

第5章．波形出力用Cハンドラ

本機（MDA - 7 6 1 A T）で簡単に波形出力することのできる汎用ハンドラ（L I B）です。MS - C，TURBO - C，BORLAND - C等でリンクできます。本機の基本的な機能が関数化されており、ユーザは自身の記述するメインルーチンの中から自由に呼び出して使用することができます。【最大8チャンネル＝ボード数の同期運転も可能】

5-1. 適用システム

- パソコン本体 : IBM PC / AT 互換機（要ISAバス）
 本体メモリ量 : 標準メモリ640KB以上（EMS，XMSメモリ使用可能）
- OS・言語 : MS - DOS（3.1以上）、および
 MS - C（7.0）、Visual - C++、
 TURBO - C++（4.0）、または
 BORLAND - C++（3.1以上）
- 供給メディア : 本製品（MDA - 7 6 1 A T）添付の3.5インチFD
- チャンネル数 : 最大8（＝ボード数／マスタスレーブ接続）【注】
- サンプリング速度 : クロック同期・サイクルモードでは8.192MHz、
 非サイクルモードではチャンネル数、データ数、CPU速度に依存。
 【例】1ch / 64K語 / 486（66MHz）：約260KHz
 1ch / 64K語 / Pen（100MHz）：約610KHz
- DA出力データ数 : 標準メモリ、または拡張メモリ（EMS，XMS）上で確保可能な
 容量（バイト数÷2）

【注】動作の制約等 : 複数ボード使用時の波形データ点数は全チャンネル同数とする。
 " " " のスタート/ストップは全チャンネル同時。

非サイクルモードでの追加データ転送はポーリングまたは割り込みに限る。（DMA使用不可）なお自動繰り返し動作機能はない。

複数ボード使用時、マスタのクロック出力を直結できるスレーブ数は使用する最高クロック値の制限を受ける。（波形が鈍るため。）この数は8MHz：3枚、4MHz：5枚、1MHzのとき7枚。なお、マスタからクロックを供給されたスレーブのクロック出力を他のスレーブに供給可能。（通過遅れ：約250ns）

図5 - 1 . プログラム構造



5-2. 使用方法

ハードウェアの準備

本ハンドラは最大8枚のMDA - 7 6 1 A Tを運転することができます。 各ボードの設定、接続は以下のとおりです。

1枚だけ使用するときにはボード上のスイッチによるI/Oベースアドレス値(1-3項)を本ハンドラ初期設定関数に渡す値と一致させます。

複数枚を使用するときには1枚目(マスタ)ボード上のスイッチによるI/Oベースアドレス値(1-3項)を本ハンドラ初期設定関数に渡す値と一致させます。

2枚目以降(スレーブ)ボードのI/Oベースアドレスは1000hずつ加算した値に設定します。 またマスタボードのクロック出力を各スレーブボードのクロック源入力に接続します。(3-20項・参照)

表5 - 2 A . 各ボード上のI/Oアドレス・スイッチ設定例(マスタ:出荷時設定値)

各ボード	SW 1	SW 2	SW 3	各I/Oベースアドレス値
1枚目 (マスタ)	0	1	E	0 1 E 0【ハンドラに渡す】
2枚目 (スレーブ)	1	1	E	1 1 E 0
3枚目 (スレーブ)	2	1	E	2 1 E 0
4枚目 (スレーブ)	3	1	E	3 1 E 0
5枚目 (スレーブ)	4	1	E	4 1 E 0
6枚目 (スレーブ)	5	1	E	5 1 E 0
7枚目 (スレーブ)	6	1	E	6 1 E 0
8枚目 (スレーブ)	7	1	E	7 1 E 0

プログラムの作成

御自身の作成したメインプログラムをコンパイル、本ハンドラ(LIB)とリンクして使用します。 テストには付属のサンプルを利用してください。 なお、ライブラリ等は4-1項に従ってインストールしておきます。

```

¥
|
|
MSCIENCE
|
HND761C - - INCLUDE - - - H761.H : ハンドラ共通ヘッダファイル
|
| - - LIB - - 761TS.LIB : TURBO-C, BORLAND-C用スモールモデル
|           | - 761TL.LIB : TURBO-C, BORLAND-C用ラージモデル
|           | - - 761MS.LIB : MS-C用スモールモデル
|           | - - 761ML.LIB : MS-C用ラージモデル
|
| - - SMP761CH - - SAMPLE .C : サンプル・ソース

```

図5 - 2 A . ディレクトリ

表 5 - 2 B . 関数一覧

関数名	機能・動作	主なパラメータ等
<code>da__open__dasys</code>	ボード、本ハンドラの初期化	I / O アドレス/割り込みレベル
<code>da__set__sampch</code>	チャンネル関連の設定	チャンネル数
<code>da__set__trigger</code>	トリガ（スタート）関連の設定	トリガ源、極性
<code>da__set__samppmode</code>	波形データ転送モードの設定	データ転送方法/バッファ領域
<code>da__set__exclk</code>	オプション、外部クロックの設定	外部クロック周波数
<code>da__set__clock</code>	クロック源、クロック値の設定	クロック源/分周比
<code>da__start__samp</code>	波形出力スタート（32KB 以内）	DA データ数/更新モード
<code>da__start__samp__h</code>	波形出力スタート（32KB 超過）	" " " "
<code>da__out__ab</code>	DA 即時・同期更新出力（A, B）	DA データ a, b
<code>da__out__b</code>	DA 即時・単独更新出力（B のみ）	DA データ b
<code>da__get__status</code>	ボード・ステータスの取得	ボード・ステータス
<code>da__get__count</code>	DA データ数カウンタの現在値を取得	データ数/ブロック数
<code>da__stop__samp</code>	波形出力の強制停止	
<code>da__close__dasys</code>	本ハンドラの終了	
<code>da__write__exmem</code>	拡張メモリに DA データを書き込む	データ数/ブロック数/バッファ
<code>da__set__datacode</code>	DA データコードの選択	バイナリ/2 の補数
<code>da__sel__outsig</code>	出力信号（クロック / SYNC）切り替え	
<code>da__onkey__quit</code>	KEY 操作によるトリガ待ち停止	(CNTL) + (PAUSE)
<code>da__onkey__trg</code>	KEY 操作による強制トリガ（出力開始）	ESC / SPACE / ENTER
<code>da__set__timeout</code>	トリガ待ちタイムアウト時間の設定	秒単位
<code>da__clear__flags</code>	波形出力条件の再設定（前回と同一）	
<code>da__onintr__func</code>	割り込みで実行するユーザ関数の指定	割り込み要因
<code>da__get__libver</code>	本ハンドラのバージョン情報取得	

応用プログラムの記述

ユーザプログラムは以下の手順で記述します。 実際の作成時はサンプル・ソース（図 5 - 2 A 参照）に習ってください。

（１） 初期化を行う。【`da__open__dasys（ ）`】

ここではボード上で設定した I / O ベースアドレスを本ハンドラが認識すると同時に使用する場合の割り込みレベル設定、ボードリセット、その他、ハンドラ内の参照テーブルやデータバッファを初期化する。

（２） パソコン本体の（標準, EMS, or XMS）メモリ上に DA データバッファを確保し、出力すべき DA データを書き込む。

（３） サンプリング（DA 出力）条件を設定する。

チャンネル関連	【 <code>da__set__sampch（ ）</code> 】
サンプリング・モード関連	【 <code>da__set__samppmode（ ）</code> 】
トリガ関連	【 <code>da__set__trigger（ ）</code> 】
クロック関連	【 <code>da__set__clock（ ）</code> 】

（４） サンプリング開始。【`da__start__samp（ ）`】

（５） 動作状態（ステータス）取得。【`da__get__status（ ）`】

（６） サンプリング停止。【`da__stop__samp（ ）`】

5-3. 関数セット

初期化、動作条件設定、スタート、ストップ、ステータス取得、汎用割り込み処理、等々、各関数は波形出力を実現する基本機能単位となっています。また、各関数は自身の性格から適切な実行手順があります。（前5 - 2項・参照）

【1】MDA - 761ATボード、および本ハンドラの初期化

<code>int da_open_dasys(int address, int num_board, int intr_no)</code>	
<code>address</code>	MDA - 761ATボード1枚のみ使用時、または複数枚使用時のマスタボードに設定されたI/Oベースアドレス（表5 - 2参照）。標準 = 0x01E0
<code>num_board</code>	MDA - 761ATボードの使用枚数。
<code>intr_no</code>	使用する割り込みレベル。/ 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 15 から選択。範囲外の値は不使用を意味する。（割り込みはマスタのみが使用する。）
戻り値	正常終了時： 0 エラー時： エラーコード（負の値/エラーコード表5 - 3参照）
機能・動作	MDA - 761ATボード上で設定したI/Oベースアドレスを本ハンドラが認識すると同時に使用する場合の割り込みレベル設定、ボードリセット、その他、ハンドラ内の参照テーブルやデータバッファを初期化する。 当関数実行直後の各ボードはチャンネルAB, 共に0V出力、また即時・同期更新モード。いつでも、後記【8】の1データ即時・同期更新出力が可能。 波形出力するときは【2】～【5】の条件設定後、【6】or【6】'でスタート。

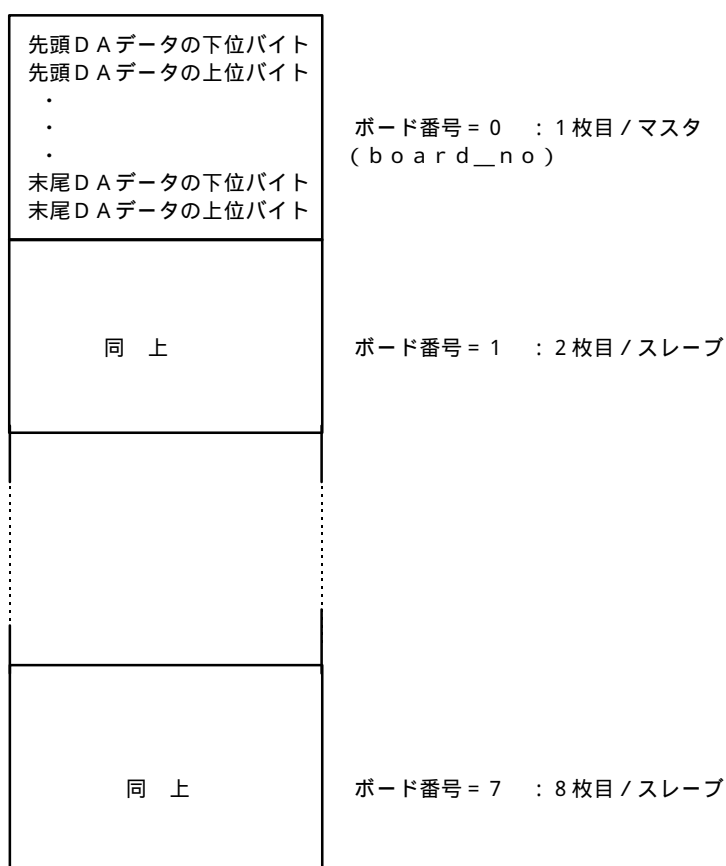
【2】トリガ（スタート方法）関連の設定

<code>int da_set_trigger(int trig_source, int trig_pol)</code>	
<code>trig_source</code>	トリガ源。 / 0：即トリガ、 1：外部トリガ（入力待ち）
<code>trig_pol</code>	外部トリガ極性。/ 0：負エッジ（ ）、 1：正エッジ（ ）、 2：負レベル、 3：正レベル
戻り値	正常終了時： 0 エラー時： エラーコード（負の値/エラーコード表5 - 3参照）
機能・動作	波形出力スタート条件を設定する。 外部トリガ極性でレベルを指定したときは指定されたレベル間だけ波形出力が行われる帯域動作となる。（3 - 17項参照）

【3】波形データ転送モードの設定

<pre>int da_set_sampmode(int trs_mode[], int buf_area, int intr_sw)</pre>	
trs_mode[0]	波形データ追加転送方法。 / 0 : I/O 命令（本ソフトではDMAを不使用）
trs_mode[1]	波形データ追加転送の起動要因（割り込み使用時は要求発信要因）。 / 0 : Not-Full、 1 : Not-Half-Full
buf_area	波形データ格納バッファ。 / 0 : 標準（コンベンショナル）メモリ、 1 : EMS、 2 : XMS
intr_sw	波形データ追加転送に割り込み使用の有無。 / 0 : 不使用、 1 : 使用
戻り値	正常終了時： 0 エラー時： エラーコード（負の値 / エラーコード表 5 - 3 参照）
機能・動作	波形データ追加転送（非サイクルモード）、および波形データバッファに関する条件を設定する。ここで割り込みを不使用とすれば追加転送の起動はポーリングによって検出・実行される。なお、ここで割り込みを使用しない設定のときは、割り込みを【19】ユーザ関数の起動に使用することもできる。

図 5 - 3 . 波形データ格納バッファ内のデータ配置



【4】オプション、または外部クロック源周波数値の設定

<code>int da_set_exclk(ULONG exclk_freq)</code>	
<code>exclk_freq</code>	オプション、または外部クロック源の周波数 (Hz 単位)
戻り値	正常終了時: 0 エラー時: エラーコード (負の値 / エラーコード表 5 - 3 参照)
機能・動作	オプションまたは外部クロック源を使用する場合、その周波数 (Hz 単位) を設定する。 後記【5】 <code>da_set_clock</code> で分周比によるクロック指定、またはボードに標準搭載の内部クロック源 (8MHz、8.192MHz) を使用するときは必要ない。

【5】サンプリング (波形出力同期) クロック値の設定

<code>int da_set_clock(int clk_source, int set_mode, int *time_unit, ULONG *clk_period)</code>	
<code>clk_source</code>	クロック源指定。 / 0: 内部クロック源 0 (8.000MHz) 1: 内部クロック源 1 (8.192MHz) 2: 内部クロック源 2 (オプション) 3: 内部クロック源 3 (未使用) 4: 外部クロック源 (有効極性:) 5: 外部クロック源 (有効極性:)
<code>set_mode</code>	サンプリング・クロックの指定方法。 / 0: クロック周期の値、 1: 分周比
<code>*time_unit</code>	クロック周期の単位。 / 0: s, 1: ms, 2: μs, 3: ns
<code>*clk_period</code>	クロック周期の値、または分周比。
戻り値	正常終了時: 0 エラー時: エラーコード (負の値 / エラーコード表 5 - 3 参照)
機能・動作	サンプリング・クロック値を設定する。なお設定できない値が指定されたときは設定可能な長い方の近似値が設定される。またクロック源を 2, 4, 5 から選び、クロックを周期の値で指定するときは前記の【4】 <code>da_set_exclk</code> でクロック源の周波数値を定義しておく必要がある。