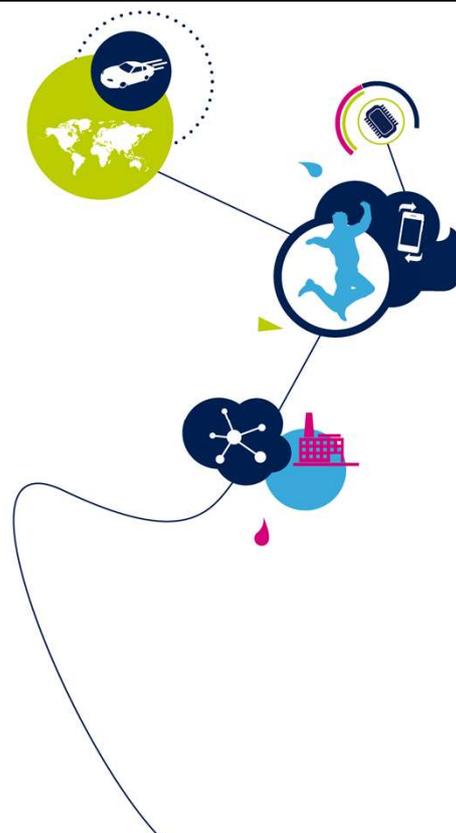


# STM32H7 - DCMI

デジタルカメラ・インタフェース  
1.0版

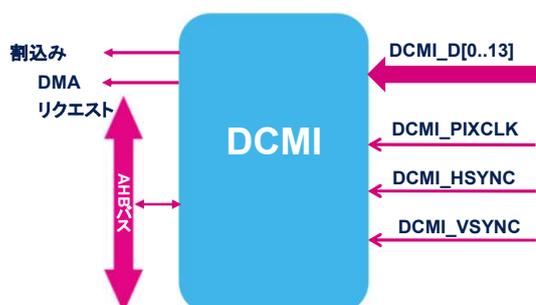


こんにちは、STM32デジタルカメラインタフェースコントローラの  
プレゼンテーションへようこそ。この資料はインタフェースのすべ  
ての機能をカバーしています。

- パラレル・インタフェースを使用し、ビデオカメラ・モジュールを接続するために使用
  - 設定可能なデータ形式
  - 連続またはスナップショットのキャプチャモード
  - クロップ機能

### アプリケーション側の利点

- 高速非圧縮画像キャプチャ
- JPEG形式のキャプチャで圧縮されたイメージ



DCMIIはデジタルカメラ・インタフェースの略です。DCMIIインタフェースは、並列カメラモジュールをSTM32に接続するために使用されます。カメラは、ピクセルクロック信号 (DCMI\_PIXCLK)と並行データフローを生成し、インタフェースが入力データフローをキャプチャできるようにします。カメラとSTM32の間でイメージフレームを同期させるために、2つのオプション信号(HSYNCおよびVSYNC)を使用することができます。DCMIIはデータフローに埋め込まれたライン/フレーム同期コードもサポートします。DCMIIは連続キャプチャを行うことを可能にします。このプロセスはアプリケーション要求で開始され、CAPTUREビットがクリアされるまで続行されます。または、スナップショットモードでは、アプリケーション要求時に1つのフレームをキャプチャできます。トリミング機能を使用すると、カメラインタフェースは、受信した画像の長方形の部分をカットして保存できます。

- 8ビット、10ビット、12ビット、または14ビットの並列インタフェース
  - ピクセルクロックラインDCMI\_PIXCLK、プログラム可能な極性、立上がり/立下りエッジを備える
  - DCMI\_PIXCLKは最小AHB/PIXCLK比=2.5を守る必要がある
- 次のデータ形式をサポート:
  - 8/10/12/14ビット・プログレッシブ・スキャン(モノクロ/ローバイエル)
  - YCbCr4:2:2プログレッシブ・スキャン
  - RGB565プログレッシブ・ビデオ
  - 圧縮データ:JPEG
- 連続またはスナップショット・モード
- クロップ機能

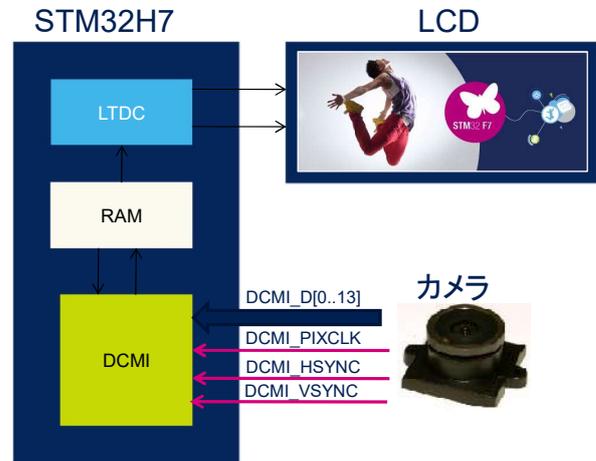


カメラインタフェースには、8~14本のデータラインの平行データインタフェースと、プログラム可能な極性と立上がり/立下りエッジ構成を備えたピクセル・クロックラインDCMI\_PIXCLKがあります。DCMI\_PIXCLKとAHBクロックは、最小比AHB/PIXCLK2.5を守る必要があります

異なるデータフォーマットを持つカラー/モノクロカメラに対応しています:

- 非コード化並列データ-また、モノクロまたはカラー(生バイエル)することができ、プログレッシブ・スキャンとして知られています
- 8ビットでの輝度/色分け(4/2/2プログレッシブ・スキャン)
- RGB565-16ビットにコード化された赤-緑-青の情報
- 一部のカメラでは、この平行インタフェースを使用して、圧縮画像をJPEG形式で送信します。

- データはAHBバスに接続された32ビットデータレジスタ(DCMI\_DR)に格納される
- DMA転送可能な8x32ビットFIFO



カメラ画像をLCDディスプレイに送信する簡単なアプリケーションの例です。

カメラインタフェースを使用する標準的な方法は、受信したデータをRAMのフレームバッファに格納することです。STM32はこのデータを処理するか、別のインタフェース(例えばUSBまたはイーサネット)を介してさらにそれを送信することができます。

システム内のバス競合を制限し、データの欠落を回避するために、このインタフェースのデータレートが高くとも、受信データは次のスライドに示すようにFIFOバッファに格納されます。

# DCMIパッキングおよび拡張データ・モード

- カメラ・インタフェースは、14ビット、12ビット、10ビット、または8ビットのデータをキャプチャ可能

8ビット	バイトアドレス	31:24	23:16	15:8	7:0
	0	Dn+3[7:0]	Dn+2[7:0]	Dn+1[7:0]	Dn[7:0]
	4	Dn+7[7:0]	Dn+6[7:0]	Dn+5[7:0]	Dn+4[7:0]

- 14ビット未満が使用される場合:

10ビット	バイトアドレス	31:26	25:16	15:10	9:0
	0	0	Dn+1[9:0]	0	Dn[9:0]
	4	0	Dn+3[9:0]	0	Dn+2[9:0]

- 未使用の入カピンは利用可能で、他のペリフェラルに割り当てることが可能

12ビット	バイトアドレス	31:28	27:16	15:12	11:0
	0	0	Dn+1[11:0]	0	Dn[11:0]
	4	0	Dn+3[11:0]	0	Dn+2[11:0]

- DCMIに割り当ててはいけない

14ビット	バイトアドレス	31:30	29:16	15:14	13:0
	0	0	Dn+1[13:0]	0	Dn[13:0]
	4	0	Dn+3[13:0]	0	Dn+2[13:0]

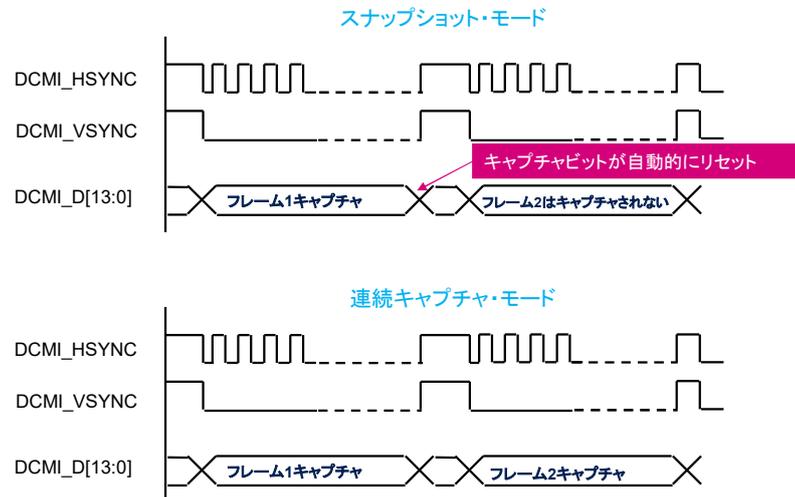


インタフェースのサイズ(8、10、12、または14ビット)に応じて、2つ、または4つのデータは、単一の32ビットワードで格納されます。完全な32ビットワードが使用可能になると、DMAによってメモリ転送されます。これにより、高速の場合でもDCMIで使用されるバス帯域幅を削減できます。

DCMIには、4バイトのうち2バイト、または1バイトのうち1バイトを選択できるハードウェア機能もあります。この機能は、カラー画像をB&Wに変換したり、画像サイズを縮小したりするために使用されます。この後の場合、画像のフォームファクタを維持するために、DCMIは他のすべてのラインのみを格納し、垂直方向の解像度を2分の1に減らします。

8レベルのFIFOは、データを失うことなく、DMA応答の遅延に対応するために使用されます。

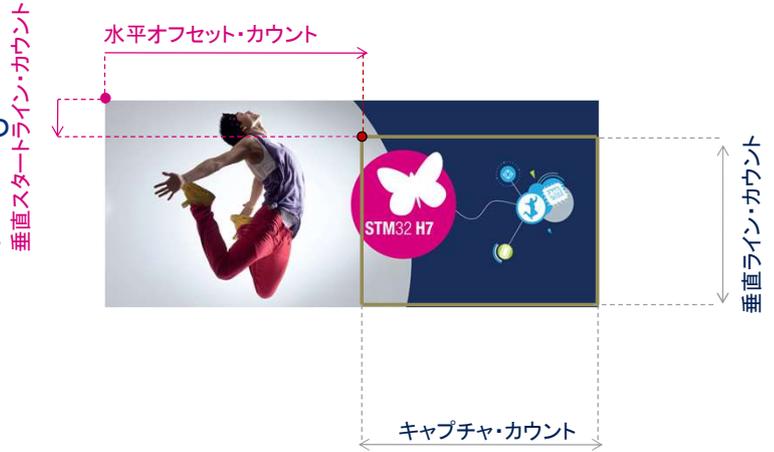
- DCMIインターフェースは、2つのキャプチャ・モードをサポート:
  - スナップショット(単一フレーム)
  - 連続キャプチャ



カメラインターフェースは、ソフトウェアリクエスト後に同期、または継続的にビデオフローを受信する単一フレームをキャプチャすることができます。

キャプチャ・モードでは、キャプチャはソフトウェアでキャプチャビットを設定して要求され、次の着信フレームの先頭から始まり、DCMIは単一フレームを受信したときにキャプチャビットをクリアします。

- DCMIは受信したイメージ内の長方形の枠内を選択可能
  - ウィンドウのサイズと座標は、DCMI\_CWSTRTとDCMI\_CWSIZEの2つの32ビットレジスタで指定
  - ウィンドウのサイズと位置は、ピクセルクロックの数(水平方向の長さ)とライン数(垂直方向の長さ)で定義



トリミングは、前述のようにピクセル解像度を下げるだけでなく、イメージのサイズを小さくする方法です。  
 このオプションは、単一フレーム・キャプチャと連続モードの両方で有効ですが、JPEG形式ではサポートされていません。

割り込みイベント	説明
IT_LINE	ラインの終わりを示す
IT_FRAME	フレームキャプチャの終了を示す
IT_OVR	データ受信のオーバーランを示す
IT_VSYNC	同期フレームを示す
IT_ERR	埋込み同期フレーム検出でのエラー検出を示す

- DCMI割り込みは、事前の割り込みの論理OR
- DMAインタフェース:着信データ転送に1つのDMAチャンネルが必要
- DMAリクエストは、カメラインタフェースがFIFOで完全な32ビットデータブロックを受信するたびに生成



5つの割り込みが生成されます。すべての割り込みは、ソフトウェアでマスク可能です。グローバル割り込みは、すべての単一割り込みのORになります。

キャプチャ・モードが有効になっている場合、DMAインタフェースはアクティブになります。DMAリクエストは、カメラインタフェースがFIFOで完全な32ビットデータブロックを受信するたびに生成されます。DCMIで使用できるDMAチャンネルについては、STM32H7リファレンスマニュアルのDMAセクションを参照してください。

モード	説明
RUN	アクティブ
SLEEP	アクティブ ペリフェラルの割込みによりデバイスはSLEEPモードを終了
STOP	停止 ペリフェラル・レジスタの内容は保持される
STANDBY	パワーダウン STANDBYモードを終了した後、ペリフェラルを再初期化する必要がある



ここでは、各低電力モードにおけるDCMIモジュールのステータスの概要を示します。  
 デバイスがSTOPモードまたはSTANDBYモードの場合、DCMIのオペレーションは実行できません。

- このペリフェラルに関連するこれらのトレーニングを参照してください。
  - ダイレクト・メモリ・アクセス・コントローラ(DMA)
  - 割込み(NVIC)



DCMIモジュールに関連するペリフェラルのリストです。DCMIチャンネルと割込み構成の詳細についてはDMAおよびNVICのトレーニングを参照し、DCMIで使用される代替機能ピンのセットアップについてはGPIOの資料を参照してください。

カメラインタフェースの構成と使用の例は、[www.st.com](http://www.st.com)で利用可能なSTM32CubeH7パッケージで利用可能です。カメラは、DCMIを介して画像を転送する前に、I2Cバスを介して設定する必要があります。2つのカメラ設定の例は、ボードサポートパッケージのドライバーファイルで使用できます。他のカメラの種類では、ユーザーがドキュメントさまざまなセットアップをする必要があります。

- 詳しくは、以下のアプリケーションノートをご覧ください:
  - アプリケーションノートAN5020:Digital camera interface (DCMI) for STM32 MCUs



life.augmented

詳しくは、STM32デバイスのDCMIに関するアプリケーションノートAN5020を参照してください。