

超伝導デュアルバンドパス共振器の共振周波数独立調整法の検討

Study of Superconducting Dual-Bandpass Resonators with Independent Controllable Resonant Frequency

○海野 雄文, 関谷 尚人 (山梨大工)

○Takahiro Unno, Naoto Sekiya (Yamanashi Univ)

E-mail: nsekiya@yamanashi.ac.jp

1. はじめに

近年, 無線通信システムの高速度・大容量化に伴い, 周波数資源の逼迫化が進んでおり, 使用可能な周波数資源が限られている. そこで, 広帯域通信を行うことのできる Carrier Aggregation 技術に用いるデバイスであるデュアルバンド帯域通過フィルタ(DBPF)の研究が進められている. しかし, 1つの共振器で2つのモードを有するようなDBP共振器(DBPR)の独立調整を行ったという報告例はまだない.

そこで, 本稿では我々が提案している DBPR であるスタブ装荷ヘアピン共振器^[1]に誘電体ロッドを用いて共振周波数の独立調整を実現したので報告をする.

2. スタブ装荷ヘアピン共振器

図 1(a)にスタブ装荷ヘアピン共振器を示す. この共振器はヘアピン部分に沿って電流が流れて共振する奇モード共振と, スタブを含めた直線状に電流が流れ共振する偶モード共振を有している. 奇モード共振ではスタブとヘアピン共振器との接合部分が GND とみなすことができるので, スタブによる影響を受けない. 図 1(b)にスタブ装荷ヘアピン共振器の周波数特性を示す. 図 1(b)より奇モード共振(1.5 GHz)と偶モード共振(2.0GHz), 2つの共振を有していることが分かる.

3. DBPR の独立調整方法

誘電体ロッドを用いて超伝導フィルタの周波数調整を行った報告例^[2]があるため, DBPR の周波数シフトにも誘電体を用いた. 偶モードの独立調整には誘電体をスタブの開放端に置くことで偶モードの電界成分に作用し, 独立調整が可能と考えられる. また, 偶モード共振で電流が一番集中するのは共振器中央部分である. 電流が集中している部分には電界成分がほとんどないため, 誘電体を置いても偶モードの周波数はシフトしない. しかし, 共振器中央部の誘電体は奇モード共振の電界成分に作用するため奇モードの周波数のみ調整できると考えられる.

そこで, 図 1(a)に示すように共振器の上に誘電体を配置し, MW-STUDIO にてシミュレーションを行った. その結果を図 2 に示す. 図 2(a)は図 1(a)の誘電体 Rod B のある時とない時の周波数特性で, 図 2(b)は図 1(a)の誘電体 Rod A のある時とない時の周波数特性である. 図 2(a),(b)より, 各誘電体ロッドは一方の共振周波数のみにしか影響を与

えないため, 各モードの共振周波数を独立調整出来ることが明らかとなった.

4. まとめ

シミュレーションにより, 2つの誘電体ロッドをそれぞれ DBPR の適切な位置に配置することで奇モード共振と偶モード共振 2つの共振の独立調整が可能であることを明らかにした.

謝辞

本研究の一部は戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)の委託によってなされた.

文献

- [1] N. Sekiya, Physica C, Vol.504, 15 September 2014, pp.88-92
 [2] F. Aita, IEICE Trans. Electron., Vol.E89-C, No.2, pp.119-124, 2005

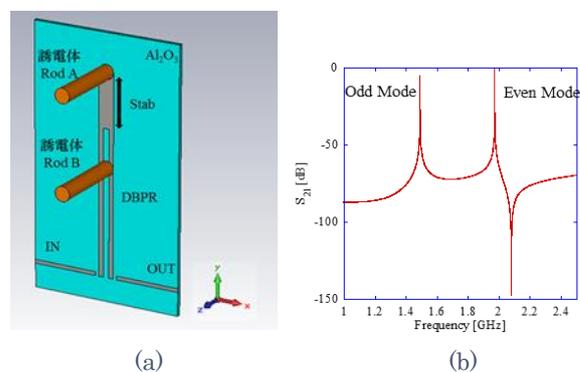


図 1 (a)共振器パターン, (b)周波数特性

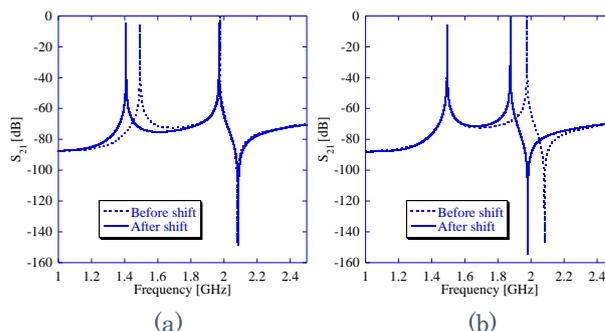


図 2 (a)奇モードシフト比較, (b)偶モードシフト比較