

高完全度アルミニウム単結晶における大きな原子空孔集合体減少の試み

- 島根大学 大学院 水野 薫 (ミズノ)
- 島根大学 大学院 森川公彦 (モリカワ ; 院生)
- 金沢大学 大学院 岡本博之 (オカモト)
- 広島大学 放射光 橋本英二 (ハシモト)
- 広島国際学院大学 紀 隆雄 (キノ)

歪み焼鈍法は試料を整形した後に単結晶化が可能な方法であり、6-N アルミニウムの場合、 10^2cm^{-2} の転位密度を有する高完全度結晶を作製できる。低転位化が進むと結晶中に多量の残留原子空孔が発生して、それら同士が集合体をつくり、大きく成長する。これがトポグラフでは斑点 (ブラックドット) として観察され、場合によっては転位源となることが知られている。そこで低転位化を目指して、この斑点を減少もしくは成長させないようにする試みを行った。素材にさらに高純度化した7-N アルミニウムを用いる方法と固溶性で原子空孔との結合エネルギーが大きい不純物である亜鉛を10ppm含む希薄合金で低転位密度アルミニウム単結晶を作製する方法を行った。Al-Zn 希薄合金を用いた場合はZnの蒸発を防ぐためにヘリウムガス中で単結晶化を行った。しかしこのことで薄い酸化膜(?)で試料表面が覆われ、高密度の転位だけでなく亜粒界までが形成され、完全性は逆に低下した。7-N アルミニウムを用いる方法では徐冷後の結晶の転位密度、ブラックドットの数密度とも6-N アルミの試料と差はほとんどなかった。しかし、ブラックドットの場合は 150°C と 250°C の間を 25°C/h の速度で上げ下げする熱サイクル焼鈍により急激な減少がみられた。これは高温でブラックドットが分解して原子空孔が発生し、それがsinkに拡散していき消滅したものと考えられる。従って高純度化によるブラックドットの減少は単結晶化後の熱サイクル焼鈍により可能であると思われる。