

課題番号 : F-14-UT-0081
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : シリコン導波路型光デバイス開発に向けた高速電子線露光
Program Title (English) : High speed EB lithography for Si waveguide optical devices
利用者名(日本語) : 武井亮平, 亀井利浩
Username (English) : R. Takei, T. Kamei
所属名(日本語) : 独立行政法人産業技術総合研究所
Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

1. 概要(Summary)

シリコンフォトニクスと呼ばれるシリコンを用いた導波路型光デバイス技術には、光デバイスの超高密度集積を可能にするだけでなく、成熟した安価な半導体プロセスを利用することができるという利点から、おおきな期待が寄せられている。一部の電気通信は物理的な限界を迎えつつあり、光通信技術の展開への期待も大きく、そのような中でシリコンフォトニクスの研究開発をますます加速していかなければならない。

しかしながら、光デバイスは電子デバイスとは大きく形状が異なりかつ巨大である。そのため、ポイントビーム方式の電子線露光機ではスループットが極めて悪く、開発に多くの時間を必要とする。そこで高スループットの可変成形電子線露光機の利用を検討する必要がある。しかしながら、光デバイスには滑らかな曲線パターンや台形パターンが必要であり、露光パターンを矩形分割する可変成形露光機とは相性が悪いといった課題がある。

そこで、CP 露光方式を備える F7000S を用いて光デバイスに特化した高スループットの露光技術を開発し、シリコン光デバイスの研究開発を加速したい。

2. 実験(Experimental)

・使用した主な装置

高速大面積電子線描画装置(F7000S-VD02)

・実験

4 インチ Si 基板上に電子線レジスト ZEP520A(日本ゼオン社製)を膜厚 300nm となるようにスピコートした。その後、高速大面積電子線描画装置(F7000S-VD02)を用いて、光導波路や方向性結合器、MMI (Multi Mode Interference)カプラ等のテストパターンを露光した。露光されたレジストパターンを電子顕微鏡で上方より観察し、所望のパターンが形成されているかを調査した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

観察された電子顕微鏡写真を Fig. 1 に示す。今回は CP 露光法を使用していないが、F7000S の有する非常に微細な矩形分割性能により、良好なレジストパターンが形成されている。しかしながら、レジストパターンを拡大すると、ラインエッジは所望の滑らかさを達成できておらず、今後は CP 露光法を採用して、さらなる平滑化に取り組みたい。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。

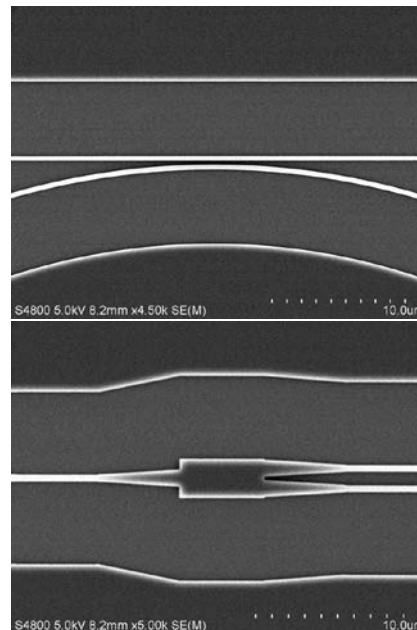


Fig. 1 Scanning electron microscope images of the exposed EB resist patterns. The upper image shows a directional coupler in an optical ring resonator, and the lower image shows a MMI coupler.