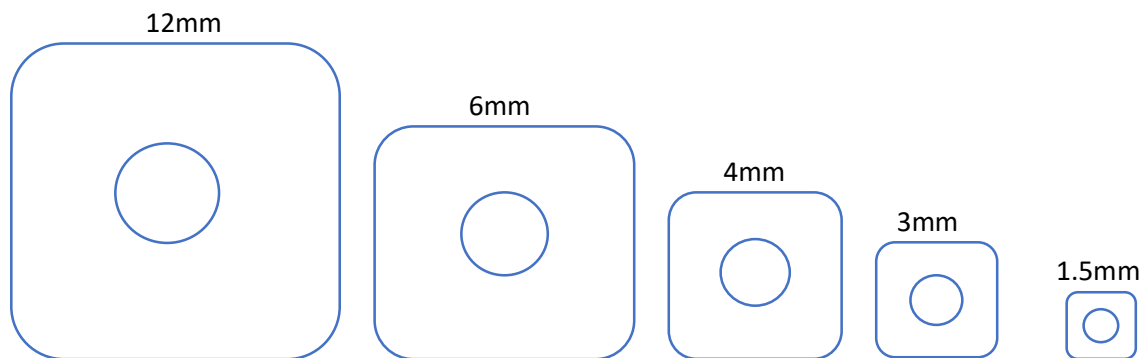


適切なセラミック共振器フィルタが簡単に選択できるようになりました

セラミック共振器フィルタは高い Q 値を持つ共振素子で構成されるため、通過帯域の挿入損失が少ないという利点があります。共振器には低損失の誘電体材料が使用されているため必要な Q 値に応じて様々なサイズに対応できます。各サイズの共振器を下記に示します。

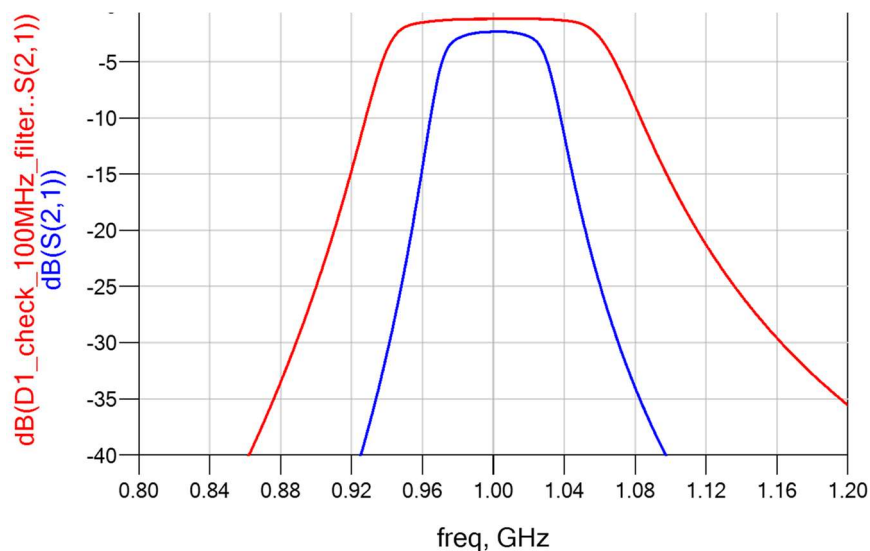


フィルタには比帯域幅という概念がありますが、これはフィルタの帯域幅と中心周波数の比として定義されます。

比帯域幅= 帯域幅/中心周波数

比帯域幅にはフィルタの挿入損失を決定する上で重要な役割があります。

比帯域幅が 5%の中心周波数が 1000MHz で帯域幅が 50MHz のフィルタと、比帯域幅が 10 パーセントの中心周波数が 1000MHz で帯域幅が 100MHz のフィルタについて考えてみましょう。両者ともフィルタの次数は 4 次で同じタイプのセラミック共振器、例えば 4mm サイズを使用していると仮定します。それぞれの共振器の Q 値は約 350 です。個々の共振器の Q 値は同じでもフィルタの挿入損失が同じであるという訳ではありません。これは、挿入損失と帯域幅が反比例の関係にあるためです。このため、比帯域幅が 5%のフィルタの挿入損失は 10%のフィルタより大きくなります。二つのフィルタの挿入損失の違いを下記の表で確認してください。

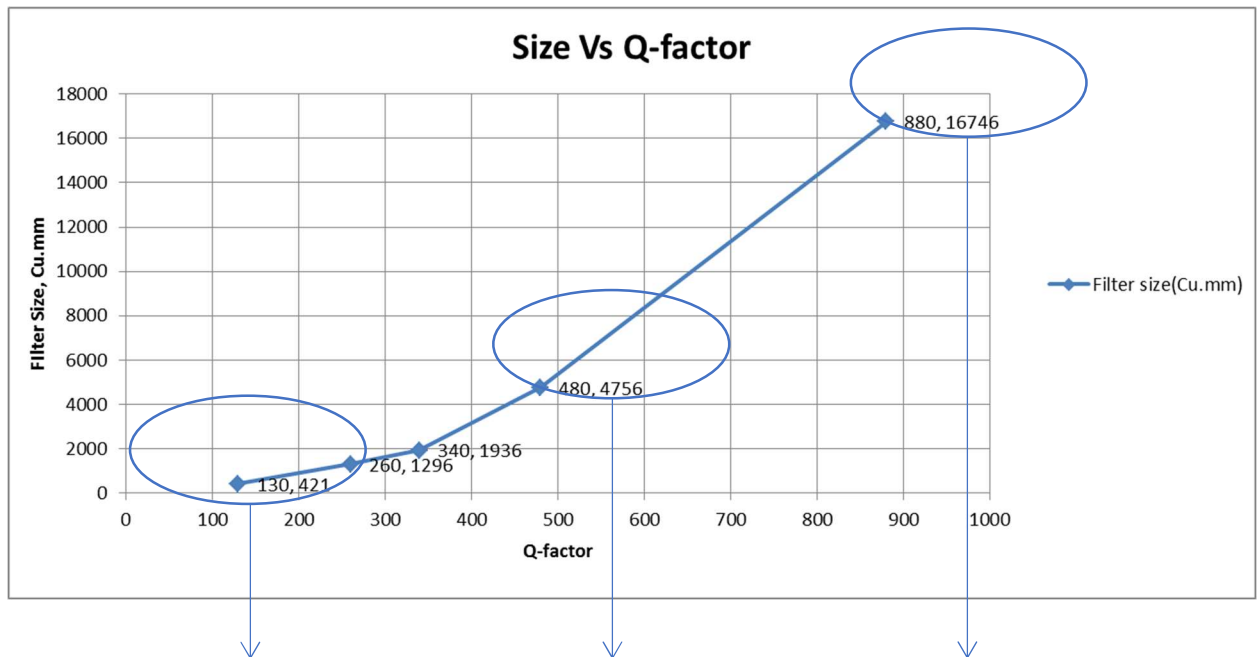


凡例: 赤-100MHz フィルタ、青-50MHz フィルタ

パラメータ	50MHz フィルタ	100MHz フィルタ
下側カットオフ周波数, MHz	975	950
上側カットオフ周波数, MHz	1025	1050
帯域幅, MHz	50	100
中心周波数, MHz	1000	1000
比帯域	5%	10%
次数	4	4
共振器サイズ, mm	4	4
センターでの挿入損失, dB	0.93	0.53

上記の場合、50MHz のフィルタで使用する共振器の Q 値を上げると 100MHz フィルタと同様の挿入損失を得ることができます。必要とする高い Q 値は 6mm や 12mm の一回り大きなサイズの共振器で実現できます。

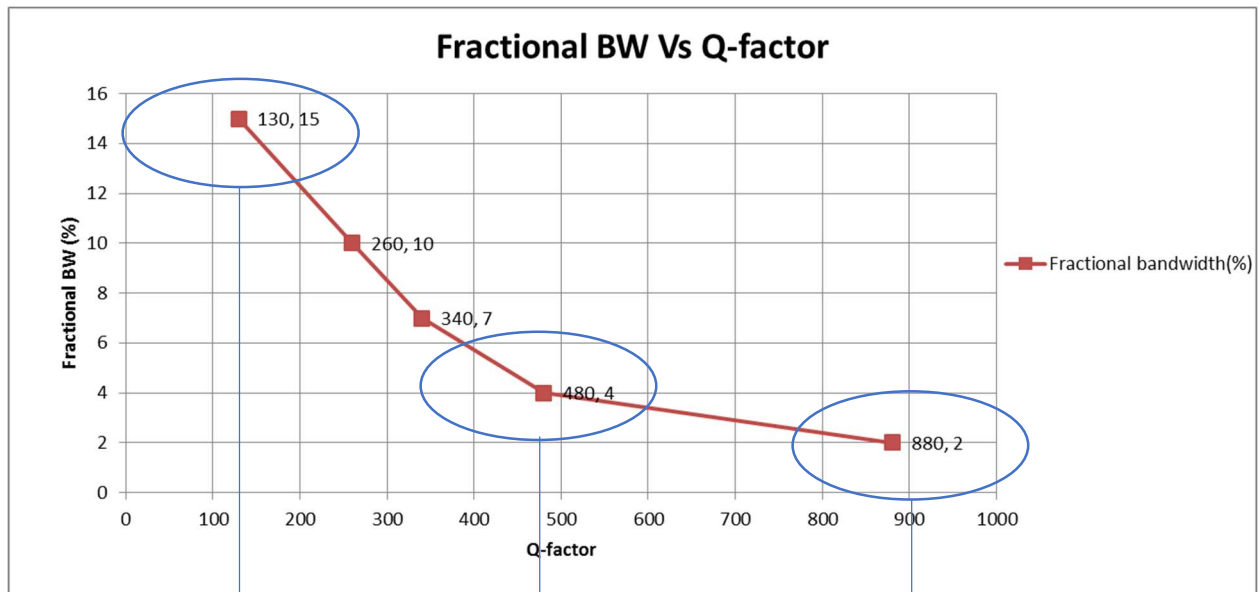
共振器のサイズと比帯域幅は、Q の関数として次のようにプロットされます。以下の二つのグラフは、比誘電率を 38、次数を 4 次とした場合の計算例です。



1.5mm サイズのように小さい共振器では、Q 値が 130 と小さくなることを示しています。典型的な 4 次フィルタの体積は 421mm³ (11.9×9.9×3.9 mm)です。

6mm サイズのように中程度の共振器の場合、Q 値も 480 と中程度になることを示しています。典型的な 4 次フィルタの体積は 4756mm³ (29×20×8.2 mm)です。

12mm サイズのように大きい共振器では、Q 値が 880 と大きくなることを示しています。典型的な 4 次フィルタの体積は 16746mm³ (53×21×15 mm)です。



Size Vs Q-factor の図から、
1.5mm サイズのように小さい共振器では、Q 値が 130 と小さくなることを示しています。
したがって、比帯域幅 15% のフィルタが必要な場合、小さい Q 値でかまわなければ、1.5mm の共振器が最小の寸法で最も安い価格となります。

Size Vs Q-factor の図から、
6mm サイズのように中程度の共振器の場合、Q 値も 480 と中程度になることを示しています。
したがって、比帯域幅 4% のフィルタで中程度の Q 値が必要な場合は、6mm の共振器が中程度の価格で最適な寸法となります。

Size Vs Q-factor の図から、
12mm サイズのようなより大きい共振器では、Q 値が 880 と非常に高くなることを示しています。
したがって、比帯域幅 2% のフィルタで大きな Q 値が必要な場合は、価格は高くなりますが 12mm の共振器を選ぶと最良の性能が得られます。

結論:

上記の分析は、同軸セラミック共振器フィルタのサイズ、性能、価格の面でお客様が最良の選択をするのに役立ちます。1.5mm 共振器はサイズに関して最良の選択になり、12mm 共振器は性能に関して最良の選択になります。場合によっては、12mm 共振器を使った設計でキャビティフィルタに近い性能が得られることもあり、サイズと価格はキャビティフィルタよりもはるかに小さくなります。結局のところ、すべてにおいてサイズ、性能、価格の間で折り合いが必要であるということです。

参照 URL :

Mini-Circuits Resonators:

<https://www.minicircuits.com/WebStore/modelSearch.html?model=cbp&search=1>

製品に関するお問い合わせ

Email : support@minicircuits.japan.co.jp