

## 九州半導体産業における中小企業連携

(財)国際東アジア研究センター

上級研究員 岸<sup>きし</sup>本<sup>もと</sup>千佳<sup>ちかし</sup>司

(財)国際東アジア研究センター (ICSEAD)

〒803-0814 北九州市小倉北区大手町11-4, 7F

E-mail: kishimoto@icsead.or.jp Tel: 093-583-6202 Fax: 093-583-4602

### [要 旨]

#### ①九州半導体産業における設計・開発拠点化推進

かつて量産拠点としての役割が中心であった九州では、1990年代以降、高付加価値化、機能高度化が探求された。この背景には、地方行政機関やそれと密接に関係する産業支援機関が、積極的に設計・開発型企业への支援体制を整備してきたことがある。

#### ②ベンチャー・中小企業間の連携促進による共同受注

こうした動向の一部として、産官協力の下、主にベンチャー・中小企業からなる企業間連携強化により企業集積促進と事業機会の拡大を目指す複数の取り組みがなされている。本稿では、この内、北九州学術研究都市の「ひびきの半導体ベンチャーサークル」と九州半導体イノベーション協議会による「SHIQ DIRECT」をケースとして取り上げ、その特徴と仕組みを明らかにする。各々、大手デバイスメーカーからの受注、九州域内企業間および九州内外企業間の案件掘り起こしで、一定の成果を収めている。

#### ③九州半導体産業における企業間連携の発展性と課題

これらの事例を含め、企業間連携を通じた九州半導体産業の発展にとっての課題・問題点として、(1)九州エリア内では県ごとに地域産業振興が図られることが多く、九州を1つのクラスターとしてその潜在力を戦略的に活かしきれてないことや、(2)九州半導体関連企業は、九州エリア内の連携も国際的なリンケージも十分発展しておらず、今後、地元での企業間連携と国際連携を密接に関連させて推進する努力が必要とされること、などが指摘される。

## 1. はじめに

半導体産業は九州における主要産業の1つであり、1960年代後半以降、域外から進出してきた大手半導体デバイスメーカーの製造拠点設置に引っ張られる形で発展してきた。その後、国内では関東に次ぐ主要産業集積地としての地位を保持しており「シリコンアイランド」と呼ばれている。例えば、集積回路(IC: Integrated Circuit)生産額では全国シェアの29.4% (2009年) を占め、地域的には関東に次ぐ規模である(九州経済産業局, 2010)。また九州7県における半導体関連事業所数は約700に上り(2007年)、半導体デバイスメーカーの前工程工場が16、後工程工場が約80、製造装置工場が約250、関連部品・材料工場が約400、および半導体設計メーカーや組込みソフトメーカーが約70である(岡野, 2008)。

九州は、かつては製造基地としての役割が中心で「頭脳なき量産拠点」と揶揄されたこともあったが、1990年代後半以降、生産品目の高付加価値化、生産拠点の機能高度化および大手デバイスメーカー関連の設計拠点の開設が進んだ。2000年以降は、ファブレスの半導体設計メーカーの立地も増加している。この背景には、地方行政機関やそれと密接に関係する産業支援機関が、積極的に設計・開発型企業への支援体制を整備してきたことがある。

例えば、福岡ソフトリサーチパークや熊本テクノリサーチパークなどでは既に1990年代前半に、NEC、ソニー、東芝、富士通等の

大手デバイスメーカーの半導体設計拠点が開設された。2000年以降は、情報工学系の大学や研究機関が集まった北九州学術研究都市(北九州市)や情報産業都市としての飯塚地域の整備、および福岡システムLSI総合開発センター(福岡ソフトリサーチパーク地区内)の開設により、インキュベーション機能も強化された。文部科学省の知的クラスター創成事業では、福岡・北九州・飯塚の3地域でシステムLSI (Large Scale Integration) 設計拠点が進められている。加えて、経済産業省の産業クラスター計画の一部である九州シリコン・クラスター計画の実施機関として九州半導体イノベーション協議会(福岡市)が設置され、企業・関連諸機関のネットワーク化と九州経済の活性化に向けた活動がなされている。

本稿では、こうした動向に関連し、産官の協力の下、ベンチャー・中小企業間の連携強化による共同受注と事業機会の拡大を図る試みを2つ紹介し、その特色を明らかにする。そして、これらの事例を含めた九州半導体産業における企業間連携の発展性と課題について分析する。

取り上げるケースは、第1に、北九州学術研究都市に立地する財団法人北九州産業学術推進機構(FAIS)の半導体技術センターが支援する「ひびきの半導体ベンチャーサークル」であり、企業数社のグループ化により大手半導体デバイスメーカーから生産工程の一部を受注しようとする試みである。

第2は、九州半導体イノベーション協議会によるSHIQ DIRECTである。これは、数十

社の企業によるネットワークを通じて、地域内外からの試作品開発を中心とした受注の拡大を目指すものである。

## 2. FAIS半導体技術センターによるひびきの半導体ベンチャーサークル

「財団法人北九州産業学術推進機構（FAIS: Kitakyushu Foundation for the Advancement of Industry Science and Technology）」は、北九州市の外郭団体として2001年3月に設立された<sup>1</sup>。北九州地域における産学官連携推進を通して、産業技術の高度化や活力ある地域企業群の創出・育成に寄与することを目的とする。ほぼ同時にオープンした北九州学術研究都市（北九州市若松区ひびきの）内に位置する（一部の部局は外部に立地）。文部科学省の知的クラスター創成事業（2002年度以降）の実施にも携わっている。

FAISの1部局である「半導体技術センター」は、北九州市の半導体産業振興に関わる産学支援事業を実施する機関として2001年4月に設立された。北九州学術研究都市の情報技術高度化センター内に位置する。その主な事業内容は、教育事業（技術者向け講座「ひびきの半導体アカデミー」開催）、ベンチャー支援活動（ベンチャーサークル、EDA・評価

設備サポートサービス）、産学連携活動（マッチングと共同プロジェクト推進の「ミニラボ事業」）よりなる。関連施設として、半導体設計関連企業等によるLSIの設計・開発を支援するため、設計開発室と評価研修室を設置し、EDA（Electronic Design Automation, 電子設計自動化）ツール（コンピュータの設計支援ソフトウェア）や評価機器の利用サービスを行っている。加えて、半導体テスター（半導体素子を測定し、評価・検査するためのテスト装置）の利用サービスを提供するテスター室と半導体プロセス関連機器を設置したクリーンルームもある。

本節で注目するのは、FAIS半導体技術センターのベンチャー支援活動のうちの「ひびきの半導体ベンチャーサークル」である。これは複数のベンチャー企業が、それぞれの技術や施設を有効に組み合わせ、あたかも1つの企業のような体制を作り、個々のベンチャー企業では受注できない仕事を共同受注しようとするものである。可能性としては様々なタイプのベンチャーサークルがありうるが、筆者の調査時点でルーチン化に成功していたのは「テストビジネス」だけである。「ひびきの」は北九州学術研究都市が立地する地名から来ている。このテストビジネスは、大手半導体デバイスメーカーからの「テストパッケージ」の共同受注を目的として2005年

1 以下の記述は、FAIS半導体技術センターのホームページ（2010年1月18日閲覧）、および2008年7月3日と2008年8月11日に、各々、同センター関係者、およびひびきの半導体ベンチャーサークルの関係企業に対して行った聞き取り調査から得られた情報に基づく。また2009年12月から2010年1月にかけて電話・Eメールで追跡調査を行った。

12月にスタートした。

先ずテストパッケージについて説明しよう。半導体（IC）の生産工程は大別して、設計、マスク製造、ウェハプロセスを中心とする前工程、パッケージング、およびファイナルテスト（パッケージングとファイナルテストを合わせて後工程という）の5工程からなる。

テストパッケージは主に最後のファイナルテスト工程に関わる。すなわち半導体をテストし良品・不良品に振り分けるためテスターと呼ばれる装置を使用するが、半導体の1品種ごとにテスターを作動させ効率よくテストするためのプログラム（ソフトウェア）の開発が必要となる。顧客半導体デバイスメーカーからのテスト仕様に合わせ、テストプログラム開発用テスターでこうしたプログラムを開発し、検査のために半導体を乗せるテストボードを作成し、さらに顧客の製造ラインのテスターにこのテストボードとプログラムを移植しデバッグする、この一連の作業をテストパッケージと呼ぶ。

テスターは非常に高額であり（数千万円以上）、耐圧、電圧等の電気特性を含め数百から数千あるテスト項目を如何に短時間で確実にこなし、テスターの稼働率を上げテスト単価を引き下げるかがプログラム開発の焦点となる。テストパッケージは、半導体デバイスメーカーが全て自社内で実施する場合もあれば、自社開発と並行し一部を外注することもある。ここで取り上げるベンチャーサークルは、こうした外注先の1つである。

ひびきの半導体ベンチャーサークル（テス

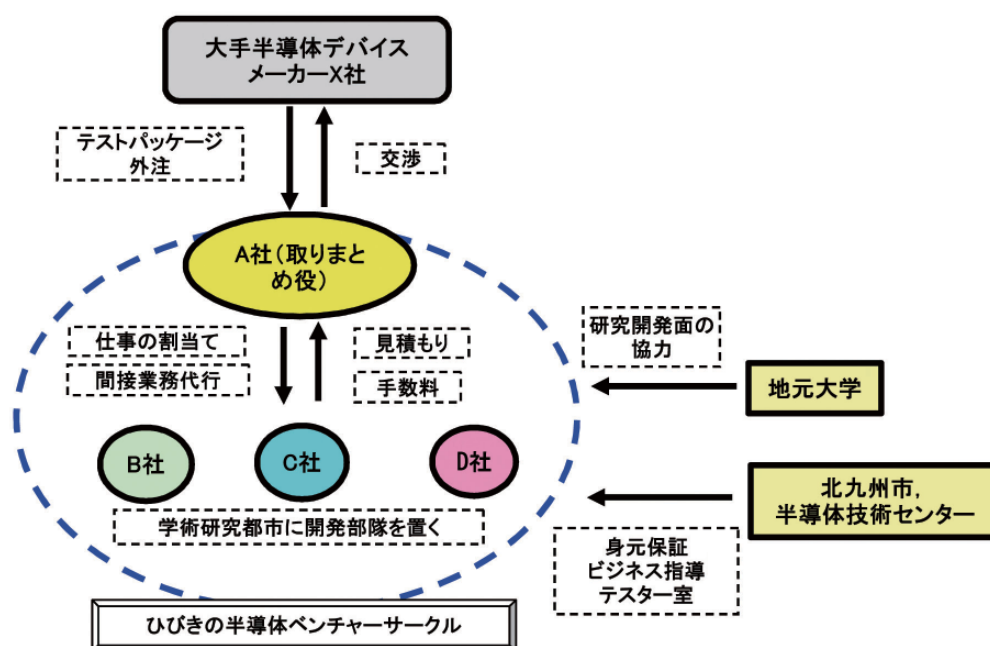
トビジネス）は、取りまとめ役のA社を含め4社より成る。名称は「ベンチャーサークル」であるが、実際は、ベンチャーと呼べるのはA社（北九州学術研究都市内立地）のみで、他の3社（以下、B、C、D社と呼ぶ）はジャスダック上場企業も含まれるなど一定の規模に達している中小企業であり、北九州学術研究都市には技術者（＝開発部隊）を駐在させたブランチのみを置いている。

ここで同ベンチャーサークルの受注・コーディネートの仕組みを解説しよう（図1）。顧客は、今のところ、九州に工場を持つ大手半導体デバイスメーカー1社のみである（以下、X社と呼ぶ）。取りまとめ役A社の社長はX社のOBであり特別なつながりを持っており、ここがテストパッケージを受注する窓口となる。仕事の割当てはA社の役目であり、1案件につき1社が請け負う。A社自身が受注することもある。テスターメーカーは世界的に大手数社に限られており（アドバンテスト、テラダイン、横河電機等）、サークル4社は、それぞれ特定メーカーの装置に通じた人材を抱えている。案件ごとに使用するテスターが違うので、4社のうち、そのテスターを使える企業に仕事が振り分けられる。

サークル企業間での共同研究開発などは今のところないという。B、C、D社は、学術研究都市に開発部隊のみを置いているので、受注工作を含め間接業務をA社が代行し手数料を取る。A社が他の3社のいずれかに案件を振り、損失が発生した場合はA社が赤字を負担し、受注企業には見積もり金額（引き受



図1 ひびきの半導体ベンチャーサークル（テストビジネス）の運営



(出所) 聞き取り調査に基づき筆者作成

け金額)通りの報酬を支払う。逆に利益が多いとA社の取り分になるが、実際にはこういうケースは少ないという。現実には、案件ごとに損失もあるが、半年もしくは年間ベースで赤字にならないようバランスを取っている。なおサークルのメンバーは今のところ固定的である。

加えて、地元の九州工業大学の研究者が研究開発面で協力し、北九州市やFAIS半導体技術センターがビジネス指導やテスター室の整備、身元保証人的役割を担うなどを通して側面から支援している。また横河電機、テラダイン、アドバンテストの3社からテスターの提供を受けている。ベンチャーサークルが、北九州市やFAIS半導体技術センターの後ろ盾により設立された背景には、日本の大手半導体・電子企業は購買窓口(口座)を増やすことを好まず、一般のベンチャー・中小企業

が直接受注する機会が限られているという事情がある。

大手顧客からみれば、取りまとめ役的企業を使うことで取引簡素化につながるメリットがある。今のところ顧客はX社のみであるが、必ずしも閉鎖的な系列関係というわけではない。むしろ基本は技術的な強みに依拠した事業であり、将来的には、他の大手半導体デバイスメーカーと取引する可能性も否定しない。実際、ベンチャーサークルのメンバーには、当サークルとは別の件で、他の大手企業ともつながりを持っている企業もあるという。

なおベンチャーサークルの4社は、大手からのテストパッケージ受注業務のみに特化しているわけではなく、他の事業も並行して行っている。例えば、取りまとめ役のA社は、アナログICの設計・開発も行っており、大手からの下請的仕事で当面の運営資金を稼ぎ

ながら、将来的には独自ブランド製品の売り出しを目標にしている。

ところで、近年の世界金融危機に起因する不況で日本半導体業界全体が打撃を受け、当ベンチャーサークルの運営にも影響を及ぼしている。現顧客X社からの受注はかなり減少しており、今後、同社からの外注はさらに少なくなる可能性があることが指摘された。それを補うための他の顧客の開拓は、現在努力中である。また、このまま不況が続けば、当ベンチャーサークルが今の仕組みのままで継続・発展するかどうかは予断を許さない状況であるという。

### 3. 九州半導体イノベーション協議会によるSIIQ DIRECT

次に紹介するのは、「九州半導体イノベーション協議会（愛称SIIQ, シーク）」（福岡市）の取り組みである<sup>2</sup>。SIIQは九州地域における半導体・FPD（Flat Panel Display）関連産業の振興を目的に、経済産業省が進める産業クラスター計画の推進機関として2002年5月に設立された。会員数は約240社／人である。その活動は4つの部会によって担われる。すなわち、広報部会（情報提供・発信）、アライアンス部会（会員企業間、および会員企業と海外企業等との交流・連携促進）、技術創造部会（技術開発サポートや技術情報交換の

推進）、ビジネス創出部会（経営支援サービスや展覧会への共同出展、ビジネスマッチング）であり、加えて人材育成事業（インターンシップ、講座開設、講師派遣等）も行っている。

設立以来、SIIQの運営は官主導であり、産業クラスター計画の一環として国から交付されたネットワーク補助金に依拠するところが大きかった。ところが、この補助金が段階的に削減され、2010年度をもって交付終了となる方針が示され、自主財源の確保と民主導運営への転換が必須となった。このため2007年度より会費制を導入し、会員企業のニーズの把握とビジネス直結型事業への取り組みが強化された。本節で注目する「SIIQ DIRECT（シークダイレクト）」は、こうした流れの中で打ち出された新事業である。

SIIQ DIRECTは、九州の企業を中心に（一部九州域外の企業も含まれる）半導体関連企業数十社がネットワークを形成し、顧客の半導体製造からモジュール製作、試作品開発から部品加工、量産化をサポートする事業であり、2008年7月に立上げられた。当初44社でスタートし、2009年度末現在で46社となっている。メンバー企業の内訳は、立地的には半数ほどが福岡県で、残りは大分県、熊本県、長崎県、鹿児島県に分布し、九州外も数社含まれる。業種的には、デバイス9社、ツール1社、設計5社、装置6社、評価・分析3社、

2 以下の記述は、九州半導体イノベーション協議会のホームページ（2010年11月30日閲覧）、財団法人九州経済調査協会の関係者に対して行った聞き取り調査（2008年9月29日と2009年12月24日に実施。2010年11月にも追加的な資料の提供を得た）から得られた情報に基づいている。

材料・部材13社，ソフトウェア3社，モジュール6社である。

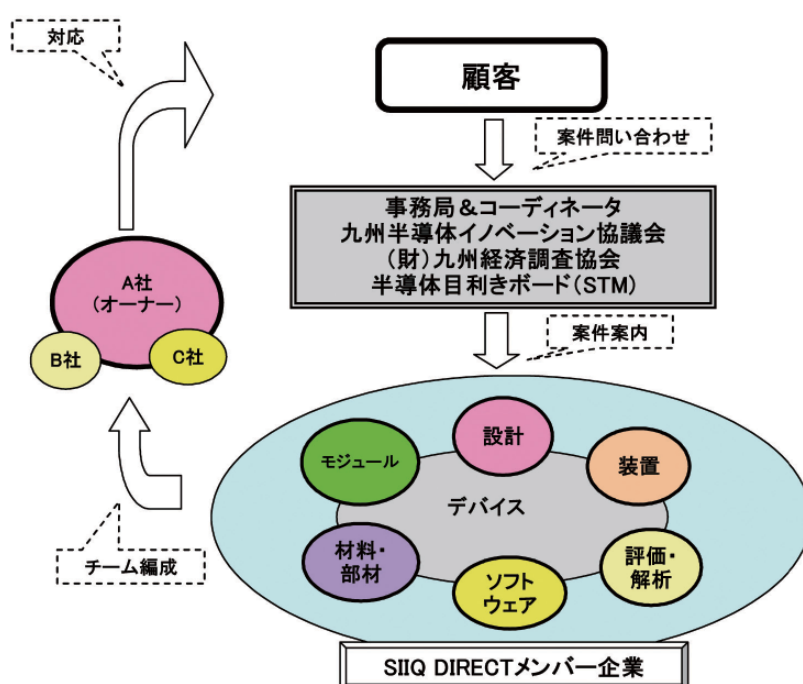
関係者によれば，その強み（そして，九州半導体産業全体の強み）は主に実装技術にあるが，SHIQ DIRECT全体としては，設計，前工程，後工程（後工程は主要な製品にはほぼ対応可能）を一通りカバーできる体制が整っているという。

SHIQ DIRECTの運営の基本形は図2にまとめられている。事務局・コーディネータ役は，「財団法人九州経済調査協会」と「NPO法人半導体目利きボード（STM：Semiconductor Technology Marketing）」が担っている。九州経済調査協会は九州エリアの半導体関連企業・機関と広範なつながりを持ち，案件に応じて最適と思われるメンバー企業を選定・打診する。半導体目利きボードは九州の半導体関連エンジニア等によるネッ

トワークであり，技術面の詳細な目利きが必要な場合に協力する。一旦，当該案件を担当する企業（オーナー）が決まり顧客に通知されると，その後はオーナー企業と顧客との直接のやり取りが基本となる。オーナー企業1社では対応できない場合は，他のメンバー企業とチームを編成する。この場合でも，オーナー企業は当該案件についての責任者であり，利益の分配，リスクの負担，品質保証，納期管理等を全て担う。オーナー企業とチームの他の企業との間では，はじめに報酬等の条件を取り決め，契約を結ぶ。もし予想以上に利益が上がればその分はオーナー企業が取得し，逆に損失が出ればオーナー企業が負担する。

なお事務局・コーディネータの役割は，基本的に案件紹介や営業に限定され，見積もり作成や品質・納品管理等は行わず，またメンバー企業をコントロールすることもない。こ

図2 SHIQ DIRECT の運営（基本）



（出所）九州半導体イノベーション協議会内部資料に基づき作成

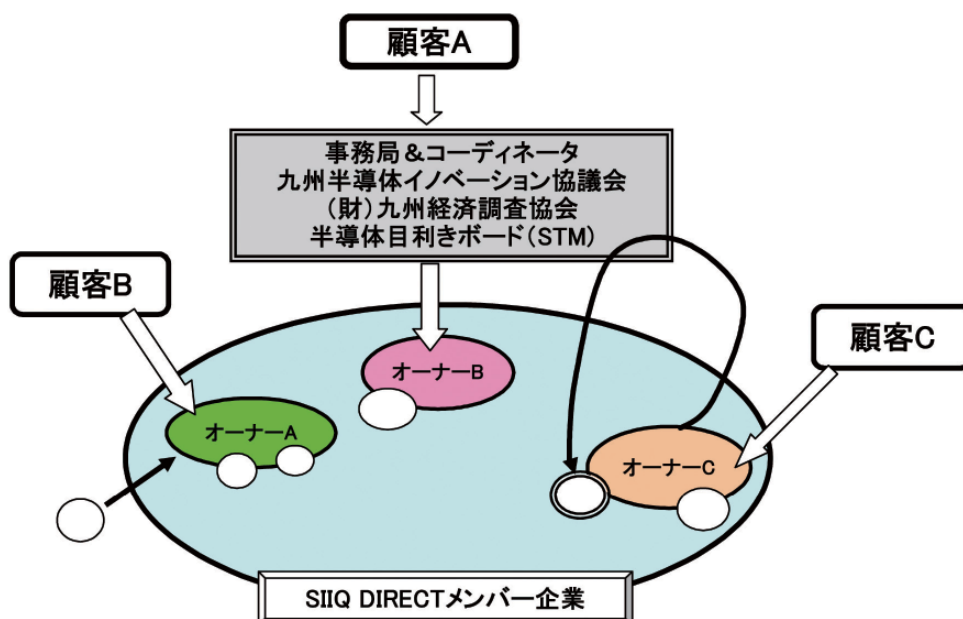
の背景には、コントロールするには相当数の人材が必要で、しかもその人材のスキルの幅で案件の中身が制約されるため、ネットワークの力を最大限引き出すためには、事務局・コーディネータの役割を限定した方がよいという判断があったという。

これに関連し、ネットワークが緩やかで、様々な連携の可能性が開かれていることもSIIQ DIRECTの重要な特徴の1つである(図3)。すなわち、顧客からの案件は、必ずしも事務局・コーディネータを介する必要はなく、メンバー企業に直接入ってくることもある。またこのような案件に関して、オーナー企業がチームを編成する際、チームに必要な技術を持つ企業を事務局・コーディネータを通してメンバー企業の中から紹介してもらうことも可能である。さらにチーム企業をSIIQ DIRECTのメンバー外から導入することも妨げない。企業がSIIQ DIRECTに参加する基

本的なメリットは、自社で出来ないものを他のメンバー企業に紹介する、あるいは自社にない技術を持つ仲間企業と提携する(もしくは、現在の提携先に加え別の提携先を持つ)などして、受注の幅と活動の選択肢を広げられることである。

このように、窓口組織がネットワークをコントロールし、マッチングの成功報酬を取るというやり方ではなく、むしろメンバー企業の主体的運営を重視している。こうした運営方法が機能する背景の1つとして、SIIQ DIRECT立上げに前後して、事務局・コーディネータ役の組織が、メンバー(候補)企業に十分根回しを行い、互いに競合する企業も含まれる中、自社の紹介資料を作成するよう説得し、メンバー企業の事業内容や得意技術について相互理解を深めていたことが挙げられる。加えて、SIIQ DIRECTのメンバーが、半導体目利きボードおよび九州経済調査協会

図3 SIIQ DIRECT の運営(応用)



(出所) 聞き取り調査に基づき筆者作成



が実質的に運営する半導体実装国際ワークショップ(後述)のメンバーと相当程度重なっていたことも事前の信頼醸成に大きく寄与したと思われる。

SHIQ DIRECTは試作品開発から部品加工、量産化におよぶ広範囲の業務をカバーするが、その重点は試作品開発の受注にある。その理由としては、①試作品開発は手間がかかるものの単価が高い場合が多いこと、②試作品開発の過程で技術蓄積が進み、また仲間企業との技術的交流や協力ネットワーク形成をも促す効果が期待できること、③中小企業は量産段階にいきなり参入するよりも、まずは開発の初期段階から関わることで量産受注の可能性も広がることが挙げられる。加えて、九州は大手企業の本社(=研究開発の現場)から遠いので、SHIQ DIRECTの旗を掲げること、他地域から開発案件を引き込みたいという意図もある。関係者によれば、一般に試作ビジネスだけで十分な儲けをあげることは困難で、メンバー企業も量産受注獲得を目指している。ただ、全案件でそうにする必要はなく、何十件かのうち1件が量産に繋がればよいというスタンスであるという。

以上が、SHIQ DIRECTの立ち上げの経緯と運営の仕組みであるが、その後の成果について簡単に紹介したい。関係者からの聞き取り調査によると、2009年度(2009年4月1日～2010年3月31日)の実績は、総案件数153件、うち成約件数は49件(進行中13件)である。内容別案件数では、製造先紹介57件、客先紹介86件、情報交換3件、調達先紹介2件、連

絡先紹介3件、その他2件となっている。地域別にみると、九州の企業が依頼元となった案件は87件で、九州外の企業が依頼元となった案件は66件であった。九州内の案件を可能な限り九州企業に紹介するとともに、九州外のうち特に関東からは50件近い案件を呼び込むことが出来た。技術的に対応できない等の理由で九州外の企業に紹介された案件もあったが、SHIQが九州のハブとなり、九州内外のいろいろな地域と連携を広げていくという目標に向かって順調に進んでいるようである。

なお取引先としては国内だけでなく海外も視野に入れている。実際、2009年度には、韓国、台湾、マレーシア、インドとの間に、合わせて10件前後の案件があった。こうした国際連携は、「半導体実装国際ワークショップ」(MAP: The International Workshop on Microelectronics Assembling and Packaging)とリンクすることにより促されている。MAPは、2001年以降、毎年秋に福岡市もしくは北九州市で開催されている九州エリア最大級の国際的な半導体関連展覧会であり、日本の他地域や中国、韓国、台湾などアジアを中心とする海外の業界関係者も多数参加している。現在、「アジア半導体機構」(事務局は九州経済調査協会内に設置)により運営されている。

#### 4. おわりに

##### －九州半導体産業における企業間連携の発展性と課題－

以上で、九州半導体産業にみられる中小企

業間の連携による共同受注への2つの異なる取り組みを紹介した。九州にはこれ以外にも、産官学共同の半導体産業振興事業が多い。例えば、「福岡システムLSI総合開発センター」（福岡市）を中核とする先端システムLSI開発拠点構築への取り組みや「大分県LSIクラスター形成推進会議」（事務局：大分県産業科学技術センター）および「熊本セミコンダクタ・フォレスト構想」（事務局：財団法人くまもとテクノ産業財団）による研究開発促進、人材育成、販路開拓、企業誘致、新事業育成などの活動である。九州エリア内にこうした複数の取り組みが重層的に存在し連結することで、地場中小企業を中心とする企業集積促進と開発拠点としての地位向上が期待される。

ただし、憂慮すべき点もある。第1に、これらの団体間で、一部は交流・協力関係やメンバー企業の重複が見られる場合もあるが、全体的には、クラスター推進のような取り組みが県ごとに実施されることが多いことである。その結果、企業立地も各県に比較的分散しており、九州を1つのクラスターと見立てると、その潜在力を戦略的に活かしきれていない恐れもある<sup>3</sup>。

第2に、九州には半導体チップを搭載する最終製品メーカーの設計開発拠点が少ないことも問題である。自動車産業の集積により車

載用半導体については若干期待が持てる。この他、ベンチャー・中小企業の連携により国内大手からの仕事をやりながら技術力を強化し、共同で海外の仕事を取ってくる等のシナリオを推進する必要がある。

第3に、これに関連して、筆者の別の論考によれば、九州半導体関連企業は、いまだに国内の首都圏等に目が向いており、九州エリア内での連携も、国際的なリネージュも十分発展していないことが判明した（岸本，2008）。他方、台湾の新竹のようなダイナミックな半導体産業クラスターでは、地域内の連携と海外リネージュの発展とが両立している、もしくは相互に補強する関係にあることも示された（岸本，2009）。この観点から、地元での企業間連携と国際連携を密接に関わらせる試み（例えば、上述したような、SIIQ DIRECTとMAPのリンク）を一層推進する必要があるだろう。

#### 参考文献

- 岡野秀之（2008）「日本の半導体クラスター－九州を中心に－」，山崎朗編著『半導体クラスターのイノベーション－日中韓台の競争と連携－』中央経済社，pp. 55～84
- 岸本千佳司（2008）「グローバル経済時代における九州半導体装置・部材産業の発展」，ICSEAD Working Paper Vol.2008-23，北九州市：国際東アジア研究センター
- 岸本千佳司（2009）「産業クラスターの発展と企業の戦略－台湾IC産業の事例研究－」，ICSEAD Working Paper Vol.2009-07，北九州市：国際東アジア研究センター
- 九州経済産業局（2010）「ICの生産実績」，経済産業省・九州経済産業局のHPよりダウンロード

3 最近、九州全体でまとまって、半導体・エレクトロニクス関連ビジネスを振興しようとする機運もある。それは九州経済産業局等が推進役の「九州半導体・IT産業振興ビジョン」で、その研究会には、九州各県・政令指定都市、業界団体、支援機関、企業等の関係者が参加している。