

ナノめっき法により微細電極を接続

技術者を悩ますめっき不良を最新のナノ成膜技術として活かす



横島 時彦

よこしま ときひこ

t.yokoshima@aist.go.jp

エレクトロニクス研究部門
高密度 SI グループ
産総研特別研究員
(つくばセンター)

材料化学および材料科学の観点から、めっき法を中心にエレクトロニクス実装に求められる電極接続や配線形成の研究開発に従事しています。今後はこれらの研究を応用して、電子デバイスの高機能化・集積化を目指します。

関連情報：

● 共同研究者

青柳 昌宏、仲川 博、菊地 克弥、山地 泰弘 (産総研)

● 参考文献

[1] T.Yokoshima *et al.*: *Solid-State Lett.*, 10(9), D92-D94 (2007).

[2] T.Yokoshima *et al.*: *ECS Transactions*, 11 (28), 65-74 (2008).

● 主な研究成果

2008年9月29日「化学的析出法による新しいLSIチップ実装技術を開発」

http://www.aist.go.jp/aist_j/new_research/nr20080929/nr20080929.html

● 用語説明

[1] マスクレスファブリケーション

微小領域への選択的な金属形成には、フォトリソグラフィにより望みの箇所以外を覆うマスク形成を行い、その後析出やエッチングなど行う必要があります。しかし、構造の複雑化・微細化に伴って、マスク形成を必要としないプロセス、つまりマスクレスファブリケーションが求められています。

半導体チップの電気接続

電子機器などに使われる電子部品は、電氣的に接続されていなければ機能しません。特に半導体チップには多数の微細な電極があり、これと配線板を電氣的に接続する必要があります。現在の技術では、チップの電極に形成した微細なバンパ(金属突起)を配線板と機械的に熱圧着することで接続していますが、今後は電子機器の高機能化に伴いチップの電極が微細化・多ピン化し、これまでの技術では接続を実現するのが困難になると考えられています。

発想の転換—めっき不良は局所的な金属析出

私たちは、めっき液に浸すだけで金属膜を形成できる無電解めっきに着目し、無電解めっきにより電極間に金属膜を形成して電氣的接続を実現できるか検討しました。所望の金属部位にのみ金属膜を形成するためには、めっきしない部分をマスクで遮蔽する必要があります。これまでの研究はめっき不良であるマスク剤上の異常析出を、いかに抑制するかに視点がありました。しかし発想を180度転換し、異常析出を「レジスト上に析出する局所的な金属現象」ととらえて研究を展開した結果、析出箇所の特定さえ困難である異常析出の発生を制御する方法を発見し、樹脂上への局所的な金属析出として活用できるようになりました。具体的には、金属付近の立体形状の制御により所望の樹脂付近にのみ金属析出を実現し、前処理により析出量の制御を可能とし

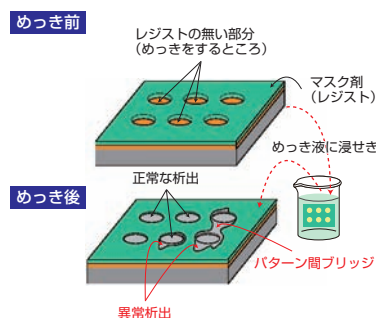
ました。これまで技術者を悩ませてきためっき不良は、レジストパターンに依らずに金属を成膜することができ、また数10 nmの析出の制御性を有する「ナノ成膜技術」として生まれ変わりました。

超微細電極接続を実現

この技術をもとに、私たちは無電解Ni-Bめっきを用いてマスクレスファブリケーション^[1]による2つの電極を接続する新しい技術を完成させました。最小の電極幅は5 μmであり、50対の向かい合った電極のみを選択的に金属膜で接続することができました。さらに、実際のチップ-基板接続へ応用したところ、電極間隔30 μmピッチ、位置ずれが4~7 μmあっても接続を実現しました。実際のチップ-基板接続では数μmの位置ずれが生じますが、このプロセスでは問題なく接続できることから、さまざまなチップ接続の問題点を解決できる画期的な手法であることが示されました。このプロセスは、今までの接続方法の問題点を克服できる点においても大変魅力的なものと言えます。

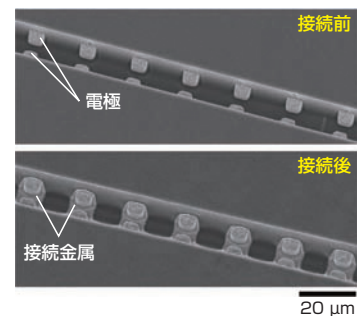
今後の展開

現時点では電気抵抗が比較的高いために、実際の配線接続技術として実用可能なレベルの低抵抗化に取り組みます。さらに、半導体チップ接続へ適用してこの手法の評価を行い、半導体実装への実用化を目指します。



パターンめっきの概略図

めっき後、正常に析出した部分と異常析出した部分があるが、異常析出を制御してパターン間ブリッジ (パターン右側2個)を実現すれば、それは、レジストパターンに依らない金属成膜となる。



この手法により実現した超微細電極接続