

ブラック反射クラッド AlGaN 導波路による UVC 領域位相整合 SHG の設計

Design of phase-matched SHG based on AlGaN waveguides

with Bragg-reflection cladding layers

情報通信研究機構 ○松下 智紀, 井上 振一郎

NICT, °Tomonori Matsushita and Shin-ichiro Inoue

E-mail: t_matsushita@nict.go.jp, s_inoue@nict.go.jp

UVC 領域の小型深紫外レーザ光源は、医療分野や光加工応用等でその実現が渴望されている。従来の AlGaN を用いた波長変換では、周期分極反転を用いた擬似位相整合や導波路の高次モードを用いた横方向擬似位相整合などが提案されてきたが、外部高強度パルス励起光源の使用が不可欠であり、これまで UVC 領域の小型・ハイパワーな CW レーザ光源は実現されていない。本研究では、我々が実現している AlN 単結晶基板上 AlGaN エピタキシャル薄膜の電気伝導特性の向上に基づき、外部からの励起光源不要な新規モノリシック波長変換素子/超小型深紫外レーザ光源について検討する。高 Al 組成 AlGaN 電流注入構造を導入可能とするため、最低次モード同士間で位相整合可能なブラッグ反射導波路位相整合[1]を用いたブラッグ反射クラッドを有する AlGaN 導波路の位相整合特性を計算にて評価した。

最大の非線形光学定数テンソル成分 d_{33} を介した TM 偏光の基本波(波長 532 nm)からの TM 偏光第二高調波発生(SHG: Second Harmonic Generation, 波長 266 nm)過程について設計した。各波長の等価屈折率を、基本波の内部全反射(ITR: Internal Total Reflection)モードについて 3 次元有限要素法を用いて計算し、第二高調波のブラッグ反射(BR: Bragg Reflection)モードについて異方性を考慮した等価屈折率法を用いて算出した。設計した導波路は、Al 組成 80%の AlGaN コア層(コア膜厚 t_c)に上下各 8 ペアの最低次ブラッグ反射鏡をクラッド層とした構造であり、幅 $2\ \mu\text{m}$ のリブ導波路とした(図 1)。図 2 に基本波 ITR モードと第二高調波 BR モードの等価屈折率のコア膜厚依存性を示す。コア膜厚約 110 nm における交点から AlGaN 系ブラッグ反射導波路においてブラッグ反射導波路位相整合の達成が可能であることが示唆された。当日の講演では導波路の伝搬損失や変換効率等の詳細について議論する。

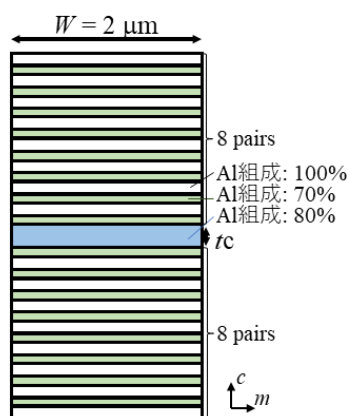


Fig. 1. Schematic image of an AlGaN

Bragg reflection waveguide.

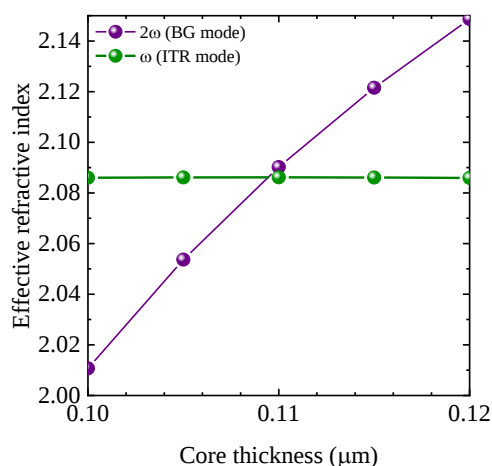


Fig. 2. Effective indices of the Bragg reflection

waveguide v.s. core thickness t_c .

[1] A. S. Helmy, Opt. Express **14** (2006) 1243.