

千住金属工業 車載用高信頼性鉛フリーはんだ合金開発

千住金属工業は、車載（ECU）用高信頼性鉛フリーはんだ合金「M794」を開発した。

車載の電子電気機器が工

メーカー名	製品名	合金組成 (全体に占める重量比)
従来の業界標準	SAC305(呼称)	スズ-銀(3%)-銅(0.5%)
千住金属工業	M794	スズ-銀(3.4%)-銅(0.7%) -ビスマス(3.2%) -アンチモン(3.0%) -ニッケル-x



M794シリーズ

ンジン直載（125度C）となるに従って環境の高温化が進み、さらに小型・高密度で高信頼性のはんだ材料が求められている。ECUなど電子電気機器に温度差が生じると、部品

ニッケルとx微量添加 高温でもスズ結晶粒の粗大化抑制

性歪みとクリープ歪みが蓄積しクラックが発生、最終的には破断してしまう。従来は鉛フリー合金SAC305は、一般民生品用で求められる耐熱疲労性の向上を実現した。これ（約40度C-85度C）を満たすことで再結晶の核となり組織微細化を促し、さながら、析出強化同様にピンニング効果も作用しているためと考えられている。xとニッケルには、はんだ接合部界面の改質効果（IMC結晶粒の微細化によるIMC層の平滑化作用）があり、界面強度の向上も実現している。

この熱応力を緩和する優れた特性を有するが、繰り返し熱応力が加わることで塑性歪みとクリープ歪みが蓄積しクラックが発生、最終的には破断してしまう。従来は鉛フリー合金SAC305は、一般民生品用で求められる耐熱疲労性の向上を実現した。これ（約40度C-85度C）を満たすことで再結晶の核となり組織微細化を促し、さながら、析出強化同様にピンニング効果も作用しているためと考えられている。xとニッケルには、はんだ接合部界面の改質効果（IMC結晶粒の微細化によるIMC層の平滑化作用）があり、界面強度の向上も実現している。

強度が低下しやすいことが原因と考えられる。新開発のはんだ合金M794は、析出強化に優れたスズ-銀-銅の3元系共晶組成に近いスズ-銀（3.4%）-銅（0.7%）に、固溶元素ビスマス、アンチモンを添加することでスズ結晶粒の高強度化を実現。高温におけるスズ結晶粒の粗大化抑制（耐クリープ特性の向上）を実現した。これは、xがスズ結晶粒界に介在することで再結晶の核となり組織微細化を促し、さながら、析出強化同様にピンニング効果も作用しているためと考えられている。xとニッケルには、はんだ接合部界面の改質効果（IMC結晶粒の微細化によるIMC層の平滑化作用）があり、界面強度の向上も実現している。

M794は、温度サイクル試験（約40度C-125度C）の結果、3千サイクル経過後も完全破断はなく、SAC305よりも熱疲労による電氣的信頼性が顕著に向上した。組織観察の結果、2千サイクル経過後も顕著な組織粗大化は確認されなかった。

M794は、熱疲労に対する電氣的信頼性だけではなく、融点が210-221度C、温度溶解域は11度Cであるため、従来のリフロープロセスで実装可能。酸化しやすいインジウムも含有しないため、ハロゲンフリーなどフラックス材料選定幅が広く、大気リフローも可能。