

次世代半導体用配線接合材料の高機能材料開発

Development of advanced functional materials for next-generation semiconductor wiring bonding materials

ユーザー氏名：関根重信 / Shigenobu Sekine (有限会社ナプラ / Napra Co., Ltd.)

実施機関担当者：中尾知代 / Tomoyo Nakao, 榎本早希子 / Sakiko Enomoto, 中野美恵子 / Mieko Nakano, 荒井重勇 / Shigeo Arai, 山本剛久 / Takahisa Yamamoto (名古屋大学 / Nagoya University)

▶ Key words

Lead-free solder, semiconductor, intermetallic compound

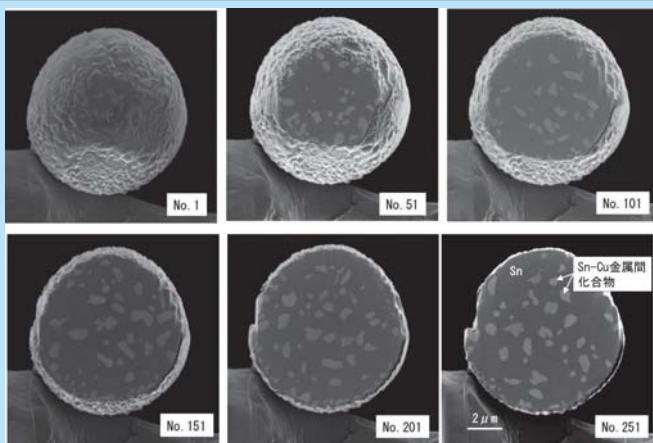
概要 / Overview

近年、環境問題から鉛フリーハンダの普及が進められるようになってきている。有限会社ナプラは、半導体などの接合材料に用いる新規鉛フリーハンダの開発に成功した。この材料は、錫(Sn)に一定の割合で銅(Cu)などを混合し、 β -Sn中に金属間化合物をコンポジット化した機能性微粒子金属である。従来の鉛ハンダと比較して、耐熱性に優れるとともに、 $-40\sim 200^\circ\text{C}$ の過酷な熱履歴サイクルにも耐えることができる。半導体の接合用ハンダ材として、大きく期待されている。

In recent years, the spread of lead-free solder has been promoted from a viewpoint of environmental problems. Napra Co., Ltd. has succeeded in developing a novel lead-free solder as a bonding material for semiconductors. This material is a functional fine metal particles produced from alloys of copper (Cu) and tin (Sn), in which an intermetallic compounds are formed in β -Sn. Compared to conventional lead solder, it has excellent heat resistance and can survive severe thermal history cycles of -40 to 200°C . It is widely expected as novel soldering material for bonding semiconductors.

FIB-SEM (Hitachi:MI-4000L) による連続断面SEM像

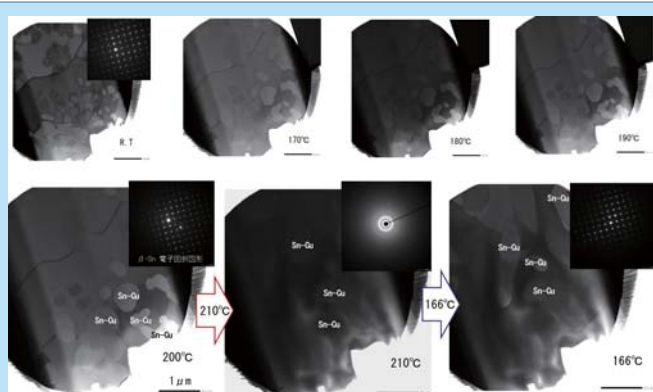
Continuous section SEM images by FIB-SEM (Hitachi MI-4000L)



各SEM画像は厚さ $1\mu\text{m}$ 毎にFIBで切削した連続断面像
暗い領域はSn, 比較的明るい領域はSn-Cu金属間化合物

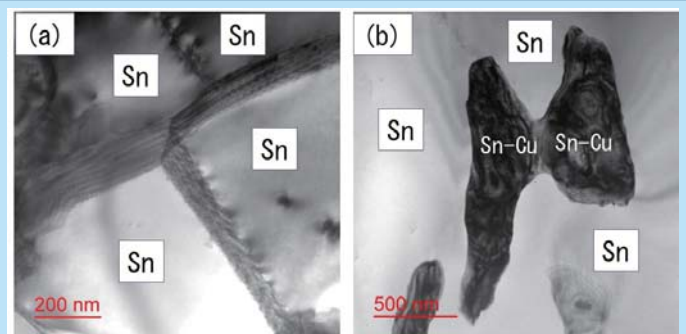
1000kV超高压電子顕微鏡 (JEOL:JEM-1000K RS) による加熱実験

Heating by 1000kV HVEM (JEOL: JEM-1000K RS)



1000kV超高压電子顕微鏡 (JEOL:JEM-1000K RS) による結晶粒界像

Grain boundary images by 1000kV HVEM (JEOL: JEM-1000K RS)

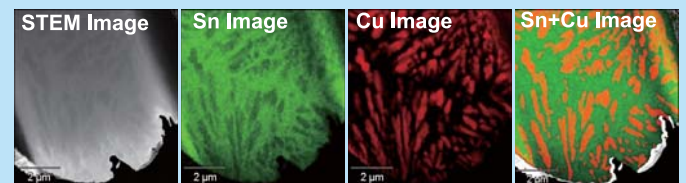


(a):Sn-Sn間の粒界

(b):SnとSn-Cu間の粒界

200kV TEM (JEOL:JEM-2100F/HK)による元素マッピング像

EDS Mapping images by 200kV TEM (JEOL: JEM-2100F/HK)



200kV JEM-2100F/HKによるSTEM-EDSマッピング像

Cu-Snの金属間化合物 (右端の像) は、SnとSnの粒界間に存在し、Sn-Sn粒界間の歪みを緩和 (アンカー効果)

The intermetallic compound of Cu-Sn (the image at the right end) exists between the grain boundaries of Sn and Sn to decrease the strain between Sn-Sn grain boundaries (an anchor effect).

特許 (第6029222号) Napra Co. Ltd.

▶ Contact

氏名：山本剛久、荒井重勇 (名古屋大学超高压電子顕微鏡施設)