

フィルタ理論による透過型メタサーフェスのユニットセル設計 Design of Unit Cell of Transmission-Type Metasurface by Filter Theory

吉川 博道[†] 平松 信樹[†] 米原 正道[†] 中野 久松[‡]

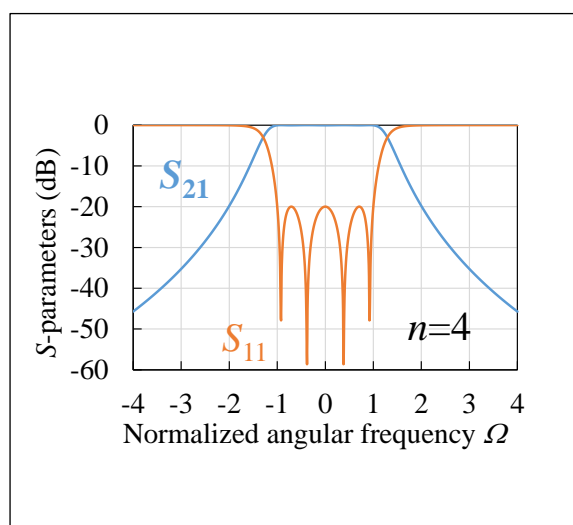
Hiromichi Yoshikawa[†] Nobuki Hiramatsu[†] Masamichi Yonehara[†] and Hisamatsu Nakano[‡]

[†]京セラ株式会社 [‡]法政大学

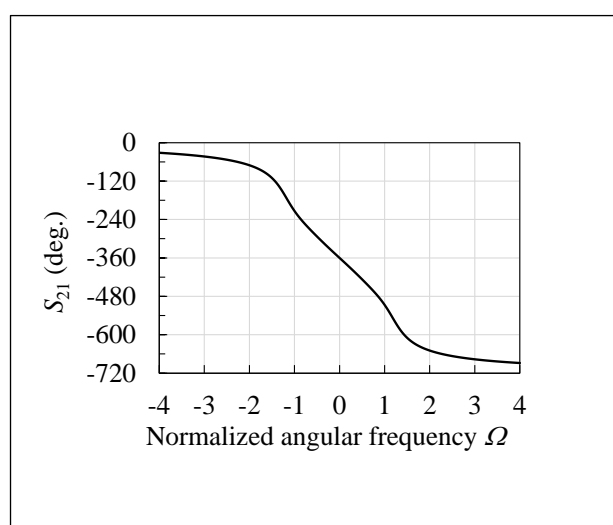
[†]Kyocera Corporation [‡]Hosei University

概要

近年、透過型メタサーフェスを用いたアプリケーションが盛んに研究されており、その応用例として屈折板（電波を透過して方向を変える板）、メタレンズが挙げられる。透過型メタサーフェスにおいてはユニットセル設計が重要となる。透過型メタサーフェスのユニットセルに求められる位相特性については、光学分野の計算により比較的容易に計算できる。課題となるのは、平面波入射に対して低い反射で高い透過特性かつ自由な位相設計が実現可能なユニットセルの構造探索である。本稿では、フィルタ理論によるユニットセルの設計方法について説明する。フィルタ理論では、各ユニットセルの反射、透過特性を伝達関数により計算できる（図）。伝達関数より想定される等価回路からの観点からユニットセルの構造探索を進めた事例について紹介する。



(a) 透過および反射特性



(b) 透過位相

図 チェビシェフ特性 4 段バンドパスフィルタの特性

Abstract

Recently, applications of transmissive metasurfaces have been actively studied. Examples include refractive transmission type metasurface plates (which transmit electromagnetic waves and alter their direction) and metalenses. It is important for the transmissive metasurfaces to design unit cells. The phase characteristics required for the unit cells in the metasurfaces is easily calculated using optical methods. The main issue in unit cell design is to explore structures that can achieve low reflection, high transmission characteristics, and arbitrary phase design under plane wave incidence. In this paper, we describe a method for designing unit cells based on filter theory. In this theory, the reflection and transmission characteristics of each unit cell can be calculated using transfer functions (see figure). We introduce an example in which the search for suitable unit cell structures was determined from the perspective of equivalent circuits assumed from the transfer function.