

スタブ装荷型ヘアピン共振器を用いた超伝導デュアルバンドフィルタ Superconducting dual-band pass filter using stub-loaded hair-pin resonators

○関谷 尚人¹, 杉山 俊輔¹, 秋谷 守紀², 田中 佑斗², 黒田 晃弘², 齊藤 敦², 大嶋 重利²

[○]N. Sekiya¹, T. Sugiyama¹, M. Akiya², Y. Tanaka², A. Kuroda², A. Saito², S. Ohshima²

山梨大医工¹, 山形大工²

Yamanashi Univ.¹, Yamagata Univ.²

E-mail: nsekiya@yamanashi.ac.jp

1. まえがき

通信の高速・大容量化は、通信周波数の帯域を広げることによって可能である。しかし、周波数資源の逼迫が大きな問題となっている現在、連続した周波数帯域の確保が困難である。この問題を解決する一つの手段として、離れた複数の帯域を集約して同時に利用する Spectrum Aggregation 技術が注目されている。複数の帯域を同時に通過させることができるマルチバンドパスフィルタ (MBPF) は Spectrum Aggregation 技術を支えるキーデバイスである。MBPF の初期検討として、デュアルバンドパスフィルタ (DBPF) がこれまで検討されている。しかし、2 つの帯域で個別に共振周波数や帯域幅を調整するのが困難なことから、多段化しなおかつ同一の比帯域幅の組み合わせをもつ DBPF の検討はこれまでほとんどない。また、超伝導体を DBPF に用いれば、損失の少ない急峻な遮断特性を実現できることから、周波数資源をより有効に活用できる。そこで、本稿では共振周波数と帯域幅を個別に調整できる超伝導 DBPF を提案したので報告する。

2. 提案共振器

図 1 に提案共振器形状を示す。共振器の AA' 面は電気/磁気壁をなし、図 1(b) に示す奇モード共振と図 1(c) に示す偶モード共振し、2 周波数帯域で動作するデュアルバンド共振器となる。本共振器では、奇モードを低周波側、偶モードを高周波側で共振するように共振器長を調整した。偶奇モードの共振周波数を個別に調整できるように工夫した。詳細は当日報告する。

3. 3 段 DBPF の設計

本稿では、DBPF の設計条件として同一比帯域幅組み合わせの DBPF を設計する。表 1 にチェビシェフ型 3 段 DBPF の設計条件を示す。図 2 に設計及び作製した 3 段 DBPF の概略図と作製後の写真を示す。共振器間には H 型導波路を用いることで 2 つの帯域で同一の帯域幅を実現できるように共振器間の結合係数を調整した。結合係数の調整方法の詳細は当日報告する。フィルタの作製には YBCO 薄膜を用い、基板にはサファイアを基板を用いた。GND 面は金を用いた。

図 3 に設計及び測定した DBPF の周波数特性を示す。測定結果はほぼ設計と同等の周波数特性であり、提案設計手法の有効性を示した。

4. まとめ

共振周波数と帯域幅を個別に調整できる超伝導 DBPF を提案した。測定した超伝導 DBPF の周波数特性は設計結果とほぼ同等の特性を得ることができ、提案設計手法の有効性を明らかにした。

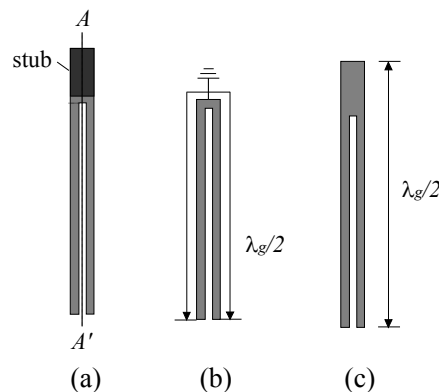


図 1 (a)提案共振器の概略図, (b)奇モード, (c)偶モード

表 1 DBPF の設計条件

	低域側	高域側
中心周波数	3.5 GHz	5 GHz
等リプル帯域幅	2 %	2 %
リプル幅	0.05 dB	0.05 dB

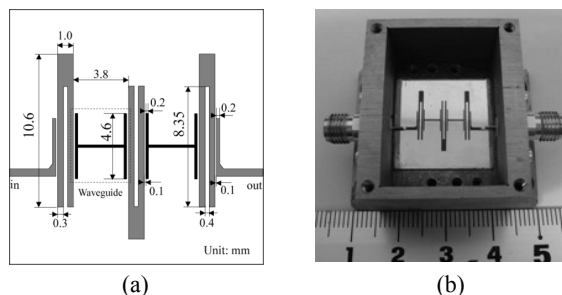


図 2 (a)DBPF の概略図, (b) DBPF の写真

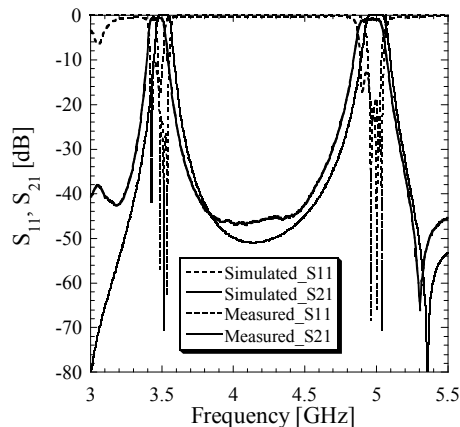


図 3 DBPF の周波数特性