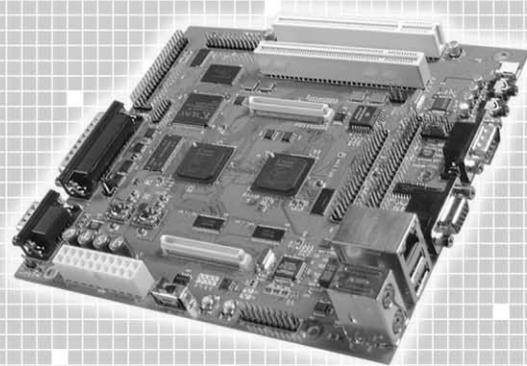


組み込みシステム 開発評価キット 活用通信



川本 泰久

第15回 BLANCA にカメラ・モジュールをつないでみる

組み込みシステム開発評価キット(以下、本評価キットの愛称“BLANCA”と呼ぶ)に独自のインターフェースを追加する事例として、今回はカメラ・モジュールを接続し、640ドット×480ラインのカメラ画像をアナログRGB出力を使って表示するシステムを設計してみます。

1. カメラ・モジュール E!Kit-CAM-TTL の仕様

カメラ・モジュールの構成
カメラ・モジュールとしてE!Kit-CAM-TTL(デバイスドライ

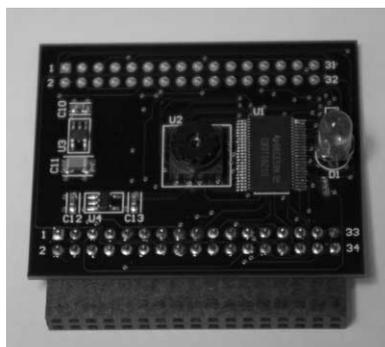


写真1
E!Kit-CAM-TTL の外観

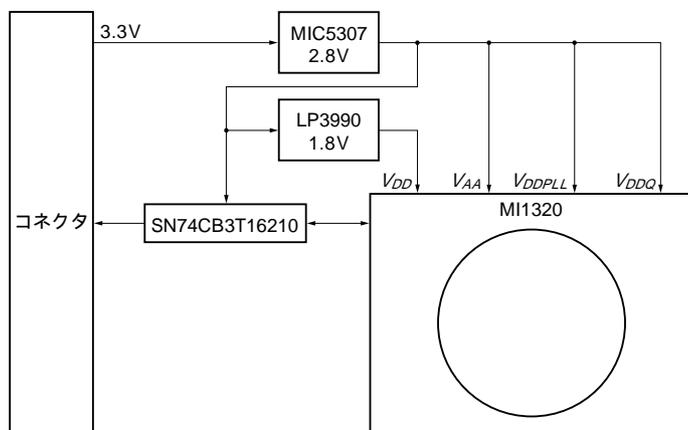


図1 E!Kit-CAM-TTL ブロック図

バース製)を使用します。E!Kit-CAM-TTLは写真1のようなボードです。写真では34ピン・ライトアングル・ソケットとLEDが実装されていますが、製品では未実装です。使用目的に合わせてピン・ヘッダやソケットを選び、実装できるようになっています。

E!Kit-CAM-TTLのブロック図を図1に示します。カメラ・モジュール(MI1320)、信号レベル変換用のSN74CB3T16210、I/O電圧(2.8V)用とコア電圧(1.8V)用のレギュレータが実装されています。SN74CB3T16210はコネクタからの信号をI/O電圧に変換し、カメラ・モジュールからの信号はそのままコネクタに出力されます。コネクタは2.54mmピッチのピン・ヘッダやソケットが実装できるようになっています。

カメラ・モジュールの信号

カメラ・モジュールのピン機能を表1にまとめます。CLKIN信号はカメラ・モジュールのマスタ・クロックになります。6M~54MHzのクロックを入力します。RESET信号はカメラ・モジュールをリセットする信号です。SCLKとSDATAは2線式シリアル・バス用の信号でカメラ・モジュールの内部レジスタをリード/ライトするのに使用します。SADDR信号は2線式シリアル・バスのデバイスIDをセレクトするものです。VDDDIS

表1 E!Kit-CAM-TTL ピン機能

信号名	説明	I/O
CLKIN	マスタ・クロック(6M ~ 54MHz)	I
RESET	リセット(アクティブLow)	I
SCLK	2線式シリアル・バス・クロック	I
SDATA	2線式シリアル・バス・データ	I/O
SADDR	2線式シリアル・バス・デバイスIDセレクト(0: 0x90, 1: 0xBA)	I
VDDDIS	コア電圧ロー・パワー・モード制御(アクティブHigh)	I
STANDBY	ロー・パワー・モード制御(アクティブHigh)	I
STROBE	外部シャッター制御	O
FLASH	外部フラッシュ制御	O
PIXCLK	ピクセル・クロック	O
LINE	アクティブ・ピクセル(アクティブHigh)	O
FRAME	アクティブ・フレーム(アクティブHigh)	O
DOUT[7:0]	ピクセル・データ	O

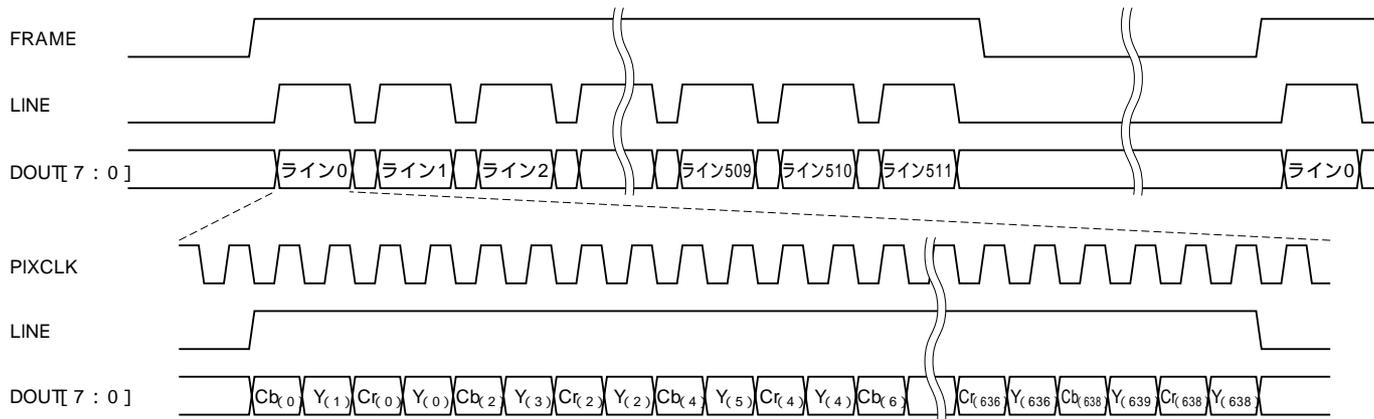


図2 画像データ・フォーマット

信号と STANDBY 信号はロー・パワー制御に使用します。STROBE と FLASH はそれぞれ外部シャッターおよびフラッシュ制御用の信号になります。PIXCLK 信号はピクセル・クロックで、この信号に同期して DOUT[7:0] と LINE 信号、FRAME 信号が出力されます。

カメラ・モジュール出力フォーマット

カメラ・モジュールの画像データのフォーマットを図2に示します。内部レジスタの設定でフォーマットの変更が可能です。リセット後のカメラ・モジュールからは LINE 信号が“H”レベルの間、 $Cb(n)$ 、 $Y(n+1)$ 、 $Cr(n)$ 、 $Y(n)$...の順で画像データが出力されてきます(データ・シート上は $Cb(n)$ 、 $Y(n)$ 、 $Cr(n)$ 、 $Y(n+1)$ と示されているようだが、現物ではこの順番でデータが出力されている)。FRAME 信号は LINE 信号が有効な期間を表しています。

2. BLANCA との接続方法

BLANCA への接続

E!Kit-CAM-TTL は BLANCA の CompactFlash 用コネクタ (CN23) に接続することが可能です。そのときの信号の対応は表2に示すピン配置になります。電源とグラウンドはそのまま対応しており、各種信号は I/O プロセッサの回路を変更することで対応します。ライトアングルの 34 ピン・コネクタを E!Kit-CAM-TTL にはんだ付けすると、写真2のように BLANCA に接続することができます。

図3に BLANCA に接続したときの回路構成を示します。ほとんどの制御は A/V プロセッサ内で行い、I/O プロセッサ内ではカメラ・モジュールのリセット制御だけを行っています。SDRAM コントローラは 48MHz のクロックで動作しており、SDRAM (MT48LC4M32) へのリード/ライトを制御しています。CAM コントローラはカメラ・モジュールのピクセル・クロック

表2 コネクタ・ピン・アサイン

ピン番号	E!Kit-CAM-TTL	BLANCA	ピン番号	E!Kit-CAM-TTL	BLANCA
1	-	CFA3	2	-	nCFWAIT
3	STANDBY	CFA4	4	RESET	CFRST
5	SADDR	CFA5	6	GND	-
7	VDDDIS	CFA6	8	-	nCFSEL
9	V_{CC}	CF_POW(+3.3V)	10	V_{CC}	CF_POW(+3.3V)
11	-	CFA7	12	-	nCFIREQ
13	STROBE	CFA8	14	PIXCLK	nCFWE
15	CLKIN	CFA9	16	-	nCFIOWR
17	-	nCFOE	18	-	nCFIORD
19	FLASH	CFA10	20	GND	-
21	SCLK	nCFCE1	22	FRAME	nCFCE2
23	SDATA	CFD7	24	LINE	CFD15
25	DOUT6	CFD6	26	DOUT7	CFD14
27	DOUT4	CFD5	28	DOUT5	CFD13
29	DOUT2	CFD4	30	DOUT3	CFD12
31	DOUT0	CFD3	32	DOUT1	CFD11
33	GND	GND	34	-	nCFCD1

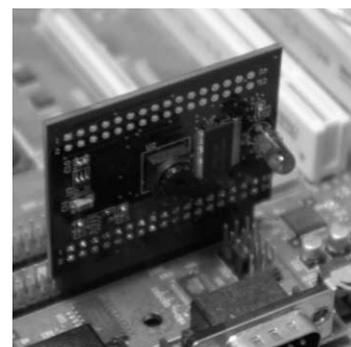


写真2 BLANCA 接続例