

お客様各位

---

## カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

---

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日  
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

## 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。

# H8/300L Super Low Power (SLP)シリーズ

## シリアル周辺インタフェース (SPI™) と Inter-IC (I<sup>2</sup>C™)

### 内容

本アプリケーションノートはSPIおよびI<sup>2</sup>Cの概要と、両者の比較について説明します。

### はじめに

8ビットマイクロコンピュータ H8/300L Super Low Power (SLP)シリーズは、シリアルコミュニケーションインタフェース (SCI) を少なくとも1チャンネル内蔵しています。この通信インタフェースチャンネルでは、標準的な同期式通信の全機能をサポートしています。シリアル周辺インタフェース (Serial Peripheral Interface : SPI) および Inter-IC (I<sup>2</sup>C) は、ともに同期式通信インタフェースであり、間欠的にアクセスする低速周辺デバイスとの通信をサポートするものです。SPIおよびI<sup>2</sup>Cは、SCIチャンネルまたはI/Oポートを用いてエミュレーションできます。

### 動作確認デバイス

全般

### 目次

1. シリアル周辺インタフェース (SPI™) .....	2
1.1 SPI の概要 .....	2
1.2 SPI の詳細 .....	2
1.3 SPI のデータ信号と制御信号 .....	3
1.4 SPI の設定 .....	4
2. Inter-IC (I <sup>2</sup> C™) .....	5
2.1 I <sup>2</sup> C の概要 .....	5
2.2 I <sup>2</sup> C の詳細 .....	5
2.3 I <sup>2</sup> C プロトコル .....	6
2.4 I <sup>2</sup> C の設定 .....	7
3. SPI と I <sup>2</sup> C の比較 .....	9
4. まとめ .....	10
5. 実現性 .....	10
参考文献 .....	10

## 1. シリアル周辺インタフェース (SPI™)

### 1.1 SPI の概要

SPI は汎用同期式シリアルインタフェースです。SPI 転送では、送受信データが同時にシリアルに入出力されます。シリアルクロック信号により、2本のデータ線上での情報の転送とサンプリングを同期させます。

Motorola は 1980 年代の中頃に、同社のマイクロコンピュータ製品用に SPI ポートを開発しました。SPI は、主にマイクロコンピュータが EEPROM などの周辺デバイスと通信を行なうために用いられています。

SPI デバイスは、マスタ - スレーブの関係を用いて通信を行ないます。デバイスアドレス指定方式を内蔵していないため、スレーブが複数ある場合は、SPI は I<sup>2</sup>C より手間がかかり、多くのハードウェアリソースを必要とします。しかし、ポイントツーポイント (単一のマスタと単一のスレーブ) のアプリケーションでは、SPI は I<sup>2</sup>C より単純で効率がよくなる場合が多いです。デバイスアドレス指定がないために、オーバーヘッドが少なくなるからです。

### 1.2 SPI の詳細

SPI は Motorola が作成したシリアルバス規格で、多数のメーカの半導体製品がサポートしています。SPI インタフェースは、一般的な通信プロセッサやマイクロコンピュータで使用可能です。同期式のシリアルデータリンクで、全二重通信を行ないます (データ信号が、同時に両方向に送られます)。

デバイスは、マスタとスレーブの関係を用いて通信を行ない、マスタがデータフレームを開始します。マスタがクロックを生成し、スレーブデバイスを選択すると、データが片方向または両方向同時に転送されます。実際、SPI に関しては、データは常に両方向に転送されます。受信したバイトが有効か無効かを判断するのは、マスタとスレーブデバイスに任されています。

したがって、デバイスは "送信専用" フレームで受信したバイトは破棄し、 "受信専用" フレームではダミーバイトを生成する必要があります。

SPI では、クロック (SCK<sub>1</sub>)、マスタデータ出力・スレーブデータ入力 (SI<sub>1</sub>)、マスタデータ入力・スレーブデータ出力 (SO<sub>1</sub>)、チップセレクト (CS) の 4 本の信号を定めています。図 1 に、単一スレーブ構成における信号線を示します。SCK<sub>1</sub> はマスタが生成して全てのスレーブに入力します。SI<sub>1</sub> はマスタからスレーブへデータを送ります。SO<sub>1</sub> はスレーブからマスタにデータを返します。マスタが CS 信号をアサートすると、スレーブデバイスが選択されます。



図 1 単一マスタ、単一スレーブでの SPI 構成

複数のスレーブデバイスがある場合は、マスタは、各スレーブに個別のスレーブセレクト信号を生成します。この関係を図 2 に示します。

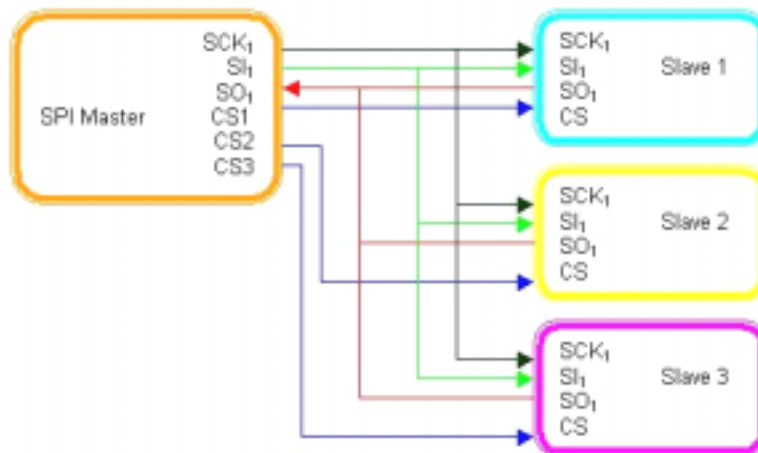


図 2 単一マスタ、複数スレーブでの SPI 構成

マスタは、汎用の個別入出力端子または他のロジックを用いてスレーブセレクト信号を生成します。これは、従来のビットバンギングの方法を用いた、感度が高いものです。この信号は、他の信号にタイミングを合わせる必要があり、例えばフレームの途中でセレクト信号が変化することがないように保証しなくてはなりません。

SPI ではマスタが複数あるシステムの実装方法について定めていないため、複数マスタを実装できるように信号を追加している SPI デバイスもあります。しかし、これは複雑で、大抵は必要がないものであるため、一般的ではありません。

クロック極性(CPOL)とクロック位相(CPHA)の 2 つのパラメータで、データを駆動 / サンプリングするクロック信号のエッジを決めます。パラメータにはそれぞれ 2 種類の状態があり、組み合わせることで 4 種類の独立した状態を表すことができます。したがって、1 対のマスタとスレーブは、同一のパラメータ組み合わせ値を用いて通信を行なう必要があります。複数のスレーブがあって、それぞれ異なる設定に固定されている場合は、マスタは異なるスレーブにアクセスするたびに、自身の設定を変更しなければなりません。

SPI では、受信を確認するためのアクノリッジ機構がありません。実際、通信プロトコルがないと、SPI マスタはスレーブが存在するかどうかを検出できません。SPI はフロー制御も行いません。ハードウェアでフロー制御が必要なときは、SPI 以外の手段も必要になります。

スレーブは、マスタの入出力デバイスと考えることができます。SPI では、マスタ-スレーブ間のダイアログに関して特別な上位プロトコルを定めていません。アプリケーションによっては、上位プロトコルは不要で、データのみをやり取りするものもあります。例えば、単純なコーデックとのインタフェースなどです。また、コマンド-応答プロトコルのような上位プロトコルが必要なアプリケーションもあります。コマンドのフレームと、スレーブの応答フレームの両方も、マスタが開始しなければならないことに注意してください。

### 1.3 SPI のデータ信号と制御信号

SPI には、2 つの制御信号(CS および SCK)と 2 つのデータ信号(SI および SO)が必要です。

CS(チップセレクト)によって、対応する周辺デバイスを選択します。これは一般にアクティブロー信号です。未選択状態では、SO 信号は Hi-Z で非アクティブです。マスタのほうから、通信したい周辺デバイスを決定します。クロック信号 SCLK は、デバイスの選択 / 未選択に関わらず供給されます。クロックは、データ通信の同期に用いられます。

大半の SPI デバイスはこの 4 つの信号を備えています。National Semiconductor 社の温度センサ LM74 のように SDI と SDO がマルチプレクスされている場合もあり、また信号の 1 つがない場合もあります。設定禁止あるいは設定不可の周辺デバイスには、データ出力のみが必要で、入力信号は不要なものもあります。こうしたデバイスは、選択されるとすぐにデータの送信を始めます。したがって、ADC の中には、SDI 信号を持たないものがあります(例: Microchip 社の MCCP3001)。

データ出力を持たないデバイスもあります。例えば、設定は可能でもデータやステータスメッセージを送信しない LCD コントローラ(例: National Semiconductor 社の COP472-3)などです。

## 1.4 SPIの設定

SPIが厳密には何であるかという公式な仕様がないため、使用する部品のデータシートを参照する必要があります。重要なのは、可能なクロック周波数の範囲と、有効な信号レベルの遷移（エッジ）です。

データをラッチすべきエッジに関する一般的な規則はありません。Motorolaでは規定していませんが、実際には4つのモードが使われています。CPOLとCPHAの組み合わせによる4つのモードです。表1にこれを示します。

表1 SPIモード

SPIモード	CPOL	CPHA
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1

クロックの位相がゼロ、すなわちCPHA = 0のとき、CPOL = 0ではクロックの立ち上がりでデータをラッチし、CPOL = 1では立ち下がりエッジでラッチします。CPHA = 1のときは極性が反転し、CPOL = 0は立ち下がりエッジ、CPOL = 1は立ち上がりエッジとなります。

Motorolaのマイクロコンピュータでは、クロックの極性と位相を調整できます。正極性では、データはクロックの立ち上がりエッジでラッチします。しかし、安定化のため、立ち下がりエッジの時点でデータをデータ線に出力しておきます。スレーブとしてのみ用いられる周辺デバイスのほとんどは、この方法をサポートしています。逆の極性を用いた場合は、エッジも逆にします。

## 2. Inter-IC (I<sup>2</sup>C™)

### 2.1 I<sup>2</sup>Cの概要

I<sup>2</sup>Cバスは、Phillips社でハードウェアの効率を最大限に向上することと回路の単純化のために開発したインタフェースです。I<sup>2</sup>Cインタフェースは、単純なマスタ/スレーブ型のインタフェースです。I<sup>2</sup>Cシステムの単純性は、主に双方向の2信号(シリアルデータ信号(SDA)とシリアルクロック信号(SCL))の構成、およびプロトコルフォーマットによるものです。

I<sup>2</sup>Cは、同一ボード上のデバイスへのインタフェースに適しています。クローズドシステム内の複数のボードへ拡張することはできますが、それ以上広げることができません。一例として、メインの組み込みボード上のホストCPUがI<sup>2</sup>Cを用いて、別のフロントパネルボード上のユーザインタフェースデバイスと通信する場合があります。また別の例として、SDRAM DIMMでは、I<sup>2</sup>C EEPROMを搭載して、そのモジュールのメモリコントローラを正しく設定するために必要なパラメータを保持することができます。

### 2.2 I<sup>2</sup>Cの詳細

I<sup>2</sup>Cは、図3に示すように2本の信号を用いたシリアルバスです。チップセレクトやバス調停のロジックが不要なので、低コストでシンプルにハードウェア実装することができます。

I<sup>2</sup>C信号は、シリアルデータ(SDA)とシリアルクロック(SCL)の2本です。この2本をあわせたシリアルバスで、8ビットのバイトデータ(7ビットのデバイスアドレスとコントロールビット)のシリアル送信を行ないます。I<sup>2</sup>Cバスでトランザクションを開始するデバイスをマスタと呼びます。

クロック信号は、通常はマスタが制御します。マスタがアドレス指定したデバイスをスレーブと呼びます。

同期をとることが難しい状況では、I<sup>2</sup>Cスレーブはクロックストレッチと呼ばれる方法(再開できるまでスレーブはSCLをローレベルに保持)を用いて、トランザクションの途中でマスタを待たせることができます。I<sup>2</sup>Cスレーブデバイスのほとんどはこの機能を使いませんが、すべてのマスタはこれをサポートする必要があります。

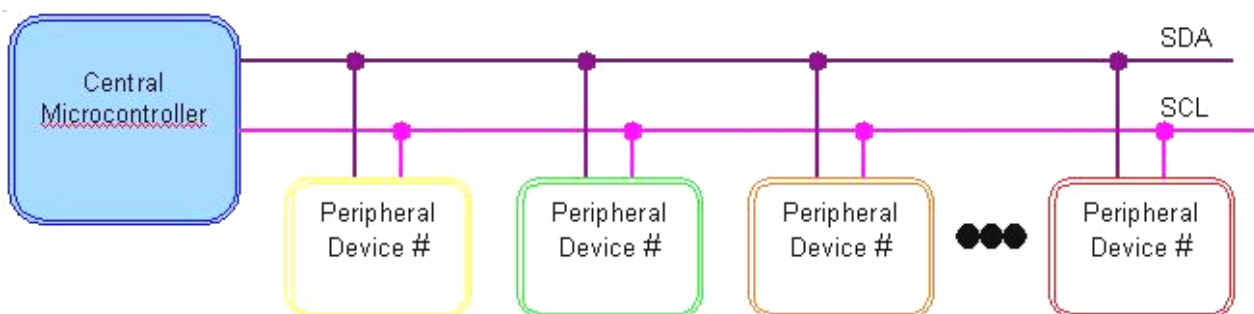


図3 I<sup>2</sup>Cの合計2本の信号

I<sup>2</sup>Cプロトコルは複数マスタをサポートしますが、ほとんどのシステムではマスタは1つだけです。スレーブは単一もしくは複数です。マスタとスレーブの両者とも、データバイトの受信と送信ができます。

I<sup>2</sup>C互換のハードウェアスレーブデバイスは、それぞれ事前に決められたデバイスアドレスを持っており、その下位ビットはボードレベルで設定可能です。各トランザクションの最初に、マスタは対象スレーブのデバイスアドレスを送信します。各スレーブはバスを監視して、自分のアドレスにのみ応答しなくてはなりません。このアドレス指定方式では、ユーザが設定できるアドレスビットに制限があるため、1つのI<sup>2</sup>Cバスに競合なく接続できる同一のスレーブデバイスの数には限りがあります(一般に、ユーザ設定のアドレスビットは2ビット、すなわち接続できる同一デバイスは4つまで)。

### 2.3 I<sup>2</sup>C プロトコル

I<sup>2</sup>C バスは、物理的には 2 本のアクティブな信号線と 1 本のグラウンドから成ります。アクティブな信号は SDA と SCL で、ともに双方向です。SDA はシリアルデータ信号 (Serial DAta) で、SCL はシリアルクロック信号 (Serial CLock) です。

バスに接続したデバイスは、その種類に関わらず (MCU、LCD ドライバ、メモリ、ASIC のいずれでも) それぞれ独自のアドレスを持ちます。これらのチップは、機能に応じてレシーバ/トランスミッタのいずれかまたは両方として動作できます。LCD ドライバは明らかにレシーバのみで、メモリや I/O チップはトランスミッタとレシーバの両方として動作します。

I<sup>2</sup>C バスは複数マスタをサポートするバスです。つまり、データ転送を開始する機能がある IC を複数接続できます。I<sup>2</sup>C プロトコル仕様では、バスのデータ転送を開始する IC がバスマスタであるとし、これは一般にはマイクロコンピュータです。このとき、他の IC はすべてバススレーブとされます。

最初に MCU は (START) 条件を発行します。これは、接続した全デバイスに対する '注意' 信号になります。バス上のすべての IC は、データが送られてくるのを監視します。

次に、MCU はアクセスしたいデバイスのアドレスと、そのアクセスがリードであるかライトであるかの情報を送ります (ここでは、ライトを例にとります)。アドレスを受信すると、全ての IC は自身のアドレスとの比較を行いません。一致しなければ、停止条件 (後述) でバスが解放されるまで待ちます。アドレスが一致すると、チップはアクノリッジ (ACKNOWLEDGEMENT) 信号で応答します。

MCU はアクノリッジを受け取ると、データの送信または受信を開始します。ライトを例にとると、MCU はデータを送信します。転送が完了すると、MCU は停止 (STOP) 条件を発行します。これにより、バスが解放され、バスに接続している IC はいつでも次の送信を開始できる状態であることを知ります。

一般的な I<sup>2</sup>C プロトコルを図 4 に示します。

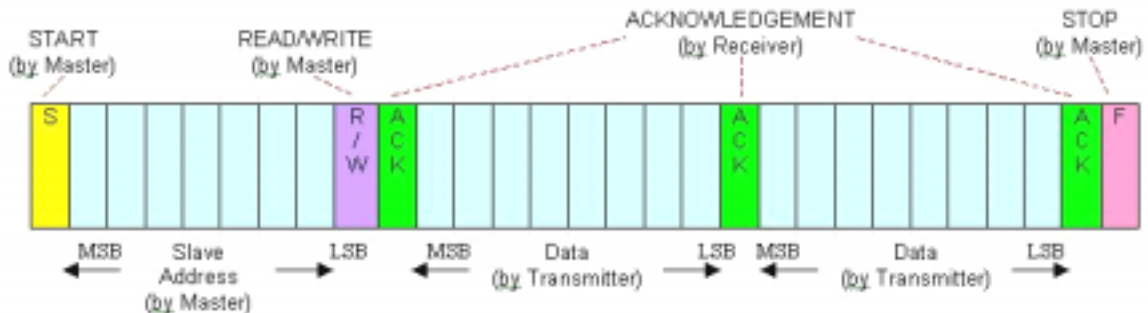



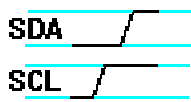
図 4 I<sup>2</sup>C 通信

【注】 バスによって、プロトコルが独自の条件をもつケースがあります。バスの物理的な構成やハードウェアを理解してから、I<sup>2</sup>C を実装してください。



## 2.4 I<sup>2</sup>C の設定

### i) 開始 (Start) と停止 (Stop) の設定

Start		開始条件を発行したチップは、まず SDA (データ) 信号をローレベルにし、次に SCL (クロック) 信号をローレベルにします
Stop		バスマスタはまず SCL を解放し、次に SDA を解放します。

開始および停止条件に関する注意:

- 1つのメッセージに複数の開始条件を含めることが可能です。リピートスタートと呼ばれるこの方法は I<sup>2</sup>C では広く使われています。
- 停止条件は、トランザクションの途中やバイトの途中で発行された場合でも、常に送信の終わりを示すものです。このような場合、チップは、受信済みの情報を捨てて新しい開始条件が来るのを待つ"監視状態"を再開することが、"良い動作"だとされます。

### ii) スレーブへのバイト送信

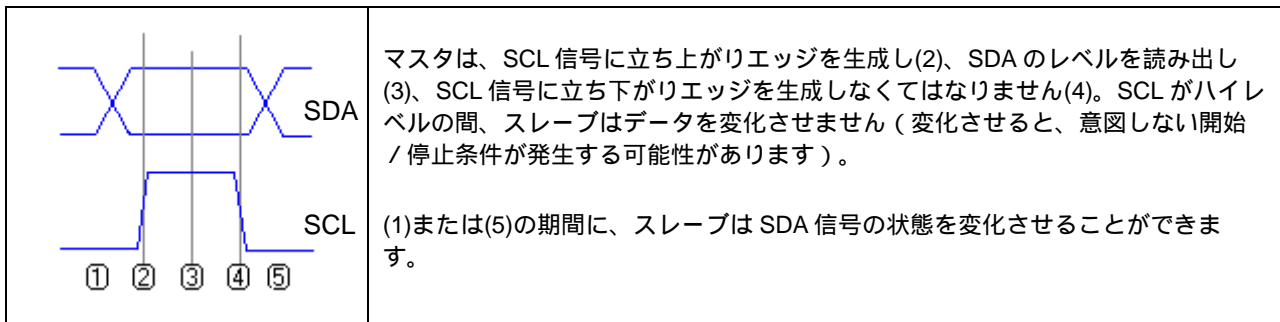
開始条件を送信したあと、マスタはスレーブへバイトを送信できます。

開始条件後の最初のバイトで、バス上のスレーブ (アドレス) を確認し、動作モードを選択します。その後に送られるバイトは、スレーブにより意味が異なります。

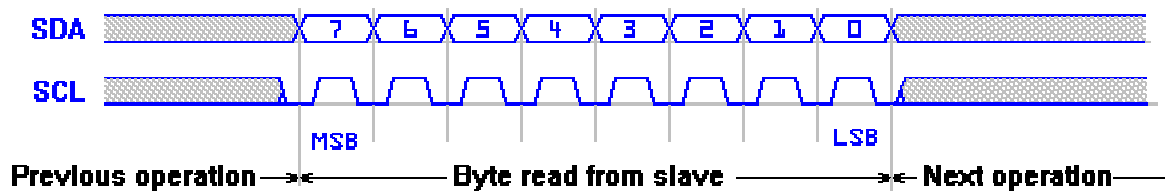
### iii) スレーブからのバイト受信

スレーブがアドレスで指定されてアクノリッジを返した後、アドレスの R/W ビットがリードに設定 (1 にセット) されているときはスレーブからバイトを受信できます。

プロトコルはスレーブへのバイト送信とほぼ同じですが、マスタが SDA 信号に触れないという点で異なります。バイト転送に必要なクロックを SCL に 8 パルス出力する前に、マスタは SDA 信号を解放します。この後、SDA 信号はスレーブが制御します。'1'を送りたいときは信号をハイレベルにし、'0'を送りたいときはローレベルにします。



上記の手順を合計で 8 回実行して、データバイトの転送が完了します。バイトは常に MSB から送信されます。

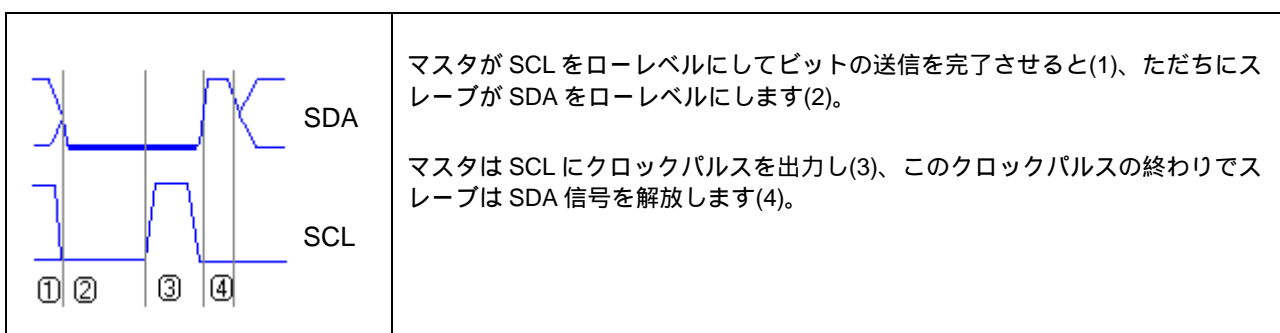


読み出した全バイトの意味は、スレーブにより異なります。送信されたバイトの各ビットの意味を知りたい場合は、スレーブのデータシートを参照してください。

#### iv) スレーブからのアクノリッジ受信

アドレスやデータバイトがバスに送信されたときは、スレーブは ACK を返す必要があります。アドレスの場合、自身のアドレスと一致したスレーブのみが ACK を返します。アドレス指定済みのスレーブにバイトを送信した場合は、そのスレーブが ACK を返します。

ACK を返そうとするスレーブは、送信された 8 ビット目を受信後、ただちに SDA 信号をローレベルにします。アドレスバイトの場合は、アドレスの解析終了後、ただちに SDA 信号をローレベルにします。実際のアプリケーションでは、ACK の確認は行いません。



### 3. SPI と I<sup>2</sup>C の比較

SPI と I<sup>2</sup>C の両者とも、間欠的にアクセスされる低速の周辺デバイスとのインタフェースに適していますが、それぞれ異なる特長があります。

データストリーム(スレーブデバイス内のアドレス指定された場所へのリード/ライトとは反対に)とみなされるアプリケーションでは、I<sup>2</sup>C より SPI が適しています。アプリケーションの例としては、マイクロプロセッサやデジタル信号プロセッサ間のデータ通信があげられます。別の例としては、AD変換器からのデータ転送があります。

SPI は I<sup>2</sup>C よりかなり高いデータ転送レートを達成できます。I<sup>2</sup>C はほとんどのケースで 400KHz が限界です。SPI 互換のインタフェースでは、数十 MHz に達する場合があります。SPI の効率が特に良いのは、二重通信機能を活用したアプリケーションで、例えば、"コーデック" (コーデカ/デコーデカ) とデジタル信号プロセッサ間の通信で、送受信を同時に行なうようなアプリケーションです。

SPI には内蔵デバイスアドレス指定方式を内蔵していないため、スレーブが複数ある場合は、SPI は I<sup>2</sup>C より手間がかかり、多くのハードウェアリソースを必要とします。信号線 3 本のインタフェースであり、複数のデバイスを使用するときには各デバイスに個別のチップセレクト (CS) 端子を用意しなければならないところに短所があります。

しかし、この同じ理由から、ポイントツーポイント (単一のマスタと単一のスレーブ) のアプリケーションでは、SPI は I<sup>2</sup>C より単純で効率がよくなる場合が多くなります。デバイスアドレス指定がないために、オーバーヘッドが少なくなるからです。

一方、アドレスモードを実現するために 3 本の信号線を必要とする SPI にくらべ、I<sup>2</sup>C では必要な信号線は 2 本のみで、マスタとスレーブの関係を維持管理するために独自のアドレスを用います。

また、I<sup>2</sup>C は必要なときにのみアクセスするボード上のデバイスとの通信に適しています。他の低速で短距離の通信方式にくらべ、I<sup>2</sup>C ではそのインタフェースの性質から、バス上のデバイス数が増えてもコストが上がらず、複雑にもならないという長所があります。

さらに、I<sup>2</sup>C をサポートするソフトウェアは、競合する SPI などの、単純な構成の他方式に比べてかなり複雑になることがあります。内蔵のアドレス指定方式やバイトストリングの簡単な転送手段により、I<sup>2</sup>C は、目立たない"内部にかくれた"通信機能を必要とする際、洗練された最小限のソリューションとなります。

I<sup>2</sup>C はまた、複数のマスタが同時にデータ転送を開始した場合に、競合を検出し調停をしてデータ衝突を避ける機能があるため、真の複数マスタバスといえます。さらに、I<sup>2</sup>C はバスデータ信号のスパイクをフィルタで除去し、データの整合性を保ちます。

#### 4. まとめ

SPI	I <sup>2</sup> C
データ入力信号 (SI <sub>1</sub> )、データ出力信号 (SO <sub>1</sub> )、シリアルクロック信号 (SCK <sub>1</sub> ) の3本のバス信号が必要[さらに1本のチップセレクト (CS)]	シリアルデータ信号 (SDA) とシリアルクロック信号 (SCL) の2本のバス信号が必要
公式仕様がない (各部品に依存)	公式仕様あり (Phillips 社の I <sup>2</sup> C プロトコル)
データ転送レートが高い (10MHz 以上に達する)	100kHz 程度の転送スピード (最初の規格値。最新の規格では 400kHz)
ポイントツーポイント (単一マスタ、単一スレーブ) のアプリケーションで効率を発揮	複数マスタ、複数スレーブのアプリケーションで効率を発揮
デバイスアドレス指定方式を内蔵せず	アドレス指定方式を内蔵し、簡単な方式
データ受信を確認するためのアクノリッジ機構なし	データ受信を確認するためのアクノリッジ機構あり
ポイントツーポイントアプリケーションでのオーバーヘッド小	ポイントツーポイントアプリケーションでのオーバーヘッド大
データストリームとみなされるアプリケーションに適する	必要なときにのみアクセスするボード上のデバイスとの通信に適する

#### 5. 実現性

SLPシリーズのマイクロコンピュータはいずれもシリアルコミュニケーションインタフェース (SCI) または I/O ポートを用いて I<sup>2</sup>C バスと SPI に接続できます。

SCI で I<sup>2</sup>C を実現する場合は、追加の I/O 信号と部品が必要です。

SCI を用いて SPI を実現する例については、「SCI を使用した SPI™ EEPROM I/F 実現方法」のアプリケーションノートを参照してください。

I/O ポートを用いて I<sup>2</sup>C を実現する例については、「I/O ポートを使用した I<sup>2</sup>C™ EEPROM I/F 実現方法」のアプリケーションノートを参照してください。

#### 参考文献

1. <http://www.embedded.com/97/feat9711.htm>
2. <http://www.mct.net/faq/spi.html>
3. <http://www.epanorama.net/links/serialbus.html#spi>
4. <http://www.mcumaster.com/hc11/Block/SPI/spi.html#Interrupts>
5. <http://www.cdcentre.demon.co.uk/teletext/i2c.htm>
6. *The I<sup>2</sup>C-Bus Specification (Version 2.1)*, January 2000, Philips Semiconductor.

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2003.09.19	—	初版発行

### 安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、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安全性を考慮した冗長設計、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。

### 本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報についてルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したのですが万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、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。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。