

外部 Q 値調整機構を備えた送信用超伝導バルクフィルタの周波数特性の改善 Improvement Frequency Characteristic of Superconducting Transmit Filter with Tuning Mechanism for External Quality Factor

齋藤大暉¹, 齋藤貴文¹, 齋藤敦¹

Yamagata Univ.¹, °T. Saito¹, T. Saito¹, A Saito¹

E-mail: tnm90019@st.yamagata-u.ac.jp

1. はじめに

近年周波数資源の逼迫が問題となっている。この問題を解決するハード面の手段として、超伝導フィルタの導入が考えられる。我々は送信用フィルタの実現に向け、超伝導バルクを用いて高耐電力特性を有するフィルタの開発に取り組んできた[1-3]。しかし、周波数特性には改善の余地があり[2]、既存の周波数トリミング法だけでは不十分である。そこで共振外部 Q 値(Q_e)調整を利用した周波数特性のトリミング法を提案した。本研究では、 Q_e 調整と既存のトリミング法を組み合わせたフィルタを作製し、 Q_e 調整によるトリミング法の有効性を評価したので報告する。

2. 実験方法および実験結果

調整機構は、励起ポートである同軸ケーブルから中心導体が伸びた給電線に誘電体ロッドを近づける構造である。図1に誘電体ロッドを用いて Q_e 調整を行った実験結果を示す。ロッド挿入により 67 から 42 の Q_e 調整を実現した。

図2に Q_e 調整機構を備えた5段フィルタの内部構造を示す。図1(a)は蓋部分の構造であり、上下可動なトリミングロッド(金属、誘電体)が埋め込まれている。図1(b)はキャビティ本体であり、内部には Q_e 調整空間と共振器を埋め込む空間が設けられている。また、アルミテープで梱包されたアルミ基板内部に超伝導バルクが埋め込まれる共振器構造である。この共振器はキャビティ本体にさらに埋め込まれている。これらを組み合わせることで Q_e 調整機構付きフィルタを作製した。

図3に $T=20\text{ K}$ における周波数特性トリミング後の Q_e 調整機構付き5段フィルタの実験結果を示す。トリミングは既存の方法と Q_e 調整によって行われ、明確なフィルタ特性を示している。特に Q_e 調整のトリミング過程において、最大で挿入損失が 0.47 dB 向上した。したがって Q_e 調整によるトリミング法が周波数特性の改善に有効であることを明らかにした。

3. 参考文献

- [1]A. Saito, et al., *APEX8*, 043101 (2015).
- [2]R. Tsurui, et al., *IECE Technical Rep*, SCE2014-51, pp. 13-16(2015).
- [3]T. Saito, et al., *JSAP Autumn Meeting*, 15a-4A-8(2015).

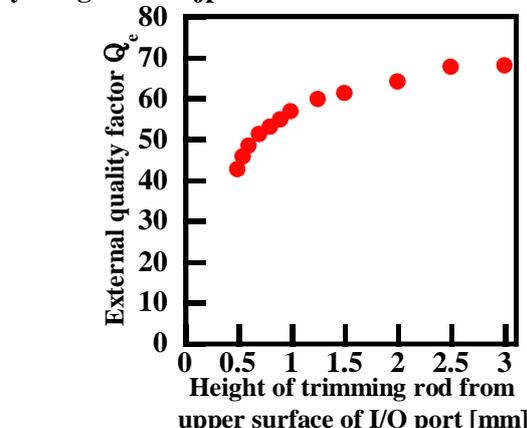
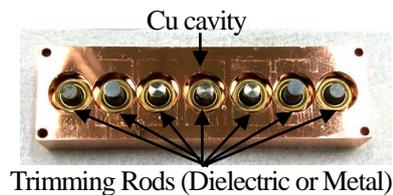


図1 Relationship between Q_e and position of dielectric rod.

(a)



(b)

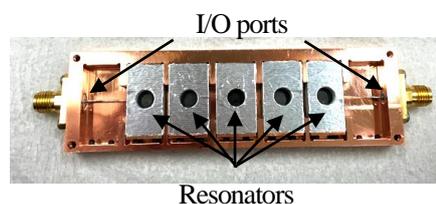


図2 (a) Filter (Upper lid), (b) Filter (Body).

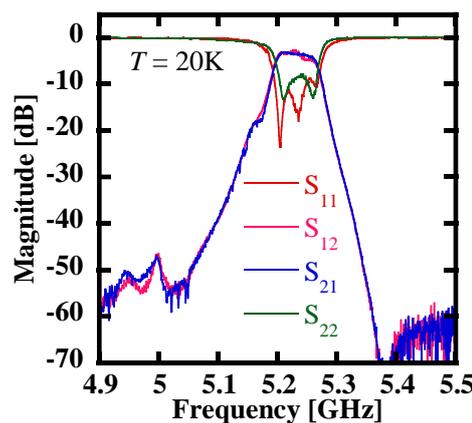


図3 Frequency characteristic of 5 pole filter with tuning mechanism for external quality factor.

4. 謝辞

本研究は日本板硝子財団、KDDI 財団、電気通信普及財団の助成により遂行されています。また実験では新日鐵住金の手嶋氏から超伝導バルクをご提供いただきましたこと、まことに感謝申し上げます。