

First-In First-Out (FIFO)

First-In First-Out (FIFO) は先入れ先出しと訳される。これは、キューの動作を表すものであり、入力された順にデータが出力される (図 1)。Vivado では、FIFO Generator を用いてこのメモリキューを利用できる。



図 1 First-In First-Out (Queue)

FIFO IP Core の主な入出力には、次のようなものがある (図 2)。

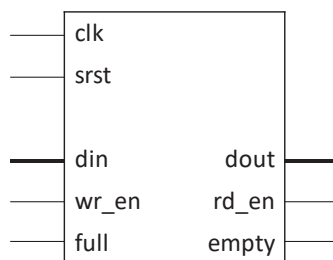


図 2 FIFO IP Core

主な入出力は以下の通り。詳細は、FIFO Generator のドキュメント (PG057) を参照。

- clk: クロック信号。
- srst: 同期リセット信号 (Synchronous ReSeT)。srst=1 のとき、クロックの立ち上がりで FIFO IP Core をリセットする。
- din: データ入力信号。
- wr_en: 書き込みイネーブル信号。wr_en=1 のとき、クロックの立ち上がりでデータを取り込む。
- full: FIFO にこれ以上データが入らないとき、full=1。
- dout: データ出力信号。
- rd_en: 読み出しイネーブル信号。rd_en=1 のとき、クロックの立ち上がりで出力値を変更する (読み出されたと判断する)。
- empty: FIFO にデータが入っていないとき、empty=1。FIFO の動作モード (後述) によって、値が変化するタイミングが異なるので注意。

FIFO の動作モード

FIFO IP Core には、Standard モードと First Word Fall Through (FWFT) モードの 2 つの動作モードがある。これらのモードの違いは、データ出力信号と empty 信号の値が変わるタイミングである。

Standard モードでは、empty=1 になった次のクロックからデータが出力される。一方、FWFT モードでは、empty=1 になったクロックから、データが出力される。つまり、FWFT モードで動作する FIFO の方が FIFO 同士を連結させやすい。

詳しくは、2 つの FIFO のシミュレーション波形 (図 3) を確認のこと。

FIFO のシミュレーション

FIFO の動作をシミュレータで確認する。ここでは、Standard モードと FWFT モードの FIFO のシミュレーションを行った。動作モードによる入出力信号の変化の違いに注目。

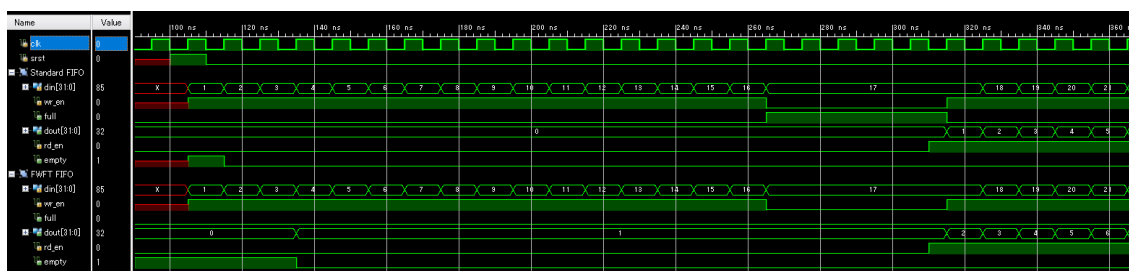


図 3 シミュレーション波形

FIFO の連結

複数の FIFO を連結し、1 つの FIFO として動作するブロックを作ることができる (図 4)。これを応用し、FIFO 間に計算用回路を置くことで画像フィルタなどが計算できる。入出力信号のタイミングの関係から、前段の FIFO は FWFT モードのものをを用いる。詳細は “2013.3 FIFO Generator v11.0 - 小型 FIFO を複数使用した深さおよび幅の値が大きな FIFO の作成” (AR# 58928) を参照のこと。

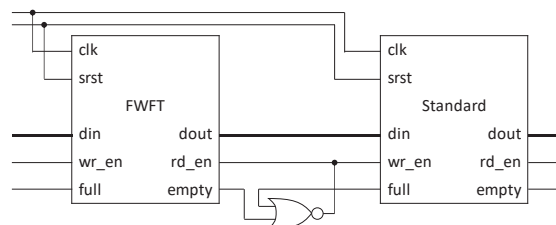


図 4 FIFO の連結