

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

32192/32196 グループ

DMAC とシリアルインタフェース送信の組み合わせ例

1. 要約

この資料は 32192/32196 グループの DMAC 機能とシリアルインタフェースでの送信の組み合わせを使用した参考プログラム例を掲載しています。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は次のマイコン、条件での利用に適用されます。

- ・マイコン : 32192 グループ (M32192F8VFP、M32192F8UFP、M32192F8TFP)
32196 グループ (M32196F8VFP、M32196F8UFP、M32196F8TFP)
- ・動作周波数 : 128~160MHz (参考プログラムは 160MHz を想定して作成しています)
- ・動作ボード : 32192 グループ用スタータキット

3.2 参考プログラムの解説

注. 使用しているレジスタを（レジスタ名：ビット名）と表記しています。

3.2.1 各種初期化関数（init_func()）

- (1) ポート初期化関数の呼び出し
- (2) DMAC 初期化関数の呼び出し
- (3) シリアルインタフェース初期化関数の呼び出し
- (4) A/D コンバータ初期化関数の呼び出し
- (5) タイマ初期化関数の呼び出し

3.2.2 ポート初期化関数（port_init()）

- (1) 入出力ポートの初期設定
 - ・ポート入力特別機能制御レジスタのポート入力許可ビットを入力許可に設定（PICNT：PIEN0）
 - ・P11 データレジスタの初期化（P11DATA）
 - ・P11 方向レジスタを出力モードに設定（P11DIR）
 - ・P11 動作モードレジスタを汎用ポートに設定（P11MOD）

注. ・データレジスタの設定を行う前に、方向レジスタを出力に設定すると、データレジスタへ書き込みが行われるまでの間、不定値が出力されます。

- (2) 入力端子の初期設定
 - ・P13 方向レジスタを入力モードに設定（P13DIR）
 - ・P13 動作モードレジスタを汎用ポートに設定（P13MOD）

3.2.3 DMAC 初期化関数（dma_init()）

- (1) DMA0 の割り込み設定
 - ・DMA0 割り込み禁止に設定（DM04ITMK：DMITMK0）
 - ・DMA0 割り込み要求フラグをクリア（DM04ITST：DMITST0）
- (2) DMA0 アドレス設定
 - ・DMA0 ソースアドレスに 8 ビット A/D0 データレジスタ 0 アドレスを設定（DM0SA）
 - ・DMA0 デスティネーションアドレスに SIO0 送信バッファアドレスを設定（DM0DA）
- (3) DMA0 チャネル制御レジスタ 2 の設定（DM0CNT2）
 - ・DMA0 自チャネル転送禁止に設定
- (4) DMA0 チャネル制御レジスタ 1 の設定（DM0CNT1）
 - ・DMA0 ソースアドレスバンク、デスティネーションアドレスバンクをバンク 0 に設定
- (5) DMA0 チャネル制御レジスタ 0 の設定（DM0CNT0）
 - ・DMA0 転送モードをリングバッファモードに設定
 - ・DMA0 転送要求フラグをクリア
 - ・DMA0 転送要求要因に A/D0 変換終了を選択
 - ・DMA0 転送許可に設定
 - ・DMA0 転送サイズを 8 ビットに設定
 - ・DMA0 ソースアドレスをアドレス固定に設定
 - ・DMA0 デスティネーションアドレスをアドレス固定に設定

3.2.4 シリアルインタフェース初期化関数 (sio0tr_init())

- (1) 転送制御の設定 (S0TCNT : CDIV、TEN)
 - ・ボーレートジェネレータカウントソースを f(BCLK)、または f(BCLK)/2 に設定
 - ・送信停止状態にする
- (2) ポートの設定 (P8MOD、P8SMOD)
 - ・ポート P82 を TXD0、ポート P83 を RXD0 に設定
- (3) 転送データフォーマットの設定 (S0SMOD、S0MOD、S0BAUR)
 - ・クロックデバイダカウントソースを f(BCLK)/2 に設定
 - ・転送順序を LSB ファーストに設定
 - ・8 ビット UART に設定
 - ・ストップ長を 1 ストップビットに設定
 - ・パリティなしに設定
 - ・ボーレートを 19200bps に設定 (19200bps@CPU クロック=160MHz 時)
- (4) 割込み設定
 - ・SIO0 送信割り込み禁止に設定 (ISIO0TXCR : ILEVEL)
 - ・SIO0 受信完了割り込みに設定 (SI03SEL : ISR0)
 - ・SIO0 送信割り込み要求禁止に設定 (SI03MASK : TOMASK)
- (5) 送信開始
 - ・SIO0 を送信許可に設定 (S0TCNT : TEN)

3.2.5 A/D コンバータ初期化関数 (ad_init())

- (1) 割込み設定
 - ・A/D0 割込み禁止に設定 (IAD0CCR : ILEVEL)
- (2) A/D コンバータ (単一モード) の設定 (AD0SIM0、AD0SIM1、AD0SIM2)
 - ・出力イベントバス 3 のハードウェアトリガに設定
 - ・A/D 変換終了時は DMA 転送要求に設定
 - ・A/D 変換モードを A/D 変換に設定
 - ・A/D 変換速度を倍速に設定
 - ・サンプル&ホールド無効に設定
 - ・A/D アナログ入力端子を ADiIN0 に設定
 - ・A/D 同時サンプリングを無効に設定
- (3) A/D コンバータ (スキャンモード) の設定 (AD0SCM0、AD0SCM1)
 - ・出力イベントバス 3 のハードウェアトリガに設定
 - ・スキャンモードを連続モードに設定
 - ・A/D 変換終了時は割り込み要求に設定
 - ・A/D 変換速度を倍速に設定
 - ・サンプル&ホールド無効に設定
 - ・A/D スキャンループを 0~3 チャネルに設定
- (4) 変換開始
 - ・スキャンモード A/D0 変換の開始 (AD0SCM0 : ADCSTT)

3.2.6 タイマ初期化関数 (timer_init())

- (1) 出力端子の初期設定
 - ・ P10 動作モードレジスタのポート P100 動作モードビットを汎用ポートに設定 (P10MOD : P100MOD)
- (2) 割り込み設定
 - ・ TOP8 出力割り込みを禁止に設定 (TOPIR3 : TOPIM8)
- (3) タイマ TOP8 の設定
 - ・ 出力イベントバス 3 の入力に TOP8 出力を設定 (OEB3CR : OEB3S)
 - ・ TOP8 を連続出力モード、クロックソースはクロックバス 0 に設定 (TOP810CR : TOP8M、TOP810CKS)
 - ・ プリスケーラ 0 へ供給するクロックを”BCLK/4”に設定 (CNTCKSEL)
 - ・ プリスケーラレジスタ 0 に”プリスケーラ分周値-1”を設定 (PRS0)
 - ・ TOP8 カウンタの設定 (TOP8CT)
 - ・ TOP8 リロードレジスタの設定 (TOP8RL)
 - ・ TOP8 イネーブルプロテクトレジスタを書き換え許可に設定 (TOPPRO : TOP8PRO) (注 1)
 - ・ TOP8 カウント開始 (TOPCEN)

注 1. 使用するビットのみ書き換え許可に設定し、その他のビットは書き換え禁止に設定してください。

3.2.7 メイン関数 (main())

- (1) 割り込み禁止関数の呼び出し
- (2) 各種初期化関数の呼び出し
- (3) 割り込み許可関数の呼び出し
- (4) ポート 13 の入力状態に対応したチャンネルの A/D 変換結果をポート 11 に出力する無限ループ

3.3 参考プログラム例

下記に DMAC を使用した自動シリアル送信の参考プログラム例を示します。

尚、下記の参考プログラム例では、SFR 定義ファイルが必要です。最新の SFR 定義ファイルはホームページよりダウンロードできます。SFR 定義ファイル使用時は、お客様の環境に合わせてパスの設定をおこなってください。

3.3.1 dma_sio_tr.c

```

1  /* FILE COMMENT *****
2  *   M32R C Programming           Rev. 1.00
3  *   < Sample Program for 32192 >
4  *   < AD-DMAC-SIO >
5  *
6  *   Copyright (c) 2005 Renesas Technology Corporation
7  *   All Rights Reserved
8  *****/
9
10 /*****/
11 /*   Include file                               */
12 /*****/
13
14 #include      "..\inc\sfr32192_pragma.h"
15
16 /*****/
17 /*   Definition of external reference           */
18 /*****/
19
20 extern void   DisInt( void );                   /* Interrupt disable function */
21 extern void   EnInt( void );                   /* Interrupt enable function */
22
23 /*****/
24 /*   Function prototype declaration            */
25 /*****/
26
27 void         main(void);                       /* Main function */
28 void         init_func(void);                  /* Initial setup function */
29 void         port_init(void);                 /* Initialize port */
30 void         timer_init(void);               /* Timer initialization */
31 void         dma_init(void);                 /* Initialize DMA */
32 void         sio0tr_init(void);              /* Initialize serial I/O */
33 void         ad_init(void);                  /* Initialize A/D converter */
34
35 /*****/
36 /*   Define macro                               */
37 /*****/
38
39 /* DMAC setting data */
40
41                                     /* 0123 4567 */
42 #define DMA0_CNT0_INIT 0x9c          /* 1001 1100B DMA0 channel control register0 */
43                                     /* |||| |++--- Destination address fixed */
44                                     /* |||| |+--- Source address fixed */
45                                     /* |||| |+--- Transfer size of 8-bit */
46                                     /* |||| |--- Transfer enabled */
47                                     /* ||+----- 01: Start upon completion of A/D conversion */
48                                     /* |+----- No transfer request */
49                                     /* +----- Ring buffer mode */
50
51                                     /* 0123 4567 */
52 #define DMA0_CNT1_INIT 0x00          /* 0000 0000B DMA2 channel control register1 */
53                                     /* |||| +++--- don't care */
54                                     /* ||+----- Destination bank 0 */
55                                     /* ++----- Source bank 0 */
56
57                                     /* 0123 4567 */
58 #define DMA0_CNT2_INIT 0x00          /* 0000 0000B DMA2 channel control register2 */
59                                     /* ||++----- 32-time ring buffer mode */
60                                     /* |+----- No operation */
61                                     /* +----- Disable self channel transfer */
62
63 /* Serial I/O setting data */

```

```

64
65                                     /* 0123 4567 */
66 #define P8MOD_SCI0      0x30u      /* 0011 0000B P8 operation mode register */
67                                     /* |||| ||+--- P87 */
68                                     /* |||| ||+--- P86 */
69                                     /* |||| |+---- P85 */
70                                     /* |||| +----- P84 */
71                                     /* ||+----- RXD0 */
72                                     /* |+----- TXD0 */
73                                     /* +----- don't care */
74
75                                     /* 0123 4567 */
76 #define P8SMOD_SCI     0x00u      /* 0000 0000B P8 peripheral function select register */
77                                     /* |||| ||+--- P87 */
78                                     /* |||| ||+--- P86 */
79                                     /* |||| |+---- P85 */
80                                     /* |||| +----- P84 */
81                                     /* ||+----- RXD0 */
82                                     /* |+----- TXD0 */
83                                     /* +----- don't care */
84
85                                     /* 0123 4567 */
86 #define SnTCNT_INI     0x00       /* 0000 0000B SIO n transmit control register */
87                                     /* |||| ||+--- Disable transmission */
88                                     /* |||| +++---- don't care */
89                                     /* ||+----- f(BCLK) */
90                                     /* +----- don't care */
91
92                                     /* 0123 4567 */
93 #define SnMOD_INI      0x20       /* 0010 0000B SIO n mode register */
94                                     /* |||| ||+--- Sleep function disabled */
95                                     /* |||| ||+--- Parity inhibited */
96                                     /* |||| |+---- don't care(odd) */
97                                     /* |||| +----- 1 stop bit */
98                                     /* ||+----- Internal clock */
99                                     /* +++----- 8 bit UART */
100
101                                     /* 0123 4567 */
102 #define SnSMOD_INI     0x00u      /* 0000 0000B SIO n special mode register */
103                                     /* |||| ||+--- transmit at SCLK falling edge */
104                                     /* |||| ||+--- 3-point sampling valid */
105                                     /* |||| |+---- LSB first */
106                                     /* |||| +----- f(BCLK)/2 */
107                                     /* +++----- don't care */
108
109 /* Setting baud rate (Be sure to check actually set value when using) */
110
111 #define XIN              20        /* 20MHz */
112 #define BAUD_19200      ((XIN / 2) * 2000000 / 16 / 19200 - 1) /* 19200bps */
113
114 /* A/D converter setting data */
115
116                                     /* 0123 4567 */
117 #define AD0SIM0_INIT   0x98       /* 1001 1000B AD0 single mode register 0 */
118                                     /* |||| ||+--- No operation */
119                                     /* |||| ||+--- No operation */
120                                     /* |||| |+---- Writing invalid */
121                                     /* |||| +----- DMA transfer request */
122                                     /* ||+----- Hardware trigger */
123                                     /* |+----- Start output event bus 3 */
124                                     /* +----- don't care */
125                                     /* +----- Start output event bus 3 */
126
127 #define AD0SIM1_INIT   0x40       /* 0100 0000B AD0 single mode register 1 */
128                                     /* |||| +++---- ch0 selected */
129                                     /* ||+----- don't care */
130                                     /* |+----- Double speed */
131                                     /* +----- AD conversion mode */
132
133 #define AD0SIM2_INIT   0x00       /* 0000 0000B AD0 single mode register 2 */
134                                     /* |||| +++---- don't care */
135                                     /* ||+----- don't care */
136                                     /* |+----- don't care */
137                                     /* +----- Simultaneous sampling invalid */
138
139 #define AD0SCM0_INIT   0xD0       /* 1101 0000B AD0 scan mode register 0 */
140                                     /* |||| ||+--- No operation */
141                                     /* |||| ||+--- No operation */

```

```

142          /* |||| |+---- Writing invalid          */
143          /* |||| +----- A/D0 interrupt request  */
144          /* |||+----- Hardware trigger          */
145          /* ||+----- Start output event bus 3   */
146          /* |+----- Continuous mode            */
147          /* +----- Start output event bus 3     */
148
149 #define ADOSQM1_INIT    0x44          /* 0100 0100B AD0 scan mode register 1   */
150          /* |||| +++---- 4ch scan                  */
151          /* |||+----- don't care                 */
152          /* |+----- Double speed mode           */
153          /* +----- don't care                    */
154
155 /* MJT setting data */
156
157          /* 0123 4567 */
158 #define OEB3TOP8       0xC0u          /* 1100 0000B Output event bus control register */
159          /* |||+ +++---- don't care                 */
160          /* ++----- Select output event bus 3 for input: TOP8 for output */
161
162          /* 0123 4567 89AB CDEF */
163 #define TOP8_MASK      0x0313u        /* 0000 0011 0001 0011B TOP8-10control register */
164 #define TOP8_CntOutput 0x0210u        /* 0000 0010 0001 0000B */
165          /* || | ++ Select clock bus 0             */
166          /* || +----- Select enable source       */
167          /* ++----- TOP8 continuous output mode  */
168
169 #define TOP8_ILevel    0              /* MJT output interrupt 5 (TOP8) interrupt priority level */
170
171 #define TOP8_Cycle     5000 - 1       /* TOP8 interrupt period 5000 */
172
173 /*****FUNC COMMENT*****/
174 * Function name : init_func()
175 *-----
176 * Description : - Initialize ICU
177 *-----
178 * Argument : -
179 *-----
180 * Returns : -
181 *-----
182 * Notes : The timer acts as a first trigger is started at the last
183 *****/
184 void init_func(void)
185 {
186     port_init();          /* Initialize those related to port */
187     dma_init();          /* Initialize DMA */
188     sio0tr_init();       /* Initialize serial I/O */
189     ad_init();           /* Initialize A/D converter */
190     timer_init();        /* Timer initial setting */
191 }
192
193 /*****FUNC COMMENT*****/
194 * Function name : port_init()
195 *-----
196 * Description : - Initialize port
197 *-----
198 * Argument : -
199 *-----
200 * Returns : -
201 *-----
202 * Notes : -
203 *****/
204 void port_init(void)
205 {
206     PICNT = PIEN0;       /* Enable port input */
207
208 /*** LED output port ***/
209
210     P11DATA = 0x00;      /* Output data (must be set prior to mode) */
211     P11DIR = 0xff;       /* P110-P117 :Output mode */
212     P11MOD = 0x00;       /* P110-P117 :Input/output port */
213
214 /*** Switch input port ***/
215
216     P13DIR = 0x00;       /* P130-P137 :Input mode */
217     P13MOD = 0x00;       /* P130-P137 :Input/output port */
218 }
219

```

```

220 /*****FUNC COMMENT*****/
221 * Function name : dma_init()
222 *-----*
223 * Description : - Initialize DMAC
224 *           :   DMA0: Transfer A/D0ch0 conversion result to S100
225 *           :   : transmit buffer (infinite)
226 *-----*
227 * Argument   : -
228 *-----*
229 * Returns    : -
230 *-----*
231 * Notes      : -
232 /*****FUNC COMMENT END*****/
233 void dma_init(void)
234 {
235     /*** DMA0 initial setting ***/
236
237     DM04ITMK |= DMITMK0;                /* Inhibit DMA0 interrupt */
238     DM04ITST = (~DMITST0) & 0xFFu;    /* Clear DMA0 interrupt request */
239
240     DMOSA = (USHORT)&AD08DT0;          /* Source address -> A/D convert ch0 8-bit data */
241     DMODA = (USHORT)&S0TXB_L;          /* Destination address -> SIO0 transmit buffer */
242
243     DMOCNT2 = DMA0_CNT2_INIT;
244     DMOCNT1 = DMA0_CNT1_INIT;
245     DMOCNT0 = DMA0_CNT0_INIT;          /* Start upon the completion of A/D0
mode and transfer */
246
247 }
248
249 /*****FUNC COMMENT*****/
250 * Function name : sio0tr_init()
251 *-----*
252 * Description : - Set 8-bit UART transmission for SIO0
253 *-----*
254 * Argument   : -
255 *-----*
256 * Returns    : -
257 *-----*
258 * Notes      : No reception setting has done
259 *           :   For M32R/E#1,2,3, PnMOD cannot be accessed for R/M/W
260 *           :   The function must be executed while interrupt is inhibited
261 /*****FUNC COMMENT END*****/
262 void sio0tr_init(void)
263 {
264     /*** Setting transfer mode */
265
266     S0TCNT = S0TCNT_INI;                /* f(BCLK), disable transmission */
267     P8MOD = 0x00;
268     P8SMOD = P8SMOD_SCI;
269     P8MOD |= P8MOD_SCI0;                /* TXD0 and RXD0 are valid */
270     S0SMOD = S0SMOD_INI;                /* Set Transmit/Receive clock polarity */
271     S0MOD = S0MOD_INI;                  /* Set data format */
272     S0BAUR = BAUD_19200;                /* Set baud rate */
273
274     /*** Interrupt related settings ***/
275
276     ISIO0TXCR = 7;                      /* Set SIO0 transmit interrupt priority level (inhibit) */
277     SIO3SEL &= ~ISR0;                   /* Select reception-finished interrupt */
278     SIO3MASK &= ~T0MASK;                /* Disable SIO0 transmit interrupt request */
279
280     /*** Starting transmission ***/
281
282     S0TCNT |= TEN;                       /* Enable transmission */
283 }
284
285 /*****FUNC COMMENT*****/
286 * Function name : ad_init()
287 *-----*
288 * Description : - Initialize A/D converter
289 *-----*
290 * Argument   : -
291 *-----*
292 * Returns    : -
293 *-----*
294 * Notes      : -
295 /*****FUNC COMMENT END*****/
296 void ad_init(void)

```

```

297 {
298 /** Interrupt related settings ***/
299
300     IADOCR = 7;                               /* Set AD0 transmit interrupt priority level */
301
302 /** Single mode setting ***/
303
304     ADOSIM0 = ADOSIM0_INIT;                   /* Request hardware trigger and DMA0 transfer */
305     ADOSIM1 = ADOSIM1_INIT;                   /* Select double speed, A/D conversion mode and ch.0 */
306     ADOSIM2 = ADOSIM2_INIT;
307
308 /** Scan mode setting ***/
309
310     ADOSCM0 = ADOSCM0_INIT;                   /* Select continuous mode and software trigger */
311     ADOSCM1 = ADOSCM1_INIT;                   /* Double speed, 4-channel scan */
312
313     ADOSCM0 |= 0x01u;                          /* Start scan mode A/D conversion */
314 }
315
316 /*****FUNC COMMENT*****/
317 * Function name : timer_init()
318 *-----
319 * Description   : - Initialize timer
320 *               :   Count TOP8 in continuous mode for starting AD conversion
321 *-----
322 * Argument     : -
323 *-----
324 * Returns      : -
325 *-----
326 * Notes       : -
327 /*****FUNC COMMENT END*****/
328 void timer_init(void)
329 {
330     UCHAR   temp;
331     USHORT  temp16;
332
333 /** Disabling TOP8 (TO8) output ***/
334
335     P10MOD &= ~0x80u;                          /* Disable TO8 (TOP8 output) against output .. Select port P100 output */
336
337 /** Setting disable interrupt ***/
338
339     temp = TOPIR3;
340     temp |= ( TOPIS9 | TOPIB8 );                /* TOP8 Disable interrupt */
341     TOPIR3 = temp;
342
343 /** Setting continuous output mode (TOP8) ***/
344
345     OEBCR &= ~OEB3TOP8;                        /* Select output event bus 3 for input -> TOP8 for output */
346
347     temp16 = TOP81OCR;
348     TOP81OCR = ( temp16 & ~TOP8_MASK ) | TOP8_CntOutput; /* Set TOP8 continuous output mode */
349
350     CNTCKSEL = 0x00;                            /* Set supplied clock select BCLK/4 */
351
352     PRS0 = (200 - 1);                            /* Set prescaler (20us@10MHz) */
353     TOP8CT = TOP8_Cycle;                         /* Set initial value in TOP8 counter */
354     TOP8RL = TOP8_Cycle;                         /* Set initial value in TOP8 reload register */
355
356     TOPPRO = (~TOP8PRO) & 0xFFFFu;             /* Enable TOP8 enable protect */
357     TOPCEN = 0xffff;                             /* Enable TOP8 count */
358 }
359
360 /*****FUNC COMMENT*****/
361 * Function name : main()
362 *-----
363 * Description   : Single mode is forcibly executed by TOP8 during A/D scan
364 *               :   mode operation and the conversion result is outputted from
365 *               :   serial I/O (A/D conversion result is 8-bit).
366 *               :   - A/D0 converter operates in 4-channel scan mode
367 *               :   - Output underflow (100ms@10MHz) of the TOP8 continuous
368 *               :   :   output mode to the output event bus 3
369 *               :   - Output event bus 3 triggers A/D0ch0 conversion single mode to start
370 *               :   - DMA0 is started upon the completion of A/D conversion
371 *               :   :   (the conversion result is transferred to transmit buffer)
372 *               :   - Transmit serial 0 upon completion of DMA0
373 *               :   :   (transferred infinitely in ring buffer mode)
374 *               :   - For A/D conversion result in scan mode,

```

```

375 *           : the result specified with PORT13 is outputted to LED (PORT11)
376 *-----
377 * Argument  : -
378 *-----
379 * Returns   : -
380 *-----
381 * Notes     : Interrupt is not actually used
382 *           : A/D conversion result is not ASCII converted
383 *""FUNC COMMENT END""*****
384 void main(void)
385 {
386 /** Initialize microcomputer ***/
387
388     DisInt();                /* Disable interrupt */
389
390     init_func();
391
392     EnInt();                /* Enable interrupt */
393
394 /** Display A/D conversion result on LED ***/
395
396     while(1) {
397         switch (P13DATA) {
398             case 0x01:
399                 P11DATA = AD08DT3;
400                 break;
401             case 0x02:
402                 P11DATA = AD08DT2;
403                 break;
404             case 0x04:
405                 P11DATA = AD08DT1;
406                 break;
407             case 0x08:
408                 P11DATA = AD08DT0;
409                 break;
410             default:
411                 break;
412         }
413     }
414 }

```

3.4 動作タイミング

以下に本参考プログラムでの動作タイミングを示します。

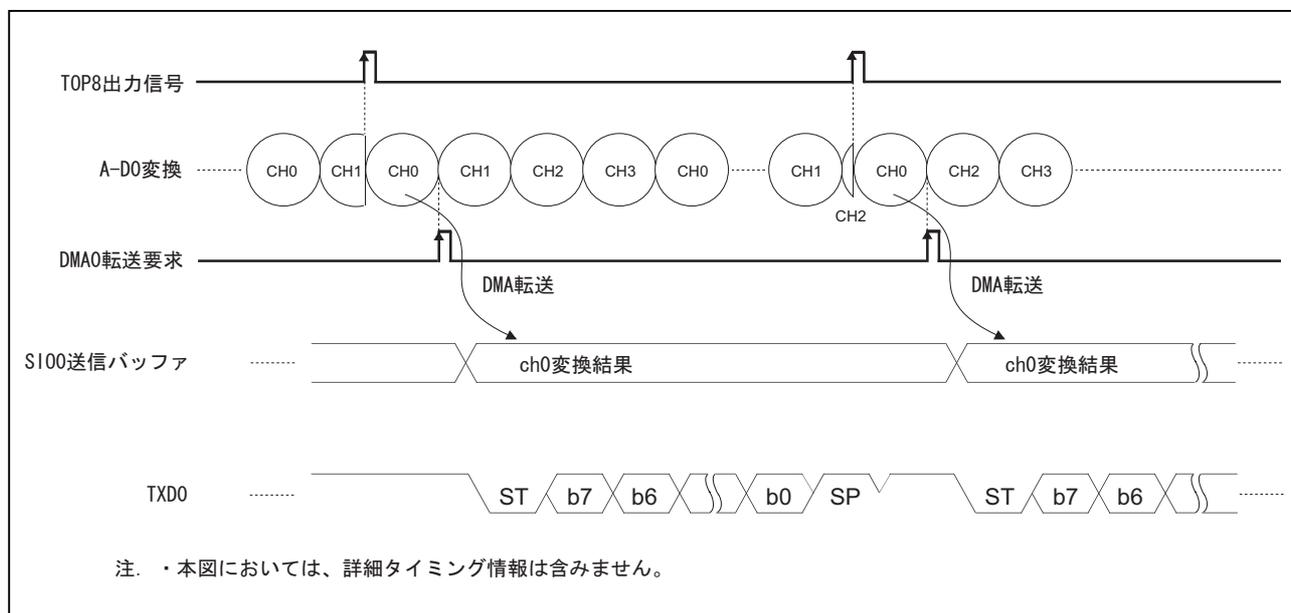


図 3.4.1 DMAC とシリアルインタフェース送信の組み合わせ例タイミング図

4. 参考ドキュメント

- 32192 グループ データシート Rev.1.01
- 32196 グループ データシート Rev.1.00
- 32192/32196 グループ ハードウェアマニュアル Rev.1.00
- M3T-CC32R V.4.30 ユーザーズマニュアル (C コンパイラ編)
- M3T-AS32R V.4.30 ユーザーズマニュアル (アセンブラ編)
- M32R-FPU ソフトウェアマニュアル Rev.1.01
(最新版をルネサス テクノロジホームページから入手してください。)

5. ホームページとサポート窓口

ルネサス テクノロジホームページ
<http://www.renesas.com/>

ルネサス製品全般に関するお問合せと M32R ファミリに関する技術的なお問合せ先
カスタマサポートセンタ : csc@renesas.com

改訂記録	32192/32196 グループ DMAC とシリアルインタフェース送信の組み合わせ例 アプリケーションノート
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2005.06.21	—	初版発行

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報についてルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。