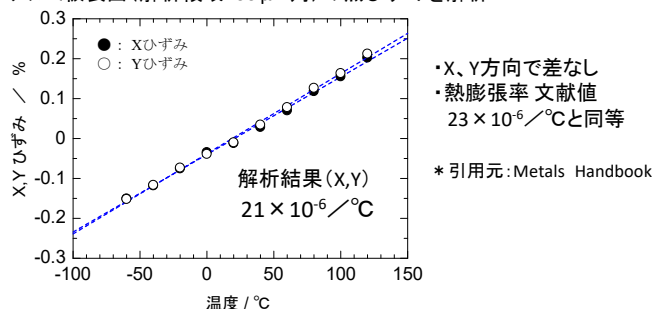


μ-DICを用いた冷却・昇温過程の熱ひずみ分布解析 —PCB, SiC-MOSFETへの適用—

東レリサーチセンターでは受託機関の少ない、顕微鏡観察とDIC(デジタル画像相関法)を組み合わせたμ-DICを用いて微小領域および-80℃～400℃の環境下でのひずみ分布測定が可能である。ここではプリント回路基板(PCB)およびパワーデバイスを例として冷却・昇温過程の熱ひずみ分布解析をしたので紹介する。

微小領域における熱ひずみ解析精度確認

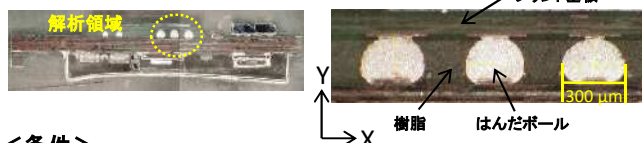
アルミ板(10 mm角×0.3 mm厚)を冷却・昇温(-60℃～120℃)し、アルミ板表面(解析領域700 μm角)の熱ひずみを解析



熱ひずみ分布解析結果(PCB)

<試料>

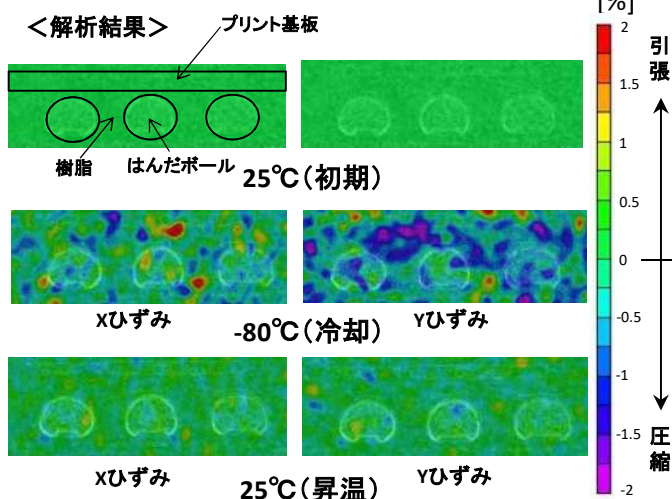
携帯電話を解体して取り出し、実装基板内部のフリップチップを切り出し、断面を作製。



<条件>

測定温度: 25℃ ⇒ -80℃冷却 ⇒ 25℃昇温
冷却・昇温速度: 10℃/min

<解析結果>



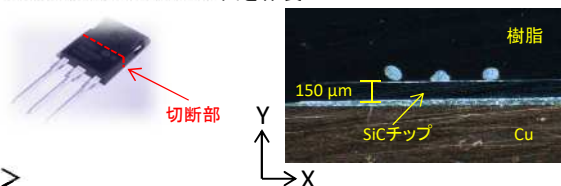
- ・冷却過程でXひずみは、樹脂とはんだボール界面近傍に部分的に引張りひずみ(赤)と圧縮ひずみ(青)が発生
- ・冷却過程でYひずみは、はんだボール内部、樹脂とプリント基板近傍に大きな圧縮ひずみ(青)が発生
- ・25℃復帰時はX, Yひずみ共に、はんだボール界面近傍に残留ひずみが確認された

はんだと樹脂の界面付近にせん断ひずみが発生し、接合部が繰り返し熱負荷を受けると破壊されることが予想される。

熱ひずみ分布解析結果(SiC MOSFET)

<試料>

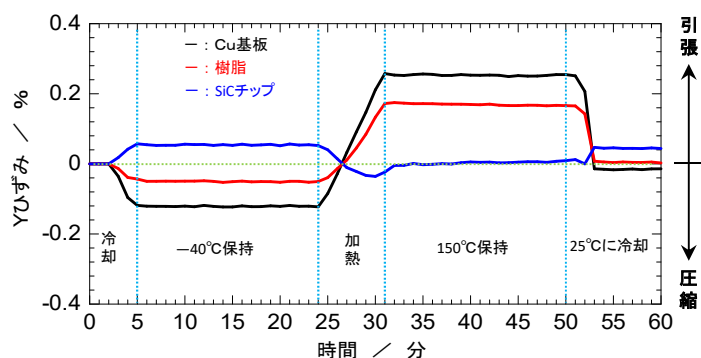
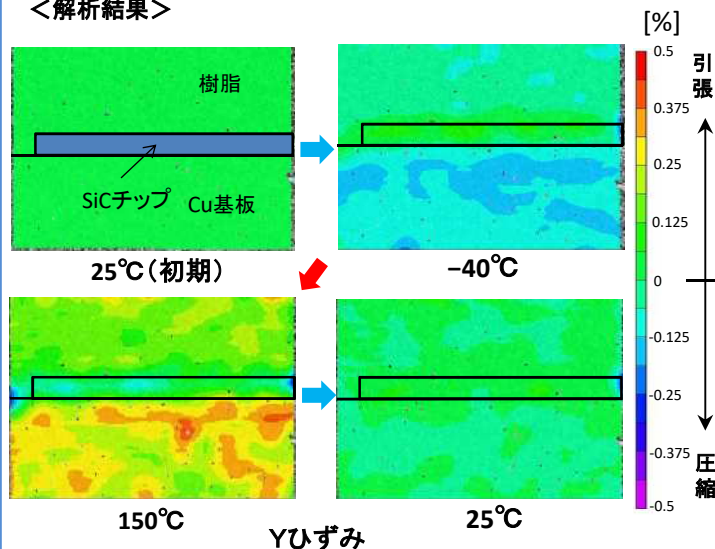
市販のSiC MOSFETを切り出し、断面を作製



<条件>

測定温度: 25℃ ⇒ -40℃冷却 ⇒ 150℃昇温 ⇒ 25℃冷却
冷却・昇温速度: 40℃/min

<解析結果>



Cu基板、樹脂: 低温は圧縮ひずみ、高温で引張りひずみが発生
SiCチップ: 低温は引張りひずみが発生
25℃復帰時のひずみの値は零ではなく、引張りひずみが発生している。

冷却・昇温を繰り返すことで、樹脂/SiCチップ/Cu基板に剥離を誘発するひずみが発生することが予測される。