

多層 / リブ導波路内の漏洩モード

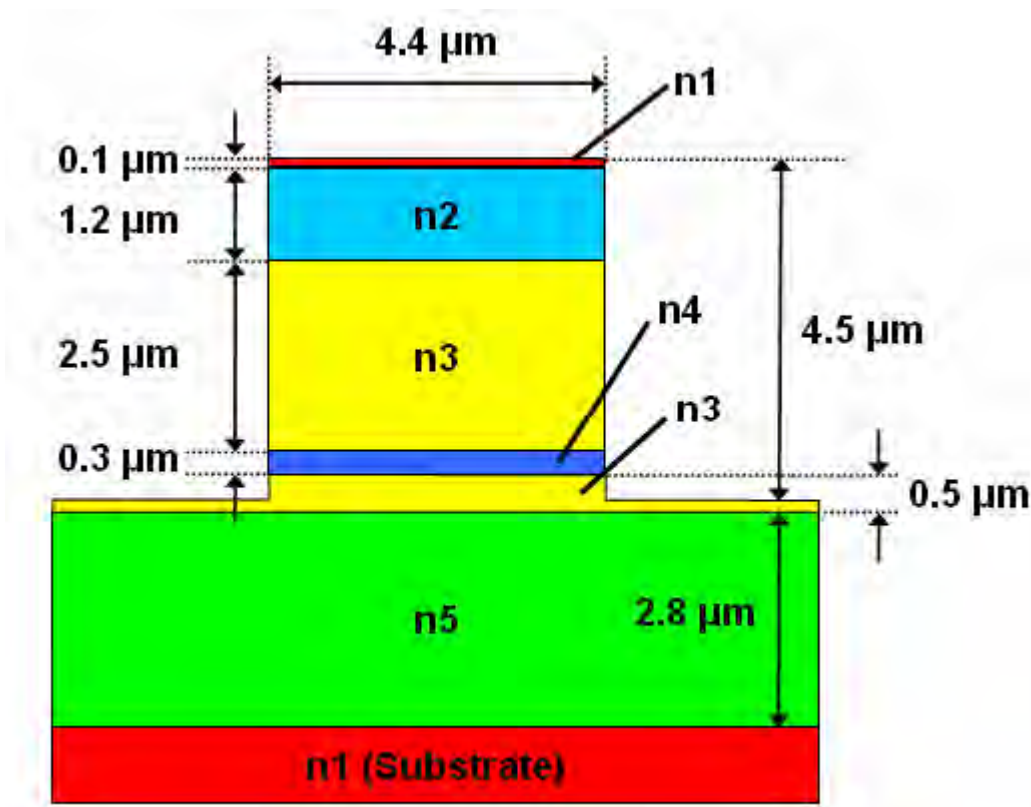
使用したツール : FemSIM

概説

この例題では、GaAs と AlGaAs による多層の導波路によってサポートされる漏洩モードを求めるために FemSIM を使います(参考文献[1]を参照)。ここでは、損失が高い基板放射モードと検討対象の漏洩導波モードを区別する方法について議論します。

構造の概要 :

この導波路は、GaAs 基板の上部に深くエッチングされた多層のリブ構造です。デバイスのコアとクラッドは、閉じ込めを行うために、異なる合成濃度による AlGaAs の層で構成されます。基板の大きな屈折率のために、基板に漏洩が検出されます。波長 $1.064 \mu\text{m}$ における導波路のモードを解析します。この例題で用いるリブ構造は以下の通りです。

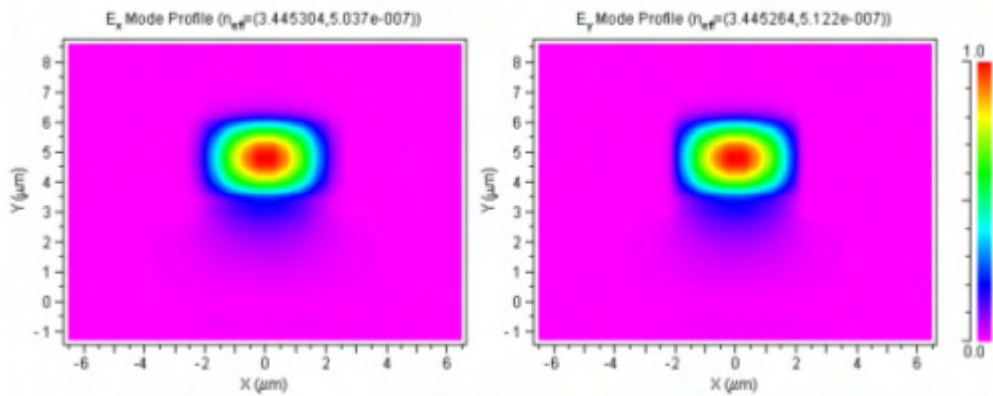


ここで、AlGaAs 合金組成に応じた波長 $1.064 \mu\text{m}$ での屈折率は以下の通りです。 $n_1=3.4804$ (GaAs)、 $n_2=3.3675$ ($x=20\%$)、 $n_3 = 3.4519$ ($x= 5\%$)、 $n_4 = 3.3955$ ($x=15\%$)、 $n_5= 3.4434$ ($x=6.5\%$)。カバー材料は、空気 ($n=1$) です。

TM と TE の両方の偏波に対する最初の 2 つのモードの計算

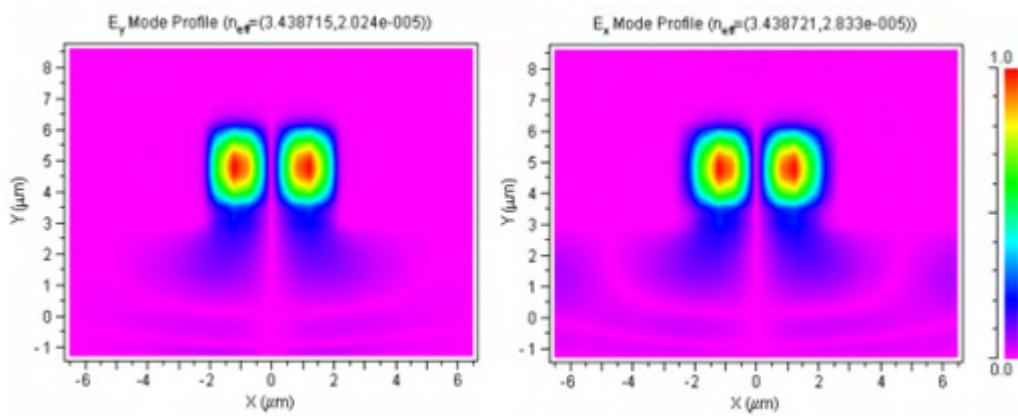
損失のあるモードを探しているので、不均一メッシュおよび PML (perfect matched layer) 境界条件を使います。どちらのフィールド要素が主要成分になっているかを見ることで、モードの偏波を判断できることに注意してください。RSoft 社の表記法では、X 軸方向が主要成分になっているモードが TE で、Y 軸方向が主要成分になって

いるモードがTMです。シミュレーションの終了後、FemSIMシミュレーション・ウインドウ・ツールバーのボタンを用いて、検出したモードを確認できます。最初の2つのモードはどちらも基本モードで、以下ようになります。



ここで、左右のモード・プロファイルは、各々基本 TE モードおよび基本 TM モードです。

1次モードは以下の通りです。



ここで、左右のモード・プロファイルは、各々1次の TM および1次の TE モードです。

参考文献：

- [1] J. Heaton, M. Bourke, S. Jones, B. Smith, K. Hilton, G. Smith, J. Birbeck, G. Berry, S. Dewar, and D. Wight, "Optimization of Deep-Etched, Single-Mode GaAs/AlGaAs Optical Waveguides Using Controlled Leakage into the Substrate," Journal of Lightwave Technology, 17, (1999) 267-281.