

広域関東圏における高度部材産業の現状

パブリックコンサルティング事業部 研究員

小池 正雄

日本の製造業は高度部材（図表1）を供給する技術力の高いメーカーによって支えられていることが指摘されている。かつて我が国の国際競争力が高いとされていた半導体、薄型テレビ等においては、熾烈な国際競争の中、市場シェアを失いつつあるが、最終製品を構成する高度部材においては、日本メーカーが圧倒的なシェアを獲得している（図表2）。

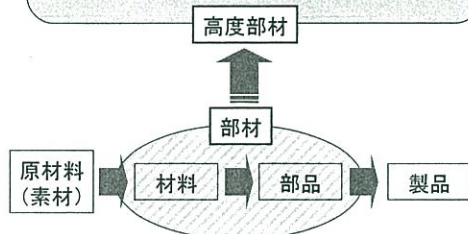
また、今や自動車や家電製品等の最終製品の最終製品の差別化のポイントは高度部材開発に移ってきている。例えば、電気自動車において、リチウムイオン電池等の蓄電池開発は重要なポイントの一つであり、電極、電解質、セパレーター等の電池材料開発が大きな鍵を握る。また、次世代太陽電池として期待される色素増感型太陽電池においては色素材料開発が鍵を握る。

したがって、日本のものづくりの成長戦略を構築していく上では、これら高度部材産業及び中小企業を持つ基盤技術等の周辺技術の重要性を再認識した上で今後の成長戦略を描いていく必要があると考えられる。

本稿では、弊社が経済産業省関東経済産業局から受託した『平成20年度地域中小企業活性化政策委託事業「広域関東圏における高度部材産業の実態と持続的な成長戦略に関する調査」』を基に、我が国及び広域関東圏¹の高度部材産業の特徴について整理する。

図表1 「高度部材」の定義

高度な成形加工技術等によって生まれた性能・機能性に優れた材料・部品（部材）。「機能性材料」、「新素材」、「電子材料」、「デジタル素材」など様々な呼び方が使われているが、ここではすべて「高度部材」と同義とする。

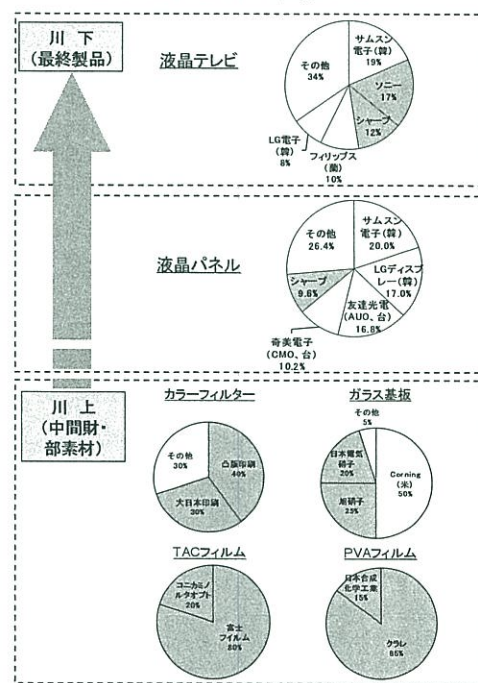


【高度部材の具体例】

原材料(素材)	材料	部品	製品
金属シリコン	ポリシリコン	シリコンウェハ	フラッシュメモリ
顔料	カラーレジスト	カラーフィルター	液晶テレビ

高度部材

図表2 各生産段階（川上～川下）における日系企業のシェア<例：液晶テレビ>



資料：日経市場占有率2009、日経エレクトロニクス
(2006.5.22)より作成

我が国の高度部材産業の競争力の源泉

(1) 高度部材産業の集積

経済産業省『新産業創造戦略』で指摘されているように、我が国の高度部材産業の競争力の源泉として、高度部材産業の集積が挙げられる。我が国においては、高い競争力持つ部材メーカーが集積しているだけでなく、

¹ 広域関東圏：関東経済産業局管内1都10県（茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県、静岡県）

光学レンズなどに用いられる高屈折率材料、光ファイバやフォトマスク基板に使われる合成石英ガラスなどの高機能な素材を提供する素材メーカー、製造・検査装置メーカー、メッキや金型等の基盤技術をもつ中小企業、基盤技術を支える工作機械メーカーが集積しており他の国に類をみない高度部材産業の集積がある。

(2) 歴史、ロングスパンの研究開発

高い競争力を持つ部材メーカーの多くは長い歴史を持つ企業が多く、コア技術を応用して最先端部材に展開している。例えば、凸版印刷は草創期の頃に培った製版技術を応用し超微細加工技術に展開（フォトマスク、カラーフィルター）、富士フイルムは写真フィルムの製造で培った技術を TAC フィルム等の光学フィルムに展開、村田製作所のセラミックコンデンサーは陶磁器技術の蓄積がベースとなっている。

また、高度部材開発においては、非常に長い研究開発期間と商品化までのトライアル期間が必要である。これは数ヶ月単位で結果が出るものではなく、強い忍耐力が求められる。長期間の研究開発における試行錯誤、技術の蓄積が日本の部材メーカーの競争力を支えている。

(3) 試行錯誤の繰り返しによるサイエンスに基づく知識の蓄積

(2) で示した長期的な高度部材開発においては、当然部材メーカーだけでなく、川下のユーザー企業、製造装置メーカー、中小企業等との擦り合せも行われている。そのやり取りの中で蓄積された材料物性等の基礎知識（ここで言う知識とは学問的な知識とは限らず、職人の長年の経験に基づくノウハウなども含まれる）は日本の部材産業の競争力の源泉となっている。

簡単に言えば、基礎知識の蓄積があれば、チップを実際に作らなくても材料（の物性）を見れば、その材料から作られるチップの性能が判断できるということであり、これが日本の大きなアドバンテージとなっている。

(4) ユーザーオリエンテッドな技術開発

シリコンウェハの世界では、相手の製造プロセスに応じてウェハを作り込む。シリコンウェハに限らず、高度部材の技術開発においては、ユーザーニーズに対するきめ細かな対応・調整が非常に重要になってくる。

日本の高度部材メーカーは、開発段階からユーザー企業の声に真摯に耳を傾けながら技術開発を進める、いわゆる「ユーザーオリエンテッドな技術開発」を徹底して行っており、それが大きな強みとなっていると考え

られる。

(5) グローバル展開とチャンピオン企業との関係構築

高度部材においては、一度採用された材料はなかなか他の材料に代わらない。装置や他のスペックがその材料にあわせて作ってある為、代替可能な新たな部材が出てきても各工程での認定が必要となり、従来の部材にとって代わるのは非常に難しい為である。そういった意味では、いわゆる“デファクト・スタンダード”を確立する事が重要となってくる

イビデンとプジョー（ディーゼル・パティキュレート・フィルター）、JSR とインテル（フォトレジスト）、富士フイルムとシャープのように日本の部材メーカーはグローバル展開をいち早く進め世界のチャンピオン企業と関係を築くことによりチャンピオン企業からデファクトのお墨付きを貰うことに成功した。またユーザー企業との要求に答えながら技術力やノウハウを蓄積し、競争力を更に高めることができた。

広域関東圏の高度部材産業の特徴

(1) フルセット型高度部材産業の集積

工業統計表の産業細分類別 550 業種の中から部材産業として 34 業種²を抽出し、全国 9 つの経済産業局管轄地域を比較した(図表 3)。

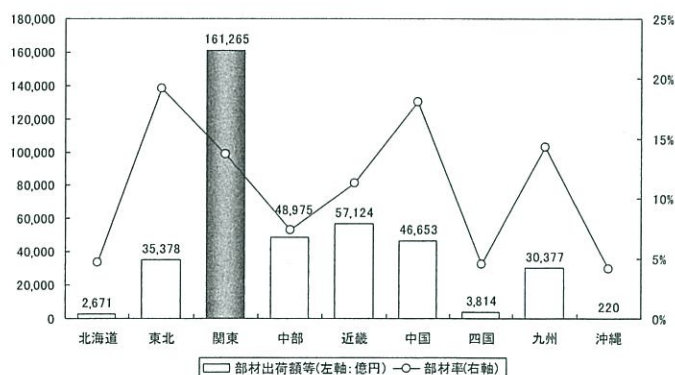
広域関東圏の部材産業の出荷額等は 16 兆 1,265 億円で、全国の部材産業に占める割合は 43.0%と圧倒的に大きな集積を誇る。

また、裾野の広い部材集積も関東圏の大きな特徴である。前述の部材産業 34 業種を全て内包しているのは、関東、近畿、中国の 3 地域のみである。さらに、「部材率」（各地域の製造業出荷額等に占める部材産業の出荷額等の割合）を見ると、広域関東圏の部材率は 13.7%であり、

² 印刷業、石油化学系基礎製品製造業（一貫して生産される誘導品を含む）、塗料製造業、印刷インキ製造業、洗浄剤・磨剤製造業、ゼラチン・接着剤製造業、写真感光材料製造業、天然樹脂製品・木材化学製品製造業、板ガラス製造業、板ガラス加工業、炭素繊維製造業、半導体製造装置製造業、X線装置製造業、医療用電子応用装置製造業、その他の電子応用装置製造業、電気計測器製造業（別掲を除く）、工業計器製造業、医療用計測器製造業、蓄電池製造業、一次電池（乾電池、湿電池）製造業、印刷装置製造業、電子管製造業、半導体素子製造業、集積回路製造業、抵抗器・コンデンサ・変成器・複合部品製造業、プリント回路製造業、その他の電子部品製造業、精密測定器製造業、分析機器製造業、試験機製造業、その他の計量器・測定器・分析機器・試験機製造業、理化学機械器具製造業、写真機・同附属品製造業、光学機械用レンズ・プリズム製造業

全国平均(11.9%)を若干上回る。他の地域と比較すると、東北(19.2%)、中国(18.1%)は2割近い一方、北海道、中部、四国、沖縄は1割以下である。部材産業は、産業の川中に位置し、川上(素材産業)と川下(加工組立産業)を結ぶ扇の要に位置する。その意味では、広域関東圏の部材産業の比率は、バランスの取れた大きさ(部材産業以外の産業の集積もある)であると考えられる。

図表3 地域別の部材産業の出荷額等及び部材率
(単位: 億円、%)



資料: 経済産業省、工業統計表(平成18年)より作成

(2) 像情報産業及び像情報部材産業の集積～フルセット型高度部材産業集積の生い立ち～

広域関東圏の部材産業を考える上での重要なコンセプトとして「像情報産業」(Imaging Science Engineering)のコンセプトがある。像情報産業とは情報を像化する技術がベースとなっている産業のことであり、そのような製品例としては銀塩カメラ、液晶テレビ、複写機、プリンタ、スキャナ、ステッパーなどがある。例えばステッパーは回路情報を像化するものである。

像情報産業において中心的企業であるキヤノン、ニコン、富士フイルムといった大手企業の拠点が広域関東圏に集積しているとともに、HOYAの光学ガラス、凸版印刷、大日本印刷のフォトマスクやカラーフィルター、富士フイルムのTACフィルム、WVフィルム、東京応化工業のフォトレジストといった像情報産業に関連する部材メーカーの拠点が広域関東圏に集積しており、像情報産業及び像情報産業に必要な部材である像情報部材産業の集積は広域関東圏の特徴である。

広域関東圏の特徴として像情報産業及び像情報産業に必要な部材である像情報部材産業の集積が考えられるが、なぜ関東圏に集積したかについては像情報産業の歴史(成り立ち)を振り返る必要がある。ここでは、像情報産業についてまとめられた報告書「財団法人機械振興協会経済研究所『像情報技術の現状と展望 一機械輸出の構

造変化に対応した技術集積の変化と展望一』(平成17年3月)」及び「像情報産業」の概念を提唱する荒岡拓弥氏(元 有限責任中間法人産業経営研究所 理事長)のヒアリング調査結果を参考に、像情報産業の概要、像情報産業の発展過程について整理を行う。

① 像情報産業、像情報部材産業の概要

「像情報産業」とは情報を像化する技術を利用した産業のことであり高い国際競争力を持つ。

この像情報産業の企業群があるのは日本だけである。欧米では、プリンタのHP、複写機のゼロックス、カメラのコダックのように各製品のジャイアント企業が存在するが、デジタルカメラから複写機、プリンタ、ファクシミリ、胃カメラまで供給するような、いわゆる「総合像情報機器メーカー」は日本にしか存在しない。

また、大日本印刷、凸版印刷といった印刷技術を総合化して発展させた総合印刷業は日本にしか存在しない。印刷技術をベースにして高機能性フィルムやプリント基板、フォトマスクなど高度部材メーカーとしても高い競争力を持つ。

像情報製品の供給に必要な素材・部材も日本に集積している。フォトレジスト、カラーフィルター、イメージセンサ用レンズなどの部材において日本企業は世界トップシェアを持っており、これらの企業の拠点多くが広域関東圏に存在している。

② 「像情報工学」という工学コンセプト

像情報産業のベースにあるのは「像情報工学」という工学コンセプトの誕生である。それまでは、記録や印刷、写真、複写、FAX、電報、ラジオ、テレビなどといった「情報流通技術」は、それぞれ独立して研究開発を行っており、工学的に体系化がなされていなかった。「情報を像化する」というコンセプトの元、これらの技術を結合、システム化して利用することを目的に工学的体系化が試みられた。

③ 「像情報工学」というコンセプトの基に広がった産学連携

この「像情報工学」というコンセプトは東京工業大学(以下、東工大)から産まれたと言われている。像情報産業が関東圏に集積した背景にあるのは、産学官のムーブメントであり、「像情報工学」という新しい工学コンセプトが東工大から生まれ、周りの企業、キヤノン、リコー、凸版印刷、SONY等が参画しそれが広がっていった。像情報産業の拠点となったのは東工大の像情報工学研究施設であった。

「像情報工学」という新しいコンセプトの元に学会等で最先端の知識を印刷屋、カメラ屋、フィルム屋などが共有し分野横断的研究開発が進んだことにより、知識や技術の蓄積、像情報材料の集積が進展した。さらに、印刷企業が当初から参画することによって、「総合印刷業」も誕生することになった。このように、日本、特に関東圏においては、像情報機器メーカーや総合印刷業、像情報材料を供給する化学企業集積からなる、世界に例のないネットワーク型産業が誕生して、理想的な競争と協調の下で産学連携が進み、像情報産業が育ってきたのである。

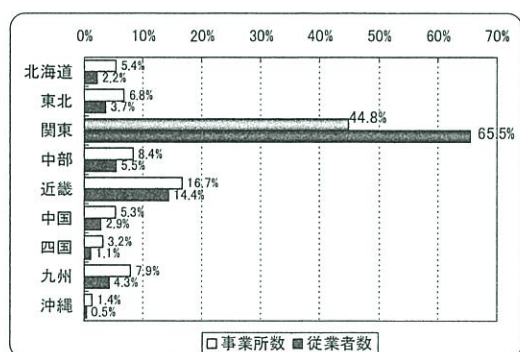
(3) 研究所機関の集積

部材メーカーにとって広域関東圏はR&D・試作拠点であり、量産拠点としては考えていない。実際、広域関東圏には大手部材メーカーの研究所や大学等の公的研究機関が集積している。工業統計表の「81 学術・開発研究機関」を用いて、広域関東圏における研究機関の集積状況を見てみると（図表4）、広域関東圏は事業所数で全体の44.8%、従業者数で65.5%を占めており、研究機関は圧倒的に広域関東圏に集中している。

また、主要な像情報製品メーカー、関連部材メーカーの主要な研究所の立地状況を見ると、これらのメーカーの中核的な研究所が広域関東圏（特に東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県1都3県）に集積している。

図表4 学術・開発研究機関の集積状況

	平成18年		構成比	
	事業所数	従業者数	事業所数	従業者数
北海道	289	6,132	5.4%	2.2%
東北	362	10,160	6.8%	3.7%
関東	2,385	180,625	44.8%	65.5%
中部	446	15,040	8.4%	5.5%
近畿	888	39,678	16.7%	14.4%
中国	284	7,882	5.3%	2.9%
四国	170	3,145	3.2%	1.1%
九州	421	11,797	7.9%	4.3%
沖縄	73	1,286	1.4%	0.5%
合計	5,318	275,745	100.0%	100.0%



資料：平成18年工業統計表

(4) ベンチャー企業の集積

我が国の代表的なハイテクベンチャーである大学発ベンチャーは、平成13年の『平沼プラン（平成16年末までに1000社創出）』の計画を上回るスピードで創出されている。「平成19年度大学発ベンチャーに関する基礎調査」（価値総合研究所）によると、企業数ベースで、全体の42%が広域関東圏に存在しており、平成19年度設立数も全国の47.9%を広域関東圏が占める。また、大学発ベンチャーの事業分野は、やはりバイオ、IT分野が多いものの、最近は素材・材料分野の企業の設立も増えてきている。また、大学発ベンチャー企業以外にも、広域関東圏においては非常に高い技術力を持ち、大きな存在感を放つ材料系ベンチャー企業が出現してきている。

広域関東圏高度部材産業の持続的な成長に向けて

我が国高度部材産業の強みの一つは、川上まで遡った材料開発力であり、また高度部材においては差別化のポイントが徐々に川上領域にシフトしている現状を鑑みると、材料機能と元素との相関関係にまで遡った材料開発を推進していくことにより更なる競争力向上が期待されている。

今後、我が国の高度部材産業の発展に向けては、これまでに培われた技術・技能を基に、新たな高度部材領域を切り拓いていくことが重要であり、その中で、広域関東圏に集積する高度部材産業群が大きな役割を果たしていくことが期待される。

広域関東圏の高度部材産業の特徴の1つである像情報産業は、“情報を像化する”というコンセプトの基、様々な分野の企業が参画し、分野横断的な研究開発とネットワークが形成され、像情報産業の集積へとつながっていった。“情報を像化する”という画期的な工学コンセプトの元、当時の東京工業大学の像情報工学研究に凸版印刷、大日本印刷、NHK、キヤノン、富士フイルム、リコー、王子製紙、花王等といった企業が業種の垣根を越え参加した点に大きな意味があった。像情報というコンセプトを、今後社会的ニーズが高まる環境や新エネルギー、医療などの領域へ応用し、新たなコンセプトのもとに次世代高度部材産業を創出する「場」作りに取り組んでいくことが重要であると考えられる。