



銅合金の物性に影響を及ぼす要因の解析

中西裕紀 柴田佳孝 野本豊和 杉本貴紀
あいち産業科学技術総合センター

キーワード : 銅合金, 溶体化, 時効処理, SAXS, WAXS

1. 背景と研究目的

電子機器の電極や放熱板などに用いられる銅合金は、電子基板への組み付けなどの際に加工されることが多く、加工性と強度の両立が要求される。そのため、様々な熱処理・後加工による組織制御技術が研究開発されているが、どの因子(結晶構造、結晶粒の大きさ、配向、熱処理により生じた合金相(析出物)など)がこれらの物性に影響しているかは定かでない。そこで、本研究では 小角、広角 X線散乱測定を行うことにより、銅合金の熱処理(溶体化温度・時効処理)による、微細構造への影響を検討する。

2. 実験内容

サンプルとして熱処理条件の異なる銅合金(Cu-9Ni-6Sn : 日本ガイシ株式会社様ご提供サンプル)を用意した。具体的には①.750℃、800℃、850℃で溶体化処理直後(空冷)のもの 3 種類(溶体化) ②. ①の試料に圧延を行ったもの 3 種類(圧延) ③. ②の試料に時効処理(345℃×8hr)を行ったもの 3 種類(時効処理)の計 9 種類用意した。透過測定が行えるように Ar ディンプル加工により測定部の板厚を薄くした各試料について、小角領域(SAXS 波長:1.5 Å カメラ長:4m)と広角領域(WAXS 波長:0.92 Å カメラ長:20cm)の測定を行った。

3. 結果および考察

800℃で溶体化処理後、時効処理を行った試料の測定結果の画像を図 1 に示す。今回、各溶体化温度や各処理工程による配向の影響を検討するために、図 1 にあるように円周方向による積分を行った。溶体化温度 800℃で各処理工程後の試料について、Cu(200)面の回折線の配向性を図 2 に示す。溶体化直後の結晶は粗大化しているためか、強度の大小が大きく、配向は見られない結果であった。一方、圧延処理を行った試料では、連続した周期的な回折線が現れ、微細化、配向したことが伺える。この状態は時効処理を行っても変わらない結果であった。またどの溶体化温度においても、その傾向は同じ程度であった。

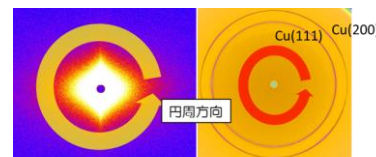


図1 SAXS (左)WAXS(右)測定結果画像

小角領域においても、広角領域と同様の円周積分を、①各溶体化温度における時効処理後の試料と②溶体化温度 800℃で各処理工程後の試料について行った。①の結果を図 3 に、②の結果を図 4 に示す。それぞれの結果から溶体化温度 750℃においては特に配向は見られないが、800℃以上において、そして時効処理後に顕著な配向性が見られた。このことから溶体化温度 800℃以上の試料では、今回の小角領域で捉えられる数十 nm の構造領域で何らかの組織配向が生じたことが推測された。配向するメカニズムや物性との関連性については、その他の測定結果と照らし合わせて、今後検討していく。

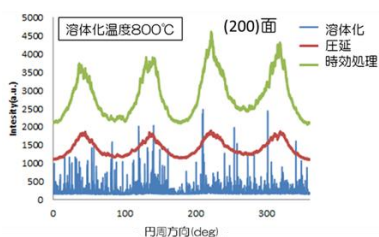


図2 各処理工程における配向性(WAXS)

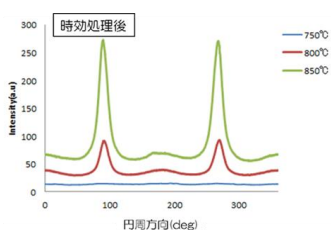


図3 各溶体化温度における配向性(SAXS)

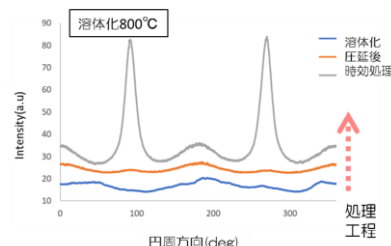


図4 各処理工程における配向性(SAXS)