



斬新なコンセプトに基づいた複合粒子研磨技術の開発

Development of Four-Body Finishing Technology
Based on a Novel Concept

東京大学生産技術研究所 谷研究室

1. 縁ダレを無くしたい！

鏡面研磨と言いますと、多少経験のある人なら、砥粒の入った研磨スラリーと研磨パッドを思い浮かべるでしょう。半導体デバイスの配線微細化とウェーハの大口径化などに伴い、研磨後ウェーハの縁ダレの軽減や平坦度の向上が強く要求されていますが、柔らかい研磨パッドを使っている以上、なかなか達成されないのが現状です。

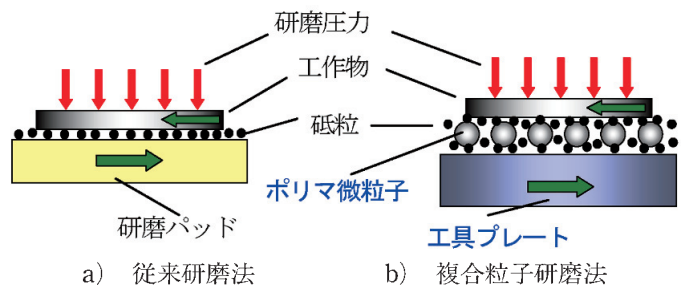
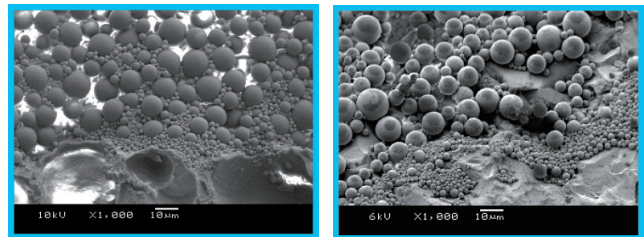


図1 研磨法の模式図

2. 複合粒子研磨法ができる！

図1に示すように、微細なポリマ微粒子を工具プレートと工作物間に介在させるといったコンセプトを基本とする複合粒子研磨法を開発しました。

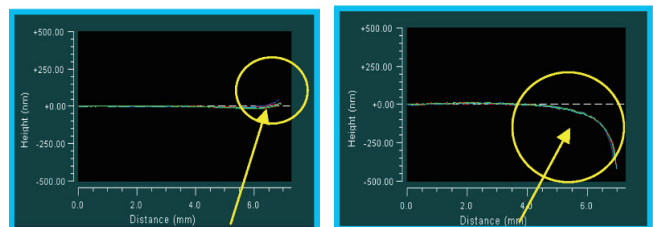
図2に工具プレート作業面にポリマ微粒子を散布した様子を示します。平均粒径1~10 μ mのポリマ微粒子が砥粒を吸着し、工作物表面に押し付けて研磨作用を営むだけでなく、硬い工具プレートと工作物の接触によるスクラッチを防ぐ役割も果たします。この方法では、従来研磨法と同等以上の研磨能率と、より小さい粗さとうねりが得られます。



a) IC1000パッド b) ガラスプレート

図2 工具プレート作業面上のポリマ微粒子

この研磨法でシリコンウェーハに対して片面研磨を行いますと、図3に示すように、縁ダレのない縁形状が得られました！これは凄い！これでは1mm以下のEdge-Exclusionも夢ではなくなると期待されています。



縁ダレがない！ (複合粒子研磨法) 大きな縁ダレ！ (従来研磨法)

図3 シリコンウェーハ片面研磨縁形状の比較

縁ダレがない理由としては、工作物の縁近辺においてポリマ微粒子の存在により研磨パッドの変形に起因する応力集中が緩和、ないし完全に無くなるのが挙げられます。

更に、水晶チップの両面研磨に適用したところ、やはり平坦度が大きく改善される結果となりました(図4)。この改善は微細なポリマ微粒子による研磨圧力の均等化などによるものと考えられます。

また図5に示すように、ポリマ微粒子の使用によって、工具の劣化による研磨能率の低下が抑制され、コンディショニング間の工具寿命が改善されました。

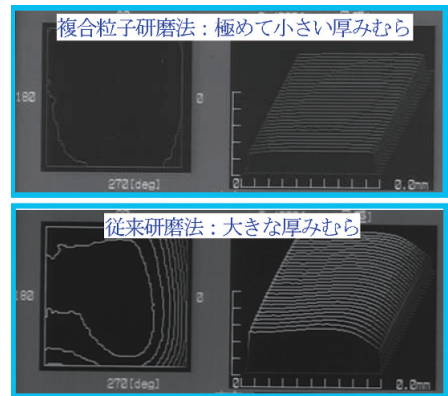


図4 水晶両面研磨の平坦度改善 (透過波面解析)

3. どんな分野に適用できるのか?

基本的に従来研磨法のカバーする全ての研磨分野に適用できます。例えば、平面の片面研磨と両面研磨、球面研磨(オスカー式研磨機によるレンズ研磨など)と非球面研磨のいずれにも対応できます。

4. やり方は簡単でしょうか?

☆ スラリーの作成は簡単:

基本的に、従来の研磨スラリーにポリマ微粒子を所定の割合で混合し、一定時間攪拌

しておけば完成。あるいは従来の研磨スラリーとポリマ微粒子の分散液を所定の割合で混合、攪拌してもOK。ポリマ微粒子は微小なため、大量の粒子の中で個々の粒子にかかる研磨圧力が小さく、摩耗や破壊などが極めて遅いことから、循環式でも使えます。

☆ 研磨機は改造せずに使えます。

☆ 工具プレートは、軟らかい研磨パッドを使うこともできますが、この場合は、縁ダレは緩和されるものの、完全にはなくなりません。それより硬い(剛性のある)材料、たとえば、高硬度のウレタン板や、エポキシ板など、ガラス板、セラミックス板などを用いれば、全く縁ダレのない研磨ができます。工具プレート表面にはポリマ微粒子を滞留させ、工作物に研磨作用を伝えるために、ある程度の粗さが必要です。材質(多孔質のものが好ましい)と粗化方法の選択によって、長寿命で高性能の工具プレートが得られます。

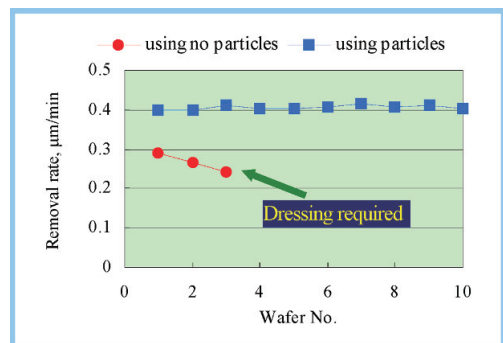


図5 微粒子添加による工具寿命の改善

【執筆担当 盧 毅申】