

最適化技法に基づく光・マイクロ波回路設計技術

■ 研究分野 ■ 電気電子工学

■ 研究キーワード ■ 電磁界シミュレーション、自動最適化、電気的材料定数測定

■ 概要 ■

情報通信の発展に伴って、小型で特性のよい光・マイクロ波回路の開発が盛んに進められている。光・マイクロ波回路の基本構造を設計するには、従来からある構造の改良や発見的な方法によることが多い。ところで構造解析の分野では寸法最適化、形状最適化に加え、構造の形態をも含めた最適化が発展してきている。特にトポロジー最適化やレベルセット法と呼ばれる最適化法に基づく設計技法では、構造が何もない状態から最適な構造を創り出すことも可能である。

そうしたことから、これまで進めてきた電磁界解析に関する技術と構造解析の分野における最適化技術を結合させることで、光・マイクロ波回路の新たな設計法を開発し、光・マイクロ波回路の設計支援システムの構築を目指している。

アピール ポイント 優位性 良さ

- 汎用性: 所望の特性を記述することから構造を導き出すことが可能
- 一般性: 複雑な電磁波の波動現象を取り込んでいる構造設計手法
- 柔軟性: 設計仕様の変更にも同様の手続きで対応

従来技術 との比較 独自性 ユニークさ

- 寸法の最適設計からでは得られない特性をもつ構造を見出す可能性がある
- 電磁波の波動現象のすべてが設計に含まれている

■ 成果の活かし方 ■

- 光・電波の複雑な振る舞いに対応した構造設計への適用



図1 最適化法に基づく設計例

光導波路90°曲がり部の最適化設計例を示している。寸法最適化や形状最適化に比べ、トポロジー最適化では一般的に構造は複雑になるが、曲がり部から漏れた電波を周期構造で反射する構造が自動的に生成されている。

■ 想定される用途 ■

- 光通信業(デバイスの小型化、高性能化)
- 無線通信業(デバイスの軽量化、低コスト化)

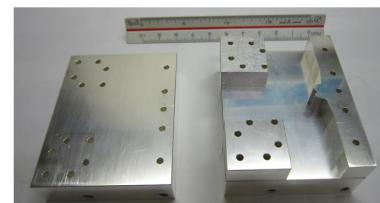


図2 Y分岐の機能を有する導波管T分岐回路
広帯域導波管H面T分岐回路に対して、レベルセット法を用いて最適化構造を生成し、実際に試作したものである。Y分岐構造よりも優れた特性を有することを実験的に確認している。

■ 今後に向けた課題 ■

- 加工・作製の容易さも含めた設計技法の確立
- 実環境要件も含めた設計技法の確立
- 設計手法の高速化

Personal data

平山 浩一 HIRAYAMA Koichi



情報通信系 教授

在籍
1992年から

専門分野
電磁波工学、光エレクトロニクス

所属学会
電子情報通信学会、応用物理学
会、米国電気電子学会

■ 担当授業科目 (学部) ■

回路理論基礎 情報デザイン・コミュニケーション、電子計測 情報デザイン・コミュニケーション

■ 担当授業科目 (大学院) ■

情報とシステム 情報デバイスと制御、
波動エレクトロニクス特論 電気電子

■ 研究内容キーワード ■

マイクロ波回路、光導波路、有限要素法、境界要素法

■ 主な社会的活動 ■

- 2002-2008 電子情報通信学会マイクロ波研究専門委員会委員
2005-2009 電子情報通信学会電磁界理論研究専門委員会委員
2008-2009 電子情報通信学会会誌編集委員会委員
2009-2011 電子情報通信学会和文論文誌C編集委員会委員
2012-2013 電子情報通信学会電磁界理論研究専門委員会幹事
2019-2020 電子情報通信学会電磁界理論研究専門委員会委員長

地域に 向けて できること

訪問講義

高校

- 電磁界シミュレーションと最適設計

科学・ものづくり教室

研究室見学

高校

- マイクロ波ネットワークアナライザで電気的特性測定

技術相談

地域に 向けて ひとこと

高周波での電気的特性が必要なときにご協力させていただければ幸いです。

シーズ集に関する問い合わせ先

北見工業大学 研究協力課 産学連携係
E-mail kenkyu04@desk.kitami-it.ac.jp TEL 0157-26-9153 FAX 0157-26-9155