【作業内容】

SPIについての調査

【作業項目】

1. SPIについての調査

1．SPIの概要

SPIとはシリアル・ペリフェラル・インターフェースの略で、コンピュータ内部で使われるデバイス同士を接続するバスのこと。パラレルバスに比べて接続端子が少なくて済むシリアルバス企画の一種で、比較的低速なデータ転送を行うデバイスに利用される。

従来のデータバス、アドレスバス、制御信号による周辺デバイスの接続には、少なくとも中数本のイン号を接続する必要があった。メインメモリなどの高速にアクセスできる必要があるデバイスを除いて、それほど速度を必要とされないデバイスに関しては、ICのパッケージも小型化できることから、省ピンで接続できる携帯が望まれた。このような背景から、いくつかのシリアルバス企画が提唱された。（前回の実験で使用したI2Cや今回の実験で使用するSPIなど）

信号線は4本で構成され、一つのデバイスを接続する場合はSSを固定することで3本で接続できる。

SCK

シリアル・クロック

MISO

マスター・イン・スレーブ・アウト

MOSI

マスター・アウト・スレーブ・イン

SS

スレーブ・セレクト

2. SPIの動作仕様

SPIバスは、単一のマスタと、一つ以上のスレーブの装置で操作することができる。もし、スレーブの装置が単一であり、スレーブの装置が許可するなら、SSピンは論理レベルをLに固定しても良い。ただし、ある種のスレーブはSS信号の立ち下がりのエッジを、動作開始のために必要とするので、固定できない場合がある。

ほとんどのスレーブ装置は、トライ・ステートの出力状態を持ち、デバイスが選択されていない時のMISO信号は、高インピーダンス（電気的に切断された状態）になる。トライ・ステート出力を持たない装置は、外部トライ・ステート・バッファを用いない限り、SPIを他の装置と共用することができない。

3. データ転送

通信を始めるために、マスタは、スレーブがサポートする週はしゅう（典型的には数MHz）のクロック信号を生成する。その後、マスタは該当するスレーぶのSS線の論理レベルを0にして、スレーブを選択する。もし、待ち時間がスレーブから要求されているなら（例えばアナログからディジタルへの変換のため）、マスタは、クロック信号を発信する前に、少なくとも要求されている時間は待たなければならない。

SPIの各クロックの間に全二重データ送信が行われる。マスタはMOSI線上で 1ビットを送信し、スレーブがそれを読み込む。その間、スレーブはMISO線上で 1ビット送信し、マスタがそれを読み込む。この一連の処理は、たとえ一方通行のデータ送信を目的としていても維持される。

通常、痩身には８ビットなど、特定のワードサイズの２つのシフトレジスタが用いられる。 1つはマスターに、もう 1つはスレーブに配置される。これらのレジスタは、仮想的なリング上に接続される。で0田は通常、最上位ビットが最初にシフトアウトされる。クロックエッジで、マスターとスレーブの両方がビットをシフトアウトし、電装ライン上で向かい合う相手に出力する。次のクロックエッジで描くレシーバーで伝送ラインからビットがサンプリングされ、シフトレジスタの新しい最下位ビットとして設定される。レジスタの全ビットがシフトインおよびシフトアウトされた後には、マスターとスレーブはレジスタ値を交換した状態になる。さらにデータを交換する必要がある場合、シフトレジスタがリロードされ、この 1連の処理が繰り返される。送信は任意の数のクロックサイクルにわたって継続できる。完了すると、マスターはクロック信号のLとHの切り替えを停止し、通常はスレーブの選択を解除する。

多くの場合、送信は８ビットワードで構成される。

1. 各信号線の詳細

SCLKはデータ転送のタイミングを想定する信号でんで、データ転送の方向によらずに常にマスタ側から駆動される。MOSIはマスタ側からスレーブ側にデータを転送するためのデータ線で、SCLKに同期してで0たがマスタ側から順に送信される。MISOはスレーブ側からマスタ側にデータを転送するためのデータ線で、マスタが駆動するSCLKに同期してスレーブがデータを順に創出する。SSはスレーブを複数接続したときに、どのスレーブを選択するかを示す信号線である。なお、ラズパイではCE0とCE1がSSに相当する信号になっている。

　データのやり取りは、マスタ側からデータを転送しながら、スレーブ側からデータを受信することも可能である。実験で用いるA/D変換きMCP3008では、コマンドをマスタ側（ラズパイ）から送信すると、スレーブがわ（MCP3008）からA/D変換データが送出されるようになっている。

A/D変換を行うためには、まずマスタ側から３バイト分のデータ送出をおこなうが、その間に２バイト分のA/D変換データの受信も同時に行われる。

　マスタ側創出データは3バイト構成になっていて、A/D変換の開始とA/D変換を行う入力の選択をスレーブ側に通知する。最初の 1バイト目のビット0がスタートビットであり、そのビットのみを1にセットする。2バイト目は上位４ビットがA/D変換するアナログチャネルを指定するビットであり、ビット７がシングルエンド入力と作動入力の切り替え、ビット6〜4が入力チェンネルの指定となっており、ビット3〜0は内容不問である。3バイト目は全ビット内容不問である。

　マスタ側からデータを送出すると、途中からスレーブがわから指定されたアナログチャンネルをA/D変換した値が創出される。 1バイト目は全てのビットが不定となる。2バイト目はビット7〜3は不定、ビット2は0、ビット 1〜0がA/D変換チノビット９とビット8の値が入る。３倍と目にはビット7〜0にA/D変換値のビット7〜0が入る。

【作業時間】

・作業時間：60分

・報告書作成時間：30分