サブナノ秒パルスレーザーによるシリコン単結晶基板への回折格子作製

Fabricating diffraction grating inside silicon wafer by short pulse laser

芝浦工大¹ ^O(M2) 杉本 幸大造¹, 松尾 繁樹²

Shibaura Institute of Technology ¹, [°]Kozo Sugimoto¹, Shigeki Matsuo²

E-mail: md17045@shibaura-it.ac.jp

シリコン単結晶基板は電子回路や MEMS デ バイスなどに広く利用されている.これらでは 全て表面からの加工技術が用いられている.一 方,レーザーを用いると基板内部を直接加工す ることが可能であり,切断などに用いられてい る.本研究では,内部加工技術の光学的な応用 を目指しシリコン基板内部への回折格子の作 製を試みた.

Figure 1 に実験系を示す. 光源として波長 1064 nm, パルス幅 500 ps, 最大繰り返し周波 数 1 kHz の Q スイッチ Nd:YAG レーザー (PNP-M08010-13, teem photonics) を用い, 1/2 波長板と偏光ビームスプリッタによりエネル ギーを調整した後に,正立顕微鏡に取り付けら れた対物レンズ (LCPLN50XIR, OLYMPUS) で 3 軸自動ステージ上のシリコン基板内部お よび表面に集光する. 加工後の観察は顕微鏡に 取り付けられている IR カメラで行った.

レーザーの強さを 80 µJ, 繰り返し周波数を 100 Hz, ステージの走査速度を 50 µm/s に設定 し, 格子定数 24 µm で大きさ 2 mm×2 mmの 回折格子をシリコン基板の内部に作製した.基 板表面と内部の様子を Fig. 2 (a), (b)に示す.回 折格子を作製した場所を示す枠を表面に加工 した.作製した回折格子に波長 1064 nm のレー ザーを照射し,透過した光をスクリーンに投影 した様子を IR ビューアーで観察したものを Fig. 3 に示す.これより,基板内部に作製した 回折格子が機能していることが示された.



Fig.1 Experimental Setup.



Fig. 2 Micrograph of silicon wafer inside of which grating was fabricated. (a) surface (b) inside
*12 micrographs were merged for each due to camera's angle of view.



Fig. 3 Laser diffraction pattern transmitted through the grating fabricated inside silicon wafer.