

時間反転法による電磁界並列解析の効率化 Efficiency Improvement of Parallel EM Analysis Using a Time Reversal Method

○末吉勇斗¹, 岸本誠也², 大貫進一郎²

*Hayato Sueyoshi¹, Seiya Kishimoto², Shinichiro Ohnuki²

Abstract: Time-division parallel computation has been studied to speed up electromagnetic field analysis using the Finite-Difference Time-Domain (FDTD) method. Selection of initial values in time domain is a key issue for realizing efficient parallel computation. In this report, a novel combination of the FDTD and TR (Time Reversal) -FDTD methods for sequential computation are proposed in order to increase the computational speed.

近年、電磁界解析で広く用いられる時間領域有限差分法 (FDTD : Finite-Difference Time-Domain) [1]の高速化に向けた並列計算の研究が行われている。特に時間軸方向に計算を分割する並列計算[2]では、任意の観測時間における電磁界の空間分布を算出し、それらを初期値とした逐次計算を独立に計算することで計算時間が短縮されている。しかし、解析条件によって逐次計算より初期値の電磁界算出が計算時間を要することがあるため、求めた初期値の効率的な使用が求められる。

本報告では、時間分割並列計算の逐次計算に FDTD 法と TR-FDTD 法を適用する[3]。時間反転法は任意時間における信号の空間分布から時間を反転させて解析することで、過去の空間分布が構成可能な手法である。Figure1 に提案手法の計算フローを示す。2つのノードを用いて求解した初期値を FDTD 法と TR-FDTD 法に適用し、逐次計算は各手法に1つのノードを振り分ける。提案手法と FDTD 法のみで時間分割並列計算を行う従来法において、用いる初期値の数と分割数に対する計算時間および精度を検証し、提案手法の有用性を示す。

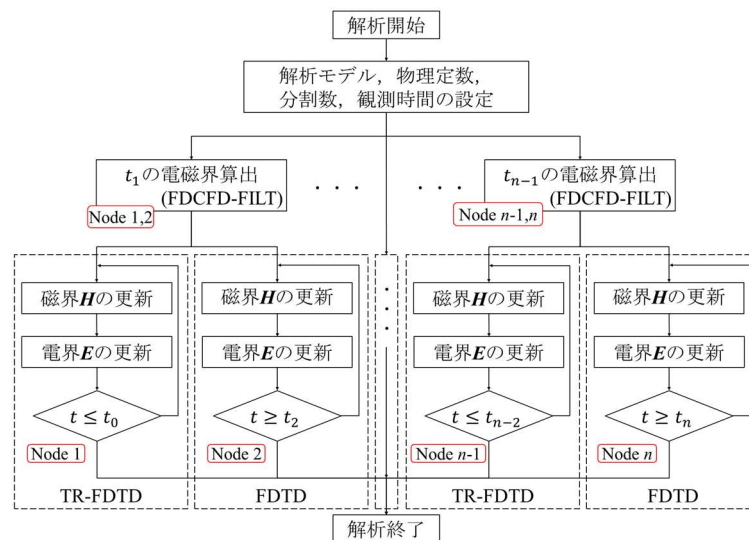


Figure1. FDTD 法と TR-FDTD 法を用いた時間分割並列計算のフローチャート

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP21K17753 及び JP23K03961 の援助を受けて行われた。

参考文献

- [1] 宇野 亨 : 「FDTD 法による電磁界及びアンテナ解析」, コロナ社, 第 1 版, pp.10-21, 29-30, 46-55, 2016 年.
- [2] S. Ohnuki, R. Ohnishi, D. Wu, and T. Yamaguchi: "Time-Division Parallel FDTD Algorithm," *IEEE Photonics Technol. Lett.*, Vol.30, No. 24, pp2143-2146, 2018.
- [3] 末吉勇斗, 岸本誠也, 大貫進一郎 : "FDTD 法と TR-FDTD 法を併用した電磁界並列解析", 2023 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, C-1-13, 2023 年 9 月.

1 : 日大理工・院 (前)・電気 2 : 日大理工・教員・電気