

高速デジタル・データ伝送入門

第4回 シリアル/パラレル・ポートの信号伝送

志田 晟
Akira Shida

■ はじめに

少し前のパソコンには、モデムやプリンタなどの周辺機器と通信を行うため、シリアル・ポートやパラレル・ポート(プリンタ・ポート)が標準装備されていました。そして周辺機器の進化に伴い、シリアル・ポートもパラレル・ポートも伝送速度が上げられていきました。しかし、急速に進化するパソコンと周辺機器間の通信に要求されるデータ伝送量、伝送速度を満足させることは困難でした。

そこで最近では、これらのインターフェースはUSB(Universal Serial Bus)に置き換えられてきています。最近では、シリアル・ポートやパラレル・ポートをもたず、USBだけを装備するパソコンも増えてきています。

シリアル・ポートやパラレル・ポートは、なぜ高速化できないのでしょうか。その理由を把握することは、今後の高速デジタル伝送の技術を理解するうえで役に立つでしょう。

電子機器の内部には複数のプリント基板があり、そ

の間ではTTLレベルなどで直接信号をやり取りする場合があります。機器外部に出る線ではないため、伝送方法や仕様を独自に決める場合も多いようです。しかしデジタル回路基板設計の延長の気もちで取り組むと、誤動作に悩まされることがあります。パラレル・ポートはTTLレベルでそのままケーブルを駆動しています。したがってパラレル・ポートが高速化できない問題を把握しておくことは、このような内部回路の設計技術や信頼性の向上につながります。

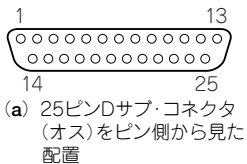
パソコンのシリアル・ポートと EIA-232

■ EIA-232と EIA-574

● EIA-232

パソコンや周辺機器の説明書などを見ると、外部インターフェースの説明の部分に「シリアル・ポート(RS-232-C準拠)」と書かれていることがあります。そして実際のパソコンを見てみると、シリアル・ポートとして9ピンのDサブ・コネクタが出ています。

〈表4-1〉⁽³⁾ EIA-232のピン配置と信号割り当て



(a) 25ピンDサブ・コネクタ(オス)をピン側から見た配置

ピン番号	入出力方向	信号名	機能	ピン番号	入出力方向	信号名	機能
1	—	N.C.	未接続	14	—	N.C.	未接続
2	出力	TxD	送信データ	15	—	N.C.	未接続
3	入力	RxD	受信データ	16	—	N.C.	未接続
4	出力	RTS	送信要求	17	—	N.C.	未接続
5	入力	CTS	送信可	18	—	N.C.	未接続
6	入力	DSR	データ・セット・レディ	19	—	N.C.	未接続
7	—	GND	グラウンド	20	出力	DTR	データ端末レディ
8	入力	DCD	キャリア検出	21	—	N.C.	未接続
9	—	N.C.	未接続	22	入力	RI	被呼表示
10	—	N.C.	未接続	23	—	N.C.	未接続
11	—	N.C.	未接続	24	—	N.C.	未接続
12	—	N.C.	未接続	25	—	N.C.	未接続
13	—	N.C.	未接続	—	—	—	—

(b) ピンの信号割り当て

RS-232-Cは、現在ではEIA-232として規格化されています。現行の正式なEIA-232規格(ANSI/TIA/EIA-232-F-1997)⁽¹⁾を見てみると、表4-1のように25ピンのDサブ型コネクタを使った同期・非同期両方の通信が規定されています。しかしパソコンのシリアル・ポートは、表4-2のような9ピンDサブ・コネクタを使った非同期だけの通信です。9ピン-25ピン変換コネクタを使用すれば、一応はEIA-232の非同期通信に適合した通信を行うことが可能です⁽³⁾。

● EIA-574

9ピンDサブ・コネクタを使ったシリアル通信は、EIA/TIA-574として規格化されています。ただし、この規格はコネクタの形状やピン配置、信号線の割り当てを定めたものです。電気的特性はEIA-232と上位互換性をもつEIA-562が適用可能としています。EIA-562は最大64 kbpsの規格であり、20 kbpsまではEIA-232互換です。MAX232などの一般的なシリアル・ポート用ドライバ/レシーバICは、EIA/TIA-232の上位互換なので、EIA-574用にもよく使われています。

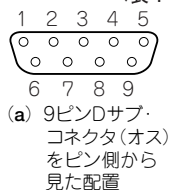
■ シリアル・ポートの速度

● パソコンのシリアル・ポートは規格外の115.2 kbps

EIA-232規格の最大伝送速度は20 kbpsです。しかし、マイクロソフト社が提唱したパソコンのハードウェア規格「PC95ハードウェア・デザイン・ガイド」では、115.2 kbpsのシリアル・ポートが必須または推奨とされています。このように、パソコンのシリアル・ポートの伝送速度はEIA-232規格外になっています。

もっとも、PC95ハードウェア・デザイン・ガイドの後に出版されたPC97およびPC98ハードウェア・デザイン・ガイドではUSBが必須となり、シリアル・ポートは必須でなくなっています。

〈表4-2〉⁽³⁾ EIA-574のピン配置と信号割り当て



(a) 9ピンDサブ・コネクタ(オス)をピン側から見た配置

ピン番号	入出力方向	信号名	機能
1	入力	DCD	キャリア検出
2	入力	RxD	受信データ
3	出力	TxD	送信データ
4	出力	DTR	データ端末レディ
5	—	GND	グラウンド
6	入力	DSR	データ・セット・レディ
7	出力	RTS	送信要求
8	出力	TxD	送信データ
9	入力	CTS	送信可

(b) ピンの信号割り当て

● USBは高速だが実装が難しい

USBの伝送速度はEIA-232に比べて飛躍的に高速化され、USB1.1では最大12 Mbps、USB2.0では最大480 Mbpsです。したがって、パソコンと周辺機器との一般的な有線通信は、LANを別にすればUSBに集約されると見られます⁽⁷⁾。

しかし、USBはEIA-232に比べて通信手順が複雑になるだけでなく、他のUSB機器との互換性を確保するための認定試験をパスする必要があり、機器への実装は少し面倒です。

● 産業分野ではEIA-232もまだ使える

他の高速シリアル通信規格としてはCANバスがあります。伝送速度は最大で1 Mbpsと少し遅めですが、産業分野では関心がもたれています。産業用途などでは高速性よりも、確実に通信できることやハードウェアの簡素化が求められる分野があります。このような産業分野では、EIA-232も当分は生き残るだろうと考えられます。

■ シリアル・ポートの最大ケーブル長

● EIA-232では負荷容量が規定されている

EIA-232には、最大ケーブル長の規定がありません。その代わりに図4-1のように、ドライバから見たケーブルと負荷の最大容量が2500 pF以下と規定されています。

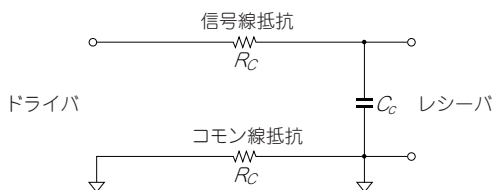
ケーブル以外の容量を100 pFとすれば、ケーブルに許される容量は2400 pFとなります。ケーブルの1 m当たりの容量が100 pFだったとすると、最大ケーブル長は24 mとなります。一般的には、EIA-232の最大ケーブル長は10~15 m程度といわれています。

● 伝送速度が遅いため集中定数回路で考えていた

最大ケーブル長ではなく最大容量が規定されているということは、EIA-232規格は集中定数回路で考えられていることになります。

連載第3回(2003年6月号)で、周波数が100 kHz程

〈図4-1〉 ANSI/TIA/EIA-232-F-1997の容量負荷



ここで、 $C_c = C_m = C_s$ (C_m : 線間容量, C_s : シールド間容量)
 R_c はケーブル抵抗
 ただし、 $C_s = 2C_m$ (シールドがある場合)
 または、 $C_s = 0.5C_m$ (シールドがない場合)

