

# In-Sn はんだの微細接合部における

## エレクトロマイグレーション挙動

大阪大学

大藪悟志 佐藤茜 上西啓介

株) 富士通研究所

上村泰紀 作山誠樹

本研究では、光学部品等の低耐熱材料を実装するための低融点はんだ材料の候補として、 $117^{\circ}\text{C}$ に融点をもつ In-48wt%Sn 共晶（以下、In-Sn）はんだ合金に着目した。In-Sn はんだは低融点であることに加え、広く実用化されている Sn-Ag 系はんだや Sn-Bi 系はんだとは異なり、 $\text{In}_3\text{Sn}$  と  $\text{InSn}_4$  の化合物の相によって構成されていることから、EM 現象のメカニズムは単一金属の場合と異なる可能性がある。そこで、本研究では、In-Sn 共晶はんだと Cu 電極接合部における EM メカニズムを詳細に把握することを目的とし、In-Sn はんだ接合部に異なる 2 つの電流密度の電流を印加した場合の EM の発生状態を、通電に伴う接合部組織の変化や抵抗値変化の観点から調査した。In-Sn はんだは  $\text{In}_3\text{Sn}$  と  $\text{InSn}_4$  の化合物の相によって構成されているため EM が生じにくいと予想されたが、 $\text{InSn}_4$  と  $\text{In}_3\text{Sn}$  は結晶構造の規則度が比較的小さく、固溶限も比較的大きいことから、化合物中においても In と Sn の位置交換による拡散が比較的起こりやすく、EM が進行することが確認された。 $15\text{kA}/\text{cm}^2$  の電流印可においては、In、Sn の両方の臨界電流密度を超えており、平均移動速度の大きい Sn が電子流方向に移動し、In は入れ替わるようにして逆方向に移動した。一方、電流密度  $25\text{kA}/\text{cm}^2$  の電流印加時には、電極部および配線部の Cu において EM が生じ、Cu がはんだ内部の In や Sn と位置交換しながら電子流方向に移動し、アノード側の界面で IMC 層を形成した。しかし、どちらの電流密度においても接合部で破断が生じることはなく、In の電子流方向と逆方向への移動度が高いためにボイド等が成長しにいと考えられ、EM に対して信頼性の高い接合部であることがわかった。