

スロット導波路における曲げ損失の構造依存性評価

北海道大学大学院 情報科学研究科 メディアネットワーク専攻 齋藤 祐

論文概要

スロット導波路は、高屈折率媒質により狭い低屈折率領域が挟まれる構造をもつ導波路であり、サブ波長領域であるスロット部に光を強く閉じ込めることが出来る。このため、様々なデバイスへの応用が期待されている。このようなデバイスを構成するにあたり、曲がり構造は重要な要素の一つであり、より低損失であることが望ましい。本報告では、これまで検討されていなかった、曲がり部と直線導波路との接続部、および高さ方向の構造も考慮した、3次元曲がり構造に対して、3次元ベクトル有限要素法（3D-VFEM: Three-Dimensional Vector Finite Element Method）による解析を行うと共に、より低損失となる構造についても検討を行った。

図1に示す単純曲がり構造に対し、3D-VFEM、および円筒座標系に基づくベクトル有限要素法（VFEM-CCS: Vector Finite Element Method in a Cylindrical Coordinate System）[1]を用いた一様曲がり解析を行い、得られた透過率の曲げ半径依存性を、図2に示す。これより、直線導波路との接続点における損失など、一様曲がり解析では得ることのできない損失があり、詳細な曲げ損失を得るには、3次元解析を行う必要があることがわかる。

さらなる曲げ損失の低減のため、図3のような構造についても検討を行った。図4に、 $R = 1.0\mu\text{m}$ 、 $t = 300\text{ nm}$ とし、 $\Delta x1$ 、 $\Delta x2$ を変化させた場合の透過率を示す。このとき、最大透過率0.995を得る。このように、適切な構造を適用することで、曲げ損失の大きな低減を達成できることを明らかにした。

コメント

この度は「光エレクトロニクス研究会学生優秀研究賞」という名誉ある賞をいただきまして、大変光栄に存じます。今回の受賞は、今後の活動の励みになるものであり、この機会を与えていただいた、光エレクトロニクス研究会の皆様へ深謝いたします。

この受賞は、ひとえに、日頃より熱心なご指導、ご鞭撻をいただきました、小柴正則先生、齋藤晋聖先生、また、情報通信フォトニクス研究室の皆様の、ご支援によるものであります。この場を借りて、深くお礼申し上げます。

参考文献

- [1] K. Kakiyama et. al., Opt. Express, vol. 14, pp. 11128-11141, Nov. 2006.

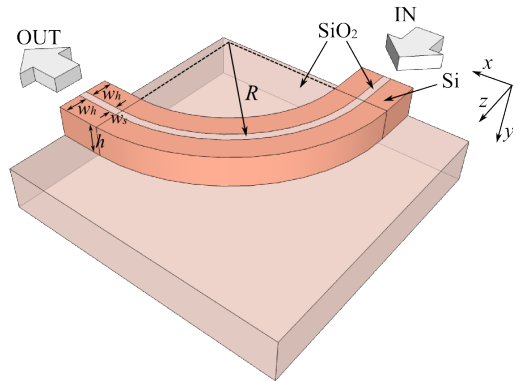


図1 スロット導波路単純曲がり構造

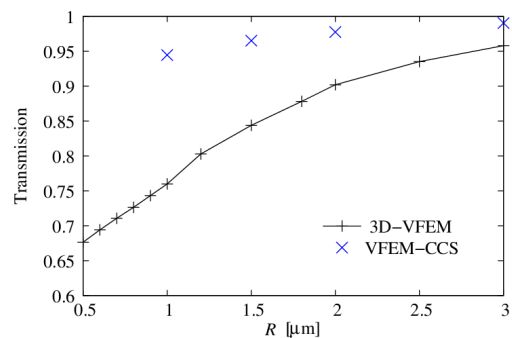


図2 透過率の曲げ半径依存性

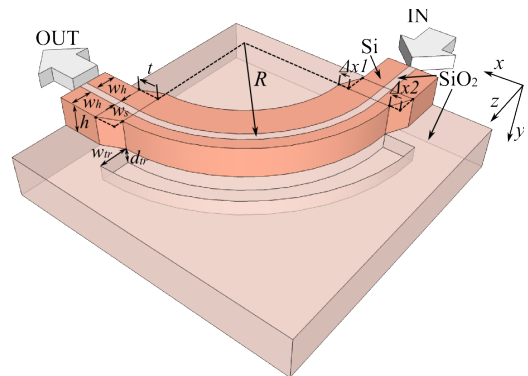


図3 曲げ損失低減構造

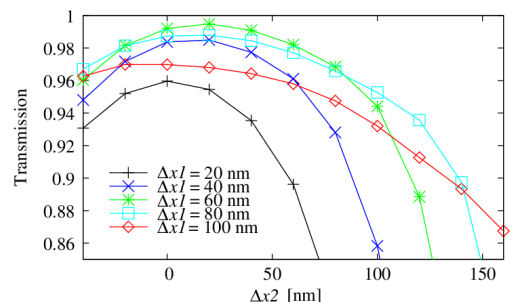


図4 透過率のパラメータ依存性