〔経常研究〕

10　リードフレームめっきの評価技術に関する研究

山岸憲史

1　目　　的

半導体デバイス用リードフレームの高密度化に伴い、めっきパターンの微細化およびめっき皮膜の多層化、薄膜化が進んでおり、めっき品質の管理が難しくなってきている。そこで、このような高機能型リードフレームめっきの品質評価に関する手法について、走査型電子顕微鏡(SEM)や共焦点レーザ顕微鏡(CLSM)など、種々の機器を用いた分析法の適用を検討した。

2　実験方法

リードフレームに施されためっき皮膜の観察、形状測定には、SEM（日本電子(株)／JSM-7001F)、CLSM（オリンパス(株)／OLS3100)、三次元光学プロファイラー(Zygo 社／NewView6300)等を用いた。めっき皮膜の断面観察には、SEM およびナノ加工顕微鏡（エスアイアイ・ナノテクノロジー(株)／SMI500）を用いて行った。

3　結果と考察

3.1　多条ストライプめっきの膜厚測定

幅 70mm の銅フープ材(基板)に、幅 1.1mm のストライプ銀めっき 20 条を施したサンプル(図１)を対象に、めっき膜厚の分布状態を測定する方法について検討した。断面観察法により各条のめっき形状を調べた結果、フープ中央部の条は一様なめっき膜厚を呈したが、フープ端よりの条は、図１中矢印部を観察した図２(a)に示すようにフープの中心側が厚くなっていることがわかった。このような膜厚の偏りを測定することは、現行の品質管理で利用されている蛍光Ｘ線膜厚計では不可能である。そこで、三次元光学プロファイラーを用いた形状測定による評価を試みた。図２(b)に図２(a)と同じ条の断面プロファイル測定を行った結果を示す。断面観察で見られた膜厚の偏りを読み取ることができる。以上のことから、条単位のめっき膜厚分布測定など、非破壊で迅速な評価が必要な場合に本装置の利用が有効であることがわかった。

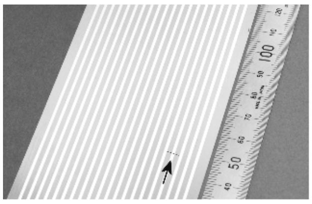
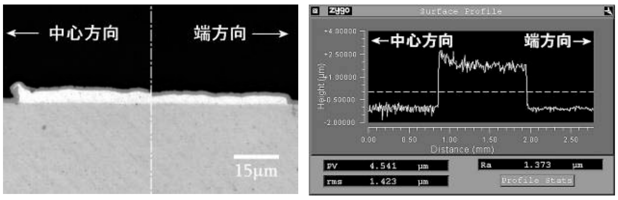


図１　20 条ストライプめっき



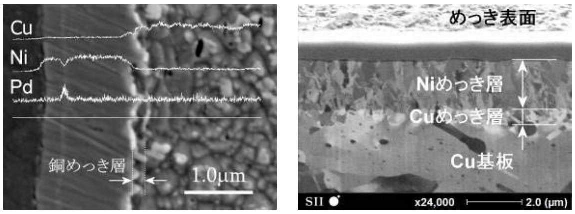
(a) 断面 CLSM 像　　(b) 三次元光学プロファイラー

図２　ストライプめっきの膜厚分布測定

3.2　多層めっき皮膜の断面観察

銅基板上に銅(Cu)、ニッケル(Ni)、パラジウム(Pd)、金(Au)めっきを施した多層めっきサンプルを対象として、断面観察および分析法を検討した結果を次に示す。断面観察用の試料は、表面のダレ防止に Ni めっきを保護層に付けた上で切断、研磨して作製した。図３(a)に断面の SEM 像と EDS 線分析の結果を示す。銅基板上の膜厚約 1μm の Cu めっき層は、化学エッチングを工夫することで確認することができた。EDS 分析の空間分解能を高くするため加速電圧を 5kV に下げて(通常 15～20kV)分析した結果、膜厚 0.1μm 以下の Pd めっき層を検出することができた。最表面の Au めっき層は、膜厚が数 nm と薄く、断面観察では確認できなかった。

次に、ナノ加工顕微鏡を用いた観察を試みた。めっき皮膜表面からイオンビームで穴を掘り、その側面を走査イオン顕微鏡（SIM)観察した結果を図３(b)に示す。銅基板上の Cu めっき層が SIM の特徴である結晶方位コントラストにより確認できることがわかった。この方法は、正確な観察場所の設定が可能なことから、微細パターンめっきの局部評価には特に有効だと考えられる。



(a) SEM 像＋EDS 線分析　　(b) SIM 像

図３　多層めっき皮膜の断面観察

4　結　　論

高機能型リードフレームめっきの評価には、目的に応じて三次元光学プロファイラー、SEM-EDS、ナノ加工顕微鏡システム等が利用でき、品質管理や評価、製品開発に活用できることがわかった。

（文責　山岸憲史）

（校閲　園田　司）