

申請者	学科名	情報工学部 情報通信工学科	職名	教授	氏名	大久保 賢祐 印
調査研究課題	誘電体基板集積導波路を用いた小型・薄型左手系フェライトデバイスに関する研究					
交付決定額	210千円					
調査研究組織	氏名	所属・職	専門分野	役割分担		
	代表	大久保 賢祐	情報通信工学科 ・教授	マイクロ波工学	研究全体を統括し遂行する。 論文執筆, 研究発表(国際会議, 全国規模の学会)を行う。	
	分担者	國重悠太 鶴長祐樹	博士前期課程・ システム工学専攻	マイクロ波工学	数値シミュレーション, 回路の試 作, 測定実験, 研究発表(支部連 合大会, HISS, MWEなど)を行う。	
調査研究実績 の概要	<p>近年, 左手系媒質と呼ばれる誘電率・透磁率がともに負である媒質のマイクロ波デバイスへの応用の研究が進められている。フェライトには直流磁界を印加することで実効透磁率(μ_{eff})が負となる帯域が存在する。実効誘電率が負となるしゃ断導波管にフェライト基板を周期的に装荷することで, 左手系(LH)フェライト導波管(LHFWG)が構成できる。研究代表者は$\mu_{\text{eff}} < 0$の帯域でフェライト基板を伝搬する表面波モードを考慮した数値計算を行い, 基板を印加磁界の方向を軸に右回りに周回するように伝搬する表面波と基板間のエバネッセント界の連鎖によってLHモードが伝搬することを明らかにしている。</p> <p>本課題では金属導波管に比べて小型軽量・薄型の疑似導波管として知られている誘電体基板集積導波路(SIW)を遮断導波管として用いた左手系フェライトデバイスに関する研究を行っている。</p> <p>主導波路にSIWを使用したLHFSIWへの応用を念頭に, 低背構造のLHFWGに入出力MSLを接続する構造を取扱い, LHFWGの中央でフェライト基板を分割し, 左右を反平行に磁化することで表面波の周回方向をそれぞれ反転させ横断面の電磁界分布を対称にする構造を提案し, その特性を数値解析によって明らかにしている。数値解析によって伝送特性を求め,</p>					

<p>調査研究実績 の概要</p>	<p>非可逆位相特性をもつ右手／左手系複合伝送線路として動作することを明らかにした。本提案によるデバイスは、磁気同調性を有する非可逆移相器、ジャイレータへの応用の可能性がある。また、反平行に磁化した場合、周期構造内は断面方向に対して左右対称に電磁界が分布するため左右対称の電磁界分布をもつMSL入出力線路との整合の向上も期待される。</p> <p style="text-align: right;">(成果資料：[1])</p> <p>成果資料[1]に示す導波管を用いた構造ではフェライトは左右の導体壁に接している。一方SIWは金属ポスト列によって擬似的な導体壁を構成するため、フェライトと導体壁との間に空隙が生じる。フェライトが導体壁に接している場合と離れている場合では表面波モードが伝搬する帯域が異なることが知られている。</p> <p>成果資料[2]では中央でフェライト基板を分割し、左右を反平行に磁化するLHFWGにSIWを用いた小形化を提案し、数値解析によって、フェライトと導体壁の間に生じる空隙の影響は通過帯域外に現れるが、通過帯域にはほとんど現れず、導波管を用いた場合（成果資料：[1]）と同様の非可逆位相特性をもつ右手／左手系複合伝送線路として動作することを明らかにした。</p> <p>反平行に磁化することで、フェライト基板上の表面波は導波路の中央で+y方向(端子1から端子2の方向)に移動することになり、この振舞いが非可逆位相特性を生じさせているものと考えられるが、非可逆位相特性を示すメカニズムおよび寸法パラメータと非可逆位相特性の関係は今後明らかにする必要がある。</p> <p>SIWを用いることで、他のSIWを用いたデバイス同様にMSW等の基板内に導波管型の回路を形成でき、周囲のMSW型の回路・デバイスとの接続性および集積化の向上が期待できる。</p> <p style="text-align: right;">(成果資料：[2])</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>[1] 國重, <u>大久保</u>, 他, “反平行に磁化された左手系フェライト導波管に関する数値的検討,” 2014年電子情報通信学会ソサイエティ大会, BCS-1-4, September, 2014.</p> <p>[2] K. Okubo et al., “A numerical study on LH ferrite SIW with antiparallel bias magnetic field,” Proceedings of Thailand-Japan Microwave, FR3-3, Nov., 2014.</p> <p style="text-align: right;">(成果資料等があれば添付すること。)</p>