

## ■「昔の話とこれからの話」

日立中央研究所 本間喜夫

CMPの登場はLSIプロセス屋としての私にとって、苦い思い出である。CMPの配線適用を初めて目にしたのは1990年VMICでの発表であったが、単なる味見実験としか思わなかった。翌年のVMICでKaantaらによるLSI適用の発表を聞いて、おや、と思った。それまでは日本で生まれたエッチバックが世界的に平坦化の標準技術として使われていた。ダイヤモンドという奇妙な名前も重なって、何が起ころうとしているのかと気になった。業界P誌にもレポートしたが、反響は殆どなかった。当時の日本の半導体産業は世界トップとの自信があり、CMPはあまりにも奇妙な技術に見えたのだろう。

ともかくどんな技術か調べてみた。粉末(異物源)を使う技術などクリーン化に反する、と否定的な意見が多かった。専門家の方々の教を乞うた。無理は承知で他社のリコンウエハ製造工場まで見学させていただいた。そこで目にしたのは、我々LSI屋が使っていたシリコンウエハ…きれいな基板のstandardであった…は、半導体産業の最初から今日まで、すべて粉末を使うCMPIによって製造されていたという事実であった。そして、1992年の後半に有力業界誌に特集が載ると、CMPは“奇妙な技術”から“有望技術”へと途端に格上げになったのである。我々プロセス屋の見識によってではなく。

CMPは過去十余年の間に登場した中で最も成功し、成長した新技術の一つである事は間違いない。しかし、我々はCMPをどこまで理解したのだろうか。一口にCMPといっても、アルミナや石英からCuやAlまで多種多様であり、そのメカニズムも材料毎に千差万別な筈である。Preston式や、微小部溶解・反応説や微小切り欠き説など、都合に応じてあれこれ引用しているが、定量的な裏付けはどこまで得られているのだろうか。

今一度ふりかえって、CMPにおける様々な要因、例えばウエハ表面の化学反応と機械的効果との相互作用について定量的に解析し、体系付けを行うべき時期に入ったと思われる。例えば、研磨パッド表面の凹凸は不規則で数十ミクロン以上におよび、とても精密加工用部材と思われない程に粗いが、なぜ平坦で鏡面の研磨面が得られるのだろうか。デバイスを形成したウエハは様々な度合いで反りやうねりなどが生じているが、それらはCMP中にどの様に変形して均一に研磨されるのだろうか。ウエハとパッドとの間で砥粒や研磨液はどの様に運動し、反応しているのだろうか。これらの現象についての定量的評価抜きではCMPの真の姿は見えてこないのではなかろうか。

やはり、in-situ monitoring技術が不足していると思われる。温度や音響測定に続く、より直接的に物理・化学現象と直結したmonitoring技術の登場に期待したい。CMPのメカニズムは化学と力学とが結びついた、他の半導体技術に類を見ない魅力あるテーマであると思うのである。それらの解析を通してはじめて、CMPの限界とそれに代わる技術の動向も見えてくると思われる。