

物理光学近似を用いた大規模電磁波散乱問題の過渡電磁波散乱解析

Transient Electromagnetic Wave Scattering Analysis of Large-Scale
Electromagnetic Wave Scattering Problems Using Physical Optics○荒瀬健太¹, 岸本誠也², 大貫進一郎²Kenta Arase¹, Seiya Kishimoto², Shinichiro Ohnuki²

Abstract: We have proposed a physical-optics (: PO) based method for the transient response of electromagnetic waves. In this report, scattering problems of arbitrary shape conductors are analyzed by using the PO method in combination with the fast inverse Laplace transform (: FILT). We investigate transient scattering responses of large scale targets and verify our proposed method.

任意形状物体からの電磁波散乱の過渡応答解析には、FDTD (: finite-difference time-domain)法^[1]などの電磁界数値解析法^[1,2]が広く用いられる。波長に比べて散乱体が大きくなる大規模問題では解析領域に比例して FDTD 法の計算コストも増大する。著者らは、任意形状物体の解析に適用可能で、散乱体が入射波長に対してある程度大きい場合に有効である物理光学近似(PO: physical-optics)法^[3]と高速逆ラプラス変換(FILT: fast inverse laplace transform) 法^[4]を併用した過渡散乱解析手法^[5,6]を提案した。

本報告では、波長より大きな任意形状物体に対する電磁波散乱問題を、散乱体の形状やサイズ、観測点を変化させ、本手法の妥当性及び適用限界を確認する。FILT 法を用いるうえで、無限級数の打ち切り項数や誤差パラメータを適切に設定する必要がある。パラメータによる数値結果を確認し、提案手法^[5,6]の計算精度を併せて検証する。

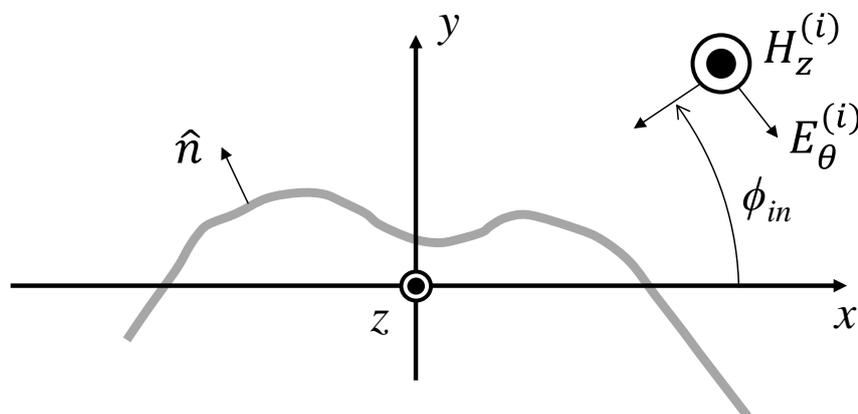


Figure 1. 提案手法の座標系及び任意形状物体

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP21K17753 及び、日本大学理工学部研究助成金の援助を受けて行われた。

参考文献

- [1] A. Taflove and S.C. Hagness: "Computational electrodynamics, 2nd ed.", Norwood, MA, USA: Artech House, 1995.
 [2] S. Masuda, S. Kishimoto, and S. Ohnuki: "Reference Solutions for Time Domain Electromagnetic Solvers," IEEE Access, Vol. 8, No. 1, pp. 44318-44324, 2020
 [3] C. A. Balanis, "Advanced engineering electromagnetics," John Wiley & Sons, 1989.
 [4] T. Hosono, "Numerical inversion of Laplace transform and some applications to wave optics," Radio Sci., Vol. 16, No. 6, pp. 1015-1019, 1981.
 [5] 岸本誠也, 荒瀬健太, 大貫進一郎: 「物理光学近似法と FILT 法による過渡電磁界解析の基礎検討」, 2020 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, C-15-3, 2020
 [6] 荒瀬健太, 岸本誠也, 大貫進一郎: 「ストリップ導体に対する過渡電磁波散乱解析 -物理光学近似法と FILT 法の併用-」, 令和2年度日本大学理工学部学術講演会, L-12, 2020