

「世界初」トポロジ―原理利用

ギガヘルツ超音波回路実現

NTTと岡山大

無線端末用フィルター 小型・高機能化へ

NTTと岡山大学は、トポロジ―の原理を利用したギガヘルツ超音波回路を世界で初めて実現した。この技術により、半導体チップ上のマイクロな空間でも反射の影響を受けないで、超音波の流れを自在に制御できるようにになり、従来技術では難しかった折れ曲がった小型導波路構造における反射の問題を解消して、スマートフォンやIoTデバイスなどの無線端末に使われている超音波フィルターを、さらに小型・高性能化できるものになる。

この成果は、7月16日から19日まで富山市で開催された国際会議METAS2024 (14th International Conference of Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics) で、招待講演として発表された。

5G(第5世代移動通信システム)をはじめ、無線通信や放送波など多くの電波が飛び交う中で、スマートフォンなどの無線端末は混信を避けて、目的とする信号のみを精密に抽出して受信する必要がある。そうした役割を果たすデバイスが超音波フィルターである。

性質を持っている。そのため電子部品で構成するフィルターより小さく、省電力のフィルターが実現できる。

反射を抑えて伝搬できる「トポロジカル超音波回路」を実現した。この回路を伝わる超音波は周囲の周期孔の形状によりつくられるトポロジカル秩序で守られ、反射が全く安定した伝搬を示す。そのため導波路の形状に関係なく、超音波は反射せずに滑らかに伝わる。

■トポロジ― 物体の形状や空間の性質を研究する数学の分野。物体を曲げたり伸ばしたりする「連続的な変形」をしても変わらない性質に注目するため「物体の形」ではなく、どのようにつながっているかを重視する。例えば、ドーナツとコーヒーカップは、形は違いますが、つながり方が同じなので同じものとみなされる。

この超音波を用いた既存の超音波フィルターは、1デバイスについて単一のフィルター機能しかない。これに対し、トポロジカル超音波フィルター回路は、微細な回路構造を用いて多数のフィルターを微小基板上に集積できるため、1デバイスにつき複数のフィルター機能を実現できる。様々な通信方式や周波数帯を使用する無線端末は、複数の超音波フィルターを搭載している。例えば、最高級のスマートフォンは100個近い超音波フィルター

今回は、この「トポロジカル超音波回路」を用いて、従来技術を使うと数平方μm(μm(ミクロン)程度)の大きさになってしまいう超音波フィルターを、その100分の1以下である数百平方μmのサイズまで小型化すること成功し、ギガヘルツ超音波フィルターの基本動作を実証した。

この成果は、無線端末で広く使用されている超音波フィルターの小型・集積化や多機能化を可能にする有望な技術として注目される。

NTTと岡山大学は今後、磁性体を導入し、外部磁場で超音波を動的に制御できる技術の確立を目指すとしている。

この成果は、7月16日から19日まで富山市で開催された国際会議METAS2024 (14th International Conference of Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics) で、招待講演として発表された。

5G(第5世代移動通信システム)をはじめ、無線通信や放送波など多くの電波が飛び交う中で、スマートフォンなどの無線端末は混信を避けて、目的とする信号のみを精密に抽出して受信する必要がある。そうした役割を果たすデバイスが超音波フィルターである。