

■ SiN CMP

株式会社フィルテック テストウエハ事業部 村 直美

フィルテックは、微細パタンが形成されたテストウエハの製造／販売を主業務としている。最近では、絶縁膜に ϕ 20~50nmのホールパタンが形成されたウエハの需要が多い。このような場合、熱酸化膜にホール形成した後に、LP-SiN膜で埋め戻すBackfillプロセスを提案することもある。

しかしながら、Backfillでは、ホール開口部にRが付いてしまい好ましくない。そこで、アスペクト比20かつエッジのたった超微細ホールパタンを実現可能に、SiN-CMPを含むホールパタン形成工程を検討してきた(図1)。課題は、(1) R部分を完全除去可能なSiN残膜厚の制御、(2)CMP後洗浄によるホール内残渣の完全除去であった。

検討開始当初、各方面へ問い合わせた結果、「砥粒の方がホール径よりも大きいので、ホール内にスラリーは残らない」という識者の見解を信じ、犠牲膜を形成することなく(図2a参照)CMP処理するプロセスを国内製造委託先により実施していた。その結果、丸い砥粒が「よくこんなにキッチリと押し込まれたもの」と感心するくらいにホール内に最密充填され、その間隙が研磨屑により埋められていることを示すTEM写真が山積みになってしまった。

そこで、内外の複数の製造委託先と実証実験を継続し試行錯誤した末に、犠牲膜形成を含む一連の工程にたどり着いたのは、2006年末のセミコン準備が忙しくなった頃。セミコン会場でCMP条件を海外の製造委託先のエンジニアと打ち合わせるようになってしまったが、2006年中にCMPを完了させると満面の笑みで約束してくれたことに安心きっていた。しかし、安心するのは早かったのである。

SiN残膜厚の制御は困難を極め、CMP条件設定は長期に及び、なんとそのエンジニアがCMP完了前にクリスマス休暇でスリランカに旅立ち、連絡不能になってしまったのである。別エンジニアとCMPおよび後洗浄条件を相談し、なんとか処理完了してもらいウエハは無事届いたが、TEM写真の添付がない。そして、CMP後のホール形状も残渣の有無もわからずに年末を向かえ、ウエハを使用できないまま年が明けてしまった。

2007年が明けて早々、TEM観察して驚愕した。後洗浄で犠牲膜を除去できるように条件を再三確認したにもかかわらず、犠牲膜は略完全な状態で残っていた(図2b)。SiN残膜厚は約束通りに $10\text{nm} \pm 10\%$ の範囲に収まり、CMP結果は素晴らしいのに、一体どうしたのか。

不安でいっぱいのままエンジニアの帰国を待ち、TEM写真を見せたところ、「素晴らしい結果だ」と、また満面の笑みで大喜びしてくれたが、犠牲膜については話が噛み合わない。長時間の会話の後、ようやく納得したエンジニアは、また満面の笑みで答えてくれた。“The real killer is the clean process and you have the biggest challenge now! Good luck!” CMPの専門家は、後洗浄を専門外として最初から全く考慮していなかったのである。

幸い、洗浄も実施してくれることになり全ての課題は解決したが、砥粒径についての見解や洗浄についてのコメント等、何が本当に問題(Real Killer)だったのか考えさせられる件だった。日本に限らず多数の専門家の技術を集約した最良のテストウエハを今後も提供し続けるためにも、再びReal Killerに出会わないように対策したい。

My global communication ability might be the REAL KILLER! ;-)

@ @ @

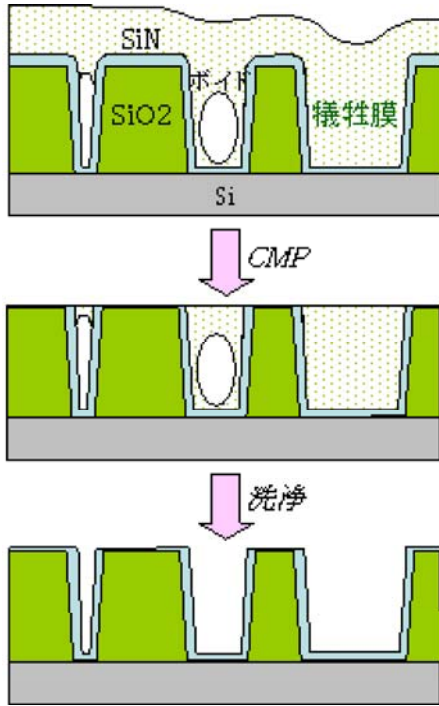


図1) $\phi 20\text{nm}$ ホールパターン形成工程

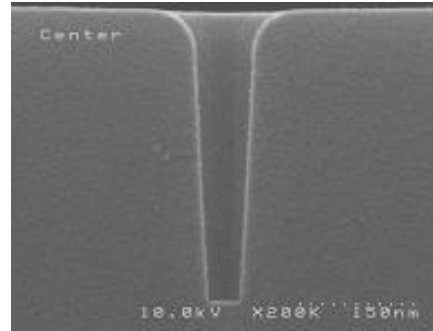


図2a) SiN埋戻後の断面SEM写真

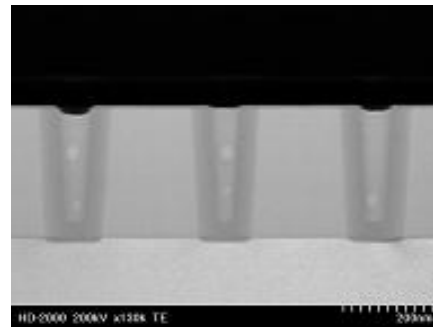


図2b) SiN CMP後のTEM写真



ワインでほろ酔いの代表: 古村(中央)とフィルテック女性社員達
(筆者: 右から2人目)