

# 第2章

ボード上で使うデバイス間通信からボード間で使うシステム通信まで

# シリアル通信インターフェースのいろいろ

桑野 雅彦

マイコンとA-Dコンバータや小容量メモリなどの通信インターフェースとして、シリアル・インターフェースが使われることが多い。2本または3本といった少ないピン数で通信できる各種シリアル通信インターフェースが規格化されている。ここでは代表的なシリアル通信インターフェースについて取り上げる。  
(編集部)

## 1. シリアル通信の必要性

### ● 少ピンによる通信インターフェース

マイコンにメモリやI/Oコントローラを接続することを考える場合、一般的には複数本のアドレス・バスやデータ・バスが必要です。このメモリに命令やデータを格納してランダム・アクセスをする場合や、転送レートが非常に高速な場合は、図1(a)のようにパラレル・バスでの接続します。この場合は十数本から20本以上、メモリの容量によっては40本近くの本数が必要な場合もあります。しかしアクセスが低速なメモリやI/Oの場合は、図1(b)のようにシリアル通信で接続することにより、2本~3本という少ない本数で接続することができます。

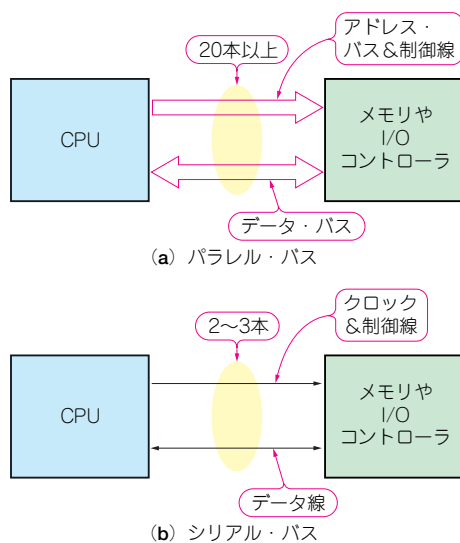


図1  
シリアル通信が使われる理由

2本または3本といった少ないピン数で通信できるインターフェースとして、各種シリアル通信インターフェースは有効です。

## 2. I<sup>2</sup>Cバス

### ● I<sup>2</sup>Cバスの概要

I<sup>2</sup>CバスはもともとはPhilips社(現NXP Semiconductors社)が提唱した2線式のクロック同期型シリアル・インターフェースです。仕様書はNXP Semiconductors社のサイトから無償で入手できます(<http://www.standardics.nxp.com/support/documents/i2c/pdf/i2c.bus.specification.pdf>)。

I<sup>2</sup>Cが最初にリリースされたのは1982年、それからVersion1.0が1992年、2.0が1998年、2.1が2000年にリリースされ、さらに2007年にはRev03がリリースされています。

後述するSPIやMicrowireなどと同様、ボード内でのデバイス間インターフェースですが、電気的仕様や基本的なプロトコルもきちんと仕様書化されており、対応しているデバイスも数多くあります。バス上に複数のマスタ・デバイスが存在できるようになっていることも大きな特徴です。

### ● I<sup>2</sup>Cバスの動作

I<sup>2</sup>CバスはSCL(クロック)とSDA(データ)の2本の信号線でデータ伝送を行います。いずれの信号線もプルアップ抵抗が付いており、オープン・ドレイン型のポートでドライブします。I<sup>2</sup>Cバスの場合にはSPIやMicrowireのようなチップ・セレクト信号がなく、それぞれのスレーブが

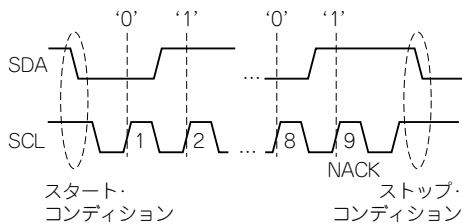


図2 I<sup>2</sup>Cバスの伝送波形例

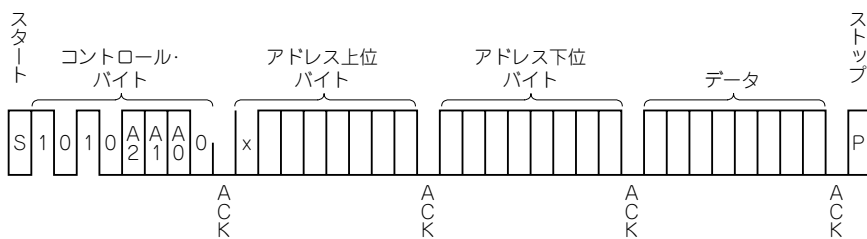


図3 I<sup>2</sup>Cバスによる1バイトの書き込み

アドレスを持っており、マスタからI<sup>2</sup>Cバス経由で送られてきたスレーブ・アドレス情報と比較し、一致したデバイスが応答します。

データ伝送の開始/終了を示すのにチップ・セレクト信号が使えないので、信号線であるSCLとSDAによって伝送の開始/終了が判定できなくてはなりません。このため、通常のデータ伝送では使われない信号パターンをスタート・コンディション、ストップ・コンディションとして表すようになっています。

図2はI<sup>2</sup>Cバスのデータ伝送波形の例です。I<sup>2</sup>Cの場合、通常のデータ伝送中のSDAの変化はSCLが“L”のときに行われ、SCLの立ち上がりエッジで受け取るようにしています。SDAの立ち下がり時にSCLが“H”ならばスタート・コンディション、SDAの立ち上がり時にSCLが“H”ならばストップ・コンディションとして扱います。

図3はMicrochip社のI<sup>2</sup>Cバス対応の256KビットEEPROM、24AA256の1バイトのライト動作時の動作を示したものです。スタート・コンディションの後にコントロール・バイト、アドレス、そしてデータを送ります。1バイトごとに正常に受け取れたか否かのACK/NACKステータス・ビットが返され、最後にストップ・コンディションが送られて一連の動作が終了します。

## 3. SPIバス

### ● SPIバスの概要

SPI (Serial Peripheral Interface) バスは Motorola (現 Freescale Semiconductors) 社が提唱した、クロック同期型のシリアル・インターフェースです。SPIの信号は後述するMicrowireと良く似ています。両者の信号線上での違いはSPIのSS信号が負論理(“L”アクティブ)なのに対して、Microwireは“H”アクティブになっているという程度

です。

Microwireと同様に、もっぱらボード内のデバイス接続を考えたもので、一つのマスタ・デバイスが複数のスレーブ・デバイスを制御するというスタイルのバスです。比較的簡単なインターフェースということもあり、シリアルEEPROMなどのほか、I/Oデバイスなどもあります。

SPIの信号線は、

- SCLK (Serial Clock)
- MOSI (Master-Out Slave In)
- MISO (Master-In Slave Out)

の3本のデータ伝送用信号と

- SS (Slave Select)

のスレーブ・デバイス選択信号で構成されます。図4はSPIバスによるデバイスの接続例です。

SPIバスは、SD/MMCカードの簡易アクセス・インターフェースとして利用される(SD/MMCモードとSPIモードを切り替えられる)など、手軽なシリアル・アクセス・インターフェースとしても利用されています。

### ● SPIには四つのモードがある

SPIバスはあまりきちんとした仕様に基づくものではなく、枠組みのようなものを定めただけと考えた方がよいで

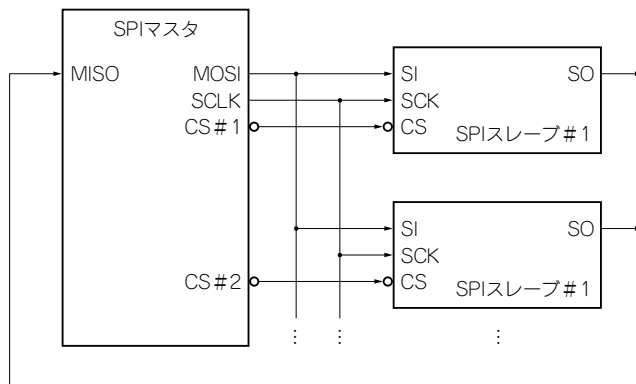


図4 SPIによるデバイス接続