

基礎研 レポート

製造業を支える高度部材産業の 国際競争力強化に向けて(後編) 我が国の高度部材産業の今後の目指すべき方向

社会研究部 上席研究員 百嶋 徹
(明治大学経営学部 特別招聘教授)
(03)3512-1797 hyaku@nli-research.co.jp

1—はじめに

前編の前稿¹では、エレクトロニクス系製品分野を中心に、競争力等の視点から我が国の高度部材産業の現状と課題について考察した。前編のポイントを再掲すると、以下の通りである。

- 日本のエレクトロニクス産業の国際競争力が急速に低下する一方、これらのエレクトロニクス製品を支える高度部材（機能性部材およびサポーティングインダストリー）の分野では、日本メーカーが依然として高い競争力を有しているものが散見される。
- しかしながら、エレクトロニクス製品を支える高度部材の分野では、これまで日本企業が優位に立ってきたが、足下では一部の製品で韓国・台湾・中国などのアジア勢を中心とした海外メーカーの追い上げもあり、競争力が低下しつつある。日本の高度部材産業は、これまで日本の川下産業との緊密な擦り合せにより、技術力を向上させてきた面が強いため、川下のエレクトロニクス産業の競争力低下が一部の高度部材の競争力低下に拍車をかけている可能性がある。
- これまで高い国際競争力を有してきた日本の高度部材産業では、一部の製品で競争力に陰りが見え始めている一方で、電子材料分野では、ArF フォトレジストやシリコンウエハーなど先端の半導体用材料、リチウムイオン電池用材料のセパレーター、金型分野では、高精度金型、アルミやハイテン（高張力鋼）など難加工材に対応したプレス金型など、技術難易度が高い製品群では、日本企業が依然として高い競争力を維持している。
- アップルは、世界中の数多くの企業の中から、我が国の一部の中小企業が持つ技術をピンポイントで探し当て、それらの企業を重要なサプライヤーと位置付け、当該技術を製品開発に活かしているケースがみられる。このことは、アップルが社外の技術知見・ノウハウに関して卓越した情

¹ 拙稿「[製造業を支える高度部材産業の国際競争力強化に向けて\(前編\)——エレクトロニクス系高度部材産業の現状と目指すべき方向](#)」ニッセイ基礎研究所『基礎研レポート』2016年12月30日を参照されたい。

報収集力・目利き力・探索力を有するとともに、製品開発に最適な技術を世界中から何としてでも掘り起こすという強い気概・情熱を持っていることを示していると思われる。日々の偶然の出会いを大事にして、それを手掛かりに貪欲かつ愚直に情報収集・探索を行い、イノベーション創出にとって重要な情報を引き寄せるスタンスがうかがえる。

- 高度部材産業と川下産業が国内にバランスよく集積することは、両者間での迅速かつ高度な擦り合わせを可能にするという視点にとどまらず、部材産業側の開発のモチベーションを維持するという視点にとっても重要である。部材メーカーとしては、国内の川下産業とともにイノベーションを起こし成長・発展したいとの気概を常に持ち続けることが、日本の産業競争力を強化する上で、極めて重要であると思われる。

後編の本稿では、前編での考察を受けて、まとめとして我が国の高度部材産業の競争力強化に向けた今後の在り方について、エレクトロニクス系高度部材産業を中心に検討を行うこととしたい。

2——高度部材産業の競争力強化に向けた6つの視点

本章では、6つの視点から、我が国の高度部材産業の今後の目指すべき方向についてまとめることとする。

1 | 先端分野での技術優位性を磨き続ける不断の努力

前編4章で考察した通り、これまで高い国際競争力を有してきた日本の高度部材産業では、一部の製品で競争力に陰りが見え始めている一方で、技術難易度が高い製品群では、日本企業が依然として高い競争力を維持している。これらの製品群を維持強化すべく、その競争力を支える技術優位性を磨き続ける不断の努力が、日本の部材メーカーにとって、まず不可欠ではないだろうか。先頭を走るフロンティアとして技術を磨き続ける努力がなければ、海外の後発メーカーに追い上げられるリスクを高めることになりかねない。

一方、これまでも海外メーカーの激しい追い上げに直面してきた日本の部材メーカーの中には、「技術難易度の高い先端分野で比較優位を一時的に持てたとしても、海外の後発メーカーにいずれキャッチアップされる」との想定の下で、この分野に経営資源を積極的に割かないという考え方を採る企業もあり得るだろう。先端技術分野では、研究開発に要するリードタイムが相対的に長く、投資規模も相対的に大きいため、研究開発に伴うリスクが大きい。また、先端技術分野のみにこだわらず、既存の成熟した「枯れた技術」を活かし切り、そこから残存者利益を安定的に確保する工夫も、企業戦略上極めて重要だ。しかし、だからと言って、我が国の部材産業がこのような先端技術分野において何も手を打たずに、海外メーカーの追い上げを待つだけのスタンスでよいだろうか。

筆者は、我が国では、フル活用すべき枯れた技術に加え、「テクノロジードライバー」と位置付けるべき先端技術を併せ持つことが、国レベルでの技術ポートフォリオ上、不可欠であると考え。先端技術分野に関わるイノベーションを社会の課題解決に向けて先導することは、欧米とともに先進国としての我が国が産学官を挙げて取り組むべき責務であり、また産学官の叡智を結集してそれに成功す

れば、グローバル競争が激化する中で我が国の部材産業が差別化を図ることにつながっていくと考えられる。研究開発のリスクに耐えうるだけの強い企業体力を有する業界大手や、社会課題解決という社会的ミッションの実現に向けてハードルの高い研究開発に挑み、それをやり抜く気概を持つ起業家精神旺盛な企業などが、先端技術分野に関わるイノベーションを担い主導することが求められる。

また、現時点での先端技術は、次世代の製品開発につながり得ることにも着目すべきだ。例えば、薄型ディスプレイ分野では、低温ポリシリコン（LTPS：Low Temperature Poly-silicon）や酸化物半導体²といった先端の TFT（薄膜トランジスタ：Thin Film Transistor）基板技術は、共通のバックプレーン技術として、現行の液晶パネルだけでなく、次世代の薄型ディスプレイとして注目される有機 EL パネルにも活用されている。

先端分野の高度部材や川下製品に関わる研究開発については、個別企業での技術優位性を磨く自助努力に加え、国・政府系関係機関の競争的研究資金等による産学官連携プロジェクト等への研究開発助成³や、産学官連携促進の触媒機能を担うオープンイノベーションの拠点整備（本章 5 節にて後述）などの行政支援も強く求められる。

2 | 戦略的パートナーとしての「ソリューションプロバイダー」への脱皮

我が国の高度部材産業は、日本の半導体用材料メーカーの強みとして前編 4 章で指摘した「ソリューションプロバイダー」への脱皮を志向することが求められる。そのためには、顧客の川下メーカーのニーズを的確に把握しつつ、顧客先での製品開発や製造プロセスにブレークスルーをもたらしうる独創的な提案を行い、それを着実に実行するための一連の能力、すなわち顧客との濃密なコミュニケーションを通じたニーズ把握力、提案力（コンサルティング力）、製品開発力・生産技術力・財務力などに裏打ちされた部材開発・生産の実効力を獲得し磨かなければならない。

経済産業省が 2005 年に策定した「新産業創造戦略 2005」では、当時の日本の高度部材産業の強みについて、「川下ユーザーの戦略も踏まえた中期・継続的な部材開発に取り組み、川下ユーザー側からは発想の困難な潜在的ニーズを、提案型ビジネスにより顕在化させ、市場における 100%の占有率を誇るなど新しい付加価値創造へとつながっている場合が多い。この結果、いわゆる「下請」としての「中間財供給業者」の立場を脱し、川下ユーザー産業と「イコールパートナーシップ」の関係を構築している」と指摘されている。日本の部材メーカーは、この「戦略的パートナーとしてのソリューションプロバイダー」の視点に今こそ立ち返ることが求められている。

3 | サポートインダストリーにおける企業間連携の推進

サポートインダストリーを主として担う中小企業にとって、単独で大企業などパートナー関係を築くべき相手を見つけ出すことはハードルが高いと感じることが多いと思われる。このような場合、複数の中小企業が連携して共同受注・共同開発の体制を構築すれば、大きな相乗効果が生まれる

² 代表的な酸化物半導体として、シャープが世界で初めて量産化に成功した IGZO が挙げられる。IGZO は、In（インジウム）、Ga（ガリウム）、Zn（亜鉛）、O（酸素）から構成される。

³ 前編の 4 章 1 節③にて述べた通り、九州大学・安達千波矢主幹教授が開発に成功した、革新的な有機 EL 発光材料である TADF 材料は、内閣府最先端研究開発支援プログラム（通称：FIRST）の中で生み出された。本事案は、行政による高度部材分野での科学研究助成の重要性を示す、非常に顕著な事例の一つと考えられる。

可能性があると考えられる。このようなヨコ（水平方向）の連携関係が、前編の4章2節で述べたサポーターインダストリーが抱える技能伝承・事業承継問題の解決への突破口になる可能性もあるだろう。

このような中小企業の企業間連携の成功事例の1つとして、三重県の強力な支援を受けて、四日市市のものづくり中小企業16社が共同出資により2011年に設立した、「試作サポーター四日市」⁴が挙げられる。同社は法人形態をとり、金属切削加工や機械部品加工など16社の持つ幅広い技術力と開発力を活かし、試作パートナーを探している顧客を共同で開拓している。IH（電磁誘導加熱）技術を活用した「IHチャーハン炒め機」が大手コンビニエンスストアの調理器具として採用されるなどの成果を上げている。

また、前編3章で東陽理化学研究所の事例考察にて言及した燕市では、2003年に燕商工会議所が事務局となり、米アップルの携帯音楽プレーヤー「iPod」の背面ボディーの鏡面仕上げなどを手掛けた研磨業者22社で共同受注を行う「磨き屋シンジケート」を発足させた⁵。同シンジケートでは新規顧客の開拓を強化し、大ロットの受注にも対応することを目的としており、顧客のあらゆる要望（技術・ロット・コスト）に応えるサービスの提供に取り組んでいる。

このような中小企業間の連携などにより、内外の大企業からの受注実績が積み重なってくれば、中小企業にとってそれが強力なプレゼンス構築につながり、大企業から製品開発に関わる相談を持ちかけられるなど大企業との連携へとチャンスが広がる可能性が高まるだろう。このような好循環に入れば、場合によっては東陽理化学研究所の事例のように、大企業からの出資を受けてその傘下に入り、大企業の経営資源をフル活用できるポジションを獲得できる可能性も出てくるとみられる。

試作サポーター四日市の事例では三重県、磨き屋シンジケートの事例では燕商工会議所が各々重要な役割を果たしており、中小企業の企業間連携では、行政や公的機関が触媒役となって促進・支援することが期待される。

また、中小企業は折角優れた技術を持っていても、それを形式知化できておらず、売り込みをうまく行えないケースも多いと思われる。中小企業の技術シーズの掘り起こしや中小企業の情報発信能力の向上に対する支援は、中小企業連携の促進・支援とともに、行政・公的機関による重要な産業支援機能の1つであると考えられる。

4 | 川下のエレクトロニクス産業の復権

①川下産業と高度部材産業のバランスの取れた国内集積が重要

前編4章で考察した通り、一部の電子材料では、これまでの圧倒的な競争力に陰りが見え始めている。海外の部材メーカーの追い上げに加え、川下のエレクトロニクス産業の競争力低下が、日本の部材産業の競争力低下に拍車をかけているとみられる。

一方、画期的なイノベーション創出は、バーチャルなコミュニケーションではなく、フェースツーフェースの濃密なコミュニケーションが起点となることが多いとみられる。このため、イノベーショ

⁴ 2009年に14社で活動を開始した。資本金は800万円。

⁵ 磨き屋シンジケートに関わる記述は、サービス産業生産性協議会ホームページ「ハイ・サービス日本300選／第9回受賞企業・団体」から抜粋・要約した。

ンによる我が国の国際競争力強化の視点からは、比較優位を持つ川下産業と高度部材産業が国内にバランスの取れた形で集積し、双方向の濃密な擦り合わせを行うことが望ましいと考えられる。高度部材産業と川下産業の濃密かつ迅速な擦り合わせにより、両者が切磋琢磨して互いに技術を磨き合うことが、製造業の国際競争力の源泉であることに変わりはなく、我が国もこの視点に今こそ立ち返らなければならない。また、前編の4章1節③で日本の有機 EL 材料メーカーのエンジニアの言葉を引用したように、部材メーカーでの開発のモチベーションを維持するためにも、国内に比較優位を持つ川下産業が存在することが不可欠であると考えられる。

なお、競争力のある川下産業の国内製造拠点は、技術開発や設計・試作などの機能を併せ持ち、海外を含め他拠点へ展開する上でのベースとなる生産技術を育み、国際分業体制やサプライチェーンの中核を担う、旗艦拠点としての「マザー工場」に進化することが求められる。激しい国際競争にさらされながら、国内に競争力の高い生産機能を維持・強化する努力を行っている企業を国・自治体が積極的に支援することが極めて重要であり、そのための重要な視点としてマザー工場化を挙げることができる⁶。

②アップルにおける日本のサプライヤーの位置付け：優良サプライヤーの発見と育成への努力

川下産業と高度部材産業のバランスの取れた国内集積の好例として、高い国際競争力を誇る自動車産業が挙げられる。我が国の自動車産業では、消費地立地に基づく海外現地生産化が大きく進展している一方、国内では、完成車メーカーのマザー工場を頂点に、部品、素材、金型などのサポーティングインダストリーといった裾野の広い重層的な産業集積がしっかりと形成されている。かつてのエレクトロニクス産業でも、川下の電機メーカーの主力工場を中心とした重層的な産業集積が国内に形成されていたが、前編の3章1節で考察した通り、電機メーカーの国際競争力が急速に低下したために、電機メーカーの国内工場の縮小・撤退が相次ぎ、エレクトロニクス産業の国内集積のバランスは崩れた。

かつて世界を席卷した日本の大手電機メーカーの競争力が急低下する一方、アップルは2001年以降、iPod、iPhone、iPad という画期的なモバイル IT 機器を相次いで生み出し世界市場を席卷してきたため、スマホやタブレットなどモバイル IT 機器の領域では、日本の高度部材産業は、イノベーションを主導するアップルがデザインしマネジメントするサプライチェーンに組み込まれ、アップルとの関係性が強まってきた。このようなアップルの役割は、以前は日本の大手電機メーカーが担ってきたものである。

ここで、アップルにおける日本のサプライヤー⁷の位置付けを2015年度実績について定量的に確認しておきたい。まず、日本のサプライヤーに対するアップルの支出額は300億ドルに達し、同社の売上原価の21.4%（売上高対比では12.8%）を占める（図表1）。全サプライヤーへの支出額全体は非

⁶ マザー工場化の推進を支援する行政施策については、拙稿「[アベノミクスの設備投資促進策](#)」ニッセイ基礎研究所『基礎研レポート』2013年7月31日を参照されたい。

⁷ ここでのサプライヤーには、半導体、液晶パネル、電子部品など本稿では高度部材の対象としなかった製品の供給メーカーも含まれる。

公表だが、それに対する比率ではさらに位置付けが高まると想定される⁸。アップルは 2015 年に世界で最も多くの半導体を消費したが（消費金額ベース、米 Gartner 調べ）、日本のサプライヤーへの支出額は、この半導体消費額にほぼ匹敵する規模である（図表 1）。

アップルは、部品調達や生産委託を行う主要な取引先を「サプライヤーリスト（Supplier List）」⁹として 2012 年から毎年公表しているが、その 2016 年版（15 年実績、16 年 2 月発表）を分析すると、同リストに掲載されているサプライヤー全体（190 社、ファブレスメーカーを除く）のうち、日本企業が 41 社と 21.6%を占め、台湾企業の 46 社に次いで 2 番目に多い（図表 2）。また、日本のサプライヤーのアップルへの供給拠点は、世界で 239 か所に上り、全サプライヤーのアップルへの供給拠点数（766 か所）に占める比率は 31.2%に達し、米国企業や台湾企業を抑えて最も多い（図表 3）。日本企業のアップルへの供給拠点（239 か所）の立地国・地域を見ると、日本が 114 か所と半分近くを占め、次いで中国が 63 か所（26.4%を占有）、その他のアジア地域が 55 か所（同 23%）と続き、97%の拠点がアジアに立地している（図表 3）。一方、全サプライヤーのアップルへの供給拠点（766 か所）の立地国を分析すると、中国が 346 か所と 45.2%を占め圧倒的に多いが、日本は 126 か所と 16.4%を占め中国に次いで 2 番目に多い（図表 4）。アップル向け供給拠点を日本に構える企業の国籍を見ると、前述の通り日本企業が 114 か所を占め、残りは米国企業 10 か所、台湾企業・欧州企業が各々 1 か所となっている（図表 4）。因みに、中国にアップル向け供給拠点を構える企業の国籍は、台湾企業が 105 か所と最も多く、日本が前述の通り 63 か所と 2 番目に多く、残りは米国企業 62 か所、中国企業 61 か所、欧州企業 22 か所などとなっている。

このようにアップルのサプライヤーに関わる定量的な分析を行うと、アップルのサプライチェーンにおいて、日本のサプライヤーが非常に重要な位置付けを占めていることがうかがえる。

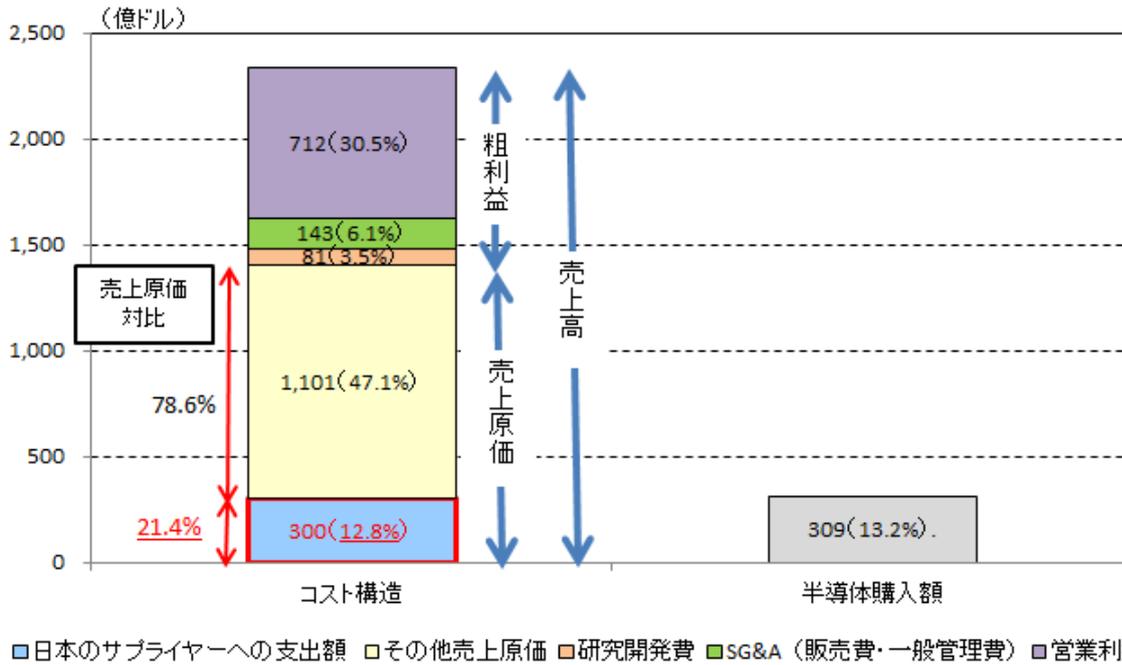
足下では、中国メーカーの台頭などによりモバイル IT 機器市場での競争が激化しており、日本の高度部材産業がアップルに過度に依存するリスクが高まっている。また、アップルへの依存度が高ければ、当然のことながら、その部材メーカーの業績は、アップル製品の好不況に強く影響を受けることになる。アップル依存のリスクを軽減する意味からも、日本の電機メーカーの復権が望まれる。

ただ、日本の部材メーカーとしては、アップルに対して全面的に距離を置く必要はなく、アップルが今後革新的な製品を生み出す際には、日本の部材メーカーにも重要な役割を担えるチャンスがあるとみられ、そのような役割を積極的に果たしていく日本企業が勿論出てきてよいだろう。サプライヤーにとっては、アップルが求めるハイスペックと高いコスト削減ターゲットは非常に高いハードルだが、それに応えることができれば、製品開発力や生産技術力が格段に磨かれ業界で競争優位に立てると考えられる。2000 年代以降、アップルが日本の電機メーカーに代わって、中小企業を含めて優れた日本の部材メーカーをいち早く見出し、それらの企業の競争力を磨いてきた貢献は、極めて大きいと評価できる。

⁸ 売上原価にはサプライヤーへの支出額の他に、減価償却費、人件費、その他経費が含まれるため、日本のサプライヤーへの支出額がサプライヤーへの支出額全体に占める比率は、実際には売上原価対比の 21.4%より高いと想定される。

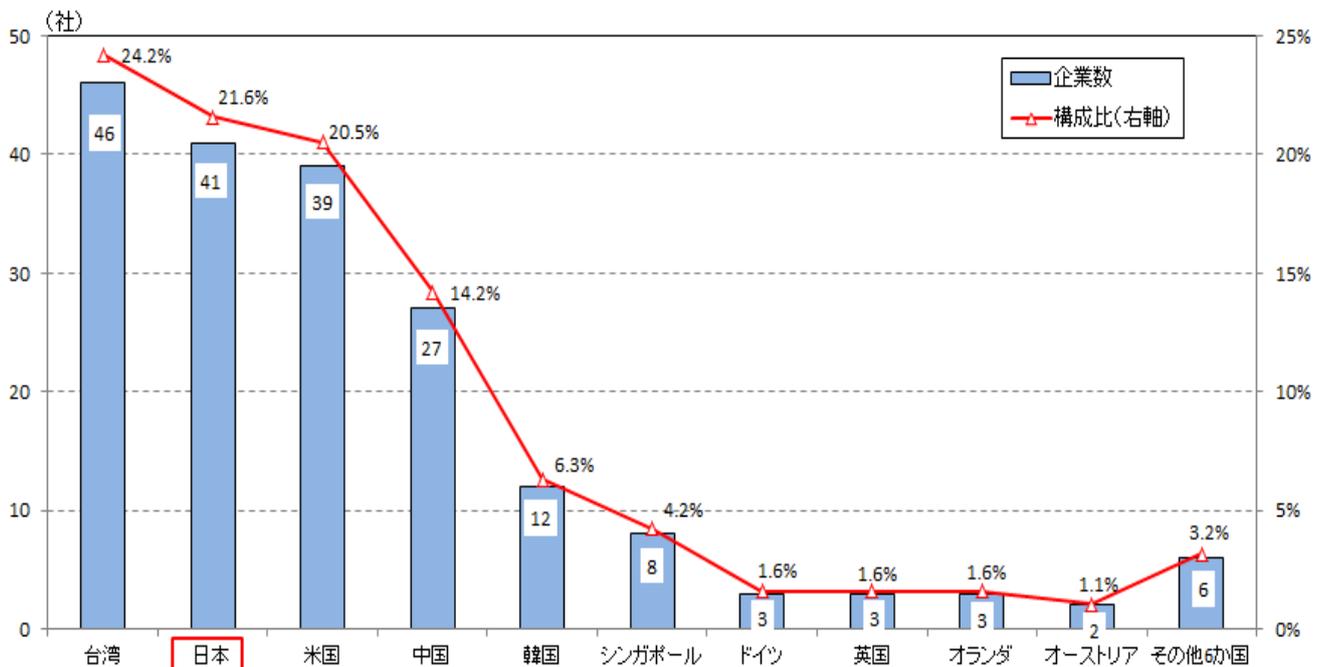
⁹ アップルの調達総額の 97%を占める主要取引先を公表。13 年版より取引先企業名とともに、企業毎にアップルへの供給拠点の所在地も公表している。14 年版より「上位 200 社リスト」としている。なお、16 年版に掲載された日本の中小企業に関する考察については、前編の 3 章 3 節を参照されたい。

図表1 アップル：日本のサプライヤーへの支出額のコスト構造に占める位置付け（2015年度）



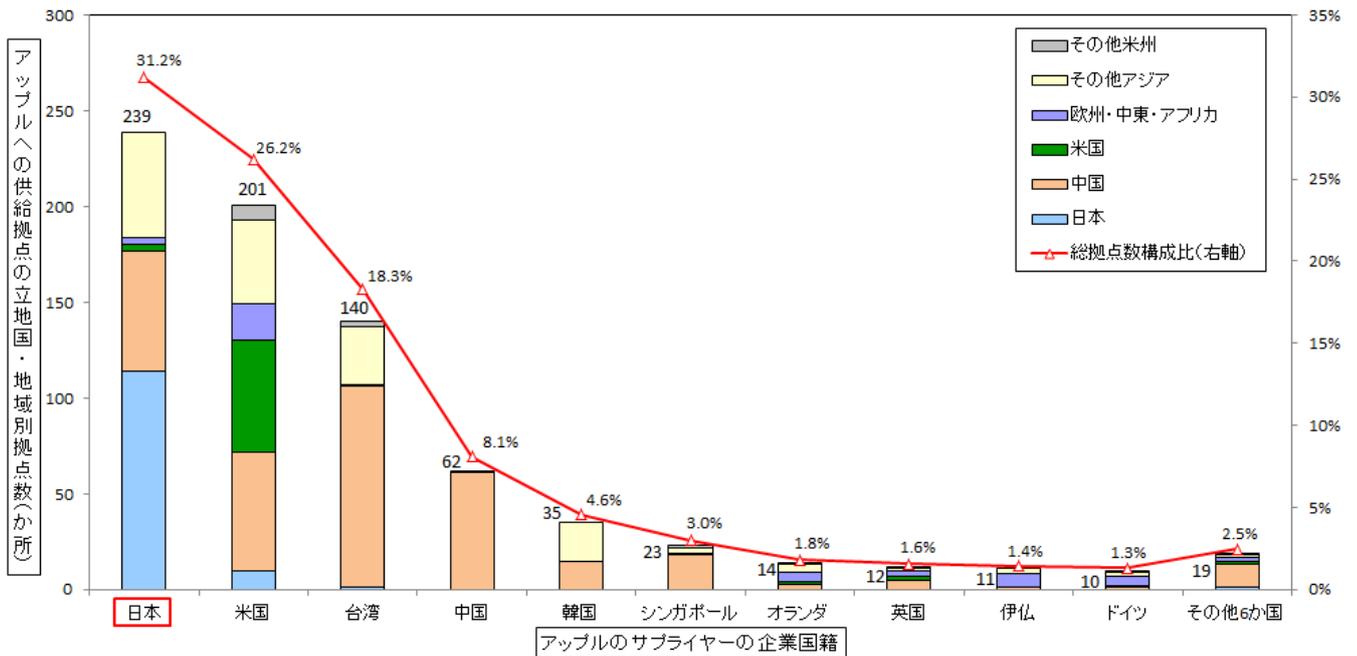
（備考1）サプライヤーには、半導体、液晶パネル、電子部品など本稿では高度部材の対象としなかった製品の供給メーカーも含まれる。
 （備考2）括弧内の数字は売上高に対する比率を示す。
 （資料）アップル・リリース資料「日本における Apple の雇用創出」（2016年8月2日）、同社アニュアル・レポート、ガートナー ジャパン「ガートナー速報 2016年も Samsung と Apple が世界の半導体消費を牽引」（2017年2月1日）からニッセイ基礎研究所作成。

図表2 アップルのサプライヤー数の国籍別ランキング（2015年度）



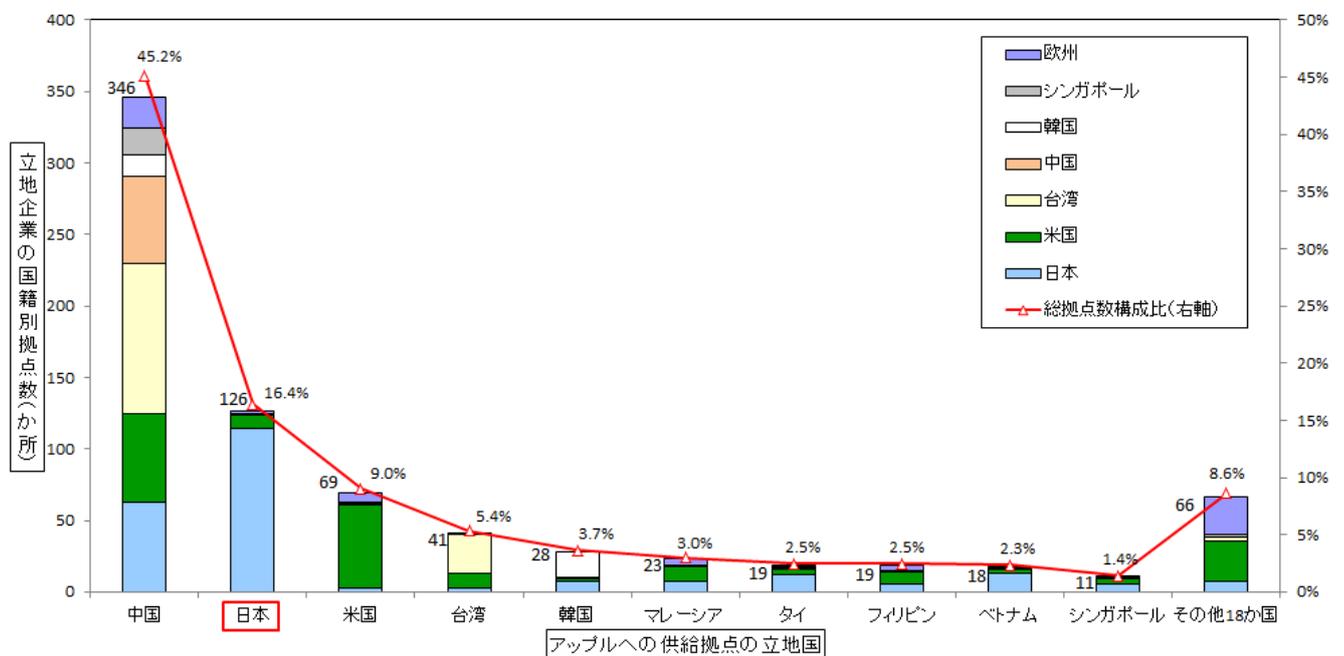
（備考1）サプライヤーには、半導体、液晶パネル、電子部品など本稿では高度部材の対象としなかった製品の供給メーカーも含まれる。
 （備考2）サプライヤー数全体（190社）は、クアルコム（Qualcomm）、エヌビディア（NVIDIA）など工場を持たないファブレスのサプライヤー12社を除いて算出した。
 （備考3）サプライヤー数が多い順に上位10か国を左から並べた。中国には香港（8社）を含む。
 （資料）アップル「サプライヤーリスト」2016年版からニッセイ基礎研究所作成。

図表3 アップル向け供給拠点数のサプライヤー国籍別ランキング（2015年度）



(備考1) サプライヤーには、半導体、液晶パネル、電子部品など本稿では高度部材の対象としなかった製品の供給メーカーも含まれる。
 (備考2) 棒グラフの上または横に記載した数字は企業国籍別の総拠点数を示す。
 (備考3) 拠点数が多い順に上位10か国を左から並べた。伊仏は2国の合弁企業であるSTマイクロエレクトロニクスを示す。
 (資料) アップル「サプライヤーリスト」2016年版からニッセイ基礎研究所作成。

図表4 サプライヤーのアップル向け供給拠点数の立地国別ランキング（2015年度）



(備考1) サプライヤーには、半導体、液晶パネル、電子部品など本稿では高度部材の対象としなかった製品の供給メーカーも含まれる。
 (備考2) 棒グラフの上または横に記載した数字は立地国別の総拠点数を示す。
 (備考3) 拠点数が多い順に上位10か国を左から並べた。欧州企業には中東企業(1社)を含む。
 (資料) アップル「サプライヤーリスト」2016年版からニッセイ基礎研究所作成。

③アップルのものづくり経営に学ぶ

競争力が低下した川下の電機メーカーにとって、アップルのものづくり経営¹⁰に学ぶべきことは多々ある。アップルでは、世界を良くしたいという社会的ミッションの実現が起点となり、世界を変えるような機能美を極めた最高の製品を開発することが何よりも最優先される。それに最適な素材・部品や加工技術を見極め確保するために、調達・生産技術のスタッフは世界中を奔走し、的確なサプライヤーや製造委託先を世界中から厳選しているとみられる。優れたサプライヤーを世界中からきめ細かく厳選するスタンスは、米インテルや韓国サムスン電子など優れた世界的大手電機メーカーに共通していると思われる。社会的ミッションの実現を上位概念とするきめ細かいサプライチェーンの構築は、日本の電機メーカーも実践すべき視点であろう。

アップルのように、デザイナーや開発者がコストを意識せずに、社会的ミッション起点・顧客視点の製品デザイン開発に専念できる組織体制を構築するためには、調達部門が生産技術にも精通し、サプライヤーの製造スペックやコストを厳格にコントロールできる「ベンダーマネジメント力」を持ち合わせることを求められる。日本企業では、調達部門に人材を割かない傾向が強いとみられるが、ベンダーマネジメント力を強化するためには、調達部門の人材育成・強化も重要だ。

iPod に用いられた燕市の地場の中小企業や職人が持つ研磨技術のように、川下製品の開発のブレークスルーにつながりうるものづくり基盤技術を探索するためには、自治体などが運営する地域の産業支援機関¹¹による中小企業の掘り起こしとマッチングの機能を活用することも勿論有用だが、アップルのように社外の技術知見に関わる目利き力を磨き、世界中から最適な知見を実際に探し当てる気概を醸成することも求められる。アップルの「サプライヤーリスト」2016年版に掲載された日本企業は、前述の通り 41 社だが、そのうち 34 社が資本金 10 億円超の大企業が占め、また 17 社が同 500 億円超の超大企業が占める一方、ポリマテック・ジャパン（本社所在地：埼玉県さいたま市）、東陽理化学研究所（同：新潟県燕市）、スリーボンドホールディングス（東京都渋谷区）、銭屋アルミニウム製作所（同：大阪府池田市）、ツジデン（同：東京都杉並区）の 5 社¹²が、資本金 10 億円未満の中堅・中小企業である（図表 5）。

日本の大手メーカーからは、「日本の中小企業に関わる技術情報（技術内容、匠の職人・熟練工の所在等）を実際に探し出すのは難しい」との意見がよく聞かれるが、日本企業もアップルのこのようなスタンスを学び実践することが重要だろう。

そしてアップルから学ぶべき最も重要な視点は、会社がこだわり続けて変えてはいけないものは、「世界を良くしたいという社会的ミッション」の追求であり、「社会変革への高い志・思い」を経営の原動力とすることだ。このような視点は、川下メーカーだけでなく部材メーカーにおいても、組織風土

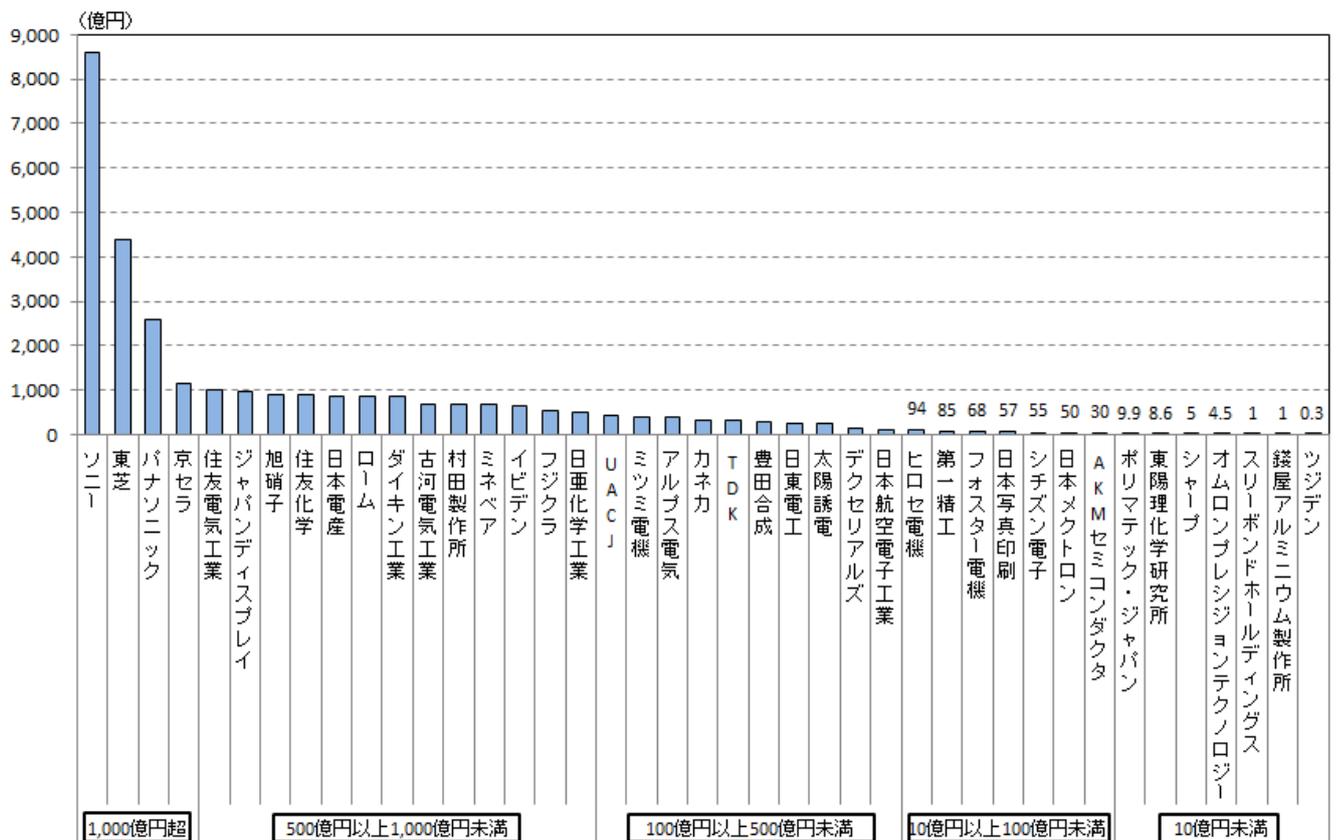
¹⁰ アップルのものづくり経営に関わる考察については、拙稿「[アップルのものづくり経営に学ぶ](#)」ニッセイ基礎研究所『基礎研レポート』2013年3月29日、同「[アップルの成長神話は終焉したのか](#)」ニッセイ基礎研究所『基礎研レポート』2013年10月24日、同「[アップルに対する誤解を解く](#)」ニッセイ基礎研究所『研究員の眼』2014年7月8日を参照されたい。

¹¹ 産業支援機関については、拙稿「[地域イノベーションと産業支援機関](#)」『ニッセイ基礎研 REPORT』2008年11月号を参照されたい。

¹² 図表 5 ではオムロンプレジジョンテクノロジーおよびシャープも資本金が 10 億円未満となっているが、前者はオムロンの完全子会社であること、後者では資本金が 2015 年 3 月末の約 1,219 億円から同 6 月末に 5 億円に減少したが（台湾・鴻海精密工業からの出資を受けた後の 2016 年 9 月末には 50 億円に増加）、会社の実質的な形態としては大企業であること、から両者とも大企業とみなした。

として醸成しなければならない。

図表5 アップルの「サプライヤーリスト」2016年版に掲載された日本企業の資本金規模ランキング
(2016年3月末または2015年12月末)



(備考1) 半導体、液晶パネル、電子部品など本稿では高度部材の対象としなかった製品の供給メーカーも含まれる。

(備考2) 資本金が大きい順に左から並べた。資本金100億円未満の企業のみ資本金を棒グラフの上に記載した。

(備考3) AKMセミコンダクタは、完全親会社の旭化成エレクトロニクスを記載した。

(資料) アップル「サプライヤーリスト」2016年版からニッセイ基礎研究所作成。

5 | オープンイノベーションの場の形成

① 産業支援機関に求められる役割1：イノベーション創出の触媒機能

企業にとって、製品・サービスのライフサイクルが短縮化する中、顧客ニーズの多様化や産業技術の高度化・複雑化に伴い、異分野の技術・知見の融合なしには、イノベーションのスピードアップが難しくなっている。とりわけ社会を変える革新的な製品・サービスの開発は、企業が自社技術のみで完結させることがますます困難となってきた。

イノベーションを巡るこのような環境変化の下で、企業は社内の知識結集だけでなく、大学・研究機関や他社などとの連携によって、外部の叡智や技術も積極的に取り入れる「オープンイノベーション」¹³の必要性が高まっている。自社技術に固執するクローズドイノベーションやNIH症候群¹⁴からの

¹³ オープンイノベーションについては、拙稿「[オープンイノベーションのすすめ](#)」『ニッセイ基礎研 REPORT』2007年8月号を参照されたい。

¹⁴ NIH (=Not Invented Here) とは、『ここ(自社の研究所)で開発されたものではない』から受け入れない』という意味で用いられており、自社技術に固執する企業行動を指す。

脱却が求められる。アジア企業の台頭などグローバル競争が激化する中で、我が国の企業では差別化につながる知識創造活動が極めて重要であり、社内外の創造性を融合することで画期的なイノベーションを生み出し続けることが求められている。

しかし、我が国では、自前主義の傾向が強く、これまでオープンイノベーションの取組が十分に進展してこなかったとみられる。

オープンイノベーションを効率的に推進するためには、当該産業の川下メーカー、部材・部品メーカー、装置メーカー、ソフトウェアベンダーなどサプライチェーンに関わる多様な企業、さらには大学・研究機関など異分野の研究者・エンジニアが一堂に会して叢智を結集する出会いの「場」の形成が不可欠である。このようにオープンイノベーションでは、多様な組織や異分野の研究者・エンジニアが相互作用を及ぼしながら連携を図る「イノベーション・エコシステム」¹⁵の構築が非常に重要となる。

このようなオープンイノベーションの「場」は、米国シリコンバレーのようにコミュニティベースで形成されるケースがある一方、欧州では公的研究機関や産業支援機関が担うケースが多いとみられる。我が国では、これまで地域産業振興のための財団など産業支援機関が各地域で整備されてきた経緯を踏まえ、これらの機関が地域のイノベーション創出の「触媒機能」を果たす「欧州モデル」が望ましいと思われる。

② 産業支援機関に求められる役割2：高度イノベーション創出の支援機能

前述の通り、我が国では、これまで産業支援機関が各自治体・地域に整備されてきたものの、最先端のエレクトロニクスやライフサイエンスなど、科学的で高度なイノベーション創出を本格的に支援する産業支援機関の整備は遅れていると思われる。

産業支援機関が、先端科学技術分野でのイノベーション創出を本格的に支援しようとした場合、当該機関にも先端で高価な研究機器や製造装置を導入し、また常勤の研究人材を配置する必要がある。ここで、支援機関が自治体からの補助金または国の税金で運営されている場合、支援サービスを利用できるのは当該自治体の域内企業または国内企業に限定されることになる。先端科学技術分野の本格支援のために装備すべき先端設備は相対的に高価であるため、このような支援機関を各地域に構築すると、重複投資を招き、稼働率や投資回収などの面から非効率となる。そのため、複数の自治体が共同で、または国立研究開発法人など政府系機関が代表して「高度イノベーション創出支援機関」¹⁶を構築し、広域で活用すること、すなわち「ユーザーの広域化」を図ることが効率的である。

海外も含めてユーザーの広域化を図るためには、財源として自治体からの補助金または国の税金に依存した運営ではなく、適正なサービス使用料の徴収により組織の自立化を図ることが不可欠となる。国内の限られた地域に閉じた場ではなく、海外にも開かれた場でなければ、異質で多様な叢智を橋渡しする真のオープンイノベーションの場にはならない。

¹⁵ イノベーションが創出されるシステム全体を生態系になぞらえて表現したもの。生態系では生物間および生物と環境要因の相互作用が重要となる。

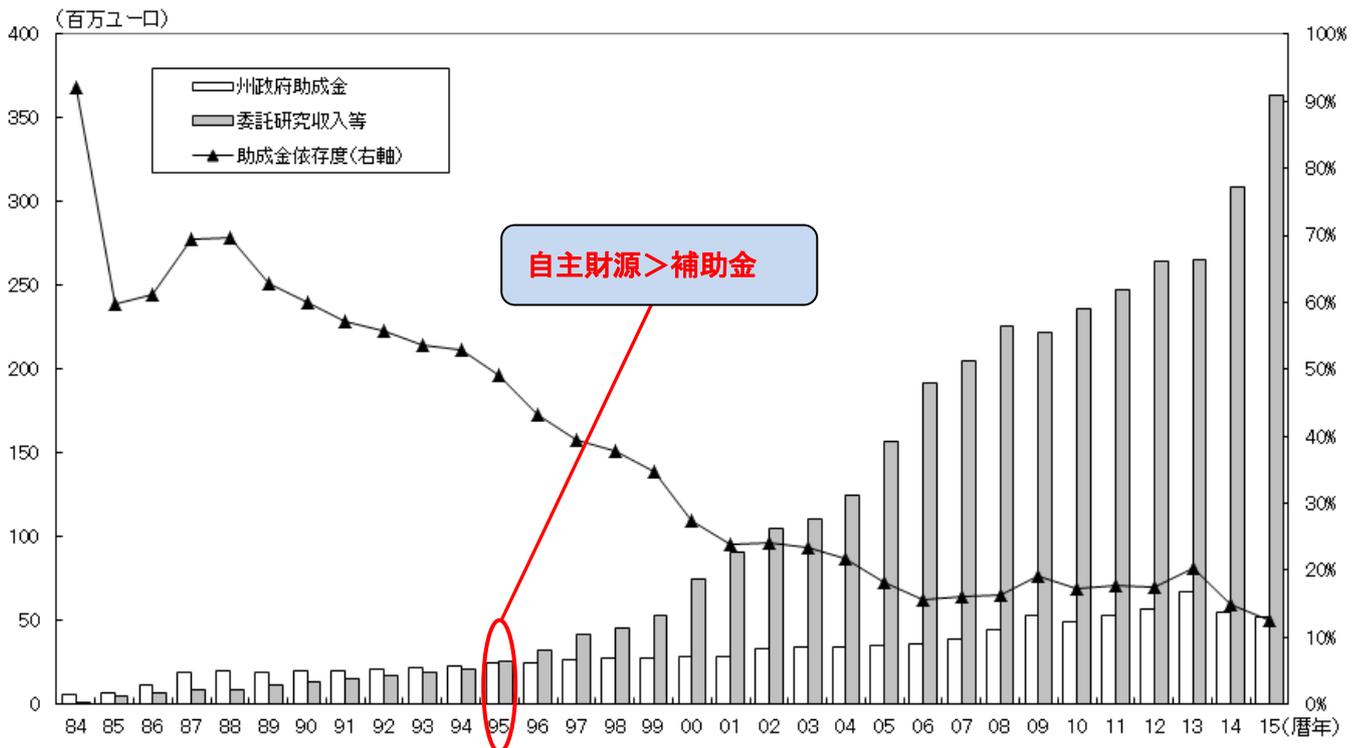
¹⁶ 高度イノベーション創出支援機関およびその成功事例である IMEC（後述）については、拙稿「[地域イノベーションと産業支援機関](#)」『ニッセイ基礎研 REPORT』2008年11月号を参照されたい。

組織面では、企業との共同研究に備え、知的財産等に関わる契約策定業務のために、法務・知財部門を設置する必要があるだろう。また、先端技術に関わる知見を有し、かつ CEO（最高経営責任者）的役割を担う、有能なマネジメント人材を配置することも不可欠である。

高度イノベーション創出支援機関の参考とすべき成功事例として、次世代半導体プロセスの研究機関として知られるベルギーの IMEC (Interuniversity MicroElectronics Center) が挙げられる。IMEC は、情報通信技術領域での産業ニーズを 3～10 年先行する科学研究を行うため、1984 年にルーベントリック大学を研究拠点とする非営利の研究機関として、フランダース州政府によって設立された。大学における基礎研究と産業界での技術開発を橋渡しする役割を担っていると言える。

IMEC は、最先端の半導体関連技術の研究において、インテルやサムスン電子など大企業等との共同研究プログラムを展開している。その際に共同利用される半導体評価機器など最先端のパイロットラインの導入コストは、海外の大企業等からの委託研究収入でカバーされており、ユーザーの広域化が最先端の設備導入・共同研究を可能とする好循環につながっている。さらに、共同研究で蓄積された知的財産をベースに、魅力的な研究開発プログラムを策定することにより、世界有数の大企業を惹きつけ、新たな委託研究収入の確保につながっている。2015 年の収入は約 415 百万ユーロ（約 554 億円）¹⁷に達し、そのうち委託研究収入が 82.4%を占め、フランダース州政府等からの助成金は 12.5%にすぎない（図表 6）。1995 年以降、自主財源が州政府補助金を上回っている。

図表 6 IMEC の総収入内訳と助成金依存度の推移



(備考) 助成金依存度＝州政府助成金÷総収入。ただし、09年以降の助成金にはオランダ政府分を含む。

(資料) 百嶋徹「地域イノベーションと産業支援機関」『ニッセイ基礎研 REPORT』2008年11月号、IMEC ホームページからニッセイ基礎研研究所作成。

¹⁷ 2015年12月末の為替レート（東京外国為替市場・対顧客電信売相場）＝133.27円／ユーロにより円換算した数値。

半導体産業では、これまで集積回路の指数関数的な集積度の向上（加工線幅の微細化）により、トランジスタ性能を飛躍的に向上させてきた一方で、半導体プロセス技術は微細化の進展に伴い、様々な物理限界に直面しつつある。微細化が物理限界に近づくにつれ、消費電力（発熱量）の急増やフォトリソグラフィ工程（半導体製造工程において露光装置により基板上に回路パターンを描く工程）のコスト増大¹⁸などが大きな課題となっている。特に、これまで微細化技術を牽引してきた、先端の半導体デバイスである NAND 型フラッシュメモリーでは、いち早く微細化の物理的限界¹⁹を迎える可能性があったため、その主力メーカーであるサムスン電子や東芝などは、これまでの平面での微細化をせずに大容量化を図るために、メモリーセルを3次元方向に積層化する技術を開発し、3次元構造（3D）NAND フラッシュメモリーの量産に取り組んでいるが、従来製品に比べ技術的難度が格段に高いと言われる。

これらの技術課題はデバイスそのものだけでなく、部材・装置技術と密接に関連しているため、半導体メーカー単独でこれらの問題を解決することは難しく、材料・部材メーカーや製造装置メーカー、さらには大学・研究機関との連携が欠かせない。

このように半導体プロセス技術の難易度が高まり、オープンイノベーションが一層必要とされる中で、IMEC の収入が90年代半ば以降急増したのは、IMEC がその卓越した研究企画力や技術サービス力を背景に、多くの半導体関連企業から「オープンイノベーションの場」として高く評価された結果である。このため、多様な研究分野や国籍を持つ組織・人材を世界中から引き寄せることが可能となり、このダイバーシティ（多様性）がイノベーションを生む源泉となっている。

③ 三重県の先駆的な取組事例

高度部材産業についても、川下産業、高度部材産業、大学・研究機関など多様な組織の連携による研究開発を促進する、オープンイノベーションの場の形成が求められ、行政が高度部材産業の競争力強化策として場の形成を支援することが考えられる。

その先駆的取組として、全国の自治体の中でいち早く高度部材産業に着目し、その振興に注力してきた三重県が、四日市市と連携して2008年に同市に開設した「高度部材イノベーションセンター」（略称 AMIC：Advanced Materials Innovation Center）が挙げられる。AMIC では、産学官連携による研究開発機能とともに、中小企業の課題解決支援、若手技術者などの人材育成機能も担っており、高度部材分野にフォーカスを当てた支援活動を行っている。AMIC を拠点に、県内外の大学・研究機関との産学官連携を通じて、北勢地域²⁰に集積する素材・部材産業と後背地に立地する電機・自動車など加工組立産業の大企業量産拠点の連携を促進し、高度部材の強みを活かした高付加価値製品を開発・量産する狙いも込められている。

¹⁸ フォトマスク（回路原版）の製造コスト増大や露光機（スキャナ、ステッパ）の装置代およびランニングコストの増大による。フォトリソグラフィ技術は微細化のカギを直接握る技術領域。

¹⁹ NAND フラッシュメモリーでは、微細化の進展に伴い、間隔が狭くなったメモリーセル間の干渉が増大することにより、データの破損リスクが高まるなどの技術課題もあった。

²⁰ 県北部に位置する四日市市、桑名市、鈴鹿市、亀山市、いなべ市の5市および5町から構成される地域。

AMIC は、直近ではセルロースナノファイバー（以下、CNF）²¹の研究開発支援に取り組んでいる。CNF とは、国内にも豊富に存在する木材などのバイオマス資源等から化学的・機械的処理により取り出した、直径数～数10 ナノメートル（nm、1 nm は10 億分の1メートル）の植物由来の繊維状物質であり、鋼鉄の5分の1の軽さで5倍以上の強度を有し、熱による膨張・収縮も少なく、日本発の夢の新材料として大きく期待されている。包装材（酸化防止膜）、化粧品・食品向け等の増粘剤、自動車・航空機の軽量化のための補強材など、多岐にわたる分野での活用が期待できるという。

三重県産業支援センターは三重県工業研究所と共同で事業実施者となり²²、環境省の「平成27年度地域における低炭素なセルロースナノファイバー用途開発 FS 委託業務」を受託し、森林資源や農林水産物などの地域資源のCNF原料としての可能性やCNFの高度部材としての用途開発の可能性について調査研究を実施したが、AMICはその事務局業務を担った。

この受託調査の一環で2015年に発足した「みえセルロースナノファイバー協議会」²³の事務局もAMICが担っている。同協議会には、三重県内外から大企業、中堅・中小企業、大学・研究機関、行政機関などの72機関（16年3月現在）が会員として参画しており、地域横断的な広域ネットワークと産学官連携プロジェクトに向けた基盤が構築されている。産業界からは、いち早くCNFの製品化に成功した工業用薬剤メーカーである第一工業製薬²⁴（本社所在地：京都市）、アカデミアからは、東京大学大学院・磯貝明教授と同・齋藤継之准教授のCNF研究の第一人者2人が参画している。

6 | 製造業の重要性が高まる第4次産業革命での積極的な貢献

① 第4次産業革命で高まる製造業の重要性

IoT（Internet of Things）、ビッグデータ、人工知能（AI）、ロボットの技術的ブレークスルーを活用する「第4次産業革命」が、米国やドイツを中心に世界で進みつつある。我が国でも、「日本再興戦略2016」で第4次産業革命が成長戦略の柱に据えられた。

第4次産業革命では、「IoTにより全てのものがインターネットでつながり、それを通じて収集・蓄積される、いわゆるビッグデータが人工知能により分析され、その結果とロボットや情報端末等を活用することで今まで想像だにできなかった商品やサービスが次々と世の中に登場する。サイバー空間とフィジカル空間が高度に融合し、（中略）新たなビジネスモデルが生み出され、多くの社会的な課題が解決されるとともに、生活の質も飛躍的に向上していく」²⁵。第4次産業革命がもたらすアウトカ

²¹ アベノミクスの成長戦略「日本再興戦略2016」（2016年6月閣議決定）にも、「木質バイオマスの利用促進や、セルロースナノファイバーの国際標準化・製品化に向けた研究開発、（中略）を進める」と明記された。

²² 三重県産業支援センターは、地域産業振興のために新産業創出や地域産業の経営革新を支援する総合的な産業支援機関であり、公益財団法人の形態をとる県の外郭団体である。AMICは同センターの北勢支所と位置付けられる。三重県工業研究所は、地元の中小企業からの技術相談等に対応する公設試験研究機関（公設試）であり、県の一部門である。

²³ 同協議会は、CNFに関する情報収集・提供、CNF製造企業とユーザー企業のマッチング、会員による共同研究実施の支援を活動内容としている。会員の内訳は、企業51社、大学・高専教員11名、行政機関9機関、技術アドバイザー1名となっている（合計72機関、16年3月14日現在）。

²⁴ 同社と三菱鉛筆の共同開発により、同社が製品化したCNFを新規ゲルインクボールペンのインクに増粘剤として採用し、世界初のCNF配合のボールペンの実用化に成功した。三菱鉛筆が2015年より欧米で同ボールペンを先行販売し、16年には国内でも販売を開始した。同ボールペンは、日本をPRする広報ツールとして、16年5月に開催された伊勢志摩サミットに参加した世界各国の首脳・政府関係者や報道陣に無償提供された。

²⁵ 「日本再興戦略2016」から引用。

ムは、業務プロセスの効率化・改革を中心とする「プロセス・イノベーション」と、新技術・新事業の創出を中心とする「プロダクト・イノベーション」に分かれる。

第4次産業革命の本質は、サイバー空間（仮想世界）とフィジカル空間（実世界）が高度に融合・連動するシステム、すなわち CPS（Cyber Physical Systems）にあるが、サイバー空間での AI によるビッグデータの解析結果が最終的に活かされるのは、インターネットにつながったモノが存在するフィジカル空間であるため、モノを扱う製造業への影響は大きく、またその役割は AI やソフトウェアとともに極めて重要だ。ドイツが国を挙げて取り組む「インダストリー4.0」は、工場のスマート化・インテリジェント化などによる製造業の革新を目指したものだ。一方、日本再興戦略 2016 には、「我が国は、ネット空間から生じる「バーチャルデータ」のプラットフォームでは出遅れた。しかしながら、健康情報、走行データ、工場設備の稼働データといった「リアルデータ」では、潜在的な優位性を有している。既存の企業や系列の枠を超えて、「リアルデータ」でプラットフォームを獲得することを目指していく」と記載されている。

また、AI や IoT の重要な要素技術は半導体であり、この意味からも第4次産業革命における製造業の役割は大きい。

高度部材産業、川下産業など製造業にとって、第4次産業革命の影響は2つの作用経路があると考えられる。1つは製造や研究開発のスマート化の推進、もう1つは自社製品の需要拡大である。

② 製造や研究開発のスマート化

AI が人間の知能を超えるという「シンギュラリティ（Singularity：技術的特異点）」と関連付けて、「AI は大量の雇用を奪う」との見方も根強いが、AI を活用した未来社会がどのようなものになるかを決めるのは、AI ではなく、それを開発・進化させる科学者やそれをツールとして社会に実装・活用する経営者など、人間自身であるはずだ。筆者は、AI を単なる人員削減のための道具として使うのではなく、AI が人間に寄り添いサポートする役割や AI にしか出来ない役割を AI に担わせるように、人間自身が強い意思を持って導くことが重要であり、AI の活用によって、人間はより創造的な業務を行ったり、創造的な時間を享受したりすることが在るべき姿だと考える。

製造業の現場でも、人件費削減ありきではなく、人間が分析・判断するには限界があるほどの膨大な工場関連データや研究開発関連データなどを業務に活かすためにこそ AI を活用すべきであり、それによって、フィジカル空間では、ビッグデータの分析時間の短縮（ワーカーは浮いた時間を創造的な活動に回せる）、判断ミスの防止、精緻な予知・予測といったアウトカムがもたらされるだろう。

工場のスマート化では、最終フェーズでは、ドイツが目指すインダストリー4.0のように、機械装置に取り付けられたセンサー等で収集したビッグデータを企業間など組織の枠を超えて活用し、複数の企業間で「つながる工場」を実現することが望ましいが、いきなりそこに到達するのはハードルが高いため、まずはフェーズ1として、自社の工場エリア内での IoT・ビッグデータ・AI 活用の取り組みを早急に進めるべきではないだろうか。先進的な大企業の中には、そのような取組を始める事例が出てきている。

東芝では、半導体の NAND 型フラッシュメモリー事業を担う四日市工場において、制御対象の 200 機種・5,000 台の製造装置や検査装置などが出力する 1 日 20 億件超のビッグデータをリアルタイムで

収集している²⁶。例えば、欠陥検査工程では、SEM（走査型電子顕微鏡）画像データを1日30万枚取得しているが、これまで人間中心で判定していた分類作業にAIのディープラーニング（深層学習）を2016年春から適用し、自動化率が約30%向上し、分類作業の効率化、属人性を減らし検査品質の安定化に寄与したという。これにより、工程内問題の早期発見と原因特定を行い、歩留まり改善につながったという。

化学大手の三井化学と大手ITベンダーのNTTコミュニケーションズは、ガス製品製造過程において、原料や炉の状態などの51種類のプロセスデータと、ガス製品の品質を示すガス濃度との関係を、AIのディープラーニングを用いてモデル化することにより、プロセスデータ収集時から20分後のガス製品の品質を高精度で予測することに成功したと、16年9月に発表した²⁷。三井化学は、プラント設備の信頼性向上（安全・安定運転）、運転効率化、プラント保全のスマート化を目指し、IoT、ビッグデータ、AIなどを用いた次世代生産技術の活用検討を進めるという。

以上の2つの事例は、AI活用によりプロセス・イノベーションに取り組む事例だ。

一方、製造現場だけでなく、大手化学メーカーなどが手掛ける高度部材である機能性材料の設計・開発工程といった研究開発業務にも、ビッグデータやAIの活用を取り入れようとする動きが出て来つつある。これは「マテリアルズ・インフォマティクス（materials informatics）」と呼ばれる、最適な材料設計のための新たな方法論であり、科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）によれば、「計算機科学（データ科学、計算科学）と物質・材料の物理的・化学的性質に関する多様な膨大なデータとを駆使して、物質・材料科学の諸問題を解明するための科学的な手法」と定義される。「従来の機能性材料開発は、これまで蓄積してきた多くの組成、構造、物性データをもとに「勘と経験」に基づく仮説をたてて、それを実験によって検証するといったプロセスを繰り返すことで最適な組成、構造を導き出してきた。そのため多くの試作回数、長い開発期間を要してきた。このような非効率な開発プロセスを刷新し、高速な材料開発基盤技術を構築することが我が国素材産業の提案力の高度化、ひいては産業全体の競争力強化につながる²⁸と考えられている。マテリアルズ・インフォマティクスの狙いは、高速な材料設計によるプロセス・イノベーションとともに、新規材料の探索によるプロダクト・イノベーションの創出だ。

本節にて前述の通り、複数の企業間でIoTにより「つながる工場」を実現するのは、ハードルが高いと述べたが、実は、サポーターインダストリーを担う危機意識の強い一部の中小企業の間では、つながる工場に向けた取組が進展しており、自前主義や守秘義務への意識が強い大企業より進捗しているように思われる。政府も「第4次産業革命を我が国全体に普及させる鍵は、中堅・中小企業である」（日本再興戦略 2016）と考えている。

例えば、東京都江戸川区では、ステンレス加工、溶接、組み立てといった異なる技術を持つ3つの町工場が「つながる町工場プロジェクト」を推進している²⁹。このプロジェクトでは、インターネット

²⁶ 東芝の四日市工場に関わる以下の記述は、同社HP「四日市工場のご説明」（2016年12月7日）に拠っている。

²⁷ 三井化学、NTTコミュニケーションズの本件に関わるリリース資料（2016年9月15日）を参照した。

²⁸ 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）『「マテリアルズ・インフォマティクス等に関する周辺動向調査」に係る公募要領』（2016年6月20日）から引用。

²⁹ つながる町工場プロジェクトに関わる以下の記述は、NHKおはよう日本（2016年10月24日）「ITで激変！中小企業のモノ作り」に拠っている。

を使った共通のシステムを導入することで、互いの生産工程を一元化し、3つの町工場があたかも1つの工場のように稼働することで、各々の技術を活かした付加価値のある部品を作るのが狙いだ。新たなシステムでは、各工場の作業状況がリアルタイムで見えるため、納期変更に備えた余計な予備日が必要なくなり、これがコストを抑えることにつながるという。また、これまでは大手メーカーの求める製品のみを作ってきたが、プロジェクト効果で捻出された空いた時間で、3社のオリジナル製品の開発も進めているという。

プロセス・イノベーションにとどまらず、プロダクト・イノベーションにもつながり得る取組であると評価できる。本章3節で述べた「サポーターインダストリーにおける企業間連携」による共同受注・共同開発の体制をさらに進化させた取組と言えよう。

③ 第4次産業革命による市場の拡大

AIやIoTの重要な要素技術は半導体であり、第4次産業革命により、半導体産業は新たな成長フェーズに入る可能性が高まっている。インターネットにつながるモノの状態を把握するための各種センサーから始まり、AI用半導体として高速処理に対応したGPU（Graphics Processing Unit：画像処理用プロセッサ）やCPU（Central Processing Unit：中央演算処理装置）、データ量の急増に対応するデータセンターのサーバーに記憶装置として搭載されるSSD（Solid State Drive）向けNAND型フラッシュメモリーやサーバー用CPU、通信用無線モジュールなど、AIやIoTのキーデバイスとして用いられる各種半導体の需要が拡大するとみられる。

このように第4次産業革命において半導体の重要性が高まる中、半導体産業の勢力図に大きな変化を及ぼしうる動きが出て来ている。ソフトバンクは、スマホなどモバイル機器向けの半導体設計において圧倒的なシェアを持ち、CPUコアのIP（知的財産権）ベンダーである英アームを、IoT時代のキードライバーとして高く評価し、約3.3兆円で2016年に買収し、半導体事業に参入した。また、グーグルやアマゾン・ドット・コムなどの有力なソフトウェア企業が、半導体の自社開発に乗り出している。グーグルは、AIのディープラーニング専用プロセッサであるTensor Processing Unit（TPU）を開発し、2015年から自社のデータセンターで利用しているという。韓国のプロ棋士に勝利した囲碁AIのAlphaGo（アルファ碁）にも、TPUを使用していたという。

また半導体以外では、例えば、自動運転に用いる電気自動車（EV）に搭載されるリチウムイオン電池や、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）型バーチャルリアリティ（VR）に搭載される有機ELパネルや高精細液晶パネルなども、IoT時代のキーデバイスに位置付けられるだろう。

第4次産業革命による、半導体、リチウムイオン電池、薄型ディスプレイなどのキーデバイスの市場拡大を受けて、半導体用材料、リチウムイオン電池用材料、液晶ディスプレイ用材料などの機能性部材メーカーは、第4次産業革命の実現に貢献すべく、各材料の需要拡大にしっかりと応えていくことが求められる。

3—おわりに

後編の本稿では、我が国の高度部材産業の競争力強化に向けた今後の在り方について、6つの視点から検討・考察を行ってきたが、ポイントをまとめると、以下のようになるだろう。

<① 先端分野での技術優位性を磨き続ける不断の努力>

- 日本企業が依然として強みを持つ、技術難易度が高い製品群の競争力を支える技術優位性を磨き続ける不断の努力が、部材メーカーにとって不可欠であるとともに、先端分野の研究開発助成など行政の支援も強く求められる。国レベルの技術ポートフォリオ上、フル活用すべき既存技術とともに、「テクノロジードライバー」となる先端技術を併せ持つことが重要。企業体力の強い業界大手や起業家精神旺盛な企業などが先端技術分野のイノベーションを主導することが求められる。

<② 戦略的パートナーとしての「ソリューションプロバイダー」への脱皮>

- 部材メーカーが「ソリューションプロバイダー」へ脱皮するためには、顧客の川下メーカーのニーズ把握力、提案力・コンサルティング力、製品開発力・生産技術力・財務力などに裏打ちされた部材開発・生産の実効力を獲得し磨かなければならない。

<③ サポートインダストリーにおける企業間連携の推進>

- サポートインダストリーを担う中小企業にとって、企業間連携による共同受注・共同開発の体制構築が有用であり、大企業との連携のチャンスや技能伝承・事業承継問題の解決につながる可能性もある。このような中小企業の企業間連携の推進では、中小企業の技術シーズの掘り起こしや中小企業の情報発信能力向上の促進とともに、行政・公的機関による支援が期待される。

<④ 川下のエレクトロニクス産業の復権>

- 高度部材産業とマザー工場に進化した比較優位を持つ川下産業が国内にバランスの取れた形で集積し、濃密かつ迅速な擦り合わせにより互いに技術を磨き合うことが、製造業の国際競争力の源泉となるため、川下の電機産業の復権が望まれる。2000年代以降、アップルが日本の電機メーカーに代わって、優れた日本の部材メーカーをいち早く見い出してきたが、優れたサプライヤーをきめ細かく厳選するスタンスは、社会的ミッションの実現が起点となっている。「社会変革への高い志・思い」を経営の原動力とする視点は、川下メーカーだけでなく部材メーカーにおいても、組織風土として醸成しなければならない。

<⑤ オープンイノベーションの場の形成>

- 社会を変える革新的な製品・サービスの開発には、外部の叢智や技術も積極的に取り入れる「オープンイノベーション」が必要となっている。多様な企業や大学・研究機関の研究者・エンジニアが連携を図れる「場」として産業支援機関の役割が重要だ。我が国では、科学的で高度なイノベーション創出を本格的に支援する産業支援機関の整備が遅れている。成功事例のベルギー

IMECのように、産業支援機関が研究企画力や技術サービス力を磨くことで、異質で多様な叡智を世界中から引き寄せ、適正なサービス使用料の徴収により結果として組織の自立化を図る必要がある。高度部材産業についても、産学官連携を促進するオープンイノベーションの場が求められ、三重県が先駆的取組を展開している。

<⑥ 製造業の重要性が高まる第4次産業革命での積極的な貢献>

- AIやIoTの重要な要素技術は半導体であること、AIによるビッグデータ解析が活かされるのは、インターネットにつながったモノが存在するフィジカル空間であることから、第4次産業革命では製造業の重要性が高まる。高度部材産業と川下産業には、製造や研究開発のスマート化の推進により、業務効率化や新技術・新事業の創出が望まれる。危機意識の強いサポーターインダストリーでは、「つながる工場」の実現に向けた取組が進む。新たな成長フェーズに入る半導体に加え、自動運転に用いるEV用リチウムイオン電池やHMD型VR用薄型パネルなども、IoT時代のキーデバイスに位置付けられ、機能性部材メーカーは、第4次産業革命の実現に貢献すべく、これらのキーデバイス向け材料の需要拡大にしっかりと応えていくことが望まれる。

以上の6つの視点を踏まえて、産学官での取組を加速させることにより、我が国のエレクトロニクス産業の復権と高度部材産業の競争力強化を図ることが求められる。