## ヘテロ反射ミラーを導入した平面方向出射シリコンラマンレーザの検討

Investigation of Silicon Raman laser emitting the light in the planar direction using photonic

heterointerface mirror <sup>()</sup>(B4)齋藤 雄樹<sup>1</sup>,川勝 太郎<sup>1</sup>,安田 孝正<sup>1</sup>,浅野 卓<sup>2</sup>,野田 進<sup>2</sup>,高橋 和<sup>1</sup> (1.大阪府大院工,2.京都大学大学院工学研究科)

°Y. Saito<sup>1</sup>,T. Kawakatsu<sup>1</sup>,T. Yasuda,<sup>1</sup>T. Asano<sup>2</sup>, S. Noda<sup>2</sup> and Y. Takahashi<sup>1</sup>

(1. Osaka Prefecture Univ, 2. Kyoto Univ)

E-mail: y-saito-11G@pe.osakafu-u.ac.jp

概要 高 Q 値ナノ共振器を用いたシリコンラマンレーザはマイクロワット以下の閾値で安定 に室温連続発振する[1]. 我々は、このレーザの発振ダイナミクス、光利得機構などを明らか にしてきた[2],[3]. また CMOS プロセスを用いて作製することにも成功した[4]. これまで研 究してきたデバイス構造では、共振器内で発生したラマンレーザ光の 80%以上が、共振器か ら自由空間に直接出射(垂直出射型)されていた.本デバイスの応用幅を広げるには、励起 効率を向上するとともに、ラマンレーザ光の多くを共振器に隣接する導波路に出力すること (面内出射型)が重要になる、単一共振モードに対する励起効率向上と面内出射を達成する 技術は、格子定数を変化させて作るヘテロ反射ミラーを利用して実証されている[5],[6].しか し、 ラマンレーザのように2つの共振モードを用いて波長変換を伴うケースでは研究例がな い. 今回我々は、ヘテロ反射ミラーを導入したラマンレーザ構造を検討したので報告する. 実験と結果 図1に設計したデバイス構造を示す. 共振器はマルチステップヘテロ構造ナノ 共振器(格子定数が 410-415-420 nm)である.ポンプ光を導入する励起導波路,ラマンレー ザ光を出力するストークス導波路が隣接してある. 各導波路の片側に格子定数が 380 nm のへ テロミラーを導入した.図2(a)にポンプ光を閉じ込めるナノ共振モードを励起した場合,図 2(b)にストークスラマン光を閉じ込める共振モードを励起した場合の FDTD 計算による電 磁界分布を示す.青色、赤色で囲まれたヘテロミラー領域で光が反射していることが確認で きた. 今後は、ヘテロミラーで反射した光と共振器から逆側の導波路方向に出射される光を 干渉増強させる設計が必要となる.さらに、導波路と共振器の結合(Qn)と共振器と自由空 間との結合(Q)の強さを2つのモードに対して調整することで、高効率励起と高効率面内 出射が達成できると期待される.実験結果など詳細は当日報告する. 【謝辞】本研究は科研費の支援を受けた.

【文献】[1] Y. Takahashi, et al., Nature **498**, 470 (2013). [2] D. Yamashita, et al., Phys. Rev. Appl. **10**, 024039 (2018). [3] D. Yamashita, et al., Optica **5**, 1256 (2018). [4] 安田孝正, 他, 2019 秋季応用物理学会 **18a-Pa5-1**. [5] B.S. Song, et al., Phys. Rev. B **71**, 195101 (2005). [6] H. Takano, et al., Opt. Express, **14**, 3491 (2005).



Fig. 1. Device design with hetero mirrors.

