

SDカードとは

SDカードは、説明の必要が無いほど普及しています。似たような物に USBメモリがあります。内部のメモリ素子は どちらも 不揮発性記憶素子の NANDフラッシュメモリーです。

フラッシュメモリーは **書き込み回数の限界** があります。メーカーにより異なり 公開されませんが、凡そ **1万回から 10万回** ぐらいと思われます。それと、データの保持期間にも限界があるようです。 **記録内容の 保持期間も最大で10年から 数十年** との事です。

それでも、不良になったメモリページは 予備のページに置き換えられたり、特定のページにアクセスが集中しないように、ウェアレベリング といって、メモリセル アクセスの平準化のためローテイション的な事も行っているようです。

重要なデータは、パソコンのHDDに 時々コピーしておきましょう。と、書いてありました。

用途として、USBメモリは パソコン間で データのやり取りをする場合などに使用されます。

SDカードは デジカメなどデジタル家電の データ保存に使用される物として 当初開発されたとの事です。

組み込等のプログラム開発を 行う者にとってこのUSBメモリと SDメモリーカードは、**SDメモリーカードの方が、3線式の SPI インタフェース** でアクセス出来るので 扱いやすいと思います。

USBメモリは、**パソコン以外の機器**で使用するのは 難しい要素があると思います。

SDカードは、電源 3.3Vで 動くので ESP32 のような、3.3Vのマイコンと直接 接続出来ます。あと、SDカードには 記憶容量によって ランク分けというか 規格が あります。

2GByte以下の物 SDと 表記されてます。

4～32GByteの物 SDHCと 表記されてます。

64GByte以上の物 SDXCと 表記されてます。

Arduinoの ESP32ライブラリは、SDXCには対応していません。また、64GByte以上のUSBメモリや、メモリカードは、Windowsに持つて行くと EXFATで フォーマットされてないと フォーマットプログラムが起動して EXFATで フォーマットしようとするので 気を付けて下さい。

EXFATは 1本のファイルサイズが 4GByteを 越えるファイルを 扱う事が 出来ます。

但し、EXFATは あまり普及していません。

(EXFATは Microsoftの特許です。)

よって 現状、SDHCまでの対応になっているデジタル家電が多いです。という事もあり、互換性という意味では 今のところ FAT32が 使える SDHCが 良さそうです。よって 32GByte以下の SDカードを買いましょう。逆に パソコン間でしか使用しない USBメモリであれば、64GByte以上の物を使用してもいいと思います。但し、Windows7以前のパソコンを スタンドアロンで 使用している場合は、EXFATに 対応出来ません。注意して下さい。

実は、私が いつも使っている ノートPCは WindowsXPなのです。これは、昔買った USBオシロとか、ロジアナとかが、XPでないと動かないためです。で、インターネットに接続されている Window10のパソコンとは、32GByteのUSBメモリで データの やり取りを しています。

SDカードのインターフェース SPI

SPIは、3線式の 同期式シリアル インタフェースです。似たようなインターフェースで2線式の I2Cもあります。何が違うかというと線の本数も違いますが、用途として SPIは 高速性を要求される用途に使用されます。

I2Cは 標準 400Kbps で さほど早くないです
が、多数のセンサデバイス、小型の液晶デバイス等が あります。I2Cと比べると SPIは 接続できるデバイスの種類は少ないような気がします。SPIは マスタ側の性能次第ですが、
2Mbps、5Mbps、10Mbps 等の通信速度で、スレーブデバイスと やりとり出来ます。

その代り、SPIは 送信と受信の信号線が独立しているので、信号線が 1本余分に必要です。実は、SPIは それ以上に信号線が必要です。

SS信号というスレーブセレクト信号が、各スレーブ毎に 1本必要となります。例えば、スレーブデバイスが、2個接続されている場合は、3本 + 2本で 計 5本 必要となります。これらへんが、I2Cと比べて I/Oピンを余分に消費するという事で 敬遠される要素かもしれません。

今回はSDカードを使って、データを記録する事を実現する予定なので、SPIの事に関して、簡単に説明します。

まず、信号線ですが、

- ① **SCK**: シリアルクロックです。マスターが 出力するデータ受信時の 同期信号となります。
- ② **MOSI**: (Master Out Slave In)です。
マスターが 送信する信号です。
- ③ **MISO**: (Master In Slave Out)です。
マスターが 受信する信号です。

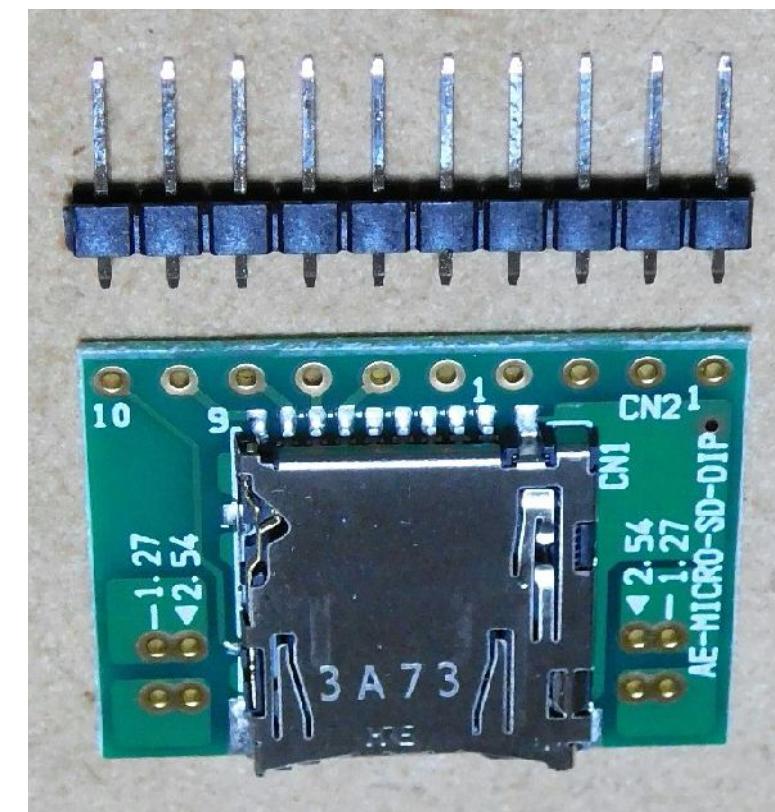
④ SS: (Slave Select) です。
接続されるスレーブデバイス毎に存在し
マスターが、目的の SS信号を Lowにする
事で、目的のスレーブデバイスが 選択さ
れます。

信号の説明:

①は、ポジティブエッジで 受信側に データを
取り込むタイミングを示します。 そのあとの
ネガティブエッジは、送信側にて、データの保
持を解除して次のデータ出力に移行します。
②と ③の信号は、Lowが 0、Highが 1 の
全て正論理です。

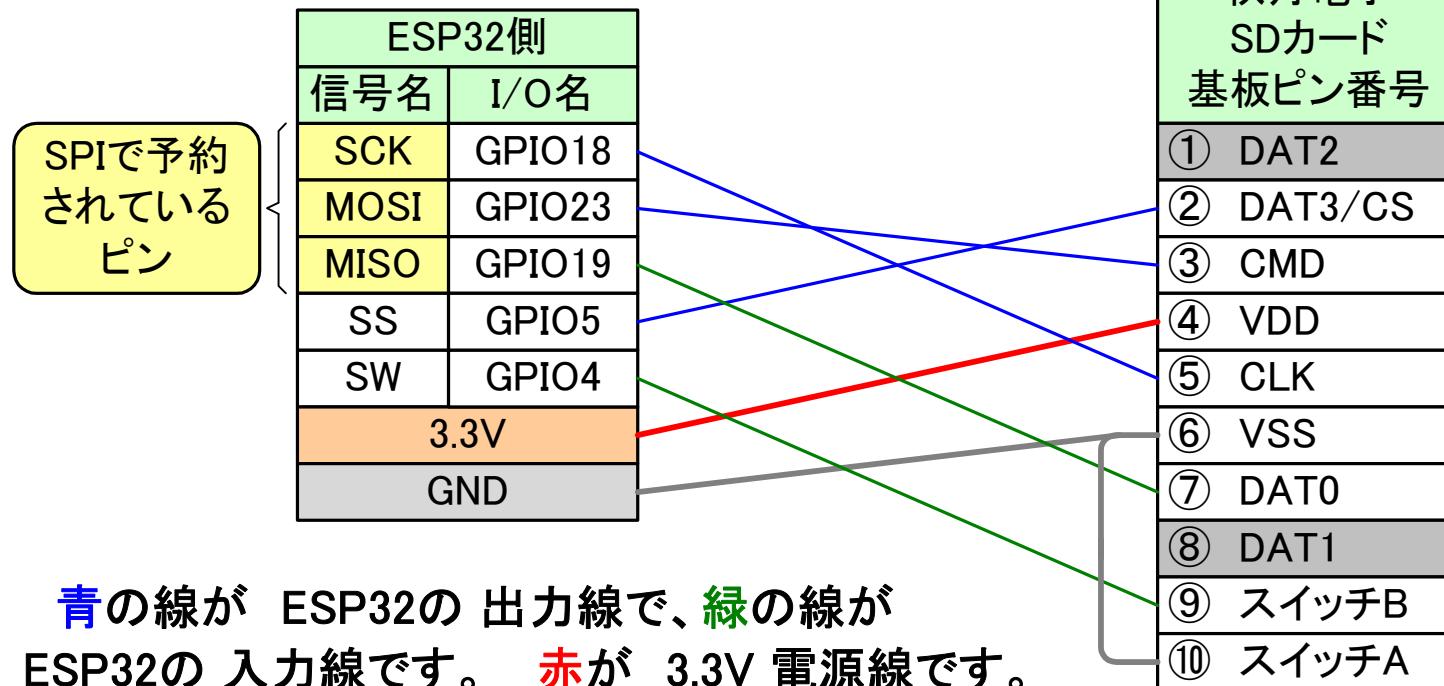
今回は、SPIのインターフェースに SDカード基
板を一つしか接続しないので、SS信号は、1本
でいいです。 たまたま 秋月電子のマイクロ
SDカードスロット 2.54mmピンピッチ変換モジュ
ールセットが、在庫に ありました。(右の画像)

その マイクロSDカードスロットに SDカードが
挿入されているか確認するスイッチが付いてい
ます。 カードが 挿入されてないと、接点が
オープンで、挿入されると 接点がクローズ
状態になります。 その 1bitの入力も 付けよう
思います。



ESP32とSDカード基板の接続

ESP32にて、SPIインターフェースを使用する時は
使用するピンが、決まっています。 使用するESP32は
ESP32-WROOM-32のDEV-KIT 30ピンの基板です。



青の線がESP32の出力線で、緑の線が
ESP32の入力線です。赤が3.3V電源線です。
灰色がグランド線です。
そして、⑥と⑩を結線します。

GPIO4の信号線は、ESP32
ソフト設定でプルアップを行なう事。