



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

光回路設計のための新しい積分方程式

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-03-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 田中, 嘉津夫 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/102

はしがき

光集積回路技術の開発は、将来の大量高速情報処理、光計算機、あるいは光エレクトロニクス産業の基礎技術として大変重要なものである。光集積回路技術の中でも最も基礎的な技術が光伝送の技術である。普通の電流と違い光は誘電体で作られた微少な光導波回路の中を、全反射させながら伝送させる。将来の光集積回路では回路の曲がり、反射、分岐、交叉、不連続等と言った複雑な形状の光回路素子が多用されるものと思わる。従って、このような複雑な光回路用の CAD(計算機支援設計) ソフトウェアの開発は、大変重要な課題である。

光は普通の電流と異なり、回路中で反射、透過、散乱、干渉、回折といった複雑な過程を経ながら進行するため、簡単なアルゴリズムで記述することは困難である。これまでビーム伝搬法、導波管解析の拡張であるモード展開法などの方法が適用されてるが、いずれも限られた条件を持つ回路にしか適用できない。

本研究代表者らは 1987 年 -1989 年に、導波問題と散乱問題が混在する。いわゆる誘電体導波路不連続部散乱問題において、散乱係数と導波モードの係数にこれまで見逃されていた関係式が存在することを見いだした。この関係式を用いることにより、新しい積分方程式 [導波モード分離型積分方程式: Guided-Mode Extracted Integral Equation(略して GMEIE) と呼んでいる] に基づいた解析手法を見出した。この方法を用いれば、誘電体導波路不連続部散乱問題は大きなサイズの誘電体孤立物体の散乱問題に帰着させることができる。従って、通常モーメント法あるいは境界要素法を利用して数値的に解くことができる。積分方程式を境界要素法(モーメント法)を用いて解析する手法は、数値電磁波論のもっともオーソドックスな手法であり、これまでに膨大な経験知識が得られており現在も進展している。GMEIE を利用することにより光回路の設計にこれらを援用することができる。

本研究では、新しい積分方程式(GMEIE)に基づく境界要素法(モーメント法)を

利用した数値解析における様々な数値解析上の性質，結果の検証，具体的な曲がり回路の設計，さらに最近注目をあびている近視野光学 (Near Field Optics)，および量子電子波導波路の回路設計への応用について行った。

なお，本研究期間中，次に掲げる学生諸氏の協力を得た。

平成 5 年度

修士課程 2 年	大寺宏紀 (現在 日本電気株式会社) 吉野能且 (現在 日立製作所株式会社)
修士課程 1 年	田中雅宏 田嶋寿充
学部 4 年	高木昭直 舟橋健司 (現在 名古屋大学大学院) 服部康載 (現在 高岳製作所株式会社)

平成 6 年度

修士課程 2 年	田中雅宏 田嶋寿充
修士課程 1 年	高木昭直
学部 4 年	飯村芳紀 片山清文 長瀬 亮 前田智也 山岸祐一