

～基地局用水晶部品について～

(1) 情報通信の変遷

今や誰もがその手にもっているスマートフォン。今の時代では、いつでもどこでも誰とでも会話(情報伝達)することができますが、ここにいたるまでは大きな変遷がありました。

その昔は、狼煙や旗の色などで情報を伝達していました。詳しい内容になると、馬などを使って人と人が直接会ったり、手紙を渡して連絡するのがあたりまえでした。そうした伝達も、1876 年グラハム・ベルによる有線通信電話が発明され様変わります。日本でも 40 年くらい前であれば、各家庭に 1 台の黒い電話がありました。それが、1990 年代の携帯電話のデジタル化に伴い一気に拡散し、一人 1 台電話を持つような時代になりました。その後も携帯電話は進化を続け、今ではスマートフォンとして電話(音声通信)のみならず、メールやインターネット、動画の送受信とその情報伝達量は非常に多くなりました。今年(2020 年)は 5G 元年と言っても過言ではありませんが、5G の高速大容量通信、多接続、低遅延の実現にも水晶デバイスは欠かせない存在です。

(2) 情報通信における水晶デバイス

情報通信機器と水晶。縁遠く感じられるかもしれませんが、そうでもありません。水晶は自身を持つ圧電現象により安定的に周波数を得られる振動源として、多岐にわたり使われています。特に無線通信において、基準信号がころころ変わると通信ができません。こんな時、水晶デバイスを周波数源として用いると信号が安定し、容易に通信できるようになります。そう、お持ちの携帯電話やワイヤレスイヤホンなどにも使われています。そんな水晶デバイスですが、安定した周波数源としての役割を果たすことで情報通信の発展にも貢献してまいりました。

Fig.1 に 5G におけるネットワーク接続例を示します。これらの各部品には OCXO、VCXO、SPXO などさまざまな水晶デバイスが使われています。例えば、集約基地局(CU 部)には高い周波数安定度を求められる OCXO やデータ通信用の SPXO、リモート局(DU 部)にはデータ通信用の SPXO、VCXO や高精度 TCXO などが使われています。携帯端末には GPS/GNSS や 5G 接続用に TCXO やサーミスタ付き水晶振動子などが用いられます。

5G 無線通信では、ミリ波とよばれる 28GHz 帯での通信も使われるようになります。こうした高い周波数帯での通信では、従来に比べ消費電力が大きくなるのが懸念事項となります。また、将来の自動運転なども視野に、あらゆるところで接続できる環境を目指すことから、特にアンテナ部分は相当数の設置が見込まれ、使用部品に対しては小型／低コスト化の要求が高まります。また、無線部分に限らず、光ファイバーにより接続される各基地局間の通信も高速で安定的に通信する必要があるため、用いられる部品には高い信頼性が求められます。

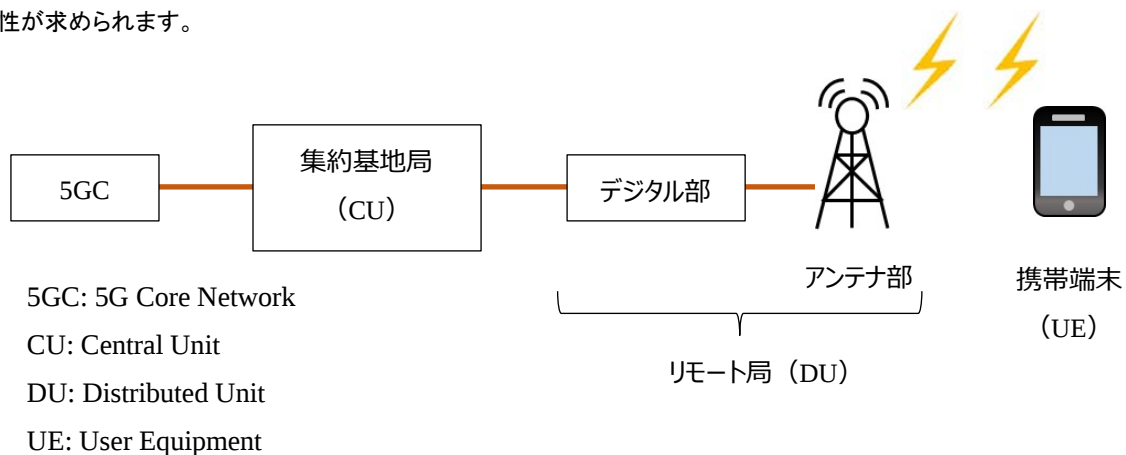


Fig.1 5G ネットワーク例

このように低消費電力、小型／低コスト、高信頼性が求められる中、OCXO を例に挙げると、一般的な OCXO は内蔵した水晶振動子を一定の温度に保つことで、水晶振動子の温度変化による周波数変動の影響を抑えることで高安定を実現していますが、従来品は水晶振動子を含む発振回路にあたるコア部のサイズが大きいため熱容量や放熱量が大きくなり、多くの電力が必要となります。

KDS では、超小型の Arkh.3G (発振器) を OCXO のコア部に使用した独自の構造により、従来よりも小型 (7.3×4.9×2.0mm) で高性能な OCXO の開発に成功しました。Arkh.3G は従来製品 (世界最小クラス 1612 サイズの水晶発振器) と比較して体積比で 85% 以上小さく、厚みも 1/2 以下を実現した製品です。この Arkh.3G をコア部に内蔵することが小型化に繋がり、熱容量と放熱量を極限まで下げることが可能となりました。また、従来製品のコア部は大気雰囲気下であることが一般的ですが、本製品は真空雰囲気下となっており熱対流の影響を受けにくいコア構造を実現しました。

このような小型のコア部は 5.0×3.2mm サイズなど、さらなる小型化への展開に繋がります。また、パッケージの多重化による断熱効果の向上も製品サイズを維持したまま、もしくは僅かなサイズアップで実現できるため、製品サイズをキープしながら高精度化が可能になると考えています。今後は、これら製品ラインアップの拡充も予定しています。

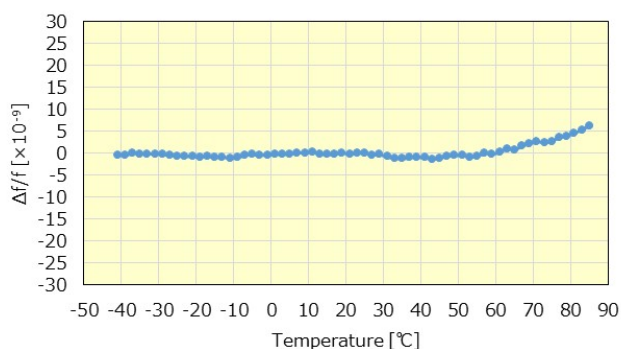
また、従来の OCXO は構造の複雑さや部品点数の多さから、人作業による組立が必要となり、高コストで大量生産に向かない製品構造となっていました。これに対し、今回開発した OCXO は、シンプルな構造かつ水晶業界で汎用的に使われているセラミックパッケージを使用しています。これらは全自動ラインでの組立を容易にする設計であり、今後拡大する基地局市場に安価な OCXO を大量に供給することが可能となります。

【OCXO: DC7050AS (Arkh.5G)】

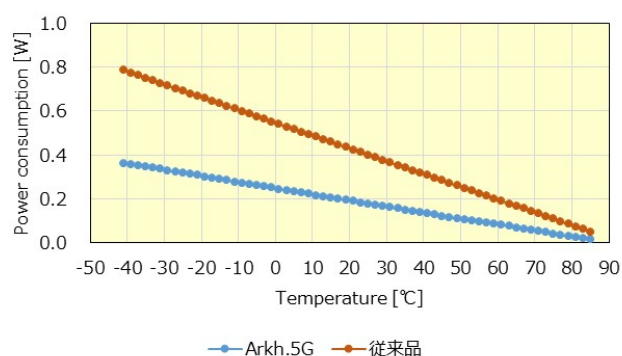
項目	仕様
サイズ	7.3×4.9×2.0 mm
周波数範囲	5～100 MHz
電源電圧	+3.3V
消費電力	Max. 1W, Steady 0.25W(Room Temperature)
周波数温度特性	$\pm 30 \times 10^{-9} / -40 \sim +85^{\circ}\text{C}$



【周波数温度特性例】

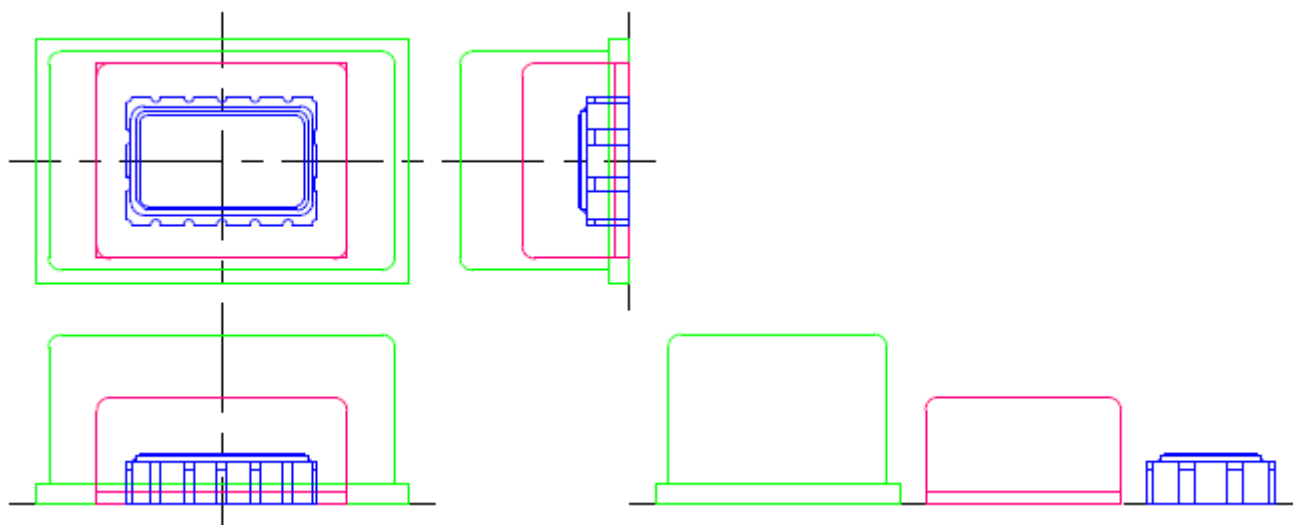


【消費電力温度特性例】



【OCXO 外観比較例】

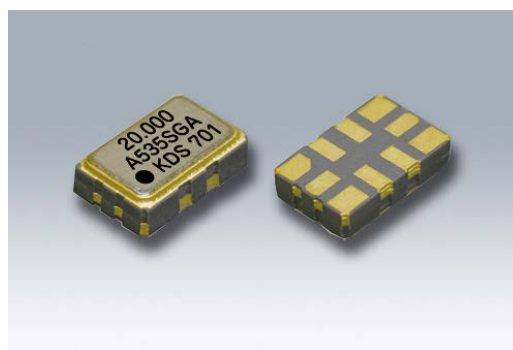
緑: 14×9 サイズ OCXO 赤: 9×7 サイズ OCXO 青: DC7050AS



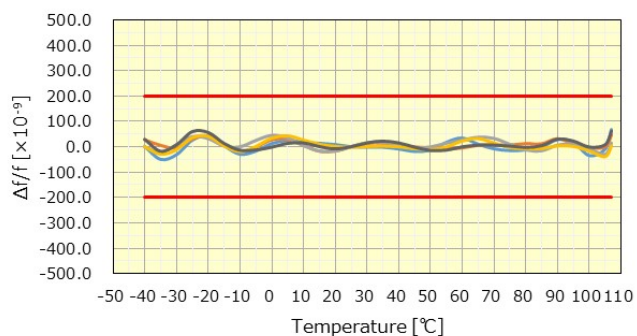
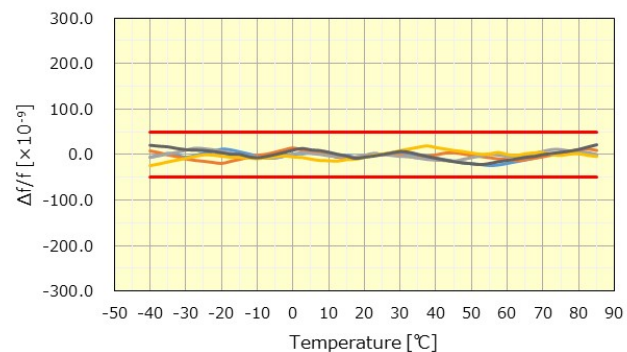
KDS では、OCXO だけでなく $\pm 50 \times 10^{-9} / -40 \sim +85^{\circ}\text{C}$ を実現した 5032 サイズ小型高精度 TCXO: DSA/B535SGA など、基地局向けに幅広くラインアップすることで、お客様の問題解決に貢献してまいります。

【TCXO: DSA/DSB535SGA】

項目	仕様
サイズ	5.0 × 3.2 × 1.5 mm
周波数範囲	10 ~ 52 MHz
電源電圧	+3.3V
消費電流	Max. 4mA
周波数温度特性	$\pm 50 \times 10^{-9} / -40 \sim +85^{\circ}\text{C}$ $\pm 200 \times 10^{-9} / -40 \sim +105^{\circ}\text{C}$



【周波数温度特性例】



【20MHz における位相雑音例】

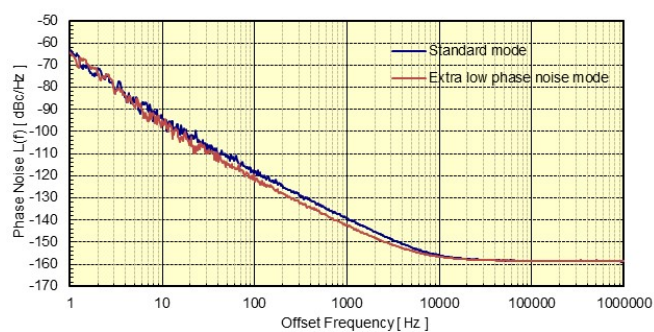


Table.1: 製品ラインアップ

	CU 用	デジタル部	アンテナ部	携帯端末
OCXO	Arkh.5G	Arkh.5G		
TCXO		DSA/B535SGA	DSA/B535SGA	Wx シリーズ SDN シリーズ
VCXO	DSV シリーズ	DSV シリーズ		
SPXO	DSO シリーズ	DSO シリーズ	DSO シリーズ	DSO シリーズ
サーミスタ付き 水晶振動子				DSR シリーズ
水晶振動子				DSX シリーズ
32kHz 水晶振動子				DST シリーズ

<お問い合わせ先>

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](#)