

モーメント法による2次元柱状物体の電磁波散乱解析
—内部共振解の影響検証—

Electromagnetic Wave Scattering Analysis of Two-dimensional Columnar Objects by Method of Moments
-Verification of the Influence of Internal Resonance Solution-

○斎藤功太¹, 岸本誠也², 大貫進一郎²

*Kota Saito¹, Seiya Kishimoto², Shinichiro Ohnuki²

Abstract As one of the numerical analysis methods for electromagnetic fields, the method of moments is used to analyze antenna design and electromagnetic wave scattering problems. In the method of moments, integral equations satisfying the boundary conditions of the electric field on a conducting surface is transformed into simultaneous equations. However, when the method of moments is based on the electric field integral equations, the computational errors occur due to the influence of internal resonance solutions. In this report, we discuss the influence of internal resonance solutions in the moment method based on electric field integral equations to the computational results.

電磁界数値解析法の一つとして、モーメント法^[1-3]はアンテナ設計や電磁波散乱問題の解析に利用されている。モーメント法は導体表面における電界の境界条件を満たす積分方程式を連立方程式に変換し解く手法である。しかし、電界型積分方程式を基とした場合、内部共振解の影響により計算結果に誤差が生じてしまう場合が存在する。本報告では、電界型積分方程式に基づくモーメント法における内部共振解が、解析結果に及ぼす影響について検討する。

電界型積分方程式に基づくモーメント法を用いて、z方向に一樣な二次元柱状物体の電磁波散乱解析を行う。解析モデルはFigure1のように円柱と角柱について後方散乱の解析を行う。入射波をEとすると完全導体で構成される散乱体の表面上では以下の式が成り立つ。

$$E_z^i(t) = -\frac{k\eta}{4} \iint J_z(t') H_0^{(2)}(k|\rho - \rho'|) ds' \quad (1)$$

ここで η : 電波インピーダンス, k : 波数, J_z : 表面電流, $H_0^{(2)}$: 第二種ハンケル関数, ρ : 観測点, ρ' : 波源である。

内部共振は、入射波長に対対象物がある特定の関係になる際に起きうる。このためモーメント法を用いて柱状物体の形状を変化させて散乱の大きさ等を解析する。得られた結果から内部共振解が及ぼす影響について検証する。

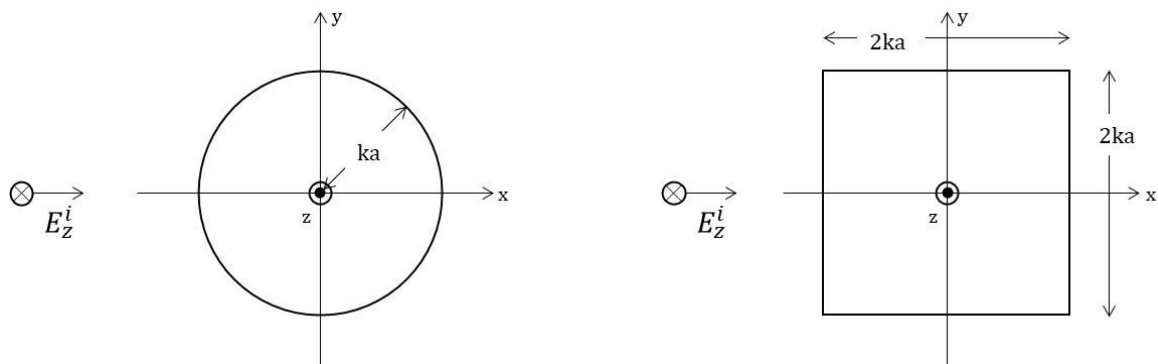


Figure1 解析モデル

参考文献

- [1] Roger F. Harrington : “Field Computation by Moment Method”, IEEE PRESS Marketing, pp.41-47, 1993
- [2] S. Kishimoto : “Transient Analysis Method for Plasmonic Devices by PMCHWT with Fast Inverse Laplace Transform,” IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 21, no. 5, pp. 973-977, 2022
- [3] C. A. Balanis : “Advanced engineering electromagnetics”, John Wiley & Sons, 1989

1 : 日大理工・学部・電気 2 : 日大理工・教員・電気