

わが社の歴史

株式会社ニューフレアテクノロジー

NuFlare, Beyond The Leading Edge

株式会社ニューフレアテクノロジーは、2002年8月に東芝機械株式会社（以下、東芝機械）の半導体装置事業部が分社・独立して創業致しました。当社は創立以来、半導体デバイスの微細化・高機能化に必要な電子ビームマスク描画装置、マスク欠陥検査装置、及びエピタキシャル成長装置の開発、製造、販売、保守を手掛けています。

社名の由来

社名は、英文で NuFlare Technology と表記します。Nu はギリシャ語の発音ニュー (New) と会社発祥地の Numazu (静岡県沼津市) の Nu をかけていて、沼津から世界に向けて新しい炎を起こそうと命名しました。

技術の由来

電子ビームマスク描画装置

当社は2002年設立ですが、当社の電子線描画装置技術の開発の歴史は1970年代に遡ります。当時、株式会社東芝（以下、東芝）の総合研究所で研究が始まり、最初に「ラスタースキャン方式」の描画装置が開発されました。その技術が東芝機械へ移管され、1976年に「EBM-105」という装置が製造されます。ラスタースキャン方式の描画装置は、その後リソグラフィ要求に応えるために「EBM-130/40」「EBM-160/80」へと発展し、大口径化と高速化が図られました。

一方1976年に、日本が先端半導体の開発でイニシアチブをとることを目標に、当時の通商産業省の主導で超エル・エス・アイ技術研究組合が設立されました。参加企業は、富士通、日立製作所、三菱電機、日本電気、東芝の5社です。1980年までの4年間に、同組合において、半導体の大量生産に欠かせないリソグラフィ技術の要となるマスクの生産性を向上するための技術として「可変成形ビーム方式」と、その技術を使った電子ビーム描画装置が開発されます。

この技術を元に、各社でマスク用の電子ビーム描画装置が開発され、日本の半導体ビジネスを支えてきました。東芝もこの技術を東芝機械に移管して、1984年に当時主流であった5インチマスクの描画が可能な可変成形ビーム方式の電子線描画装置「EBM-130V」という装置を開発しました。

1980年代後半になると、半導体の微細化要求を満たす歪みの少ない露光装置用の縮小投影レンズ製造が、技術的に困難となります。それでも半導体の微細化を進めるために、マスクパターンのウェーハに対する縮小倍率を1/5から1/4



電子ビームマスク描画装置

とし、フォトマスクのサイズを5インチ (125mm □) から6インチ (152mm □) へと大型化する対応がとられました。東芝機械では、このマスク大口径化に対応するための装置として、「EBM-160V」「EBM-160V 改」という可変成形ビーム方式の電子線描画装置を開発しました。

1995年には、超先端電子技術開発機構 (ASET) が設立されます。このASETにおいて、半導体リソグラフィにおけるマスクの重要性から、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (以下、NEDO) の助成事業として「高精度EBマスク描画装置」の開発が始まりました。この時、半導体パターンの微細化に伴って、リソグラフィで使用されるマスクパターンの微細化が必要となりました。この微細化要求を満たすには、高加速電圧化によって飛程中の電子の速度を増し、電子同士のクーロン反発を抑え、試料面上での前方散乱半径を小さくすることで、より高い解像度を得ることが可能となります。しかし、これには、感光膜であるレジストとの相互作用が小さくなって感度が劣化し、マスク一枚を描画する描画時間が長くなるという欠点があります。

これまでの電子ビームマスク描画装置は、中程度の加速電圧 (20kV) でしたが、東芝ではクーロン反発を抑えてより微細なパターンを描画することが可能な加速電圧50kVのウェーハへの直接描画装置「EBM-210VW」を開発してい

ました。この高加速電圧の技術を東芝機械に移管して製造された電子ビームマスク描画装置が、「EBM-210VS」です。その際、描画時間が長くなるという欠点を補うために、化学増幅型レジストの使用も始まりました。本装置は、ASET から委託を受けていた半導体先端テクノロジーズ(以下、SELETE) に納められて、先端マスクの開発に寄与しました。

この「EBM-210VS」を商用機として発展させた装置が、東芝機械が最初の量販装置として1999年にリリースした「EBM-3000」です。その後、「EBM-3500」「EBM-4000」「EBM-4500」「EBM-5000」「EBM-6000」「EBM-7000」「EBM-8000」と、ムーアの法則に合わせて2年毎に解像性・位置精度・スループットを改善した装置をリリースしてきました。最新の装置は、2013年12月にリリースされた16nmhp(ハーフピッチ)世代用マスク量産、11nmhp(ハーフピッチ)世代用マスク研究開発用の電子ビームマスク描画装置「EBM-9000」です。

マスク欠陥検査装置

当社のマスク欠陥検査装置の開発の歴史は1980年に遡ります。当時は内製が主流であった半導体の生産性を向上するために、リソグラフィに使用されるマスクの欠陥の有無を事前を知ることは重要でした。そこで、東芝が開発していたマスクの欠陥検査技術が東芝機械に移管され、東芝機械による「APC-130」の製造・販売が始まりました。その後も、東芝がマスクの世代に対応した技術開発を行い、東芝機械が製造・販売・サービスを行う体制が長く続きました。

リソグラフィに使用されるマスクの微細化が進むと、微

細かつ大規模になったマスクパターンの検査技術開発に対する負担が飛躍的に増大します。そこで2004年に、東芝は次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト(MIRAI)で開発された短波長紫外レーザー光源(露光波長に近い199nm波長の深紫外光)と、SELETEと共同で開発した検査技術を用いた次世代マスクパターン欠陥検査装置の開発を決断しました。さらに、同じくSELETEの欠陥検査装置開発に参加していた日本電気株式会社(NEC)と共同でアドバンスド・マスク・インスペクション・テクノロジー(株)(以下、AMiT)を設立して、マスク欠陥検査装置の製品開発を進めました。

2006年にAMiTはマスク欠陥検査装置の開発に成功し、ニューフレアテクノロジーは世界で初めて波長200nm以下(199nm)の短波長紫外レーザー光源を用いた「NPI-5000」の製造・販売を開始しました。2010年にAMiTが解散してからは、ニューフレアテクノロジーで「NPI-6000」の開発・設計・製造・販売を行っています。

最新のマスク欠陥検査装置は「NPI-7000」で、現在主流となっている193nmの深紫外光を光源としたリソグラフィに使用されるマスクを、高感度かつ高速(85分)で検査することが可能で、かつ同時にマスクパターンの線幅(CD)情報も取得する機能を有しています。

今後は、EUVリソグラフィ実用化の時期を見極めながら、光リソグラフィ、EUV光リソグラフィにも対応可能な検査装置の事業化を進めていきます。

エピタキシャル成長装置

当社のエピタキシャル成長装置開発の歴史は、1980年代に遡ります。当時、東芝の工場内で使用される半導体製造のために、東芝総合研究所にてシリコンのエピタキシャル成長装置の開発が行われていました。この技術を東芝機械に移管して、1980年代前半からシリコンのエピタキシャル成長装置の製造・販売を開始しました。当時は、4インチから6インチのウェーハに対してバッチ処理を行う装置が中心でしたが、1994年に東芝では生産性を向上させた枚葉処理が可能な装置を開発しました。

本装置は、ウェーハを高速回転させて炉内の気流を制御することにより、反応効率を高める技術をすべての用途に適用しています。さらに、面内の均一性、成長速度、原料ガスの利用効率に優れ、厚膜や大口径ウェーハ上の多層膜の品質、生産性を向上させています。

2013年にはシリコンカーバイド(SiC)のエピタキシャル成長装置、及びガリウムナイトライド(GaN)用MOCVD装置を開発し、省エネ技術を支える半導体の製造に向けて用途の拡大を図っています。最新のHT2000FD枚葉式厚膜エピタキシャル成長装置は、垂直ガスフローとウェーハ高速回転により、数 μm から150 μm 以上の厚膜まで高速で連



マスク欠陥検査装置



エピタキシャル成長装置

連続成膜が出来る高効率・省エネ型の画期的なエピタキシャル成長装置です。

今後は、シリコン、シリコンカーバイド、ガリウムナイトライド、アルミナイトライドという膜種の拡大をベースに、今後ますます重要性が増してくると考えられるパワー

半導体、LED、太陽電池の性能向上に寄与できるような装置として開発・設計・製造・販売を進めていきます。

今後の発展に向けて

当社の主力製品である電子ビームマスク描画装置は、10周年を迎えた2012年に、出荷台数が累計で100台を越えました。

2002年の会社設立の際は、東芝機械の沼津工場の一部を本社工場としていましたが、手狭となったため、東芝の横浜事業所（新杉田）に隣接する場所に電子ビーム描画装置とマスク欠陥検査装置の開発拠点を設け、さらに本社機能の一部をアクセスの良い新横浜の事務所に移転しました。しかし、500人規模の会社で3か所のサイトに分かれるのは非効率であり、かつ沼津工場の建物の老朽化が懸念されていたため、2013年に沼津の本社工場と新横浜の事務所は閉鎖して、東芝の横浜事業所（新杉田）内に本社工場を移転しました。

名前の由来である沼津からは離れてしまいましたが、今後は新杉田を拠点にして、先端半導体製造装置を通じて新しい価値を創造し、社会の持続的発展に貢献することを理念として事業を行っていきます。

また“*One small company, one giant contribution!*”を合言葉に、半導体産業を支えることで、①環境・エネルギー問題、②高齢化社会における医療問題、③ネットワーク（ビッグデータ、IoT）化する社会の要請、などに応じていきたいと考えています。



本社工場（新杉田）