



“小型・薄型高周波フィルタのエース”

弾性表面波(SAW: Surface Acoustic Wave)デバイスは、市場の進展目覚ましい携帯電話に代表される移動体通信や映像メディア機器になくてはならない高周波フィルタなどに使われています(図1)。

SAWデバイスの特長である、急峻(きゆうしゅん)な周波数特性と小型・薄型化構造により、セットの高性能化と小型・軽量化に貢献しています。

世界に先駆け実用化

1977年、当社は世界に先駆けテレビ受信機の間周波フィルタ用として、SAWフィルタの量産を開始しました。圧電結晶としてのタンタル酸リチウム(LiTaO₃)単結晶の引上げから、フィルタ設計技術まで自主開発し、その後も業界をリードしてきました。

更に、SAWの共振現象を利用した発振子や低損失高周波フィルタを業界に先駆けて量産、VTR変調回路のIC化やポケットベルの回路簡素化に貢献しました。

その後の移動体通信機器の高周波化、軽薄短小化に対応してSAWフィルタの開発が進み、現在では携帯電話のキー部品の一つとなっています(図2)。

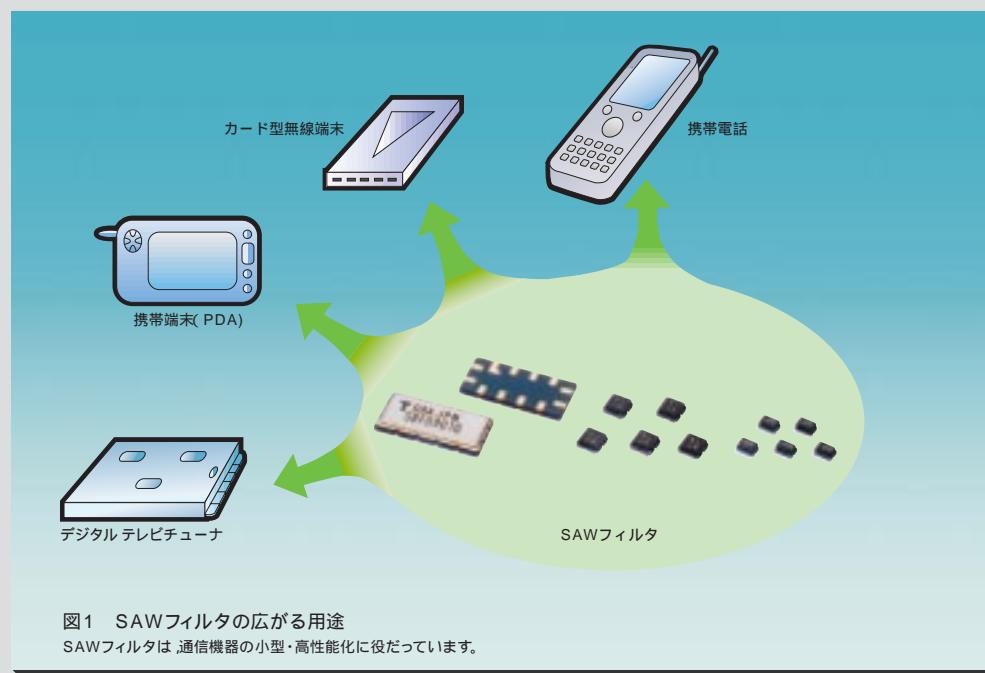


図1 SAWフィルタの広がる用途
SAWフィルタは、通信機器の小型・高性能化に役立っています。



図2 SAWフィルタの小型・薄型化と高周波化のトレンド
開発以来20年で、形状は1/100、周波数で50倍の進歩を遂げました。

SAWフィルタ

SAWデバイスは、圧電性結晶基板の上に金属薄膜で構成された電極・反射パターンが形成された構造で、特定の周波数の電気信号を選択的に取り出すフィルタとして使われます。

SAWは固体表面を伝搬する機械的振動の波です。圧電性基板の表面にアルミニウム(AI)薄膜の線状の電極(IDT: Inter-Digital Transducer)を形成することで、電気信号とSAWのエネルギー変換が行えます。また、高周波領域でも基板上の伝搬損失が少なく、その一方で表面状態に極めて敏感なので反射用電極の形成により容易に反射を生じます。SAWフィル

タは、IDTでのエネルギー変換や反射用電極でのSAWの共振現象によって、電気機械振動 電気のエネルギー変換効率が周波数により異なる性質を利用したものです。

SAWフィルタを支える技術
SAWフィルタの発展を支えた、当社の主な技術を紹介します。

低損失・広帯域化
IDT内に反射用の電極を配置することで一方にだけSAWを伝搬させて低損失化を図る電極構造や、反射電極の間に複数のIDTを配置して共振の高次モードを結合させ広帯域化を図るモード多重化フィルタ構成を考案し、

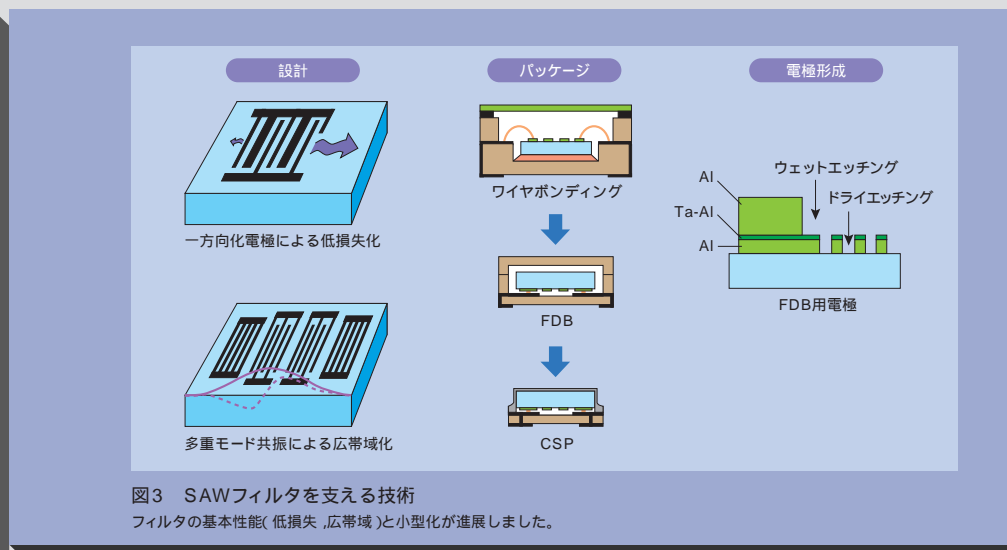


図3 SAWフィルタを支える技術
フィルタの基本性能(低損失、広帯域)と小型化が進んできました。

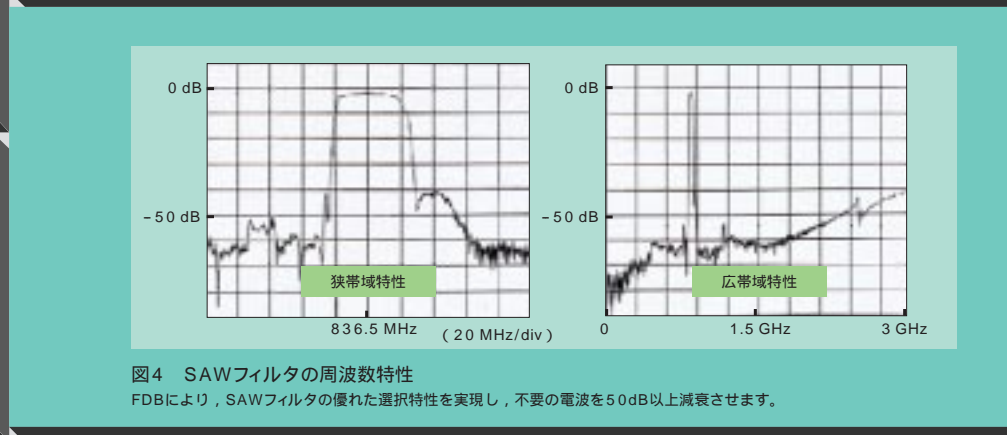


図4 SAWフィルタの周波数特性
FDBにより、SAWフィルタの優れた選択特性を実現し、不要の電波を50dB以上減衰させます。

フィルタの低損失、広帯域化を図りました(図3)。

高周波化
フィルタの中心周波数はIDT電極線の間隔で決定されるため、高周波化にはIDTの微細加工技術が重要となります。半導体プロセスのドライエッチング技術を利用し、現在量産レベルでは線幅0.4 μm、周波数で2.5 GHzまで可能です。これは、世界標準である第三代携帯電話(W-CDMAなど)や無線端末(BluetoothTM注)などに割り当てられている周波数帯をカバーしています。

小型化
移動体通信機器の小型化のため、

SAWフィルタも小型化が求められています。特に、パッケージ内にチップを下向きにして金バンプで接続するフェイスダウンボンディング(FDB)技術は、ワイヤボンディングのためのパッド部及びワイヤループがなくなるので、小型で薄型のパッケージングが可能になります。

FDBのためには、Ta-Alサンドイッチ構造電極膜などの技術を開発しました。3層を連続成膜し、最上層のAI膜は、Ta-AI膜をストップとしたウエットエッチングで加工し、その後の電極線の微細加工をドライエッチングを行うことにより、金バンプ接合部の接着強度とSAW電極の微細加工が両立で

き、2 GHz帯フィルタのFDB対応が可能となりました(図3)。これまで外形3 mm×3 mm 厚み1.15 mmであったものが2.5 mm×2 mm 厚み1.0 mmと、体積にして半分になっています。

FDB構造では、ボンディングワイヤがなく寄生インピーダンスが小さく抑えられるので、広い周波数帯域にわたって不要周波数成分を-50 dB(パワーで10万分の1)以下に減衰させることが可能です(図4)。

今後の発展

携帯電話は、世界でいろいろな方式が混在しているため、どの方式にも対応できるマルチモード機には複数の特性のフィルタが必要とされます。

当社は、1パッケージに2フィルタチップを入れたデュアルフィルタや、FDBをベースに、市場から強く求められている薄型化を進めて、よりチップサイズに近づけたCSP(Chip Scale Packaging)の開発も進めています。

また、デジタルテレビ放送が今のメディアを大きく変えて、通信と放送の境界がなくなるでしょう。その場合、携帯電話、モバイルパソコン、無線端末にテレビチューナの機能が入るとき、それらの機器の小型化にSAWフィルタが貢献できるものと確信しています。

ディスプレイ・部品材料社
電子管・デバイス事業部 参事
江畑 泰男

(注) Bluetoothは、当社がフィンランドのノキア社、スウェーデンのエリクソン社、米国インテル社、IBM社などとともに企画の推進を図っている新しい近距離無線データ通信技術。Bluetoothは、その商標権者が所有しており、当社はライセンスに基づき使用している。