

窒化シリコンリング型光共振器からのハイパーパラメトリック発振の観測

Observation of hyper-parametric oscillation from SiN ring resonators

情報通信研究機構¹, 国立天文台² [○]古澤 健太郎¹, 関根 徳彦¹, 笠松 章史¹, 鶴澤 佳徳²National Institute of Information and Communications Technology (NICT)¹,National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ)²,[○]Kentaro Furusawa¹, Norihiko Sekine¹, Akifumi Kasamatsu¹, Yoshinori Uzawa²

E-mail: kfurusawa@nict.go.jp

窒化シリコン(SiN)は、光通信波長帯において非線形光学効果を利用したデバイスを構築する上でシリコンとは異なる魅力的な光学的性質を有している[1]。特に SiN 導波路型高 Q 値光共振器における光 Kerr コム[2]は、広帯域にモード間の位相が安定したパルス出力を連続波(CW)光励起で実現できるため、スペクトル操作が容易な周波数間隔の広く(>100 GHz)、組み込みが容易な小型な周波数コム光源として応用が期待される[3]。本発表では、Ligentec-VLC photonics 社の光ダマシンプロセス[4]を用いたファウンドリで作製された SiN 導波路型リング光共振器の評価を行い、ハイパーパラメトリック発振(HPO)を観測したので報告する。

デバイスは下部クラッド SiO₂ 層 4 μm、コア層 0.8 μm、リング幅 1.6 μm、上部 SiO₂ クラッド層 3 μm で、自由スペクトルレンジ(FSR)がそれぞれ 100, 200, 400 GHz となるようにリング共振器長を設計した。マルチモード領域の強い光閉じ込め効果によって、SiN 導波路は波長 1550 nm において低損失 (~0.1 dB/cm) かつ、共振器ソリトン[2]励起に適した異常分散を呈するようになる一方、リング共振器ヘクリティカルカップリングを実現することが困難となる。そこで、バス導波路幅を狭くした非対称結合器を利用することで、波長 1550 nm において Q 値>10⁶、消光比 >10 dB が得られた(図 1(a))。強励起実験では共鳴線の短波長側から波長可変レーザ (線幅 400 kHz) を波長掃引(~4 nm/sec)すると、自発的四光波混合の結果として HPO が観測された(図 1(b))。HPO の波長帯域及びその持続時間は掃引停止波長に強く依存する。前者は熱的な共鳴構造のシフトにより、

励起効率が掃引停止波長に依存すること、後者はレーザの発振波長の安定性に律速していることが考えられる。

【謝辞】本研究の一部は科研費 17K06410 の援助を受けた。

[1] T. J. Kippenberg, *et al.*, *Science* **332**, 555 (2011). [2] K. Saha, *et al.*, *Opt. Express* **21**, 1335 (2013). [3] T. J. Kippenberg, *et al.*, *Science* **361**, eaan8083 (2018). [4] M. H. P. Pfeiffer, *et al.*, *IEEE Sel. Top. J. Quantum Electron.* **24**, 6101411(2018).

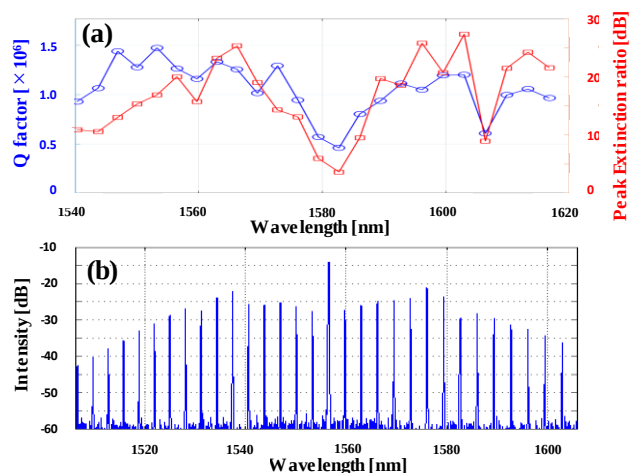


図 1. (a) FSR=400GHz の Q 値と消光比の波長依存性
(b) HPO のスペクトル