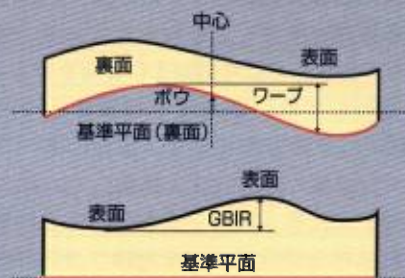


F

ウエハーのボウ・ワープ測定装置

ボウやワープは、シリコンウエハーを真空吸着せずに自然状態で保持した時の形状を顕す代表的なパラメーターである。ボウはウエハー中央での参照(基準)面からの隔たりを顕す量として、ワープは、ウエハーの中心面などの参照面からのズレの最大値と最小値の差として定義されている。また、GBIR(TTV)^{注)}は、ウエハーを吸着固定した際の厚さ(裏面基準平面からの距離)の最大値と最小値の差として定義されている。各測定量の概念を第1図に示す。当社のSBWシリーズは、スライス・ラップ・エッチ・ポリッシュなど、あらゆるウエハー加工プロセスで生じたボウ・ワープやGBIRを、高速・高精度に測定する装置である。



第1図 ウエハーのボウ、ワープ、GBIR (TTV)

F-1

ボウ・ワープの測定方法と特長

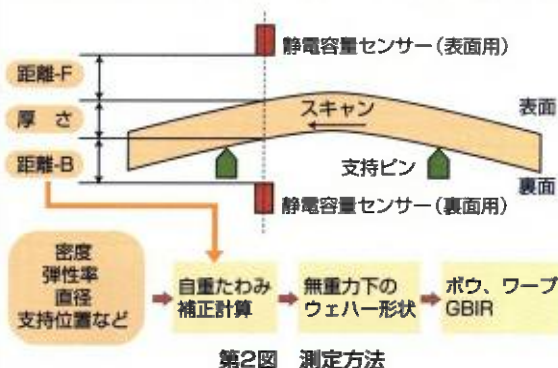
注) GBIR : Global Back Ideal Range.
TTV : Total Thickness Variation

ウエハーを支持ピンでサポートし、自重によりたわみを発生させる。この状態でウエハーを移動させ、静電容量センサを用いて、センサと表面/裏面の距離を測定する。ウエハー面内を放射状にスキャンすることにより、自重たわみを含んだウエハー形状と厚さ分布を取得する。

上記測定値と、ウエハーの密度、弾性率、直径および支持位置などのパラメータを用いて自重た

わみを補正し、無重力下でのウエハー形状を算出する。これらより、ボウ、ワープ、GBIRを算出する(第2図)。SBWシリーズの特長は以下のようになる。

- 独自の形状測定技術と自重補正法の採用により、高精度測定を実現
- スライス・ラップ・エッチ・ポリッシュなどあらゆるウエハーの加工工程に適用可能
- 非接触・非破壊で高精細の測定が可能
- ボウ・ワープ算出のための基準面として、ウエハー裏面と厚さ中心面の選択が可能
- 測定面は、ウエハー裏面、厚さ中心面、表面から選択可能
- 大口径300mmウエハーに対応可能
- 形状マップ、厚さマップを3次元(カラー)で表示
- 指定ライン上の断面形状を表示可能
- 小型で低価格



第2図 測定方法

F-2

測定装置

300mmウエハー用のボウ・ワープ測定装置であるSBW-330の外観を写真1に示す。

SBW-330はカセットステージ1個とハンドリングロボットを備えていて、全自動での測定が可能である。ロボットによりカセットから取り出され、



写真1 ボウ・ワープ測定装置 SBW-330

測定ステージにセットされたウエハーは、中心を通る放射状のラインにおける表・裏面の形状が測定され、データ処理されて、形状マップ、厚さマップ、ボウ、ワープ、GBIRが算出される。

半径(R)方向は1、2、4mmのいずれかのピッチで測定でき、角度(θ)方向の放射状ライン数は16、8、4、2ラインから選択可能である。

SBW-330の装置仕様を第1表に示す。当社では、SBW-330以外にも、ボウ・ワープの測定機能を持つさまざまな構成の装置を提供している。

研究・オフライン用途のマニュアルタイプであるSBW-330M、加工性向上を目的に形状を揃えるための反転機構を搭載したSBW-330Rに加えて、200mmウエハー用のSBW-230シリーズを標準装置としてラインアップしている。また、ウエハー分類機能や種々の測定ユニット(抵抗率、P/N、直径、ID、魔鏡)を付加したウエハーソーターとしての構成も可能である。

第1表 SBW-330の仕様

項目	仕様	
試料	シリコン単結晶ウエハー	
ウエハー	直径	300mm
	厚さ	700~1000 μ m
	測定	ミラー, ラップ, エッチ, スライス
	面結晶方位	{100}
カセット	オープンカセット(一個)	
計測項目	ボウ, ワーブ, 厚さ, GBIR	
結果	表示	測定値カラーマップ, 3D, 断面
	保存	CSVフォーマット
計測位置	R	1/2/4mmピッチ
	θ	11.25° (16ライン)
		22.50° (8ライン)
		45.00° (4ライン)
		90.00° (2ライン)
FQA	\leq 294mm	
計測方式	静電容量方式	
計測範囲	ボウ	\sim 200 μ m
	ワーブ	\sim 200 μ m
	原さ	700~1000 μ m
	GBIR (TTV)	\sim 200 μ m

項目	仕様	
厚さ計測精度	\pm 0.5 μ m	
厚さ計測再現性	$\sigma=$ 0.1 μ m	
厚さ表示分解能	0.1 μ m	
計測時間	4Lines	\leq 48sec/Wafer(2mmピッチ)
搬送方式	裏面吸着ロボット搬送	
環境	温度	23 $^{\circ}$ C \pm 2 $^{\circ}$ C
	電源	AC100V15A
ユーティリティ	真空	真空ポンプは付属
外径寸法	1050 (w) \times 1100 (d) \times 1320 (h) mm	
質量	約500kg	
接触部の材質	ロボットハンド	ベスベル(ベース:テフロンコートセラミック)
	計測ステージ	ピーク材
	回転ステージ	ポリアセタール樹脂
本体の材質	フレーム, 外装	鉄(焼付塗装:ホワイトアイボリー)
	その他	SUS, アルミ(アルマイト)

測定例

SBW-330による最新のVLSI用300mmウエハーの測定例を第3図に示す。

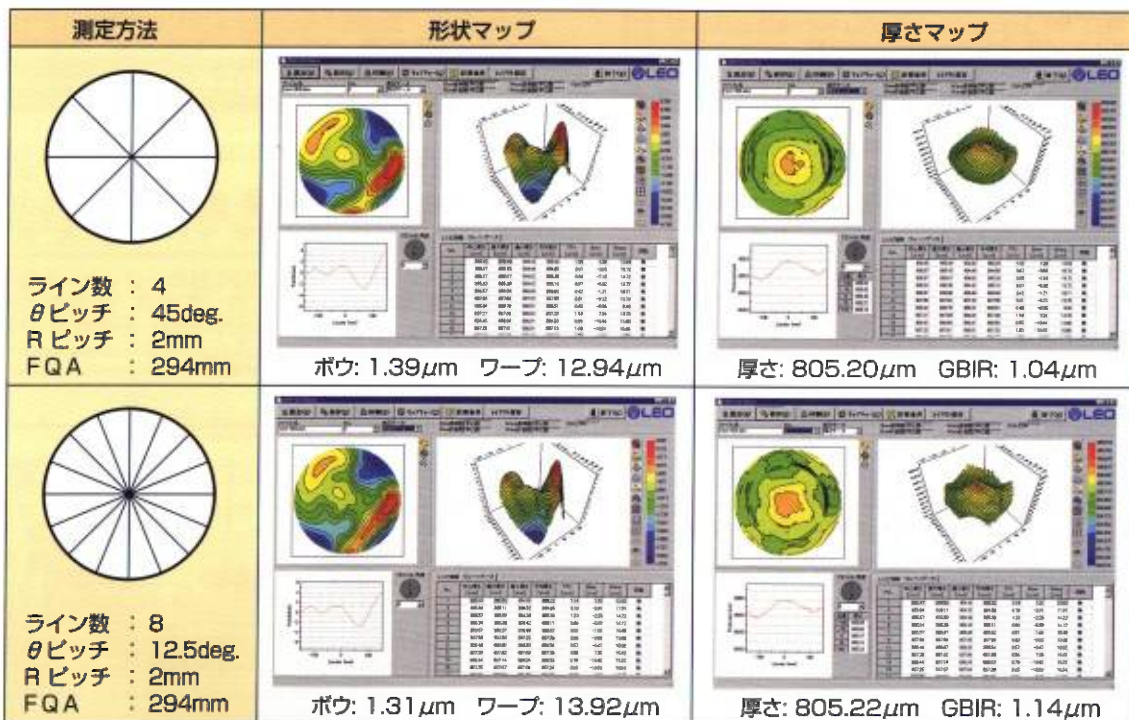
測定条件は、FQA (Flatness Quality Area : 平坦度適用領域) を294mm、Rピッチを2mmとし、測定ライン数が4本と8本の2種類の場合について、同じウエハーの形状マップ、厚さマップ、ボウ、ワーブ、GBIRを測定した(基準面・測定面とも中心面を用いて解析)。

同図の形状マップから、このウエハーは鞍形に変形していることがわかる。ワーブは13 μ m~14 μ mで、ボウの1.3 μ mより一桁程度大きかった。また、厚さマップから、中央部と周辺部がその他

の領域に比べて厚く加工されていることがわかり、GBIRは1 μ mと算出された。ウエハーの加工プロセスから周方向には細かな形状や厚さの変化は発生しにくいので、この例のように、測定ライン数を増加させても、形状・厚さマップやボウ・ワーブ・GBIRなどの測定値に顕著な差異は生じないことが多い。

SBWシリーズやボウ・ワーブ測定機能を搭載したウエハーソータは、スライス・ラップ・エッチ・ポリッシュなどのウエハー加工プロセスの工程管理や、出荷検査に広く用いられている。

「LEO事業本部 住江伸吾」



第3図 測定例