GaN 基板用直径 8 インチ金属 Ni 単結晶作成

Crystal growth of 8inch diameter Ni single crystal for GaN substrate

㈱福田結晶研 [1]，東北大金研 [2]，東北大 NICHe[3]
°高橋 和也 [1], 安藤 宏孝 [1], 熊谷 毅 [1], 藤井 高志 [1], 川又 透 [2], 杉山 和正 [2], 松岡 隆志 [3], 福田 承生 [1]
Fukuda Crystal Lab.[1], IMR, Tohoku Univ.[2], NICHe, Tohoku Univ.[3]
°K. Takahashi[1], H. Ando[1], T. Kumagai[1], T. Fujii[1],
T. Kawamata[2], K. Sugiyama[2], T. Matsuoka[3], T. Fukuda[1]
E-mail: takahashi@fxtal2002.com

【はじめに】我々はこれまで CZ 法による直径 4 インチ、および、6 インチサイズの金属 Ni 単結晶作成を行ってきた[1][2]。最近になって、(111) Ni 膜基板上に有機金属気相成長法（MOCVD）による h-BN の形成[3]、更に h-BN 層上への GaN 薄膜作成も報告され、GaN パワーデバイスの進展が期待されている。また、h-BN / (111) Ni テンプレートはダイヤモンド成長用基板としても期待される。今回、CZ 法による(111) Ni 単結晶について、Si 並の大口径化、および、高品質化を狙い、エピタキシャル成長用基板の検討を行った。

図 1　Ni 単結晶
(上) 直径 13mm (切断後)
(下) 直径 20mm

【実験方法】6 インチ作成に用いた Si 作成等と同類のカーボンヒーターを熱源とした抵抗加熱式 CZ 装置を使用した。7 インチまでの作成については 6 インチ用とほぼ同様の構成材を用いたが、8 インチ作成にあたりヒーターのサイズアップなど内部構成材において一部改造を施した。結晶は、純度 3N の原料とアルミナ製坩堝を用いて、Ar 雰囲気中にて成長速度 1～3mm/h、引上げ方位〈111〉で直径 0.5 インチから 8 インチまで作成する。高品質化の検討にあたり小型炉も使用した。

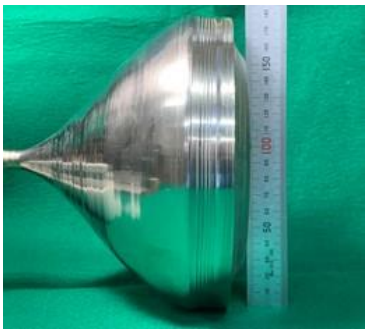

図 2　直径 7 インチ Ni 単結晶

【結果と考察】作成した直径 13mm×長さ 200mm、および、直径 20mm×長さ 200mm の Ni 単結晶の写真を図 1 に示す。引上げ方向において 10mm 間隔毎に平行移動してインゴット表面をラウエ測定した結果、同じスポットが観測され、方位のズレが無いことが確認された。直径 7 インチ×長さ 30mm の Ni 単結晶の写真を図 2 に示す。大口径化の際、小口径作成時には問題とならなかった融液表面上の晶出物が課題であったが、回転数を低くすることで熱放散量を低下させ、発生を抑制した。加工研磨した 6 インチエピレディウェハの写真を図 3 に示す。作成した結晶の不純物や欠陥について、XRT、XRC、エッチング等で調べた結果を報告する。

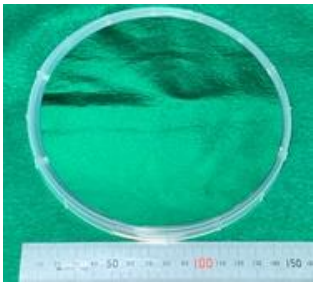

図 3　直径 6 インチ
(111) Ni 研磨ウェハ

References　［1］藤井 他, 66 回応用物理学会春季学術講演会, 9a-S422-13 (2019).　［2］高橋 他, 67 回応用物理学会春季学術講演会, 12a-A201-2 (2020).　［3］G. Siegel, *et al.*, Crystals 9.7 (2019) 339.

© 2020年 応用物理学会