

# Seeds

キーワード: 光デバイス, シミュレーション, 有限要素法, 最適設計  
**光導波路デバイスの数値解析と最適設計法の開発**

Yasuhide Tsuji



もの創造系領域  
 電気通信システムユニット

つじ やすひで

## 辻 寧英 教授

Phone: 0143-46-5508 Fax: 0143-46-5501

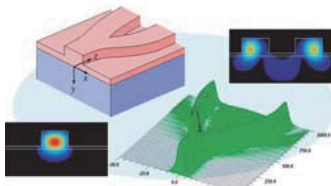
E-mail: y-tsuji@mmm.muroran-it.ac.jp

URL <http://www3.muroran-it.ac.jp/yt-lab/>



## 光波の振舞を可視化し、光デバイスを最適設計する

### 研究の目的



光導波路解析と電磁界の可視化

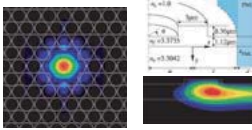
光デバイスの高性能化にはデバイス中での光波の振舞の正確な把握が必要だが、高性能化のため複雑化したデバイス構造においては解析的な解が存在しないため、計算機シミュレーションが必須である。有限要素法を基礎とした各種解析法の開発・高性能化を行い光波の振舞を可視化することでデバイスの設計をより効率的に行えるようにする。さらに自動最適設計法の開発により目的とする特性を持った光デバイスを自動的に発現させる。こうした光デバイスの解析設計を簡便に行える光シミュレータの開発を行う。

### 研究の概要

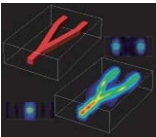
#### 光デバイスの解析設計法を開発

任意形状への適用性に優れ、汎用性の高い有限要素法に基づく光デバイスの解析法の開発を行い、光デバイスの様々な特性評価を可能にする。さらに、これまで開発した計算機シミュレーション技術を基にトポロジー最適化、遺伝的アルゴリズム等に基づく自動最適設計法を開発。目的とする特性を与えそれを実現する構造をユーザの知識に頼らずに自動的に発現させる。これまでの過去に考案された構造の改良や、発見的な方法では考えられなかった構造を見出せる可能性があり、光デバイスの可能性を大きく広げることが期待される。

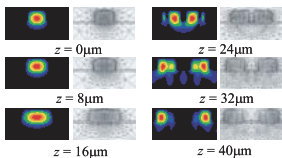
#### 光デバイスの数値解析



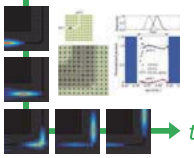
導波モード解析



周波数領域伝搬解析

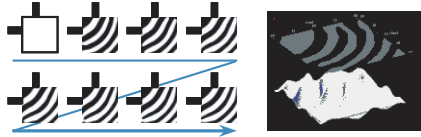


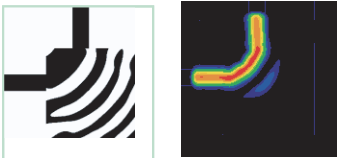
z = 0μm, z = 8μm, z = 16μm, z = 24μm, z = 32μm, z = 40μm  
 ビーム伝搬解析



時間領域伝搬解析

#### トポロジー最適設計





効率的な曲り導波路の設計例

# Seeds 光導波路デバイスの数値解析と最適設計法の開発

## 研究(開発)のアピールポイント

### ◆研究の新規性、独自性

有限要素法に基づく光導波路解析法として、導波モード解析など各種解析ソフトウェアを開発。アダプティブメッシュの適用により計算を効率化し、導波路構造・パラメータの入力・解析・結果を可視化。数値解析法を応用し、目的の特性を持った構造実現のための自動最適設計法を開発する。

### ◆従来研究(技術)と比べての優位性

任意形状への適用性に優れ、様々な光学的効果を解析に取り入れ可能。電磁界分布に応じて自動的に分割に粗密をつけることで、計算が効率的。トポロジー最適化に基づく最適設計では、ユーザーが初期構造を与えることなく最適構造を見出すことができ、関数展開法を用いることでグレイ領域の問題を回避できる。

### ◆研究に関連した特許の出願、登録状況

なし

## 研究(開発)のビジョン、ステージ

### ◆適応分野

光導波路デバイスや波動エレクトロニクス分野の様々なデバイスの解析・設計が可能。

### ◆製品化、事業化のイメージ

通信用光導波路デバイス、フォトニック結晶ファイバなどの特殊ファイバ、光変調器などの解析・設計。

### ◆研究のステージ

基礎研究 応用段階

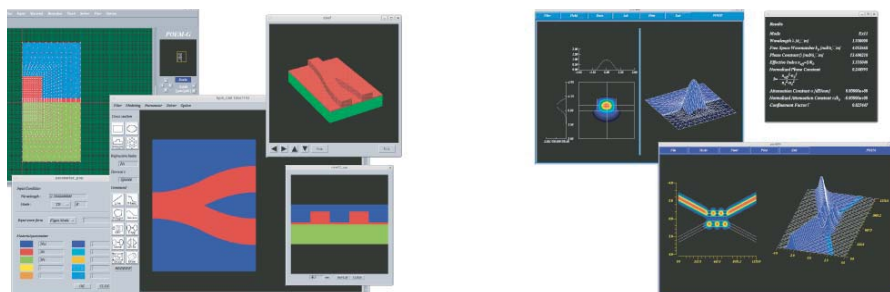


## 企業等へのご提案、メッセージ

### ◆研究(開発)に関連して、あるいはそれ以外に関われる業務

通信用光導波路デバイス、フォトニック結晶ファイバなどの特殊ファイバ、光変調器などの解析・設計。

### ◆利用可能な設備、装置など



研究室で開発している光シミュレータ

### ◆教員からのメッセージ

光・波動エレクトロニクスデバイスの解析設計法に関する研究を行っています。  
この分野の数値計算に関してなにかありましたらご相談ください。

辻 寧英

