

マイクロ波通信デバイスに関する研究

光ファイバで制御信号を受け取る超小型基地局の小型化

従来技術と研究技術の比較

従来の基地局はビル屋上に無線装置を収納する小屋を設ける必要があり、装置は設置面積が大きいことから、基地局増設は困難でした。

最近では光ファイバで制御信号を受け取る超小型基地局が開発されており、ランドセル位に小型化されています。

超小型基地局の構成はマイクロ波フィルタが、その体積と重量の約半分を占めているのが現状です。従ってマイクロ波フィルタの小型化は、特にインパクトが大きいものです。

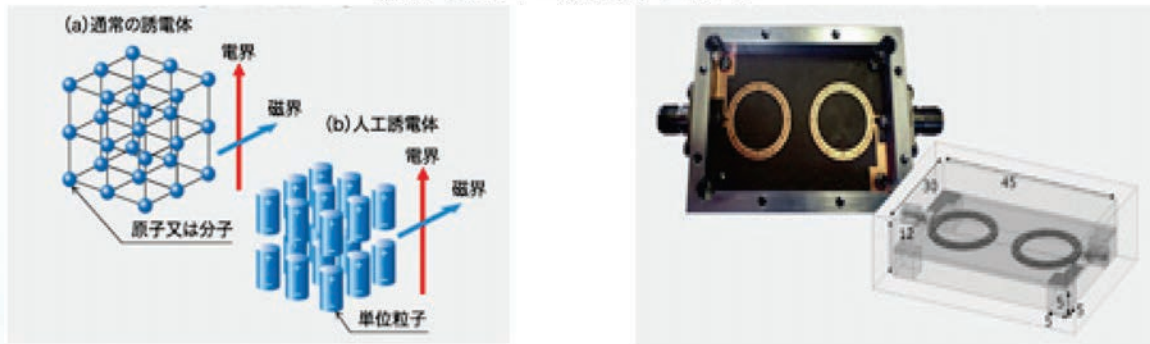
本発明技術は、人工誘電体を誘電体フィルタに適用するための基本技術です。

研究技術の実用の可能性・・・試作事例

- ・マイクロ波フィルタの小型化には誘電率の大きな誘電体を用いることが有効でマイクロ波帯での損失が小さく高安定度が必要なことから特殊なセラミック材料が用いられています。
- ・その比誘電率は最大 100 程度であり、これを超える材料は未だ見出されていません。

そこで、天然の材料の限界を打破する新しいアプローチとして、近年、メタマテリアルや人工誘電体が研究されています（下図左）。

試作した人工誘電体フィルタ



人工誘電体では金属ストリップの分極作用を利用することにより比誘電率 1000 以上の特性を実現することができます。

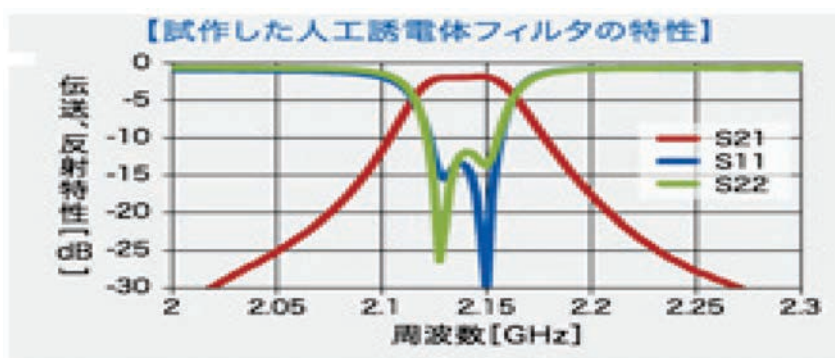
- ・本発明では、高い誘電率を実現するための金属ストリップの結晶としての配置構造や、特性の安定度に優れた共振器構造、さらには良好なフィルタ特性を得るための入出力結合度や共振器間結合度の調整方法を開発しました（上図右）。
- ・人工誘電体フィルタは多層基板を用いて作成され、基板材料には樹脂多層基板や低温同時焼成セラミック基板が用いられ、多数の金属ストリップはエッチングや印刷によって形成されるので、個々の共振器を別々に作成するのではなく、入出力結合や共振器間結合を含めたフィルタ全体を

基板上に一括形成することができます。従って、大きなワークシート基板から多数のフィルタを切り出すことができ、一製品ごと手作りであった従来の誘電体フィルタの大幅なコストダウン化が実現可能です。

研究技術の裏付け

良好な帯域特性を得るための高入出力結合度を実現することは、従来の誘電体フィルタでも困難でしたが、本発明では人工誘電体共振器が金属ストリップの集合体から構成されるという特徴を活かし、入出力結合線路を直接金属ストリップに接続するという、現在まで考えられなかった画期的な入出力直結方式を開発しました。

このことにより、狭帯域から広帯域までの様々なフィルタ特性が実現できるようになりました。



試作した人工誘電体フィルタの特性

これらの多大な効果により通信デバイス・無線機器の小型化・低価格化に大きく寄与するのが本研究のマイクロ波人工誘電体フィルタ技術の特徴です。

※マイクロ波通信デバイスの研究開発に関して、幅広く産業界のニーズに応えるべく、コラボレーションを図りたいと思います。

特許関係

特開 2013-168752	石崎 俊雄	人工誘電体共振器及びそれを用いた人工誘電体フィルタ
特開 2013-080992	石崎 俊雄	マルチモード共振器、マルチモードフィルタ及び無線通信装置
特開 2012-205096	石崎 俊雄	帯域通過フィルタ

研究者

龍谷大学
理工学部 電子情報学科

教授 石崎 俊雄

電子デバイス・機器工学、情報通信工学

<http://www.elec.ryukoku.ac.jp/~ishizaki/>

研究テーマ

マイクロ波・ミリ波新規デバイス・システムの研究・マイクロ波フィルタ、メタマテリアル、無線電力伝送の研究

問い合わせ先

龍谷大学 龍谷エクステンションセンター(REC)
〒520-2194 滋賀県大津市瀬田大江町横谷1番5
代表TEL:077-544-7299 FAX:077-543-7771 Email:rec@ad.ryukoku.ac.jp