

FDTD (Finite Difference Time Domain) 法による電磁界解析

012 河内 愛美

1. はじめに

電磁界解析は有限要素法、モーメント法、境界要素法などの数値演算法が主に用いられている。しかし、近年はFDTD法が解析手法として注目されている。これはこの手法の適用範囲が広いこと、定常状態に加え過渡状態の解析も容易にできることなどの長所を持っており、また従来問題とされていた計算機のメモリや速度の性能が飛躍的に進歩したためである。本研究ではFDTD法を用いて電磁界解析プログラムを作成し、作成したプログラムを用いて半波長ダイポールアンテナの解析に適用することを試みた。

2. 電磁界解析プログラムの作成

FDTD(Finite Difference Time Domain)法は、電磁界を表すマクスウェルの方程式を時間・空間領域において差分化し、解析空間の電界と磁界を交互に計算することで電磁界を求める手法である。電磁界ベクトルの配置を図1に、FDTD 法のアルゴリズムを図2に示す。

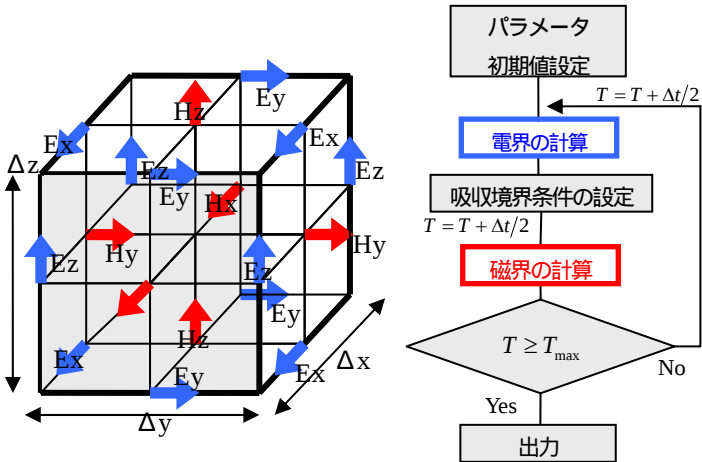


図1. 電磁界ベクトルの配置

図2. FDTD 法のアルゴリズム

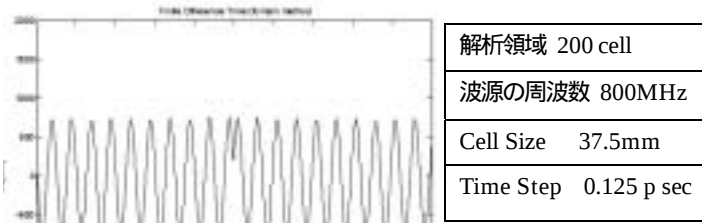


図3. 平面波の伝播

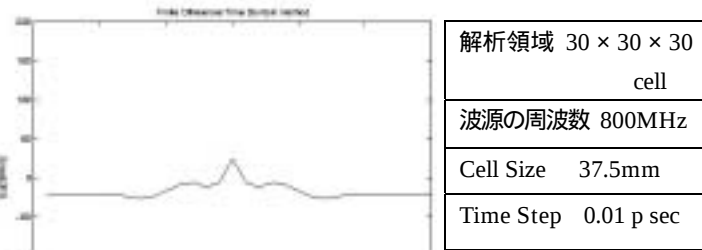


図4. 球面波の伝播

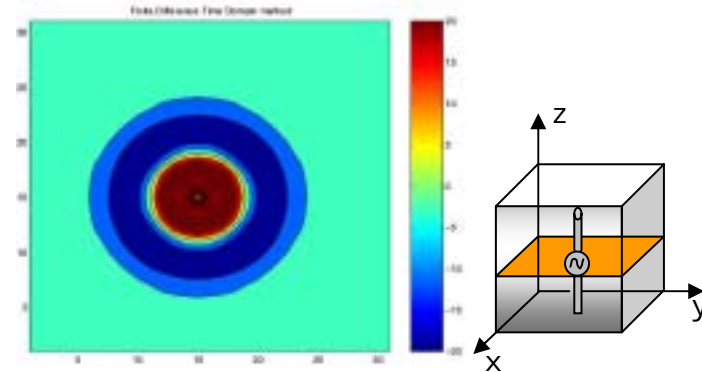


図5. ダイポールアンテナによる電界

図6. アンテナの配置

3. まとめと今後の課題

今回の自主課題研究では1次元FDTD法による平面波伝播のシミュレーション、3次元FDTD法による球面波伝播のシミュレーション、アンテナ解析を行った。FDTD法は計算機の性能向上により計算時間が短くなったものの3次元空間を扱う場合、計算に多くのメモリが必要となり、解析領域の取り方には注意が必要である。今後は斜め入射波の反射を防ぐためにMurの2次吸収境界条件を与え、さらに誤差を縮小できるようにプログラムを改良したいと考えている。また、他種のアンテナの解析や人体モデルを配置して携帯電話から出る電波の解析を行いたいと考えている。