



【短信】研究室紹介

「光・マイクロ波デバイスの電磁界解析・設計」



平山 浩一（北見工業大学）

北見工業大学は北海道北見市にあって、国立大学では最も北に位置し、工学部の単科大学で6学科からなり、私は電気電子工学科に所属していて、安井崇准教授、杉坂純一郎助教と研究室を作っております。

当研究室では、光やマイクロ波デバイスの解析と設計が研究の中心です。電磁界解析には、有限要素法、ビーム伝搬法、FDTD法など、おもに汎用的な数値計算法を使って、光・マイクロ波デバイスを解析しております。また数年前からは、最適化手法等を用いて、デバイスの設計に関する研究にも力を入れております。構造解析の分野で開発されてきた、トポロジー最適化と呼ばれる最適化法では、構造が何もない状態からでも最適化によって構造を創り出すことが可能であり、当研究室では、これまで進めてきた電磁界解析に関する技術と結合させることで、光・マイクロ波回路の新たな設計法を開発することを目指しております。図1では、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す。Y分岐構造よりも優れた特性を有することを実験的にも確認しております。導波管回路ですので、実測するまでもなく、現在の電磁界シミュレーションでは問題なく入出力特性を評価できますが、幸い、当研究室にはベクトルネットワークアナライザがありますので、製作は外注せざるを得ないものの、学生に対する教育的効果も考えて、可能な範囲で測定を行っております。

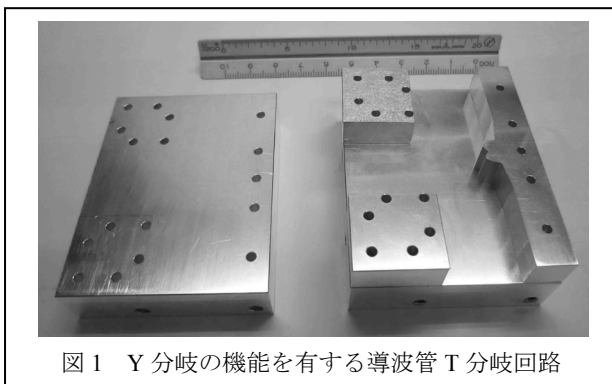


図1 Y分岐の機能を有する導波管T分岐回路

最適化技法で必要な感度解析を、マイクロ波～ミリ波帯で使用される材料の複素誘電率・複素透磁率推定に応用することも研究対象としています。実際に学生が測定を行うこともしております。ただ、高周波測定のため、校正時に

コネクタを上手に締めることができないなどでまともな測定結果が得られず、卒業研究の始めでは毎年、学生が同じような苦勞をしております（させている？）。

一方、光デバイスの解析のための新たな数値計算法の開発も進めております。境界要素法を改良し、大面積のデバイスを短時間で解析できる新しい解析方法を開発しています。この方法では、波長の数万倍程度の大きさのデバイス解析を、一般的なPCで実行できます。この方法を用いて、回折格子の設計と品質検査への応用に取り組んでおります。

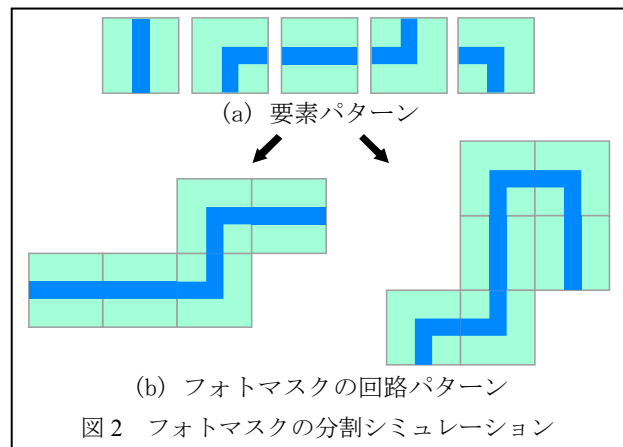


図2 フォトマスクの分割シミュレーション

また、電子回路パターンが刻まれたフォトマスクを透過した光が、半導体基板上に結ぶ像を計算する方法も開発しております。マスク内部には同じ形状の要素パターンが現れることを利用して、図2(a)のような要素パターンを先に計算し、この計算結果を組み合わせて、図2(b)のような様々なパターンの大面積マスクを素早く計算するという方法です。要素パターンをつないだ境目部分も含めて正確な計算結果が得られる点が本手法の特長です。要素パターンの一部を置き換えて、一部の寸法を変化させた場合や、パターンに異物が付着した場合の解析も柔軟に行うことができます。

著者略歴：

1984年北大・工・電子卒、1986年北大大学院修士修了、1989年北大大学院博士修了。同年、釧路高専電子工学科講師、1992年北見工大助教授、2004年北見工大教授、現在に至る。電子情報通信学会、応用物理学会会員、IEEEシニア会員。