



窒化サファイア基板に AlN 単結晶を液相成長

AlN 単結晶は、AlGaIn 素子と格子整合性に優れ、紫外光の透過率と熱伝導率が高いことから紫外 LED の基板として有望な材料である。

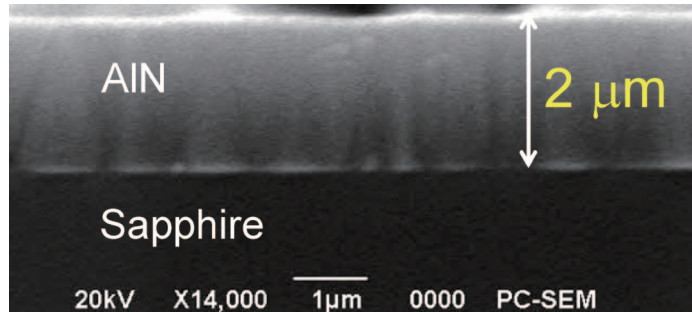
住友金属鉱山は東北大学多元物質科学研究所との共同研究により、Ga-Al 系フラックスを用いた AlN 薄膜の新しい液相成長法 (LPE 法) を開発した。この方法の特徴は、従来のような高圧容器を使用することなく、常圧の窒素ガス雰囲気中で結晶成長を行える点である。

Ga は、302.8K の低融点であるにも関わらず、沸点は 2477K に達し、1600K においても蒸気圧は、高々 10^{-3} bar である。また、Ga-Al 系合金は典型的な共晶系を示し、高融点の金属間化合物も形成しない。Ga 自身も窒化物を形成す

る元素であるが、GaIn は窒素雰囲気中でも 1273K に達すると分解するため、Ga-Al フラックスを用いても、AlN 結晶のみを成長させることが可能である。

図に得られた AlN 膜の断面を走査型電子顕微鏡で観察した例を示す。ここでは、1573K で融解した Ga-40mol% Al 合金融液に窒化サファイア

基板を浸漬し、アルミナ管を通じて窒素ガスを融液に導入して融液内で窒素ガスの気泡と Al を反応させ、基板の上に AlN をエピタキシャル成長させた。ロッキングカーブの半値幅は (0002) 面で 51arcsec、(10-12) 面で 640arcsec となり、サファイア窒化膜の品質を受け継いだ配向性の高さも確認された。



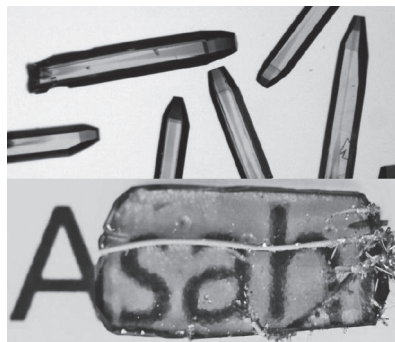
(住友金属鉱山(株)技術本部先端技術情報部長 田中明和 連絡先: 〒105-8716 東京都港区新橋 5-11-3, E-mail: Akikazu_Tanaka@nismm.co.jp) [2010 年 11 月 17 日原稿受付]

高温での酸性アモノサルマ法 GaN 単結晶成長

東北大学原子分子材料科学高等研究機構の福田承生連携教授と旭化成(株)の共同研究において、従来のアモノサルマ法の GaN 成長温度 (約 500°C) を大幅に超える 750°C の小型压力容器を開発した。この小型压力容器を用いてアモノサルマ法では最高温度の 650~750°C で GaN 結晶成長 (圧力 1.500 気圧) を行い、X 線回折ロッキングカーブ半値幅 30arcsec の高品質 GaN 単結晶を得た。

アモノサルマ法 GaN 結晶成長技術は、大量生産に成功した人工水晶のハイドロサルマ法の水溶媒をアンモニアに置き換えた技術であり、アルカリ法と酸性法の 2 種類がある。アルカリ法は、ポーランドのアモノ社が先駆けて行い、欠陥密度が少ない ($10^3/cm^2$)、2 インチ GaN 結晶基板の作製に成功している。

この結晶は、商業化されている気相成長 (HVPE) 法 GaN 結晶に比べ、X 線回折ロッキングカーブ半値幅が小さく結晶欠陥が少ない高品質な GaN 結晶であるため、HVPE 法 GaN 結晶では実用化が難しいパワーデバイスや高出力 LED 用途に期待が高い。しかし、アモノ社のアルカリ法では、压力容器の圧力が 5,000 気圧



と高く、工業的に量産が難しい。一方、酸性法は、人口水晶と同じ圧力の 1,500 気圧で GaN 結晶成長ができるため、量産化の期待が大きい。良質な結晶が得られていなかった。

本研究では、酸性法を高温で行うことにより、酸性法で初めて良質な結晶を得ることに成功した。これは、アモノサルマ法でも人口水晶と同じ圧力で生産できることを示すものであり、アモノサルマ法 GaN 結晶量産化を促す研究である。

(東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 連携教授 福田承生 連絡先: 〒980-877 仙台市青葉区片平 2-1-1 反応化学研究棟 1 号棟 413 号室, E-mail: ts-fukuda@wpi-aimr.tohoku.ac.jp)

[2010 年 11 月 18 日原稿受付]