

現象

ルネサスの 32bit マイコン SH2A シリーズ (実際に経験したのは、SH72167F) の MTU2(S) において、CH3,CH4 で 通常、PWM モードのコンペアマッチ出力ピンに出力が出ない。

PFC で通常出力ポートに設定すると、H,L 出力はされる。

また、TIOC3A,C にはまったく同じコードで正常に出力されるのに、TIOC3B(S),TIOC3D(S),TIOC4A-D(S) だけ出力されない。

原因

一部のタイマ出力にだけ、余計な出力イネーブルレジスタ (TOER) が存在する。これが初期状態では無効になっている。

対処

使用する出力端子に応じ、下記のコードをタイマ (MTU2,MTU2S 初期化に) 追加して有効化する。
下記は、MTU2S の場合の例。MTU2 も同様

```
// TOER の設定
// 出力端子の TIOC4D、TIOC4C、TIOC3D、TIOC4B、
// TIOC4A、TIOC3B の出力設定の許可／禁止を行います。
// * これらの端子は TOER の各ビットの設定をしないと正しく出力されません。*
// チャンネル 3、4 において、TOER はチャンネル 3、4 の TIOR 設定の前に値をセットしてください。

MTU2S.TOER.BIT.OE4A = 1 ;
//MTU2S.TOER.BIT.OE4B = 1 ;
//MTU2S.TOER.BIT.OE4C = 1 ;
//MTU2S.TOER.BIT.OE4D = 1 ;
//MTU2S.TOER.BIT.OE3B = 1 ;
//MTU2S.TOER.BIT.OE3D = 1 ;
```

考察

ちょうど POE2 (特定の条件で特定のピンをハイインピーダンス状態にする機能) の対象ピンと被るので、こちらと勘違いする場合がある。

出力できない際に、該当端子がハイインピーダンスでなければ、POE2 は原因から除外できる。

また、SH2A は各ユニットが初期状態でスリープ (省エネ設計?) しているので、STB レジスタで起こしてやる必要がある。

```
STB.CR3.BIT._MTU2S = 0; /* MTU2S にクロックを供給 */
```

タイマレジスタの値がおかしかったり、カウントアップされない場合はこちらもチェック。

そのほか、PFC で該当ピンを TIOCxx の出力に設定してやる必要もある。

```
PFC.PDCRH3.BIT.PD27MD = 0x5; /* PD27=TIOC4AS(0b101) */
PFC.PD10RH.BIT.B27 = 1 ; /* TIOC4AS is OUT */
```

MTU2S4 でコンペアマッチ出力をする場合をまとめると、

```
STB.CR3.BIT.MTU2S = 0; // MTU2S にクロックを供給
MTU2S.TSTR.BIT.CST4 = 0; // TCNT4 STOP
MTU2S4.TMDR.BIT.MD = 0x0; // MTU2S4:NORMAL
MTU2S4.TCR.BIT.TPSC = 0x2; // CLK = P $\phi$  div 16
MTU2S.TOER.BIT.OE4A = 1; // * 今回のハマりどころ *
MTU2S4.TIOR.BIT.IOA = 0x3; // 3 - TIO4AS: 初期値 0, TGRA のコンペアマッチでトグル (0b0011)
MTU2S4.TCR.BIT.CCLR = 0x1; // 1 - TGRA コンペアマッチでクリア
MTU2S4.TGRA = (コンペアマッチ値); // コンペアマッチ値
MTU2S4.TCNT = 0x0000; // カウンタを 0 に
MTU2S.TSTR.BIT.CST4 = 1; // スタート
PFC.PDCRH3.BIT.PD27MD = 0x5; // PD27=TIO4AS(0b101)
PFC.PDIOH.BIT.B27 = 1; // TIO4AS is OUTPUT
```

しかし、ピンにあまりにたくさん機能を割り付けたせいなのか、つくづく面倒くさい設計になっているなぁ。