

抵抗加熱式 CZ 法による直径 6 インチ金属 Ni 単結晶作成

Crystal growth of $\phi 6$ inch Ni single crystal by resistance heating CZ method榎福田結晶研¹, 桂オプティクス², 東北大金研³, 名城大理工⁴○高橋 和也¹, 福田 承生¹, 藤井 高志^{1,2}, 川又 透³, 杉山 和正³, 成塚 重弥⁴Fukuda Crystal Lab.¹, Katsura Opt.², IMR, Tohoku Univ.³, Meijyo Univ.⁴○K. Takahashi¹, T. Fukuda¹, T. Fujii², T. Kawamata³, K. Sugiyama³, S. Naritsuka⁴

E-mail: takahashi@fxtal2002.com

【はじめに】Ni (111)単結晶は GaN 用格子整合基板 [1]、グラフェン用基板 [2] として期待されている。また、不純物添加バルク結晶も一方向凝固法により Ni 基超合金単結晶として製造されタービン等に使用されている。我々はこれまで直径 4 インチの Ni 単結晶作成、および加工と評価について報告してきた [3]。今回、GaN パワーデバイス用基板として求められる直径 6 インチサイズの結晶を作成し、6 インチエピレディウエハ作成に成功した。

【実験装置】これまで作成に高周波誘導加熱式装置を用いてきたが、Ni が導電体であるために誘導加熱の影響を受け加熱効率が低下し消費電力のロスが生じるため、Si と同じカーボンヒーターを熱源とした抵抗加熱式 CZ 装置 (R-9 号炉) を使用した。炉内の概略図を図 1 に示す。

【実験方法】単結晶作成は直径 8 インチ MgF₂ 単結晶を作成したものと同様の内部構成材を使用し、アルミナ製の坩堝を用いて Ar 雰囲気中で成長速度 2mm/h の条件で作成した。

【結果と考察】〈111〉方位で引き上げ作成した直径 2 インチ長さ 100mm の Ni 単結晶の写真を図 2 に示す。結晶は比較として作成したもので不純物分析や X 線による結晶評価にて同定検証した。直径 6 インチ長さ 30mm (重さ 12 kg) の Ni 単結晶の写真を図 3 に示す。インゴットはマルチワイヤーソーにより切断後、研磨を施し 6 インチウエハに加工した。研磨には GaAs で実績を有するところを使用した。XRC 等により結晶性を評価した結果、面内は均一であり、ウエハの状態も加工および研磨による反り、歪みなども無くエピレディウエハとして適用可能であった。抵抗加熱式と誘導加熱式作成法の品質の比較を行った。名城大学の成塚らにより Ni (111) 基板上に成膜されたグラフェンの結果についても報告する。

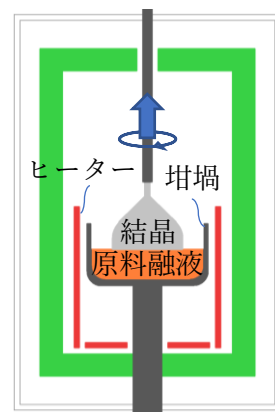


図 1 抵抗加熱式 CZ 法



図 2 直径 2 インチ Ni 単結晶

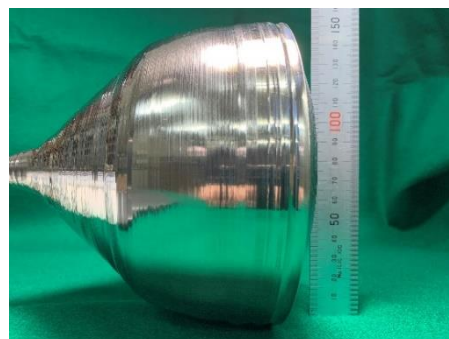


図 3 直径 6 インチ Ni 単結晶

References [1] Y. Kobayashi, *et al.*, J. Cryst. Growth, 298 (2007) 325 [2] J. Yamada, *et al.*, MRS Online Proceedings Library, 1786 (2015) 13 [3] 藤井ら 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 9a-S422-13, 2019 年 3 月