

## リアルタイムクロック

## S-3511A

S-3511Aは、CPUからの要求に応じて時計、カレンダーの各データを送出または設定できるCMOSリアルタイムクロックICです。CPUとの接続は3本の信号で行い、割り込み/アラーム機能を有しておりホスト側のソフト処理を軽減できます。また、発振回路を定電圧駆動しているため低消費電力で動作します。

### ■ 特長

- ・ 低消費電流 : 0.7  $\mu$ A typ.( $V_{DD} = 3.0$  V,  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ )
- ・ 広動作電圧範囲 : 1.7 V ~ 5.5 V
- ・ 年、月、日、曜日、時、分、秒のBCD入出力
- ・ 3ワイヤによるCPUインタフェース
- ・ 2099年までのオートカレンダー、閏年自動演算機能内蔵
- ・ 電源電圧検出回路内蔵
- ・ 定電圧回路内蔵
- ・ パワーオンおよびパワーダウン時のフラグ生成回路内蔵
- ・ アラームインタラプタ内蔵
- ・ 定常割り込み周波数/デューティ設定機能
- ・ 32 kHz水晶発振回路 ( $C_d$ 内蔵、 $C_g$ 外付け)

### ■ 用途

- ・ 携帯電話
- ・ PHS
- ・ 各種ページャ
- ・ テレビ、ビデオ
- ・ カメラ

### ■ パッケージ

- ・ 8-Pin SSOP (端子ピッチ: 0.65 mm) (パッケージ図面コード: FS008-A)
- ・ 8-Pin SOP (端子ピッチ: 1.27 mm) (パッケージ図面コード: FJ008-D)
- ・ チップ

■ ブロック図

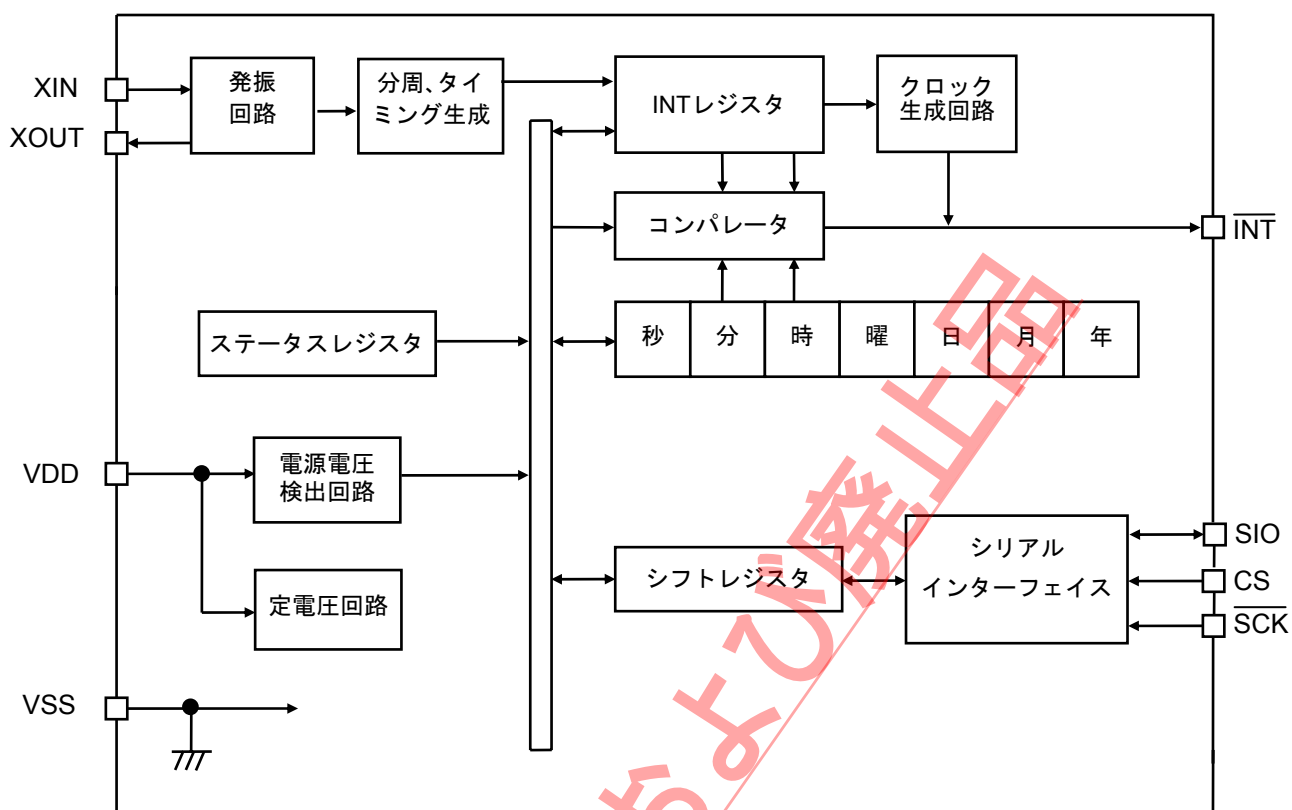
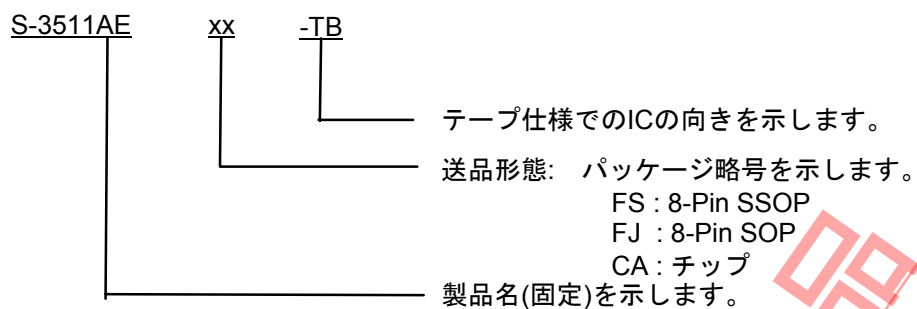


図1

## ■ 品目コードの構成

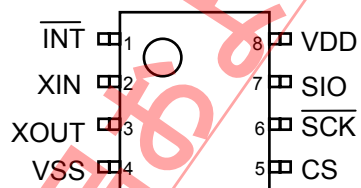


## ■ ピン配置図

### (1) パッケージ:

S-3511AEFS

8-Pin SSOP  
Top view



S-3511AEFJ

8-Pin SOP  
Top view

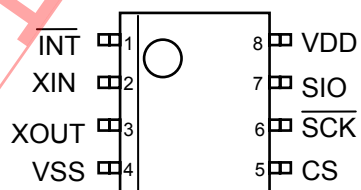
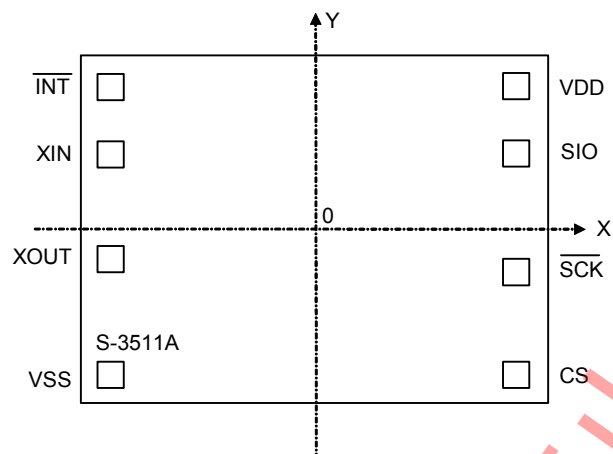


図2

(2) チップ : S-3511AECA



**備考** チップサイズ :  $2.10 \times 1.60$  mm  
設計寸法であり、ダイシング後は各辺30  $\mu$ m程度小さくなります。

パッド開口部 :  $100 \times 100$   $\mu$ m

パッド座標

端子名称	X座標	Y座標	端子名称	X座標	Y座標
INT	-890	641	VDD	890	641
XIN	-890	351	SIO	890	356
XOUT	-890	-114	SCK	890	-240
VSS	-890	-641	CS	890	-641

図3

## ■ 端子説明

表1

端子No.	端子名	端子名	端子構成
1	INT	アラームインタラプト出力端子 INTレジスタおよびステータスレジスタによって設定されたモードに従い、時刻が一致すると“L”またはクロックが出力されます。解除はステータスレジスタを書き換えることにより行います。	Nchオープンドレイン 出力 (VDD側には保護ダイオードなし)
2	XIN	水晶振動子接続端子(32,768 Hz)	—
3	XOUT	(C <sub>d</sub> 内蔵、C <sub>g</sub> 外付け)	—
4	VSS	電源端子(GND)	—
5	CS	チップセレクト入力端子 “H”時: SIO 端子はデータの入出力可能 SCK 端子は入力可能 “L”時: SIO端子はHi-Z状態 SCK 端子は入力不可状態	CMOS入力(プルダウン抵抗内蔵、VDD側には保護ダイオードなし)
6	SCK	シリアルクロック入力端子 このクロックに同期してSIO端子からのデータの入出力をおこないます。ただし、CS端子が“L”の時にはクロックは受け付けられません。	CMOS入力 (VDD側には保護ダイオードなし)
7	SIO	シリアルデータ入出力端子 通常、CS端子が“L”のときはHi-Z状態です。CS端子が“L”から“H”に変化するとSIO端子は入力端子となります。その後入力されたコマンドにより入力端子または出力端子に設定されます。	Nchオープンドレイン 出力 (VDD側には保護ダイオードなし) CMOS入力
8	VDD	正電源端子	—

## ■ 絶対最大定格

表2

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧	$V_{DD}$	—	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
入力電圧	$V_{IN}$	SCK, SDA, CS	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
出力電圧	$V_{OUT}$	SIO, $\overline{INT}$	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
動作温度	$T_{opr}$	$V_{DD}=3.0$ V	-40 ~ +85	°C
保存温度	$T_{stg}$	—	-55 ~ +125	°C

注意 絶対最大定格とは、どのような条件下でも越えてはならない定格値です。万一この定格値を越えると、製品の劣化などの物理的な損傷を与える可能性があります。

## ■ 推奨動作条件

表3

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
電源電圧	$V_{DD}$	—	1.7	3.0	5.5	V
動作温度	$T_{opr}$	—	-20	+25	+70	°C

## ■ 発振特性

表4

( $T_a=25$  °C、 $V_{DD}=3$  V、水晶振動子：(株)SIIクォーツテクノ製 DS-VT-200 ( $C_L=6$  pF、32,768 Hz))

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
発振開始電圧	$V_{STA}$	10秒以内	1.7	—	5.5	V
発振開始時間	$T_{STA}$	—	—	—	1	s
IC間周波数偏差	$\delta IC$	—	-10	—	+10	ppm
周波数電圧偏差	$\delta V$	$V_{DD}=1.7 \sim 5.5$ V	-3	—	+3	ppm/V
入力容量	$C_g$	XIN端子に適用	3	—	35	pF
出力容量	$C_d$	XOUT端子に適用	—	12	—	pF

## ■ DC電氣的特性

表5 DC特性 (3 V)

(Ta=25 °C、V<sub>DD</sub>=3 V、水晶振動子: (株) SIIクォーツテクノ製 DS-VT-200 (C<sub>L</sub>=6 pF、32,768 Hz))

項目	記号	適用端子	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
動作電圧範囲	V <sub>DD</sub>	—	Ta=-20 ~ +70 °C	1.7	3.0	5.5	V
消費電流1	I <sub>DD1</sub>	—	非通信時	—	0.7	1.5	μA
消費電流2	I <sub>DD2</sub>	—	通信時 (SCK=100 kHz)	—	5.5	10	μA
入力リーク電流1	I <sub>IZH</sub>	SCK, SIO	V <sub>IN</sub> =V <sub>DD</sub>	-0.5	—	0.5	μA
入力リーク電流2	I <sub>IZL</sub>	SCK, SIO	V <sub>IN</sub> =V <sub>SS</sub>	-0.5	—	0.5	μA
入力電流1	I <sub>IL1</sub>	CS	V <sub>IN</sub> =5.5 V	2	6	20	μA
入力電流2	I <sub>IL2</sub>	CS	V <sub>IN</sub> =0.4 V	40	110	300	μA
出力リーク電流1	I <sub>OZH</sub>	INT, SIO	V <sub>OUT</sub> =V <sub>DD</sub>	-0.5	—	0.5	μA
出力リーク電流2	I <sub>OZL</sub>	INT, SIO	V <sub>OUT</sub> =V <sub>SS</sub>	-0.5	—	0.5	μA
入力電圧1	V <sub>IH</sub>	SIO, SCK, CS	—	0.8×V <sub>DD</sub>	—	—	V
入力電圧2	V <sub>IL</sub>	SIO, SCK, CS	—	—	—	0.2×V <sub>DD</sub>	V
出力電流1	I <sub>OL1</sub>	INT	V <sub>OUT</sub> =0.4 V	1.5	2.5	—	mA
出力電流2	I <sub>OL2</sub>	SIO	V <sub>OUT</sub> =0.4 V	5	10	—	mA
電源電圧検出電圧1	V <sub>DET1</sub>	—	Ta=+25 °C	1.8	2.0	2.2	V
電源電圧検出電圧2	V <sub>DET2</sub>	—	Ta=-20 ~ +70 °C	1.72	—	2.3	V

表6 DC特性 (5 V)

(Ta=25 °C、V<sub>DD</sub>=5 V、水晶振動子: (株) SIIクォーツテクノ製 DS-VT-200 (C<sub>L</sub>=6 pF、32,768 Hz))

項目	記号	適用端子	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
動作電圧範囲	V <sub>DD</sub>	—	Ta=-20 ~ +70 °C	1.7	3.0	5.5	V
消費電流1	I <sub>DD1</sub>	—	非通信時	—	1.6	3.0	μA
消費電流2	I <sub>DD2</sub>	—	通信時 (SCK=100 kHz)	—	12	20	μA
入力リーク電流1	I <sub>IZH</sub>	SCK, SIO	V <sub>IN</sub> =V <sub>DD</sub>	-0.5	—	0.5	μA
入力リーク電流2	I <sub>IZL</sub>	SCK, SIO	V <sub>IN</sub> =V <sub>SS</sub>	-0.5	—	0.5	μA
入力電流1	I <sub>IL1</sub>	CS	V <sub>IN</sub> =5.5 V	10	25	50	μA
入力電流2	I <sub>IL2</sub>	CS	V <sub>IN</sub> =0.4 V	100	175	400	μA
出力リーク電流1	I <sub>OZH</sub>	INT, SIO	V <sub>OUT</sub> =V <sub>DD</sub>	-0.5	—	0.5	μA
出力リーク電流2	I <sub>OZL</sub>	INT, SIO	V <sub>OUT</sub> =V <sub>SS</sub>	-0.5	—	0.5	μA
入力電圧1	V <sub>IH</sub>	SIO, SCK, CS	—	0.8×V <sub>DD</sub>	—	—	V
入力電圧2	V <sub>IL</sub>	SIO, SCK, CS	—	—	—	0.2×V <sub>DD</sub>	V
出力電流1	I <sub>OL1</sub>	INT	V <sub>OUT</sub> =0.4 V	2.0	3.5	—	mA
出力電流2	I <sub>OL2</sub>	SIO	V <sub>OUT</sub> =0.4 V	6	12	—	mA
電源電圧検出電圧1	V <sub>DET1</sub>	—	Ta=+25 °C	1.8	2.0	2.2	V
電源電圧検出電圧2	V <sub>DET2</sub>	—	Ta=-20 ~ +70 °C	1.72	—	2.3	V

## ■ AC電気的特性

(S-3511A、 $R_L=10\text{ k}\Omega$ 、 $C_L=80\text{ pF}$ )

表7 AC特性 1

条件 :  $V_{DD}=1.7\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、 $T_a=-20 \sim 70\text{ }^\circ\text{C}$

入力 ;  $V_{IH}=0.8 \times V_{DD}$ 、 $V_{IL}=0.2 \times V_{DD}$

出力 ;  $V_{OH}=0.8 \times V_{CC}$ 、 $V_{OL}=0.2 \times V_{CC}$  ( $V_{CC}=5.0\text{ V}$ )

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
クロックパルス幅	$t_{SCK}$	5	—	250000	$\mu\text{s}$
CS立上り前セットアップ時間	$t_{DS}$	1	—	—	$\mu\text{s}$
CS立上り後ホールド時間	$t_{CSH}$	1	—	—	$\mu\text{s}$
入力データセットアップ時間	$t_{ISU}$	1	—	—	$\mu\text{s}$
入力データホールド時間	$t_{IHO}$	1	—	—	$\mu\text{s}$
出力データ確定時間	$t_{ACC}$	—	—	3.5	$\mu\text{s}$
CS立下り前セットアップ時間	$t_{CSS}$	1	—	—	$\mu\text{s}$
CS立下り後ホールド時間	$t_{DH}$	1	—	—	$\mu\text{s}$
入力立上り立下り時間	$t_R, t_F$	—	—	0.1	$\mu\text{s}$

注意  $t_{ACC}$ の立ち上がり時間は、SIO端子の出力形態がNchオープンドレイン出力のためIC外部の負荷抵抗( $R_L$ )、負荷容量( $C_L$ )値により決まります。したがって参考値としてください。

表8 AC特性 2

条件 :  $V_{DD}=3.0 \pm 0.3\text{ V}$ 、 $T_a=-20 \sim 70\text{ }^\circ\text{C}$

入力 ;  $V_{IH}=0.8 \times V_{DD}$ 、 $V_{IL}=0.2 \times V_{DD}$

出力 ;  $V_{OH}=0.8 \times V_{CC}$ 、 $V_{OL}=0.2 \times V_{CC}$  ( $V_{CC}=5.0\text{ V}$ )

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
クロックパルス幅	$t_{SCK}$	1	—	250000	$\mu\text{s}$
CS立上り前セットアップ時間	$t_{DS}$	0.2	—	—	$\mu\text{s}$
CS立上り後ホールド時間	$t_{CSH}$	0.2	—	—	$\mu\text{s}$
入力データセットアップ時間	$t_{ISU}$	0.2	—	—	$\mu\text{s}$
入力データホールド時間	$t_{IHO}$	0.2	—	—	$\mu\text{s}$
出力データ確定時間	$t_{ACC}$	—	—	1.0	$\mu\text{s}$
CS立下り前セットアップ時間	$t_{CSS}$	0.2	—	—	$\mu\text{s}$
CS立下り後ホールド時間	$t_{DH}$	0.2	—	—	$\mu\text{s}$
入力立上り立下り時間	$t_R, t_F$	—	—	0.05	$\mu\text{s}$

注意  $t_{ACC}$ の立ち上がり時間は、SIO端子の出力形態がNchオープンドレイン出力のためIC外部の負荷抵抗( $R_L$ )、負荷容量( $C_L$ )値により決まります。したがって参考値としてください。

表9 AC特性 3

条件 :  $V_{DD}=5.0 \pm 0.5\text{ V}$ 、 $T_a=-20 \sim 70\text{ }^\circ\text{C}$

入力 ;  $V_{IH}=0.8 \times V_{DD}$ 、 $V_{IL}=0.2 \times V_{DD}$

出力 ;  $V_{OH}=0.8 \times V_{CC}$ 、 $V_{OL}=0.2 \times V_{CC}$  ( $V_{CC}=5.0\text{ V}$ )

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
クロックパルス幅	$t_{SCK}$	0.5	—	250000	$\mu\text{s}$
CS立上り前セットアップ時間	$t_{DS}$	0.1	—	—	$\mu\text{s}$
CS立上り後ホールド時間	$t_{CSH}$	0.1	—	—	$\mu\text{s}$
入力データセットアップ時間	$t_{ISU}$	0.1	—	—	$\mu\text{s}$
入力データホールド時間	$t_{IHO}$	0.1	—	—	$\mu\text{s}$
出力データ確定時間	$t_{ACC}$	—	—	0.3	$\mu\text{s}$
CS立下り前セットアップ時間	$t_{CSS}$	0.1	—	—	$\mu\text{s}$
CS立下り後ホールド時間	$t_{DH}$	0.1	—	—	$\mu\text{s}$
入力立上り立下り時間	$t_R, t_F$	—	—	0.05	$\mu\text{s}$

注意  $t_{ACC}$ の立ち上がり時間は、SIO端子の出力形態がNchオープンドレイン出力のためIC外部の負荷抵抗( $R_L$ )、負荷容量( $C_L$ )値により決まります。したがって参考値としてください。



## ■ タイミングチャート

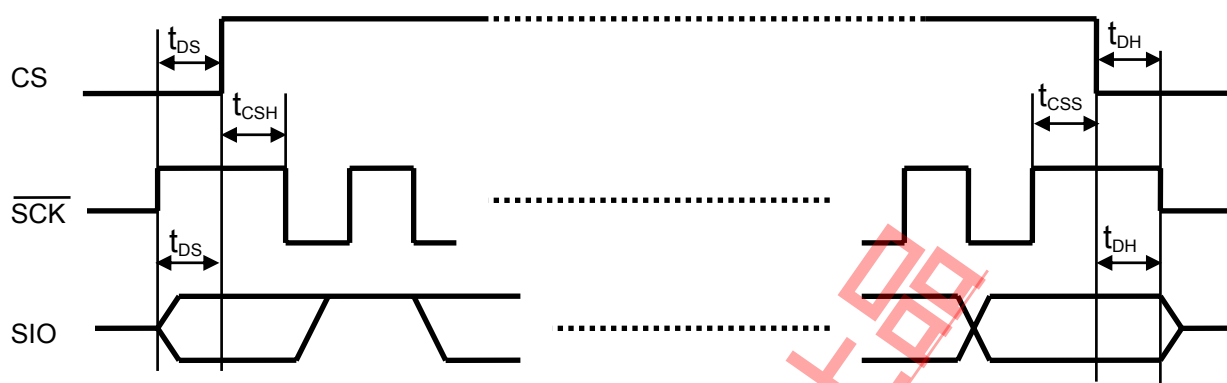


図4

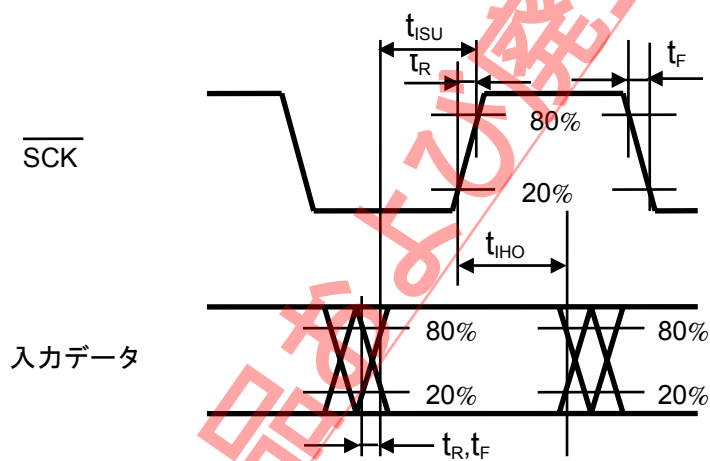


図5

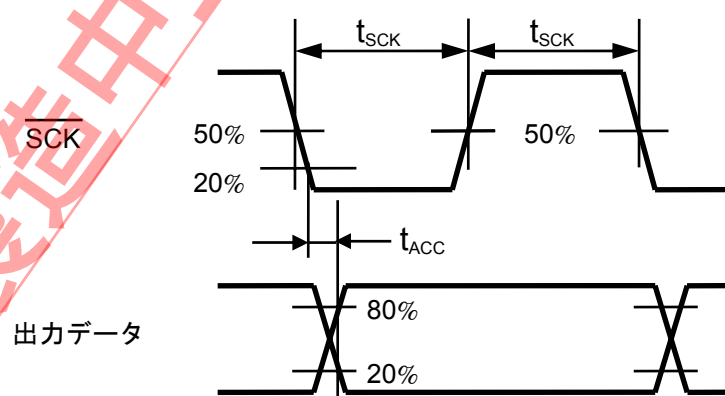


図6

## ■ 動作説明

### 1. シリアルインタフェース

S-3511Aは、3線式のシリアルインタフェースにより各種コマンドを受信し、データのリード/ライトを行います。以下に転送方式について記します。

#### 1.1 通信データ構成

CS端子を“H”にした後、4ビットの固定コード“0110”を送信し、引き続き3ビット長のコマンドと1ビット長のリード/ライトコマンドを送信します。

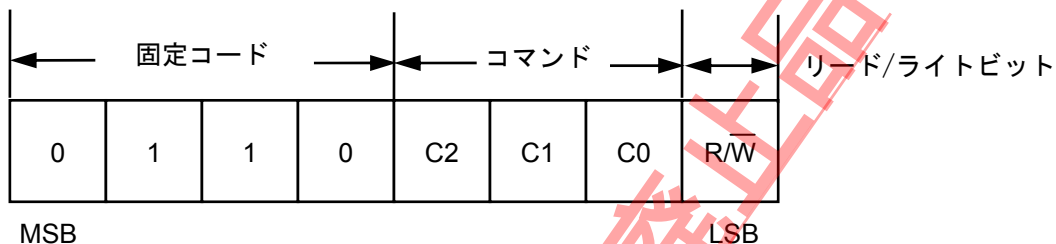


図7 通信データ

#### 1.2 コマンド構成

コマンドには次の7種類があり、コマンドにより各種レジスタの読み出し/書き込みを行います。なお、これ以外のコードはノンオペレーションとなります。

表10 コマンド一覧

C2	C1	C0	コマンド内容
0	0	0	リセット(00年01月01日0曜00分00秒) <sup>*1</sup>
0	0	1	ステータスレジスタアクセス
0	1	0	リアルタイムデータアクセス1(年データ~)
0	1	1	リアルタイムデータアクセス2(時データ~)
1	0	0	アラーム時刻 / 周波数デューティ設定
1	1	0	テストモード開始 <sup>*2</sup>
1	1	1	テストモード終了 <sup>*2</sup>

\*1. このコマンドのR/WビットはDon't care です。

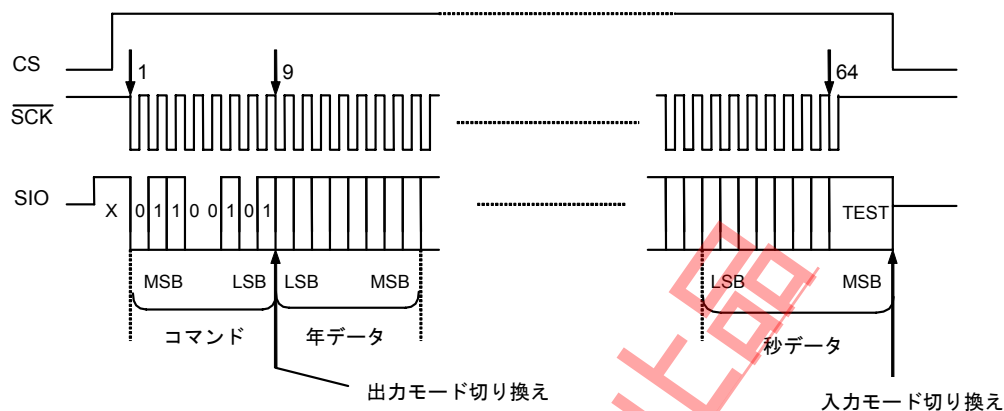
\*2. このコマンドはICテスト専用のためアクセス禁止です。

#### 1.3 データ読み出し

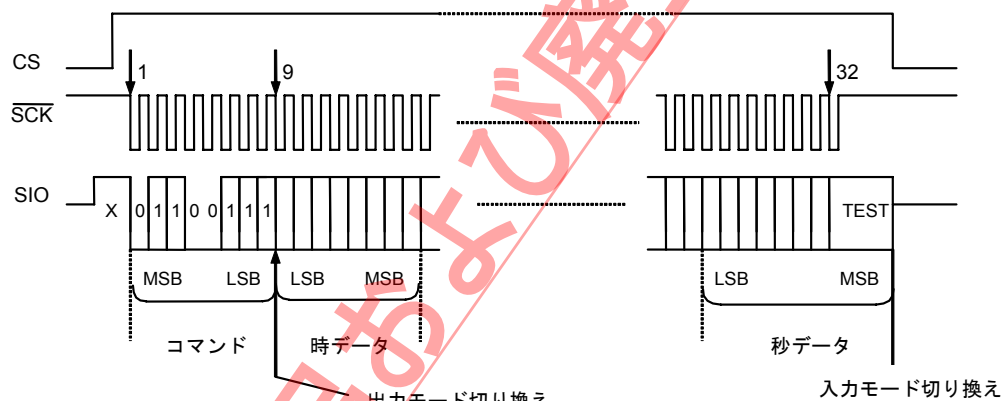
CS端子を“H”にした後、 $\overline{\text{SCK}}$ 端子の立ち下がりに同期してSIO端子からデータを入力すると、SCKクロックの8発目の立ち上がりでSIO端子から入力されたデータがS-3511A内部に取り込まれR/Wビットが“1”のとき、データ読み出しの状態になります。データ読み出し状態になると、その後のSCKクロック入力の立ち下がりに同期して各コマンドに対応するデータが出力されます。

**備考** SCKクロックが8発以下の時 : クロック待ちの状態となり何も処理は行われません。  
SCKクロックが必要数より多い時 : 先頭より順番に処理され必要数以上のクロックは無視されます。

(1) リアルタイムデータ読み出し1



## (2) リアルタイムデータ読み出し2



(3) ステータスレジスタ読み出し

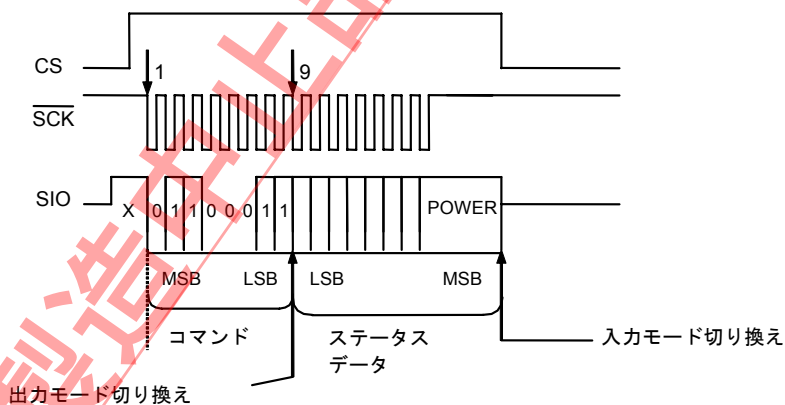
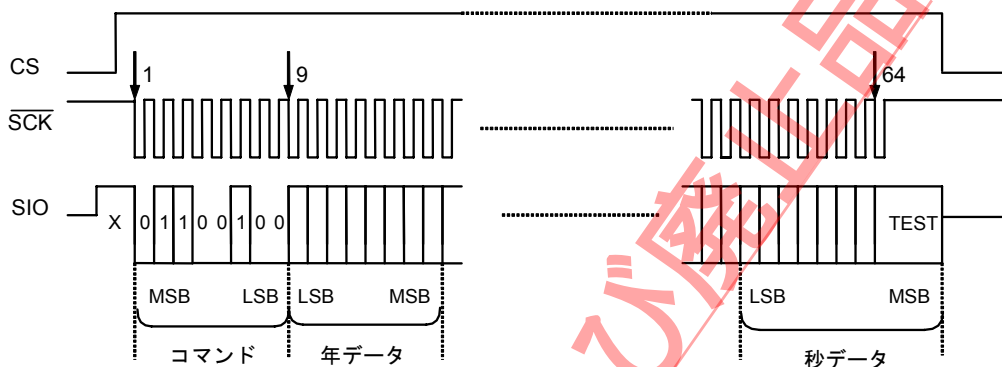


図8 読み出し通信

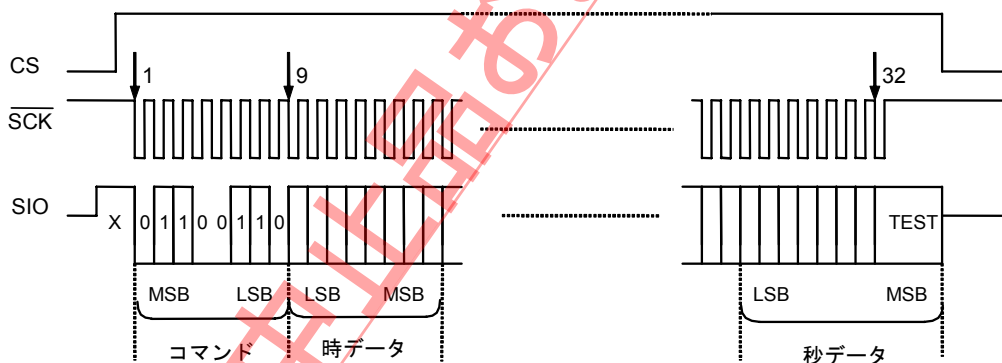
## 1.4 データ書き込み

CS端子を“H”にした後、 $\overline{\text{SCK}}$ 端子の立ち下がりに同期してSIO端子からデータを入力すると、SCKクロックの8発目の立ち上がりでSIO端子から入力されたデータがS-3511A内部に取り込まれR/Wビットが“0”のとき、データ書き込みの状態になります。データ書き込み状態になると、その後のSCKクロック入力の立ち下がりに同期して入力されるデータを各コマンドに従いレジスタに書き込みます。

## (1) リアルタイムデータ書き込み1



## (2) リアルタイムデータ書き込み2



## (3) ステータスレジスタ書き込み

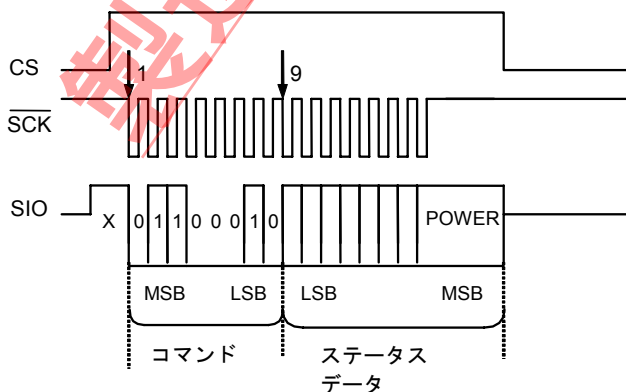


図9 書き込み通信

## 2. レジスタ構成

## 2.1 リアルタイムデータレジスタ

リアルタイムデータレジスタは、56ビットのレジスタで、“年、月、日、曜日、時、分、秒”のデータをBCDコードで記憶します。リアルタイムデータアクセスコマンドで読み出し/書き込みを行う場合には“年”1位桁のLSBから送受信します。

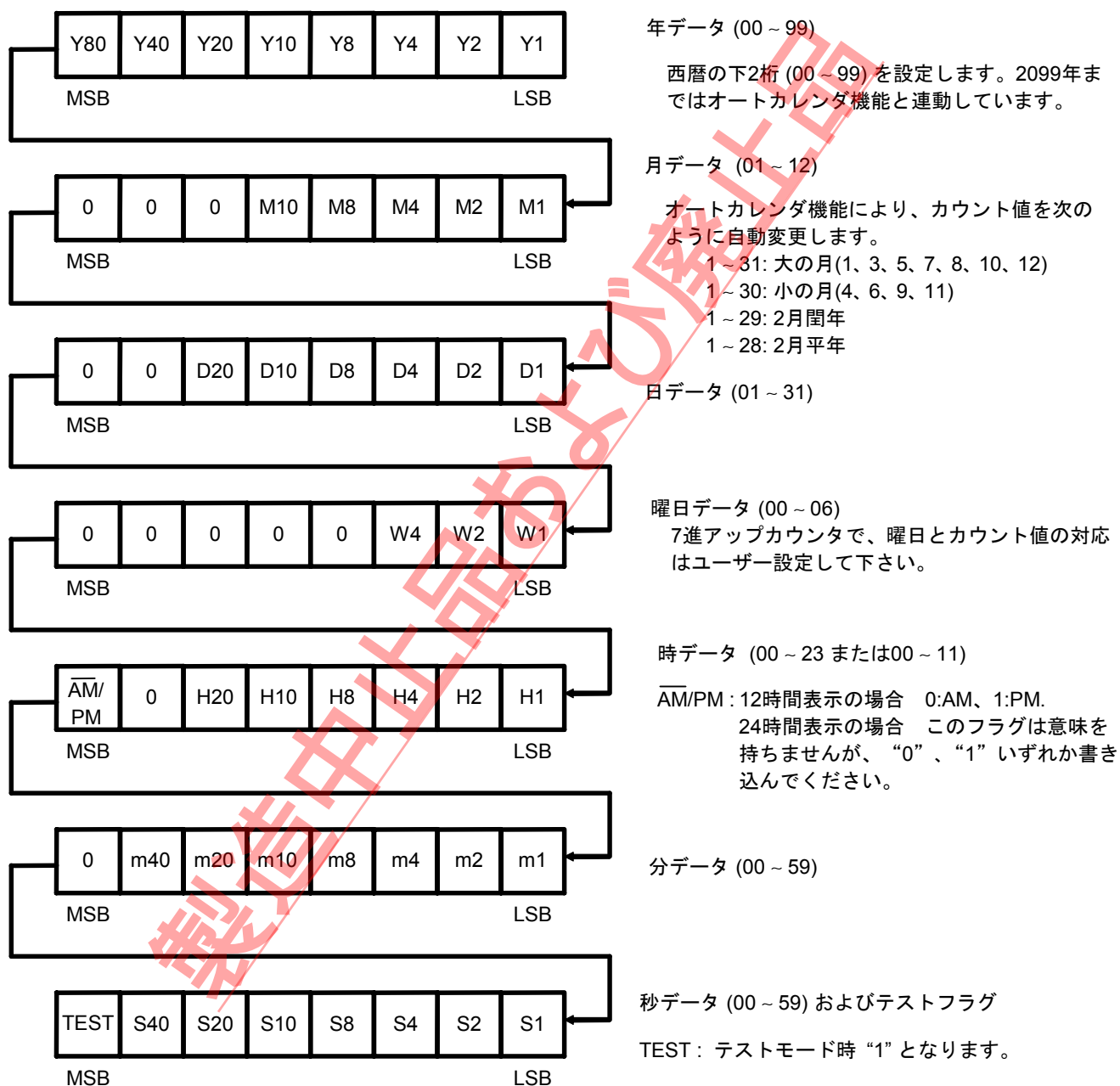


図10

## 2.2 ステータスレジスタ

ステータスレジスタは8ビットのレジスタで、各種モードの表示および設定を行います。POWERフラグは読み出し専用で、他は読み書き可能です。

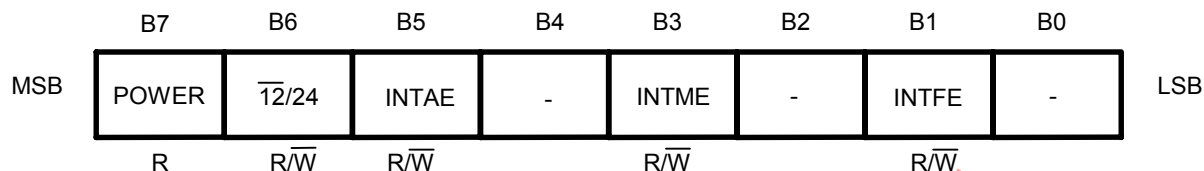


図11

**B7:POWER** 電源投入時または電圧の変動時に電源電圧検出回路が動作した場合 ( $V_{DET}$ 以下になった場合) に“1”になります。一度“1”になると電源電圧が電源電圧検出電圧以上になっても“0”にはなりません。このフラグが“1”の場合には、必ずリセットコマンド(または、ステータスリードコマンド)を送信し“0”にしてください。このフラグはリードオンリーフラグです。

**B6: $\overline{12}/24$**  12時間表示か24時間表示かの設定を行います。

0 : 12時間表示  
1 : 24時間表示

**B5:INTAE** アラーム割り込み出力を設定した場合の $\overline{INT}$ 端子出力の状態を選択します。なお、INTレジスタで一致条件となるアラーム時刻を設定した後、このフラグをイネーブルにしてください。

0 : アラーム割り込み出力ディスエーブル  
1 : アラーム割り込み出力イネーブル

**B3:INTME**  $\overline{INT}$ 端子の出力を分単位エッジ割り込み、または分単位定常割り込みにします。また、出力を分単位定常割り込みにするにはINTMEとINTFEを“1”にします。

0 : アラーム割り込みまたは選択周波数定常割り込み出力  
1 : 分単位エッジ割り込みまたは分単位定常割り込み出力

**B1:INTFE**  $\overline{INT}$ 端子の出力を分単位定常割り込み出力(1分周期、デューティー50%)または選択周波数定常割り込みにします。選択周波数定常割り込みを選択した場合には、INTレジスタは周波数/デューティーのデータとみなされますので注意してください。

0 : アラーム割り込みまたは分単位エッジ割り込み出力  
1 : 分単位定常割り込みまたは選択周波数定常割り込み出力

**B4、B2、B0:** 書き込んだ時には無視され、読み出した時には“0”が読み出せます。

## 2.3 アラーム時刻/周波数デューティ設定レジスタ

アラーム時刻/周波数デューティ設定レジスタは16ビットのレジスタで、アラーム時刻の設定または周波数デューティの設定を行います。切り替えはINTAEレジスタおよびINTFEレジスタにより行います。このレジスタはライトオンリーレジスタです。 $\overline{\text{AM/PM}}$ フラグは、12時間/24時間表示いずれの場合も必ず正しくセットしてください。正しくセットされていない場合、アラーム一致しない場合があります。

### (1) INTAE=1の場合

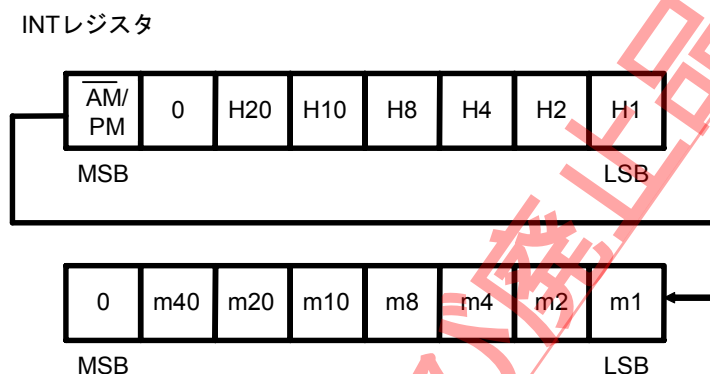
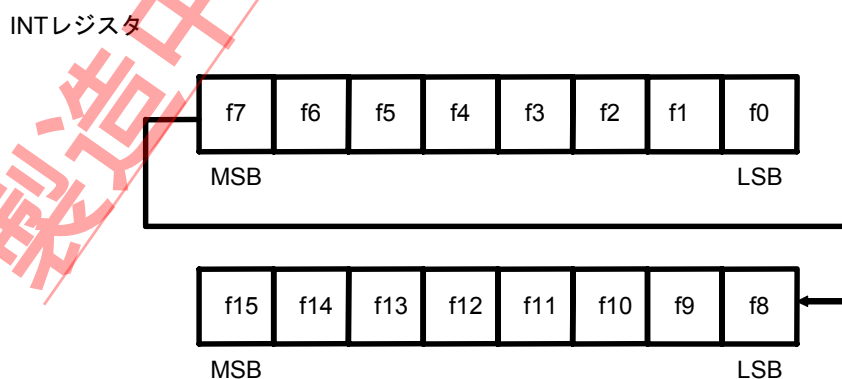


図12 INTレジスタ (アラーム)

INTレジスタはアラーム時刻データと見なされます。レジスタ構成としてはリアルタイムデータレジスタ構成の時間レジスタおよび分レジスタと同様で、時分をBCDコードで表現します。設定する時には非存在日は設定しないでください。また、設定するデータはステータスレジスタにて設定した12時間もしくは24時間表示に合わせて設定する必要があります。

### (2) INTFE=1の場合

INTレジスタは周波数デューティデータと見なされます。レジスタの各ビットを“1”にすることにより各ビットに対応した周波数がANDされた形で選択されます。



f0	32768 Hz	f4	2048 Hz	f8	128 Hz	f12	8 Hz
f1	16384 Hz	f5	1024 Hz	f9	64 Hz	f13	4 Hz
f2	8192 Hz	f6	512 Hz	f10	32 Hz	f14	2 Hz
f3	4096 Hz	f7	256 Hz	f11	16 Hz	f15	1 Hz

図13 INTレジスタ (周波数デューティ)

例 f15~f0=000A H の場合

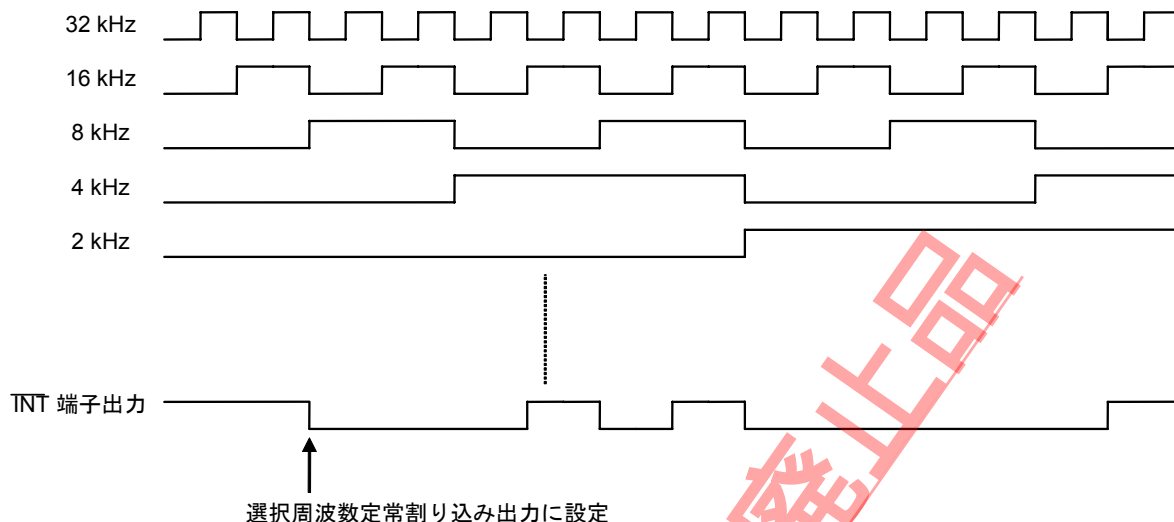


図14 クロック出力

## 2.4 テストフラグ

テストフラグは1ビットのレジスタで、リアルタイムデータレジスタの秒データのMSBに割り付けられており、テストモード開始コマンドの受信またはノイズ等により送信データがテストモード開始コマンドとみなされた場合、“1”がセットされます。“1”がセットされている場合には必ずテストモード終了コマンドまたはリセットコマンドを送信してください。

## 3. イニシャライズ

S-3511Aはイニシャライズ動作が状態により異なりますので注意してください。

### 3.1 電源投入時

電源を投入するとパワーオン検出回路によりステータスレジスタが“82h”、INTレジスタが“8000h”に設定されます。つまり、ステータスレジスタのビット7(POWERフラグ)に“1”がセットされ、INT端子から1 Hzのクロックが出力されます。この機能は、発振周波数調整のためのものであり、通常の使用では電源投入時には必ずリセットコマンドを送信してください。

リアルタイムデータレジスタ : 00年01月01日0曜00時00分00秒  
ステータスレジスタ : “82h”  
INTレジスタ : “8000h”

### 3.2 電源電圧検出回路動作時

S-3511Aには電圧検出回路が内蔵されており、電源電圧検出回路は電源投入時および電源電圧低下時に動作し、内部ステータスレジスタのビット7(POWERフラグ)に“1”をセットします。一度“1”がセットされると、その後電源電圧が電源電圧検出電圧以上になっても保持されます。このフラグが“1”になっている場合には必ずCPUからリセットコマンドを送り、イニシャライズしてください。これ以外のレジスタは変化しません。

なお、CPUのパワーオンリセット時にPOWERフラグが“0”の場合(バックアップ中にS-3511Aが不定領域に達していない場合)にはリセットコマンドを送信する必要はありません。



## 3.3 リセットコマンド受信時

リセットコマンドを受信すると各レジスタは次のようになります。

リアルタイムデータレジスタ : 00年01月01日0曜00時00分00秒  
 ステータスレジスタ : “00h”  
 INTレジスタ : “0000h”

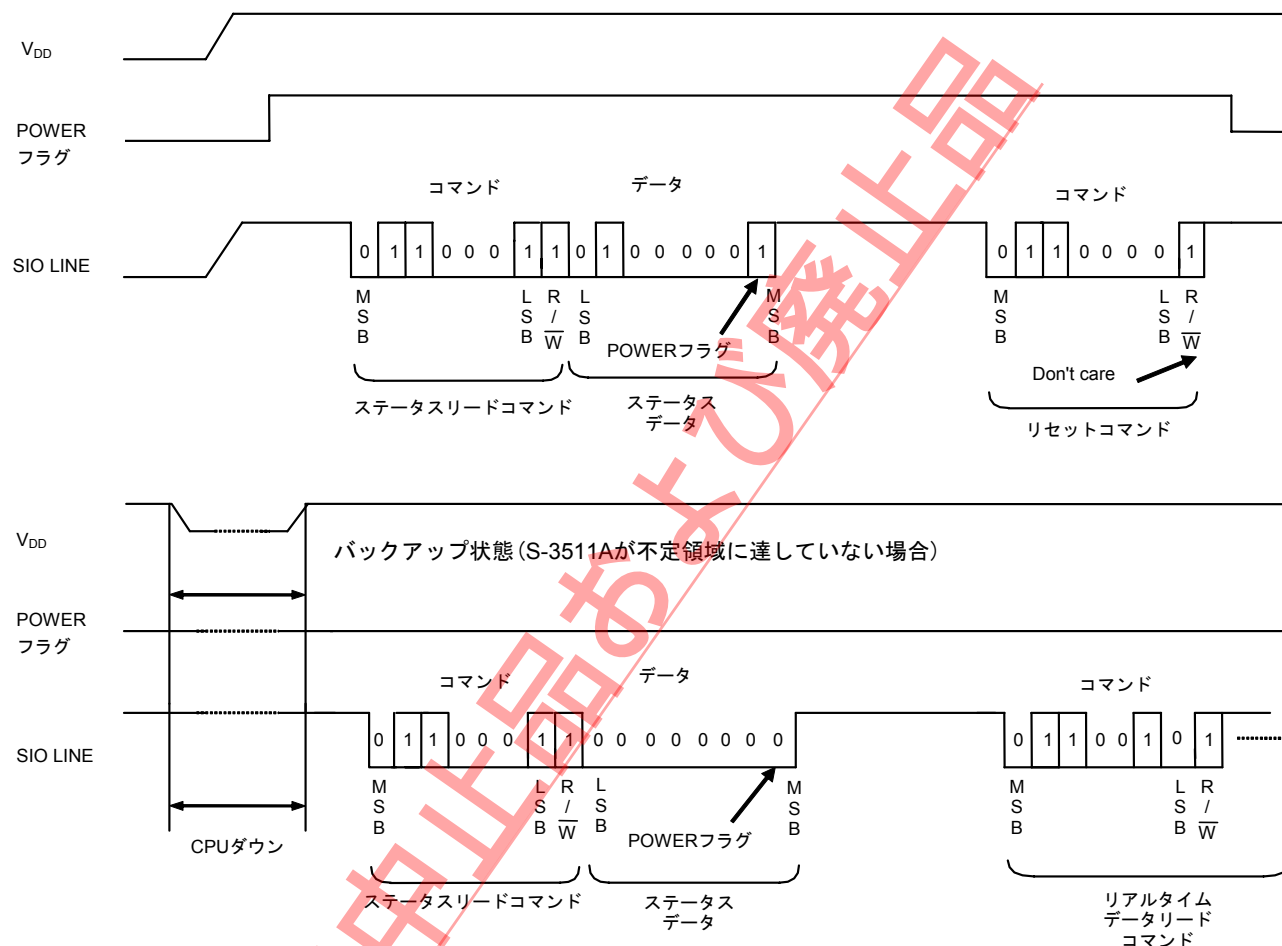


図15 イニシャライズ処理

#### 4. 非存在データおよび月末処理

リアルタイムデータを書き込むとそのデータの有効性をチェックして無効データの処理と、月末修正処理を行います。

【非存在データ処理】

表11 非存在データ処理

各レジスタ	正常データ	エラーデータ	処理結果
年データ	00 ~ 99	XA ~ XF, AX ~ FX	00
月データ	01 ~ 12	00, 13 ~ 19, XA ~ XF	01
日データ	01 ~ 31	00, 32 ~ 39, XA ~ XF	01
曜データ	0 ~ 6	7	0
時データ <sup>*1</sup> (24時)	0 ~ 23	24 ~ 29, 3X, XA ~ XF	00
(12時)	0 ~ 11	12 ~ 19, XA ~ XF	00
分データ	00 ~ 59	60 ~ 79, XA ~ XF	00
秒データ <sup>*2</sup>	00 ~ 59	60 ~ 79, XA ~ XF	00

- \*1. 12時間表示の時にはAM / PMフラグを書き込んでください。  
24時間表示の時にはAM / PMフラグは無視されますが、読み出しの時は0 ~ 11の時フラグは0、12 ~ 23の時フラグは1が読み出されます。
- \*2. 秒データの非存在データ処理は書き込み終了から1秒後のキャリーパルスにより行われ、このとき、分カウンタにキャリーパルスが送られます。

【月末処理】

非存在日の場合、翌月の1日になります。たとえば、2月30日は3月1日に設定されます。また、閏年補正もこの時に行います。

#### 5. 割り込み

INT端子からの出力形式は5種類ありステータスレジスタのINTAE、INTME、INTFEビットにより選択します。

##### (1) アラーム割り込み出力

INTレジスタに時、分データの設定をおこないステータスレジスタのINTAEを“1”、INTME、INTFEを“0”にすることによりアラーム割り込みがイネーブルとなります。設定した時刻データと一致するとINT端子より“L”が出力されます。出力は保持されているため出力を“H”(OFF状態)にするには、シリアル通信によりステータスレジスタのINTAEを“0”に書き換えてください。なお、一致信号は1分間保持されているため、この間にディセーブル、イネーブル通信を行った場合には、再度INT端子より“L”が出力されますので注意してください。

##### (2) 選択周波数定常割り込み出力

INTレジスタに周波数/デューティデータの設定をおこないステータスレジスタをINTME=“0”、INTFE=“1”にするとINT端子よりINTレジスタで設定されたクロックが出力されます。

##### (3) 分単位エッジ割り込み出力

ステータスレジスタをINTME=“1”、INTFE=“0”に設定した後、最初の分析上げ処理がされるとINT端子より“L”が出力されます。出力は保持されているため出力を“H”(OFF状態)にするには、シリアル通信によりステータスレジスタのINTAE、INTME、INTFEを“0”に書き換えてください。なお、分析上げ処理信号は10-ms間保持されているため、この間にディセーブル、イネーブル通信を行った場合には、再度INT端子より“L”が出力されますので注意してください。

## (4) 分単位定常割り込み出力

ステータスレジスタをINTME=“1”、INTFE=“1”に設定した後、最初の分析上げ処理がされるとINT端子より1分周期(デューティ50%)のクロックが出力されます。なお、INT端子がロウの期間にディセーブル、イネーブル通信を行った場合には、再度INT端子より“L”が出力されますので注意してください。

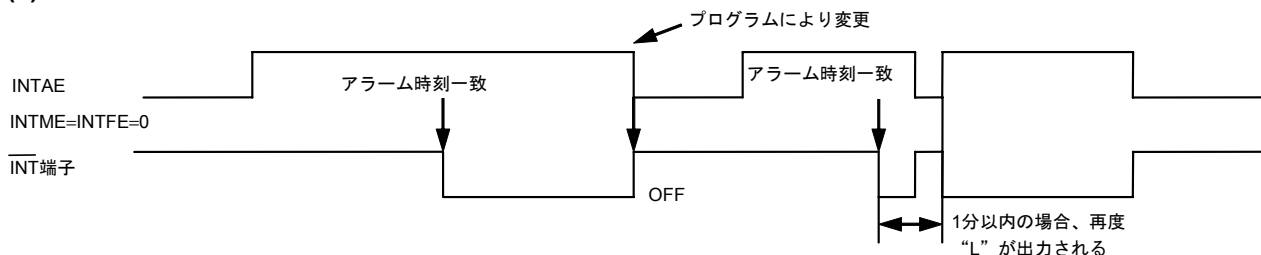
- 注意1. 出力モードを切り替えて使用する場合、INTレジスタおよび出力の状態に注意してください。  
 2. 分単位エッジ割り込み出力、分単位定常割り込み出力を選択した場合INTレジスタは意味を持ちません。

表12 割り込み内容

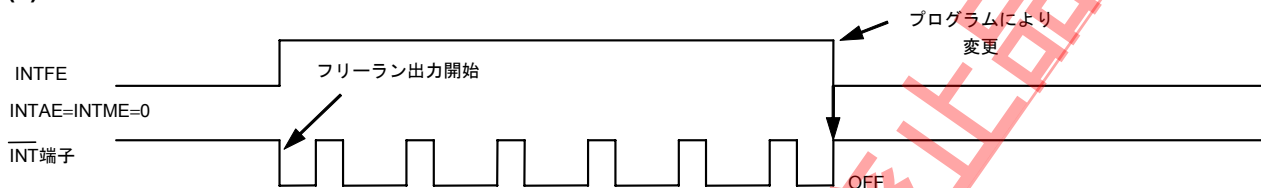
NO.	INTAE	INTME	INTFE	内容
0	0	0	0	出力ディセーブル
1	*1	0	1	選択周波数定常割り込み出力
2	*1	1	0	分単位エッジ割り込み出力
3	*1	1	1	分単位定常割り込み出力
4	1	0	0	アラーム割り込み出力

\*1. Don't care

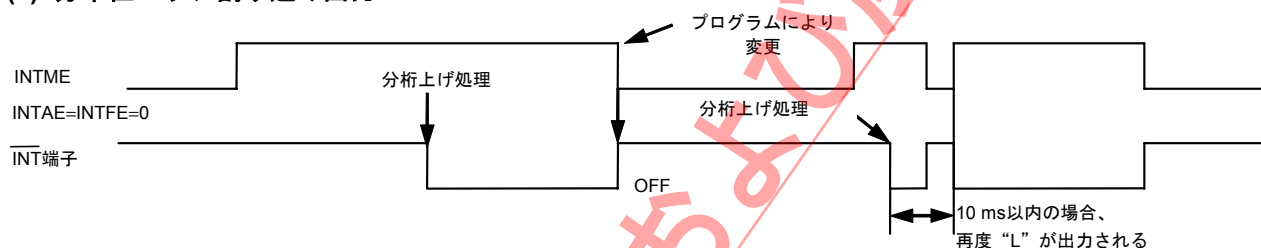
(1) アラーム割り込み出力



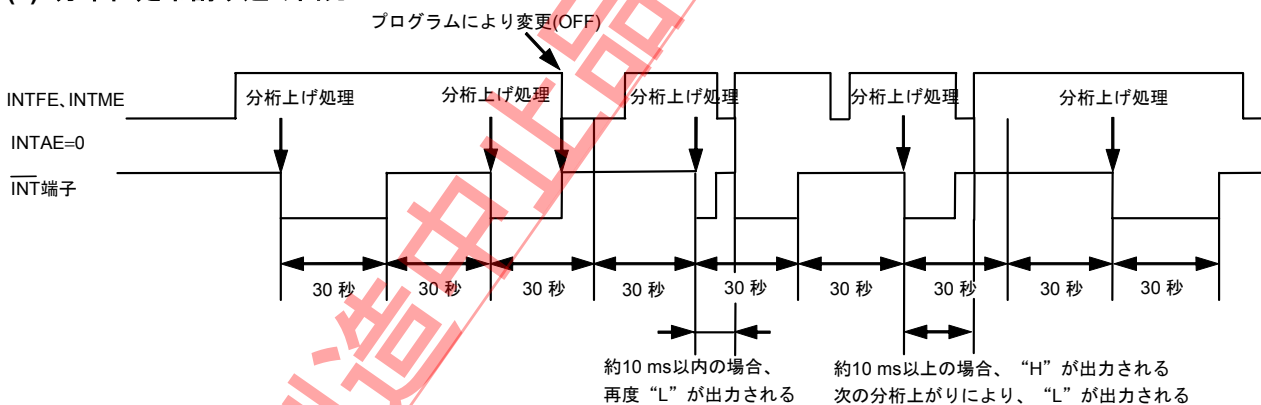
(2) 選択周波数定常割り込み出力



(3) 分単位エッジ割り込み出力



(4) 分単位定常割り込み出力



(5) パワーオン検出回路動作時

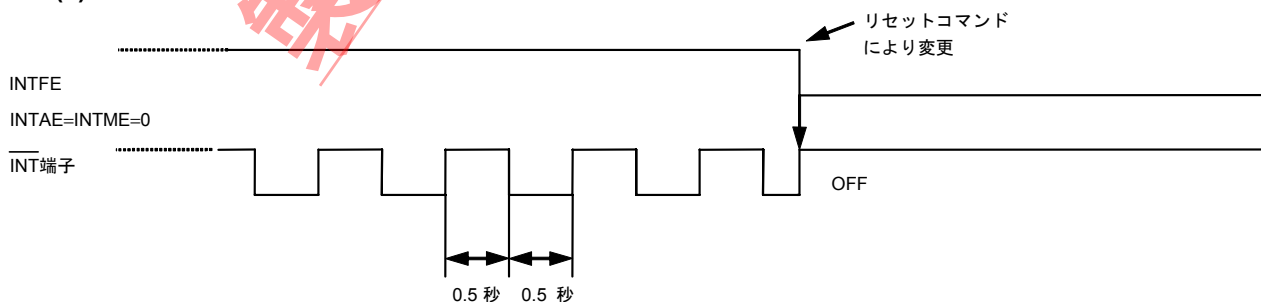


図16 出力モード

## 6. 電源電圧検出回路

S-3511Aは、電源電圧検出回路を内蔵しています。この回路は1秒間に1回15.6 ms間だけサンプリング動作します。電源電圧が検出電圧( $V_{DET}$ )以下になるとBLDラッチ回路が“H”をラッチし、サンプリング動作が停止します。その後の通信がステータスリードコマンドのときのみ、ラッチ回路の出力をシフトレジスタに転送するとともにサンプリング動作が再開されます。POWERフラグを読む事で電圧の低下をモニタすることができます。つまり、一度電源電圧の低下を検出すると、イニシャライズを行うかステータスリードコマンドを送らない限り検出動作は行われず、“H”を保持します。

**注意** 電源電圧が低下し、ラッチ回路が“H”をラッチした後電源電圧を上げて最初に読み出した時は、POWERフラグは1を読み出せますが、その後サンプリングが許可されますので、次の読み出しが検出回路のサンプリング後に行われた場合、POWERフラグはリセットされます。次のタイミング図を参照してください。

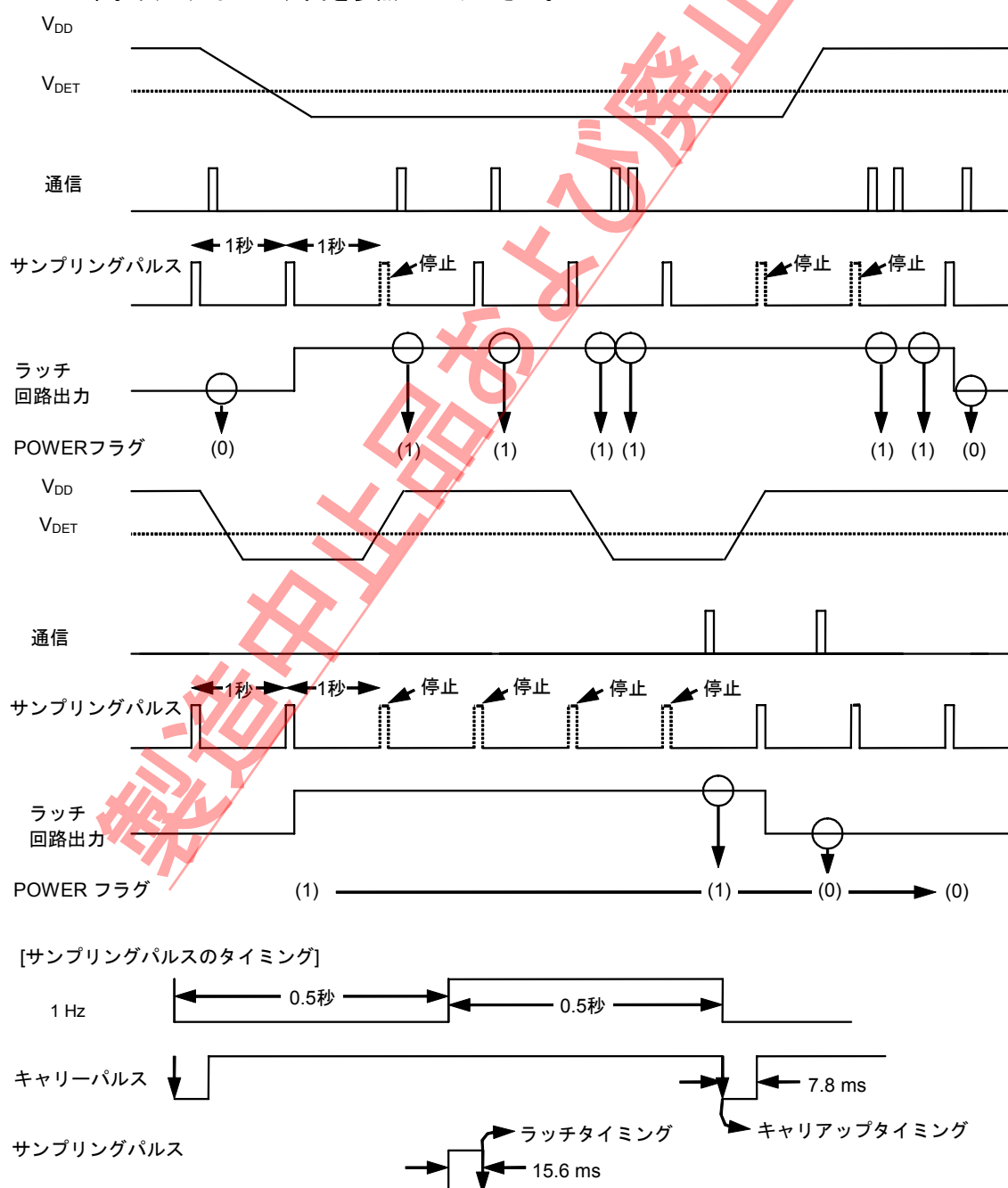
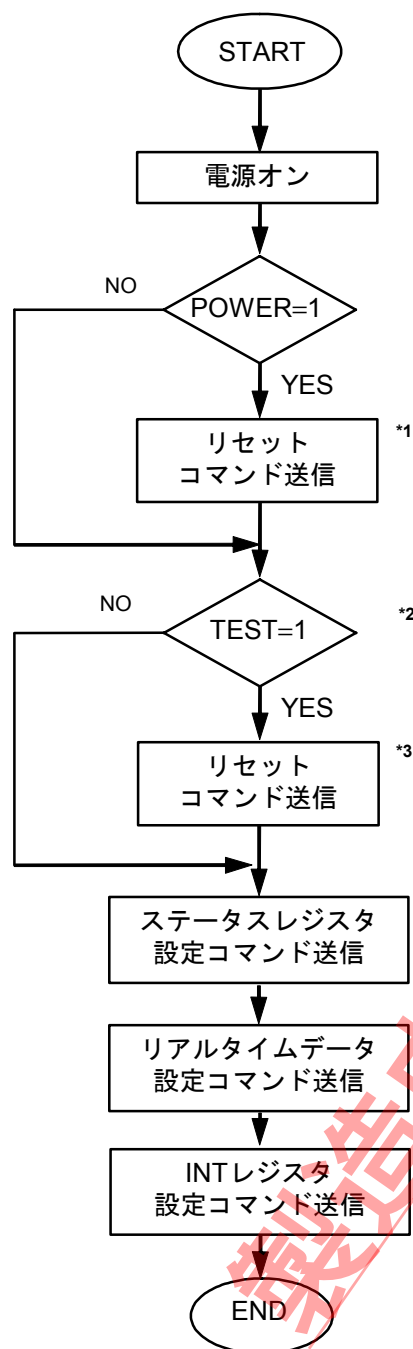


図17 電源電圧検出回路タイミング  
セイコーインスツルメンツ株式会社

## 7. ソフト処理例

### (1) 電源投入時の初期化フロー



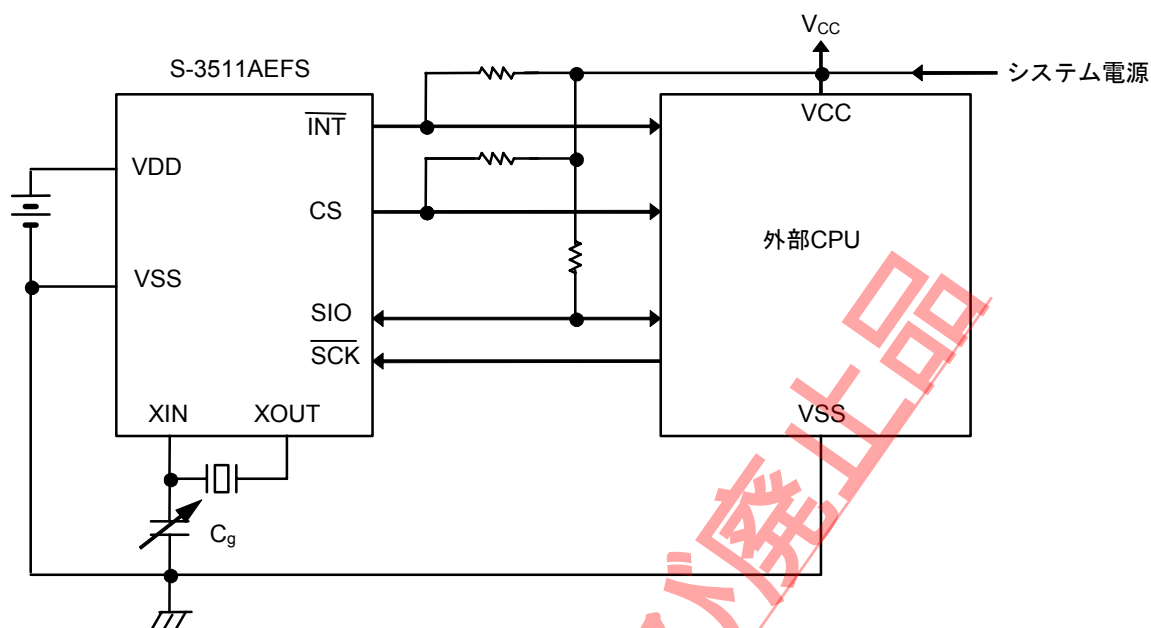
\*1. S-3511がバックアップされており、CPU側のみ電源をオフにした場合は、リセットコマンドの送信は不要です。

\*2. ノイズ環境等が悪く、シリアル通信でコマンドが化ける可能性が大きい場合には、TESTフラグの確認をする事を推奨します。

\*3. テスト終了コマンドでもかまいません。

図18 初期化フロー

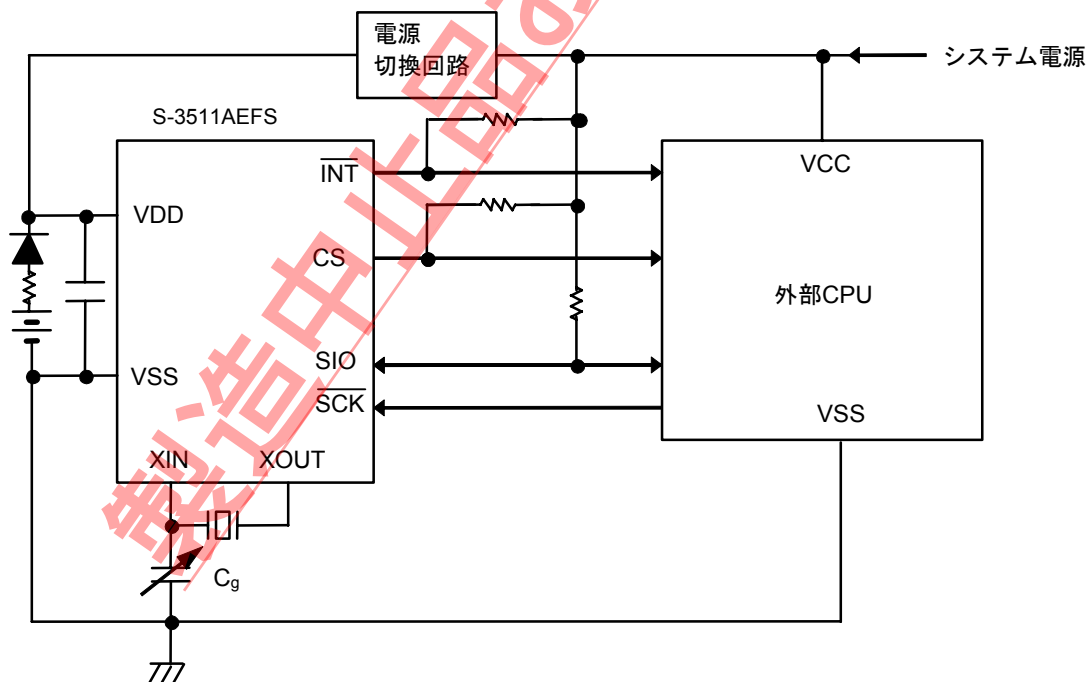
## ■ 応用回路



I/O端子にはVDD側の保護ダイオードは付いていないため $V_{CC} \geq V_{DD}$ の関係は問題ありませんが規格には十分注意してください。

システム電源を立ち上げて安定状態になってから通信を行ってください。

図19 応用回路 1



システム電源を立ち上げて安定状態になってから通信を行ってください。

図20 応用回路 2

**注意** 上記接続図は動作を保証するものではありません。実際のアプリケーションで十分な評価の上、定数を設定してください。

## ■ 発振周波数の調整

### 1. 発振回路構成

水晶発振は、外部ノイズの影響を受けやすいため(時計精度に影響する)、発振回路の構成には充分注意してください。

- (1) S-3511Aと水晶振動子および外付けコンデンサ( $C_g$ )は極力近くに配置してください。
- (2) XINとXOUT間の基板および端子間絶縁抵抗を高くしてください。
- (3) 発振回路の近くに信号線および電源線を通さないでください。

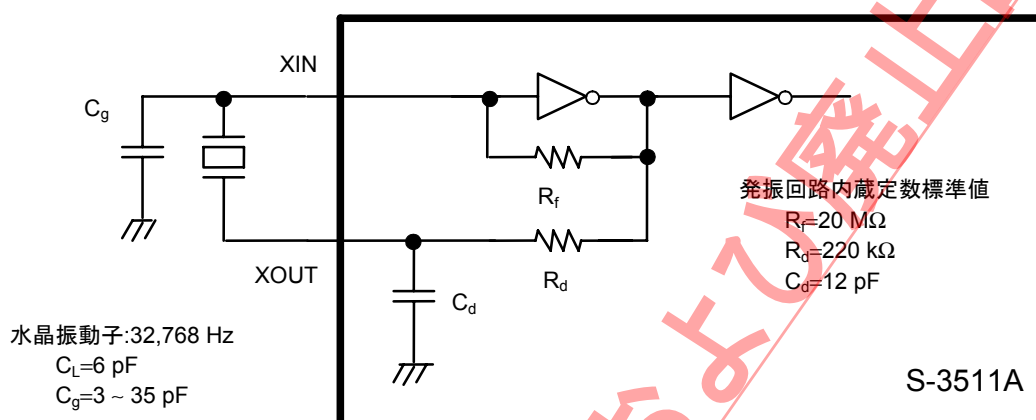


図21 接続図



## 2. 発振周波数の測定

S-3511Aは、水晶振動子の選択および $C_g$ 値最適化のため電源投入時、内蔵パワーオン検出回路が動作しINT端子より1 Hzの信号が出力されますので、図22の回路構成に従い電源を投入し周波数カウンタで測定してください。

**備考** 1 Hzに対する誤差が $\pm 1$  ppmであれば、1ヶ月に約2.6秒時間がシフトします(以下の式により)。

$$10^{-6} (1 \text{ ppm}) \times 60 \text{ 秒} \times 60 \text{ 分} \times 24 \text{ 時間} \times 30 \text{ 日} = 2.592 \text{ 秒}$$

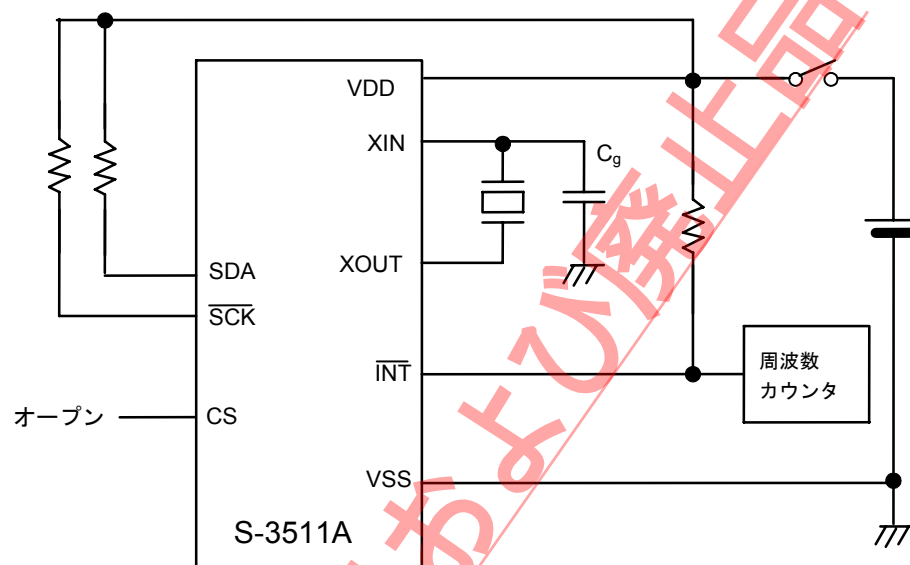


図22 接続図

- 注意1. 周波数カウンタは、精度の高いものを使用してください (1 ppmオーダー)。
2. 1 Hzの信号は出力され続けますので通常動作時には、必ずリセットコマンドを送信してください。
3.  $C_g$ は、周波数緩急範囲特性を参照のうえ決定してください。

### 3. 発振周波数の調整

公称周波数に対して、基板上の浮遊容量を含めた形で水晶振動子とのマッチングを取る必要があります。次のフローに従い水晶振動子の選択および $C_g$ 値の最適化を行ってください。

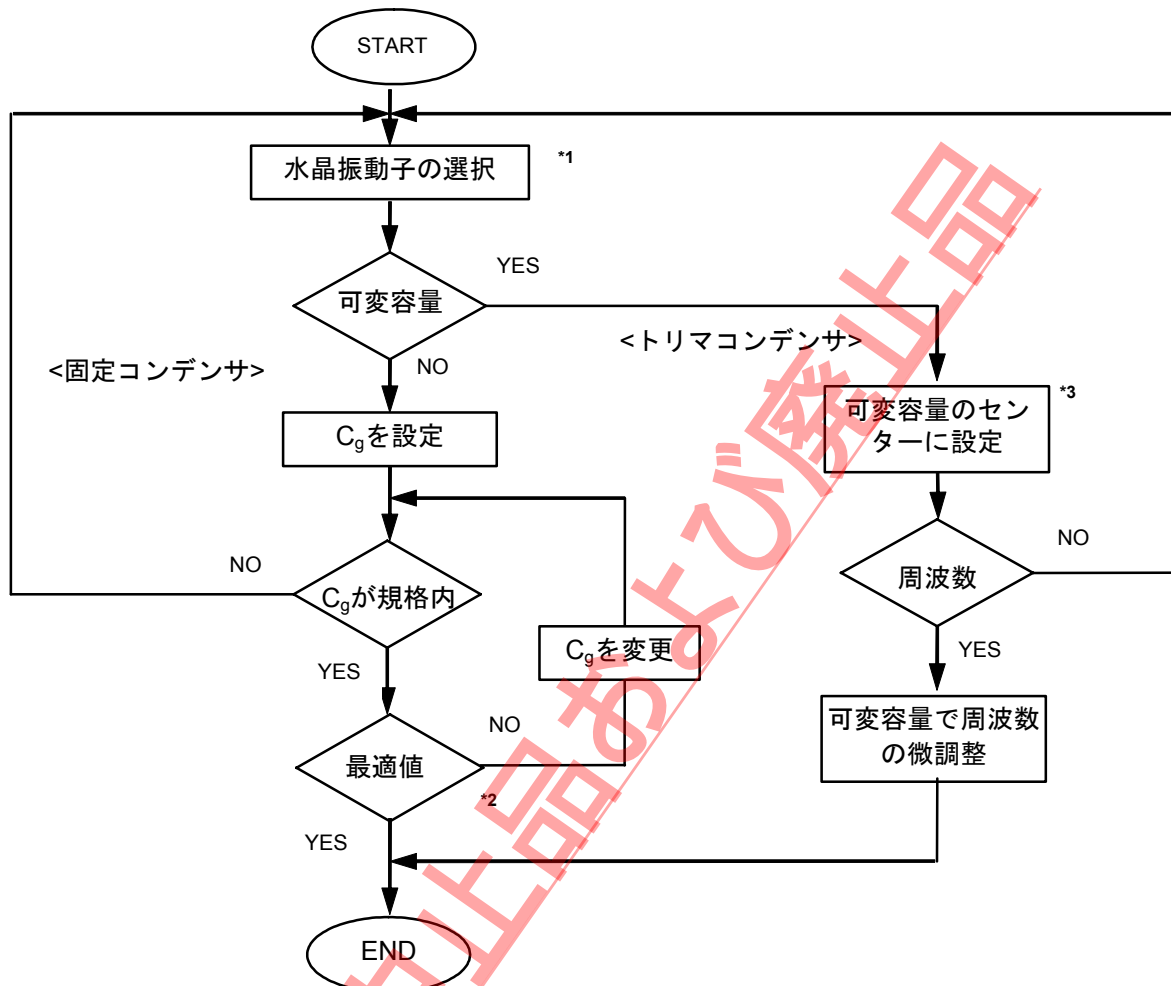


図23 水晶振動子の設定フロー

- \*1. ICと水晶のマッチング調整を行うため、水晶メーカーに確認し、水晶の $C_L$ 値(負荷容量)、 $R_1$ 値(等価直列抵抗)を決定してください。水晶の特性値は、 $C_L$ 値=6 pF、 $R_1$ 値=30 kΩ Typ.が推奨値です。
- \*2.  $C_g$ 値の選定は、浮遊容量の影響があるため実際のPCB基板で行ってください。 $C_g$ 値は、3~35 pFの範囲内で選定してください。もし、周波数が合わない場合には、水晶の $C_L$ 値を変更してください。
- \*3. 可変容量の回転角を、中心より容量値がやや小さくなるようにし、発振周波数と可変容量のセンター値を確認します。これは、容量値が小さい時の方が周波数の変化量が大きいので、中心値容量を実際の容量値の1/2より小さめにするためです。もし、周波数が合わない場合には、水晶の $C_L$ 値を変更してください。

注意1. 発振周波数は、周囲温度、電源電圧により変化しますので、特性例を参照してください。  
2. 32 kHz水晶振動子は、周囲温度20~25°Cを中心にして、上でも下でも遅れるため常温では若干速くなるように調整または設定することを推奨します。

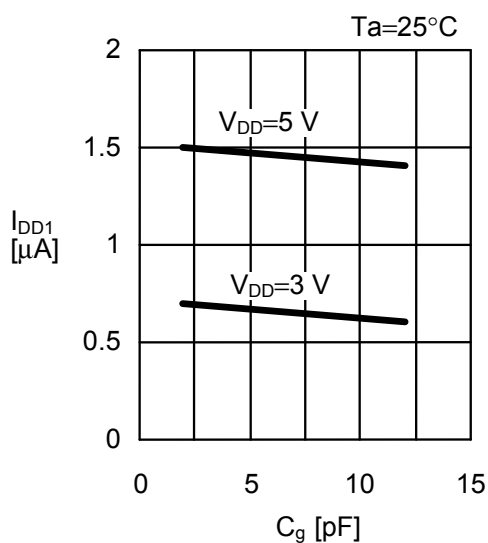
## ■ 注意事項

- ・ 本ICは静電気に対する保護回路が内蔵されていますが、保護回路の性能を越える過大静電気がICに印加されないようにしてください。
- ・ 弊社ICを使用して製品を作る場合には、その製品での当ICの使い方や製品の仕様、また、出荷先の国などによって当ICを含めた製品が特許に抵触した場合、その責任は負いかねます。

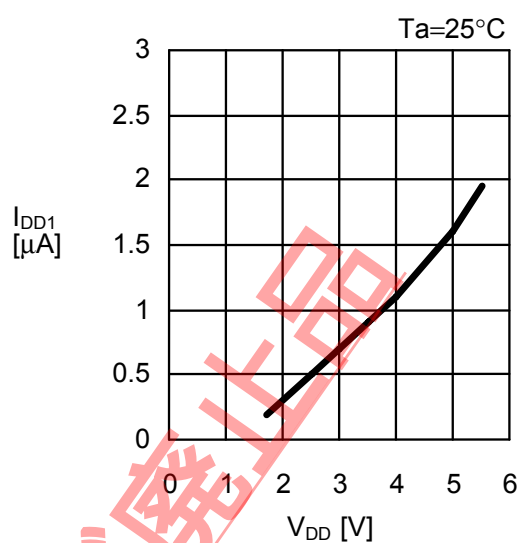
製造中止品および廃止品

■ 特性例 (参考値)

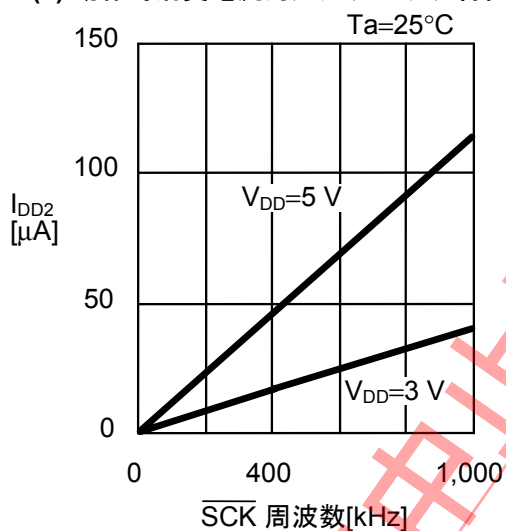
(1) スタンバイ電流対 $C_g$ 特性



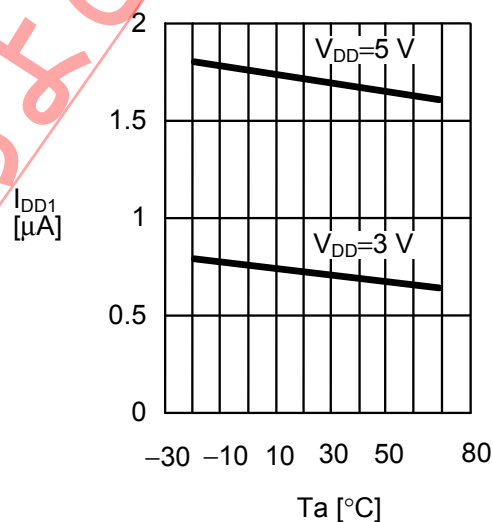
(2) スタンバイ電流対 $V_{DD}$ 特性



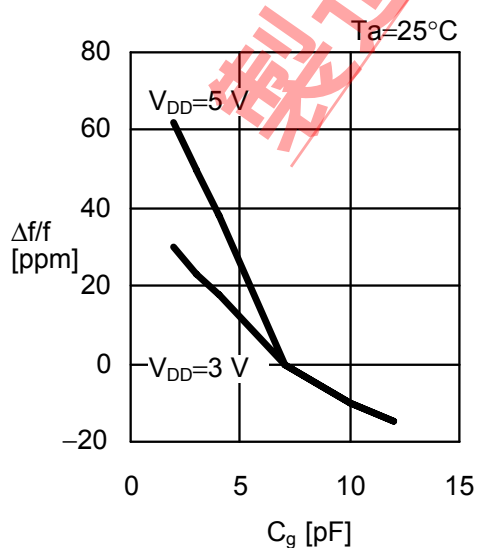
(3) 動作時消費電流対入力クロック特性



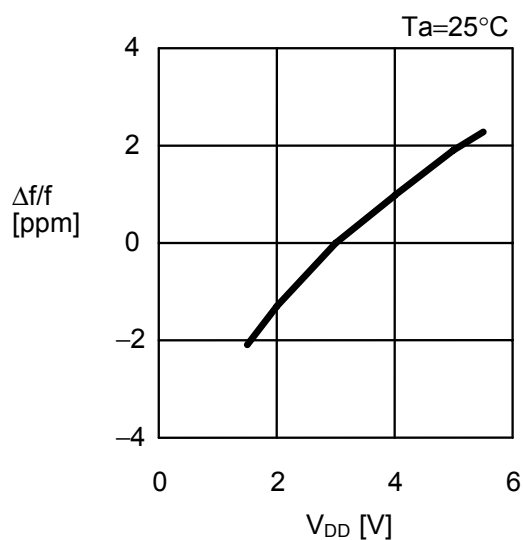
(4) スタンバイ電流対温度特性



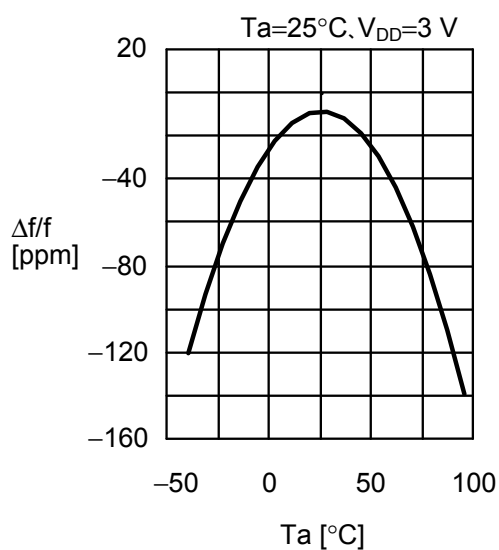
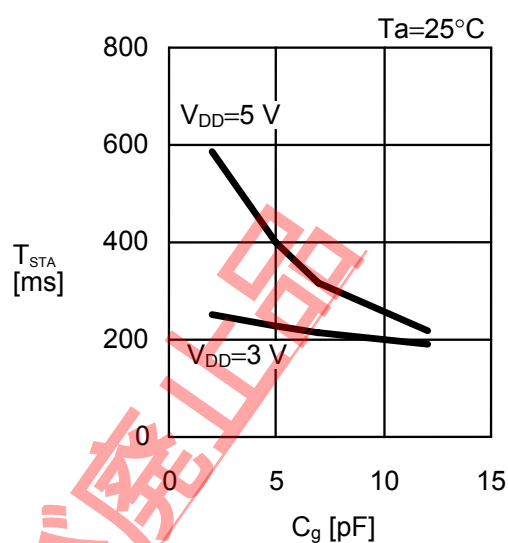
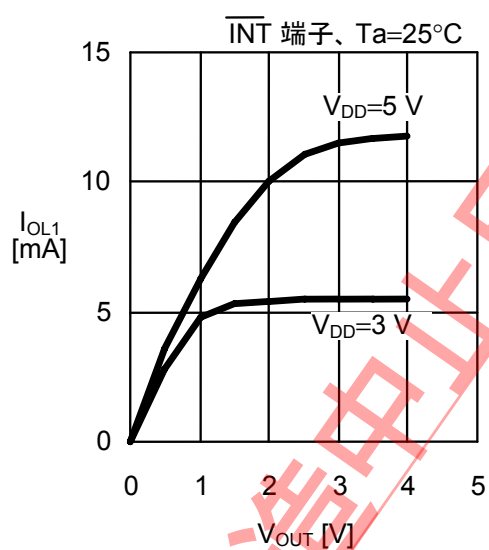
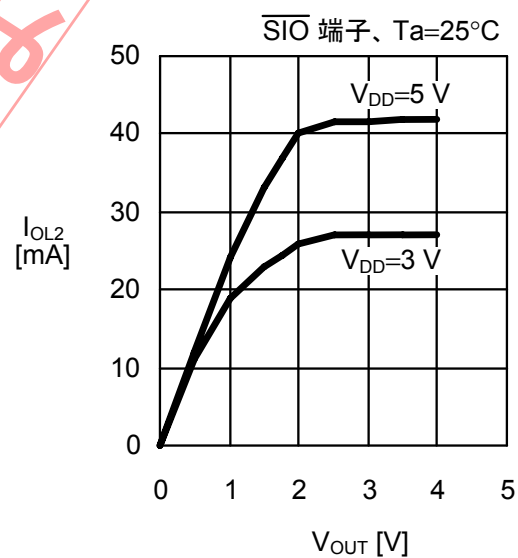
(5) 発振周波数対 $C_g$ 特性

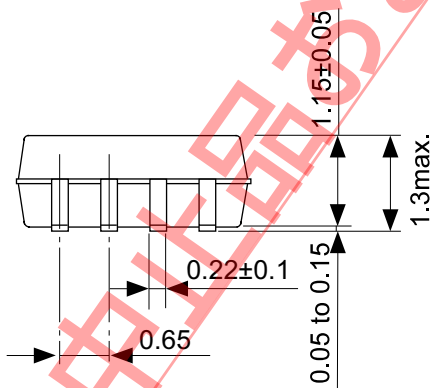
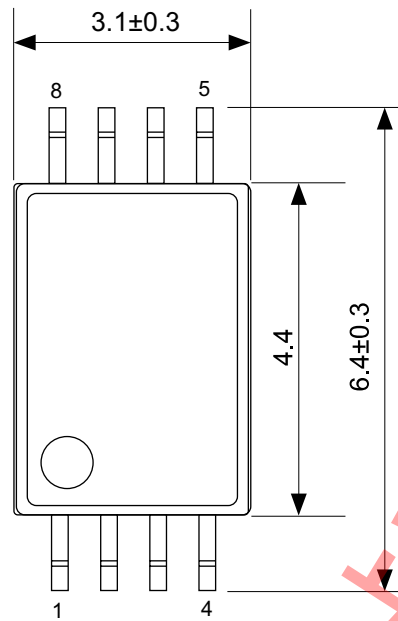


(6) 発振周波数対 $V_{DD}$ 特性



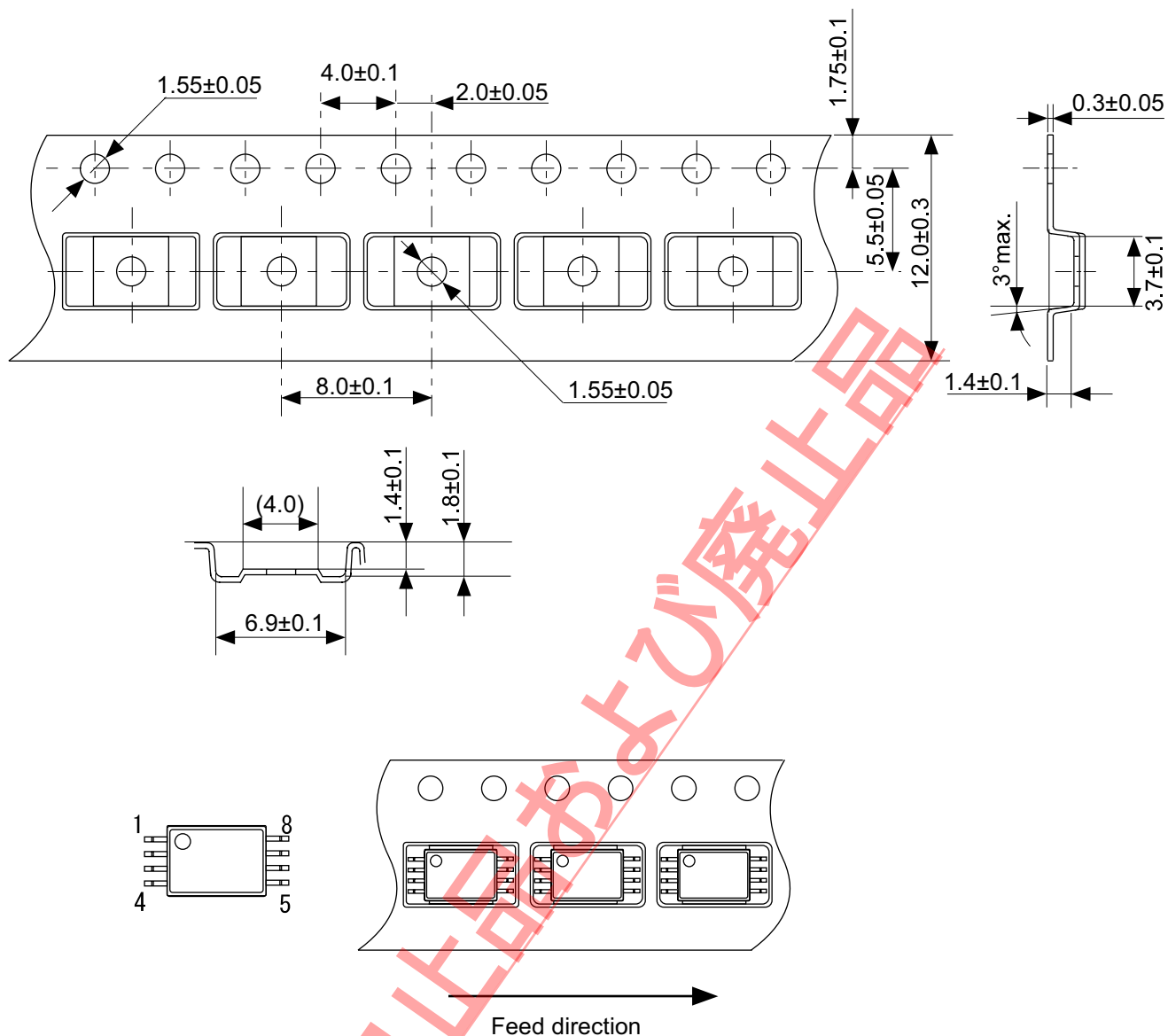
(7) 発振周波数対温度特性

(8) 発振開始時間対 $C_g$ 特性(9) 出力電流特性1 ( $V_{OUT}$  対  $I_{OL1}$ )(10) 出力電流特性2 ( $V_{OUT}$  対  $I_{OL2}$ )



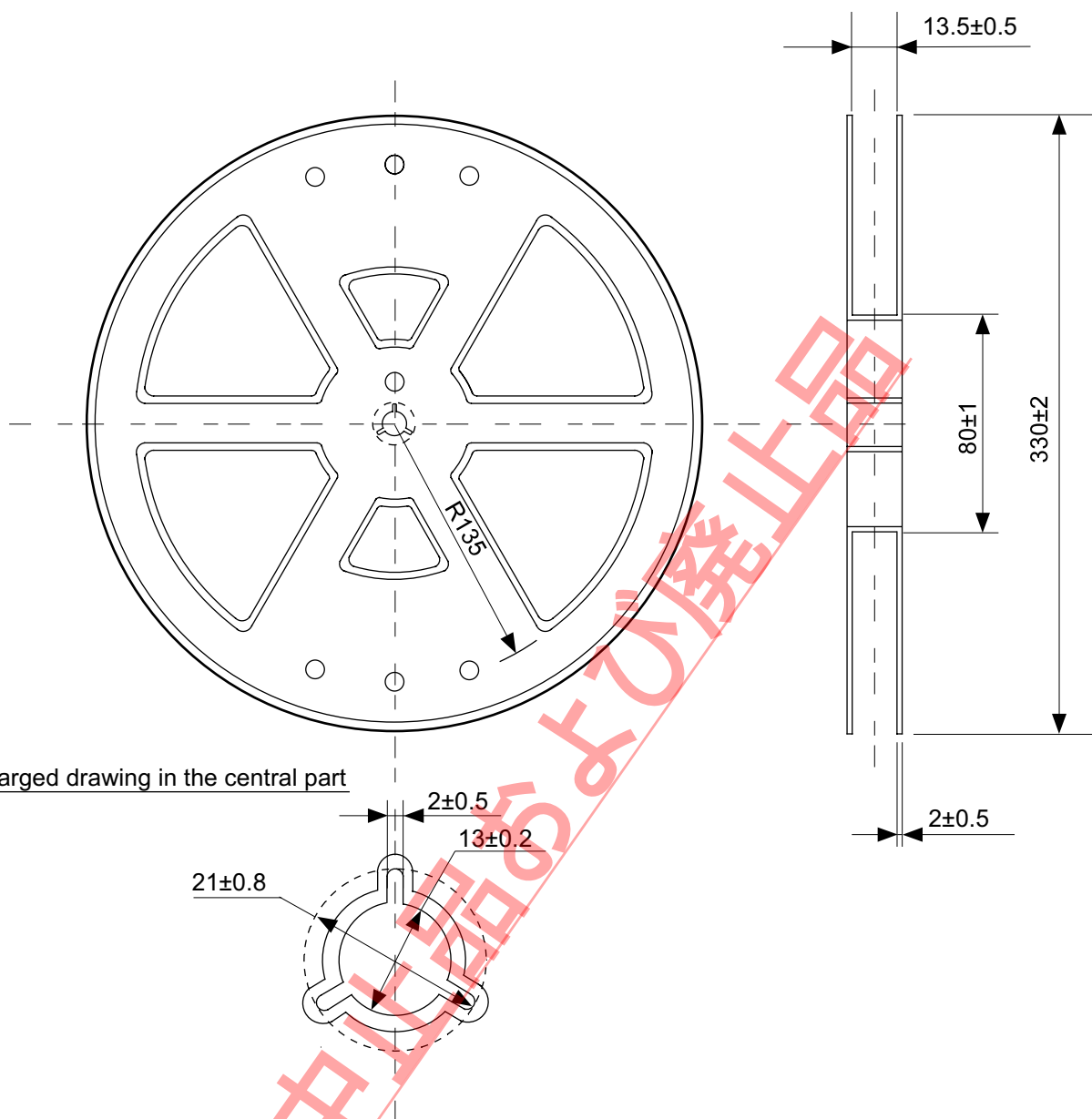
No. FS008-A-P-SD-1.1

TITLE	SSOP8-A-PKG Dimensions
No.	FS008-A-P-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



No. FS008-A-C-SD-1.1

TITLE	SSOP8-A-Carrier Tape
No.	FS008-A-C-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

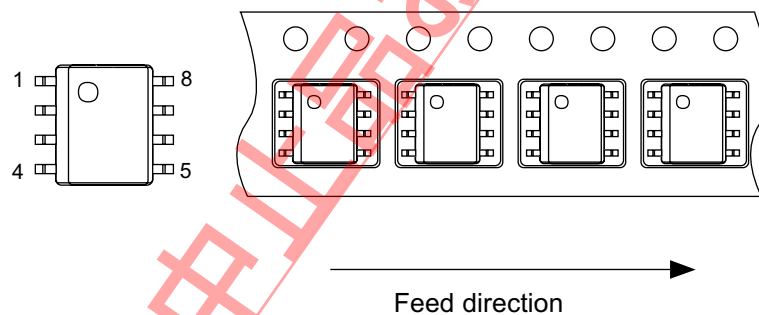
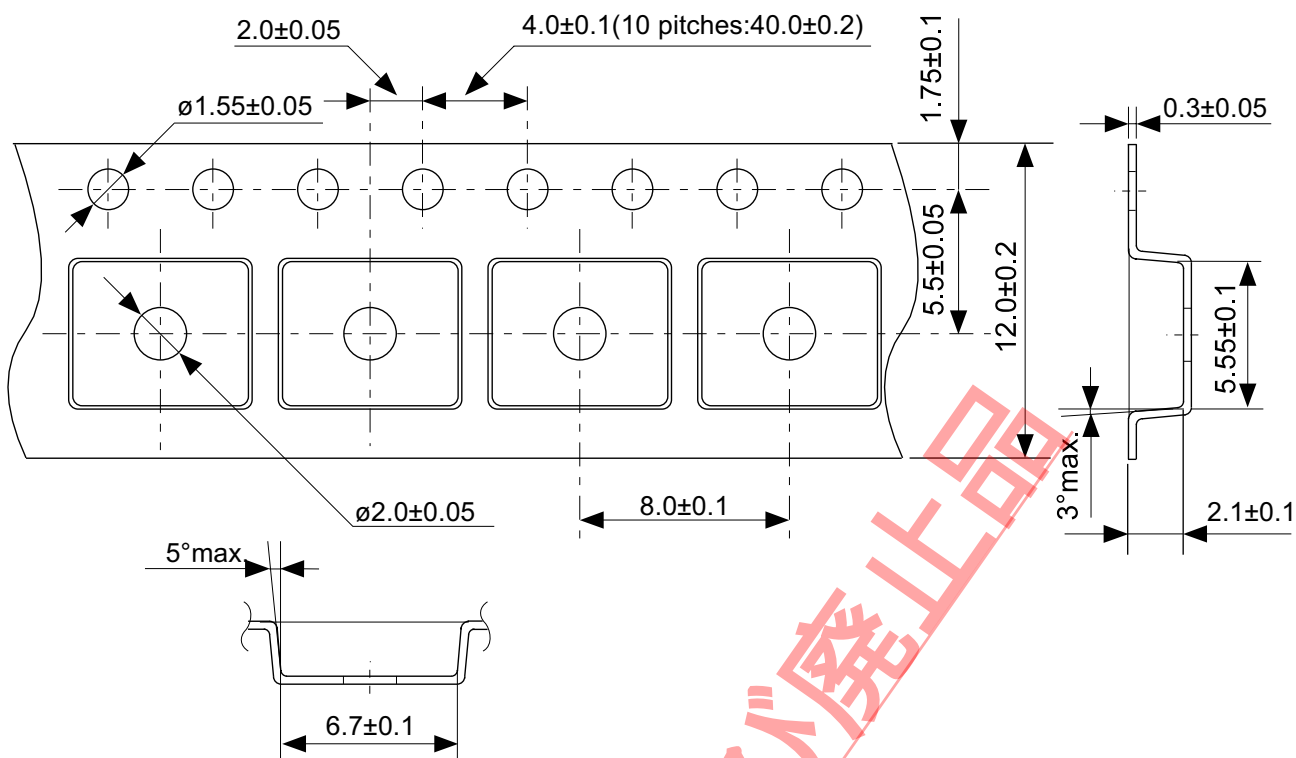


No. FS008-A-R-SD-1.1

TITLE	SSOP8-A-Reel		
No.	FS008-A-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	2,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			

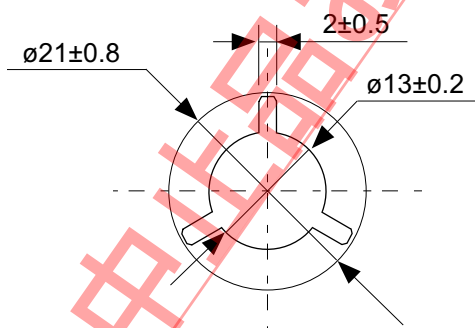
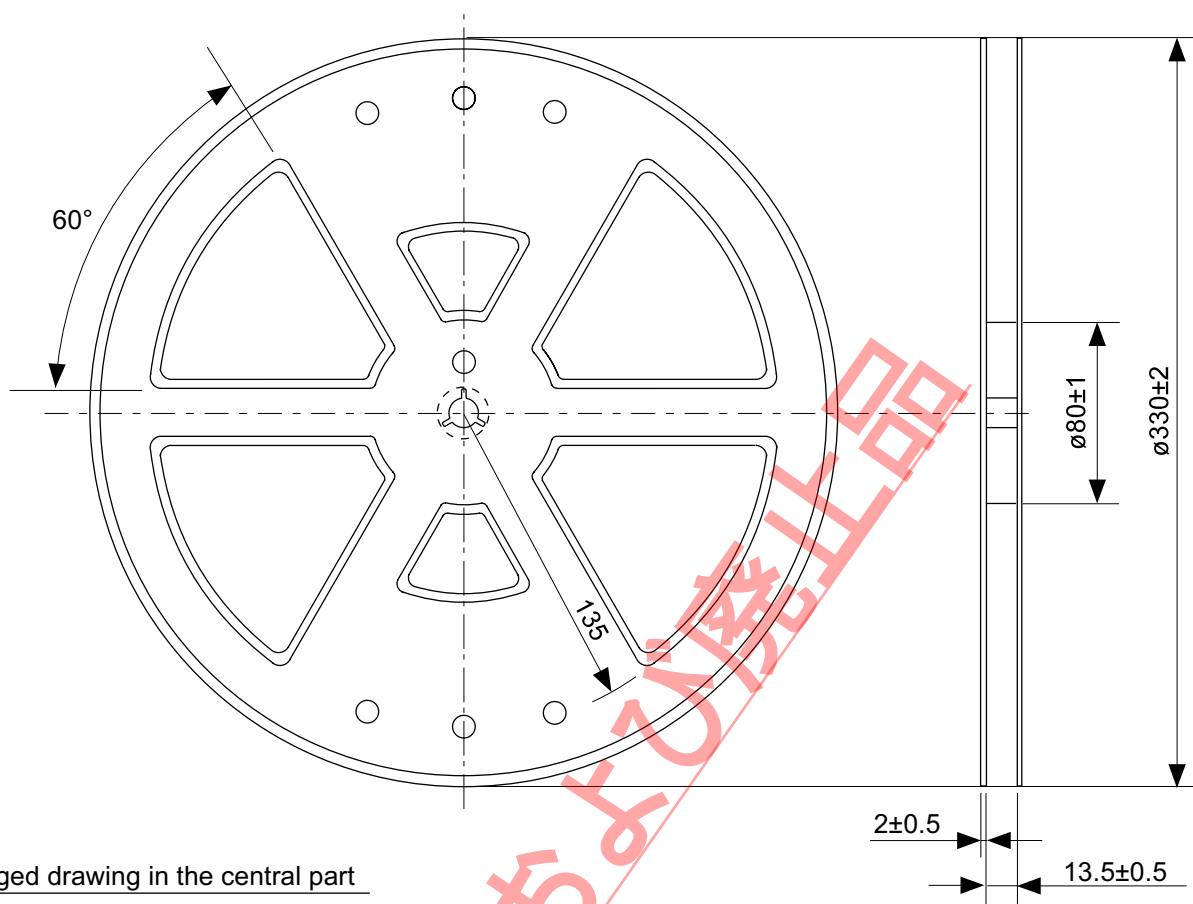






No. FJ008-D-C-SD-1.1

TITLE	SOP8J-D-Carrier Tape
No.	FJ008-D-C-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



No. FJ008-D-R-SD-1.1

TITLE	SOP8J-D-Reel		
No.	FJ008-D-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	2,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			

製造中止品および廃止品

本資料の内容は、製品の改良に伴い、予告なく変更することがあります。

本資料に記載されている図面等の第三者の工業所有権に起因する諸問題については弊社はその責任を負いかねます。

また、応用回路例は製品の代表的な応用を説明するものであり、量産設計を保証するものではありません。

本資料に掲載されている製品が、外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物（又は役務）に該当する場合は、同法に基づく日本国政府の輸出許可が必要です。

本資料の内容を弊社に断ることなしに、記載または、複製など他の目的で使用することは堅くお断りします。

本資料に記載されている製品は、弊社の書面による許可なくしては、健康機器、医療機器、防災機器、ガス関連機器、車両機器、航空機器、及び車載機器等、人体に影響を及ぼす機器または装置の部品として使用することはできません。弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障や誤動作する場合があります。故障や誤動作により、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご注意ください。