

VR 技術による電磁界解析システムの教材化

Implementation of Electromagnetic Field Simulator Using Virtual Reality for Education

○目崎 照幸, 外谷 昭洋 (呉工業高等専門学校)

○Akiyuki Mesaki, Akihiro Toya (National Institute of Technology (KOSEN), Kure College)

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

1.背景及び目的

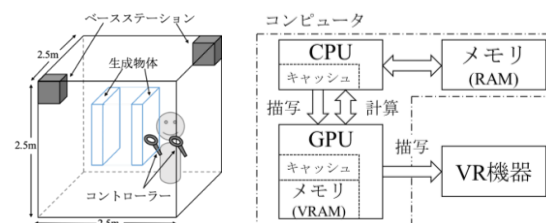
通信技術の普及や信号処理の高速化などのため、電気系分野においては電磁気学を理解できる人材の必要性が高まっている。しかし、電磁気学を学ぶ際、電界や磁界の変移などの現象は目視できないため、初学者には直感的に理解することは難しい。そこで本研究では、仮想現実(VR)技術を用いて、電磁界の様子を仮想現実上に3次元で可視化し、初学者でも容易に理解するためのシステムを開発し教育に適用することを目的としている。本稿では、電磁気学の初学者を対象に本シミュレーターの教育的効果の検証を行ったことについて報告する。

2.シミュレーションシステム

図1に電磁界シミュレーションシステムの構成を示す。本システムでは、VRデバイスを使用して仮想空間に導体の設置を行うなどして初期条件を設定し、時間領域で電磁界解析を行った後、その結果を、GPUを介して仮想空間にリアルタイムで出力している¹⁾。電磁界計算については、時間領域で電磁界の解析及び表現をする為、時間領域差分法(FDTD法)²⁾を採用した。また、電磁界解析モデルについては、実際の教育で一般的に取り扱われるコンデンサに直流電圧を印加したものを採用した(図2)。

3.教育的効果の検証

電磁気学の初学者である呉高専の本科2年生の学生を対象に、本シミュレーターの体験とアンケート調査を行うことにより、教育的効果を検証した。その結果、有効回答件数は19件であった。本シミュレーターの体験前までに、平行平板内とその周囲の電磁界の時間的変化を理解していた被験者は26%(図3(a))、体験後に理解できた被験者は89%(図3(b))で、本シミュレーターの体験によって理解できたと答えた被験者は全体の63%であった。また、84%の被験者が電磁界現象を学習する際の講義形式として座学とVRを組み合わせた講義を望むと回答した(図3(c))。その理由として「VRシミュレーターは座学で得た知識を補うために用いることが有効的であるから」という回答が多く得られた。このことから本シミュレーターは、



(a) VR空間の構成 (b) デバイスの構成
図1 シミュレーションシステムの構成

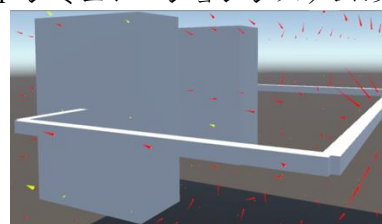


図2 動作の様子

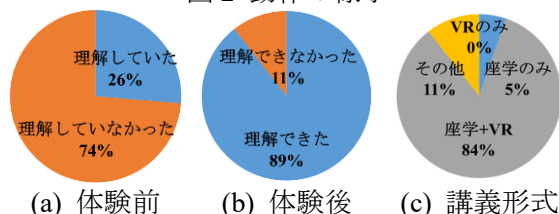


図3 アンケート調査の結果

電磁気学の初学者を対象とした講義の補助教材として、座学ののちに使用することで、初学者の理解が深まると考えられる。

4.まとめ

アンケート調査により、VRを用いた教育用3次元電磁界シミュレーターの教育的効果の検証を行った。その結果、本シミュレーターは、電磁気学の初学者を対象とした講義の補助教材として、座学の後に利用することが有効であることが示された。

謝辞

本研究はJSPS科研費JP16K12774, JP19K03159の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 目崎 照幸 他, “教育用3次元電磁界シミュレーターの高速化についての検討”, 第20回IEEE広島支部学生シンポジウム 論文集, pp. 126-129, 2018.11
- 2) 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