

平成30年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成31年 2月 18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	損失層を含む誘電体回折格子による散乱界の相反性定理と数値解析					
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	
		泉宮 彰人	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	
		嶋村 優	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	
		夫津木康平	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	
渡辺大和	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>周期構造の電磁波散乱理論では、グリーンの定理から、エネルギー保存則と相反性定理が導かれる。周期構造による電磁波散乱の解析には様々な数値解析法が提案され、数値結果の精度を確認するために、エネルギー保存則がよく用いられている。ところが、損失媒質を含む場合には、エネルギー保存則は成立しない。一方、相反性定理は無損失媒質の場合だけでなく、損失媒質を含む場合にも成立する。相反性はエネルギーの流れや、全ての界（伝搬波及び、エバネセント波）を扱うことができる散乱因子に現れる。</p>					

※ 次ページに続く

研究実績
の概要

そこで本研究では、損失媒質層を含む誘電体回折格子による散乱界の数値精度について、全ての界を扱うことができる散乱因子を適用した行列固有値法を用いて、相反性定理と散乱因子を用いて評価した。図1のような厚さ d_2 の損失媒質層を含む誘電体回折格子による2次元の電磁波散乱問題を考え、まず、エネルギーの流れに関する相反性、つまり伝搬波入射に対する反射回折効率、透過回折効率の相反性を数値計算により明らかにした。次に、エバネセント波を含む全ての界の相反性を検討し、数値計算により明らかにした。さらに、相反性を用いて数値解の精度を評価することを提案し、申請者が提案している行列固有値法による数値解の精度を示した。

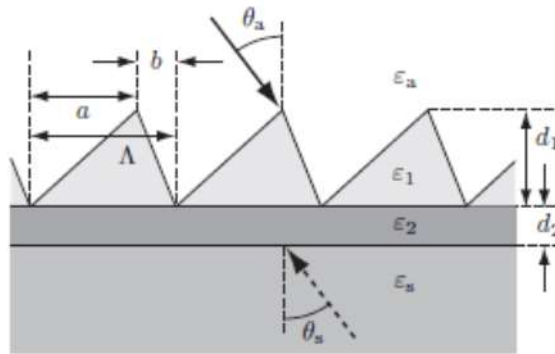


図1 損失媒質層を含む誘電体回折格子による電磁波散乱問題

成果資料目録

著書

- 1) H. Wakabayashi, Chapter 3 titled "Numerical method for diffraction by multilayered dielectric gratings using scattering factors", Advances in Optics : Reviews, (Editor Sergey Y. Yurish), Book Series, Vol. 1, IFSA Publishing, April 2018.

学術論文

- 2) H. Wakabayashi, M. Asai and J. Yamakita, Reciprocity theorem and accuracy evaluation on scattering fields by dielectric grating, Journal of the Optical Society of America A, Vol. 35, No. 11, pp. 1861—1870, November 2018.

国際学会

- 3) H. Wakabayashi, M. Asai and J. Yamakita, Numerical analysis for structural coloration in multilayered dielectric gratings, Proceedings of 2018 Progress In Electromagnetics Research Symposium (PIERS), p. 231, August 2018.
- 4) H. Wakabayashi, M. Asai and J. Yamakita, Accuracy evaluation on numerical analysis of scattering fields by dielectric gratings in terms of reciprocity theorem, Proceedings of 2018 Progress In Electromagnetics Research Symposium (PIERS), p. 671, August 2018.