



## 取り扱い上の注意事項

各製品は、個別仕様書または、カタログに規定された使用条件でご使用ください。

弊社の水晶デバイス製品は、特性を満足する様に設計・製造され、各種の信頼性試験により品質・信頼性を確認し出荷しております。しかし、保管・実装・使用環境を適切に選択しなければ、品質・信頼性を満足することはできません。最適な状態でご使用いただくために、以下の事項に十分注意してください。弊社は、お客様ご自身の裁量で採用したアプリケーションやご使用方法により生じた製品の特性の劣化についていかなる責任も負いません。

### ■ 共通事項

#### 1. 衝撃性

水晶製品は、落下および衝撃の条件により、製品破壊や故障危険率が高くなる可能性があります。誤って机上等から落下した場合や過度の衝撃が加わった場合は、使用しないでください。

#### 2. 放射線

放射線の照射により、特性の劣化が起こりますので照射は避けてください。(正常な動作を損なう恐れがあります。)

#### 3. 薬品/pH

材料および容器を腐食、溶解にいたる pH 値でのご使用や保管は避けてください。

#### 4. 接着剤

容器材料および端子、部品、硝材、蒸着物質等が腐食するような接着剤のご使用は避けてください。

(例: 塩素系接着剤が振動子の金属部分に触れて腐食し、気密不良となり特性の劣化する恐れがあります。)

#### 5. ハロゲン化物

塩素ガス等のハロゲンガスが微量でも存在する雰囲気中で使用されますと、パッケージに使用している金属が腐食する可能性があります。ハロゲンガスが発生する樹脂等のご使用は避けてください。

#### 6. 静電気

過大な静電気が加わると素子が破壊されることがありますので、製品取り扱いには十分な静電気対策を実施してください。包装・運搬容器は、導電性梱包・容器をご使用ください。はんだゴテや測定回路などは、高電圧リークのないものを、必ずアースに取ってご使用ください。

### 7. 設計上の注意事項

#### 7.1 機械的振動の影響

水晶製品に圧電サウンダ・圧電ブザー・スピーカーなど、周期性を伴った機械振動や衝撃が加わりますと、出力信号に周波数変動や振幅変動が発生する場合があります。この現象は、特に通信機器用途での通信品質に影響を与えます。当社水晶製品は設計に際して、このような機械的振動の影響が最小限になる配慮をしておりますが、事前に十分確認されることをお勧めします。また、より安定した動作を維持するため、下記実装設計に関するガイドラインに沿った配慮をお願いします。

#### 7.2 実装設計に関するガイドライン

- (1) 圧電サウンダ等の機械的振動源と水晶製品の同一基板上への実装は、できるだけ避けてください。やむをえず、同一基板上に実装する場合は、機械的振動源と水晶製品の距離を離す、クッションを活用する、基板に切り込みを入れる等、工夫をしてください。基板上を伝わる機械的振動は、基板のみの場合と基板をケース等の筐体に入れて固定した場合とでは異なります。製品の諸特性評価は、基板をケース等の筐体に入れた状態で確認することをお勧めします。
- (2) 基板設計におきましては、弊社推奨フットプリントを参照ください。
- (3) フラックスを使用する場合は、JIS 規定 (JIS C 60068-2-20/IEC 60068-2-20) フラックスを基本として使用願います。
- (4) 実装に使用をするはんだは、JIS 規定 (JIS Z 3282 Pb 含有率 1000ppm・0.1wt%以下) 鉛フリーはんだを基本として使用願います。

### 8. 製品保管上の注意事項

(1) 水晶製品は、高温や低温での長期保管による周波数の変化や、高温での長期保管によるはんだ付け性の劣化などがありますので、常温常湿の環境で保管してください。また、長期にわたる保管は避け、開封後はできるだけ早く実装してください。

**常温常湿： 温度 +15°C~+35°C、湿度 25%RH~85%RH**

(2) 内・外装箱およびリールの取り扱いは、慎重にしてください。外圧がかかるとリールおよびテープが変形する場合があります。

### 9. 実装上の注意事項

#### 9.1 はんだ耐熱性

SMD 製品を除く当社水晶製品は、融点が+180°C~+200°Cのはんだを用いております。パッケージが+150°Cを超えますと特性の劣化または、破壊を招く場合があります。上記の条件を超える温度で実装される場合は、SMD 製品をご使用ください。

また、SMD 製品であっても、下記条件以上の高温を加えますと、特性が劣化する場合があります。よって、下記条件を超えない領域でのご使用を推奨します。実装前および条件変更後に必ず実装条件 (温度・時間) をご確認の上、使用ください。また、下記条件を超える場合は、当社営業窓口にご相談ください。

#### (1) SMD 以外の水晶製品の实装条件

なお、以下のリストには保守品・ディスコン品 (\*) を含みますので、ご注意ください。

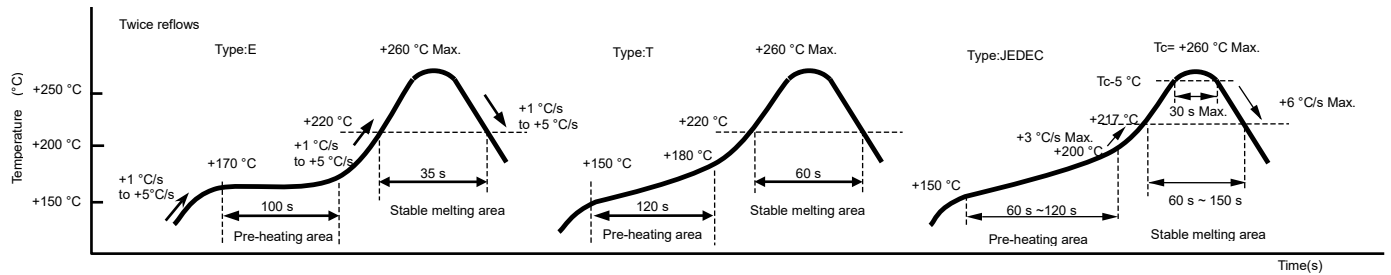
機種	はんだ付け条件
[シリンダ] HTS-206 *	リード部+280°C以下×5 秒以内 (パッケージ部は+150°C以下)
[DIP] SG-531P *, SG-8002DC *	リード部+260°C以下×10 秒以内 (パッケージ部は+150°C以下)



(2) SMD 製品の実装条件

リフロープロファイルの例

JEDEC J-STD-020D.01の耐熱リフロー条件への対応可否は、製品毎に判断させて頂いております。お問い合わせください。



(温度上昇率はできるだけ緩やかなカーブにしてください。)

※以下のリストには保守品・ディスコン品(\*)を含みますので、ご注意ください。

Category	Model	Type:E	Type:JEDEC	Remarks
kHz Range Crystal unit	FC3215AN		√	
	FC2012AN		√	
	FC-12D *		√	
	FC-12M		√	
	FC-135/ FC-135R	√	Please contact us	
	FC-13A	√	Available	
	FC1610AN		√	
	MC-146		Please contact us	
	MC-306 *	√	Available	
	MC-30A	√	Available	
	MC-405 *	√	Available	
MC-406 *	√	Available		
MHz Range Crystal unit	FA1210AN		√	
	FA1008AN		√	
	FA-118T		√	
	FA-128		√	
	FA-128S *		√	
	FA2016AA		√	
	FA2016AN *		√	
	FA-20H		√	
	FA1612AS		√	
	FA2016AS		√	
	FA-20HS *		√	
	FA-238	√	Available	
	FA-238A	Available	√	
	FA-238V	√	Available	
	MA-306 *	√	Please contact us	
	MA-406 *	√	Available	Tc=+250 °C
	MA-505 *	√	Available	Tc=+250 °C
MA-506 *	√	Available	Tc=+250 °C	
TSX-3225		√		
SAW Resonator	NS-21R *		√	
	NS-32R *	√	Available	
	FS-335 *	√	Please contact us	
	FS-555 *	√	Please contact us	
SPXO	SG2520EGN/ VGN		√	
	SG2520EHN/ VHN		√	
	SG2016CAN/ CAA		√	
	SG-210 series *		√	
	SG-211S*E *		√	
	SG-3030CM *		√	
	SG-3030LC */ JF */ JC *	√	Please contact us	
	SG-3040 series *	√	Please contact us	
	SG-310 series *		√	
	SG3225CAN		√	
	SG3225EAN/ VAN/ EEN/ VEN		√	
	SG5032CAN/ CBN */ CCN		√	
	SG5032EAN/ VAN		√	
	SG5032EEN/ VEN		√	
	SG-615P *	√	Available	Tc=+245 °C
	SG-636 series *	√		
	SG7050CAN/ CBN */ CCN		√	
	SG7050EAN/ VAN/ EEN/ VEN		√	
	SG7050EBN *		√	
SG3225HBN		√		
Selectable SPXO	SG-8503CA		√	
	SG-8504CA		√	
	SG-8506CA		√	

√ : 標準仕様



Category	Model	Type:E	Type:JEDEC	Remarks
SPSO (Low-jitter SAW)	EA-2102CB		√	
	EG-2001CA *		√	
	EG-2002CA *		√	
	EG-2021CA *		√	
	EG-2101CA *		√	
	EG-2102CA *		√	
	EG-2102CB		√	
	EG-2103CB		√	
	EG-2121CA		√	
	EG-2121CB		√	
	EG-2123CB		√	
	EG-4101CA		√	
	EG-4121CA		√	
	XG-1000CA *		√	
	XG-1000CB *		√	
	XG-2102CA		√	
	XG-2103CA		√	
	XG-2121CA		√	
	XG-2123CA *		√	
XG5032HAN		√		
Programmable	SG-8002CA */ CE *	√	Available	Tc=+245 °C
	SG-8002JA *	√	Available	
	SG-8002JC *	√		
	SG-8101CA/ CB/ CE/ CG		√	
	SG-8018CA/ CB/ CE/ CG		√	
Spread Spectrum	SG-8101CGA		√	
	SG-9101CA/ CB/ CE/ CG		√	
VCXO / VCSO	SG-9101CGA		√	
	EV7050EAN		√	
	VG7050CDN		√	
	VG2520CAN *		√	
	VG7050CAN *		√	
	VG-4231CA *	√	Available	
	VG-4231CB *		√	
	VG-4231CE		√	
	VG-4232CA *		√	
	VG-4501CA * / VG-4502CA *		√	
	VG-4512CA *		√	
	VG-4513CA */ CB *		√	
	VG5032EDN / VDN		√	
	VG7050EAN/ EBN/ ECN		√	
	VG3225/ 5032/ 7050EFN		√	
VG3225/ 5032/ 7050VFN		√		
TCXO	TG1612SAN		√	
	TG2016SAN *		√	
	TG2016SMN		√	
	TG2016SBN		√	
	TG2520SMN		√	
	TG2520SBN		√	
	TG2520CEN		√	
	TG3225CEN		√	
	TG-5006CE		√	
	TG-5006CG		√	
	TG-5006CJ		√	
	TG5032CKN /SKN		√	
	TG5032CMN /SMN		√	
	TG7050CKN /SKN		√	
	TG7050CMN /SMN		√	
	TG5032CGN/ SGN/ CFN/ SFN		√	
	TG5032CAN */ CBN */ CCN */ CDN *		√	
	TG5032SAN */ SBN */ SCN */ SDN *		√	
	TG-5035CE *		√	
	TG-5035CG *		√	
	TG-5035CJ *		√	
	TG-5500CA *		√	
	TG-5501CA *		√	
	TG-5510CA		√	
	TG-5511CA		√	
	TG-5510CB		√	
	TG-5511CB		√	
TG-3541CE		√		
TG-3541CEA		√		

√ : 標準仕様



Category	Model	Type:E	Type:JEDEC	Remarks
Multi output Oscillator	MG7050 series *		√	
OEXO	OG1409CAN *		√	Tc=+245 °C 1 time
Module	SR3225SAA		√	

√ : 標準仕様

Category	Model	Type:E	Type:JEDEC	Remarks
Real Time Clock Module	RA-4565SA		√	Tc=+250 °C
	RA-4574SA *	√	Please contact us	Tc=+250 °C
	RA4803SA		√	Tc=+250 °C
	RA-8565SA		√	Tc=+250 °C
	RA-8581SA	√	Please contact us	Tc=+250 °C
	RA8803SA		√	Tc=+250 °C
	RA4000CE		√	
	RA8000CE		√	
	RA8900CE		√	
	RA8804CE		√	
	RTC-4543SA *	√	Please contact us	Tc=+250 °C
	RTC-4574JE *	√	Please contact us	
	RTC-4574NB *	√	Please contact us	
	RTC-4574SA	√	Please contact us	Tc=+250 °C
	RTC-72423 *	√	Please contact us	Tc=+245 °C
	RTC-7301SF *	√	Please contact us	
	RTC-8564JE *	√	Please contact us	
	RTC-8564NB *	√	Please contact us	
	RX-4035LC		√	
	RX-4035SA		√	
	RX-4045NB *	√	Please contact us	
	RX-4045SA	√	Please contact us	Tc=+250 °C
	RX-4571LC		√	
	RX-4571NB *		√	
	RX-4571SA		√	Tc=+250 °C
	RX-4574LC	√	Please contact us	
	RX-4581NB *	√	Please contact us	
	RX-4803LC		√	
	RX-4803SA		√	Tc=+250 °C
	RX6110SA		√	Tc=+250 °C
	RX8010SJ		√	Tc=+250 °C
	RX-8025NB *	√	Please contact us	
	RX-8025SA	√	Please contact us	Tc=+250 °C
	RX-8035LC		√	
	RX-8035SA		√	
	RX8130CE		√	
	RX-8564LC	√	Please contact us	
	RX-8571LC		√	
	RX-8571NB *		√	
	RX-8571SA		√	Tc=+250 °C
	RX-8581JE *	√	Please contact us	
	RX-8581SA *	√	Please contact us	Tc=+250 °C
RX-8731LC		√		
RX-8803LC		√		
RX-8803SA		√	Tc=+250 °C	
RX4901CE		√		
RX8901CE		√		
RX8804CE		√		
RX8900CE		√		
RX8900SA		√	Tc=+250 °C	
SAW Filter	FF-555 *	√	Please contact us	

√ : 標準仕様

Category	Model	Type:E	Type:JEDEC	Remarks
Sensor	XV-3500CB */ XV-3510CB		√	
	XV-3900CB *		√	
	XV4001Bx		√	
	XV4001Kx		√	
	XV7001BB		√	
	XV7011BB		√	
	XV7081BB		√	
	XV7021BB		√	
	XV-8000CB *		√	
	XV-8000LK *		√	
	XV-9100CD		√	
	XV-9100LP		√	Tc=+250 °C
	XV-9100LV		√	Tc=+250 °C
	XV-9300CD		√	
	XV-9300LP		√	Tc=+250 °C
	XV-9300LV		√	Tc=+250 °C

√: 標準仕様

## 9.2 自動実装による衝撃

水晶製品を自動実装する際、製品の吸着、チャッキング、基板搭載時などに過度の衝撃が加わりますと、特性の変化または劣化につながります。なるべく衝撃の小さい条件を設定してください。ご使用前に、必ず貴社にて搭載テストを実施し、特性に影響のないことを確認してください。条件変更時にも同様にご確認ください。また、実装時及び実装後において、水晶製品が筐体や他の基板などと衝突しないようご注意ください。

## 9.3 パッケージ形態別注意事項

### (1) セラミックパッケージ製品および SON 製品（共通）

セラミックパッケージ製品および SON 製品を基板実装後、基板を曲げるなどの変形をさせますと、機械的ストレスによりはんだ付け部の剥離・水晶製品のパッケージクラック・内部素子破壊などが発生する場合があります。特に基板を子割りする場合は、なるべく水晶製品にストレスがかかりにくい基板上的製品配置と子割り方法の採用をお願いします。

### (2) セラミックパッケージ製品

セラミックパッケージ製品を、ガラスエポキシ材などのセラミックスと膨張係数の異なる実装基板に実装して使用される場合、長期間過酷な温度変化をくり返すと、はんだ付け部のはんだに亀裂を生じる恐れがあります。そのような環境条件が想定される場合は、ご使用される前に、貴社にて十分ご確認ください。

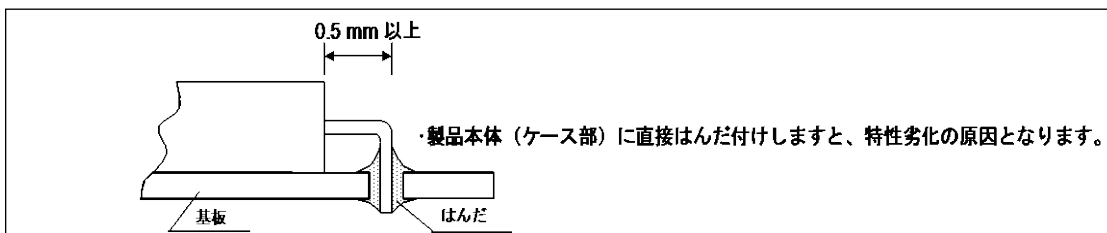
実装された小型薄型製品の手直し修正などは、治工具の選定や作業取り扱いにも十分配慮していただくようお願いします

### (3) シリンダ製品

リードを製品本体のガラス部から直接に曲げたり、リードを強い力で引っ張りますと、製品本体ガラス部にクラックが入り製品内部の気密性が低下して、特性が劣化する場合があります。リードを曲げて実装する場合は、予め製品本体より 0.5 mm 以上ストレート部を残してリードを固定し、クラックが発生しないように曲げ加工を行ってください。

また、リード曲がりを補正する際は、リードを引っ張らないように曲がり部を上下から押さえるようにして修正してください。圧入部に力を加えますと、製品内部の気密性低下の危険性があります。リード加工時および実装時には、圧入部に力が加わらないようにしてください。（下図：取付け方法例参照）さらに、機械的共振によるリードの疲労切断を避けるため、接着剤などで製品本体を基板に固定することをお勧めします。

#### ●取付け方法の例



### (4) DIP 製品・ピンタイプ O C X O

リードが曲がりますと、基板のホールに差し込みができなくなります。取り扱いの際、リード曲がりに気をつけてください。

### (5) SOJ および SOP 製品

リードが変形するような力を加えないでください。変形により、はんだ付け時に端子浮きが発生する場合があります。特に、SOP タイプは細心の注意を払ってください。



#### 9.4 超音波洗浄/洗浄

- (1) AT 振動子・SAW 共振子・フィルタ使用製品の超音波洗浄は可能ですが、条件により振動子特性に悪影響と、セラミックパッケージ製品内部の結線を損傷する可能性があります。ご使用される前に、必ず貴社にてご確認ください。
- (2) 音叉型振動子使用製品・ジャイロセンサ・OCXOは、超音波に弱く、水晶振動子が破壊されることがあり、保証はいたしかねます。
- (3) オープンタイプ製品の洗浄は避けてください。
- (4) 製品に悪影響を及ぼす洗浄剤・溶剤等の使用は避けてください。
- (5) フラックス残渣の吸湿や固化により、マイグレーションなど信頼性や製品特性に影響を与える場合があります。フラックスは、十分に洗浄・乾燥ください。

#### 10. 取り扱い

ピンセットまたは他の硬い工具・治具などで、直接 IC 面に触れないで下さい。

#### 11. 使用環境(温度・湿度)

使用される機器内の温度分布・季節温度変動など考慮し、定格温度範囲の環境にてご使用願います。高湿度環境にさらされる用途でご使用された場合、結露による動作不具合が懸念されます。結露防止に十分ご配慮いただくようお願いします。



## ■水晶振動子、共振子

### 1. 励振レベル（ドライブレベル）

過大な励振レベルが水晶振動子に印加されると特性の劣化および、破壊を招く場合がありますので、適正な励振レベルになるように回路設計をしてください。（励振レベルの項を参照）

### 2. 負性抵抗

発振回路の負性抵抗に余裕がないと発振しない場合及び発振の立ち上がり時間が長くなる場合があります。発振回路の負性抵抗を十分となる回路を設計してください。（発振余裕度の項を参照）

### 3. 負荷容量

発振回路の負荷容量により、同一水晶振動子を用いても発振周波数に変化し、希望する周波数と異なる場合があります。また、無理に周波数を合わせますと異常発振の原因となります。使用される際は、水晶振動子の負荷容量と発振回路の負荷容量を合わせてください。（負荷容量の項を参照）

## ■水晶発振器および、リアルタイムクロックモジュール

水晶発振器および、リアルタイムクロックモジュールは総て IC を用いております。

### 1. ノイズ

電源および入力端子に過大な外来雑音印加されると、ラッチアップ現象および、スプリアス現象を引き起こし、誤動作の原因となることがあります。

### 2. 電源ラインインピーダンス

太い電源パターン、ベタアースパターン化等により電源ラインインピーダンスは極力低くしてください。

### 3. 出力負荷

出力パターンの負荷の低減や電磁波輻射の低減のため、負荷はできるだけ発振器に近づけてください。（20 mm 以内を目安とする。）

### 4. 未使用の入力端子の処理

高入力インピーダンスのため、入力オープンで使用するとノイズを拾い易く端子が中間レベルとなり、消費電流の増加や誤動作の原因となります。これを防ぐため、未使用の入力端子は VCC または GND に接続してください。

### 5. 熱衝撃

急激な温度変化の繰り返しは、内蔵している水晶振動子の特性の劣化及びプラスチックモールド内のワイヤー断線をまねく可能性がありますので避けてください。

### 6. 実装方向

逆向きに実装しますと、誤動作および破壊の原因となります。方向を確認した上で、実装を行ってください。

### 7. 電源投入時

中間電位からの電源投入や電源スピードが極端に速い場合、誤動作や不発振となるおそれがありますので避けてください。

## ■水晶センサ

### 1. センサ間干渉

水晶センサは、基板振動や電源共通インピーダンスにより干渉を受ける場合があります。

### 2. 防振

水晶センサに振動が加わる環境で動作させる場合は、防振対策をご検討ください。

# 発振回路設計時の注意事項

## 1. 励振レベル

励振レベルとは、水晶振動子が発振するために必要な電力をいい、次式で表すことができます。

$$\text{励振レベル (P)} = i^2 \cdot R_e$$

$i$ : 水晶振動子に流れる電流 (図2 参照)  $R_e$ : 水晶振動子の実効抵抗  $R_e = R_1(1 + C_0/C_1)^2$  (図1 参照)

励振レベル (P) が規定のレベルを越すと水晶振動子の発振状態が変化します。これは過大な電力により水晶内部にストレスを生じたり、温度が上昇することによるものです。また、過大励振レベルが水晶振動子に印加されると特性の劣化および、破壊を招く場合がありますので、最大励振レベル以上、水晶振動子に印加しないでください。

図1 水晶振動子の等価回路

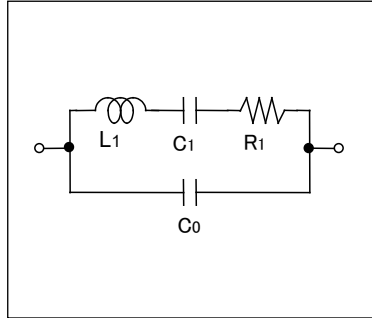
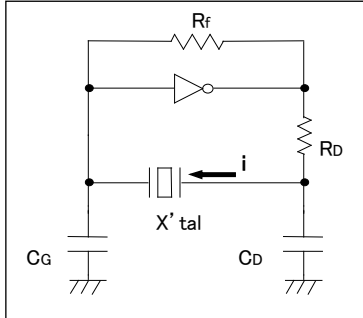


図2 発振回路



## 2. 発振余裕度

水晶振動子が発振し、定常状態となった時の水晶振動子と発振回路との関係は図3のようになっています。

回路の負性抵抗値 (-R) が水晶振動子の実効抵抗 (Re) より小さいと水晶振動子は発振しません。また、ほぼ同じか、多少大きくても、発振しなかったり、発振はしても発振の立ち上がり時間が長くなる場合があります。確実に水晶振動子が発振させるためには、回路の負性抵抗を水晶振動子の実効抵抗より充分大きくしておく必要があります。

図3 水晶振動子と発振回路との関係

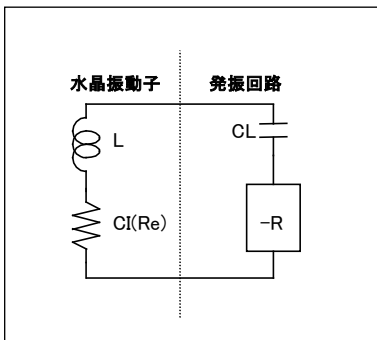


図4 発振余裕度のチェック方法

- 1 水晶振動子と直列に純抵抗 (r) を挿入する。
- 2 r を調整し発振開始 (停止) 状態にする。
- 3 2の発振開始 (停止) 状態の r の値をみる。

回路の負性抵抗 (-R) =  
r + 水晶振動子の等価抵抗値 (Cl)

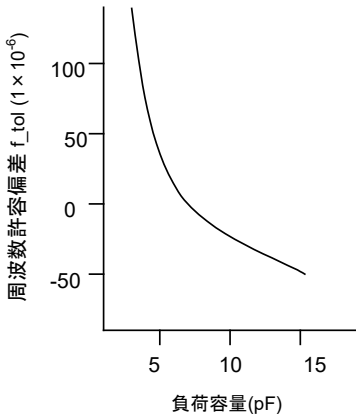
負性抵抗の目安  
-R > Cl × (5~10)

## 3. 負荷容量 / 発振回路定数の目安

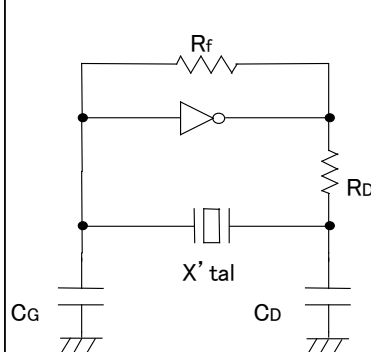
発振回路の負荷容量により、同一水晶振動子を用いても発振周波数は下図のように変化し、希望する周波数と異なる場合がありますので、使用される際は発振回路の負荷容量を指定してください。

回路の負荷容量の近似式  $CL \doteq CG \times CD / (CG + CD) + CS$  CS: 回路の浮遊容量

● 周波数負荷容量特性例



● 発振回路定数の目安



記号	Rf (MΩ)	Rd (kΩ)	Cg (pF)	Cd (pF)
周波数範囲				
20 kHz~60 kHz	20	500	10	10
60 kHz~165 kHz	10	300	10	10
5.5 MHz~30 MHz (基本波)	1	0.5	5~15	5~15
30 MHz~50 MHz (基本波)			5~10	5~10

IC: (東芝) TC74HCU04 (Unbuffer) 相当品  
IC: (東芝) TC74VHCU04 (Unbuffer) 相当品 (30 MHz~50 MHz)