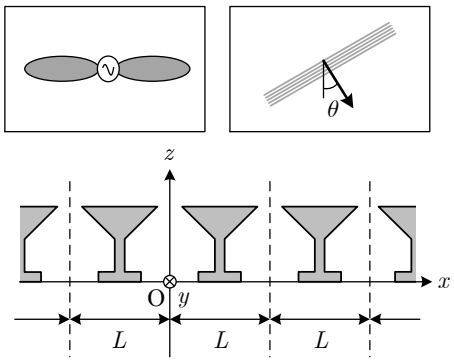
メタマテリアルアンテナ設計のための電磁界解析法
Computational Methods for Design of Metamaterial Antennas

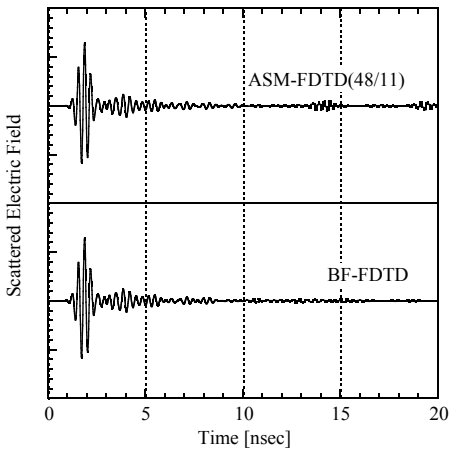
宇野　亨
Toru UNO

東京農工大学大学院 〒184-8588 東京都小金井市中町 2-24-16
Graduate School of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology
Naka 2-24-16, Koganei, Tokyo, 184-8588 Japan E-mail : uno@cc.tuat.ac.jp

概要: 計算機に適合した電磁界解析手法の研究分野を総称して計算電磁気学といい，その中の代表的な計算手法は周波数領域ではモーメント法と有限要素法，時間領域では FDTD 法である．一方，メタマテリアルアンテナにはアンテナ自体にメタマテリアルの概念を取り入れたものと，アンテナ自体は単純な構造のままで，その近傍に周期構造体を置いて全体として特性を向上させるものとがある．前者のアンテナは主に導体と誘電体及び一部に回路素子を含む構造をした有限の大きさのアンテナであるから，従来の手法が使えると考えてよい．これに対して後者は，実際には有限構造であっても，その特性を解析するには無限周期構造を考えた方が便利なことが多い．この時，周期構造による散乱ばかりではなく周期構造内の伝搬特性もまた重要になる．そこで本論文では，計算電磁気における代表的な手法を概観すると共に，無限周期構造による散乱解析と伝搬特性の解析手法を紹介する．また，メタマテリアルアンテナ設計のための近似手法についても簡単に述べる．



概念図



過渡散乱電界の計算例

Abstract: Major simulation techniques in the computational electromagnetics(CEM) are the method of moments(MoM), the finite element method(FEM) and the finite difference time domain(FDTD) method, and have developed to indispensable design tools for various antennas including metamateral antennas. In this article, these computational techniques are briefly reviewed first, and then applied for analyzing the metamateral antennas including periodic structures. Some other methods relating to the metamaterial antenna design are also introduced focusing on the reduction of computer resources.