

ニッポン半導体産業と
日本経済の将来がここに

半導体工場
2018
ハンドブック

発行 産業タイムズ社

⑦ CMP装置

16年度は4割増

中国メモリー投資にも期待

電子デバイス産業新聞の調べによると2016年度(16年4月～17年3月)の半導体用CMP装置の市場規模は、前年度比40%増の1384億円と大きく拡大したもようだ。3D-NANDの投資活発化に伴い、装置需要が想定を大きく上回った。15年度も30%以上の成長率を見せており、2年前の14年度との比較では市場規模は約2倍に膨らんだ。SEMIの統計では16年(暦年)の半導体製造装置市場が前年比13%増であり、前工程製造装置のなかでも、最も高い成長率を示したといえる。

▼3D移行と多層化

16年のCMP装置市場の大幅な拡大は言うまでもなく、3D-NANDだ。プレーナー構造の2Dに比べてCMPステップ数が増加しており、これが大きな牽引材料となっている。とりわけ、酸化膜CMPのアプリケーションが増えており、装置の出荷も相対的にメタルCMPの構成比が減り、酸化膜CMPが増える構図となっている。

さらに、今後は多層化もCMP需要をもう一段引き上げる存在となりそうだ。各社の主戦場は48層から64層に移行しており、さらに次世代の96層の開発も加速している。多層化が今後の需要拡大を担う牽引材料との声が高まるなか、一方でプロセス低減のため、一部では多層化に伴って、CMPステップ数を減らす動きもある。これが17年以降の慎重な見方の一因にもなっている。

17年はこうしたプロセス簡略化による需要減も一部で危惧されるが、メモリーだけでなくロジック分野も微細

化に伴ってSADP(Self-Aligned Double Patterning)への移行が進むなど、パターンニング工程においてもCMP需要の拡大が見込める。加えて、中国現地企業によるメモリー投資が本格化する見通しであるため、さらなる拡大が見込まれている。よって、17年度のCMP装置市場規模は、前年度比11%増の1542億円と予想する。

■主要2社の動向

CMP装置市場は引き続き、米アプライドマテリアルズ(AMAT)と荏原製作所の2強体制が続く。KCテックなど一部韓国ローカルの名前も聞こえてくるようになったが、上位2社による寡占市場であることに変わりはない。

【AMAT】

ガートナーの調べによると、同社は市場で6割を超える市場シェアを持つ。16年度第4四半期(16年8～10月期)決算のカンファレンスコールでは、CMP装置の16年度売上高が12年度比で6割増となったことを明らかにしている。

主力装置は、「Applied Reflexion LK Prime」で、高度なプロセス制御を実現する6つの研磨ステーションと8つの洗浄ステーションで構成されている。ステーションの数は前世代プラットフォームの7から14と2倍に増えており、研磨およびクリーニング能力の向上を図ることで、多くのアプリケーションに

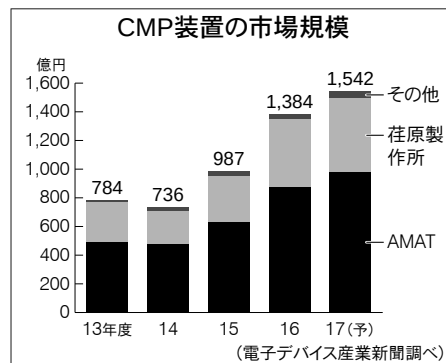
おいてウエハーのスルーputが2倍になり、生産性が最大100%向上するという。

クリーニング面では、「Reflexion LK」で実績のある「Marangoni ウエハー乾燥技術」と他のウエハークリーナー技術を継承し、最も効果的かつ高速のウエハー乾燥プロセスを備えている。さらに、新開発のPreCleanモジュールが加わり、高いパーティクル除去効率を発揮する。以前の技術ノードではキラー欠陥に該当しなかった微細なパーティクルも新しいノードでは致命的なパターンニング欠陥を生む可能性があるが、同モジュールによってこうしたリスクを排除できるという。

【荏原製作所】

同社のCMP装置の16年度(17年3月期)売上高は前年度比52%増の645億円と、市場成長を大幅に上回るペースで事業が拡大した。

もともと、16年度売上高は期初計画時点で500億円を見込んでおり、実績値はこれを大きく上回った。受注高も当初見込みの500億円から727億円と大きく上ぶれている。主要ロジック顧



工場ルポ 三井金属鉱業 上尾事業所

極薄電解銅箔のマザー工場

19年度以降に大型投資を検討

三井金属鉱業(株)の上尾事業所(埼玉県上尾市二ツ宮656-2、Tel.048-777-2700)は、プリント配線板用の電解銅箔製品のマザー工場である。特に「MicroThin」(マイクロシン)と呼ばれるキャリア付き極薄電解銅箔の拠点工場、同製品は業界でも90%のシェアを誇る。2017年からスマートフォン(スマホ)のメイン基板にも新たに採用される見通しで、今後大きな市場が期待される。

▼スマホ用メイン基板に採用

マイクロシンの用途は現在、スマホ向けのAP用パッケージ基板をはじめ、メモリーやモジュール基板向けなど比較的小面積の製品に適用されているが、17年以降はスマホのメイン基板への適用が始まる。面積的にも層数的にも使用される量が桁違いに増加する可能性がある。

同事業所では、マイクロシンの一貫生産を行っており、特に同製品の肝となる剥離層(数十nmの厚み)、ならびに極薄銅箔層の形成から表面処理工程(粗化処理や防錆処理など)までを一連で行っている。電気を通して硫酸銅溶液から電着ドラムに析出させる主要な槽は全部で20槽ある。最終工程では光技術を使って検査を行い、傷(穴)やごみなどの異物が付着していないか確認後に出荷する。

電解銅箔製造の重要な工程で使われる電着ドラムの直径は3mあり、幅1350mmの電解銅箔を8時間かけて8000~1万m巻き取る。この幅広で長尺の電解銅箔製品を均一に生産でき、

ポイントとなる数十nmレベルの超薄膜の剥離層形成技術が、他社の追随を許さない同社の高シェアの源になっている。

主な供給先はパッケージ基板などを製造する国内外の大手基板メーカーならびに絶縁基板材料を手がける銅張積層板メーカーである。販売は通常、500~1000m単位で行っており、ロール状あるいはシート状で供給する。

上尾事業所の従業員は現在270人体制。他にも新製品の研究開発や設計などに携わるエンジニアを45人擁している。

▼剥離層形成がコア技術

マイクロシンの生産工程において最も重要なプロセスが、キャリア銅箔(18μm厚)と、実際の基板に採用される極薄銅箔(1~5μm厚)との間にある剥離層を形成する工程である。有機剥離層の形成や均一なNi処理がポイン

トになる。最終的に顧客側で剥離する際に、剥離強度が常に一定でないと、極薄銅箔が破れたりしてしまうためだ。

さらに電解液中の濃度管理も重要になるという。原料は、廃材の銅線を活用している。これを硫酸で溶かし、硫酸銅溶液にして電着ドラムで巻き取る。また、表面処理工程において粗化処理を行う必要がある。物理的に配線層の密着強度を向上させるためで、その後防錆処理など施し、乾燥工程を経て検査・出荷に回る。

▼マレーシア工場で増産へ

今回増産を決めた背景には、スマホの高機能化に伴い、メイン基板のHDIも細線化ニーズが高まってきていることがある。L/Sで30μm/30μm以下が要求されてきており、パターン形成が従来のサブトラクティブ工法から、マイクロシンなど極薄電解銅箔が必須となるモディファイド・セミアディティ



上尾事業所の外観

半導体工場分布図・北海道・北東北

■ 北海道 ■

- 【函館市】
△ (株)ジェイデバイス 函館地区
【三笠市】
△ 北海道オリジン(株)
【千歳市】
△ (株)デンソー北海道
▲ ミネベアミツミ(株) 千歳事業所
【恵庭市】
▲ 京セミ(株) 恵庭事業所

■ 青森県 ■

- 【五所川原市】
▲ 富士電機津軽セミコンダクタ(株)
【北津軽郡鶴田町】
△ ハイコンポーネンツ青森(株)

■ 秋田県 ■

- 【秋田市】
△ マイクロン秋田(株)
【由利本荘市】
▲ (株)秋田新電元 飛鳥工場
△ (株)秋田新電元 大浦工場
【大仙市】
△ エスアイアイ・セミコンダクタ(株) 秋田事業所

■ 岩手県 ■

- 【北上市】
△ (株)ジェイデバイス 北上地区
▲ (株)ジャパンセミコンダクター 岩手事業所
△ (株)ミズ工業 岩手工場
☆ 東芝メモリ(株)
【奥州市】
△ (株)ミズサワセミコンダクタ
【胆沢郡金ヶ崎町】
▲ (株)デンソー岩手

- ◎ 一貫工場
▲ 前工程工場
△ 後工程工場
◇ 研究所・研究開発工場
デザインセンター
☆ 計画中
※ その他



書 名半導体工場ハンドブック 2018
体裁・頁数A4 変形判 オフセット刷り 160 頁
定 価10,000 円＋税
発刊日2017 年 12 月 11 日