

VR 技術による電磁界解析システムの構築

Development of Electromagnetic Field Simulator using Virtual Reality

○目崎 照幸, 二葉 知泰, 外谷 昭洋 (呉工業高等専門学校)

◦Akiyuki Mesaki, Tomoyasu Futaba, Akihiro Toya (National Institute of Technology, Kure College)

E-mail: toya@kure-nct.ac.jp

1. 緒言

通信技術の普及や信号処理の高速化などのため、電気系分野においては電磁気学を理解できる人材の必要度が高まっている。しかし、電磁気学を学ぶ際、電界や磁界の変移などの現象は目視できないため、初学者には直感的に理解することは難しい。そこで、本研究では仮想現実(VR)技術を用いて、電磁界の様子を仮想現実上に3次元で可視化し、初学者でも容易に理解するためのシステムを開発し教育に適用することを目的としている。本稿ではVR技術を用いた電磁界解析の試作を行ったので、そのことについて報告する。

2. 解析方法

図1にシステムの構成を示す。時間領域で電磁界の解析および表現をする必要があるため、電磁界解析手法として時間領域での解析手法である時間領域差分法(FDTD法)¹⁾を採用した。また、VR機器にHTC社のViveを使用し5[m]立方の3次元空間でのデータ入力及び描写を実現する。開発環境については、VR機器との整合性のあるゲームエンジンUnityを使用し、入力の管理や、パラメータ設定、電磁界計算、解析結果の描写を行っている。尚、解析プログラムはC#で記述している。

3. 動作検証

表1に解析条件を示す。40[mm]立方の空間を1辺40[セル]の空間上に表現し、15[mm]×15[mm]、厚さ3[mm]の並行平板コンデンサ(間隔10[mm])を用意し、平板間にステップ状の電界を挿入したモデルで動作検証を行った(図2)。尚、解放空間を近似した解析を行うため、吸収境界条件にBerengerのPMLを適用し、時間ステップ $\Delta t=9.62 \times 10^{-13}$ [sec]、最大200[ステップ]でシミュレーションを行っている。

4. 結果

図3に電磁界解析の結果を示す。解析結果より平行平板の端面で電界が広がる現象(端効果)など、ステップ状に加えた電界が広がっている様子が仮想空間上に3次元で表現されていることを確認した。

5. まとめ

VRによる3次元電磁界シミュレータの試作を行った。試作したシミュレータについて、並行平板コンデンサのステップ応答をシミュレーションし、3次元で視覚的に表現できることを確認した。

表1 解析条件

解析領域	40×40×40[セル]	
セルの1辺の長さ	1[mm]	
時間ステップ Δt	9.62×10^{-13} [sec]	
解析ステップ数	200[ステップ]	
吸収境界条件	層数L	7
	反射係数 R_0	-40[dB]
	次数M	7

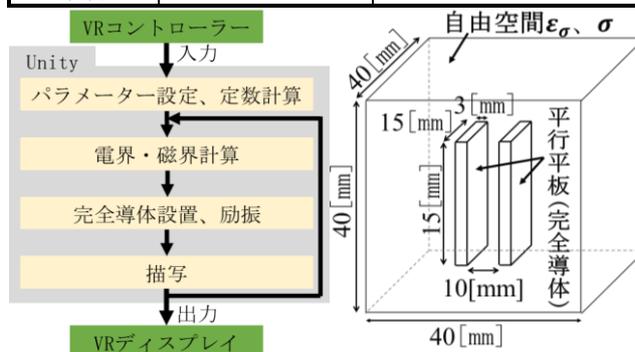
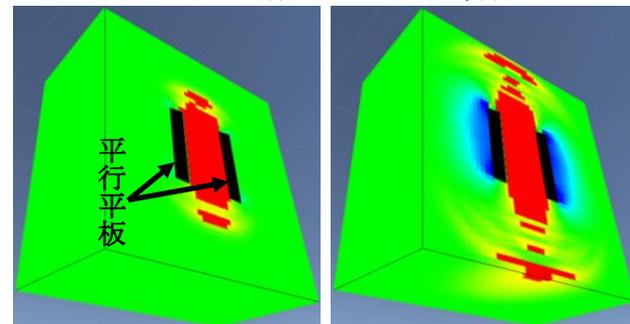


図1 システムの構成

図2 解析モデル



(a)タイムステップ:30

(b)タイムステップ:60

図3 解析結果(平行平板の端面から見た様子)

参考文献

- 1) 宇野 享, “FDTD法による電磁界およびアンテナ解析”, 1998, pp.1-68, コロナ社
- 2) 今岡 聖也 他, 第76回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集, 15a-PA1-25, 2015