

## メタマテリアル設計のためのシミュレーション技術

### Simulation and Modeling Techniques for Artificial Metamaterial Designs

真田 篤志

Atsushi SANADA

大阪大学大学院基礎工学研究科

#### 概要

波長に対して微細な材料片を配列して構成した構造体により，元の材料が示さない物性を人工的に実現した人工材料メタマテリアルのマイクロ波領域のデバイス，回路，アンテナなどへの応用が進んでいる．メタマテリアルの設計は，マクスウェル方程式に基づく詳細な電磁界解析が必要となるため，自然の材料を用いるこれまでのデバイス設計と比較して大規模かつ複雑となる．このため，デバイス，回路，アンテナの設計には，計算時間の短縮のため種々のシミュレーションやモデリング技術が利用されている．本稿では，近年メタマテリアルの中で応用が進んでいる左手系媒質，透明マント・イリュージョンマント媒質，ホイヘンス表面の例を挙げ，それぞれに有効な技法について概説する．

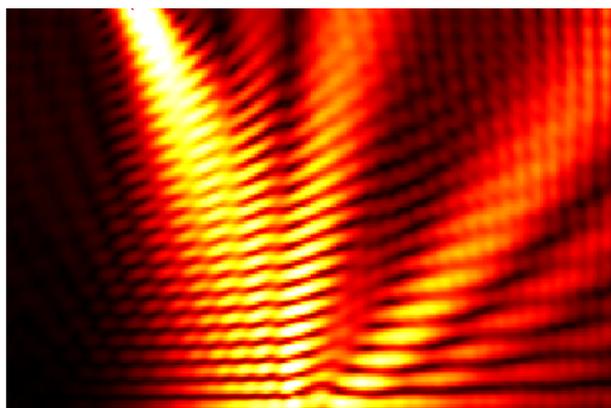


図 こぶによる散乱波を模擬するイリュージョン媒質の散乱シミュレーション

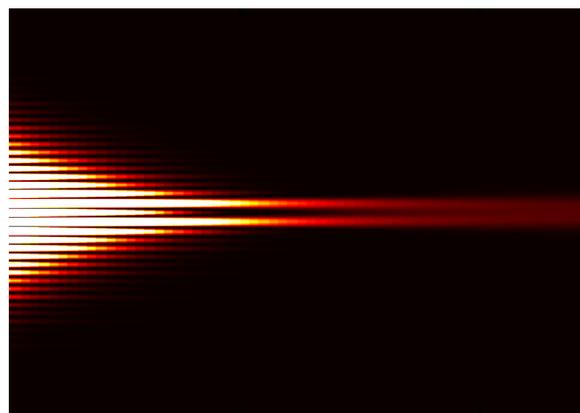


図 ホイヘンス表面を用いたエバネセント波生成による超解像シミュレーション

#### Abstract

Metamaterial based devices, circuits, and antennas designs require larger and more complex computational resources compared with conventional designs using natural materials since detailed Maxwell's equations-based computations have to be embedded in the design. Consequently, several simulation and modeling techniques are introduced in the designs. In this workshop, simulation examples of left-handed materials, invisibility and illusion cloaks, and Huygens surfaces are presented to introduce useful design techniques in practical designs.