

2023年度 独創的研究助成費 実績報告書

2024年2月9日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	准教授	氏名	若林 秀昭
研究課題	複合誘電体格子による電磁波散乱の解析法と相反性定理による数値解の精度評価					
研究組織		氏名	所属・職	専門分野	役割分担	
	代表	若林 秀昭	情報通信工学科准教授	通信システム	研究の立案・統括 解析理論の検討	
	分担者	稲井 寛	情報通信工学科教授	通信システム	解析プログラムの検討	
		荒井 剛	情報通信工学科助教	通信システム	解析プログラムの検討	
		青木 崇	情報系工学研究科2年	通信システム	解析・データ収集	
		大賀 匠眞	情報系工学研究科2年	通信システム	解析・データ収集	
		岡田 颯太	情報系工学研究科2年	通信システム	解析・データ収集	
		亀石 大伽	情報系工学研究科2年	通信システム	解析・データ収集	
		佐藤 弘宣	情報系工学研究科2年	通信システム	解析・データ収集	
		原 拓也	情報系工学研究科2年	通信システム	解析・データ収集	
石橋 健士朗		情報系工学研究科1年	通信システム	解析・データ収集		
筑紫 隆弘	情報系工学研究科1年	通信システム	解析・データ収集			
研究実績の概要	<p>周期的ストリップ導体が埋め込まれた誘電体格子である複合誘電体格子は、新しい光波素子、アンテナ素子の開発への応用が期待されている。これらの素子の設計には、光・電磁波特性を解析する解析法の開発が最善の手段である。</p> <p>本研究の目的は、複合誘電体格子の電磁波散乱問題において、行列固有値法とガレルキン法の併用により影理論の散乱因子を求める新しい解析法の定式化と、その数値解の精度を評価する方法を提案することである。</p> <p>今年度は簡単化のため、図1に示す周期的ストリップ導体が誘電体中に埋め込まれた多重平板格子を考え、影理論を適用した行列固有値法とガレルキン法を併用した解析法を定式化した。ガレルキン法の電流展開関数として様々な関数が考えられるが、今回は、区分的正弦波(PWS)関数を採用した。数値計算では、区分的正弦波関数の電流展開項数に対して空間高調波展開項数が十分な場合、丸め誤差を除いてエネルギー誤差がゼロになった。つまり、提案した解析法は極めて高精度であるため、エネルギー保存則では計算精度を評</p>					

※ 次ページに続く

価できないことがわかった。そこで、回折効率や散乱因子に相反性が現れることを示し、計算精度の評価法の一つとして、回折効率や散乱因子の相反性誤差を用いる方法を考案した。数値計算結果から伝搬波の相反性誤差は散乱因子の相反性誤差よりほぼ大きい傾向があることを示した。以上から、エネルギー誤差で計算精度を評価できない多重平板格子の場合に、伝搬波の相反性誤差によって計算精度が評価できることを言及した。

研究実績
の概要

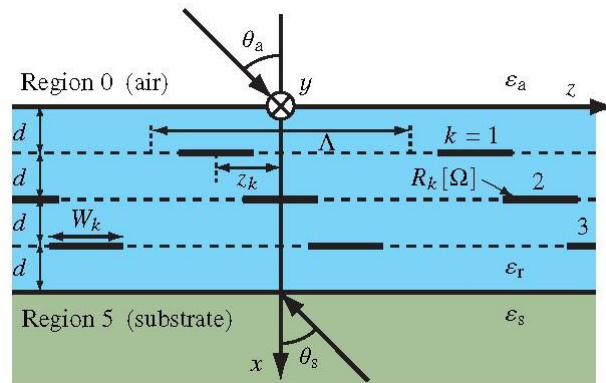


図1 多重平板格子

成果資料目録

学術論文

- 1) 岡田颯太, 若林秀昭, 荒井 剛, 稲井 寛, 誘電体格子の電磁波散乱解析における多層分割法の改良, 電子情報通信学会論文誌 C, Vol. J107-C, No. 4, 9 pages, 2024 年 4 月. (掲載予定)

口頭発表

- 2) 若林秀昭, 浅居正充, 山北次郎, 多重平板格子による電磁波散乱の数値計算法と精度評価, 2023 年電子情報通信学会ソサイエティ大会エレクトロニクス講演論文集 1, pp. S-4~S-5, 2023 年 9 月. (依頼講演)
- 3) 大賀匠真, 稲井 寛, 荒井 剛, 若林秀昭, 無線 LAN における performance anomaly の解決法に関する検討, 第 25 回 IEEE 広島支部学生シンポジウム論文集, pp. 203~206, 2023 年 11 月.

記事掲載

- 4) H. Wakabayashi, M. Asai and J. Yamakita, Reciprocity in Scattering Factors: Unlocking New Insights in Composite Dielectric Gratings with Conducting Strips (Key Scientific Article), Advances in Engineering, Sept. 2023.
<https://advanceseng.com/composite-dielectric-gratings-conducting-strips/>