

I²C & SPI をゼロから作る④

…SPIの通信規格

岡野 彰文

SPIとは

SPI (Serial Peripheral Interface) バスは米国のモトローラ社 (現在は NXP セミコンダクターズ) によって提唱されたシリアル・バス仕様です。仕様が策定されたのは 1980 年代半ばとされています。

SPI は、プロセッサと周辺チップとの接続に使われる 4 線式のシリアル・バスとして開発されました。この派生仕様としての 3 線式 SPI バスも存在しますが、基本となっているのは 4 線式です。

SPI バスは I²C と違って、管理されている仕様書は存在しないようです。このため通信方法に幾つかのバリエーションがあり、使用の際にはこれを意識する必要があります。

● I²C と SPI の比較

SPI は I²C と似た用途に使われますが、それぞれに得手不得手があります。これを表 1 にまとめます。

SPI はより高速なデータ転送が必要な用途に使われます。これは電気的仕様の違いによるもので、I²C ではオープン・ドレインで信号を駆動するのに対し、SPI ではプッシュプルで駆動するため高速化が容易です。さらにデータ転送速度の点では送受信を同時に行える全二重通信が行えることが特徴です。

一方、SPI にも幾つかの不得意な点があります。転送のデータ長やクロックの極性は転送先デバイスごとに規定されているため、複数の種類のデバイスを混在させて使うことが困難なことがあります。また同種でも複数のデバイスを接続している場合には、おのおののデバイスにチップ・セレクト信号が必要になるため信号線数が増えたり、あるいは縦続接続を行った場合にはデータ転送長の調整が必要になったりします。

● メイン/サブノード(サブ)

SPI でも主と従の関係で転送が行われます。これまでもそれぞれにマスタ/スレーブの用語が使われていました。

表 1 I²C と SPI の比較

項目	I ² C	SPI
線数	2 データ：SDA クロック：SCL	4 データ：MOSI, MISO クロック：SCLK チップ・セレクト：CS
速度	～400kHz モードにより 1MHz, 3.4MHz, 5MHz	数百 kHz～数十 MHz
通信方向	双方向 半二重	双方向 全二重
接続方法	マルチドロップ(並列) 複数コントローラ対 複数ターゲット	並列またはディジ・チェーン 単一コントローラ対 複数ターゲット
信号駆動	オープン・ドレイン (プルアップ抵抗要)	プッシュプル

Open Source Hardware Association⁽³⁾ ではコントローラ/ペリフェラルという用語が新しく定義されています。現在ではメイン/サブノード(サブ)の用語が使われることもあり⁽⁴⁾、従来と頭文字が変わらず便利なことから、本稿ではメイン/サブノード(サブ)で解説します。

SPI では複数のメインが存在することはできず、必ず 1 つのメインと、1 つまたは複数のサブノードが存在することになります。

物理的/電気的特徴

● 信号線数：MOSI, MISO, SCLK, CS

SPI バスは 4 線式、同期式シリアル・インターフェースなので、そのうちの 1 本をクロックに使います。データには 2 本、メインからサブへのデータとサブからメインへのデータにそれぞれ 1 本使います。後のもう 1 本はチップ・セレクトと呼ばれる信号です。SPI では転送対象を指定するためのアドレスがありません。そのためチップ・セレクト信号を使って、転送対象デバイスを指定します(図 1)。

信号名はさまざまな名前と呼ばれることがありますが、本稿では次の用語に統一します。