

メタマテリアルアンテナからの反円偏波放射 Counter Circularly Polarized Radiation from Metamaterial Antennas

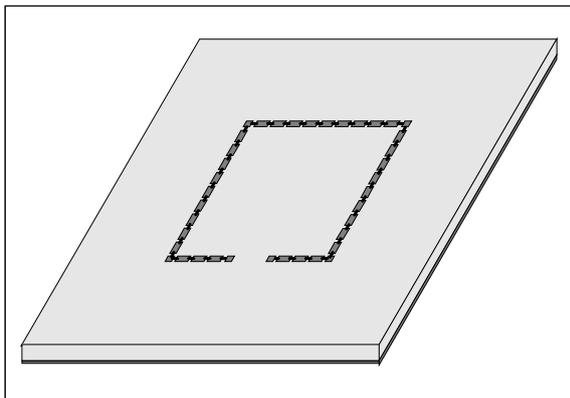
中野久松[†] 吉田健太[†] 山内潤治[†]
Hisamatsu Nakano[†] Kenta Yoshida[†] Junji Yamauchi[†]

[†] 法政大学理工学部

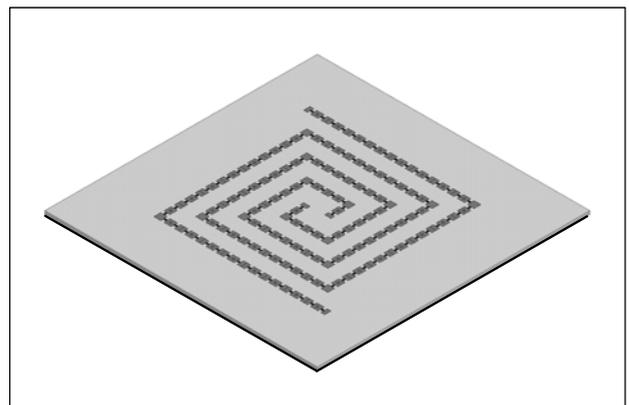
Faculty of Science and Engineering, Hosei University

概要

物質の誘電率と透磁率は電気磁気現象を、特に波動の伝播を表す重要なパラメータである。自然界に存在する材料においては、誘電率と透磁率は共に正の値をもつ（正值材料、あるいは自然系材料とよぶ）。平面波が正值材料の中を伝播するときには、伝播位相定数は正の値をもち、位相は伝播するにつれて遅れる。正值材料とは対照に、誘電率と透磁率の両者が負の値をもつ材料を負値材料、あるいは超自然系材料とよぶ。平面波が負値材料の中を伝播するときには、伝播位相定数は負の値をもち、位相は伝播するにつれて進む。この負値材料は、過去においては、仮想材料にすぎなかったが、現在では、実現できる人工材料（メタマテリアル）として知られている。メタマテリアルの出現に伴い、アンテナもまた2つに分類される。放射界に寄与する電流の伝播位相定数が正值の場合のアンテナを自然系アンテナ、負値の場合のアンテナを超自然系アンテナ（メタマテリアルアンテナ）とよぶ。本稿では、電流の伝播位相定数が特定の周波数帯で負値を示し、それ以外で正值を示す場合であっても、当該アンテナをメタマテリアルアンテナとして定義する。当該アンテナは、自然系アンテナの特性をも所有するので新たな放射特性が期待できる。本稿では、この点に注目し、特定の周波数帯域で左旋円偏波を発生させ、これとは別の周波数帯域で右旋円偏波を発生させることを考える。この2バンド反円偏波放射のために、メタマテリアルループアンテナとメタマテリアルスパイラルアンテナを解析する。ただし、両アンテナは、励振点が固定された1給電アンテナであるとする。アンテナの構造図、設計指針、アンテナ特性を議論し、結論として、両アンテナが反円偏波放射を実現していることを述べる。



メタマテリアルループアンテナ



メタマテリアルスパイラルアンテナ

Abstract

A metamaterial antenna is defined as an antenna where the current flowing on the antenna arms has a negative phase constant across the entire operating frequency band (EOFB) of the antenna, or within a specific frequency region of the EOFB. The latter type of antenna can create counter circularly polarized (CP) radiation, that is, left-handed CP radiation within a specific frequency band and right-handed CP radiation within a different frequency band. This paper discusses counter CP radiation for metamaterial loop and spiral antennas.