

特集 ● ウェーハ検査・測定・分析

《レイテックスのウェーハ検査装置》

デバイスプロセスへの進出も準備万端 チャック上の平坦度測定分野にも注力

いよいよレイテックスがデバイスプロセス分野に進出する。ベアウェーハのエッジ検査ではデファクトになった同社の検査装置だが、デバイスプロセスでも同様になりそうだ。デバイスプロセス側からのニーズで同社の検査装置が不可欠にありつつある。海外拠点の開設など準備は万端整った。さらに、ウェーハチャック上の平坦度測定など業容の拡大にも努めている。

1枚15秒の高速ウェーハエッジ検査

レイテックスは、ベアウェーハのエッジ検査に留まらず、デバイスプロセスでの採用が広がりつつあり、大きな飛躍を遂げようとしている。

同社のウェーハエッジ検査装置「EdgeScan」は、まず、搬送部に送られたウェーハは非接触アライメントユニットによりアライメント補正が行われる。次にレーザ検査ユニットに送られたウェーハを回転させながら、ウェーハエッジに半導体レーザによるレーザ光を照射する。レーザ照射により発生した360度分の散乱光強度から、傷やパーティクルが存在すると思われる地点の角度情報を取得する。その後、角度情報に基づき画像処理ユニットで傷、パーティクルを自動分類して、傷のみを検出する。角度情報は0.014度間隔で取得することができ、ウェーハ1周分では約2万5000ポイントとなる。また、ノッチ（オリフラ）の信号は削除することができる。

検出原理はレーザの照射で、ウェーハエッジに何らかの欠陥がある場合、回折散乱光が発生する。回折散乱光を楕円鏡で集光し、その周波数変動をPD（Photo Diode）で光電変換を行う。横傷からの検出感度を向上させるため、ウェーハ側近に4つのPDを配置している。検出された散乱光から傷やパーティクルの波形と、ウェーハのベベルの研磨状態を表す波形とに分類し、ソフトウェア処理により傷候補の位置検出とエッジ表面の粗さデータを検出する。傷候補は再度画像処理により判定を行い、不具合（キラー欠陥）の場合は画像データを保存する。なお、画像処理ユニットは、LED照明ユニットとCCDカメラで構成されている。エッジ部分の情報を一括で取り込み、エッジ部分に付着しているパーティクルは白く、傷は黒く映し出される。検査スピードは外周検査のみで200mmウ

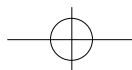
ェーハ1枚15秒（外周+ノッチでは同16.5秒）と非常に高速に処理できる。

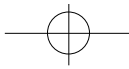
ベアウェーハ検査ではデファクトに

ウェーハの検査は従来から表面を中心に行われていた。ウェーハエッジについてはほとんど省みられなかった。90年代後半になってようやく学会などでエッジとウェーハの割れや歩留りの関係について研究発表が行われてきた。しかし、対応する検査装置がほとんどなかったため、接触式の検査装置などで代用して検査を行っていた。レイテックスはHDD向け光学式粗さ測定器などを扱っており、この技術を応用してEdgeScanを開発した。98年に1号機を出荷、その後多くの改良を加え、累計で40台以上を出荷している。ほとんどのウェーハメーカーに納入している。ウェーハエッジはエッジ加工、エッチング、エッジポリッシング（ミラーポリッシング）が行われるが、この過程で傷や欠け、エッチング溶液の付着、ポリッシュ残などが起こりやすい。そのまま、半導体メーカーに納入してしまうと、デバイスプロセス（特にRTPやCMP工程）でウェーハ割れが起きたり、エッジからのパーティクルなどで急激な歩留り悪化を起こすことになる。以前からこ



代表取締役社長 高村 淳氏





特集 ● ウェーハ検査・測定・分析

のような問題はあったが、RTPやCMPの導入により、一層深刻な問題として急浮上してきた。当初は原因不明とされていたが、ウェーハエッジが原因ではないかとの見方が強まり、エッジ検査装置のニーズが急速に高まった。EdgeScanでの検査をクリアしたウェーハでないと購入しないとウェーハメーカーに通告している大手半導体メーカーも少なくないという。このことから、ウェーハメーカーも積極的にEdgeScanの導入を進めている。

デバイスプロセスへの進出

当初は「デバイスプロセスは全く考えていなかった」(高村社長)という。ウェーハエッジの検査の重要性を広く認知してもらい、同分野でのシェア100%を取るということを目標にしていた。デバイスプロセスでもニーズはあるだろうということを感じていたが、デバイスプロセス向けは検査項目が多くなり、スペックも厳しくなる。反面、市場規模はそれほど大きくならないのではと予測していた。まずはベアウェーハのエッジ検査をしっかりやろうと考えていた。しかし、実際には半導体メーカー側から強いアプローチがあった。

デバイスプロセスでハンドリングなどにより、エッジに傷や欠けが起こることは少なくない。これらがRTPやCMP工程でウェーハ割れを起こすことが非常に多くなっている。また、ウェーハの300mm化が問題を深刻化させている。300mmウェーハは200mmに比べて、さほど厚くなっていないため、ただでさえ割れやすくなっている。また、300mmウェーハ自体が非常に高価で、ウェーハ上に形成されるデバイスの数も200mmの2倍強と多い。ウェーハ割れに伴う存在は200mmとは比べものにならない。この他にも新材料の導入も問題となっている。特にCuは、拡散しやすいというやっかいな性質も持っている。エッジへのCuが付着したままだと、そのウェーハだけでなくライン全体がCu汚染を起こす可能性すらある。このようにウェーハエッジの検査は半導体メーカーにとっても不可欠なものになってきている。海外大手半導体メーカーはいち早くその重要性に気づいた。しかし、デバイスプロセスの検査装置メーカーには対応できる装置がなく、製作には長時間かかるだけでなく、装置価格も高価になる。そこで、改めてレイテックスのEdgeScanに着目した。

半導体メーカーのロードマップに沿った開発
EdgeScanは前述のように非常に高速な検査が可

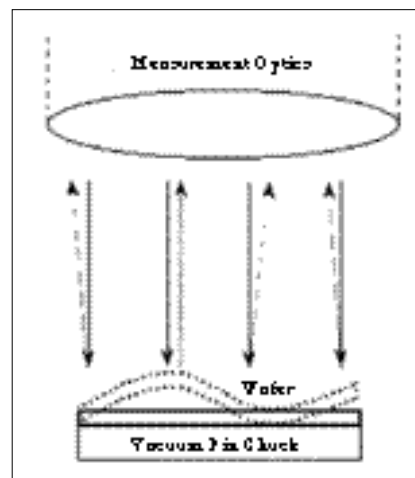
能であり、装置単価も比較的安価である。デバイスプロセス向けにはある程度のチューニングが必要となるが、技術的には可能で、短期間でできる。そのため、半導体大手メーカーはEdgeScanの導入を本格的に進めている。当面は窒化膜形成後のエッジ検査に使用し、その後Cu成膜後のエッジ検査への活用を想定しているようだ。すでに、デバイスプロセス用にFOUPやOHTに対応し、検出感度をアップさせた「EdgeScan RXW-1225SF」を開発済みだ。1号機を2002年1月に納入予定である。

当面はスタンドアローンの装置で展開していくが、その後については半導体メーカーのロードマップに沿う形でエッジ検査装置の開発を進めていく方針だ。

米国に販売・サービス拠点を開設

販売に関してはセキテクノロンと共同で行っている。これまでは国内中心の営業展開だったが、今後は海外向けの比率が急激に増加する見込みのため、海外拠点を設けることにした。第1弾は米国Portlandにクリーンルーム完備の事務所を2002年2月に開設する予定。

レイテックスでは自社装置だけではなく、ニュークリエーションの各種測定装置も取り扱っている。特に注目されるのがウェーハの平坦度やNanotopography測定装置「DynaSearch N3」シリーズだ。ウェーハチャック上のNanotopographyについては以前より問題になっていた。しかし、測定基準や測定手法・装置がなかったため、旧来のTTV(厚みばらつき)を基準とするしかなかった。微細化の進展により、特にリソグラフィ工程でNanotopographyが深刻な問題となってきた。ウェーハだけでなく、チャックも含めた総合的な平坦度・Nanotopographyの基準や測定方法を策定しようという動きが出てきている。同社でも積極的にチャックの平坦度の標準化活動に協力していく方針だ。



チャック上の平坦度の測定方法

