

2025年2月

高精度CMOS出力 水晶発振器 MT シリーズ

MTO / MTG / DTT / MTT



九州電通株式会社

KYUSHU DENTSU COMPANY LIMITED (KDK)

<http://www.kdk-group.co.jp>

■ 市場ニーズに応えた新製品の開発

- デジタル機器の高機能化に伴い、より高精度なクロック信号の需要増
CMOS・高周波・高精度・低ノイズ・小型化を実現した水晶発振器 = MTシリーズ

■ アプリケーション例

- データセンター
- ネットワーク機器 (ルーター、サーバー等)
- Wi-Fi
- ドローン



Application

この製品のココが凄い！！

① 周波数温度特性の改善：

- 画期的手法で、従来では考えられなかった周波数安定性を実現！
50MHz以下 ： ±2.5ppm -10~+70°Cに対応
10 ~ 160MHz ： ±5.0ppm -40~+85°Cに対応

② 高周波対応：10 ~ 160MHz

- 従来型TCXO：周波数の上限 60MHz付近
MTシリーズ：独自のプラズマによる薄板化技術により 160MHzまで可能！

③ C-MOS OUTPUT：

- 従来型TCXO：クリップド・サイン出力
MTシリーズ：高周波・C-MOS出力！

④ 低ノイズ・低ジッター：

- 全ての周波数帯域において基本波設計により、優れた位相雑音特性を実現！

⑤ 5種類のサイズで提供：超小型2520~7050サイズ

- MTO(2520), MTG(3225), DTT(5032), MTT(7050)

- 高精度CMOS出力水晶発振器
- サイズ : 2520 / 3225 / 5032 / 7050の4種類
- 周波数範囲 : 10MHz ~ 160MHz
- 出力タイプ : CMOS
- 電源電圧 : +1.8V / +2.5V / +3.3V
- 動作温度範囲 : -40 ~ +125°C
- 周波数安定性 : ±2.5ppm / -10 ~ +70°C (*≦50.000MHz, カスタムオプション対応)
±5.0ppm / -40 ~ +85°C
±15ppm / -40 ~ +105°C
±25ppm / -40 ~ +125°C
- 位相ジッタ : 0.3ps typ. (@100.000MHz)



MTO
(2.5x2.0x1.0mm)



MTG
(3.2x2.5x1.1mm)



DTT
(5.0x3.2x1.0mm)



MTT
(7.0x5.0x1.4mm)

Products

全サイズ共通

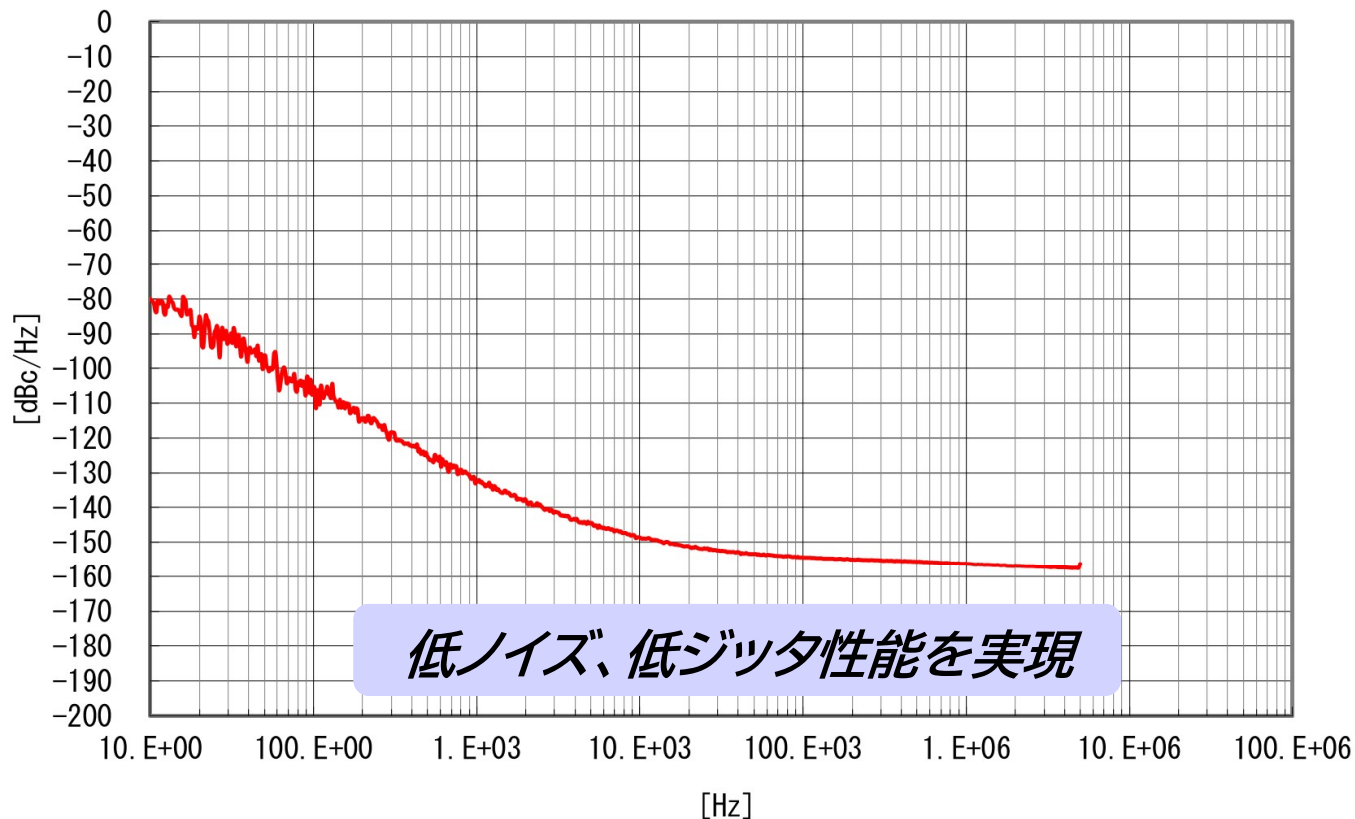
特性項目	Parameters	Conditions 条件	Specifications 仕様
供給電圧	Supply Voltage		+1.8V±5% +2.5V±5% +3.3V±5%
動作温度範囲	Operating Temperature Range		-40～+125℃ -40～+105℃ -40～+85℃ -10～+70℃
消費電流(max.)	Input Current	10～80MHz 80+～160MHz	11mA 20mA
周波数範囲	Frequency Range		10～160MHz
周波数安定性(max.)	Frequency Stability	≤50MHz(-10～+70℃)	±2.5ppm, ±5ppm, ±10ppm
		>50MHz(-10～+70℃)	±5ppm, ±10ppm, ±15ppm
		All Frequency(-40～+85℃)	±5ppm, ±10ppm, ±15ppm
		All Frequency(-40～+105℃)	±15ppm, ±20ppm, ±25ppm
		All Frequency(-40～+125℃)	±25ppm
波形対称性(max.)	Symmetry	At 0.5Vdd	45/55%
出力電圧	Output Voltage	"0" Level(max.) "1" Level(min.)	0.1Vdd 0.9Vdd
立上り/立下り時間(max.)	Rise/ Fall Time	At 0.1Vdd ~ 0.9Vdd	≤40MHz 6ns >40MHz 3ns
ドライブ能力(max.)	Driving Ability	CMOS Load	15pF
スタートアップ時間(max.)	Start-up Time		5ms
E/D機能	E/D Function	#1 Open #1 ≥0.7Vdd #1 ≤0.3Vdd	#3 Active #3 Active #3 High-Z
位相ジッタ(max.)	Phase jitter	Offset Frequency	1ps (12kHz～20MHz)

周波数安定性の詳細(○:含む、---:含まず)

周波数安定性 (ppm)	常温偏差	温度特性	負荷変動	電源変動	初年度 Aging
± 2.5	○	○	---	---	---
± 5.0	○	○	---	---	---
± 10	○	○	○	○	○
± 15	○	○	○	○	○
± 20	○	○	○	○	○
± 25	○	○	○	○	○

Phase Noise Data (参考値)

Ex) 25.000MHz, +3.3V, CMOS

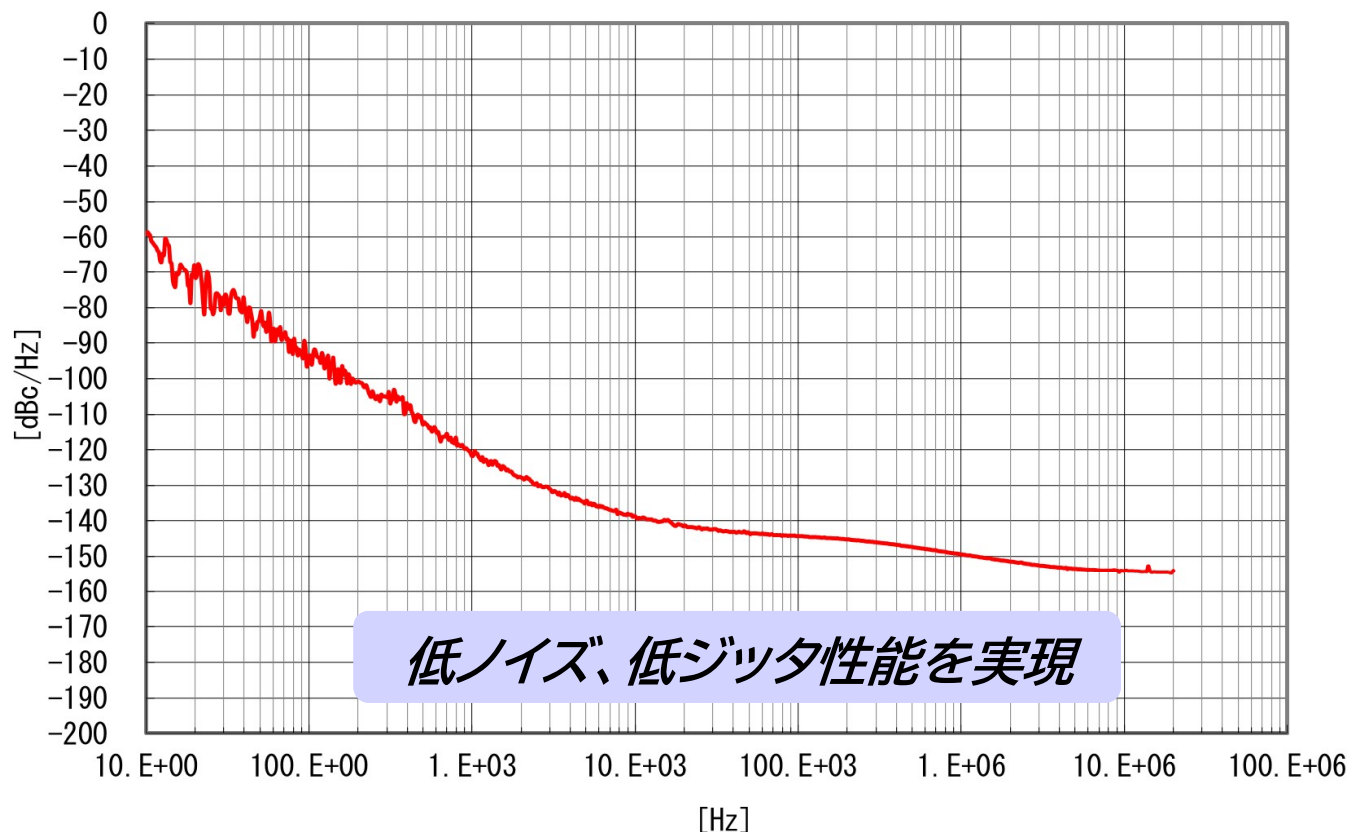


	10Hz	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	1MHz	10MHz	PHASE JITTER(ps)
Ave.	-80	-105	-133	-149	-154	-156	-156	0.294

Measured By "Agilent E5052B Signal Source Analyzer"

Phase Noise Data (参考値)

Ex) 100.000MHz, +3.3V, CMOS

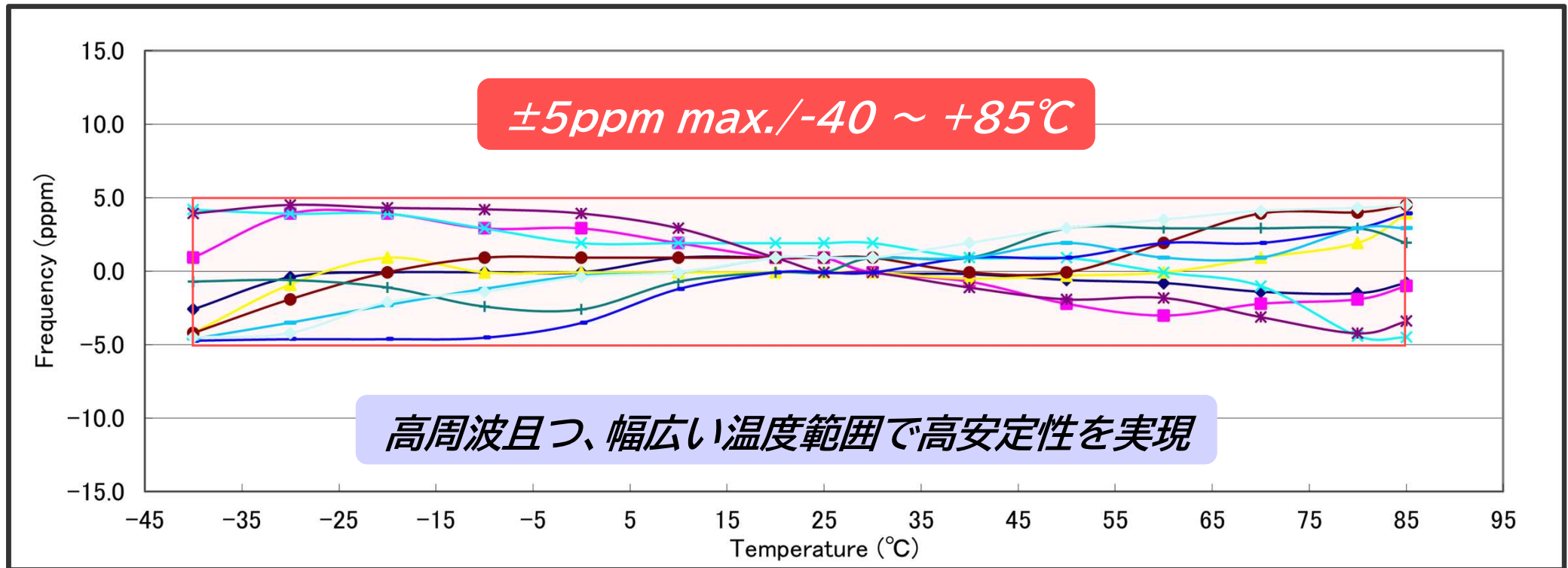


	10Hz	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	1MHz	10MHz	PHASE JITTER(ps)
Ave.	-59	-93	-122	-139	-144	-149	-154	0.228

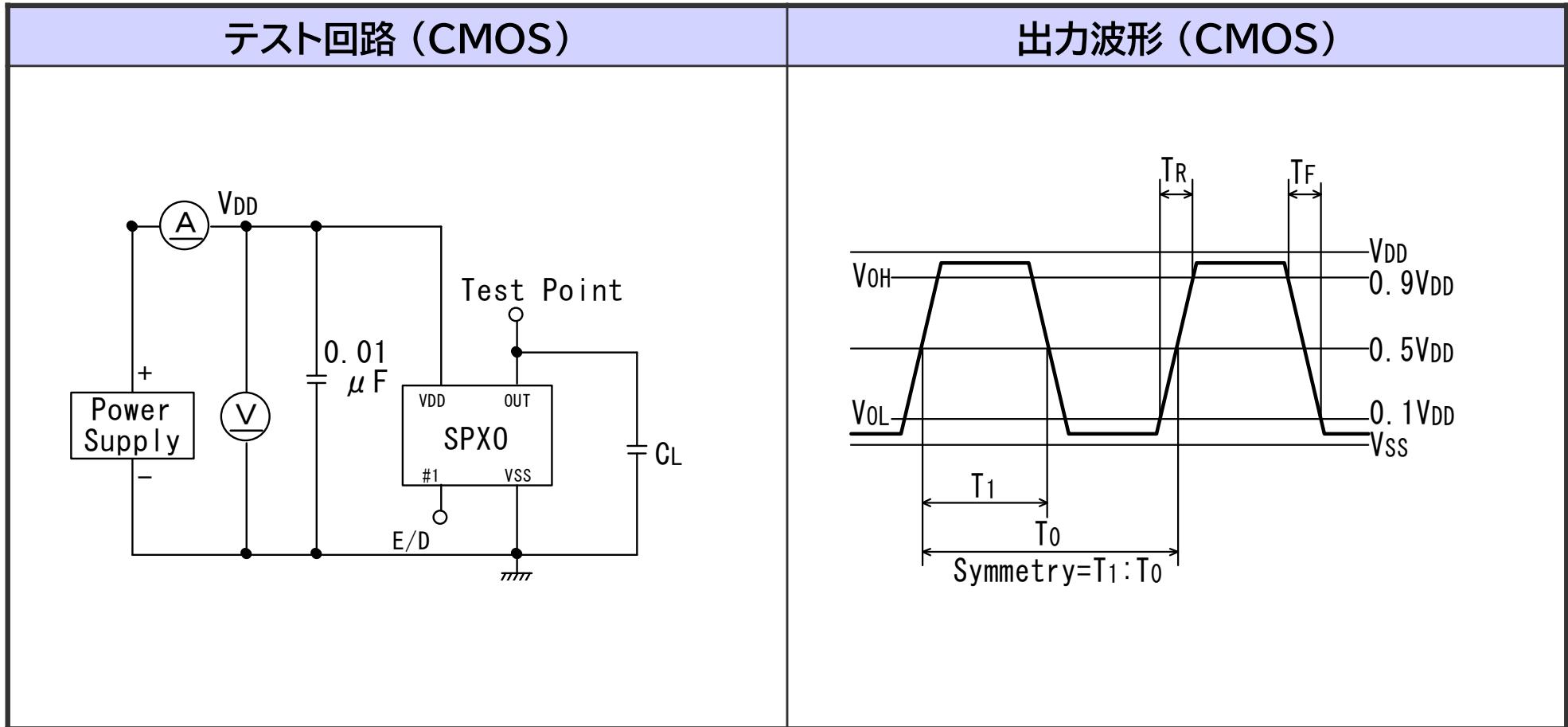
Measured By "Agilent E5052B Signal Source Analyzer"

周波数温度特性データ (参考値)

Ex) 100.000MHz, +3.3V, CMOS



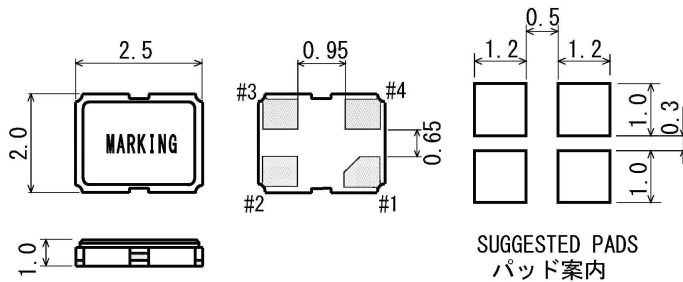
°C	-40	-30	-20	-10	0	10	20	25	30	40	50	60	70	80	85
MAX	4.2	4.5	4.3	4.2	3.9	2.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.9	3.5	4.1	4.3	4.5
MIN	-4.6	-4.6	-4.6	-4.5	-3.5	-1.2	-0.1	-0.1	-0.1	-1.1	-2.2	-3.0	-3.1	-4.4	-4.5
AVE	-1.6	-0.4	0.3	0.1	0.3	0.6	0.7	0.6	0.5	0.3	0.5	0.5	0.7	0.7	1.2



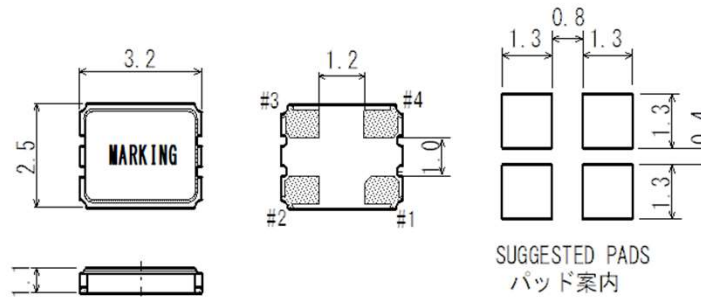
*ご使用の際は電源(Vdd)、グランド(Vss)間に0.01 μ Fないし0.1 μ F程度のバイパスコンデンサを入れてください。

外形寸法 / 端子接続

MTO
2.5x2.0mm



MTG
3.2x2.5mm

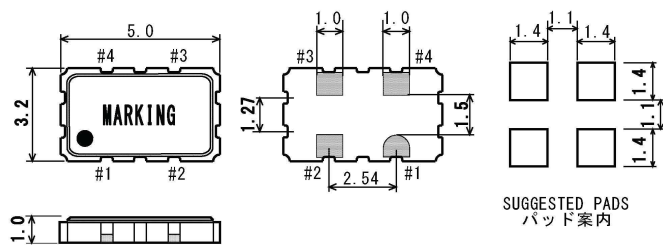


PAD Connections

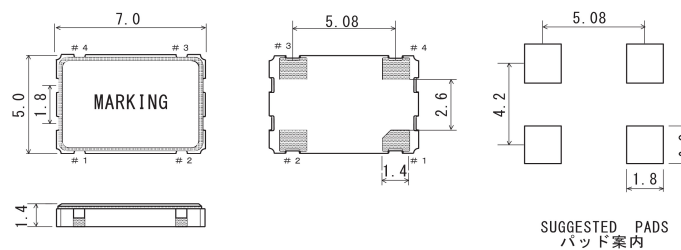
全サイズ共通

#1	E/D
#2	NC
#3	GND
#4	OUT1

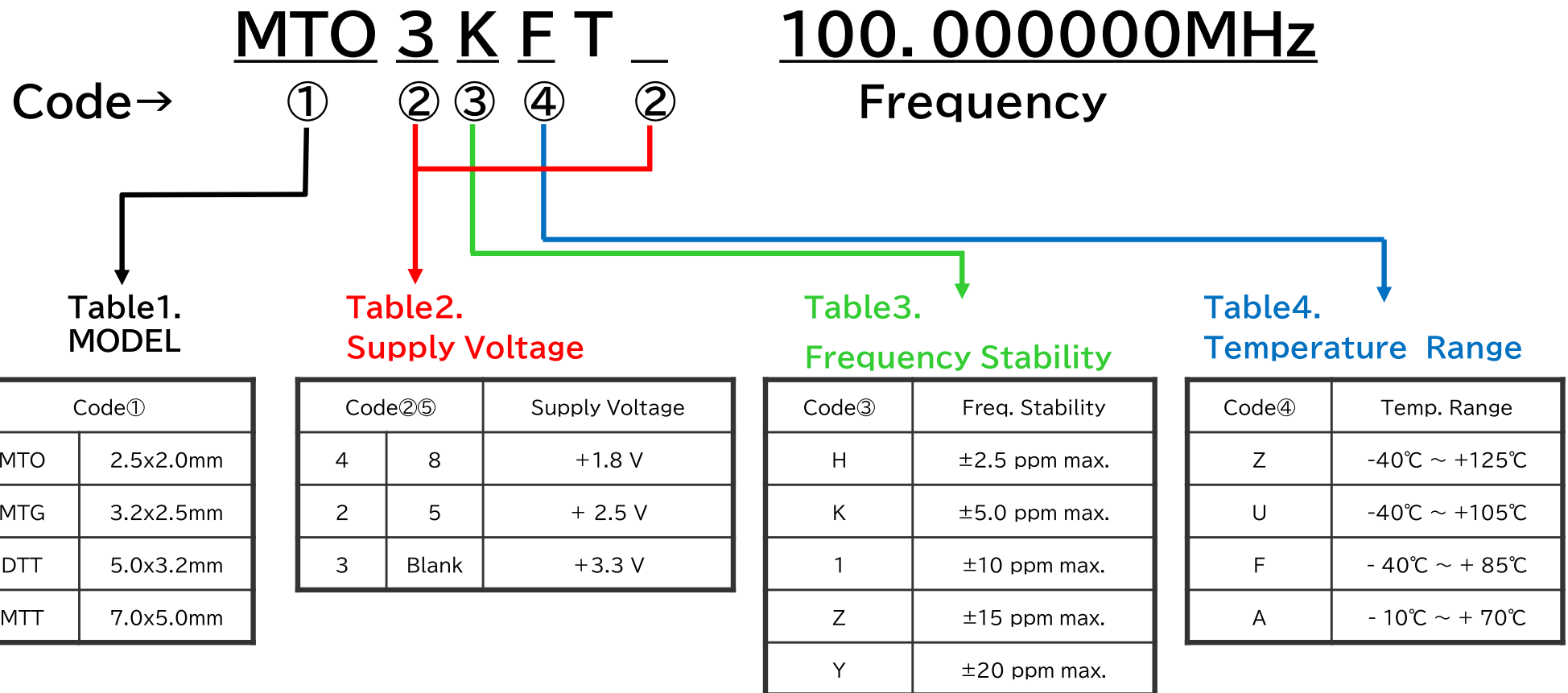
DTT
5.0x3.2mm



MTT
7.0x5.0mm



Ex) Size(サイズ) : 2.5mm×2.0mm
 Supply Voltage (電源電圧) : +3.3V
 Frequency Stability (安定性) : ±5ppm max.
 Temperature Range(温度範囲) : -40℃ ~ +85℃



■ 国内営業：東京営業所

住所：〒183-0005 東京都府中市若松町1-2-5-6F

TEL：042-367-8010

FAX：042-367-8014

■ 海外営業：長崎本社

住所：〒856-0006 長崎県大村市福重町340

TEL：0957-55-1313

FAX：0957-27-4018



● 水晶加工に応用されたドライエッチング技術

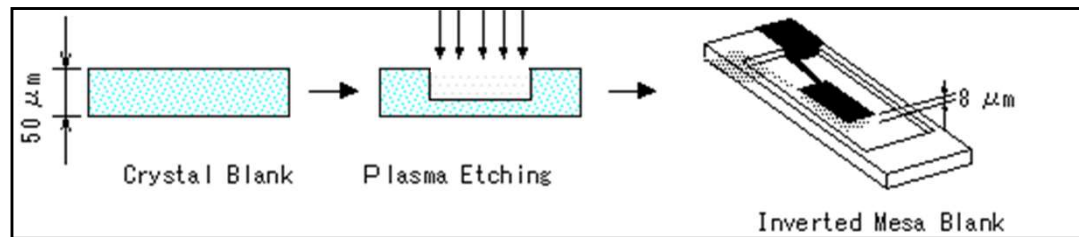
信号の高速化

水晶の高周波化

機械加工の限界

KDKが独自に開発したプラズマエッチング装置を使って、水晶板の薄板化を実現

*特許第3492933号



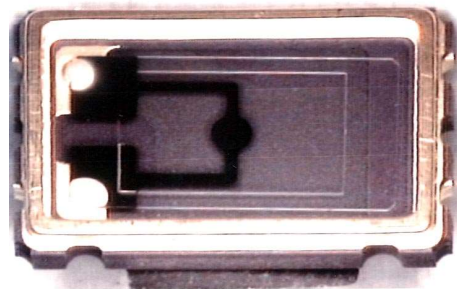
$$F0 = 1.67 \times N / T \text{ (AT-CUTの場合)}$$

F0 = 発振周波数(MHZ)

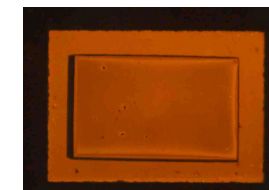
N = 1,3,5,7(発振モード)

T = 厚み(mm)

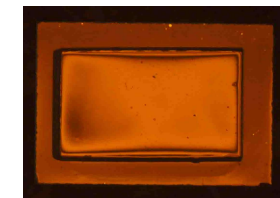
※水晶を薄くする = 高周波化



水晶板の中央部のみ薄板化することで高周波を実現。周辺部には厚みが残ることから、水晶板の強度が保たれる薄板化構造。



70MHzRange
(t=22.3μm)



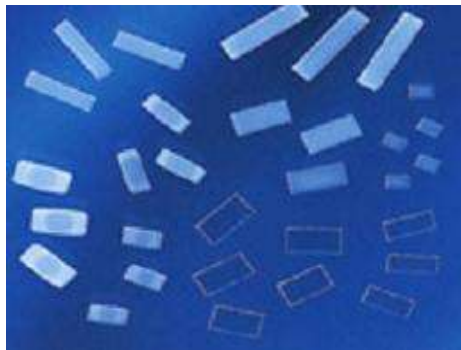
200MHzRange
(t=8.3μm)

中央部のみを数μmレベルの薄さに微細加工することができる。

従来加工(機械研磨)の限界を克服した、KDK独自の薄板化加工技術

● KDKが独自に開発したメサブランク装置を使った高周波基本波プロセス

ブランク



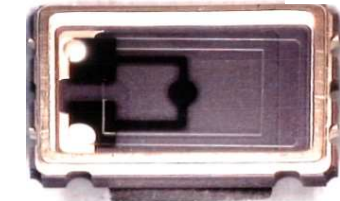
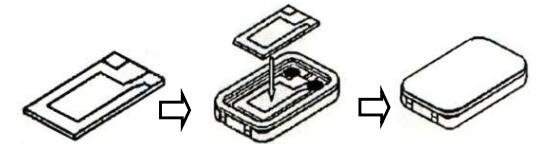
水晶素板

メサブランク工程



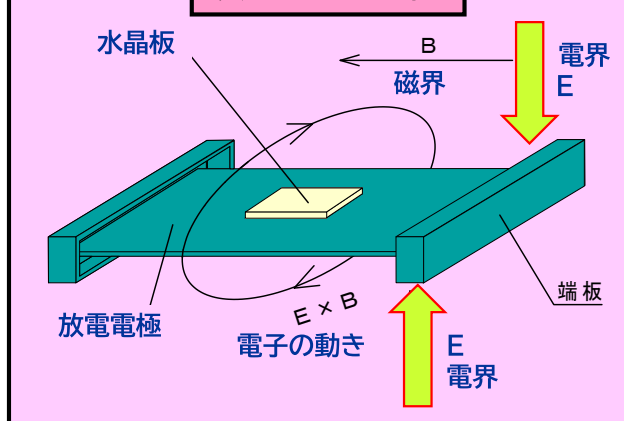
プラズマエッチング装置

製品化



水晶発振器、VCXO、水晶振動子等

真空チャンバー内



■ 外部磁界を用いた平板型マグネトロンプラズマ装置

- ・ 反応炉内にエッチングガス(CF₄) + 添加ガス(Ar, O₂)を導入



- ・ 高密度均一プラズマを生成

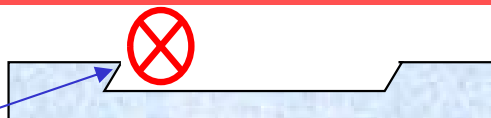


- ・ 水晶素板(SiO₂)を薄く削る

◀ 左図: マグネトロンプラズマによるドライエッチングイメージ

● プラズマによるドライエッチング加工の優位性

他社ウエットプロセス



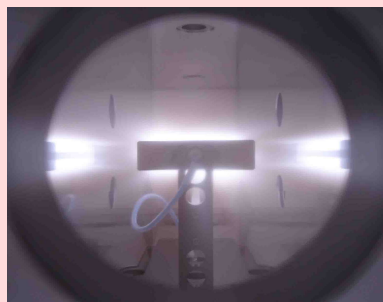
Chemical Mesa Blank

電極面の破断リスク=発振停止のリスク

KDKドライプロセス



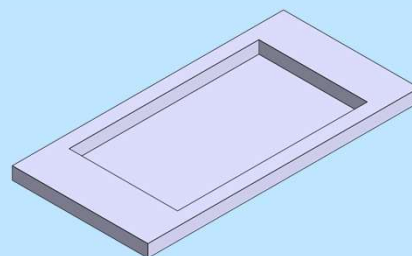
KDK Mesa Blank



基本波 500MHzまで可能

従来の研磨加工、ウエットエッチングでは不可能であった高周波帯域を基本波発振で製作可能。

*MTシリーズは160MHz迄



優れた微細加工

ウエットエッチングは結晶方向に加工されるため、中央部のフチが垂直とならない。ドライエッチングは垂直加工が可能のため、アスペクト比が良い。



環境にやさしい

ウエットエッチングは化学薬品を使うので廃液処理の必要がある。ドライエッチングは廃液を出さない環境に配慮されたプロセス。