

はんだ中への電極溶解を抑止可能な Mo バリア電極の耐衝撃性

京セラ株式会社 前田和孝 豊田大介 三澤卓

近年、電子デバイスの小型化に伴い接合部のはんだ体積も小さくなり、リフロー時の電極金属の溶解の影響が顕在化している。広く使用されている Ni/Au バリア電極であっても、はんだ溶融時には溶融はんだ中に Au、Ni が溶解するため、Ni 電極の厚みは減り、界面には硬くて脆い Ni-Sn 金属間化合物が形成される。更に製品組立時に複数回のリフロー工程を経ると、溶融回数に応じて残存する Ni 電極は減少し、金属間化合物は厚くなるため、信頼性の低下を引き起こす。

上記課題を解決するため、本研究では、はんだへの電極溶解を抑止するバリア層の導入を試み、複数回リフロー後も高い接合強度を維持できる Mo バリア電極構造を開発した。開発した Mo バリア電極構造は、Ni 電極の溶解と高温環境での経時的な供給を断つことで金属間化合物の成長を抑止できるため、柔軟な接合を維持して耐熱疲労性に優れる。

他の候補材料(W、TaN、TiN)でも Ni 電極溶解の抑止効果は見られたが、繰り返しリフロー後に接合強度が低下しないものは Mo のみであった。走査型透過電子顕微鏡(STEM)観察では、Mo/はんだ界面に厚さ約 200 nm の配向した β -Sn 層が観察され、Mo {111}面 // β -Sn {110}面の面方位関係による格子整合が強度維持のメカニズムであると推察された。

更に鋼球落下試験による耐衝撃性を調べ、電極溶解の抑止が耐衝撃性の向上にも有効であることを見出した。汎用 Ni/Au 電極では、厚みが薄い外周部の Ni 溶解部が初期欠陥となり、少ない落下回数で破壊に至った。一方、Mo バリア電極構造は、この Ni 電極の溶解と初期欠陥形成を抑止できることで、破断に至るまでの落下回数が Ni/Au 電極の 15 倍以上に改善した。