

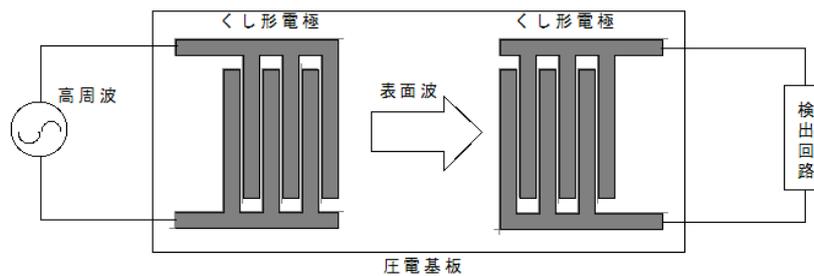
～水晶フィルタ(モノリシッククリスタルフィルタ:MCF)について～

(1)水晶フィルタとSAWフィルタ

フィルタは無線通信にとって重要なデバイスです。適切な設計や適切な使用をしないと、他の回線からの不要な信号による干渉が発生し、話している人は理解が困難な状況になります。近年、携帯電話では周波数帯域が広がっており SAW フィルタの使用が増加しています。一方、業務用無線通信デバイスでは通過帯域幅が狭い製品が求められるため、急峻な減衰特性と良好な保証減衰が特長のモノリシッククリスタルフィルタ(以下、MCF とする)が使用されています。

・SAW フィルタについて

ある周波数の弾性表面波を励起できるくし形電極(IDT)を水晶基板の左側と右側に作り、左側の IDT に電気信号を入力すると、音響波(弾性表面波)に変換され、これが基板表面に伝わり右側の IDT で電気信号に再度変換され、特定の周波数の信号成分のみを通過させることができます。

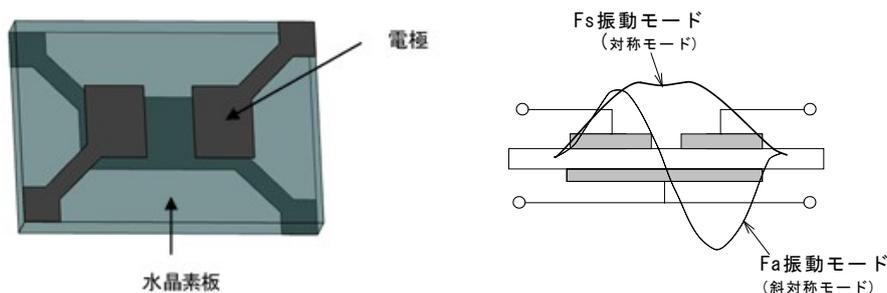


図①:SAW フィルタの構成

・MCF について

MCF は、1 枚の AT カット水晶素板上に 2 対以上(2 対または 3 対の場合が多い)の電極対を接近して設けると、電極間の音響的結合により複数(電極対の数と同じ)の振動モードと共振するという特性を利用したもので、エネルギー閉じ込め理論を応用しています。

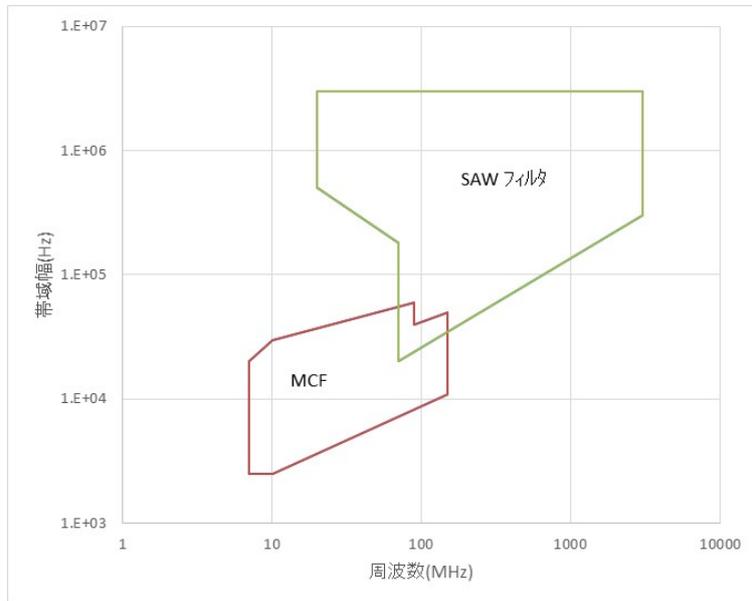
2 重モードの場合、対称モード周波数と斜対称モード周波数を利用し、2 重モードフィルタとすることができます。また、減衰特性を急峻にし、保証減衰量を大きくするために、複数のモノリシック水晶フィルタを連続接続したものをタンデムモノリシック水晶フィルタといいます。MCF は水晶振動子の優れた諸特性により他のフィルタと比較して、温度に対する安定した周波数特性・低損失・高遮断特性・エージング特性など優れた特長をもっています。また、MCF は高周波になるほど小型の設計が可能です。



図②:MCF の構成と振動モード概略

・MCF と SAW フィルタの使用周波数と通過帯域幅の関係

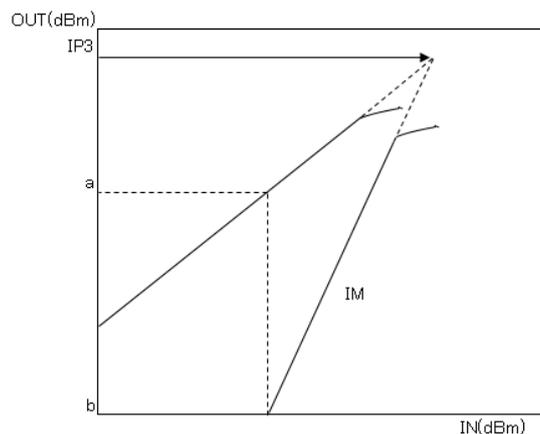
横軸は公称周波数、縦軸は通過帯域幅となっており、SAW フィルタに比べ MCF の製造可能範囲は低周波・狭帯域であることを示しています。



(2) 相互変調 (IM) について

フィルタの重要な特性である相互変調を説明します。

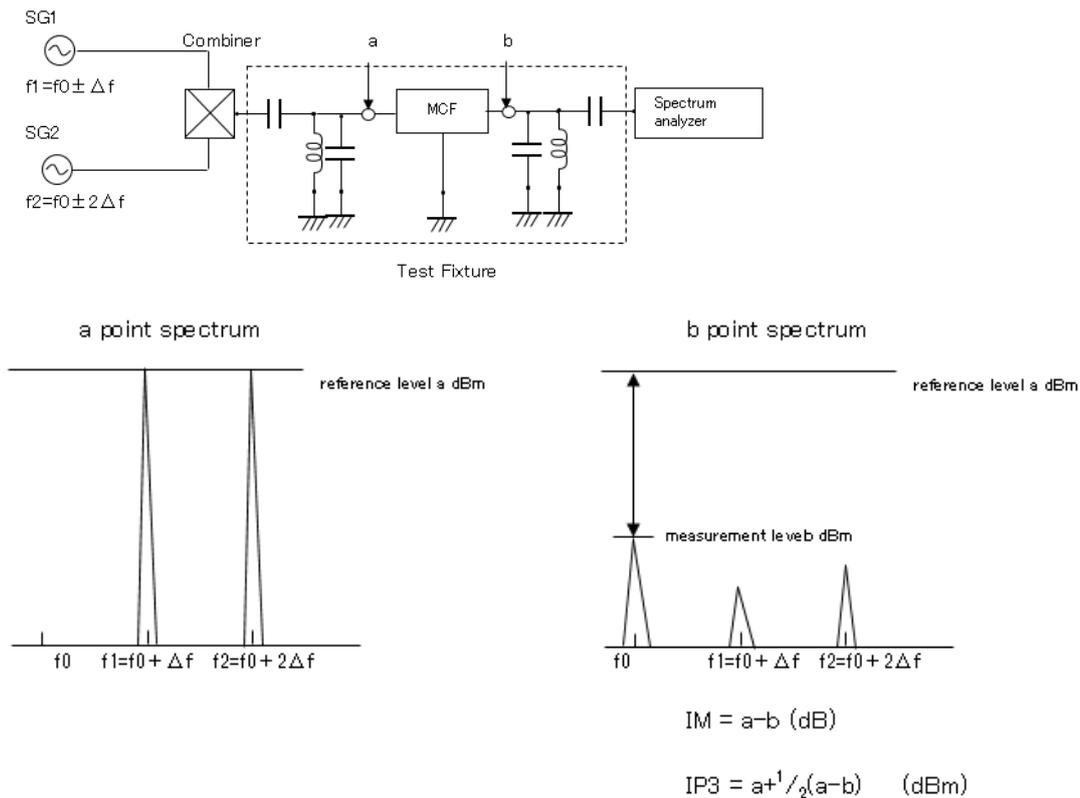
携帯電話やテレビ、ラジオなど、電波を受信する機器では、希望する電波だけでなく他の強力な電波も同時に到来します。この時、回路に非直線性(出力が入力に比例しないこと)があると、相互変調という有害な現象が起こります。線形の場合は回路からの出力波は入力波の1次関数で表されますが、非線形の場合には次数の高い項が発生し、その内の次数が奇数の項が相互変調を起こします(次数が偶数の項は高調波と呼ばれます)。



相互変調と3次インターセプトポイントとの関係

主信号の出力レベルと相互変調の出力レベルのそれぞれの直線が交差する点を3次インターセプトポイント(IP3)と言います。現実的には、あるレベルで飽和するので、線同士は交差することはない、直線領域がそのまま飽和せずレベルが上がっていった場合に交差するであろう点になります。

相互変調測定方法

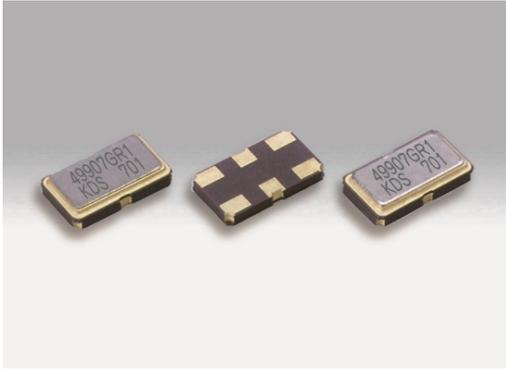


当社の MCF は水晶設計、電極構造、製造プロセスにより相互変調特性を向上させています。お客さまの要望に対しては個々にお応えさせていただきますので、お問合せください。

(3) 当社における MCF の歴史

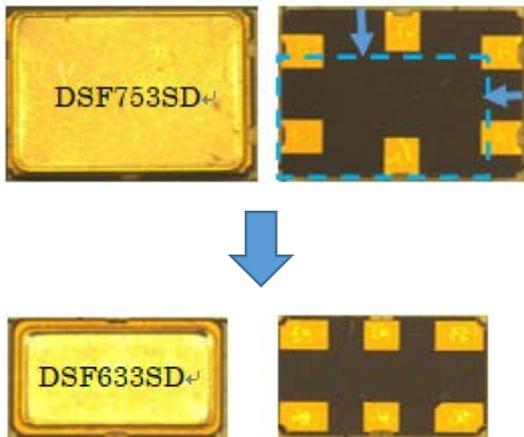
当社では、MCFの本格的な表面実装製品として 1994 年に 7.0×5.0×1.3mm の DSF753S 2pole 品の製造をスタートさせました。当時、4pole 品は 2pole 特性のタンデム接続が主流でしたが、タンデム接続では基板占有面積が大きくコストが高くなるというデメリットがありました。通信機への小型化要求が進み、MCF にも小型化が要求されるようになり、1996 年には業界初となる 1 パッケージで 4pole 特性を実現した DSF753SB (7.0×5.0×1.3mm のパッケージで 1 枚の水晶素子に 2 組の電極を持ったものを内蔵)を開発しました。また、スプリアス性能を改善するため、1 パッケージの中に 2 枚の水晶素子を入れた DSF753SD の製品も開発しました。さらに 2017 年にはハンディタイプ無線機の小型化に対応するため、DSF753SD と同等の性能を維持しつつ小型化を実現した 6.0×3.5mm サイズの 4pole 品 DSF633SDF を開発しました。現在、7.0×5.0mm サイズの 4pole 品が主流ですが、通信機器が小さくなるにつれレイアウトの自由度が低下するという課題がありました。DSF633SDF は従来品に対し実装面積を 40%削減しており、レイアウト設計の自由度の向上を可能にしました。さらに周波数調整プロセスの改善により、従来品よりも優れた相互変調特性を備えています。この優れた相互変調特性により 3 次インターセプトポイントが改善し、通信品質が向上します。

DSF633SDF 4POLE



特長

- ・DSF753SDと同じ3層構造のセラミックパッケージのシーム封止品
- ・小型、低背（6.0mm x 3.5mm x 1.1mm）
- ・高精度、高信頼性
- ・高密度実装が可能
- ・業務用無線、アマチュア無線などのハンディ機などの小型機に最適
- ・周波数範囲：37MHz～130MHz、通過帯域幅：1.5～15kHz

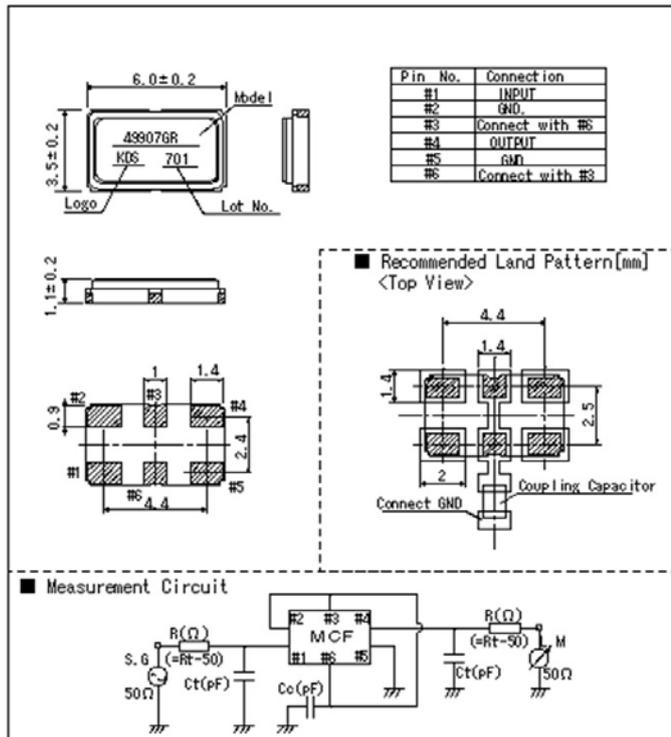


- ・実装面積を7.0×5.0mmサイズ品に対し、40%低減！
- ・レイアウト設計の自由度の向上！

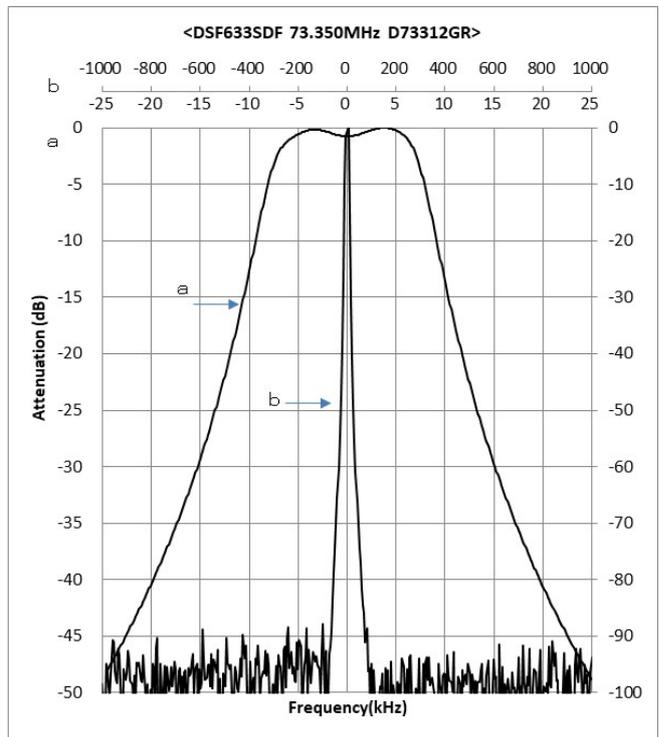
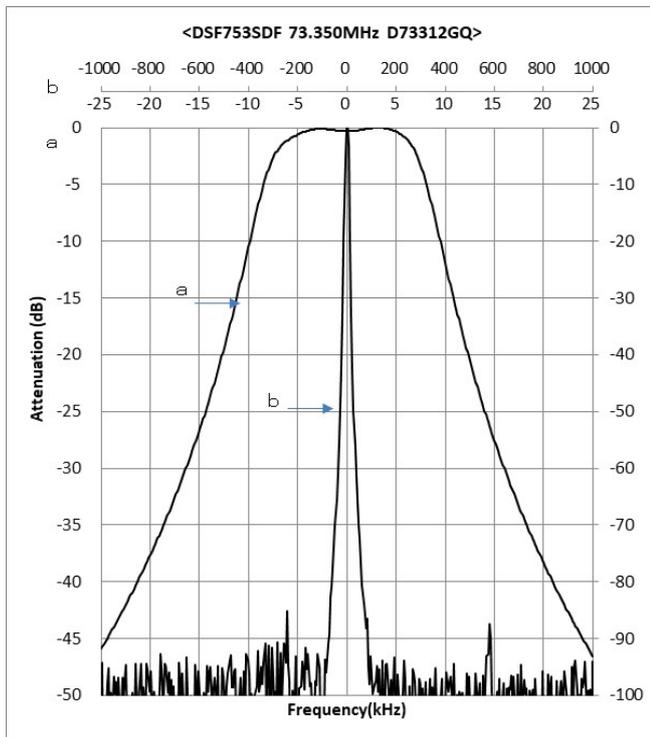
■ Standard Specification

Model	D44813GR	D49903GR	D58010GR	D73312GR
Nominal Frequency	44.850MHz	49.950MHz	58.050MHz	73.350MHz
Pass Bandwidth	±6.50kHz min./3dB	±1.75kHz min./3dB	±5.0kHz min./3dB	±6.0kHz min./3dB
Stop Bandwidth	±12.5kHz max./18dB	±6.25kHz max./20dB	±12.5kHz max./25dB	±25kHz max./40dB
Ripple	1.0dB max.	1.0dB max.	1.0dB max.	1.0dB max.
Insertion Loss	4.0dB max.	6.0dB max.	5.0dB max.	5.0dB max.
Guaranteed Attenuation	80dB min.	80dB min.	80dB min.	80dB min.
Terminating Impedance	380Ω//5pF Cc=17pF	150Ω//11pF Cc=33pF	450Ω//4.5pF Cc=9.5pF	380Ω//5pF Cc=11pF
Operating Temperature	-20～+70℃	-20～+70℃	-20～+70℃	-20～+70℃

■ Dimensions[mm]



■ Characteristic Chart



<お問い合わせ先>

第一営業部

Tel : 079-425-3161 Fax : 079-425-1134

[メールでのお問い合わせはこちら](#)