

2次元無限周期構造上にあるアンテナの数値解析法 Numerical Analysis Method for Antennas Over Two-Dimensional Infinite Periodic Structure

今野 佳祐 陳 強

Keisuke Konno and Qiang Chen

東北大学大学院工学研究科 通信工学専攻

概要

本講演では、周波数選択板やメタサーフェスのような大規模な2次元周期構造上にあるアンテナの効率的な数値解析法について述べる。本数値解析法では、大規模な2次元周期構造を無限周期構造とみなし、無限周期構造からの応答を反射係数とグリーン関数の形でモデリングする。アンテナと無限周期構造との相互結合は、得られたグリーン関数をモーメント法に適用して数値的に求める。本数値解析法の利点は以下の2点である。1点目は、大規模な無限周期構造のメッシュフリーのモデリングである。本数値解析法では、無限周期構造からの応答は反射係数とグリーン関数の形でモデリングされているので、電流を求める必要があるのはアンテナの部分のみである。その結果、電流を求める必要のある部分が非常に小さくなり、計算負荷が小さくなる。2点目は、本数値解析法が任意形状の素子からなる無限周期構造およびアンテナに適用可能であるという点である。本数値解析法では、無限周期構造の反射係数はいわゆる Floquet の定理や周期境界条件を用いて数値的に得られるので、その反射係数が解析的な形で表現されている必要はない。したがって、無限周期構造の素子が任意形状のものであっても本数値解析法が適用可能である。同様に、アンテナの部分の電流はモーメント法で求めるので、アンテナ形状への制約もない。本講演では、このような本数値解析法の原理や定式化について述べるとともに、数値シミュレーション結果を示してその有効性を明らかにする。

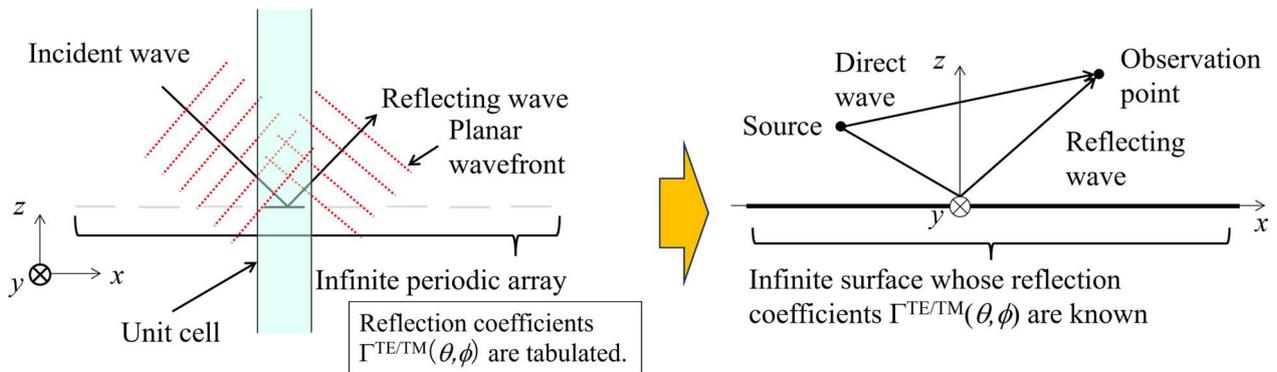


図 本数値解析法の概要

Abstract

In this lecture, an efficient numerical analysis method for antennas over large-scale two-dimensional periodic structures such as frequency selective surfaces or metasurfaces. The numerical analysis method deals with the two-dimensional periodic structures as infinite periodic structures and they are modeled using their reflection coefficients and Green's function. Once the two-dimensional periodic structures are modeled in this manner, their mesh-free modeling is achievable and numerical simulation can be performed efficiently. In this lecture, principle and formulation of the numerical analysis method is demonstrated. Numerical simulation is performed and the numerical analysis method is validated.