

氏 名	ゲン タン
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	第 4 6 5 号
認定課程名	防衛大学校理工学研究科後期課程
学位授与年月日	平成26年8月22日
論文題目	マイクロ波・ミリ波デバイス構造におけるネマティック液晶分子の運動解析及び応答特性の改善に関する研究
審査担当専門委員	(主査) 首都大学東京 教授 奥村 次徳 京都大学 教授 藤田 静雄 群馬大学 教授 花泉 修

審査の結果の要旨

液晶分子は電界の印加により配向状態を制御できるため、その異方性に起因した誘電率変化を利用して、新分野での応用展開が期待できる。その一つとして、無線通信技術において、環境の変化や多様な伝送方式に柔軟に対応できるアダプティブデバイスへの応用が注目されている。本研究は、伝送線路内での液晶分子の運動解析法の高度化を図るとともに、液晶を装荷したマイクロ波移相器の応答速度を改善できる構造を提案し、その特性を計算・実験の両面から実証したものである。

まず、液晶分子の運動解析について、これまで提案されている計算手法を拡張することにより、任意の伝送線路構造および液晶分子の初期配向に対して、電圧印加時の位相変化量や応答時間などの特性評価を可能としている。この方法により、同一の伝送路構造において、初期配向が異なる場合の比較検討を行った結果を述べている。一方、申請者の所属する研究グループは、液晶装荷型アダプティブデバイスの立ち下がり特性の改善に、重合性モノマーを少量添加した高分子安定化ネマティック液晶の導入を提案している。本研究で開発した計算手法は、高分子安定化液晶の特性解析にも有効であることを示し、実験的にも高分子安定化液晶の導入が、立ち下がり時間の大幅な減少に有効であることを明らかにしている。一方、誘電率を変化させるアダプティブデバイスを回路の中で用いるには、線路との接続を整合させる必要がある。このことに関して、本論文では、マイクロ波移相器に接続する線路との変換器を提案し、挿入損失が実用上問題のないことを実験的に確認している。

以上、本研究は、液晶分子の運動解析において有力な計算手法を確立するとともに、これまで問題であった液晶装荷アダプティブデバイスの応答特性を大きく改善している。これらの成果は、液晶の高周波応用の発展に大きく寄与するものであり、学術的価値は高く博士(工学)として合格と判断した。