

基礎コンピュータ工学 第5章 機械語プログラミング (パート15：シリアル入出力)

<https://github.com/tctsigemura/TecTextBook>

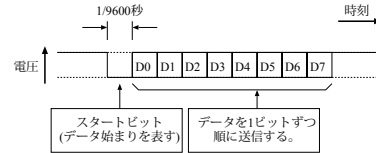
基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

1 / 12

シリアル入出力 (SIO)

シリアル入出力 (Serial Input Output : SIO) (Serial = 直列)
PC では使用されなくなってきたが組み込み用のマイコン等では現役

- データを1ビットずつ送受信する方式
- 1本の信号線でデータを送信できる
- TeC の場合は送信用・受信用に2本使用している
- TeC の場合は1/9600 秒を単位にしている
- この通信速度を 9600baud(ボー) という

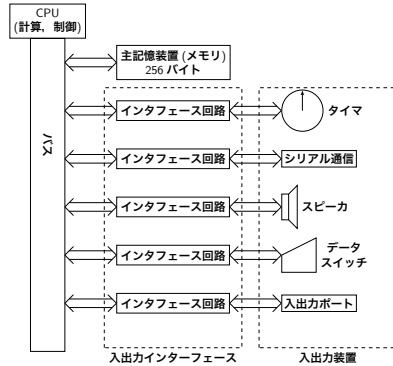


基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

2 / 12

TeC のシリアル通信

TeC のシリアル通信機能は、シリアル入出力方式



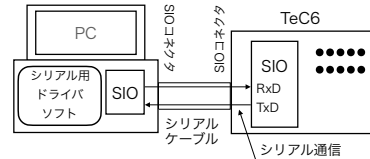
基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

3 / 12

PC とシリアルケーブルで接続する

シリアル通信用のケーブルで接続する。

- 古い TeC (TeC6) で使用していた方式
- PC の SIO 通信ハードウェアと TeC の SIO インタフェースを直接接続
- シリアル用ドライバが PC 上のソフトに SIO 通信機能を提供
- シリアル用ドライバは OS に標準で装備されていた
- 最近は PC が SIO コネクタを装備しなくなった



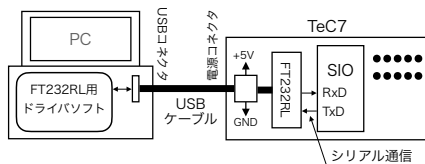
基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

4 / 12

PC と USB で接続する

PC と USB ケーブルで接続するとシリアル通信が可能になる。

- USB ケーブルで電源も供給される
- TeC が「USB-シリアル変換 LSI (FT232RL)」を内蔵
- FT232RL と SIO インタフェース間だけがシリアル通信
- FT232RL 用ドライバが PC 上のソフトに SIO 通信機能を提供
- FT232RL 用ドライバは macOS に標準で装備されている
- TeC のプログラムは昔と同じ方法で通信ができる



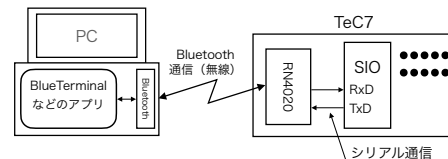
基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

5 / 12

PC と Bluetooth で接続する

PC と Bluetooth (無線) で接続しシリアル通信を行う。

- TeC が「Bluetooth-シリアル変換 LSI (RN4020)」を内蔵
- RN4020 と SIO インタフェース間だけがシリアル通信
- Mac には専用のアプリ (BlueTerminal) が必要
- USB 接続と Bluetooth 接続は同時に使用できる
- TeC のプログラムは昔と同じ方法で通信ができる



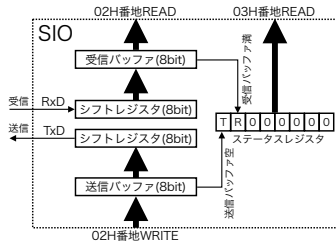
基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

6 / 12

シリアル入出力回路の仕組み

TeC の SIO インタフェース回路の仕組み

- 受信したシリアルデータはシフトレジスタで 8bit まとめる
- 8bit まとまったら受信バッファに移し、次の受信に備える
- シフトレジスタが空になったら送信バッファからデータが移される
- シフトレジスタで 1bit ずつに分解して出力する



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラム

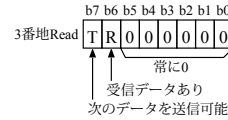
7 / 12

I/O ポート

TeC のプログラムが SIO インタフェース回路をアクセスする I/O 番地

番地	read(IN 命令)	write(OUT 命令)
02H	受信バッファ	送信バッファ
03H	ステータス	コントロール

- 02H 番地から受信・送信バッファの読み書きができる
- 03H 番地で受信・送信バッファの状態を知ることができる
- ステータスの意味は次の通り



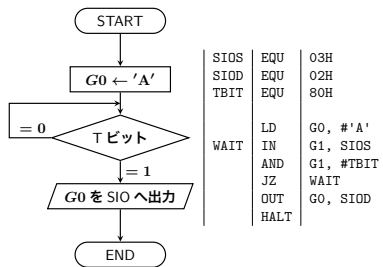
基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラム

8 / 12

シリアル出力プログラム

SIO へ 1 文字出力するプログラムの例

- ステータスの T ビットが 1 になるまで待つ
- 送信バッファに送信データを書き込む



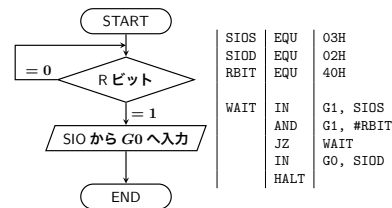
基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラム

9 / 12

シリアル入力プログラム

SIO から 1 文字入力するプログラムの例

- ステータスの R ビットが 1 になるまで待つ
- 受信バッファから受信データを読み取る



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラム

10 / 12

シリアル通信アプリ

Mac 側で SIO 通信に使用する通信プログラム (screen コマンド)

- SIO から受信したデータを文字コードとみなし表示
- 押されたキーに対応する文字コードを SIO へ送信

```

1. TeC と Mac を USB ケーブルで接続する
2. ターミナルで次のように操作する

% screen /dev/cu.usb[TAB][Enter] # TAB, Enter を順に入力する
... 通信画面になる ...
[~A][~¥]y # Ctrl-A, Ctrl-¥, y で終了
%
```

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラム

11 / 12

まとめ

学んだこと

- シリアル入出力の仕組み
- TeC のシリアル入出力回路の仕組み
- シリアル入出力プログラムの作り方
- Mac の通信プログラム (screen)

演習

- 「例題 5-9 'A'~'Z' の文字を出力」を試さない。
- 「例題 5-10 echo プログラム」を試さない。
- 受信した文字を「カエサル暗号」にして送り返すプログラムを作りなさい。(文字は A-Z の 26 種類だけ、受信した文字を辞書順で前に 3 文字シフトする)

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラム

12 / 12