられている。

産業クラスターという概念がこれほどまでに世界中の国や地域で、地域振興関係者を中心に幅広い層からの注目を持続的に集めるのは、それが地域経済の安定的成長や雇用の維持を図る上で、すなわち地域の主要産業の競争力の維持・強化や新産業・新企業の創出を図る上で、重要な方法論と見なされているからであろう。一方でこの概念は個別企業の立地戦略やイノベーション戦略にとっても重要性を持ちうる。グローバルに活動する企業、特に知識集約型産業、サイエンス型産業（Science-Based Industries）に属する企業にとって産業クラスターの中に立地することは、部材等の調達にとって有利なだけでなく、製品・サービスの差別化のしやすさ、すなわちイノベーション環境の良さとして認識され、その意味は大きい。また新規創業を図る起業家にとっても、起業環境の良い地域で創業することのメリットは大きいし、そうした地域で過ごした人の中からは他の地域よりも高い確率で起業家が現れるかもしれない。

様々な分野の研究者の間でも、1990 年代以降、産業クラスターに対する国や地域の政策的な関心の高まりを背景に、産業クラスターに関連する研究は非常に盛んになってきている。もともと産業クラスター概念にはあいまいな部分があり、論者による定義もまちまちである。呼称についても、単にクラスターと呼んだり、産業クラスター、地域クラスター<sup>4</sup>、あるいはクラスターの機能のうちベンチャー企業育成の支援システムの部分を強調し

---

<sup>1</sup> マイケル・E・ポーター(Michael E. Porter)が 1990 年に“The Competitive Advantage of Nations”（邦訳『国の競争優位』1992 年）の中で、国の競争力のある産業がクラスター化する傾向にあることを指摘してから広く用いられるようになったと見られている。

<sup>2</sup> 経済産業省は 2001 年度から産業クラスター計画を開始、文部科学省は 2002 年度から知的クラスター創成事業を開始している。

<sup>3</sup> 京都や浜松のように既にある程度産業クラスターが形成されたと目される地域もあるが、そのような地域においても創業支援や新産業創出のための活動が続けられている。

<sup>4</sup> 経済産業省と文部科学省は「産業クラスター計画」と「知的クラスター創成事業」の連携を行う上で、「地域クラスター」の呼称を使っている。（文部科学省科学技術政策研究所第 3 調査研究グループ(2004), 4 頁）

てイノベーションクラスター<sup>5</sup>と呼ばれたりもする。また、類似の概念として、産業地域(industrial districts)、(イノベティブ・) ミリユ(milieu)などがある。<sup>6</sup> また、地域イノベーションシステム(RIS: Regional Innovation System)<sup>7</sup> という産業クラスターと重なるの多い概念もある。定義や言葉の違いはあるが、これらに共通するのは、地域振興のための戦略論や、国や地域の科学技術政策、イノベーション政策の制度設計と密接な関わりがあるということである。

本稿では、「産業クラスター」という言葉を用いる。産業クラスターを、地域経済の持続的な発展、さらにポイントを絞って言えば雇用の確保や地域からの移輸出の維持・増加を図るための地域産業戦略として捉える。そのために「産業」という言葉を強調したいためである。

産業クラスターの対象とする産業は、ハイテク型産業に限ったものではないし製造業に限ったものでもない。観光産業のための地域戦略としての観光産業クラスターと呼べるものもあるだろう。様々な産業クラスターのなかで、本稿では、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについて考察する。ハイテク型産業クラスターの形成は、首都圏のようにフルセット型の地域資源を持たないけれども優れた研究大学を擁する地域において、また既存の産業集積地で当該産業の高度化(ハイテク化)を目指す地域において、非常に関心の高いテーマであるからである。前者の中には、優れた研究大学を擁しながらもハイテク企業のホームベースの集積形成に至らず、大学等からの卒業生の多くを他地域に送り出さざるを得ない地域も含まれている。そうした地域のいくつかにおいては、ここ10年近くに亘りかなり真剣な活動が行われ、物理的・制度的インフラが改善されて成果も出始めているが、「集積が集積を呼ぶ」といった産業クラスター本来の効果(正のロックイン効果<sup>8</sup>)を期待するには、今後ますます戦略を強化していく必要があるように思える。そうした問題意識も本研究に取り組んだ動機の一つとなっている。またハイテク型産業クラスターの形成というテーマは、そのような地域にとって重要なだけでなく、我が国全体にとっても産業全体の競争力の確保や地域の自立の促進の観点から非常に重要なテーマであることは言うまでもない。一般にハイテク型産業クラスターの代表例として考えられているものに、ITクラスター(もしくはICTクラスター)とバイオクラスターがあるが、本稿ではITクラスターを念頭において形成メカニズムを考察する。

まず第1章では産業集積と産業クラスターの概念整理を行い、本稿における産業クラス

---

<sup>5</sup> 西澤(2005), 31頁

<sup>6</sup> 前者は、1984年にPiore and Sabelによって著された「The Second Industrial Divide」(邦訳:「第二の産業分水嶺」)によって用いられた概念で、大量生産方式の低開発国への移動と対をなす先進国内での柔軟な専門化(flexible specialization)を特徴とする地域産業コミュニティである。また、後者はイノベーションと結びつけられて「(技術)革新の風土」と表現され、地域社会の文化や制度的環境に注目し、イノベーションを生みやすい風土づくりを目指す地域政策の目標になっている。(松原(1999), 92-93頁)

<sup>7</sup> 「国家的イノベーションシステム」(national innovation system)と対置され、その限界を指摘する見地からのものでもあり、また、今日的な地域経済論、地域産業政策論の産物でもある。(三井(2005), 219頁)

<sup>8</sup> 藤田・久武(1999), 49-51頁など。

ターの定義を行う。第2章で産業集積および産業クラスターに関する既存の研究成果をレビューする。第3章では、産業集積の既存の研究における「なぜ産業集積が継続するのか」という点を出発点として、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説を構築する。第4章では、フィンランド・オウルのICT産業クラスターの形成経緯から、その作業仮説を検証する。第5章では、本稿の分析から得られた結論と今後の課題について述べる。また、補論では、ハイテク型産業クラスターの形成を目指す日本の地域にとってのインプリケーションを考察する。



## 第1章 産業集積と産業クラスターの概念整理

本章では、産業クラスターの概念を、産業集積の概念と比較しながら整理した上で、本稿における産業クラスターの定義を述べる。

まず産業集積の概念について簡単に述べる。<sup>9</sup> わが国においては経済地理学や経済史・経営史学の分野において、織物業などの伝統的工業品の「産地」や大都市における機械金属工業の中小企業群の研究が多くなされてきた。それらの研究の中には、実質的に産業集積を対象にしたもの、いわば「一定の地域の中に同種の産業に属する企業（多くの場合は中小企業）が多数集まっている状態」を対象にしてその中で働く経済的メカニズム<sup>10</sup> を考察したものが多く含まれる。

近年における産業集積についての代表的な著作である「産業集積の本質」（伊丹・松島・橘川編）の中で伊丹(1998)は、産業集積の定義を「1つの比較的狭い地域に相互の関連の深い多くの企業が集積している状態」としている。<sup>11</sup> 後に述べる産業クラスターとの違いにもなってくるが、この定義の中のアクターは企業のみとなっており、大学・公的研究機関等の知識創造機関や業界団体等の連携促進機関の存在が明示的には含まれていない。

次に「産業クラスター」についてであるが、クラスター<sup>12</sup> という概念を1990年の「国の競争優位」で広めたポーターの1999年の「競争戦略論」におけるクラスターの定義では、「クラスターとは、特定分野における関連企業、専門性の高い供給業者、サービス提供者、関連業界に属する企業、関連機関（大学、規格団体、業界団体など）が地理的に集中し、競争しつつ同時に協力している状態」となっている。<sup>13</sup> 上で見た伊丹による産業集積の定義との大きな違いは、大学、規格団体等の関連機関を明示的に入れていることと、競争と協力というアクター間の行為を定義に入れていることであろう。なお、この定義には大学の存在が例示的に示されているため、産学連携が行われていることがクラスターであることの必要条件のように受け取られたり、そのことから派生してクラスターと言えばハイテク型産業がイメージされたりする一般的な傾向があるが、ポーターの考えでは以下に見ら

---

<sup>9</sup> 「産業集積」を分類したものとしては、橋本（1998）があるが、そこでは日本の産業集積を、大企業中心型の2分類、中小企業中心型の2分類、計4類型に分類している。すなわち、①新居浜、水島などの生産工程統合型の大企業依存型の企業城下町型、②豊田、日立などの自動車・電機など加工組立型の大企業補完型の企業城下町型、③鯖江、燕、常滑などの産地型、④東京都大田区、東大阪市などの機械・金属加工などの大都市立地ネットワーク型、の4分類である。この分類方法には、産業集積における企業間分業の形態が主要な関心事項であることが表れている。

<sup>10</sup> 「市場取引を超える経済合理性」（橘川(2001), 102頁）など。

<sup>11</sup> 同書, 2頁

<sup>12</sup> ポーター自身は、「クラスター (cluster)」という言葉を使っており、「産業クラスター」とは言っていないが、「クラスター」の前に地名や製品名（たとえばイタリア・靴・ファッションクラスター、カリフォルニア・ワインクラスター、マサチューセッツ・クラスター、林業製品クラスターなど）を付けて用いており(ポーター(1998a), 邦訳 70-79頁)、これを「産業クラスター」という言葉で理解することは妥当と思われる。

<sup>13</sup> 同書, 邦訳 67頁

れるように、そうではないことに注意する必要がある。

「クラスターの中には、大学による研究プログラムを中核としたものもあるが、公式な技術研究機関の資源にはほとんど頼っていないクラスターもある。クラスターは、ハイテク型産業でも伝統的産業でも生まれるし、製造業でもサービス産業でも形成される。現実には、クラスターにおいてはハイテクとローテク、製造業とサービス業が混ざり合っている場合も多い。」(ポーター(1998a), 邦訳 169 頁)

また、2001 年度から産業クラスター計画を推進している経済産業省の産業クラスターの定義では、「地域経済を支え、世界に通用する新事業が次々と展開される産業集積」<sup>14</sup> となっている。ここでは、「新事業の創出」という政策目的が前面に出た形になっており、また、「世界に通用する」からは海外を含む域外への移輸出の振興を念頭においているものと考えられる。ポーターの考えでは、クラスターは外向きの存在であることが重要であるとしており<sup>15</sup>、その意味ではポーターのその考えは経済産業省の定義にも含まれているとも言えよう。

本稿では、産業クラスターの形成メカニズムを考察することを目的としていることもあり、産業クラスター形成の際に重要な役割を果たすと見られる「活動体」を重視し、産業クラスターの定義にそれを盛り込みたい。ここで「活動体」とは、産業クラスターの形成あるいは継続・発展を目指して継続的な働きかけを行う、地域の個人や組織による緩やかで柔軟な活動グループというほどの意味合いである。産業クラスターと呼ばれる地域には、程度の差こそあれ、そのような活動体が存在すると思われるが、その部分をあえて強調し、定義に含めてみたい。<sup>16</sup>

具体的には、ポーターのクラスターの定義をベースにして、「一つのまとまりのある地域において特定分野における関連企業の集積と価値創造の持続的な発展を目指す、様々な地域アクターによる緩やかで柔軟な活動体による働きかけを背景として存在する、価値連鎖とそれを支える社会的体系」と定義する。ポーターの定義においては「クラスターとは、

---

<sup>14</sup> 経済産業省のホームページ(たとえば [http://www.meti.go.jp/policy/local\\_economy/main\\_02.html](http://www.meti.go.jp/policy/local_economy/main_02.html))による。経済産業局のプレゼン用資料等では、この定義とともにポーターの定義の紹介も行っている場合が多いため、経済産業省の定義はポーターの定義を補足し政策目的を強調しているものと思われる。

<sup>15</sup> 「ある地域を基盤とする外向きのクラスターは、その地域の経済成長や経済繁栄を長期的に生み出す主役となる。」(ポーター(1998a), 邦訳 109 頁)

<sup>16</sup> 産業集積と産業クラスターの違いの一つであると考えられる、大学、規格団体、業界団体等の関連機関の存在と関連企業と関連機関の協力は、産業クラスターにおいてはそれらの地域アクターが地域産業の発展(あるいは産業クラスターの形成・継続)という目的意識をある程度共有していることを前提としていと考えられる。特に地域における大学が関連機関に含まれる場合には、大学と企業はもともと行動原理が大きく異なっている分、両者が地域の中で緊密に協力・連携するにはお互いの通常のミッションを超えたところでの目的意識の共有が必要となろう。そうした目的意識を地域の中で相対的に強く共有する人たちのグループを「活動体」と呼び、本稿における産業クラスターの定義の中で明示することにしたい。

特定分野における関連企業、・・・、関連機関（大学、規格団体、業界団体など）が地理的に集中し、競争しつつ同時に協力している状態」とあり、地域アクターの意志や働きかけの有無は問題にしていない。つまり、定義にあるような状態が結果的に現出していれば、活動体の有無は問わないわけである。ポーターの定義に従えば、東京のような大都市圏は様々な産業のクラスターになっているとも言えるであろう。それはそれで意味のあることであるが、これからの時代の我が国において更に重要な課題は、首都圏のように多くの資源がフルセット型に存在しない地域が、自らの地域資源（例えば地域における優れた研究大学）を生かしながら持続的な発展を図ること<sup>17</sup>、その戦略として産業クラスターの形成を目指すことにあると言えよう。そうした地域においては、活動体の存在なしには、産業クラスターの形成は望むべくもないだろう。本稿では、そうした問題意識を背景に、また、産業クラスターと言われる地域においては程度の差こそあれ活動体と呼べる人たちが存在することにも鑑み、「活動体」の存在を産業クラスターの定義に盛り込んだ。定義の中で、活動体にかかる修飾語として「緩やかな」としたのは、当然のことながら地域アクターによって活動体への参加姿勢に大きく差があること、「柔軟な」としたのは産業クラスターを取り巻く環境の変化によってその活動体の姿勢にも当然変化が見られること、によっている。ちなみにポーター的な意味合いにおいて産業クラスターの本家本元とも目されるシリコンバレーにおいては、最初のきっかけ<sup>18</sup> は別としてもかなりのプロセスが「自然発生的」とも認識されており、その意味では「活動体」とはかけ離れているように見えるかもしれない。しかし、シリコンバレーの形成・発展過程において、そこに参加してきた起業家や大学ほかの関係者の意識の根底に「アンチ東海岸的」とも呼べる競争心や新しい産業パラダイムを創造しようとする潜在的な意欲を見て取ることが出来るように思える。<sup>19</sup> また、シリコンバレーが1980年代後半から成長の停滞、企業やヒトの流出という危機に陥った際に、1992年に「ジョイントベンチャー：シリコンバレーネットワーク（JV:SVN）」という組織が内発的に結成されシリコンバレーの再活性化に取り組んだことも良く知られた事実であり、このような活動がときに発生することからみても、シリコンバレー全体を「ある目的意識を共有した一つの緩やかな活動体」と解釈できないことはないであろう。また、シリコンバレーはやや別格としても、「クローニング・シリコンバレー現象」と言われるよ

---

<sup>17</sup> 松島（2005）は、持続的な発展とはややニュアンスが異なるが、地域経済振興を考える視点として「地域経済の頑健さ」という概念（さまざまな逆境の波をかぶりながらも、長期間にわたって地域全体としての雇用量をそれほど急激かつ大幅に減少しないこと、あるいは多少の減少はあっても元の水準に近いところまで回復すること）を提唱し、頑健さのある地域として群馬県東毛地域を分析している。

<sup>18</sup> よく知られているように、東海岸への対抗心に燃えたフレデリック・ターマン教授が、スタンフォード大学の卒業生を西海岸に引き留めようと必死の努力を始め、その甲斐あって教え子のヒューレットとパッカーが1939年にパロアルトの狭いガレージでヒューレット・パッカー社を創設、後に世界的大企業に発展する。また、ターマン教授の尽力もあり、大学キャンパス内にスタンフォード・リサーチ・パークが1951年に開設される。その後も、世界的な半導体研究者のショックレー氏が主宰するショックレー半導体研究所を誘致し（1955年）、結果的にそこから8人がやめてフェアチャイルド・セミコンダクター社を創業し（1957年）、同社からインテル社（1968年創業）をはじめ多くのスピノフが出るなどの流れがある。

<sup>19</sup> アナリー・サクセニアン（1995）ではそのあたりのニュアンスが随所（たとえば邦訳63-76頁）に見られる。

うに、多くの地域がシリコンバレーを一つの究極のモデルケースとしてハイテク型産業クラスターを形成することを目指して長年熱心な活動を続けてきたわけであり、そうした地域には程度の差こそあれ何らかの活動体が存在し産業クラスター形成のための働きかけを続けてきたことは間違いのない事実であろう。

以下では、「産業集積」については伊丹の定義「1つの比較的狭い地域に相互の関連の深い多くの企業が集積している状態」を、また「産業クラスター」については上記の定義を用いて議論を進めることにしたい。

## 第2章 産業集積および産業クラスターの中で働く経済的メカニズムに関する既存の研究 成果のレビュー

ここでは、産業集積および産業クラスターの中で働く経済的メカニズムに関する既存の研究成果を簡単にレビューしておきたい。<sup>20</sup> また、次章でハイテク型産業クラスターの形成メカニズムを考察する際にはイノベーションの観点が重要なポイントになることから、既存研究において産業集積（あるいは産業クラスター）とイノベーションの関係がどのように扱われているかについても、注目してみたい。

「産業集積」の経済効果に関するこれまでの研究の多くはマーシャル(1920)の「地域特化産業」の分析を出発点としている。これは「外部経済」を説明するために記述された部分であるが、ここでもそれを整理してみる。

マーシャル(1920)は、「地域特化産業」あるいは「特定地域への特定産業の集積」は、様々な原因（自然的条件や宮廷の庇護、支配者の指令による職人の移住など）によって形成され、一旦形成されると維持される傾向にあることを述べた。

また、そのような産業集積の利点として、①伝統的技能（当該地域内においては当該産業の秘訣がすぐにひろまってしまうことなど。技術の蓄積と地域内での波及を表したものと考えられる。）、②補助産業の発達（道具や原材料の供給、流通の組織化、高価な機械の経済的利用など）、③特化した技能に対する地方市場（使用者、特殊技能を持った労働者双方にとって都合がよいことなど）をあげた。

①は「技術や情報のスピルオーバー」として捉えられているが、それだけでなく「イノベーション」の意味合いも持つと解釈することができる。なぜならばマーシャルの原文には「ある人が新しいアイデアをうちだすと、他のものもこれをとりあげ、これにかれら自身の考案を加えて、さらに新しいアイデアを生みだす素地をつくっていく。」とあるが、このような行為は単なる「模倣」ではなくシュンペーター(1926)のいう「新結合の遂行」<sup>21</sup>、すなわちイノベーションとも解釈しうるからである。その意味でマーシャルは産業集積のもつイノベーション促進効果にも注目していたことになる。また、③では転職の容易性もメリットの中に入れて考えられている。原文には「労使間に強い友好関係が成立していることも多いが、万一不快な事件が起こると、かれらはたがいに摩擦を繰り返していかない

<sup>20</sup> 伊丹(1998)の「産業集積が継続するメカニズム」については、第3章で詳述する。

<sup>21</sup> Schumpeter(1926) (邦訳) は、新結合の遂行 (Durchsetzung neuer Kombinationen) は、①新しい財貨、すなわち消費者の間でまだ知られていない財貨、あるいは新しい品質の財貨の生産。②新しい生産方法、すなわち当該産業部門において實際上未知な生産方法の導入。これはけっして科学的に新しい発見に基づく必要はなく、また商品の商業的取り扱いに関する新しい方法をも含んでいる。③新しい販路の開拓、すなわち当該国の当該産業部門が従来参加していなかった市場の開拓。ただしこの市場が既存のものであるかどうかは問わない。④原料あるいは半製品の新しい供給源の獲得。この場合においても、この供給源が既存のものであるか一単に見逃されていたのか、その獲得が不可能とみなされていたのかを問わず一あるいは始めてつくり出されねばならないかは問わない。⑤新しい組織の実現、すなわち独占的地位（たとえばトラスト化による）の形成あるいは独占の打破。の5つをあげた。

わけにはいかなくなり、古くからの関係も荷やっかいになれば、これをたやすく破棄できればよいと思うことだろう。」とあるからである。山本(2000)はこのような状況が「知識・技術の伝播が活発になる基礎を形成する」<sup>22</sup>と見ており、その意味でイノベーションの促進という側面もある。このようにマーシャルの産業集積の利点の捉え方には、明示的ではないものの、少なからず「イノベーションの促進」という観点が含まれている。

マーシャルは「集積の経済」のうち「地域特化の経済」を説明したと解釈できる。一方、「都市化の経済」については、都市経済学者により説明されることになる。たとえば Henderson et al.(1995)は、アメリカの都市別・産業別データを用いて、新興産業（具体的にはコンピューター、電子機器、医療用機器）は都市の多様性(Jacobs の外部性)と産業の地域内特化 (Marshall-Arrow-Romer の外部性)のもとでより速く成長し、成熟産業（具体的には金属、一般機械、電気機械、輸送用機械、精密機械）は産業の地域内特化 (Marshall-Arrow-Romer の外部性)により高い成長率を維持することを示した。この結果は、先進国の製造業において「集積の経済」を業種別に確認したことに加え、先進国の新興産業の成長が「都市化の経済」に強い影響を受けることを示している。

また、開発経済学の分野では、園部・大塚(2004)が、「産業発展のルーツと戦略」の中で「(途上国の) 産業の発展に関して「効果的に市場を補完する工夫や仕組みが生まれやすい環境」としてとりわけ重要なのが「産業集積」(industrial cluster)である」として、産業集積の重要性に着目した研究を行っている。園部・大塚は、日本・台湾・中国の産業集積を対象に、産業の発展段階によって、また商人主導型の発展か技術者主導型の発展かによって、それぞれ企業利潤に影響を与える要素が異なるという前提の上に分析を行っている。

それらの研究から導き出された結論のうち技術者主導型のケースでは、①始発期においては、技術的知識の大きさ、産業の多様性の大きさ、大都市からの距離の近さが重要、②量的拡大期においては、当該産業の集積の大きさ、(創業時の)技術的知識の大きさが重要、③質的向上期においては、技術革新、組織革新、流通革新などのイノベーションの大きさ、大都市からの距離の近さ、当該産業の集積の大きさ(ただし外部不経済によるマイナス効果も出てくる)が重要、などがある。この中で商人主導型のケースと反対の効果が見られるのが、大都市からの距離である。商人主導型の集積では、全ての期間を通じて大都市から遠いほうが利潤が高くでることがあげられる。

これらのうち「質的向上期における技術者主導型の集積」に先進国におけるハイテク型産業クラスターをおきかえてみると、イノベーションと「都市化の経済」の重要性が窺われる。

また、「日本型産業集積の未来像」の中で橋本(1997)は、現在存在する産業集積を分析し

---

<sup>22</sup> 山本(2000), 22 頁

て、その経済的なメリットとして産業集積全体として「規模の利益」と「範囲の経済」が達成されており分業に参加している個々の企業がそのメリットを享受出来ることを挙げ、また、それらのメリットが生み出されるためには分業調整費用を低下させる条件が必要であり、この点に関しては経済学的には説明しにくい条件、すなわち企業間の「接触の利益」が重要である<sup>23</sup>、ことを述べている。

なお、「接触の利益」とは、古くはアルフレッド・ウェーバーにおいて、産業集積内における「規模の利益」やある産業に特化した労働市場・下請け関連企業等へのアクセスの容易さ、生産・流通時間の短縮、重要な情報へのアクセスなどから生じる費用の節約やその他の利益を総称して用いた概念である。<sup>24</sup> このどれもがウェーバーの言う「集積による費用節約」につながるものであろうが、「(その地域でしか得られない) 重要な情報へのアクセス」については費用節約の範疇を超えるメリットを企業にもたらすものであろう。このメリットは高岡(1997) のいう「絶対的な合理性」<sup>25</sup> を意味するものであろう。「接触の利益から生じる絶対的な経済合理性」は、シュンペーターの意味でのイノベーション(「新結合(New Combinations)の遂行」)が生まれる環境としてもポイントになるように思われる。

以上は経済学の分野における既存研究のエッセンスであるが、経営学の分野では、クラスター概念を広めたポーターの研究がまず重要である。ポーターによる産業クラスターの定義はすでに述べたので、ここでは、ポーターによる産業クラスターの分析のうち主要な点を整理してみたい。

まず産業クラスターの効果については、①生産性の向上、②イノベーションの誘発、③新規事業展開の3点をあげている。この中でポーターは、アウトカムとして、また全ての産業についての究極的な目標として「生産性の向上」の重要性を繰り返し強調しているが、アウトプットとしては、イノベーションを最重要視しているふしがある。これは、たとえばポーター(1998a) (邦訳 170 頁) において「集積による経済効果の最も重要な部分は、静的な効率に対するメリットではなく、よりダイナミックな、イノベーションや学習の速度にまつわるものである。」と述べていることから窺える。

また、ポーターはクラスターのおかれた状況を理解するスキームとして「ダイヤモンド・モデル」(図 2-1) を提唱している。これは、立地の競争優位の源泉が、①要素条件(投入資源の量とコスト)、②需要条件(要求水準の高い顧客など)、③企業戦略および競争環境、④関連産業・支援産業、の4つからなるとするものである。

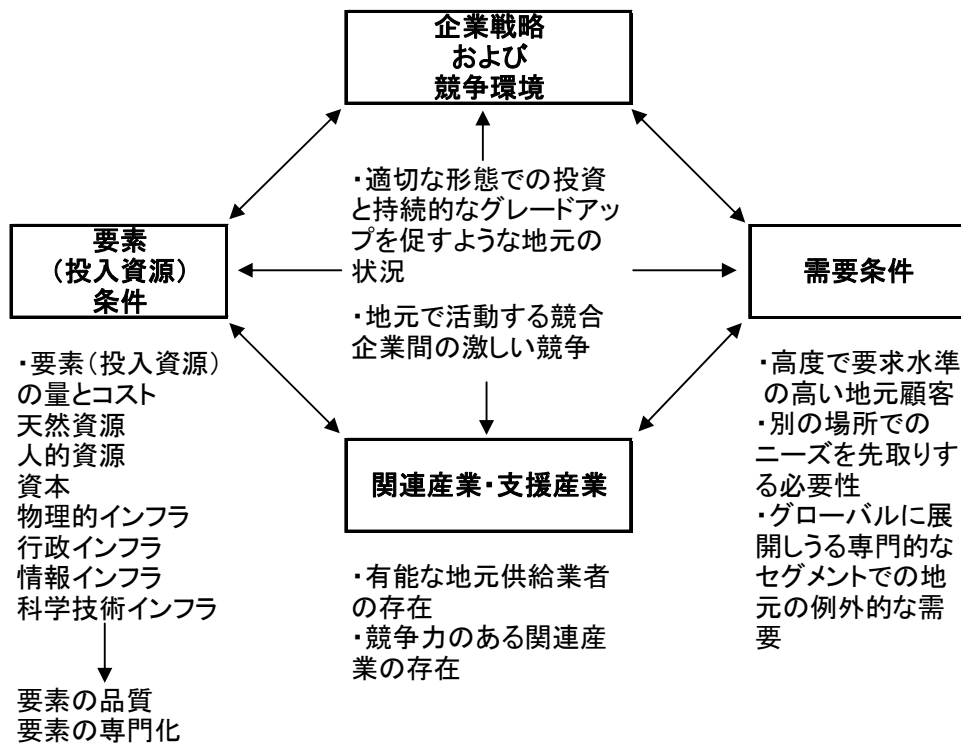
---

<sup>23</sup> 同書, 163-164 頁

<sup>24</sup> 柳井(2002), 22 頁

<sup>25</sup> 高岡(1997) は、費用節約を意味する「相対的な合理性」に対して、(コストにかかわらず) 他の地域では入手できない投入資源から生じるメリットを「絶対的な合理性」と呼んでいる。

図2-1:ポーターによる立地の競争優位の源泉



出所：マイケル・ポーター(1998a), 邦訳83頁

この中で「企業戦略および競争環境」における地元企業間の競合関係が、「顔の見える競争」としていやが上でも企業を創造的な差別化に向かわせるプレッシャーとなる（言い換えればイノベーションを生み出す原動力の一つになる）としており、ポーターの定義において「競争」が強調されているひとつの背景にもなっているように思われる。ポーターは次のように「競争」の意義を説明している。

「地元の本拠を置く競争企業どうしの競合関係は、インセンティブとして特に強い効果を発揮する。というのは、たえず比較することが容易であるし、地元の競合企業なら一般的な環境（たとえば人件費や地元市場へのアクセスなど）が似通っているため、それ以外の点で競争しなければならないからである。さらに、間接的に競争するだけ、あるいはまったく競合しない企業のあいだでさえ、ピア・プレッシャー（訳注：同格の存在から受けるプレッシャー）によってクラスター内での競争のプレッシャーが高まる。プライド、そして、地元のコミュニティ内でよく見られたいという願望が、企業にモチベーションを与え、お互いを上回ろうとする取組みへといざなうのである。」（ポーター(1998a), 邦訳 95-96 頁）



また、クラスターの地理的な範囲については「一都市のみの小さなものから、国全体、あるいは隣接数ヶ国のネットワークにまで及ぶ場合がある。」<sup>26</sup> としており、クラスターの境界については「多くの場合、程度の問題である。その際に必要になるのは、産業どうし、あるいは各種機関どうしのつながりや補完性のうち、競争上最も大きな意味を持つものについての理解に裏づけられた創造的なプロセスである。こうした「スピルオーバー」の強さと、それが生産性やイノベーションに与える影響によって、最終的な境界が決まってくる。」<sup>27</sup> としている。なお金井(2003)は、このスピルオーバーの及ぶ範囲を「情報の粘着性」という概念を用いて説明している。すなわち情報の粘着性とは、局所的 (local) に生成される情報や知識をそこから移転するのにどれだけコストがかかるかを示す概念で、移転しにくい場合に情報の粘着性が高いと言う。クラスターの成功の基盤として、埋込み型知識のような容易には移転しにくい知識、すなわち粘着性の高い情報や知識が重要である場合に、フェース・ツー・フェースで交流できる範囲がクラスターの地理的な範囲になってくる可能性があるというわけである。そういう意味においてポーターはクラスターの地理的範囲の目安を 100~200 マイルと述べている。<sup>28</sup>

また、ポーター(2001)は、クラスターや地域経済における経済政策と社会政策の必要性を強調しており、そのなかで「生産的な経済には好機を生かせる教育水準の高い労働者、健康でそれなりの住宅を持ち、自らの能力を高めるために投資を惜しまない労働者が必要である」<sup>29</sup> と述べているが、これはクラスターにおける知的労働者の確保の重要性を述べたものであると同時に、そうした知的労働者を惹きつける生活環境の重要性についても述べたものであろう。ポーター (1998a) は、日本における東京への一極集中に対してかなり辛らつな批判を行っているが<sup>30</sup>、その背景には混雑による効率低下の問題だけでなく、生活の質 (quality of life) を重視する考え方がるように思われる。

また日本の経営学の分野でも、産業クラスターに関する多くの研究が行われているが、産業集積や産業クラスターの形成や発展のメカニズムに関する研究では、次章で詳述する伊丹 (1998) らによる産業集積が継続するメカニズムの研究のほかに、金井(2003)、前田(2003)などがある。金井(2003)は、産業クラスターや産業集積に関する既存研究や経営学における様々な理論をベースにして、産業クラスターを構成する変数間の関連を図式化し (図 2-2)、産業クラスターの形成を促す基礎的要因として、①地域独自の資源や需要の存在、②関連・支援産業の存在、③地域に革新的企業が存在すること、の 3 点をあげ、また発展を促す要因として、①学習の促進、②イノベーション競争、③プラットフォームとしての「場」の存在、の 3 点をあげている。

---

<sup>26</sup> ポーター(1998a), 邦訳 70 頁

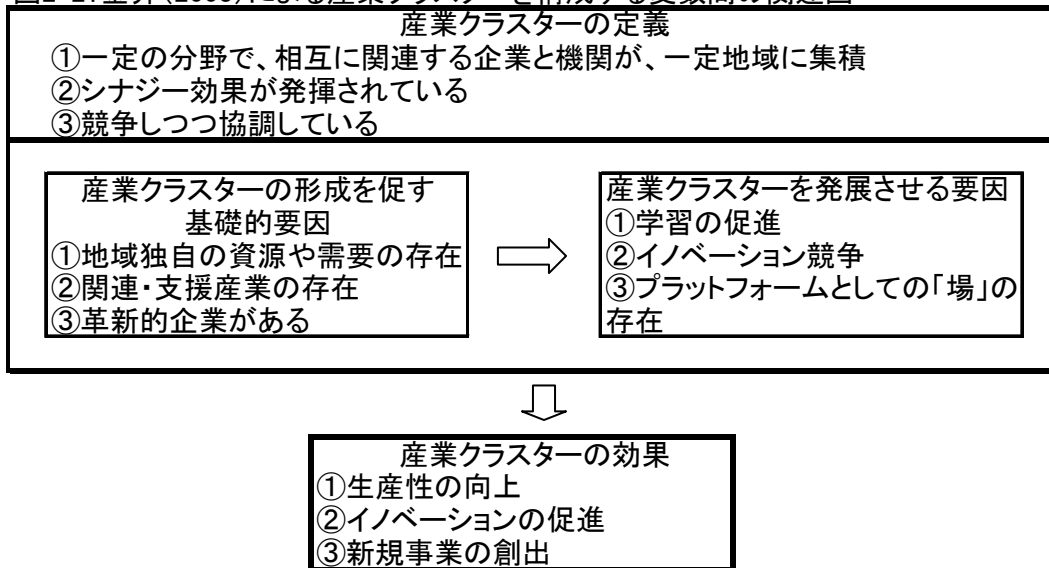
<sup>27</sup> ポーター(1998a), 邦訳 74 頁

<sup>28</sup> 金井らとの議論の中でそう述べている。(金井(2003), 49 頁)

<sup>29</sup> 同書, 邦訳 179 頁

<sup>30</sup> 同書, 邦訳 118-119 頁

図2-2: 金井(2003)による産業クラスターを構成する変数間の関連図



出所：金井(2003), 69 頁

また前田(2003)は、欧米の先進クラスター8地域の現地調査から、クラスターの形成要素と促進要素を帰納的に抽出した。形成要素としては、①特定地域(1~2時間の移動距離内)、②特定産業(一つの産業に特化)、③独自資源、④対応意識(経済危機等)、⑤核企業、⑥研究開発機関、⑦公共機関等、⑧ビジョナリー、の8要素をあげている。また、促進要素としては、⑨産学官接触連携、⑩コネクト機能(公式、非公式の場づくり)、⑪地域内競争、⑫VC・エンジェル、⑬ビジネス・サポート(税、経営、技術、インキュベーター等)、⑭他産業との融合、⑮国際展開、⑯スピノフ・ベンチャー、⑰大企業との連携、⑱IPO達成、⑲全国的認知、⑳生活文化水準の12要素をあげている。

これらの研究は、幅広い理論研究や数多くの現地調査をベースに行われたものであり、実際のクラスター戦略を考える際にも示唆に富むが、一方でこれらの研究では、形成段階におけるそれぞれの要因の間の時間的な関係や、各要因間に働く相互促進的な関係については立ち入った分析を行っていない。そこで本稿では、各形成要因が働きはじめるプロセスや形成要因間の時間的な関係、形成要因間の相互促進的な因果関係などを分析することによって、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムをより動的な視点から考察することを目的としたい。

### 第3章 ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説の構築

第3章では、伊丹らによる「産業集積が継続するメカニズム」についての知見を整理した上で、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説<sup>31</sup>を構築してみたい。

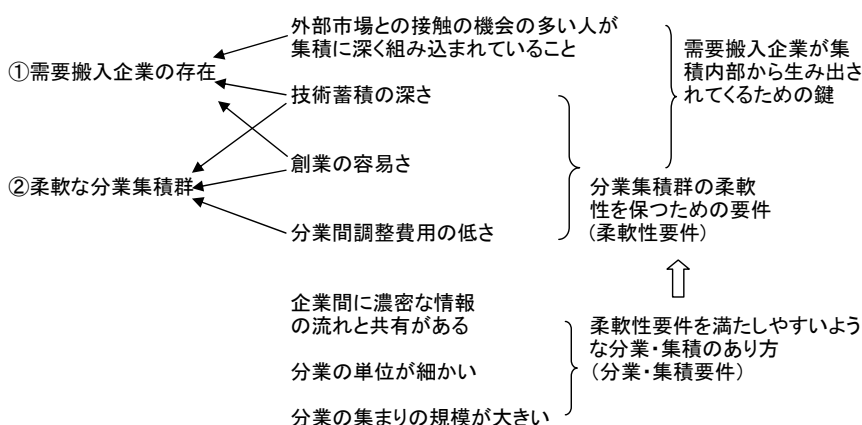
#### 3.1 産業集積が継続するメカニズムの整理

伊丹(1998)は、経営学の視点から、産業集積が継続する要因として2点をあげており、一点目は「外部から、外部市場と直接に接触をもっている企業(群)を通して需要が流れ込みつづけるから」(「需要搬入企業」<sup>32</sup>の存在)であり、二点目は「分業集積群が群として柔軟性を保ちつづけられるから、つまり、外部の変化していく需要に応えつづけられる能力を持っているから」であると整理する。

伊丹は一点目に関して、「需要搬入企業」が集積内部に生み出されてくるための鍵として「技術蓄積の深さ」、「創業の容易さ」、「外部市場の情報との接触の多い人が、集積に深く組み込まれていること」の三点をあげている。

また二点目に関して分析を掘り下げ、分業集積群の柔軟性を保つための要件(柔軟性要件)として、①技術蓄積の深さ、②分業間調整費用の低さ、③創業の容易さの三点をあげ、さらに柔軟性要件を満たしやすいような分業・集積のあり方(分業・集積要件)として、①分業の単位が細かい、②分業の集まりの規模が大きい、③企業間に濃密な情報の流れと共有がある、の三点をあげている。これらを図示すると図3-1のようになる。

図3-1: 伊丹(1998)による産業集積が継続するメカニズム



出所: 伊丹(1998)より作成

<sup>31</sup> ここで作業仮説(working hypothesis)は「ある一定の現象に終局的な説明を与える目的で設けられる仮説ではなくて、研究や実験の過程においてそれを統制したり容易にしたりするために、有効な手段としてたてられる仮説」(広辞苑)という意味で使っている。ここではハイテク型産業クラスターの形成メカニズムを統一的に説明し得る仮説の提出を目指すのではなく、既存の産業集積地でない地域においてハイテク型産業クラスターが形成されるケースを想定して形成メカニズムを構築するため、それを「ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説」と呼んでいる。

<sup>32</sup> 高岡(1998)はこれを「リンケージ企業」と呼ぶ。

ここでの産業集積が継続するメカニズムの整理は、どちらかと言えば都市型の機械・金属加工などの中小企業群の産業集積（たとえば大田区など）を念頭に置いたものと見なすことが出来る。そのせいか、この整理においては相対的に静態的な意味での「技術蓄積」が扱われているが、産業集積とイノベーションとの関連が必ずしも明示的には示されていない。

また、高岡(1997)は、産業集積を「取引システム」としてとらえた上で、その形成、変動のメカニズムを分析している。ここでの「取引システム」とは、取引を行う経済主体間の取引相手探索・交渉・調整等の一連の過程から成る相互作用によって「需給の接合」を実現する仕組みのことである。具体的には、産業集積固有のメカニズムを「集積内分業の効用」と「集積とマーケットとの連関」の二点に分けて整理している。集積には自己保存機能が働くゆえに定着するとし、「集積内分業の効用」に関しては「創業の継続的発生」が量的な自己保存機能を果たし、「集積とマーケットとの連関」に関しては「技術蓄積と評判の喚起」<sup>33</sup>が質的な自己保存機能を果たすとしている。また集積の変動要因のうち外部要因の例として、「集積内分業の効用」に関しては「地価上昇、技術高度化など（による創業減）」をあげ、「集積とマーケットとの連関」に関しては「スピードの経済の追及など（による新たな評判の喚起）」をあげている。また集積の変動要因のうち内部要因（企業の戦略的行動）の例として、「集積内分業の効用」に関しては「集積内統合企業の生成」をあげ、「集積とマーケットとの連関」に関しては「集積内企業の技術革新（による新たな技術・評判の獲得）」をあげている。（図3-2）

図3-2: 高岡(1997)による産業集積の形成と変動のメカニズム

集積の「発生」: 労働力・原材料調達容易性、政府や自治体の工場誘致政策など

↓

集積の「定着」: 集積のシステム形成 → 集積のシステム変動

(集積固有のメカニズム)	[集積のシステム形成]	[集積のシステム変動]	
	集積の自己保存	外的要因	内的要因(注1)
①集積内分業の効用	創業の継続的発生	地価上昇、技術高度化等による創業減など	集積内統合企業の生成
②集積とマーケットとの連関(リンケージ企業(注2)の果たす役割が大きい)	技術蓄積と評判の喚起(注3)	スピードの経済性の追求などによる新たな評判の獲得	集積内企業の技術革新による新たな方向性の獲得

出所: 高岡(1997)に加筆

(注1)システム変動の内的要因とはメンバー企業やリンケージ企業の戦略的行動を指す。

(注2)高岡(1998)は、②においてリンケージ企業が果たす役割を述べている。

(注3)高岡(1998)では、「評判に沿った技術の蓄積」としている。

<sup>33</sup> 高岡(1998)では「評判に沿った技術の蓄積」としている。

ここで、①（集積内分業の効用）においては、分業システムの存在を所与とし、集積の量的な維持（自己保存）と変動の論理として、「創業」を中心に考えている。

また、②（集積とマーケットとの連関）においては、主役をリンケージ企業とした上で「評判」の果たす役割を考察している。ここでは「技術蓄積」については「評判」を形成する重要な要素として位置づけられており、イノベーションについては、評判を変動させる要素として取り扱われてはいるが、必ずしも明示的には示されていない。

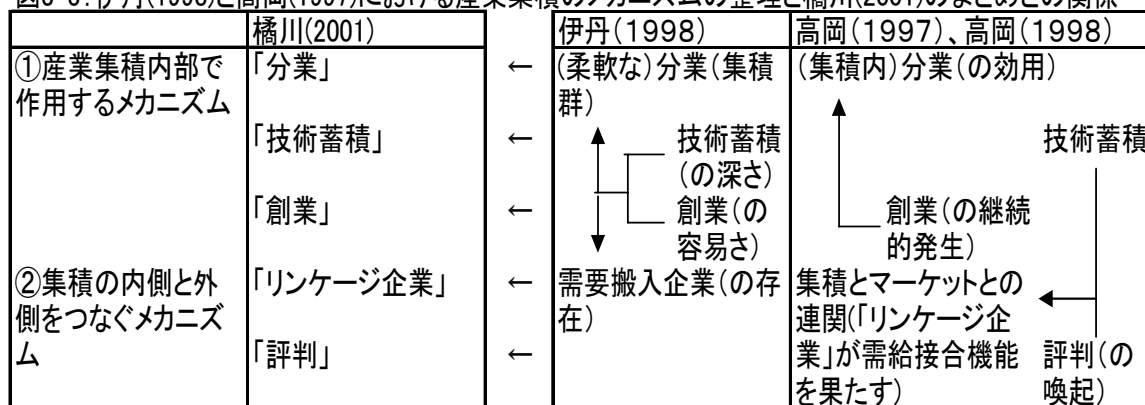
また、橘川(2001)は、産業集積固有のメカニズムに関する伊丹、高岡らの議論を総括して5つのキーワードに整理し、それらを「産業集積内部で作用するメカニズム」にかかわる3つのキーワード（①分業、②技術蓄積、③創業）と、「集積の内側と外側をつなぐメカニズム」に関する2つのキーワード（①リンケージ企業、②評判）に分けている。

上述した伊丹(1998)による産業集積継続のメカニズムの中で用いられたキーワード4つは、橘川による整理では、「分業」、「技術蓄積」、「創業」が「産業集積内部で作用するメカニズム」として、「需要搬入企業」が「集積の内側と外側をつなぐメカニズム」として整理されている

また、高岡(1997)による産業集積のシステム形成と変動のメカニズムの中で用いられたキーワード5つは、橘川による整理では、「分業」、「技術蓄積」<sup>34</sup>、「創業」が「産業集積内部で作用するメカニズム」として、「リンケージ企業」<sup>35</sup>と「評判」が「集積の内側と外側をつなぐメカニズム」として整理されている。

伊丹(1998)、高岡(1997)らの整理と、橘川(2001)のまとめの関係を示すと図3-3のとおり。

図3-3: 伊丹(1998)と高岡(1997)における産業集積のメカニズムの整理と橘川(2001)のまとめとの関係



出所：伊丹（1998）、高岡（1997）、高岡（1998）、橘川（2001）より作成

ここでも、「技術蓄積」を産業集積内部で作用するメカニズムとして挙げているものの、

<sup>34</sup> 高岡自身は技術蓄積を評判と関係づけて「集積の内側と外側をつなぐメカニズム」の中で論じている。

<sup>35</sup> 高岡(1998)では、集積とマーケットとの連関において、リンケージ機能（需給接合機能）を果たす企業をリンケージ企業と定義している。

イノベーションを直接的には扱っていない。

### 3.2 産業集積が崩壊するメカニズムの整理

ここで、産業集積が崩壊するメカニズムについても簡単に整理しておきたい。一般的には、Arthur(1994)のいうロックイン効果（凍結効果）のうち「負の効果」により、産業集積が衰退に向かう可能性があると言われる。ロックイン効果とは、集積が形成される途中などの比較的早い段階においては、「集積の経済」によってその立地空間に個別企業を引き留めたり、新たな主体を引き寄せたりして、集積の成長を促進する「正の効果」を持つとされる。しかし、集積が一旦形成された後に、集積の変化ないし革新が阻害されたり、あるいは、クラスターのメンバーがある価値、アイデア、方法に執着しすぎてイノベーションに取り残されたりしてしまう可能性があり、そのことを「負の効果」と呼ぶ。

したがって産業集積一般に、集積形成の際に働く正のロックイン効果の裏返しで、負の効果を持つ可能性があり、いわば往時の成功体験を引きずることによって新しいイノベーションに乗り遅れてしまうという可能性があるというわけである。

また、山下(1998)は、産業集積で達成されている経済は、究極的には「規模の経済」や「範囲の経済」に帰着できること、企画・設計フェーズ、試作フェーズ、量産化フェーズのフェーズごとに主として達成される経済が異なるものの、全体として2つの経済のバランスが、製品のバリエーションと生産規模の相互制約関係において成立しており、そのバランスが取れていることにより、市場要因と技術要因を結びつける相互作用が産業集積の内部に保たれることを述べている。したがって、産業集積崩壊の論理として、製品のバリエーションが非常に小さかったり、非常に大きかったりする場合、前者の場合には量産化フェーズでの「規模の経済」に頼りすぎてしまうことを通じて企画・設計フェーズで「範囲の経済」が働きにくくなることを通じてますますバリエーションが少なくなる可能性があること、後者の場合には、試作フェーズ、量産化フェーズの機能が地域内で追いつかず地域外に仕事が出されることなどによって、量産化フェーズで「規模の経済」が働きにくくなる可能性があること、を述べている。後者の場合には、産業集積から商業集積への変容と見ることも出来るが、前者の場合は、少ないバリエーションに対する需要が激変した場合などには集積存続は難しいとする。<sup>36</sup>

これら2つのロジックに共通するものは、産業集積全体としてのイノベーション能力の低下であろう。それは主としてプロダクトイノベーション能力の低下を意味するが、山下のあげる2つの例で量産化フェーズが崩壊するケースはプロセスイノベーション能力の低下と見ることも出来よう。その意味で産業集積を維持するためには、産業集積崩壊と逆のロジックにより、如何に総合的なイノベーション能力を維持するかという点が重要であることがわかる。

---

<sup>36</sup> 山下はこのような現象を「意図せざる結果」と呼んでいる。

### 3.3 ハイテク型産業クラスターの形成メカニズム

上で述べた伊丹、高岡、橘川らによる産業集積が継続するメカニズムの整理を出発点として、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説<sup>37</sup>を組み立ててみたい。産業集積と産業クラスターの概念の違いは第1章で示した通りであるが、ここでは最初にハイテク型産業の産業集積の継続メカニズムを考察する。次に、ハイテク型産業集積の継続メカニズムがそれぞれに働き始めるまでの過程を、「ハイテク型産業集積の形成プロセス」と捉えることにより、ハイテク型産業集積の形成メカニズムを考察することにしたい。ここで形成プロセスが進むように、すなわち継続メカニズムが働き始めるように働きかける主体を想定するが、それが本稿における産業クラスターの定義に含まれている「活動体」になる。活動体による働きかけ（やそれを背景とする地域アクター間の協力・連携）を前提とすることは、本稿における「産業集積」と「産業クラスター」を隔てる産業クラスター側の特徴でもあると考えるが、そのことをもって、ハイテク型産業集積ではなくハイテク型産業クラスターを論じることにしたい。

またここでは先述のとおり、既存の機械工業などの産業集積地からハイテク型産業クラスターに進化発展するケースではなく、ハイテク型産業に関連する既存の産業集積地<sup>38</sup>ではない地域においてハイテク型産業クラスターが形成されるケースを念頭において考える。それは形成メカニズムをよりわかりやすい初期条件の下で考えるためであり、また、フルセット型の地域資源を持たない地域が、たとえば研究大学などの地域資源を生かして、ハイテク型産業クラスターの形成を目指す際のインプリケーションを得たいためでもある。

ハイテク型産業集積（あるいはクラスター）<sup>39</sup>におけるイノベーションの位置づけは、伝統的な産業におけるケースと比べてより大きいものがあると考えられる。伝統的な産業におけるイノベーションは、上述したように、「継続の論理」では明示的には扱われておらず、「崩壊の論理」の中で登場してきた。つまり負のロックイン効果など何らかの原因により産業集積としてのイノベーション能力が低下するケースであり、それが集積の崩壊に結びつくというロジックであった。

一方、ハイテク型産業集積の場合は、生産機能の誘致の場合などは別としても、たとえば単なる分工場的な生産拠点がホームベース<sup>40</sup>に転化・発展してある地域に根付いたり、そのようなホームベースが売り上げを伸ばして事業規模を拡大したりするプロセスそのも

---

<sup>37</sup> 本稿では既に述べたように、既存の産業集積地でない地域においてハイテク型産業クラスターが形成される場合を想定するとともに、ハイテク型産業としては代表的なものとも言えるIT(またはICT)産業を念頭におく。

<sup>38</sup> ハイテク型産業に関連する既存の産業とは、目指すハイテク型産業がIT産業であれば、たとえば機械産業など。また、ある程度の都市地域であれば、それなりの産業や技術の基盤を有するのが通常であるが、ここでは関連する産業の産業集積地とは言えない、という意味で使っている。

<sup>39</sup> 産業集積と産業クラスターのどちらのケースにもあてはまる場合は、3.3.2までは、産業集積としておく。

<sup>40</sup> ここではポーター(1998a)のいう「ホームベース活動」を行う拠点という意味で使っている。ポーターのホームベース活動とは「その企業の製品、プロセス、サービスの創造やグレードアップに関わるような活動」(同書, 155頁)を指す。

のが、イノベーションと深い関係にありそうである。すなわちイノベーションはハイテク型産業集積の「形成の論理」や「発展の論理」と深い関係がありそうである。

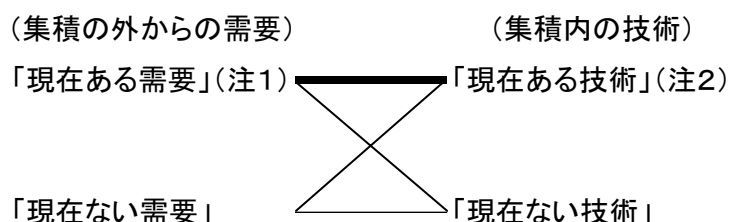
よって、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムの作業仮説を組み立てる際には、イノベーションの要素を明示的にメカニズムに取り込んでみたい。

したがって、作業仮説の構築のための最初の作業としてハイテク型産業集積の継続メカニズムを検討する前に、産業集積とイノベーションの関係について、ハイテク型産業を念頭に置いて整理しておきたい。

### 3.3.1 産業集積とイノベーションの関係

橘川(2001)は、山崎(2000)の「日本で行われた産業集積研究は、(中略)産業集積とイノベーションの関係について深い洞察を得るための枠組みを提示することが出来なかった」<sup>41</sup> という意見に同意しながらも、「高岡(1998)が提示した産業集積の動態的メカニズムに関する仮説が出発点になる可能性がある」<sup>42</sup> と述べている。これは、リンケージ企業が、現在ある需要もしくは現在ない需要(顕在化していない需要)と、現在ある技術もしくは現在ない技術(潜在的にある技術)を結びつける役割を果たすことによって、イノベーションを促進するという仮説である。(図3-4)

図3-4:高岡(1998)によるリンケージ企業による「技術」と「需要」の結合機能



出所:高岡(1998)より作成

(注1)現在、その集積との関係で潜在的に存在している需要を含む。

(注2)現在、その集積内で潜在的に存在している技術を含む。

(注3)線の太さはリンケージ企業による結合の頻度をあらわす(筆者加筆)。顕在する需要と顕在する技術の結合を除き、これらの結合は一種のイノベーションの遂行であるとみることができる。

このリンケージ企業によるイノベーション促進機能を含め、産業集積が継続するメカニズムとして、産業集積内部においてはそうでない地域に比べてイノベーションが起りや

41 山崎(2000), 84 頁。同書で山崎自身は、「産業集積地のイノベーション力の源泉は、工業立地論で問題としてきた工場の立地牽引力、費用上の優位性ではなく、未来の技術革新を担う優秀な人材の立地牽引力であるといえよう」(78 頁)、また「イノベーションのポテンシャルを上昇させる要因としては、イノベーションを促進する可能性のある労働者、科学者、経営者の集積にあり、それらを効率的にイノベーション形成へ向けて調整する地域的組織とリーダーシップが重要ということになる」(85 頁)と述べ、産業集積とイノベーションに関して、優秀な企業人材、科学者の集積とそれらの調整の仕方が重要であるとしている。

42 橘川(2001), 111 頁



すく、それゆえに高い生産性、製品差別化による競争力を獲得するため、産業集積が継続するというメカニズムの経路がどの程度認められるかについて検討してみたい。

橘川による産業集積の継続メカニズムに関する5つのキーワードの間には、強弱様々な因果関係が認められるため、ここでは「技術蓄積」や上記の「リンケージ企業」だけでなく5つのキーワード全てに沿ってイノベーションの促進要因を洗い出してみる。

まずは「分業」に関してであるが、①分業システムが発達している産業集積の中では、当該産業に必要とされる既存の部材や関連サービスの種類が相対的に多く、その分だけ、シュンペーターが「新結合」と称したイノベーションには有利と言えらるだろう。また種類だけでなく、コストやスピードに関する選択肢も多く、それらの部材・サービス提供者に関する技術や行動に関する「評判」情報も入手しやすかったり、同じコミュニティに属することから機会主義的な行動が抑制されたりすることからくるメリットもある。これらは、一般的な中間財の調達の上易さと共通するメリットである。

次に、「技術蓄積」に関連してであるが、①と似ているものの、②産業集積の中では製品・サービスや製造プロセス、原材料、販路等に関する既存の技術やノウハウの蓄積が豊富に存在するため、すなわち新結合の元になる（既存の）技術・ノウハウが豊富に存在するため、その分だけイノベーションには有利と言えらるだろう。また産業集積の中には、そうした技術・ノウハウを持った人材が多数存在するため、イノベーションの担い手という面でも相対的に有利な状況にある。<sup>43</sup> もちろん、新しい要素技術の開発等については、既存の技術・ノウハウの組み合わせというよりは科学上の知見であるとか別の要素が必要になることも多いため、それが産業集積の中で起こり易いとまでは言えないであろう。また一企業の立場から見た場合、（既存）技術やノウハウへのアクセスやそれらの活用方法の問題は残るものの、産業集積全体から見た場合、技術やノウハウの総量が多いことは純粋なメリットであると言えよう。

一方で、「技術蓄積」の点に関しては、メリットだけとも言えない面がある。それは、産業集積の中では既存の評判に沿った形で技術が蓄積される傾向があるため、その評判に沿った方向性でのイノベーションにおいてはかなり有利であるものの、そうした評判に執着し過ぎてしまう場合には、評判と違った新しい方向性でのイノベーションにはかえって取り残されてしまうケースも考えられることである。いわゆる負のロックイン効果であり、場合によってはイノベーション上のデメリットにもなりうることに注意が必要である。<sup>44</sup>

三番目に「リンケージ企業」に関連して、やや繰り返しになるが、これは高岡（1998）

<sup>43</sup> 大塚啓二郎（2005）は、イノベーションに先立つ情報のスピルオーバー（模倣）に関して「熟練労働者の移動を伴う労働市場の発達と不可分の関係にある」とするとともに、産業集積の利益として「人的資源の集中による革新の促進」をあげている。（同書 85・86 頁）

<sup>44</sup> こうした点が、産業集積とイノベーションの関係をわかりにくくしている理由の一つにもなっているものと思われる。

が指摘したリンケージ企業による（集積外の）需要と（集積内の）技術の結合機能がある。リンケージ企業はその定義からして産業クラスターの内部と外部をつなぐキープレイヤーであり、「需給接合におけるゲートキーパー」とも言い換えることが出来るが、その役割について高岡(1998)は、現在ある需要もしくは現在ない需要（顕在化していない需要）と、現在ある技術もしくは現在ない技術（潜在的にある技術）を結びつける役割と整理した。このうち現在ない需要（顕在化していない需要）を作り出したり、現在ない技術（潜在的にある技術）を引き出したりすることは、まさに新結合すなわちイノベーションそのものであり、その意味において③リンケージ企業はイノベーションを遂行しうる、あるいは促進しうる立場にあるため、そのようなリンケージ企業を地域内に擁する産業集積はイノベーションの機会に恵まれていると言えよう。

四番目に「評判」に関しては、それがどの程度、集積の外部から需要や注目を集めうるかによるものの、④評判により試作等を含む様々なタイプの需要が流入しやすく、その意味において「リンケージ企業によるイノベーション」を促進すると言えらる。また、評判は人の交流を促進する効果があり、そのことを通じて様々な情報が集積内にもたらされ、イノベーションの契機が増すことも考えられよう。

一方、産業集積には既存の評判に沿った形で需要や情報が流入する傾向があるため、技術蓄積の箇所でも述べたことと同様に、負のロックイン効果により、かえってある種のイノベーションを抑制してしまう場合もありうる点には注意が必要である。

五番目に「創業」に関しては、産業集積の中では起業人材、需要の量・種類の豊富さなどから相対的に創業が起こりやすい環境にあり、そうであるとすると、⑤スタートアップ企業はニッチ志向が多く大企業に比べて技術のパラダイム変化に強い、あるいはパラダイム変化そのものを志向する傾向があるゆえに、そのようなスタートアップ企業を多く有する産業集積では抜本的イノベーションや破壊的イノベーション<sup>45</sup>が遂行されやすいということが言えるかもしれない。また、創業により集積内の企業数が増えれば、分業や技術蓄積の厚みが増すことになり、「分業」や「技術蓄積」のロジックを通じてイノベーションを促進することにもなる。

また、これら5点以外で非常に重要な点として、⑥集積内部での激しい競争によってイノベーションが促進されるという点があげられる。これはポーターが強調したように、産業クラスター内部における競合企業間の激しい競争ゆえに産業クラスター内部の企業は製

---

45 クリステンセン（1997）の整理によると、抜本的イノベーション(radical innovation)は漸進的イノベーション(incremental innovation)と対峙する概念で従来の技術等からの飛躍が相対的に大きい新規性の高いイノベーションを指し、破壊的イノベーション（disruptive innovation）は持続的イノベーション(sustaining innovation)と対峙する概念で従来とはまったく異なる価値基準を市場にもたらすことによって先行有力企業の既存製品における競争優位を突き崩すようなイノベーションである。実績ある企業はどちらかと言うと、持続的イノベーションに資源を振り向けるとともに、漸進的イノベーションには長けていると考えられるが、それと逆の意味で、破壊的イノベーションや抜本的イノベーションはスタートアップ企業を含む新規参入企業の方が向いていると考えることが出来る。

品・サービスの差別化やそのためのイノベーションに、(クラスターに立地しない企業に比べて)より真剣に取り組む傾向にあるという意味である。ただし、ポーターが言うように、どのクラスターにおいても企業間の馴れ合いやカルテル等による競争の抑制が起こる可能性があり<sup>46</sup>、そうなった場合イノベーションはむしろ抑制されることになる点に注意する必要がある。

したがって、これらの点はいずれも程度の差こそあれ、産業集積が本来的に持っているイノベーション上のメリットであり、一方で②と④については既存の評判等に執着してしまう場合には、負のロックイン効果によりイノベーションにとってデメリットになりうる側面を有している。全体を総合してみると、産業集積はイノベーションにとって、本来的にかなりの程度有利な条件を持っていると言えよう。

金井(2003)は、この負のロックイン効果を防ぐためには、組織学習理論における「ダブルループ学習」(Argyris and Schön(1978))が重要であるとしている。<sup>47</sup> これは、「シングルループ学習」と対峙されるもので、シングルループ学習が既存の枠組みの中で行われる学習で場合によっては負のロックイン効果を助長してしまい集積を衰退させてしまう恐れがあるのに対して、ダブルループ学習は既存の枠組みを超えて従来の価値を変革するような学習であるという。このダブルループ学習においては異質な知識を組織(ここでは産業集積地)に持ち込む者の果たす役割が大きいとされ、産業集積におけるダブルループ学習では、特定分野の関連企業よりもむしろ大学や公的研究機関、あるいは優れたビジョンを持った個人(ビジョナリー<sup>48</sup>)の果たす役割が目されることになる。<sup>49</sup>

### 3.3.2 ハイテク型産業集積が継続するメカニズム

次に、ハイテク型産業集積におけるイノベーションの重要性から、上で考察した産業集積とイノベーションの関係を参考にしながら<sup>50</sup>、ハイテク型産業集積が継続するメカニズムをまず整理する。ハイテク型産業集積が継続するメカニズムとして、伊丹(1998)のあげる産業集積が継続する2つのメカニズムである、①「分業集積群の多様性・柔軟性」、②「需要搬入企業(リンケージ企業)の存在」に加えて、③「イノベーションが生まれやすいこと」

46 ポーター(1998a), 邦訳 131 頁

47 同書, 63 頁

48 ビジョナリー(visionary)とは、産業クラスターに即していうと、地域や産業集積の発展に関する優れたビジョンを持ちそれを地域に浸透させていく力を持つキーパーソンという意味になる。チャンピオン、ファースト・レベル・インフルエンサー(ファースト・レベル・インフルエンサーのビジョンを支持し行動するリーダー達がセカンド・レベル・インフルエンサー)とも言う。

49 ここで産業集積内におけるダブルループ学習の促進という意味で、大学などの地域アクターの重要性がクローズアップされたわけであるが、そうしたアクターによる地域での活動を引き出すためには、活動体による働きかけなどを通じた地域アクター間の目的意識の共有が重要であり、その意味において活動体の意義、またそれを内包する産業クラスターの意義が評価されよう。

50 産業集積とイノベーションの関係を整理する際に、橘川の5つのキーワードをベースにしていることから、ここでのハイテク型産業集積の継続メカニズムの整理自体が、橘川の5つのキーワードを参考にしていると言える。

をまず付け加えたい。既に述べたように産業集積は総合的に見てかなりの程度イノベーションにとって有利な条件を有しており、イノベーションは産業集積の継続、とりわけハイテク型産業集積の継続にとって重要な要素と見られるからである。また（主に①や③を後押しする意味で）④「スタートアップ企業が生まれやすく育ちやすいこと」も付け加えることが出来よう。3.3.1 でみたように産業集積は相対的に創業が起こりやすい環境にあり、また実際にスタートアップ企業が増加すると、分業集積群の厚みが増し、抜本的・破壊的イノベーションが生まれる可能性が相対的に高まるからである。また、(①、②、③、④全てを後押しする意味で) ⑤「評判が喚起されていること」もハイテク型産業集積の継続メカニズムとして挙げられる。産業集積と認識されている地域はある程度の評判は確立されているはずであり、そうした評判は、需要搬入企業の需要搬入力を高め、イノベーションを促進するとともに<sup>51</sup>、新たな企業や起業家も引き付けうるからである。したがってハイテク型産業集積が継続するメカニズムとして、以下の5点に整理される。<sup>52</sup>

- ① 「分業集積群の多様性・柔軟性」
- ② 「需要搬入企業の存在」
- ③ 「イノベーションが生まれやすいこと」
- ④ 「スタートアップ企業が生まれやすく育ちやすいこと」
- ⑤ 「評判が喚起されていること」

### 3.3.3 ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説

上で整理した、ハイテク型産業集積が継続する5つのメカニズムをベースに、ハイテク型産業集積の形成プロセスを考えてみたい。すなわちハイテク型産業集積が継続する5つのメカニズムがそれぞれに働き始める過程を「形成プロセス」として考える。またここでは、本稿における産業クラスターの定義に含まれる「活動体」の存在を前提にして、その活動体による働きかけを含む様々な要因により形成プロセスが進むと考える。そのことから、以下では、「産業集積の形成プロセス」ではなく、「産業クラスターの形成プロセス」と呼びたい。<sup>53</sup>

①の「分業集積群の多様性・柔軟性」のメカニズムが働き始めるには、何よりもまず、特定分野における様々な企業がひとつのまとまりのある地域に集積しなければならない。柔軟性の部分をひとまずおいておくとすると、まず、「企業集積の進展」が必要となる。

<sup>51</sup> 既存の評判に執着し過ぎてしまう場合、負のロックイン効果により、かえってイノベーションを抑制してしまうケースがありうることは既に述べたとおりである。

<sup>52</sup> ここでは産業集積とイノベーションの関係で考察したイノベーション促進要件のうち、産業集積内の激しい競争を、ハイテク型産業集積が継続するメカニズムとして取り上げていないが、③に包摂される部分が多いと考えて捨象している。

<sup>53</sup> 本稿において産業クラスターを産業集積から隔てる最も大きな特徴は、「活動体」の存在とその産業クラスター形成（あるいは継続）に対する働きかけであった。

②の「需要搬入企業の存在」のメカニズムが働き始めるには、需要搬入企業が集積内に出現しなければならない。そこで形成プロセスとしては「需要搬入企業の登場」と言い換えることが出来る。なお、以下では「需要搬入企業」を「アンカー企業」<sup>54</sup>と呼びかえて議論を進めたい。ここでアンカー企業とは、「域外からある程度まとまった規模の需要を集積内部に持ち込みながしかの仕事を集積内の他の企業にも発注する企業」を指すこととするが、「需要搬入企業」と特段の意味の違いはない。あえて「アンカー企業」と呼ぶのは、“anchor”の意味する「頼みの綱」、「(リレーの)最終走者」という意味合いが、産業クラスターにとっての同企業の役割の重要性や、価値連鎖の中の(地域内での)最終走者という意味合いとよくマッチすると考えたためである。したがって以下ではこの形成プロセスの部分を「アンカー企業の出現」と呼んで議論を進めたい。

③の「イノベーションが生まれやすいこと」というメカニズムを働かせ始めるには、「イノベーション環境の改善」が必要となろう。これを形成プロセスとして考える。

同様に④の「スタートアップ企業が生まれやすく育ちやすいこと」というメカニズムを働かせ始めるには、「起業環境の改善」が必要となり、これを形成プロセスとして考える。

⑤の「評判が喚起されていること」のメカニズムが働き始めるには、その前に「評判の確立」が必要であり、これを形成プロセスとして考える。

なお、①の柔軟性の部分については、伊丹による柔軟性要件3つ(技術蓄積の深さ、分業間調整費用の低さ、創業の容易さ)のうち、「技術蓄積の深さ」については③の「イノベーションが生まれやすいこと」というメカニズムが働き始める過程において、「創業の容易さ」についても④の「スタートアップ企業が生まれやすく育ちやすいこと」というメカニズムが働き始める過程において、それぞれ事後的に確保される可能性が高いと考えられる。また残る柔軟性要件の「分業間調整費用の低さ」についても、それが確保されるには企業間における濃密な情報の流れと共有など(伊丹による分業・集積要件)が重要となるが、本稿における産業クラスターの前提ともなっている活動体の存在と調整機能によって、企業を含む地域アクター間の交流や情報共有がある程度盛んになることが想定される。このため、①のうち柔軟性が確保される過程を、独立した形成プロセスとしては設定していない。

以上を再整理すると、次のようになる。

(ハイテク型産業集積の継続メカニズム)		(ハイテク型産業クラスターの形成プロセス)
① 「分業集積群の多様性・柔軟性」	→	① 「企業集積の進展」
② 「需要搬入企業の存在」	→	② 「アンカー企業の出現」
③ 「イノベーションが生まれやすいこと」	→	③ 「イノベーション環境の改善」

<sup>54</sup> アンカーカンパニーとも言う。

- ④ 「スタートアップ企業が生まれやすく → ④ 「起業環境の改善」  
育ちやすいこと」
- ⑤ 「評判が喚起されていること」 → ⑤ 「評判の確立」

ところで、3.3.1の産業集積とイノベーションの項でみたように、産業集積が継続するメカニズムの間には相互促進的な因果関係が働いていた。同様に、上で挙げた5つの形成プロセスの間にも相互促進的な因果関係が働くものとみられる。すなわち一つの形成プロセスが進むと、他の形成プロセスの進展を後押しするような因果関係である。

ここで5つの形成プロセスの間の相互促進的な因果関係を図示すると図3-5(29頁)のようになる。ここでそれぞれの形成プロセス間の相互の因果関係の強弱、形成プロセスの進み始める時期の早さ、形成プロセスに対して活動体による働きかけが可能かどうかといった点を考慮すると、5つの形成プロセスの進み方に、蓋然性の高い順番といったものが想定され、それにしたがって5つの形成プロセスを並べ替えると以下のようなになる。(図3-5は既にこの順番に沿っている。)

- I. 「イノベーション環境の改善」
- II. 「企業集積の進展」
- III. 「アンカー企業の出現」
- IV. 「起業環境の改善」
- V. 「評判の確立」

5つの形成プロセスのうち、活動体による働きかけが可能で、その意味で多少なりともコントロール<sup>55</sup>できると思われるものは、I（イノベーション環境の改善）とII（企業集積の進展）とIV（起業環境の改善）であろう。III（アンカー企業の出現）とV（評判の確立）については、他の形成プロセスのアウトカムとしての側面が強く、活動体による働きかけによって直接的にそのプロセスを進展させることは難しいように思える。そこで最初に、IとIIとIVの間の時間的な関係を考えると、I→II（「イノベーション環境の改善」→「企業集積の進展」）、II→IV（「企業集積の進展」→「起業環境の改善」）、I→IV（「イノベーション環境の改善」→「起業環境の改善」）の因果関係が、それぞれの逆の方向の因果関係よりも強いあるいは時期的に早く働き始めると言えそうなので、I→II→IVの順番とした。また、IIIについては、II→III（「企業集積の進展」→「アンカー企業の出現」）、III→IV（「アンカー企業の出現」→「起業環境の改善」）の因果関係が、それぞれの逆の方向の因果関係よりも強いあるいは時期的に早く働き始めると言えそうなので、IIとIVの間に入れ、

<sup>55</sup> ここでコントロールというのは、(全体を)管理するという意味ではなく、(一部分にせよ)働きかけ、なにがしかの影響を与えるという意味である。コントロールする主体は、本稿における産業クラスターの定義に含まれている「活動体」であり、具体的には地域アクターの中の特定の機関や特定のキーパーソンからなるグループなどが考えられる。

またVについてはIからIVまでの各プロセスのアウトカムの面が強いため最後にあげてある。この「評判の確立」が最後にくるのは、他のプロセスに及ぼす促進的効果が弱いという意味ではなく、プロセスが進むのに、すなわちある程度の評判が確立するまでに、他のプロセスに比べて相対的に時間がかかるということを意味している。

各形成プロセスの間の相互促進的な因果関係については図 3-5 に記した通りあるが、I. 「イノベーション環境の改善」を起点にするものから、簡単にコメントしたい。

①の「大学・公的研究開発拠点等が整備されると、ハイテク企業の立地への関心が高まる」については、大学等の高等教育機関、公的研究機関等（国家的研究開発プロジェクトを含む。以下同じ）が整備されると、それらの研究成果や地域から輩出される技術人材に対してハイテク企業に関心を持ち、新たな立地場所としての関心が高まる、というものである。

②の「イノベーション環境が改善されると、既存企業の成長やホームベース化が促進され、アンカー企業出現の可能性が高まる」については、ハイテク型産業に属する企業の成長にとってイノベーションは最重要とも言える要素であることから想定される因果関係である。

③の「大学・公的研究開発拠点等の革新的技術シーズや技術人材が増えると、創業機会が増える」については、大学等の高等教育機関、公的研究機関等が整備されると、それらの研究成果として革新的技術シーズが増え、それらの商業化の一策としてのハイテクスタートアップ企業の創業の機会が増える、というものである。

④の「大学・公的研究開発拠点等が整備されると、研究メッカとしての評判が高まる」については、特定分野の産業に関連する研究分野において、研究大学や公的研究機関等が整備されると、関連研究の盛んな地域としての評判が高まる場合があり、そのことは必ずしも産業クラスターとしての評判には直結しないものの、側面支援的な効果があると思われる。

⑤の「企業の数が増えると、担い手が増えるという意味でイノベーションが起り易くなる」については、地域におけるイノベーションのプロセスに影響を与える様々な地域アクターが存在するものの、企業の役割は当然ながら最重要であり、その企業の集積が増えればイノベーションが起り易くなるというロジックである。

⑥の「企業の数が増えると、アンカー企業の出現する蓋然性が高まる」については、地域に集積する企業の数が増えれば、その分、アンカー企業となるまで大きく成長する企業が出現する蓋然性が高まるという確率論的な因果関係である。

⑦の「企業の数が増えると、産業の生態系の厚みが増し、創業機会が増える」については、アンカー企業の出現が起業環境に与えるほどのインパクトはないにしても、企業の数

や多様性が増せばその分山崎（2002）の言う「産業の生態系」<sup>56</sup>が豊かになり、ひいては創業機会も増すというものである。

⑧の「企業の数が増えると、産業集積地としての評判が高まる」については、集積企業数の増加は産業クラスターとしての評判の確立のための基本的な要素であるとの考えに基づいている。

⑨の「アンカー企業が出現すると、その需要と技術の結合機能により、イノベーションが起こり易くなる」については、前述したアンカー企業（リンケージ企業）の集積外の需要と集積内の技術の接合によるイノベーション促進機能を根拠としている。またアンカー企業はそのような結合機能を果たすだけではなく、アンカー企業自身も相対的に多くの技術情報と大きなイノベーション遂行能力を持っていると見られるため、アンカー企業の出現によって、その両方のルートからイノベーションが促進されると言えよう。

⑩の「アンカー企業が出現すると、事業機会が増え域外企業の立地への関心が高まる」については、アンカー企業出現により「産業の生態系」が豊かになり、そのことで域外企業のサブコントラクターとしての当該地域への立地の関心が高まる可能性があるというロジックである。アンカー企業の出現が、その地域での新規創業の機会を直接的に増やすこと（⑪）に比べると、やや影響力が弱いかもしれない。

⑪の「アンカー企業が出現すると、事業機会が増えサブコントラクターの創業機会が増える」については、アンカー企業の出現がその地域の「産業の生態系」を豊かにして、サブコントラクターとして創業するハイテク企業の出現の可能性を高める、というロジックである。

⑫の「アンカー企業が出現すると、その企業の本拠地としての評判が高まる」については、アンカー企業となるほどの企業は有名な企業であったり成長企業であったりすることが多く、その分その企業の本拠地の地名も人口に膾炙することになるため、地域の評判を高める可能性があるというものである。

⑬の「起業環境が改善し新規創業が増えると、抜本的・破壊的イノベーションが起こり易くなる」は、ハイテクスタートアップ企業が抜本的なイノベーションや破壊的イノベーションを遂行しやすい立場にある（あるいはそのために設立される場合も多い）ことから、新規創業が起こりやすい場所ではそのようなタイプのイノベーションも遂行されやすいというロジックである。イノベーション全体に占めるスタートアップ企業の役割がどの程度のものであるかによって、因果関係の強弱が決まる。

⑭の「起業環境が改善し新規創業が増えると、企業集積の厚みが増す」については、新規創業の一方で廃業がそれ以上に進まない限りにおいて、当然のことである。

⑮の「起業環境が改善し新規創業が増えると、新興産業集積地としての評判が高まる」については、起業するのに適した環境であるとか、そうした環境下で実際に新規創業が増

---

<sup>56</sup> 山崎は、産業集積の中の価値連鎖を、生態系における食物連鎖に例えて「産業の生態系」と呼んでいる。（同書、4～5頁）



えているとか、更にはそうした企業の中から急成長して上場する企業が出現したとか、そのような起業環境の良さやそれから生じるアウトカムにより、新興ハイテク地域としての評判が高まり、ひいてはハイテク型産業クラスターが形成されているという評判の確立に寄与するような因果関係である。

⑩の「評判が確立すると、市場・技術情報が流入しやすくなり、イノベーションが起こり易くなる」については、「評判の確立」自体が他のプロセスのアウトカムとしての面があるため他のプロセスがある程度進んだ後に働き始めるものであろうが、一旦ある程度の評判が確立すると、様々な取引や照会、会議や学会などのルートを通じて、当該産業分野の市場に関する情報、あるいは技術に関する情報が地域に流入しやすくなり、そのことが当該地域におけるイノベーションを触発する可能性がある、というものである。

⑪の「評判が確立すると、ハイテク企業の立地への関心が高まる」については、一旦ある程度の評判が確立すると、海外企業を含めて他地域のハイテク企業の当該地域に対する関心が高まり、ひいては立地への関心も高まる可能性があるというものである。これは技術情報の入手のための小規模な拠点の設置なども含む関心である。

⑫の「評判が確立すると、支援ビジネスからの関心が高まる」については、一旦ある程度の評判が確立すると、ベンチャーキャピタルやビジネス・エンジェル、ハイテクスタートアップ企業に対する様々な支援サービスを行う専門家や企業などが、その地域に関心をもち、そのことが起業環境を更に改善するというロジックである。

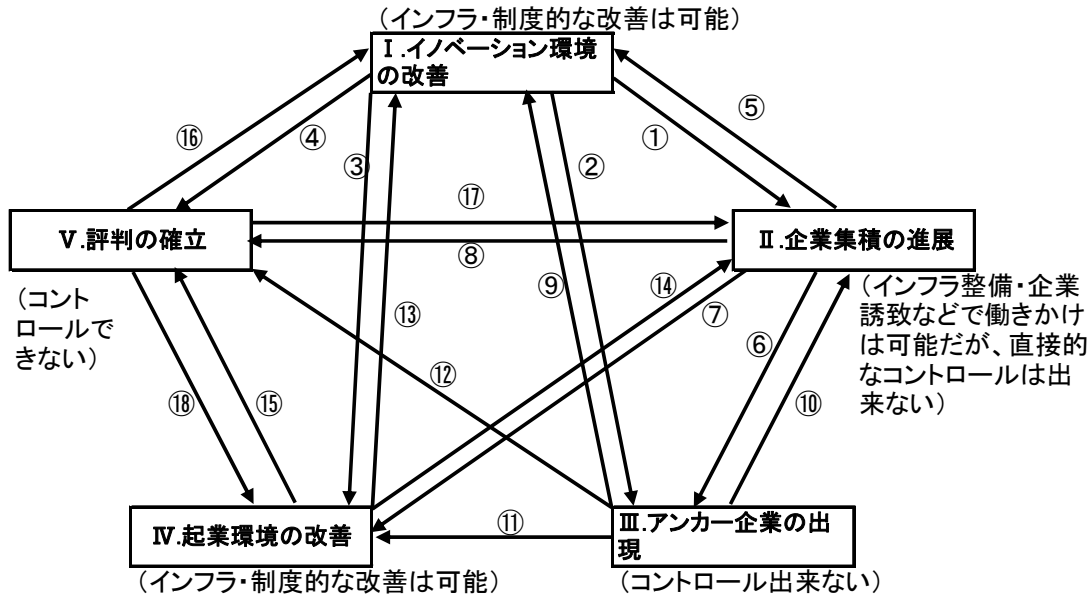
なお、Ⅳ→Ⅲ（「起業環境の改善」→「アンカー企業の出現」）と、Ⅴ→Ⅲ（「評判の確立」→「アンカー企業の出現」）については、その方向での直接的な因果関係は考えにくいので、上で述べた因果関係の中には含まれていない。

このような5つの形成プロセスは、産業クラスター形成の初期の段階においては上で述べたような順番に大まかに沿いながら比較的ゆっくりと進むのではないかと推察される。その後、ⅠからⅤまでの形成プロセスが相応に進むことによって形成プロセス間の相互促進的な因果関係が全面的に働き始めると、産業クラスターの形成にも弾みがついてくることが予想される。したがって5つの形成プロセスが一通り進展し、ある程度の企業集積のまとまりが出来る期間を「創成期」、その後、形成プロセス間の相互促進的な因果関係が全面的に働き始めることにより、形成プロセスの進展に拍車がかかり、企業集積等の規模を大きくする期間を「発展期」として、産業クラスターの形成期間全体を二つに分けて考えることにする。以下では、5つの形成プロセス（とそれらが進む順番についての蓋然性<sup>57</sup>）、形成プロセス間の相互促進的因果関係、創成期と発展期の区分の全体を「ハイテク型産業クラスターの形成メカニズム（についての作業仮説）」と呼んで議論を進めることにしたい。

---

<sup>57</sup> 5つの形成プロセスが進む順番についての蓋然性は、主に創成期において想定している。発展期においては形成プロセス間の相互促進的因果関係が全面的に働き始めるために、それぞれの形成プロセスが進展する蓋然性に創成期ほどの大きな差はないと考えられるからである。

図3-5: ハイテク産業クラスターの形成メカニズム(5つの形成プロセスとプロセス間の相互促進的因果関係)



- ① 大学・公的研究開発拠点等が整備されると、ハイテク企業の立地への関心が高まる
- ② イノベーション環境が改善されると、既存企業の成長やホームベース化が促進され、アンカー企業出現の可能性が高まる
- ③ 大学・公的研究開発拠点等の革新的技術シーズや技術人材が増えると、創業機会が増える
- ④ 大学・公的研究開発拠点等が整備されると、研究メッカとしての評判が高まる
- ⑤ 企業の数が増えると、担い手が増えるという意味でイノベーションが起こり易くなる
- ⑥ 企業の数が増えると、アンカー企業の出現する蓋然性が高まる
- ⑦ 企業の数が増えると、産業の生態系の厚みが増し、創業機会が増える
- ⑧ 企業の数が増えると、産業集積地としての評判が高まる
- ⑨ アンカー企業が出現すると、その需要と技術の結合機能により、イノベーションが起こり易くなる
- ⑩ アンカー企業が出現すると、事業機会が増え域外企業の立地への関心が高まる
- ⑪ アンカー企業が出現すると、事業機会が増えサブコントラクターの創業機会が増える
- ⑫ アンカー企業が出現すると、その企業の本拠地としての評判が高まる
- ⑬ 起業環境が改善し新規創業が増えると、抜本的・破壊的イノベーションが起こり易くなる
- ⑭ 起業環境が改善し新規創業が増えると、企業集積の厚みが増す
- ⑮ 起業環境が改善し新規創業が増えると、新興産業集積地としての評判が高まる
- ⑯ 評判が確立すると、市場・技術情報が流入しやすくなり、イノベーションが起こり易くなる
- ⑰ 評判が確立すると、ハイテク企業の立地への関心が高まる
- ⑱ 評判が確立すると、支援ビジネスからの関心が高まる

(注) IV→III(「起業環境の改善」→「アンカー企業の出現」)と、V→III(「評判の確立」→「アンカー企業の出現」)については、直接的な因果関係は考えにくいため上には含まれていない。

### 3.3.4 5つの形成プロセスの発展段階別の整理(ICT クラスターのケース)

次に、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムのうち、5つの形成プロセスの部分を発展段階(創成期と発展期)に即して整理してみたい。ここで産業クラスターの形成は、活動体による5つの形成プロセスへの働きかけによって促進されうると考えるが、そうした活動体による働きかけの具体的な内容をイメージしながら形成プロセスを整理してみる。一方で、繰り返しになるが、そうした活動体によるコントロールが不可能な部分が非常に多くあることに留意が必要である。たとえば上で述べたようにⅢ「アンカー企業の出現」やⅤ「評判の確立」に対しては直接的に働きかけること自体が難しいであろう<sup>58</sup>、Ⅱ「企業集積の進展」に対してもインフラ整備や企業誘致キャンペーンなどによる一定の働きかけは出来るとしても、当然ながら進出を決めるのは企業であり、その成果は当該産業のおかれた環境や国の政策、他の地域との誘致合戦など比較的わかりやすいものから意志決定者達の個人的な選好など表には出にくいものまで様々な要因で左右される。言い換えれば、ハイテク型産業クラスターの形成に対して、地域資源の賦存状況や地域の活動体によるクラスター形成戦略や具体的な働きかけが影響を与えると同時に、コントロールすることの難しい多くの偶然的な要素が絡んでいると言える。それは企業の立地だけでなく、起業家の出現や、発明・発見を契機とした抜本的なイノベーションにも偶然的な要素が多く絡んでいることから明らかであろう。その意味で産業クラスター形成のための働きかけは、その蓋然性を高める営為であると位置づけることが出来よう。<sup>59</sup>

ここでは前述したように、ハイテク型産業クラスター形成の母胎となるような企業集積が薄い地域において新しくハイテク型産業クラスターが形成される場合を想定し、ハイテク型産業としては ICT 産業(具体的なイメージでは通信機器を含む電気機械・精密機械・ソフトウェア産業など)を念頭において考えてみたい。

#### ① 創成期

まず、「イノベーション環境の改善」<sup>60</sup>であるが、イノベーションの定義からも明らか

---

<sup>58</sup> 評判の確立を戦略的に後押しすることは出来るかもしれないが、それは産業クラスターとしての地域アクターの集積や産業活動の実態が伴っている範囲においてのみ有効なことであろう。

<sup>59</sup> この点をもって、産業クラスター形成のための働きかけが、リスクの高い効率の悪い行為であるとする事は出来ない。もちろん、働きかけのためのコストをどれだけかけるのかにもよるが、地域の活動体による働きかけは、たとえ産業クラスターと呼べる程のものが形成されない場合でも、様々な単発的な効果や当初狙っていなかったような副産物的なメリットを生む可能性があるからである。また当然ながら産業クラスターの形成には長い期間がかかるため、数年の期間でもって働きかけの成果の結論が出るわけではない。

<sup>60</sup> ここでのイノベーションの定義は、シュンペーターの言う「新結合の遂行」であり、具体的には①新製品の開発、②新しい生産方法の導入、③新しい販路の開拓、④原材料やエネルギーの新たな供給源の発見、⑤産業組織の再編成、を含む広い概念である。技術イノベーションはこのうち主として①、②を指し、それぞれプロダクトイノベーション、プロセスイノベーションと言い換えることも出来よう。また、イノベーション環境とは、ここではイノベーション、すなわち「新結合の遂行」のための、関連するアクター(イノベーションの主体となる企業や個人、知識創造・人材育成を行う大学、イノベーションを支援する企業・

ように、イノベーションの最終的な担い手のかなりの部分が企業であることを考えると、イノベーションを生み出すには、その担い手としての企業や企業家が集積される必要がある。しかしながら、ここではそうした企業等の集積が薄い段階からハイテク型産業クラスターの形成プロセスを開始しようとしているため、そのことはままならない。一方で、企業誘致や創業にとってイノベーション環境は重要な要素となる。特に ICT 産業のようなハイテク型産業、その中でもホームベース機能<sup>61</sup>の立地にとっては非常に重要な要素である。したがって、そのような企業の誘致やハイテクスタートアップ企業の創業を促すために、イノベーション環境の改善を先立たせることに意味が出てくる。たとえば、イノベーションに関連する地域アクターであり知識創造・人材育成を行う大学等の研究・高等教育機関を創設して、特定分野における研究や人材育成を強化したり、公的な研究開発拠点を創設・誘致して特定分野における応用研究を強化したり、それらの知識創造機関の周辺にサイエンスパークを配置したり、地域アクター間の交流を促進するような制度的インフラを改善することなどが考えられよう。そうしたインフラは、たとえば研究大学等がもともとその地域に存在する場合のほかは、どちらかと言うと人為的に整備されるものであろう。その分、戦略の方向性や具体的な中身が問われるわけである。

次に「企業集積の進展」であるが、産業クラスターの定義からして、とにかく特定分野における関連企業数を、非常に多くはないまでもある程度のまとまりまで増やすことが必要である。言うまでもなく事業所立地にしても新規創業にしても立地を決定するのは企業や起業家自身であるため、この部分については直接的にコントロールできる部分は大きくないと見なければならぬだろう。それでも、ICT 産業においては、研究大学等の隣接地にサイエンスパークなどを整備して企業誘致の受け皿をつくったりすることで、それなりの効果も期待しうる。企業誘致活動・キャンペーンも、立地を検討するハイテク企業側から見ると、関心の惹起あるいは最後の一押しぐらいには十分なるであろう。

ある程度の企業集積を創り出すには、まずは既存企業の立地であろう。スタートアップ企業の創業については、ある程度集積が形成されてから、すなわち山崎(2002)の言う「産業の生態系」が整備されてから進んでくるものと思われるからである。また、伊丹(1998)の言う「分業集積群の柔軟性」を確保するためには、技術レベルや損益分岐点の異なるさまざまな企業が存在することが必要であるが、産業集積の創成段階からこれを求めるのは難しいかもしれない。ただ、サポーターインダストリー、すなわち中間財のサプライヤーにあたる企業の集積は比較的初期、少なくとも創成期の後半ぐらいの段階から必要であり、企業誘致や地域中小企業の新分野進出を含めてそのような企業の集積を支援する仕掛けも

---

専門家、連繫を促進する業界団体や地域経済団体など)の存在やイノベーションを促進する物理的・社会的・心理的な「場」の存在や地域風土・マインドなどを指す。

<sup>61</sup> 本稿ではポーター(1998a)のいうホームベース活動を行う拠点という意味で使っている。ポーターのホームベース活動とは「その企業の製品、プロセス、サービスの創造やグレードアップに関わるような活動」を指す。(同書、邦訳 155 頁)

意味のあることであろう。

三番目に、「アンカー企業の出現」である。ハイテク型産業の場合、アンカー企業となりうるのは、多くの場合は大企業あるいはその事業部門であろう。誘致等によって立地した大企業の事業所が特定事業分野の本拠地（ホームベース）に成長してその役割を果たすかもしれないし、当該地域で創業した企業が域外の大きな需要を創造して急成長しそうした役割を果たすかもしれない。いずれにしても、アンカー企業と呼べるほどの役割を果たす企業がある地域いきなり登場することはなく、まずは事業所の立地あるいは創業から始まり、事業の成長のなかでそうした役割を果たすようになることがありうるということに過ぎない。したがってこの部分は活動体などの働きかけにより直接的にコントロールすることはほとんど不可能であり、出現を期待するしかないとも言える。当然ながら、集積内の企業にアンカー企業になって下さい、と誰かがお願いするわけにもいかないし、企業の方でも、たとえアンカー企業になりたいと思っても簡単になれるわけでもない。何よりもまず事業の成長が必要であるし、さらに言えば地域内にその企業の発注する仕事を受けられる企業群が輩出されることも必要である。「アンカー企業の出現」に対し、ハイテク型産業クラスターの形成を目指す活動体として何か働きかけることがあるとすれば、企業の成長に対する一般的な支援、たとえばその企業が必要とする人材育成（再教育を含む）やインフラに対する支援、域内で彼らの発注したい仕事を受けることが出来る分業集積群の出現に対する一般的な支援<sup>62</sup> などであろう。

四点目の「起業環境の改善」については、既存の企業の立地を中心にある程度の企業集積が出来ること、さらに言えばアンカー企業が出現することが、最も効果的にこのプロセスを進めるものと思われる。すなわちある程度の「産業の生態系」が出来ることが、起業環境の改善にとってはまずは重要な要素と考えられるからである。このプロセスが四番目に来ている理由はこの点にある。

そういう意味では、起業環境の改善のために人為的に働きかけられる部分はもともと限られているとも言えるが、一方で、活動体による働きかけの内容面ではいろいろと工夫のしがいのある部分でもあるかもしれない。上述の「産業の生態系」以外の部分で、起業環境に影響を与えられる要素を、コントロールできないものを含めて順に見ていく。

まず、起業家の生まれやすさという点に着目すると、地域の「気風」のようなものが起業環境に影響を与えるとよく言われる。一般的に産業クラスターという評判を勝ち得た地域は「起業家精神の旺盛な地域」と認識されることが多いが、それが原因で産業クラスターになったのか、産業クラスターに発展したからますますそうなったのかは、もとより程度問題であるにしても、発展経緯を詳細に分析することなしには判断が難しいであろう。

---

<sup>62</sup> このなかにはサポーティングインダストリーの技術水準の向上やそのための人材育成等に対する支援が含まれる。

商業面などで起業家的な風土がもともとある地域の場合にはやや有利にはなるであろうが、いずれにしても簡単にコントロールできる性格のものではなさそうである。

次に、起業家が輩出される母胎とも言えるスピノフ元の組織、すなわちある程度大きな企業、公的な研究開発拠点、大学などが地域内にあることも重要な要素ではあろう。この部分は一点目の「イノベーション環境の改善」、二点目の「企業集積の進展」に関わる部分である。さらに言えば人材が流動化するような環境も起業家の輩出には有効かもしれないが、その点については基本的にコントロールすることは出来ない。<sup>63</sup>

また、地域における起業セミナーの開催やビジネスプランコンテストの開催、インキュベーターなどの設置は、起業に対する関心を引き起こすことに一定の効果はあるだろう。さらに、起業した企業の育ちやすさという意味では、インキュベーターにおける低廉なスペースをはじめとする基本的なサービスの提供のほか、スタートアップ企業のビジネス展開を資金調達をはじめとして様々な面からサポートする支援機能が地域内に存在することが重要な要素となろう。この支援機能の部分は、実際にそうした支援業務を行う人材の質が何よりも重要であるし、ソフト（支援制度）・ハード（インキュベーター等の施設）様々なインフラの設計にも工夫がこらされる余地が大きいと言えるだろう。また、一定以上のスタートアップ企業の集積が出来た地域にはベンチャーキャピタルの集積も期待されようが、その前の段階においては、公的なセクターがその機能を補完・整備することが必要なのかもしれない。

五点目の「評判の確立」については、4つの形成プロセスが相応に進んだ結果（アウトカム）として、5つの形成プロセスのうち最後に来るものと想定される。一旦形成され始めた評判を更に目立つように働きかけることは意義があるとしても、評判の根拠となる実質的な部分が希薄なままに、実態とかけ離れた形でいくら広報活動に力を入れたとしても効果を期待できるはずがない。このことから、このプロセスが5番目に来ることは支持されよう。したがって、この形成プロセスが他の形成プロセスに対して促進的な影響を与え始めるのは、基本的には「発展期」になってからと言えるだろう。一方で、二番目の形成プロセスとしてあげた「企業集積の進展」のための企業誘致キャンペーンから連続する地域マーケティング活動あるいは地域ブランド形成に対する活動は、「評判の確立」に向けた事前的な働きかけともなりうるため、そうした意味で創成期の段階から戦略的に準備しておく価値があるかもしれない。

## ② 発展期

やや繰り返しになるが、創成期との違いを含めて簡単に整理する。なお発展期においては、5つの形成プロセスが進む順番については、創成期ほどの重要な意味はないものと考

---

<sup>63</sup> ここでは、地域内企業・機関からのスピノフという意味で述べている。たとえば公的研究開発プロジェクトなどにおける任期付き採用などは、結果的に地域における人材の流動化につながる可能性はある。

えられる。なぜならば創成期を経ることで5つの形成プロセスが相応に進み、形成プロセス間の相互促進的因果関係が全面的に働き始めているからである。また、それゆえにそれぞれの形成プロセスの進展を促進する効果が増幅・強化されて、産業クラスター形成に弾みがつくことが期待されるわけである。

一点目の形成プロセスの「イノベーション環境の改善」であるが、これはクラスター内に立地する企業等によって継続的にイノベーションが遂行されることによって、結果的にそのクラスターが競争力を維持・強化する効果を持つため、長期的なクラスターの盛衰にとっては最も重要な側面であろう。その意味で、イノベーション環境の更なる改善は、発展期にとっても重要である。この時期の「イノベーション環境の改善」にとって重要な要素は、大学における研究機能の拡充やカリキュラムのアップデート、公的な研究開発拠点の強化、サイエンスパークの拡充や地域アクターの交流促進インフラの改善などが挙げられよう。

また、イノベーション環境を改善するには、イノベーションに貢献しうる人材のボリュームを増やすことが必要である。そのためには、地域の高等教育機関でそのような人材を育成することに加え、地域で高等教育を受けた後に域外に出ていった人材<sup>64</sup> を呼び戻すことを含めて他の地域から人材を誘致すること、さらにそのような人材を地域に留め置くことが必要である。そのためにはまず人材育成機関としての大学等を整備するとともに、雇用の場となる企業や機関を増やすことが先決であるが、それに加えて、特に人材を地域に留め置くという面では、生活環境の良さが長い目で見ると重要なポイントになってくるであろう。家族の生活や教育を含めて総合的に魅力のある地域においてこそ、クリエイティブな人材を引き付け留め置くことが可能となると考えられるからである。もともと生活環境の質については自然環境を含めて働きかけられる部分は少ないかもしれないが、教育・住居・アメニティなど生活インフラの改善<sup>65</sup> については活動体などによる働きかけが可能であり、長い目で見た継続的な措置が求められよう。

次に、「企業集積の進展」であるが、発展期においてはすでに一定以上の企業群が存在するものの、更に企業数を増やすこと、あるいは多様性を増やすことがポイントとなる。そのためには、ある程度の企業集積が出来つつあること、つまり産業クラスターが形成されつつあることをアピールしながら企業誘致キャンペーンを強化することや、サイエンスパークなどの受け皿が不足する場合にはそれを拡充することなどが考えられる。また、多様性を増すという意味では中間財だけでなく資本財やビジネス支援企業など様々な企業の誘

---

<sup>64</sup> 産業クラスターの形成を目指す多くの地域においては、形成以前の段階において地元出身あるいは地元で高等教育を受けた人材の域外への流出が長く続いているケースが多いと思われる。それゆえに産業クラスター形成に対する問題意識が喚起される部分もある。

<sup>65</sup> 外国人技術者・研究者・経営者の存在が重要である場合には、インターナショナルスクールの整備は必須のものとなる。

致を促進することも有効であろう。

三点目の「アンカー企業の出現」についても、そのような役割を果たす企業の数が増えたり、域外から搬入する需要の規模が大きくなったりすることが望ましい。この部分の有り様が、その時点での産業クラスターの規模を決めていると言ってもいいかもしれない。もとよりこの点は働きかけられる部分が少ないが、創成期に引き続き、企業の成長を支援するような一般的な支援（企業が必要とする分野の人材育成、インフラ整備、アンカーカンパニーのサブコントラクターとなるサポーターインダストリーへの支援など）を続けていくことであろう。この中で交通系のインフラの整備、たとえば空港機能の整備拡充などについてはある程度の旅客需要がないとそもそも実現可能性がないため、創成期よりもむしろ成長期以降の課題になるのかもしれない。

四点目の「起業環境の改善」については、創成期の後半から発展期にかけて非常に重要な要素となろう。前述したように、「産業の生態系」が整ってくればくるほど起業環境は良くなると期待できるからである。発展期における新規創業の増加は、企業集積をさらに進展させるとともに、産業クラスターとしての評判の確立にとって最終的な切り札にもなる<sup>66</sup> ため、産業クラスターの形成期全体におけるハイライト的な局面でもあろう。

スピノフ元の組織の点については、創成期の大企業、公的研究開発拠点、大学に加えて、地域で創業され成長した企業が重要な役割を果たすことも期待される。地域で創業された企業からさらにスピノフ企業が輩出されるといった現象が出てくると、地域の起業家精神も一気に盛り上がるのが予想される。また、スタートアップ企業の支援機能が創成期に引き続き重要であり、必要があればインキュベーターの拡充なども考えられよう。発展期においては創業数も増えてくることが見込まれるため、様々な支援ビジネスの定着も期待される。その中でも、ベンチャーキャピタルやビジネス・エンジェルなどのリスクマネーの供給源の増加は特に重要な要素であろう。創成期においては地域ベンチャーファンドの組成などで公的部門が先導的な役割を果たさざるを得ない場合でも、発展期においては純粋な民間の投資資金の流入が期待される。

五点目の「評判の確立」が他の形成プロセスに促進的な影響を与えるのは、前に述べたように発展期における現象であろう。「評判の確立」が更に進み域外からの注目が高まることによって、アンカー企業による需要搬入力が更に高まったり、関連情報が更に集まり易くなったり、企業や人材の誘致が更にやり易くなったりすることが期待出来る。産業クラスターとしての評判を更にグレードアップするには、企業集積の進展をはじめ他の4つの形成プロセスが更に進むことが前提となるが、そのような形成プロセスの更なる進展の半

---

<sup>66</sup> ジャーナリズムでは、その地域で創業された企業が急成長して上場することや、創業の数自体が増えていくことをもって、新興ハイテク地域であるとして報道する例が多いように思われる。



歩先を行くような広報戦略が有効であり、うまくゆけばその効果も大きいであろう。

またこの時期においては、創成期であれば未だ誘致が難しいと思われるような国際的な見本市やシンポジウム、関連技術やビジネスモデルに関する学会などの開催の可能性が増しているかもしれない。それらの機会はハイテク型産業クラスターあるいは関連技術研究のメッカとしての評判の更なる確立にとって重要であるだけでなく、市場や技術に関連する情報の受発信能力を高め、ひいてはイノベーション環境の改善にも役立つであろう。

以上述べてきた5つの形成プロセスと、それを具体的に進める要素（活動体による働きかけを含む）を、創成期、発展期に分けて整理してみると表 3-1 のようになる。

表3-1:ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムにおける5つの形成プロセスとそれを進展させる活動体による働きかけのイメージ

形成プロセス	(準備段階)	創成期		発展期
		(前半)	(後半)	
①イノベーション環境の改善	大学・公的研究開発拠点等の知識創造機関・人材育成機関の誘致・関連分野の強化		地域における研究・技術人材の蓄積	大学における関連研究機能の拡充やカリキュラムのアップデート、公的研究開発拠点の強化
		物理的インフラおよび制度的インフラの整備など	(企業集積の進展によるイノベーションの主体の増加)	地域における研究・技術人材のさらなる蓄積・充実(他地域からの流入を含む) 物理的インフラの拡充および制度的インフラの改善など クリエイティブな人材の誘致のための生活インフラの改善 (企業集積の進展・新規創業の増加によるイノベーションの主体の増加)
②企業集積の進展		サイエンスパークなどの受け皿の整備	企業誘致キャンペーン等による大企業・中小サプライヤーの誘致	サイエンスパークなどの受け皿の拡充 企業誘致キャンペーンの継続・強化(資本財・ビジネス支援企業を含む様々な企業の誘致) (新規創業による企業数の増加)
③アンカーカンパニーの出現		(イノベーション環境の改善による企業の成長・アンカーカンパニー化の後押し)	企業誘致キャンペーン等による大企業・中小サプライヤーの誘致	(同左)
		企業の成長支援(インフラ整備など)	中小サプライヤーへの支援 (企業集積の進展によるアンカーカンパニー候補の増加)	企業の成長支援の継続(空港など運輸インフラなどの整備) 中小サプライヤーへの支援の継続 (企業集積の進展・新規創業の増加によるアンカーカンパニー候補の増加)
④起業環境の改善			(アンカーカンパニーの出現による域外からの需要の増加) スピノラ完(大企業、公的研究開発拠点など)がある インキュベーターやメンタリング機能など物理的・制度的インフラの整備	(同左) スピノラ完(大企業、公的研究開発拠点、大企業に成長した地元企業など)の増加 インキュベーターの拡充、制度的インフラの改善、ベンチャーキャピタルなどの支援ビジネスの定着
⑤評判の確立			(②)の企業誘致キャンペーンの延長としての、地域マーケティング戦略の準備・開始)	(①～④)のアウトカムとしての評判の確立 産業クラスターとしての地域マーケティング戦略の実施

(注1) 太字・網掛けは活動体による働きかけの例

(注2) 括弧内は他の形成プロセスの進展から引き起こされる現象など

### 3.4 作業仮説の検証のための分析対象地域の選定

次章では、本章で構築したハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説を、フィンランド・オウルの ICT 産業クラスターの形成経緯から検証してみたい。フィンランド・オウルは、北部フィンランドの中心的な都市であり、それなりの産業の基盤も有するが、工業都市というよりは政治・商業・貿易の街としての歴史が長く、また 1950 年代までは紙パルプや化学肥料、皮革製品等の工場はあったものの IT 産業のベースとなりうるような機械工業等の産業集積地とは言えない状態であった。オウルはそのような状態からスタートして、オウル大学（特に工学部電気技師科、後の電気工学科）の設立以降徐々に、ハイテク型産業クラスターの形成を目指す活動体の持続的な取り組みを通じて発展し、結果的に北欧における代表的な ICT 産業クラスターの形成に成功した地域である。

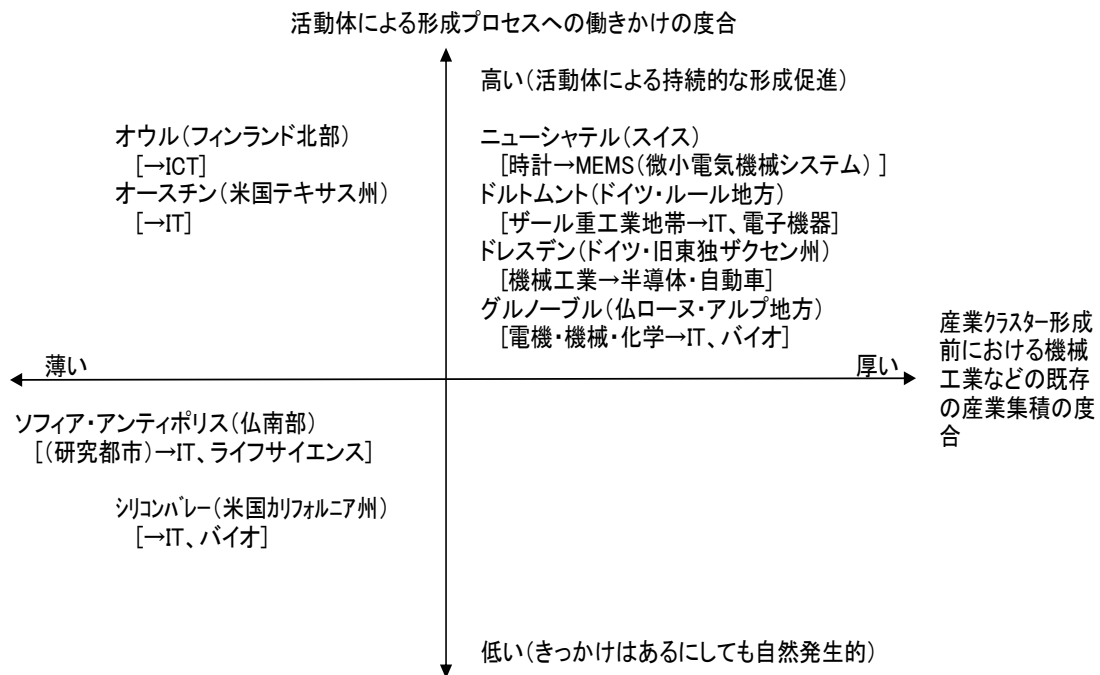
オウルを分析対象として選んだ理由は、①ICT 産業クラスターの形成が始まる前には、ICT 産業のベースとなりうるような機械工業などの既存の産業集積地とは言えなかったこと、すなわち産業クラスターの形成プロセスを分析するには相対的にわかりやすい初期条件を有していたこと、②本稿における産業クラスターの定義にも含まれている「産業クラスターの形成を目指す活動体」が明らかに存在し、産業クラスター形成の全期間を通じて継続的にクラスター形成のための働きかけを行ってきたこと、③人材の流動性や、企業本拠地等の地域間の移動可能性が相対的に低い<sup>67</sup> 国の事例であること、の 3 点である。すなわち、ハイテク型産業クラスターの形成プロセスや形成メカニズムをよりわかりやすい前提の下で分析する上で、また事後的に（人材や企業本拠地の流動性が高いとは言えない）日本のハイテク型産業クラスター形成を目指す地域にとってのインプリケーションを引き出す上でも、適当な事例と考えたためである。

図 3-6 は、横軸に産業クラスター形成前において IT 産業のベースとなりうるような既存の産業集積がどの程度あったかという度合いを取り、縦軸に活動体の形成プロセスへの働きかけの度合いを取って、欧米の主要な IT クラスタを分類整理したものであるが、上記の三要素を満たしている IT クラスタは、ここに挙げた地域の中ではオウルのみとなっている。

また、北欧に位置するフィンランドの中でも北部地域に位置するオウルは、地域ブロック（北部フィンランド）の中心都市ではあるものの、世界都市ネットワークの観点から見ると、決して中心性の高い都市とは言えないであろう。そのような都市地域において、ICT クラスタの形成あるいはモバイル通信技術の研究メッカという、ある意味では「グローバル経済の中での一つの産業的・技術的な中心性の獲得」とも言えるような現象が、如何にして起きたのかという点にも注目される。

図 3-6: 欧米の主な IT クラスタの分類

<sup>67</sup> ここでは米国と比べてそう言っている。



参考資料: 前田(2003)、原山優子(2004)

## 第4章 オウル ICT クラスターの発展経緯と作業仮説の検証

本章では、オウル ICT クラスターの形成経緯を、大まかな時代の流れに沿って整理する。その際には、第3章で検討した5つの形成プロセスを意識しながら、そのプロセスに働きかける主要な地域アクターの動きや、アウトカムとしてのプロセスの進展の状況に注目する。その後、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説（5つの形成プロセス、形成プロセス間に働く相互促進的因果関係、創成期と発展期の区分）について検証する。

### 4.1 オウルの発展前史

オウルの ICT クラスターの形成経緯については 1958 年のオウル大学の開設から述べていくこととするが、それ以前の歴史を主要産業の動向を中心に概観する。<sup>68</sup>

#### ①オウル開府

オウルは、1605年にスウェーデン国王のカール9世により開かれた都市である。ボスニア湾に面し、オウル川の河口に開けた古くからの交易地で、開府当時から北フィンランドの中心的な都市であった。北緯 65 度 01 分に位置し、北極圏 (66 度 33 分以上) まで 200km 弱の位置にある。Oulu<sup>69</sup> はフィンランド語であるが、当時はフィンランド全体がスウェーデンの統治下に置かれており<sup>70</sup>、オウルはスウェーデン語では Ureaborg と呼ばれていた。当時は「ストックホルムの貯蔵庫」と言われ、鮭をはじめとする食材等の活発な輸出によって経済を支えていた。フィンランドの自治体はそれぞれ紋章(coat of arms)を持つが、オウル市の紋章は城と鮭である。

#### ②タール輸出と国際貿易

また、17世紀から19世紀にかけては、背後地の豊富な木材資源を背景にタールの輸出も盛んであった。当時のタールは造船用(木船)のコーティング剤として用いられ、北国の黒い金とも言われ貴重な外貨獲得源であった。

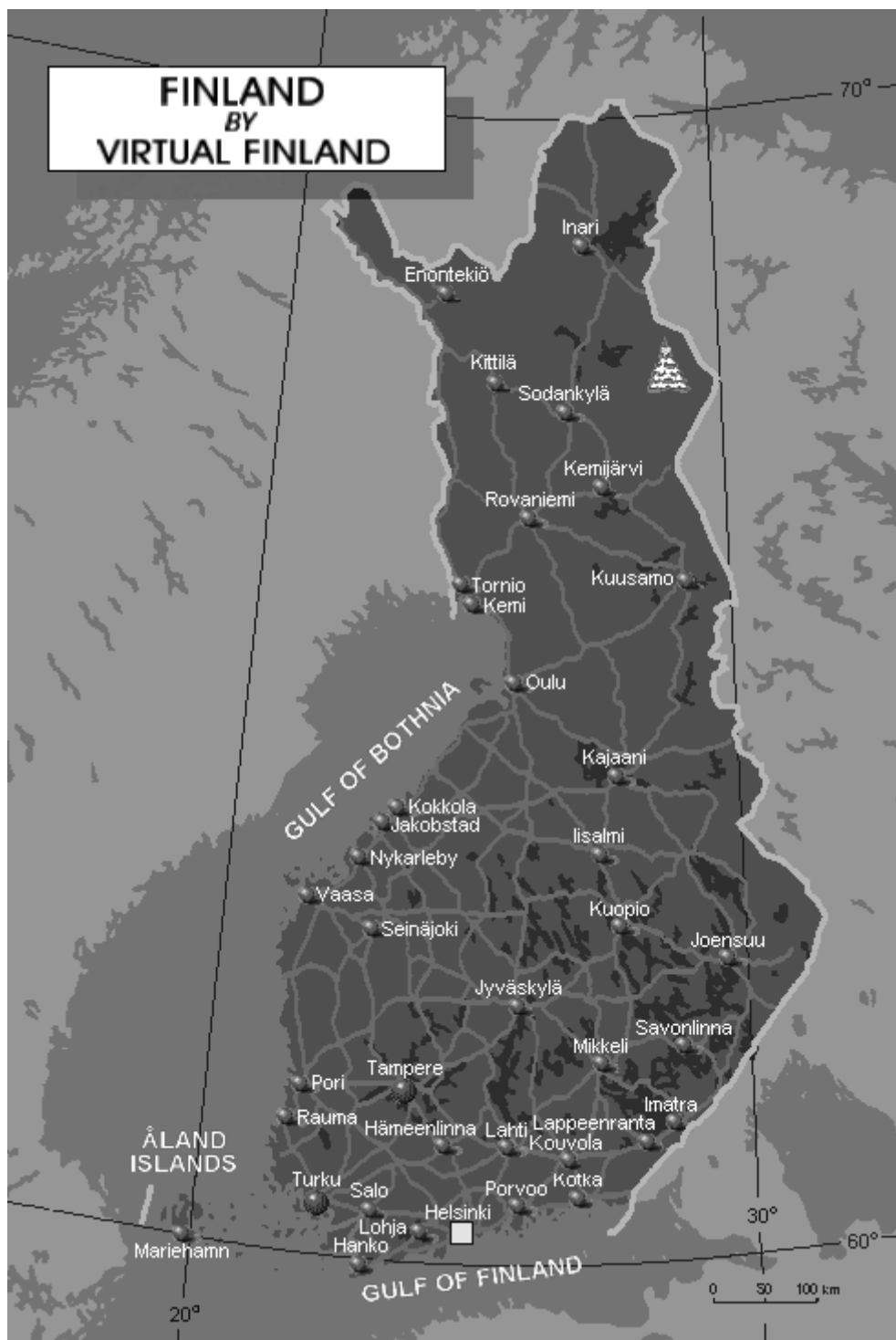
---

<sup>68</sup> 4.1における歴史的事実に関する記述は、オウル市ホームページ(<http://www oulu ouka fi/>)及びウィキペディアホームページ(<http://en.wikipedia.org/wiki/Oulu>)を参考にしている。

<sup>69</sup> サーミ語(フィンランド・スウェーデン・ノルウェーの最北部およびロシアのコラ半島の言語)で「洪水」を意味する言葉に由来する。オウル川河口の町で、古くから交易の地であったと言う。(オウル市ホームページ <http://www oulu ouka fi/city/english/> より)

<sup>70</sup> 1世紀頃からフィンランドにはフィンランド人が定住していたと言われているが、1323年のスウェーデン・ロシア間の国境確定により、フィンランドはスウェーデンの一部になっていた。1809年にスウェーデンがフィンランドをロシアに割譲したため、帝政ロシアの統治下におかれた後(自治大公国であるフィンランド大公国)、第一次世界大戦とロシア革命の余波の中で1917年に初めて独立国家となり、1919年にフィンランド共和国となった。

図 4-1: フィンランド全図



出所 : Virtual Finland ホームページ

(<http://virtual.finland.fi/netcomm/news/showarticle.asp?intNWSAID=27068>)

現在のオウル市庁舎の広場には、1886年にスコットランドのグラスゴー商工会議所から

オウルのタール業界の組合に対して贈られた立派な飾りがついた電灯が移設設置されているが、それは長年に亘るオウルからグラスゴーへのタール輸出に感謝して贈られたものである。<sup>71</sup> そのタール輸出も 20 世紀に入るところには鋼船の時代の到来により幕を閉じることになる。

また 18 世紀から 19 世紀にかけ、海運業が発展し、商人達によるスウェーデン・ストックホルムや中央ヨーロッパとの定期的な貿易が発達した。その意味でオウルは古くからの貿易都市であり、国際都市としての長い歴史を持っている。

### ③産業革命の波及と木材産業の興隆

18 世紀の後半にイギリスで起こった産業革命の波は、北部フィンランドのオウルにも 19 世紀に入ると押し寄せてきた。その頃になると、動力革命の恩恵にも預かりながら木材産業が興隆してくる。製材輸出としては 20 世紀前半の 1930 年くらいまで続いた後、次第に衰えることになった。しかしながら、豊富な木材資源を使った木材加工産業は現在でも同国の輸出産業の一つとなっている。

### ④一つめの産業奇跡：皮革工場

19 世紀の後半、1863 年にはカール・ロバート・オーストローム(Karl Robert Åström)氏が皮革工場の会社を創業する。この事業は、オウルの一つ目の産業奇跡（二つ目は ICT クラスタの形成）と言われるまでに大きく発展し、当時の帝政ロシアや北欧・バルト諸国に馬具や革紐などの皮製品を輸出し大いに成功した。<sup>72</sup> このオーストローム社 (Weljekset Åström Oy) は市の中心部から近いところにあり、1974 年に倒産するまで 100 年以上に亘ってオウル的一大輸出工場であった。倒産後の工場跡地にはフィンランド全体で 3 カ所あるうちの一つの国立のサイエンスセンター（子供や一般向けの科学展示施設）が建てられている。

### ⑤紙パルプ工場・化学肥料工場の登場

フィンランドが帝政ロシアから独立した 1917 年から十数年経過した 1930 年代に入ると、20 世紀のオウルの産業の最初の主役である紙パルプ産業が登場する。1931 年に英国の製紙会社(Peter Dixon & Son Limited)がオウル市トッピラ地区にトッピラ社(Toppila Oy)、1937 年にはノキア系のオウル社(Oulu Oy)がオウル市ヌオッタサーリ地区にそれぞれ紙パルプ工場を稼働させる。<sup>73</sup> ちなみに前者は 1980 年代に閉鎖される<sup>74</sup> が、後者は巨大製紙企業グループとなったストーラ・エンソ社(Stora Enso Oyj)の工場として現在でも塗光紙など高品質の製品を作り続けている。

---

<sup>71</sup> マキ氏インタビュー

<sup>72</sup> Mika Kulju (2002), pp. 24-25.

<sup>73</sup> Mika Kulju (2002), p. 24.

<sup>74</sup> マキ氏インタビュー

戦後復興の 1950 年に入ると、テュッピ社(Typpi Oy) がオウル市ラーニラ地区に化学肥料工場を建設する。<sup>75</sup> これは現在ではケミラ・ケミカルズ社 (Kemira Chemicals Oy) が運営し、蟻酸 (各種有機薬品の合成原料や皮革なめし向け) や過酸化水素 (漂白剤・消毒殺菌剤向け) などを製造している。

#### ⑥電線ケーブル工場の開設

1960 年代に入ると、ノキア系のノーザン・ケーブル社 (Pohjolan Kaapeli Oy) とティム・ヴィルム・ケーブル (Tim Vilmin Kaapeli) の 2 社がオウルに電線ケーブル工場を建設した。<sup>76</sup> 前者の存在は、後にノキアの無線電話部門がフィンランド南部 (ヘルシンキ地域) から工場ごとオウルに移転してくる一つの伏線となる。なお、この工場は後にノキアグループから離れ、オウル圏発で最初の上場企業(1997 年上場)となる PKC Group Oyj (ワイヤーハーネスおよび電子機器組立受託) の母胎となる。

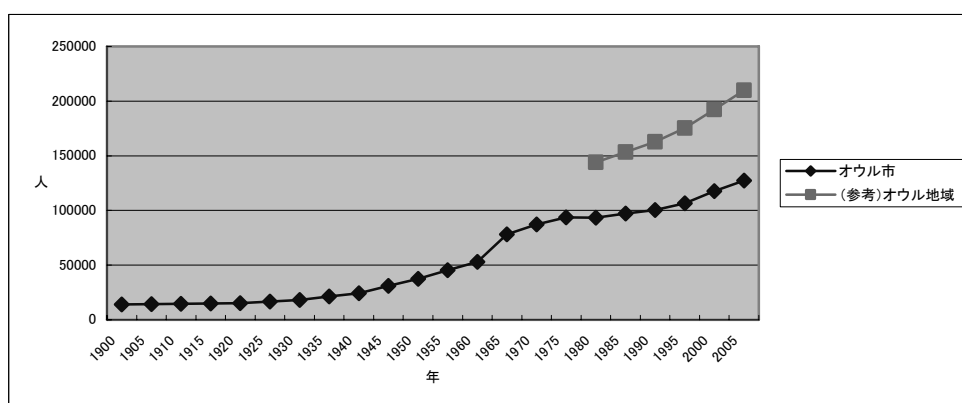
### 4.2 オウル市・オウル地域の発展の概況

次にオウル市およびオウル地域全体の人口や産業別雇用者数の推移などから、オウル都市圏およびオウル ICT クラスターの発展の概況を見てみたい。

#### ①オウル市人口推移

まずオウル市人口の長期推移 (図 4-2) を見てみると、20 世紀初頭から 1920 年まではあまり変化がなく 1 万 5 千人前後で推移している。タール貿易が既になくなり、産業面では木材貿易と皮革工場が中心の比較的小規模な商業・貿易の町といった姿である。

図 4-2 : オウル市人口長期推移



<sup>75</sup> Mika Kulju (2002), p. 26.

<sup>76</sup> Mika Kulju (2002), p. 27.



(図4-2データ)

年	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1965
人口	14,174	14,777	15,119	18,287	24,398	37,449	53,080	78,270
年	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
人口	87,244	93,707	93,454	97,200	100,350	106,448	117,670	127,213
(参考)オウル地域人口			143,888	153,265	162,644	175,466	192,263	209,908

注:オウル地域とはオウル市のほか、周辺の10自治体(Hailuoto, Haukipudas, Kempele, Kiiminki, Liminka, Lumijoki, Muhos, Oulunsalo, Tyrnava, Ylikiminki)を含む地域を指す。

出所:オウル市統計年鑑(Oulun kaupungin tilastollinen vuosi-kirja)各年版他、Statistics Finland

1930年(18千人)あたりから第二次大戦の終戦をはさんで1950年(37千人)、1960年(53千人)、1970年(87千人)と増勢を増している。産業面で1930年代からの紙パ産業の勃興、1950年代の化学肥料工場、1960年代の電線ケーブル工場の開設などが人口増加の背景にあるものと思われる。特に1960年から1965年(78千人)にかけての5年間では25千人も増加しており(47.5%増)、これらの工場立地に伴う雇用増やオウル大学の開設(1958年)等を背景に人口が急増したことを窺わせる。

その後、1975年(93,707人)から1980年(93,454人)にかけて急激に人口の伸びが止まる。その後再び1990年(100千人)まで穏やかに伸び続け、1990年代に入ってから1995年(106千人)、2000年(117千人)、2005年(127千人<sup>77</sup>)と増加率が高まっている。この背景には、1970年代後半におけるそれまでの製造業の主力業種の雇用の減少と、1990年代におけるICTクラスターの成長があるものと思われるが、そのあたりの動きを産業別雇用者数の推移から見てみたい。

## ②オウル市産業別雇用者数

オウル市の産業別の雇用者数(1975年以降)(図4-3)をみると、1970年代後半(1975年~1980年)において総数は43千人前後でほとんど変わらない。業種別構成では、製造業が12千人も減少しているほか、建設業では18千人減少、卸売・小売・ホテル・飲食業が13千人減少とそれぞれ製造業を上回る減少幅を記録している。一方、コミュニティ・社会・福祉サービスが28千人増加している。これらの増減の原因は明らかではないが、製造業において大きく雇用が減少したことは事実であり<sup>78</sup>、他の業種の減少の幾分かはその波及効果も含まれていよう。上で述べた、この期間におけるオウル市の人口の微減もこのような雇用情勢が背景となっているものと見られる。

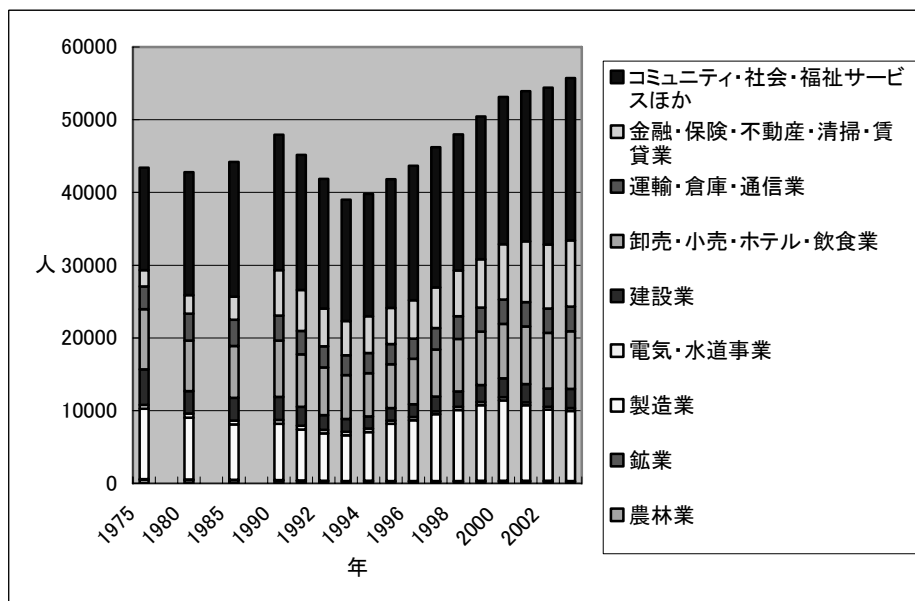
その後、1980年から1990年にかけては総数が5千人強増え48千人弱となる。この増加は、金融・不動産等(金融・保険・不動産・清掃・賃貸業、3,657人増)によるところが大きい。

77 フィンランドの都市の中でオウル(128千人)は、ヘルシンキ(562千人)、エスポー(232千人)、タンペレ(204千人)、ヴァンター(188千人)、トゥルク(174千人)に次ぎ6番目の人口規模となる。(上記のうちヘルシンキ、エスポー、ヴァンターはヘルシンキ広域都市圏に含まれる。人口は2006年6月末時点)

78 元オウル市役所経済部長パーヴォ・シミラ(Parvo Simila)氏へのインタビューでも、1970年代後半における製造業を中心とした雇用減を背景に、オウル市役所の中に何かしなければならぬという危機感が醸成されていったことが述べられている。

く、コミュニティ・社会・福祉サービス（1,721 人増）、卸売・小売・ホテル・飲食業(834 人増)も増えているが、製造業（8,486 人→7,728 人、758 人減）は 1980 年代においても減少を続けていることが注目される。この期間は、オウルの ICT クラスタが創成され始めた時期にあたるものの、その雇用創出効果は既存の製造業における雇用減を補う程のものではなかったことがわかる。

図 4-3：オウル市産業別雇用者数推移



(図4-3データ)

	1975 <sup>1</sup>	1980 <sup>1</sup>	1985 <sup>1</sup>	1990 <sup>1</sup>	1991 <sup>1</sup>	1992 <sup>1</sup>	1993 <sup>1</sup>	1994 <sup>1</sup>	1995 <sup>1</sup>
農林業	467	434	419	409	370	317	297	298	274
鉱業	96	109	65	36	42	37	33	44	46
製造業	9,712	8,486	7,635	7,728	6,986	6,512	6,275	6,720	7,874
電気・水道事業	512	571	517	545	527	500	498	467	452
建設業	4,888	3,095	3,138	3,146	2,600	2,031	1,751	1,667	1,708
卸売・小売・ホテル・飲食業	8,255	6,936	7,108	7,770	7,215	6,528	6,012	5,959	6,032
運輸・倉庫・通信業	3,162	3,691	3,631	3,437	3,207	2,919	2,760	2,747	2,750
金融・保険・不動産・清掃・賃貸業	2,238	2,569	3,146	6,226	5,635	5,190	4,695	5,091	4,986
コミュニティ・社会・福祉サービスほか	14,070	16,902	18,519	18,623	18,593	17,833	16,693	16,820	17,690
合計	43,400	42,793	44,178	47,920	45,175	41,867	39,014	39,813	41,812

	1996 <sup>1</sup>	1997 <sup>1</sup>	1998 <sup>1</sup>	1999 <sup>1</sup>	2000 <sup>1</sup>	2001 <sup>1</sup>	2002 <sup>1</sup>	2003* <sup>1</sup>
農林業	254	262	243	272	268	267	260	229
鉱業	60	62	65	66	68	75	78	82
製造業	8,354	9,184	9,775	10,425	11,086	10,378	9,805	9,650
電気・水道事業	439	418	433	427	405	415	396	388
建設業	1,774	2,000	2,132	2,319	2,600	2,502	2,485	2,643
卸売・小売・ホテル・飲食業	6,227	6,480	7,210	7,358	7,513	7,921	7,683	7,933
運輸・倉庫・通信業	2,775	2,951	3,105	3,297	3,313	3,346	3,349	3,382
金融・保険・不動産・清掃・賃貸業	5,288	5,574	6,299	6,655	7,610	8,372	8,774	9,097
コミュニティ・社会・福祉サービスほか	18,515	19,299	18,717	19,648	20,265	20,666	21,585	22,340
合計	43,686	46,230	47,979	50,467	53,128	53,942	54,415	55,744

出所: Statistics Finland

(注1) 暫定値

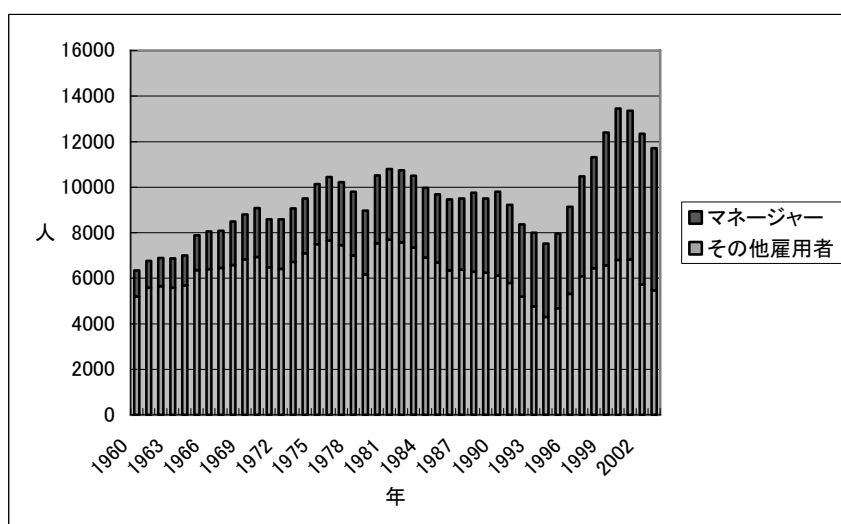
(注2) 1975年、1980年、1985年のデータはStandard industrial classification 1988 (TOL88)による。

1990年以降のデータはStandard industrial classification 2002 (TOL 2002)による。

1990年から1993年にかけては、ソ連邦崩壊による輸出激減によるフィンランド経済全体の大不況により、ほぼ全ての業種で雇用者が減少し全体では約48千人から約39千人まで大きく減少した。その後は2000年(約53千人)にかけて急増し2003年(約56千人)まで増加するが、業種別に1993年から2003年の動きを見てみると、コミュニティ・社会・福祉サービス(5,647人増)、金融・保険・不動産・清掃・賃貸業(4,402人増)、製造業(3,375人増)で増加している。この期間におけるオウル経済の牽引役としてはハイテク型産業を中心とする製造業の増加が大きいと思われるが、実際の増加は法人向けサービス業を含めて第三次産業で多く達成されている。

次に、製造業の従業者数を、マネージャークラス(役員・管理職・研究職等)とその他の雇用者で分けて見てみると(図4-4)、マネージャークラスはほぼ一貫して増加し続けていることがわかる。

図4-4：オウル市製造業雇用者数推移(マネージャークラス・その他雇用者別)



(図4-4データ) (単位:人)

年	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
マネージャー	1,131	1,183	1,228	1,295	1,330	1,529	1,661	1,628	1,914	1,963	2,152	2,108	2,168	2,360	2,402
その他雇用者	5,207	5,583	5,659	5,583	5,678	6,360	6,392	6,459	6,576	6,834	6,930	6,477	6,416	6,714	7,105
合計	6,338	6,766	6,887	6,878	7,008	7,889	8,053	8,087	8,490	8,797	9,082	8,585	8,584	9,074	9,507

年	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
マネージャー	2,638	2,793	2,777	2,796	2,786	2,976	3,116	3,170	3,140	3,072	3,000	3,127	3,112	3,484	3,259
その他雇用者	7,497	7,655	7,447	6,999	6,178	7,541	7,688	7,578	7,357	6,898	6,690	6,342	6,386	6,279	6,248
合計	10,135	10,448	10,224	9,795	8,964	10,517	10,804	10,748	10,497	9,970	9,690	9,469	9,498	9,763	9,507

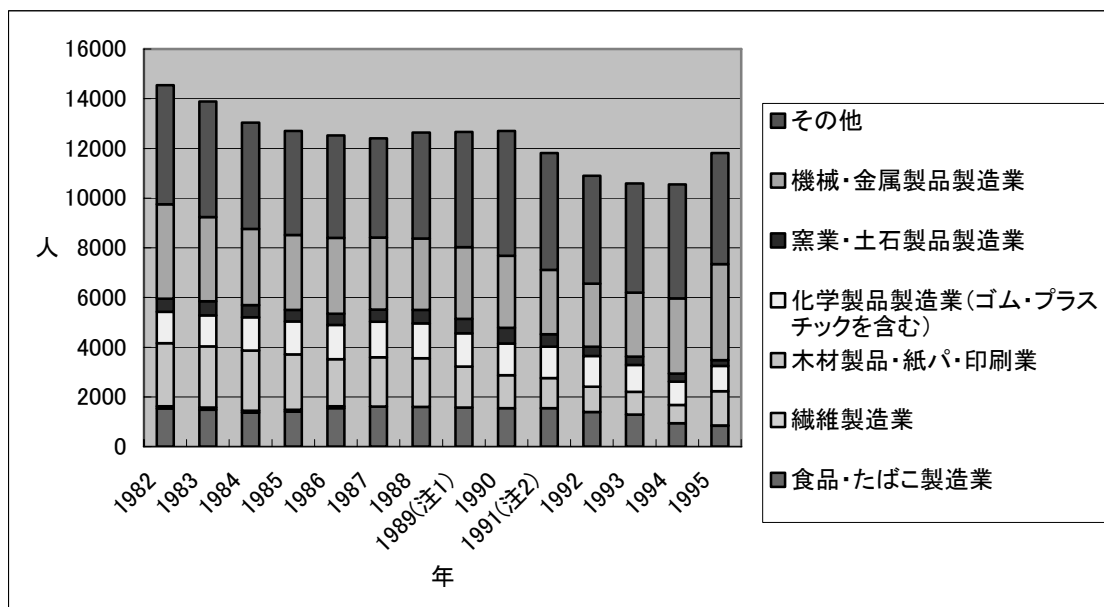
年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
マネージャー	3,681	3,433	3,182	3,234	3,218	3,277	3,827	4,379	4,879	5,839	6,656	6,547	6,626	6,245
その他雇用者	6,115	5,793	5,188	4,770	4,303	4,678	5,315	6,089	6,440	6,567	6,800	6,814	5,725	5,465
合計	9,796	9,226	8,370	8,004	7,521	7,955	9,142	10,468	11,319	12,406	13,456	13,361	12,351	11,710

出所：オウル市統計年鑑各年版およびオウル市経済局

特に 1990 年代の後半（1995 年～2000 年）に急激に増加し（3,277 人→6,656 人、この間の年平均伸び率は 15.2%）、2000 年～2003 年においても 2003 年（6,245 人）にやや減少したものの 6,000 人台を維持している。この 1990 年代後半のマネージャークラスの急激な伸びは、ICT 産業における研究職・技術職の増加によるところが大きいものと思われる。一方、その他の雇用者では 1994 年(4,303 人)をボトムに 2001 年には 6,814 人まで増加したものの、水準としては過去のピーク（1976 年の 7,655 人や 1981 年の 7,688 人）に達しておらず、2003 年には 5,465 人まで大きく水準を下げている。このように製造業の雇用の中身からみても 1990 年代半ば以降のハイテク型産業の研究開発・技術部門の躍進ぶりが窺われる。

次に、1980 年代と 1990 年代前半（データの入手可能性の制約による）のオウル市の製造業従業員数の業種別内訳をみると（図 4-5）、1980 年代の前半は機械・金属製品や木材製品・紙パ・印刷業を中心に減少し、1980 年代後半は総数は安定しているものの木材製品・紙パ・印刷業は数百人単位で減少し続けている。またこの期間において電気機械を含む機械・金属製品は比較的安定しているものの増えていないことがわかる。一方 1991 年から 1994 年まではほとんどの業種で減少し総数は 2,000 人以上減っているが、機械・金属製品だけが雇用数を増やしている。さらに機械・金属製品は 1994 年から 1995 年にかけて鋭い増加(27.7%増)を示すのである。

図 4-5：オウル市製造業業種別雇用者数推移



(図4-5データ)

	食品・たばこ製造業	繊維製造業	木材製品・紙・印刷業	化学製品製造業 (ゴム・プラスチックを含む)	窯業・土石製品製造業	機械・金属製品製造業	その他	合計
1982	1,539	89	2,527	1,266	530	3,802	4,797	10,748
1983	1,484	92	2,457	1,243	569	3,390	4,652	10,497
1984	1,360	81	2,425	1,341	483	3,067	4,280	9,970
1985	1,405	81	2,224	1,321	470	3,009	4,189	9,690
1986	1,547	75	1,893	1,376	450	3,058	4,128	9,469
1987	1,605	0	1,992	1,428	488	2,903	3,985	9,498
1988	1,596	0	1,965	1,396	548	2,873	4,258	9,763
1989(注1)	1,569	0	1,648	1,338	586	2,889	4,640	9,780
1990	1,542	0	1,330	1,279	624	2,905	5,021	9,796
1991(注2)	1,549	0	1,213	1,260	504	2,583	4,700	9,226
1992	1,391	0	1,014	1,241	378	2,530	4,346	8,370
1993	1,290	0	918	1,074	341	2,579	4,381	8,004
1994	939	0	733	941	327	3,024	4,581	7,521
1995	835	9	1,382	1,017	232	3,862	4,480	7,955

(注1)1989年のデータは入手不可能であったため、作図の便宜上1988年と1990年の平均値とした。

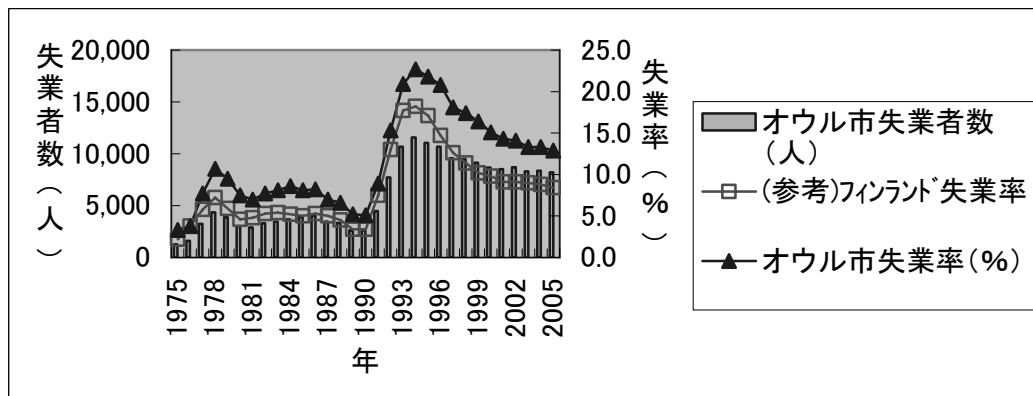
(注2)1991年の化学製品製造業のデータが不明であったため作図の便宜上1990年と1992年の平均値とした。

出所:オウル市統計年鑑各年版

### ③オウル市失業者数推移

次に、オウル市の失業者数の推移を見てみると(図4-6)、1970年代の後半に増加しており(その頃の失業率のピークは1978年の10.7%)、背景には製造業や建設業における雇用減があるものと見られる。その後1980年代は落ち着いた動きを示したが、ソ連が崩壊した1991年から増え始め1994年の失業率は22.7%を記録した。その後はICTクラスターの形成もあり一貫して改善が続いているものの、1990年代以降の失業者数・失業率は1980年代以前のそれらに比べてかなり高い水準にある。それはオウルだけでなくフィンランド全体においてもそうした傾向にあり(図4-6参照。オウルは全国平均に比べ2~5%高い水準で推移)、1990年代半ば以降のハイテク産業の成功や高い実質GDP成長率等<sup>79</sup>が注目されるフィンランド経済における影の部分として憂慮すべき問題となっている。

図4-6: オウル市失業者数・失業率推移



<sup>79</sup> フィンランドの実質GDP成長率は1994年から2000年まで3~6%の水準で推移し、欧州でも指折りの高成長を実現した。なおオウル地域の一人当たり実質GDPは、ICTクラスターの形成を背景として2002年にはフィンランド全体の数値を15.8%上回る水準に達している。(図4-12参照)

(図4-6データ)

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
オウル市失業者数(人)	1,251	1,602	3,235	4,354	3,877	3,037	2,909	3,298	3,461	3,662	3,926	4,008	3,442	3,334	2,617	2,621
オウル市失業率(%)	3.3	3.8	7.7	10.7	9.5	7.5	7	7.7	8.1	8.6	8.1	8.2	7	6.6	5.2	5.1
(参考)フィンランド失業率	2.2	3.8	5.8	7.2	5.9	4.6	4.8	5.3	5.4	5.2	5.0	5.3	5.0	4.5	3.4	3.4
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
オウル市失業者数(人)	4,484	7,730	10,666	11,581	11,039	10,678	9,554	9,474	9,146	8,669	8,512	8,711	8,316	8,375	8,208	
オウル市失業率(%)	8.9	15.3	20.9	22.7	21.8	20.8	18.1	17.4	16.4	15.1	14.3	14.1	13.3	13.3	12.9	
(参考)フィンランド失業率	7.5	13.0	17.7	18.2	17.1	14.7	12.6	11.4	10.2	9.8	9.1	9.1	9.0	8.8	8.4	

出所：オウル市統計年鑑各年版、オウル市経済局および Statistics Finland

オウル市の失業率がフィンランド全体と比べて高い理由としては、①フィンランド全体の失業率は人口の多いヘルシンキ首都圏を含む南部フィンランドの数字に引っ張られており、南部以外の地方圏の数字はフィンランド全体の数字よりも悪い（高い）傾向にあること、②オウル市は人口構成に占める若年層の比率が高く<sup>80</sup>、若年層の失業率は一般的に高い<sup>81</sup>ことから、その分だけ失業率が押し上げられること、③オウル市ではICTクラスターの形成に拍車がかかる1990年代半ば以降、北部フィンランドを中心とする他の自治体からの人口流入が続いており<sup>82</sup>、その中に世帯主の配偶者など相当数の新規失業者が含まれることによって、その分だけ失業率が押し上げられていると見られること<sup>83</sup>、などが考えられる。

84

なお、フィンランドではここ40年の間に高福祉高負担政策をとる福祉国家となっており、教育は幼稚園から高等教育まで全て無料であるほか、医療も公共病院において事実上無料で提供されており、退職・失業保険制度も整っている。<sup>85</sup> 1990年代以降広がったと見られる経済的格差とその影の部分に対し、そうした充実した福祉制度が機能して社会の安定に役だっているものと見られる。<sup>86</sup>

<sup>80</sup> 人口構成比に占める15-24歳の比率（2005年）は、フィンランド全体が12.5%であるのに対し、オウル市は17.0%と4.5%ポイントも高い。

<sup>81</sup> フィンランド全体の若年層（15-24歳）の失業率は2004年で20.8%であり、全年齢層の2倍以上の数値となっている。

<sup>82</sup> 1994年から2000年までの7年間でオウル市の人口は約16千人増加したが、うち約9,300人が社会増（他の地域（外国を含む）からの転入・他の地域への転出による純増分）である。

<sup>83</sup> 例えば家族のうち誰かがオウル市周辺に職を得て世帯全員がオウル市に転入して来た場合、その人の配偶者などがすぐに仕事を見つけられるとは限らないため、人口の社会増に伴ってそうした経緯での新規失業者の数が増え失業率を押し上げている可能性がある。（実際オウル地域ではそうした現象が問題視されており、Oulu Region Business Agencyではスモールビジネスの起業支援をはじめ、そのための対策に取り組んでいる。）ちなみにフィンランドの女性の雇用率は男性のそれと数%程度しか変わらない。たとえば2006年4月時点でのフィンランド全体の生産年齢人口（15-64歳）に占める就業者の割合は、男性が74.0%に対して女性は69.5%である。

<sup>84</sup> なおTechnology Newsに対するオウル市役所の投稿記事（2005年7月13日付け）によれば、オウル市は北部フィンランドの中で最大の都市であり、そうした都市にはある程度の構造的・長期的な失業者が存在する傾向があるが、オウルの場合そうした失業者の労働力人口に占める割合は2.5%であるという。（記事には次のようにある。Because Oulu is the biggest center of northern Finland, there is naturally some structural long-term unemployment in the region. However, the amount is a mere 2.5 pct of the total workforce, and unemployment is continuously declining.）

<sup>85</sup> Manuel Castells and Pekka Himanen(2002), 邦訳12頁

<sup>86</sup> Manuel Castells and Pekka Himanen(2002)によれば、フィンランドのジニ係数（所得分配の不平等さを図る指標）は1990年(0.204)から1998年(0.295)にかけて急速に上昇（不平等化）しているものの、社

#### ④オウル地域産業別雇用者数推移

ここまでオウル市のデータを概観してきたが、オウル ICT クラスターの地理的範囲は、オウル市周辺の自治体にも広がっている。2000 年以降オウル市と共同で地域産業政策を実施している 10 の自治体（オウル市周辺の Kempele, Oulunsalo, Hailuoto, Haukipudas, , Kiiminki, Liminka, Lumijoki, Muhos, Tyrnävä, Ylikiiminki）とオウル市からなる地域（以下「オウル地域」と呼ぶ）（図 4-7）は、オウル ICT クラスターの地理的範囲とも近いものと見られるため、その地域の統計データを見てみたい。

図 4-7：オウル地域（11 自治体）



出所：Oulu Regional Business Agency ホームページ

([http://www.ouka.fi/ouluseutu/yrityspalvelut/suomi/intra\\_esitteet.htm](http://www.ouka.fi/ouluseutu/yrityspalvelut/suomi/intra_esitteet.htm))

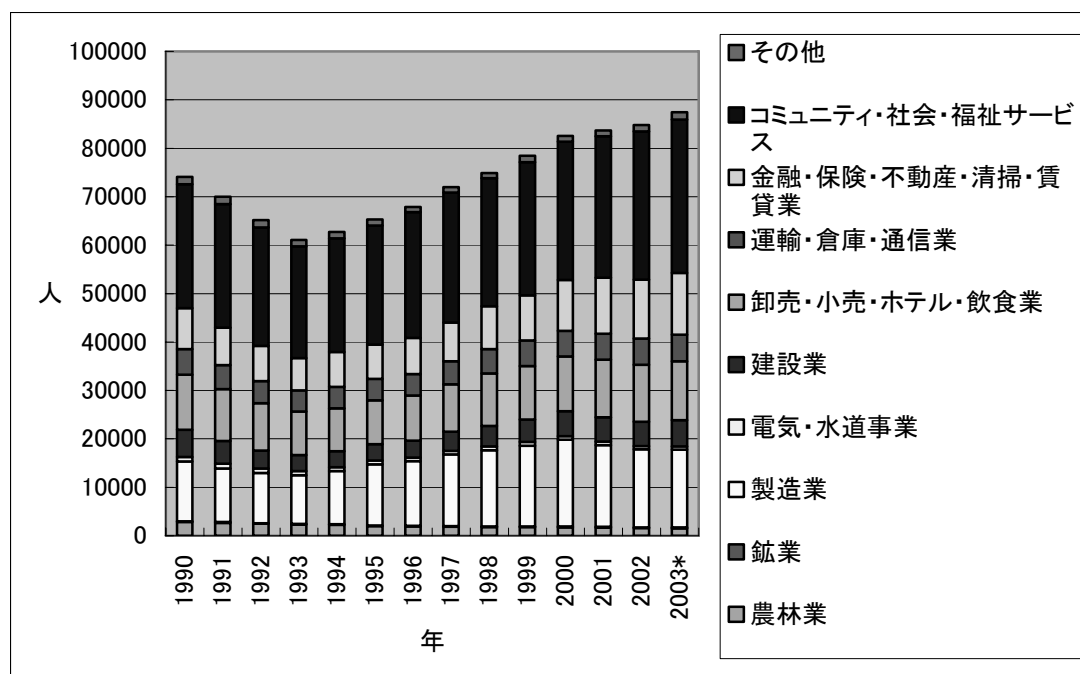
統計の制約により 1990 年以降（もしくは 1993 年以降）のデータとなるが、産業別雇用者数の推移を見ると（図 4-8）、総数では 1990 年から 1993 年まで減少し（年平均減少率 6.2%）、その後 2000 年まで急上昇し（年平均増加率 4.4%）、その後も増加のテンポは緩やかになるが増加（2000 年～2003 年まで年平均 1.9%増）を続けている。1990 年から 1993 年までは業種にかかわらず減少しているが、1993 年から 2000 年にかけては、製造業（年平均 8.6%増）、金融・保険・不動産・清掃・賃貸業（年平均 6.7%増）を中心に伸び率が高い。2000 年から 2003 年では製造業は 2000 年をピークに減少に転じるものの、金融・保険・不動産・清掃・賃貸業は年平均 6.6%増、コミュニティ・社会・福祉サービスは年平均 3.6%増の増加を続けている。2000 年以降、製造業が労働集約的な部分で従業者数を減少させているのに対し、1990 年代の ICT クラスターの形成の勢いを駆ってサービス産業が伸び続けているよう

---

会的排除を示す指標の一つである収監率（10 万人あたり。1950 年 187 人、1990 年 69 人、2000 年 62 人）はその期間を含めて 1950 年以来一貫して低下し続けている。（同書、邦訳 9 頁及び 82 頁）

にも見受けられる。

図 4-8：オウル地域産業別雇用者数推移



(図4-8データ)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
農林業	2810	2666	2483	2323	2237	1989	1902
鉱業	136	156	127	119	157	142	138
製造業	12373	11086	10348	10038	10955	12629	13329
電気・水道事業	965	947	909	851	805	774	763
建設業	5626	4729	3743	3320	3268	3353	3486
卸売・小売・ホテル・飲食業	11353	10692	9762	9014	8880	9045	9306
運輸・倉庫・通信業	5286	4925	4560	4354	4434	4460	4484
金融・保険・不動産・清掃・賃貸業	8435	7761	7255	6691	7218	7062	7467
コミュニティ・社会・福祉サービス	25584	25489	24479	23061	23451	24612	25920
その他	1543	1530	1500	1299	1312	1256	1111
合計	74111	69981	65166	61070	62717	65322	67906

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003(注2)
農林業	1834	1773	1776	1733	1653	1575	1510
鉱業	158	161	168	166	172	166	204
製造業	14764	15729	16654	17918	16909	16075	16097
電気・水道事業	757	769	772	740	699	662	640
建設業	3954	4259	4606	5139	5003	5067	5431
卸売・小売・ホテル・飲食業	9805	10797	11085	11329	11921	11735	12120
運輸・倉庫・通信業	4764	5027	5284	5302	5372	5427	5519
金融・保険・不動産・清掃・賃貸業	7952	8844	9278	10504	11544	12187	12725
コミュニティ・社会・福祉サービス	26896	26471	27528	28499	29188	30560	31645
その他	1110	1045	1290	1246	1186	1337	1541
合計	71994	74875	78441	82576	83647	84791	87432

(出所)Employment Statistics, Statistics Finland

(注1)産業分類はStandard industrial classification 2002 (TOL 2002)による。

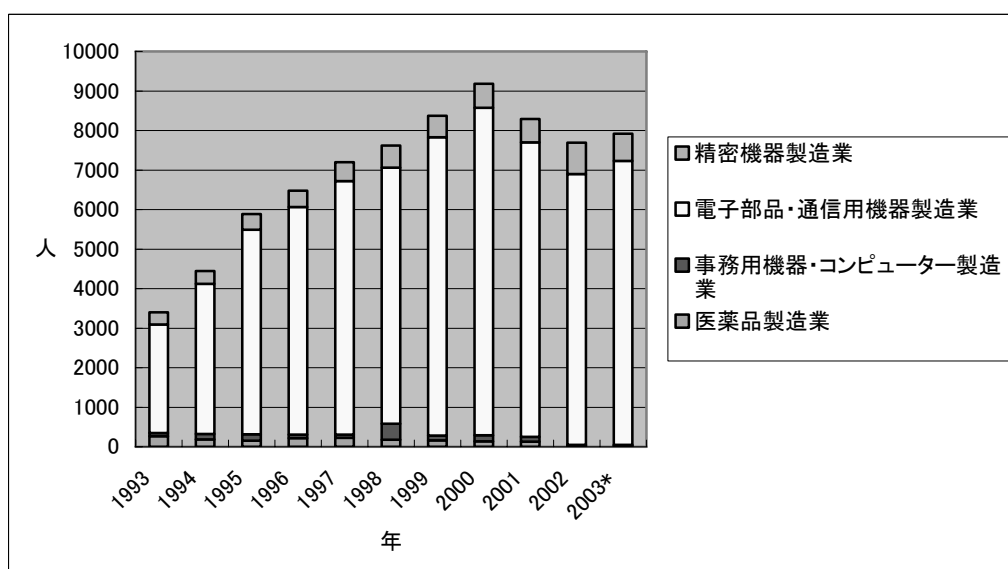
(注2)2003年は暫定値。



⑤オウル地域ハイテク型製造業雇用者数推移

ここで、オウル地域の製造業の中でハイテク型と位置づけられている、電子部品・通信機器製造業、精密機器製造業、事務用機器・コンピューター製造業、医薬品製造業の雇用者数の推移を見てみると（図4-9）、総数では1993年（3,402人）から2000年（9,181人）まで高い伸び（5,779人増、年平均15.2%増）を示しており、製造業（10,038人→17,918人、7,880人増）のなかでこれらの産業が牽引役であったことが裏付けられている。特に電子部品・通信用機器製造業（2,744人→8,281人、5,537人増）の寄与が圧倒的に大きい（寄与率95.8%）。2001年以降は世界的なIT不況や生産拠点の再配置の影響を受けて一旦減少したものの、1998年までの数値を上回る水準で推移している。

図4-9：オウル地域ハイテク型製造業雇用者数推移



(図4-9データ)

(単位: 人)

年	医薬品製造業	事務用機器・コンピューター製造業	電子部品・通信用機器製造業	精密機器製造業	計
1993	266	85	2,744	307	3,402
1994	184	137	3,799	328	4,448
1995	157	157	5,174	401	5,889
1996	216	95	5,754	410	6,475
1997	228	81	6,413	476	7,198
1998	179	400	6,483	557	7,619
1999	164	122	7,547	536	8,369
2000	139	151	8,281	610	9,181
2001	127	125	7,449	591	8,292
2002	26	22	6,850	794	7,692
2003	27	24	7,181	684	7,916

出所: Statistics Finland

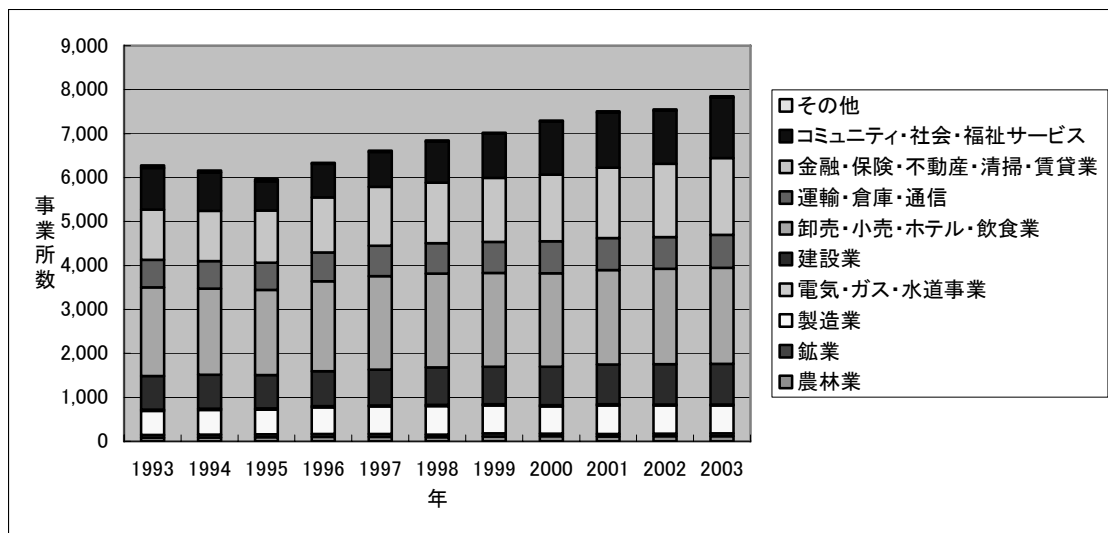
注1: 2003年は暫定値

注2: Standard industrial classification 2002 (TOL 2002)に基づく

⑥オウル地域事業所数推移

また、オウル地域の事業所数をみると（図 4-10）、1995 年を底に 2000 年以降も一貫して伸びており、安定した拡大基調を保っていると言えよう。この期間の製造業の動きを見ると、1993 年の 550 事業所から 2001 年の 645 事業所へ 17.3%増加している。なお、同期間の従業員数は 1993 年の 10,348 人から、ピークをつけた 2000 年には 17,918 人へと 73.2%増加しており、一事業所あたりの従業員もかなりの程度増加していることがわかる。この背景には、後述するノキアの高成長と、ノキアのサブコントラクターとして事業基盤を確立した企業がノキア向けビジネスのみならず域外への移輸出も増やしながら事業規模を拡大したことがある。

図 4-10：オウル地域産業別事業所数推移



(図4-10データ)

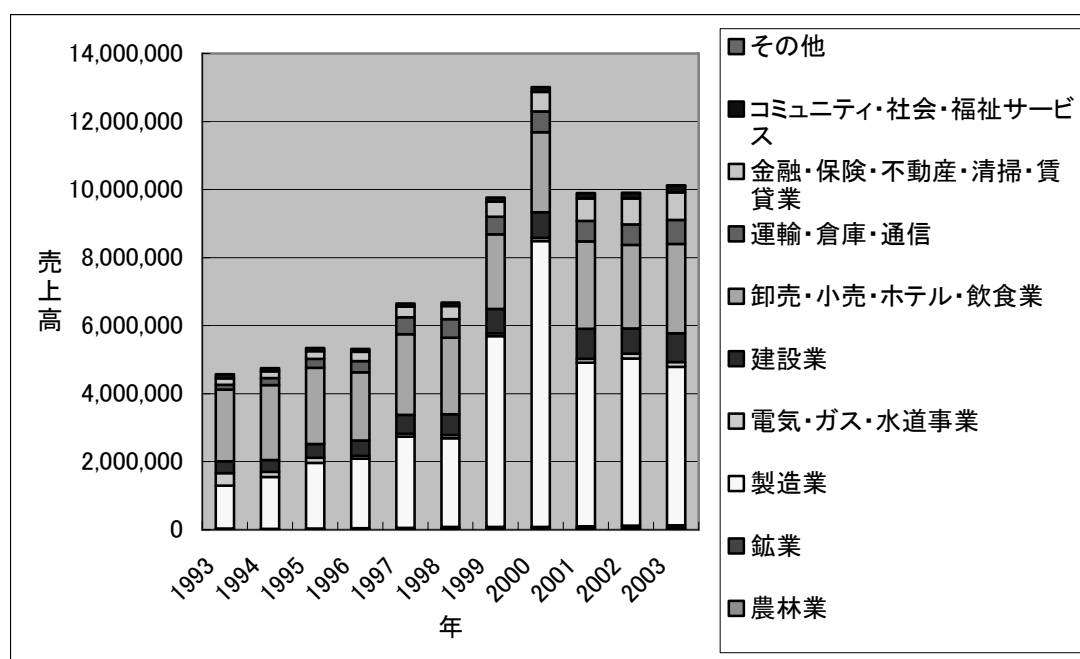
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
農林業	82	90	96	102	99	96	112	114	110	118	117
鉱業	61	64	65	65	66	60	70	62	61	58	62
製造業	550	556	557	602	628	643	633	619	645	638	633
電気・ガス・水道事業	27	30	31	30	26	29	29	26	27	25	25
建設業	787	776	757	795	813	854	855	873	906	919	922
卸売・小売・ホテル・飲食業	2,012	1,958	1,936	2,048	2,125	2,134	2,134	2,126	2,148	2,166	2,191
運輸・倉庫・通信	628	628	620	651	690	688	700	733	729	724	746
金融・保険・不動産・清掃・賃貸業	1,145	1,142	1,188	1,256	1,341	1,376	1,457	1,512	1,602	1,666	1,751
コミュニティ・社会・福祉サービス	950	874	659	765	792	936	1,007	1,207	1,252	1,211	1,371
その他	55	44	54	23	31	30	26	26	27	25	29
合計	6,277	6,162	5,963	6,337	6,611	6,846	7,023	7,298	7,507	7,550	7,847

出所：Statistics Finland

⑦オウル地域産業別売上高推移

また、産業別の売上高の推移を見ると（図 4-11）、1993 年以降 2000 年まで伸び続け、特に 1999 年、2000 年と製造業を中心に著しい伸びを示したが、2001 年以降は 1999 年の水準に戻している。2000 年のピークが突出しているためそこからの減少幅も大きいものの、減少後においてもなお 1995-1996 年の 2 倍程度と相当な高水準（全体で約 100 億ユーロ、製造業だけで 50 億ユーロ弱）に達している。

図 4-11：オウル地域産業別売上高推移



(図4-11データ)

(単位:千ユーロ)

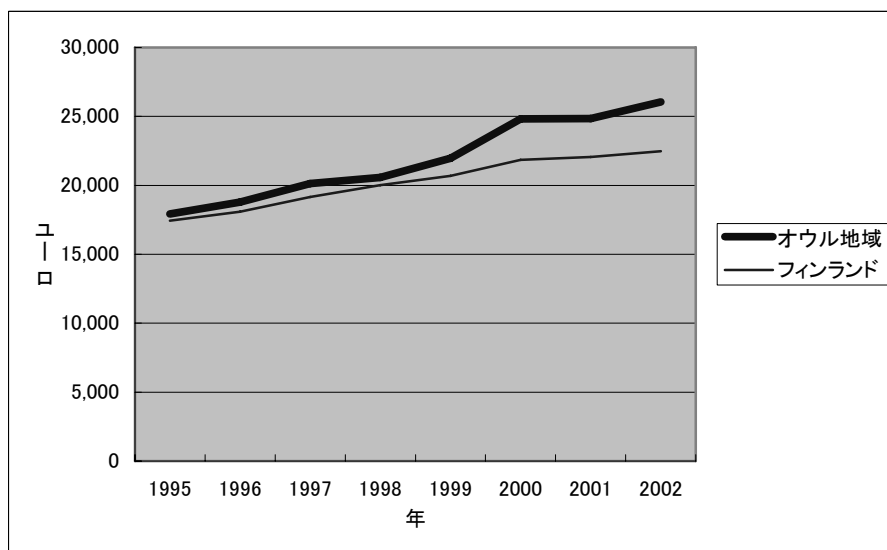
年	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
農林業	13,647	16,240	16,683	19,267	18,276	46,701	45,178	52,711	45,073	43,317	49,034
鉱業	19,670	16,120	25,393	30,073	41,690	39,158	39,886	35,972	62,447	76,261	83,492
製造業	1,266,717	1,518,601	1,919,735	2,036,463	2,679,757	2,601,795	5,602,627	8,401,700	4,799,826	4,916,046	4,654,852
電気・ガス・水道事業	366,478	154,682	157,938	91,005	81,592	98,872	93,662	88,269	119,316	136,400	139,808
建設業	347,816	347,995	397,898	447,309	555,377	614,143	708,609	755,716	882,490	743,714	852,980
卸売・小売・ホテル・飲食業	2,105,924	2,202,021	2,240,058	2,000,905	2,372,320	2,245,949	2,191,408	2,350,552	2,565,299	2,457,738	2,621,859
運輸・倉庫・通信	142,151	205,276	269,548	330,177	500,097	545,395	516,318	613,266	609,020	606,705	709,433
金融・保険・不動産・清掃・賃貸業	186,011	199,848	227,010	274,665	311,830	384,339	447,216	568,488	656,192	759,166	809,212
コミュニティ・社会・福祉サービス	124,207	91,075	88,587	88,517	89,850	104,614	121,992	145,671	158,791	166,760	197,605
その他	2,563	2,704	2,350	1,409	2,051	2,221	1,282	1,755	2,117	1,978	1,903
計	4,575,184	4,754,562	5,345,200	5,319,790	6,652,840	6,683,187	9,768,178	13,014,100	9,900,571	9,908,085	10,120,178

出所：Statistics Finland

⑧ オウル地域の住民一人当たりの付加価値額推移

またこうしたハイテク型を中心とした製造業やサービス業の売上高の伸びを背景に、オウル地域の住民一人当たりの付加価値額（図 4-12）も 1990 年代後半から 2000 年にかけて順調に伸び、2002 年にはフィンランド全国の数値を 15.8%上回る水準に達するなど、ICT クラスターの形成がオウル地域全体の成長に寄与している様子が窺われる。

図 4-12: オウル地域の住民一人当たりの付加価値額推移（2000 年価格）



(図4-12データ)

(単位: ユーロ)

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
オウル地域	17,916	18,791	20,142	20,577	21,962	24,812	24,853	26,047
フィンランド	17,441	18,084	19,154	20,024	20,687	21,841	22,059	22,487

データ出所: Oulu Region Business Agency資料(Oulu Region Quick Facts)

注1.2002年は暫定値

注2.オウル地域11地域のうちYlikiminki のデータは含まれていない。

### 4.3 オウル ICT クラスタ形成過程における年代別の地域アクターの動き

次に、オウルの ICT クラスタの形成の経緯を、年代ごとの主要なアクターの動きを中心に見ていくことにする。

#### 4.3.1 1958 年から 1970 年代に始まる主な動き

##### ①オウル大学の設立と電気工学科の設置

オウル大学は、北部フィンランドにおける初めての大学（総合大学としてはフィンランドで二番目）として、1958年に哲学部、工学部、医学部に、北部フィンランド研究所と教員養成所を併設する形で新設された。ミカ・クルユ(Mika Kulju)(2002)によると、1949年に地方政治家のペンッティ・カイテラ(Pentti Kaitera)が北部フィンランド技術経済研究所の設立を提案して以来、フィンランド南部勢からの様々な批判のなか、中央における北部出身者を巻き込んだ10年近くの強力な誘致運動を経て漸く設立が認められたとのことである。このような強力な誘致運動を経て設立された大学だけに、オウル大学は北部フィンランドの地域振興を設立当初より強く意識することになった。後ほど明らかになるように、オウル大学はオウルの ICT クラスタの研究活動と人材養成における核となっていく。そうした経緯を背景に、オウルのサイエンスパークを運営するテクノポリス社(Technopolis Oyj)の現社長のペルッティ・フースコネン(Pertti Huuskonen)氏は、オウル大学の設立について「ここ100年で最も合理的な地域政策決定」と評している。<sup>87</sup> オウル大学設立前は北フィンランドに住む若者が国内で高等教育を受けるためにはフィンランド南部に移り住まなければならなかったわけであり、北部フィンランドの地域振興にとっては大きな前進であった。<sup>88</sup>

##### (電気技師科の設立とオクスマン教授の就任)

オウル大学の工学部は設立時以来の学部であるが、後に ICT クラスタの研究面及び人材養成面での中核となる電気工学科は1965年の創設となる。<sup>89</sup> この学科は電気技師科(Department of Electrical Engineer)<sup>90</sup>としてスタートし、設立当初においては主に北部フィンランドのための電力技師の養成を目的としていた。電気技師科の設立の際には、ヘルシンキ工科大学を卒業後、ヘルシンキ大学の電波天文局の研究者として北極圏にあるソダンキュラで電離層研究をしていたユハニ・オクスマン(Juhani Oksman)氏<sup>91</sup>を教授、学科長として招いた。同氏は南部フィンランドの生まれながら、父親の仕事の関係で高校時代

<sup>87</sup> Mika Kulju (2002), p. 193.

<sup>88</sup> オウル大学創設後も、以下で述べるように、オウル大学の電気技師科等の卒業生の多くがフィンランド南部に就職口を求めなければならない状態が暫く続くことになる。

<sup>89</sup> この学科は現在では、工学部の中だけでなくオウル大学全体の中でも最大の学科であり、学科の学生数と教職員数を合わせると3,000名を超える規模を有する。

<sup>90</sup> 1975年に電気工学科(Department of Electrical Engineering)に改称し、2002年からは電気情報工学科(Department of Electrical and Information Engineering)となっている。

<sup>91</sup> オクスマン氏に関する記述は、Mika Kulju (2002), pp. 35-49.を参考にしている。

まで北極圏にあるロバニエミで過ごすなど北部フィンランドにはもともとゆかりがあった。このロバニエミでの経験や問題意識<sup>92</sup> が後に同氏の北部フィンランドの経済開発への強烈な使命感となってあらわれることになる。オクスマン教授は、1966年の学科長就任演説でエレクトロニクス分野重視の姿勢を打ち出し、学科設立当初の目的（北部フィンランドのための電力技師の養成）を早々に転換した。これがオウルにおけるハイテク型産業クラスター形成に向けての最初の一步となったと言えよう。

#### （オタラ教授の招聘）

エレクトロニクス重視の方針に基づきオクスマン教授は、当時、ノキアの傘下に入っていたフィンランド・ケーブル・ファクトリーの無線通信部長を務めていたマッティ・オタラ(Matti Ojala)氏<sup>93</sup> を教授として招聘する。オタラ氏はオウル生まれ<sup>94</sup> で、ミカ・クルユ(2002)によると、7歳で真空管ラジオを作り15歳でブラウン管テレビを作ったという天才技術者であり、フィンランド工科大学を卒業後、テレビメーカー（ヘルヴァル社）勤務を経て、フィンランド・ケーブル・ファクトリーに入社、同社がノキアに吸収された(1966年)ため、ノキアの研究者となっていた。オクスマン教授によると、同氏はオタラ氏がオウル生まれであることに目をつけ、エレクトロニクス研究担当の教授として招聘し、オタラ氏は「スーツケース教授<sup>95</sup> でよいのなら」という条件で承諾したと言う。スーツケース教授については大学内で反対を受けたというが、学科長であったオクスマン氏が何とか押し切ったという。

オタラ氏は1968年に正式に教授に就任後、応用電子工学研究室(Department of Applied Electronics, 現在の Electronics Laboratory)を率いてエレクトロニクス産業の実際のニーズを取り込んだ研究を進めるとともに、北部フィンランドのエレクトロニクス産業の未来について熱心に説き始めた。それに至る経緯をオタラ氏は自著<sup>96</sup> の中で次のように述べている。

「オクスマンとサウナ会議を開き、わたしたちは共通の目標を掲げることになった。北部フィンランドからの人口流出を抑制し、地域開発に努めることで意見が一致した。オウルでエンジニアを養成しても、修了後は南部フィンランドに移るようであれば意味が

---

<sup>92</sup> オクスマン氏へのインタビューによると、画家である同氏の父親はフィンランド南部で職を失った後に、ソ連の爆撃で復興需要のあったロバニエミ（フィンランド最北部のラップランド州の州都）で職を見つけることが出来たという。同氏は自分の父親が地域から受けた恩に報いたいという気持ちがあったとのことである。また、同氏は父親の再度の失業等から、北部フィンランドにおける失業者問題に対して関心が高く、その問題を高校の時の課題論文のテーマに選んだ程であったという。

<sup>93</sup> オタラ教授に関する記述は、Mika Kulju (2002), pp. 51-62.を参考にしている。

<sup>94</sup> Mika Kulju(2002)によると、オタラ氏の母親がヘルシンキの空爆を逃れるためにオウルに疎開していた時に生まれたとのこと。(同書, p. 53.)

<sup>95</sup> 大学で教えるときだけ大学の所在地に滞在すること。

<sup>96</sup> Matti Ojala, "Uskalla olla visas", Ajatus Kirjat, Jyväskylä, 2001（本のタイトルは「敢えて賢くあれ」という意味）ここでは Mika Kulju (2002), p. 56. からの引用。

ない。北部に職と産業を用意するべきであって、何もない現状に意味あることから手をつけようということになったのだ。」

オクスマン教授とオタラ教授で **EEI(Electrical and Electronics Industry)** という造語を作りだし、オタラ教授は「数年の間に北部フィンランドの **EEI** で数千人以上の雇用創造が可能である」<sup>97</sup> 旨を新聞への投書や講演など様々な場で公言し、当初は信じる者が少なかったと言うが、1975年頃には雇用が2,000人規模に達してオクスマン教授とオタラ教授は何とか面目を保ったという。<sup>98</sup>

オタラ教授は、オウル ICT クラスターの創成期初期の重要なアクターとなるカヤーニ社がエレクトロニクス産業に投資を行うにあたっての重要なカタリストとしての役割を果たした。カヤーニ社はオウルの南東約180 kmにある地方都市カヤーニにある紙パルプ・製紙機械メーカーであったが、1968年、オタラ教授のエレクトロニクス産業の将来性についての言論に触れたカヤーニ社のミッコ・タハティネン(Mikko Tähtinen)会長がオタラ教授にアプローチし、教授の話に納得した会長は早速カヤーニ・エレクトロニクス社(Kajaani Oy **Elektroniikka**)<sup>99</sup> を立ち上げた。最初の製品はオタラ教授の研究室との共同研究で開発したパルプ漂白工程測定器であったが、後に製紙工程に関わりのない分野でもいくつかのエレクトロニクス製品を開発することになる。(カヤーニ社については後述する。)

オタラ教授は1971年に学科長に就任、就任演説では新分野として情報技術(**Information Technology**)の強化を提唱した。このことはICやソフトウェア分野の研究強化につながり、後年、ノキアがオウルにおいて1985年以降、研究活動を強化していく際に求められた①エレクトロニクス分野、②ソフトウェア、③無線通信の3分野<sup>100</sup>のうち①と②の二部門の強化に向けて既に動き始めていたことを意味する。ちなみに③の無線通信分野はオクスマン教授のオーロラ研究のための電波研究からスタートして無線通信の研究に発展し、1973年の学科内での電気通信研究室の設置、さらには同研究室を母胎とした1995年の**CWC(Centre for Wireless Communication)**設立へとつながっていくことになる。

オタラ教授は1974年にオウルに設立された国立技術研究センターである**VTT** エレクトロニクス研究所(後に詳述)の初代所長に就任し、同研究所における実用研究の推進を強力にリードした後、1983年にエレベーターメーカーの**KONE**に移る<sup>101</sup> まで、オウルのICTクラスターのビジョナリスト的なキーパーソンとして活躍する。

---

<sup>97</sup> オクスマン氏によると、当時は主に生産部門での雇用を想定していた。

<sup>98</sup> オクスマン氏インタビュー

<sup>99</sup> 設立当初はカヤーニの名前を隠してヤンカ・エレクトロニクス社(Oy Jänkä Electronics Ab)としていた。(Mika Kulju(2002), p. 61.)

<sup>100</sup> **TEKES** オウル(アスコ・ピエタリア所長)インタビュー。なお**TEKES**(フィンランド技術庁)は、フィンランド通商産業省傘下の組織(1983年創設)で、主に科学技術分野の調査や研究開発に対して経済的な援助を行っている。

<sup>101</sup> その後、ノキアなどフィンランドの大手企業の取締役などを歴任した。

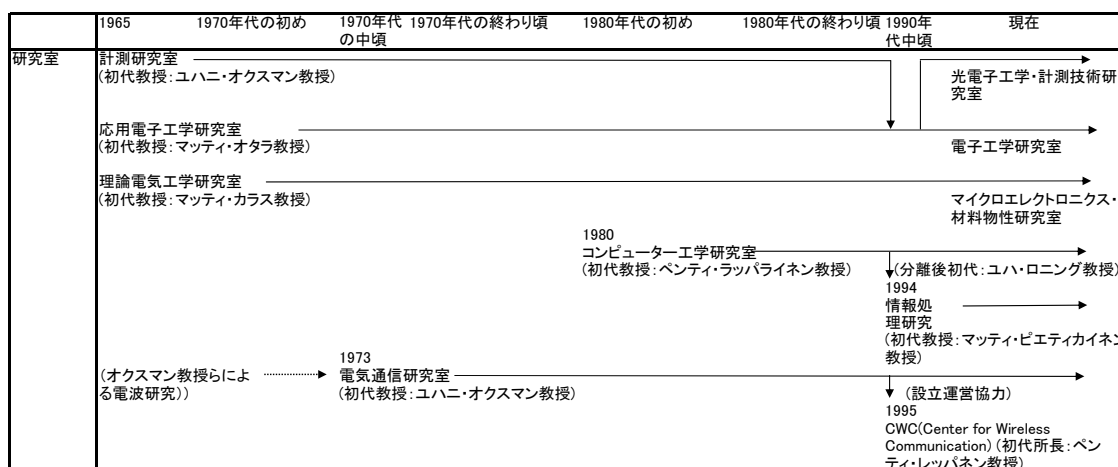
(オウル大学電気工学科の変遷)

オクスマン教授、オタラ教授の活動は上述のとおりであるが、学科設立以来の研究分野の発展経緯は研究室の変遷(図4-13)にあらわれている。<sup>102</sup>

設立時の学科名は電気技師科であったが、実質的には電気工学科とも呼べるような充実した体制で、計測技術研究室(Department of Measurement Techniques)、応用電子工学研究室(Department of Applied Electronics)、理論電気工学研究室(Department of Theoretical Electrical Engineering)の3つの研究室を擁してスタートした。

まず、計測技術研究室(Department of Measurement Techniques)であるが、これはオクスマン教授の研究室として開設され、現在では光電子工学を取り入れ、光電子工学・計測技術研究室(Optoelectronics and Measurement Technology Laboratory)となっている。

図4-13: オウル大学(工学部)電気工学科の研究室の変遷



(資料)オウル大学工学部電気情報工学科Public Relations ManagerのIlkka Heikura氏へのインタビュー(2005.11.30)により作成

(注1)学科名は、1965年の設立当初は電気技師科(Department of Electrical Engineer)であったが、1975年に電気工学科(Department of Electrical Engineering)となり、2002年には電気情報工学科(Department of Electrical and Information Engineering)に変更されて現在に至っている。(学科名の変更は、実態が変更されてから何年も先のことになるのが通例とのこと)

(注2)これとは別に、1969年に理学部(Faculty of Science)の中に情報処理工学科学科(Department of Information Processing Science)が設立され、現在では全学で2番目に大きい学科となっている。(最大の学科は電気情報工学科)

応用電子工学研究室(Department of Applied Electronics、現在の Electronics Laboratory)は、オタラ教授の研究室としてスタートし、上述のカヤニ社との共同研究をはじめ様々な実用研究を行った。オタラ教授の代理教授として招聘されたセッポ・レツパヴオリ(Seppo Leppävuori)氏は、フィンランド南部に本社のあるアスポ社と共同で厚膜ハイブリッド技術による電子回路開発を行い、オウル地域のIC回路設計技術、電子部品の実装技術を進化させた。<sup>103</sup> レツパヴオリ教授は、オクスマン教授とオタラ教授の両巨頭に隠れて目立たないものの、政府の産業技術応用研究機関であるVTTエレクトロニクス研

<sup>102</sup> オウル大学電気工学科の記述については、同学科ホームページ(<http://www.ee.oulu.fi/>)を参考しているほか、オウル大学工学部電気情報工学科Public Relations ManagerのIlkka Heikura氏へのインタビューに多くをよっている。

<sup>103</sup> Jouko Möttönen 氏(ポラー・エレクトロ社副社長)インタビュー



研究所のオウル誘致の建議書を書く<sup>104</sup> など、オウル地域のクラスター形成に向かう過程で研究面・人材育成面・戦略形成面で非常に重要な役割を果たした。

また、電気工学科の最初の卒業生で最初の博士、電気工学科出身の最初の教授であるセッポ・サユナヤカンガス(Seppo Säynäjäkangas)氏も応用電子工学研究室の出身である。サユナヤカンガス教授は、オウル地域発で最初にグローバルにビジネスを展開するエレクトロニクス企業となるポラル・エレクトロ社(Polar Electro Oy) (主力製品はクロスカントリースキーなどのスポーツ訓練用に用いる腕時計型の心拍数モニター) を 1977 年に創業し、1980 年代前半に社業に専念するようになってからも長くオウル大学の起業教授の肩書きを保ち、大学発スタートアップ企業の起業家としてのロールモデルとなった。

理論電気工学研究室 (Department of Theoretical Electrical Engineering) は、物理学者のマッティ・カラス(Matti Karras)教授の研究室で、主に理論物理学の面から電気工学を深めていく研究を担った。後にマイクロエレクトロニクス・材料物性研究室(Microelectronics and Material Physics Laboratory)となり、IC 回路の微細化や電子部品のコンパクト化などを物性面から支えていく役割を負ったと言えよう。

1973 年には、4 番目の研究室として電気通信研究室 (Telecommunication Laboratory) がオクスマン教授によって設立された。もともとオクスマン教授は地球物理学の分野での電離層の研究者であった。そこでの電波研究、具体的にはスペクトラム拡散技術は軍事用レーダーに用いられるものであったが、その技術はまた民生用通信 (自動車電話、携帯電話) にも応用されることになる。そのことにフィンランドの産業界 (TV メーカーのサローラやノキア、両者の子会社として 1979 年に設立されたモビラ) が早く気づいたことが、ノキアが携帯電話と基地局システムで世界的成功を収めることになる重要な契機となったわけであるが、学会においてはオクスマン教授らもそのことに早い段階から気づいており、1973 年に当該分野の研究を目的とした電気通信研究室を学科内に立ち上げた。この研究室では北極圏のソダンキュラでオクスマン教授と電離層研究を供にしたペンティ・レップパネン(Pentti Leppänen)教授がオクスマン教授とともに重要な役割を果たすことになる。<sup>105</sup> また、1995 年には電気通信研究室主導で CWC (Centre for Wireless Communication) を立ち上げ、無線通信分野での研究メッカとしての位置づけを強めていくことになる。

1980 年には、5 番目の研究室としてコンピューター工学研究室 (Computer Engineering Laboratory) が加わった。これは 1994 年に情報処理研究室(Information Processing Laboratory, 研究室としては 6 番目)を枝分かれさせながら現在まで続いている。情報処理の分野については理学部 (Faculty of Science) の中にも 1969 年から情報処理想科

---

<sup>104</sup> Mika Kulju (2002), p. 68.

<sup>105</sup> Mika Kulju (2002), p. 46.

(Department of Information Processing Science) <sup>106</sup> が存在していたが、電気工学科の中でもコンピューター工学の研究を比較的早い段階から始めていたことが、後にノキアが1980年代後半以降、オウルで研究活動を活発化させる下地を準備することになったと言えよう。

このように、電気工学科では、1965年の学科設立直後からエレクトロニクス分野を重視したのみならず、1973年には無線通信を中心に電気通信分野、1980年にはコンピューター工学の分野にいち早く本格的に注力し、1978年からのノキアのオウルでのNMT<sup>107</sup>用の基地局システム開発、1985年からの携帯電話用の組み込みソフトウェア(Embedded Software)<sup>108</sup>の開発、1980年代後半からフィンランド防衛庁の支援も得て始められた第三世代携帯電話技術であるCDMA技術に関する研究開発に大いに貢献していくことになる。

電気工学科を1980年に卒業し、フィンランド西部にある民間企業勤務と、オウルのVTTエレクトロニクス研究所勤務を経て、1985年からノキア・モバイルフォン(当時はノキア・モビラ)で組み込みソフトウェアの開発責任者を務めたエルッキ・ヴェッコライネン(Erkki Veikkolainen)氏は、オウル大学におけるICT分野への注力の時期の早さと、そのことがノキアの研究機能誘致に影響を与えた様子を次のように語っている。

「オウルはソフトウェアなどインフォメーション・テクノロジーに注力するのは他の地域より早かったと言える。早い時期にオクスマン教授がオウル大学工学部電気工学科において電気技師養成からエレクトロニクスに重点を切り替え、さらに1970年代からマイクロプロセッサの未来を予見しインフォメーション・テクノロジーに注力するなど動きが早かったし、その重点分野をドリフティングさせていった。」

「モビラがオウルに(携帯電話用の)ソフトウェアの開発拠点を持ってきたのは、ひとつにはオウル大学、VTTエレクトロニクスで(組み込み)ソフトウェアの最先端の研究を行っており、そのころ既にオウルはフィンランドの中でも最先端をゆく場所であったことが挙げられる。<sup>109</sup> もうひとつはオウル大学卒業生の人材供給が得られることである。またオウル勢が積極的にモビラ(の研究機能)を誘致したという側面もある。」(括弧内は筆者による補足)

オクスマン教授らの重点分野の選択は、結果的にノキアの研究機能をオウルに引き込み、

---

<sup>106</sup> 現在ではオウル大学全学の中で電気情報工学科に次いで2番目に大きい学科(学生数、教職員数合わせて2,000名近い規模)に育っている。

<sup>107</sup> Nordic Mobile Telecommunication Systemの略。スウェーデン、フィンランドなど北欧諸国を中心に1981年に開発されたアナログ方式の第一世代携帯電話システム。

<sup>108</sup> 電子機器に内蔵されているマイコンを制御するためのソフトウェア

<sup>109</sup> 当時のヘルシンキ工科大学でも組み込みソフトウェアの研究は進んでいたが、オウルとヘルシンキでどちらが進んでいたかについては、評価が難しいとのこと。(ヴェッコライネン氏インタビュー)

オウルのハイテク産業振興の目的に大いに寄与したと言えるが、それらの研究分野の選択は当時の環境において必ずしも自明のものではなかった、あるいは慧眼であった、と見る関係者は多い。例えば、電気工学科（応用エレクトロニクス研究室）を1974年に卒業し、数々のエレクトロニクス企業の工場長や社長を務め、オウル発のエレクトロニクス分野の代表的な上場企業であるJOTオートメーション社（1998年に上場、2002年にオウル発のエレクトロビット社と合併）のCEOを務めたヨルマ・テレンシェフ(Jorma Terentjeff)氏は、そのことを次のように述べている。

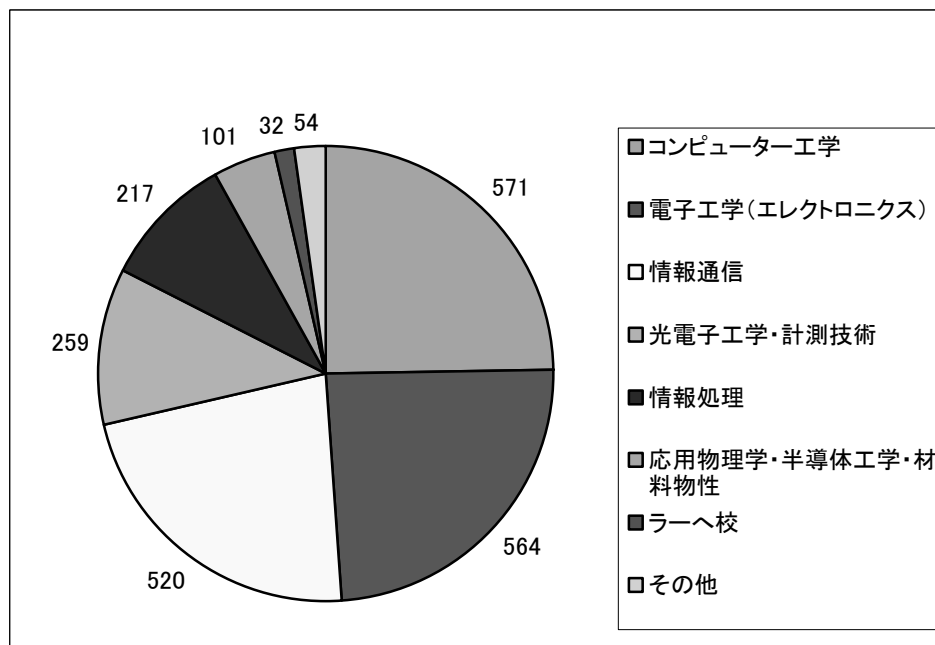
「オウルの発展については、まずオウル大学工学部電気工学科の存在とその方向性がよかったということが出来る。オクスマン教授とオタラ教授が無線研究とIC研究の両方の方向を早くから打ち出したからだ。当時はその方向性については、はっきりしていたわけではなかった。」

また、オウル大学工学部電気情報工学科の広報担当マネージャー(Public Relations Manager)で電気工学科40年史(Heikura(2005))を執筆したイルッカ・ヘイクラ(Ilkka Heikura)氏は、フィンランドのエレクトロニクス研究が米国等と比べて遅れていた中で、オウル大学が分野を絞って注力した様子を次のように語っている。

「オクスマン教授、オタラ教授は、オウル大学がフィンランドの中でエレクトロニクス研究に早い段階から注力したことの功労者であるだけでなく、フィンランドが当時アメリカや日本に比べてエレクトロニクス技術研究で10~20年の遅れを取っていたなかで、エレクトロニクスの中のどの分野に注力すべきかという決定を行った(情報技術とTelecommunication)という意味でも慧眼を持っていたと思う。学生達は幸運であった。」(括弧内は筆者による補足)

このように1950年代まではハイテクに縁遠かったオウルにおいてICTクラスターが形成されていく最初の契機は、オウル大学の設立、なかでも電気工学科の設立、そしてオクスマン教授、オタラ教授らの電気工学科における重点分野の選択にあったと言えよう。

図 4-14：オウル大学電気工学科研究室別卒業生数（1969～2005年：計 2,318名）



出所：Ilkka Heikura(2005), pp. 200-254.のオウル大学電子工学科卒業生名簿より作成

## ②VTT エレクトロニクス研究所の誘致・設立

次にオウルICTクラスターにおける重要な地域アクターであるVTTエレクトロニクス研究所（1974年設立）について述べる。<sup>110</sup>

VTTは英語名をVTT Technical Research Centre of Finlandと言い、「国立技術研究センター」という意味である。1942年にヘルシンキ工科大学を母胎に設立された国の応用技術研究センターで、企業等の顧客の技術の研究開発に貢献するほか、自主的に中期的な研究課題にも取り組んでいる。この機関は研究分野ごとに1カ所ないし複数箇所の研究所を有しており、現在時点では、エレクトロニクス(304人)、インフォメーション・テクノロジー(401人)、産業システム(516人)、プロセス(567人)、バイオテクノロジー(290人)、建設・運輸(425人)の6分野に分かれている。地域としてはヘルシンキ周辺(1,724人、内訳：本部エスポー1,710人、ヌルミヤルヴィ11人、ヘルシンキ3人)のほか、タンペレ(293人)、オウル(320人、オウル近郊のラーヘの4人を含む)、トゥルク(18人)、ユバスキュラ(130人)、ラッペンランタ(12人)、ヴァーサ(6人)に研究所を持つ。

VTTエレクトロニクス研究所がオウルに設立されたのは1974年になる。1970年にVTT全体の所長にオウル出身のペッカ・ヤウホ(Pekka Jauho)氏が就任したこともあり、当時のオウル大学のマルック・マンネルコスキ(Markku Mannerkoski)学長は、ヤウホ氏と連携し、VTTエレクトロニクス研究所のオウル誘致に動いた。誘致のための建議書は、オウル大学

<sup>110</sup> VTTエレクトロニクス研究所についての記述は、VTTホームページ(<http://www.vtt.fi/>)及びMika Kulju(2002), pp. 63-74.を参考にしている。

でオタラ教授のエレクトロニクス研究室のセッポ・レップァヴオリ代理教授（当時）が書いたものである。当時、エレクトロニクス分野は成長分野と見られていたが、VTTのエレクトロニクス研究所がヘルシンキ周辺でなくオウルに開設されたことは驚くべきことであったと言う。VTTエレクトロニクス研究所のヨルマ・ランマスニエミ(Jorma Lammasniemi)所長はそのことを次のように述べている。

「当時 VTT エレクトロニクス研究所がオウルに開設されたことはきわめて異例のことだったと思う。たとえば言えば何か新しい分野の研究所を東京ではなく札幌に作ろうというようなものだったと思う。<sup>111</sup> VTT エレクトロニクスがオウルに来たのは何人かの人たちの個人的な活動の成果だと思う。オウルにはエレクトロニクスが成長分野であるというビジョンがあり、（中央政府側には）地域開発という政治的な理由もあったと思う。」（括弧内は筆者補足）

ミカ・クルユ(2002)によると、VTT エレクトロニクス研究所のオウルへの誘致に際しては、オウル大学のマンネルコスキ学長をはじめ国会議員や自治体関係者など多くの地域の関係者が熱心な活動を繰り広げたという。また、当時の中央政府側にも地域開発の推進という政策目的があり、たとえば「開発地域」<sup>112</sup> への企業進出に際しては「開発地域法」により補助金が付与されるような施策も存在していた。しかし、オウルはそのような中央政府の配慮に依存するだけでなく、オウル大学において先行的にエレクトロニクス研究を進めていたことにあらわれているように、ビジョンと戦略により研究所誘致を成功させたと言える。オウル大学工学部の現在の電気情報工学科長であるユハ・ラニング(Juha Rönning)氏は、VTTエレクトロニクス研究所誘致が決まった背景にオウル大学におけるエレクトロニクス分野の研究者達の存在があることを次のように語っている。

「VTT エレクトロニクス研究所がオウルに出来たのもオウル大学に（エレクトロニクス分野の）研究者がたくさんいたからである。当時、カヤーニにも産業の集積がありVTT立地の候補地であったが、オウル大学の存在によりオウルに決まった。」（括弧内は前後の文脈から筆者が補足）

また、VTTエレクトロニクス研究所の初代所長には、前述したようにオタラ博士が就任し、研究所の運営を強力にリードすることになる。オタラ博士はノキアの無線電話部長からオウル大学の初代の電子工学教授に転じた経歴を背景に、オウル大学における研究や教育においても実用研究を重視し、学生一人一人に産業界での実際のニーズに即した研究テ

---

<sup>111</sup> 同氏は公用で北海道を訪れたことがある。

<sup>112</sup> フィンランド北部・東部など

ーマを与えた。そのようなやり方は大学の中で議論を呼ぶこともあったという<sup>113</sup> が、応用研究を旨とする VTT の所長に転じてからは当然のようにその方針を貫いた。ミカ・クルユ (2002)によると、そのようなオタラ所長のやり方は VTT 本部からは革命的と捉えられ論争を引き起こす程のものであったと言う。<sup>114</sup> VTT エレクトロニクス研究所の業務開発部長 (Head of Operations Development) のエーロ・ティモネン (Eero Timonen)氏は、オタラ所長が民間企業をサポートするための応用研究に注力した様子と、それが結果的に VTT エレクトロニクス研究所の規模の拡大に繋がった様子を次のように語っている。

「オタラ博士が VTT エレクトロニクス研究所の (初代) 所長として果たした役割は大きい。彼は VTT は民間企業と緊密な協力の下に仕事をしなければならないと説いた。民間企業の製品開発を助けるような研究をしなければならないと説いたのだ。最初は研究所の研究予算は小さかったが、民間企業寄りの製品開発のための研究を行うにしたがって、使える予算の規模も増えていった。それは政府 (機関) からの予算増大も寄与している。TEKES<sup>115</sup> が (1983 年に) 出来て、産学連携を促進するため、応用科学の分野に研究開発資金をつける決定を下したことの意味は大きい。また分野としてもマイクロエレクトロニクスやソフトウェアの分野は重要視されて (比較的潤沢な) 予算がついた。」 (括弧内は筆者による補足)

オタラ所長は 1983 年に南部の民間企業 (エレベーターメーカーの Kone 社) に移るが、同氏の VTT 所長時代のそのような運営方針は、研究予算の獲得という面からもその後の研究所の発展を導いたと言えるだろう。また、オウル大学における重点研究分野の選択と同様、VTT エレクトロニクス研究所においても、いくつかの重要な研究分野の設定はヘルシンキよりも早く行われ、その意味で戦略性に富んでいたように見受けられる。VTT エレクトロニクス研究所の所長を 1983 年から務めるランマスニエミ所長は、VTT エレクトロニクス研究所が 1970 年代からいくつかの重要な領域でヘルシンキよりも早いタイミングで研究を開始していたことについて次のように述べている。

「ヘルシンキ (エスポー) には VTT の情報技術 (Information Technology) 研究所があり、それとオウルのエレクトロニクス研究所は相互に関係している。(オウルでは) 1970 年代からマイクロプロセッサ技術、アプリケーションソフトウェア、デジタルエレクトロニクスなどの研究がスタートしており、それらの分野では後にヘルシンキでも研究が始まる。1994 年に VTT の中で機構改革があり、VTT エレクトロニクスはヘルシンキ (エスポー) でも一部の機能を持つようになったが本部は今でもオウルにある。

---

113 オクスマン氏インタビュー

114 同書, p. 69.

115 フィンランド技術庁。フィンランド通商産業省傘下の組織で、主に科学技術分野の調査や研究開発に対して経済的な援助を行う。

オウルはエレクトロニクスに重点特化するのが早かったので、そういう展開が可能になったと思う。地方でも新しい分野において早くから動けば、ノウハウも成長するし大学も育つので、たとえ首都圏で同じような活動が行われていたとしても、その分野で重要な地域になることが出来る。オウルは当時非常に勇気のある決定をしたと思う。その決定は自然なことではなかったし、ストレートフォワードなことでもなかった。」(括弧内は筆者による補足)

VTT エレクトロニクス研究所の優れた戦略性については、オクスマン氏も次のように述べている。

「VTT エレクトロニクスは、(1980 年代初頭に) オートメーション分野(メカトロニクス)をうまく研究分野に取り込むなど、ヘルシンキ (エスポー) の VTT インフォメーションテクノロジー研究所との領域間競争にもうまく勝ち抜くことが出来た。」(括弧内は筆者による補足)

また VTT エレクトロニクス研究所は、1970 年代にオウル大学やエレクトロニクス企業と共同で電子部品の (プリント基板への) 実装技術の研究を進めたり、1982 年からメカトロニクス、1983 年から組み込みソフトウェアの研究を開始したりするなど、エレクトロニクスの周辺分野の研究を進め、結果的にフィンランド南部に本拠地を持つアスポ(1972 年に子会社を通じてオウルに進出後、1980 年にオウル工場拡大)やノキア (1985 年よりオウルで携帯電話用のソフトウェアを開発) のオウル地域における研究開発や生産活動の拡大を誘導・支援することになる。<sup>116</sup>

さらに 1980 年代における VTT エレクトロニクス研究所の重要なミッションとして、スタートアップ企業の支援や既存企業の新事業進出支援を行ったことが特筆される。それは当時の研究所の正式な運営方針であり (下記インタビュー参照)、その結果もあって累計で三百数十人の VTT 職員が民間企業に転出あるいは自分の会社を起業したという。VTT エレクトロニクス研究所のランマスニエミ所長<sup>117</sup> と業務開発部長のティモネン氏<sup>118</sup> はその様子を次のように語っている。

---

<sup>116</sup> VTT の運営方針としては、研究所の地元で立地する企業に対する貢献を殊更に重視しているわけではない。VTT エレクトロニクス研究所のランマスニエミ所長は次のように述べている。「(VTT エレクトロニクス研究所) 創設以来今でもそうだが、オウル企業だけでなくヘルシンキの企業とも外国の企業や大学とも共同で仕事をしている。特にはじめのうちはほとんどの相手先がヘルシンキ地域の企業であった。また、そうであるからこそ我々にノウハウが蓄積され地域企業に貢献できるわけである。」この点は非常に重要であり、自然な成り行きだけでは地元企業との協働は進まないことを暗示するとともに、研究所の構成員の意識的な協力が得られれば、域外企業の誘因力にもなりうることを示している。そういう意味で本稿における「活動体」やそれを支える非公式なネットワークの存在が重要になってくる可能性がある。

<sup>117</sup> 1973 年 VTT 入所、1978 年オウルへ赴任、1983 年から VTT エレクトロニクス研究所所長。

<sup>118</sup> 1982 年 VTT エレクトロニクス研究所入所。

(ランマスニエミ所長)

「1980年代の VTT エレクトロニクス研究所がスタートアップ企業の支援を行ったことは、研究所の方針でもあった。スタートアップ企業だけでなく既存企業の新事業進出も手伝った。またノキアにとって関心のある分野の研究開発も大に行った。VTT エレクトロニクス研究所からノキアに移ったヴェッコライネン氏は、VTT 時代にノキアと共同で組み込みソフトウェアの研究を行っていたが、(1985年に VTT を退職し、オウルで)ノキアの(携帯電話用の組み込みソフトウェアの) R&D マネジャーになった。」(括弧内は筆者による補足)

(ティモネン氏)

「VTT エレクトロニクス研究所をやめて起業したり民間企業に移ったりする人は多い。ここ5年間だけでも100名はいる。累計では350人くらいの当研究所で訓練を受け経験を積んだ研究開発人材がオウル地区の会社(スタートアップ企業を含む)に移っていることになる。VTT がリストラしたわけではなく、全員自発的に移っている。」(括弧内は筆者による補足)

現在の VTT エレクトロニクス研究所は300人を超える大所帯となり、民間企業の中には委託研究のコストや仕事のスピードについてやや批判的に見る見方もないではない<sup>119</sup>が、少なくとも1974年の創設から1980年代の運営については非常に大きな役割を果たしたとみる事が出来る。

### ③オウル・ポリテクニク(旧 Institute of Technology)の動き

オウル・ポリテクニク(Oulu Polytechnic)<sup>120</sup>は、1996年に、オウルにある技術者教育機関の Institute of Technology やオウル近郊のラーヘにある Raahe Institute of Technology and Business<sup>121</sup>、オウルのビジネスカレッジ、看護師養成機関などいくつかの実務者養成機関が、Oulu Region Joint Authority for Vocational Education<sup>122</sup>の傘下のもとに統合されて出来た高等教育機関である(現時点の学生数は社会人学生1,200人を含めて7,700人)。オウルにおける技術者(Technician)教育の歴史は古く、帝政ロシア統治下の1894年に遡る。その技術者学校の設立が現在の Institute of Technology の嚆矢とされるが、その技術者学校はまさに技術者(Technician)の養成機関でありエンジニアの養成機関

<sup>119</sup> インタビューにおいてそのような声が実際に聞かれた。

<sup>120</sup> オウル・ポリテクニクに関する記述は、同校ホームページ(<http://www.oamk.fi/>)を参考にしている。なお同校は2006年から Oulu University of Applied Sciences に名称変更されている。

<sup>121</sup> オウルから南西75kmにあるボスニア湾添いの地方都市ラーヘにある技術者等教育機関

<sup>122</sup> 1994年にオウル市と周辺自治体であるハウキプダス、イー、ケンペレ、キーミンキ、クイヴァニエミ、リミンカ、ムホス、オウルンサロ、イリイー・イー等(ラーヘとオウライネンは後から参加)の協力により設立された職業教育のための組織で、この組織の傘下には、高等教育機関である Oulu Polytechnic のほか、高校レベルの職業学校である Oulu Vocational College (学生数5,000人)もある。



ではなかった。オウル大学開設2年後の1960年に、上記学校がエンジニアの養成を目的とする Institute of Technology に格上げされ、土木工学を扱うシビルエンジニアリングのコースと電気技師の養成を行うコースを中心とした運営が始まった（生徒数は1960年時点で400名、1965年には800名。現在では2,200名）。また、オウル大学の電気技師科設立（1965年）の3年後の1968年には新校舎が完成し、同時に機械工学科が設けられた。1973年には従来からあった電気技師のコース（電気工学科）の中で電気通信分野の教育がさらに強化され、1984年には電気工学科が更に拡張されて情報技術のコースが正式にスタートするなど<sup>123</sup>、オウル大学の電気工学科の動きとほぼ同じようなタイミングか、遅れても3~4年後には、順次、同様の分野を強化してきている。オウル大学工学部と Institute of Technology は双方とも高等教育機関であり、エンジニアレベルの工学教育を施すことに変わりはないものの、前者はより理論的な研究・教育に重きを置き学者養成も機関の目的に含むのに対し、後者はより実地的な教育や実務家養成に重きを置くとともに履修期間もやや短め（オウル大学の最短5年に対し最短4年程度）という違いを持つ。現在の Institute of Technology の学生数は2,200名で、うち700名が電気工学科<sup>124</sup> 属し ICT 分野を専攻している。また、オウルから75km程離れたラーヘにある Raahe Institute of Technology（現 Raahe Institute of Technology and Business）は現在ではオウル・ポリテクニクの傘下に入っているが、同校は1972年の設立当初より情報技術に特化しており、情報技術専門の高等教育機関としてはかなり早い段階でのスタートであった点が特筆される。<sup>125</sup> 同校からは地元ラーヘのみならずオウルの ICT 企業にも人材が供給され、設立後暫くの間はフィンランド南部にも情報技術の専門家が供給されることになった。（現時点での同校の工学分野の学生数は600名）

また、(Oulu) Institute of Technology は、オウルにおいて ICT 企業が活動を活発化させ始めた1980年代において、職業人の再教育、とくに新しい分野である無線通信に関する技術者の再教育のニーズに応えたという意味でも役割は大きい。とかくハイテク分野というとトップクラスの研究大学（オウルの場合はオウル大学）にのみスポットライトが当たりがちであるが、「産業の生態系」にいろいろな業種や規模の企業が必要とされるように、地域における技術人材にも様々な実務的なフィールドを担当するプロの人材が数多く必要と

---

<sup>123</sup> Jorma Keinänen 氏（元 Institute of Technology 教授）とのメールによる質疑(2006年4月24日)による。

<sup>124</sup> ディグリープログラムの名称は Degree Programme in Information Technology and Telecommunications となっている。

<sup>125</sup> 同校は、1971年にラーヘにあった教師養成学校が閉鎖された代替として新しくラーヘに設置された実務者養成機関で、当時のイタラ教育相の下に設けられた委員会が教師養成学校に代替設置されるべき教育機関の内容を検討した結果、副委員長であったオウル大学のウルヨ・キルピ(Yrjö Kilpi)教授（数学者）らの強い主張により、電気通信教育に専門特化した機関として設置されることになった。そのような高等教育機関の設置は当時のフィンランドでは初めてのことであり、同校の開校にあたっては初年度のシラバスの準備などにオウル大学のオタラ教授らの協力があったという。なおキルピ教授は同校の理事会議長を長く務めることになった。（元 Institute of Technology 教授のヨーマ・ケイナネン氏とのメールによる質疑(2006年5月15日)による）

なる。そういう人材を教育機関の側で意識的に供給し続けてきたことの意義は大きい。オウル大学出身でオウル・ポリテクニークのラウリ・ランット(Lauri Lantto)学長は、Institute of Technology が 1980 年代において無線通信分野の人材養成に果たした役割や、同校が供給する人材の特徴について次のように述べている。

「オウル・ポリテクニーク (Institute of Technology) には昔から社会人向けのディグリーコースと期間の短いスペシャリストコースを設けており、1980 年代以降のモバイルテレコミュニケーションの時代の人材再教育などに貢献した。その時代には新しい会社が多く生まれたし新しい知識が求められていた。オウル大学も社会人向けのコースを用意していたと思うが<sup>126</sup>、オウル・ポリテクニークの場合はより実践的な再教育の需要に応えた。」

「オウル・ポリテクニーク出身の人材はオウル大学と比較すると、(理論的な面は劣るかもしれないが) 勇気がありイノベーション精神にあふれていると思う。中小企業にはそうした要素が重要である。」(括弧内は筆者による補足)

このように Institute of Technology はオウルの ICT クラスターの形成にオウル大学と役割分担しながら連動して動いている部分があり、卒業生数<sup>127</sup> の点からみてもオウルの ICT クラスターの重要な地域アクターであることがわかる。ノキアに対する人材供給について、オウル・ポリテクニークのランット学長は次のように述べている。

「ノキアはオウル地域だけで四千名の従業員を擁し、その多くが開発とデザインの要員であり、生産要員は比較的少ない。ノキアにはオウル大学出身の方がやや多いもののオウル大学とポリテクニークからほぼ半分ずつの人材を供給している。ちなみにポリテクニークの Institute of Technology の 2004 年の卒業生は全部で 400 名であるが、シビルエンジニアリング、メカニカル、エレクトロニクスなど様々な分野に就職している。1990 年代の後半(ノキアの成長率が最も高かったとき)には卒業生の三分の二がノキアやその他の ICT 分野のハイテク企業に就職していた。」(括弧内は筆者補足)

このように、オウル ICT クラスターにおける人材育成の面では、Institute of Technology をはじめとしたオウル・ポリテクニークの役割も非常に大きいと言えるだろう。

#### ④企業の動きーオウル大学開学前後の北部フィンランドのエレクトロニクス企業ー

オウル大学が開学した後も、暫くの間は、オウル市内には目立ったエレクトロニクスの

<sup>126</sup> オウル大学では、1981 年に生涯教育部 (Department of Continuing Education) が設置されている。

<sup>127</sup> 現在では、オウル大学 (工学部)、オウル・ポリテクニーク (Institute of Technology) 双方とも毎年 600 名程度の新生を受け入れている。

企業は存在しなかったと言われる。ミカ・クルユ(2002)によると、北部フィンランドにおけるそれらしい企業は、オウルから南東に 75km 離れたラーヘ(Raahe)にスウェーデンの L.M. エリクソン社(L.M.Ericsson Ab)の電話ケーブル工場と、北極圏に位置するラップランド地方のケミヤルヴィ(Kemijärvi)に TV メーカーのサローラ社(Salora Oy)の子会社のサルコンプ社(Salcomp Oy)の 2 社であったという。双方とも設立時点においては基本的に北部フィンランドの低廉な労働コストの活用のために設けられた生産拠点であった。(ちなみに前者は開発機能等を持つに至らないまま閉鎖され、後者は、後に JOT オートメーション社の COE となるヨーマ・テレンシェフ氏が工場長を務めた時代(1979 年~1983 年)に、フィンランド南部のサロにある本社の縮小命令に対して、テレンシェフ氏らのオウル大学の電気工学科のネットワークをフルに活用して新規事業の開始や生産効率の改善などを通じて生き残り<sup>128</sup>、現在でも創業を続けている。)

双方とも基本的に生産拠点であったわけだが、オウル周辺にエレクトロニクス企業のホームベースらしきものが出現するのは、オウル大学に電気技師科が設立され産学連携が始まる 1960 年代後半まで待たなければならなかったことになる。前述したように 1968 年にオウラ教授に感化された製紙産業のカヤーニ社が、カヤーニの名前を隠したヤンカ・エレクトロニクス社という名前の新会社をオウルに設立し、エレクトロニクス分野の研究開発を開始する。2 年後の 1970 年にはカヤーニ社は正式に社内にエレクトロニクス事業部(Kajaani Oy Elektroniikka)を設けて、カヤーニ(オウルから南東に 180km)に戻って事業を展開し始める。事業拠点はオウルからカヤーニに移ったが、オウル大学との緊密な連携はその後も続くことになる。カヤーニ社の最初のエレクトロニクス事業は前述したようにオウル大学のオウラ教授の研究室との共同研究で開発したパルプ漂白工程測定器であったがそのような製紙工程制御システムだけではなく、タクシー料金メーター、キャッシュレジスター、放送局用の音響卓など製紙工程に関係のない分野においてもいくつかの製品を開発した。<sup>129</sup> その後、1980 年代の前半にカヤーニ社がエレクトロニクス事業から撤退することになるが、プロセス制御システムの事業についてはヴァルメット社(Valmet Oy)を経由して、現在ではフィンランドに本社がある世界最大級の製紙機械メーカー・メツォ社(Metso Corporation)のメツォ・オートメーション社(Metso Automation Oy)に引き継がれており、現在でもカヤーニとオウルに同社の拠点がある。この世界的な会社の競争力の重要な源流は、1970 年前後のカヤーニ社のオウル大学と連携してのエレクトロニクス事業にあったことになる。オウル大学電気技師科における初期のエレクトロニクス分野の産学連携の成果が、電子電気機械産業そのものではなく、フィンランド北部の既存産業であった製紙機械の制御システムに組み込まれ、その後、同事業が世界的規模で発展する重要

---

<sup>128</sup> ヨーマ・テレンシェフ氏インタビュー

<sup>129</sup> Metso Corporation のヤルモ・コスキネン氏 (Mr. Jarmo Koskinen) へのメールでの質疑 (2006 年 4 月 11 日および 6 月 14 日) による。

な契機となったことは大変興味深い事実である。また、カヤーニ社のエレクトロニクス事業のうち集金機器の事業<sup>130</sup> については、1983年からエダコム社 (Edacom Oy, 本社：カヤーニ、オウルに事業部) に、その事業の一部が 1986年から MBO によってバスコム社 (Bascom Oy, 本社：オウル) に引き継がれ、その後、同社は 1992年には世界で初めて RFID (Radio Frequency Identification)を用いた IC カードによる公共交通の料金徴収システムを構築しオウル市への納入を皮切りに世界進出するなど特色ある企業として存続している。<sup>131</sup> また、放送局用の音響卓事業については、カヤーニ社でその事業を率いていたヴェッコ・フットゥネン (Veikko Huttunen)氏らによって 1984年に創業されたユテル社 (Jutel Oy)によって引き継がれ、現在ではデジタル技術を使ったラジオ放送用システムソリューションの輸出企業として存続している。<sup>132</sup>

また 1970年代の初めには、フィンランド南部の石油・石炭企業であったアスポ社がエレクトロニクス分野に進出していたが、同社はオウル大学電気工学科 (当時は電気技師科) のエレクトロニクス研究室のセッポ・レップァヴオリ (Seppo Leppävöri) 教授との縁で当時からオウルに拠点 (子会社のパラミック社 (Paramic Oy)) を設けていた。<sup>133</sup> 同社は同教授と厚膜ハイブリッド技術による電子回路開発を行うとともにオウルに工場も建設し、それが後のアスポ・コンプ社 (Aspocomp Oy) となる。

このように、オウル大学の電気技師科 (当時) の開設後、大学との共同研究等の縁によりオウル周辺にもエレクトロニクス産業が定着し始めたわけであるが、1973年冬のノキアの無線電話部のオウルへの移転は、その後のノキアのオウルでの事業展開を考えると、オウルにとって非常に大きな出来事であった。

(ノキアの無線電話部とラウリ・クオッカネン氏の登場)

ノキアは現在では携帯電話とその基地局システム、デジタル交換機等の世界的企業であり、資産規模で世界トップ 10に入る巨大企業である。人口 500万人強のフィンランドからこのようなグローバル企業が出ること自体ある意味で驚くべきことであるが、よく知られているとおりノキアは、昔は紙とゴムと電線ケーブルの会社であった。

1865年に製紙パルプ工場としてスタートしたノキアと、1898年に設立されたゴム長靴メーカーのフィニッシュ・ラバー・ワークスと、1912年に設立されたフィニッシュ・ケーブル・ワークスが、最終的に一つのノキアグループとなるのは 1967年である。<sup>134</sup>

---

<sup>130</sup> Social Automation Oy を母胎に 1973年に創業されたユーロデータ社 (Eurodata Oy) の事業であったが (在オウル地域)、1977年にカヤーニ社に買収されたという。(Oinas-Kukkonen et al.(2006), p. 11, 14.)

<sup>131</sup> バスコム社は、1988年以来ポーラー・エレクトロ社の出資を受け、同社のグループ企業としての位置づけにある。

<sup>132</sup> ユテル社も 1980年代以来、ポーラー・エレクトロ社の大口の出資を受けている。

<sup>133</sup> 現ポーラー・エレクトロ社副社長で、当時オウル大学在籍中からアスポ社 (および子会社のパラミック社) で働いていたヨウコ・モットネン氏 (Jouko Möttönen) 氏へのインタビューによる。

<sup>134</sup> ノキアに関する記述は、ノキア社ホームページ (<http://www.nokia.com/A4126375>) 及び Mika Kulju

この中でフィンランド・ケーブル・ファクトリーが1960年にエレクトロニクス部門に進出するが、これがノキアグループのエレクトロニクス事業の嚆矢となる。また同年、オウルにフィンランド・ケーブル・ファクトリー系のノーザン・ケーブル社の電線ケーブル工場が出来、これがノキアグループのオウルへの進出の最初となる。この工場は順調に成長し、1970年代の初めには従業員ベースでは1,000人規模に達していたと言われるがエレクトロニクス分野の工場ではなかった。

1960年にエレクトロニクス部門に進出したフィニッシュ・ケーブル・ワークスはコンピュータの端末機や無線電話システムなどを開発・製造していた。ちなみに1960年代中頃の無線電話部長はオウル大学に移る前のマッティ・オタラ氏であり、その後任は後にラウリ・クオッカネン社(Lauri Kuokkanen Oy)を興し携帯電話用フィルターを開発してノキアの発展に大きく寄与することになるラウリ・クオッカネン(Lauri Kuokkanen)氏であった。上でも述べたとおり1966年にフィニッシュ・ケーブル・ワークスはノキアに買収され1967年にノキアグループが誕生する。(この時点でのノキアのエレクトロニクス部門の従業員数は総勢460人であった。)

そのノキアのエレクトロニクス部門のうち無線電話部が1973年に工場ごとオウル市ルスコ地区に移ることになる。オウルには既に上述した電線ケーブル工場があったため、ノキアにとってオウルは初めての地ではなかったものの、無線電話部全体(すなわちホームベース)のオウルへの移転はその時点において必ずしも自然なことではなかったようである。当時の無線電話部長であったクオッカネン氏は、オウルへの移転を意外に感じたことについて次のように語っている。

「1973年の冬にノキアの無線電話部がオウルに移ることになる。南部から来たのは総勢20名弱で、かなりの人数をオウルで採用した。ノキア(の無線電話部)がオウルに来たのは、(既に)1,000人規模のケーブル工場がオウルにあったことが主な理由と思う。実は、(無線電話部の)移転自体は、自分と当時のノキア・エレクトロニクスの社長であった(クルト・)ヴィークステッド(Kurt Wikstedt)氏が廊下の立ち話で、場所をどこかに決めずとにかく開発地域(フィンランド北部・東部等)に移ることを決めてしまったのだが、自分としてはその時フィンランド東部のカレリア地方(クオッカネン氏の生まれ故郷のソルタヴァラ(Sortavala)<sup>135</sup>に近い)をイメージしていた。ところが、後で聞いたときには既に北部フィンランドのオウルに移ることが決まっていた。オウル以外に選択肢はないと言われた。オウルに移ることは詳細なリサーチを経て決まったこととはとても思えず、ごく少人数で決めてしまっていた。当時のノキアグループの(ビヨン・)ヴェステルルンド(Björn Westerlund)社長(在任期間:1967-1977年)のファ

---

(2002), pp.75-91.を参考にしている。

<sup>135</sup> 1947年の講和条約で、フィンランドはソ連によるカレリア地方の領有を認めたことにより、現在はロシア連邦カレリア共和国となっている。

ミリールーツが（オウルに）あったということもあるかもしれない。（当時のケッコネン(Kekkonen)大統領（在任期間：1956-1981年）からの）政治的な圧力があつたとも聞いている。オウルにとっては宝くじにあつたようなものだと思う。当時のオウルが十分な準備が出来ていたとは私には思えない。ノキア（の無線電話部）が来なければオウルの運命はまったく別のものになつたであろう。ただ、ラーヘのようにエリクソンが立地したものの撤退した地域もある（のでオウルはノキアが事業を継続するに足る地域であつたということはあるかもしれない。）」（括弧内は筆者による補足）

このクオッカネン氏のオウルへの評価は、当時のオウル大学の電気技師科における重点研究分野の展開やオクスマン教授、オタラ教授らが1960年代の後半から熱心な活動を展開していたことなどを踏まえると、やや過小評価の可能性はあるが、1973年時点でのオウルでは、オウル大学でエレクトロニクスや情報技術、無線通信の研究は始まっていたものの、VTT エレクトロニクス研究所の設立前夜であり、またエレクトロニクスの産業集積という意味ではアスポ社の子会社くらいしか無かつたことを踏まえると、当初オウルに地縁のなかつたクオッカネン氏がそのような受け取り方をするのは当然であり、その時点としてはかなり正当なものでもあろう。

ただ後に詳しく述べるように、本稿では、オウル自身<sup>136</sup>の積極的な戦略が、大企業であるノキアの無線電話部門やVTT エレクトロニクス研究所を呼び込むなど、それらの幸運を地域産業の振興・ICT クラスタの形成という文脈で大きく生かすことに繋がつたという見方を取るものである。すなわち、オウルがノキアの進出によって助けられただけではなく、ノキアの成長もオウル地域の戦略的な努力によってかなりの程度サポートされた、という見方を取るものである。

ノキアはその後、1976年にオウルのルスコ工場にモデムやPCM 機器<sup>137</sup>の製造拠点を移転するなどしてオウルでの生産品目を増やし、1978年には330人の従業員を抱えるエレクトロニクスの一大工場になっていた。その後、ノキアの携帯電話事業（ハンドセット）のホームベースは1979年にスタートしたサローラ社との合弁事業であるモビラ社として、サローラ社の本拠地であつたサロに移つたものの、オウルは携帯電話の基地局のホームベースとして発展を遂げる。具体的には、1979年にオウルのルスコ工場でNMT方式の基地局のアナログネットワークの製品開発を開始、1980年代初頭に生産を開始する。これが1980年代の半ば以降のノキアの基地局ビジネスの世界市場進出を契機にビッグビジネスに成長、オウルのハイテク型産業クラスター発展の大きな推進力となる。また、1980年代後半以降には北歐初のサイエンスパークであるオウル・テクノロジー・ビルレッジの中において携帯

<sup>136</sup> 活動体という意味では、当時はオクスマン教授とオタラ教授を中心としたオウル大学の大学人達がその中心にいたと考えることが出来る。

<sup>137</sup> 音声などのアナログ信号をデジタルデータに変換するための機器。（PCMはPulse Code Modulationの略）

電話用（ハンドセット）の組み込みソフトウェアの開発を開始するとともに、オウル大学や地元企業であるエレクトロビットと連携して第三世代携帯電話システム用の CDMA<sup>138</sup> 研究を開始するなど、ノキアのオウルでの事業領域は 1970 年代から 1980 年代にかけて大きく拡大していくことになる。

また、ノキアの無線電話部長として 1973 年にオウルに赴任したクオッカネン氏は、1976 年にはノキアを退社し、同年にエレクトロニクス向けの金属部品製造会社のインセレ社（Insele Oy、後にノキアが買収）を立ち上げる。ノキア退社の理由は、ノキアのオウルにおける全ての事業の責任者になるように言われ、それは自分には出来ないからということであった。同氏は根っからの開発エンジニアであり、自分に専門性のない事業領域に責任を持ったり、200 人を超えるような大きな組織を運営したりすることは性に合わないとのことである。同氏はインセレ社を興した後、同社の株主から要望の強かった家庭向けの自動温度調節器の事業に注力するよりも、彼自身の専門領域であり将来性が見えてきた無線通信のデュプレックス通信路の開発に専念したいと思い、1978 年に自身の名前を付けたラウリ・クオッカネン社（Lauri Kuokkanen Oy）を創業する。このデュプレックス通信路（duplex filter）が後のノキアのメインビジネスとなる携帯電話の中核部品となることによって（当時は 1979 年にノキアとサローラの無線電話部門が統合して設立されたモビラ社に納入していた）、ノキアに大きく貢献するとともに、同社自身も大きく成長することになる。同氏は大きくなったラウリ・クオッカネン社の経営に馴染めず、1985 年に同氏の持ち株の大部分をノキアに売却すると（同社はその後 LK プロダクツ社と名前を改め欧州でも大手のデュプレックス通信路メーカーとなり、1998 年に英国系のフィルトロニック社の子会社となる）、翌年の 1986 年にソリトゥラ社（Solitra Oy）を立ち上げ、当時オウルにおいて生産規模を急速に拡張しつつあったノキアの携帯電話基地局生産拠点（オウル市内にあるルスコ工場）向けの部品等の製造を開始した。1993 年には大きく成長したソリトゥラ社の持ち株を売却し（同社はその後、米国 ADC 社、続いて米国 Remec 社に買収され、現在でも操業を続けている）、同年にウルトラコム社（Ultracom Oy）を設立してワイヤレスデータ移植用の無線機器の開発に没頭する。1993 年以降は、ウルトラプリント社を設立して売却した他は、ウルトラコム社とウルトラクレア社（Ultra-Crea Oy、1996 年創業の高周波による無線機器メーカー）の経営を続けている。

このように、クオッカネン氏はノキアの無線電話部をオウルに定着させたのみならず（前述のように携帯電話のハンドセットのホームベースはサローラ社との合弁事業であるモビラ社とともにサロに移転したが、携帯電話の基地局ビジネスがオウルに定着し大きく発展した）、ノキア退社後も、ノキアの携帯電話用の核部品を開発したこと（ノキアの携帯電話

---

<sup>138</sup> Code Division Multiple Access（符号分割多元接続）の略。通信技術の一方式で、同じ周波数の帯域内で複数の通信を行うための技術の総称。元は衛星通信や軍事用通信（暗号通信）に用いられていたが、民生用（第三世代携帯電話）に用いるための研究が 1980 年代から盛んになった。

の生産はサロで行われてきたため納入は域外となる)、オウル地域における重要なハイテク企業を数社も立ち上げたことをもって、ノキア本体及びオウル ICT クラスタに多大な貢献をしてきており、現在も現役の経営者、エンジニアとして活躍中である。オウルはノキアの無線電話部の進出と同時に、希代の開発エンジニアであり起業家でもあるラウリ・クオッカネン氏を地域に得たことになり、それらのことはオウルにとっては大きな幸運であったと言えよう。なおノキアは、クオッカネン氏のデュプレックス通信路の開発や数々の重要なハイテク企業の創業に対し、1995年にノキア財団より第1回功労賞を贈っている。また、オウル大学は2002年の博士昇進式で、クオッカネン氏とオクスマン氏に対し同大学で最も名誉ある称号であり数少ない人しか手にすることのない名誉工学博士号を贈呈し、両氏のオウル地域への多大なる貢献に対し、感謝と賞賛の意を表している。

(オウル発ハイテク企業・ポーラー・エレクトロ社の誕生)

1970年代のオウル周辺のエレクトロニクス企業を語る上で、もう一つ欠かすことの出来ない企業が、腕時計型の心拍数モニターの開発企業であるポーラー・エレクトロ社(Polar Electro Oy)である。<sup>139</sup>

同社は、オウル大学の電気技師科(オタラ教授が率いる応用エレクトロニクス研究室)の最初の卒業生であり(1979年)、最初の博士であり、最初の同学科出身の教授であるセッポ・サユナヤカンガス(Seppo Säynäjäkangas)氏によって創業された。ミカ・クルユ(2002)によると、サユナヤカンガス博士がオウル近辺のケンペレでスキーをしている時に、地元のスキー協会のジュニアのコーチに選手強化のためのトレーニング用の心拍数モニターの開発を依頼されたことがきっかけで開発されたという。研究資金にはフィンランドオリンピック委員会の助成金も使われ、サユナヤカンガス教授が研究室の学生らとともに開発した製品である。同教授はその技術と製品を企業に売り込んだものの取り扱ってくれるメーカーがなかったため、自らの企業を1978年に立ち上げることになる。<sup>140</sup> 同社は事業を立ち上げてから比較的早い段階から成功を収め、そのことは、同社およびサユナヤカンガス氏が1980年代からオウル地域のハイテクスタートアップ企業(前出のバスキム社やラジオ放送システムのユテル社、ソフトウェアのCCC社など)に出資などを通じて支援を行うことを可能にした。当時のオウル地域では地域ベンチャーファンドなどリスクマネーの供給元が極めて限られていたため、同社およびサユナヤカンガス氏の存在の意味は大きかったと言えるだろう。同社は1990年代の初頭までにはかなりの輸出企業となり(1992年のフィンランド大統領輸出賞を受賞)、ハイテク都市オウルの名刺代わりと言われるようになる。また1990年代前半のオウル地域戦略の立案や遂行にオウル市役所、オウル商工会議所などと共に中心的な役割を果たした。1990年代においても、1980年代と同様、オウル地域にお

<sup>139</sup> ポーラー・エレクトロ社に関する記述は、Mika Kulju (2002), p93-107 及び同社ホームページ (<http://www.polar.fi/>) を参考にしている。

<sup>140</sup> 同書, pp. 93-95.



いてベンチャーキャピタル的もしくはビジネス・エンジェル的な役割を果たすなど（ラーへの製鉄会社のラウタルッキのエレクトロニクス事業からの撤退に伴い、同社子会社であった IC カードのイデスコ社(Idesco Oy)<sup>141</sup> およびカスタム IC 設計のフィンシテック社(Fincitec Oy)を買収)、事業規模ではノキアに遠く及ばないものの質的な意味ではオウル ICT クラスターの重要な企業アクターとなった。またサユナヤカンガス氏は 1981 年までオウル大学の電気工学科の学科長を務めた<sup>142</sup> 後は、社業を仕事の中心としながらも 2002 年までオウル大学の起業教授を務めるなど、オウル地域における大学人起業家としてのロールモデルを果たし続けたという意味で極めて重要な起業家でもある。そのような重要な起業家が、突如として大学人の中から現れてきたわけである。<sup>143</sup> 「産業の生態系」がほとんど存在しない中でこのような企業の出現は、ある意味で驚くべきことと言えるかもしれない。一方で、同社の積極的な国際展開に関しては「ノキアの国際展開がいいベンチマークになった」と同社のモットネン副社長はインタビューの中で語っている。

このように 1970 年代のオウル周辺のエレクトロニクス企業は、幸運にもオウルに進出してきたノキアの無線通信部、大学人（オタラ教授）に影響・支援されて既存産業の多角化として登場したカヤーニ社のエレクトロニクス事業、大学人（オタラ教授の代理教授のセッポ・レップァヴォリ氏）との共同研究が縁で南部から進出してきたアスポ社、極めて早い段階における大学発企業であるポーラー・エレクトロ社が主要なものであり、それぞれの事業規模もこの段階ではそれほど大きなものではなかったが、オウル大学と電気技師科（1975 年から電気工学科）の存在と活動、オタラ氏らの熱心なビジョンの提示などにより、それ以前とは明らかに異なる展開を見せ始めていたと言えよう。

#### 4.3.2 1980 年代に始まる主な動き

---

<sup>141</sup> ただし 2006 年 3 月にポーラー・エレクトロ社は、イデスコ社の持ち株をベンチャーキャピタルの Sentica Partners Ltd に売却している。

<sup>142</sup> 同氏が 1978 年に企業を創業しながらも、多くの弟子を抱えながら 1981 年まで電気工学科の学科長を務めたことは驚嘆に値する。また、1978 年当時のフィンランドの産学連携に対する一般的なスタンスの下で、教授職と会社 CEO の兼務が大学側に許可されたこと（オクスマン氏は、「当時のマンネルコスキ学長は兼業をあっさり許可したが、今から思えば（記念碑的な決定だったので）文書か何か出してもらっておけばよかった」と述懐している）も、オウル大学の北部フィンランド経済に対する強いコミットメントの表れと見ることができよう。

<sup>143</sup> サユナヤカンガス氏へのインタビューは残念ながら実現しなかったが、Mika Kulju (2002)によると、同氏は「ラップランド州のケミヤルヴィの農家の家に生まれ、幼くして父親を 1944 年の継続戦争によって失ったため、責任感と愛国心が強かった」という。（同書, p. 99.）オウル大学電気技師科の第一期生として優秀な成績を修めるとともに、オクスマン教授、オタラ教授の愛弟子として北部フィンランドのエレクトロニクス産業の振興のビジョンに長く接していた。そんな中で偶然的な機会からポーラー・エレクトロ社を起業することになり、そうなった以上、自ら先頭に立ってオウル発のハイテク企業を国際的な輸出企業に成長させることに強い意志を発揮したという見方も出来る。実際、ポーラー・エレクトロ社の国際展開では、米国における販売網の整備のために、当時としては果敢な買収に打って出るなど、勇気を奮って経営を続けてきた形跡がいくつも見て取れる。こうした企業人が突如として現れたことには、同氏の生い立ちだけではなく、同氏とオウル大学のオクスマン教授、オタラ教授らによるビジョンの共有も影響を与えていると見る事が出来る。

## ①オウル市役所の危機感とテクノロジー・ビレッジの設立

これまで見たように、1950年代後半以降1970年代までの期間においては、オウル大学電気工学科とVTTエレクトロニクス研究所において、エレクトロニクス、情報技術、無線通信に注力した研究活動が展開され、いくつかの重要な企業アクターが登場するが、そのことが、後に述べるように1980年代以降の企業集積の形成と個別企業の発展に大きく寄与することになる。

一方、1970年代後半から、オウル市の既存産業である化学肥料や紙パ産業で雇用が減り始め、そのことを背景にオウル市役所の関係者の間に危機感が高まってゆき、1980年代前半の北欧初のサイエンスパークであるテクノロジー・ビレッジの開設へとつながっていくわけであるが、この動きをリードしたのはオウル市役所であった。テクノロジー・ビレッジの開設に至る経緯から見てみたい。<sup>144</sup>

(きっかけとなったアスポ社のディレクターであるアンティ・ピーポ氏のスピーチ)

既に述べたようにアスポ社は1970年代の前半には子会社パラミック社(Paramic Oy)を通じてオウルに進出していたが、同社は1980年にオウルの工場を拡張した。その年の3月に行われた竣工セレモニーでの出来事はオウルのICTクラスター形成にとってエポックメイキングな出来事となった。

同社のエレクトロニクス事業部のディレクターのアンッティ・ピーッポ(Antti Piippo)氏は、当時、オウル大学やVTTエレクトロニクス研究所の存在等からオウル地域におけるエレクトロニクス産業の発展可能性について大きな可能性を感じていたという。アンッティ・ピーッポ氏は1979年からオウルを頻繁に訪れ<sup>145</sup>、その年の秋にオウルの地元紙カレヴァへの投稿でオウルの可能性を高く評価して、次のようなことを述べているという。<sup>146</sup>

「オウルの有力機関は、この分野の基礎研究をしているオウル大学とVTTエレクトロニクス研究所である。」

「エレクトロニクス産業は勢力を伸ばし続け、それに追いつくために数々の町は必死になっている。エレクトロニクス分野の産業や個々の企業にとって、同じ地域に投資することは有益なのだ。」

「オウルには、フィンランドのエレクトロニクス産業の重要な中心都市として発展する可能性がまだある。他の都市にないオウルの強みは、この分野の教育に加えて、研究活動も兼ね備えていることである。」

<sup>144</sup> オウル市役所および1980年代のテクノロジー・ビレッジ社に関する記述は、Mika Kulju (2002), pp. 109-134.およびオウル市役所経済局資料(セッポ・マキ氏作成)を参考にしている。

<sup>145</sup> セッポ・マキ氏によると、ピーッポ氏は仕事で頻繁にオウルを訪れオウルを理解するにつれオウルの生活環境の魅力やハイテク都市としての可能性に入れ込んでいたようだったと言う。

<sup>146</sup> Mika Kulju(2002), pp. 114-115.

ピーッポ氏の目には、オウル市役所をはじめとする地域の意志決定者達がそのような機会を十分認識し、機会をものにするための活動を行っているようには見えなかったであろう。同氏は辛辣な言葉でそのことを批判するインタビュー記事をセレモニー当日のカレヴァ紙に載せた上で、同社の工場拡張のセレモニーで同様のスピーチを行ったという。当時オウルのアスポ社で働いていたモットネン氏によると、スピーチの内容は「オウルはシリコンバレーに比べると眠っているように見える。眠っている間に発展の機会は遠ざかってしまうだろう。」という趣旨のものであったという。そのセレモニーにおけるオウル市の代表者側からのスピーチはピーッポ氏のオウル批判に反抗するような内容であったという<sup>147</sup>が、何人かの心ある人たちはセレモニーが終わった後すぐに反応を示した。それは、VTT エレクトロニクス研究所の製品開発・マーケティング事業部長のヴェリ=マルック・コルテニエミ (Veli-Markku Korteniemi) 氏と、政府の地域開発金融機関である KERA (現 FINNVERA<sup>148</sup>) のオウル支部代表であったユハ・リンナ (Juha Linna) 氏 (旧姓カストレーン (Castrén)) の 2 人が、ピーッポ氏のスピーチの翌日に、オウル市議会にテクノロジー・ビレッジを早期に実現すべきであるとの建議書を送ったことに象徴的に表れている。

もともとテクノポリス構想については、少なくとも 1970 年代後半にはオウル大学や VTT エレクトロニクス研究所の一部の人達の間では話題にされていたという。テクノポリス構想が初めて公の場で語られたのは 1978 年で、当時 VTT エレクトロニクス研究所に勤務していたマルッティ・カルッピネン (Martti Karppinen) 氏があるスピーチで語ったとのことである。<sup>149</sup> またオウル大学の当時のマンネルコスキ学長は「前学長のエルッキ=コイソ・カンッティラ (Erkki Koiso-Kanttila) 氏が 1960 年代後半にスタンフォード大学 (とシリコンバレー) を訪れた経験がその後のオウルでのテクノポリス構想につながっている」と述べているという。<sup>150</sup> また上述したように 1970 年代後半には既存産業での雇用減少を受けて、オウル市の関係者の中にも「何かしなければ」という雰囲気生まれていたという。<sup>151</sup> そうした雰囲気の中で、ピーッポ氏の強烈なスピーチが炸裂し、もともと問題意識を持っていた人々の間で急激な反応が引き起こされたと見る事が出来る。それだけにその建議書

---

<sup>147</sup> モットネン氏 (現ポーラー・エレクトロ社副社長) は当時の様子を次のように述懐している。「アスポ社の新工場オープンの式典の際には、アンッティ・ピーッポ氏のスピーチに対する市の代表者 (市議会議長) の反応は、非常にプリミティブで完全にピーッポ氏の意見に反対するようなものであった。雰囲気はけっして良くなかった。一般には公衆の面前でそういう (地域の) 悪口のようなことを言うのはよくないこととされているが、アンッティ・ピーッポ氏は、公衆の面前であっても必要なことは発言する性格だ。彼は今でも非常にアクティブに活動している。」ちなみにアンッティ・ピーッポ氏は、現在、欧州最大の EMS 企業に成長した Elcoteq SE の大株主、取締役会議長として活躍している。

<sup>148</sup> 全額政府出資の公的金融機関であり、企業成長や地域開発、輸出振興を目的として民間金融を補完する金融サービスを提供している。(本部はヘルシンキ及びクオーピオにあり、オウルを含め 16 の地域事務所を持つ。)

<sup>149</sup> Mika Kulju (2002), p. 117.

<sup>150</sup> Mika Kulju (2002), p. 117.

<sup>151</sup> セッポ・マキ氏は当時の状況を次のように語っている。「オウル市側では、1970 年代の後半から化学肥料の Kemira Oy、紙パの Oulu Oy (現 Stora Enso)、Toppila Oy (1980 年代中頃に操業を中止) が従業員数を減らしたため、雇用者数が減少していた。何かしなければならぬ (Something should be done.) という雰囲気が高まってきていた。」(括弧内は筆者補足。英文はマキ氏自身の表現。)

が提出された後のオウル市役所の反応も素早かった。当時のオウル市長であるイルモ・パーナネン(Ilmo Paananen)氏は工学のバックグラウンドを持っていたわけではなかったが、同氏の新産業への理解力や、テクノロジー・ビレッジ設立にむけて果たした役割を讃える関係者は多い。パーナネン市長の理解力の背景についてセッポ・マキ氏は次のように述べている。

「私は 1975 年のオタラ氏のスピーチを覚えているが、そうした大学人<sup>152</sup> の言うことをその当時からパーナネン市長は注意深く聞いていたと思う。その背景には彼がアメリカのシリコンバレーの視察をして状況を知っていたこともあると思う。市長のそのようなメンタル・サポートは大きかった。」

そのような市長の姿勢もあり、直ちに市議会に調査チーム（エレクトロニクス・ワーキンググループ）が設けられ、その年 1980 年の 9 月にはオウル大学の隣接地<sup>153</sup> にテクノロジー・ビレッジの設立を提案する報告書がまとめられた。このワーキンググループには建議書を書いた 2 人の所属する VTT エレクトロニクス研究所と政府系金融機関の KERA からの代表者のほか、オウル大学、アスポ社、オウル市役所（市議会の政治家ではなくオウル市役所の職員）から委員が出ていた。

この報告書は、オウル市役所のパーヴォ・シミラ(Paavo Simila)氏（後のオウル市経済局長、現在はオウル・ポリテクニクのビジネススクールの学長）によってまとめられた。それはスタディ<sup>154</sup> というよりも「開発プラン」であり、エレクトロニクス以外にもプロセス産業やインフォメーション・テクノロジーを取り込む必要性からエレクトロニクス・ビレッジではなく「テクノロジー・ビレッジ」であるべきとされた。<sup>155</sup>

この開発プランを受けてテクノロジー・ビレッジ開設に向けたオウル市役所を中心とする必死の努力が始まった。このプロジェクトを進めるためにオウル市役所の職員に民間人をスカウトする必要があると感じたパーナネン市長や市議会議長は、ビジネス・リレーションズ・マネジャーの公募を行い、二十数人もの候補者の中から企業経営の経験豊富なセッポ・マキ(Seppo Mäki)氏が選ばれ 1981 年 4 月に入庁する。1981 年 6 月にはマキ氏を中心にテクノロジー・ビレッジ委員会がスタートし、同年 9 月には再びシミラ氏の手によって報告書がまとめられる。この報告書の内容はオウル・テクノロジー・ビレッジ社(Oulun

---

152 当時オタラ氏はオウル大学教授から VTT エレクトロニクス研究所の所長に転じていたが、研究所の所長もまた professor と呼ばれており、大学人と呼ばれても不思議はない。

153 そのあたりはもともと湿地帯でリンナンマー (Linnanmaa) と呼ばれる地域。

154 スタディと呼ぶべきものでは、オウル大学の学長室スタッフのオラヴィ・ヤックラ(Olavi Jakkula)氏が 1978 年にオウル大学の学長やオクスマン教授らの意向を受けて書いた「北部フィンランドのエレクトロニクス産業の可能性」と題するものがあり、その内容のエッセンスは 1980 年 9 月の報告書にも盛り込まれたと言う。

155 マキ氏インタビュー

Teknologiakylä Oy, 以下、テクノロジー・ビレッジ社)<sup>156</sup> のビジネスプランそのものであり、海外のサイエンスパークの事例も参考にまとめられた。ただし当時の海外事例の実態は、テクノロジー・ビレッジ委員会が目指す、起業家の支援に注力するものとはかなり違っていたという。<sup>157</sup>

ビジネスプランである報告書がまとめられてから半年後の 1982 年 3 月 31 日にオウル市庁舎においてテクノロジー・ビレッジ社の設立総会が開かれ、資本金 200 万マルッカのうち半額の 100 万マルッカはオウル市役所から、残りの 100 万マルッカが民間企業 18 社とオウル大学、地域開発金融機関の KERA から出資された。

この時の民間企業からの出資の募集は非常に困難なものであったと言う。<sup>158</sup> このプロジェクトに対するオウル市役所の基本的な考え方は「プライベート・パブリック・パートナーシップ(いわゆる PPP)」であり、これは現在でこそ普及しているものの、当時としては斬新な考え方であった。セッポ・マキ氏によると「民間企業からの出資が集まらなければこのプロジェクトは頓挫していた」と言う。まさにテクノロジー・ビレッジを PPP で実現するためにオウル市の幹部達は企業経営の経験豊富なマキ氏<sup>159</sup> をスカウトしたわけである。マキ氏はオウル市役所に入庁以来 2000 年に退庁するまで、一貫してビジネス・リレーションズ・マネジャーの職位に留まり、国内のみならず海外に対してもオウルのシティセールスに奔走するわけであるが、テクノロジー・ビレッジ社への出資者募集のための同氏の努力は今でもオウルのキーパーソン達の語り草になっている。オウル商工会議所専務理事のヤーッコ・オッコネン(Jaakko Okkonen)氏は次のように語っている。

「1980 年代の戦略推進の主役はオウル市役所で、特にセッポ・マキ氏はオウルのスポンサーマンであり、またテクノポリス設立の立役者であった。マキ氏が来る日も来る日も同社の株式をオウル中の会社に売り歩いたことは有名な話である。」

実際、設立総会までのマキ氏の努力は相当なものであったが、設立以降もテクノロジー・ビレッジの拡張に際しての増資のためマキ氏は出資を募り続けたと言う。マキ氏自身は出資者が拡大していった様子と当時のオウル市役所の PPP (Private Public Partnership) という基本姿勢について次のように述べている。

---

<sup>156</sup> 同社の社名は 1998 年にテクノポリス・オウル社(Technopolis Oulu Oyj)となり、1999 年にヘルシンキ株式市場に上場した後、2000 年に社名から Oulu が外れテクノポリス社(Technopolis Oyj)となる。なお、1988 年に SITRA から出版されたオウル・テクノロジー・ビレッジ社の活動記録(“Oulun Teknologiakylä 1980-1988: Miten Syntyi Oulu-ilmio”)からは、オウル・テクノロジー・ビレッジの英語での通称として“Oulu Technology Park”が使われており(英語サマリー)、また当時のフィンランド語での通称が“Teknopolis Oulu”であったこと(テクノロジー・ビレッジの地図の中の題名)が窺われる。

<sup>157</sup> パーヴォ・シミラ氏インタビュー(本稿 81~82 頁)

<sup>158</sup> マキ氏インタビュー

<sup>159</sup> マキ氏によると、同氏の家系は古くから商業や企業経営に携わってきたという。

「テクノロジー・ビレッジ社の株主は、当初 21 名（民間企業 18 社＋オウル市、オウル大学、KERA）だったが自分が取締役会議長をやめる 1992 年には約 400 人、1999 年に上場して現在は約 4,000 人<sup>160</sup> になっている。現在の株主の中には外資も含まれアメリカの年金ファンドも入っている。オウル市は設立当初、50%の持ち株比率だったが 7 名の取締役のうち 2 名しか送りこまず、その 2 名も市役所の職員で市議会議員は入れなかった。これは当時のパーナネン市長の考えで、（民間のノウハウを生かさなければならぬプロジェクトにおいて）我々公共セクターが支配をしたくなかったということがある。また選挙のことを考えねばならない政治家を巻き込んではいらないとも考えていた。その当時から **Private Public Partnership** という概念が強かった。」

取締役会のメンバーは、設立当初は 7 人で、セッポ・マキ氏が議長を務め<sup>161</sup>、副議長は VTT エレクトロニクス研究所出身で当時カヤーニ・エレクトロニクス社の開発部長に転じていたヤルモ・カルヴォネン(Jarmo Karvonen)氏が務めた。その他のメンバーは、最初にテクノロジー・ビレッジ構想をスピーチで公表した VTT エレクトロニクス研究所のマルツティ・カルッピネン氏、オウル大学工学部長のサカリ・クッコネン(Sakari Kurronen)氏、地域開発金融機関 KERA のタピオ・タカロ(Tapio Takalo)氏、化学企業ファルモス G（後のオリオン G）のヘイッキ・オヤンペラ(Heikki Ojanperä)社長とオウル市役所のパーヴォ・シミラ氏であった。彼らのほとんどは 1981 年 6 月からのテクノロジー・ビレッジ委員会のメンバーであった。（取締役会のメンバーは後にオウル商工会議所の会頭 Reijo Lehtonen(ケール会社社長)を含め 9 人に増えた。）

民間からの出資金も何とか集まり創業に成功したテクノロジー・ビレッジ社であったが、当時、他の国にはサイエンスパークこそ存在したもののオウルの目指しているような形態の組織、すなわち「ハイテクスタートアップ企業が必要とするものは何でも提供する」ような組織はどこにも存在しなかった。彼らはまさに手探りでその道を追求し始めた。当時のテクノロジー・ビレッジのビジネスモデルについて委員会の報告書をまとめたシミラ氏は、テクノロジー・ビレッジ社の、ハイテク分野のテナント企業のニーズに応えそれらの成長を支援するという企業理念について、次のように述べている。

「1981 年 9 月の（テクノロジー・ビレッジ委員会の）報告書は多くの人の意見を聞きながらまとめた。これはテクノロジー・ビレッジのビジネスプランに関するもので、フランス、英国、アメリカのサイエンスパークについて文献調査も行った上でまとめた。（それらのサイエンスパークの） 実地調査を行ったのはテクノロジー・ビレッジが立ち

<sup>160</sup> 2005 年 12 月末の株主数は 3,831（2005 年同社アニュアルレポート）

<sup>161</sup> セッポ・マキ氏は設立以来 1992 年まで取締役会議長を務め、その後はオウル市長が議長を務めた。（現在のオウル市からのボードメンバーは副市長）

上がった後からで、1981年9月の報告書をまとめる時は、既存の文献および各サイエンスパークに依頼して送ってもらったパンフレットから、サイエンスパークの組織、機能、ターゲット、運営、大学と現地企業の関係などを調べていった。ただしそれらは我々の目指すものとは違う構造だった。後に現地調査に行ったときも、現地企業はいろいろな不満を持っていた。たとえば英国のエジンバラ<sup>162</sup>では、研究所用地が大学のそばに提供されただけでメリットは大学への近接性の他には何もない、という進出企業の声も聞かれた。一方、我々のやり方は、ハイテク企業の様々なニーズに応じていくことであった。実際のアイデアは私が考えたと言うよりも、皆で毎日議論するなかで生まれてきた。さらに実際にはテクノロジー・ビレッジ社の初代社長のティモ・パティヤ(Timo Patja)氏(在任期間:1982-1985年)や次の社長のペルッティ・フースコネン(Pertti Huuskonen)氏(在任期間:1985年~現在)がテナント企業と密接につきあうなかでいろいろなやり方が生まれてきたと思っており、彼らの功績は大きい。彼ら自身は自分でハイテク企業を起こした経験も持っていた。企業にスペースを提供するだけなら既存の建設業でも出来ただろうが、テクノロジー・ビレッジのやり方は異なっていた。」(括弧内は筆者による補足)

後にサイエンスパークとしては珍しく上場企業(1999年ヘルシンキ株式市場に上場)にまで成長したテクノロジー・ビレッジ社の創業理念とノウハウの蓄積の哲学がこの発言によく表れていると言えよう。シミラ氏の言うように同社の二人の社長の果たした役割は非常に大きい。特に立ち上げの時期などは、古い乳製品工場の建物を改装してのスタートで、パティヤ社長自ら奔走して様々なトラブルを乗り越えながらノウハウを蓄積していった。<sup>163</sup> 1985年10月には当初計画どおりオウル大学の隣接地のリンナンマーでの第一号の建物の建築が始まり、この年から二代目の社長のフースコネン氏が同社をリードしている。同氏はオウル大学電気工学科の卒業生で起業経験もあり、そのネットワークをフルに生かしながら積極的に業務を展開し、国際会議<sup>164</sup>などでも活躍してテクノポリス・オウルの名を世界中に広めていくことになる。いわば創業期と発展期を分けた形で同社をリードする最適なCEOに恵まれたと言えよう。

社長の活躍が大きかったことは事実であるが、一方でテクノロジー・ビレッジ社とオウル市役所は特に1980年代においては一心同体の関係にあり、オウルのハイテク産業振興政策や地域戦略全体はオウル市役所が担当し、実際のハイテク企業支援のノウハウの開発と実行はテクノロジー・ビレッジ社が行っていた。(同社はオウル市が資本金の半額を出資する第三セクターであったが、前述したようにオウル市役所サイドは当初からPPPを標榜しビジネスを阻害するような余計な口出しをすることは極力避けていたし、同社の社長には

<sup>162</sup> ヘリオット・ワット・リサーチパークのことと思われる。

<sup>163</sup> Mika Kulju (2002), pp. 124-127.

<sup>164</sup> 国際サイエンスパーク協議会(International Association of Science Parks(IASP))の国際会議(年次総会)など。

上述のとおり自ら起業経験を持つ有能な人物が就いたために、第三セクターが時に陥ることのある非効率の問題を抱えることはなかった。)

そういう意味において 1980 年代のオウルの ICT クラスター形成戦略の中でオウル市役所が果たした役割は非常に大きい。オウル市役所は、テクノロジー・ビレッジ社を立ち上げた後、1983 年から 1987 年までの 5 カ年の産業政策を策定する。これはテクノロジー・ビレッジ社の運営と一体となった全体戦略であり、「シティ・オブ・テクノロジー」というキャッチフレーズとともに 1984 年に発表され、注目を集めることになる。

この戦略は 1983-1987 年の 5 年間の経済開発プログラム戦略 (Economic and Business Development Program: Oulu as a City of Technology) で、「どうやったらオウルにおいて新産業・新企業の発生を促進出来るか」、「新企業の創業と成長に必要なノウハウを如何に提供出来るか」という問題意識に基づいた実用的なプランであった。この戦略は、オウル大学、VTT エレクトロニクス研究所、テクノロジー・ビレッジ社、ポーラー・エレクトロ社などの地元有力企業の協力を得ながら、オウル市役所のシミラ氏とマキ氏に 2 人の専門家、すなわちコンサル会社「ハンサコーン社」のハンヌ・サロマー(Hannu Salomaa)氏、広告宣伝担当(Publicity)のヨーマ・ヴェンティラ(Jorma Ventila) 氏 (鉄鋼会社ラウタ・ルッキの元広報担当) を加えた 4 人のチームでまとめられた。この計画の中には後に日の目を見る施策も含めて、1986 年のオウル大学のリエゾン・オフィサーの設置 (当初 3 年間はオウル市役所の資金で運営)、1986 年に始まる学生向けの起業セミナーであるエンタープライズ・フォーラム (オウル大学リエゾン・オフィサー主催)、1988 年に始まるソフトウェア産業の産学連携による振興プロジェクトである「オウル・ソフト・プロジェクト」などの地域戦略も入っていた。

この戦略レポートを書いたのもシミラ氏であった。同氏はこの戦略遂行のためのプロジェクトチームのマネジャーを務めた。<sup>165</sup> シミラ氏によると、この経済開発プログラム戦略はオウル地域のキーパーソン達の個人的ネットワークにより企画され実行されたものであったという。

「1984 年にオウル市の基本戦略すなわち「シティ・オブ・テクノロジー」を標榜したが、その時自分はこのプロジェクトのマネジャーだった。その時の主役は、オウル大学や VTT エレクトロニクス研究所、ポリテクニク(当時は Institute of Technology)、オウル市役所、ポーラー・エレクトロ社など数少ない企業、テクノポリスなどで、(1990 年代の戦略策定時と違って) まだオウル周辺の自治体や地域の多くの企業は入っていなかった。どちらかというともキーパーソンたちの個人的なネットワークが機能したと言える。」(括弧内は筆者補足)

---

<sup>165</sup> このプロジェクト終了後の 1988 年には市役所内に経済局という組織が出来、その局長にもシミラ氏が就任する。



また“City of Technology”というキャッチフレーズは大当たりし、その後長くオウルのイメージを象徴する言葉となった。そのキャッチフレーズを広めるために、合成写真によるポスターの作成を含め、様々な戦略を策定したことをセッポ・マキ氏は次のように語っている。

「(戦略策定のためのチームの一員であった) 広告宣伝の専門家であるヴェンティラ氏は、どうすれば他の地域の人達にオウルの地域戦略の概念を理解してもらえるかということに頭を使った。その結果 “City of Technology” というキャッチフレーズを導入するとともに、ヘルシンキから人を呼んで式典を開き大々的にアピールを行った。人々に “City of Technology” という概念を理解してもらうために、オウルの中心市街地の航空写真に電子部品を載せた配線基板の写真を組み合わせて作った合成写真を使ってポスターや絵はがきを作った。これは自分のアイデアだった。そこに使われている電子部品実装済みの配線基板は今見ると古くさいが、当時としては新しい技術であった。またオウルの納税者のお金を広告宣伝費には使ってはならないと考え、テクノポリスや地域戦略の広報を全て事実(イベントを含む)の報道を通じて行う方針を立てた。」(括弧内は筆者による補足)

この時代、オウル地域は ICT クラスタとしての確立した名声はまだ得ておらず、テクノロジー・ビレッジという北欧初のサイエンスパークの整備を梃子としながら、ハイテクシティを目指す地域として売り出し中といった段階であったが、ハイテク都市としてのシティセールスの面でも地元の専門家を活用し相当の戦略性を持って臨んでいたことがわかる。

(ゴルバチョフ・ソ連大統領のオウル訪問)

1980年代後半のオウル市経済局の成し遂げた大きな仕事の一つにゴルバチョフ・ソ連大統領のオウル訪問のアレンジがあった。1980年代の終わり頃には北欧初のサイエンスパークであるテクノロジー・ビレッジは(欧州では)かなり有名になりつつあった。1988年にフィンランドのベンチャー企業振興を担当する政府系機関である SITRA から「オウル現象は如何に生まれたか？」<sup>166</sup> という副題の付いたテクノロジー・ビレッジ社の活動記録が刊行されたことにもあらわれている。そのようななかソ連のアカデミー・グループがオウルを訪問し、そのテクノポリスを梃子にした発展ぶりとオウル市経済局の戦略性・ホスピタリティ<sup>167</sup> に驚いたメンバーの一人(首相アドバイザー)が1989年のゴルバチョフ・ソ連

<sup>166</sup> オクスマン氏によると、オウル現象(Oulu Phenomenon)という言葉自体はオウル周辺にエレクトロニクス産業が根付き始めた1970年代後半から使われていたという。

<sup>167</sup> オウル市の国際的なシティセールスに果たしたセッポ・マキ氏の功績は非常に大きい。

大統領のフィンランド訪問の際には是非オウルに寄るべきであると進言したことにより、大統領のオウル訪問が実現することになった。このことはテクノポリス・オウルにとって長く広告塔のような役割を果たすことになった。<sup>168</sup>

## ②1980年代後半の企業の動き

このように1980年代にテクノロジー・ビルディングが開設されるが、そのことによっても企業集積が進むことになる。その様子を概観してみたい。

(ノキア・モビラの組み込みソフトウェアの開発開始)

前述したようにテクノロジー・ビルディングは1980年代の前半にはオウルの中心市街地にあったが、リンナンマー地区のオウル大学隣接地に1985年から建設が始まっていた建物が1986年3月に完成する。その建物に入居したのがノキア・モビラ社ほか3社<sup>169</sup>であった。ノキアはオウルのルスコ地区で1970年代の後半から基地局システムの開発を始め1980年代の前半にはかなりの規模の生産を開始していたが、ノキア・モビラの携帯電話用の組み込みソフトウェアの開発をオウルで始めたのは1980年代の後半、まさにテクノロジー・ビルディングのリンナンマーでの本格展開と機を同じくしてであった。<sup>170</sup>

その中心人物となったのが当時、VTT エレクトロニクス研究所からノキア・モビラに移っていたエルッキ・ヴェッコライネン(Erkki Veikkolainen)氏である。ヴェッコライネン氏はオウル大学電気工学科を1980年に卒業し一旦西部の企業に就職した後、1981年9月にVTT エレクトロニクス研究所に入所した。そこで1983年に組み込みソフトウェア研究部門の副部長となり、ノキア・モビラと共同開発を行っていたが、1984年にモビラが携帯電話用のソフトウェアの開発をオウルで行うことを決定した<sup>171</sup>ため、彼らに請われて(当時のモビラの社内には組み込みソフトウェアの専門家が1~2名しかいなかった)、1985年に同社に入社した。

ヴェッコライネン氏は入社当時から、同社の携帯電話用の組み込みソフトウェアの開発責任者であった。同氏はノキア・モビラに入社以来、オウルでの開発要員を急速に増やしていき、一方で多くの仕事を外注した。外注の目的は一点目にはソフトウェアの開発作業を合理的に進めるためであり、二点目にはオウル地域や北部フィンランドにハイテク

---

<sup>168</sup> なお、ゴルバチョフ大統領のヘルシンキ訪問の際には、大統領がノキア製の携帯電話でモスクワと話す光景が世界中に報道され、ノキアにとっても宣伝効果抜群の演出であったという。(スタファン・ブルーノ/モッセ・ヴァレーン(1999), 94頁)

<sup>169</sup> ノプテル社 (Noptel Ky)、プロメトリックス社 (Prometrics Oy)、オウテル社 (Outel Oy) の3社。(Mika Kulju (2002), p. 142.)

<sup>170</sup> 1980年代後半以降のノキアに関する記述はMika Kulju (2002), pp. 130-134. を参考にしている。

<sup>171</sup> ヴェッコライネン氏の発言(再掲)「モビラがオウルに(ソフトウェアの)開発拠点を持ってきたのは、ひとつにはオウル大学、VTT エレクトロニクスでソフトウェアの最先端の研究を行っており、そのころ既にオウルはフィンランドの中でも最先端をゆく場所であったことが挙げられる。もうひとつはオウル大学卒業生の人材供給が得られることである。またオウル勢が積極的にモビラを誘致したという側面もある。」(括弧内は筆者による補足)

企業を根付かせるためでもあった。ソフトウェアの開発作業の特徴とそのため外部企業を柔軟に用いたことについてヴェッコライネン氏は次のように語っている。

「自分としては全ての開発要員を社内に抱えるよりもフレキシブルに外注した方が、タイムベネフィット、ダイナミクスがあってノキアにとってもいいし、地域にとってもいいという考えを持っていた。当時は、ノキア・モビラのなかで携帯電話用の組み込みソフトウェアの開発ユニットを立ち上げたばかりで、これから何かを成功裡になし遂げるには、パートナーの企業群 (set of companies) と一緒に働ける環境を作る必要があると考えた。そしてそうしたパートナー企業とビジョンを共有する必要があった。現在ではそうした考えは普通のものになっているが当時としては少数派の考えだったかもしれない。ソフトウェアの開発というものは、プロジェクトごとに他の分野であるハードウェア、ラジオ・フリークエンシー(無線通信)、メカニカルとチームを組む必要があり、複数のプロジェクトを走らせる時に全ての開発要員を社内に抱えていたのでは間に合わない(もしくは余剰人員を抱えることになる)という必然性から来る考え方である。」  
(括弧内は筆者による補足)

また、地域振興への寄与という観点では、ヴェッコライネン氏はオウル大学時代と VTT エレクトロニクス研究所時代にオクスマン教授や当時同研究所の所長を務めていたオタラ博士の影響を強く受けている。1978~79年頃、両博士らが主催するサウナ・イベント<sup>172</sup> と呼ばれる場に学生として参加した同氏によると、そのサウナ・イベントでは北部フィンランドの将来のために何をなすべきか(what should be done)という問題意識・ビジョンが共有されていたという。そのためもあってか、ヴェッコライネン氏はノキア・モビラに移るなりすぐに、企業人として地域経済の中で明確な意志の下に行動を起こしている。同氏はその時の気持ちやエピソードを次のように語っている。

「1985年に地元紙に『ノキアがソフトウェアの外注先を求めている』旨の記事を出してもらった。ちょうどエレクトロビット社を立ち上げたばかりのユハ・フルッコが記事を見て訪ねてきてノキアとエレクトロビット社の協働が始まった。当時、エレクトロビット社は自社製品の開発を目指していたが、とりあえずノキアからの開発委託の仕事がメインになった。CCC社もそうした企業のひとつであり、他にもあったがいくつかの会社は他社に吸収されるなどしていった。」

「当時、北部フィンランド出身で(オウル大学で)エンジニア教育を受けた者の多くは卒業後、南部で経験を積んでいた。サウナ・イベント以来の問題意識もあり、ノキアで

---

<sup>172</sup> フィンランド人にとってのサウナは健康法であるとともに社交の場でもあるという。(マキ氏インタビュー) 1960年代の後半にオクスマン氏とオタラ氏が北部フィンランド振興の必要性和電気・電子産業振興ビジョンについて意気投合したのも「サウナ会議」であったという。(Matti Ojala, "Uskalla olla visas", Ajatus Kirjat, Jyväskylä, 2001 (ここでは Mika Kulju (2002), p. 56.) 並びにオクスマン氏インタビュー)

オウルの地元企業と協働することは、北部地域社会に貢献するいい機会だと思った。エレクトロビット社を立ち上げたユハ・フルッコ氏も同じ考えを共有していた。実際、自分がノキア・モビラへ移って最初にやったことは、南部で働いている人に（オウルに戻ってこないかと）連絡をとったことである。実際にその後かなりの数のエンジニアがオウルに戻ってくるようになった。<sup>173</sup>」（括弧内は筆者による補足）

エレクトロビット社と CCC 社は共にオウル大学の卒業生<sup>174</sup> により 1985 年に創業された企業で、共にノキアのサブコントラクターとして成長し、オウル地区を代表するハイテク企業となっている。そのことを考えると、ヴェッコライネン氏のような企業リーダーがちょうどいい時期にオウルで活躍したことの意義は大きい。彼を強く動機づけたのは 1970 年代の大学人達であった。

1980 年代の中頃はいろいろな意味でタイミングがうまく重なり、オウルの ICT クラスタが離陸（企業集積の進展とキーとなる企業の急成長）を始めたという見方が出来る。まずは①人材であるエンジニアの蓄積（オウル大学電気工学科の卒業生の多くは南部に職を求めていたものの、その累計は同学科だけで数百人規模に達していた。図 4-15）があり、②キーとなる企業（ノキア）のオウルでの事業領域の拡大と成長開始（1984 年からの基地局システムの世界展開の開始、1985 年からの携帯電話用組み込みソフトウェアの開発開始、1980 年代後半からの第三世代携帯電話システム向け CDMA 技術の研究開発開始）、③企業立地の物理的受け皿となるとともに企業支援のシステムを志向していたテクノロジー・ビレッジの大学隣接地での新展開（1986 年 3 月に大学隣接地での最初の建物完成）、④オウル市の産業政策の全面展開（1984 年 6 月発表のシティ・オブ・テクノロジー戦略）、が重なった。これらに⑤フィンランド政府の技術開発支援が加わることになる。具体的には、ノキア・モビラが 1987 年からフィンランド防衛庁のパートナーとして、オウルにおいてエレクトロビット社やオウル大学と共同で「スペクトル拡散技術」（CDMA など第三世代携帯電話システムに用いられる技術）を開発することになったことであり<sup>175</sup>、オウルがその後モバイル・テクノロジーの分野で世界的なメッカの一つとなる要因となっている。

なお、オウル大学理学部情報処理科のペトゥリ・プーリー（Petri Pulli）教授らは、フィンランド政府によって無線通信分野における技術開発支援が惜しみなく与えられたのはフィンランドが EU に加盟する 1995 年までの期間であり、それまでにノキアが世界市場において技術開発・市場シェアなどでアドバンテージの基礎を固めていたことが、ノキアが 1990 年代後半に世界 No. 1 の携帯電話・基地局システムメーカーとなった重要な要因であ

---

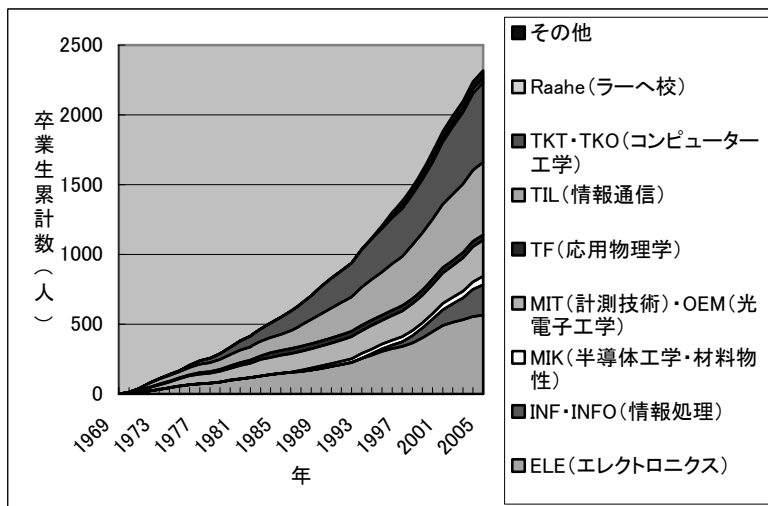
<sup>173</sup> 同氏によると、少なくとも 20-30 人の経験を積んだエンジニアが、同氏の呼びかけに応じてオウル地域に戻ってきたと言う。

<sup>174</sup> エレクトロビット社はユハ・フルッコ氏（電気工学科卒業）、CCC 社はティモ・コルホネン氏（理学部情報処理科卒業）によって創業された。

<sup>175</sup> エーロ・ヴァルストローム氏からのメール（2006 年 4 月 28 日）による。

ると分析しており<sup>176</sup>、オウルが結果的にフィンランド政府の産業政策・技術政策の恩恵を受けることになったという側面も見逃せない点であろう。

図 4-15：オウル大学電気工学科研究室別卒業生累計数推移



(図 4-15 データ)

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
ELE (エレクトロニクス)	1	3	12	21	32	44	57	66	73	77	85	99	108	116	128	139	148	153	161	173
INF・INFO (情報処理)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MIK (半導体工学・材料物性)	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	8	12
MIT (計測技術)・OEM (光電子工学)	0	7	14	25	33	41	53	64	69	70	76	84	96	104	119	122	127	132	135	138
TF (応用物理学)	0	0	0	3	6	6	6	6	11	12	15	18	19	22	26	33	36	37	37	37
TIL (情報通信)	0	4	12	28	36	40	43	54	60	64	71	80	91	95	104	108	114	127	151	171
TKT・TKO (コンピューター工学)	0	0	0	0	3	7	8	15	24	34	42	54	66	78	90	104	123	142	154	173
Raaha (ラーヘ校)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	1	14	38	77	110	139	168	206	238	258	290	336	381	416	468	507	550	595	646	704

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ELE (エレクトロニクス)	184	198	212	225	254	277	305	326	341	364	401	448	490	514	531	554	564
INF・INFO (情報処理)	0	0	0	1	3	11	18	24	34	53	71	88	114	133	157	195	217
MIK (半導体工学・材料物性)	17	20	21	27	34	34	34	35	37	38	39	44	46	49	54	63	
MIT (計測技術)・OEM (光電子工学)	142	147	153	158	164	169	170	177	184	192	196	210	219	226	238	252	259
TF (応用物理学)	37	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
TIL (情報通信)	195	214	229	245	272	291	308	333	351	385	410	429	454	474	491	510	520
TKT・TKO (コンピューター工学)	195	214	229	243	271	293	312	331	346	359	382	408	448	483	514	550	571
Raaha (ラーヘ校)	0	0	0	0	0	0	7	11	15	16	24	25	28	28	28	32	32
その他	0	0	1	2	3	6	15	27	37	41	43	46	47	50	52	54	54
合計	770	830	883	939	1039	1119	1207	1302	1381	1485	1603	1731	1882	1992	2098	2239	2318

出所：Ilkka Heikura(2005), pp. 200-254. のオウル大学電子工学科卒業生名簿より作成

### ③メディポリスの始動 —テクノポリスの新展開—

オウル地域のハイテク型産業クラスターのハイテク型産業とは主に ICT 産業であるが、バイオ産業あるいはウェルネス産業 (健康福祉産業) というものも一部含まれている。1980年代の中頃にはオウル市役所のシティ・オブ・テクノロジーのプロジェクトチームの中でバイオ産業の振興がテーマとして検討され始めた。また、ミカ・クルユ(2002)によると、テクノロジー・ビレッジ社 CEO のフースコネン氏の事業戦略の中にもバイオ・ウェルネス産

176 プーリー教授インタビュー

業のためのインキュベーターの設営というものが1987年頃から既にあったという。<sup>177</sup>

テクノポリスがオウル大学隣接地のリンナンマーに移転を終了する1988年に、バイオ・ウェルネス産業のための核となるべきスペースを意味する「メディポリス(Medipolis)」のためのワーキンググループが設立される。この時のメンバーはオウル市（経済局および健康福祉局）およびテクノロジー・ビレッジ社のほか、オウル大学医学部（バイオ分野の研究所のバイオセンターを含む）、オウル大学病院、公的研究機関である職業健康研究所などであった。

1989年にメディポリス・プロジェクトは正式に始まり、1990年6月にテクノロジー・ビレッジ社の100%子会社<sup>178</sup>としてメディポリス社(Medipolis Oy)が設立され、市の中心部に近いコンティンカンガス地区にメディポリスの建設が開始される。この建物はオウル大学病院と空中廊下でつながる形のものであり、1992年5月に竣工する（メディポリス・フェーズIの完成）。その後、GMP (Good Manufacturing Practice) <sup>179</sup> に則った医薬品の受託製造施設を1000万ユーロを投じて建設する。これらの一連の投資は、ICT産業と比べると各企業の成長ペースが遅く当初期待した程の成果はあがっていない（特にGMP施設への巨額の投資の効果が十分あがっていない）との評価も聞かれるものの、現在メディポリスには50社が入居し、雇用者数600人が働いている。

#### 4.3.3 1990年代に始まる主な動き

##### ①オウル市役所とオウル商工会議所の協働

このように1980年代の後半においてはオウル地域のICTクラスター形成に向けて主要な地域アクターが大きく動き始めるが、1990年代初めのソ連崩壊の影響による大不況で、オウル経済も大きな影響を受ける。ただしオウルでは当時ICT産業が立ち上がりつつあったため地域経済全体としての立ち直りのペースが速かったということが出来る。

そんな環境のなかオウル市役所経済局はオウル商工会議所とタッグを組んで不況脱出と新産業育成のための新しい経済開発戦略（「オウル地域経済開発戦略」）を策定する。<sup>180</sup> この戦略と1980年代の戦略（1983年～1987年の「経済開発プログラム戦略：シティ・オブ・テクノロジー」）との大きな違いは、①対象地域がオウル市だけでなく周辺自治体にも広がったこと、②民間企業の経営者層を広く巻き込んだこと、の二点である。

①については、各自治体とも不況の影響を受けて産業政策・雇用政策を行う必要に迫られていた一方で、財政難もあり単独で産業政策を実施する余裕に乏しかったことが背景にある。②については、当時のオウル地域ではノキアの基地局ビジネス（開発・生産）や研

<sup>177</sup> 同氏はトゥルクで開かれたサイエンスパーク関連の会議の場で事業計画の着想を得たという。(Mika Kulju (2002), p. 149.)

<sup>178</sup> やや遅れてオウル市が出資した（市の出資比率は24%）。

<sup>179</sup> 医薬品の製造管理及び品質管理に関する基準で、医薬品の製造工程の各段階で品質管理を確保し、各種の汚染を防いで良質な医薬品を製造するために医薬品の製造業者が遵守すべき規則。

<sup>180</sup> 1990年代のオウル市役所とオウル商工会議所の協働についての記述は、主に、シミラ氏、マキ氏、ヤーッコ・オッコネン(Jaakko Okkonen)氏（オウル商工会議所専務理事）へのインタビューによっている。

究開発活動（携帯電話用組み込みソフトウェアや第三世代向け CDMA 技術）の規模が成長していたこと、そのこともありエレクトロビット社、CCC 社、JOT オートメーション社などノキアのサブコントラクターとして成長した企業が存在していたこと、1970 年代に創業されたオウル大学発のポーラー・エレクトロ社<sup>181</sup> が全国的な知名度を獲得するまでに成長していたこと、プロセス産業などの既存産業においても不況の影響が当然大きくそうしたセクターからも事態の打開を図るべく地域の産業戦略の策定に参加が得られたこと、などが背景にあった。

この戦略策定の中心人物はオウル市役所のシミラ氏とオウル商工会議所のマケラ (Makella) 専務理事であった。シミラ氏はこの戦略策定が広い層を巻き込んでの、組織的な取り組みであった点などを振り返って次のように述べている。

「1990 年代初めの地域戦略の策定の際には、(1980 年代の戦略策定の時とは違って)多くの企業に入ってもらったし、周辺自治体も加わり対象地域はずっと大きくなった。周辺自治体にとっては単独でやる力はなかった(しオウル市にとっても周辺地域と共同で取り組むことは有意義であった)。その地域戦略の策定に向けて、オウル商工会議所のマケラ専務理事と私で関係者を巻き込んで検討を始めた。マケラ氏は後に残念ながら亡くなった。彼と私で、オウルの産業はどのような方向に行き、どのようなビジョンを持つべきなのかという戦略策定のためのワーキンググループに、企業のリーダー、大学人(リエゾン・オフィサーを含む)、市役所(セッポ・マキ氏、パーヴォ・シミラ氏)、政治のリーダー(市長は当時リスト・パルヤンネ(Risto Parjanne)氏に代わっていた)などを集めたが、特に企業リーダー達(特にポーラー・エレクトロ社のサユナヤカンガス氏とタピオ・タンミ(Tapio Tammi)氏が熱心)を巻き込み、彼らに戦略にコミットしてもらったことが重要。1980 年代の戦略づくりがキーパーソンたちの個人的ネットワークを元にしていたのに対し、1990 年代初めのそれは組織的な取り組みだった。そして私が最終的にワーキンググループの検討結果をレポートにまとめた(1993 年)。それは地域のコモン・ウィルでありコモン・ストラテジーであった。」(括弧内は筆者による補足)

この戦略(オウル地域経済開発戦略)は企業の広範かつ積極的な参加を得て策定され、オウル商工会議所オッコネン専務理事によると、各部会におけるとりまとめは必ずしも容易ではなかったが、とりまとめられた戦略は「ビジネス・オリエンテッド」であり、企業のコミットメントを含んでいるため非常に実効性の高いものであったという。

また、この時期のオウル地域の産業戦略は、狭義のハイテク型産業だけでなく、機械エンジニアリング産業(1992 年からラーヘ、トルニオの製鉄・ステンレス産業の拠点を生か

---

<sup>181</sup> 創業者のセッポ・サユナヤカンガス氏(オウル大学起業教授)や CEO のタピオ・タンミ(Tapio Tammi)氏は地域戦略の策定やオウルの対外的な PR に大きな役割を果たした。

し関連産業の集積を形成しようとするプロジェクト)、化学などプロセス産業(1992年からのプロセス産業の企業からのスピナウト支援事業)、運輸産業(1991年のロジスティック村の検討)なども巻き込んで構想されるとともに、欧州他地域との連携(1992年にドイツ・バーデン・ヴュルテンベルク州との地域協力プロジェクトを拡大(Euroregion2000))を促進するなど、戦略の総合性を増している。こうした総合性の拡大は、1980年代以来の地域戦略の継続的な実施により既にかんりの手を打ってきた<sup>182</sup>中で新しい展開が求められていたことや、不況の影響でICT以外の産業の関係者からも地域を挙げた対策の要望が強まっていたこと、などが背景にあるものと考えられる。

## ②起業環境の改善に向けた動き ―テクノベンチャーとオウルテックの設立―

1990年代初頭の不況からの脱出のための新産業育成のテンポアップの必要性和、1980年代以来のハイテク型産業クラスター形成のための諸施策の試行錯誤の影響もあり、1994年にはオウル地域の起業環境の面で重要な変化があった。それが地域ベンチャーファンドであるテクノベンチャー(TeknoVenture Oy)の設立とバーチャル・インキュベーター<sup>183</sup>であるオウルテック社(Oulutech Oy)の設立である。<sup>184</sup>

前者は、地域開発のための政府系金融機関であるKERA(現FINNVERA<sup>185</sup>、出資比率40%強)、オウル市(出資比率25%)など周辺の地方自治体(出資比率計40%強)、ベンチャー企業支援等を目的とする公的ファンドであるSITRA<sup>186</sup>(出資比率5.1%)などがそれぞれ出資する地域ファンド(運営会社は個人出資によるテクノベンチャー・マネジメント社)である。1988年にKERAや地元の民間金融機関の出資により設立されたベンチャーファンドのテクノインベストメント社(Technoinvestment Oy)が過小資本(10百万FM)のため当初の目的を達成できなかった失敗を受けて、テクノベンチャー社は出資金80百万FM(約15百万ユーロ)で設立された。設立後2年間で100社の審査を行い、うち10社に投資した。その中には後に上場したJOTオートメーション社(同社は2002年にエレクトロビッ

<sup>182</sup> その中には1990年のオウル大学のビジネススクールの開設(オウル市とオウル商工会議所が立ち上げ資金を提供)も含まれている。(マキ氏インタビュー)ただしビジネス分野の教育自体は経済学科の中で1988年から始まっていた。(オウル大学経済・経営学部ホームページ <http://www.taloustieteet oulu.fi>)

<sup>183</sup> ここでバーチャルという意味は、スペース貸しは行わない(インキュベーター)という意味であり、スペース貸し以外の支援業務は全て行う(有料)。なおスペース貸し事業はテクノロジー・ビレッジ社が行う。

<sup>184</sup> テクノベンチャーについての記述は、主として同社ホームページ(<http://www.teknoventure.fi/>)および同社社長のイルッカ・ルッカリニエミ(Ilkka Lukkariniemi)氏からのメール(2005年11月24日)によっている。オウルテックについての記述は、主に同社ホームページ(<http://www.oulu tech.fi/>)および同社CEOのマルッティ・エルシラ(Martti Elsilä)氏へのインタビューによっている。

<sup>185</sup> 全額政府出資の公的金融機関であり、企業成長や地域開発、輸出振興を目的として民間金融を補完する金融サービスを提供している。(本部はヘルシンキ及びクオーピオにあり、オウルを含め16の地域事務所を持つ。)

<sup>186</sup> 英語での正式名称はThe Finnish National Fund for Research and Development。フィンランド独立50周年の1967年に、フィンランド経済の発展と国際競争力の強化を目的に設立され、フィンランド中央銀行の監視下にあったが、1997年からはフィンランド国会の監視下にある独立の機関である。(本部はヘルシンキ)



ト社と合併し、エレクトロビット・グループ社となる) も含まれている。

後者は、起業家やハイテクスタートアップ企業にスペース貸し以外のあらゆる支援を行う企業で、国のベンチャー支援機関である SITRA(出資比率 40%)のほかテクノロジー・ビレッジ社(出資比率 30%)とオウル大学の基金(出資比率 30%)の出資により設立された。オウルテック設立のひとつの母胎となったのは、1992 年にオウル大学の中に設けられた”INNONET”と呼ばれる起業支援組織である。もともとテクノロジー・ビレッジ社はテナントの必要とするあらゆるサービスを提供することをモットーに運営されてきたが、より専門的で幅広いサービスを提供するためにオウルテック社は設立された。支援内容は多岐に亘り、ビジネスプランの作成サポートや知的財産権の管理支援<sup>187</sup> に始まり、資金面では公的機関の研究開発資金の獲得、ベンチャーキャピタルの紹介をはじめ様々な資金調達の橋渡し、販売ネットワークの紹介や販売網の国際化の支援、マネジメントチームの紹介、職員の研修など、会社の成長段階に沿って様々なメニューを用意している。

### ③内務省 COE(Centre of Expertise Programme)のモデル地域に

このようなオウル地域の地域戦略の充実と、1980 年代後半以降の企業の成長・企業数の増加は、フィンランド政府からも注目され、経済不況からの脱出を目指す各地域のお手本とするべく視察団が相次ぐようになった。<sup>188</sup>

フィンランド政府の内務省は、オウルの地域政策を研究し、地域の中核的な研究・教育機関を中心に人材育成を図りながら産業振興を図る COE プログラム (Centre of Expertise Programme) を全国的な地域政策として導入した (1993 年地域開発法 No.1135)。これは各地域が計画を策定して内務省に申請し、それを内務省が審査して COE 地域に指定されると、そのための費用の半分が国によって負担されるという仕組みであった。オウル地域もエレクトロニクス、テレコミュニケーション、ソフトウェア、計測技術、医療・バイオ技術で申請し、1994 年の初回の選定で指定を受けた 5 地域(現在では 14 箇所へ拡大)のうち、当然のようにトップ当選であった。<sup>189</sup> 各地域の戦略はそれぞれ異なっており、地域によっては戦略の内容が大学に関連するものに偏り企業の参加が不十分なケースも見られたというが、オウルの戦略は先述したように地元企業の十分なコミットメントを得て策定されており、その意味で実効性が非常に高いものであった。<sup>190</sup>

オウル地域の ICT クラスタは、1990 年代の後半においてこの COE プログラムによる国の資金も活用しながら、またノキアの急成長などを背景にさらに形成が進み、他の諸国における IT 産業の動きと同様 2000 年にピークをつけることになる。

---

<sup>187</sup> ライセンシングについては現在ではアウトソーシングしているとのこと。

<sup>188</sup> シミラ氏インタビュー

<sup>189</sup> オッコネン氏 (オウル商工会議所) インタビュー

<sup>190</sup> オッコネン氏 (オウル商工会議所) インタビュー

#### 4.3.4 2000年代に始まる主な動き

##### ① オウル・グロース・アグリーメントの策定

2001年以降のIT不況とグローバル化による生産機能の移転はオウルにも影響を及ぼし、2001年から2002年にかけて出荷額等が一旦大きく落ち込むことになる。ただしオウル地域のICTクラスターの中心的企業であるノキアの事業については、オウルではもともと開発や研究の部分が多く生産機能の移転などによる悪影響は比較的小さかった。

191

この事態に対処するため、オウル地域はCOEプログラムの枠組みを活用し、オウル・グロース・アグリーメント（Oulu Growth Agreement）を策定した（表4-1）。これは2001年から2006年の5カ年に亘るビジネス開発戦略で、ICT産業のほか、バイオ産業、ウェルネス産業（健康福祉産業）、環境産業、コンテンツ・メディア産業の5つの産業クラスターの創造を目指すとともに、ロジスティクス計画、ビジネス開発計画の2つの支援プログラムを持つ（表4-2）。それぞれの産業クラスターの中心的な活動は、「フォーラム」と呼ばれる関連企業を中心とする自発的な協働の場において行われている。ICTクラスターではモバイル・フォーラム、ソフトウェア・フォーラム、エレクトロニクスのNCEMForumの3つのフォーラムがあり、バイオクラスターではバイオ・フォーラム、ウェルネスクラスターではウェルネス・フォーラム、環境クラスターではエコ・フォーラム、コンテンツ&メディアクラスターではメディア・フォーラムがそれぞれ組成され、具体的な連携活動等の場となっている。なお、モバイル・フォーラムは、ソフトウェア・フォーラムとともに最も早く（1996年）出来たフォーラムであり、オウル大学電気工学科の電気通信研究室主導で1995年に設けられたCWC（Centre for Wireless Communication）の参加も得ながら国際的なネットワークを形成し活発に活動を行っているが、このフォーラムではオクトパス（Octopus）と呼ばれるモバイル技術を使ったアプリケーションのためのテスト環境を用意することによって、地域アクターによるイノベーションを促進しつつ、域外から同フォーラムへ参加することの魅力を高めている。

このオウル・グロース・アグリーメントは、1990年代の地域戦略と同様、計画段階から企業の参加を得て策定されており、具体的な数値目標を示すとともに、毎年アニュアルレポートで成果を確認しながら前に進む方式を取っている。計画策定時の数値目標は、150社の新規創業、6,000人の雇用創造、15億ユーロの売り上げ増であった。そのための資金調達額としては全体で3億1000万ユーロを想定し、そのうちの1億8000万ユーロは公共（EU資金を含む）、1億3000万ユーロは民間（共同研究開発プロジェクトへの拠出金など）が負担する計画であり、企業のコミットメントを得てスタートしている。

この計画は2006年度に最終年度を迎え、本格的な成果の検証はこれからになるが、少な

---

191 ノキアのオウルでの従業員数は、2000年（約4,700人）から、2001年（4,271人）、2002年（4,134人）にかけて減少したが、その後持ち直し、2005年には4,580人となっている。（ただし2000年の従業員数はエーロ・ヴァルストローム氏へのインタビューによる概数。他の年はオウル・リージョナル・ビジネス・エージェンシーによる）

くとも資金調達の状態についてはこれまでのところ予定額に近い金額を調達出来ている。  
現在、オウル・グロース・アグリーメントの後継計画についての議論も始まっている。

表 4-1: オウル・グロース・アグリーメントの概要

	合意事項
参加地域	オウル地域
期間	2002年～2006年(2002年2月発表)
実施体制	オウル地域COEプログラム(モバイル、NCEM(エレクトロニクス)、ソフトウェア、メディア、ウェルネス、バイオ、エコの7つのフォーラムによって推進)に地域企業が参加、オウル市役所がコーディネート(注)ITクラスターはモバイル、NCEM、ソフトウェアの3フォーラムで推進
目的	①国際的に認知されたCOEとしてのオウルのポジションの強化 ②オウル地域の競争力強化 ③オウルにおける成長産業の開発と強化 ④新規雇用と新規創業の機会の創出 ⑤オウル地域におけるハイテク産業の多様化 ⑥EU資金の活用
数値目標(2002年から2006年まで)	①新規創業150社(2002年時点では780社) ②新規雇用6,000人(2002年時点では14,700人) ③売上増15億ユーロ(2002年時点では37億ユーロ)
予算総額(2002-2006年)	公的資金180(百万ユーロ) 民間資金130 合計 310
構成要素	・5つの産業クラスター(IT(情報技術)、ウェルネス(健康福祉)、バイオ、環境、コンテンツ&メディア) ・2つの支援プログラム(ビジネス開発計画、ロジスティックス計画)

出所:オウル市ホームページ(<http://www.oulu.ouka.fi/kasvusopimus/english/index.html>)

表 4-2: オウル・グロース・アグリーメントの各クラスター計画の内容

クラスター	目標	規模(2001年→2002年) (単位: 社、百万ユーロ、人)
IT	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気通信分野(特に無線通信)の開発</li> <li>・ソフトウェア産業の国際化</li> <li>・精密・ナノ技術の強化</li> <li>・北部フィンランドにおけるIT競争力の拡大</li> </ul>	企業数: 261→259 売上: 3,425→3,128 雇用者数: 8,379→8,467
コンテンツ &メディア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・伝統的メディア産業の活動エリアの拡大</li> <li>・伝統的メディアとニューメディアの協力推進</li> <li>・マルチチャンネルコミュニケーションの活用と開発</li> <li>・国際ネットワーキングの推進</li> </ul>	企業数: 314→325 売上: 127→131 雇用者数: 1,289→1,289
ウェルネス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・病院のための無線通信技術</li> <li>・健康維持に関連したプログラムとサービス</li> <li>・運動のモニタリングのためのITの活用</li> <li>・ビジネスにおける新しい機会の創造</li> </ul>	企業数: 134→139 売上: 245→224 雇用者数: 3,599→3,718
バイオ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生体分子の同定</li> <li>・バイオプロセス</li> <li>・農業バイオ、植物バイオ</li> <li>・バイオ産業の振興</li> </ul>	企業数: 20→22 売上: 25→27 雇用者数: 234→257
エコ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水処理・リサイクル、汚泥処理</li> <li>・排気ガス浄化技術</li> <li>・電気電子機器廃棄物の収集とリサイクル</li> <li>・再生可能エネルギーと省エネ</li> </ul>	企業数: 31→32 売上: 174→189 雇用者数: 974→997
5クラスター合計		企業数: 760→777 売上: 3,996→3,699 雇用者数: 14,475→14,728

出所: オウル市ホームページ(<http://www oulu ouka fi/kasvusopimus/english/index.html>)

## ②地域アクターの組織的な変化

また 2000 年代には、オウル市を中心とする地域アクターに若干の組織的な変化が見られる。一つは、2000 年に、オウル市と周辺の 10 の自治体の企業支援セクションが統合され Oulu Regional Business Agency が設立されたことである。この機関はリンナンマーのテクノポリスの中にあり、ハイテク型産業のみならず他の産業に対しても、業界毎に担当者(建設・運輸・化学産業、木材、サービス・女性起業家、観光・手工芸)をおいて企業や起業家のサポートを原則無料で行っている。また、ここにはインキュベーター(Start Business Center)も併設されている。

もうひとつは、2005 年に設立されたオウル・イノベーション社(Oulu Innovation Ltd.)である。この組織は、それまでテクノポリス社が行っていたオウル COE(Centre of Expertise)プログラムのコーディネーターや、オウル市を中心に行っていた上述のオウル・グロース・アグリーメントの関連業務を担当しているほか、マルチポリス・ネットワーク

(Multipolis Network) と呼ばれる北部フィンランドを中心とした地域（クラスター）間連携のためのネットワーク活動にも取り組んでいる。マルチポリス・ネットワークについては、オウルでの成功を北部フィンランド地域全体に広げようとする試みでもある。

#### 4.4 作業仮説の検証

##### 4.4.1 5つの形成プロセスの検証

ここまで、おおまかな時代の流れに則して主な地域アクターの動きを整理してきた。すなわち ICT クラスターの形成に向けたそれぞれの時代における活動体の動きと、産業クラスターの主役である企業の動きを中心に述べてきたわけである。企業の動きの中には活動体の働きかけとは何ら関係のないものもあれば、かなり関係の深いものも含まれているように思われる。

以下では、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説を、オウル地域の ICT クラスターのケースを用いて検証する。作業仮説については、第3章で述べたように、形成期間を創成期と発展期の二期に分けた上で、主に創成期においては5つの形成プロセス（Ⅰ.イノベーション環境の改善、Ⅱ.企業集積の進展、Ⅲ.アンカー企業の出現、Ⅳ.起業環境の改善、Ⅴ.評判の確立）がおおまかにこの順番で進むこと、それぞれの形成プロセス間に相互促進的な因果関係が働くこと、その結果として5つの形成プロセスが相応に進んだ後の「発展期」においてはクラスター形成に弾みがつくこと（創成期と発展期の区分）、というものである。これらの作業仮説が、オウル ICT クラスターの形成過程から検証できるかどうかを、順を追ってみたい。まず、形成プロセスがほとんど進んでいない状態から5つの形成プロセスが一通り進む期間すなわち「創成期」における、5つの形成プロセスが進む大まかな順番について、作業仮説における順番に沿って整理してみる。

##### （1）イノベーション環境の改善

###### ①オウル大学の設立と研究分野の変遷

オウル地域の ICT クラスターの場合、形成プロセスの始まりは、オウル大学の創設（1958年）あるいは電気技師科が設立された1965年と見ることが適当と思われる。オウル大学創設まではオウル周辺はもとより北部フィンランドにおいてもエレクトロニクス産業をはじめとする ICT 産業の集積はほとんど無かったし、エレクトロニクス分野の多くの企業はオウル大学や VTT エレクトロニクス研究所の設立以降に進出ないしは起業され、それらとの共同研究やそこで教育されたあるいは経験を積んだ人材の活用を通じて事業基盤を確立していったからである。ノキアの無線電話部の1973年冬のオウルへの移転は、オウル大学の存在とは直接的には関係がなかったものの、ノキアのその後のオウルでの事業内容・事業規模の拡大や研究開発活動の活発化は、これまで述べてきたように、オウル大学、オウル・ポリテクニク（Institute of Technology および Raahe Institute of Technology）、VTT エレクトロニクス研究所における人材育成や研究活動（ノキアとの共同研究を含む）と強固

な関係があった。オウル大学設立以前は、北部においては技術者（テクニシャン）の教育機関はあったものの、エンジニアレベルの教育機関は皆無であった。オウルの ICT クラスターの形成が本格化し始めた 1980 年代中頃には、オウル大学出身のエンジニアの数も電気工学科出身者だけで数百人レベルに達しており、技術人材の蓄積という意味で臨界点に達していたという見方もできる。<sup>192</sup>

オウル大学設立を「ここ 100 年で最も合理的な地域政策決定」と評したテクノポリス社 CEO のフースコネン氏の言葉<sup>193</sup> は、オウル ICT クラスター形成の原点をも指し示していると言えそうである。

この後は、オウル大学の設立、なかでも 1965 年の電気技師科の設立がオウル ICT クラスターの形成プロセスの明示的な出発点であるとして議論を進めたい。

## ②VTT エレクトロニクス研究所の誘致・設立

既に述べたように、VTT エレクトロニクス研究所の誘致・設立は、オウル大学の関係者をはじめとする地域関係者の熱心な働きかけによって実現したものであるが、オウル大学の存在なしには到底果たせなかったものであろう。オウル大学関係者<sup>194</sup> が建議書を書き、またオウルと同じ北部フィンランドのカヤーニも候補地になっていた中で（当時のオウルとカヤーニでは産業の集積自体には大差はなかったと言われる<sup>195</sup>）オウルが選ばれた最終的な決め手となったのはエレクトロニクス分野で優れた研究を行いつつあったオウル大学とその研究者の存在であった。新設された VTT エレクトロニクス研究所の所長に就任したのはオウル大学の応用エレクトロニクス研究室の初代教授のオタラ氏であったし、同氏は当時の VTT での標準的なやり方以上に企業との共同研究や製品開発に直結する応用研究を進め、その後の同研究所の発展の礎を築いた。また、オウル大学の電気工学科等の多くの卒業生が VTT エレクトロニクス研究所に就職し、大学よりもさらに実用的なニーズに近い研究領域で活躍することになった。このように VTT エレクトロニクス研究所は、その初期においては特に、オウル大学をその存立の基盤にし、またオウル大学の活動を強力にサポートしているような面がある。両者の設置は、同じ「イノベーション環境の改善」に分類される事象であっても、その中で相互にその基盤を強化し合うような関係が認められる。

また、VTT エレクトロニクス研究所で応用研究の経験を積んだ多くの人材が企業に移ったり、自ら起業したりすることになった点も重要である。

このように VTT エレクトロニクス研究所は、オウルの地域イノベーションシステムの中

---

<sup>192</sup> 実際、オクスマン氏はそういう見方をしている（同氏インタビュー）。またそうした人材のうちかなりの人数が当時フィンランド南部等で働いていたことは事実であるが、そのうち一部の人材はオウルでの就業の機会が増えるにつれオウルに戻ってくるようになった。

<sup>193</sup> Mika Kulju (2002), p. 193.

<sup>194</sup> 当時オタラ教授の代理教授であったセッポ・レップパヴオリ (Seppo Leppävuori) 氏

<sup>195</sup> ユハ・ラニング教授（現オウル大学電気情報工学科長）インタビュー。もっとも、当時のカヤーニにおける代表的なエレクトロニクス企業であったカヤーニ・エレクトロニクス社は、オタラ教授との共同研究を契機として創業された企業であり、同社はオウル大学発とも言える存在であった。

で、大学の研究<sup>196</sup> と企業の研究開発を橋渡しするような中間領域的な守備範囲をこなしただけでなく、技術人材の観点でも研究領域間の人材の流動化を促進するハブ的な拠点であったとみることが出来る。

### ③物理的インフラストラクチャーの整備

ここではテクノロジー・ビレッジ（テクノポリス）の設営を、イノベーション環境の改善のための物理的インフラストラクチャーの整備という切り口で整理してみたい。テクノロジー・ビレッジは、企業集積の受け皿という意味ではⅡの企業集積の進展を促進するものであり、インキュベーター（1987年にテクノロジー・ビレッジの中に設営）も含むためⅣの起業環境の改善にもつながるものであるが、一方で、オウル大学及びVTTエレクトロニクス研究所の隣接地にサイエンスパークであるテクノロジー・ビレッジが一体整備されることは、技術やノウハウ等の新結合であるイノベーションの生まれやすい環境をつくることにほかならないからである。これもオウル大学やVTTエレクトロニクス研究所がなければサイエンスパーク自体が有効に成立しえないことを踏まえると<sup>197</sup>、オウル大学の設立が起点となって起き得た事象という整理が出来るであろう。

既に述べたようにテクノロジー・ビレッジは当初オウルの中心市街地の元乳製品工場建物を改装して作られたが、1985年には当初予定通りオウル大学隣接地（オウル市有地）において新しい建物の建設が始まった。VTTエレクトロニクス研究所も1974年の設立以来、別の場所（最初コンティンカンガス、後にケミラ社の研究所の貸し部屋）にあった<sup>198</sup> が1989年にリンナンマーに新しい建物が完成し、これもオウル大学やテクノロジー・ビレッジと接しているため、これらの大学・研究所・企業用地が一カ所に集まったことになる。このことにより、地域アクターの協働が行われやすくなるという意味で、「イノベーション環境の改善」が進んだと言えるだろう。もちろん、オウルには、それ以前の段階においても地域アクターの協働を促す人的なネットワーク<sup>199</sup> が存在していたが、テクノロジー・ビレッジの整備によってそうした環境が一層整ったという整理が出来る。また、この地域一帯は、シティ・オブ・テクノロジーを標榜するオウルの顔<sup>200</sup> ともなり、Ⅴの「評判の確立」に向けての効果も発揮することになる。

---

<sup>196</sup> オウル大学工学部の場合、電気工学科では特にそうであるが、大学自身でも企業ニーズに近い分野での研究に力を入れていた。

<sup>197</sup> オウル大学だけでもサイエンスパークは成立しうるであろうが、それにVTTエレクトロニクス研究所が加わったことで、「イノベーション環境の改善」の面でより大きなメリットがあったと見る事が出来る。

<sup>198</sup> Mika Kulju (2002), p. 68.

<sup>199</sup> オウル大学電気工学科の関係者のネットワークや、ハイテク企業を中心とする様々な組織に属する個人のネットワークである Revontuliryhmä（オーロラグループの意味）と呼ばれるものがある。後者は少なくとも1970年代の後半から存在しており、ノキアやポラー・エレクトロ社等の企業人のほか、VTTエレクトロニクス研究所やオウル大学など様々な地域アクターのキーパーソン達が参加していた。（モットネン氏からのメール（2006年4月10日）による）

<sup>200</sup> たとえばゴルパチョフ・ソ連大統領のオウル訪問は、VTTエレクトロニクス研究所も含めてリンナンマーに主要アクターが揃った年である1989年に実現している。

#### ④制度的インフラストラクチャーの整備

テクノロジー・ビレッジはイノベーションを引き起こすための物理的インフラストラクチャーでもあったが、これを運営する第三セクターのテクノロジー・ビレッジ社の経営理念はハイテク企業のために必要なあらゆるサポートを行うというものであったことから、制度的なインフラでもあったという見方も出来る。この点は、すべてのサイエンスパークが必ずしもそういう目的を掲げてはいない点に注意する必要がある。また、テクノロジー・ビレッジ社の経営とオウル市役所の産業政策は一心同体の関係にあり、1980年代のオウル市のハイテク産業振興政策（「経済開発プログラム戦略：シティ・オブ・テクノロジー」）はかなりの部分でテクノロジー・ビレッジ社の事業をバックアップするものでもあった。何よりも「シティ・オブ・テクノロジー」というキャッチフレーズは、テクノロジー・ビレッジ社自身のキャッチフレーズでもあった。そうしたオウル市役所の施策の一つが、オウル市の財政負担（1986年より3年間）によるオウル大学へのリエゾン・オフィサーの設置である。当時、オウル大学発と言っていい企業やオウル大学の卒業生を多く抱える企業は別としても、地元企業の多くはオウル大学との産学連携に関心を持ったとしても具体的にどのようにすればいいのかわからない状態であったという。<sup>201</sup> オウル大学の方でも電気工学科を中心に地元企業との協働に対する問題意識は高まっていたものの、大学全体として具体的なアクションを取るまでには至っていなかった。そこでオウル市役所のシミラ氏、マキ氏らはオウル市の財政負担によりオウル大学の中にリエゾン・オフィサーを設置する戦略を立てた。初代のリエゾン・オフィサーに就任したのは、ライモ・クイスミン(Raimo Kuismin)氏であった。同氏はもともと建築・土木分野のエンジニアで、地元の産業界と良好なネットワークを持っていたことなどから、初代のリエゾン・オフィサーに就任することになった。<sup>202</sup> オウル大学のリエゾン・オフィサーの制度は、当初3年間のオウル市による財政負担の後には、シミラ氏らの目論見どおりオウル大学自らの負担で存続することになった。このリエゾン・オフィサーの設置は、前述したように1983年にオウル市役所が策定した経済開発プログラム戦略に含まれていた。この計画を実行に移すためのプロジェクトチームは1984年に発足し、計画期間終了後の1988年にはオウル市役所の常設の部署である経済局となる。発足当時のオウル市経済局の中心的な業務は、シティ・オブ・テクノロジー戦略のさらなる展開であった。こうしたオウル市役所の施策や機構改革は、制度的なインフラストラクチャーの充実という意味で、オウル地域の「イノベーション環境の改善」に繋がっているとと言えるだろう。

#### ⑤「鷹揚な資金の出し手」の存在

この部分は事前には想定していなかった部分であるが、オウル大学理学部情報処理科学

---

<sup>201</sup> シミラ氏インタビュー

<sup>202</sup> マキ氏インタビュー



科(Department of Information Processing Science)のペトリ・プリー(Petri Pulli)教授<sup>203</sup>によると、異なるシステム間の競争に勝ち残るには、次世代技術開発への投資が必要であり、その開発は不確実性が高いゆえに「鷹揚な資金の出し手」を意味する”Fool King”が必要であるという。そのフール・キングを得た地域は次世代技術開発において有利な環境にあると言える。

フィンランドにおいては、第二次世界大戦の最中から軍事用のレーダー研究が行われていたが、戦後もソ連に対する潜在的な脅威などに備えるためフィンランド防衛庁によるレーダーや無線通信システムの研究が行われていた。それらはあくまでも軍事目的ではあったが、1960年代にはそれらの技術が民生用の通信に使えることに関係者が気付いていた。<sup>204</sup> また、フィンランドの通信市場は他の多くの国と異なり多くの事業者により激しい競争が行われてきたものの、フィンランド郵便電話電信公社については国営事業としてそれなりの規模と資金力を持っており、国営であったがためにフィンランドの通信システム企業を助けるための行動が可能であった。それらのこともあり、戦後、特に1970年代からEU加盟(1995年)前の1990年代の前半まで、フィンランド防衛庁やフィンランド郵便電話電信公社が(前者についてはやや結果的にではあるが)、フィンランドの無線電話企業、1980年代以降はノキアに対して、「鷹揚な資金の出し手」となっていたと考えられる。その資金や成果の幾分かは、特に1970年代以降においてはフィンランド政府の地域政策的な配慮もあり、オウルが享受することになったと考えられる。具体的には、①1970年代にフィンランド防衛庁が軍用無線電話の開発コンテストを行い最終的にノキアに発注したが(アメリカのライセンス生産)、開発地域(北部・東部等)での商品化を条件として付けたため、ノキアの軍用無線電話の製造拠点が1972年から2年間だけオウルにおかれることになったこと<sup>205</sup>、②1980年代以降はフィンランド全体がNMT方式の第一世代携帯電話システムのエリアであり、1978年以降のNMT方式のアナログシステムの開発期間においてはフィンランド郵便電話電信公社が「鷹揚な資金の出し手」を意味する「フール・キング」の役割を果たしたが<sup>206</sup>、その中でオウルは基地局システムの開発と生産の役割を果たしたこと、③1980年代後半には再びフィンランド防衛庁がオウル大学、ノキア、エレクトロビット社等によるオウルでのスペクトラム拡散技術(CDMA)の研究開発に対し資金を出したこと<sup>207</sup>、などであり、オウルも1970年代以降は「鷹揚な資金の出し手」からの恩恵を受けていたこ

---

<sup>203</sup> VTT エレクトロニクス研究所時代に、オウル大学、CCC社とのバーチャルデザインのシュミレーションソフトウェアの共同研究を行った、CCC社子会社のCybelius社設立の立役者でもある。

<sup>204</sup> 1963年にフィンランド防衛庁は軍用無線通信システムの開発コンテストを行うことを発表し結果的には中止となるが、そのことでフィンランド・ケーブル・ファクトリー社(後のノキア)、テレビメーカーのサローラ社、国営企業のテレヴァ社などが開発を行い、そのことでフィンランドのカンパニーラジオ(企業内無線通信システム)の技術が進み、各社はそれぞれ別の顧客(警察、沿岸警備隊、国鉄など)を見つけることになったと言う。(Mika Kulju (2002), p78, スタファン・ブルーノ/モッセ・ヴァレール(1999), 邦訳 83-84頁およびクオッカネン氏からのメール(2006年3月25日))

<sup>205</sup> Mika Kulju (2002), p. 80. およびオクスマン氏インタビュー

<sup>206</sup> プーリー教授インタビュー

<sup>207</sup> エーロ・ヴァルストローム氏インタビュー

とになる。

こうしたことは、オウルが 1970 年代から無線通信システムの技術研究や産業に注力していたからこそ享受できた幸運であるが、それらの資金や成果が「イノベーション環境の改善」にとってプラスに働いたことは間違いのないことであろう。一方で、そうしたことが可能になったのも、オウル大学、VTT エレクトロニクス研究所、そして両者と協働してオウルでの研究開発等の活動を充実させていったノキアの存在が前提となっていることは言うまでもない。

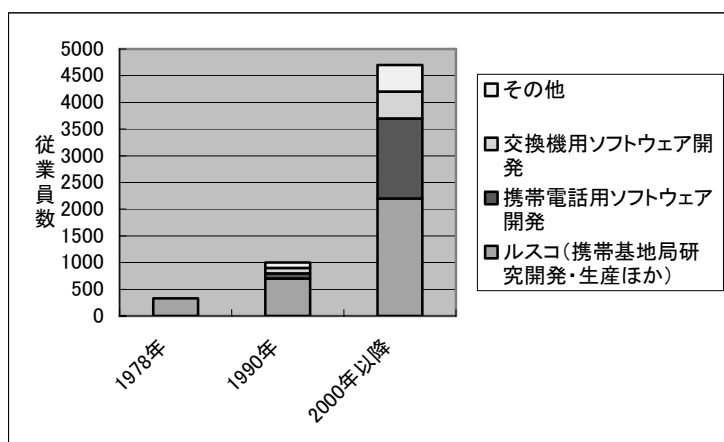
## (2) 企業集積の進展

上で述べたような「イノベーション環境の改善」と括られる事象に引き続いて、さらに言えばそれらを背景として、オウル地域における重要な企業アクターが登場、あるいは活動の領域を広げている。以下、重要と思われる順に見ていきたい。

### ①ノキアの定着

前述したように、1973 年冬のノキアの無線電話部のオウルへの移転は、国による開発地域（フィンランド北部・東部等）への立地誘導とオウルにノキアの電線工場があったこと等を背景に、ノキアグループ社長のヴェステルルンド氏の強いリーダーシップによって決定された。ノキアの無線電話部のオウル進出は、その決定経緯からは、クオッカネン氏の言葉どおり「オウルにとっては宝くじに当たったようなもの」と称されるほどの幸運な出来事であったと思われる。一方で、ノキアは 1976 年にはオウル・ルスコ工場でもデムや PCM 機器の製造を始め、1979 年以降は NMT 方式のアナログの基地局システムの開発と製造を順次開始、1985 年以降は携帯電話用の組み込みソフトウェアの開発、1987 年から第三世代携帯電話用の CDMA の基礎研究を開始するなど、順次活動の領域を広げている。

図 4-16： ノキアのオウルにおける従業員数の推移



(図4-16データ)

(単位:人)

	1978年	1990年	2000年
ルスコ(携帯基地局研究開発・生産ほか)	330	700	2200
携帯電話用ソフトウェア開発	0	100	1500
交換機用ソフトウェア開発	0	100	500
その他	0	100	500
合計	330	1000	4700

出所:エーロ・ヴァルストローム氏へのインタビューより作成

このようなノキアのオウルにおける研究開発を軸とした業務分野の拡大の背景には、オウル大学、オウル・ポリテクニク (Institute of Technology 等) による人材育成や、オウル大学や VTT エレクトロニクス研究所とノキアとの共同研究等を通じた連携強化があることはかなり明白であるように思われる。それは、これまで見てきたように、オウル大学<sup>208</sup>、オウル・ポリテクニク、VTT エレクトロニクス研究所の関係者のみならず、元ノキア・モバイルフォンのエルッキ・ヴェイッコライネン氏らの証言により幾重にも確認することが出来た。したがって、オウルにおけるノキアの定着及び研究開発活動の活発化は、オウル大学やオウル・ポリテクニクにおけるエンジニア教育や関連分野の研究の強化、VTT エレクトロニクス研究所の設置・活動強化、テクノロジー・ビレッジの整備などに代表されるイノベーション環境の改善による部分が大きかったと結論づけることが出来よう。

## ②ポラー・エレクトロ社の出現

同社は、資金面をはじめ起業環境がほとんど未整備であった 1970 年代後半に創業されたにもかかわらず、見事に輸出企業へと発展し、シティ・オブ・テクノロジーとしてのオウルを有名にただけでなく、オウル地域の他のハイテク企業にとってのビジネス・エンジェルとしての活動も果たすようになる。また創業者のサユナヤカンガス氏はオウル大学の起業教授も長く務め、大学発企業の起業家としてのロールモデルとなった。それらの意味で他企業や他の起業家に与えた影響も非常に大きかった。同社は、地域の起業環境がどちらかと言えば未整備の段階において大学発企業として設立された後に、一種突然変異的に域外の需要を創造して急成長したという意味で「ミュータント的」<sup>209</sup> な存在と言えなくも

<sup>208</sup> オクスマン博士はノキアとオウルの関係について次のように語っている。「共存共栄だったと言えるのではない。ノキアの従業員数が急増する 1980 年代後半には、オウル大学工学部電気工学科の卒業生の累計が 500-600 人に達していたが、そうした地域における人材のストックが重要で、ちょうどタイミングが合ったと思う。ノキアは 1982 年頃からオウルで基地局の生産を本格化し、第三代携帯電話技術の CDMA に関する研究開始については 1980 年代の半ば頃から注目しそれをオウルで行ったが、そうした研究人材の需要にも当時のオウルは応えることが可能であったと思う。当時オウルでは大学で若い人がその分野で研究を行っており、そうした人材をノキアは雇うことができたし、そのことは大学側にとっても有り難いことであった。」

<sup>209</sup> この表現については、株式会社日本テクノロジーベンチャーパートナーズの山田治氏（とくしま市場創造 1 号投資事業組合の G P 業務担当）へのオースチンに関するインタビュー（2005 年 12 月 16 日）の際に、同氏が米国オースチンにおけるデル・コンピューターの出現を「ミュータント」という表現で説明されたことに倣って使っている。デル・コンピューターは MCC 誘致(1983 年)などによりハイテク企業や技術者が集積し始めた時期（インキュベーターやベンチャーキャピタルのネットワークは未整備の段階）の

ない。それがなぜ可能になったか<sup>210</sup> については、前述したように同氏の生い立ちや性格、オウル大学の師であるオクスマン教授やオタラ教授から受けた薫陶などが関係しているものと思われるが、そもそもの技術開発の部分については、創業者がオウル大学の現役の教官（最初の電気技師科の卒業生であり博士であり同科出身の教官）であったことと深い関係にあり、技術開発のプロセスには同氏の研究室の学生も関わっていた。<sup>211</sup> それらの意味で、同社はオウル大学発の企業であり、同社の出現は、オウル大学の設立・電気技師科の設立（Iのイノベーション環境の改善）あつての事象とすることが出来よう。

#### ③カヤーニ・エレクトロニクスの出現

これもオウル大学に招聘されたオタラ教授による北部フィンランドにおけるエレクトロニクス産業の未来に対する強烈なメッセージの発信なしにはありえなかった事象であった。ミカ・クルユ(2002)によると、1968年のある日にオタラ教授のメッセージに関心を持ったカヤーニ社の会長が同教授の家に初めて電話をし、その30分後に初めて会い、その2時間後には同社設立の構想が出来ていたと言う。もちろん当時カヤーニ社は多角化の種を探していたとは言え、オウル地域におけるエレクトロニクスの分野での活動<sup>212</sup> に導いたのは間違いなくオタラ教授であり、オウル大学の設立・電気技師科の設立という事象（Iのイノベーション環境の改善）なしにはありえなかったとすることが出来よう。

#### ④ラーヘにある製鉄会社ラウタルッキによるエレクトロニクス分野への進出

これもカヤーニ社と同様、北部の既存産業である製鉄企業ラウタルッキ社によるエレクトロニクス分野への進出事例であり、フィンシテック社（1986年設立、カスタムICの設計等）やイデスコ社（1989年設立、ICカード事業）などオウル地域における重要な企業の設立に繋がった。これもオウル大学の設立・電気技師科の設立という事象（Iのイノベーション環境の改善）を背景にしていると言える。

なお、オウル発のハイテク企業の代表例とも言えるエレクトロビット社、JOTオートメーション社、CCC社、ネットホーク社については、ノキアのアンカー企業化と深い関係があるため、アンカー企業の項で述べる。

また、クオッカネン氏による1978年のラウリ・クオッカネン社と1986年のソリトゥ

---

1984年にオースチンで創業され、短期間に域外の大きな需要を創造して急成長した。

<sup>210</sup> ここに記したもののほかに、地元オウルにノキアという海外市場を積極的に開拓する企業があった点も大きいと思われる。ポーラー・エレクトロ社のモットネン副社長は、同社の1980年代の国際展開においてノキアがよいベンチマークになったと述べている。

<sup>211</sup> Mika Kulju (2002), p. 95.

<sup>212</sup> 前述したように、1970年代におけるカヤーニ社のエレクトロニクス事業はオウルから180km離れたカヤーニに移ったが、1980年代においてそのうちのいくつかの事業がオウルに戻るなど（バスコム社、ユテル社、メッツォ・オートメーション社による1980年代末のオウル進出など）、広い意味でオウル圏のICT企業と見なすことが出来る。

ラ社の創業と成長は、上述してきたような「イノベーション環境の改善」とは殆ど関係がなく、専らクオッカネン氏の個人的な能力や北欧での携帯電話ビジネスの成長（その幾分かはクオッカネン氏自身の貢献によって促進されたものでもある）によっている部分が多いと見られる。ただしソリトゥラ社の成長の背景には、ノキアのオウルでの基地局ビジネスの成長があった。これについては、ノキアのアンカー企業化と関わる部分でもあり、次のアンカー企業の項で述べる。

### （3）アンカー企業の出現

上で述べたように、Ⅰの「イノベーション環境の改善」と括られる事象を背景に、従前には見られなかったようなタイプの企業あるいは事業部門がオウル地域に出現してくる（Ⅱの「企業集積の進展」）わけであるが、ハイテク型産業クラスターの形成にとって重要な役割を果たすことになるⅢの「アンカー企業の出現」が次に続く。ここでアンカー企業は、「域外からある程度まとまった規模の需要を集積内部に持ち込みながしかの仕事を集積内の他の企業にも発注する企業」を意味するが、定義から明らかなように、域外から需要を持ち込むだけではなく、域内の他企業に仕事を出す、すなわちある程度の域内調達を行う企業でなければならない。例えば原材料は域外から持ち込み低廉な労働力を活用して加工するタイプの分工場的な拠点ではアンカー企業とは呼べないことになる。アンカー企業となるためには、仕事を出す側であるアンカー企業と、仕事を受ける側のサブコントラクターの双方に、準備あるいは成長が必要となる。それらがある程度可能な環境になった時、仕事の出す側の企業がアンカー企業と呼ばれる存在になる。多少、議論を先取りすると、アンカー企業が出現すると、「産業の生態系」が充実し、生態系の隙間を埋める新しい企業の創業などがやりやすくなる。それがⅣの「起業環境の改善」につながるわけである。ここではⅢの「アンカー企業の出現」を、Ⅳの「起業環境の改善」の成果としての新興企業の創業と成長にからめて述べてみたい。

オウル地域において、アンカー企業と呼べる企業は、1980年代後半以降のノキアが最大のものであり、規模はそれに比べると遙かに小さいがポーラー・エレクトロ社、更に規模が小さいがカヤニ社のエレクトロニクス事業に源流を持ついくつかの独立系のハイテク企業などである。ここでは、ノキアとポーラー・エレクトロ社のアンカー企業化について述べる。

#### ①ノキアのアンカー企業化とエレクトロビット社、JOTオートメーション社、CCC社、ソリトゥラ社の成長

オウルにおけるノキアのハイテク事業分野での事業拠点の設置は、既述のとおり、1973年の無線電話部のフィンランド南部（ヘルシンキ地域）からの移転が最初の本格的なものとなった。その後、次第に他の機能（モデム、PCM機器製造等）も持つようになり、1970

年代後半には基地局システムの開発を開始、1980年代前半からは基地局システムの生産を始め、1980年代後半には携帯電話用の組み込みソフトウェアの開発と第三世代用向けのCDMA研究を開始する。この中でビジネスのボリューム（域外への移輸出や付加価値の創造）としては、ノキア・テレコミュニケーションズ（1999年よりノキア・ネットワークス）による携帯基地局の開発と生産が最も大きなものとなる。実際、この事業部門においてはオウルがホームベースであった。オウルにおける基地局ビジネスを1984年以来2002年まで率いてきたエーロ・ヴァルストローム氏<sup>213</sup>はオウル・ポリテクニク（Institute of technology）の出身でオウルにおけるノキアのアンカー企業としての役割を「ドライビング・ビジネス」という表現で、次のように語っている。

「オウルの発展の理由については人によって見方が異なるものの、自分の見方は、まず、オウルにはオウル大学がありスキルのある人材を供給し続けた点が大きいと思っている。次に、ドライビング・ビジネスであるノキアの存在が非常に大きい。ノキアは1973年にオウルに来て無線電話の生産を始め、1979年以降にNMT方式のアナログネットワークでの基地局の開発と生産を始めた。当時の市場規模は世界シェアでわずか1%と小さかったが成長しつつあった。その後1984年にはこの分野で世界市場に進出し急速な成長を果たした（同氏によると基地局ビジネスの2000年時点での世界シェアは25%）。最後に、テクノロジー・ビレッジの存在やチャレンジングな文化などオウル独特のプラスアルファの要因、この3点である。」

また、ビジネスのボリュームとしては基地局システムより小さいものの、ノキア・モービルフォンのオウルにおける組み込みソフトウェア開発（1985年にわずか3人からスタート）が、オウル発のハイテク企業を育てた意義は大きい。既に見たように、この事業部門のリーダーを務めたヴェイッコライネン氏は、1980年にオウル大学の電気工学科を卒業し、VTTエレクトロニクス研究所で組み込みソフトウェアの研究を行った後、1985年にノキア（ノキア・モビラ）に入社した。同氏は、ノキアに入社した当初からオウルでハイテク企業を育てることを意識しており、すぐに地元の新聞にノキアがサブコントラクターを捜しているという記事を載せてもらうなど、自分の考えをすぐに行動に移した。その結果、オウル発の代表的なエレクトロニクス分野の上場企業となるエレクトロビット社<sup>214</sup>の土台が築かれることになり、フィンランドの代表的ソフトウェア企業であるCCC社も育つことになる。ノキアがアンカー企業としてオウル地域のハイテク企業に仕事を出し、それが結果的にそれらの企業の成長の基盤となったことについて、前出のノキア・ネットワークスのエーロ・ヴァルストローム氏は次のように述べている。

<sup>213</sup> 同氏は、1984年29歳のときにルスコ工場長兼基地局ビジネスの海外マーケティングを含む総責任者となった。同社の基地局ビジネスは拡大を続け、同氏の出張は多い年には年間150日にも上ったという。

<sup>214</sup> 1998年に上場したオウル発企業のJOTオートメーション社との合併（2002年）により、同社は上場企業となった。

「エレクトロビットも CCC もネットホークもノキアのサブコントラクターとして成長した企業であり、現在のノキア依存率はそれぞれ 35%、10~40%、30%と昔に比べかなり減ってきているが、それぞれの創業期は売上げの殆どがノキア向けであった。」

1970年代からオウルの民間企業で働き続け、現在はポラー・エレクトロ社の副社長であるヨウコ・モットネン氏も同様の趣旨のことを次のように語っている。

「ノキアはオウルの多くの会社、エレクトロビット社、JOT オートメーション社、CCC 社などをサプライヤーあるいはサブコントラクターとして活用した。ノキアは当時そうしたネットワーク形成を強く望んでいた。そうした意図が多くの会社に成長のチャンスを与えたことは事実だが、ノキアからのスピノフはあまりなかったと思う。ネットホークは（あまり多くはない）ノキアからのスピノフの例である。<sup>215</sup> 1990年代になってからもそうした会社の売上げのかなりの部分がノキアのサブコントラクターとしての売上げで占められていた。ノキアがなければ彼らは今のように大きくはなれなかったであろう。」（括弧内は筆者による補足）

ここでエレクトロビット社の売上高の推移を見ると（図 4-17）、1993年頃から伸び始め JOT オートメーションと合併した 2002年にかけて大きく伸びている。ノキア全体の売上高（図 4-18）が 1992~1993年あたりから伸び始めることと整合的な動きとなっている。また、ネットホーク社の売上高の推移を見ると（図 4-19）、1990年代の半ばから伸び始めており、同様にノキアの成長にサポートされたであろうことを窺わせる。ただ、ここで注意しておかなければならないことは、これらの企業はノキアのサブコントラクターとして事業基盤を固め成長してきたことは事実であるが、ヴァルストローム氏が言うように売上高のうちノキア向けの比率は現在では3分の1程度まで低下してきており、その間においては自ら積極的に国内・国際展開を行い自立したハイテク企業としての地位を確立しているということである。ポラー・エレクトロ社の国際展開の際にはノキアがよいベンチマークとなった<sup>216</sup> ように、これらの企業もノキアやポラー・エレクトロ社をはじめ国際展開等で先行する地域の企業の経験に学んだり触発されたりする部分があったように思われる。まさにノキアはこれらの企業の事業基盤確立と成長のスプリングボードの役割を担ったということが出来よう。

---

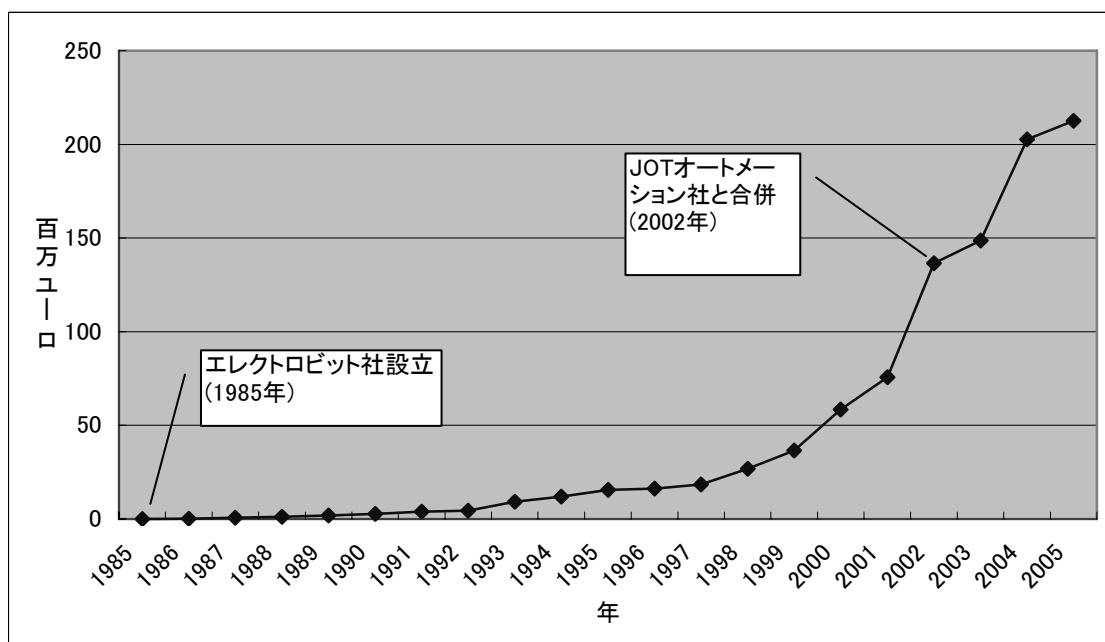
<sup>215</sup> ネットホーク社はノキアが存亡の危機に瀕して大規模なリストラを行わなければならなかった 1991年に創業され、そうしたノキアの社員の一部を雇用することでスタートした（従業員を一気に何名か引き連れてのスピノフ創業ではなかった）。したがってノキアとの関係は創業当初より極めて良好であり、それが同社の成長の力にもなった。

<sup>216</sup> モットネン氏インタビュー

また、上述したようなノキアとオウル発企業（エレクトロビット社等）の関係とはやや趣を異にするが、ノキアとソリトゥラ社の関係についても触れておきたい。すなわちノキアの基地局ビジネスの成長を背景とした、ソリトゥラ社（1986年創業）の成長である。それまでラウリ・クオッカネン社（1978年創業）でデュプレックス通信路を開発・生産しフィンランドの携帯電話業界に大いに貢献したクオッカネン氏であったが、同社の規模が大きくなったことに嫌気がさし、自身の持ち株をノキアに売却した上でソリトゥラ社を1986年に立ち上げ、ちょうど成長の波に乗り始めたノキアの基地局ビジネス向けに部品やシステムを開発・製造する仕事を始めた訳である。優れた技術者でありビジネスチャンスを捉えることにも長けたクオッカネン氏ならではの絶妙のタイミングでの創業であったと言えよう。同社はノキアの優秀な開発型サブコントラクターとして成長し、クオッカネン氏にとっては会社の規模が大きくなりすぎた結果1993年に同氏の持ち株は売却されるが、その後も米系企業のADC社、続いて米国Remec社の傘下に入り、オウルでの操業は続けられている。

このようにオウルにおけるノキアの業務範囲の拡大と基地局ビジネスを中心とする事業規模の成長、すなわちオウルにおけるノキアのアンカー企業化により、オウル発のいくつかのハイテク企業が成長基盤を確立していくことになるのである。

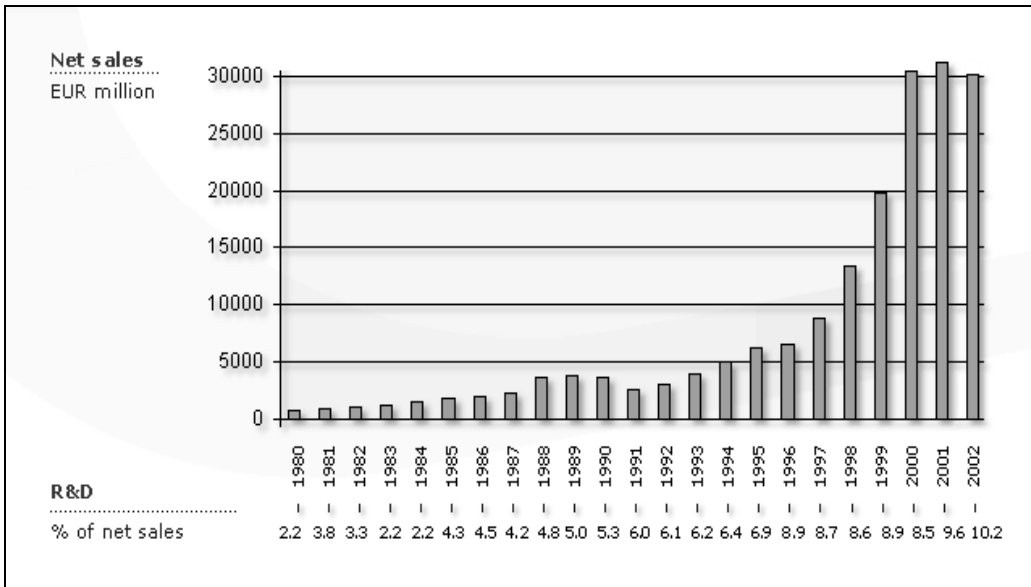
図 4-17：エレクトロビット社売上高推移



出所：エレクトロビット社

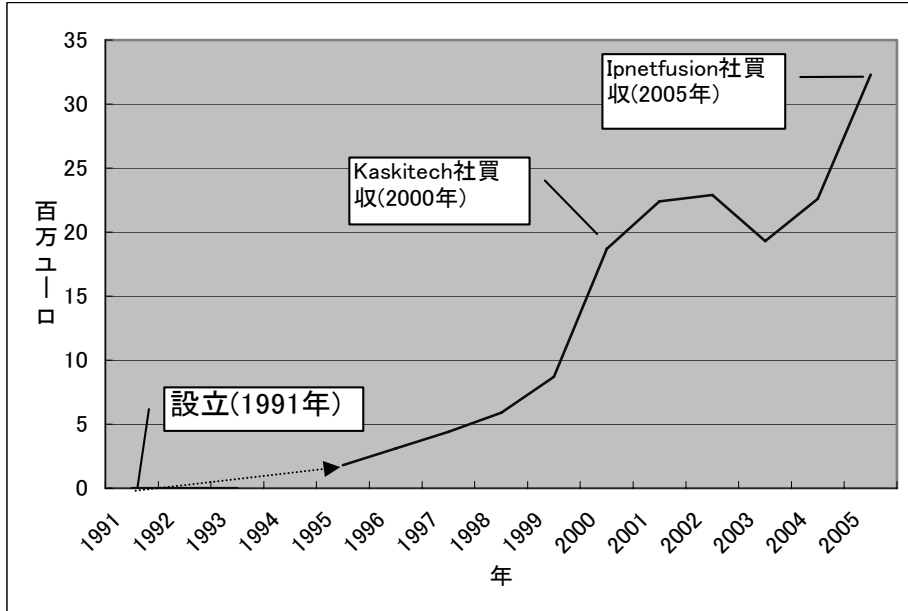


図 4-18：ノキア全体の売上高の推移



出所：ノキアホームページ（ <http://www.nokia.com/A402756> ）

図 4-19：ネットホーク社の売上高推移



出所：ネットホーク社

## ②ポーラー・エレクトロ社といくつかの企業

ポーラー・エレクトロ社の売上規模はノキアと比べると遙かに小規模ではあるものの、同社が域外からある程度まとまった規模の需要を搬入し続けてきたことは事実である。同社副社長のヨウコ・モットネン(Jouko Möttönen)氏は、同社のアンカー企業としての役割を次のように語っている。

「ポーラー・エレクトロ社もフィンシテック社やエレクトロビット社をサブコントラクターとして活用した。そういう意味でポーラー・エレクトロもまたアンカー企業と言えるだろう。ポーラー・エレクトロはまたメリコスキ (Merikoski Rehabilitation and Research Centre) という地元のリハビリ専門の病院と多くの共同研究開発を行ったように、オウルのウェルネス、ヘルスクラスターのアンカー企業の面もあった。ただアンカー企業としては我々の会社は規模が小さいかもしれないが。」

ポーラー・エレクトロ社については、アンカー企業としての役割以外に、ICT 分野とウェルネス分野でのビジネス・エンジェルとしての役割も大きかったことは前述の通りである。また、同社創業者のサユナヤカンガス氏の大学発企業の起業家のロールモデルとしての役割、同氏の 1990 年代のオウルの地域戦略の対外的なスポークスマンとしての役割なども含めると、オウル ICT クラスターの形成において非常に多面的な役割を果たしており、域内への需要搬入規模 (2 億ユーロ程度) に比してかなり大きな役割を果たしてきていると言えよう。

## (4) 起業環境の改善

前項ではアンカー企業の出現といくつかのハイテク企業の成長を述べてきたが、それは「産業の生態系」の充実という起業環境にとって最も基本的な側面についてであった。一般に起業環境という場合、特にハイテクスタートアップ企業のための起業環境を言う場合、インキュベーターの存在やスタートアップ企業のための様々なビジネスサポート機能、リスクマネーをはじめとする様々な資金の提供機能なども重要な側面であろう。オウル地域におけるそうした機能の動向について述べてみたい。

## ①オウルテックとテクノベンチャーの設立

オウル地域の場合、1982 年に設立されたテクノロジー・ビレッジ社がハイテク企業に対する様々なサポートを行うことを企業理念としていた。そういう意味ではかなり早いタイミングで起業環境の改善がスタートしたという見方も出来るであろう。しかしインタビュー調査からは、同社によるサービス (例えば顧客の紹介やアイデアの提供など) はどちらかと言うと担当者の属人的なサポートという形で行われていたとのことで、必ずしも組織的な支援体制にはなっていなかったという見方が一般的なものであった。1980 年代におい

てオウル市役所は同社と一心同体の関係にあり様々な面、特に制度面での改善を中心にオウル市役所が活躍したが、企業および起業家のサポートという意味で組織的・総合的なサポート体制が出来ていたかという点で見れば、そこまでは至っていなかったと評価すべきであろう。

それではいつの時点で組織的・総合的なサポート体制が整ったと言えるのであろうか。それは 1990 年代も半ば近くでのオウルテックの設立からであろう。オウルテックは 1994 年に、テクノロジー・ビレッジ社 30%、オウル大学基金 30%、SITRA40%の出資により設立された。スペースの賃貸はテクノロジー・ビレッジ社が行っているため同社自身では行わないが、それ以外の全てのインキュベーターサービスを専門的に行うために設立されたのである。新技術の商業化やハイテクスタートアップ企業の支援に力点を置き、ビジネスプランの策定、技術評価、技術移転の支援、特許権や技術の保護、ファイナンスの相談<sup>217</sup>、販売ネットワークの紹介、経営人材や専門家の紹介などを、技術分野ごとに担当者を置いて行っている。これにより従来はテクノロジー・ビレッジ社やオウル市役所が属人的・断片的に行ってきたサポートは組織的・総合的になったと言ってよい。

またリスクマネーの供給の面では、1980 年代の中頃にはポーラー・エレクトロ社を創業したセッポ・サユナヤカンガス氏と同社が、投資家としての役割を果たし始めていた。また、政府系の地域開発金融機関である KERA (現 FINNVERA) も当時からスタートアップ企業への支援に前向きであったと言う。<sup>218</sup> リスクマネー供給のための専門組織であるベンチャーファンドという意味では、1988 年にテクノインベスト社(Technoinvest Oy)が設立されたが、過小資本(1,000 万 FM)のために十分な機能を発揮することが出来なかった。その反省を踏まえオウルテックの設立と同じ 1994 年にベンチャーファンドのテクノベンチャーが設立される(ファンド設立の準備は 1991~1992 年頃から開始)。これはオウル周辺を中心とする北部フィンランドの企業を投資対象にするベンチャーファンドであり、政府系金融機関の KERA (現 FINNVERA) 4 割強、オウル市を中心に周辺自治体と同じく 4 割強、残りを SITRA や民間金融機関などが出資した。このファンドの運用は TeknoVenture Management Oy (1991 年に個人出資により設立)によって行われ、同社は現在では 4 本のファンドを管理しており、投資金額は自社の出資金と他のベンチャーキャピタル、自治体や金融機関からの出資等を合わせて合計 38.6 百万ユーロにのぼる。このうち 1 号ファンドのテクノベンチャーの設立(1994 年)に加わったのが、オウル大学の電気工学科卒で数々

---

<sup>217</sup> 例えば、市場・ビジネスコンセプト調査や知的財産権のチェック等のための TEKES の資金(上限 1 万ユーロ/件)、ビジネスプラン作成のための TEKES、SITRA の資金(上限 4 万ユーロ/件)、事業開始のためのシードコンソーシアム(SITRA, Teknoventure Oy, OKOBANK 等からなる)の資金(上限 168 千ユーロ/件)など。

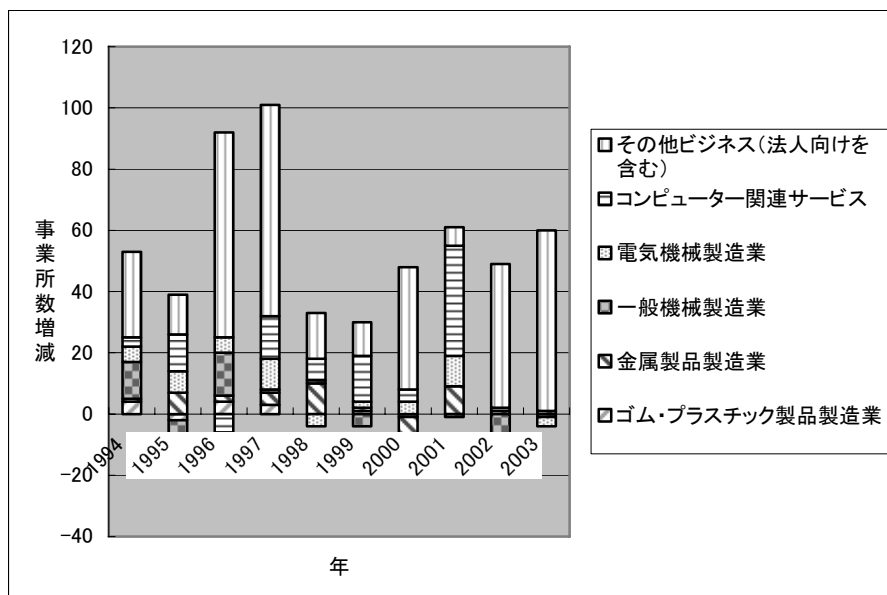
<sup>218</sup> ポーラー・エレクトロ社のモットネン副社長はこの点について次のように述べている。「KERA は、(投資家としてのポーラー・エレクトロ社にとって)非常に重要なパートナーであり非常に重要な役割を果たした。彼らは起業家のことをよく理解していた。多くのスタートアップ企業が KERA の支援を享受した。最近でこそ(スタートアップ企業の)資金調達はやりやすくなったが当時は大変なことだった。我々は当時の KERA の果たした役割を忘れることは出来ない。」(括弧内は筆者による補足)

のオウル地域のエレクトロニクス企業を成長させてきたヨルマ・テレンシェフ氏であった。同氏はこの地域ファンドから JOT オートメーション社への投資を行うとともに、南部の同様の企業との合併を勧めた縁で 1995 年に同社 CEO として招かれ同社を上場に導いたオウル地域における代表的な企業家である。同氏を社長に迎えて新しい地域ベンチャーファンドはスタート、その後、全部で 4 つのファンド<sup>219</sup> を設立し、累計 57 社に投資し、うち 22 社が既に EXIT している。<sup>220</sup>

## ②1990 年代後半における ICT 関連業種の事業所数の増加

このように 1980 年代後半以降ノキア等のアンカー企業化などにより「産業の生態系」が充実していくなかで、1994 年にはインキュベーター機能とリスクマネーの供給機能が整備され、オウル地域の起業環境はかなり改善されることになった。実際の起業数で確認することが出来ないため、オウル地域の ICT クラスター関連業種の事業所数の推移をみると（図 4-20）、その他ビジネス（コンサルタントや法人向け専門サービス業を含む）やコンピューター関連サービス（ソフトウェアなど）などを中心に、特に 1996 年、1997 年にかけて事業所数が大きく増加している。1990 年代の半ば過ぎにそれらの分野においてかなりの創業があったことが推察される。

図 4-20：オウル地域 ICT クラスター関連業種事業所数増減（前年からの増減数）



<sup>219</sup> TeknoVenture Oy（1994 年設立、ファンド金額 15 百万ユーロ）、Lapin Rahasto I Ky（1999 年 12 月設立、ファンド金額 320 万ユーロ）、Jokilaaksojen Rahasto I Ky（2000 年 11 月設立、ファンド金額 540 万ユーロ）、TeknoVenture Rahasto II Ky の 4 つのファンド（2002 年 5 月設立、ファンド金額 15 百万ユーロ）の 4 本のファンドを General Partner として無限責任を負って運用している。

<sup>220</sup> 同社社長の Ilkka Lukkariniemi 氏からのメール（2005 年 11 月 24 日）による。

(図 4-20 データ)

オウル地域ICTクラスター関連業種事業所数増減(対前年)

	1993年時点											2003年時点
	事業所数	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	事業所数
ゴム・プラスチック製品製造業	11	4	-2	4	3	0	1	-1	0	0	0	20
金属製品製造業	56	1	7	2	4	10	1	-14	9	1	1	78
一般機械製造業	84	12	-10	14	1	1	-4	-1	-1	-8	-1	87
電気機械製造業	82	5	7	5	10	-4	2	4	10	-1	-3	117
コンピューター関連サービス	110	3	12	-6	14	7	15	4	36	1	0	196
その他ビジネス(法人向けを含む)	634	28	13	67	69	15	11	40	6	47	59	989
合計	977	53	27	86	101	29	26	32	60	40	56	1,487

出所：Statistics Finland

## (5) 評判の確立

ハイテク型産業クラスターとしての評判の確立を、どのような事象をもって判断すべきかについては一概には言えないが、少なくとも評判の確立の前には評判の根拠となるべき実態が伴っているべきという意味で、該当する産業分野における企業がある程度まとまった規模で集積していることは必要条件であろう。また活動体による働きかけの成果などにより、既存企業の立地だけではなく新規創業も増加しているとか、地域発の企業の成長により産業活動が全般的に活発化していることなども、実態の中身として重要な要素であろう。そのような実態が伴った上で、新興ハイテク地域に関連する事実やイメージなどが、経済雑誌による特集記事やテレビの特別番組などで報道されたり、様々な情報交換等の場の話題に上ったりすることで、多くの人々の間に当該地域のハイテク型産業クラスターとしての評判が確立するに至るのであろう。報道されたり話題に上ったりする事柄の中でも地元発のハイテク企業が急成長し上場することのアナウンスメント効果は大きいものがあり、そのような企業がある地域から輩出することになると、ハイテク型産業クラスターの評判の確立にも大きく寄与することになる。また他国の政治家の訪問や、大きな国際会議の開催などによって全国的・国際的に地域の名が高まり、評判の確立に寄与することもあるだろう。いずれの場合においても、単発的なニュースだけで評判が形成されるわけではなく、企業数の増加や産業活動・イノベーションの活発化というハイテク型産業クラスターとしての実態が伴わなければ、当然ながら評判の確立には至らないであろう。

オウルの場合はどうであったか。「オウル現象」という言葉が一部の人々の間で使われ始

めたのは意外に早く 1970 年代の後半であったという。<sup>221</sup> その時点では産業集積や産業クラスターと呼べるようなものではなかったことは確かであり、オウルにおいてこれまで見られなかった新しい現象、すなわちエレクトロニクス産業の勃興、が始まっているというくらいの意味であったはずである。1970 年代の後半は、オウル大学の電気工学科が設立されてから 10 年以上が経過しており、オクスマン教授やオタラ教授の影響もありオウル周辺にそれまでにはなかったエレクトロニクス企業が徐々に根付き始めてから数年が経過した頃であった。また 1988 年 9 月には「オウル現象はいかにして起こったか」という副題のついたテクノロジー・ビレッジ社の活動記録が SITRA により刊行されているので、その頃には「オウル現象」という言葉はフィンランドの中で市民権を得ていたことがわかる。1980 年代の後半とえばノキアがオウルにおいてアンカー企業化し、そうした環境の下でエレクトロビット社や JOT オートメーション社、CCC 社、ソリトゥラ社などの企業が成長し始めた頃であった。オウル・テクノロジー・ビレッジ社はリンナンマーの大学隣接地で事業を拡大しつつあり、シティ・オブ・テクノロジーの広報戦略をはじめとするオウル市役所の産業戦略も活発化していた。そういう意味では産業クラスターの形成が目に見えて進んでいたことは確かであろう。一方で、オウル地域発の上場企業はまだ存在せず、前述のとおり起業支援のための制度的インフラもあまり良いとは言えない状態であった。その意味では産業クラスターとしての実態面がかなり不十分であったとも言えよう。その後、1990 年代初頭の不況期を経てノキアがいち早く携帯電話関連のビジネスで成長を再開するとともに、1994 年になるとオウルテックやテクノベンチャーが設立され、起業環境面で大きな前進が見られる。また、同じ 1994 年にはオウルモデルを全国に広めるためのフィンランド内務省による COE プログラムが開始される。この時点においては、産業クラスターとしての実態面がかなり改善されているとともに、評判の面でも、国からハイテク産業振興に成功した地域としてのお墨付きを得ていたことになり、その名声はかなり定着していたものと見られる。<sup>222</sup> その後、1997 年の PKC Group 社の上場、1998 年の JOT オートメーション社の上場、1999 年のテクノポリス・オウル社自身の上場（いずれもヘルシンキ株式市場）を経て、ICT クラスターとしてのオウルはその評判を国際的にも確固たるものにしていったと判断するのが適当であろう。また JOT オートメーション社等の上場は地元企業家に多大な財産をもたらした、そのことによって彼ら企業家がビジネス・エンジェルとしての活動を始めることにもなった。それが地域にさらなるリスクマネーの供給をもたらした起業環境がさらに改善するという循環をもたらしたのである。（表 4-3、表 4-4）

---

221 オクスマン氏インタビュー

222 日本においては、少なくとも 1990 年代の半ばには北海道のクラスター関係者の間でオウルが注目され始めていた。1997 年には「北海道産業クラスター創造研究会」や「産業クラスター研究会オホーツク」によるオウル訪問や相互交流が開始されている。

表4-3: オウル地域の主要な上場企業(ヘルシンキ株式市場)

企業名	業務内容	上場年
PKC Group Oyj (1969年設立)	ワイヤーハーネス製造および製造受託サービス	1997
Incap Oyj(1992年設立)	EMS(エレクトロニクス分野における製造受託サービス)	1997
JOT Automation Group Oyj(注1)(1988年設立)	自動生産システム	1998
Technopolis Oyj(1982年設立)	サイエンスパーク運営	1999
Scanfil Oyj (1976年設立。オウルでは1990年に事業開始)	生産システムおよびEMS	2000
Elektrobit Group Oyj (Elektrobit Oy(1985年設立)が上場企業のJOT Automation Oyjを吸収合併)	電気・電子機器、ソフトウェアおよび自動生産システム	2002
Ruukki Group Oyj(1994年設立)	フィンランドにおける多様なベンチャー企業への投資を含む事業グループ	2003

(注1)2002年にElektrobit Oyに吸収されElektrobit Group Oyj となる。

(注2)QPR Software Oyjは1991年に設立され、2002年に上場するもヘルシンキに移転。

表4-4: オウル地域における主なビジネス・エンジェルとハイテク企業向けコンサルタント

設立年	会社名(投資会社もしくはコンサルタント会社)	創業者	創業者の前職(例)	備考
1977	ポーラー・エレクトロ社 (Polar Electro Oy)	セッポ・サユナヤカンガス氏 (Dr. Seppo Säynäjäkangas)	オウル大学	同社およびサユナヤカンガス氏自身が投資家として活動
1995	フォーテル・インベスト社 (Fortel Invest Oy)	ユハ・シピラ氏 (Mr. Juha Sipilä)	ソリトラ社 (Solitra Oy)	
1999	ヘッド・インベスト社 (Head Invest Oy)	ヴェイツコ・レゾネン氏 (Mr. Veikko Lesonen)	JOTオートメーション社 (JOT Automation Oyj)	ヘッド・インベスト社はウィンウィンド社 (Winwind Oy) などレゾネン氏の新しい事業の統括会社でもある。
1999	個人的にコンサルタントとして活動	タピオ・タンミ氏 (Mr. Tapio Tammi)	ポーラー・エレクトロ社	同氏は自身でガムガ社 (Gamga Oy) を経営する傍らコンサルタントとしても活動
2000	アヴァンティ・マネジメント社 (Avanti Management Oy)	ヨーマ・テレンシエフ氏 (Mr. Jorma Terentjeff)	JOTオートメーション社	
2000	個人的にコンサルタントとして活動	ライモ・クイスミン氏 (Mr. Raimo Kuismin)	オウル大学リエゾン・オフィサー	同氏は自身でキャドファスター社 (CadFaster Oy) を経営する傍らコンサルタントとしても活動
2003	ITパイロット社 (IT-Pilot Oy)	エーロ・ヴァールストロム氏 (Mr. Eero Vallström)	ノキア・ネットワークス	
2003	オウル・ビジネス・ネットワークス社 (Oulu Business Networks Oy) → 後に OBN 社 (OBN Oy)	トイヴォ・ヴィルミ氏 (Mr. Toivo Vilmi)	ノキア・ネットワークス	ビジネスコンサルタント業務が中心
2004	メヴィタ・インベストメント社 (MEVita Investment Oy)	エリッキ・ヴェイツコライネン氏 (Mr. Erkki Veikkolainen)	ノキア・モバイルフォン	

評判の確立は、様々なフィードバック効果を生む。図 4-20 で見たように、1990 年代後半以降のオウルでは ICT 分野の事業所数が増加している。その点を含めて総合すると、1994 年において起業環境の改善がかなり進むとともに COE のモデル地域という国のお墨付きも得て一応の評判が確立し、それらの効果とノキアの事業規模の拡大等を背景に 1990 年代後半に事業所数の増加が進み、1990 年代末に近くなるとオウル発企業の上場も達成され、国際的にもオウル ICT クラスターの評判が確立したと見なすことが出来よう。テクノポリス・オウル社自身の上場(1999 年)および同社によるヘルシンキ周辺地域でのテクノポリス事業の展開（ヘルシンキ・ヴァンター空港に隣接するテクノポリス・ヘルシンキ・ヴァンターやエスポー市オタニエミ地区におけるテクノポリス・インノポリ 2 など）もあり、フィンランドの中で注目すべきハイテク地域が増えてきており、その分オウルが相対化されてきた部分は否めないものの、オウルは依然、モバイル技術の世界では世界的な中心地の一つと見られており、ICT クラスターとしての評判を保っている。

以上、5つの形成プロセスの進展について、作業仮説における順番に沿って整理した。この順番については、もとより一つのプロセスが終了した後に次のプロセスが始まるというような厳密なものではなく、相互促進的な因果関係を背景とした形成プロセスの大まかな進み方についての蓋然性を表すものである。そのような意味において作業仮説のこの部分（主に「創成期」において5つの形成プロセスが進む大まかな順番）については、ほぼ検証できたものと思われる。

#### 4.4.2 形成プロセス間の相互促進的因果関係の検証

次に、それぞれの形成プロセス間の相互促進的因果関係（図 3-5, 29 頁）について、I の「イノベーション環境の改善」を起点にした因果関係から順に見ていきたい。

まず、①の「大学・公的研究開発拠点等が整備されると、ハイテク企業の立地への関心が高まる」については、オウル大学電気技師科の設立により、オタラ教授とカヤーニ社、レップパヴオリ代理教授（当時）とアスポ社の共同研究などが行われ、それがオウル周辺でのエレクトロニクス企業の立地につながったことをはじめ、その後の製鉄企業ラウタルッキ社のエレクトロニクス事業進出を含めて、いくつかの因果関係の明確な企業進出の事例が見られることから、オウルにおいては比較的強い因果関係があったということが出来よう。

次に②の「イノベーション環境が改善されると、既存企業の成長やホームベース化が促進され、アンカー企業出現の可能性が高まる」については、1973 年にオウルにきたノキアが、オウル大学や VTT エレクトロニクス研究所との共同研究や、オウル大学やオウル・ポリテクニク（オウルの Institute of Technology など）等で教育や訓練を受けた人材の活用などを行いながら事業領域や事業規模を拡大していったように、オウルにおけるイノベーション環境の改善とノキアのアンカー企業化の間にはかなり深い因果関係が認められる。



③の「大学・公的研究開発拠点等の革新的技術シーズや技術人材が増えると、創業機会が増える」については、オウル発のハイテク企業の技術シーズがオウル大学やVTTエレクトロニクス研究所発のものが多いこと<sup>223</sup>や、それらの企業の創業者がオウル大学等の関係者が多いこと<sup>224</sup>などから、強い因果関係があったと見てよいであろう。

④の「大学・公的研究開発拠点等が整備されると、研究メッカとしての評判が高まる」については、オウル大学やVTTエレクトロニクス研究所の設立やそれらの無線通信分野での研究の活発化に加え、オウルにおける産と学のアクターが参加してのCDMA研究の開始(1987年)などを通じて、オウルが無線通信やそれに関わるソフトウェアの研究の盛んな地域としての評判を徐々に形成していったことが推察される。また1995年にオウル大学電気工学科の電気通信研究室が母胎となって創設したプロジェクト型の研究機関であるCWC(Centre for Wireless Communication)も、そうした研究メッカとしての評判の形成に寄与したものと思われる。オウル地域自身のCOEプログラムにおいて、分野別のアクター間連携を推進する各種フォーラムがあるが、その中でモバイル・フォーラムはソフト・フォーラムとともに最も早く1996年から活動を開始するとともに、モバイル・アプリケーションのためのテスト環境である「オクトパス」を整備するなど活発な活動を行っており、1990年代後半においてそうしたことが可能になったのも、モバイル研究のメッカとしての評判の高まりを背景としたものと推察されるが、オウルの研究メッカとしての評判を直接的に把握することまでは出来ていない。

⑤の「企業の数が増えると、担い手が増えるという意味でイノベーションが起こり易くなる」については、オウル地域のICT関連の事業所数は1990年代の後半に明らかに増えているものの(図4-20)<sup>225</sup>、イノベーションのアウトプット指標として同時期の特許申請件数(発明人住所がオウル地域)を見ると(図4-21)、総数、電気・物理関連ともに1994年水準から必ずしも増えておらず、両者の間の因果関係は確認できなかった。

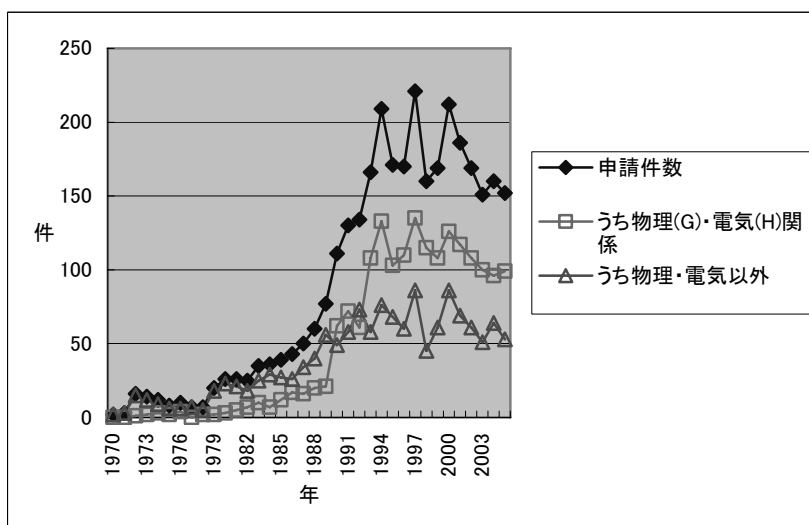
---

<sup>223</sup> 象徴的にはポーラー・エレクトロ社があげられるが、他にもはっきりとしたオウル大学発企業の例として、ソフトウェアのセキュリティ向上などのためのテストツールを開発したコデノミコン社(Codenomicon Oy)、VTTエレクトロニクス研究所発の企業の例として、カスタムICの設計を行うフィンシテック社(Fincitec Oy, 2002年にNational Semiconductorが買収)、VTTエレクトロニクス研究所およびオウル大学発企業の例としてヴァーチャル・デザインのスェミレーションソフトを開発したシベリウス・ソフトウェア社(Cybelius Software Oy, CCC社の子会社)などがあげられる。

<sup>224</sup> 本文中にあげたオウル発ハイテク企業の多くはオウル大学の卒業生によって創業された企業である。(エレクトロビット社、CCC社、ネットホーク社など)

<sup>225</sup> 統計の制約から、1993年以降のデータで分析している。

図 4-21: オウル地域特許申請件数推移 (分野別、発明人住所がオウル地域)



(図 4-21 データ)

年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
申請件数	2	3	16	14	12	8	10	7	7	20	26	26	25	35	36	39	43	50
うち物理(G)・電気(H)関係	0	0	1	2	3	2	4	0	2	2	3	5	7	10	7	12	17	16
うち物理・電気以外	2	3	15	12	9	6	6	7	5	18	23	21	18	25	29	27	26	34

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
申請件数	60	77	111	130	134	166	209	171	170	221	160	169	212	186	169	151	160	152
うち物理(G)・電気(H)関係	20	21	62	72	61	108	133	103	110	135	115	108	126	117	108	100	96	99
うち物理・電気以外	40	56	49	58	73	58	76	68	60	86	45	61	86	69	61	51	64	53

出所: The Finnish Patent Office

⑥の「企業の数が増えると、アンカー企業の出現する蓋然性が高まる」については、大きく成長する企業は数多くの企業の中からある少ない確率で出現するであろうということを前提とした因果関係であった。オウルにおいては、必ずしも数多くのハイテク企業の中からノキア（オウルの事業所）とポラー・エレクトロ社というアンカー企業が出現したと言えるような状況ではなく、むしろノキアのアンカー企業化の過程においては「イノベーション環境の改善」が大きな役割を果たしていた。したがってこの因果関係の検証は出来ていない。

⑦の「企業の数が増えると、産業の生態系の厚みが増し、創業機会が増える」については、オウル地域の創業数のデータが取れるのが 1999 年以降であるため（表 4-5）、1990 年代後半の事業所数増加との因果関係の検証は出来ないが、2000 年以降の創業数が堅調に推移しているところを見ると、2000 年までの産業クラスターの形成によって一定の創業機会が確保されているようにも見受けられる。

表 4-5: オウル地域 ICT クラスター関連業種創業数推移

年	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ゴム・プラスチック製品製造業	1	1	0	0	0	0
金属製品製造業	4	4	8	2	3	3
一般機械製造業	2	7	3	3	4	4
電気機械製造業	6	5	3	8	8	4
コンピューター関連サービス	28	29	34	35	37	41
ビジネスコンサルタント	21	17	19	16	22	28
合計	62	63	67	64	74	80

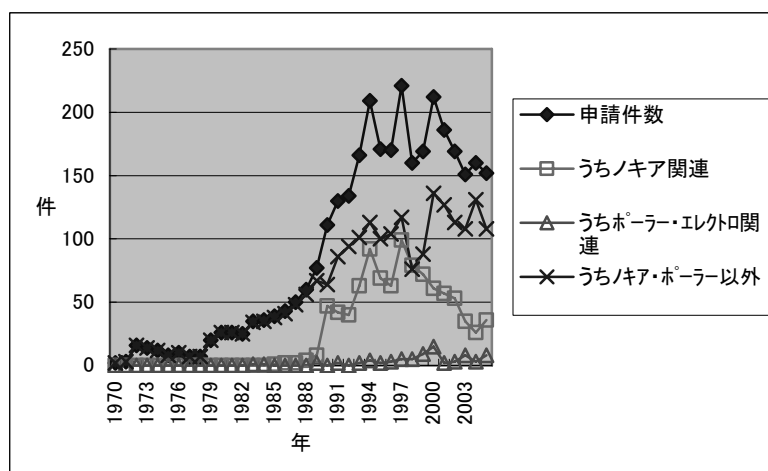
出所: Statistics Finland

(注)ビジネスコンサルタントはサービス業の中のその他ビジネス(法人向けを含む)の例としてあげてある。

⑧の「企業の数が増えると、産業集積地としての評判が高まる」については、1990年代後半における企業数の増加と、1990年代末にかけてオウルの ICT クラスターとしての国際的な評判の高まりとは、タイミングは合うものの、両者間の因果関係を明確にあらわす事象を見つけることは出来なかった。

⑨の「アンカー企業が出現すると、その需要と技術の結合機能により、イノベーションが起こり易くなる」については、オウルにおいてアンカー企業化したノキアやポーラー・エレクトロ社がオウル地域におけるイノベーションを促進したかどうかという点になるが、イノベーションのアウトプット指標である特許申請件数を見ると(図 4-22)、ノキアについては同社がアンカー企業化した 1980 年代後半からやや時間が経過した 1990 年から同社が申請人となった特許が目立って増加し始め、地域全体のの特許申請件数を大きく押し上げていることがわかる。このことから、オウルにおいては主に 1990 年代において、この因果関係の存在が確認できたと言えよう。なお、ノキア、ポーラー・エレクトロ社以外が申請人となっている特許については、1980 年代から徐々に増加し始め、ノキアの特許申請件数が減少傾向にある 2000 年以降においても、堅調な推移を示していることにも注目しておきたい。

図 4-22: オウル地域特許申請件数推移 (申請人別、発明人住所がオウル地域)



(図 4-22 データ)

年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
申請件数	2	3	16	14	12	8	10	7	7	20	26	26	25	35	36	39	43	50
うちノキア関連	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
うちポラー・エレクトロ関連	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
うちノキア・ポラー以外	2	3	16	14	12	8	10	7	7	20	26	26	25	34	35	38	41	48

年	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
申請件数	60	77	111	130	134	166	209	171	170	221	160	169	212	186	169	151	160	152
うちノキア関連	4	8	47	42	40	63	92	69	63	99	79	72	61	57	53	35	26	36
うちポラー・エレクトロ関連	0	2	0	2	0	2	4	2	3	5	5	9	15	2	3	8	3	8
うちノキア・ポラー以外	56	67	64	86	94	101	113	100	104	117	76	88	136	127	113	108	131	108

出所: The Finnish Patent Office

⑩の「アンカー企業が出現すると、事業機会が増え域外企業の立地への関心が高まる」については、たとえば、スキャンフィル社（Scanfil Oy, 1976年創業の電機産業向けの生産システム供給メーカー、2000年にヘルシンキ株式市場上場）が、ノキアがアンカー企業化してから暫く経過した1990年にオウル地域に進出したなどのわかりやすい事例はあるものの、企業データ収集の制約から、はっきりとした因果関係を示すには至っていない。

⑪の「アンカー企業が出現すると、事業機会が増えサブコントラクターの創業機会が増える」については、繰り返し述べてきたように、ノキアのアンカー企業化とエレクトロビット社、JOTオートメーション社、CCC社、ソリトゥラ社などのオウル発企業の事業基盤の確立の間にはっきりとした因果関係を確認することができた。

⑫の「アンカー企業が出現すると、その企業の本拠地としての評判が高まる」については、ノキアのオウルにおけるアンカー企業化と、1990年代後半のノキア全体の急成長により、オウルはノキアのホームベース（基地局ビジネス及び組み込みソフトウェアの開発拠点）としての評判を高め、ICTクラスターとしての評判も同時に高めたと言えること、加えてポラー・エレクトロ社も大統領輸出賞の受賞（1992年）などによりハイテク都市オウルの名を高めたことなどにより、この部分については強い因果関係があったと見ることが出来る。

⑬の「起業環境が改善し新規創業が増えると、抜本的・破壊的イノベーションが起こり易くなる」については、オウル地域の新規創業のデータが取れるのが1999年以降となるため、クラスター形成期間における因果関係の存在は確認できない。一方で、1990年代後半の事業所数の増加のうち相応の部分は新規創業によるものであったと考えられるため、1990年代後半以降、新規創業数は漸増傾向にあるものと見られる。また、上で見たように1990年代、2000年代におけるノキアとポラー・エレクトロ社以外の特許申請件数<sup>226</sup>は堅調に推移しているため、両者はタイミングとしては重なってはいるが、両者の間の直接的な因果関係は確認出来ていない。

⑭の「起業環境が改善し新規創業が増えると、企業集積の厚みが増す」は、理屈として

<sup>226</sup> ここでは抜本的・破壊的イノベーションに限らずイノベーション全体のアウトプット指標としてこれを見ている。

は新規創業を上回る規模で廃業が進まない限り当然のことではある。しかしながら、オウルにおけるハイテク関連企業の新規創業と廃業の数は1990年代を通じた統計データが入手できなかったため、この因果関係を直接確認することは出来なかった。ただし、ICT関連の事業所の数自体は1990年代後半に増加しており、その中には域外企業の進出も含まれているものと思われるが、おそらくはその期間において廃業を上回る規模の新規創業があり、創業数が廃業数を上回る幅はそれ以前に比べて拡大したものと推測される。

⑮の「起業環境が改善し新規創業が増えると、新興産業集積地としての評判が高まる」については、大学発企業であるポーラー・エレクトロ社の大統領輸出賞の受賞(1992年)によりオウル自身も評判を高めたこと、その後、JOTオートメーション社の上場(1998年)やオウルICTクラスターを体現するテクノポリス・オウル社自身の上場(1999年)により、オウルのハイテク型産業クラスターとしての評判が高まっていったことは確実であることから、明確な因果関係があったと言えるであろう。

⑯の「評判が確立すると、市場・技術情報が流入し易くなり、イノベーションが起り易くなる」については、一応の評判が形成されたと思われる1990年代半ば以降(創成期終了後)、イノベーションのアウトプット指標である特許申請件数が全体として底堅く推移していること(図4-22、ノキア関連は1997年をピークに減少しているものの、アンカー企業以外の件数は1990年代後半から2000年以降も含めて堅調に推移)や、オウルのCOEプログラムにおけるモバイル・フォーラム、ソフト・フォーラムなどが1996年から域外の関連企業の参加も得て活発に活動を開始できたことから、そうであった可能性もあるが、前者についてはタイミングは合っているものの評判の確立が原因であるとまでは言えず、後者については、それ以前との比較が出来ないことから、明確な因果関係の検証は出来なかった。

⑰の「評判が確立すると、ハイテク企業の立地への関心が高まる」については、一応の評判が形成されたと思われる1990年代半ば以降(創成期終了後)、事業所数全体は増えているものの、その中で域外企業の進出がどの程度のものであるかを示すデータが入手できなかったため、評判の確立と域外のハイテク企業のオウルへの立地との明確な因果関係を確認することはできなかった。

⑱の「評判が確立すると、支援ビジネスからの関心が高まる」については、米国のハイテク型産業クラスターではよく見られる現象ではあるが、オウルの場合、支援ビジネスのうち会計事務所、特許事務所、法律事務所については、テクノロジー・ビレッジ社やオウル市の誘致方針などを背景にかなり早いタイミングで進出しており<sup>227</sup>、またビジネス・エンジェルについても表4-4で見たように地元中心の顔ぶれとなっており、評判の確立と域外

---

<sup>227</sup> 例えば、会計事務所の Technopolis Accounting Office はテクノロジー・ビレッジがスタートした1980年代前半に地元関係者によって設立されていたし、特許事務所の Kolster Oy と法律事務所の Roschier Holmberg Asianajotoimisto Oy は大手であるが、それぞれ1980年代後半、1990年代の初めからオウルに拠点を設けている。(マキ氏インタビュー)

からの進出の間の因果関係を明確にあらわす事象が少ないように思われる。<sup>228</sup> これは、活動体による働きかけなどで比較的早いタイミングで支援ビジネスの顔ぶれが出始めたことや、活動体の中心になるような起業家が自らの事業成功で得た財産を地域に再投資するケースが多く見られることとも関係しているのかもしれない。

また、Ⅳ→Ⅲ（「起業環境の改善」→「アンカー企業の出現」）と、Ⅴ→Ⅲ（「評判の確立」→「アンカー企業の出現」）については、直接的な因果関係を想定しなかったが、オウルのケースで考えてみても、両者の間に直接的な因果関係はなさそうに見える。

以上を踏まえて、第3章で構築したハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説の中の形成プロセス間の相互促進的因果関係のうち、オウルにおいてその存在を検証出来たものを太線で表すと、図4-23のようになる。一方で太線以外の相互促進的因果関係についてはオウルのケースからは検証できなかったものの、関連する事柄の状況から見て、因果関係の存在自体を否定する必要まではないように思われるため、作業仮説自体は修正せずこのままとする。

この図をみると、Ⅰの「イノベーション環境の改善」とⅢの「アンカー企業の出現」を起点とする因果関係が、オウルのICTクラスターの形成経緯において他の形成プロセスに対し明確な促進効果を発揮したことが表されている。また、産業クラスター形成のアウトカムとも言えるⅤの「評判の確立」については、オウルにおいては、Ⅲの「アンカー企業の出現」とⅣの「起業環境の改善」が、明確な促進効果を発揮したことが示されている。「イノベーション環境の改善」や「アンカー企業の出現」は、それ自体把握し易く、また他の形成プロセスに対する促進効果も観察し易いということはあるにしても、これらの形成プロセスが形成プロセス全体の中で特に重要な位置を占めるということとは言えそうである。

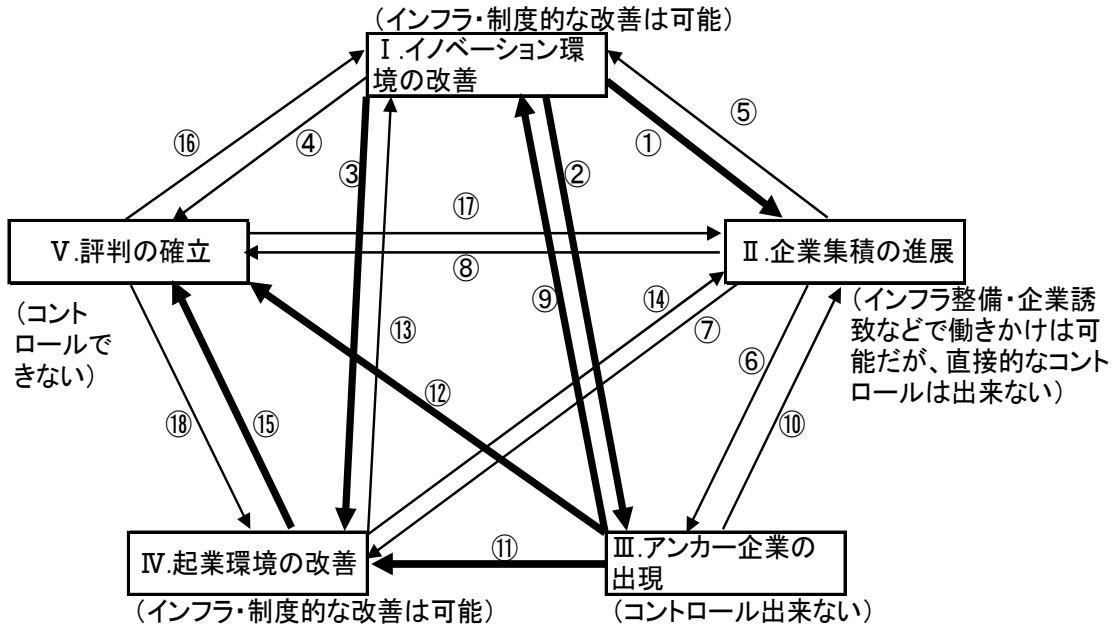
Ⅰの「イノベーション環境の改善」に対しては、オウルにおいては活動体による相当な働きかけがあり、それらが結果的に他の形成プロセス（Ⅱ、Ⅲ及びⅣ）に大きな促進効果を与えたと言えることが出来るであろう。ここで「結果的に」というのはある種の幸運に後押しされることも含めての促進効果であるからである。一方で、ⅠからⅣの形成プロセスが進むことのアウトカムであるⅤの「評判の確立」に至る過程においては、既に述べたようにⅢの「アンカー企業の出現」に対して活動体は直接的には働きかけることが出来ず、またⅣの「起業環境の改善」に対しても活動体は物理的・制度的なインフラの整備などで働きかけることは出来るものの最大の起業環境の整備はⅢの「アンカー企業の出現」そのものであった。したがって、活動体が働きかけることによって、このⅢ、Ⅳ、Ⅴの形成プロセスを回していくことは一筋縄では行かない。ハイテク型産業クラスターの形成のための活動体による働きかけとは、形成プロセスのうち多少なりともコントロールしうる部分（Ⅰ、

---

<sup>228</sup> ベンチャーキャピタルについては、地元のベンチャーキャピタルのテクノベンチャー・マネジメント社やバーチャル・インキュベーターのオウルテック社のネットワークにより、他地域の資金が流入している。

II、IVのそれぞれの一部) に対して働きかけながら、またある種の幸運を期待しつつ、上のようなプロセスが進む蓋然性を高める行為と言えそうである。

図4-23: ハイテク産業クラスターの形成メカニズム(5つの形成プロセスとプロセス間の相互促進的因果関係)とオウルのケースから検証できた相互促進的因果関係



(注) 矢印(因果関係)のうち太線は、オウルICTクラスターの形成経緯から検証できたと思われるもの

- ① 大学・公的研究開発拠点等が整備されると、ハイテク企業の立地への関心が高まる
- ② イノベーション環境が改善されると、既存企業の成長やホームベース化が促進され、アンカー企業出現の可能性が高まる
- ③ 大学・公的研究開発拠点等の革新的技術シーズや技術人材が増えると、創業機会が増える
- ④ 大学・公的研究開発拠点等が整備されると、研究メッカとしての評判が高まる
- ⑤ 企業の数が増えると、担い手が増えるという意味でイノベーションが起り易くなる
- ⑥ 企業の数が増えると、アンカー企業の出現する蓋然性が高まる
- ⑦ 企業の数が増えると、産業の生態系の厚みが増し、創業機会が増える
- ⑧ 企業の数が増えると、産業集積地としての評判が高まる
- ⑨ アンカー企業が出現すると、その需要と技術の結合機能により、イノベーションが起り易くなる
- ⑩ アンカー企業が出現すると、事業機会が増え域外企業の立地への関心が高まる
- ⑪ アンカー企業が出現すると、事業機会が増えサブコントラクターの創業機会が増える
- ⑫ アンカー企業が出現すると、その企業の本拠地としての評判が高まる
- ⑬ 起業環境が改善し新規創業が増えると、抜本的・破壊的イノベーションが起り易くなる
- ⑭ 起業環境が改善し新規創業が増えると、企業集積の厚みが増す
- ⑮ 起業環境が改善し新規創業が増えると、新興産業集積地としての評判が高まる
- ⑯ 評判が確立すると、市場・技術情報が流入しやすくなり、イノベーションが起り易くなる
- ⑰ 評判が確立すると、ハイテク企業の立地への関心が高まる
- ⑱ 評判が確立すると、支援ビジネスからの関心が高まる

(注) IV→III(「起業環境の改善」→「アンカー企業の出現」と、V→III(「評判の確立」→「アンカー企業の出現」)については、直接的な因果関係は考えにくいため上には含まれていない。

#### 4.4.3 創成期と発展期の区分についての検証

また、第3章で構築した作業仮説では形成期全体を創成期と発展期に分けて考えた。すなわち5つの形成プロセスが相応に進展する時期を「創成期」、それぞれの形成プロセスを起点とする相互促進的な因果関係が全面的に働き始めてハイテク型産業クラスターの形成に弾みが付き、クラスターの集積規模が大きくなる時期を「発展期」と想定した。この部分について検証してみると、オウルICTクラスターの形成の始まりとしては、1958年のオウル大学の設立を「準備段階」と位置づけるとすると、1965年のオウル大学・電気技師科の設立をもって、ハイテク型産業クラスターの形成プロセス（「イノベーション環境の改善」）が始まったと理解することが可能であろう。「企業集積の進展」については、エレクトロニクス企業が根付き始めた1970年代初頭からとすることが出来る。また「アンカー企業の出現」については、ノキアが基地局ビジネスのターゲットを世界市場に拡大し始め（1984年）、また携帯電話用の組み込みソフトウェアの開発を開始した（1985年）1980年代中頃以降とすることが適当であろう。実際にノキアとのビジネスで事業基盤を確立したとも言えるエレクトロビット社やCCC社の設立も1985年のタイミングであった。「起業環境の改善」が始まったのは、テクノロジー・ビレッジが設立された1982年からとすることが出来ると思われるが、一通りの環境が出来るのは1980年代後半からのノキアのアンカー企業化を経てオウルテックとテクノベンチャーが設立された1994年であった。そのような4つの形成プロセスを経て、ICTクラスターとしての一応の評判がいつ出来たのかについては、評価の分かれるところかもしれない。オウル発企業の上場なども含めて様々な成果が出揃い万人の認めるハイテク型産業クラスターとしての評判が確立するのは2000年まで待たねばならないかもしれない。一方で、オウルがフィンランド全体のCOE政策（1994年～）のモデルになったことに象徴されるように、一応の評判が確立した時期を1990年代中頃とすると、1990年代後半のICT関連の事業数の増加や、オウルCOEプログラムの一環としてのモバイル・フォーラムの盛況などを、形成プロセスが一通り進んだことのフィードバック効果と解釈することも出来よう。後者の理解で整理すると、オウルICTクラスター形成の創成期は1965年から1994年まで、発展期は1995年から2000年までとすることが出来る。また、2000年以降は一旦形成された後の「成熟期」（もしくは新しい時代に向けての「転換期」）と整理することが適当であるように思われる。実際に2002年にオウル地域を対象にオウル市役所や産業界の主導により策定されたオウル・グロース・アグリメントでは、それまでの発展路線の延長というよりは、戦略上の新たな展開が見られる。すなわちICTとりわけモバイル技術のエキスパティーズを活用しながら、他の産業セクターにおけるイノベーションを誘発することを主軸とした戦略が開始されている。このように1990年代後半の前と後の両方の状態から判断すると、1990年代後半を作業仮説で想定した「発展期」と位置づけ、2000年をもって形成期全体に一応の区切りをつけることが可能と思われる。したがって、作業仮説のうち形成期全体を創成期と発展期に分ける試みも、オウルにおいては整合的な説明がつくことから、一応の検証が出来たと見えよう。



#### 4.5 オウル ICT クラスタ形成過程における活動体の主な担い手について

前節では第3章で構築した作業仮説の検証を試みた。本稿における産業クラスターの定義に含まれる「活動体」については、作業仮説の中ではその存在と、活動体によって形成プロセスに対してなにがしかの働きかけがなされること、を前提としていた。これまで見てきたオウルの ICT クラスタの形成経緯の中からは、誰が活動体の中心的存在であったかは別にして、時代毎に ICT クラスタの形成を目指す働きかけを行うグループが常に存在したことは明らかであろう。ここでは活動体の主要な担い手について整理しておきたい。

いかなる産業クラスターにおいても企業が主役であることは繰り返すまでもないが、オウル ICT クラスタに関するビジョンを唱えそのビジョンを実現するために実際に働きかけたという意味では、1960年代の後半にオクスマン教授とオタラ教授が北部フィンランドにおけるエレクトロニクス産業の可能性を説き始めたことが、活動体としての働きかけの始まりであろう。この時点では「エレクトロニクス産業の振興による北部フィンランドの雇用増」を謳っていたが、そのコンセプトの中心は比較的低廉な賃金の工場労働者の増加であった。つまりオウル大学の研究機能を活用してエレクトロニクス産業の生産機能の誘致と定着を狙った考えであった。1970年代に入るとオウル大学の電気技師科の教授陣、研究者仲間も増え、そうした人材の活躍もあり1974年にVTTエレクトロニクス研究所の誘致にも成功する。そうして誘致したVTTエレクトロニクス研究所の所長には、企業ニーズに即応した実用化研究を推し進めるオタラ教授が就任する。またオウル大学の多くの卒業生がVTTエレクトロニクス研究所に就職し更に応用研究の経験を積む。その意味では、当時のVTTエレクトロニクス研究所は、国の応用技術研究所というフィンランド全体に貢献するミッションを負っていたことはもちろんとしても、その当時、オウル ICT クラスタ形成に向けた活動体の中心的存在であったオウル大学、特に電気工学科の別働隊のようなものでもあったとも言えるだろう。1970年代の後半にはオクスマン教授とオタラ所長のサウナ・イベントなどで、北部フィンランドにおける地域振興・雇用創造に対しエレクトロニクスのエンジニア達が大いに貢献できるし貢献すべきであるという価値観が繰り返し説かれ、後にノキア・モビラで大活躍するヴェイッコライネン氏に象徴されるように、若いエンジニアの卵達にそのような価値観が共有されていった。また、オクスマン教授、オタラ教授の下での初めての卒業生であり博士であり学科出身の教授であるサユナヤカンガス教授が、まさに師の価値観を実現するような形で、大学発企業であるポーラー・エレクトロ社を1977年に創業する。つまり1960年代の後半から1970年代までの期間において、オウル ICT クラスタの形成をリードしたのは、オクスマン氏、オタラ氏を中心としたオウル大学およびVTTエレクトロニクス研究所の関係者達とそのビジョンであったと言えるだろう。

1970年代の末頃からオウル市役所の関係者の中にも危機感を持つ者があらわれたことは前述のとおりである。オウル市役所の中で一番早く気が付いたのはパーヴォ・シミラ氏で

あったが1970年代においては市役所の上層部や市の政治家達を動かすまでには至らなかった。当時はまだ社会主義的な考え方が根強く、行政が積極的に企業に協力することをよしとしない風潮が支配的であったというが<sup>229</sup>、その分、オウル市役所・オウル市議会の始動が遅れたということかもしれない。そのような、ある種のエネルギーを孕みながらも変化の現れない状態を一瞬で大きく動かしたのが、域外の企業家であるアスポ社のアンティ・ピッポ氏のスピーチであった。1980年3月に行われたスピーチの翌日には、オウル市長にも近い地元実力者のKERAのオウル支部代表のユハ・リンナ（カストレーン）氏とVTTエレクトロニクス研究所の製品開発およびマーケティング事業部長のヴェリ=マルック・コルテニエミ氏によりエレクトロニクス委員会の設置の建議書が市長宛提出された。もともとシリコンバレーの事情を見聞していた当時のオウル市長のイルモ・パーナネン氏は素早く動いた。企業家出身のセッポ・マキ氏を市役所のスタッフに招き入れ、同氏の出資金集めのための獅子奮迅の活躍もあり、北欧初のサイエンスパークであるオウル・テクノロジー・ビレッジ社が1982年3月に設立されることになる。この会社は民間の人材とノウハウを十分に生かして運営されていたが、オウル市役所のハイテク産業振興政策のビジネス部隊という位置づけでもあった。1984年6月にオウル市役所は「シティ・オブ・テクノロジー」というハイテクシティ宣言を行い、様々な産業振興戦略を矢継ぎ早に打ち出す。

また、1980年代の半ばにはノキアのアンカー企業化が始まり、ポーラー・エレクトロ社の成功に伴う同社とサユナヤカンガス氏の投資家的行動も現れ始める。ノキアにおいては、1985年に携帯電話用の組み込みソフトウェアの開発チームのリーダーとなったヴェイッコライネン氏がオウル圏のハイテク企業との協働を開始する。また1984年にオウル・ポリテクニック（Institute of Technology）出身のヴァルストローム氏が基地局ビジネスの責任者となってから、ノキアの基地局ビジネスは世界市場に進出し始め、それ以降快進撃を続けることによって膨大な域外需要をオウル圏に持ち込むこととなる。同氏はオウルのキーパーソン達のグループの中心的存在でもあった<sup>230</sup>。

後述する1990年代が組織的な活動の広がり時代であったとすれば、1980年代は個人的なネットワークの時代でもあった。上で述べた有志グループには企業人以外にも、様々な組織に属する個人が、組織的な方針というよりは個人的な志で参加していた。ここでいちいちメンバーは挙げきれないが、企業、テクノロジー・ビレッジ、市役所、大学、VTTエレクトロニクス研究所はもとより、中央政府機関、金融機関、ビジネス支援企業などに属するキーパーソン達の個人的なネットワークが機能し始めた時代でもあった。そうした目に見えにくいネットワークが強い結束感を生み、それに接した域外の人達が驚きを込めてそのようなオウルの人達のことを「オウル・マフィア」と呼んでいるのかもしれない。そう呼ばれる人たちの多くは何らかの意味で「活動体」のメンバーでもあるものと思われる。

---

229 シミラ氏インタビュー

230 現ポーラー・エレクトロ社副社長のモットネン氏も前述のRevontuliryhmä（オーロラグループの意味）の中核的メンバーであるが、同氏はヴァルストローム氏を「ノキアのbig boss」、あるいは「soul in Oulu」（オウルにおける指導者の一人）と称している。

る。

このように1980年代はそれまでのオウル大学の関係者に加えて、オウル市役所の関係者、そして産業クラスター本来の主役の企業家達、なかでもアンカー企業の側の企業人達、そして様々な組織に属するキーパーソンの個人とそのネットワークが、活動体の中心に躍り出た時代であったと言えよう。

そして1990年代に入ると、産業界における活動がさらに活発化し、「活動体」の実態もより組織的になってくる。この時代の産業界では1980年代からの主役とも言えるノキアとポーラー・エレクトロ社に加えて、オウル商工会議所や、1980年代の後半からのノキアのアンカー企業化を背景に事業基盤を固めつつあったオウル発のハイテク企業が活動体の中心に加わってくることになる。具体的には1990年代の前半にまとめられたオウル地域の産業戦略の策定に際し、商工会議所、ポーラー・エレクトロ社、エレクトロビット社、CCC社などが中心的な役割を果たした。そして1990年代末にかけて株式上場により財産を得た地元の企業達がビジネス・エンジェルの活動を開始する。つまり1990年代は総じて、より幅広い層の企業家が、特にノキア等のアンカー企業化によって事業基盤を固めた起業家達が、活動体の中心に躍り出た時代、また商工会議所が活躍することによって、それ以前よりも産業界が組織的に活動し始めた時代と評することが出来る。

なお、先述したように本稿では、2000年のICT産業の出荷高等のピークをもってオウルICTクラスターの形成が一応の区切りをつけたとするわけであるが、その整理に基づく2000年以降の「成熟期」（もしくは新しい時代に向けての「転換期」）における活動体はどのようなものであったのだろうか。1990年代までに重要な地域アクター<sup>231</sup>は全て活動体に加わった感があるため、新たな主役の登場というわけではないが、いくつかの組織的な進化が見られる。たとえば、2000年にオウル市と周辺の10自治体の企業支援セクションが統合してできたOulu Regional Business Agencyでは、ICTやハイテク以外の産業に対しても業界毎に専門家をおいて起業家やスタートアップ企業のサポートを無料でやっている。また、2005年にはOulu Innovation Oyが設立され、それまでテクノポリス社が担当してきたオウル地域COE(Centre of Expertise)プログラムのコーディネーターや、オウル市役所中心に取り組んできたオウル・グロース・アグリーメントのマネージメントを担当しているほか、マルチポリス・ネットワークと呼ばれる北部フィンランドの様々な特徴のある地域（クラスター）間での連携事業にも取り組んでいる。このように、2000年以降の活動体における変化は、1970年代から1990年代にかけて見られた活動体に参加する地域アクターの範囲の拡大ではなく、地域アクターの組織的な進化や、組織の中のメンバーの新陳代謝といったものに留まっている。活動体の担い手の面から見ても、2000年までの期間は、1960年代後半から始まった一つの継続的な拡大の期間であったと言える。

#### 4.6 小括

これまで見てきたように、オウルでは1958年のオウル大学開学後、1965年の電気技師

---

<sup>231</sup> ここでは組織としてのそれを言っている。

科の設立を ICT クラスターの形成プロセスの始まりとして、1970 年代の初頭にはエレクトロニクス企業が根付き始め、また 1974 年には VTT エレクトロニクス研究所の誘致に成功する。そして、それらの地域アクターを主要な構成要素とする北欧初のサイエンスパークであるテクノロジー・ビレッジを、オウル市役所の主導により 1982 年に設立することが可能となる。さらに、テクノロジー・ビレッジのオウル大学隣接地への移転 (1985 年) と VTT エレクトロニクス研究所のオウル大学隣接地への移転 (1989 年)、すなわち主要アクターのリンナンマーへの集結によって、イノベーション環境が更に改善されるとともに一層 ICT 企業の集積が進む。そのような好環境の中、ノキアが 1980 年代の中頃よりオウルでの事業領域を拡大しつつ成長する。そうしたノキアのアンカー企業化により、オウル発のハイテク企業 (エレクトロビット、JOT オートメーション、CCC、ソリトゥラなど) が多くの事業機会を与えられ実際に成長する。そうしたアンカー企業の出現等によって「産業の生態系」が充実するとともに、起業環境改善のための活動体による働きかけ (1994 年の地域ベンチャーファンドのテクノベンチャーや、バーチャル・インキュベーターのオウルテックの設立) があり起業環境の改善が進む。またその頃にはフィンランド内務省による COE プログラムのモデル地域となったことなどでオウルの評判も高まってくる。そうした一連の形成プロセスの進展やアンカー企業であるノキアのさらなる成長等を背景として、1990 年代後半には ICT 関連の事業所数が一層増加する。そして 1990 年代の末頃にはオウル発企業の中から上場する企業 (JOT オートメーションなど) が登場し、オウル ICT クラスターを体現するテクノポリス・オウル社自身も上場する。それらのことがハイテク型産業クラスターとしてのオウルの評判を更に確固たるものにする。そうした流れを確認することが出来た。このことにより、作業仮説のうち 5 つの形成プロセスが進むおおまかな順番の部分についてはほぼ検証することが出来た。

また、形成プロセス間の相互促進的因果関係については、①「大学・公的研究開発拠点等が整備されると、ハイテク企業の立地への関心が高まる」、②「イノベーション環境が改善されると、既存企業の成長やホームベース化が促進され、アンカー企業出現の可能性が高まる」、③「大学・公的研究開発拠点等の革新的技術シーズや技術人材が増えると、創業機会が増える」、④「アンカー企業が出現すると、その需要と技術の結合機能により、イノベーションが起こり易くなる」、⑤「アンカー企業が増え、事業機会が増えサブコントラクターの創業機会が増える」、⑥「アンカー企業が増え、その企業の本拠地としての評判が高まる」、⑦「起業環境が改善し新規創業が増えると、新興産業集積地としての評判が高まる」については、ほぼ検証できたものと思われる。一方、その他の因果関係については、因果関係の存在自体を否定する必要はないと思われるものの、オウルのケースからは検証出来なかった。これらの点は今後の課題としたい。

オウル ICT クラスターの形成時期としては、1958 年のオウル大学の開学自体は準備段階

と位置づけ、1965年のオウル大学・電気技師科の設立をもって、ハイテク型産業クラスターの形成プロセス（「イノベーション環境の改善」）の始まりと理解することが可能であった。「企業集積の進展」については、エレクトロニクス企業が根付き始めた1970年代初頭から始まり、「アンカー企業の出現」については、ノキアの基地局ビジネスの本格化と携帯電話用の組み込みソフトウェアの開発が始まった1980年代中頃からとすることが適当と見られる。「起業環境の改善」が始まったのは、テクノロジー・ビレッジが設立された1982年からとすることが出来るが、一通りの環境が出来るのはノキアのアンカーカンパニー化を経て、オウルテックとテクノベンチャーが設立された1994年であった。ICTクラスターとしての一応の評判がいつ出来たのかについては、評価が難しいところながら、オウルをモデルとしたフィンランド内務省のCOEプログラムが開始される1994年頃とみる事が出来る。ここまでが「創成期」であり、ICT関連の事業所数が増加する1990年代後半は、「発展期」におけるクラスター規模の拡大と捉えられる。また1990年代末の上場企業の出現によりICTクラスターとしての評判がより確固なものになったと判断することが出来る。そして出荷高等でピークをつけた2000年で発展期に区切りをつけると、この時点においてオウルICTクラスターが形成されたと見る事が出来る。したがって、オウルICTクラスター形成の創成期は1965年から1994年まで、発展期は1995年から2000年までとすることが出来、2000年以降は一旦形成された後の「成熟期」（もしくは新しい時代に向けての「転換期」）と整理することが出来た。

オウルICTクラスターの形成を目指して働きかけを続けてきた活動体の主な担い手に関しては、1960年代の後半から1970年代までの期間においてオウルICTクラスターの形成をリードしたのは、オクスマン氏、オタラ氏を中心としたオウル大学およびVTTエレクトロニクス研究所の関係者達とそのビジョンであった。1980年代はそれまでのオウル大学等の関係者に加えて、オウル市役所の関係者、そして産業クラスター本来の主役の企業家達、特にアンカー企業の側の企業人達が、活動体の中心に躍り出た時代であった。1990年代は総じて、より幅広い層の企業家、特にノキア等のアンカー企業化を背景に自社の事業基盤を固めた起業家達が活躍した時代、また活動体の中心に商工会議所も加わりそれ以前よりも産業界が組織的に活動し始めた時代と評することが出来る。なお、2000年以降の活動体における変化は、1970年代から1990年代にかけて見られた活動体に参加する地域アクターの顔ぶれの継続的な拡大ではなく、地域アクターの組織的な進化やメンバーの新陳代謝といったものに留まっている。

## 第5章 結論

これまでみてきたように、第3章で構築したハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説<sup>232</sup>を、オウルにおけるICTクラスターの形成経緯において検証したところ、主に創成期において5つの形成プロセスの働き始めるおまかな順番が、I.イノベーション環境の改善、II.企業集積の進展、III.アンカー企業の出現、IV.起業環境の改善、V.評判の確立、であることについては、ほぼ検証できたように思われる。

作業仮説のうち形成プロセス間の相互促進的因果関係については、因果関係の存在を想定したものの一部、すなわち①「大学・公的研究開発拠点等が整備されると、ハイテク企業の立地への関心が高まる」、②「イノベーション環境が改善されると、既存企業の成長やホームベース化が促進され、アンカー企業出現の可能性が高まる」、③「大学・公的研究開発拠点等の革新的技術シーズや技術人材が増えると、創業機会が増える」、⑨「アンカー企業が出現すると、その需要と技術の結合機能により、イノベーションが起こり易くなる」、⑩「アンカー企業が出現すると、事業機会が増えサブコントラクターの創業機会が増える」、⑫「アンカー企業が出現すると、その企業の本拠地としての評判が高まる」、⑮「起業環境が改善し新規創業が増えると、新興産業集積地としての評判が高まる」については、ほぼ検証できたものと思われる。

一方、その他の因果関係については、オウルのケースからは検証出来なかった。これらの点は今後の課題としたい。

また、作業仮説のうち、ハイテク型産業クラスターの形成期全体を「創成期」と「発展期」に分け、創成期においては5つの形成プロセスが大まかに捉えると上のIからVの順番に沿って進み、発展期においては形成プロセス間の相互促進的因果関係が全面的に働くためクラスター形成に弾みがつくことを想定したが、この部分についても、オウルの発展経緯を理解する上では有効であることが確認出来、一応の検証が出来た。すなわち、オウルICTクラスター形成の創成期は1965年から1994年まで、発展期は1995年から2000年までとすることが出来、2000年以降は一旦形成された後の成熟期（もしくは新しい時代に向けての「転換期」）と整理することが出来た。

なお、本稿における産業クラスターの定義に盛り込んだ「活動体」については、オウル

---

<sup>232</sup> ここで作業仮説(working hypothesis)は「ある一定の現象に終局的な説明を与える目的で設けられる仮説ではなくて、研究や実験の過程においてそれを統制したり容易にしたりするために、有効な手段としてたてられる仮説」(広辞苑)という意味で使っている。ここではハイテク型産業クラスターの形成メカニズムを統一的に説明し得る仮説の提出を目指すのではなく、既存の産業集積地でない地域においてハイテク型産業クラスターが形成されるケースを想定して形成メカニズムを構築するため、それを「ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについての作業仮説」と呼んでいる。(14頁注再掲)

ICT クラスターの形成期間において常に存在し、形成プロセスに対する働きかけを続けていたが、時代毎に活動体の主な担い手に新しい地域アクターが加わっていること、時代が進むにつれて個人的なネットワークを背景とする活動から、産業界の幅広い参加を得た組織的な活動へとその動き方を変化させていることがわかった。

以上、本稿ではハイテク型産業クラスターの母胎となりうるような既存の産業集積が厚く存在しない地域においてハイテク型産業クラスターが形成されるケースを念頭において、クラスターの形成メカニズムについての作業仮説を演繹的に導出し、それをオウル ICT クラスターの形成経緯から検証することを試みた。その結果、創成期における5つの形成プロセスのおおまかな進み方や、形成プロセス間の相互促進的因果関係のいくつかについて、また形成期全体を「創成期」と「発展期」に分けることの有効性について、検証することが出来た。これらの作業仮説は、そもそも既存の産業集積地でない地域においてハイテク型産業クラスターが形成されるケースを想定しての作業仮説であること、5つの形成プロセス間の相互促進的因果関係の中に本稿で検証できなかったものがかなり残されていることを含めて、あくまでも暫定的なものであることは言うまでもないが、ハイテク型産業クラスターの形成メカニズムに関して、一つの動的な見方を提出したという点で貢献できたのではないかと考えている。

今後の課題としては、本稿で検証できなかった部分（特に形成プロセス間の相互促進的因果関係）の検討を含めて、上述の作業仮説の他地域における実証や、既存の産業集積地からハイテク型産業クラスターに発展するケースにおける形成メカニズムの検討などに取り組んでいきたい。

## 補論 IT クラスター形成を目指す日本の地域にとってのインプリケーションの考察

ここでは、本稿で得られた結論から、IT クラスター形成を目指す日本の地域にとってのインプリケーションを考えてみることにしたい。そうした作業は具体的な地域を想定しその地域の実態を十分把握した上で行うことが望ましいと思われるが、本研究では日本の具体的な地域の分析まで研究対象を拡大することが出来なかったため、図 3-6 (39 頁) における第二象限 (左上) の地域に近い初期条件 (ハイテク型産業クラスターの母胎となりうるような既存の産業集積が厚く存在しない) を持つ日本の地域一般にとってのインプリケーションを考えてみたい。<sup>233</sup> 具体的な地域を想定しない以上かなり抽象的な考察にならざるを得ないが、重要と思われるいくつかの点について、本稿における 5 つの形成プロセスを念頭に置きながら述べてみたい。<sup>234</sup>

### ① 「ある程度の都市インフラの存在」について

形成プロセスに沿った考察に入る前に、初期条件としての「ある程度の都市インフラの存在」とでも呼ぶべきものに触れておきたい。オウルは北部フィンランドの中心的な都市として長く存在してきたことから、ある程度の都市インフラが初期条件として備わっていた。図 3-6 における IT クラスターは既存の産業の集積という点では大きく異なっているものの、初期条件としてある程度の都市インフラを持っていた、あるいは近隣にそのような都市インフラがあったという意味では、いずれも当てはまるように思える。どの程度のものが初期条件として必要かについては一概には言えないであろうが、エンジニアや科学研究者、ハイテク企業のホームベースを惹き付け留め置くのに必要な、生活や経済活動を行うための基盤 (ある程度の商業・サービス業の集積、医療、教育、交通・運輸インフラ<sup>235</sup> 等

<sup>233</sup> 図 3-6 における第一象限に属するケース、すなわち既存の機械工業などの産業集積地においてハイテク型産業クラスターが形成される場合については、本稿では具体的な分析を行っていないが、そうした地域においては、初期条件として存在する既存の機械工業などの企業集積が、本稿で検討した形成プロセスのうちのⅡ「企業集積の進展」の母胎となることが予想される。もちろんそれらの企業群は既存の業態のままではハイテク型産業集積とは呼べないわけであり、ハイテク型と呼びうるような業態に脱皮するプロセスが必要とされる。そのような企業群の業態の高度化・ハイテク化を促進する事前のプロセスとしてⅠ「イノベーション環境の改善」が想定されるため、そうした地域においても 5 つの形成プロセスが進む大まかな順番やそれらが進むロジック (形成プロセス間の相互促進的因果関係) については大きな違いはないのではないかという推論も出来る。一方で、そうした地域においては、既存の企業集積があるだけでなく、既存の業態におけるアンカー的な企業が存在したり、ある程度の起業環境が既に整備されていたりする可能性が高い。そうだとすると形成プロセス全体が進む蓋然性は第二象限に属するケースに比べると高いのかもしれないし、創成期における 5 つの形成プロセスがおおまかに見てⅠからⅤに沿って進む蓋然性は相対的に低くなるのかもしれない。

<sup>234</sup> 以下でオウルの例を引き合いに出すが、それは論旨をわかり易くするための例示に過ぎないことに留意されたい。

<sup>235</sup> ハイテク型産業クラスターの形成にとって空港の機能は非常に重要なものの一つであると思われる。近隣の空港自身が国際便の発着を多く持つ必要は必ずしもないが、当該国のハブ空港 (出来れば首都圏などの最大の経済圏) を経由した海外主要都市とのアクセスの良さは非常に重要な要素であるものと思われる。日本の地方都市の空港の場合、2005 年の中部国際空港の開港により国際便との接続がかなり改善したが (たとえば 2006 年 8 月現在、新千歳-成田は 3 便/日だが新千歳-中部国際は 15 便/日、仙台-成田は 2 便/日だが仙台-中部国際は 6 便/日)、それでも首都圏にビジネスや公的な機能が集中してしまっている



を含む)が、ある程度当該地域もしくは近隣地域に整っていることが求められよう。また都市の機能的な面のみならず、周辺の自然環境や地域文化の点を含めて住んでみて魅力的な町かどうかということも長期的に見た場合には重要になってくる可能性がある。<sup>236</sup> そうした都市機能や住み易さといったものが、ハイテク型産業クラスターのそれぞれの形成プロセスの進展を阻害したり促進したりするであろうことは想像に難くないからである。

## ②目指すハイテク型産業の分野について

ハイテク型産業クラスターの5つの形成プロセスの中では「イノベーション環境の改善」が比較的早い段階から進みうるものと考えられるが、そこにおける「イノベーション」の内容とはどのようなものが要請されるのであろうか。それはどのような分野においてハイテク型産業クラスターの形成を目指すのかの議論でもある。オウルの場合は、オウル大学の大学人を中心に、早い段階からエレクトロニクスや無線通信、それらに必要なソフトウェアなどの分野の研究・教育に注力することになったが、それはそれらの分野がオウル大学の工学系の発展にとっても、オウルを中心とする北部フィンランドの雇用の確保や産業の振興にとっても有望な分野であるとの、大学人の判断によるものであった。その判断は、当時エレクトロニクスが将来的に大きな発展が望める有望な産業分野であったという世界中どの地域にも当てはまるような理由のみによるものではなく、当時のフィンランドにおいてはヘルシンキ工科大学を擁するヘルシンキ周辺のみでエレクトロニクスの研究と企業集積が進んでいる状況の下において、オウルがその時始めれば大学としても地域としても際だった特徴が出せるかもしれない、という読みに基づいたものでもあったのであろう。

現在の状況下で、日本の地域がハイテク型産業クラスターの形成を進めるとすれば、将来有望とされるハイテク分野、たとえば国の科学技術基本計画で定められた重点4分野である情報通信、ライフサイエンス、ナノテク・材料、環境などの非常に幅広い領域の中から適度に狭い分野を選び出し、そのために必要なイノベーション環境の改善に取り組むという発想もありうるわけであるが、重要なことは他の地域と比べて相対的な優位性を確保し得るのかどうかという点や（オウルの場合は既存の機械工業系の企業集積は薄かったが、エレクトロニクス研究に乗り出すタイミングが早く、国内においてはヘルシンキに続く第二の地域になれる可能性があった）、それが地域の雇用増や地域産業の持続的な発展に結び

---

現状においては、首都圏空港を経由した国際便へのアクセスが悪いことのデメリットは、依然として大きいと言わざるを得ないであろう。言うまでもなく、日本の地方都市が海外諸地域との交流を拡大する場合には、当該地域間の往来だけでは済まず、何かにつけ双方の国の首都圏の機能（多様な企業の集積、在外公館、中央政府、政府機関など）を活用することが必要になってくるからである。

<sup>236</sup> 産業クラスターの研究者の中には、ハイテク型産業クラスターの形成・継続にとって「生活環境の良さ」を重要視する論者も多い。例えば、米国オースチンの研究を長く続ける David V. Gibson 氏（テキサス大学オースチン校 IC<sup>2</sup> 研究所）は、ハイテク地域にとって教育された才能ある人々を引き寄せるための QOL(Quality of Life)の良さは非常に重要な点(bottom line)であると述べている。(2006年12月5日同氏へのインタビュー) これはフロリダ(2002)の言う「クリエイティブ・クラス」の議論(創造的であることを仕事とするような職業、例えば、音楽家、芸術家、科学者、教師、その他多くの専門的職業などに従事する人たちは、住む場所にも敏感であるなど)とも通じる点があるように思われる。

つくのかどうか、更に言えば地域の既存産業との接合性の面<sup>237</sup> はどうなのか、という点であろう。それらの点を判断するにあたっては、産業や科学技術の現状や将来性についての知識や読みも必要であろうし、地域の産業や技術の実態についての正確な理解が是非とも必要であろう。ただ、いずれにせよそのような判断は「ビジョン」とも呼ぶべきもので、不確実な要素を多分に含まざるを得ないものと考えられる。そのようなビジョンを持つこと自体が容易なことではないし、ある程度の責任を持ってビジョンを打ち出すとなるとますます難しい課題となってくるであろう。オウルの場合は、オウル大学の電気技師科を立ち上げた大学人であるオクスマン教授（電気技師科学科長）と同氏にスカウトされたオタラ教授が、誰に頼まれる訳でもなく、その役目を自発的に担ったわけである。最初の時点で具体的に行ったことは、大学における電気技師科の方針の変更（設立趣旨の電気技師の養成ではなくエレクトロニクス研究の重視）や、北部フィンランドにおける電気電子産業の振興ビジョン（数年のうちに数千人の雇用創出が期待できること）をマスコミ等で語り出したこと（主にオタラ教授）などであった。<sup>238</sup> 現在あるいは1990年代半ば以降の日本の地域においては、国の産業クラスター政策の推進という追い風や、地域の社会的・経済的な持続可能性に対する地域自身の問題意識の先鋭化もあり、そうした不確実な要素を多分に抱えがちとなるクラスター戦略を採用することについても、以前に比べるとやりやすくなっている面があると思われ、また実際に特定の産業・技術分野の選択を含めてそれが推進されている。しかしながら、産業・技術分野の選択については、それが地域の既存の産業や技術からの連続的な発展であるケースを除くと、本質的にはかなり難しい作業であることはあらためて確認しておかねばならないと思われる。（逆に言えば、既存の産業・技術をベースにした発展を展望できるハイテク分野があるとするれば、それはその地域にとって有力なターゲットの一つになりうるであろう。）また、そのようなビジョンについては当然ながら、当初想定していた分野からある特定の分野が枝分かれしたり、新しい技術の方向性を取り入れて変容したりするような形で、大きく伸びていく可能性<sup>239</sup> が常にあるわけであり、クラスター形成の初期の段階においてはそうした発展可能性を内包するような大まかなビジョンが望ましいのであろう。

### ③ 活動体を支えるネットワークについて

5つの形成プロセスの中には活動体による直接的な働きかけが難しいものもあるが（特にⅢ.「アンカー企業の出現」やⅤ.「評判の確立」、Ⅰ.「イノベーション環境の改善」は活

<sup>237</sup> 地域の既存産業における当該ハイテク分野の技術の利用可能性やクラスター融合の可能性など。

<sup>238</sup> オクスマン博士へのインタビューによれば、「(オクスマン教授とオタラ教授の二人がビジョンを打ち出してから数年以上が経過した) 1975年にEEI(電気電子産業)における雇用が2,000人に達し、何とか面目を保った」(括弧内は筆者による補足)とのことであり、また、二人とも発言の責任を取るような形で企業との産学連携に熱心に取り組んだように、ビジョンを打ち出したことによって二人が引き受けたリスクや責任は決して小さなものではなかった。

<sup>239</sup> 例えば、オウルにおいて電気・電子という広い領域の中から無線通信分野が大きく花開いたようにある。

動体による働きかけが可能な部分が相対的に多い形成プロセスであるように思われる。働きかけの具体的な内容については後述するが、たとえば国の機関や国家的研究開発プロジェクトの誘致など、実現に向けてのハードルが相当高いものが期待される場合もある。ここで予め論じたいのは、そうしたことを行うには、影響力の大きい人たち（例えば「イノベーション環境の改善」であれば、大学の学長や学部長、自治体の首長、地域経済団体のトップなど）の深い理解を得た上でその人たちをそうした活動に巻き込むか、そのような人達自身が活動体のメンバーである必要があるということである。そうした活動は、殆どの人にとって職業上の義務を超えたようなところにあり、どちらかと言えばやらなくても済まされるような事を、地域のためを思って、ある程度のリスクや負担を背負ってでもやるというような「志」のようなものが必要になる行為なのである。それは活動体による働きかけ全般についても言えることであろう。そうした行為を誰に言われなくても自発的にやっという人達もいるが、地域としてある程度まとまった力を持続的に出すには、そうした思いを共有し知恵を出しあうような仲間の存在が重要なポイントになってくる可能性がある。それはクラスター形成の初期の段階においては、地域においてある思いやビジョンを共有し励まし合い協力し合うような個人的なネットワークから始まることが多いのではないだろうか。<sup>240</sup> オウルの ICT クラスターの形成プロセスは 1960 年代後半の大学人のビジョンから始まったが、そうした大学人をリーダー格とする非公式なネットワークが、オウルにおける初期の活動体の実態であった。そして 1970 年代の後半にはそうした活動体に企業人を中心としたオーロラグループ<sup>241</sup> と呼ばれる非公式のネットワークも加わるようになった。このネットワークは後に法人化して現在でも続いており、ハイテク企業の関係者だけでなく、大学人、VTT エレクトロニクス研究所、各種支援ビジネス、オウル市役所、政府機関など様々な組織に属する個人がメンバーとなっている。こうした人たちが共有する思いやメンバー間の友情などが、様々な局面で活動体に参加する人たちのエネルギー源になってきたであろうことは想像に難くない。ただ、こうしたグループはあくまでもオウル固有の事情や経緯から生まれたものであり、活動体やそれを支えるネットワークについては、地域ごとに異なるやり方があってしかるべきであろう。

#### ④ 「イノベーション環境の改善」について

さて、ここから「イノベーション環境の改善」に対して活動体がどう働きかけるのかという問題に入りたい。先述したように、オウルにおいてはⅠ. 「イノベーション環境の改善」とⅢ. 「アンカー企業の出現」が他の形成プロセスの進展に対して明確に確認できる複数の

---

<sup>240</sup> もちろん、そうした活動はいずれかの段階で公式な組織やネットワークによって追認されたり、広範な地域アクターの参加を得て強化されたりすることも重要であろう。本稿でいう「活動体」は非公式、公式を問わず、そうした目的のための緩やかで柔軟な活動グループを意味している。

<sup>241</sup> フィンランド語では *Revontuliryhmä* と呼ばれる。このグループはオウル ICT クラスターの活動体を支える個人的ネットワークとして重要な役割を果たしてきたものと思われるが、域外に対しては表立った存在ではない。

促進効果を与えた。オウルにおいてのみならず、これらの形成プロセスがハイテク型産業クラスターの形成にとってとりわけ重要なものであることについては普遍性がありそうである。このうちⅠ.「イノベーション環境の改善」については、活動体による働きかけが比較的可能なプロセスでもある点で、最も重要なプロセスでもあるように思われる。

この形成プロセスに対して活動体が直接的に働きかけられる内容は、主に知識創造機関・人材育成機関（高等教育機関や公的研究機関等）における関連分野の強化や、物理的・制度的なインフラの整備などであろう。前者についてはまず、地域が目指す分野においてイノベーションが遂行されやすいような環境を整えるべく、高等教育機関であれば学部や学科の中の組織体制や教育カリキュラムを強化することが考えられるし、公的研究機関であれば研究予算の獲得や部門間の割り当て、民間企業等との連携促進などの運営面で工夫をこらすことが重要になってこよう。また、場合によっては地域として、新しい公的研究機関や国家的プロジェクトを誘致することも考えられる。これを実現させることは容易ではないものの、粘り強い活動が実を結ぶ場合もあり、実現した場合の効果は長期に亘って非常に大きいものとなる可能性がある。

後者、すなわちイノベーション環境の改善のための物理的・制度的なインフラの整備の面であるが、たとえば大学隣接型のサイエンスパークの整備などがある。オウルの場合は、オウル大学の隣接地に公的研究機関である VTT エレクトロニクス研究所と北欧初のサイエンスパークであるテクノロジー・ビレッジが集結することになり、その効果はイノベーションを促進する場という意味でも、企業集積の受け皿という意味でも、更には対外的なアナウンスメント効果すなわち評判の形成という意味でも非常に大きかった。テクノロジー・ビレッジ社はオウル市の第三セクターとしてスタートしたこともあり、土地はオウル市の市有地を無償で提供されており、まさにオウル市の産業政策そのものでもあった。日本の地域において似たようなことが出来る地域は少ないかもしれないが、出来るとすればその効果は大きいであろう。ただ、ここで留意すべきことは物理的な場（ハードなインフラ）としてのサイエンスパークも重要であるが、テナント企業をサポートするようなサイエンスパークの運営面での工夫や、サイエンスパーク運営やテナント企業の活動を総合的にバックアップするような地域の産業政策のパッケージという、ソフトなインフラあるいは制度的なインフラの方がさらに重要かもしれないという点である。オウルの場合はそのために、そうした業務に携わる人たちの人選を含めて、およそ考えられる限りのありとあらゆる工夫がこらされてきており、また、そうした工夫は他地域の前例等を参考にしたというよりも、むしろ基本的、理念的な目標（オウルの場合はハイテク企業の創業と定着、成長を促すこと）を念頭におきながら、個々の企業や地域の現状を常に把握しながらその時々々のボトルネックに対して 10 年以上に亘って手を打ち続けたというのが、実態に近い姿のように思える。

#### ⑤「企業集積の進展」について

次にⅡ.「企業集積の進展」であるが、このプロセスにおいては、活動体による直接的な働きかけが可能な部分は比較的少ないが、サイエンスパークや工業団地などの企業誘致の受け皿の整備や、行政等による企業誘致キャンペーンなどが有効であろう。これらの点では、地域の産業クラスター戦略に沿った企業誘致や、「産業の生態系」に配慮して、いわゆるサポーターインダストリーや支援ビジネスなどを含めて必要な業態が欠けているような状況があればそれを埋めるような努力も重要であろう。

また、このプロセスに対しては、Ⅰ.「イノベーション環境の改善」が重要な促進効果を持つ可能性が高い。その意味では、例えば、地域の研究機関との産学連携等を契機とした、域外企業の誘致や地元大企業による新事業進出などにも期待がかかる。実際、オウルにおいても、オウル大学電気技師科（電気工学科）の教授陣の奮闘もあり、1960年代の末に域内の大企業であるカヤーニ社（紙パ）がエレクトロニクス事業に進出し、1970年代の初頭には域外の大企業であるアスポ社がオウルにエレクトロニクス事業の拠点（パラミック社）を設けたことなどによって、その後の企業集積の進展の先駆けともなったのである。

#### ⑥「アンカー企業の出現」について

次にⅢ.「アンカー企業の出現」であるが、この部分もⅠ.「イノベーション環境の改善」とともに他の形成プロセスに大きな促進効果を与えうる重要なプロセスであった。一方で、この形成プロセスに対しては、活動体による直接的な働きかけが難しいという面がある。アンカー企業になるためには、域外から進出してきた企業であればその事業部門が当該地域で大きく成長しホームベース（事業部門の本拠地）となることが必要であろうし、地元発の企業であれば企業自体が大きく成長することが必要であろう。そのプロセスを促進するために、ここでもⅠ.「イノベーション環境の改善」が重要な役割を果たしうる。域外企業の中の何らかの事業部門であれ、地元発の企業であれ、大きく成長するには当然ながらイノベーションが重要な要素になってくるからである。その意味で、地域においてそのような企業がイノベーションを遂行するために有利な環境が整っていること、あるいは地域の研究・教育機関等が積極的に地域の企業と連携することの意義は大きい。日本の地域の場合、自治体を中心に誘致活動には総じて熱心であるが、誘致した後も様々な地域アクターが継続的にその企業と対話を重ね、その企業の成長をイノベーションの面からもバックアップするというような体制になっている地域は非常に少ないように思える。しかしアンカー企業の出現を期待するのであれば、誘致主体は勿論のこと、地域の高等教育機関や公的研究機関などの地域アクターも含めて、アンカー企業になりうるようなポテンシャルを持った企業の成長を地域全体で促進するような取り組みが求められることになろう。オウルにおいては、活動体のメンバーに様々な地域アクター、特にオウル大学やVTTエレクトロニクス研究所に所属する個人が参加しており、そうした人たちの熱意ある取り組みやお互いのネットワークを通じた紹介等により、ノキア等のアンカー企業化や更なる活動の拡大を促進するような様々な形での連携活動に繋がってきたものと思われる。

#### ⑦「起業環境の改善」について

Ⅳ.「起業環境の改善」であるが、これはⅢ.「アンカー企業の出現」とともに、最終プロセスであるⅤ.「評判の確立」を力強く後押しする重要な形成プロセスである。また、このプロセスが進むことで期待される新規創業の増加は、当然Ⅱ.「企業集積の進展」を後押しする。繰り返し述べてきたように「起業環境の改善」に対し非常に大きな促進効果を持つものが「アンカー企業の出現」を通じた「産業の生態系」の充実であるが、一方で起業を促進するような物理的・制度的インフラの整備もまた有効である。オウルにおいては、テクノロジー・ビレッジの中に設けられたインキュベーター（1987年設営）や、地域ベンチャーファンドであるテクノベンチャー（1994年にファンド組成）、バーチャル・インキュベーターのオウルテック社（1994年創設）などがそれにあたる。またオウル大学のリエゾン・オフィサーが主催して1986年から開始された学生向けの起業セミナーであるエンタープライズ・フォーラムなどもソフトなインフラの整備の例としてあげられる。現在、日本では経済産業省をはじめ政府の後押しもあり、多くの地域で「起業環境の改善」のためのインキュベーターやベンチャーファンド等の物理的・制度的インフラの整備が行われており、この部分について見れば比較的整備が進んできているのかもしれない。そのこと自体は非常に望ましいことではあるが、オウルにおいてこの部分が最終的に整備されたのが1994年であったように、ハイテク型産業クラスターの形成のためには、この部分に先駆けて進むことが期待されるような重要なプロセスが他にもあるように思えるのである。

#### ⑧「評判の確立」について

Ⅴ.「評判の確立」については、ⅠからⅣまでの各形成プロセスのアウトカムとしての側面が強く、活動体がこのプロセスを進めるために働きかけられる部分はあまりないと考えた方がいいかもしれない。ただ、オウルにおいて企業集積を進展させるための戦略の重要な部分である「シティ・オブ・テクノロジー」というキャッチフレーズが、その目的のために効果的であっただけでなく、その後の「評判の確立」に向けての橋渡しの役割を果たしたとも考えられることは興味深い点である。<sup>242</sup>

#### ⑨ハイテク型産業クラスターの形成期間と戦略の期間について

以上5つの形成プロセスに沿って述べてきたが、更に付け加えるならば、一つはハイテク型産業クラスターの形成期間についてである。よく指摘されることではあるが、ハイテ

---

<sup>242</sup> オウルにおいて対外的な関係を長年に亘り取り仕切り、その意味で「評判の確立」に向けて大きな貢献を果たしてきたのが、オウル市役所のビジネス・リレーションズ・マネジャーを1981年から2000年まで務めたセッポ・マキ氏であった。同氏は企業経営のキャリアを買われてオウル市役所に実質的にスカウトされた後、テクノロジー・ビレッジ社の設立・運営やソ連ゴルバチョフ大統領のオウル訪問に大きな功績を果たしただけでなく、まさに「シティ・オブ・テクノロジー」オウルのスポークスマンとして長年に亘りオウルの評判を高めてきた。

ク型産業クラスターの形成には30～40年単位の長い期間が必要であり、そのためには活動体を中心とした継続的な働きかけが必要になる。短期間で成果を望むと、かえって失望感や諦めを生むことにもなりかねない。また活動体による働きかけという意味では、自治体を中心とした地域産業振興戦略の策定も重要な役割を果たしうるが、そうした戦略や政策は年度単位などの短期ではなく、数年単位の中期的なものを引き継いでいくことが効果的なように思える。毎年の進捗を確認することはもちろん重要であるが、全体の形成期間が長いだけに、また一つの形成プロセスが相応に進むためには最低でも2～3年単位の時間が必要な点から見ても、戦略の期間としては数年単位という時間的な尺度の中で発想しそれを実行していくことが重要であるように思える。

#### ⑩地域主導の取り組みとシンクタンク機能の必要性について

付け加えたい第二点目としては、これも言わずもがなではあるが、ハイテク型産業クラスターの形成はあくまでも地域主導の取り組みであるべきという点である。日本においては経済産業省や文部科学省の政策を契機として多くの地域に産業クラスター政策・戦略が広まった側面があり、これからも国の役割は、地域の特徴ある取り組みを全般的に促進するとともに、ある時には国の関係機関や国家的プロジェクトの配置などで思い切った支援も講じるという意味で非常に大きいものがある。地域は国の支援を大いに活用すべきであるが、産業クラスターがその本質から言って地域戦略である以上、クラスター形成に向けての方向性や戦略についてはあくまでも地域主導で発想し実行するべきであり、そのためには活動体のメンバーの知識や知恵を総動員することはもちろんであるが、その時々地域や活動体の目的に添った形で必要な情報収集や分析、戦略提案が出来るような機能を地域自身が持っていなければならない。オウルにおいては、1970年代の後半においてオウル大学の学長オフィスが、また1980年代以降はオウル市役所（経済局など）<sup>243</sup>や一時期部分的にはあるがオウル大学経済学部がその役割を果たしてきた。日本においては地域に深く根を下ろした公的シンクタンクや大学の経済・経営系学部・地域共同研究センターなどの機関がそうした役割を果たせる可能性がある。またシンク&ドゥタンクとしての自治体や地域経済団体の地域産業振興セクションももちろん重要である。活動体が効果的な働きかけを継続するためにも、活動体のためのシンクタンクの役割を果たす何人かの人が、地域産業の持続的な発展やハイテク型産業クラスターの形成というテーマについて考え続け、提案し続けることが重要のように思われる。

---

<sup>243</sup> オウルにおいて1980年代から1990年代にかけて、産業戦略に関するペーパーを一貫して取りまとめ実際に書いてきたのが、オウル市役所のパーヴォ・シミラ氏であった。同氏はオウル大学経済学科の出身で、1972年にオウル市役所に入庁し1999年にオウル・ポリテクニクのビジネススクールの学長に転じるまで、調査・企画、産業政策の仕事に長年携わってきた。シミラ氏は沈着冷静な戦略家で、オウル市役所のシミラ氏とマキ氏の二人のコンビの活躍により、1980年代以降オウル市役所が活動体における中心的な存在の一つとなっていったのである。

あとがき

産業クラスター、その中でもハイテク型産業クラスターの形成というテーマは、これからも我が国の地域や国全体にとって重要な課題であり続けるであろう。繰り返し述べてきたように、ハイテク型に限らず産業クラスターの主役は企業、特にその地域にホームベース機能をおくような企業であるが、そうした企業と様々な形で協働し、地域におけるそれぞれの活動と役割のグレードアップを促進し合うような地域アクター、すなわち大学などの高等教育機関、公的な研究所、経済団体、自治体、中央政府の地方局、金融機関など様々な支援ビジネスなどもまた、ハイテク型産業クラスターの形成にとっては非常に重要である。日本の多くの地域が、持続的な発展を追求する中での産業振興面への対処として産業クラスター戦略を考えている。また優れた研究大学を擁しながらも、ハイテク企業のホームベースの集積形成に至らず、大学等からの卒業生を他地域に送り出さざるを得ない地域のいくつかは、かなり真剣にハイテク型産業クラスターの形成に取り組んでいる。特段の働きかけをしなくても産業クラスター的な状態が出現しているのであれば何も問題ないが、そのような地域は世界中でも数えるくらいしかないのではないだろうか。そうでないからこそ、産業クラスターの形成を目指して「活動体」のようなものが働きかけを始めるわけである。

本稿における産業クラスターの定義に「活動体」の存在を含めたのは、そうした地域のためのハイテク型産業クラスターの形成メカニズムについて論じたかったためでもある。本稿での検討が、そうした地域の関係者の方々にとって、何らかのヒントにでもなればという思いもあってこの研究テーマに取り組んだが、どこまで日本の地域にとっても意味のある議論となったかどうか。大方の御批正をお願いしたい。

また、本研究においては、オウルの関係者の方々に大変お世話になった。インタビューに応じて下さった方々はもちろん、統計データの関連でも多くの方々にお世話になった。その中でも元オウル市役所ビジネス・リレーションズ担当マネジャーであるセッポ・マキ氏にはひとかたならぬお世話になった。マキ氏は2000年にオウル市役所を引退されたが、今でも様々な役職をこなされている。マキ氏はオウル市役所時代の活躍ぶりが容易に想像できるような大変熱心で親切なお人柄で、様々な面で本研究にご協力いただいた。記して感謝申し上げたい。



# Mechanism of High-tech Industrial Cluster Formation: An Empirical Study on the Process of ICT Cluster Formation in Oulu, Finland<sup>1 2</sup>

Takashi SASANO  
Research Institute of Capital Formation  
Development Bank of Japan

## Executive Summary

This research has been conducted to deduce the mechanism of high-tech industrial cluster formation, and, by taking the mechanism as a working hypothesis, to verify the hypothesis from the formation process of Oulu ICT cluster.

In this paper, “industrial cluster” is defined as “a value chain and the social system to support it, existing against the background of the activities of a flexible<sup>3</sup> group which consists of various regional actors and aims at the accumulation of firms in a particular industrial field and the sustainable creation of value in a region.” On the assumption that such a flexible group will act consistently for that purpose, this paper induced and examined the mechanism by which high-tech industrial clusters are formed.

Previous research has focused on the analysis of agglomeration economies in industrial accumulation from the standpoint of economics, as well as the analysis of the continuation mechanism of existing industrial accumulations, and the induction of important factors for the formation and development of industrial clusters, from the standpoint of business administration. However, very little research has been directed at the mechanism by which high-tech industrial clusters are formed from comparatively small industrial accumulations.

In this paper, therefore, I first deduced the mechanism of high-tech industrial cluster

---

<sup>1</sup> This paper was written in Japanese and originally appeared in *Economics Today*, Vol. 27, No. 2, October, 2006, published by the Research Institute of Capital Formation, Development Bank of Japan.

<sup>2</sup> I thank Prof. Takeo Kikkawa (Tokyo University), Prof. Shigeru Matsushima (Hosei University), Prof. Akio Nishizawa (Tohoku University) and participants in the seminars respectively held by Prof. Kikkawa, Prof. Matsushima and the Research Institute of Capital Formation for helpful comments and suggestions. I am also indebted to Prof. Yuko Harayama (Tohoku University) for motivation through many suggestions at the Regional Cluster Seminars in Sendai and Tokyo. I also thank key persons related Oulu ICT cluster who kindly allowed me to make interviews and especially thank Mr. Seppo Mäki, former Manager Business Relations, City of Oulu for many helps and kind suggestions.

<sup>3</sup> “Flexible” in this definition means flexible in terms of both the number and the composition of its members.

formation from the added viewpoint of innovation, based on previous research on the continuation mechanism of existing industrial accumulations. I then took that mechanism as a working hypothesis for this paper and tried to verify the hypothesis by analyzing the formation process of an ICT cluster in the Oulu region of Finland.

In the working hypothesis, I divided the formation process into two periods: a Creation Period and a Development Period. Five processes take place in the following order, mainly within the Creation Period: I. Improvement of the Environment for Innovation; II. Accumulation of Firms; III. Emergence of Anchor Companies; IV. Improvement of the Environment for Entrepreneurs; and V. Establishment of a Reputation as an Industrial Cluster.

The working hypothesis also assumes that there is a set of causalities among these five formation processes. Because of those causalities, the formation process will gain momentum in the Development Period that follows the Creation Period. (Figure 1)

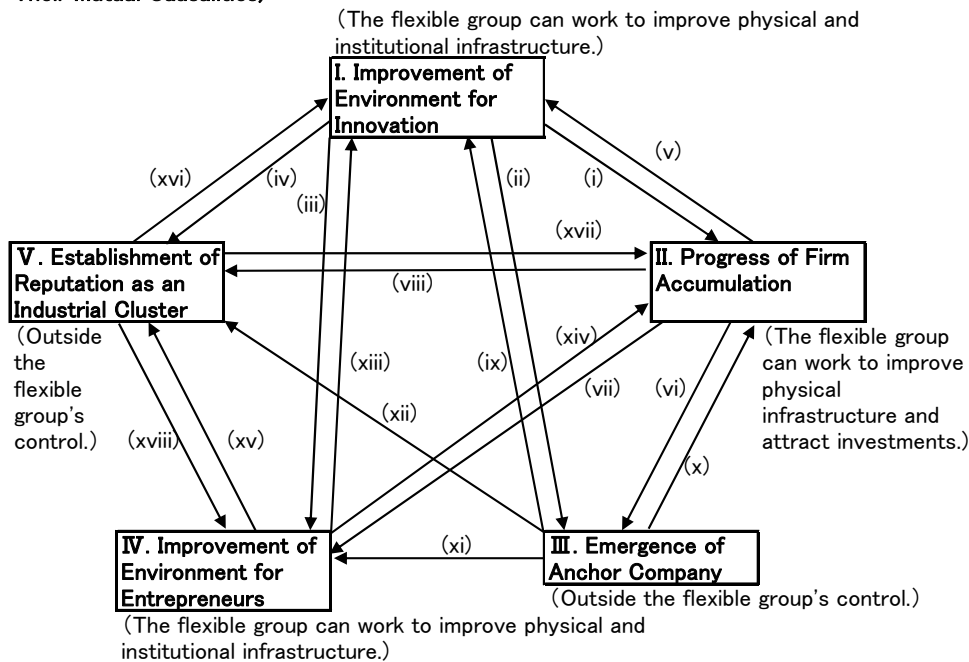
I examined this set of working hypotheses by analyzing the formation process of the ICT cluster in the Oulu region.

The reasons I chose the Oulu ICT cluster to verify my working hypotheses were ① in Oulu there had been a relatively small accumulation of existing industries from which a high-tech cluster might have originated (meaning that the initial conditions had been relatively simple); ② a flexible group (which is included in the definition of the industrial cluster in this paper) remained present in Oulu and continued to promote cluster formation processes; and ③ Finland was a country which, like Japan, had a relatively low fluidity of human resources and company headquarters, suggesting that this case would be suitable in terms of its implications for regions in Japan after this research. (Figure 2 shows the first and second reasons mentioned above. I chose Oulu from the two cases in the second quadrant of the figure in order to satisfy the third reason.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> I have also been studying the case of Austin, but that work has not been completed and is not included in this paper.

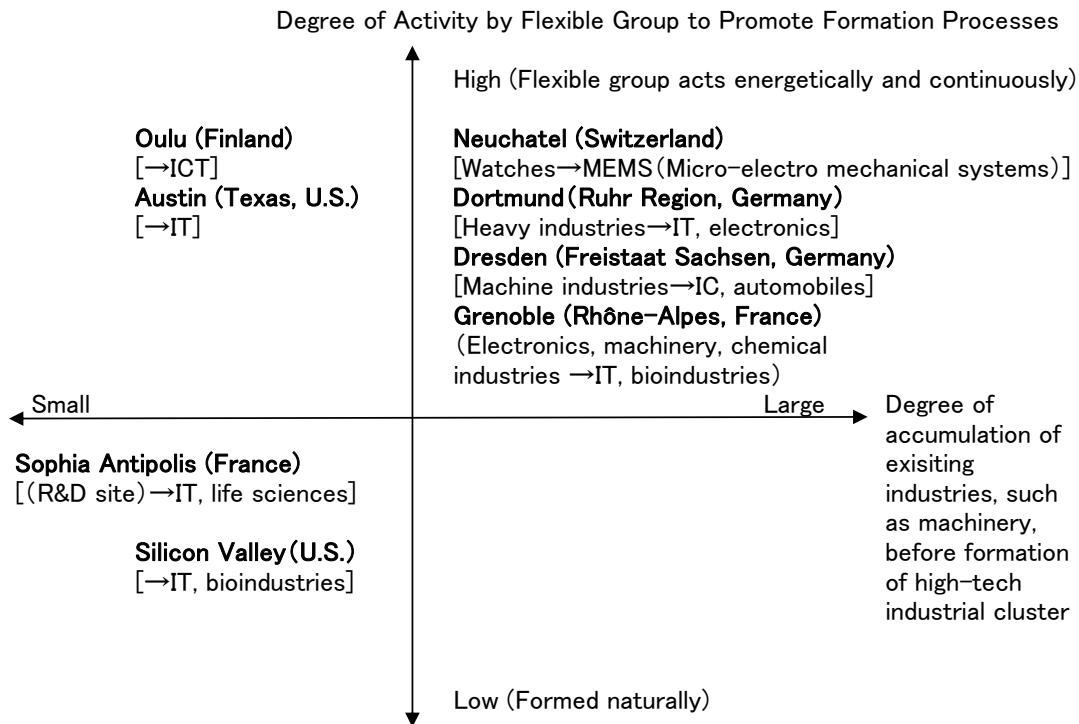
**Figure 1 : Mechanism of High-tech Industrial Cluster Formation (5 Processes of Formation and Their Mutual Causalities)**



- i) If universities and public R&D facilities are located in an area, high-tech companies will be interested in locating their facilities there as well.
- ii) If the environment for innovation improves, existing companies will be encouraged to grow and serve as a "home base," increasing the possibility for the emergence of an anchor company.
- iii) If there is an increase in innovative technological ideas and talented engineers from universities and public R&D facilities, the chances for founding high-tech companies will increase as well.
- iv) If universities and public R&D facilities locate in an area, the area will benefit from a reputation as a mecca for related research.
- v) If the number of firms increases, the possibility for innovation increases due to the larger number of actors involved in innovation.
- vi) If the number of firms increases, the possibility that an anchor company will emerge also increases.
- vii) If the number of firms increases, the "industrial ecosystem" becomes richer, increasing the chances for new business creation.
- viii) If the number of firms in an area increases, its reputation as an industrial cluster improves.
- ix) If an anchor company emerges, the potential for innovation improves as the anchor company functions to combine demands and technologies.
- x) If an anchor company emerges, the volume of business in the area will also increase, causing companies outside the region to become interested in locating there.
- xi) If an anchor company emerges, the volume of business will increase along with chances for subcontractors to set up in business.
- xii) If an anchor company emerges, the region will benefit from gaining a reputation as the home of that company.
- xiii) If the environment for entrepreneurs improves and there is an increase in the establishment of new high-tech companies, the possibility for radical and disruptive innovation will increase as well.
- xiv) If the environment for entrepreneurs improves and there is an increase in the establishment of new high-tech companies, the result will be an increase in firm accumulation.
- xv) If the environment for entrepreneurs improves and there is an increase in the establishment of new high-tech companies, the area will gain an improved reputation as a new high-tech region..
- xvi) If an area establishes a reputation as a high-tech cluster, information on markets and technologies is likely to flow in, increasing the possibilities for innovation.
- xvii) If an area establishes a reputation as a high-tech cluster, high-tech companies will be interested in locating there.
- xviii) If an area establishes a reputation as a high-tech cluster, supporting business companies will be interested in locating their facilities there.

Note: IV→III and V→III are not included in the above figure because there seems no direct causalities.

**Figure2: Classification of Major IT Clusters in Europe and the U.S.**



References: Noboru Maeda (2003), "Oubei senshin jirei kara mita kurasutaa keisei sokushin youso (Factors for Formation and Development of Clusters induced from Advanced Cases in Europe and the U.S.)", Nihon no sangyo kurasutaa senryaku (Strategy for Cluster Initiatives in Japan), Yuhikaku, Yuko Harayama (2004), "Kaigai kurasutaa no torikumi shokai (Presentation of Activities of Foreign Clusters)", Danronhuhatsu(Discussion), February 2004, Ministry of Economy, Trade and Industry

The founding of the University of Oulu in 1958 can be regarded as the preparation for the industrial cluster's formation. The Creation Period actually started with the establishment of the university's Department of Electrical Engineers in 1965, accompanied by the first process, "Improvement of the Environment for Innovation." In 1975, the Department of Electrical Engineers was renamed the Department of Electrical Engineering and continued to strengthen its research and education in electronics, mobile telecommunications and information technologies. The innovation environment was further improved by the founding of VTT Electronics<sup>5</sup> in 1974 and of Oulu Technology Village Oy, the first science park in Northern Europe, in 1982.

The second process, the Accumulation of Firms, started in the early 1970s when the first electronics companies started to locate facilities in the Oulu region. The presence of Oulu Technology Village, and its move in 1985 to Linnanmaa, near the University of

<sup>5</sup> VTT Electronics is one of the centers of Technical Research Centre of Finland and is in charge of the applied research and contributing to its customers in the field of telecommunication systems, embedded software, optoelectronics and advanced interactive systems.

Oulu, also encouraged firms to locate in the region.

Process number three, the Emergence of Anchor Companies, began in the mid-1980s, when Nokia increased the production volume of its wireless base station business in Oulu and began the development of embedded software for mobile phones there. With Nokia as an anchor company, other high-tech firms in the Oulu region, such as Elektrobit Oy, JOT Automation Oy (JOT-Palvelu Oy), CCC Oy and Solitra Oy, benefited from increased business opportunities and enjoyed substantial growth. Polar Electro Oy emerged as an anchor company in the 1980s, although with a smaller volume of business than Nokia.

The fourth formation process, Improvement of the Environment for Entrepreneurs, started in 1982 with the founding of Oulu Technology Village (Oulun Teknologiakylä Oy), but entrepreneurial conditions didn't really take sufficient shape until 1994, when Teknoventure Oy (venture fund) and Oulutech Oy (virtual incubator) were established following Nokia's initial development into an anchor company in the latter half of the 1980s.

It is difficult to judge the period of the fifth formation process, Establishment of a Reputation as an Industrial Cluster. But Oulu was considerably well known by 1994, when Finland's Ministry of the Interior launched its Centre of Expertise Programme after studying the successful development of the Oulu ICT cluster. So the fifth and last formation process in the Creation Period can be regarded as ending in 1994.

The ensuing Development Period ushered in an increase in the number of high-tech related business facilities, particularly during the latter half of the 1990s. This increase marked the acceleration of the cluster's formation during the Development Period. The emergence of listed companies at the end of the 1990s further secured the region's reputation as an ICT cluster. If we regard the year 2000 as the end of the Development Period, when indicators like shipping volume peaked out, then that year would also indicate the point when Oulu took its place as a fully formed ICT cluster.

The cluster's Creation Period thus started in 1965 and ended in 1994, while its Development Period began in 1995 and ended in 2000. The period after 2000 is regarded as the cluster's Maturity Period (or a Transition Period toward a new era).

In this paper I succeeded in proving that the order of the five formation processes was almost appropriate, especially for the Creation Period (1965-1994).

I next considered a set of causalities among the five formation processes. Some of these are almost proven:

- i) If universities and public R&D facilities are located in an area, high-tech companies will be interested in locating their facilities there as well.
- ii) If the environment for innovation improves, existing companies will be encouraged to grow and serve as a “home base”, enhancing the potential for the emergence of an anchor company.
- iii) If there is an increase in innovative technological ideas and talented engineers from universities and R&D facilities, the chances for founding high-tech companies will increase as well.
- ix) If an anchor company emerges, the potential for innovation improves as the anchor company functions to combine demands and technologies.
- xi) If an anchor company emerges, the volume of business will increase along with chances for subcontractors to set up in business.
- xii) If an anchor company emerges, the region will benefit from gaining a reputation as the home of that company.
- xv) If the environment for entrepreneurs improves and there is an increase in the establishment of new high-tech companies, the area will gain an improved reputation as a new high-tech region.

These causalities are shown as broad arrows in Figure 3. I was not able to verify the rest of the causalities in the formation process from our research on Oulu, and hope to look into those causalities by studying different regions.

The flexible group aimed at forming the Oulu cluster was led from the latter half of the 1960s through the 1970s by Dr. Oksman, Dr. Ojala and their colleagues at the University of Oulu and VTT Electronics. The vision prepared by Dr. Oksman and Dr. Ojala also played an important role during this period.

During the 1980s, members of the Oulu municipal government, as well as representatives of the private sector (especially those at anchor companies) who were inherently the cluster’s leading players, were also central members of the flexible group,

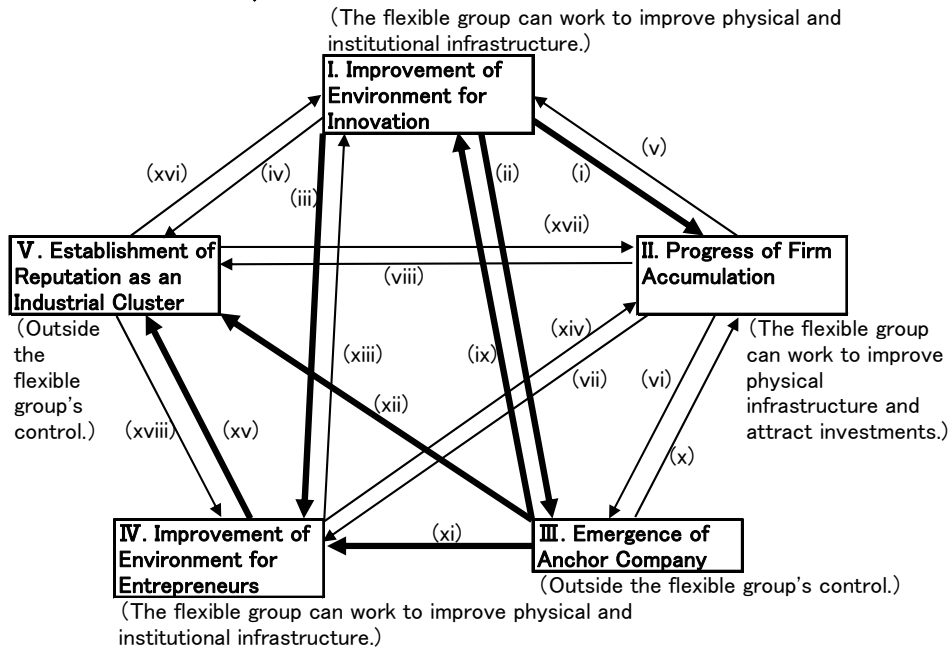
in addition to the people at the University of Oulu and VTT Electronics.

In the 1990s, executives of high-tech companies founded in the Oulu region started to number among the leaders of the flexible group. The Oulu Chamber of Commerce took on an active role during this period, after which the business community in general began to act more systematically than in previous periods.

Since 2000, the flexible group has seen no big increase in its group of leading actors, such as had occurred from the 1980s through the 1990s. Change has been limited to an evolution in the organization of regional actors and the replacement of some old members with new ones.

In this paper I tried to verify a set of working hypotheses concerning the mechanism of high-tech industrial cluster formation based on the development process of the ICT cluster in the Oulu region. While these hypotheses are obviously tentative, I believe I have been able to present a dynamic view concerning the mechanism of high-tech industrial cluster formation.

**Figure3: Mechanism of High-tech Industrial Cluster Formation (5 Processes of Formation and Their Mutual Causalities) and Causalities Verified from Oulu's case**



Note1: Broad arrows show causalities which seem to be verified from the formation process of Oulu ICT cluster.

- i) If universities and public R&D facilities are located in an area, high-tech companies will be interested in locating their facilities there as well.
- ii) If the environment for innovation improves, existing companies will be encouraged to grow and serve as a "home base," increasing the possibility for the emergence of an anchor company.
- iii) If there is an increase in innovative technological ideas and talented engineers from universities and public R&D facilities, the chances for founding high-tech companies will increase as well.
- iv) If universities and public R&D facilities locate in an area, the area will benefit from a reputation as a mecca for related research.
- v) If the number of firms increases, the possibility for innovation increases due to the larger number of actors involved in innovation.
- vi) If the number of firms increases, the possibility that an anchor company will emerge also increases.
- vii) If the number of firms increases, the "industrial ecosystem" becomes richer, increasing the chances for new business creation.
- viii) If the number of firms in an area increases, its reputation as an industrial cluster improves.
- ix) If an anchor company emerges, the potential for innovation improves as the anchor company functions to combine demands and technologies.
- x) If an anchor company emerges, the volume of business in the area will also increase, causing companies outside the region to become interested in locating there.
- xi) If an anchor company emerges, the volume of business will increase along with chances for subcontractors to set up in business.
- xii) If an anchor company emerges, the region will benefit from gaining a reputation as the home of that company.
- xiii) If the environment for entrepreneurs improves and there is an increase in the establishment of new high-tech companies, the possibility for radical and disruptive innovation will increase as well.
- xiv) If the environment for entrepreneurs improves and there is an increase in the establishment of new high-tech companies, the result will be an increase in firm accumulation.
- xv) If the environment for entrepreneurs improves and there is an increase in the establishment of new high-tech companies, the area will gain an improved reputation as a new high-tech region..
- xvi) If an area establishes a reputation as a high-tech cluster, information on markets and technologies is likely to flow in, increasing the possibilities for innovation.
- xvii) If an area establishes a reputation as a high-tech cluster, high-tech companies will be interested in locating there.
- xviii) If an area establishes a reputation as a high-tech cluster, supporting business companies will be interested in locating their facilities there.

Note2: IV→III and V→III are not included in the above figure because there seems no direct causalities.



## 参考文献

- Castels, Manuel, and Pekka Himanen (2002), “The Information Society and Welfare State: The Finish model”, Sitra’s publication series, no. 250. (高橋睦子訳『情報社会と福祉国家：フィンランド・モデル』ミネルバ書房、2005年)
- Christensen, Clayton M. (1997), “The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail”, Harvard Business School Press (伊豆原弓訳『イノベーションのジレンマ：技術革新が巨大企業を滅ぼすとき』翔泳社、2000年)
- Florida, Richard (2002), “The Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life”, Basic Books
- Fujita, Masahisa, Paul Krugman and Anthony J. Venables (1999), “The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade”, The MIT Press (藤田昌久 / ポール・クルーグマン / アンソニー・J・ベナブルズ, 小出博之訳『空間経済学』東洋経済新報社, 2000年)
- Henderson, Vernon, Ari Kuncoro and Matt Turner (1995), “Industrial Development in Cities”, *Journal of Political Economy*, 1995, vol. 103, No.5, pp.1067-1090.
- Hippel, Eric von (1988), “Sticky Information and the Locus of Problem Solving”, *Management Science*, Vol.40, No.4, pp.429-439.
- Krugman, Paul (1991), “Geography and Trade”, The MIT Press (北村行伸・高橋亘・妹尾美起訳『脱「国境」の経済学』東洋経済新報社, 1994年)
- Marshall, Alfred (1920), “Principles of Economics”, Macmillan (馬場啓之助訳『マーシャル経済学原理』東洋経済新報社, 1966年)
- Maskell, Peter, Heikki Eskelinen, Ingjaldur Hannibalsson, Anders Malmberg and Eirik Vatne (1998), “Footloose Communications: The Mobile Phone Industry”, *Competitiveness, Localised Learning and Regional Development*, Routledge Frontiers of Political Economy
- Morosini, Piero (2004), “Industrial Clusters, Knowledge Integration and Performance”, *World Development* Vol.32, No.2, pp.305-326.
- Oinas-Kukkonen, Henry, Jouni Similä and Petri Pulli (2006), “Main Threads of ICT Innovation in Oulu in 1960-1990”, *IEHC2006 (XIV International Economic History Congress)*, Session 90, the International Economic History Association
- Peeters, Ludo, Marc Tiri and Adrian Berwert (2001), “Identification of Techno-Economic Clusters using Input-Output data: Application to Flanders and Switzerland”, *Innovative Clusters: Drivers of National Innovation Systems*, OECD, Paris, pp.251-272.
- Piore, Michael J., and Charles F. Sabel (1984), “The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity”, Basic Books Inc. (山之内 靖・石田 あつみ・永易 浩一訳『第二の産業分水嶺』筑摩書房, 1993年)

Rouvinen, Petri, and Pekka Ylä-Anttila (1999), “Finnish Cluster Studies and new Industrial Policy Making”, *Boosting Innovation: the Cluster Approach*, OECD, Paris, pp.361-380.

Porter, Michael E. (1990), “The Competitive Advantage of Nations”, The Free Press (土岐坤・中辻萬治・小野寺武夫・戸成富美子訳『国の競争優位』上・下, ダイヤモンド社, 1992年)

Porter, Michael E. (1998a), “Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions”, *On Competition*, Harvard Business School Press (竹内弘高訳「クラスターと競争」『競争戦略論Ⅱ』ダイヤモンド社, 1999年)

Porter, Michael E. (1998b), “Clusters and the New Economics of Competition”, *Harvard Business Review*, November-December 1998 (沢崎冬日訳「クラスターが生むグローバル時代の競争優位」『ハーバード・ビジネス・レビュー』1999年2-3月号, ダイヤモンド社)

Porter, Michael E. (2001), “Regions and the New Economics of Competition”, In *Global City-Regions: Trends, Theory, Policy*, edited by Allen J. Scott, Oxford University Press (坂本秀和訳「地域、そして競争の新しい経済学」アレン・J・スコット編著『グローバル・シティ・リージョンズ』ダイヤモンド社, 2004年)

Saxenian, Annalee (1994), “Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128”, Harvard University Press (大前研一訳『現代の二都物語』講談社, 1995年)

Schumpeter, Joseph. A. (1926), “Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung” (塩野谷祐一・中山伊知郎・東畑精一訳『経済発展の理論』岩波書店, 1977年)

Steinle, Claus, and Holger Schiele (2002), “When do industries cluster? A proposal on how to assess an industry’s propensity to concentrate at a single region or nation”, *Research Policy* 31(2002), pp.849-858.

Wallace, Nancy E., and Donald W. Walls(2004), “Agglomeration Economies and the High-Tech Computer cluster”, *Fisher Center Working Papers*, Paper 202, Fisher Center for Real Estate & Urban Economics, University of California, Berkeley

Weber, Alfred (1922), “Ueber den Standort der Industrien. Erster Teil: Reine Theorie des Standorts” (篠原泰三訳『工業立地論』大明堂, 1986年)

浅羽茂(2004), 「経営戦略の経済学」日本評論社

伊丹敬之(1998), 「産業集積の意義と論理」伊丹敬之・松島茂・橘川武郎編『産業集積の本質 柔軟な分業・集積の条件』有斐閣, pp.1-23.

伊藤元重・松井彰彦(1989), 「企業：日本的取引形態」伊藤元重・西村和雄編『応用ミクロ経済学』東京大学出版会

大塚章弘(2004), 「新規成長産業に関する集積効果——一般機械と電気機械のケース——」日本経済学会 2004年度秋季大会発表論文

- 大塚啓二郎(2005), 「集積型産業発展: 東アジアからの視点」岩本康志・太田誠・二神孝一・松井彰彦編『現代経済学の潮流 2006』東洋経済新報社
- 金井一頼(2003), 「クラスター理論の検討と再編成—経営学の視点から—」石倉洋子・藤田昌久・前田昇・金井一頼・山崎朗『日本の産業クラスター戦略』有斐閣
- 橘川武郎(2001), 「日本における産業集積研究の到達点と方向性—経営史的アプローチの重要性—」経営史学, 第 36 巻第 3 号
- 高岡美佳(1998), 「産業集積とマーケット」伊丹敬之・松島茂・橘川武郎編『産業集積の本質 柔軟な分業・集積の条件』有斐閣
- 高岡美佳(1997), 「産業集積: 取引システムの形成と変動」財団法人中小企業総合研究機構ディスカッションペーパー第 1 号
- 西澤昭夫(2005), 「Cloning Silicon Valley 政策と大学発ベンチャー企業支援」西澤昭夫・福島路編著『大学発ベンチャー企業とクラスター戦略』学文社
- 西山英作(2003), 「ハイテク型の産業クラスターの形成・発展に向けたインフルエンサーの役割」東北大学大学院経済学研究科現代応用経済科学専攻・博士論文
- 日本政策投資銀行東北支店(2003), 「仙台市周辺地域における「電気機械・精密機械産業クラスター」形成に向けての地域戦略の方向性について」
- 橋本寿朗(1997), 「「日本型産業集積」再生の方向性」清成忠男・橋本寿朗編『日本型産業集積の未来像』日本経済新聞社
- 原山優子(2001), 「シリコンバレーの産業発展とスタンフォード大学のカリキュラム変遷」青木昌彦・澤昭裕・大東道郎編『大学改革 課題と争点』東洋経済新報社
- 原山優子(2003), 「Mutually beneficial な産学連携の構築に向けて」原山優子編『産学連携』東洋経済新報社
- 原山優子(2004), 「海外クラスターの取り組み紹介」経済産業省『談論風発』2004 年 2 月号
- 藤田昌久・久武昌人(1999), 「日本と東アジアにおける地域経済システムの変容: 新しい空間経済学の視点からの分析」通産研究レビュー第 13 号, 1999 年 7 月, 40-99 頁
- 文能照之(2003), 「ベンチャー企業の成長とクラスター因子」今井賢一・林敏彦編『SPRIE 研究会報告書—イノベーションとアントレプレナーシップの研究—』スタンフォード日本センター
- 北海道産業クラスター創造研究会(1997), 「北海道産業クラスター創造アクション・プラン」財団法人北海道地域技術振興センター・クラスター事業&FC 担当部
- 前田昇(2003), 「欧米先進事例から見たクラスター形成・促進要素」石倉洋子・藤田昌久・前田昇・金井一頼・山崎朗著『日本の産業クラスター戦略』有斐閣
- 前田昇(2003), 「“スピノフ革命”による、日本のイノベーション・システム再構築—キャッチアップ・モデルのミクロ、マクロ、リージョンレベルでの創造的破壊—」今井賢一・林敏彦編『SPRIE 研究会報告書—イノベーションとアントレプレナーシップの研究—』スタンフォード日本センター

松島茂(2005),「産業構造の多様性と地域経済の「頑健さ」—群馬県桐生市、太田市および大泉町のケース—」橘川武郎・連合総合生活開発研究所編『地域からの経済再生』有斐閣

松原宏(1999),「集積論の系譜と「新産業集積」」東京大学人文地理学研究 13 83-110-1999

丸山恵也(2003),「地域経済と産業クラスターの構築」東邦学誌第 32 巻第 2 号

三井逸友(2005),「地域再生と地域イノベーション戦略の意義—英国ストラスクライド・ウェストミッドランズ地方の経験から—」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—企業家形成と地域イノベーションシステムの国際比較—』御茶の水書房

文部科学省科学技術政策研究所第 3 調査研究グループ(2004),「地域イノベーションの成功要因及び促進政策に関する調査研究—「持続性」ある日本型クラスター形成・展開論—(最終報告)」

柳沼寿(2003),「熟練の集積と地域社会 大田区を通して考える」宇沢弘文・国則守生・内山勝久編『21世紀の都市を考える 社会的共通資本としての都市—2』東京大学出版会

柳井雅人(2002),「ウェーバーの工業立地論」松原宏編著『立地論入門』古今書院

山崎朗(2000),「産業集積とイノベーション」伊東弘文・細江守紀編『経済分析の課題と分析』九州大学出版会

山本健児(2000),「P.クルーグマンと A.マーシャルの産業集積論」九州大学経済学会『経済学研究』第 67 巻第 4・5 号

山本健児(2004),「「イノヴェーティヴ・ミリュー」概念の再検討」経済志林

山本健児(2005),「産業集積の経済地理学」法政大学出版会

矢田俊文・松原宏編著(2000),「現代経済地理学—その潮流と地域構造論—」ミネルヴァ書房

(オウル関係)

Heikura, Ilkka (2005), “Sähkötekniikan ensimmäiset vuosikymmenet Oulun yliopistossa”, Avanti Management Oy

Kulju, Mika (2002), “Oulun Ihmeen Tekijät”, Ajatus Kirjat

Oulu Regional Business Agency (2004), “Oulu Region Quick Facts”

Tunkelo, Eino (1988), “Oulun Teknologiakylä 1980-1988: Miten Syntyi Oulu-ilmiö”, Sitra, Sarja A nro 88

産業クラスター研究会オホーツク(1997),「オーロラの舞い降りるテクノポリス:フィンランドの実践とオホーツク産業クラスター創造の展望」

日本政策投資銀行ロンドン駐在員事務所(2000),「フィンランドの地域 IT クラスター戦略:オウルに学ぶ産学連携・ベンチャー振興の実践」日本政策投資銀行国際部駐在員事務所報告 L-36

(ノキア関係)

スタファン・ブルーシ/モッセ・ヴァレーン(1999)「ノキア—世界最大の携帯電話メーカー—」日経 BP 社, 2001 年

武末高裕(2000), 「なぜノキアは携帯電話で世界一になり得たか—携帯電話で IT 革命を起こす—」ダイヤモンド社

## インタビュー協力

Seppo Mäki (former Manager Business Relations, Oulu City Council) 2005年5月16日、  
2005年11月29日

Mikko Karvo (Director, Economic Development and International Affairs, The City of  
Oulu) 2005年6月6日

Martti Launonen (Vice President, Technopolis Plc), Jorma Kaitera (Program Director,  
Oulu Region Centre of Expertise Programme, Technopolis Plc) 2005年6月6日

Martti Elsilä (CEO, Oulutech Oy) 2005年6月7日

Juha Röning (Head of Department of Electrical and Information Engineering,  
University of Oulu) 2005年6月7日

Pentti Kinnunen (Regional Manager, Oulu Regional Office, Finnvera Oy) 2005年6月8  
日

Asko Pietarila (Head of Technology Unit (TEKES), Employment and Economic  
Development Centre (Oulu)) 2005年6月8日

Jyri Pyrrö (President, Cybelius Software Oy, CCC Group) 2005年6月8日

Jouni Jussila (Director, Fujitsu Services Oy) 2005年6月9日

Olli Löytynoja (Managing Director, Oulu Innovation Ltd) 2005年6月9日

Petri Pulli (Professor, Department of Information Processing Science, University of  
Oulu) 2005年6月9日

Pirkko Suhonen (CEO, Medipolis GMP Ltd) 2005年6月9日

Lauri Lantto (Rector, Oulu Polytechnic), Allan Perttunen (Head of International  
Relations and Development, Oulu Polytechnic) 2005年6月10日

Jaakko Okkonen (Managing Director, Oulu Chamber of Commerce) 2005年6月10日

Eero Timonen (Head of Operations Development, VTT Electronics, VTT Technical  
Research Center of Finland) 2005年6月10日

Heikki Oukka (Chairman of the Board, Co-Founder, NetHawk Oy) 2005年6月13日

Jari Partanen (Director, Quality and Business Intelligence, Elektrobit Group Plc) 2005  
年6月13日

Jouko Möttönen (Vice President, Business Development and Investments, Polar Electro  
Oy) 2005年6月14日

Paavo Simila (Director, School of Business Studies, Oulu Polytechnic, former Director of  
Economic Affairs Office, Oulu City Council) 2005年6月14日、2005年12月1日

Henry Koivukangas (International Planner, Oulu Regional Business Agency) 2005年6  
月15日

Leila Risteli (Director, Research and Innovation Services, University of Oulu) 2005年6

月 16 日

Juhani Oksman (former Head of Department of Electrical Engineer, former Rector, University of Oulu) 2005 年 11 月 28 日

Erkki Veikkolainen (CEO of MEVita Investment Oy, former Head of R&D Department of Embedded Software, Nokia Mobile Phones) 2005 年 11 月 29 日

Ilkka Heikura (Public Relations Manager, Department of Electrical and Information Engineering, University of Oulu) 2005 年 11 月 30 日

Lauri Kuokkanen (Managing Director, Ultra-Crea Oy) 2005 年 12 月 1 日

Eero Vallström (Managing Director, IT-Pilot Oy, former Vice President and General Manager, WDCMA RAN, Nokia Networks) 2005 年 12 月 1 日

Ilkka Frederiksen (Program Director, Oulu Innovation Ltd) 2005 年 12 月 2 日

Jorma Lammasniemi (Executive Director, VTT Electronics, VTT Technical Research Center of Finland) 2005 年 12 月 2 日

Jorma Terentjeff (Managing Director, Avanti Management Oy) 2005 年 12 月 2 日