

対象製品

東芝マイクロコントローラ TX03 シリーズ

TMPM367FDFG TMPM367FDXBG TMPM368FDFG TMPM368FDXBG
 TMPM369FDFG TMPM369FDXBG TMPM36BFYFG TMPM36BF10FG

お客様各位

DMA 機能使用時の制約事項について

掲題の件、DMA 機能使用の制約事項についてご連絡致します。
 ご迷惑をおかけしますが、内容につきご査収くださいますようお願い申し上げます
 なお、本件につきましてご不明な点がございましたら、当社営業担当までお問い合わせいただきますようお願い申し上げます。

—記—

【発生する現象】

同期式シリアルインタフェース(SSP)、または非同期シリアル通信回路(UART)の送受信において、

送信時：通信データが欠落(FIFO バッファをオーバーフロー)する場合があります。
 受信時：不要データを転送(FIFO バッファをアンダーフロー)する場合があります。

【現象の発生条件】

以下表に示された、DMA 接続可能な周辺回路の内、SSP<下表 ch4~9>または UART<下表 ch10~13>を使用し、シングル転送が許可されている場合(DMAxChnlUseburstSet の接続チャンネルの設定を“0”にしている)に問題が発生する可能性があります。

ch	周辺回路	TMPM367FDFG TMPM367FDXBG TMPM368FDFG TMPM368FDXBG TMPM369FDFG TMPM369FDXBG	TMPM36BFYFG TMPM36BF10FG	ch	周辺回路	TMPM367FDFG TMPM367FDXBG TMPM368FDFG TMPM368FDXBG TMPM369FDFG TMPM369FDXBG	TMPM36BFYFG TMPM36BF10FG
0	ADC 変換終了	—	○	16	SIO/UART1 受信	○	○
	ADC A 変換終了	○	—	17	SIO/UART1 送信	○	○
1	ADC B 変換終了	○	—	18	SIO/UART2 受信	○	○
2	DAC0 変換トリガ	○	—	19	SIO/UART2 送信	○	○
3	DAC1 変換トリガ	○	—	20	SIO/UART3 受信	○	○
4	SSP0 受信	○	○	21	SIO/UART3 送信	○	○
5	SSP0 送信	○	○	22	I2C/SIO0 送受信	○	○
6	SSP1 受信	○	○	23	I2C/SIO1 送受信	○	○
7	SSP1 送信	○	○	24	I2C/SIO2 送受信	○	○
8	SSP2 受信	○	○	25	TMRB0 コンペア一致	○	○
9	SSP2 送信	○	○	26	TMRB1 コンペア一致	○	○
10	UART4 受信	○	○	27	TMRB2 コンペア一致	○	○
11	UART4 送信	○	○	28	TMRB3 コンペア一致	○	○
12	UART5 受信	○	○	29	TMRB4 コンペア一致	○	○
13	UART5 送信	○	○	30	DMA リクエスト端子	○	○
14	SIO/UART0 受信	○	○	31	ソフトトリガ	○	—
15	SIO/UART0 送信	○	○	○:接続可能な周辺回路 —:未サポート			

【詳細現象】

送信時

以下のような状況において、DMA 要求が FIFO の空きデータ数よりも一回多く要求され、FIFO がオーバーフローすることがあります。

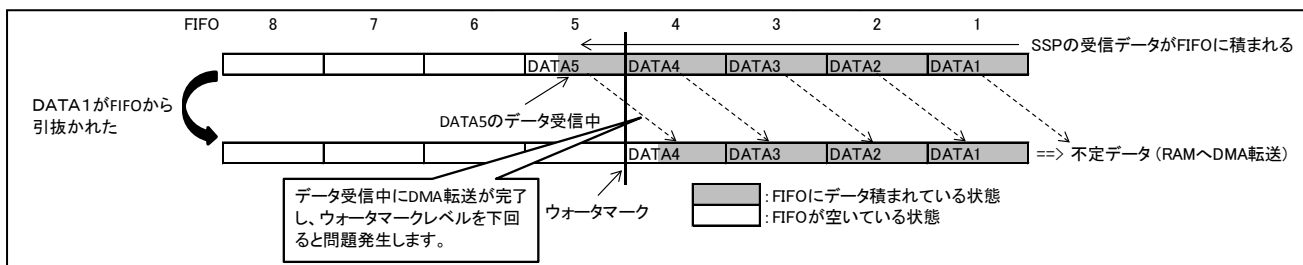
- DMA が SSP または UART の送信 FIFO へデータを転送中に、FIFO のデータ数がウォータマークレベルを下回った場合。

受信時

以下のような状況において、DMA 要求が FIFO に格納されたデータ数よりも一回多く発生し、FIFO がアンダーフローすることがあります。

- DMA が SSP または UART の受信 FIFO からデータを転送中に、SSP または UART の受信完了により FIFO のデータ数がウォータマークレベルを上回った場合。

<FIFO の状態とウォータマークレベルの関係例 (SSP 送信時の例)>



※ウォータマークレベル:

SSP の場合 4 固定
 UART の場合 UARTxIFLS<RXIFSEL[2:0]>または<TXIFSEL[2:0]>の FULL レベル

【回避方法】

DMAxChnlUseburstSet の該当チャネルの設定を“1”(シングル転送禁止)にして使用して下さい。ただし、いくつか条件と制約が発生します。送信時と受信時で条件が異なりますのでご注意ください。

1. 送信時

シングル転送を禁止することによりアービトレーションの設定に制約事項が発生します。転送回数に応じて最適な方法を下記2つから選択して下さい。

a) 転送回数がウォータマークレベルの倍数の場合

アービトレーションの設定を、ウォータマークレベルにあわせて使用して下さい。アービトレーションで設定した回数転送毎に、DMA コントローラ unit に接続されている周辺回路と優先順位の調停が入りますので、高速な転送が可能です。制御データのアービトレーション<R_power>を FIFO のウォータマークレベルに合わせてください。

b) 転送回数がウォータマークレベルの倍数以外の場合

アービトレーションを“1回転送後”として使用して下さい。全ての場合に使用できる方法です。1回転送毎に、DMA コントローラ unit に接続されている周辺回路と優先順位の調停が入りますので、a)の場合と比べて転送速度が遅くなります。制御データのアービトレーション<R_power>を“0000”としてください。

2. 受信時

制御データの転送回数<n_minus_1>の設定値に応じて、シングル転送の設定(禁止/許可)を切り替えてご使用下さい。

a) 転送回数がウォータマークレベルの倍数の場合

転送回数が、ウォータマークレベルの倍数の場合に設定できる方法です。例えばウォータマークレベルが n のとき、転送回数は“n × 整数”が設定できます。
DMAxChnlUseburstSet の該当チャネルの設定を“1”(シングル転送禁止)にして下さい。
制御データのアービトレーション<R_power>を FIFO のウォータマークレベルに合わせてください。

b) 転送回数がウォータマークレベル未満の場合

転送回数が、ウォータマークレベル未満の場合に設定できる方法です。
DMAxChnlUseburstSet の該当チャネルのフラグを“0”(シングル転送許可)にして下さい。
制御データのアービトレーション<R_power>は“0000”(1回転送後)として使用して下さい。

c) 転送回数が上記以外の場合

転送回数がウォータマークレベルより大きく、かつ、ウォータマークレベルの倍数で無い場合に設定する方法です。
転送モードは「周辺スキッターギャザーモード」を使用し、2つのタスクを組み合わせることで DMA 転送を行います。
例えば、転送回数 = (n × ウォータマーク) + m の場合は

タスク A は a) と同じ設定にします。
シングル転送を禁止し、<R_power>設定を FIFO のウォータマークレベルとあわせ、転送回数には、“ウォータマークレベル × n”の回数を設定します。

タスク B は b) と同じ設定にします。
シングル転送を許可し、<R_power>設定を“0000”とし、転送回数には、“m”を設定します。

[設定例]

DMA 転送する周辺回路		SSP 受信
DMA 転送したい回数		15 回
ウォータマークレベル		4 (SSP 通信の場合は 4 固定)
DMA レジスタの設定		DMAxChnlUseburstSet<ch4>=1 ; シングル転送禁止
チャンネル制御データ (代替データ) 設定方法	タスク A a)の設定と同様	<n_minus_1>=0x00B ; 転送回数 4 x 3 = 12 回 <R_power>=0011 ; アービトレーションは 4 回転送後 <next_useburst>=0 ; タスク B はシングル転送を許可 <cycle_ctrl>=111 ; 周辺スキッターギャザーモード
	タスク B b)の設定と同様	<n_minus_1>=0x002 ; 転送回数 15 - 12 = 3 回 <R_power>=0000 ; アービトレーションは 1 回転送後 <cycle_ctrl>=001 ; 基本モードで終了