

bc10 Mk-II について

■ bc10 Mk-II とは？

OMAP3530 を実装した DIMM メモリモジュールサイズの CPU ボードです。CPU やメモリなど、実装部品を必要最小限に抑えました。用途に合ったベースボードと組み合わせることで、試作開発から量産まで一台で幅広く対応できます。

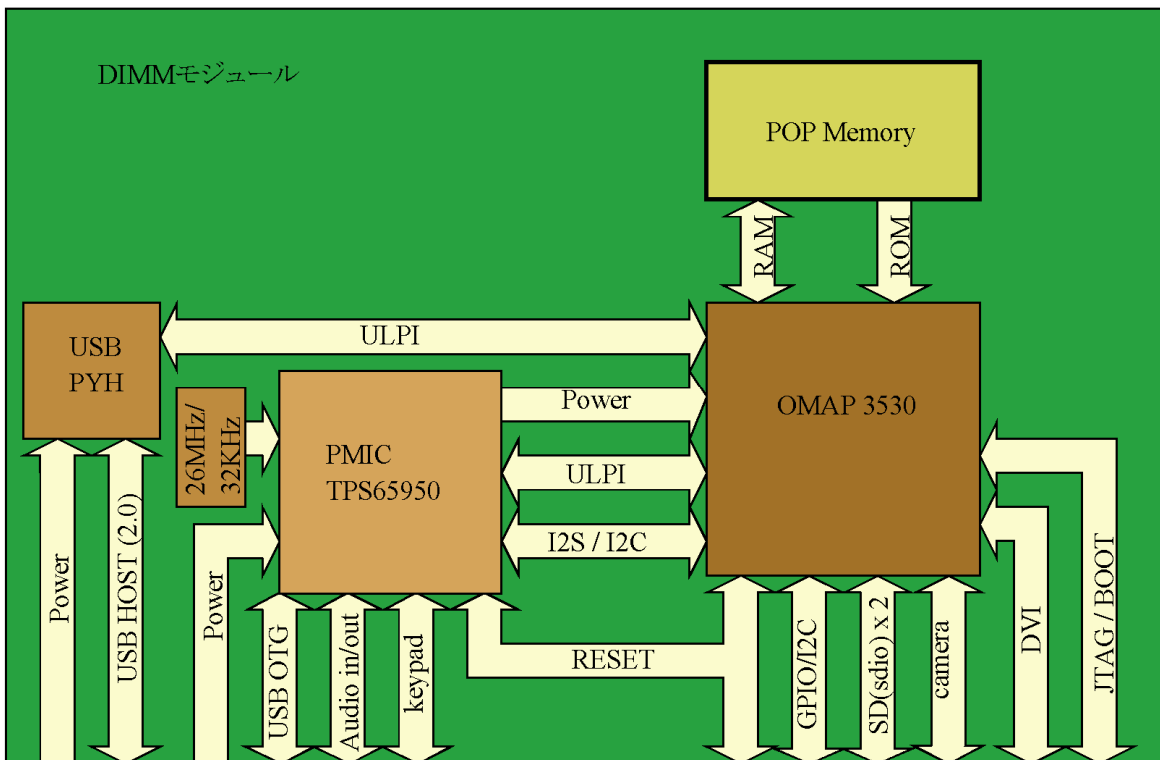
CPU 周辺の基本設計に関する専門的な知識が無くても、目的に合ったデバイスを実装したベースボードを作るだけで、評価用、デモ用のボードの開発が可能。従って、CPU 周辺の基本設計に掛かる時間やコストを大幅に削減できます。また、CPU ボードは小型で、DIMM スロットに収まるシンプルな設計になっていますので、評価用、デモ用のベースボードを商品用のボードに付け替えるだけで、すぐに商用のモデルの製作が可能です。評価ボード、試作機の基板から、量産機用の基板へ変更する際に、CPU 周りも含め設計の全てをやり直す必要がありませんので、作業時間やコストだけでなく、新たな設計による問題が生ずるリスクも低減します。

Linux や Android などのオープンソースの組み込み向けの OS に対応し、必要最小限に抑えたシンプルな設計、DIMM サイズのコンパクトなデザインにより、幅広い用途に対応すると同時に、製品開発の時間やコストを大幅に削減します。

■ 概要

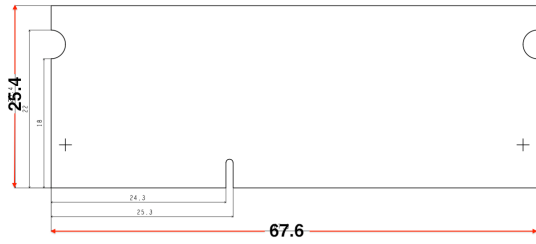
204ピン DIMM 基板上に CPU OMAP 3530 (POP メモリモジュール付)、パワーマネージメントとオーディオ処理を行う IC TPS65950、および USB 物理ドライバ IC USB3322 を実装した CPU モジュールです。POP 技術を採用し、CPU OMAP3530 上部にメモリモジュールを実装しているため、外部にメモリチップを配線する必要がありません。DIMM 端子に配線された、電源ラインおよび周辺デバイス用のラインを配線すれば直ちに利用可能となります。

□ ブロック図

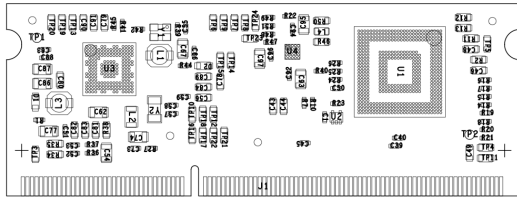


□ サイズ

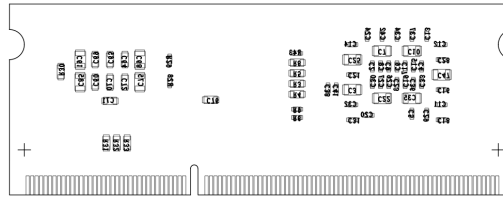
25.4mm (L) x 67.6mm (W) x 約 4mm (D)
 (標準的な 204 pin スロットに入る DIMM メモリモジュールと同じ大きさ)



部品配置図



(Top View)



(Bottom View)

□ 主なスペック

CPU	OMAP3530	動作速度 600MHz
NAND Flash	512GBytes (予定)	POP で実装済み
Mobile-DDR	256MBytes (予定)	POP で実装済み
デバッグ	JTAG x 1 Boot デバイス指定 UART (UART3) x 1	1.8V C-MOS
外部ディスプレイ	デジタル (24bit per pixel) x1 テレビ出力 x1	ピクセルクロック 75MHz まで NTSC/PAL
SD	2ch	MMC/SD/SDHC/SDIO 対応
カメラインターフェイス	1ch	データ 12bit 1.8V C-MOS
USB OTG	1ch	USB 2.0 HS/FS/LS 対応 ブート対応
USB HOST	1ch	USB 2.0 HS 対応
UART	3ch	1.8V C-MOS (UART3 は内蔵 ROM 予約)
I2C	2ch	1.8V C-MOS
オーディオ入力	AUX 1ch マイク 1ch	ステレオ アナログ・オーディオ
オーディオ出力	1ch	ステレオ ヘッドフォン対応
キーパッド	1ch	8 x 8 対応
RTC	1	バッテリー対応 (3V)

使用電源

用途	標準電圧	容量	許容差	備考
モジュール電源	4.2V	TBD	2%	(未測定)
USB PHY 用電源(4.2V)	4.2V	TBD	2%	12mA?
USB PHY 用電源(1.8V)	1.8V	TBD	2%	30mA?

USB PHY 用電源は CPU、PMIC と共有されていません。個別に給電が必要となります。また、ベースボードなど CPU ボードの外に実装されるデバイスの電源は、デバイス側で電源を準備してください。

■Boot シーケンス

TI 社 OMAP3530 リファレンスマニュアルより
(電源投入時)

sys_boot[5:0]	第一デバイス	第二デバイス	第三デバイス	第四デバイス	第五デバイス
0b000100	OneNAND	USB			
0b000101	MMC2	USB			
0b000110	MMC1	USB			
0b001101	XIP	USB	UART3	MMC1	
0b001110	XIPwait	DOC	USB	UART3	MMC1
0b001111	NAND	USB	UART3	MMC1	
0b010000	OneNAND	USB	UART3	MMC1	
0b010001	MMC2	USB	UART3	MMC1	
0b010010	MMC1	USB	UART3		
0b010011	XIP	UART3			
0b010100	XIPwait	DOC	UART3		
0b010101	NAND	UART3			
0b010110	OneNAND	UART3			
0b010111	MMC2	UART3			
0b011000	MMC1	UART3			
0b011001	XIP	USB			
0b011010	XIPwait	DOC	USB		
0b011011	NAND	USB			
0b011111	Fast XIP booting Wait monitoring OFF	USB(only on GP device)	UART3 (only on GP devices)		
0b100100	USB	OneNAND			
0b100101	USB	MMC2			
0b100110	USB	MMC1			
0b101101	USB	UART3	MMC1	XIP	
0b101110	USB	UART3	MMC1	XIPwait	DOC
0b101111	USB	UART3	MMC1	NAND	
0b110000	USB	UART3	MMC1	OneNAND	
0b110001	USB	UART3	MMC1	MMC2	
0b110010	USB	UART3	MMC1		
0b110011	UART3	XIP			
0b110100	UART3	XIPwait	DOC		
0b110101	UART3	NAND			
0b110110	UART3	OneNAND			
0b110111	UART3	MMC2			
0b111000	UART3	MMC1			
0b111001	USB	XIP			
0b111010	USB	XIPwait	DOC		
0b111011	USB	NAND			
0b111111	Fast XIP	USB (only on GP devices)	UART3 (only on GP devices)		

USB: OTG ポートに接続された HS モードで動作するディスクが対象

MMC1: SD1 の FAT12/16/32 が対象

MMC2: SD2 の FAT12/16/32 が対象

XIP: (未サポート)

XIPwait: (未サポート)

DOC: (未サポート)

NAND: NAND フラッシュメモリ

OneNAND: (未サポート)

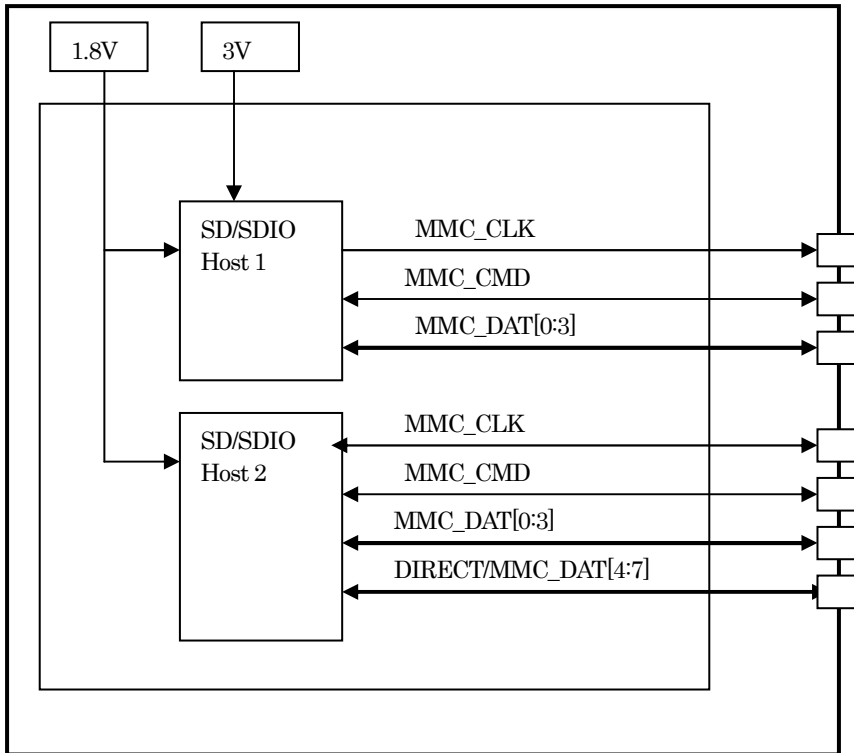
本表にない組み合わせは、使用が禁止されています。

指定された順番にブートコードを探し、有効なブートコードがあれば、読み込み、制御に渡します。

■ ブロック図

各セクションのブロック図とスペックです。セクションごとに簡単な説明も付けてありますので、ベースボードの設計する際の参考にしてください。

□ SD カード



SD/SDIO コントローラは、MMC/SD/SDHC/SDIO をサポートしています。SDHC メディアの容量は 32GB までサポートで、2 チャンネル分用意しています。

・ロジックレベル

チャンネル	電圧	備考
SD1	3V	
SD2	1.8V	SD/SDHC などは 3V へ変換が必要

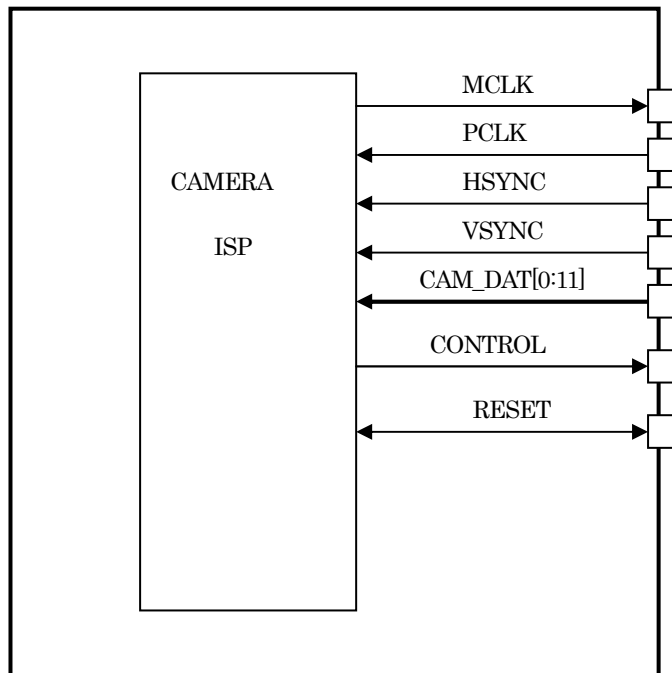
SD2 は、1.8V 仕様。SD/SDHC を接続するためには レベル変換が必要となります。DAT および CMD の方向を示すラインも出力されていますので、8bit 仕様で利用するときには DAT[4:7]へ設定変更も可能です。1.8V 仕様の MMC の場合は、レベル変換せずに接続することもできます。(※日本ではほとんど流通していません)。

カード検出、およびライトプロテクト検出用に下記の GPIO が予約されています。

SD1	カード検出	TPS65950 の GPIO_0
	ライトプロテクト検出	GPIO_23
SD2	カード検出	GPIO_162
	ライトプロテクト検出	GPIO_141

※ミニおよびマイクロ SD を利用する場合は、ライトプロテクト検出は利用できません。

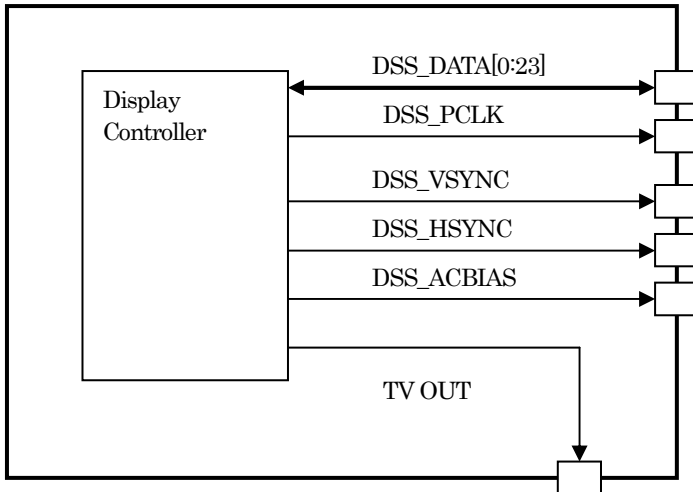
□ Camera インターフェイスコントローラ



カメラ画像のプレビュー、デジタルズームの有無の選択が可能で、静止画のキャプチャをサポートします。ロウイメージセンサ (RAW Image Sensor) に接続し、パラレルインターフェイスでは 12bit 幅までのカメラ画像の入力を制御できます。サポートできるイメージセンサは R,G,B カラー形式、または Ye, Cy, Mg, G コンポーネントカラー形式を持つものです。

画像は、8bit, 10bit, 11bit, 12bit 幅をサポートします。8bit モードでは 130MHz まで、12bit モードでは 75MHz までメモリ転送をサポートしています。

□ ディスプレイ出力



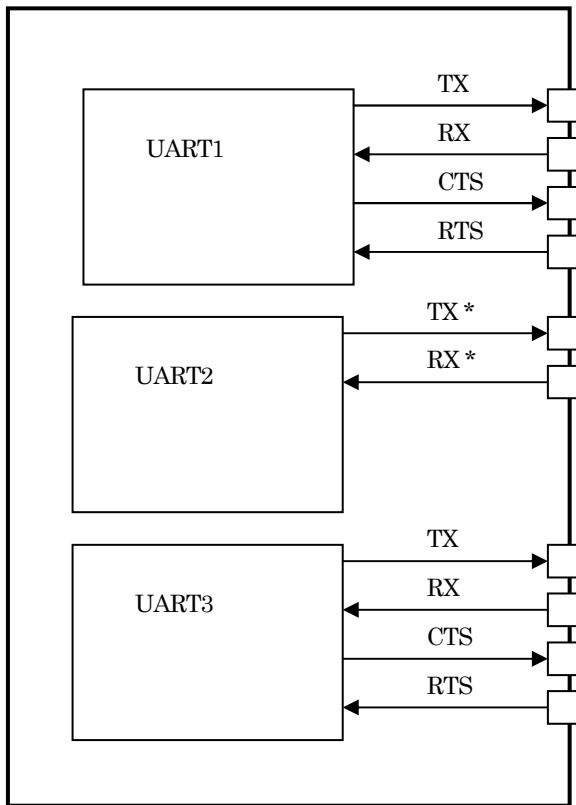
ディスプレイコントローラよりデジタルビデオ信号が出力しています。また、NTSCまたはPALのビデオ信号を出力することができます。Composite video/Separate video を出力することが可能です。

- ・ディスプレイは 1,2,4,8,12,16,24bits/pixel モードをサポート
- ・ディスプレイ解像度 XGA 1024x768 VESA 60fps (pixel clock 63.5MHz)
WXGA 1280x800 VESA 59.91fps (pixel clock 71MHz)
SXGA+ 1400x1050 5-fps (pixel clock 75MHz)
(ピクセルレートは 最大 75MHz まで)

・テレビ出力

- NTSC/PAL 形式をサポート
- NTSC は 米国式/日本式をサポート可
- Composite video/Separate video をサポート可

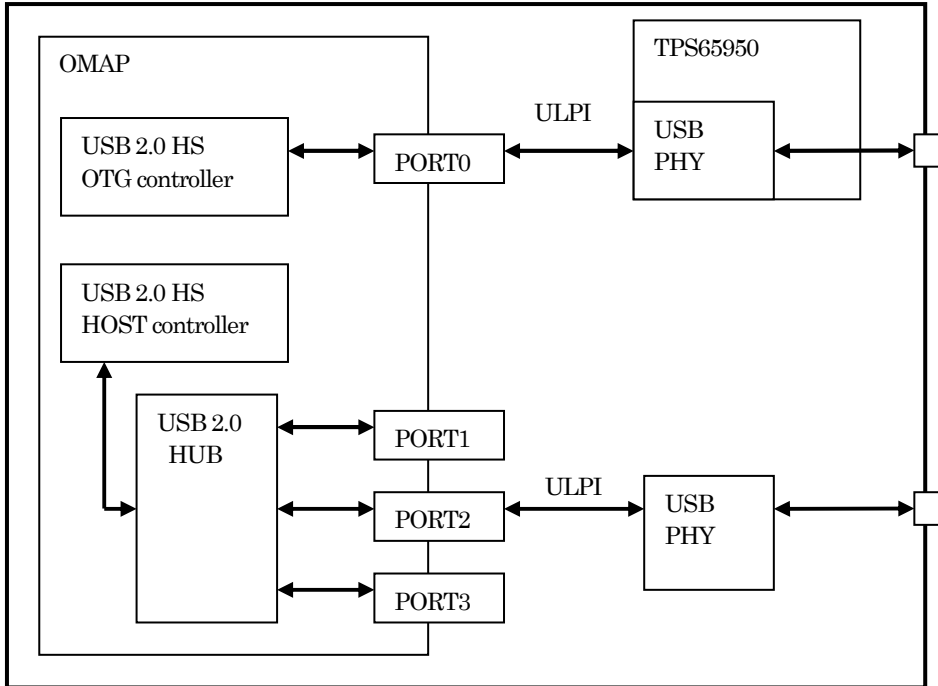
□ シリアルコンソール



UARTはUART1、UART2、UART3の3チャンネルを内蔵しています。UART1は、デフォルト設定されています。UART2を利用するためには、リセット後にピンのリアサインの操作が必要となります。またハードウェアフローは、他のコントローラとピンアサインがコンフリクトしているため、使用不可となります。UART3は、内蔵ROMで使用されている。通信条件は下記の通りになります。

通信速度	115200bps
データ長	8bit
パリティ	偶数
ストップビット長	1bit

□ USB



OMAP は USB2.0 HS OTG コントローラ、および USB 2.0 HS ホストコントローラを内蔵しています。上の USB の図にあるように、USB 2.0 HS ホストコントローラは 内部の 3port USB 2.0 HUB に接続しています。全てのポートは、OMAP からは ULPI 12pin/8bit バス幅で入出力されています。PORT0 は OTGコントローラに接続し、TPS65950 内蔵の USB PHY 経由で接続します。PORT2 は、ホストコントローラから HUB 経由で接続し、モジュール上に実装された USB PHY 経由で接続します。PORT1 および PORT3 は、USB PHY に接続していません。

- USB1

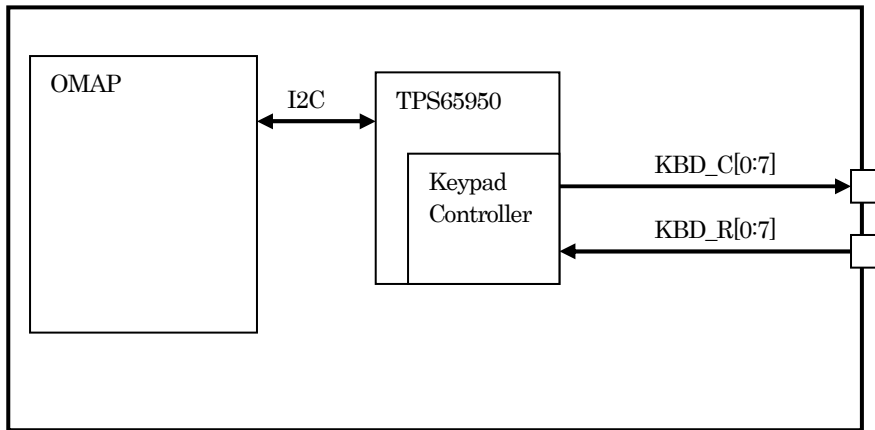
Port 0 から TPS65950 内蔵の USB PHY を経由して接続
 OTG 対応
 USB 2.0 Hi Speed/Full Speed/Low Speed
 Boot デバイス対応

- USB2

Port 2 から USB PHY を経由して接続
 Host モード
 USB 2.0 Hi Speed
 電源制御あり (電源イネーブル出力/過電流検出入力)

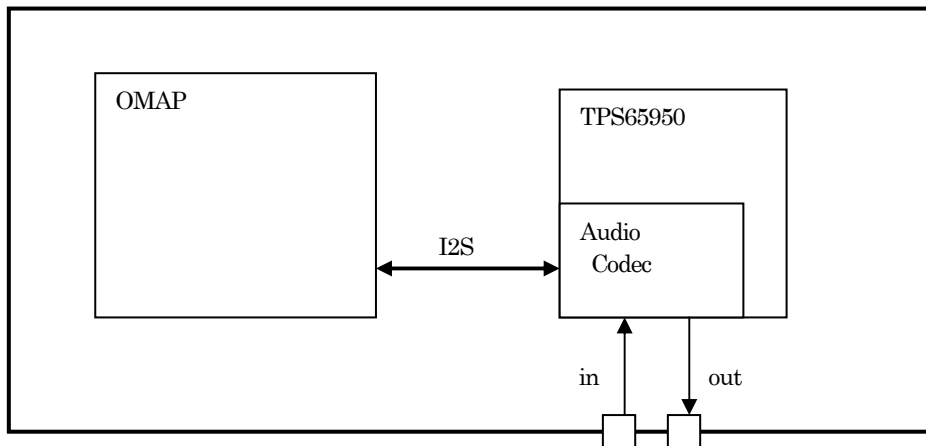
Port1/Port3 は 未接続。使用不可

□ Keypad



キーパッドには、TPS65950 に内蔵されたコントローラでアクセスができます。OMAP から I2C 経由で状態を読み取ります。キーパッドは 8 列 x 8 行 (計 64 キー) まで対応が可能です。コントローラにプルアップ抵抗が内蔵されています。

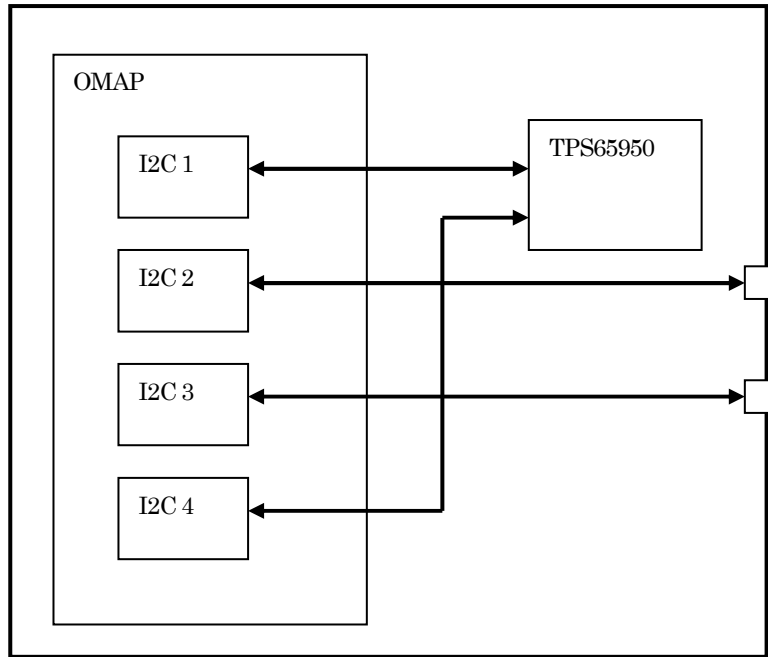
□ Audio 入出力



TPS65950 がオーディオ処理のサポートをします。I2S で接続し、ステレオ・オーディオの入出力が可能になります。アンプを内蔵していますので、ヘッドフォン出力も可能です。

- ステレオ出力・ステレオ入力対応
- デジタルマイク対応
- ヘッドフォンアンプ内蔵

□ I2C



ユーザ用に I2C 2 と I2C 3 が配線されています。モジュール内部では未使用の状態です。SDL, SDA とともにモジュール内で 4.7kΩ で pullup されています。信号のレベルは 1.8V C-MOSレベルになります。3.3V や 5V のラインとは直接接続はできません。なお、I2C 1 および I2C 4 は モジュール内部で使用しており、ユーザ利用はできません。

I2C2 および I2C3 のスペックは以下の通りになります。

I2C specification version 2.1 をサポート
 stanard mode (100Kbps), fast mode (400Kbps) および HS mode (3.4Mbps) をサポート
 7bit, 10bit アドレスモードサポート
 マルチマスター サポート
 I2C は 1.8V C-MOSレベル

■ ソフトウェア開発環境

Android、組み込み Linux などの OS に対応しています。OS のビルドやインストール方法、ソフトウェア開発環境の構築方法などは、BeatCRAFT の技術情報サイト BC::labs で公開する予定です。また、Android、組み込み Linux のブートイメージは、SourceForge に準備する予定です。詳細は BC::labs、<http://labs.beatcraft.com/ja/index.php> に掲載します。