

ウェイクアップタイマICは、定期的にシステムをウェイクアップすることでシステムの間欠動作を可能とします。

S-35710シリーズは、タイマ値と内部レジスタに書き込みした値を比較し、値が一致したときにウェイクアップ信号 (割り込み信号) を出力します。

S-35710シリーズのタイマは、24ビットのバイナリアップカウンタです。

ユーザは、2ワイヤシリアルインタフェースを介し、内部レジスタのデータ値を自由に設定できます。したがって、ウェイクアップ信号 (割り込み信号) 発生までの時間を自由に設定可能です。

## ■ 特長

- ・ ウェイクアップ機能 (アラーム割り込み機能) : 1秒 ~ 194日 (およそ半年) まで1秒単位で設定可能
- ・ 低消費電流 : 0.2  $\mu$ A typ. (水晶振動子 :  $C_L = 6.0$  pF、 $V_{DD} = 3.0$  V、 $T_a = +25^\circ\text{C}$ )
- ・ 広動作電圧範囲 : 1.8 V ~ 5.5 V
- ・ 2ワイヤ (I<sup>2</sup>C-bus) によるCPUインタフェース
- ・ 32.768 kHz水晶発振回路内蔵
- ・ 動作温度範囲 :  $T_a = -40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$
- ・ 鉛フリー (Sn 100%)、ハロゲンフリー

## ■ 用途

- ・ IoT通信機器
- ・ 監視機器
- ・ セキュリティ機器
- ・ 電池駆動システム
- ・ エナジーハーベスティングシステム

## ■ パッケージ

- ・ TMSOP-8

■ ブロック図

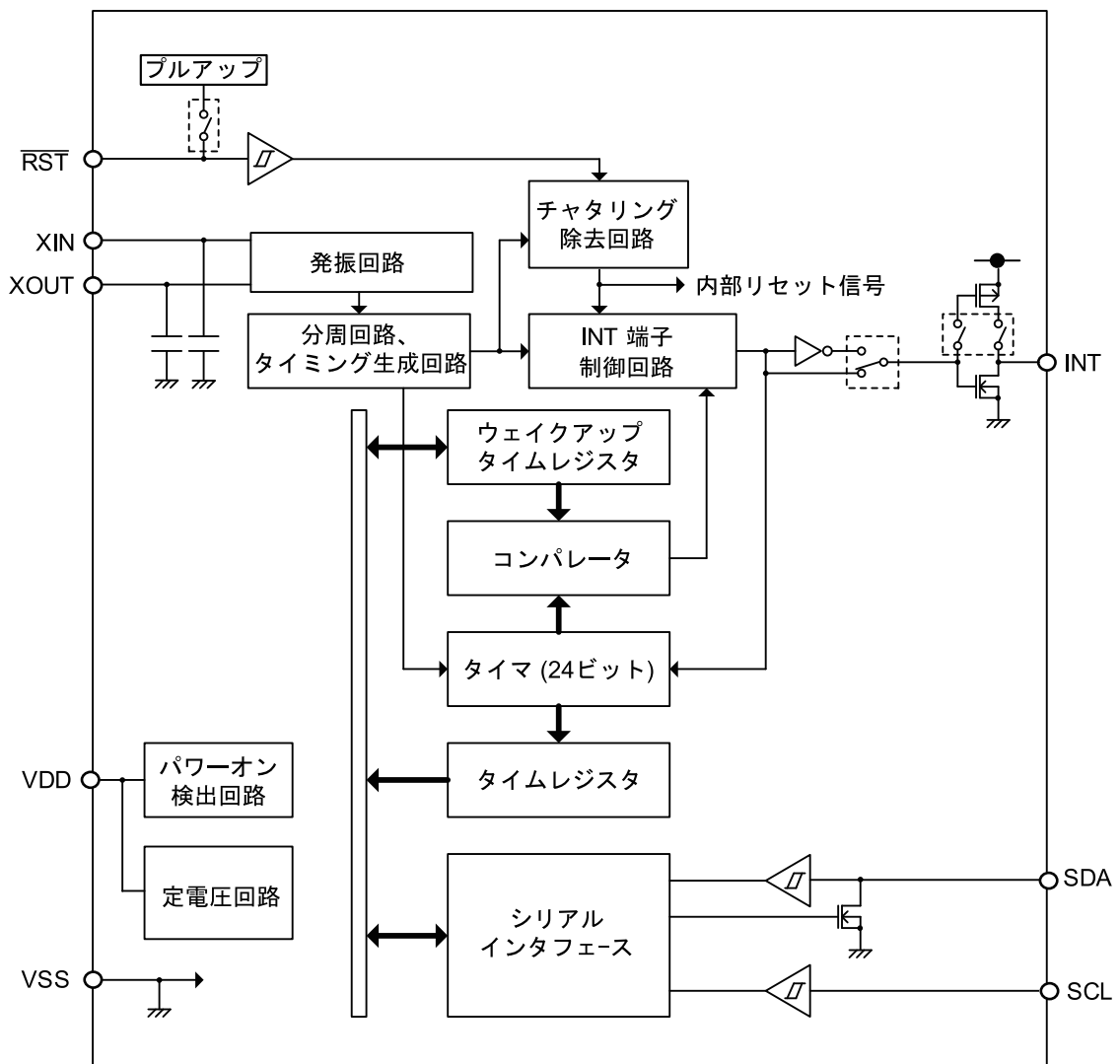
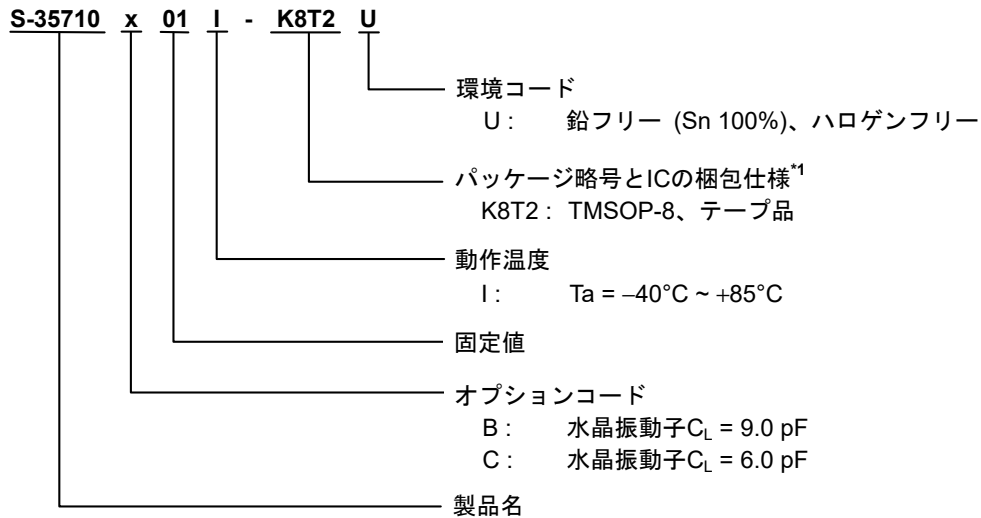


図1

## ■ 品目コードの構成

### 1. 製品名



\*1. テープ図面を参照してください。

### 2. パッケージ

表1 パッケージ図面コード

パッケージ名	外形寸法図面	テープ図面	リール図面
TMSOP-8	FM008-A-P-SD	FM008-A-C-SD	FM008-A-R-SD

### 3. 製品名リスト

表2

製品名	RST端子	INT端子の出力形態	タイムアウト方式
S-35710B01I-K8T2U	プルアップ抵抗あり	CMOS出力	ハンドシェイクタイムアウト
S-35710C01I-K8T2U	プルアップ抵抗なし	Nchオープンドレイン出力	ハンドシェイクタイムアウト

■ ピン配置図

1. TMSOP-8

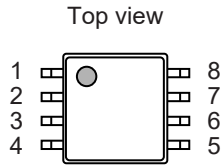


図2

表3 端子一覧

端子番号	端子記号	端子内容	I/O	端子構成
1	$\overline{\text{RST}}$	リセット信号入力端子	入力	CMOS入力 (S-35710B01I: プルアップ抵抗あり、 S-35710C01I: プルアップ抵抗なし)
2	XOUT	水晶振動子接続端子	-	-
3	XIN			
4	VSS	GND端子	-	-
5	INT	割り込み信号出力端子	出力	S-35710B01I: CMOS出力 S-35710C01I: Nchオープンドレイン出力
6	SDA	シリアルデータ 入出力端子	双方向	Nchオープンドレイン出力、CMOS入力
7	SCL	シリアルクロック 入力端子	入力	CMOS入力
8	VDD	正電源端子	-	-

## ■ 各端子の機能説明

### 1. SDA (シリアルデータ入出力) 端子

I<sup>2</sup>C-busインタフェースのデータ入出力端子です。SCL端子のクロックパルスに同期して、SDA端子はデータの入出力を行います。この端子はCMOS入力とNchオープンドレイン出力で構成されています。通常、SDA端子は抵抗でV<sub>DD</sub>電位にプルアップし、ほかのオープンドレイン出力、あるいはオープンコレクタ出力のデバイスとワイヤードオア接続して使用します。

### 2. SCL (シリアルクロック入力) 端子

I<sup>2</sup>C-busインタフェースのクロック入力端子です。このクロックパルスに同期してSDA端子はデータの入出力を行います。

### 3. $\overline{\text{RST}}$ (リセット信号入力) 端子

リセット信号を入力する端子です。 $\overline{\text{RST}}$ 端子に "L" を入力したときタイマはリセットされ、"H" を入力したときタイマは動作を開始します。 $\overline{\text{RST}}$ 端子はチャタリング除去回路を内蔵しています。チャタリング除去回路については、"**■ RST端子**" を参照してください。

なお、S-35710B01Iはプルアップ抵抗あり品、S-35710C01Iはプルアップ抵抗なし品です。

### 4. INT (割り込み信号出力) 端子

割り込み信号を出力する端子です。ウェイクアップタイムレジスタに書き込みした時間になると割り込み信号を出力します。割り込み信号出力 (タイムアウト方式) はハンドシェイクタイムアウトです。割り込み信号出力の動作については、"**■ INT端子割り込み信号出力**" を参照してください。

なお、S-35710C01IはNchオープンドレイン出力品、S-35710B01IはCMOS出力品です。

### 5. XIN, XOUT (水晶振動子接続) 端子

XIN端子、XOUT端子間に水晶振動子を接続します。

### 6. VDD (正電源) 端子

正電源に接続してください。印加電圧値については、"**■ 推奨動作条件**" を参照してください。

### 7. VSS端子

GNDに接続してください。

■ 端子の等価回路

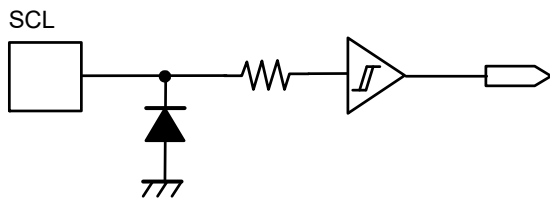


図3 SCL端子

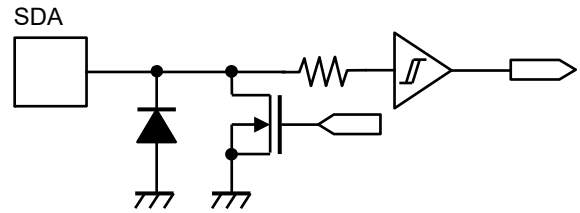


図4 SDA端子

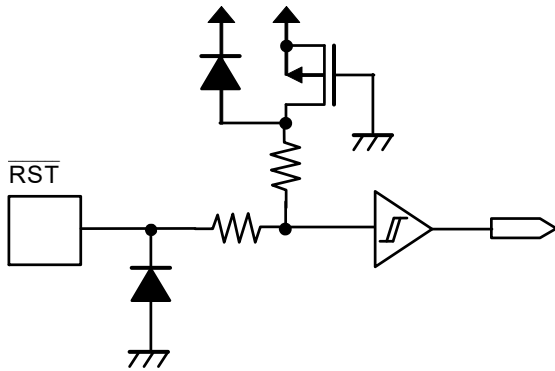


図5  $\overline{\text{RST}}$ 端子 (S-35710B01I / プルアップ抵抗あり)

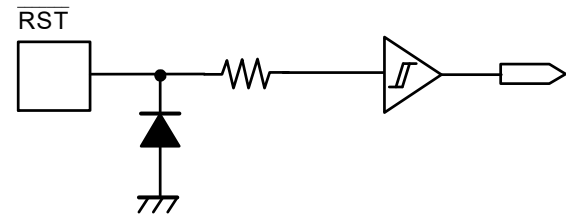


図6  $\overline{\text{RST}}$ 端子 (S-35710C01I / プルアップ抵抗なし)

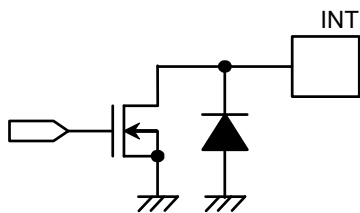


図7 INT端子 (S-35710C01I / Nchオープンドレイン出力)

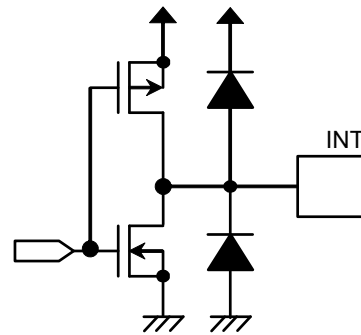


図8 INT端子 (S-35710B01I / CMOS出力)

## ■ 絶対最大定格

表4

項目	記号	適用端子	絶対最大定格	単位
電源電圧	V <sub>DD</sub>	–	V <sub>SS</sub> – 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 6.5	V
入力電圧	V <sub>IN</sub>	SDA, SCL, RST*1	V <sub>SS</sub> – 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 6.5	V
		RST*2	V <sub>SS</sub> – 0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 ≤ V <sub>SS</sub> + 6.5	V
出力電圧	V <sub>OUT</sub>	SDA, INT*3	V <sub>SS</sub> – 0.3 ~ V <sub>SS</sub> + 6.5	V
		INT*4	V <sub>SS</sub> – 0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 ≤ V <sub>SS</sub> + 6.5	V
動作周囲温度*5	T <sub>opr</sub>	–	–40 ~ +85	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	–	–55 ~ +150	°C

\*1. S-35710C01I (プルアップ抵抗なし)

\*2. S-35710B01I (プルアップ抵抗あり)

\*3. S-35710C01I (Nchオープンドレイン出力)

\*4. S-35710B01I (CMOS出力)

\*5. 結露や霜がない状態です。結露や霜は、端子間を短絡させるため誤動作の要因となります。

**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5

(V<sub>SS</sub> = 0 V)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
動作電源電圧	V <sub>DD</sub>	T <sub>a</sub> = –40°C ~ +85°C	1.8	–	5.5	V

## ■ 発振特性

表6

(特記なき場合 : T<sub>a</sub> = +25°C, V<sub>DD</sub> = 3.0 V, V<sub>SS</sub> = 0 V)

(水晶振動子 : 日本電波工業株式会社製, NX3215SD (C<sub>L</sub> = 6.0 pF / 9.0 pF))

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
発振開始電圧	V <sub>STA</sub>	10秒以内	1.8	–	5.5	V
発振開始時間	t <sub>STA</sub>	–	–	–	1	s
IC間周波数偏差*1	δIC	C <sub>L</sub> = 6.0 pF	–20	–	+20	ppm
		C <sub>L</sub> = 9.0 pF	–25	–	+25	ppm

\*1. 参考値

■ DC電気的特性

表7

(特記なき場合 : Ta = -40°C ~ +85°C, V<sub>SS</sub> = 0 V)  
(水晶振動子 : 日本電波工業株式会社製, NX3215SD (C<sub>L</sub> = 6.0 pF / 9.0 pF))

項目	記号	適用端子	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
消費電流1	I <sub>DD1</sub>	-	V <sub>DD</sub> = 3.0 V, 非通信時, RST 端子 = V <sub>DD</sub> , INT 端子 = 無負荷, C <sub>L</sub> = 6.0 pF	-	0.2	0.35	μA
			V <sub>DD</sub> = 3.0 V, 非通信時, RST 端子 = V <sub>DD</sub> , INT 端子 = 無負荷, C <sub>L</sub> = 9.0 pF	-	0.26	0.5	μA
消費電流2	I <sub>DD2</sub>	-	V <sub>DD</sub> = 3.0 V, f <sub>SCL</sub> = 1 MHz, 通信時, RST 端子 = V <sub>DD</sub> , INT 端子 = 無負荷	-	170	300	μA
高レベル入力リーク電流	I <sub>IZH</sub>	SDA, SCL, RST	V <sub>IN</sub> = V <sub>DD</sub>	-0.5	-	0.5	μA
低レベル入力リーク電流	I <sub>IZL</sub>	SDA, SCL, RST *1	V <sub>IN</sub> = V <sub>SS</sub>	-0.5	-	0.5	μA
高レベル出力リーク電流	I <sub>OZH</sub>	SDA, INT *2	V <sub>OUT</sub> = V <sub>DD</sub>	-0.5	-	0.5	μA
低レベル出力リーク電流	I <sub>OZL</sub>	SDA, INT *2	V <sub>OUT</sub> = V <sub>SS</sub>	-0.5	-	0.5	μA
高レベル入力電圧	V <sub>IH</sub>	SDA, SCL, RST	-	0.7 × V <sub>DD</sub>	-	V <sub>SS</sub> + 5.5	V
低レベル入力電圧	V <sub>IL</sub>	SDA, SCL, RST	-	V <sub>SS</sub> - 0.3	-	0.3 × V <sub>DD</sub>	V
高レベル出力電圧*3	V <sub>OH</sub>	INT	I <sub>OH</sub> = -0.4 mA	0.8 × V <sub>DD</sub>	-	-	V
低レベル出力電圧	V <sub>OL</sub>	SDA, INT	I <sub>OL</sub> = 2.0 mA	-	-	0.4	V
低レベル入力電流*4	I <sub>IL</sub>	RST	V <sub>DD</sub> = 3.0 V, V <sub>IN</sub> = V <sub>SS</sub>	-100	-30	-5	μA

\*1. S-35710C01I (プルアップ抵抗なし)

\*2. S-35710C01I (Nchオープンドレイン出力)

\*3. S-35710B01I (CMOS出力)

\*4. S-35710B01I (プルアップ抵抗あり)



■ AC電気的特性

表8 測定条件

入力パルス電圧	$V_{IH} = 0.8 \times V_{DD}, V_{IL} = 0.2 \times V_{DD}$
入力パルス立ち上がり / 立ち下がり時間	20 ns
出力判定電圧	$V_{OH} = 0.7 \times V_{DD}, V_{OL} = 0.3 \times V_{DD}$
出力負荷	100 pF

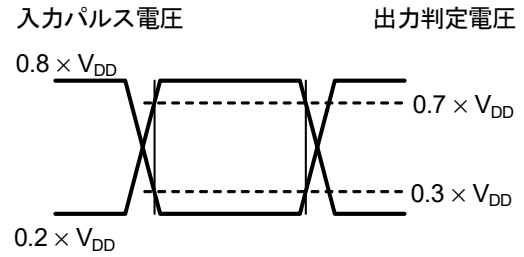


図9 AC測定入出力波形

表9 AC電気的特性

( $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ )

項目	記号	$V_{DD} = 1.8\text{ V} \sim 2.5\text{ V}$		$V_{DD} = 2.5\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$		単位
		Min.	Max.	Min.	Max.	
SCLクロック周波数	$f_{SCL}$	0	400	0	1000	kHz
SCLクロック "L" 時間	$t_{LOW}$	1.3	—	0.4	—	$\mu\text{s}$
SCLクロック "H" 時間	$t_{HIGH}$	0.6	—	0.3	—	$\mu\text{s}$
SDA出力遅延時間*1	$t_{AA}$	—	0.9	—	0.5	$\mu\text{s}$
スタートコンディションセットアップ時間	$t_{SU.STA}$	0.6	—	0.25	—	$\mu\text{s}$
スタートコンディションホールド時間	$t_{HD.STA}$	0.6	—	0.25	—	$\mu\text{s}$
データ入力セットアップ時間	$t_{SU.DAT}$	100	—	80	—	ns
データ入力ホールド時間	$t_{HD.DAT}$	0	—	0	—	ns
ストップコンディションセットアップ時間	$t_{SU.STO}$	0.6	—	0.25	—	$\mu\text{s}$
SCL, SDA立ち上がり時間	$t_R$	—	0.3	—	0.3	$\mu\text{s}$
SCL, SDA立ち下がり時間	$t_F$	—	0.3	—	0.3	$\mu\text{s}$
バス開放時間	$t_{BUF}$	1.3	—	0.5	—	$\mu\text{s}$
ノイズサプレッション時間	$t_i$	—	50	—	50	ns

\*1. SDA出力遅延時間は、SDA端子の出力形態がNchオープンドレイン出力のため、IC外部の負荷抵抗値、負荷容量値により決まります。出力負荷の関係を図11に示します。

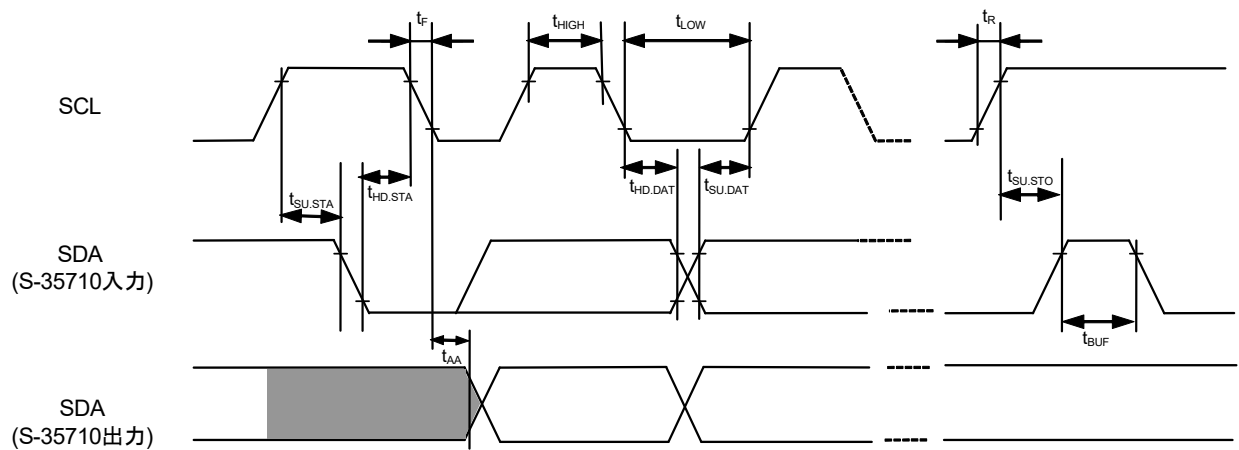


図10 バスタイミング

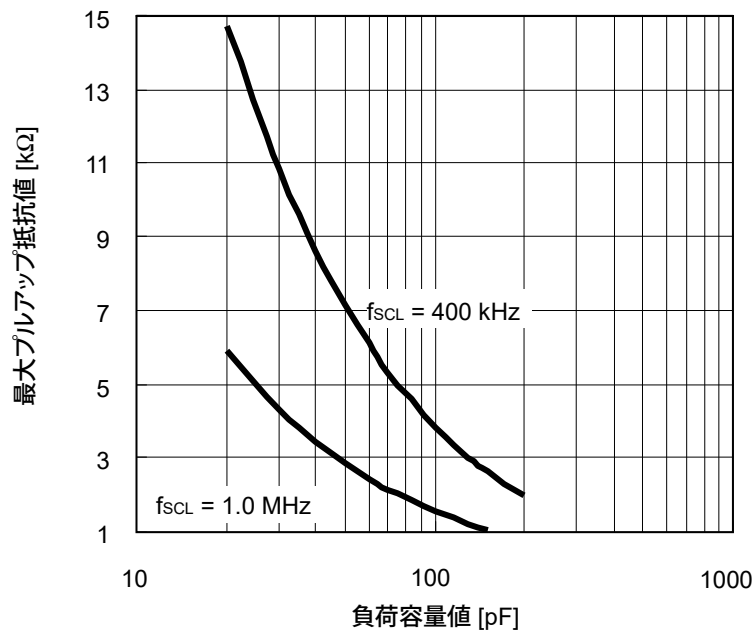


図11 出力負荷

■ INT端子割り込み信号出力

1. ハンドシェイクタイムアウト

ハンドシェイクタイムアウトは、INT端子から "L" レベルの割り込み信号を出力する方式です。  
RST端子が "L" から "H" に変化した後タイマは動作を開始し、タイマ値とウェイクアップタイムレジスタに書き込みした値が一致したときに、INT端子は "L" レベルを出力します。INT端子が "L" レベルを出力しているときタイマは停止し、タイマ値を保持します。  
タイマは、RST端子に "L" を入力することでリセットされます。その後、RST端子に "H" を入力するとINT端子は "H" になり、タイマはカウントアップ動作を再開します。

**備考** 上記は、S-35710C01I (Nchオープンドレイン出力) の例です。  
S-35710B01I (CMOS出力) の場合、INT端子出力はS-35710C01Iの逆論理になります。

1.1 ライトモード

カウントアップ動作中にウェイクアップタイムレジスタへ書き込みを行うと、タイマをリセットした後カウントアップ動作を再開します。この動作を "ライトモード" と呼びます。  
タイマ値とウェイクアップタイムレジスタに書き込みした値が一致する前にRST端子に "L" を入力すると、タイマはリセットされます。

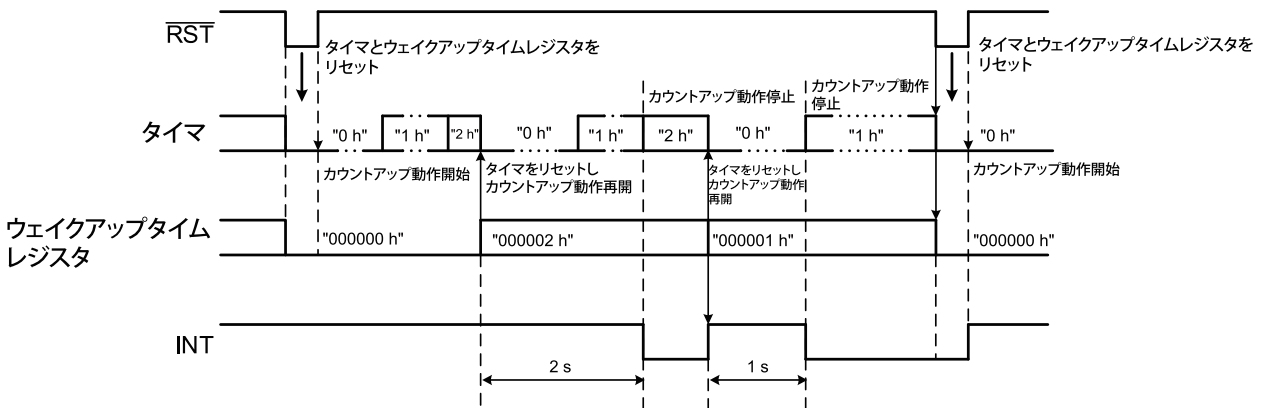


図12 ハンドシェイクタイムアウトの出力タイミング例 (S-35710C01I / Nchオープンドレイン出力)

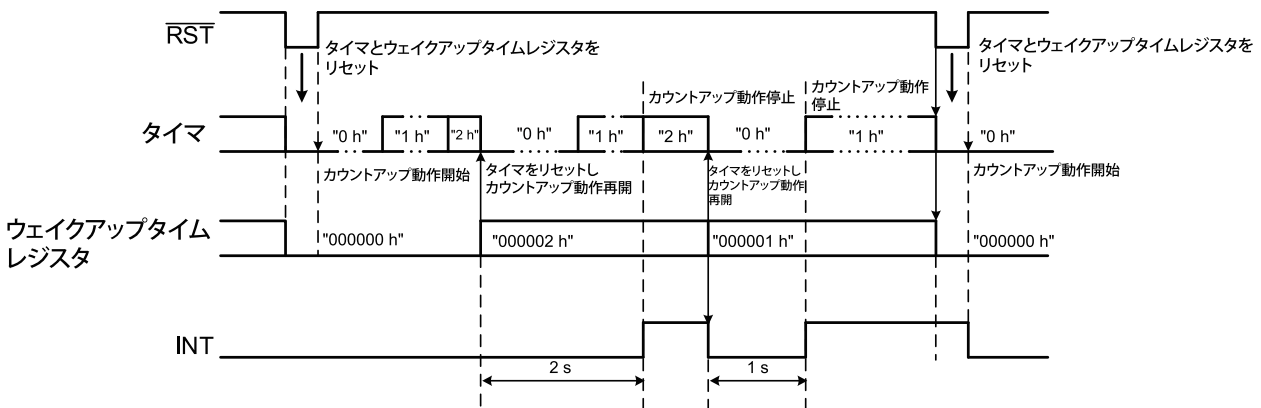


図13 ハンドシェイクタイムアウトの出力タイミング例 (S-35710B01I / CMOS出力)

### 1.2 リードモード

タイマが動作を開始したあと、ウェイクアップタイムレジスタへ書き込みを行わない場合、INT端子から割り込み信号は出力されません。タイマは "FFFFFF h" で停止します。計時途中のタイマ値は、タイムレジスタを読み出すことで確認できます。この動作を "リードモード" と呼びます。

再度タイマを動作させるためには、RST端子を "L" から "H" にするかウェイクアップタイムレジスタへ書き込みを行ってください。

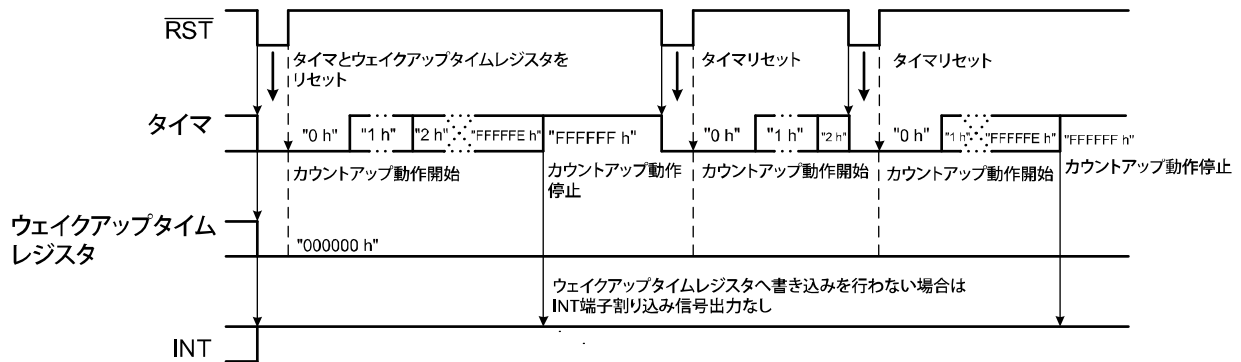


図14 ウェイクアップタイムレジスタに書き込みを行わない場合 (S-35710C011 / Nchオープンドレイン出力)

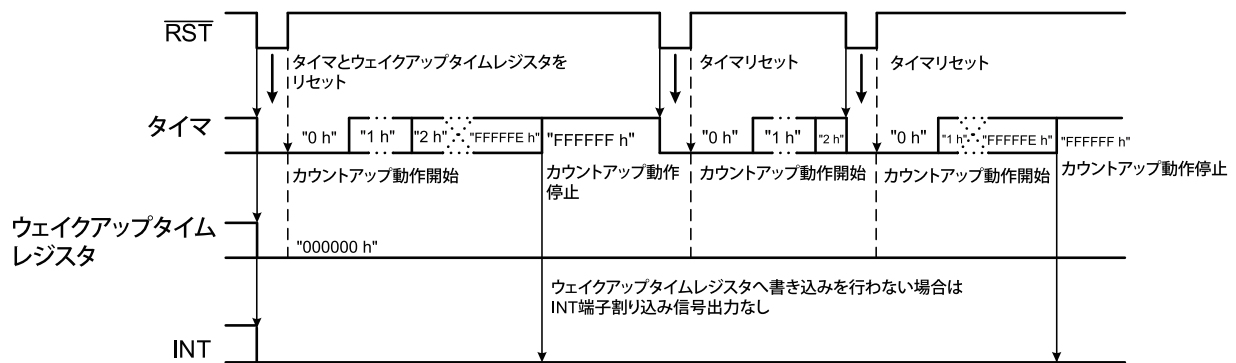


図15 ウェイクアップタイムレジスタに書き込みを行わない場合 (S-35710B011 / CMOS出力)

ハンドシェイクタイムアウトの動作について、状態遷移図を図16、図17に示します。

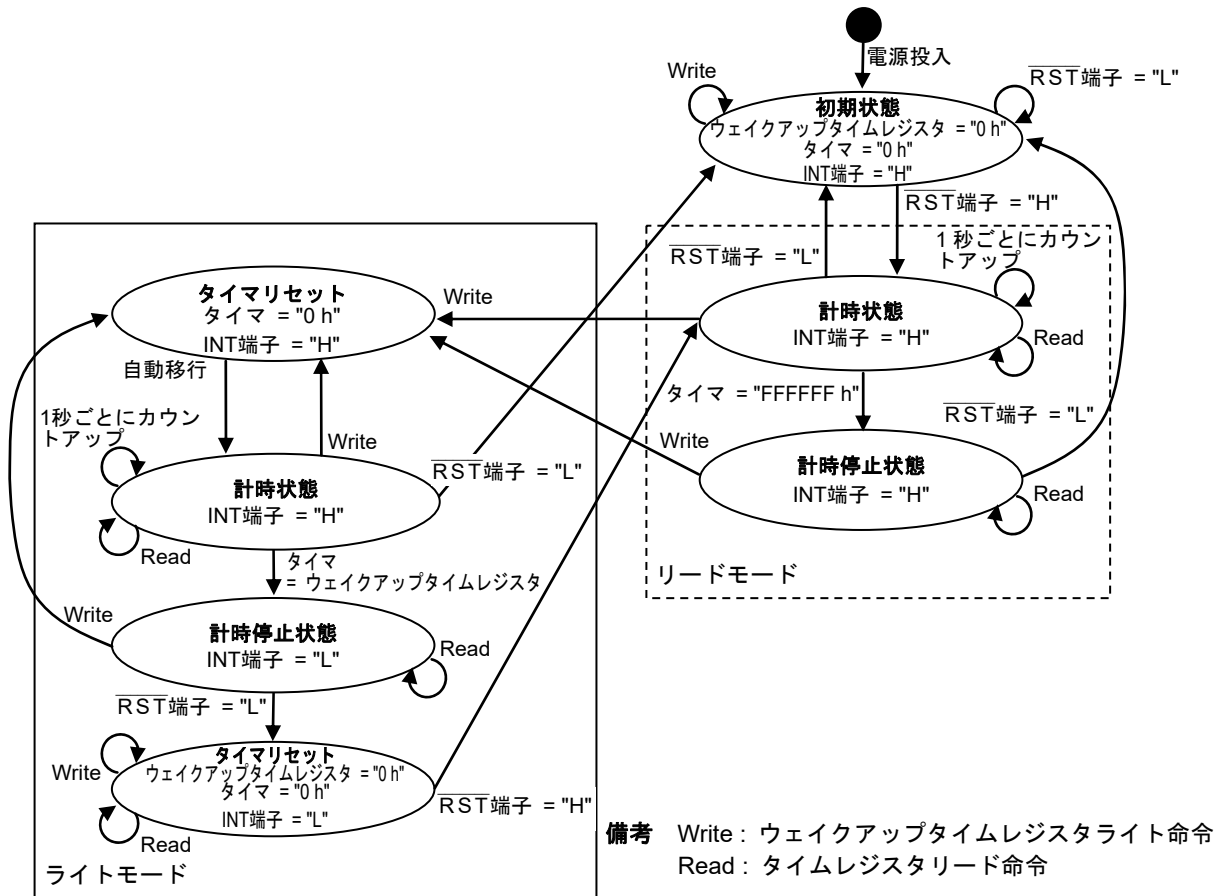


図16 ハンドシェイクタイムアウトの状態遷移図 (S-35710C01I / Nchオープンドレイン出力)

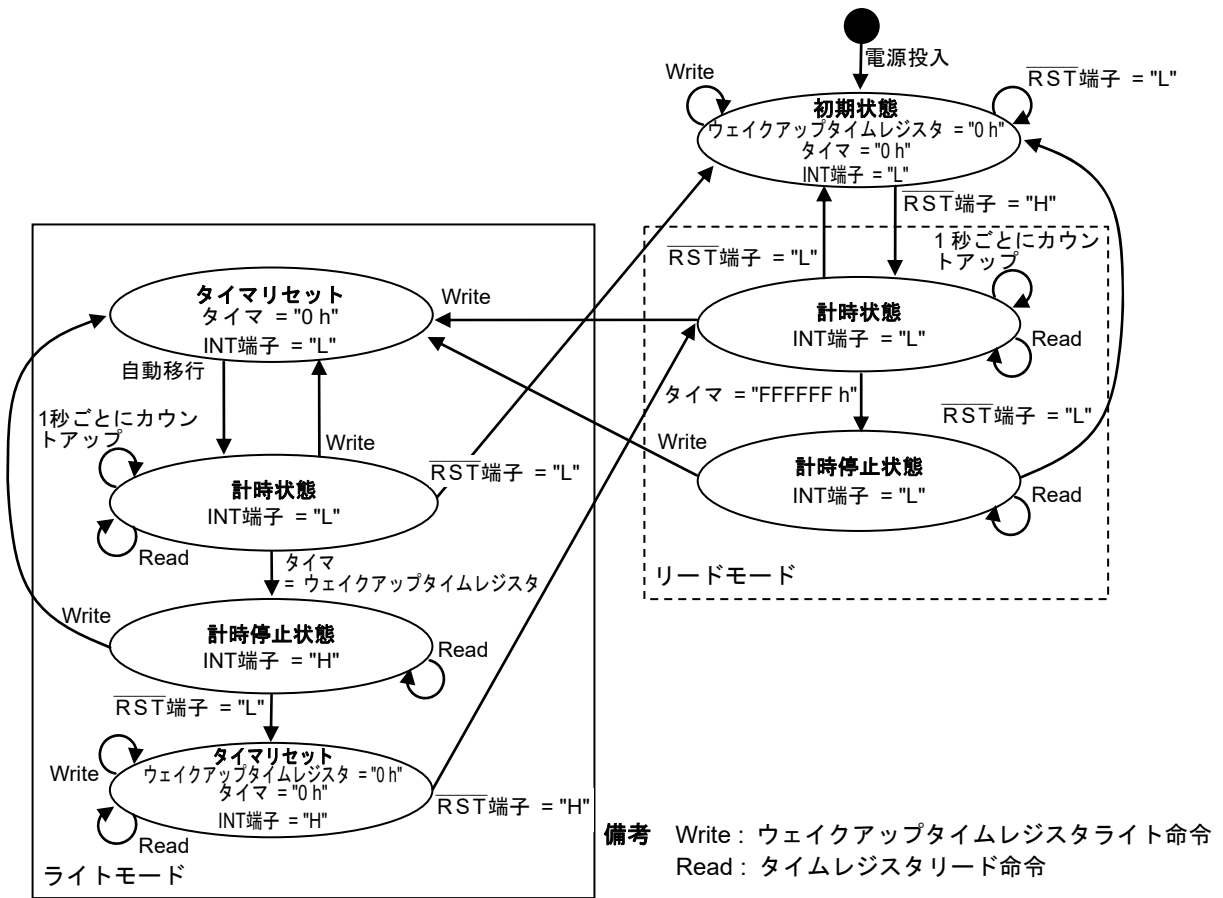


図17 ハンドシェイクタイムアウトの状態遷移図 (S-35710B011 / CMOS出力)

## ■ レジスタ構成

### 1. タイムレジスタ

タイムレジスタは、3バイトのレジスタです。タイマの値をバイナリコードで記憶します。  
タイムレジスタは、読み出しのみ可能です。  
タイムレジスタは、TM23からTM0まで3バイト連続して読み出しを行ってください。

例:        3秒        (0000\_0000\_0000\_0000\_0000\_0011)  
          45分        (0000\_0000\_0000\_1010\_1000\_1100)  
          5時間30分    (0000\_0000\_0100\_1101\_0101\_1000)

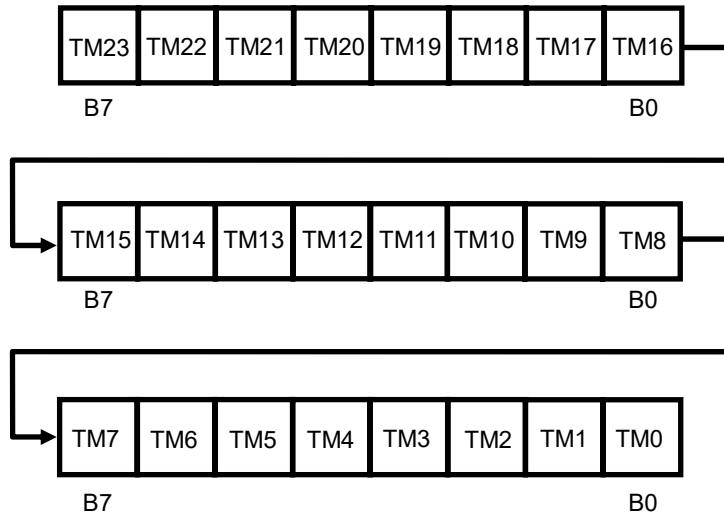


図18

### 2. ウェイクアップタイムレジスタ

ウェイクアップタイムレジスタは、3バイトのレジスタです。マイコンのウェイクアップ時間をバイナリコードで記憶します。  
ウェイクアップタイムレジスタは、書き込みと読み出しが可能です。  
ウェイクアップタイムレジスタの書き込みと読み出しは、WU23からWU0まで3バイト連続して行ってください。  
ウェイクアップタイムレジスタの読み出しを行う場合、RST端子を "H" に設定してください。  
RST端子を "L" に設定した場合、タイムレジスタのデータが読み出されません。

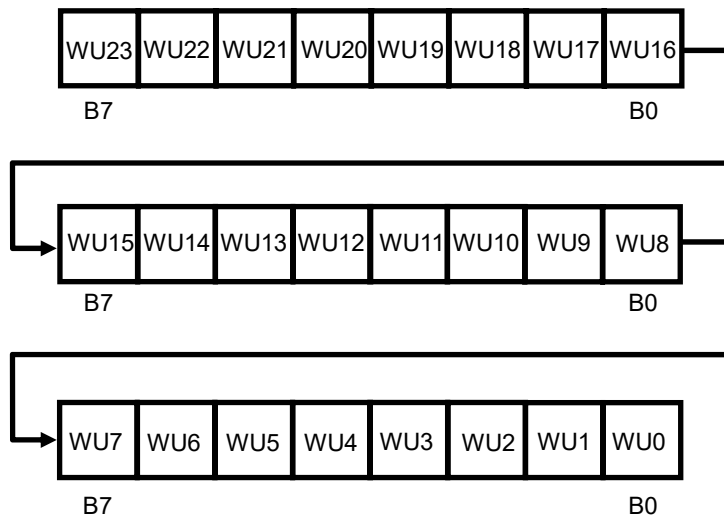


図19

## ■ シリアルインタフェース

S-35710シリーズは、I<sup>2</sup>C-bus方式のシリアルインタフェースによりコマンドを送受信し、データのリード / ライトを行います。

### 1. スタートコンディション

SCLが "H" のときに、SDAが "H" から "L" へ変化することで、スタートコンディションとなり、アクセスが開始されます。

### 2. ストップコンディション

SCLが "H" のときに、SDAが "L" から "H" へ変化することで、ストップコンディションとなり、アクセスが終了し、S-35710シリーズはスタンバイ状態となります。

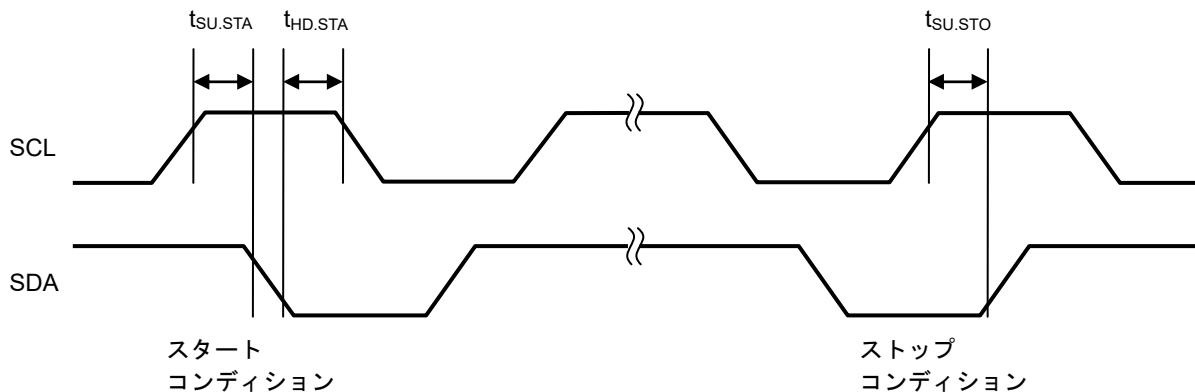


図20 スタート / ストップコンディション

### 3. データ転送とアクノリッジ

データ転送は、スタートコンディション検出後に1バイトずつ行います。SDAを変化させるときは $t_{SU.DAT}$ と $t_{HD.DAT}$ のスペックに注意し、SCLが "L" のときに行ってください。もし、SCLが "H" のときに、SDAが変化すると、データ転送中であってもスタート / ストップコンディションとして認識されます。これによって、現在のアクセスは中断されるので注意してください。

データ転送時、1バイトのデータを受信するたびに、受信側のデバイスはアクノリッジを返します。例えば、図21のように、S-35710シリーズが受信側のデバイスで、マスタデバイスを送信側とします。8ビット目のクロックパルスが立ち下ると、マスタデバイスはSDAを解放します。そして、S-35710シリーズはアクノリッジとして、9ビット目のクロックパルス中、SDAを "L" にします。S-35710シリーズからアクノリッジの出力がないときは、アクセスが正しく行われていないことを示します。

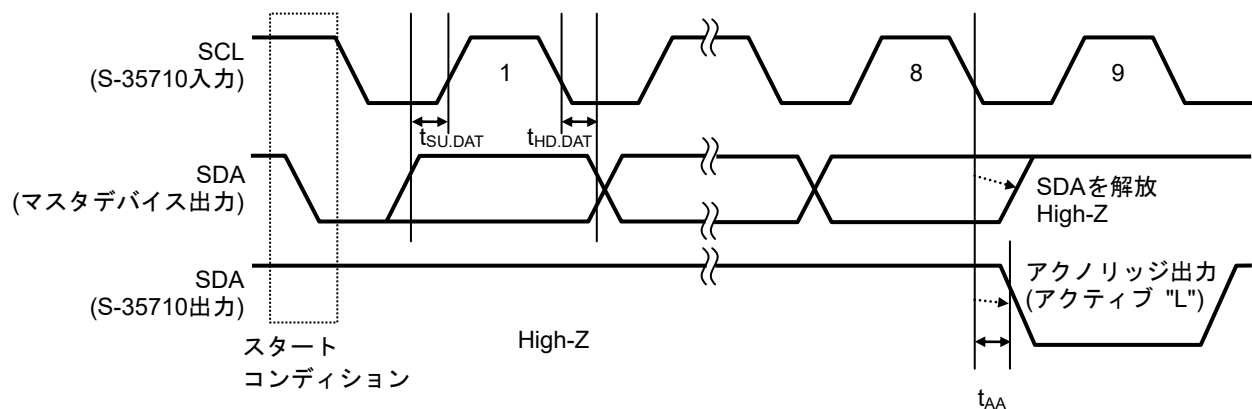


図21 アクノリッジ出力タイミング



#### 4. データ転送フォーマット

スタートコンディション転送後の最初の1バイトは、スレーブアドレスと2バイト目以降のデータの転送方向を表すコマンド（リードライトビット）に割り付けられています。

S-35710シリーズのスレーブアドレスは、“0110010”に規定しています。続いて、リードライトビットが“0”のときはウェイクアップタイムレジスタにデータを書き込み可能となり、“1”のときはウェイクアップタイムレジスタまたはタイムレジスタのデータが読み出し可能となります。

ウェイクアップタイムレジスタにデータを書き込み可能な場合、B7からB0の順にマスタデバイスからデータを入力してください。1バイトのデータが入力されるごとに、S-35710シリーズからアクノリッジ（“L”）が出力されます。

ウェイクアップタイムレジスタまたはタイムレジスタのデータが読み出し可能な場合、1バイト単位でB7からB0の順にS-35710シリーズからデータが出力されます。1バイトのデータが入力されるごとに、マスタデバイスからアクノリッジ（“L”）を入力してください。ただし、最後のバイトデータに対しては、アクノリッジを入力しないでください（NO\_ACK）。これにより、データ読み出しの終了を知らせます。

マスタデバイスは最後のバイトデータに対する、アクノリッジを受信、または送信後、ストップコンディションをS-35710シリーズへ入力しアクセスを終了してください。

このとき、マスタデバイスがストップコンディションを入力せず、スタートコンディションを入力した場合は、リスタート条件となり、続けてスレーブアドレスを入力すると続けて送受信が可能です。

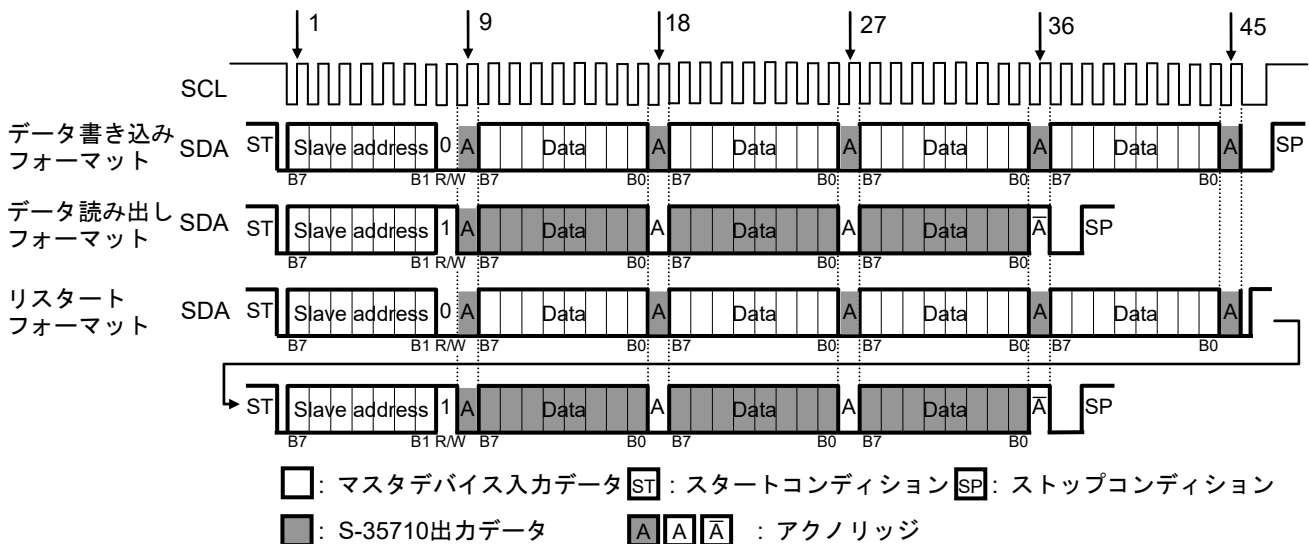


図22 シリアルインタフェースのデータ転送フォーマット

## 5. タイムレジスタの読み出し

はじめに、マスタデバイスからスタートコンディションとスレーブアドレスを転送します。S-35710シリーズのスレーブアドレスは、"0110010" に規定しています。続いて、リードライトビットが "1" のときは、タイムレジスタのデータが読み出し可能となります。

2バイト目～4バイト目が、タイムレジスタとなります。データはB7から1バイトずつ転送されます。

タイムレジスタの読み出しを終了するとき、マスタデバイスからB0出力後のアクトリッジに "1" (NO\_ACK) を転送し、その後ストップコンディションを転送します。

タイムレジスタは3バイトのレジスタです。タイムレジスタを3バイト読み出した後、さらに読み出しを続けると "1" が読み出されます。タイムレジスタについては、"■ レジスタ構成" を参照してください。

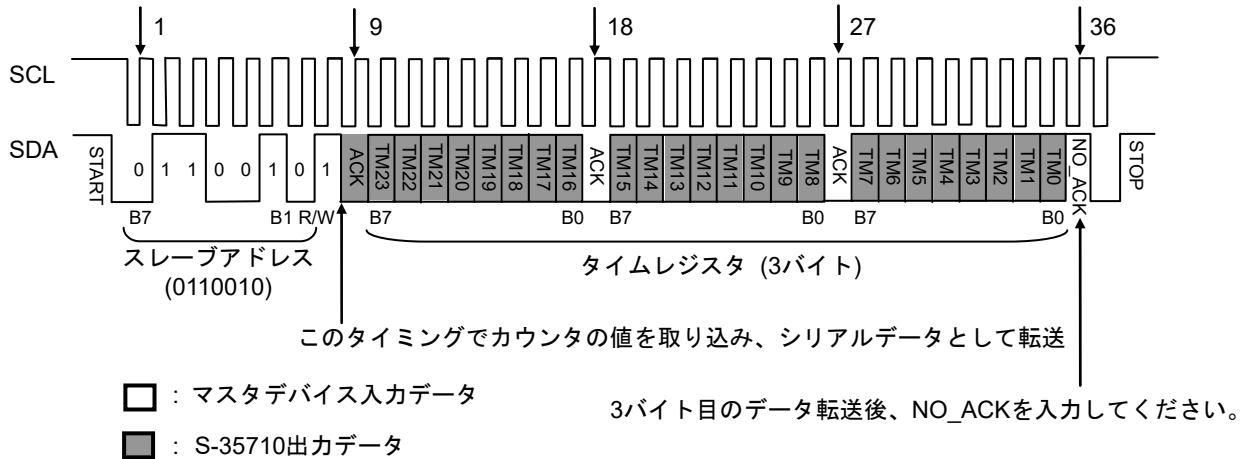


図23 タイムレジスタの読み出しタイミング

## 6. ウェイクアップタイムレジスタの書き込み

はじめに、マスタデバイスからスタートコンディションとスレーブアドレスを転送します。S-35710シリーズのスレーブアドレスは、"0110010" に規定しています。続いて、リードライトビットに "0" を転送します。

続いて、2バイト目のデータを転送してください。B7はアドレスポインタのため "1" としてください。B6～B1はダミーデータのため、"0"、"1" どちらでもかまいません。B0はテストビットのため、必ず "1" としてください。

3バイト目～5バイト目がウェイクアップタイムレジスタとなります。

その後マスタデバイスからストップコンディションを転送することで、アクセスが終了します。

ウェイクアップタイムレジスタについては、"■ レジスタ構成" を参照してください。

ウェイクアップタイムレジスタの書き込みは、1バイトごとに実行します。そのため、3バイト連続で転送してください。3バイト単位で転送しない場合、S-35710シリーズは意図した通りの動作をしない可能性がありますのでご注意ください。

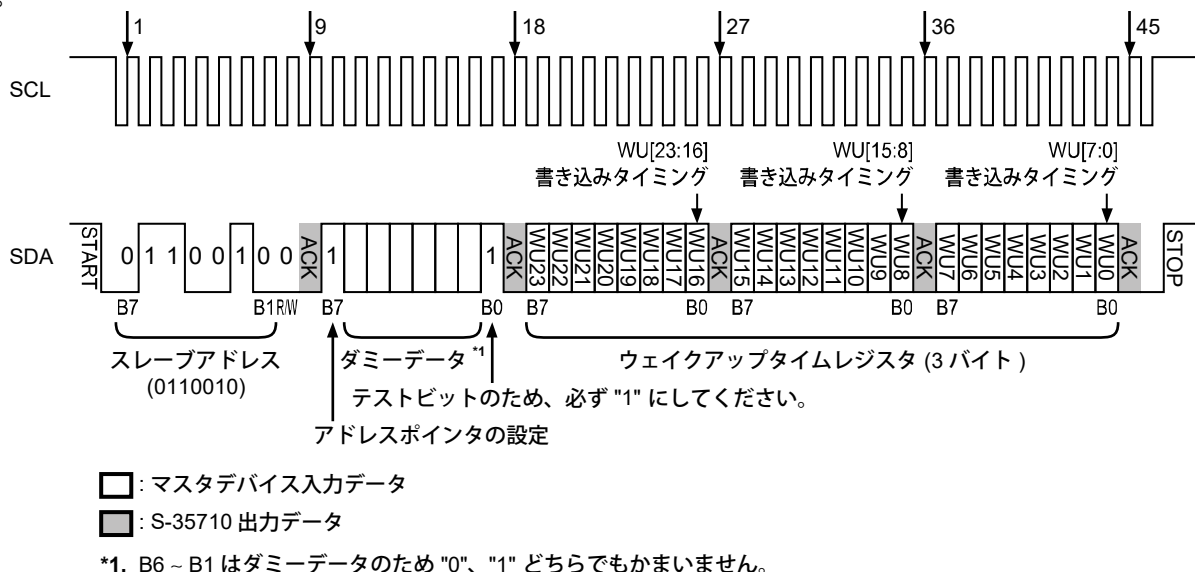


図24 ウェイクアップタイムレジスタの書き込みタイミング

## 7. ウェイクアップタイムレジスタの読み出し

ウェイクアップタイムレジスタの読み出しは、リスタートフォーマットで行います。リスタートフォーマットについては「4. データ転送フォーマット」を参照してください。

ウェイクアップタイムレジスタの読み出しを行う場合、RST端子を "H" に設定してください。

RST端子を "L" に設定した場合、タイムレジスタのデータが読み出されません。

はじめに、マスタデバイスからスタートコンディションとスレーブアドレスを転送します。S-35710シリーズのスレーブアドレスは、「0110010」に規定しています。続いて、リードライトビットに "0" を転送します。

2バイト目のB7はアドレスポインタです。ウェイクアップタイムレジスタ読み出しの場合は、「0」としてください。続いて、B6～B1はダミーデータを転送してください。B0はテストビットのため、必ず「1」としてください。この処理を「ダミーライト」と呼びます。

続いて、スタートコンディションとスレーブアドレス、リードライトビットを転送します。リードライトビットを「1」とすると、ウェイクアップタイムレジスタのデータが読み出し可能となります。

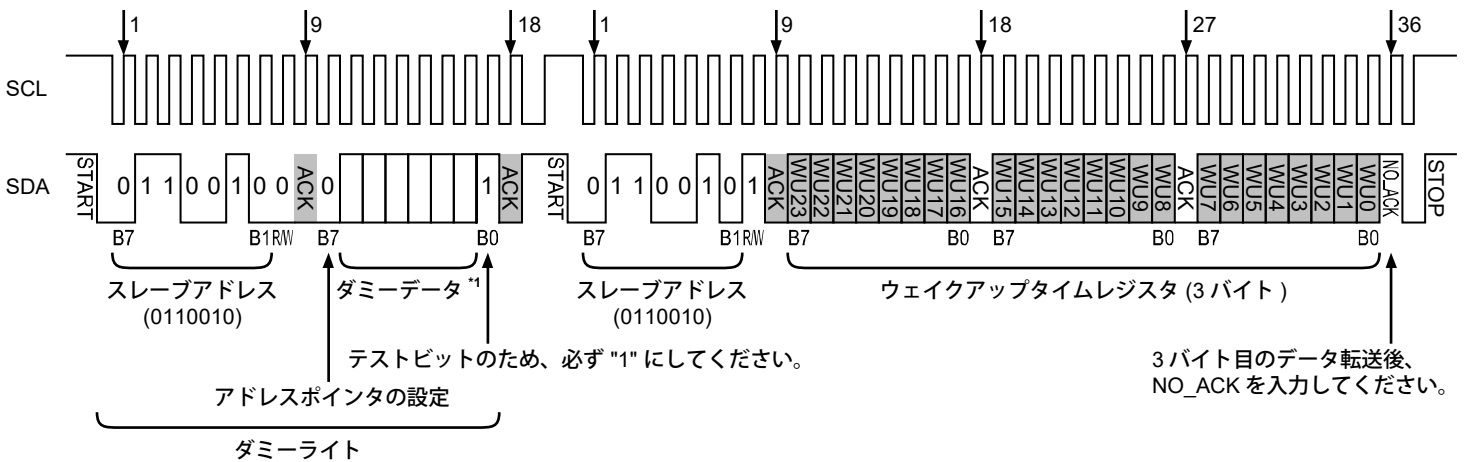
続いて、ウェイクアップタイムレジスタのデータがS-35710シリーズから出力されます。データはB7から1バイトずつ転送されます。

ウェイクアップタイムレジスタの読み出しを終了するときは、マスタデバイスからB0出力後のACKノリッジに「1」(NO\_ACK)を転送し、その後ストップコンディションを転送します。

ウェイクアップタイムレジスタは3バイトのレジスタです。ウェイクアップタイムレジスタを3バイト読み出した後、さらに読み出しを続けると「1」が読み出されます。

ウェイクアップタイムレジスタについては、「■ レジスタ構成」を参照してください。

また、内部アドレスポインタは、ストップコンディションを認識するとリセットされます。そのため、ダミーライトのあとにストップコンディションを転送しないでください。ストップコンディションを転送後にレジスタの読み出しを行うとタイムレジスタが読み出されます。



□ : マスタデバイス入力データ

■ : S-35710 出力データ

\*1. B6～B1はダミーデータのため「0」、「1」どちらでもかまいません。

図25 ウェイクアップタイムレジスタの読み出しタイミング

## ■ SDAの解放

S-35710シリーズの $\overline{RST}$ 端子は、通信インターフェースのリセット動作を行いません。そのため、通常はストップコンディションを入力し内部インターフェース回路をリセットします。

しかし、SDAが "L" を出力した状態 (アクノリッジ出力時または読み出し時) であるとS-35710シリーズはマスタデバイスからのストップコンディションを受け付けません。そのためアクノリッジ出力動作または読み出し動作を終了させる必要があります。図26にSDAの解放方法を示します。

はじめに、マスタデバイスはスタートコンディションを入力します (S-35710シリーズのSDAは "L" を出力しているため、S-35710シリーズはスタートコンディションを検出できません)。続けて、1バイトデータアクセス分のクロック (9クロック) をSCLより入力します。この間、マスタデバイス側のSDAを解放してください。これにより通信中断前のSDAの入出力が終了し、S-35710シリーズのSDAは解放状態になります。続けて、ストップコンディションを入力すると、内部回路がリセットし、通常の通信が可能な状態に復帰します。

SDAの解放方法は、マスタデバイス側の電源電圧立ち上げ後、システムの初期化の際に実行することを強く推奨します。

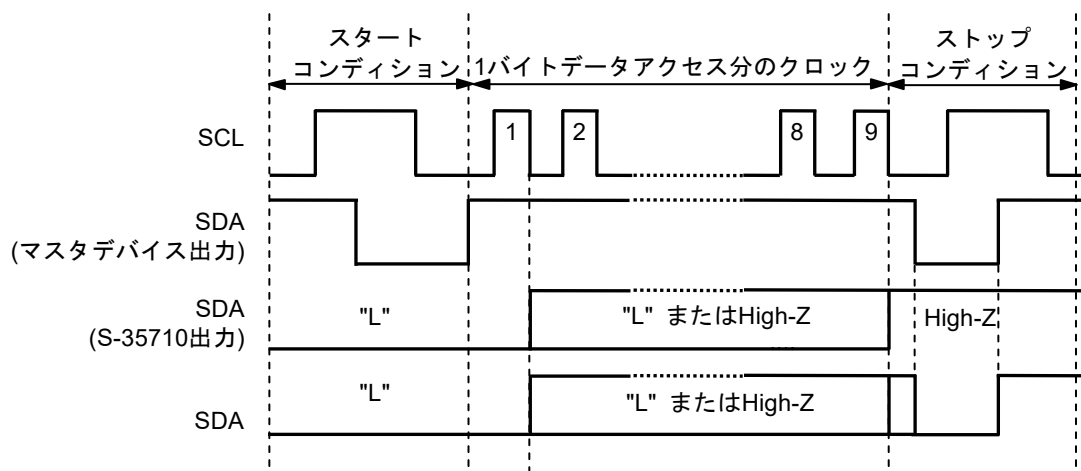
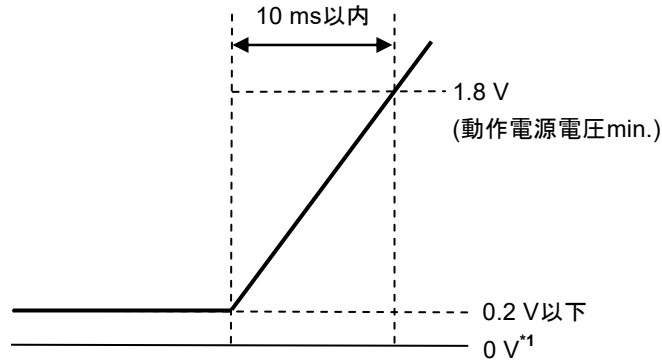


図26 SDAの解放方法

## ■ パワーオン検出回路

パワーオン検出回路が正常に動作するためには、**図27**に示すように、ICの電源電圧は0.2 V以下から立ち上げ、動作電源電圧min.値の1.8 Vまでの到達時間を10 ms以内で立ち上げてください。



\*1. 0 Vは、S-35710シリーズのVDD端子とVSS端子の電位差がないことを意味します。

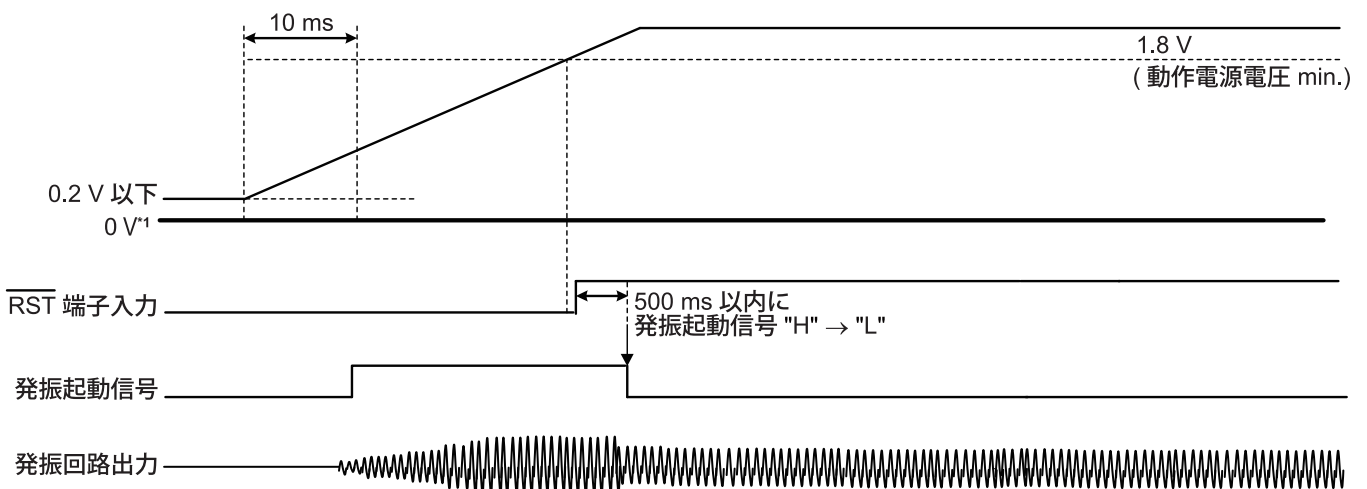
図27 電源電圧の立ち上げ方

上記の条件でS-35710シリーズの電源電圧の立ち上げができない場合、パワーオン検出回路が正常に動作せず、発振が開始しない可能性があります。その場合、"1. RST端子 = "L" で電源電圧を立ち上げる場合" および "2. RST端子 = "H" で電源電圧を立ち上げる場合" で示す動作を行ってください。

### 1. RST端子 = "L" で電源電圧を立ち上げる場合

電源電圧が1.8 V以上に到達するまで、 $\overline{\text{RST}}$ 端子を "L" に設定してください。 $\overline{\text{RST}}$ 端子が "L" に設定されている間に発振起動信号は "H" となり、水晶発振回路は正常に発振します。電源電圧が1.8 Vに到達した後RST端子が "H" に設定されると、500 ms以内に発振起動信号が "L" になり、発振状態は維持されます。RST端子が "L" に設定されている間は、以下のように消費電流が増加します。

- ・ S-35710C01I (プルアップ抵抗なし): 1.7  $\mu\text{A}$  typ.
- ・ S-35710B01I (プルアップ抵抗あり): 30  $\mu\text{A}$  typ.



\*1. 0 Vは、S-35710シリーズのVDD端子とVSS端子の電位差がないことを意味します。

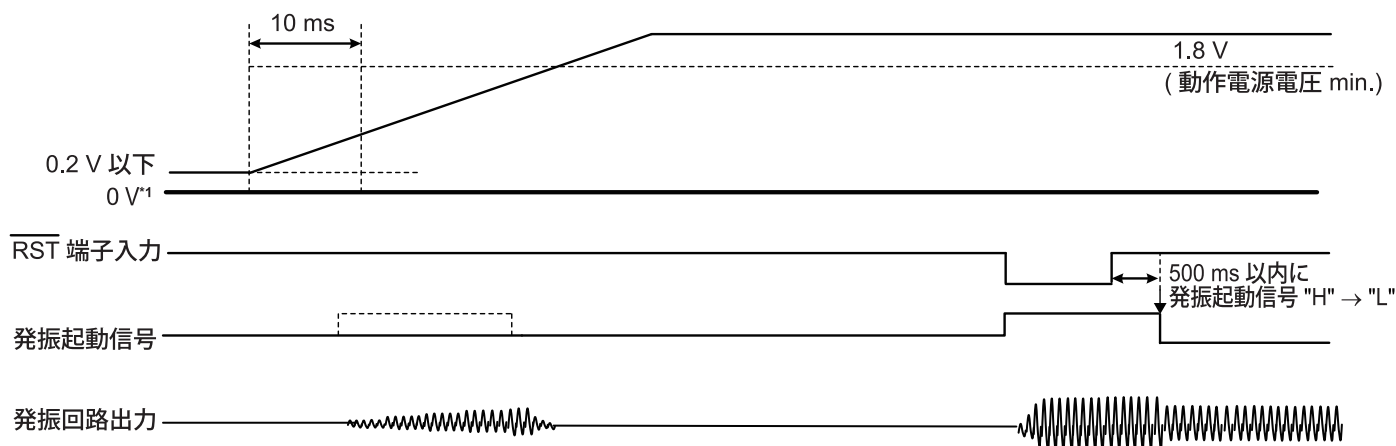
図28  $\overline{\text{RST}}$ 端子="L" で電源電圧を立ち上げる場合

## 2. $\overline{\text{RST}}$ 端子 = "H" で電源電圧を立ち上げる場合

電源電圧が1.8 V以上に到達した後、 $\overline{\text{RST}}$ 端子を "L" に設定してください。 $\overline{\text{RST}}$ 端子が500 ms以上 "L" に設定されると、発振起動信号が "H" となり、水晶発振回路は正常に発振します。その後 $\overline{\text{RST}}$ 端子が "H" に設定されると、500 ms以内に発振起動信号が "L" になり、発振状態は維持されます。

$\overline{\text{RST}}$ 端子が "L" に設定されている間は、以下のように消費電流が増加します。

- ・ S-35710C01I (プルアップ抵抗なし): 1.7  $\mu\text{A}$  typ.
- ・ S-35710B01I (プルアップ抵抗あり): 30  $\mu\text{A}$  typ.



\*1. 0 Vは、S-35710シリーズのVDD端子とVSS端子の電位差がないことを意味します。

図29  $\overline{\text{RST}}$ 端子 = "H" で電源電圧を立ち上げる場合

$\overline{\text{RST}}$ 端子はチャタリング除去回路を内蔵しています。 $\overline{\text{RST}}$ 端子の "H" 入力を確定するには、 $\overline{\text{RST}}$ 端子が "L" から "H" に変化した後クロック (8 Hz) の3.5周期 (0.438秒) 以上の期間を空けて、通信を行ってください。

$\overline{\text{RST}}$ 端子のチャタリング除去については "■  $\overline{\text{RST}}$ 端子" を参照してください。

## ■ RST端子

### 1. チャタリング除去

RST端子はチャタリング除去回路を内蔵しており、出力論理はアクティブ "L" です。8 Hzのクロック周期でサンプリングが3回行われ、RST端子の入力信号が確認されます。すべてのサンプリング結果が "L" の場合カウンタはリセットされ、"H" の場合カウントアップ動作が開始されます。チャタリング除去回路は、クロック (8 Hz) の2周期 (0.25秒) 程度のパルス幅を除去することができます。RST端子の "L" または "H" 入力を確定するためには、クロック (8 Hz) の3.5周期 (0.438秒) 以上の期間、RST端子の "L" または "H" 入力を維持してください。これは例えば、RST端子の "L" または "H" 入力が0.375秒だったとき、クロックのタイミングにより入力が確定されないことがあるためです。

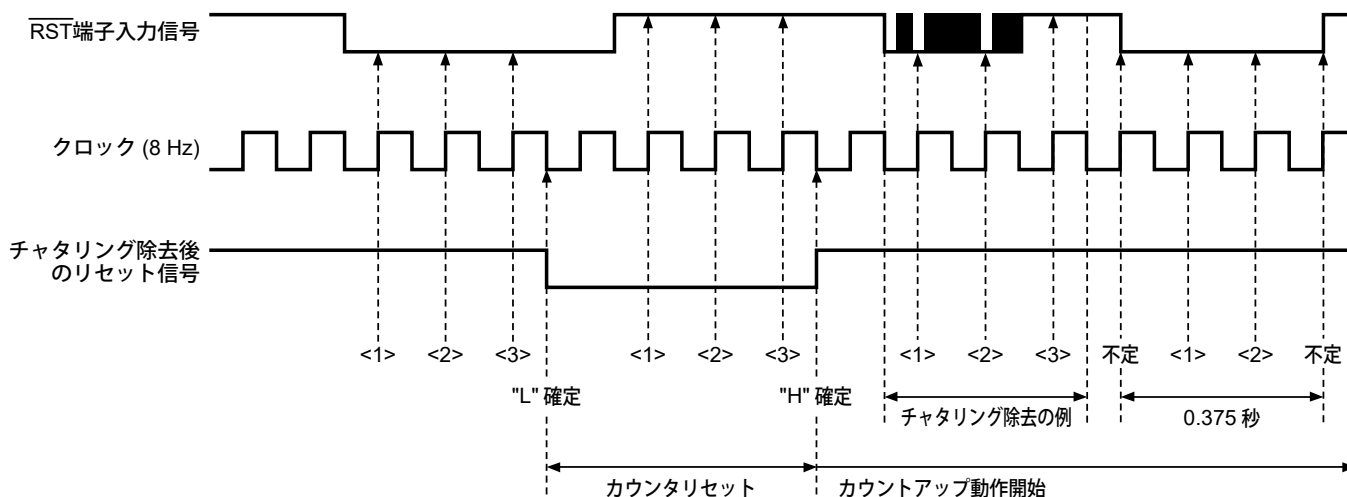


図30 チャタリング除去のタイミングチャート例

### 2. 電源投入時の動作

電源投入時、RST端子の状態に関係なく、チャタリング除去後のリセット信号は "L" となっています。そのため、S-35710シリーズは初期状態 ("図16 ハンドシェイクタイムアウトの状態遷移図 (S-35710C01I / Nchオープンドレイン出力)"、"図17 ハンドシェイクタイムアウトの状態遷移図 (S-35710B01I / CMOS出力)" 参照) となっており、ウェイクアップタイムレジスタへ書き込みはできません。チャタリング除去後のリセット信号が "L" のとき、ウェイクアップタイムレジスタへ書き込みを行うと、2バイト目以降でノーアクノリッジが出力されます。電源投入後に水晶発振回路が発振を開始するとクロックが動作し、チャタリング除去後のリセット信号は "H" となり、リードモードへ移行します。リードモードに移行することで、ウェイクアップタイムレジスタへ書き込みが可能になります。図31に電源投入時のタイミングチャートを示します。また、図31に示したウェイクアップタイムレジスタの書き込み不可期間は、発振起動時間によって変わります。電源投入直後、ウェイクアップタイムレジスタへの書き込み時ノーアクノリッジがS-35710シリーズから出力された場合、次の通信は発振が安定するまで0.5秒 ~ 1秒程度の時間を空けることを推奨します。

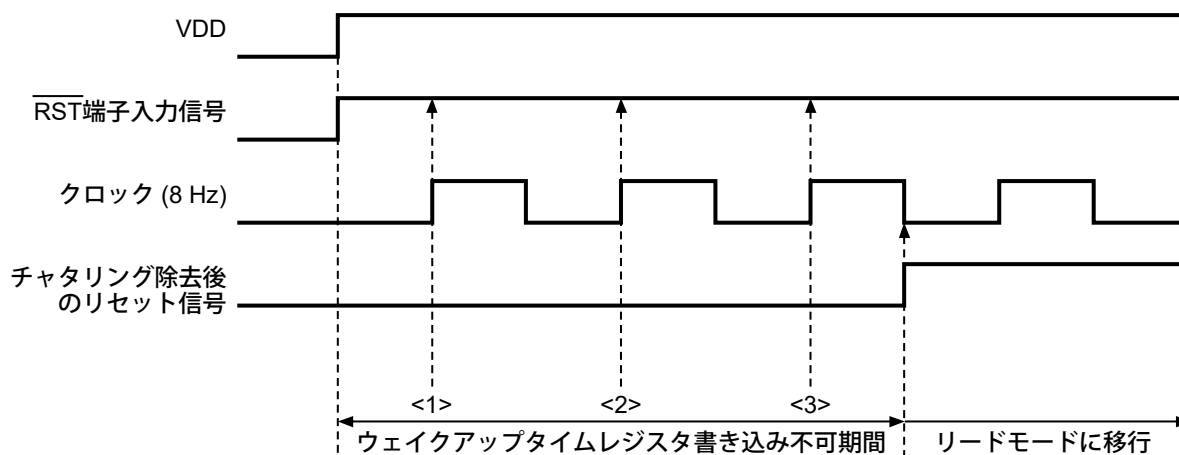
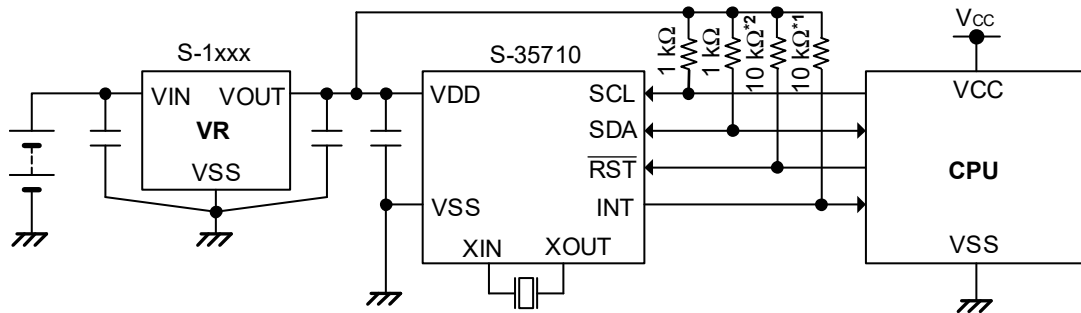


図31 電源投入時のタイミングチャート

■ 応用回路例



- \*1. S-35710B01I (CMOS出力) の場合は不要です。
- \*2. S-35710B01I (プルアップ抵抗あり) の場合は不要です。

図32

- 注意 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。
2. 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。



## ■ 水晶発振回路構成

S-35710シリーズはコンデンサ ( $C_g$ 、 $C_d$ ) が内蔵されています。そのため、発振周波数の調整は必要ありません。しかし、水晶発振回路は外部ノイズや寄生容量 ( $C_p$ ) の影響を受けやすく、これらの影響は時計精度を悪化させる要因になります。そのため、水晶発振回路の構成は下記のような対策を推奨します。

- ・ バイパスコンデンサをS-35710シリーズの電源ピンに近接して配置する。
- ・ S-35710シリーズと水晶振動子は、極力近くに配置し配線を短くする。
- ・ XINとXOUT間の基板および端子間絶縁抵抗を高くする。
- ・ 水晶発振回路の近くに信号線および電源線を通さない。
- ・ 水晶発振回路の直下にGND層を配置する。  
(多層基板の場合は、水晶発振回路から一番離れた層のみをGND層として配置する。中間層には回路パターンを配置しない。)

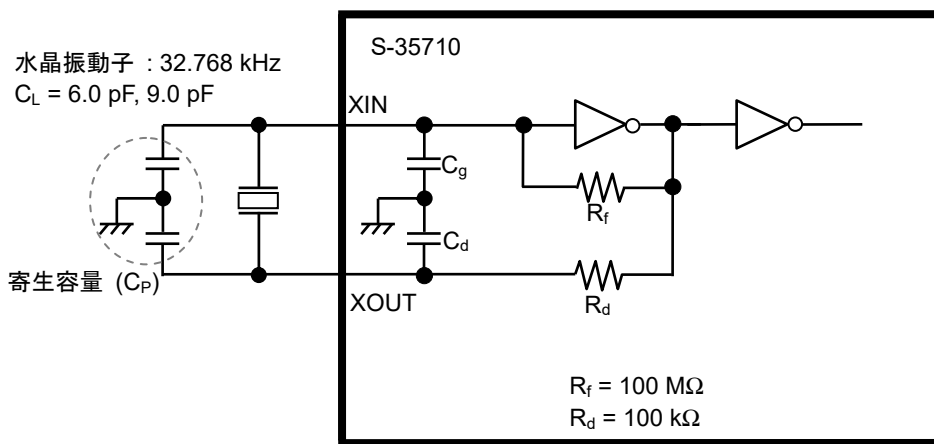


図33 水晶発振回路構成

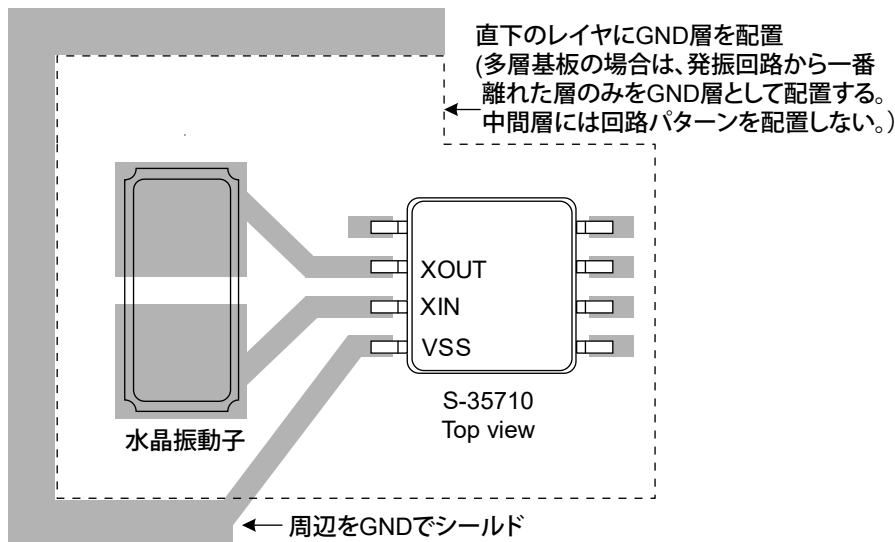


図34 接続パターン図の推奨例

**注意** 発振特性は、基板の寄生容量、寄生抵抗、水晶振動子、外付け容量など各部品の特性バラツキの影響を受けます。水晶発振回路の構成は、これらの影響を考慮してください。

## ■ 水晶振動子使用時の注意

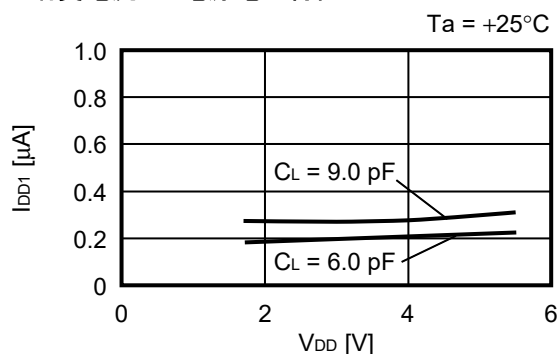
ICと水晶振動子のマッチング評価を水晶振動子メーカーに依頼してください。

## ■ 注意事項

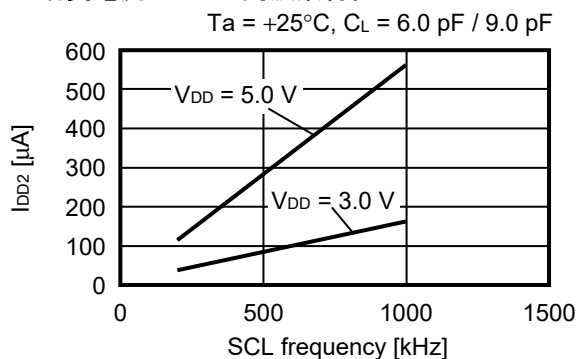
- ・ 本ICは静電気に対する保護回路が内蔵されていますが、保護回路の性能を越える過大静電気がICに印加されないようにしてください。
- ・ 弊社ICを使用して製品を作る場合には、その製品での当ICの使い方や製品の仕様、出荷先の国などによって当ICを含めた製品が特許に抵触した場合、その責任は負いかねます。

■ 諸特性データ (Typicalデータ)

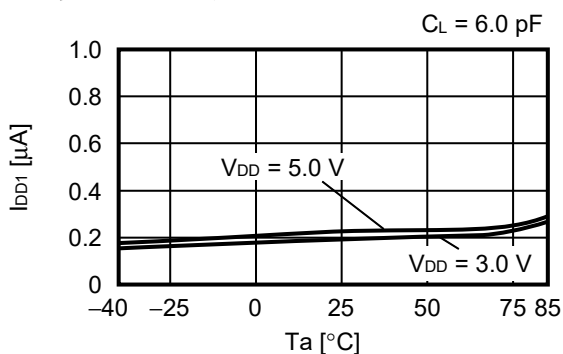
1. 消費電流1 – 電源電圧特性



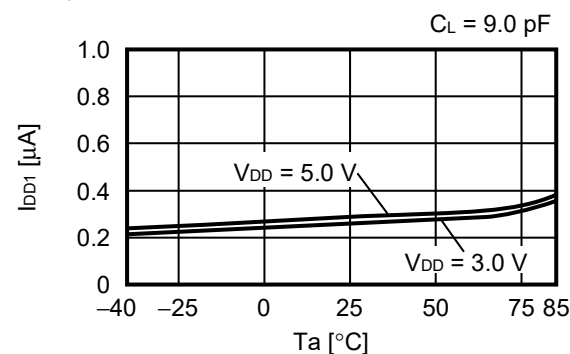
2. 消費電流2 – SCL周波数特性



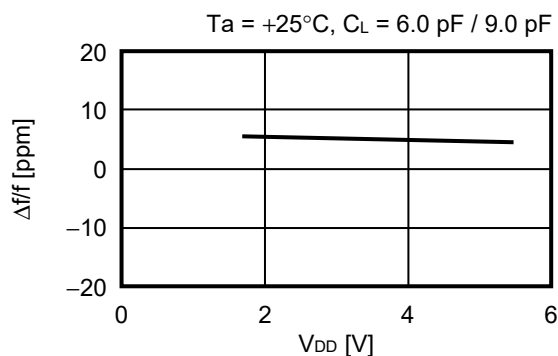
3. 消費電流1 – 温度特性



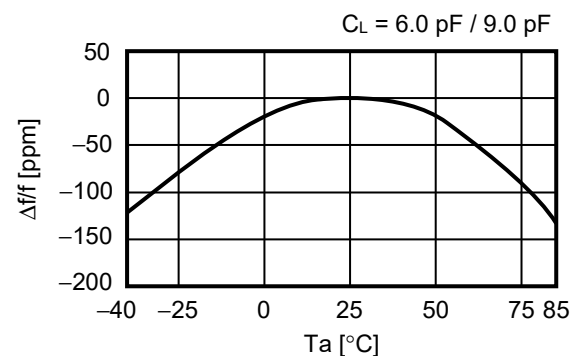
4. 消費電流1 – 温度特性



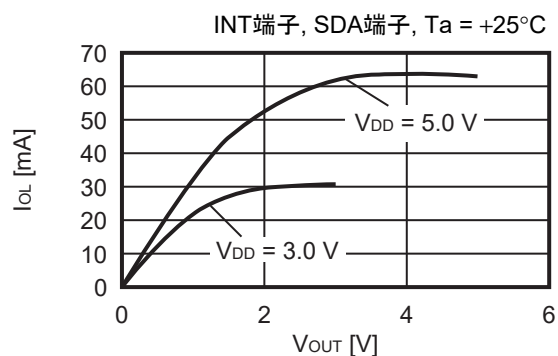
5. 発振周波数 – 電源電圧特性



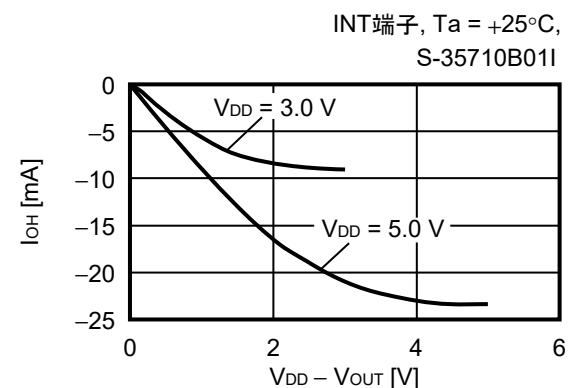
6. 発振周波数 – 温度特性



7. 低レベル出力電流 – 出力電圧特性

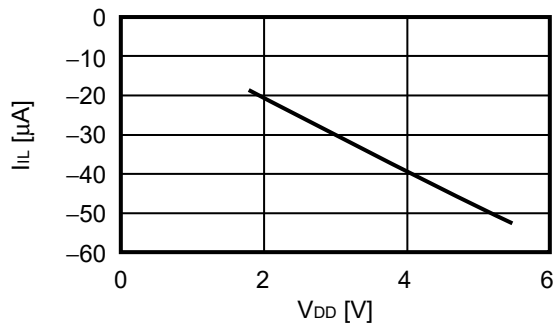


8. 高レベル出力電流 –  $V_{DD}$  –  $V_{OUT}$ 特性



9. 低レベル入力電流 – 電源電圧特性

$\overline{\text{RST}}$ 端子,  $T_a = +25^\circ\text{C}$ ,  
S-35710B011





No. FM008-A-P-SD-1.2

TITLE	TMSOP8-A-PKG Dimensions
No.	FM008-A-P-SD-1.2
ANGLE	
UNIT	mm
<b>ABLIC Inc.</b>	

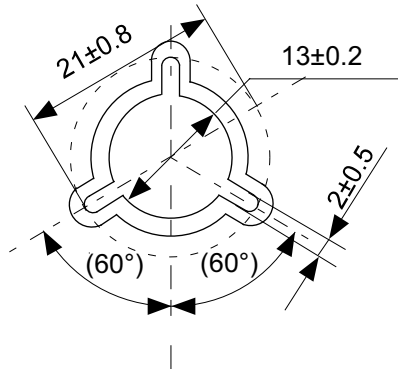


No. FM008-A-C-SD-2.0

TITLE	TMSOP8-A-Carrier Tape
No.	FM008-A-C-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
<b>ABLIC Inc.</b>	



Enlarged drawing in the central part



No. FM008-A-R-SD-1.0

TITLE	TMSOP8-A-Reel		
No.	FM008-A-R-SD-1.0		
ANGLE		QTY.	4,000
UNIT	mm		
<b>ABLIC Inc.</b>			

## 免責事項 (取り扱い上の注意)

1. 本資料に記載のすべての情報 (製品データ、仕様、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等) は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。
2. 本資料に記載の回路例および使用方法は参考情報であり、量産設計を保証するものではありません。本資料に記載の情報を使用したことによる、本資料に記載の製品 (以下、本製品といいます) に起因しない損害や第三者の知的財産権等の権利に対する侵害に関し、弊社はその責任を負いません。
3. 本資料の記載に誤りがあり、それに起因する損害が生じた場合において、弊社はその責任を負いません。
4. 本資料に記載の範囲内の条件、特に絶対最大定格、動作電圧範囲、電気的特性等に注意して製品を使用してください。本資料に記載の範囲外の条件での使用による故障や事故等に関する損害等について、弊社はその責任を負いません。
5. 本製品の使用にあたっては、用途および使用する地域、国に対応する法規制、および用途への適合性、安全性等を確認、試験してください。
6. 本製品を輸出する場合は、外国為替および外国貿易法、その他輸出関連法令を遵守し、関連する必要な手続きを行ってください。
7. 本製品を大量破壊兵器の開発や軍事利用の目的で使用および、提供 (輸出) することは固くお断りします。核兵器、生物兵器、化学兵器およびミサイルの開発、製造、使用もしくは貯蔵、またはその他の軍事用途を目的とする者へ提供 (輸出) した場合、弊社はその責任を負いません。
8. 本製品は、生命・身体に影響を与えるおそれのある機器または装置の部品および財産に損害を及ぼすおそれのある機器または装置の部品 (医療機器、防災機器、防犯機器、燃焼制御機器、インフラ制御機器、車両機器、交通機器、車載機器、航空機器、宇宙機器、および原子力機器等) として設計されたものではありません。上記の機器および装置には使用しないでください。ただし、弊社が車載用等の用途を事前に明示している場合を除きます。上記機器または装置の部品として本製品を使用された場合または弊社が事前明示した用途以外に本製品を使用された場合、これらにより発生した損害等について、弊社はその責任を負いません。
9. 半導体製品はある確率で故障、誤動作する場合があります。本製品の故障や誤動作が生じた場合でも人身事故、火災、社会的損害等発生しないように、お客様の責任において冗長設計、延焼対策、誤動作防止等の安全設計をしてください。また、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
10. 本製品は、耐放射線設計しておりません。お客様の用途に応じて、お客様の製品設計において放射線対策を行ってください。
11. 本製品は、通常使用における健康への影響はありませんが、化学物質、重金属を含有しているため、口中には入れないようにしてください。また、ウエハ、チップの破断面は鋭利な場合がありますので、素手で接触の際は怪我等に注意してください。
12. 本製品を廃棄する場合には、使用する地域、国に対応する法令を遵守し、適切に処理してください。
13. 本資料は、弊社の著作権、ノウハウに係わる内容も含まれております。本資料中の記載内容について、弊社または第三者の知的財産権、その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。本資料の一部または全部を弊社の許可なく転載、複製し、第三者に開示することは固くお断りします。
14. 本資料の内容の詳細その他ご不明な点については、販売窓口までお問い合わせください。
15. この免責事項は、日本語を正本として示します。英語や中国語で翻訳したものがあっても、日本語の正本が優越します。

2.4-2019.07



**ABLIC**

エイブリック株式会社  
www.ablic.com