

多モード光導波路における光散乱の数値解析

Numerical Analysis of Scattering from Multi-mode Optical Waveguide

○ 臼杵 達哉 (光電子融合基盤技術研究所)

○ Tatsuya Usuki (PETRA)

E-mail: t-usuki@petra-jp.org

シリコン光導波路は光閉じ込めが強い為、その光散乱は導波路形成時に生じた側面ラフネスに起因した散乱過程が主となる。従って、導波路幅を広くした多モード光導波路は単モード導波路と比べ基底 TE モードの損失や反射が少なくなる [1, 2]。集積光回路の直線部分で多モード光導波路を利用すれば、時にレーザー光源の安定性に影響を与える光反射の低減効果は大きい。

多モード光導波路を曲げるためには、光閉じ込めを強くし散乱を防ぎながら光路を変更した後、再び多モード光導波路に接続しなければならない。以前 [3]、光導波路の任意形状に適用する為、曲率パラメータ κ_b と κ_w を導入した設計手法を紹介した。今回は、多モード光導波路の曲げに対応した κ_b と κ_w を設定し (図 1(a))、直交曲線座標 (u_0, u_1, u_2) を数値的に求めメッシュ生成を行った。離散メッシュで見積もった u_0 と u_2 方向の単位ベクトルの内積は $< 10^{-3}$ であり、直交性は高く維持されている。この曲線座標空間内で導波路は幅が一定の直線形状となり、元の空間の曲げや幅の変化は媒質パラメータに反映される為、光伝搬の数値解析が扱いやすくなる。講演では数値解析を踏まえた詳細な分析結果を報告する。

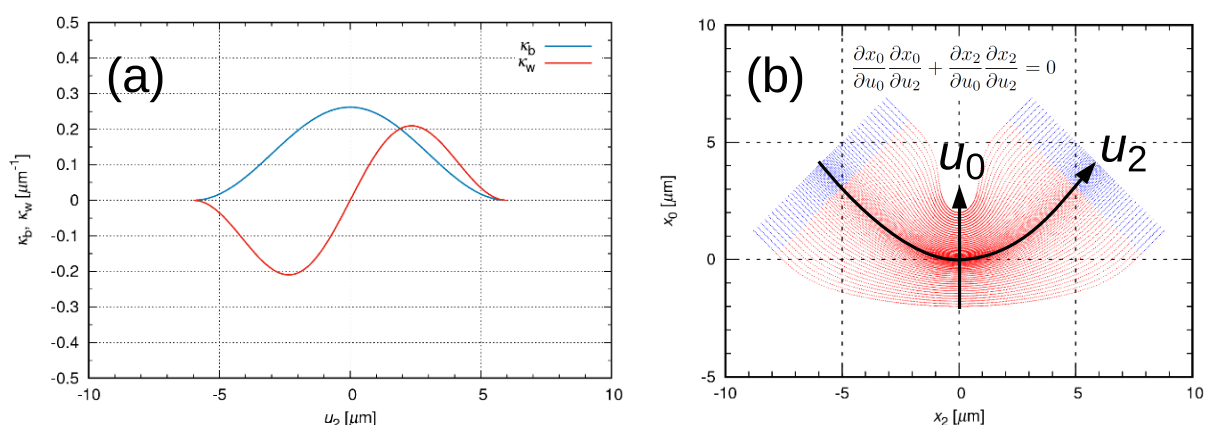


図 1: (a) 曲率 $\kappa_b(u_2)$ と $\kappa_w(u_2)$. $\kappa_b(\kappa_w)$ は曲線空間の曲がり (幅の変化) を表す。今回は $\pm 45^\circ$ の曲げと、中央 ($u_2 = x_2 = 0$) に比べ両端で u_0 方向が倍になるよう曲率を設定した。(b) κ_b と κ_w を用いて直交曲線座標メッシュを生成した結果。 u_0 方向は導波路構造を考慮した不均一メッシュである。

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務の結果得られたものです。

参考文献

- [1] 臼杵, 蘇武, 鄭, 堀川, 応用物理学会秋季 (福岡国際センター), 7p-PA2-4, 2017.
- [2] F. Morichetti *et al.*, Phys. Rev. Lett. **104**, 033902 (2010).
- [3] 臼杵, 蘇武, 鄭, 堀川, 応用物理学会春季 (パシフィコ横浜), 17a-F204-5, 2017.