

IoT、AI、5G が本格化する中、今後 10 年で 100 兆円市場になるのではないと言われる半導体産業は新たな時代に突入している。ビッグデータを記憶する大容量メモリ、各種センサ、通信用半導体そして膨大なデータに基づいて高度な処理を行う高機能・高性能な半導体の需要が爆発的に伸びると予想される。本報では、巨大化する半導体市場の中で日本の半導体業界の経営方針と展望、今後の期待される方向性について論説する。

#### 我が国半導体企業の年頭発表

2020 年の初頭における主力半導体関連企業経営者の発表を見てみよう。そこから覗える展望は、「特徴ある製品への特化と未来の情報社会に対応するソリューションの提供」である。

(1) ソニー:半導体が爆裂成長の機運に入ってきた。2019 年上期の世界大手半導体メーカ 15 社のなかで、ソニーただ 1 社がプラス成長を達成。また、国内半導体メーカ 15 社の売上ランキングでは、19 年度の見通しとしてソニーがキオクシアを抜いて初の首位へ躍進することがほぼ確実になった。主力の CMOS イメージセンサは絶好調で、スマホの多眼化等で成長が続くモバイル分野に加え、車載向け、さらには産業向けへ販路を一気に拡大し、金額ベースの世界シェアを 18 年度の 51%から 25 年度には 60%まで高める方針だ。「今後、モバイルの次に起こる大きなメガトレンドであるモビリティにソニーは貢献したい。今回 VISION-S として、安心・安全な自動運転の実現を支えるイメージングセンシング技術や、最先端のエレクトロニクス技術を集めたプロトタイプを披露したのは、その覚悟を見せるためである」との意気込みを示した。

(2) キオクシア:「デジタルデータの活用によるビジネスモデル、社会、日常生活の変革を促すデジタルトランスフォーメーションが進んでいるが、そうしたデータを保存するためにはフラッシュメモリ技術、半導体ストレージ技術、それらをコントロールする SSD 技術が大きく貢献している」と自社のビジネスである半導体メモリが中核技術であると位置づける。「今回発表した 112 層積層プロセスを用いた 512 ギガビット TLC(Triple Level Cell) 製品はデータセンタ向け SSD やエンタープライズ SSD、PC 向け SSD、スマートフォン向け製品をはじめ、5G ネットワークや人工知能、自動運転向けのシステムなどに提案していく」という。

(3) 東京エレクトロン:微細化の追求は、EUV 露光技術の登場などによって 5nm、3nm、2nm というように今後も続いていくだろう。デバイス構造は、例えば NAND フラッシュメモリは 2D から 3D に変わってきている。DRAM も 3D 構造が今後出てくるだろう。トランジスタレベルでも、FinFET 構造からナノワイヤ構造への移行が検討されている。これらの技術開発が微細化と同時並行で進む。加えて、MRAM や ReRAM といった、次世代メモリ、HBM (High Bandwidth Memory) などカスタマイゼーションに対応した新パッケージ、人間の脳を模したニューロモルフィックなどの新アーキテクチャーが登場し技術革新は継続する。「半導体製造ではパターニングの技術がとりわけ重要だ。ここでキーとなるリソグラフィとエッチング、成膜、洗浄という連続する 4 つの工程に関わる製造装置を、我々はきちんと有している。そして、全ての製造装置で圧倒的なシェアを持つ。例えばリソグラフィ工程で使うコータ・デベロッパの世界シェアは 90%だ。中でも最先端の EUV 向けでは 100%である。エッチング装置や成膜装置、洗浄装置の世界シェアも 1 位か 2 位。東京エレクトロンの製造装置を通らない半導体はほとんどないといっても過言ではない」と心強い姿勢だ。

(4) 村田製作所:「2020 年を『5G が牽引する年』と位置づける。米中貿易摩擦を起因とする市況の不透明感は継続する見通しだが、スマホを中心とした 5G 部品の需要拡大に対応することで成長持続を目指していく。中国国内では 5G 関連のインフラ、端末への投資が加速しその需要は想定を上回っている。現状の需要は中国が中心だが、米国、日本、韓国でも引き合いがあり、今後本格化してくると予想している。本格的な需要拡大には大きなスポーツイベントなどによる 5G 利用コンテンツの拡充が必要だろう。5G 関連部品の用途は 21 年まではスマホが中心となる。22 年以降にはスマホ以外のアプリケーションも登場してくると見込んでおり、5G を利用するセンシングデバイスや自動車関連部品の需要拡大も期待できる」とのこと。

(5) ルネサス:IDT (Integrated Device Technology) 社との統合が完了し、2020 年 1 月 1 日付で Renesas Electronics America として運営を開始している。車載マイコンがコアになるが「両社のシームレスな統合により、今後さらにデジタルとアナログのシナジイ発現を加速させ、より深く、より広い顧客へ高競争力、高付加価値の新ソリューションを提供するとともに、新市場開拓を推進していく」としている。ヘルスケアや情報通信、航空宇宙など使われる半

導体の領域も拡大しプロダクト軸とアプリケーション軸、2つの方向性で事業拡大していく考えを示した。

### 近年の日本半導体業界の動き

国内外において、1990年代から進んだ半導体メーカーの再編であるが、昨年はその動きが一段と加速された。専業メーカーが圧倒的に多い世界の半導体業界に対して、総合電機メーカーをベースに経営が行われた日本の半導体メーカーにとって、再編は大きな戦略として位置付けられる。投資判断や、タイムリーな技術開発の遅れが生じる企業体質改善に直結するからである。

また「日本の半導体メーカーはそもそも収益率が低い。工程数の削減等の地道な技術開発によって、過剰技術と過剰品質からの脱却がなければ、とても海外メーカーに勝てない」と『日本「半導体」敗戦』の著者湯之上氏は指摘している。こうした指摘に関しての根本的な解決策としても、業界再編は必然的な流れであった。

パナソニック半導体事業の台湾の新唐科技(ヌヴォトン・テクノロジー)への売却は台頭する中国に対する新たな日台連携構築と考えることもできる。台湾としては技術力を生かし切れていない日本企業と補完し合い、事業や製品の付加価値を高め、コスト競争力だけの成長モデルからの脱却を目指す動きである。

日本の装置、材料メーカーは不動の強さがある。日本のデバイスメーカーは特徴ある製品に特化した戦略で市場を制覇している企業もある。高機能・高性能な今後の半導体需要に対して日本の強みを生かした勝つための経営戦略が国際連携を組み込んだ再編の中で生まれてくるだろう。

### 半導体生産性向上とシステムメーカー参入が鍵

日本の主たる半導体企業の年頭発表で今後の製品戦略が明確に示された。再編による投資効率や企業体質改善は今後も一層進むだろう。さらに AI を駆使した生産性向上、デバイス構造や設計段階からプロセスを見直しコスト競争力を付けることは経営戦略的に重要な要素であると思う。巨大な投資判断が必要だが、7nm 以下を想定したプロセスに EUV 導入は工程数削減に必須であり、それと同時に生産性向上を図るプロセス上の工夫が必要である。TSMC が積極的に採用しているチップレット技術は従来工程をブレイクスルーするものとして期待される。この技術は大型の半導体デバイスを機能ブロックに分割して、それぞれ別のウエハで製造し、シリコン・インターポーザ上にレゴブロックのように挿して製造するもので従来工程よりも良品デバイスだけを並べて作ることで歩留向上に期待されている。また、設計から製造への製品開発の TAT を短くし、要求仕様の迅速

決定が出来るため自社で開発ラインや工場を持つ自動車メーカーや電子部品メーカーが増える傾向にある。開発スピード、開発コスト削減に対する戦略であるが各社再編による余剰ラインの売却、装置メーカーの中古市場に対する新たなビジネス戦略が上手く働いていることもある。もちろん先端製品やメモリ等の量的製品に対しては投資効率が悪いいため専業メーカーとの供給体制構築は必須である。

Google とトヨタが未来に向けたスマートシティに対する構想を表明し半導体市場を活気づけている。Google はカナダのトロントで他社の都市計画開発プロジェクトを巻き込んだ一大スマートシティをつくり上げる計画、トヨタとNTTが静岡県東富士に建設するコネクティッド・シティ構想は自動運転を始めとしたスマートシティへの取り組みである。膨大なデータを AI 解析で有用な情報をクラウドとエッジ側がどのように処理するか通信システムとしてモバイル網 5G、高速情報ネットワークに革新技術が重要な位置づけにある。コアとなる半導体に関して、Google や TESLA そしてトヨタ・デンソー連合などは、汎用品を使わずに専用半導体の自社開発を始めている。高性能な半導体をタイムリーに入手する必要があるため、このような動きが加速する気配である。「半導体産業へのシステムメーカーの参入」であるが、「製造まで自前」を除けばある意味垂直統合型構造への回帰ともいえる。

### まとめ

IMEC に出向している台湾、韓国技術者が「もう日本の半導体メーカーは怖くない。しかし技術は素晴らしい。もし日本半導体メーカーがコストを含めた全体最適化をするようになったら脅威だ」と述べたことを前出の湯之上氏は語っている。半導体技術は幾つもの限界を乗り越えてきているが更なる進展には従来のテクノロジーの枠を超えた新しい材料、物理、化学の学術的知見がますます重要になってきている。装置、材料メーカーとデバイスメーカーの連携は経営的にも生産技術的にも従来とは全く異なった段階に来ていることは確かである。さらに、システムメーカーの半導体参入もあり、戦略的企業再編はますます進むであろう。国家間リスクを乗り越えた戦略的国際分業も進むだろう。100兆円の半導体市場で優位にある日本の装置、材料メーカー、デバイスメーカー、そしてシステムメーカーとの新たな協業、データや情報がもたらす知識集約型社会に向けた産官学との連携は国家戦略として必要である。

ご意見を論説委員会 [ronsetu@ssis.or.jp](mailto:ronsetu@ssis.or.jp) までお寄せ下さい。  
論説委員：鈴木五郎(委員長) 渡壁弥一郎(副委員長) 井入正博 川端章夫 長尾繁雄 吉岡信行 野中敏夫(アドバイザー)