新しい高温化学反応場を用いた高品質窒化アルミニウム結晶の作製 ー極性と成長機構

福山（ふくやま）　博之（ひろゆき）

（東北大学・多元物質科学研究所・教授）

【研究の概要等】

近年の半導体発光素子はより短波長化、高エネルギー化を指向している。次世代の光源として注目される紫外発光素子は、そのトレンドの延長上に位置付けられ幅広い応用：次世代照明（蛍光灯の代替）、高度情報技術（高密度DVD）、医療・バイオ（殺菌、生化学用レーザー）、光触媒励起光源（大気浄化、浄水、抗菌、防汚）、ナノテクノロジー（精密レーザー加工）等が期待されている。窒化物系紫外発光素子の発光効率を飛躍的に改善する基板材料として、格子整合性および紫外光透過性の観点から単結晶窒化アルミニウム（AlN）は最適であり、現在、日米欧を中心として結晶成長開発が行われている。単結晶AlNは、融点が高く、高温では解離圧が高いため、融液から作製することは困難であり、現在、HVPE法、フラックス法、昇華再結晶などの方法でバルク単結晶の作製を試行しているが、未だ実用化には至っていない。本研究は、このような研究開発状況にブレークスルーをもたらすべく、申請者が開発したサファイア窒化法によって得られた高品質AlN薄膜をテンプレートにして、高温化学反応場によるAlN自立基板のプロセス開発及びAlNの極性まで考慮した結晶成長機構の解明を目的とする研究である。

【当該研究から期待される成果】

本研究によって得られる高品質AlN単結晶を紫外発光素子用基板として用いれば、発光効率を飛躍的に改善し高効率紫外発光素子の実現に直接貢献できる成果が得られるものと期待される。高温化学反応場を用いたAlN単結晶の開発過程で得られる極性制御や表面モフォロジーに関する知見や、未解明な部分が多い窒化物の結晶成長機構に関して学術的にも貢献できるものと思われる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・H. Fukuyama, S. Kusunoki, A. Hakomori and K. Hiraga: Single Crystalline Aluminum Nitride Films Fabricated by Nitriding α-Al_2O_3, J. Appl. Phys., Vol. 100 (2006), p.024905-1-7.
・T. Nagashima, M. Harada, H. Yanagi, H. Fukuyama, Y. Kumagai, A. Koukitu and K. Takada: Improvement of AlN Crystalline Quality with High Epitaxial Growth Rates by Hydride Vapor Phase Epitaxy, J. Crystal Growth, Vol. 305 (2007), p.355-359
・W. Nakao and H. Fukuyama: Single Crystalline AlN Film Formed by Direct Nitridation of Sapphire using Aluminum Oxynitride Buffer, J. Crystal Growth, Vol. 259 (2003), p.302-308

【研究期間】　平成20年度－24年度	【研究期間の配分（予定）額】 75,800,000 円　(直接経費)

【ホームページアドレス】http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/fukuyama/index-j.html