

R2A20150NP/SA

I²C BUS用8ビットI/Oエクスパンダ (高速モード対応)

R03DS0012JJ0100
Rev.1.00
2010.11.04

概要

R2A20150NP/SAは、I²C BUSに対応した8ビットデータの直列-並列、及び並列-直列変換機能を持つCMOS構造の半導体集積回路です。

2線式シリアルデータ転送方式であるI²C BUS方式に対応しているため、少ない配線でマイコンと接続できます。

また、3本のチップセレクトピンを使用することにより、同一BUS上に最大8個までのR2A20150NP/SAを接続でき、64ビットまで拡張可能です。

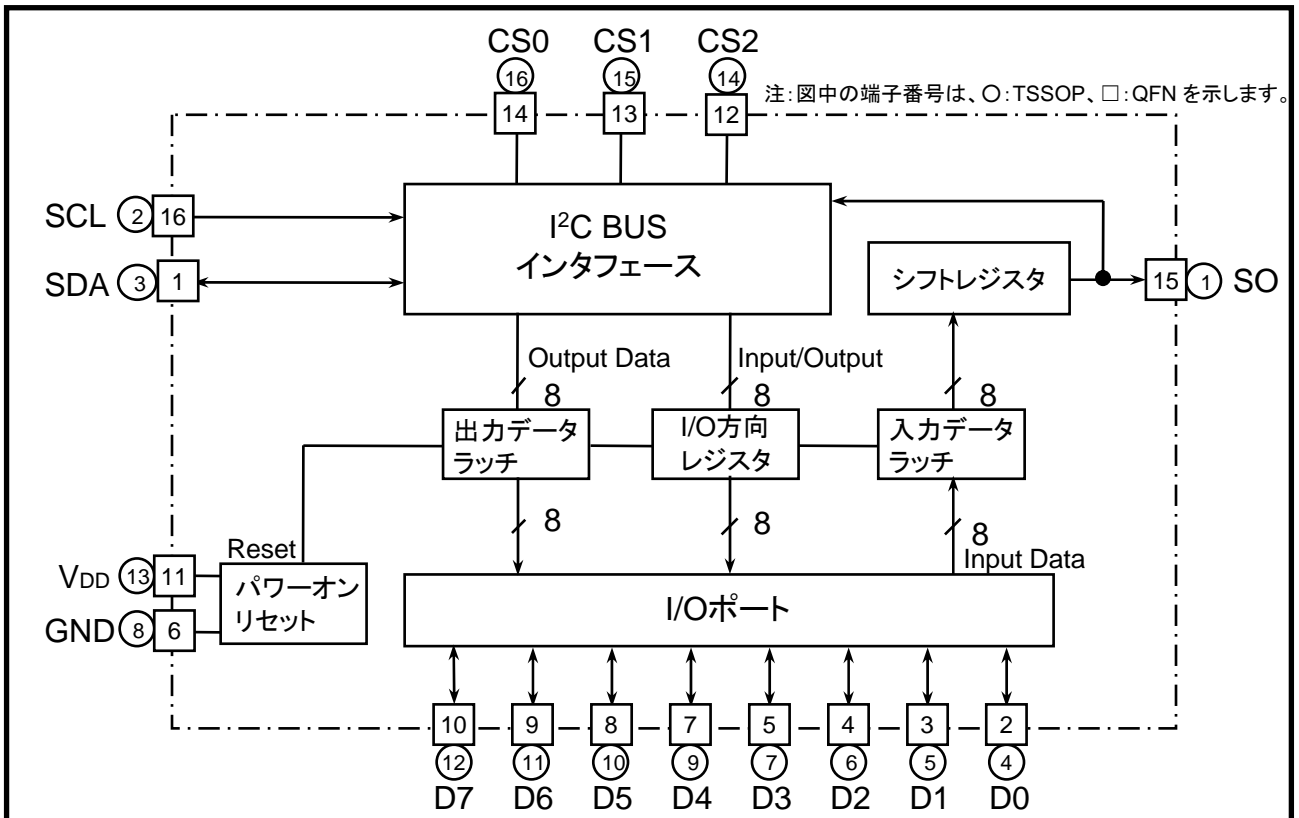
特徴

- ・マイコンと、SCL,SDAの二本で接続可能
- ・I²C BUSによる8ビットデータのシリアル⇄パラレル変換が可能
- ・I²C BUSの高速モード(400kHz)に準拠
- ・ビット毎の入出力設定が可能
- ・チップセレクトピン(CS0,CS1,CS2)使用により、最大8個まで 同一I²C BUSに接続できます。
- ・QFN、TSSOPの小型パッケージ品対応

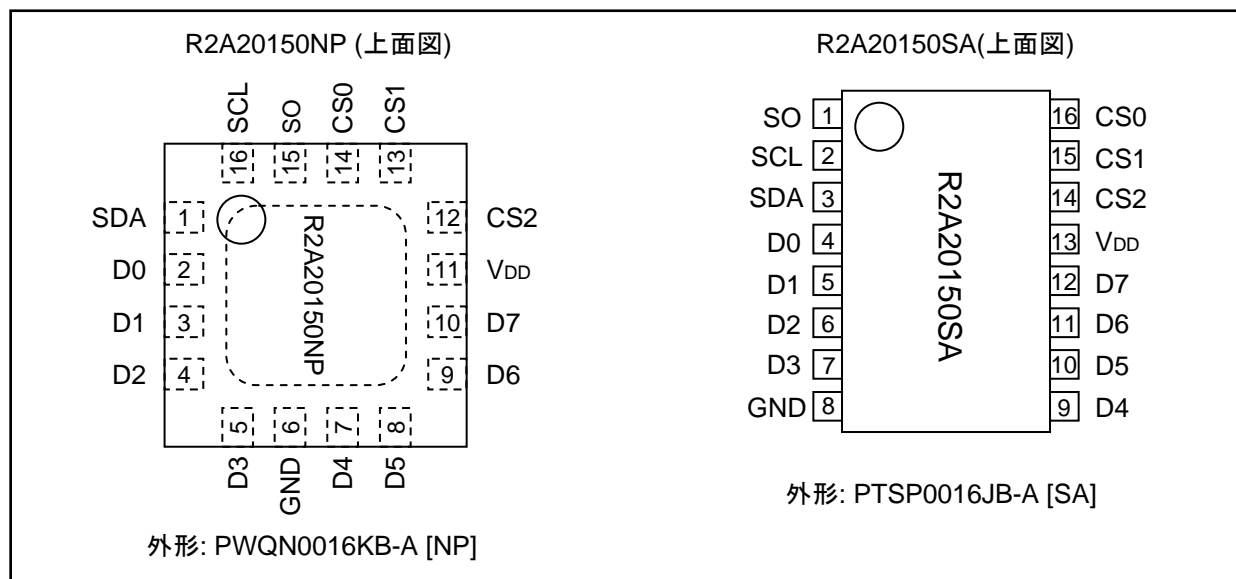
用途

- マイコンの入出力ポート拡張
- マイコン周辺の直並列及び並直列データ変換

ブロックダイヤグラム



ピン配置



端子機能

端子番号		記号	入出力	機能説明
TSSOP	QFN			
1	15	SO	出力	シリアルデータ出力端子
2	16	SCL	入力	シリアルクロック入力端子
3	1	SDA	入出力	シリアルデータ入出力端子
4	2	D0	入出力	パラレルデータ入出力端子 (電源投入時は入力状態)
5	3	D1		
6	4	D2		
7	5	D3		
9	6	D4		
10	7	D5		
11	8	D6		
12	9	D7		
14	10	CS2	入力	チップセレクト設定端子 SDA端子から入力したスレーブアドレスのチップセレクトデータ (A0~A2)と、端子(CS0~CS2)の論理が一致した時のみアクセス できます。
15	11	CS1		
16	12	CS0		
13	13	V _{DD}	—	正電源端子
8	14	GND	—	接地端子

絶対最大定格

(指定の無い場合は、 $T_a=25^{\circ}\text{C}$)

記号	項目	条件	定格値	単位	
V_{DD}	電源電圧		-0.3~6.5	V	
V_I	入力電圧		-0.3 ~ $V_{DD}+0.3$ (≤ 6.5)	V	
V_O	出力電圧		-0.3 ~ $V_{DD}+0.3$ (≤ 6.5)	V	
I_{OH}	"H"出力電流	D0 ~ D7	-5~0	mA	
I_{OL}	"L"出力電流 注1	D0 ~ D7	連続	0~4	mA
			ピーク	0~30	mA
P_d	内部消費電力	$T_a=85^{\circ}\text{C}$	290(NP) / 150(SA)	mW	
$K\theta$	熱低減率	$T_a>25^{\circ}\text{C}$	7.25(NP) / 3.75(SA)	$\text{mW}/^{\circ}\text{C}$	
T_{opr}	動作周囲温度		-30~+85	$^{\circ}\text{C}$	
T_{stg}	保存温度		-40~+125	$^{\circ}\text{C}$	

注1: "L"出力電流は、連続の場合各ポート毎に最大4mAまでですが、電源OFF期間を含むデューティを考慮した場合は、ピークで30mA(デューティ13%)となります。

推奨動作条件

記号	項目	測定条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
V_{DD}	電源電圧		2.7	5.0	5.5	V
V_{IH}	"H"入力電圧		$0.8V_{DD}$	—	V_{DD}	V
V_{IL}	"L"入力電圧		0	—	$0.2V_{DD}$	V

電気的特性

(指定のない場合は、 $V_{DD}=5V\pm 10\%$, $GND=0V$, $T_a=-30\sim 85^{\circ}\text{C}$)

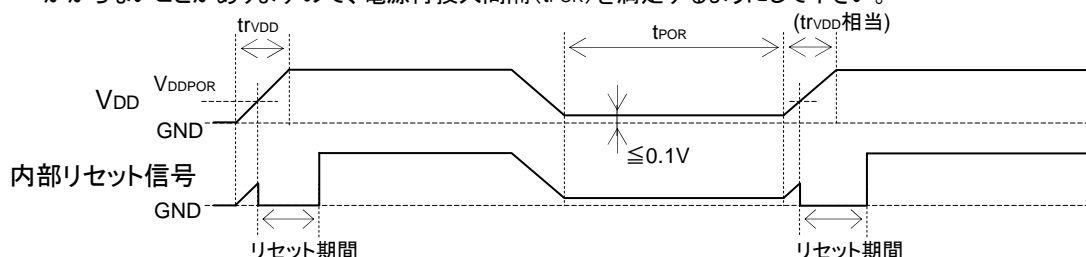
記号	項目	測定条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
I_{DD}	電源電流	$V_{IH}=V_{DD}$, $V_{IL}=GND$, $f_{scl}=400\text{kHz}$	—	0.05	0.5	mA
		$V_{IH}=V_{DD}$, $V_{IL}=GND$, $f_{scl}=\text{停止}$	—	0.1	10	μA
I_{ILK}	入力リーク電流		-10	0	10	μA
V_{OL}	出力電圧"L"(SDA)	$I_{sink}=3\text{mA}$	—	—	0.4	V
V_{IH}	"H"入力電圧		$0.8V_{DD}$	—	V_{DD}	V
V_{IL}	"L"入力電圧		0	—	$0.2V_{DD}$	V
V_{hys}	ヒステリシス(SDA, SCL)		0.5	0.8	—	V
V_{OH}	"H"出力電圧(D0~D7)	$I_{OH}=-1\text{mA}$, $V_{DD}=5V$	$V_{DD}-0.4$	—	V_{DD}	V
		$I_{OH}=-500\mu\text{A}$, $V_{DD}=3V$	$V_{DD}-0.4$	—	V_{DD}	
V_{OL}	"L"出力電圧(D0~D7)	$I_{OL}=5\text{mA}$, $V_{DD}=5V$	0	—	0.4	V
		$I_{OL}=2.5\text{mA}$, $V_{DD}=3V$	0	—	0.4	
I_{OL}	"L"出力電流(D0~D7) 注2	$V_{OL}=0.4V$, $V_{DD}=5V$	5	10	—	mA
		$V_{OL}=0.4V$, $V_{DD}=3V$	2.5	5	—	
		$V_{OL}=1.0V$, $V_{DD}=5V$	15	25	—	
		$V_{OL}=1.0V$, $V_{DD}=3V$	5	10	—	
t_{rVDD}	電源電圧立ち上がり時間 注3	$V_{DD}=0 \rightarrow 2.7V$	100	—	—	μs
V_{DDPOR}	内部リセット動作電圧 注3	$V_{DD}=0 \rightarrow 2.7V$	—	1.5	1.9	V
t_{POR}	電源再投入間隔(電源OFF→ON) 注3	$V_{DD}\leq 0.1V$	1	—	—	ms

注2: (D0~D3の I_{OL} 平均電流の総和) $\leq 16\text{mA}$ 、および、(D4~D7の I_{OL} 平均電流の総和) $\leq 16\text{mA}$ として下さい。

平均電流算出の際は、下記の通り、電源OFF期間も含めて下さい。

平均電流 = $I_{OL} \times \text{Duty}$ 、 $\text{Duty} = I_{OL}$ が流れる期間 / (電源ON期間 + 電源OFF期間)

注3: 電源起動時、パワーオンリセット回路により内部回路を初期化しますが、急激な電源再投入の場合、内部リセットがかからないことがありますので、電源再投入間隔(t_{POR})を満足するようにして下さい。

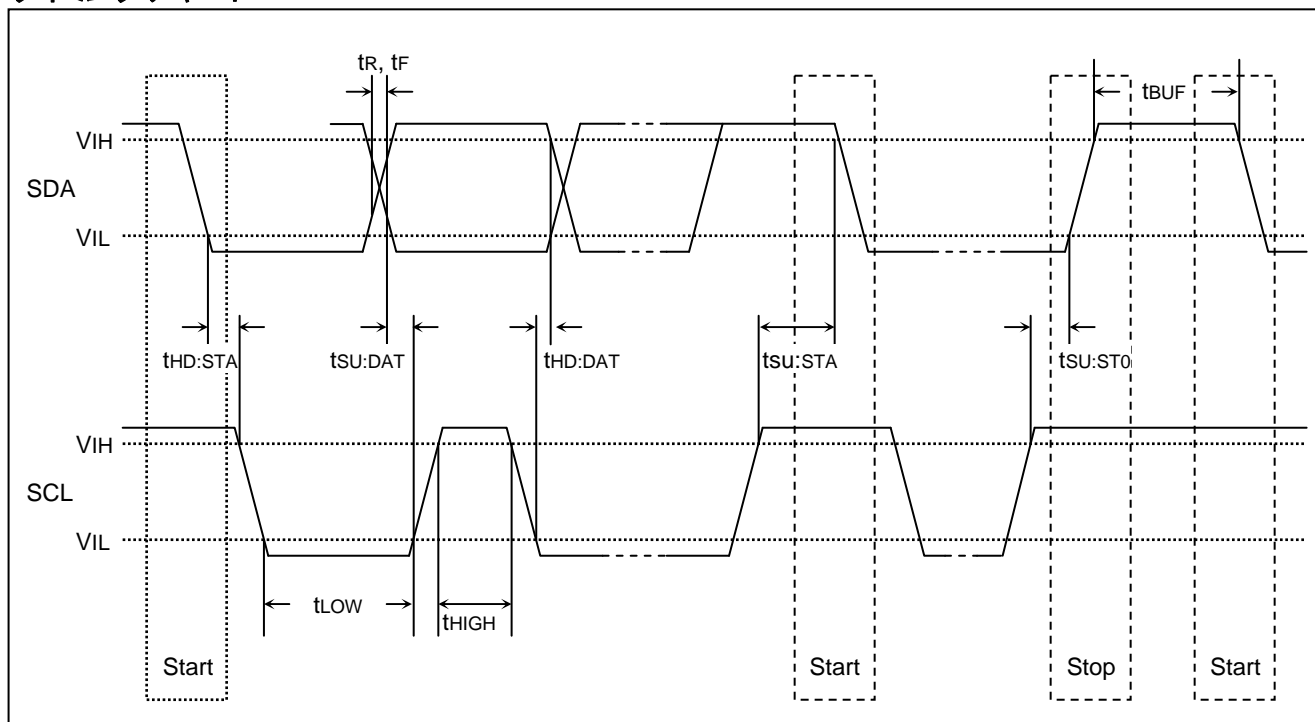


I²C BUSのSDA, SCLバスラインの特性

項目	記号	標準モード		高速モード		単位
		Min.	Max.	Min.	Max.	
SCLクロック周波数	f _{SCL}	0	100	0	400	kHz
「停止」条件と「開始」条件の間のバスフリータイム	t _{BUF}	4.7	—	1.3	—	μs
ホールドタイム(再送)「開始」条件。 (この期間の後、最初のクロックパルスが生成されます。)	t _{HD:STA}	4.0	—	0.6	—	μs
SCLクロックのLOW状態ホールドタイム	t _{LOW}	4.7	—	1.3	—	μs
SCLクロックのHIGH状態ホールドタイム	t _{HIGH}	4.0	—	0.6	—	μs
再送「開始」条件のセットアップ時間	t _{SU:STA}	4.7	—	0.6	—	μs
データホールドタイム	t _{HD:DAT}	0	3.45	0	0.9	μs
データセットアップタイム	t _{SU:DAT}	250	—	100	—	ns
SDAおよびSCL信号の立ち上がり時間	t _R	—	1000	—	300	ns
SDAおよびSCL信号の立ち下がり時間	t _F	—	300	—	300	ns
「停止」条件のセットアップタイム	t _{SU:STO}	4.0	—	0.6	—	μs
バス・ライン容量性負荷	C _b	—	400	—	400	pF

上記の数値はすべてV_{IHmin.} 及び V_{ILmax.} に対応した値です。

タイミングチャート

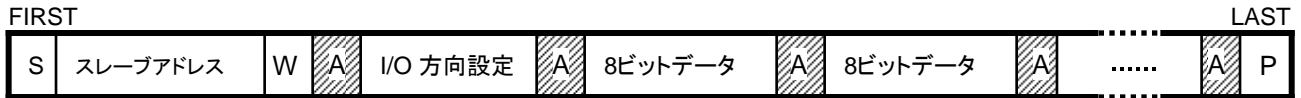


ブロック概要説明

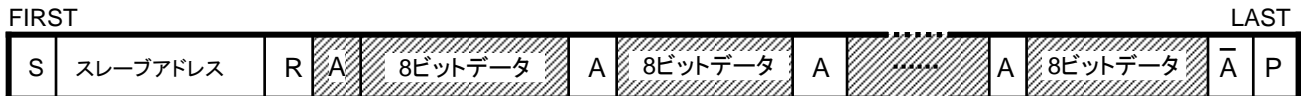
- I²C BUS インタフェースロジック
SDA,SCL,CS0,CS1,CS2の情報から、開始・終了条件・スレーブアドレス及びWrite/Readの認識、ラッチ信号の発生等を行います。
- ラッチ回路
本ICは、I/O方向レジスタ、入力データラッチ、出力データラッチの3つのデータラッチ回路を持っており、それぞれI²C BUSインタフェースロジック回路からのラッチ信号に従ってラッチされます。
 - ・ I/O方向レジスタ
パラレルデータ入出力端子の入出力の状態を各端子毎に設定します。
設定は、マスタからのデータ書き込み時 (Write mode) のスレーブアドレスバイトの次のバイトで行います。
I²C BUSからパラレルデータ端子へデータ出力する場合はHigh、パラレルデータ端子からI²C BUS へのデータ入力 (取り込み) の場合はLowに設定します。
なお、本ICはパワーオンリセット機能内蔵のため、電源投入後はパラレルデータ端子からI²C BUSへのデータ入力 (取り込み) の状態 (Hi-Z) になっています。
 - ・ 出力データラッチ
Write mode時に、I²C BUS からパラレルデータ端子へ出力するデータをラッチします。
マスタがWrite mode時にI/O方向設定を行った後、8ビットデータを転送すると、その情報が出力データラッチに取り込まれます。
 - ・ 入力データラッチ
Read mode時に、パラレルデータ端子の状態を取り込みます。Read modeにて、8ビット毎にデータを取り込みます。取り込まれたラッチの出力はシフトレジスタを介してマスタに送信されます。
I/O方向設定にて、Outputを指定した端子については出力データ端子の状態が取り込まれます。
- パラレル入出力ポート
各パラレル入出力端子は、I/O方向レジスタの設定がLow (input) の時は、Hi-Zとなり入力可能状態となり、High (output) の時には出力データラッチの状態に従って出力されます。
- シリアル出力ポート
パラレルデータ入力端子から取り込まれたパラレルデータを変換し、8ビットシリアルデータとして出力します。
シリアルデータ出力時以外はLow出力となります。
- パワーオンリセット
電源投入時、各ラッチ回路はリセットされます。このため電源投入後のパラレルデータ入出力端子はHiZ (入力モード) となります。

デジタルデータフォーマット

1. Write mode: I²C BUS からのデータ入力→パラレルデータ出力
(スレーブアドレス・I/O方向設定後は、8ビット毎に連続してデータを転送します。)



2. Read mode: パラレルデータ端子 からのデータ入力→I²C BUS へのデータ出力
(スレーブアドレス設定後は、8ビット毎に連続してデータを転送します。最終データ転送時は確認応答を行わず、その後停止条件を入力します。)

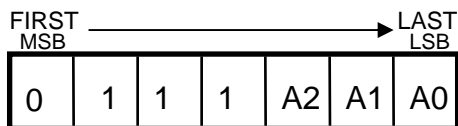


- マスタ(MCU等)からスレーブ(R2A20150)への送信
 ▨ スレーブ(R2A20150)からマスタ(MCU等)への送信

- S: 開始条件
SCLがHIGHの状態、SDAラインをHIGHからLOWに変化させる。

★チップセレクトデータ

- スレーブ アドレス



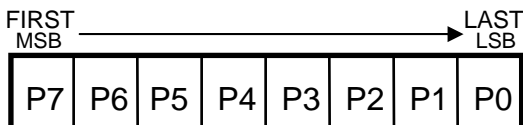
*スレーブアドレスの低位3ビット(A0~A2)のデータとIC端子CS0~CS2との論理が一致したときのみ(右表参照)、本ICがアクセスされます。

MSB		LSB			
A2	A1	A0	CS2	CS1	CS0
0	0	0	L	L	L
0	0	1	L	L	H
0	1	0	L	H	L
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1	1	1	H	H	H

(L=Low,H=High)

- W: 書き込み (SDA=LOW) , R: 読み込み (SDA=HIGH)
- A: 確認ビット(受信側はデータ受信確認したら、SDAラインをLowにする。)
- *A: Read mode の最終データ送信時は確認応答を行わない(Highにする。)

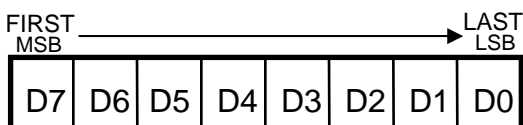
- I/O方向設定(パラレルデータ入出力端子のI/O 設定)



*各ビット毎に、パラレルデータ入出力端子のI/O 方向を決定します。

パラレルデータ端子からのデータ入力(Input)=Low
 パラレルデータ端子へのデータ出力(Output)=High

- データ



- P: 停止条件
SCLがHIGHの状態、SDAラインをLOWからHIGHに変化させる。

動作説明

R2A20150NP/SPは、電源投入後パラレルデータ入出力端子は全端子入力状態(Input)となっています。出力状態(Output)に設定する端子がある場合は、まずWrite modeにて各パラレルポートのI/O設定を行います。(このI/O設定は再度設定するまで有効です)

Write modeの際には、スレーブアドレス設定・I/O設定を行った後、I²C BUSからパラレルポートへ8ビットデータを連続転送できます。(SO端子はLow固定となります。)

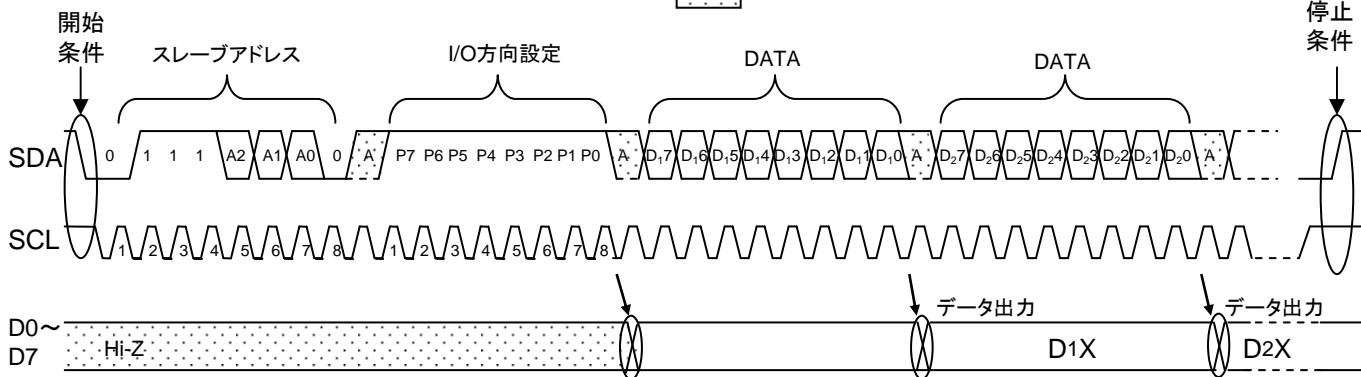
Read modeの際には、スレーブアドレス設定を行った後、パラレルデータ入力端子からI²C BUSへ8ビットデータを連続転送できます。8ビットデータは、SO端子からも出力されます。SO端子は、データ出力時以外はLow固定となります。

Write/Readを切り替える際は、開始条件から再度送信する必要があります。

●シリアルデータ→パラレルデータ変換の場合

□ マスタ(MCU等)からの送信

▨ スレーブ(R2A20150)からの送信

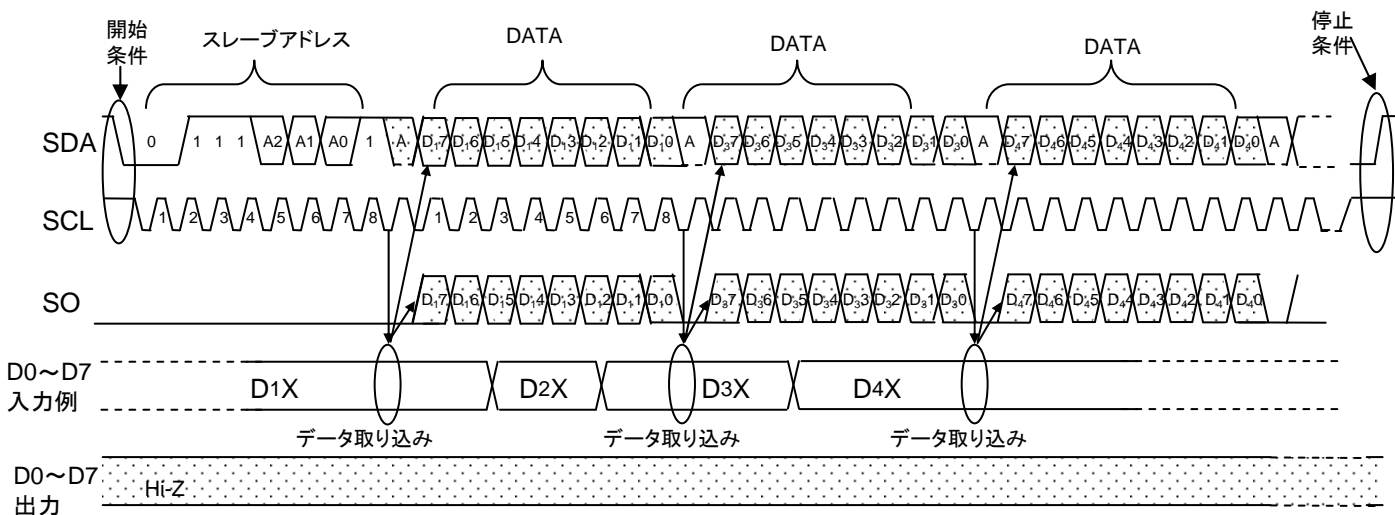
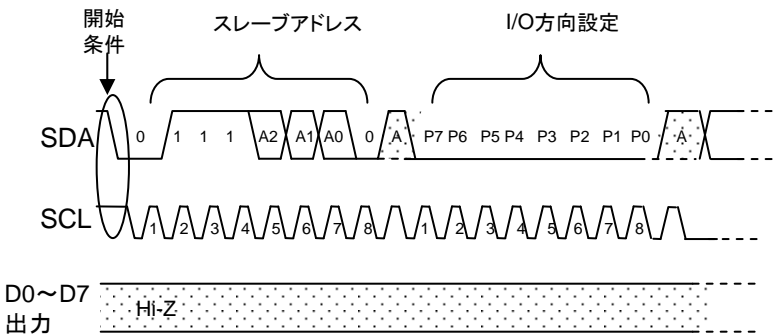


●パラレルデータ→シリアルデータ変換の場合

データ読み込みの前にI/O方向レジスタをALL Low (Input)に設定しておきます。

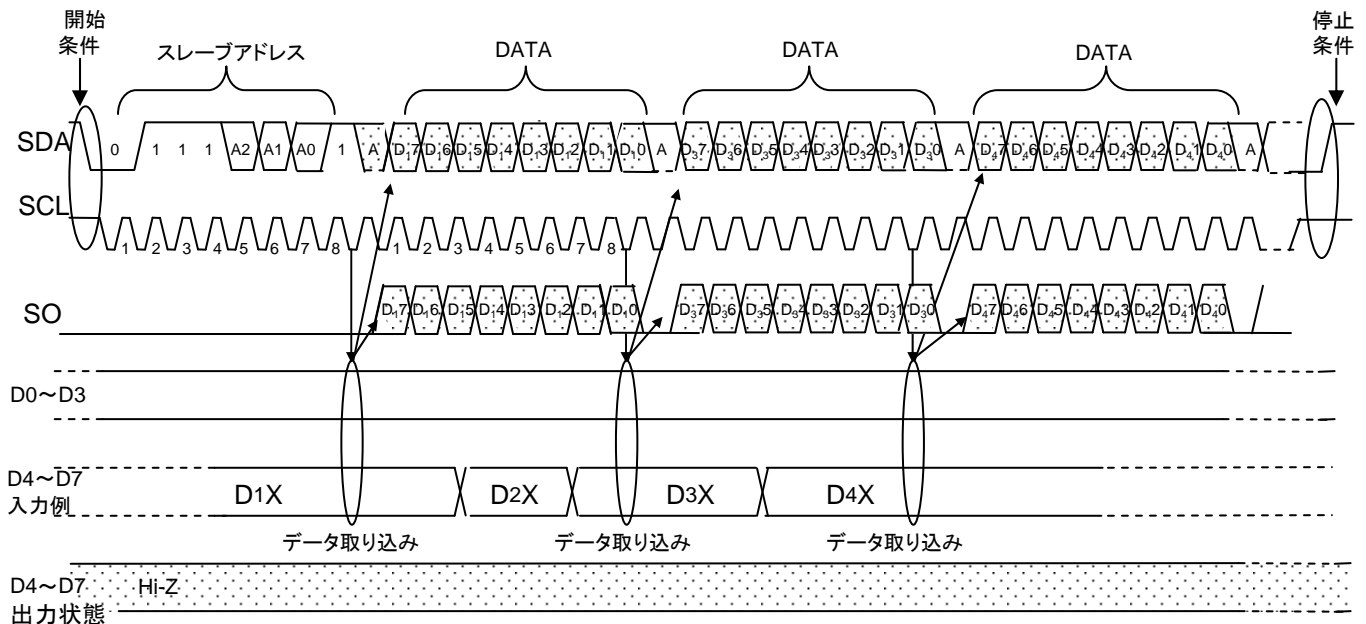
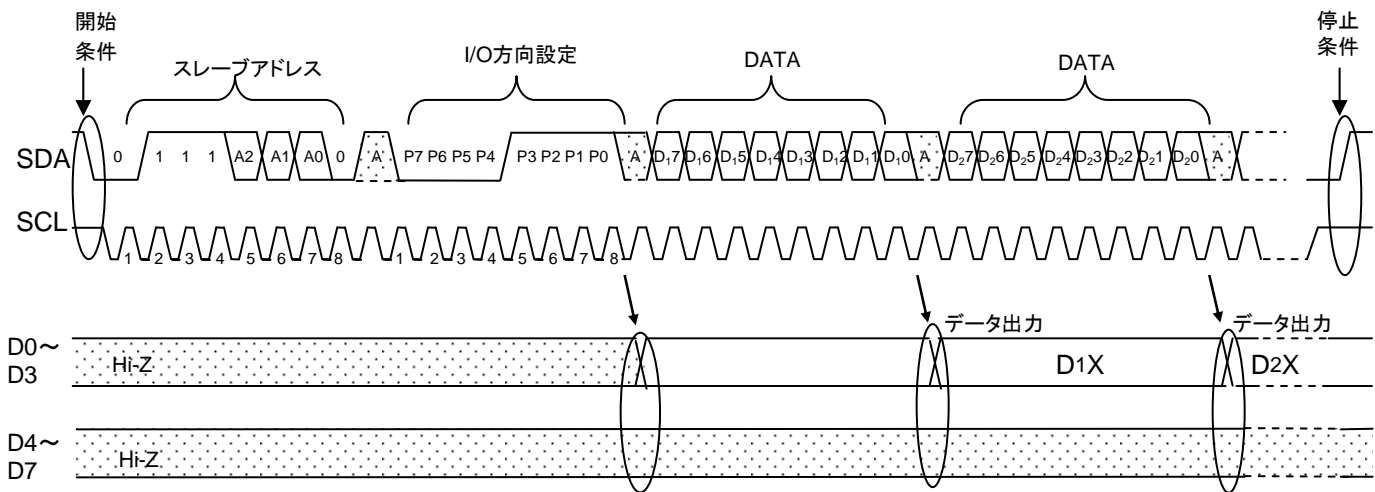
□ マスタ(MCU等)からの送信

▨ スレーブ(R2A20150)からの送信



● I/O 方向が各端子毎に異なっている場合

例: パラレルポート端子D0~D3を出力端子、D4~D7を入力端子とする場合



* Write mode 時

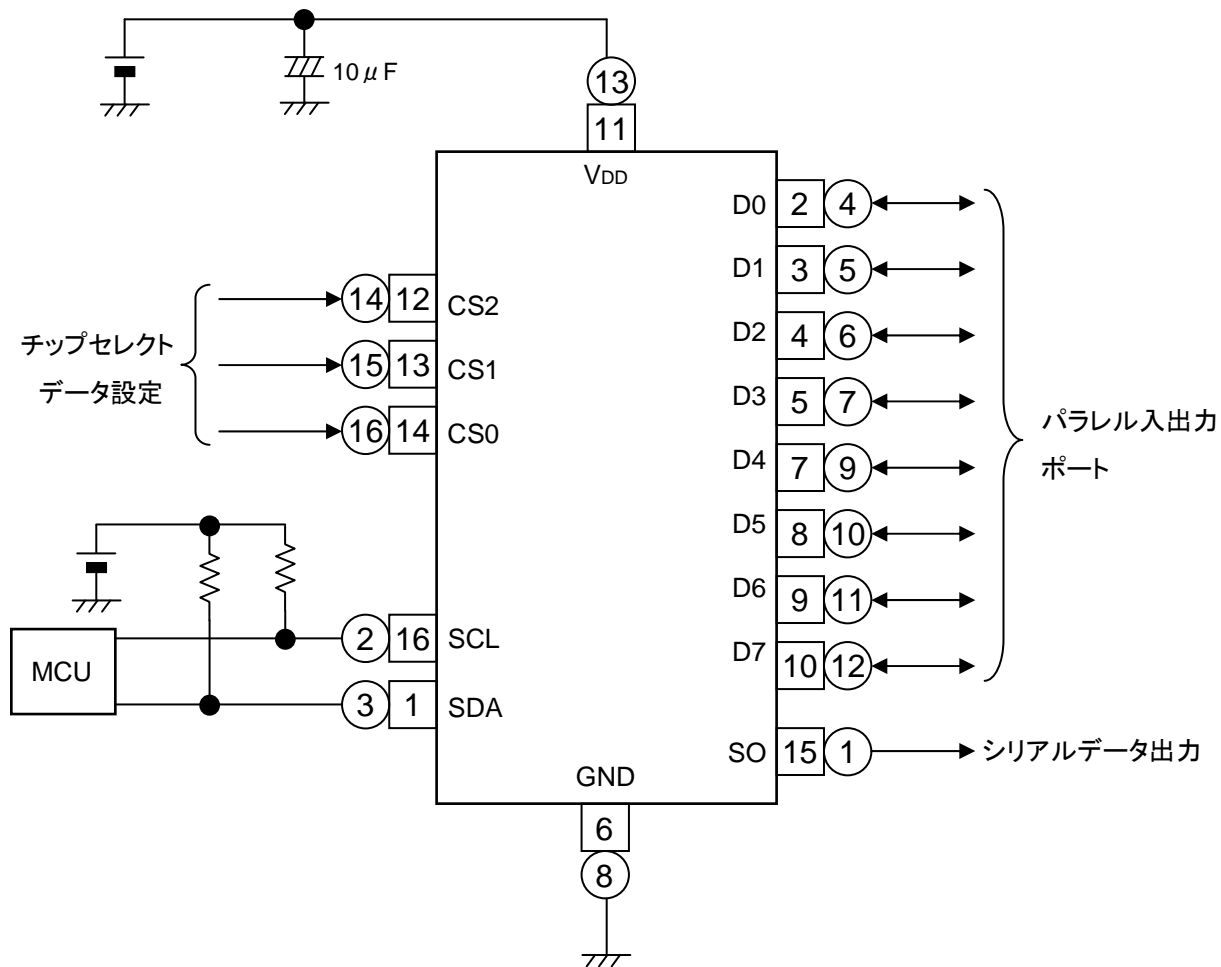
- ・出力端子: 出力データラッチに書き込まれた状態を出力します。電源投入後、I/O 方向を設定するまでは入力状態のためHi-Zとなります。I/O 方向設定データにて出力端子として指定すると、出力データラッチの状態(初期状態はLOW)が出力され、次の8ビットデータの送信後に設定された出力をします。
- ・入力端子: データ設定にかかわらず、入力可能状態(Hi-Z)のままとなります。

* Read mode 時

- ・SCLの8クロックめの立ち下がりのタイミングでの端子の状態を入力データラッチに取り込み、SDAライン及びSO端子より出力します。

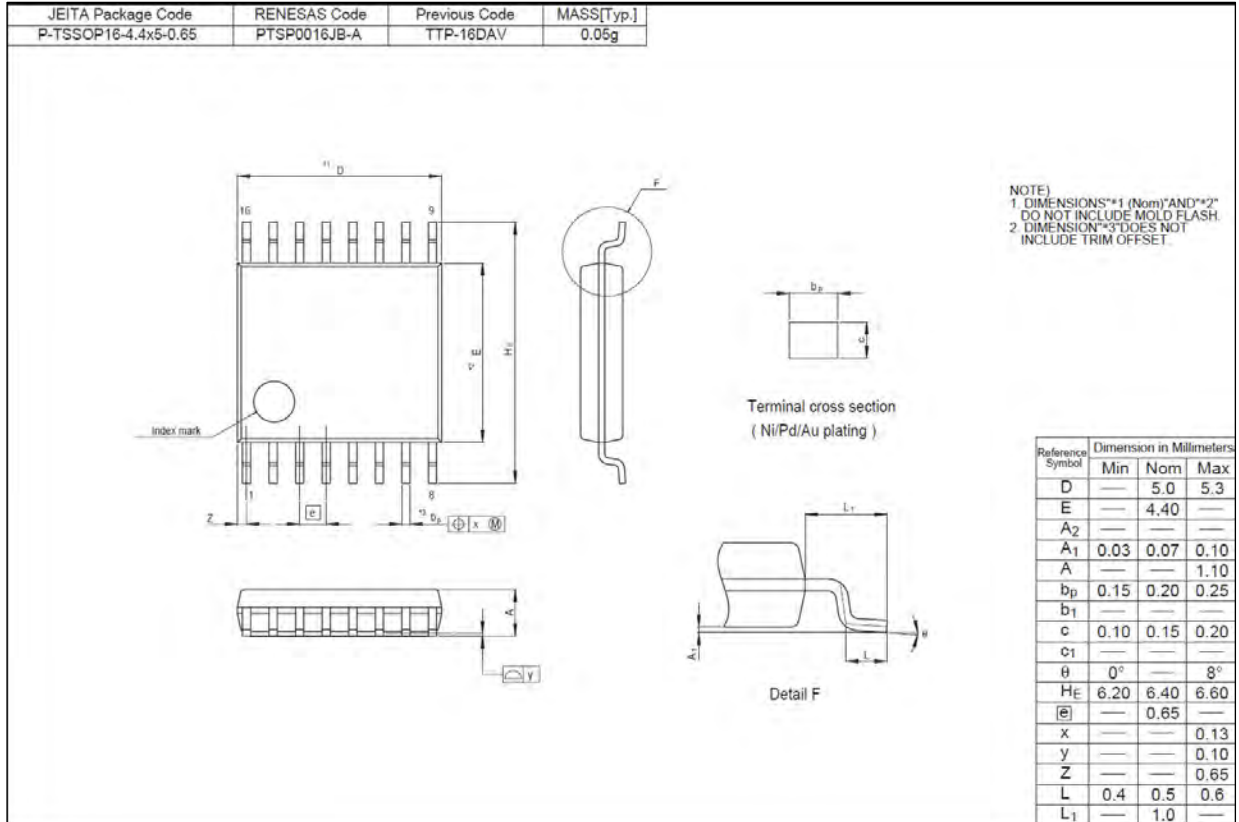
標準応用回路例

注: 図中の端子番号は、○: TSSOP、□: QFN を示します。

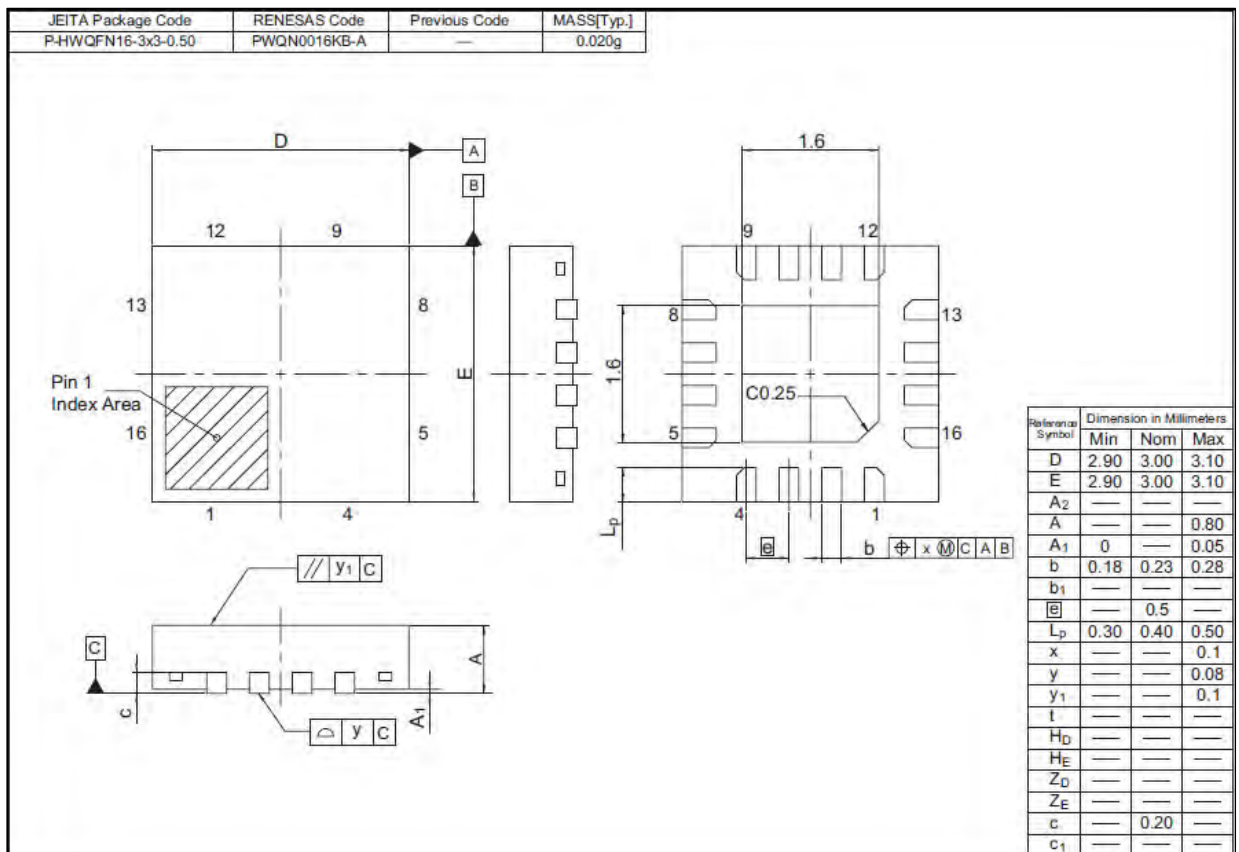


外形寸法図

SA外形 PTSP0016JB-A



NP外形 PWQN0016KB-A



発注型名

発注型名	パッケージ名称	パッケージコード	パッケージ略称	梱包形態/数量
R2A20150NP	QFN-16	PWQN0016KB-A	NP	エンボステーピング/3,000個
R2A20150SA	TSSOP-16	PTSP0016JB-A	SA	エンボステーピング/2,000個

改訂記録	R2A20150 データシート
------	-----------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2010.11.04	—	初版発行

全ての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容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。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および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が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/inquiry>