ダブルストリップ共振器を用いた送信用超伝導フィルタの耐電力特性の温度依存性

Temperature dependence of power handling capability of superconducting transmit filter with double-strip resonator

°藤原 幸貴、關谷 尚人（山梨大院医工）
°K Fujihara, N Sekiya (Univ.of Yamanashi)
E-mail: nsekiya@yamanashi.ac.jp

1. はじめに

我々はこれまで，送信用超伝導フィルタの耐電力特性の向上を目的とした新しい構造として，2 枚の共振器を積層方向に重ねて用いるダブルストリップ共振器(DSR)構造を提案し，従来構造と比較して約 2.2 倍高い耐電力特性を得られることを確認した[1-2]．しかし，耐電力特性の温度依存性に関する報告例が少ないことと，他の研究機関での測定温度の違いから耐電力特性の比較が難しい．さらに，アンプ利得の性能の限界による低温での高電力の測定が困難なことがあるため，耐電力特性の温度依存性の測定・評価を行い特性の予測を行えるようにする．

本報告では，DSR 構造を用いた 4 段のフィルタの設計・作製及び耐電力特性の温度依存性の評価を行ったので報告する．

2. フィルタ設計・作製

設計は電磁界シミュレータ(Sonnet EM)を使用し，中心周波数 5.0 GHz，比帯域幅 1 %の 4 段 DSR 構造フィルタの設計を行った．図 1 に設計したフィルタパターンと構造を示す．設計したフィルタは，300 nm の $YBa_2Cu_3O_y$ 薄膜を両面に装荷した 25×25×0.5 mm の r-Al_2O_3 基板を使用し，フォトリソグラフィとイオンビームミリングを用いパターンニングを行い作製した．

3. フィルタ評価

作製したフィルタの周波数特性を図 2 に示す．図から良好な特性が得られたことが分かるが，帯域内を調整した結果低周波へシフトした．次に耐電力特性の温度依存性を図 3 に示す．低温では高い耐電力特性を得られ，高温になる程耐電力特性が大きく劣化するのが確認できる．今回測定した最低温度 35 K と最高温度 70 K の耐電力を比較すると，35 K では 42.6 dBm(18.1 W)を得られ，70 K での 37.5 dBm(5.6 W)よりも 3.2 倍高い耐電力特性が得られることが確認できた．

4. まとめ

温度による耐電力特性を確認した．35 K と 70 K の比較から，温度の違いにより 3.2 倍耐電力に違いが出ることを明らかにした．

参考文献

[1] 松浦広和他,IEICE Technical Report, SCE2012-5, pp. 19-23, 2012
[2] 藤原幸貴他,IEICE Technical Report, WPT2015-1, MW2015-1 pp. 1-4, 2015

謝辞

本研究の一部は JST A-STEP FS ステージ探索タイプの委託を受けて行った．

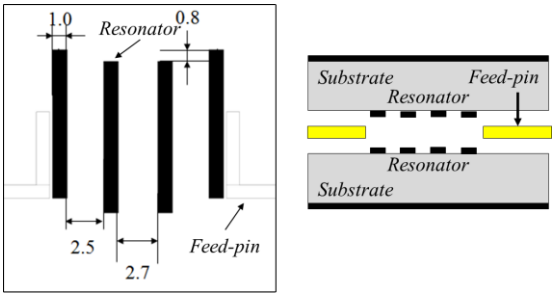

図 1 フィルタパターンと構造

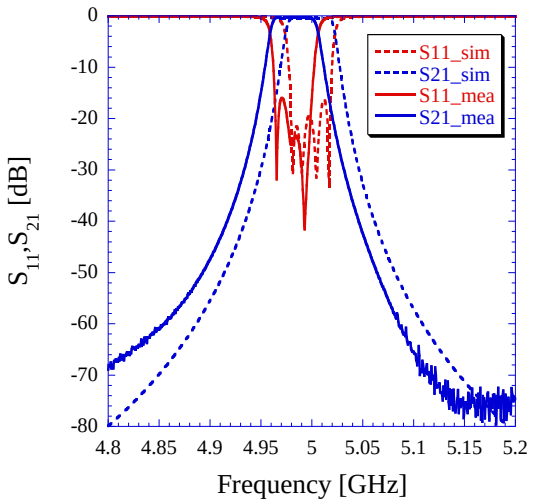

図 2 周波数特性

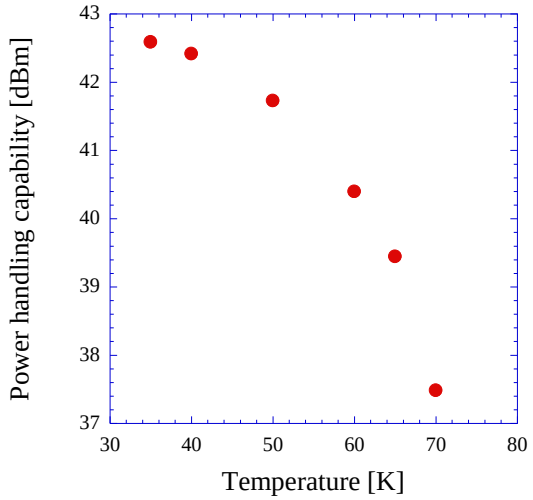

図 3 耐電力特性の温度依存性

© 2015年 応用物理学会