

RX220 RSPIを使った SPIデバイスアクセス

RX220マイコンの周辺回路 RSPIを使用して、SPIのデバイスをアクセスするソフトを作成します。

今まで、RX220で、周辺回路 CMT0 を使いインターバルタイマ機能を作成したり、SCI1を使って 調歩同期のシリアル通信機能を作成したり、S12ADを使い 12bit A/D入力のソフトを作成してきました。そして今回 RSPI0 を使って SPI周辺デバイスをアクセスするソフトを作成した訳ですが、今回の RSPI0 が、ソフト開発で、一番手間のかかる開発作業でした。

メーカーのデータシートに 初期化のフローチャートが、載っているのですが、省略されている部分が 結構あり、分かりにくいのです。

MPCや、PORTn. PMR設定や、IEN 割り込みコントローラの設定の確認で、1200ページほどある、データシートのそれぞれの周辺回路の説明を書いてあるページに飛んで確認する必要があります。そして作成した初期化、1byte転送処理は、全く動作しませんでした。で、動くサンプルソースが、ないかと探して 書籍の RX600シリーズの RSPIのソースが あったので入力して、その後 RX600シリーズと RX220は多少周辺回路が異なるので、コンパイルエラーを取り除き、やってみると動かない。で、下手な鉄砲も数打ちゃ当たるで、色々試行錯誤して、やっと動き出しました。 今回は、必要最低限の 機能だけ実現しました。

RSPIの機能は、かなり高機能で、柔軟性があるので SPI以外でも使えそうな気がします。但し、高機能ゆえに理解するのが難しいです。

SPI信号波形の確認 1

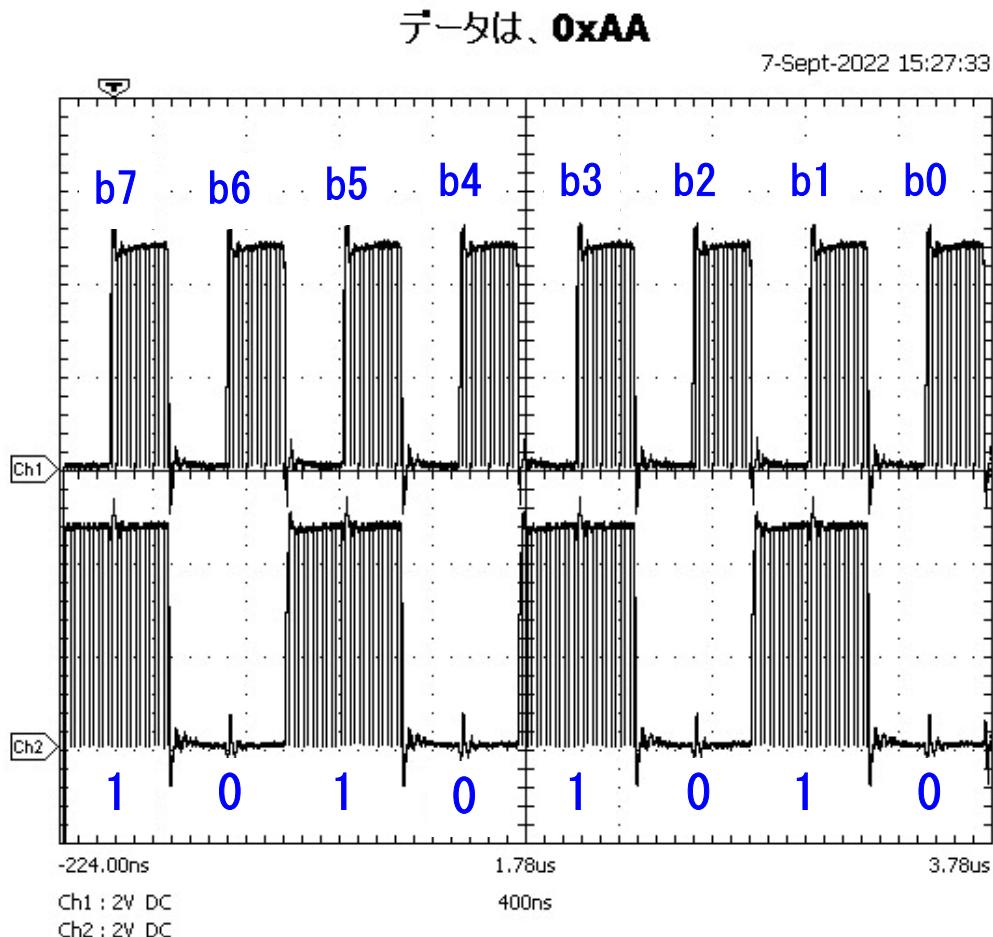
右のオシログラフは、上側の信号が **SCK** 下側の信号が、**MOSI** マスター出力データです。

データは、1バイト分のデータ転送時の波形です。データは、**0xAA** を転送してます。

データは、正論理で 左から **MSB b7** です。このデータは、マスターが送信していますのでスレーブ側では、上側の **SCK** の **立ち上がりエッジ**で、下側の **MOSI** 信号の **取り込み**を行なっています。

そして、**SCK** 信号の **立ち下がりエッジ**でデータの信号を、次の信号に入れ替えています。

b0 のデータ信号を出した後は、しばらくの間、**b0** のデータ信号レベルを 維持しているようです。



SPI信号波形の確認 2

右のオシログラフは、上側の信号が **SCK** 下側の信号が、**MOSI** マスター出力データです。このオシログラフでは 4 バイトのデータを送信しています。

データは、**0x00**、**0x03**、**0x0F**、**0x3F** の順に送信しています。右のグラフで、色を付けてい る四角は、青が 0 の領域、赤が 1 の領域で す。

SPI 信号の 伝送時の波形のイメージが多少なりと掴めていただければ幸いです。

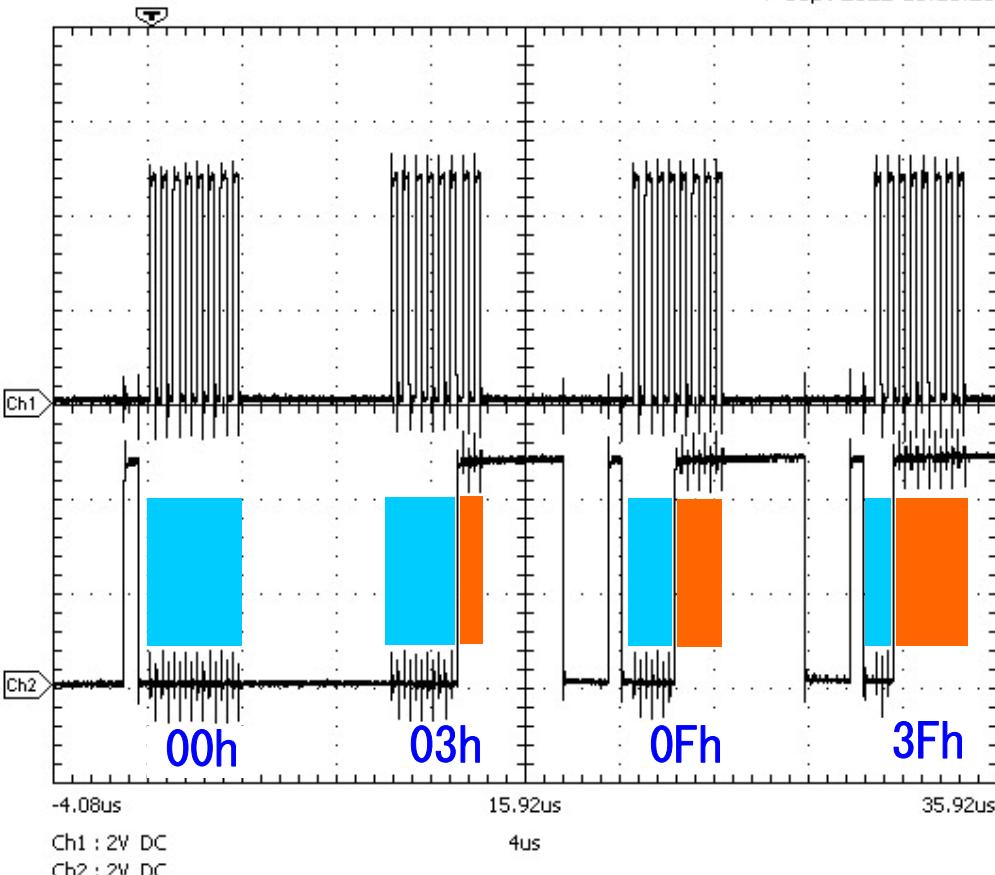
次は、3つのデバイス

- ① I/O エクスパンダー **MCP23S17**
- ② D/A コンバータ **MCP4922**
- ③ 512Kbit SPI SRAM **23LC512**

の、コマンド電文の出し方を 説明します。

データ: **00 -> 03 -> 0F -> 3F**

7-Sept-2022 15:18:26



I/O エクスパンダ MCP23S17

MCP23S17は、内部に 22個のレジスタを持っている 16bitの I/Oエクスパンダです。16bitというよりは、8bitの GPIOAと GPIOBの 2本の I/O ポートレジスタを持っています。他にも設定のレジスタが、多数あります。マイコンの I/Oポートと同様に 入出力方向を指定する IODIRAと IODIRB があります。まだ理解してない機能が、多々あります。今回は、PortAを 入力、PortBを 出力に設定します。そして PortBに 0x35を出力する電文を示します。尚、このデバイスは 元々 I2Cのデバイスとして作られたようで、説明が I2Cのコマンドイメージで作られています。その関係で デバイスに 3本のアドレスを設定するピンが存在します。そしてその I2Cの アドレス選択機能は、SPIにおいても生きています。

先頭の、コマンドバイトは、I2Cのコマンドそのもので、b7 ~ b1は デバイスアドレスで、 b0 が 1=Read／0=Write になっています。でコマンドバイトは 0,1,0,0, A2,A1,A0 R/W で今回、デバイスアドレスは 0 です。よってコマンドバイトは、Write時は、0x41、Read時は、0x40 になります。
第2バイトは、内部レジスタアドレスです。
第3バイトは、書き込む、あるいは読み出すデータになります。
言葉で、説明すると分かりにくいので次のページで図で説明します。

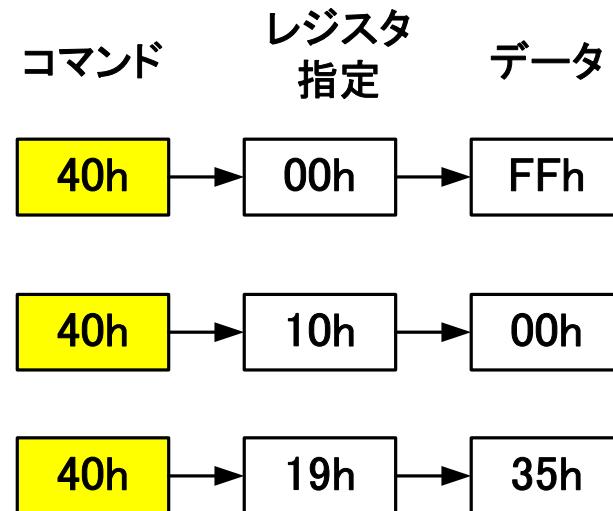
I/O エクスパンダ MCP23S17 電文

MCP23S17 内部レジスタ、アドレス一覧表

BANK=1 アドレス	アクセス先
00h	IODIRA
01h	IPOLA
02h	GPINTENA
03h	DEFVALA
04h	INTCONA
05h	IOCON
06h	GPPUA
07h	INTFA
08h	INTCAPA
09h	GPIOA
0Ah	OLATA

BANK=1 アドレス	アクセス先
10h	IODIRB
11h	IPOLB
12h	GPINTENB
13h	DEFVALB
14h	INTCONB
15h	IOCON
16h	GPPUB
17h	INTFB
18h	INTCAPB
19h	GPIOB
1Ah	OLATB

PortAを 入力に設定
FFh --> IODIRA



PortBを 出力に設定
00h --> IODIRB

PortBに 35hを出力
35h --> GPIOB

電文は、基本上記のように、3バイトとなります。
今回、原因が 分かりませんが、PortB(GPIOB)に接続した 8個の LEDに、任意のデータを表示する事が出来ませんでした。
最初に、このデバイスから やり始めた関係で、RX220の SPI信号の問題か、MCP23S17のコマンドが、間違っているのか分りませんでした。 切り分けのため、DAコンバータのMCP4922とSRAMのアクセステストを行ってみました。 DACと SRAMは、正常にアクセス出来ました。 MCP23S17のコマンドの出し方に問題が、ありそうです。 検討中...

12bit D/A コンバータ MCP4922 電文

MCP4922のコマンドは、2Byteしかありません。
極めて単純です。

先頭バイトの 上位 4bit コマンドで、下位 4bitが
12bit D/A量子化数の 上位 4bit(b11 ~ b8)と
なります、2バイト目に 12bit D/A量子化数の残り
8bit(b7 ~ b0)が、並びます。

第1バイト

A/B	BUF	G/A	SHDN	b11	b10	b9	b8
-----	-----	-----	------	-----	-----	----	----

第2バイト

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
----	----	----	----	----	----	----	----

第1バイト上位 4bitですが、 A/Bは、 0=VoutA、
1=VoutB です。 出力チャネルの選択です。

あとは、BUF=0、G/A=1、SHDN=1 で 問題ないよう
です。

チャネルAを 選択の場合: 0011

チャネルBを 選択の場合: 1011 に、なります。

それと、MCP4922から、アナログデータを 出力する
場合は、忘れやすいのが、電文を出して、SS 信号
を Hi に戻した後に、MCP4922の独自信号である、
LDAC 信号を Hi から Low に する必要があります。
LDAC 信号の ダウンエッジで、アナログ信号が
更新されます。

今回は、スイッチング電源を使用しましたが、12bit
の D/Aコンバータなので、出来ればノイズの少ない
電源を使用した方が、奇麗なアナログ出力が
得られると思います。

SRAM 23LC512 の通信電文

23LC512に、送る電文は、バイトモードと、ページモードと、シーケンシャルモードの 3つが あります。

今回は、単純な **バイトモード**で 通信を行います。
その場合は、**電文長は、4バイト固定**になります。

まず、**先頭に Read と Write を選択するコマンド**を送ります。 23LC512は、64KByte の アドレスレンジがあるので、**アドレス情報を送るのに、2byte必要**になります。その後 **1バイト**のデータ転送を行います。

今回は、バイトモードで、転送する実験を行いましたが、実使用では、**ページモード**や、**シーケンシャルモード**の方が、**転送効率が上がる**と思います。

一つ、**RX220側の処理**で、説明を忘れましたが
RSPIにて、転送を始めるまえに、複数スレーブが接続されている場合、SPIでは、選択するデバイスの SS信号を アクティブ Low にする必要が、あります。
転送処理が、終了したら、SS信号を Hi に戻します。

今回は、SS信号出力は 通常の I/Oポートとして
アクセスしています。

