

マクロステップを有する AlGa_nN に形成される離散的 AlN モル分率 (2)

Discrete AlN Mole Fraction Observed in AlGa_nN Layer with Dense Macrosteps (2)

創光科学¹, 東レケミカル², 名大 IMASS³, 名城大理工⁴, 東北大 IMRAM⁵ ○長澤陽祐¹, 平野光¹,
一本松正道¹, 迫秀樹², 橋本愛², 杉江隆一², 本田善央³, 天野浩³, 赤崎勇⁴, 小島一信⁵, 秩父重英⁵
UV Craftory Co. Ltd.¹, Toray Research Center Inc.², IMASS, Nagoya Univ.³, Meijo Univ.⁴, IMRAM,
Tohoku Univ.⁵, ○Yosuke Nagasawa¹, Akira Hirano¹, Masamichi Ippommatsu¹, Hideki Sako²,
Ai Hashimoto², Ryuichi Sugie², Yoshio Honda³, Hiroshi Amano³, Isamu Akasaki⁴,
Kazunobu Kojima⁵, Shigefusa F. Chichibu⁵
E-mail: ynagasawa@uvcr.jp

【序文】開発した方法を用いて[1], マクロステップを有する AlN 上の Al_αGa_{1-α}N (α=0.63, 0.55, 0.43) 内部に形成された GaN モル分率の高い領域 (current pathway) の組成分析を行った。

【実験】走査型透過電子顕微鏡(STEM)-エネルギー分散型 X 線分光(EDS)の信号を Rutherford 後方散乱(RBS)により補正した結果, current pathway の組成は Al_yGa_{1-y}N (y~n/12; n=7, 6, 5)が得られた. current pathway 以外の AlN 組成が高い領域(Al_zGa_{1-z}N)では, (z~n/12; n=8, 7, 6)が観測された. 我々の既報でも, y~8/12, z~9/12 が見られた[1]. STEM による current pathway の nano-beam 電子線回折像は, c[0001]軸方向への明確な積層を示さなかった. 従って, c(0001)面内の規則的なⅢ族原子配列が, Al_{n/12}Ga_{1-n/12}N 組成(n; 整数)と関係している可能性が高いことが示唆された.

【考察】InGa_nN 系では, In_{1/3}Ga_{2/3}N と In_{2/3}Ga_{1/3}N の c 面内の規則的配列が計算で予測され, m[1-100] 軸方向からの原子画像は (In, Ga, Ga)の配列を微かに示す実例がある[2,3]. Al_{1/2}Ga_{1/2}N の c(0001) 面内配列は, [1-101]方向からの電子線回折で予測されている[4]. InGa_nN と AlGa_nN との類似性から想定した **Fig. 1 (a)** Al_{1/3}Ga_{2/3}N, **(b)** Al_{2/3}Ga_{1/3}N, **(c)** Al_{1/2}Ga_{1/2}N の c(0001)面内の配列を用いれば, 2 層以内で Al_{n/12}Ga_{1-n/12}N 組成(n=5-9)の出現を簡素化して説明できる.

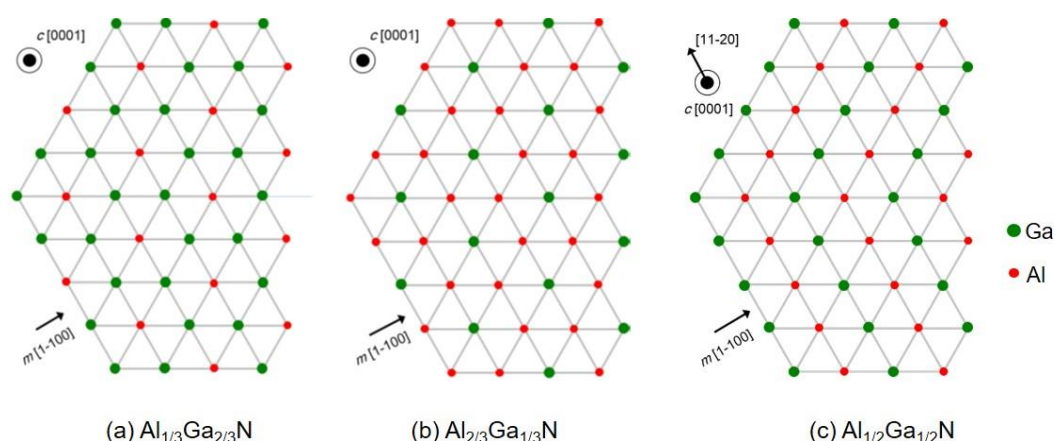


Fig. 1 Configuration models of Al and Ga atoms in c(0001) plane for **(a)** Al_{1/3}Ga_{2/3}N, **(b)** Al_{2/3}Ga_{1/3}N, **(c)** Al_{1/2}Ga_{1/2}N. Al_{5/12}Ga_{7/12}N and Al_{7/12}Ga_{5/12}N can be described by {(a)+(c)}/2 and {(b)+(c)}/2, respectively.
Refs. [1] Y. Nagasawa et al., APEX. **13**, 124001 (2020). [2] S. Lee et al., Phys. Rev. **B90**, 245301 (2014). [3] L. Lymperakis et al., Phys. Rev. Materials **2**, 011601 (2018). [4] M. Albrecht et al., Phys. Rev. **B71**, 035314 (2005).