

平成15年11月20日

報道機関 各位

広島大学総務部大学情報室長
西田良一

スーパーフィル無電解銅めっき技術によるLSIの高性能化

我が国独自のLSI新技術を広島大学が発信
LSIのさらなる微細化と低コスト化が実現可能に

広島大学大学院先端物質科学研究科の新宮原正三 助教授が、別紙のとおり、新たに見出したスーパーフィル無電解めっき法により、極微細銅配線を底から埋め込み形成することに世界で初めて成功しました。

つきましては、下記のとおり記者発表を行いますので、取材をよろしく願いいたします。

なお、本件の報道解禁は、日本時間12月9日午前4時以降となっておりますので、ご協力方よろしく願いいたします。

記

日時 平成15年11月27日(木) 11:00～11:30
場所 広島大学 事務局 4F会議室

【お問い合わせ先】
広島大学大学院先端物質科学研究科
助教授 新宮原 正 三
TEL: (0824) 24-7645
(ダイヤルイン)

[発信枚数; A4版 3枚(本票含む)]

[2](#) [3](#)

タイトル：スーパーフィル無電解銅めっき技術によるLSIの高性能化

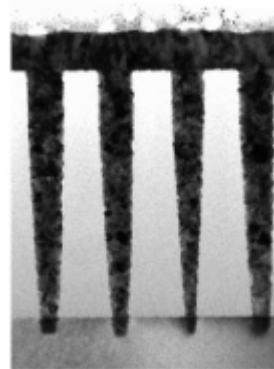
副題：我が国独自のLSI新技術を広島大学が発信

要約：今や銅配線はLSIの高性能化の鍵を握っている。スパッタ法と電解めっきを併用する従来技術では、極微細な配線形成には限界があった。今回広島大学はスーパーフィル無電解めっき法を新たに見出し、無電解めっきのみで極微細銅配線を底から埋め込み形成することに成功した。本技術により、LSIのさらなる微細化と低コスト化が実現可能となった。

内容：12月8日に米国ワシントンDCで開催された、半導体のオリンピックと称されるIEEE（国際電子電気学会）主催の国際学会

IEDM(International Electron Device Meeting)にて、広島大学先端物質科学研究科の新宮原正三助教授が次世代LSI銅配線技術であるスーパーフィル無電解銅めっき技術を発表した。スーパーフィルとは極微細な孔に銅を底から堆積して完全に埋め込む技術であり、無電解めっき法によりスーパーフィルを達成したのは世界初である。従来のLSI銅配線形成においては、薄い銅膜をスパッタ法で敷いた後に電解銅めっきがなされていた。しかしスパッタ法では微細ホールの側壁への膜形成が困難であり、配線幅の微細化に大きな問題があった(表1参照)。新宮原助教授のグループは無電解銅めっき液に銅堆積を抑制する添加剤と、この添加剤の分散を促進する界面活性剤とを付与すること

により、スーパーフィル堆積を実現した。この方法により線幅40nmまでの微細配線が形成可能となる。図1にこの方法により銅を完全に埋め込み堆積した直径100nm、深さ900nmの極微細ホールの電子顕微鏡写真を示す。本発明によりLSIのさらなる微細化への道が開けるのみでなく、スパッタ法が不必要となるので大幅なコストダウンも可能となる。また本技術は世界的に見ても全く独自なものであり、最近米国企業勢などに押され気味のLSI製造技術分野においても、風孔を空ける役割が期待される。なお、本研究は文部科学省科学研究費補助金、特定領域研究「超機能グローバルインテグレーション」の補助を得て達成された。



200nm
図1. スーパーフィル無電解銅めっきにより埋め込み形成した極微細な多層配線の接続ホール

	従来技術	本技術
銅配線形成工程	Cuスパッタ(シード層形成) + Cu電解めっき(スーパーフィル)	下地活性化処理 + Cu無電解めっき(スーパーフィル)
微細加工適応性	幅65nm深さ200nm程度まで	幅40nm深さ400nm程度まで
Cu堆積後の表面粗さ	大(±500nm程度)	小(±100nm程度)
CMP(研磨)工程	困難	容易
製造コスト	100	60(従来技術を100として)

表1. 従来技術と本技術との性能比較

用語の解説

LSIの多層配線技術：現在マイクロプロセッサなどの論理LSIチップはトランジスタの上に7-8層程度の銅の多層配線が形成されている。これは微細化につれて配線での信号遅延がLSIの動作速度を決定する要因となってきたためである。多層配線化により信号遅延速度が低減された構造となっている。論理LSI作成の全工程の7割程度が多層配線形成工程であり、この比率は今後さらに増加する傾向にある。

LSI銅配線の形成法：ダマシン法と呼ばれるIBMが1998年に実用化した方法が世界中で用いられている。これは絶縁膜中に配線用の溝をまず形成し、次に銅を電解めっき法により溝中に埋め込んで、その後にCMP（化学物理研磨法）により余分な銅を削り落として、配線を形成する方法である。最近では配線溝と上下配線の接続孔（ビアホール）へ、同時に銅を埋め込み堆積するデュアル・ダマシン法が用いられるようになってきた。なお、従来のダマシン法では電解銅めっき工程の前にスパッタ銅膜を形成している。スパッタ銅膜の役割は、電解めっきの際の電子供給を容易にするためと、下地との密着性をよくするためとの二つの役割がある。

（注：本研究成果はスパッタ法を必要せず、無電解めっきで密着性と微細溝埋め込み性との双方を満足するものである。ただし本研究成果の応用においては、無電解めっきと電解めっきの併用の可能性もある。）

スパッタ法：真空中にてアルゴンイオンを電界で加速して金属ターゲットに衝突させ、その衝撃を利用して金属原子を飛ばし、所望の基板の上に金属薄膜を形成する技術。LSI技術では高真空装置と高純度金属ターゲットを必要とするため、装置コストおよび材料費が高く、製品コストを高くする要因の一つとなっている。

CMP：化学物理研磨(chemical mechanical planarization)の略。今日のLSI製造工程においては、絶対平坦性が必要とされるために、1990年代以降に採用された。銅膜、絶縁膜、などの平坦化などに広く用いられている。