

平成29年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成30年3月30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	誘電体格子の散乱・回折問題における数値算法の確からしさに関する検討					
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	山北 次郎	岡山県立大学名誉教授	通信伝送工学	解析理論の検討	
		稲井 寛	情報通信工学科教授	通信システム	解析理論の検討	
		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	
		額田 敏充	情報系工学研究科2年	通信システム	解析プログラムの作成	
		山本 雅之	情報系工学研究科2年	通信システム	解析プログラムの作成	
		泉宮 彰人	情報系工学研究科1年	通信システム	数値解析・データ収集	
嶋村 優	情報系工学研究科1年	通信システム	数値解析・データ収集			
研究実績の概要	<p>誘電体格子の散乱問題に対する解析算法として、全領域における電磁界成分を空間高周波展開によって表現し、行列固有値計算と線形方程式を用いて数値解を得る算法を提案してきたが、電磁界の展開項数に関する数値解の精度については極めて難しい問題であり、最終的な数値結果である回折効率の収束を確認してきた。</p> <p>本研究では、行列固有値計算を用いる数値算法が、エネルギーバランスや相反定理を満足することを示し、数値解析の精度を相反定理により評価することを検討した。</p> <p>誘電体格子において成立する相反定理を図に示す。xy平面に誘電体格子が配置されているものとし、入射角<math>\theta</math>で平面電磁波が入射する散乱問題を考える。図(a)と(b)の回折効率が等しい反射波の相反性だけでなく、図(a)と(c)の回折効率が等しい透過波の相反性を導出した。計算機による数値計算では、展開項数は有限なため、本来ゼロである相反性に誤差が生じるため、反射回折効率の差、透過回折効率の差を、本算法の精度の指標(確からしさ)に使えることを数値計算により提案した。</p>					
<p>(a) Case 1                      (b) Case 2                      (c) Case 3</p>						
<p>図 誘電体格子における相反定理</p>						

著書

- 1) 若林秀昭, 電磁波工学の基礎, 大学教育出版, 2017年10月.
- 2) H. Wakabayashi, Numerical method for diffraction by multilayered dielectric gratings using scattering factors, Editor Sergey Y. Yurish, Advances in Optics: Reviews, Book Series, Vol. 1, Chapter 3, IFSA Publishing. (in print)

学術論文

- 3) 若林秀昭, 山北次郎, 微細周期構造における構造的発色の3次元数値解析, 電気学会論文誌, 基礎・材料・共通 (A) 部門誌, Vol. 137, No. 11, pp. 661~667, 2017年11月.

国際学会

- 4) H. Wakabayashi, M. Asai and J. Yamakita, Reciprocity error of numerical solutions in dielectric gratings, Proceedings of 2017 International Conference on Simulation Technology, pp. 236~238, October 2017.
- 5) M. Asai, H. Wakabayashi and J. Yamakita, On the accuracy of the MoM analysis for the scattering factors of metallic strip gratings with dielectric slabs in terms of the reciprocity theorem, Proceedings of 2017 International Conference on Simulation Technology, pp. 263~265, October, 2017.

口頭発表

- 6) 若林秀昭, 浅居正充, 山北次郎, 誘電体格子の相反性誤差を用いた数値解の精度に関する検討, 輻射科学研究会資料, RS17-03, 9 pages, 2017年6月.
- 7) 若林秀昭, 浅居正充, 山北次郎, 誘電体格子による散乱界の相反性定理と数値解析の精度について, 電子情報通信学会技術研究報告, 電磁界理論, EMT2017-127, pp. 309~314, 2018年1月.