

# LSI配線用Cu-CMP技術

深田哲生\*  
高田 裕\*  
佐藤一直\*\*

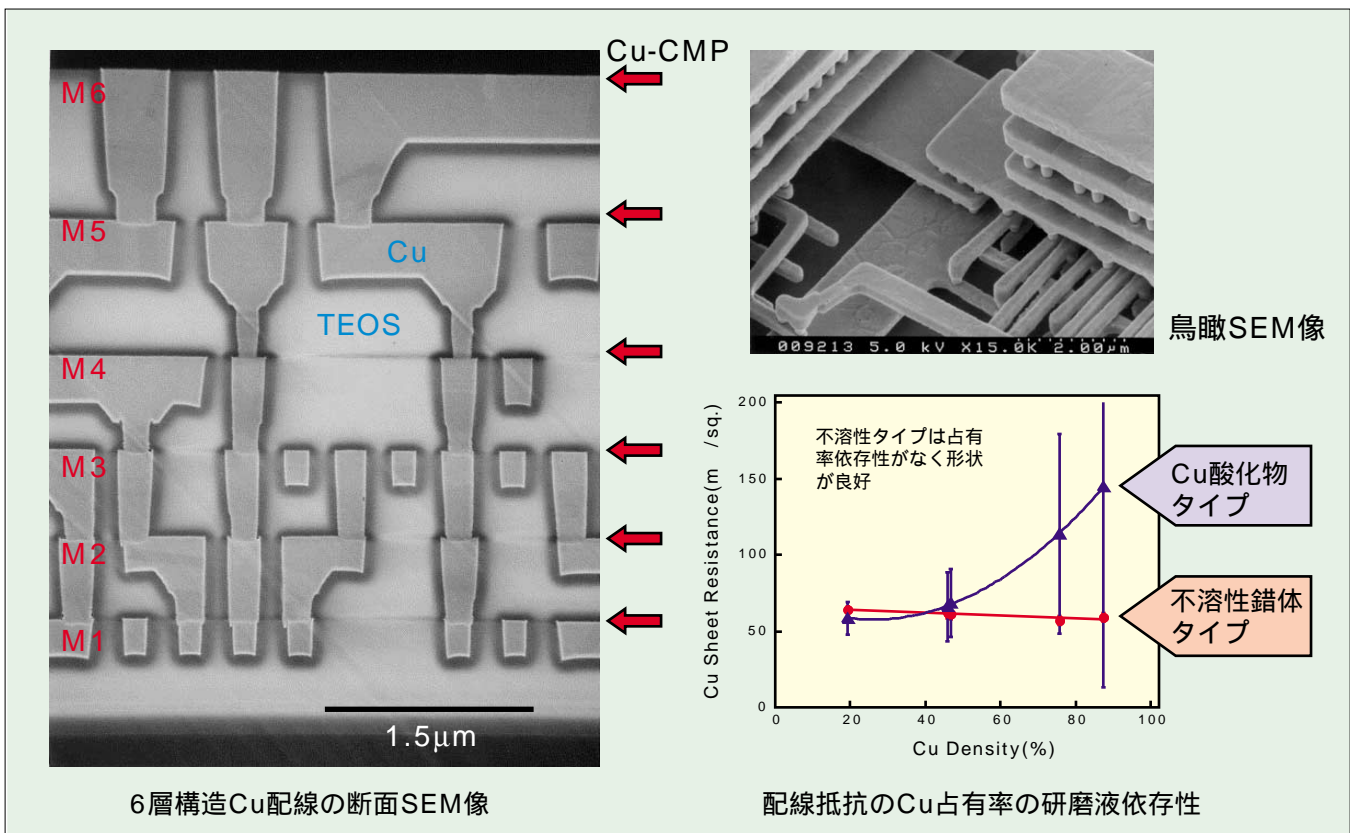
## 要 旨

半導体の配線材料に低抵抗な銅(Cu)を適用し配線遅延を低減することが、配線の微細化に伴って求められている。Cu配線は、ダマシン(Damascene:埋め込み)法と呼ばれる埋め込み配線プロセスで作製される。従来のAl合金系の配線パターンの作製にはAlのドライエッチング技術が使われていたが、Cuはドライエッチングが困難なことから、先に酸化膜に配線パターンとなる溝を形成しておき、バリアメタルとCuを成膜した後、溝以外の膜を除去する方法で配線形成が行われている。このメタル層の除去方法にCu-CMP(Chemical-Mechanical-Polishing:化学的機械的研磨)技術が用いられている。Cu-CMPとは、研磨方法の一種で、研磨するウェーハ表面をポリウレタン製のパッドに押しつけて、研磨液を流した状態で両者を回転させ

て、Cuを研磨・除去する技術である。

本稿では、このCu-CMP技術の課題である研磨特性の向上に大きく関与する研磨ヘッドの構造などハード的な面と、研磨液(スラリー)の差異による加工形状の改善について述べる。さらに、加工形状の仕上げり状態をウェーハ内及びロット間で均一に仕上げるために必要なCu研磨のエンドポイントシステムについて、ハードの構成及びウェーハ表面の状態とエンドポイントの相関について述べる。

また、今後更に微細化が進行するとともに求められる低誘電率層間膜(Low-k膜)とCuを組み合わせたCu/Low-k配線構造に対応するための、Cu-CMP技術の改善の必要性について述べる。



## 6層Cu多層配線の断面&鳥瞰SEM像とCu配線占有率と配線抵抗の相関

デュアルダマシンプロセスを用いてCu-CMPを6層行ったCu多層配線の断面及び鳥瞰(ちょうかん)のSEM像を示す。また、研磨液が不溶性錯体タイプの場合とCu酸化物を形成するタイプとを用いた場合のCuの占有率と配線抵抗の相関図から、Cuの占有率が高くなっても不溶性錯体タイプは配線抵抗の上昇がなく、ディッシングが増加しておらず、かつ面内のばらつきも低減されていることが分かる。これらの写真及び図から、Cu-CMPで問題となるディッシングや表面腐食等のダメージはなく、良好な加工形状が得られていることが分かる。