

トポロジー最適化を用いた有効材料特性の設計法と 電磁材料への応用

Design method of effective material properties using topology optimization and its application to electromagnetic materials

乙守 正樹¹ 山田 崇恭² 泉井 一浩² 西脇 眞二² Jacob ANDKJÆR³

Masaki OTOMORI¹ Takayuki YAMADA² Kazuhiro IZUI² Shinji NISHIWAKI² and Jacob ANDKJÆR³

1 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 2 京都大学大学院工学研究科

3 Ibsen Photonics A/S

概要

多孔質材料や2種類以上の材料から構成される複合材料において、そのマイクロ構造を適切に設計することで、軽量かつ高剛性な材料や高い減衰特性を示す材料など所望の有効特性を持つ材料を人工的に設計することが可能となる。電磁気デバイスの設計においても、所望の異方性を示す材料などを設計することで革新的な性能向上を実現することが期待できる。マイクロ構造の設計において、試行錯誤に基づく設計では、所望の特性を実現する設計を行うことは非常に難しく、また多くの時間が必要となる場合が多い。そのため、構造最適化手法を適用し自動設計により効率的に設計することが考えられる。本稿では、構造最適化の中でも設計自由度が高いトポロジー最適化を用いて、等方性や異方性の材料特性を示す誘電体マイクロ構造の自動設計を行った事例について紹介する。

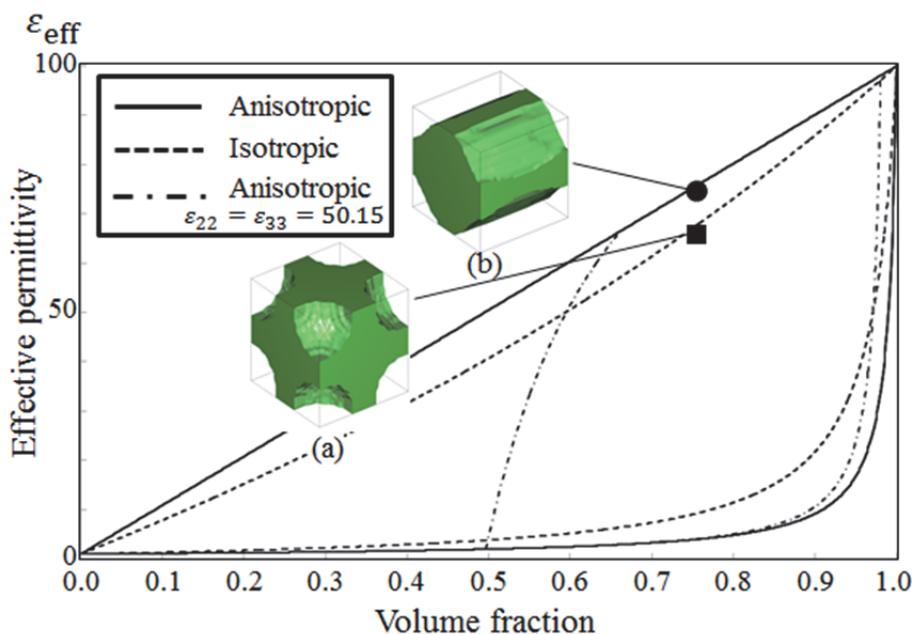


図 最適構造と有効誘電率の理論境界

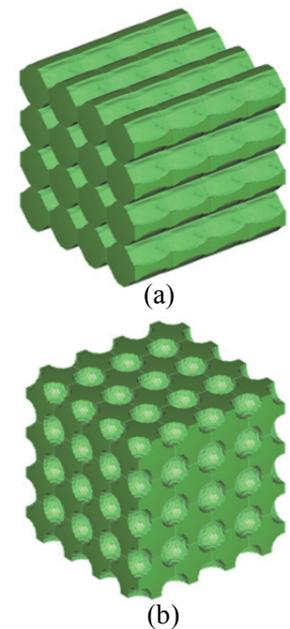


図 最適構造を積層した構造

Abstract

This paper presents a topology optimization for the design of dielectric materials that exhibit desirable electric permittivity. Artificially designed materials that provide certain prescribed properties can significantly improve the capabilities of electromagnetic devices. To design such materials, topology optimization method is used to find optimized distributions of dielectric material of a periodic microstructure. The results of several numerical design examples show that optimized configurations that demonstrate the prescribed electric permittivity are obtained using the presented design method.