

両面研磨における加工物上下面の研磨量に関する研究

金沢大学 ○橋本 陽菜子, ◎橋本 洋平, 古本 達明, 小谷野 智広, 細川 晃

要旨

両面研磨の理解を深める上で、加工物の上下各面の研磨量は重要な評価項目である。このため本研究では、ウェハエッジに形成した面取り部の形状変化に基づく上下各面の研磨量の測定手法を検討した。さらに、キャリアの厚みおよび研磨液供給条件を変化させた研磨試験を行い、研磨液がキャリア上面からウェハ上面へと乗り上がることにともな、ウェハとキャリアの厚み差が研磨特性に大きく影響することを確認した。

1. 緒言

IoT や 5G, EV シフトなどの産業界の構造転換が進む中、半導体デバイスの需要は拡大の一途をたどっている。このため、半導体デバイスの供給量増加や性能向上、価格低減は、産業界における重要課題の一つであるといえる。しかし、半導体ウェハやフォトマスクなどの製造の主要工程のひとつであり、良好な表面粗さや平面度を実現するために加工物の上下両面を同時に研磨する両面研磨 (図 1) において、歩留り向上や製造コスト低減を実現する技術開発はわずかにしか行われていない。また、技術開発の着想につながる理論構築も十分に行われておらず、基本的な研磨結果である加工物の上面と下面の研磨量を分けた議論も僅かにしか存在しない。このため本研究では、まずウェハエッジに形成した面取り部の形状変化に基づく加工物の上下各面の研磨量の計測手法を検討する。そして、キャリア厚みおよび研磨液の供給条件を変化させた研磨実験を行い、上下各面の研磨量に着目し、研磨液流れについて検討する。

2. 加工物上下面の研磨量の計測手法

図 2 に研磨量の計測手法の模式図を示す。本計測を行うために、ウェハの上下面のエッジに面取り加工を行う。この面取り部とウェハ側面は、定盤と接触しないため加工が行われない。このため、加工前後のエッジ周辺の形状測定結果から面取り部と側面の位置を合わせ、加工面位置の変化から研磨量を計測する。なお、検討手法により計測された上下各面の研磨量の和を、マイクロメータによって計測したウェハ厚みの変化と比較することで、本検討による計測誤差は約 7% と、評価に資する計測が行えることを確認している。

3. 加工物上下面の研磨量に基づく研磨液流れの検討

表 1 の実験条件に示すように、キャリア厚みおよび研磨液の供給条件を変化させた研磨実験を行い、加工物上下面の研磨量に基づき研磨液の流れを検討する。研磨試験は、銑鉄定盤と GC280 の砥粒を用いた 3way 式研磨機による、1inch の青板ガラスの両面研磨とする。なお、供給条件 A は一般的な上定盤に形成された穴から研磨液を供給する条件であり、ウェハ上面にも直接供給される。一方、供給条件 B ではウェハが通過しない定盤内側のみ研磨液を供給するため、ウェハ上面に研磨液が直接供給されることはない。

図 3 に各条件における加工物上下面の研磨量を示す。まず、研磨液がウェハ上面に直接供給されない供給条件 B の結果に着目すると、加工物上面においても材料除去が行われることが分かる。この結果から、キャリア上面に存在する研磨液が加工物上面に乗り上がることが示唆される。なお、ウェハとキャリアの段差が低いほど、この乗り上がりが生じやすく、キャリア厚が 5.0mm と比べ 9.5mm の方が上面の加工量が大きくなったと考えられる。また、供給条件 A と B の結果を比較すると、加工物に直接研磨液が供給される供給条件 A の方が上面の研磨量が大きくなる。ただし、その増加割合は大きくないため、加工物上面に存在する研磨液の大部分はキャリア上面からの乗り上がりによるものであると考えられる。また、上記のように加工物上面の加工量はキャリアの厚みや研磨液の直接供給の有無によって異なる一方、加工物下面の加工量は大きく異ならない。このため、下面の加工量に対するこれらの因子の影響は小さいと考えられる。

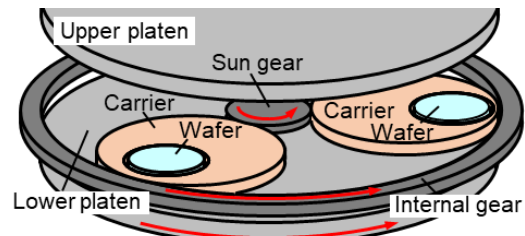


Figure 1 Schematic illustration of double-sided lapping

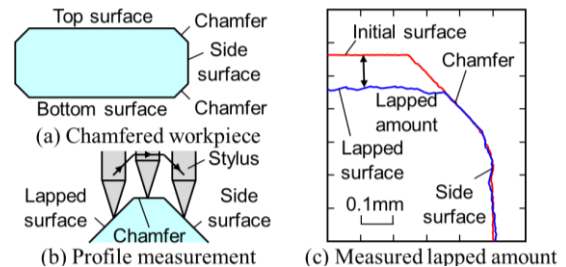


Figure 2 Schematic illustration of lapped amount measurement

Table 1 Experimental conditions

Wafer	Radius [mm]	25.4	
	Thickness [mm]	10	
Carrier	Offset [mm]	5	
	Thickness [mm]	5 / 9.5	
Lower platen rotation [min ⁻¹]		12	
Carrier rotation [min ⁻¹]		9	
Carrier revolution [min ⁻¹]		6	
Lapping pressure [kPa]		45	
Processing time [min]		3	Slurry supplied position

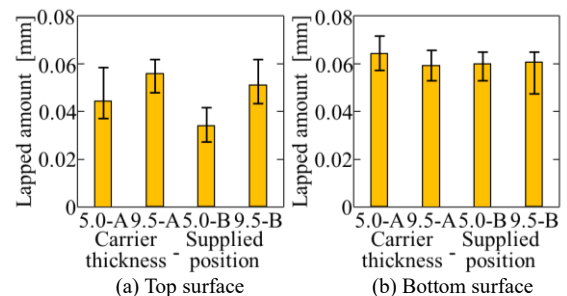


Figure 3 Measured lapped amount

4. 結言

両面研磨における加工物の上下各面の研磨量を評価することで、キャリア上面に存在する研磨液が加工物上面に乗り上がることを示唆された。また、キャリアの厚みにより加工物上面の加工量が異なることも明らかにし、優れた加工性能を得るためにはキャリア厚みの最適化も重要であることを確認した。

5. 参考文献

- 例えば、桐野宙治ら、上定盤加工特性に着目した新たな両面研磨向け砥粒の開発、2012年度精密工学会春季大会講演論文集