

Gowin RUNBERボードV1.2の フラッシュ書き込み不具合の原因と対処法

井田 健太

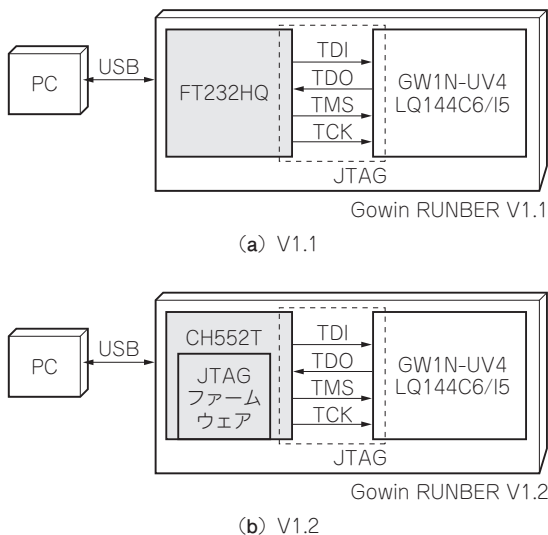


図1 バージョン1.2のボードはJTAGインターフェースが変更されている

本誌2021年12月号の別冊付録「5000円ボードで始めるFPGA開発」にてFPGAボードGowin RUNBERを紹介しました。今回このボードに搭載するFPGAの内蔵フラッシュ・メモリに書き込みを行うと、その後は書き込みができなくなる不具合が見つかりました。

記事の内容はSRAMへ書き込むことで試すことができるので、フラッシュ・メモリへの書き込みは行わず、SRAMへの書き込みによって実行するようにしてください。本稿では不具合の要因と、現象発生時の対策について説明します。

V1.2ボードではコンフィグ・データをフラッシュに書き込むべからず

ボードに搭載されているFPGA GW1N-UV4LQ144 (Gowin)には、コンフィグレーション用のフラッシュ・メモリが内蔵されています。ボードへの電源投入後、内蔵フラッシュ・メモリにコンフィグレーション・データが書かれている場合は自動的にロードされます。

内蔵フラッシュ・メモリへのコンフィグレーション・データの書き込みは、ボードに搭載されているUSB-JTAG変換回路経由で、Gowin IDEに付属するソフトウェアのGowin Programmerを使って行います。

● バージョン1.2に固有の問題

2021年12月現在、秋月電子通商などで購入できる

Gowin RUNBERはV1.2と呼ばれるバージョンです。このバージョンのUSB-JTAG変換回路に不具合があり、内蔵フラッシュ・メモリへの書き込み操作を行うと、内蔵フラッシュ・メモリの消去に失敗します。さらにフラッシュ・メモリどころかSRAMへの書き込みすら行えなくなります。記事執筆時点で使用したバージョン1.1のボードではこの問題は起こりません。

フラッシュ書き込みに失敗する理由

● JTAGインターフェースが変更された

バージョン1.1からの変更点として、FPGAの書き込みに用いるUSB-JTAGインターフェースが挙げられます。図1にそれぞれのバージョンのUSB-JTAGインターフェースを示します。V1.1ではUSB-JTAGインターフェースとしてFT232HQ (FTDI) が使用されていました。これが、V1.2ではCH552T (Nanjing Qinheng Microelectronics)に変更されています。

FT232HQはUSB経由でSPIやJTAGといったプロトコルの信号をやり取りするMPSSEという機能を持っているICです。

一方、CH552Tは、USBデバイス機能を持つマイコンです。USB-JTAG変換の機能はマイコンのソフトウェアとして実装されています。

● 書き込み時のクロックに問題あり

GW1N-UV4LQ144を含むGowin FPGAにJTAG経由で書き込みする手順は、メーカーが提供しているユーザ・ガイド⁽¹⁾に記載されています。これによると、GW1N-UV4の内蔵フラッシュ・メモリの消去処理時には、TCKのクロックを1M～5MHzの周波数の範囲で120msの間継続して出力する必要があります。

このクロック出力についてボードのバージョンによる違いを示すため、フラッシュ・メモリ消去時のTCKの波形をそれぞれ図2と図3に示します。V1.1ではTCKのクロックが途切れずに連続しています。一方、V1.2では8クロックごとに、12.96 μ sの隙間が開いているため、内蔵フラッシュ・メモリの消去に失敗してしまいます。

書き込めなくなったボードの復旧方法

● コンフィグレーション・モードを変更する

フラッシュ・メモリの消去に失敗すると、異常な状態