

2020年度 独自の研究助成費 実績報告書

2021年2月12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	斜め誘電体格子による構造的発色の数値解析に関する研究					
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	
		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	
	分担者	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	
		丸山 岳人	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	
		垣内 拓磨	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	
		川浪 皓一郎	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	
	藁科 亮宥	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	アマゾン川流域に生息する熱帯魚ネオンテトラは、体表の縞が明るい場所では青緑色、暗い場所では濃紫色、興奮状態やストレス環境下では黄やオレンジ色に変化する動的な構造的発色を示す。この縞は多くの虹色素胞から成り、虹色素胞内に周期的に反射小板が並んでいる。この反射小板の傾斜角が一斉に運動して干渉により強め合う波長、つまり色が変化していると考えられている。					

※ 次ページに続く

研究実績
の概要

本研究では、図1の熱帯魚ネオンテトラの体表の縞にある虹色素胞について、電子顕微鏡写真と模式図を元に、図2のような反射小板が傾斜した斜め誘電体格子を考案した。数値解析法として、傾斜した格子ベクトルを持つ誘電体格子に申請者らが開発・提案する行列固有値法を適用した、この誘電体格子に任意の3次元方向から光波が入射した場合の反射特性を求め、反射特性から xy色度座標、sRGB色空間の色座標に変換する色の表記手順を定式化した。数値計算により、観察される色を求め、色彩学的視点を考慮した検討により、ネオンテトラの体表の色の変化を数値的に示し、傾斜角が発色に及ぼす影響を明らかにした。傾斜角に応じて強く反射する波長を波長できる光通信用フィルターに応用できることを提案した。



図1 熱帯魚ネオンテトラ

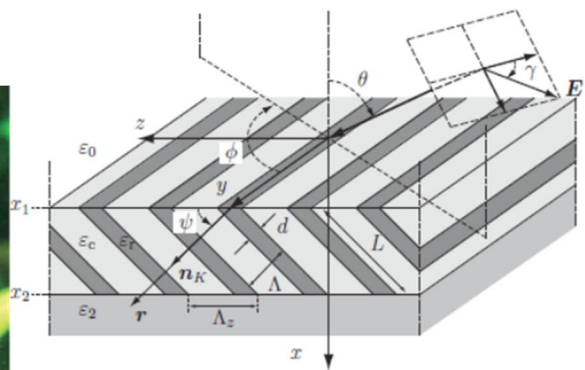


図2 斜め誘電体格子の構造

成果資料目録

学術論文

- 1) H. Wakabayashi, M. Asai and J. Yamakita, Three-dimensional analysis of structural coloration by a slanted dielectric grating, Journal of the Optical Society of America A, Vol. 37, No. 10, pp. 1539~1547, October 2020.
- 2) 丸山岳人, 若林秀昭, 荒井 剛, 稲井 寛, 非理想的な多層構造を持つ多層誘電体格子による構造的発色の数値解析, 日本シミュレーション学会論文誌, Vol. 12, No. 2, pp. 68~75, 2020年7月.

学会発表

- 3) 若林秀昭, 山北次郎, 斜め誘電体格子の散乱問題における多層分割法に関する検討, 2021年電子情報通信学会総合大会, エレクトロニクス講演論文集1, C-1-7, 2021年3月.