

*課題番号 : F-12-UT-0016
*支援課題名 (日本語) : 高性能波長変換デバイスの研究
*Program Title (in English) : Study of high-performance wavelength-conversion devices
*利用者名 (日本語) : 近藤 高志
*Username (in English) : Takashi Kondo
*所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
*Affiliation (in English) : School of Engineering, The University of Tokyo

*概要 (Summary) :

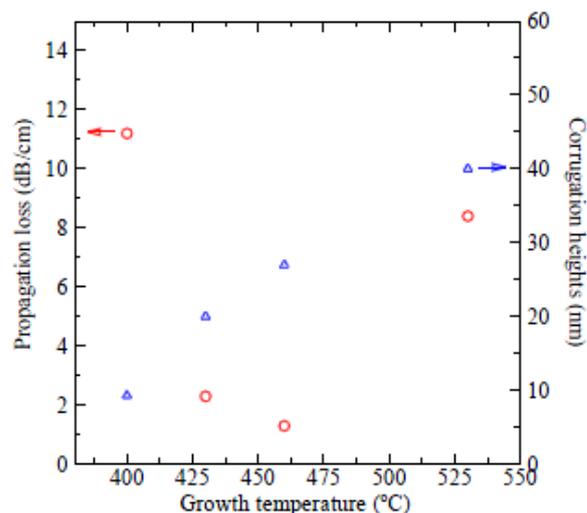
副格子交換エピタキシー法を用いて作製した集空間反転 GaAs/AlGaAs 導波路型擬位相整合 (QPM: Quasi Phase Matching) 差周波発生 (DFG: Difference Frequency Generation) デバイスについて研究している。伝搬損失の低減を目指して、導波路デバイスの MBE 再成長時の基板温度を最適化した。また、そのデバイスの 3.4 μm 帯発生 QPM-DFG 特性の評価をおこなった。

*実験 (Experimental) :

基板カットをブレードダイサーで行い、評価サンプルを用意した。4 つの異なる基板温度 (530 $^{\circ}\text{C}$, 460 $^{\circ}\text{C}$, 430 $^{\circ}\text{C}$, 400 $^{\circ}\text{C}$) で導波路を作製した。導波路表面の段差を AFM によって測定し、1.55 μm 帯の伝搬損失をファブリ・ペロー法により測定した。また、波長 1.064 μm のポンプ光と波長 1.55 μm 帯のシグナル光の DFG による波長 3.4 μm 帯アイドラ光発生効率の測定をおこなった。

*結果と考察 (Results and Discussion) :

図に導波路表面の段差、伝搬損失の成長温度依存性を示す。成長温度の低下とともに表面段差は小さくなった。一方、伝搬損失は成長温度 460 $^{\circ}\text{C}$ で最小となった。導波路成長温度の低下によって導波路の段差が小さくなるが、成長温度を低くしすぎると結晶性が低下し伝搬損失が大きくなったと考えられる。成長温度 460 $^{\circ}\text{C}$ のデバイスで得られた伝搬損失 1.3 dB/cm はこれまでの周期空間反転 GaAs/AlGaAs 導波路の伝搬損失として最小である。また、基板温度 460 $^{\circ}\text{C}$ で作製したデバイス長 5.1 mm の QPM-DFG デバイスにおいて、DFG 効率 19 %/W が得られた。これは理論予測の値とほぼ一致しており、また、これまでで最大の規格化変換効率である。



*その他・特記事項 (Others) :

さらに最適化を進め、超高効率中赤外発生デバイスの実現を目指したい。

共同研究者等 (Coauthor) :

庄司一郎 (中央大学理工学部), 松下智紀 (東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻), 吉田成輝 (東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻) 栗田尚紀 (東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻), 中村勇貴 (東京大学工学部マテリアル工学科), 佐々木翼 (東京大学工学部マテリアル工学科)

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

吉田成輝, 花嶋香織, 太田生馬, 松下智紀, 近藤高志, " 周期空間反転 GaAs/AlGaAs 導波路の伝搬損失の成長温度依存性 " 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 2013 年 3 月 28 日 (神奈川工科大) 28p-B3-8.

関連特許 (Patent) :

なし