

震災からの早期復興！
進むBCMの再強化

半導体工場
2012
ハンドブック

発行 産業タイムズ社

④ フォトマスク描画装置

半導体はハイエンド中心に活況

FPDはG8で複数台出荷

■ 市場動向・技術概論

2009年に回復基調に転じたマスク描画装置市場だが、10年も堅調に市場を拡大したもようだ。しかし、全体的な需要の底上げではなく、ハイエンド分野、つまり最先端のクリティカルレイヤー向けマスク描画装置需要やG8向け液晶用マスク描画装置など、特定分野のみの伸長にとどまった。

半導体市場はスマートフォンや携帯電話を中心に市場が回復し、フラッシュメモリなどは堅調に市場を拡大した。これにより、参入メーカーの先端投資が戻り、クリティカルレイヤー向けマスク需要を喚起した。液晶分野では、やはり新興国での旺盛なTV需要が、マスク需要を大きく牽引した。

マスク描画装置には、最先端デバイスのクリティカルレイヤー用フォトマスクの描画をターゲットとするバリアブルシェイプドベクター方式のEB描画装置と半導体のミドル～ラフレイヤー、ならびに液晶などのフォトマスクの高速描画をターゲットとするレーザー描画装置がある。

EB描画装置のサプライヤーは、ニューフレアテクノロジーと日本電子の2社だが、ほぼニューフレアテクノロジーの独壇場にある。市場規模としては、08～09年は4～5台程度で推移したと見られるが、10年には8～9台で推移した。EB描画装置は、年を追うごとに最先端プロセスノード対応装置の構成比率が高くなることから、金額ベースではさらに伸びたものと推測される。

描画装置需要については、国内ではマスクメーカーが中心となるが、海外では自社内でマスク描画を行うデバイスメーカーもある。今のところ大きな変化・動きはないが、マスク価格の高騰が懸念される中、自社対応に乗り出すメーカーが現れる可能性もないとは言えず、今後も注視していく必要がある。

一方、レーザー描画装置については、スウェーデンのマイクロニック・マイデータ、独ハイデルベルグ・インストルメンツ、米アプライド マテリアルズの3社がしのぎを削る。マイクロニック・マイデータは液晶用フォトマスク描画で圧倒的な強さを発揮しており、ほぼ独占状態にある。ハイデルベルグ社の中・小型描画装置は、大学や研究機関などで多く採用されており、日本でもすでに多くの採用実績がある。また、アプライドのALTAシリーズは、130nm以降のサブクリティカルレイヤーなど向けに多く採用されている。

■ 各社動向

【ニューフレアテクノロジー】

EBマスク描画装置で圧倒的なシェアを有している。リーマンショック直後の08年度業績は大きな落ち込みを見せたが、09年度以降回復基調に転じ、10年度の全社売上高は、旺盛な最先端チップ関連の需要に支えられ、過去最高の305億円が見込まれている。

主な装置のラインアップは、電流密度 $200\text{A}/\text{cm}^2$ で hp32nm 対応の「EBM-7000」、同7000と同じ電流密

度でありながら、マスクパターンの位置精度を向上させた「EBM-7500」などがあるが、11年4Q（10～12月）にはhp2Xnmノードに対応する「EBM-8000」の量産出荷も予定している。

「hp2Xnm世代では、パターンが微細になることでデータ量が大きく増大する。つまり、ショット数が増えることで描画時間が増大してしまうことになる。当社では、電流密度をアップすることでスループットを向上させ、この問題を解決していく」（描画装置統括部長）と語る。

同8000は、同社独自の開発により、電子銃の設計見直しによる高輝度化やカラム設計の最適化などを行い、電流密度 $400\text{A}/\text{cm}^2$ （同7000の2倍）を実現する。また、電子銃（カソード）の寿命は輝度とトレードオフの関係にあるが、顧客の生産ロス低減に寄与するため、「従来よりも長寿命の電子銃開発を積極的に進めている」（同氏）と言う。さらには、偏向アンプの高速化を図り、より高いスループットを達成する。

一方、同社では現在主力のEBマスク描画装置に続く新たな応用分野の開拓も検討中という。あらゆる可能性を念頭に、全方位で模索していく構えだ。なお、東日本大震災による生産拠点・設備（沼津事業所、横浜事業所）などへの直接の被害はないよう。ただし、計画停電が生産の足かせとなっている。部材調達への影響も現在確認中で、今のところ大きなインパクトはないと思えるが、さらに詳細チェックすると同時に、製造に大きな障害を与え

ぬよう全力で対応している。

11年度の描画装置事業については、同8000の量産出荷も予定していることから、好調な業績への期待が高まる。

【日本レーザー】

独ハイデルベルグ・インスツルメンツ社の中・小型レーザー描画装置(400×400mm基板まで)をラインアップしている。優れたコストパフォーマンス、多様な描画データ入力フォーマットへの対応などで、10年には9台を納入しており、これにより国内では累計約60台の販売実績を誇る。「10年は、旺盛な民間需要に支えられ、量産対応の中型装置の導入が大きく伸びた」(担当者)としており、従来の研究開発中心の販売から大きく変化している。

同社の業績において、ハイデルベルグ社の描画装置売上高は、全体の約2割を占める主力製品のひとつ。先述のとおり、10年は民間需要を中心に出荷・売り上げが拡大したが、11年も年初から活発な民間需要で、プラス成長が期待されていた。

しかしながら、東日本大震災により装置の立ち上げなどで納入の遅れが出るなど、少なからず影響を受けているもよう。

卓上型で少量のマスク作製や直描のアプリケーションに対応するのが「μPG101」。マイクロパターンをデザインしてプリントボタンを押すだけの操作性でありながら、MEMSなどの高精度・高分解能のμmオーダーを求められる幅広いニーズに対応できる。

なお、日本からのフィードバックにより新たに開発され、同描画装置の最新機種となるのが、「μPG501」だ。光源に高出力のLEDを用い、描画時間を短縮するとともにCoO低減にも寄与する。大学や研究機関では、μTAS

やバイオMEMSなどの研究が盛んに行われており、同社では新たな需要の掘り起こしに期待する。デモ機については、11年夏ごろをめどに、日本レーザーに設置される予定。

これらの装置に比べ、生産性を高めた産業用のハイエンド機と位置づけられるのが、最大基板サイズ200×200mmの「DWL2000」と最大基板サイズ400×400mmの「DWL4000」。DWL4000では、近年開発したファースト・ビーム・モジュールを搭載した高スループットモデルがあり、描画サイズ1.6μmで、1480mm²/分の描画速度を実現している。

なお、ハイデルベルグ社では、今後も新たなニーズに対応する装置を適宜リリースしていく予定。日本は今後、研究開発分野で強みを発揮していくと思われることから、同分野向け装置が中心になると見られる。

【エイチ・ティー・エル】

同社が国内総販売代理店として拡販を狙うのが、ハイデルベルグ・インスツルメンツ社のレーザー描画装置(400×400mm以上の基板対応)「DWLシリーズ」「VPGシリーズ」。また、アプライドマテリアルズ(AMAT)のレーザー描画装置「ALTAシリーズ」についても代理店として国内での拡販に注力する。

ハイデルベルグ社のDWLシリーズは、ラスタースキャン方式を採用した描画装置で、最小0.7μmまでの解像度と優れたコストパフォーマンスでユーザーからの評価も高い。加えて同装置は、グレートーンを非常に細かい階調で調整可能であり、厚膜に3次元構造のパターンも形成できるため、3Dストラクチャー・アプリケーション(マイクロレンズ・アレイなど)において

も導入が見込まれている。「すでに複数社から引き合いをいただいております、11年から12年には、本格的な導入にこぎ着きたい」(担当者)と語る。

VPGシリーズは、イメージングデバイスとしてGLVを搭載(1000素子以上)し、スループットを重視した高速レーザー描画装置。最小解像度1.5μmで、パッケージング(PKG)における再配線、プリント配線板などをメインアプリケーションとしている。半導体プロセスの微細化が徐々に行き詰まりを見せている今、PKG技術により、小型化・高機能化を図ろうとする動きがある。それに合わせて、VPGシリーズへの引き合いも徐々に活発化しているという。

一方、AMATのALTAシリーズは、半導体フォトマスク向けの描画装置。同シリーズの主力機種となるのが「ALTA4700plus」だ。従来機種「ALTA4700」に、①シングル・カラム・グレー(解像度・CDユニフォーミティを向上)、②アプライド・プロセス・コレクション(プロセスの許容範囲を拡大)、③デジタル・ステージ・コントロール(デジタル・サーボ導入で位置精度を向上)、④ハイパフォーマンス・データ・パス(スループットのさらなる向上)の4つの機能を付加している。これにより、90nm以降の微細パターンも含めたマスク描画を実現する。

なお、同シリーズは技術的に成熟しており、低価格・低ランニングコストが大きな特徴。昨今、半導体フォトマスクの7～8割を占めるミドルおよびラフレイヤー用マスク向け描画装置の需要が増加傾向にあり、今後の動向に注目が集まっている。

【マイクロニック・マイデータ】

FPD用マスク描画装置で業界トップ

半導体工場分布図・北海道・北東北

■ 北海道 ■

- 【三笠市】
△ 北海道オリジン(株)
【千歳市】
◎ (株)デンソーエレクトロニクス
▲ ミツミ電機(株) 千歳事業所
【恵庭市】
▲ 京セミ(株) 恵庭事業所
【亀田郡七飯町】
◎ (株)ルネサス北日本セミコンダクタ

■ 青森県 ■

- 【北津軽郡鶴田町】
△ (株)ルネサスハイコンポーネンツ

■ 秋田県 ■

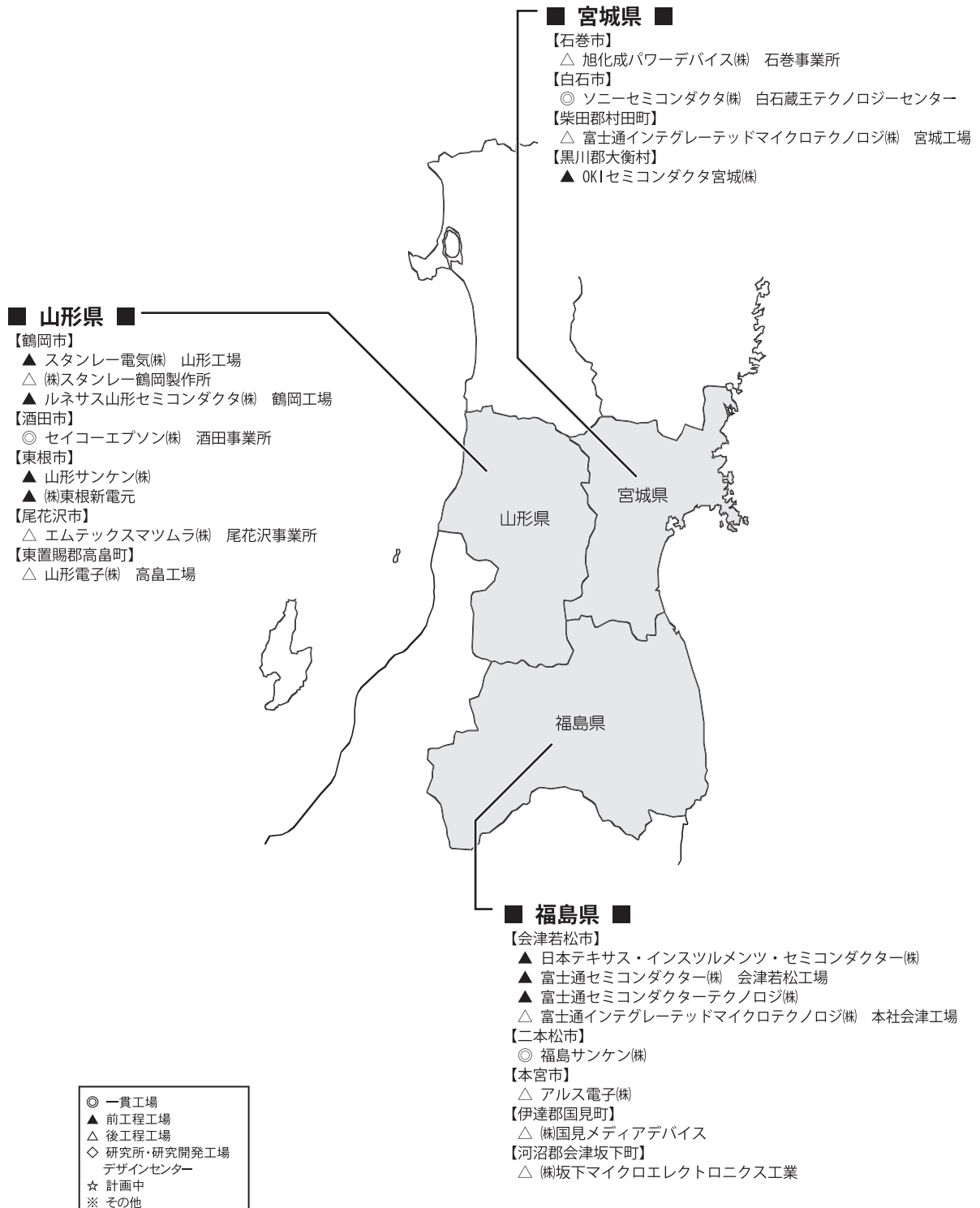
- 【秋田市】
△ 秋田エルピーダメモリ(株)
【由利本荘市】
▲ (株)秋田新電元 飛鳥工場
△ (株)秋田新電元 大浦工場
【大仙市】
△ セイコーインスツル(株) 秋田事業所

■ 岩手県 ■

- 【北上市】
△ アムコー岩手(株)
☆ (株)東芝 新工場 (Fab6)
▲ 岩手東芝エレクトロニクス(株)
△ (株)ミスズ工業 岩手工場
【奥州市】
△ (株)ミズサワセミコンダクタ
【胆沢郡金ケ崎町】
▲ 富士通セミコンダクター(株) 岩手工場

- ◎ 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

半導体工場分布図・南東北





書 名半導体工場ハンドブック 2012
 体裁・頁数A4 変形判 オフセット刷り 156 頁
 定 価9,450 円（本体 9,000 円）、〒共