

マイクロ波・光デバイス分野におけるシミュレーション技術の進展

小特集編集にあたって

編集チームリーダー 橋本 修

近年、電子情報通信工学の分野においてシミュレーション技術の重要性、有効性が増している。電磁波、光、半導体、アクティブ/パッシブ素子及び回路、弾性波、熱などエレクトロニクス技術を支えるシステムに関する物理現象は多岐にわたる。そのため、ある物理現象をより詳しく解析するための技術に加え、複数の支配方程式を同時に追跡するマルチフィジクスシミュレーション技術に関する研究など、多岐にわたる研究がなされている。一方、近年の計算機の急速な発展とあいまって、大規模な数値解析が実施可能となった。また、高度な解析技術が商用シミュレータに組み込まれるに至り、企業における製品開発には必要不可欠なものとなりつつある。本小特集では、製品開発におけるシミュレータのニーズを述べるとともに、マイクロ波・光分野におけるシミュレーション技術の研究開発動向及び適用事例を概説する。

1章では、企業の製品開発におけるシミュレーション技術の関わりを概説し、事例を挙げながらデバイス設計の効率化、設計段階での歩留まりと信頼性の作り込み、現象分析と最適解の追跡に関する事例を紹介する。

2章では、ハードウェアによるシミュレーション技術の高速化に着目し、現在主流の計算機間のインタフェースである MPI (Message Passing Interface) を用いた並列計算技術、及び高速 MPU (Micro Processing Unit) としての GPU (Graphics Processing Unit) 利用技術について概説する。

3章では、アルゴリズムによるシミュレーションの高速化技術に着目する。現在、計算コストを大幅に削減す

るためのアルゴリズムの研究開発が盛んであるが、商用シミュレータにも搭載され始めたアルゴリズム及びシミュレーションの信頼性向上に向けた最新技術について説明する。

4章では、目的の特性を持ったデバイス構造を自動的に生成するための最適設計法に着目する。特に、構造のトポロジーまで最適化可能な設計法を説明するとともに、電磁界解析と連携し、光デバイスの最適設計例に応用した例について紹介する。

5章では、マイクロ波・ミリ波領域において、回路論あるいは熱など他系との連携した解析事例について説明する。例として、CMOS チップ上高周波回路解析及び電波の人体安全性評価技術を取り上げ、それぞれ、電磁界解析と回路解析あるいは熱解析を連携した解析手法を概説し、適用事例を紹介する。

6章では、光デバイスの解析における汎用的な解析手法である有限要素法、ビーム伝搬法、有限差分時間領域法を取り上げ、これら手法の理論を説明するとともに、その適用範囲を明らかにする。また、プラズモニックデバイス、フォトニック結晶ファイバの設計を例に取り上げ、光デバイスの設計事例を紹介する。

以上、本小特集を企画した背景や内容について説明した。ここで紹介したシミュレーション技術や研究開発動向は一例であり、様々な技術が研究開発され、また、その応用分野は拡大し、種々の技術分野で多大な威力を発揮している。本小特集が、この分野に関わる研究者や技術者にとって有効な資料となれば幸いである。

最後に、御多忙にもかかわらず執筆に協力頂いた著者の方々と、本企画を進める上で協力頂いた小特集編集チームの皆様並びに学会事務局の皆様、この場を借りて感謝の意を述べさせて頂く。

小特集編集チーム 橋本 修 平田 晃正 廣瀬 明 前澤 正明 大矢 剛嗣
黒崎 武志 丸橋 建一 丸山 道隆 水野 幸民