

受賞報告

法政大学 理工学部 電気電子工学科 教授 柴山 純

- ・受賞名：電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ賞 「高効率電磁界解析技術 LOD-FDTD 法の先駆的研究」
- ・受賞年月日：2018 年 9 月 12 日

研究概要

有限差分時間領域(FDTD)法はコンピューターを利用した電磁界現象の数値解析法として広く使われている手法です。マクスウェル方程式の空間の離散化を Yee 格子と呼ばれる電磁界配置を用いて行い、界の移り変わりを時間領域で代数計算のみで解き進める簡素な方法です。1990 年代に入りコンピューターが高性能化するのに伴い、FDTD 法も極めて広範囲に使われるようになりました。アンテナや光ファイバ、光集積回路、その他、電磁波を用いた多くのデバイスの設計・解析などに威力を発揮し続けています。

しかし、計算が簡素な代償として、FDTD 法には大きな欠点がありました。それは、空間の離散化の刻み幅の大きさにより時間ステップの刻み幅が決まる、という制限の存在です。これにより、空間の刻み幅を小さく選ばざるを得ない場合には、時間の刻み幅も必要以上に小さくなり、計算が極めて長時間に渡ってしまいます。

そこで、我々は 2005 年に局所一次元(LOD)法と呼ばれる陰的な計算技法を、世界に先駆けて FDTD 法に導入し、時間刻み幅の制限を完全に除去しました。陰的な計算になるため、代数計算だけでは解は求まらず、連立方程式を解く必要が生じ計算は複雑になります。しかし、計算の複雑さよりも、時間刻み幅を大きく選べることによる計算時間の短縮が顕著になります。計算時間は従来手法の半分から 1/10 程度まで低減されます。それまで 2 例ほど陰的 FDTD 法の研究がありましたが、LOD-FDTD 法は陰的手法の中で最も計算が簡素です。その簡易さと効率の良さが次第に認知され、世界中の研究者により LOD-FDTD 法の改良と拡張が進められました。国内外の教科書にもしばしば取り上げられ、LOD-FDTD 法を初めて報告した論文は現時点で 300 件以上の引用を受けています。

以上の成果が認められ、電子情報通信学会の 5 つのソサイエティの一つである、エレクトロニクスソサイエティからその最高賞を受賞いたしました。賞の趣旨としては「エレクトロニクスに関する新しい発明、理論、実験、手法などの研究で、その成果の学問分野への貢献が明確であるもの、エレクトロニクスに関する新しい機器、デバイスまたは方式の開発、製造でその効果が顕著であり、数年以内に産業的業績の明確になったものに該当する業績を対象とする。」とのことで、本学の学生とともに作り上げた計算技法がこのように高く評価され、大変嬉しく思っています。実際の計算では、学生時代から本学の山内潤治教授にご指導いただいたビーム伝搬法の考え方が大変役立ちました。科学技術に小さくとも何か貢献できるよう、今後も努力を続けていきたいと考えております。