

## 第12回光学シンポジウム

## 光遅延回路用微小フレネルゾーンプレート

岡田佳子\*・小館香椎子\*\*・神谷武志\*\*\*

\*,\*\*日本女子大学物理学教室

〒112 東京都文京区目白台 2-8-1

\*\*\*東京大学工学部電子工学科

〒113 東京都文京区本郷 7-3-1

半導体レーザー短パルスを用いた高速信号処理システムに適するデバイスとして光電子集積回路(OEIC)が活発に研究されている<sup>1)</sup>。このような時間領域の多重化を目的とした光回路では光パルスの分岐, 相互遅延, 合流などの機能が重要であり, 光源と OEIC を結ぶマルチポート接合技術を開発する必要がある。われわれは光入出力結合回路中の結合素子としてプレーナ型で結合機能をもつ回折格子型微小光学素子であるフレネルゾーンプレートが有効であると考え, 基礎的な検討を加えてきた<sup>2,3)</sup>。ここでは同一基板上に重複転写した複合化ゾーンプレートを試作し, これを用いてファイバーオプティックな可変光遅延回路を構成し OEIC への光入出力結合回路系への適用の可能性を検討した結果について述べる。

深紫外光転写法を用いて試作したフレネルゾーンプレートは 40% を越す結像効率と, ほぼ回折限界に近い微小スポット径をもつことから光ファイバーへの結合素子として, また半導体レーザーからの位置を焦点距離  $f$  にすることにより平行光を取り出すことができることよりコリメーター素子として有効であることが確かめられている<sup>4)</sup>。この平行光を別のゾーンプレートで集光させそ

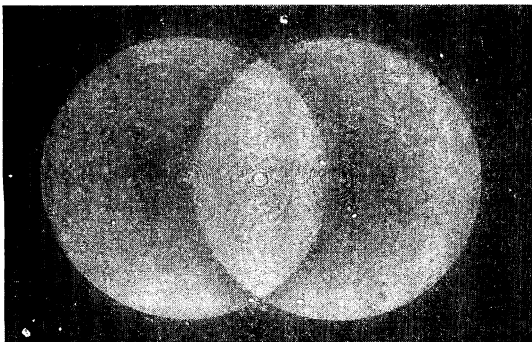


図1 試作複合化フレネルゾーンプレート (2.8 mm × 4.3 mm)

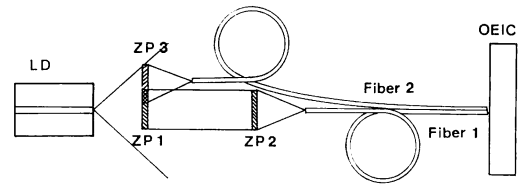


図2 複合化ゾーンプレートを用いた光ファイバーマッハ・ツェンダー型干渉計

の間の距離  $z$  を変化させることにより光遅延回路を構成し, 100 mm 程度の光路長変化ではスポット径, 光強度分布ともにほとんど変化のない良好な結果が得られた。この可変光遅延回路としての機能は, 位相シフターおよびパルスシフターとして利用でき光相関測定系への応用の可能性が高いと考えられる。そこでまず従来のビームスプリッター兼集光レンズの役割を果たすコンパクトな素子として  $f$  の異なる二つのゾーンプレートを同一基板上に重複転写して複合化ゾーンプレートを設計, 試作した。図1は  $f=10.3$  mm と 5.2 mm を組み合わせたものである。これを用いた光ファイバーマッハ・ツェンダー型干渉計を図2のように構成した。ZP1 ( $f=10.3$  mm) を光軸上に設置し平行光を作り ZP2 ( $f=10.3$  mm) に入射して集光させファイバー1に結合させる。一方同一基板上の ZP3 は  $f=5.2$  mm であるため集光しファイバー2に結合させる。二つのファイバー出射光は ZP4 ( $f=5.2$  mm) を用いて OEIC 基板上に集光され, 距離  $z$  を変化させることにより光伝導素子を照射する二つの光パルスには相対的遅延が生じる。コア径 50  $\mu$ m の多モードファイバーを用いパルス幅 100 ps 以下の信号を伝送する実験を行なったところ, 100 mm の移動による結果は光速より計算した値とよく一致した。

以上より小型・軽量で量産性の高いプレーナ型素子であるフレネルゾーンプレートは, 光ファイバーとの組合せにより OEIC への光結合回路構成素子として十分に機能することを示した。

## 文 献

- 1) H. Yajima: OEC '86, Tech. Dig. (1986) pp. 16-17.
- 2) K. Kodate, T. Kamiya, Y. Okada and H. Takenaka. Jpn. J. Appl. Phys., 25 (1986) 223-227.
- 3) K. Kodate, Y. Okada, T. Iida and T. Kamiya: OEC '86, Tech. Dig. (1986) pp. 66-67.
- 4) 小館香椎子, 岡田佳子, 神谷武志: 光学, 14 (1985) 296.

\* 現在: 横浜国立大学工学部物質工学科 〒240 横浜市保土ヶ谷区常盤台 156