



取り扱い上の注意事項

エプソントヨコムの製品は、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。

全製品共通

1. 衝撃性

水晶製品は、耐衝撃性に配慮して設計されておりますが、落下および衝撃の条件によっては製品が破壊され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、必ず特性の確認を行ってください。

2. はんだ耐熱性

SMD 製品を除く当社水晶製品は融点が+180 ~+200 のはんだを用いておりますので、パッケージが+150 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ので、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）をご確認のうえご使用ください。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。

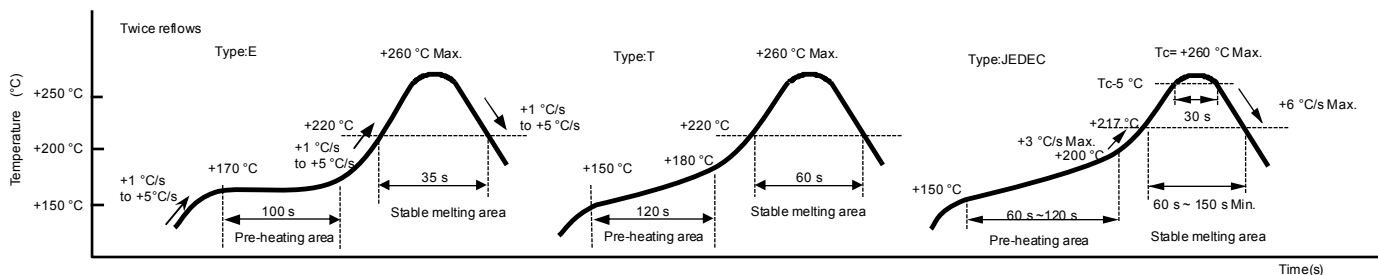
(1) SMD 以外の水晶製品

機種	はんだ付け条件
〔シリンダ〕 C-TYPE, C-2-TYPE, C-4-TYPE, 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）
〔シリンダ〕 CA-301 〔DIP〕 SG-51 / 531, SG-8002DB / DC, RTC-72421 / 7301DG	リード部+260 °C 以下×10 秒以内（パッケージ部は+150 °C 以下）
〔DIP〕 TCO-6831 / TCO-676 / TCO-679 TCO-6920A	はんだこて先温度 +370 °C 以下×5 秒以内（1 端子あたり） パッケージ部は+150 °C 以下

(2) SMD 製品

リフロープロファイル例

JEDEC J-STD-020D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。またパッケージが吸湿しておりますと、クラックなどの不具合につながる可能性がありますので、防湿対策を施し、高湿での保管は短期間に行ってください。）

	Model	Type:E	Type:T	Type:JEDEC	Remarks
kHz Range Crystal unit	FC-12M	○	—	お問い合わせください。	
	FC-13E	○	—	—	
	FC-13F	○	—	お問い合わせください。	
	FC-135	○	—	お問い合わせください。	
	FC-145	○	—	お問い合わせください。	
	FC-255	○	—	お問い合わせください。	
	MC-146	○	—	お問い合わせください。	
	MC-156	○	—	お問い合わせください。	
	MC-306	○	—	○	
	MC-30A	○	—	○	
	MC-405/406	○	—	○	
MHz Range Crystal unit	FA-118T	○	○	○	
	FA-128	○	○	○	
	FA-20H	○	○	○	
	FA-238V	○	—	○	
	FA-238	○	—	○	
	TSX-3225	—	○	○	
	TSX-4025	—	○	○	
	TSX-5032	—	○	○	
	FA-365	○	—	○	
	MA-306	○	—	お問い合わせください。	
	MA-406	○	—	○	Tc=+250 °C
MA-505/506	○	—	○	Tc=+250 °C	
SAW Resonator	NS-21R	—	—	○	
	NS-32R	○	—	○	
	FS-335	○	—	○	
	FS-555	○	—	お問い合わせください。	
	FS-585	○	—	お問い合わせください。	

	Model	Type:E	Type:T	Type:JEDEC	Remarks
SPXO	SG-3030 series	○	-	お問い合わせください。	
	SG-3040 series	○	-	お問い合わせください。	
	SG-150S*E	-	-	○	
	SG-211S*E	-	-	○	
	SG-210 series	○	-	○	
	SG-310 series	○	-	○	
	SG-550 series	○	-	○	
	TCO-710x series	-	○	○	
	SG-770 series	-	-	○	
	TCO-708x series	-	○	○	
	SG-645 series	○	-	-	
	SG-636 series	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
	SG-615 series	○	-	○	Tc=+245 °C
Programmable	SG-8003BA	-	-	○	
	SG-8003CE	-	-	○	
	SG-8003LB	-	-	○	
	SG-8003CA	-	-	○	
	SG-8003JF	-	-	○	
	SG-8002CE	○	-	○	
	SG-8002LB	○	-	○	
	SG-8002JF	○	-	-	
	SG-8002CA	○	-	○	
	SG-8002JC	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
	SG-8002JA	○	-	○	Tc=+245 °C
Spread Spectrum	SG-9001LB	○	-	○	
	SG-9001CA	○	-	○	
	SG-9001JC	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
SAW	XG-1000CA	○	-	○	
	XG-1000CB	○	-	○	
	EG-2021CA series	○	-	○	
	EG-2001CA series	○	-	○	
	EG-2002CA series	○	-	○	
	EG-2121CA series	○	-	○	
	EG-2102CA series	○	-	○	
	EG-2101CA series	○	-	○	
High-Stability	HG-2150CA series	○	-	○	
	HG-8002JA series	○	-	○	Tc=+245 °C
VCXO	VG-4231CE	○	-	○	
	VG-4231CB	-	-	○	
	VG-4531CB	-	-	○	
	VG-4231CA	○	-	○	
	VG-4501CA	-	-	○	
	VG-4502CA	-	-	○	
	VG-4511CA	-	-	○	
	VG-1201CA	○	-	○	
	TCO-291J	-	○	○	Tc=+245 °C
	TCO-2000 series	-	○	○	Tc=+245 °C
TCO-2100 series	-	○	○	Tc=+245 °C	
TCXO	TG-3530SA	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
	TG-5021BA	○	○	お問い合わせください。	
	TG-5021CG	-	○	お問い合わせください。	
	TG-5025CG	-	○	お問い合わせください。	
	TG-5005CE	-	○	お問い合わせください。	
	TG-5010LH	○	-	お問い合わせください。	
	TCO-5860 series	-	○	お問い合わせください。	
TCO-5060/5160 series	-	○	お問い合わせください。		
OCXO	OX-6501GG series	-	-	○	Tc=+245 °C
Sensor	XV-8000LK	○	-	○	Tc=+250 °C
	XV-3500CB	○	-	○	
	XV-8000CB	○	-	○	
	XV-8100CB	○	-	○	

	Model	Type:E	Type:T	Type:JEDEC	Remarks
Real Time Clock Module	RX-4045SA	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
	RX-4045NB	○	-	お問い合わせください。	
	RX-4581NB	○	-	お問い合わせください。	
	RTC-4701JE	○	-	お問い合わせください。	
	RTC-4574SA	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
	RTC-4574JE	○	-	お問い合わせください。	
	RTC-4574NB	○	-	お問い合わせください。	
	RX-4574LC	○	-	お問い合わせください。	
	RA-4574SA	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
	RTC-4543SA	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
	RTC-4543SB	○	-	お問い合わせください。	
	RX-4575LC	○	-		
	RX-4571LC	○	-		
	RX-4571NB	○	-		
	RX-4571SA	○	-		Tc=+250 °C
	RA-4565SA	○	-		Tc=+250 °C
	RX-4801SA	○	-		Tc=+250 °C
	RX-5412SF	○	-		
	RX-8025SA	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
	RX-8025NB	○	-	お問い合わせください。	
	RTC-8564JE	○	-	お問い合わせください。	
	RTC-8564NB	○	-	お問い合わせください。	
	RX-8564LC	○	-	お問い合わせください。	
	RA-8565SA	○	-		Tc=250 °C
	RX-8571LC	○	-		
	RX-8571NB	○	-		
	RX-8571SA	○	-		Tc=+250 °C
	RX-8581SA	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
	RX-8581JE	○	-	お問い合わせください。	
	RA-8581SA	○	-	お問い合わせください。	Tc=+250 °C
RX-8731LC	○	-			
RX-8801SA	○	-		Tc=+250 °C	
RTC-7301SF	○	-	お問い合わせください。		
RTC-72423	○	-	お問い合わせください。	Tc=+245 °C	
Filter	HF-232A/233A	-	○	○	
	HF-362A/363A	-	○	○	
	HF-372A/373A	-	○	○	
	HF-734	-	○	○	
	MF-372A/373A	-	○	○	
	MF-722A/723A	-	○	○	
	MF-734A	-	○	○	
	TF-330A/C	-	-	○	
	FF-32N	○	-	お問い合わせください。	
	FF-555/FF-585	○	-	お問い合わせください。	
	TQS-557AA-7R	-	○	○	
	TQS-949AD-7G	-	○	○	
	TQS-471BB-7R	-	○	○	
	TQS-477AA-7R	-	○	○	
	TQS-472BA-7R	-	○	○	

3.実装上の注意事項

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、および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ので、なるべく衝撃の小さい条件の設定をしてください。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、実装時および実装後において、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。

(1)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などが発生する場合があります。特に基板を子割りにする場合は、なるべく水晶製品にストレスがかかりにくい基板上の製品配置と、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ご使用される場合、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。

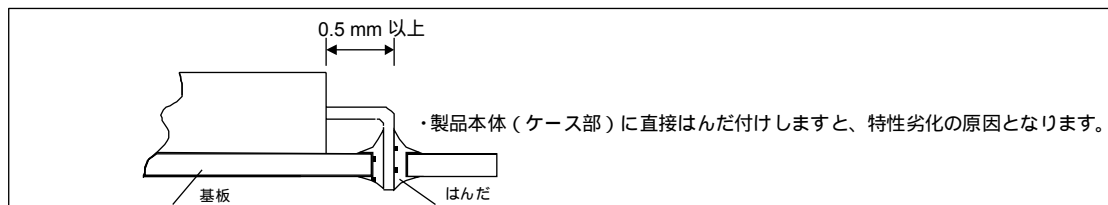
(2) シリンドラ製品

リードを製品本体のガラス部から直接曲げたり、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される場合は、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、ガラス部に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。また、圧入部に力を加えよう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。

・取付け方法例



(3) DIP 製品

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ので、取り扱いの際、リード曲がりに気をつけてください。

(4) 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。

4. 超音波洗浄/洗浄

- ・ AT 振動子および SAW 共振子/フィルタ使用製品の超音波洗浄は可能ですが、条件によって振動子特性に悪影響となる可能性と、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ので、ご使用される前に、必ず貴社にてご確認ください。
- ・ 音叉型振動子使用製品/ジャイロセンサは超音波に弱く、水晶振動子が破壊されることがあるため、保証はいたしかねます。
- ・ オープンタイプ製品の洗浄は避けてください。
- ・ 洗浄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. 機械的振動の影響

水晶製品に圧電サウダ、圧電ブザーおよびスピーカーなど、周期性を伴った機械振動や衝撃を与えますと、その間の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ように配慮いたしておりますが、事前に十分ご確認ください。また、より安定した動作を維持するために下記の実装に関するガイドラインに沿った配慮をされるようお願いいたします。

実装に関するガイドライン

- (1) 圧電サウ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るようにしてください。
- (2) 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の工夫をしてください。
- (3) 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は異なります。製品の諸特性値は基板をケース等の筐体に入れた状態で最終確認を行っていただくことをお勧めします。

6. 保管

- (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、高湿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 (JIS Z-8703 試験場所の標準状態を参考)

- (2) 内・外装箱およびリールの取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。

7. 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。)

8. 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。

9. 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。)

10. 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。



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かったり、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よう回路設計をしてください。(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が変化し、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ので、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

本水晶発振器および、リアルタイムクロックモジュールは総て CMOS IC を用いておりますので下記について注意してください。

1. 静電気

耐静電気破壊保護回路は内蔵されておりますが、過大静電気に加わると IC が破壊されることがありますので、梱包および、運搬容器は導電性のものを使用してください。また、はんだゴテや測定回路等は高電圧リークのないものを使用し、作業時はアースを取る等の静電対策を行ってください。

2. 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。

本水晶製品はパソコンが内蔵されていません。安定動作のため、水晶製品の電源端子 (Vcc - GND 間) のなるべく近い場所に 0.01 μ F ~ 0.1 μ F のパコンを付けてください。また、本水晶製品の近くに高ノイズを発生するものを置かないようにしてください。

3. 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。

4. 出力負荷

出力パターンの負荷の低減および電磁波放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。)

5. 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。

6. 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および、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。

7. 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ので、方向を確認した上で実装を行ってください。

8. 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、誤動作および不発振となるおそれがありますので避けてください。

オプトデバイス

1. 薬品

硝材、蒸着物質、接着剤等に悪影響を及ぼす薬品のご使用は避けてください。



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。

$$\text{励振レベル } (P) = i^2 \cdot Re$$

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

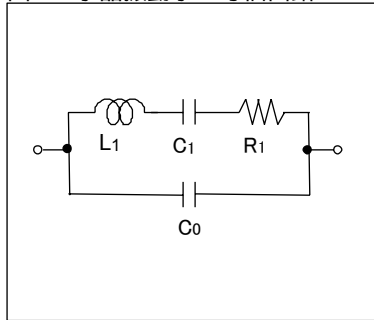
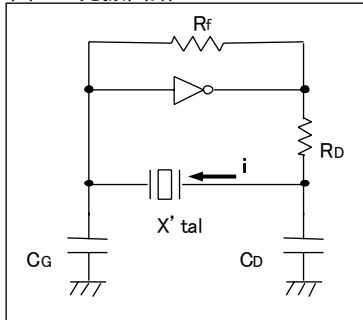


図2 発振回路



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とっ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

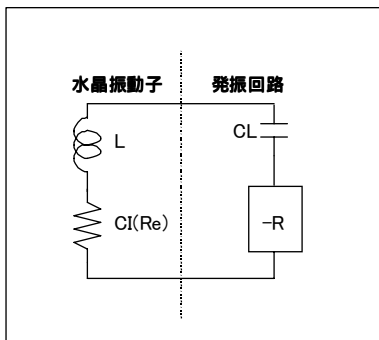
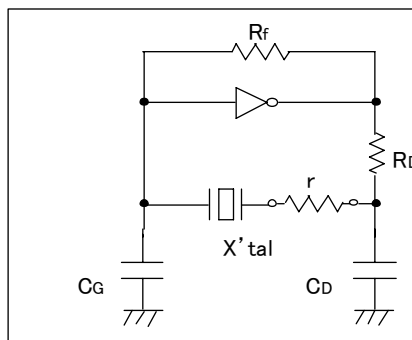


図4 発振余裕度のチェック方法



- 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。
 $r > Cl \times (5 \sim 10)$

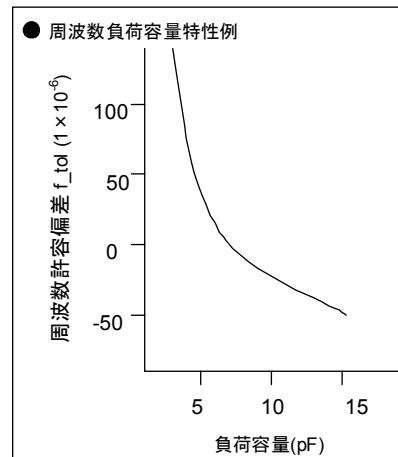
回路の負性抵抗 (-R) =
 $r + \text{水晶振動子の等価抵抗値 } (Cl)$

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 $CL = Cg \times Cd / (Cg + Cd) + Cs$ Cs : 回路の浮遊容量

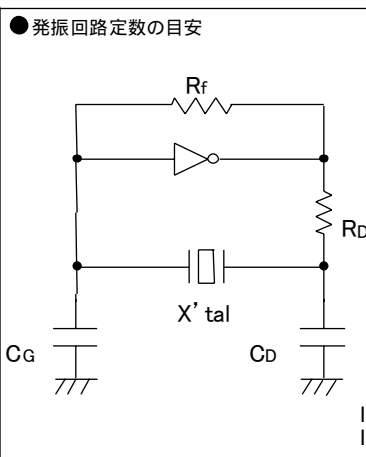
● 周波数負荷容量特性例



周波数許容偏差 $f_{tol} (1 \times 10^{-6})$

負荷容量 (pF)

● 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)