

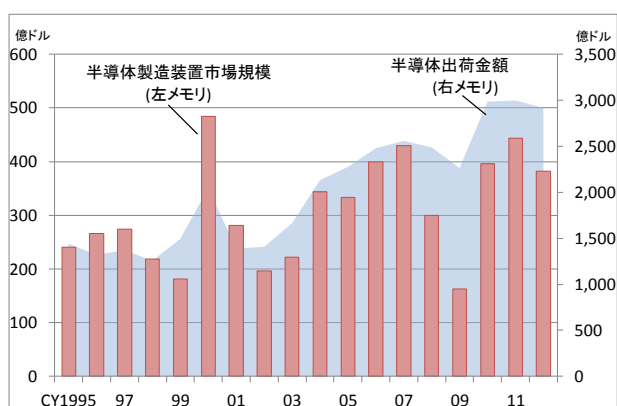
450mm ウェーハは何をもたらすのか

2013.3.1 発行

活況を呈したセミコン・ジャパン 2012

WSTS(世界半導体市場統計)によれば、2012 年の半導体市場規模は2,915 億ドル、前年比 2.7%減となり、リーマンショックの影響が色濃く残った 2009 年以來のマイナス成長となりました。スマートフォンやタブレット PC といったモバイル機器が半導体市場を牽引したものの、デスクトップ/ノート PC といった半導体デバイス需要のコア市場が振るわなかったことが主因と想定されます。これに呼応するように、半導体設備投資動向を映し出す半導体製造装置市場規模も、2012 年は 382 億ドル、前年比 12%減となりました。

(図表1) 世界の半導体ならびに半導体製造装置市場規模推移



出所: WSTS ならびに SEMI 統計より明治安田アセットマネジメント作成

他方、市場の動向とは対照的に、2012 年 12 月に

開催された世界最大級の半導体製造装置・材料の展示会であるセミコン・ジャパン 2012 は前年以上の出展者数と来場者数を記録するなど、活況を呈していました。特に、「450mm フォーラム」と題する次世代大口径ウェーハに関するセミナーは熱気に包まれ、例年にない関心の高さを窺い知ることができました。

10 年毎に大口径化してきた半導体ウェーハ

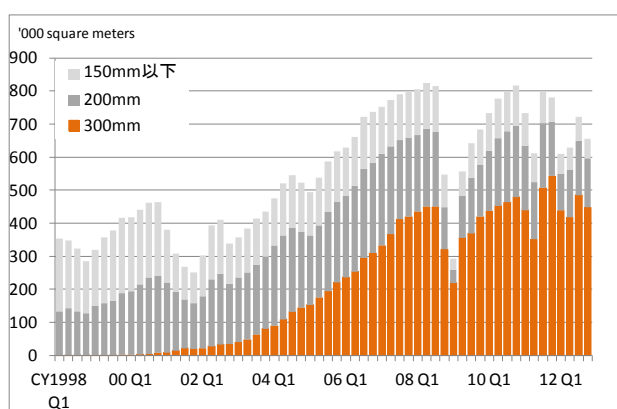
この半導体シリコンウェーハですが、現在、主流となっている直径 300mm ウェーハは、1990 年代後半に登場、2000 年頃から徐々に浸透し始め、2008 年頃に面積ベースで、また 2011 年には枚数ベースで 200mm を超える存在となりました。200mm ウェーハが登場してきたのが 1990 年頃、その前世代の 150mm が 1980 年代前半ですから、概ね 10 年サイクルでウェーハの大口径化が起こってきたことになります。それゆえ、まだ 300mm ウェーハが普及途上であった 2003 年には実質的な半導体のロードマップを決定する ITRS(国際半導体技術ロードマップ)において次世代ウェーハの口径が正式に 450mm と定められ、その導入目標が 2012 年とされました。その後、米国では SEMATECH(米国半導体工業会が中心となって設立した官民共同の半導体製造技術研究組合)が 450mm のコンソーシアムを 2006 年に発足、2011 年にはインテル、IBM 他

当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいておりますが、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。

明治安田アセットマネジメント株式会社

主要半導体デバイスメーカー5 社が G450C(Global 450 Consortium)を結成、欧州でも 2009 年に半導体関連装置メーカーや材料メーカーが中心となって EEMI450 (European Equipment Manufacturing Initiative 450)を設立するなど、450mm ウェーハの実現に向けた推進活動団体が次々に発足しました。

(図表 2) 口径別国内半導体ウェーハの生産実績
(面積ベース)



出所: 経済産業省統計より明治安田アセットマネジメント作成

他方、米国の半導体製造装置材料協会である SEMI は、300mm ウェーハ導入時での困難かつ高コストの苦い経験から、「450mm ウェーハへの移行に関する5つの誤解」と題する文書を2008年に発表するなど、450mm に対しては否定的な姿勢を示していました。また、同じ頃、AMD (Advanced Micro Devices)も経済合理性の欠如を理由に450mm に関する議論は時期尚早と主張するなど、その導入にあたっては業界を二分してきました。ただし、少なくとも一昨年までは、リーマンショックの影響を一部引きずったことも要因の一部と思われるますが、表向き450mm に関する議論は急速に萎んだ感がありました。

450mm ウェーハのメリットとデメリット

そもそも450mmに限らず、ウェーハの大口径化の利点はその経済性、すなわち、ウェーハ1枚あたりのチップの取れ数にあります。これは、ウェーハの面積が拡大すれば、1枚のウェーハからとれるチップ数も増加し、大口径化に伴う工場コストアップを1.5倍とすればチップコストは理論上3割程度低減するというものです。また、スループットを300mm並みとすれば、理論的には工場数を半分に減らすこともできるでしょう。

他方、450mm ウェーハに対して消極的な姿勢をとっているグループの見解を一言でいえば、ウェーハを大型化しても推進派が主張するような経済的利点は得られない、という点に尽きるでしょう。300mmとは全く次元の異なる技術的課題や実際の歩留まりの問題、あるいは巨額な装置開発投資負担の出所、といった根本的な問題がこうした主張に含まれています。特に、装置開発投資負担は大きな問題です。300mm時では、総額1兆円ほどの開発費をほぼ製造装置メーカー側で負担した模様ですが、この倍は必要とされる450mm向け装置開発費は、限られた最終ユーザーならびに装置市場を考慮すると20年かけても回収は難しいかもしれません。実際、装置メーカーの中には、未だに300mm向けの開発費を回収できていないところもあるようです。

それでも450mm ウェーハに対する種蒔きが始まった

しかしながら、2012年に入ってから450mmに向けた動きが急速に活発化し始めました。同年7月には露光装置最大手のASMLがEUV(Extreme Ultra-Violet)も含めて450mm移行に関する技術開発を半導体メーカーから約1,300億円の支援を

当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいておりますが、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。

受けて進めると発表、実際、インテル、TSMC、サムスン電子の3社が同社に出資を行いました。また、9月にはTSMCが450mmウェーハを用いた半導体の量産を2018年に開始すると発表、2016-17年にかけて試験的な製造ラインを稼働させるとしました。加えて、今年に入ってからインテルが、前年比減額という大方の予想に反し、今年度の設備投資額を130億ドルと前年比20億ドル上積みした計画を発表、450mmに関する建屋等の建設に相応分充てるとしました。また、ニコンも先の決算説明会において、複数社から450mm対応露光装置の受注を獲得したと発表しています。

ASMLの例に見受けられるように、主要なデバイスメーカー側が、開発資金面で装置メーカーと歩調を合わせることでようやく450mm化に向けた種蒔きがはじまりました。では、なぜこのタイミングでデバイスメーカーが装置開発面でもリスクをとろうとしたのでしょうか。想定されることは、現状の300mmウェーハベースでは、1チップ当たりのコストダウンも含め、さらなる微細化に伴う種々の壁を破ることがますます困難になっているという背景があるのではないかと察します。すでに量産ベースでの最先端世代は、インテルが22nmを、また最も早いペースで技術世代が進んできた東芝のNANDメモリに至っては19nmなどとなっています。ここからさらにコストダウンを可能にしながら微細化を進めるとなると、現行の製造技術では極めてハードルが高すぎるようです。

More Moore か More than Moore か・・・

もちろん、こうした技術的壁を克服すべく材料も含めて様々な角度から研究開発がなされていますが、大きな方向性としては①EUVによる微細化技

術の確立、②TSV(Through Silicon Via)などのパッケージの積層化、そして③ウェーハの大口径化、の三点を挙げることができるでしょう。これらは、「半導体の集積度はおよそ18カ月で2倍になる」というMoore(ムーア)の法則を継続させるもので'More Moore'という言葉で示されるものです。他方、この概念と対極をなすものとして'More than Moore'があります。これは、Mooreの法則に従うことなく、他の方法で機能の多様化を推進していくというもので、RF(Radio Frequency)アンブにMEMS(Micro Electro Mechanical System)を集積するなどが代表的な例となります。

こうした両極の概念は、Mooreの法則の限界を乗り越えるアプローチ法として議論されてきましたが、現状ではいずれの取り組みも関連メーカーにとっては重要となっています。問題は、どちらの方向に比重を置いて開発を行っていくか、ということになるでしょうが、少なくとも先端世代を手掛けているインテル、TSMC、サムスン電子ならびに東芝といったハイエンドロジックあるいはNANDデバイスメーカーにとってはMore Mooreに比重を置いた開発体制を強化していくことになり、450mmウェーハを積極的に採用していくでしょう。無論、こうした点に関しては、450mmウェーハがもたらすかもしれない利益を享受できるのはごく一部のメーカーに限られてしまうなどといった否定論が聞こえてきそうですが、大局的に見れば、450mmウェーハはこれまでの半導体の歴史を延命する重要な役割を担うであろうという点は明確と思われます。

国内株式運用部調査担当 シニア・リサーチ・アナリスト
(エレクトロニクス担当)
久保井 昌伸