

[研究員論考]

## 中国上海・蘇州地域における半導体産業の発展（後編）

国際東アジア研究センター上級研究員 岸本 千佳司

－前編－（前回掲載）

1. はじめに
2. 上海・蘇州地域の半導体産業概況
3. 上海・蘇州地域の半導体産業関連開発区・支援施設

－後編－

4. 上海・蘇州地域における半導体企業の経営
5. まとめ

### 4. 上海・蘇州地域における半導体企業の経営

本節の課題は、上海・蘇州地域における中国半導体関連企業の経営状況を具体的にみていくことであり、主に筆者自身による現地での聞き取り調査の結果に基づいている。表13は、筆者が訪問した地場企業の紹介リストである（F社とH社は無錫にあるが、広義には上海・蘇州地域の外延ともいえるのでここに含めた）。これらの企業に加え、業界関連団体も上海と蘇州で計5団体訪問した。即ち、上海における上海市IC産業協会（SICA）、張江インキュベータ管理センター、上海IC設計インキュベータ（ICDI）、蘇州における蘇州中科IC設計センターと蘇州市IC産業協会（SICIA）である<sup>(註13)</sup>。以下、4.1と4.2で地場の設計企業と製造企業（前工程・後工程含む）について各々みていく。加えて、4.3で外資系企業の例として日系企業の活動を紹介し、4.4では特に人材戦略に焦点をあてて解説してみたい。

#### 4.1 設計企業の場合

長江デルタ地域の半導体設計企業の所有形態や創業者の背景については包括的なデータはえられなかったが、2006年の上海の設計業については、全設計企業151社中、上場企業1社（上海復旦微電子）、国資企業33社、有限責任公司24社、留学帰国者創業企業16社、外資独資・合弁企業77社という数値があり、外資系が51%を占めている（上海市信息化委員会、2007、p. 53）。逆にみれば国内企業が半数に達し、そのうち留学帰国者による創業が一定の割合を占めていることもわかる。

留学帰国者による創業を含む半導体設計ベンチャー企業の設立・運営には、資金集めが最初の課題となる。自社工場をもたないファブレス設計企業（以下、「ファブレス」と記述）は担保になる固定資産がないので銀行融資は基本的に獲得し難い。経営がある程度軌道に乗れば銀行融資や株式上場もありえるが、創業開始時には自己資金（個人的な人脈での調達を含む）とベンチャーキャピタルの受け入れが重要な資金源であると思われる。A社のように、国内の電子企業グループの一員として、母集団から戦略的投資を受けるケースもある。

加えて、半導体設計業だけを対象にしたものではないが、開発区ごとに独自のベンチャーキャピタル関連支援策もある。例えば、上海の張江ハイテクパークでは、「張江創業投資広場」を設け、2008年8月現在、43社のベンチャーキャピタルが入居し、178億米ドル相当の資金を導入した。蘇州工業園区では、ベンチャーキャピタルや担保機

表13 長江デルタ地域における地場半導体企業（聞き取り調査対象）の紹介

企業 (場所, 調査日時)	経営内容等
A社 (蘇州, 2008/12/05)	ファブレス。国内某電子企業グループの一員として2003年設立。電力メーター用のMCUが主力製品。研究開発人員は約50名。中国国内市場向け。北京・中関村に研究開発拠点をもち。
B社 (蘇州, 2008/08/26)	ファブレス。中国科学院半導体研究所, 蘇州市科技局, 蘇州工業園区科技局の3者により2006年設立。デジタルTVチューナー等向けRFICとmixed-signal IC等を設計・開発。北京と米国に研究開発センターがある。
C社 (蘇州, 2008/08/26)	ファブレス。Wireless terminal chipset solutionsを設計・開発するスタートアップ企業。現在, 3.5G HSDPA 技術の研究開発に注力。
D社 (上海, 2008/08/22)	ファブレス。2002年設立。主要メンバーは, 日本からの留学帰国者。主要業務は, 無線・移動通信およびデジタルTV向けICの設計・開発。従業員は50名余り。
E社 (上海, 2008/08/22)	ファブレス。2002年設立。CEOは米国留学帰国者。主要業務は, 携帯電話/PHS, ポータブル・マルチメディア製品向けのRFICとmixed signal ICの設計・開発。従業員は70名余り。国内のみならず国外販売も多い。
F社 (無錫, 2007/09/12)	2000年に設立。国内某有力電子企業グループの一員。グループ全体としては製造専門企業（前工程・後工程）ももっているが, 当社は設計とテストに特化。主に国内の消費電子製品メーカー向けにICを設計・開発する。
G社 (上海, 2008/08/20)	中国最大級の専門ファウンドリ。2000年に設立。上海の他, 北京, 天津等にウエハプロセス工場があり, 成都に後工程用工場がある。
H社 (無錫, 2007/09/12)	専門ファウンドリ。1997年に設立。国内某有力電子企業グループの一員。近年, アナログIC向けサービスにフォーカスしている。
I社 (上海, 2007/09/11)	IDM型, ファウンドリ兼業。中外合弁企業として1988年に設立。主要製品は, 電源管理用IC, 電力メーター用IC, スマートカードなど。

(出所) 聞き取り調査および各社ホームページ等により筆者作成

構が50社近く進出しており、「蘇州創投集団有限公司」を設立し、ベンチャーキャピタルや融資担保等を一体とする資金サポートシステムを有している。同園区のベンチャーキャピタル資金規模は100億人民元に達する<sup>(注14)</sup>。

次に、ファブレスの市場トレンド探索や製品企画・開発における情報源について検討したい。情報源としては、インターネット等による一般的な情報収集に加え、顧客・ユーザーとの密接な交流、および経営者・開発者自身の業界経験が重要である。まず、顧客・ユーザーとの交流について、上海市IC産業協会の専門家によれば、IC設計企業は特定の顧客（最終製品メーカー）と密接な関係をもち、顧客とともに発展していくことが肝要であり、そのようにすれば、第1世代製品の顧客が、第2世代以降の製品開発に際して情報を与えてくれるという。ただし、これは、中国で特定顧客専用のカスタム品が主流であることを必ずしも意味

しない。中国のIC設計企業は、この数年で大きく進歩したものの、いまだ先進国との差は大きく、比較的ローエンドの製品や集積規模のあまり大きくない周辺のチップ（電源管理用ICなど）も多い。こうしたチップは機能が複雑でないのでカスタム品である必要はないとの発言もあった。

標準品とカスタム品の売上比率は手元にデータがなく詳細は不明であるが、上海市IC産業協会の専門家によれば、一般に、標準品は大手企業が逸早く着手し競争圧力が高いため、国内の小規模設計企業は、ニッチマーケットやカスタム品に向かう傾向があるという。中国は、国土が広く地域差もあり、市場が細分化され多種多様な商機がある。そのため、小規模企業でもニッチマーケットでNo. 1かNo. 2になり、そこを足場に発展していく可能性は多いにある。もっとも、ここでいう「カスタム品」の多くは、インターフェイスなどの応用層を顧客の要求で修正・付加するだけで、

チップの核心部分はあらかじめ開発されているものを指すらしい。そもそも地場の顧客最終製品メーカーはIC設計の技術力がなく、詳細なスペックが出せないことも多いとの発言を複数の企業から聞いた。

他の重要な情報源は、経営者・開発者自身の業界経験である。具体的には、米国等の先進国で留学・就業経験のある帰国者が、比較的先端的な製品の情報を掌握し、また一部技術をもち帰り起業するというパターンがある。加えて、創業者自身が、国内の大手半導体企業で勤務した経験があり、既存製品を多少修正すれば売れるというようなアイデアをもって起業するケースもあるという。

地場顧客（最終製品メーカー）との関係でいえば、中国IC設計企業の取引の顕著な特徴として、少なくともコンシューマ・エレクトロニクス分野では、地場の顧客に製品を納入する際に、ICチップ単独ではなくモジュールもしくはトータル・ソリューションの形で提供することが多いということがある。モジュールとは、ICチップや周辺部品を統合したある程度まとまった機能を担うブロックで、トータル・ソリューションとは、より包括的な、そのICチップを使用した当該最終製品のメイン基板の設計（ソフトウェアも含む）である。技術開発力の弱い最終製品メーカーでも、IC企業の提供するトータル・ソリューションを利用して比較的容易に製品開発し、製造・マーケティングに専念できる。

なお聞き取り調査によると、モジュールやトータル・ソリューションの開発と最終製品メーカーへの提供は、実際は、IC企業と最終製品メーカーの間に介在する中間的業者によって担われることが多いという。「模块廠（モジュールメーカー）」、「方案商（ソリューションメーカー）」がそれで、加えて、「通路商（半導体商社的な流通業者）」も流通だけでなくモジュール開発等を手掛けるケー

スもある。こうしたメーカーは、特定顧客用のカスタム品を開発することもあれば、1つのソリューションを横展開し、多数の顧客に売り込むこともある。逆に、ハイアールのような地場大手電子機器メーカーが、多数のモジュール／ソリューションメーカーと関係をもち、ベストソリューションを競わせているとの発言も聞いた。

複数の企業・団体での聞き取り調査から、IC企業がICチップを販売するルートとしては2つあることが判明した。第1に、顧客最終製品メーカーの研究開発力が比較的高い場合は、IC企業がレファレンス・デザイン（当該ICチップを使用して最終製品を開発するための参考設計）を付して顧客に直接納入する場合で、第2に、モジュール／ソリューションメーカーにレファレンス・デザインを提供し、モジュール／ソリューションメーカーがソリューションを開発して最終製品メーカーに提供する場合である。後者の場合は、IC企業は間接的に最終顧客と接するだけとなる。最終顧客の最終製品メーカーがモジュール／ソリューションメーカーを指定してくることもある。筆者が聞いた限りでは、モジュール／ソリューションメーカー自身は通常ICそのものを設計開発する能力はないが、複数のIC企業と繋がりを持ち、IC製品の動向や機能に明るく、最適のICを採用しチップの能力を最大限引き出して、機能・コスト的に優れたソリューションを提供できる。IC企業側のメリットとしては、モジュール／ソリューションメーカーが代理商的役目もはたし、セールスや物流、アフターサービス等にかかわる手間を省くことが出来るので、特に資力の限られた小規模ファブレスにとっては有利である。また、モジュール／ソリューションメーカーに採用されれば、少ない労力で顧客層を拡大できる可能性もある。

## 4.2 製造企業の場合

ここでいう製造企業は、ウェハプロセス（前工程）を行うデバイス製造企業（ファウンドリ含む）とパッケージ／テスト（後工程）企業（專業受託製造企業を含む）である。先ず前者について言及すると、前編第2節で触れたように中国では1990年代に中国華晶電子など6つのIDMの育成が図られたが、1990年代末よりこれらIDMの受託製造事業開始やファウンドリへの転換が進み、さらに中芯国際集成电路製造や上海宏力半導体製造のような巨大な專業ファウンドリの新設で垂直非統合の産業構造に変化した。筆者が聞き取り調査を行なった企業にも專業ファウンドリとIDM型企业（グループ）が含まれる。

そのうち專業ファウンドリは、その分野で中国最大のG社である。筆者が聞いた限り、G社とファブレス等顧客との関係は、ファウンドリ・ビジネスが発達した台湾の場合と基本的に同様であった（台湾については、岸本，2009参照）。近年、台湾では、ファブレスとファウンドリの関係は、かつての単純な分業からより密接な協力へとコーディネーションの仕組みを備えたものへと進化している。具体的には、デザイン支援サービスの提供、即ち、標準的な設計資産（IP：Intellectual Property）の開発やIPライブラリの整備、LSI自動設計ツールであるデザイン・キットやレファレンス・デザインフロー（設計方法論）の開発、またデザイン検証や「製造容易化設計」（DFM：Design for Manufacturability）、低電力化設計向けEDAツール等の提供、加えて、低コストのテストウェハ試作サービス実施など多岐にわたる。G社への聞き取り調査では、中国においても、台湾の大手專業ファウンドリであるTSMCやUMCと基本的に同様のデザイン支援サービスを提供しているという。中国のファブレスが、国外や台湾のファウンドリに製造委託するケースや複数のファウン

ドリをパートナーとしているケースも少なくない（Zhang, 2007）。

さらに台湾の大手ファウンドリは、ウェハプロセスのみならず、フォトマスク作成、パッケージング、テストングといったIC製造の全工程を一括してコーディネートするターンキー・サービスの提供も行なっている。そのためファウンドリは、フォトマスク、パッケージングおよびテストングの専門企業とパートナーシップを結び、技術的な協力も行なっている。中国でもこうしたターンキー・サービスの提供は観察される。例えばG社は、フォトマスク製造やテストングでは自社内に設備がある。また後工程（パッケージング、テストング）では、成都にシンガポール系の企業と合弁で工場を設立し、加えて、Amkor、南通富士通、STATS ChipPACなどの專業メーカーと協力を体制を整えている。

H社（無錫）とI社（上海）は、社内（グループ内）に設計と前工程、および少なくとも後工程の一部を担当する専門部局やグループ内企業があり、設計部局・子会社が自社製品の開発を行っているという意味ではIDMもしくはそれに近い形態である。このうちH社は、1997年に設立され、近年、電源管理用ICなどのアナログIC市場の拡大に合わせ、アナログICにフォーカスしたファウンドリとして地位を固めている。なお表13のF社は同じ企業グループに所属するファブレスで、8インチプロセス以外では、H社の顧客となっている。企業グループ全体としてはIDM型だが、H社自体は專業ファウンドリである。顧客には、地場ファブレスに加え、FairchildなどのグローバルIDMも含む。同社の優位性の1つはコスト競争力の強さであるが、それは研究開発費を売上高の数%に抑える、中古装置を活用するなどの方策に依っている。これにはアナログICなどH社が主な対象とする市場・製品では、最先端の製造技術・装置を

使う必要が必ずしもないという技術的背景もある。H社は現在、香港に拠点を置くコングロマリットの一員となっている。同グループ内にパッケージ／テスト企業もあり、加えて、グループ外のマスク・メーカー、パッケージ／テスト企業とも提携し、ターンキー・サービスの提供も行っている。

I社は、中外合弁のIC製造企業として1988年に設立され、1998年には中国のマイクロ・エレクトロニクス企業としては初めて株式上場をはたした。自社製品としては、電源管理用IC、電力メーター用IC、スマートカードなどを主力としている。製造能力としては、前工程の4インチと6インチ工場は自社でもつが、8インチ工場は自社単独の立上げは断念し他のIC製造企業に経営を委ねている。2007年9月時点の聞き取り調査では、生産の7割以上は自社製品で、残りはファウンドリとして運営している。近年、IC設計事業を強化しており、同社のIC設計センターは国家級研究開発センターの認定を取得している。設計部門が他のファウンドリへ製造をアウトソーシングすることもある。なお同社は、ベンチャーの育成にも積極的である。即ち、社内インキュベーションが成功すると技術者をスピノフさせ、同社が株式多数を保持し、後にベンチャーキャピタルを導入して事業を拡大させる。同社は、市場開拓、オペレーション、資金提供の面でスタートアップを支援するが、経営の自由度は大きいという。

最後にパッケージ／テスト企業について言及する。表9と表12(前編掲載)をみる限り、上海と蘇州のパッケージ／テスト業は、台湾系や外資系企業が主力であると思われる。これらの企業は、専業受託製造企業(ASE, Amkor, SPILなど)と自社向け企業(IDM子会社。Intel, 三星, ルネサス, パナソニックなど)の2つに分かれる。なおパッケージ／テスト業の国内企業は、多くは地方の国有企業から発展したものであり、技術水準も高く

なく、半導体以外の産業にもかかわっていることが多い(拓墾産業研究所, 2007, p. 78)。長江デルタ地域にある国内企業大手としては、江蘇新潮科技集団有限公司(江蘇省江陰市)、南通華達微電子集団有限公司(同省南通市)、無錫中微騰芯電子有限公司(同省無錫市)などがあげられる。このうち江蘇新潮科技集団はパッケージ／テスト業の売上高ランクでは国内企業最高で、同集団に属する江蘇長電科技股份有限公司がその分野を担っている。現在、江蘇長電科技は、国家重要ハイテク企業の認定を受け、国家級企業技術センターと国家エンジニアリング実験室も擁している<sup>(注15)</sup>。

#### 4.3 日系企業の場合

中国半導体産業では、外資系企業の存在感が大きく、その動向を無視できない。ここでは、上海と蘇州に立地する日系企業への聞き取り調査の結果に基づきその実情を紹介したい。聞き取り調査の対象は、半導体デバイスメーカー5社(上海)、半導体関連部材・電子部品メーカー3社(上海2社、蘇州1社)、関連商社1社(上海)の計9社である。はじめの5社は日本の大手・中堅デバイスメーカーの上海拠点であり、表14はその簡単な紹介リストである。以下では、これら5社の動向を中心に解説していきたい。

5社のうち1社(L社)は製造拠点であり、他の4社は販売、設計、統括管理などの機能を担っている。ただしJ社以外は、中国の他の都市に同じ企業グループの製造拠点がある。J社は、試作も量産も日本の自社工場で行っている。J社以外の4社をみる限り、日系デバイスメーカーの海外工場は労働集約的性質の強い後工程(パッケージング、テストング)のみで、前工程(ウェハプロセス)は国内に集約する戦略のようである。

表14 上海における日系半導体デバイスメーカー子会社（聞き取り調査対象）の紹介

企業 (調査日時)	経営内容・組織	現地での活動
J社 (2008/12/02)	上海。2007年設立（前身は2004年に設立）。設計・販売・マーケティング拠点。香港にも同じ企業グループの販売会社がある。	主要製品は、ドライバLSI、音源LSI、PHS用LSI、システムLSI等。一部の製品は日本で設計し、こちらはカスタマーサポートのみ。一部は中国で現地エンジニアが設計し、現地顧客に密着サポート。現地顧客は地場と外資系（日系含む）が半々。こちらで設計したICは日本で製造する。
K社 (2008/08/21)	上海。2004年設立。中国統括管理会社。販売・マーケティング・応用技術部隊が同居。北京と蘇州に工場・研究開発センターがある。香港にも販売・マーケティング・応用技術部隊がある。	主要製品はIC(MCU, ASSP等)、ディスクリート等。顧客は地場とトランスファー（日本・欧米・台湾でデザインし、中国で生産）で、後者が多い。設計・開発の中心は日本で、北京と蘇州の研究開発センターでは、中国市場向けの修正や日本からの請負の仕事が中心。
L社 (2008/08/21)	上海。1994年設立。製造子会社(IC後工程)。上海に同じ企業グループの中国統括管理会社があり、蘇州にも工場（ディスクリート、LED等）がある。	主要製品は、システムLSI、バイポーラIC等。出荷の過半は中国国内、他は国外（日本と東南アジア）。中国国内向けでは、日系（グループ内の別子会社含む）・外資系（欧米、台湾、韓国）が大半。基本的な開発・設計は日本で行い、中国の研究開発センターでは中国市場向けの修正が中心。
M社 (2008/08/19)	上海。1999年設立。販売会社（華東エリア担当）。大連・深圳にも同じ企業グループの販売会社が、天津・大連には工場がある。統括管理は日本の本社。	主要製品はIC(ASSP)、ディスクリート、モジュール。ICでは、顧客は日系が過半で、台湾系、欧米系、地場が少しずつ。上海にはデザインセンターとQAセンターを併設。デザインセンターは、中国人エンジニア部隊によるIC販売のための技術サポートが中心。
N社 (2007/09/10)	上海。2004年設立。中国統括管理会社。上海に同じ企業グループの販売・技術開発会社が、無錫に工場（ディスクリート、汎用リニアIC）がある。	主要製品は、システムLSI、メモリ、ディスクリート等。顧客は日系が最大で（設計は本社より送られる）、加えてその他外資系（台湾・韓国・欧米）が多い。地場も大手顧客はカバーしているが、その他は今後の課題。

(出所) 聞き取り調査および各社ホームページ等により筆者作成

次にこれら5社は、いずれも現地で製品・技術開発活動を行うか、もしくは中国国内に設立された同じ企業グループの研究開発センターと連携している。聞き取り調査によれば、ICの設計・開発は基本的に日本で行っており、現地での研究開発は、日本からの下請の仕事か、中国市場向けに適合させるための修正や地場顧客への技術サポートが中心である。この点で、大手ではないものの、J社の取り組みが相対的に進んでいる。即ち、同社は、主に現地人からなる十数名の設計部隊をもち、取り扱うICの一部（ドライバICのような集積規模が比較的小さい製品）に関しては、中国現

地で商品企画、設計、販売を一貫して行う体制を構築している。製品開発の手順としては、現地での仕様決定や生産数量調査→日本の本社で検討し承認をえる→現地で設計・開発→日本の工場で作→現地で評価→日本の工場で量産、となる。中国市場のニーズへの適合の鍵となるのは、LSIを開発した中国人エンジニア自身による顧客への密着サポートである。

しかし、J社のケースをやや例外的としながらも、これら日系デバイスメーカーの出荷の中心が日本を含む国外向け、もしくは中国国内でも日系やその他外資系顧客向けであり、地場顧客の開拓

は全体的にあまり進んでいないことをみると、こうした現地での技術的活動は十分な成果をあげていないと思われる。その理由としては、第1に、一般に日本顧客は最先端技術へのこだわりがあり、スペックの要求水準（機能、品質管理、検証）も高く、日本市場向けに開発された製品を若干の手直しで中国市場（特に地場顧客）向けに十分適合させることは容易ではないことがあげられる。

第2に、単に要求される技術や機能の水準において差があるだけでなく、そもそも日本と中国地場顧客では要求の質に違いがあることも指摘される。例えば、上述のJ社は、上海で携帯電話の音源用LSIを開発しているが、中国人ユーザーの感覚に合う「いい音」にこだわり、二胡、琵琶などの中国伝統楽器の音色を取り入れ、また大音量の着信音が好まれる市場特性に合わせ、従来の約2倍の音量がえられるようにするなどの努力を行った。このためにマーケティングチームと技術サポートチームからなる現地市場に特化したプロジェクトチームを設置したという。

第3に、上述したように、少なくともコンシューマ・エレクトロニクス分野では、中国の地場顧客（最終製品メーカー）向けには、ICチップ単独の販売ではなく、それにレファレンス・デザインを付し、更には当該ICチップを搭載したモジュールやトータル・ソリューションをセットにして提供することが一般化している。日本では、最終製品メーカーの技術力が高く、モジュール開発やICの高位設計までも自前で行うことも多いため、ICメーカー（部門）側は通常ここまでのサービス提供を必要としない。ここで取り上げた日系デバイスメーカーもこうしたソリューション・ビジネスへの対応を進めてはいるが、台湾系や地場系のICメーカーに比べ後塵を拝している感がある。

なお、中国でソリューション・ビジネスが普遍的となった理由の1つとしては、地場最終製品メー

カーが、設計開発力が低く製造能力とブランドのみ保有するというケースが多いことがあげられる。例えば、M社での聞き取り調査に抛れば、顧客が日系メーカーだとIC本体とその技術資料、スペックシートだけを渡せば事足りるのに対して、地場顧客の場合、こちらで評価用（実際にICを基板に載せた場合のテスト用）のボードを組み、ICを付け、周辺部品も評価し、データを付して提供しないとビジネスが先に進まないという。同社ではこのために、上海に販売会社に加えデザインセンターを設置している。また、L社からは、同社の地場顧客への販売が少ない理由として、資金回収の困難さに加え、ソリューション・ビジネスにかかわるサポートが負担となり、特に小規模の顧客には手が回らないためとの説明を受けた。

日本顧客と中国地場顧客にジャストフィットする製品を各々開発することは、大手メーカーでさえ経営リソース的に困難であるが、ある程度は2本立てで行かざるをえないだろう。どこまで共通の設計が出来るか、何処を変えれば現地対応が実現できるかがポイントである。

#### 4.4 人材戦略

聞き取り調査によれば、中国での人材獲得の主要なルートとしては、インターネットでの募集、ヘッドハンティング、知人の紹介、人材派遣会社があげられる。このうち人材派遣会社活用のメリットには、スクリーニングがあり一定の条件を満たした人材を揃えてもらえること、派遣された人材が期待以下の場合、派遣契約で要求した条件を満たさないことを理由に他の人材に交換してもらえることなどがあり、現地事情に不案内な外資系企業には有利である。ある日系企業では、遠隔地出身の人材については、人材派遣会社に依頼し、従業員寮を作らせ、そこから入社させている例もあった。なお一般に中国では、職業経験のない新

卒はあまり人気がなく、人材を育成する余裕のない中小企業では特にそうであるという。

人材の質については、一般に長江デルタ地域、特に上海では、全国から人材が集まって来ることもあり、優秀な人材（日本語人材も含め）を比較的得やすいといわれる。しかし、筆者が日系企業数社に質問したところによると、人材の取り合いの激しさ、および現地での半導体産業の歴史自体が浅いこともあり、真に優良な人材の獲得はそれほど容易ではない<sup>(注16)</sup>。現地では、経験の有無による賃金格差が大きいことも特徴である。例えば、蘇州工業園區でIC設計関連業務を行なう日系企業によれば、新卒の技術者では平均月給2,500人民元程度で、ボーナスを入れて年収3万~4万人民元ほどである。これが5年ほどの経験を積むと月給5,000~6,000人民元、ボーナスを入れて年収8万人民元程度になる。また、同社によれば、同じ長江デルタ地域でも、上海ではさらに給与の相場が高騰するという。

この他、中国での人材管理の難しさとして、定着率の低さと同僚間で技術・ノウハウを共有したがるということがしばしばあげられる。先ず前者について敷衍すれば、2008年の上海のみの数値であるが、IC産業全体の離職率は平均16.6%で、特に専門技術人員では約20%と高くなる（上海市経済和信息化委員会・上海市集成电路行业协会，2009，pp. 121~122）。この背景には、中国人従業員の企業への帰属意識の希薄さや独立志向の強さがあるとしばしば指摘される。筆者が現地調査で聞いた限りでは、引き留めのための基本的な手段は、給料・ボーナスの引き上げや奨励金のような金銭的待遇であり、台湾などで盛んであった自社株の提供（株式ボーナス）は一握りの中核的社員以外ではあまり適用されていないようだ。この他の人材引き留めの試みとして、上海の日系半導体部材メーカーでは、30数名いる中国人幹部（候補

生）を日本の本社に派遣し、1回当たり3ヵ月~1年の期間滞在させ技術を学習させている。こうした派遣は幹部になるための条件でもあり、1度だけでなく何度も日本に行く機会を与えているという。

別の例として、同じく上海にある日系デバイスメーカーの子会社でIC設計業務を担当する企業（表14のJ社）では、マナー教育のような基本トレーニングから専門技能、管理職教育まで幅広いトレーニングメニューを揃え、海外研修のチャンスも与えている。加えて、日本人の技術部長が、主に新卒採用した中国人設計技術者に対して、半期に1度の面談を通して、自己評価と上司の評価の擦り合わせや成長に合わせた課題・権限の付与をきめ細かにを行い、モチベーションを維持させている。この結果、離職率をかなり低く抑えることに成功しているという。

次に技術・ノウハウの抱え込みへの対策として、ある日系デバイスメーカーの上海製造子会社（表14のL社）では、QC活動の実施や技能教育室を設けるなどして、同僚間での技術・ノウハウ伝授を促している。日本にも類似の組織があるが、日本では、より高度の技術を教えるためのものである。ここでは日常的な仕事の仕方の伝授が主であるという。この他、上述のJ社では、給料・ボーナスの査定に際して、技術の共有化、即ち自分の作った設計資産を如何にデータベース化して使いやすくしたかを加味するなどして、チームワークと情報共有を奨励する企業文化を作り上げている。

## 5. まとめ

本稿では、中国半導体産業の中心地域の1つである上海・蘇州地域における半導体産業集積の発展状況を分析した。先ず、同地域が、アンバランスな部門間構成や外資系企業への依存度の高さといった、中国半導体産業全体の問題点でもある特

徴を色濃くもっていることを示した。即ち、各地域の売上高の部門別比率で、設計業、デバイス製造業、パッケージ／テスト業のシェアは、上海では各々10.6%、28.6%、60.8%であり、蘇州では各々2.6%、6.1%、91.3%と一層アンバランスであった(表5、表6、前編掲載)。元々中国IC産業全体として、知識集約的な設計業が未発達で、デバイス製造業とパッケージ／テスト業の比重が大きく、とりわけ相対的に労働集約的なパッケージ／テスト業が売上高の半ばに達するなどアンバランスな部門構成であるが、上海・蘇州では、それをさらに増幅した形になっていることが判明した。

この重要な背景として、中国の半導体産業が外資の進出を原動力の1つとして発展してきたことがあげられる。上海・蘇州でも、設計業、デバイス製造業、パッケージ／テスト業の各部門で、売上高上位企業の大半は台湾系や外資系企業(合弁含む)か外国企業・外国人が深く関与する形で設立された企業である。とりわけパッケージ／テスト業では、専ら自社向けの業務を行う海外IDMの子会社の存在も大きく、国内や現地の産業連関とは相対的に弱い繋がりしかもっていない。また本稿では、外資系企業の例として日系企業に注目したが、顧客としては日本を含む海外市場か、現地顧客では日系・その他の外資系が中心であり、地場顧客の開拓はさほど進んでいなかった。現地で研究開発活動がある場合でも、その内容は、日本で開発設計されたデバイスの現地市場向け修正や販売に伴う技術サポートが中心であった。

他方で、上海・蘇州だけで全国IC総売上高の約半分を占めるなど、同地域の重要性も確認された。部門別でみると、設計業が2割強、デバイス製造業で3割強、パッケージ／テスト業では7割強を占める。企業数も、2008年においては両市合計で300社近くに達しているとみられ、集積の規模も相当程度に達している。

また地場企業も徐々に成長してきている。例えば相対的に比重の小さい設計業でも、上海・蘇州合わせて企業数はすでに200数十社に達し、正確なデータはえられなかったものの、そのうち半数程度は留学帰国者によるベンチャー企業を含む国内企業であると思われる。

ファブレス等ベンチャー企業の創業・成長を促す環境という側面からみると、先ず創業資金源では、自己資金に加えベンチャーキャピタルからの投資も少なくなく、特に上述の開発区・支援機関がベンチャーキャピタル導入や融資担保に関するサポートシステムを整備している。

販路開拓に関しても、中国は国土が広大で地域差もあり、市場が細分化されているため多種多様な商機がある。小規模企業でもニッチマーケットで先駆者となり、そこを足場に発展していける可能性は多いにある。なお中国の半導体設計企業と地場顧客(最終製品メーカー)との取引は、少なくともコンシューマ・エレクトロニクス分野では、ICチップ単体ではなくモジュール／トータル・ソリューションの形で納入することが多い。そして、その実際の開発と最終製品メーカーへの提供は、専門のモジュール／ソリューションメーカーが担っている場合が少なくない。また通路商(半導体商社的な流通業者)もマーケティングのみならずモジュール開発等を手掛けることもある。こうした中間的業者は、半導体設計企業にとっていわば代理的役目もはたしており、小規模なファブレスでもこれら業者のソリューションに採用されれば容易に販路を拡大できるというメリットがある。こうした中間的業者の存在や開発区・支援機関によるサポートにより国内他地域や海外市場へのアクセスも促進されている。

製造委託面では、地域内にファウンドリやパッケージ／テスト業の專業受託製造企業が数多く存在し、前工程・後工程を貫通するターンキー・サー

ビスの提供も受けられる。また製造企業、特にパッケージ／テスト業でも、江蘇長電科技のような地場の受託製造企業で、研究開発にも注力しているところが出てきている。

全体的には、依然、アンバランスな部門間構成や外資系企業への依存度といった産業集積としての未成熟さを示しながらも、地場企業の成長の兆しや設計から製造（前工程・後工程）までのバリューチェーンが基本的に形成されていることも確認された。この背景の1つとして、半導体産業育成に重点を置く開発区や支援機関の存在がある。その主要なものとして、本稿では、上海の張江ハイテクパークと蘇州工業園区、IC設計業専門の支援施設として上海IC設計インキュベータと蘇州中科IC設計センターを紹介した（前編参照）。これらの開発区・施設では、資金調達、人材獲得・訓練、市場開拓や技術開発に関する支援、税制等優遇政策、産学官もしくは企業間連携の促進などの広範囲にわたる支援メニューが整備されていた。上海・蘇州にはこうした開発区・支援施設が他にも複数あり、外国企業の誘致に加え、地場企業の発展も促進するなど、いわば地域全体としてインキュベータ化しているともいえる。

## 注

(注13) 聞き取り調査の日時は、上海市IC産業協会（2008年8月29日）、張江インキュベータ管理センター（2008年8月20日）、上海IC設計インキュベータ（2008年12月4日）、蘇州中科IC設計センター（2008年12月5日）、蘇州市IC産業協会（2008年12月5日）である。

(注14) この段の記述は、張江ハイテクパーク（<http://www.zjpark.com>）および蘇州工業園区（<http://www.sipac.gov.cn>）のホームページ等の情報に基づく（2009年7月10日閲覧）。

(注15) 以上の江蘇長電科技に関する記述は、同社ホーム

ページ（<http://www.cj-elec.com>）と上海市IC産業協会役員への聞き取り調査（2009年8月29日実施）よりえられた情報も参考にしている。

(注16) 単純に量的にみると、例えば、2008年のデータで、IC設計専門人材の数では、米国40万人以上、台湾7万人に対して、中国は2万人前後で、上海に限ると5,000人ほどに過ぎない（上海市信息化委員会・上海市集成電路行業協会、2008、p. 99）。

## 参考文献

- 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, (財) 国際東アジア研究センター
- Zhang, Yorbe (2007), "IC Design House Survey 2007: China," *EE Times-China* (電子工程專輯, [www.eetchina.com](http://www.eetchina.com)).
- 上海市経済和信息化委員会・上海市集成電路行業協会（2009）『2009年上海集成電路産業發展研究報告』上海教育出版社（中国語）
- 上海市信息化委員会・上海市集成電路行業協会（2008）『2008年上海集成電路産業發展研究報告』上海教育出版社（中国語）
- 上海市信息化委員会（2007）『2007年上海集成電路産業發展研究報告』上海教育出版社（中国語）
- 拓璞産業研究所（2007）『眺望起飛中的中国IC産業』台北：拓璞科技股份有限公司（中国語）