九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

シリコンクラスター計画

山崎, 朗
九州大学大学院経済学研究院

https://doi.org/10.15017/3736

出版情報：經濟學研究. 70 (2/3), pp.317-331, 2003-11-28. 九州大学経済学会
バージョン：
権利関係：

シリコンクラスター計画

山　﨑　　朗

1．シリコンアイランドの形成過程

九州シリコンアイランドの歴史は、1967年の三菱電機による熊本への半導体工場立地から始まる。その後、大手企業の半導体工場の立地が相次ぎ、一時世界の約10%（国内の43%：数量ベース）を生産するシリコンアイランドとして、世界的にも知られるようになった。しかし、後工程を中心とする半導体工場の立地は、九州の有する自然地理的条件（用地、用水、若年女性労働力）と各県に建設された空港の存在によって牽引されたものであった。当初半導体は、軽薄短小かつ高付加価値製品として、航空輸送が想定された（その後国内輸送は宅配便のような陸上輸送へと移行する）。そのため、シリコンアイランドは、シリコンコロニー、あるいは頭脳なきシリコンアイランドと揶揄されることになる[1)]。

半導体工場の立地動向からすれば、1980年に構想が打ち出されたテクノポリス構想は、1960年代の国の半導体技術支援という産業政策と時間的にはあまりにもタイムラグがありすぎた。テクノポリス計画が策定された1982年以降、工場の拡張や設備の更新は行われたものの、半導体工場の新規立地はほとんどなかった。

1980年のテクノポリス構想である『テクノポリス'90建設構想について』は、「国家的なシンボル事業として、全国1か所のテクノポリス計画を提言する」[2)]としていた。アメリカのシリコンバレー、リサーチ・トライアングル・パークをモデルとしていたのであるが、1981年に出された2回目の報告書である『テクノポリス'90建設の方向について』では、「テクノポリス構想は、田園都市国家構想や定住構想をその背景とし、工業の地方分散及び人口の地方定住促進による国土の均衡ある発展を目指すもの」[3)]と位置づけられた。テクノポリス構想は、この1年間の間に、当初の地域**産業**政策[4)]から**地域**産業政策へと転換したのである。この転換の背景には、九州、東北地方での半導体工場の立地展開があった。

1981年の報告書は、「従業員規模100人以上のIC生産工場38のうち29工場が工業再配置促進法の誘導地域（遠隔地）に立地しており、特に九州は遠隔地であるにも拘らずシリコンアイラン

1）城戸宏史「クラスター化するシリコンアイランド」山﨑朗編『クラスター戦略』有斐閣、p.181。

2）テクノポリス'90建設構想委員会『テクノポリス'90建設構想について』産業研究所、1980年、p.31。

3）テクノポリス'90建設構想委員会『テクノポリス'90建設の方向』産業研究所、1981年、p.68。

4）**地域**産業政策と地域**産業**政策の相違については、拙稿「産業政策とクラスター計画」『経済学研究』第70巻第1号、pp.48-49を参照。

ドのニックネームが冠されるほどIC工場の立地が活発な地域となっている」[5]と指摘していた。

テクノポリス計画の指定地域が26地域にまで拡大したのは、シリコンバレーモデルからシリコンアイランドモデルへとモデルの修正が行われたからである。電子部品工場は、豊富な水、安くて広い土地、安定した電力、清浄な空気、低賃金の若年労働力を求めて、日本全国へ分散立地したため、技術先端型工業の一定の集積という指定要件を満たす地域が多数出現した。テクノポリス地域の指定要件は、①人口15万人以上の都市がテクノポリス地域内または近傍に存在すること、②工科系大学が存在すること、③3大都市圏や地方中枢年と高速交通網で結びついているかまたは近くに空港が存在すること、④半径20kmの面積13万ha以下の地域であること、⑤既に一定程度の先端型工業の集積が形成されていること[6]。しかし、よく考えてみれば、これらの条件は、国立大学の理科系学部を有する県庁所在都市であればほぼ満たす条件にすぎない[7]。

しかもテクノポリス計画は、主要な誘致対象産業とされた半導体産業についての産業政策との間に、相当のタイムラグが存在した。1957年に「電子工業振興臨時措置法」による産業政策が始動しており、この法律にもとづき通産省内に電子工業課が、また社団法人として日本電子工業振興協会が設立され、研究開発補助金の交付、日本開発銀行（現在の日本政策投資銀行）から工業生産のための特別融資、特別償却の適用、コンピュータ商品化計画の提示など、幼稚産業の育成にとってきわめて重要な政策が実行された。

ICは、1958年にアメリカで開発された。1964年にIBMによって発売された、ICを搭載したIBM360コンピュータシリーズに対抗するために、1966年、「電子計算機工業の国際競争力強化のための施策」にもとづく超高性能電子計算機開発プロジェクト（1966年～1971年）が実施され、新時代のLSIの開発のため、NECのICメモリチップ、日立の高性能ロジックチップの開発が支援された。通産省は同時に、高性能IC輸入を制限した。1971年には、コンピュータ自由化に備えるため「特定電子工業および特定機械工業振興臨時措置法」が制定され、富士通・日立、日本電気・東芝、三菱・沖の3グループに電子計算機新機種開発促進費補助金として約500億円が与えられている。1977年から始まった超LSI開発プロジェクト（次世代電子計算用大規模集積回路開発促進費補助金:300億円）は、テクノポリス構想が公表される1ヶ月前（1980年3月）に終了していた[8]。超LSI研究組合の成果は、半導体メーカーと半導体製造装置メーカーとの技術的な情報交流を引き起こしたことである、とテキサス大学のケネス・フラム教授は指摘したとされている[9]。

テクノポリス計画が公表された時点では、すでにコンピュータ、半導体の基本的な研究・技術開発は完了していたのであり、しかも主要企

5）同上、p.12。
6）通商産業省立地公害局工業再配置課監修『21世紀の産業立地ビジョン』通商資料調査会、1985年、pp.129-130。
7）山﨑朗『ネットワーク型配置と分散政策』大明堂、1992年、p.115。
8）下田博次『霞が関のハイテク国家戦略』PHP出版、1987年、pp.73-77、T・ペッパー、M・E・ジェイノー、J・W・ウィーラー（野村誠訳）『日本の競争力』ダイヤモンド社、1989年第四章「日本政府と先端産業」、中島秀人「米国に追いつけ日米コンピュータ競争」『エコノミスト』Vol.68 No.42、1992年、pp.110-111、油木清明『技術立国再び』NTT出版、2000年、pp.31-35を参考にして記述している。

業の研究所、母工場、量産型工場の配置の骨格もほぼ確定していた。電子部品産業についての主要産業政策とテクノポリス計画の間には、本来あるべきタイムラグ以上の時間差が存在していた。熊本県への三菱電機の半導体工場立地は、テクノポリス構想が打ち出される13年前のことであった。九州の主要半導体工場は、テクノポリス構想以前に立地を完了していたのである。

ただ、テクノポリス計画がまったくの無駄であったと断定することはできない。ハイテク産業に関心のなかった自治体の意識の変革をもたらし、下請け、関連企業の技術高度化に一定の効果をもたらしたように思われるからである。

三菱電機の工場立地から約35年間が経過し、半導体生産の世界的景気循環の影響を受けながらも、九州地域の半導体生産は、徐々にその機能を高度化し、アジア諸国との分業体制をも形成しながら、関連産業の集積が進み、また一定の生産・開発機能を維持してきた。九州では、半導体生産の前工程・後工程の工場のみならず、地域内に歴史的に集積されていた化学、機械などの産業から派生した関連する各種部材、半導体製造装置、シリコンウエハ、化学薬品、商社などの産業が地域内に集積するようになってきた。さらには、半導体製造装置に金型を供給する地場企業も育ってきている。半導体生産も大量・標準型で設備投資が重要な鍵を握るDRAMから、小ロットで、オーダーメイド的な設計・デザインなどの知識投入が重要となるシステムLSIへとシフトしてきている。

これまでの産業の定義では、システムとしての産業、関連産業を含む産業の全体像、産業競争力の源泉を適切に捉えられなかった。電気機械、電子部品、一般機械、プラスチック加工、ソフトウェア、設計、金型、化学工業、流通業、サービス業といった伝統的な産業分類では、相互に関連を有する取引・イノベーションのネットワーク関係は把握できない。

2．シリコンクラスターへの展開

2－1．自動車産業との相違点

シリコンクラスター計画は、30年以上にわたる九州の半導体産業の発展過程において実現してきた産業集積を基礎として、さらなる関連産業の集積、産業全体としての国際競争力の強化、研究開発機能の充実を目指す計画である。九州では、シリコンクラスター計画のほかに、環境産業クラスターが経済産業省のクラスター計画に指定されており、クラスター計画には指定されていないが、自動車産業も九州での集積化が期待されている産業である。

そのなかでもシリコンクラスター計画に注目が集まっているのは、関連産業における地場企業の存在、大学との共同研究の促進、教育体制の整備、国際会議の開催、新しい協議会の設立（半導体イノベーション協議会）と参加者のネットワーク化、ベンチャー企業の福岡、北九州市への進出、福岡空港の半導体輸出の増大、システムLSIへのシフト、ソニーの半導体部門の本社機能の立地など、産業集積のクラスター化への動きが進展しているからにほかならない。

9）油木前掲書、p.34。フラム教授は、このプロジェクトによって、半導体製造装置、素材メーカーが半導体メーカーと密接に協力することによって、半導体製造インフラが構築され、装置、素材メーカーが世界的競争力を高度化したと指摘した。この考え方は、ナショナルイノベーションシステムレベルにおける産業クラスターの発展と理解することもできる（同上書、pp.34-35）。

自動車産業は、日産最大の苅田工場、トヨタ最新鋭のトヨタ九州、熊本のホンダ（二輪車と自動車エンジン）などの最終組み立て工場が立地しており、現在大分県にダイハツの工場が建設中である。しかし、自動車産業は、九州内の工場に意思決定機能や研究開発機能を有していない。そのため、地元大学と密接な関係を構築することはできず、また、関連部品工場には、半導体産業と比較して地元企業が少なく、産業クラスターで議論されているような知的かつ実利的な地域内ネットワークの構築が困難となっている。半導体の地場企業比率は、半導体製造に関わるメーカーに限定すれば（設計、デザイン、営業等は含まない）、1999年に九州計で341社であり、九州に立地している437社に対して、78%となっている[10]。

2－2．九州半導体産業の後進性

九州の半導体生産は、80年代前半まで急成長し、1975年の229億円から85年の5485億円へ約24倍の規模になった。日本企業のDRAMでの国際競争力は、国内約40%の半導体生産を担っていた九州での量的拡大に貢献した。ただし、九州の半導体産業の構造問題は、関連産業の集積不足と研究開発機能の弱さおよび低付加価値製品への特化にあった。図表3からわかるように、九州の半導体産業の特質は、生産数量の対全国比は高いが、それと対比して生産額の対全国比は低いという統計データに示されている（図1からわかるように、近年その特徴に変化の兆しがみられる）。

量的生産拡大は、関連産業の集積化にとって必ずしもマイナスであったわけではない。量的拡大は、関連の素材、部材、部品の生産にとってプラスに波及したからである。マーケットの急速な拡大は、それまで半導体産業に関わりのなかった伝統的な機械産業、化学産業に参入の機会を与えたのである。その結果、外部からは見えにくい半導体産業の下部構造部分（まさに産業クラスターの関連産業部分において）において、地場中小企業が参加した地域内取引が活発化してきた。

また、大手企業の進出工場から地場企業へのアウトソーシングも地場企業の参入に重要な役割を果たした。大手企業は異業種の地元企業を指導することまで行い、協力企業が創出された。その代表例は、九州経済調査協会の城戸氏によると、日本電気系の原精機産業、東芝系のコニック、三菱電機系の大津電子、三矢電子であるとされている。とくに、1980年代から1990年代にかけて、半導体製造装置向けの金型メーカーの創業が集中している[11]。

半導体生産がアジアにまで拡大されるようになると、当初九州に立地していた労働集約的後工程の海外移転が促進される一方で、九州の半導体工場では、設計・デザイン・開発機能が強化され、いわゆるアジアの工場に対する「マザー工場」化が進展していく。熊本の九州日本電気、テキサス・インスツルメント大分日出工場は、量産工場から開発型工場の拠点へと転換するが、九州への後工程立地の激減し、その結果、量的には半導体生産の伸び率も低下し、近年ではマイナス成長を記録するようになっている[12]。

10）九州地域産業活性化センター『戦略産業へのアプローチ』九州地域産業活性化センター、2000年、p.36。

11）城戸前掲稿、p.181。

12）同上、p.184。

表1．九州の半導体製造装置製造業、半導体素子製造業、集積回路製造業

半導体製造装置		1995	1996	1997	1998	1999	2000
事業所数	ケ所	69	75	86	120	113	152
従業者数	人	2,854	3,135	3,910	4,330	4,608	5,577
製造品出荷額等	万円	8,542,132	11,546,735	12,831,589	11,652,564	12,735,589	22,165,946
半導体素子							
事業所数	ケ所	25	26	25	24	25	28
従業者数	人	7,629	7,670	7,662	7,473	7,367	7,609
製造品出荷額等	万円	12,834,271	14,429,481	16,633,311	17,311,611	18,618,255	19,861,770
集積回路							
事業所数	ケ所	51	50	50	51	52	59
従業者数	人	34,002	33,361	33,499	32,339	33,927	34,894
製造品出荷額等	万円	154,532,549	159,298,831	167,110,436	158,483,371	169,144,270	202,853,026

（出所）『工業統計表』より作成。

2－3．半導体製造装置の集積

しかしその間、半導体製造装置では、近畿にほぼ匹敵する集積拠点となり、東京エレクトロン九州、アルバック九州、第一精工、石井工作研究所、九州松下電器などが代表的企業となっている[13]。また、地域の既存企業による半導体関連分野への進出し、半導体製造装置を支える金型メーカーなどの部品・副資材メーカーが増大した。とくに、熊本の半導体関連企業と北九州の企業間で金型、メッキなどの分野における取引が徐々に拡大しており、県境、系列を超えた地場企業の取引が形成されてきている。

半導体関連産業の集積が進んだとはいえ、半導体生産が国内の3割以上（金額ベース）を占めているのに対して、表1からわかるように、半導体製造装置製造業は、工業出荷額の対全国比でみて、1995年の9.4％から2000年の10.9％へと上昇してはいるものの、全国の1割程度にとどまっている。半導体製造装置製造業の工業出荷額は、関東、近畿に次ぐ国内第三位であり、金額でいえば、近畿とほぼ同じである。しかも、九州の工業出荷額が全国の約7％であることからすれば、10.9％という対全国比は、決して低い水準ではないのだが、半導体生産との20ポイント近い差を埋めるためには、やはり、製造装置メーカーの誘致や関連産業の集積との融合が必要となる。

2－4．自動車産業との融合

九州では自動車産業から半導体関連産業への参入が一部でみられるようになっている。アイシン九州（トヨタ系部品メーカー）は、半導体製造装置へ参入しており、合志技研（ホンダの二輪車関連企業）は、東京エレクトロン九州向けに半導体製造装置部品の生産を開始している。九州の自動車部品工業は、自動車部品生産の対全国比や九州内の完成車数との対比でみると、集積水準は低いのであるが、九州における

13）九州地域産業活性化センター前掲書、p.277。

半導体産業の集積水準の高さが、自動車産業と半導体産業の部分的融合を可能にしている。

自動車部品工業についても、トヨタ九州は、今後九州内からの部品調達を倍増させることを表明しており、自動車部品工場の集積も今後期待できる。自動車産業と半導体産業の部分的融合は、今後も進展すると考えられる。

具体的事例としては、アイシン九州は、2003年4月に東京エレクトロン九州（佐賀県鳥栖市）向けの半導体製造装置（レジスト塗布装置と基盤の温度調整装置）を生産するために、専用の工場を建設した。

逆に、半導体関連企業が自動車産業に参入するケースもみられる。リードフレームメーカーであった三井ハイテックは、トヨタ自動車向けのハイブリッド車用電気モータの基幹部品「モータコア」を生産する。マイケル・ポーターは新しい産業、製品、技術の創造にとって、クラスター間の融合が重要であることを指摘しているが、今後工場立地の低迷が続く日本においては、企業誘致に依存せずに、地域内の企業の多角化（クラスターの部分的融合）によって、産業集積を相互に高度化する意味においても重要である。

表2には、九州地域の半導体クラスターの形成過程を表としてまとめている。

鹿児島市出水市（NEC）、宮崎県国富町（富士通）では、大型画面として注目されているプラ

表2．九州地域の半導体クラスターの形成過程

	1960～80年代	1990年代	2000年代
半導体業界動向	○米国半導体メーカーの戦略的失敗 ○国内半導体メーカーの成長 ○労働力、水資源を求めて地方展開	○韓国・台湾メーカーの追い上げ、米国企業の復活 ○国内半導体メーカーの不振、横並び戦略の破綻	○汎用DRAM撤退 ○企業間の戦略的提携 ○選択と集中への志向 ○中国の台頭 【選択と集中の時代】
九州	○デバイスメーカーの立地 【水、女性労働力、空港などの地理的な要素条件が重視された時代】	○関連企業（部材、半導体製造装置）の成長 ○福岡空港からの半導体輸出の急増 ○プレイステイション用の半導体生産拠点へ	○システムLSI開発拠点の立地 ○ソニーの半導体本社機能の立地 ○大型投資の進展 ○ベンチャー企業の立地 ○半導体輸出の増大 ○自動車産業との融合
政策	◎工場誘致・工業団地造成→奏功 ○地場企業の受注開拓（各県で指定されたテクノポリス計画が半導体工場の誘致競争を促す） ○新産業都市（化学・鉄鋼）：のちに素材生産で半導体と連関	○システムLSI関連の支援体制の構築 ・システムLSI研究への注力 ・システムLSI研究教育拠点の誘致（早大、北九州大学） ○福岡市ももち地区における情報関連産業の集積計画	○半導体イノベーション協議会などの活動 ・大学研究者の参加 ・共同研究 ・人材育成 ・国のシステムLSI 開発拠点建設（ももち） ・国際会議の開催 ・シリコンクラスター計画 ・ディレクトリーの作成 【知的インフラの整備】

（出所）筆者と三菱総合研究所（吉村氏）により作成。

ズマディスプレイ(PDP)が生産されている。この2工場で、世界生産の50%を占めている。PDPの技術は、半導体の応用技術といわれており、半導体産業集積地がPDP生産の拠点となったのは、偶然ではない。半導体産業の集積を実装産業やロボット産業へ展開する構想も検討され始めている。クラスター計画では、当該産業をコアにしながらも関連する産業分野との融合や新分野への展開を視野に入れることが大切である。

2－5．福岡空港を活用した国際物流

シリコンアイランド九州の特徴として、国際物流を指摘しておかねばならない。古典的産業立地は、市場立地や原料立地であることが多かったが、グローバリゼーションの進展は、産業集積、クラスターといえでも一方で国際的ネットワークが重要であること示している。アジア企業の台頭、一部部品の共通化、モジュール化は、製品の輸出という面だけにとどまらず、原材料、部品の調達、一部製品に輸入においても国際的取引の重要性が高まっている。

テクノポリス計画では、当初半導体は軽薄短小の製品であり、価格も高いため、家電、コンピュータの最終組み立て工場のある関東地方へ輸送するために地方空港から羽田空港へと空輸されると想定されていた。確かに、初期には空輸されたこともあったが、現在は国内に限定すればトラック輸送がメインとなっている。しかし、日本は島国であるため、国際物流には、航空機または船舶を使用しなければならない。九州には、旅客数で国内第3位（国際線に限定すれば国内第4位）福岡空港が存在しており、アジア便についていえば、国際線旅客数第3位の名古屋空港と遜色ないネットワークを有している。九州の半導体クラスターは、福岡空港を積極的に活用することで、アジアとの効率的な国際分業体制の構築に成功した。福岡空港は、国際旅客数、国際貨物量（重量）においては、名古屋空港に次いで国内第4位であるが、国際貿易額は、空港別では成田、関西に次ぐ日本第三位であり、名古屋空港の約二倍の水準となっている。この数値は、九州を代表する港湾である門司港、博多港を上回っており、福岡空港は九州最大（神戸港から西で最大）の国際貿易港となっている。輸出貨物の大半は半導体であり、80年代以降、九州の半導体工場からアジアへ輸出される半製品、製品の多くが、成田空港から福岡空港へ移管されたことが背景となっている。

2－6．アンカー企業の本社立地

シリコンクラスターにとって、もっともエポックメイキングな出来事だったのは、2001年4月1日にソニー本社から半導体事業部門が分離され、ソニーセミコンダクタ九州の本社・設計部門として福岡市早良区ももち地区に立地したことである。この背景には、ソニーの半導体工場が長崎県、熊本県、大分県、鹿児島県に集中していたことと、福岡市の大学集積、関連サービス業集積、交通利便性が評価されたためである。ソニーの半導体事業部門の「ホームベース」の福岡市立地は、地方圏においても本社機能、設計部門立地が可能であることを示した事例として注目される。東芝大分工場での共同投資の推進や中国への半導体工場の立地についても、ソニーセミコンダクタ九州が大きな役割を果たすようになっている。

表3．主要企業グループ別に見た半導体事業の動向、国内拠点配置の動向のまとめ

	半導体事業の動向	国内拠点配置の動向	九州における動向
東　芝（関東系）	○DRAM事業撤退。 ○フラッシュメモリ、システムオンチップ(SoC)などの拡充。 ○後工程の再編。	○DRAM事業からの撤退に伴う再編＝四日市工場の売却。 ○システムLSI（大分）、アナログIC（北九州）、フラッシュメモリ（四日市）等の投資。	○北九州工場は光半導体とアナログICの中核拠点へ。 ○大分工場でPS用MPU、システムLSIを生産。 ○後工程会社を統合。
N E C（関東系）	○中国拠点の拡充。 ○欧米拠点の縮小。 ○開発面での海外企業等との提携。	○大規模再編はない。 ・DRAMにおける合弁（広島＝エルピーダメモリ） ・液晶ドライバIC（大津）、システムLSI（鶴岡）、グラフィックLSI（熊本）には投資	○NEC九州（熊本）で、任天堂ゲームキューブ向けグラフィックスLSIを拡大。 ○後工程工場を統合。
三菱電機（関西系）	○DRAM事業の売却。 ○システムLSI事業の日立製作所との統合。 ○液晶、半導体サポート事業などの拡充。	○システムLSIは日立製作所との合弁企業に移行。 ○四国ではシステムLSI関連での投資。 ○九州ではTFT液晶モジュール、パワー半導体に投資。	○福岡工場でパワーデバイスの生産を強化。 ○熊本工場内でTFT液晶モジュールの開発・生産新会社を設立。
ソ ニ ー（関東系）	○液晶、半導体レーザーなどの生産強化。 ○生産子会社の統合。 ○次世代技術に関する共同開発。	○宮城では、半導体レーザーの需要の伸びに対応し新棟を建設中。 ○九州では生産子会社を統合。	○九州地区事業所を統合し、生産から販売まで一貫化。(ソニーセミコンダクタ九州)。 ○熊本において小型LCD、CCDの生産強化。 ○インフォメイションシステムの情報開発拠点を2003年1月に設立。

資料：各社プレスリリース、『半導体産業計画総覧2002等』をもとに作成。
（出所）山﨑・吉村（三菱総合研究所）作成。

3．半導体産業の世界的再編成とシリコン・クラスター

2003年3月、NECと日立製作所の共同出資会社、エルピーダ・メモリは、三菱電機とDRAM事業を統合する。この統合によって、国内DRAMメーカーは、1社に集約される。日立製作所と三菱電機は、統合会社であるルネサステクノロジにシステムLSIとフラッシュメモリの2事業も統合する。ルネサステクノロジは、売り上げ規模で米・インテルに次ぐ世界第二位の半導体メーカーになる予定である。システムLSIについては、日立製作所と三菱電機、東芝と富士通（事業統合は当面見送り）、NECの3グループに集約される。

さらに国内半導体11社は、次世代半導体技術を開発する共同出資会社、先端SoC基盤技術開発（ASPLA）を設立した。モバイル機器のカメラ向け半導体については、三菱電機とサムソン電子との間で、フラッシュメモリー（NAND型）では東芝とサンディスクコーポレーション（米）との共同開発が行われている。

半導体製造装置では、東京エレクトロン、荏原、大日本スクリーン製造が、次世代半導体製造企業、イービームを設立した。日立化成工業、住友ベークライト、JSRなどの化学メーカーも、広島大学ナノデバイス・システム研究センターの施設を活用して、次世代半導体材料の基

盤技術と評価基準・機器の共同開発（半導体コンソーシアム）を実施する。三井物産による独立系半導体商社、テクセルの買収などもあり、再編の動きは、半導体産業の関連分野や周辺分野にも及んでいる。日本の半導体産業は、再編そのものが課題とされた段階から再編の成果が問われる段階に入った。

九州半導体クラスターの現代的課題は、このような半導体産業と関連業界における世界的再編成への地域的対応および新しく開発されつつある革新的半導体技術への地域的適応にある。

行政、業界団体に求められるのは、九州半導体クラスターの現状と取引ネットワークをサプライチェーンの観点から詳細に検討し、その制約条件を見つけだし、クラスターのメンバーに提示することである。クラスターの全体システムを把握することは、一企業ではできない。

九州に立地した半導体工場は、労働力の調達での競合を避けることもあって、九州各県に分散立地していった。各県は誘致競争を展開しており、企業誘致に関わるような重要な情報交換はほとんど行われていない。また、立地した半導体企業も輸送費上の問題や県の要望もあり、地域内の地場企業を下請けとして再編しようとしてきた。半導体工場を中心としたミニ企業城下町の形成へと進んできた。

しかしながら、熊本の半導体関連企業と金型、メッキなどの分野において、北九州の企業との取引が徐々に拡大しており、系列を超えた地場企業の取引が形成されてきている。各半導体工場がそれぞれ関連を持つことなく、温室のなかで栽培されていた状況から、自然環境のなかで多様な交渉・協調・競争関係へと変化してきている。当初磁石のプラス極同士のように、お互い一定の距離を置いて各県に分散型分散立地してきた主要企業の半導体工場も、九州さらには九州・山口・広島エリアでみれば、量的な意味では世界的集積といっておかしくはない。

広島は現在日本で唯一のDRAM生産拠点となっており、また、中国地方は近年、半導体産業の集積を高めている地域である。このような量的な集積をテコにしつつ、質的な集積へと進化していくことが、半導体製造部門におけるクラスター化である。

九州半導体クラスターの課題の一つは、県境を越える広域的なエリアのおける総合調整にある。日本には、アメリカの州のような広域的行政組織が存在していない。県単位で実施される半導体関連の施策の総合調整が必要である。九州半導体イノベーション協議会や九州経済産業局が無用な敵対意識を排除し、地域全体としての競争力を高めるための公正な競争条件の確立と相互交流ネットワークの形成（コラボレーションの促進や教育・研修・交流会・国際会議・見本市などへの企画・参加）を促進できるかが課題といえる。

アジア企業の台頭、モジュール化は、原材料、部品の調達を国際的に拡大している。すでに、中国のファウンドリー大手の中芯国際集成電路製造が、2002年10月に日本法人を設立する時代になっている。日本法人は、現在、東芝と富士通の２社に限定されている日本からの受注を拡大する拠点となる。

逆に、半導体ウエハー・液晶用ガラス基盤搬送装置メーカーであるローツェのように、上海近郊に大型ガラス基盤搬送装置用の工場を建設するメーカーも現れている。また、湖東製作所（熊本県城南町）のように、東京エレクトロン九州向けに半導体製造装置を台湾でOEM生産する企業も現れている。下請企業から海外生

産・研究開発を自力で担えるグローバリゼーション時代の中堅企業に変身することは、日本の地方圏のクラスター計画の目標の一つである。

調達や空洞化の観点からだけでなく、新しいマーケットの出現という捉え方も必要である。2002年の下期に入り、対中国輸出が対前年比で5割近く増加するという異変が生じている。今後まちがいなく拡大する中国マーケットを手中に収めるか否かが、九州シリコンクラスターの命運を握っているといっても過言ではない。

また、技術水準が日本に近づいている韓国企業との提携も重要である。アジアビジネスセンターの調査によると、九州の電機・半導体企業の35.4%が韓国企業をビジネスパートナーとして期待していることが判明している。

グローバリゼーション時代のシリコンクラスターにおいては、国際港湾、国際空港の整備とのその機能充実がきわめて重要な意味をもつ。クラスター戦略は、地域内でサプライチェーン全体を完結させることではない。世界的サプライチェーンのなかで、九州はどのようなポジションを確保するのか、という視点がポイントとなる。

4．シリコンクラスターの高質化戦略

4－1．頭脳部分の集積化

クラスター化は、関連素材、部品、サービス供給における新しい事業者の誕生、成長という産業の下部構造の強化と研究開発、デザイン、設計、意思決定部門の集積と地域内のネットワーク化という上部構造の強化に区分できる。

今後の課題は、生産段階でいえば、アジアのクラスターとの競争関係のなかで、一定の集積水準を質的に向上させつつ維持できるのかどうか、アジアの企業（とくに中国）との取引にまで手を伸ばす地場の中堅企業がどの程度育つか否かに移っている。

より長期的観点からいえば、産業の頭脳部分の集積と活性化が重要となる。頭脳なき生産拠点集積からイノベーション地域への飛躍は、製造部門の集積、ネットワーク化よりも格段の努力を必要とする。まさに大学を核にした、地域の資源と頭脳のベクトルの統一が求められる。

東芝、NEC、ソニーといった関東系企業を中心として、システムLSIへの特化が進んでおり、九州への研究開発機能の集積も進み始めている。大学の研究支援体制も九州大学、熊本大学、福岡大学、早稲田大学、北九州大学さらには東北大大学の大見教授がシリコンクラスター計画に参加するなど、体制は整ってきている。

4－2．ベンチャー企業の集積化

さらに、九州のシリコンクラスター計画に反応して、東京、大阪、静岡の半導体ベンチャー企業が北九州、福岡に進出するようになっている。LSI開発・販売のザインエレクトロニクス（東京都→北九州）、リアルビジョン（横浜市→北九州）、日本プレシジョン・サーキッツ（東京都→北九州）、ガイオ・テクノロジー（横浜市→北九州）、半導体開発のイーネヌジー、ドイツ系の半導体試験装置メーカーの日本法人である日本エスゼット・テストシステム（千葉市）および日出ハイテックの北九州市進出、HOYA、アルデート（LSIの検査ソフト開発）の福岡ももち地区への進出、大阪で生まれたシステムLSI設計のベンチャー企業の福岡市への本社移転、メディアファイブ（福岡市）と横河電機との半導体ソリューション事業、国によるシステム

LSI総合開発センター（仮称）の福岡市設置など、クラスター化のうねりが始まっている[14]。精密機器メーカーであるセイコーインスツルメント（千葉市）の子会社であるエスアイアイ・イーディエー・テクノロジー（北九州市）は、北九州市立大学国際環境工学部と共同で、アナログICの設計用ソフト「アンペア」の開発に成功し、4月から販売される予定になっている。すなわち、半導体事業がシステムLSI、メモリなど専門分化していくなかで、特定の分野（九州の場合、システムLSI）において、開発機能や関連企業・機関等が集積する新しい「ホームベース」が形成される可能性が生まれている。

とくに、今後日本企業の戦略分野となるシステムLSIは、設備投資よりも知識投入中心となる。システムLSIについての教育・研究体制は、九州大学システムLSI研究センター、システムLSIカレッジ（福岡県）を始めとして徐々に体制が整いつつあるが、今後は、環境・技術の変化に対応して、柔軟かつ大胆に地域の教育・研究体制を再構築していかなければならない。

4－3．行政の意識改革

行政の意識改革も必要である。まず、行政区域内だけの認識から、産業クラスター地域全体に対する認識が求められる。さらに、シリコンクラスターの実情と課題と理解できる専門的人材を確保し、業界の政策ニーズを的確に把握していく必要がある。福岡県は、大和證券グループとシステムLSI関連企業の誘致促進に関して協定を結んだ。半導体関連企業を3年間で470社誘致することを目標に掲げている。福岡県が産業振興・企業誘致で金融機関と提携するのは初めてであるが、大和証券グループは、神戸市のバイオ関連企業誘致も担当している。福岡県は半導体設計でアジアの拠点となる「シリコンシーベルト構想」を2001年度に打ち出しているが、半導体の専門家はほとんどいないのが実情である。このようなアウトソーシングは、新しい戦略として評価できるが、アウトソーシングを効果的にするためには、やはり行政内部に専門化が必要である。

4－4．知的チェーンの形成へ

サプライチェーンの地図づくりをしたファインは、企業同士が相互の関係をほとんど理解していないということを発見した。この部品が最終的にどのようにして使用されているのか、そして使用者がその部品についてどのような悩みや問題を抱えているか。このことを知らずして、新しい製品、アイデアは生まれない。製品の問題点は、製造者ではなく、利用者、消費者において発見される。取引を地域内で濃密にすることは、オペレーション効率化にとって必要条件であるが、クラスターとして進化していくには、相互に知的な刺激を与え続けるリレーションシップを作り上げていく必要がある。

サプライチェーンの発想を知的チェーン（ディマンドチェーン）としてイノベーションの促進に活用することは有効である。システム化された製品の課題は、自社の部品、製品の外側に課題あることの方が多い。小型化・軽量化・薄化した半導体の製造の限界は、半導体製造装置の性能によって規定される。半導体製造装置の精度は、モータなどの制御装置の振動によって影響を受ける。直径300ミリの大口径ウエハーの登場によって、製造装置、回路設計ソ

14）山﨑朗・友景肇編著『半導体クラスターへのシナリオ』西日本新聞社、2001年。

表4．九州地域における半導体関連の政策動向（民間主導のものを含む）

分野	名称	事業内容等
研究開発	●九州大学システムLSIセンターの設置	H13.4設立。システムLSI技術の総合研究（学内横断的組織）。
	●21世紀COEプログラム（九州大学）	H14年度テーマ。九大：前田教授。「システム情報科学での社会基盤システム形成」
	●早稲田大学大学院情報システム研究科の開設（予定）	H15.4開設予定。システムVLSIのほか、生産システムの研究など。
	●知的クラスター創成事業「システムLSI設計開発クラスター構想」	①超低消費エネルギー化モバイル用システムLSIの開発（九大：安浦教授）、②次世代システムLSIアーキテクチャの開発（九大：村上教授）、③SiPモジュール設計技術の確立（福岡大：友景教授）、④次世代システムLSI設計支援技術の開発（九大：松永教授）、⑤組み込み用ソフトウェア開発技術の開発（九大：福田教授）。
	●福岡県地域結集型共同研究「新光・電子デバイス技術基盤の確立」（H9～14）	H14.11終了。①メモリデバイス（九大：入江教授）、②高分子・液晶複合膜（九大：梶山教授）、③無機フォトニクス（九大：森永教授）、④集積型レーザ（九大：前田教授）、⑤デバイス実装（福岡大・友景教授）。
	●熊本県地域結集型共同研究「超精密半導体計測技術開発」（H11～16）	①超精密高速ステージ開発（熊本テクノロジー）、②計測技術開発（東芝セミコンダクター）、③デバイス形成技術開発（NEC九州他）。
	●イノベーションプラザ福岡（研究成果活用プラザ）（科技事業団）	H13年度開設。「無線通信用CMOSシステムLSIの研究開発」（九大安浦教授）等。
技術情報	●デバイス実装研究会	H10.4発足。福大の友景教授による運営。
人材育成	●福岡システムLSIカレッジ（福岡県）	H14.4より全面開講。半導体関連企業の新入社員、LSIユーザー技術者等を対象。
	●北九州市立大学情報メディア工学科（VLSI設計・計算機工学）	H13.4開講。半導体設計エンジニアを専門に養成する。
	●北九州産業学術推進機構SoC設計センター	H13から設計実践講座を開設。
	●くまもとテクノ産業財団ネットワーク型半導体教育・研修講座	H14年度から全面開講。半導体デバイス、半導体電子部品加工技術等。
ベンチャー支援	●日本半導体ベンチャー協会（JASVA）	九州JASVAの活動がある。同協会の会長はザインエレクトロニクス（北九州にも進出）の飯塚哲哉氏。
	●システムLSIフロンティア創出事業（福岡県）	LSI研究開発型企業への研究補助。
	●システムLSI総合開発センター（仮称）（H14年度補正予算事業）	H15春開設予定。システムLSIの研究開発やベンチャー設計開発支援を行うための施設。
販売支援	●海外半導体関連企業商談会（JETRO主催）	海外半導体企業との商談会。対日投資促進招聘事業による。
交流支援、一般的な情報提供	●シリコンシーベルトサミット福岡	福岡県など主催。
	●国際半導体実装ワークショップ（MAP）	半導体実装技術に関する発表や交流。福大の友景教授がイニシアチブをとる。
	●九州の半導体関連情報（HP）	・九州経済産業局（企業・大学研究者DB）。 ・北九州産業学術推進機構（イベント情報等）。
推進体制	●九州半導体イノベーション協議会	九州経済産業局。ワークショップ開催など。
	●福岡県システムLSI設計開発拠点会議	福岡県システムLSI設計開発拠点化プロジェクト「シリコンシーベルト福岡」の推進組織。

資料：新聞記事、各種ホームページより作成。

フトも300ミリ対応が求められる。コマツ電子金属は、2005年度をめどに、300ミリウエハーを宮崎工場、長崎工場で大幅に拡大することを発表している。

4－5．新しい生産システムへの進化

このように連鎖する制約条件を地域内で発見、解決していく努力を続けていくことによって、産業集積はイノベーションを生み出す産業クラスターへと進化し、専門業者や外資系企業を誘致する強力な磁場として作用していくようになる。また、ソニーが東芝大分の最新鋭工場に500億円出資するように、企業間関係も対立・競争から、連携へと展開していることもクラスターのネットワークの拡大にとって重要である。東芝の最新鋭工場は、直径300ミリの次世代ウエハーを使用してLSIを製造する。2004年度後半に量産体制に入る予定である。投資額は総額4000億円となる見込みである。ソニーと東芝の関係が、九州の工場間の連携を促進している。この工場では、プレイステーション用のMPUも生産される予定である。東芝大分工場では、回路線幅が90ナノメートルという世界で最も高密度のシステムLSIを2003年4月から製造を開始している。データ処理能力が2割アップし、消費電力が4割低下し、家電製品等をさらに小型化することが可能となる。このような最先端の製品が地方から生産されるようになることは、地方のクラスターに参加している関連産業、関連企業に連鎖的な技術革新を刺激することになる。マルコ・イアンシティが論じたように、「技術革新を背景に、世代が代わると、生産プロセス設備や生産各段階の20～80パーセントが置き換えられてしまう。置き換えられた生産プロセス技術は、製品の性能に大きな影響を与える」[15]。彼が技術統合の分析モデルとして取り上げたのは、半導体であった。

知のチェーンは、大学の研究体制の再編や民間企業と大学との産学連携のみを指すわけではない。知のチェーンの役割は、技術のロードマップにもとづき、関連産業を含むクラスターメンバーで、知識・情報・モチベーションを共有し、未来のサプライチェーンモデルを世界でもっとも早く発見し、それを最初に現実化することにある。

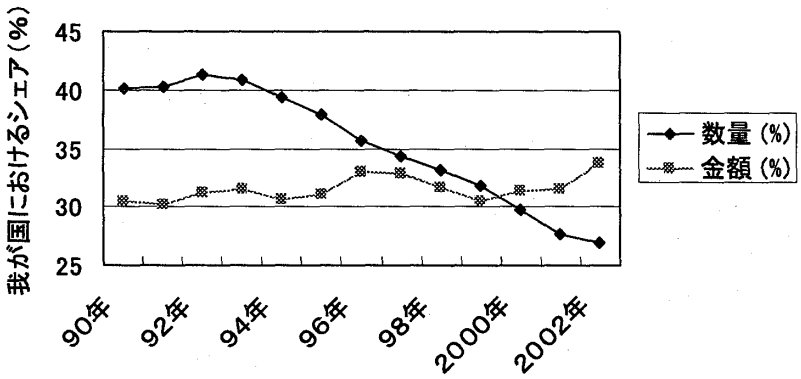
4－6．生産量縮小に伴う九州シリコンクラスターの課題

図表3に示しているように、九州地域の半導体生産は、生産数量の対全国比が生産額の対全国比を上回るという低付加価値半導体生産特化型だったものが、2000年から金額の対全国比が生産数量の対全国比を上回り、そのシェア格差は拡大するという新しい傾向を示すようになっている。生産額の対全国比は若干上昇傾向にあり、高付加価値の半導体生産に移行していることがこの図表から読み取れる。

しかし、これまで全国の4割を超える半導体を生産してきたことが、関連の素材、部材、部品、製造装置の集積を促進してきたことを考えると、数量の相対的低下は、関連産業にとってみれば、地域内市場の減少となり、集積効果にはマイナスに作用する。確かに、金額ベースでの対全国比の上昇は、九州の半導体産業の体質変化を現したものと捉えることができ、製品への知識投入は増大しているものの、やはり九州

15）マルコ・イアンシティ（NTTコミュニケーションウェア株式会社訳）『技術統合』NTT出版、2000年、p.80。

図1．九州半導体産業の全国シェアの推移（生産額、生産数量）



出所：九州経済産業局提供

内でのDRAM生産の消滅は、関連産業の集積には負の影響を与えている。例えば、半導体の部材を生産してきた三井ハイテックは、今年度人員削減に踏み切らざるを得なくなっている。

クラスター戦略は、新製品やイノベーションの促進する地域環境整備のための戦略であるが、この戦略が必ずしも当該産業クラスターにおいて雇用の増大を保証するものではない。この点については、マイケル・ポーターも指摘している。マイケル・ポーターは、石油産業の歴史的な生産拠点であったヒューストンにおいて、石油生産が大幅に減少した現在において雇用量は減少しつつも、いまだに石油探索技術や石油探索装置のイノベーションが行われている例を挙げている。先進国に残される高次な機能は、量産型の雇用をもたらさない。

つまり、高付加価値のシステムLSIへのシフトは、設備投資や必要とする材料、部品を減少させることになり、材料は部品を生産している関連企業は、九州外部の市場にマーケットを見出さざるをえなくなるのである。グローバリゼーションへの対応は、高度な製品へとシフト、イノベーションの促進に伴って、必然的に関連産業において引き起こされる結末といえる。九州の半導体関連産業は、東北、関東、近畿はもちろんのこと、韓国、台湾、中国への輸出や現地生産へと展開しなければならない。**地域**産業政策の目的の一つは地域内での雇用の増大であるが、地域**産業**政策であるクラスター計画は、新製品、新技術、イノベーションの促進が目的であり、その結果、クラスターの雇用総数が減少することもありうるのである。高度な生産システムへの進化が地域内でいち早く進行することで、地域内の関連産業もイノベーションの連鎖的な波及効果を受ける。この効果を生かしながら、地場中小企業は、取引の場を、日本全国、アジア各地にまで拡大する必要性が高まる。関連産業のグローバリゼーションが進展しないならば、地域内の取引ネットワークは縮小していく可能性すらある。高度な製品へのシフトが、産業集積を解体するのか、あるいは関連産業の一定の集積とそれらの高度化が同時進行するのかが問われることになる。

クラスターのグローバリゼーションとは、単に中国から安い部材を購入するというレベルにとどまるものではなく、イノベーションを促進する先進国のクラスターそのものに内包されている発展方向なのである。国際会議、国際見本

市の開催や国際物流ネットワークの重要性は、今後より一層高まり、地方のクラスターの高度化にとっての一大テーマとなるであろう。

付記：本論文は、経済産業省産業クラスター研究会（石倉洋子座長）の研究成果の一部である。本論文執筆にあたっては、三菱総合研究所吉村哲哉氏の協力を得た。記して感謝したい。

〔九州大学大学院経済学研究院教授〕