

ディスク共振器を用いた 3 段超伝導バルクフィルタの作製と評価

Fabrication and Estimation of 3-pole Superconducting Bulk Filter using disk resonator

山形大工¹, 新日鉄住金² ○加藤知己¹, 齊藤敦¹, 鶴井椋太¹, 手嶋英一², 大嶋重利¹

Yamagata Univ.¹, Nippon Steel & Sumitomo Metal (Corporation)², ○T. Kato¹, A. Saito¹, R. Tsurui¹,
H. Teshima², S. Ohshima¹

E-mail: txf64361@st.yamagata-u.ac.jp

1. はじめに

超伝導フィルタは通過帯域における低損失性と遮断領域での急峻なスカー特性を同時に実現できる。この理由は、マイクロ波領域における超伝導体の損失が通常の金属に比べて数桁低いためである。このような利点に注目し多くの超伝導フィルタの研究が成され、受信用フィルタは米国、中国で既に実用化に至っている。しかし送信用フィルタは許容電力の改善が課題となり、未だ実現には至っていない。よって、送信用フィルタ実現には、高耐電力特性を有するフィルタ構造が必要となる。そこで我々は、超伝導薄膜フィルタに比べ臨界電流が高く高耐電力特性に優れると考えられる超伝導バルクを用いたフィルタの作製と評価を行ってきた[1][2]。これまでのバルクフィルタの研究では、リング共振器を用いて 24.9 W 以上の耐電力特性を確認することができた。また、リング共振器をディスク共振器に変えることにより、約 4 倍の耐電力特性の向上が電磁界シミュレーションにより予測されている[3]。今回、ディスク共振器を用いた 3 段バルクフィルタを作製し、周波数特性と耐電力特性の評価を行ったので報告する。

2. フィルタ設計

本研究では、3 次元電磁界シミュレーターである MW-Studio を用いてディスク型 3 段バルクフィルタの設計を行った。シミュレーションでの周波数特性は中心周波数 4.94 GHz、帯域幅 100 MHz、挿入損失 0.14 dB となった。

3. 測定結果

設計したフィルタを作製し、周波数特性・耐電力特性の測定を行った。図 1 に作製したフィルタパッケージの外観写真を示す。図 2 に 3 段バルクフィルタの周波数特性を示す。実線は実験、点線はシミュレーションでの周波数特性を示している。作製したフィルタは良好な特性を得ることができたといえる。また、図 3 に 3 段バルクフィルタの耐電力特性を示す。ディスク共振器を用いた 3 段バルクフィルタは、33.4 W 以上の耐電力特性を得ることができた。詳細については講演の際述べる。

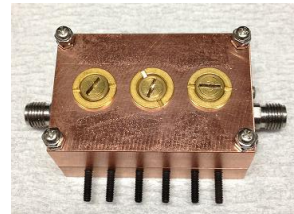


図 1 3 段バルクフィルタ

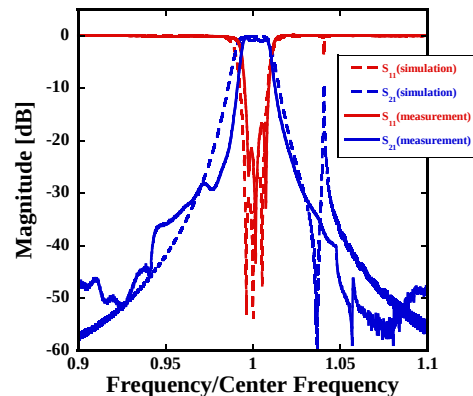


図 2 3 段バルクフィルタ周波数特性

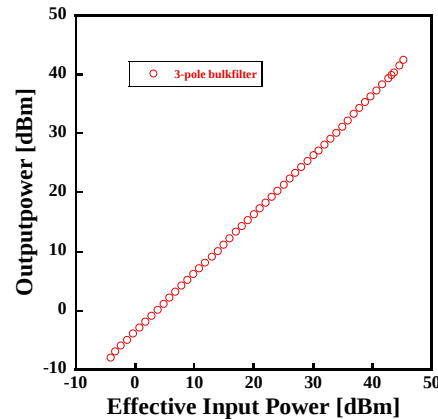


図 3 3 段バルクフィルタ耐電力特性

4. 参考文献

- [1]A. Saito, et al., Physica C 468,1064-1067(2007)
- [2]A. Saito, et al, IEEE Trans Appl. Supercond., VOL, 19, NO. 3, JUNE (2009)
- [3]齊藤, 等, 応用物理学会 2009 秋, 8P-R-19

5. 謝辞

本研究は JSPS 科研費 24560393, カシオ財団, 日本板硝子材料工学財団の助成により遂行されています。