

SiNx 光導波路集積ダイヤモンドセンサ構造の設計

Design of SiNx waveguide for Integrated Diamond Sensor

○大磯 義孝¹, 横村 優太¹, 西山 伸彦¹, 丸山 武男², 雨宮 智宏¹, 岩崎 孝之¹, 波多野 睦子¹
東京工業大学¹, 金沢大学²

○Yoshitaka Ohiso¹, Yuta Yokomura¹, Nobuhiko Nishiyama¹, Takeo Maruyama², Tomohiro Amemiya¹, Takayuki Iwasaki¹, Mutsuko Hatano¹

Tokyo Tech¹, Kanazawa Univ.²

E-mail: oiso.yoshitaka@ee.e.titech.ac.jp

ダイヤモンドNV センタのセンサ応用は、波長532 nm 励起光とマイクロ波を入力し、ダイヤモンドからの赤色の蛍光を検出するというもので、様々な磁気センサ応用が期待されている[1]。しかしながら、多くの場合、緑色の入力光は、ダイヤモンドへ空間光学的に当てているという手法を取っている。今後のセンサの性能向上には、励起光の強度分布の均一化、高効率化、大面積化などが要求されることが予想される。前回Si基板上に光回路を作製し、ダイヤモンドをその上に搭載するという提案を行った[2]。今回、SiNx導波路を用いた光回路を設計したので、その検討結果を報告する。

Fig. 1に光導波路の構成図を示す。入力光をスプリッタで分岐した後、それぞれの導波路にグレーティングカップラを配置して光路を垂直に変えダイヤモンドに入力するというものである。スプリッタは、同一波長を均一な光強度に分配することが要求されることからY分岐構造とした。分光エリプソメトリーで測定したSiO₂、SiNxの屈折率 1.46、1.99、搭載されるダイヤモンドの屈折率は2.0と仮定し場合のFDTD法による計算結果(Fig. 2に計算モデルを示す)により、コア層0.3 μm、クラッド層0.6 μm以上、導波幅0.5 μm、トレンチ幅2 μmであればシングルモード条件で、最終導波路間隔22 μm×2⁶(約幅1.4 mm)で、全体の挿入損失2dB以下で均一な光強度の導波路構造が作製可能なが分かった。

また、Si基板上にPE-CVDで堆積したSiO₂/SiNx/SiO₂を、レジストとの選択比を考慮しながらICP-RIEで導波路を作製し、そのSEM像(Fig. 3)より平滑な側面が得られることがわかった。

謝辞：本研究は文部科学省光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP) JPMXS0118067395の助成を受けたものです。

参考文献：[1] 波多野他：New Diamond, **33**, 7 (2017)

[2] 西山他：第 67 回応物春季学術講演会 15a-B508-8 (2020)

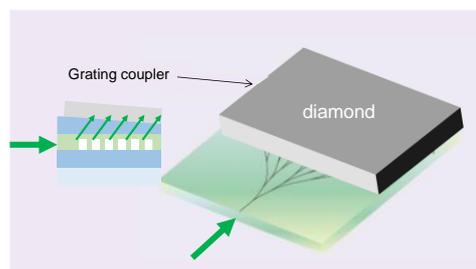


Fig. 1 The concept of photonic-integrated diamond sensor

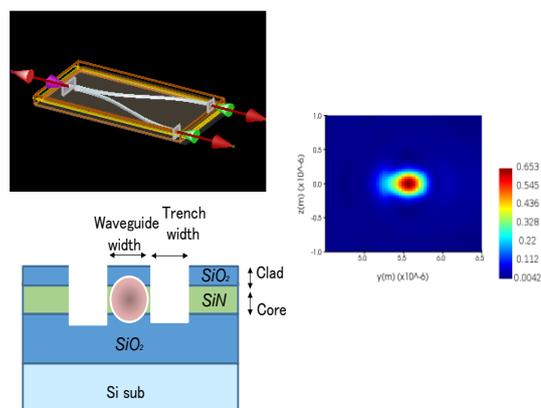


Fig. 2 Calculation model and results

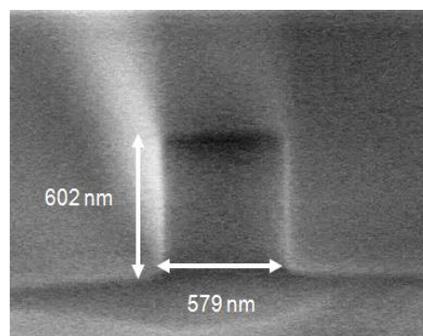


Fig. 3 SEM image of SiNx waveguide