

課題番号 : F-15-TT-0030
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 波長選択赤外光源のための表面プラズモン励起用格子の製作
 Program Title(English) : Microfabrication of grating for exciting surface plasmon polariton for the wavelength selective infrared light emitter
 利用者名(日本語) : 石原裕己、石居真
 Username(English) : Y. Ishihara, M. Ishii
 所属名(日本語) : 矢崎総業株式会社
 Affiliation(English) : Yazaki Corporation

1. 概要(Summary)

赤外光源には、白熱電球相当の黒体放射を原理とする光源が現在も利用されている。スペクトルはブロードであり、例えばCO₂ガス計測で利用する波長4.2-4.3 μmの出射エネルギーは全出射エネルギーの数%に留まる。ガスセンサに応用しても効率が低い。ガスが吸収する波長を選択的に出射する光源が求められる。利用者らは熱源近傍に金格子を配置して、格子上を表面プラズモンとして伝搬した赤外光を選択出射し、その他のエネルギーは熱源の温度維持に働く光源を提案している。これまでに、出射スペクトルに波長4.4 μmで約400 nm幅の凸ピークを得た。入力パワーに対して波長選択的な出射を確認した。この波長特性は格子で決まる。吸収波長よりも短いピッチの格子を広範囲で一様に製作することが重要となる。これまでのマスクアライナに代わり、マスクレス露光装置を利用した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

洗浄ドラフト一式、マスクレス露光装置、レジスト処理装置(アッシング)、Deep Reactive Ion Etching 装置(Bosch プロセス)、各種熱処理(酸化、拡散)装置一式、ダイシング装置、デジタルマイクロスコープ、表面形状測定器(段差計) 等を利用した。

【実験方法】

製作は以下の通りである。(1)Si ウェハに HMDS(密着性向上塗布剤)をスピコートし十分乾燥(200℃ 5min)させる。(2)AZ1500, 4.4cp レジストを 3000 rpm でスピコートしプリベークを行う。(3)マスクレス露光は露光速度 3.6 mm/s で行った。(4)Si を約 0.8 μm エッチングしてピッチ 4 μm の Si 格子を刻む。(5)レジスト等を取り除いて 1100℃で膜厚が 0.5 μm となるよう酸化する。(6)酸化により表面形状を滑らかにした上で、バッファドフッ酸で酸化

膜を除去する。(7)Cr/Au を 15/160 nm 成膜した。

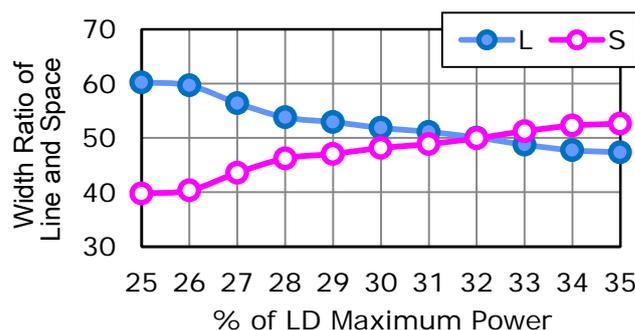


Fig. 1: Width ratio of line and space against dose power (set by % of LD maximum power).



Fig. 2: (a)Patterning result of 4μm-pitch grating. (b)Photo of the fabricated gold grating.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は LD 光量の設定値を変えたときの、ラインとスペースの比率を調べた結果である。各々の比率が 50 %と一致した LD 光量 32 %を適正值とした。Fig. 2(a)はパターニング結果である。Fig. 2(b)は金蒸着まで行った格子の低倍率写真である。広い領域で一様な色を示している。格子の製作が安定したことは赤外光源の選択波長を精密に制御することにつながる。設計通りの波長が得られるように、解析も合わせて進める。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- F-14-TT-0024 から発展した研究・開発である。
- 共同研究者:佐々木実 教授(豊田工業大学)
- 梶原建 支援員(豊田工業大学)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし。

6. 関連特許(Patent) 特許第 5877602 号。