

NTSC信号の扱いかたと フレーム・バッファの設計法

FPGAによるビデオ動画画像処理の基本

皆川 翔

ここでは、ビデオ動画画像処理を行う回路の設計方法について解説する。扱うビデオ信号はNTSCである。短時間に大量の画像データを扱う動画画像処理では、フレーム・バッファの設計がポイントになる。FPGAボードを使って、ビデオ信号をキャプチャ、保存、再生する回路の設計例を示しながら解説する。また本誌付属のCD-ROMにソース・コードを収録した。(編集部)

世の中にはFPGAを搭載した評価ボードが数多く発売されています。このようなボードを何枚も所持している方は多いでしょう。本稿では、このような評価ボードを用いて画像処理回路を実現する方法を解説します。

画像処理とはいっても、その処理方法は多数存在し、本稿ですべてを解説することは不可能です。簡単に思いつくものとしては、画像の色調を補正したり、エッジを強調するなどの処理があります。

今回は、動画データを保存・再生する基本機能を中心に解説します。画像そのものの加工は行わないものとします。



動画画像処理の基本

画像には静止画と動画があります。動画というのは、静止画像を何枚も連続して表示させることにより動いて見ると考えることができます(図1)。

動画では、表示する画像を短い時間にたくさん切り替えたほうが、滑らかに動いて見えます。逆に表示させる画像の切り替えが少ないと動きは粗くなり、動画としては違和感を覚えると思います。

1秒間に表示する画像の枚数を表す単位をフレーム・レートといい、フレーム/s (frame per second)で表されます。

ビデオ動画画像の信号の中で一般的なものは、日本ではNTSCコンポジット信号です。テレビやビデオにも使われています。まず知っておかなければならないのが、NTSCの基本的な仕様です。

NTSCとは、National Television System Committeeの略で、テレビ放送の標準規格を決める団体のことです。

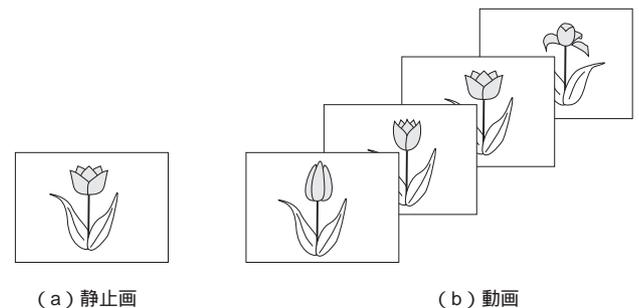


図1 静止画と動画

静止画像を何枚も連続して表示させることにより動いて見えているものが動画である。

図2
インターレース方式

奇数フィールド(ODD)と偶数フィールド(EVEN)の走査線があり、これらが交互のラインを埋めることにより1枚の画像を作り上げる。



図3
RGB信号のフォーマット
ビデオ・システムにおける
カラー信号のフォーマット
の一種。R(赤色), G(緑
色), B(青色)の信号を
持つ。

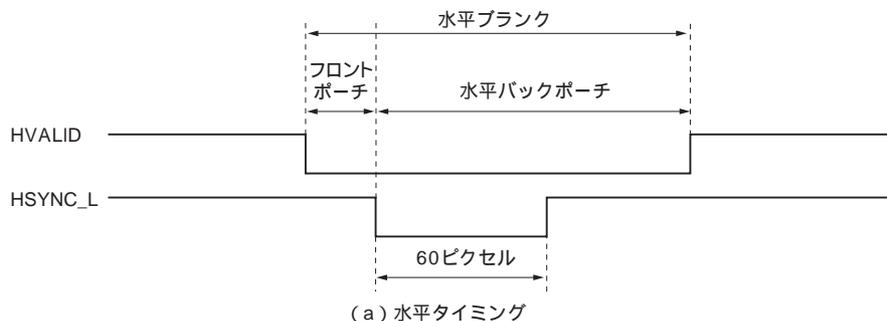
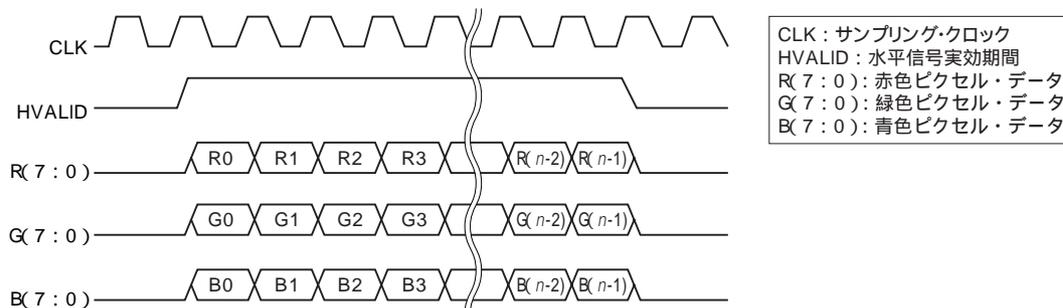


図4
NTSCの水平同期信号の仕様
欧州などで用いられるPAL方式と比較して示
している。

ビデオ・モード	ピクセル・タイプ	ピクセル・レート (MHz)	ピクセル数	有効ピクセル数	フロントポーチ・ピクセル数	水平バックポーチ・ピクセル数	水平ブランク・ピクセル数
NTSC	ITU-R BT.601	13.5	858	720	16	122	138
	Square Pixel	12.2727	780	640	28	112	140
	$4F_{sc}$	14.31818	910	768	8	134	142
PAL	ITU-R BT.601	13.5	864	720	12	132	144
	Square Pixel	14.75	944	768	34	142	176

(b) 各ビデオ・モードのピクセル数の関係(標準信号入力時のデフォルト設定)

NTSC信号は、奇数フィールド(ODD)と偶数フィールド(EVEN)フィールドの走査線から成り立っています(図2)。これらが交互のラインを埋めることによって1枚の画像を作り上げるインターレース方式が用いられています。

NTSCコンポジット信号はアナログ信号です。したがって、デジタル回路で扱うためには、デジタル化が必要になります。一般に、デジタル・ビデオ・デコーダを使用します。反対に、デジタル画像データをNTSCコンポジット信号として出力するためには、デジタル・ビデオ・エンコーダを使います。デコーダやエンコーダは、専用のLSIが各社から発売されています。

デジタル・ビデオ・デコーダによって変換されるデジタル・データの出力信号フォーマットは、RGBやYCbCrなどの標準的なフォーマットとなるのが一般的です。RGB信号のフォーマットを図3に示します。また、NTSCの水

平同期信号の仕様を図4に示します。

RGB信号には、奇数フィールドと偶数フィールドを示すODD信号が存在します(図5)。ODD信号が'1'のとき、奇数フィールドを示します。



バッファ・メモリの制御方法

動画を扱うシステムの設計では、バッファ・メモリの制御がかぎになります。例えば、以下の仕様について検討します。

- 受け取る信号のフォーマット
- メモリの書き込み開始アドレスの決定
- メモリへの画像データ収集開始のタイミング
- リフレッシュ・サイクルの管理

インターレース方式の画像データをメモリに書き込む際