

送信用超伝導デュアルモードダブルストリップ共振器フィルタの耐電力特性

Power handling capability of transmit superconducting dual-mode double-strip-resonator filter

○櫻井 佑樹, 藤原 幸貴, 關谷 尚人 (山梨大工)

Yuki Sakurai, Koki Fujihara and Naoto Sekiya (Yamanashi Univ)

E-mail: nsekiya@yamanashi.ac.jp

1. はじめに

高い耐電力特性を有するフィルタとして MSL 構造を用いたデュアルモード共振器フィルタが知られている。しかし、デュアルモード共振器は多段化した際、大型化してしまい、且つこれ以上の耐電力特性向上が見込めない。これに対して、我々はフィルタの小型化と耐電力特性向上が同時に実現できるダブルストリップ共振器(DSR)構造を提案し、初めに、MSLおよびDSR構造の3段ストレートライン共振器フィルタを比較することでDSR構造がMSL構造より、約2.2倍高い耐電力特性を有することを明らかにした^[1]。

そこで、本報告では4段デュアルモード共振器フィルタの設計、作製し、どれだけ小型で高い耐電力特性を実現できるか明らかにする。

2. フィルタ設計

設計条件は中心周波数5.0 GHz, 3 dB帯域幅100 MHzで設計を行った。また、帯域外の遮断特性が急峻になる楕円関数フィルタを設計した。基板には膜厚300 nmの $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ 薄膜が成膜された Al_2O_3 基板を用いた。基板の誘電率は9.9, 厚さは0.5 mmである。設計には電磁界シミュレータ(Sonnet EM)を用いた。設計したフィルタパターンとDSR構造の断面図を図1に示す。設計したフィルタは 25×25 mm角に収まるため、従来のMSL構造を用いたデュアルモードフィルタより非常に小型となった。詳細については当日述べる。給電には図1(b)に示す我々が提案した^[2], SMAコネクタのセンターピンによる給電方法を用いている。

3. フィルタ作製と評価

フィルタの作製にはフォトリソグラフィとイオンミリングを用いた。周波数特性の測定にはネットワークアナライザを用いた。図2にシミュレーションと測定結果の周波数特性を示す。作製したフィルタと設計はほぼ一致しており良好な特性が得られた。

次に耐電力特性の測定を行った結果を図3に示す。測定系には図4に示すものを用いた。測定系の限界から約45 dBm以上の耐電力は測定できないが、図3より70 Kで45.7 dBm(37.2 W)の電力に対しても特性劣化が認められなかった。

4. まとめ

DSR構造を用いた4段デュアルモード共振器フィルタの設計、作製、評価を行った。フィルタサイズは 25×25 mm角に収まった。周波数特性は設計とほぼ一致し、耐電力特性は70 Kで45.7 dBm(37.2 W)以上であり、小型で高い耐電力特性を有することを確認した。

謝辞

本研究のフィルタ作製にご協力いただいた日本製鋼所株式会社に感謝いたします。

文献

- [1]藤原幸貴 他, IEICE technical report, WPT2015-1, MW2015-1, pp1-4, 2015
 [2]關谷尚人 他, IEICE technical report, WPT2014-8, MW2014-8, pp39-44, 2014.

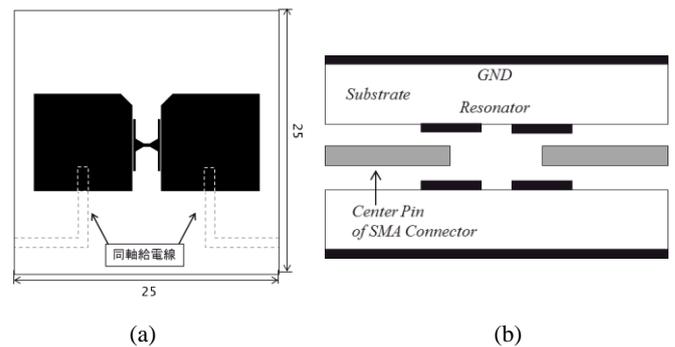


図1 (a)フィルタパターン, (b)DSR構造の断面図

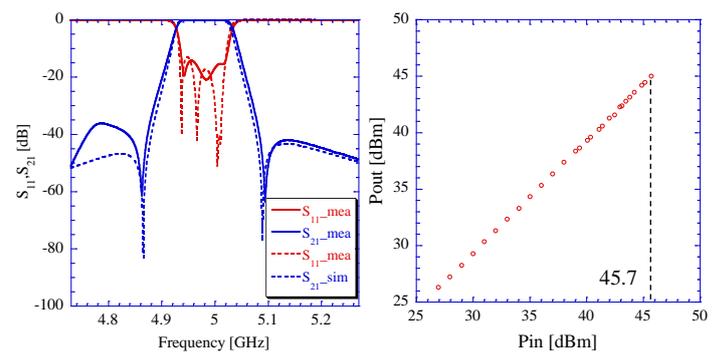


図2 周波数特性

図3 耐電力特性



図4 耐電力特性の測定系