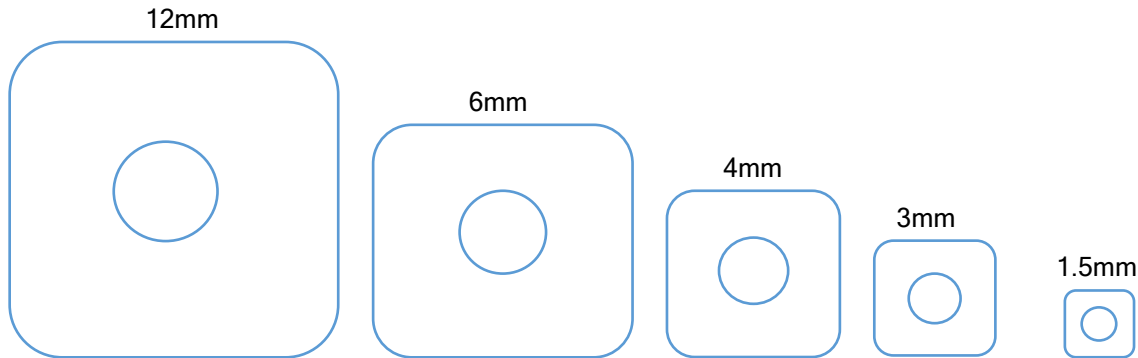


適切なセラミック発振フィルタが簡単に選択できるようになりました

セラミック発振フィルタは高いQ値を持つ発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。発振子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。各サイズの発振子を下記に示します。

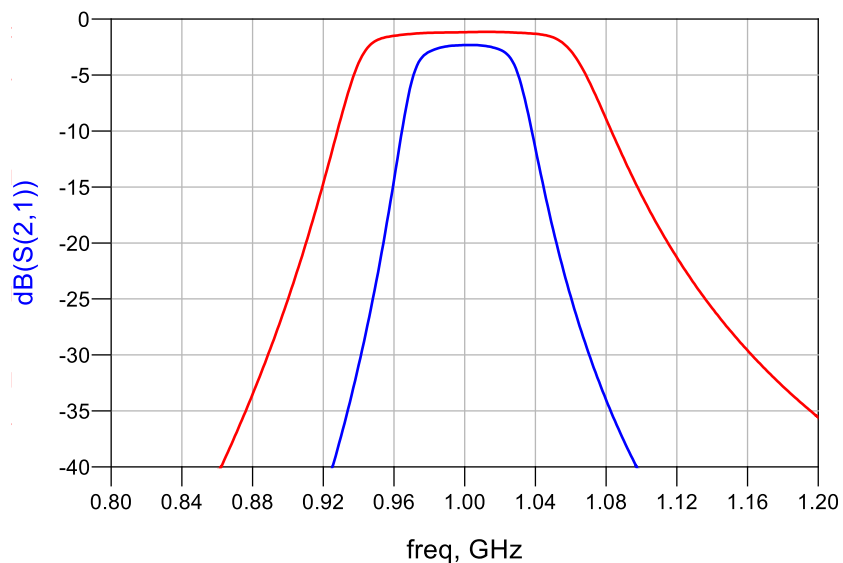


フィルタには比帯域幅という概念がありますが、これはフィルタの帯域幅と中心周波数の比として定義されます。

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発振子、例えば4mmサイズを使用していると仮定します。それぞれの発振子のQ値は約350です。個々の発振子の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。

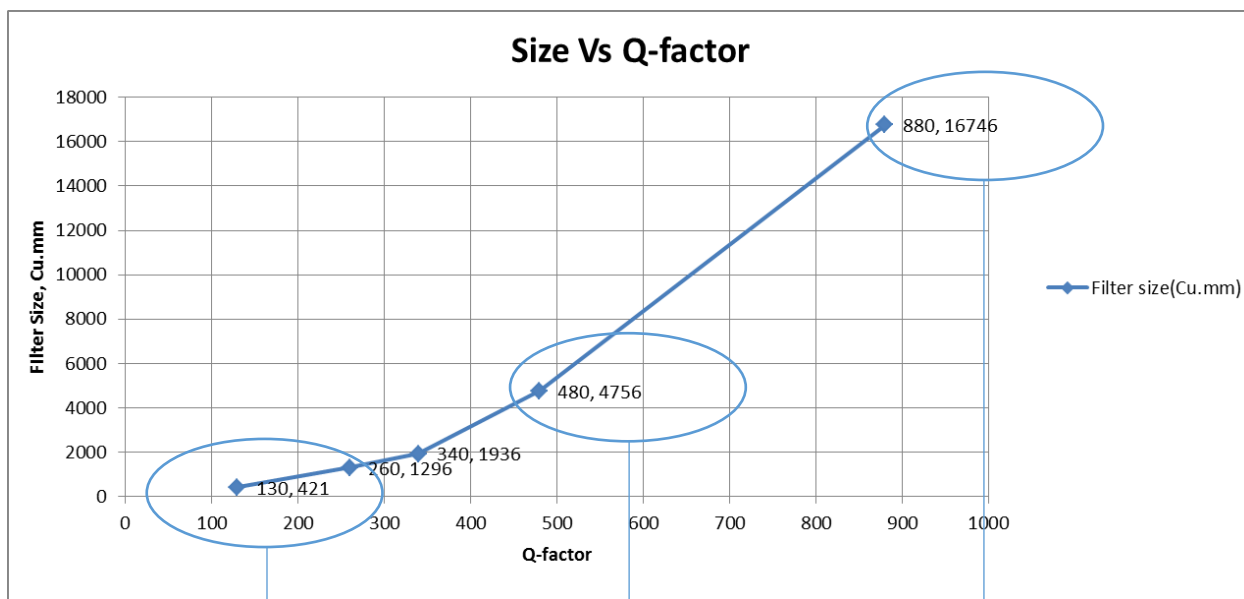


凡例: 赤-100MHz フィルタ, 青-50MHz フィルタ

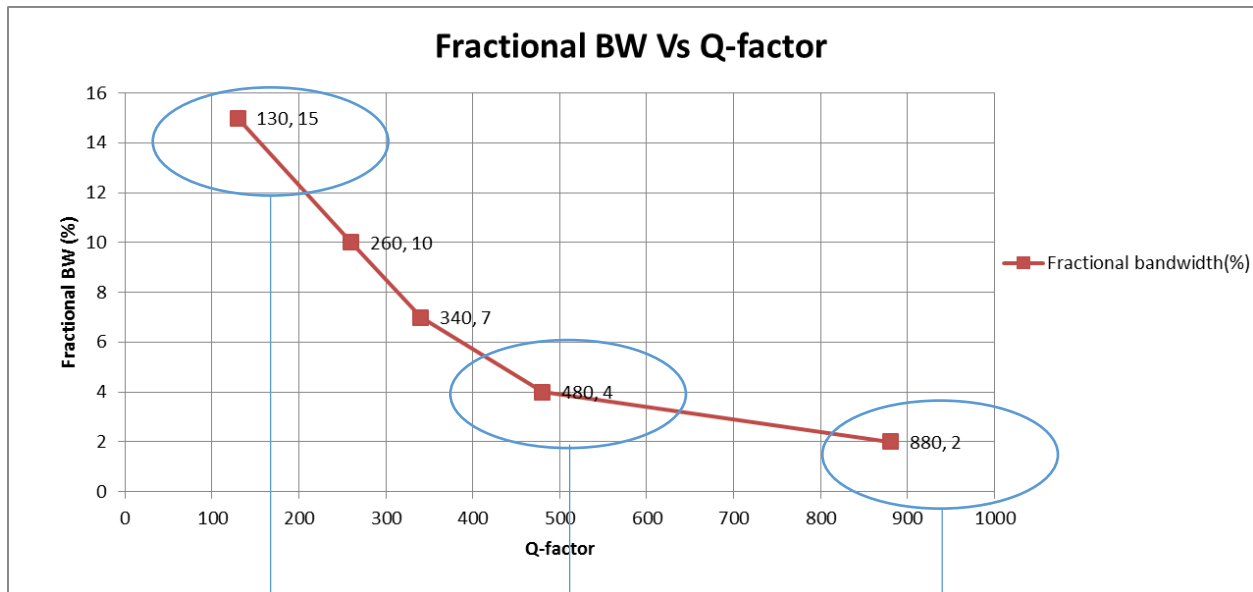
パラメータ	50MHz フィルタ	100MHz フィルタ
下側カットオフ周波数, MHz	975	950
上側カットオフ周波数, MHz	1025	1050
帯域幅, MHz	50	100
中心周波数, MHz	1000	1000
比帯域	5%	10%
次数	4	4
発振子サイズ, mm	4	4
センターでの挿入損失, dB	0.93	0.53

上記の場合、50MHz のフィルタで使用する発振子の 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発振子で実現できます。

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



<p>1.5mm サイズのように小さい発振子では、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 421mm^3 ($11.9 \times 9.9 \times 3.9$ mm)です。</p>	<p>6mm サイズのように中程度の発振子の場合、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 4756mm^3 ($29 \times 20 \times 8.2$ mm)です。</p>	<p>12mm サイズのように大きい発振子では、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 16746mm^3 ($53 \times 21 \times 15$ mm)です。</p>
---	--	--



<p>Size Vs Q-factor の図から、1.5mm サイズのように小さい発振子では、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 の発振子が最小の寸法で最も安い価格となります。</p>	<p>Size Vs Q-factor の図から、6mm サイズのように中程度の発振子の場合、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 の発振子が中程度の価格で最適な寸法となります。</p>	<p>Size Vs Q-factor の図から、12mm サイズのようなより大きい発振子では、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 の発振子を選ぶと最良の性能が得られます。</p>
--	--	--

結論:

上記の分析は、同軸セラミック発振フィルタのサイズ、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 発振子はサイズに関して最良の選択になり、12mm 発振子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 発振子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>