

定番シリアル通信… UART/SPI/I²C/CAN

永原 柁

表1 4つの通信の比較

	UART	SPI	I ² C	CAN
通信速度	× 低	○ 高	△ 中	△ 中
通信距離	○ 中～長	× 短	× 短	△ 中
信号線の本数	2	3+ a *	2	1または2
トポロジ	対向	基本は対向	バス	バス
コスト	△ 中	○ 低	○ 低	× 高
耐ノイズ耐性	△ 中	× 低	× 低	○ 高
インターフェースICの例	MAX232E (写真1)	不要	不要	MCP2561 (写真2)

*：ペリフェラルを選択する信号線の数

本稿では、具体的なシリアル通信の種類について説明します。本稿で取り上げる4つの通信を表1に示します。それぞれの特徴は次の通りです。

▶ UART

- 通信できる機器数：1台の送信機器と1台の受信機器を対向で接続
- 通信の種類：調歩同期式通信・通信速度：9.6kbpsや115.2kbpsが多いが、もっと高速にすることも低速にすることも可能
- 通信距離：10m程度を中心に、長くすることも短くすることも可能
- コスト：短距離通信は安価、長距離通信は通信インターフェースのコストがかかるが代わりになるものが少ない

▶ SPI

- SPIはコントローラとペリフェラルの間でデータをぐるぐる回すことにより双方向通信を行う
- 通信速度はUARTの10倍から100倍となる1Mbpsを出すことができ、さらに高速化も可能
- 通信距離は基板上や装置内程度の数十cm程度
- 通信は1対1の同期式通信で、複数のペリフェラルがある場合はコントローラがペリフェラルを選ぶ信号を別に出す
- クロックの信号線が必要だが、通信距離が短いので大きな問題にはならない

▶ I²C

- I²Cはコントローラとペリフェラルをバス型で接続する
- 通信速度は100kbpsや400kbpsのデバイスが多いが、規格上は1Mbps以上出せる
- 通信距離は基板上や装置内程度の数十cm程度
- 通信は1対1の同期式通信
- クロックの信号線が必要だが、通信距離が短いので大きな問題にはならない

▶ CAN

- 複数の機器をバス型に接続し、非同期式通信でクロック信号線がない
- 通信速度は規格上は最高1Mbpsだが、実用的には500kbpsが上限
- 通信距離の上限は通信速度によって決まり、1Mbpsでは40mが上限
- 工場や自動車のような電磁ノイズが多い環境で用いられることが多い

UART

UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) はとても古くから使われているシリアル通信方式です。UART通信(あるいは単にUART)の他に、シリアル通信(あるいは単にシリアル)、RS-232-Cなどと呼ばれることがあります。

UARTは広く用いられてきた通信方式です。現在はイーサネットやUSBで大部分は置き換えられました。それでもまだ使われている通信方式です。組み込み機器では、保守を行うときに接続できるように機器内部には通信端子が用意されていることがあります。

● UARTの仕組み

UARTの仕組みは、実は調歩同期式通信そのものです。第2章の図3(b)から図3(i)の動作を繰り返すことで通信を行っています。

ただし、これでは送信側から受信側に向けての1方向通信しか行えません。相手から応答をもらうには双