

Wonder Swan
Total Sound Driver

Version 0.xx

Developer's Manual

Digitalis

始めに

WTD Professional Edition 又は Developer's Edition をお買いあげ頂き、まことに有り難うございます。

本製品は、WTD を使用したアプリケーション開発を行う方々の為のエディションです。また、本書の内容に関するご質問、技術サポートは、FSPNET でのみ受け付けております。どうぞご利用下さい。

本製品のアセンブルソースリストは、Microsoft 16bit Device Driver Kit (16bitDDK) に含まれる Microsoft Macro Assembler (MASM) Version 5.10 を用いることでアセンブルすることが可能です。MASM Ver,5.10 は、Microsoft Developer's Network (msdn) Professional Subscription 以上のグレードを購読することで入手可能です。詳細は、msdn 事務局にお問い合わせ下さい。

本書に記載されている技術情報および、FSPNET で得られた技術情報は、如何なる手段を用いても公開・配布を禁止します。但し、取扱説明書の「制約事項」の条文による行為はこの限りではありません。

Microsoft macro assembler は、米国 Microsoft 社およびその他の登録商標です。

Microsoft Developer's Network は、米国 Microsoft 社およびその他の登録商標です。

Microsoft 16bitDDK は、米国 Microsoft 社およびその他の登録商標です。

1. 目次

1. 目次	p. 2
2. 制御用ワークエリア構造	p. 3
2-1. ユーザ用ワーク	p. 4
2-2. WS 内蔵 PCM 音色データ	p. 5
2-3. エンベロープ制御用ワーク	p. 5
2-4. パート共通構造体	p. 7
2-5. パート個別構造体	p. 9
3. IL ファンクション	p. 13
4. 曲・効果音データフォーマット	p. 19
4-1. ヘッダーフォーマット	p. 19
4-2. 拡張ヘッダー	p. 20
4-3. 定義データ	p. 20
4-4. 演奏データ	p. 21
4-4-1. 演奏データ書式	p. 21
4-4-2. 演奏データコマンド	p. 22
5. PCM Voice データフォーマット	p. 26
5-1. ヘッダーフォーマット	p. 26
5-2. データフォーマット	p. 26
6. 音色ファイルデータフォーマット	p. 27
6-1. ヘッダーフォーマット	p. 27
6-2. データフォーマット	p. 27
7. 技術サポートについて	p. 27

2. 制御用ワークエリア構造

本製品は、ユーザプロセス用 SRAM 領域のヒープエリアの先頭から 4096[byte]を制御用ワークエリアとして使用します。

下記の表は、制御用ワークのメモリマップである。

変更の可能性は無いとは限らないので、アドレスは本製品付属のヘッダーファイルにて定義されている定数を使用することが望ましい。

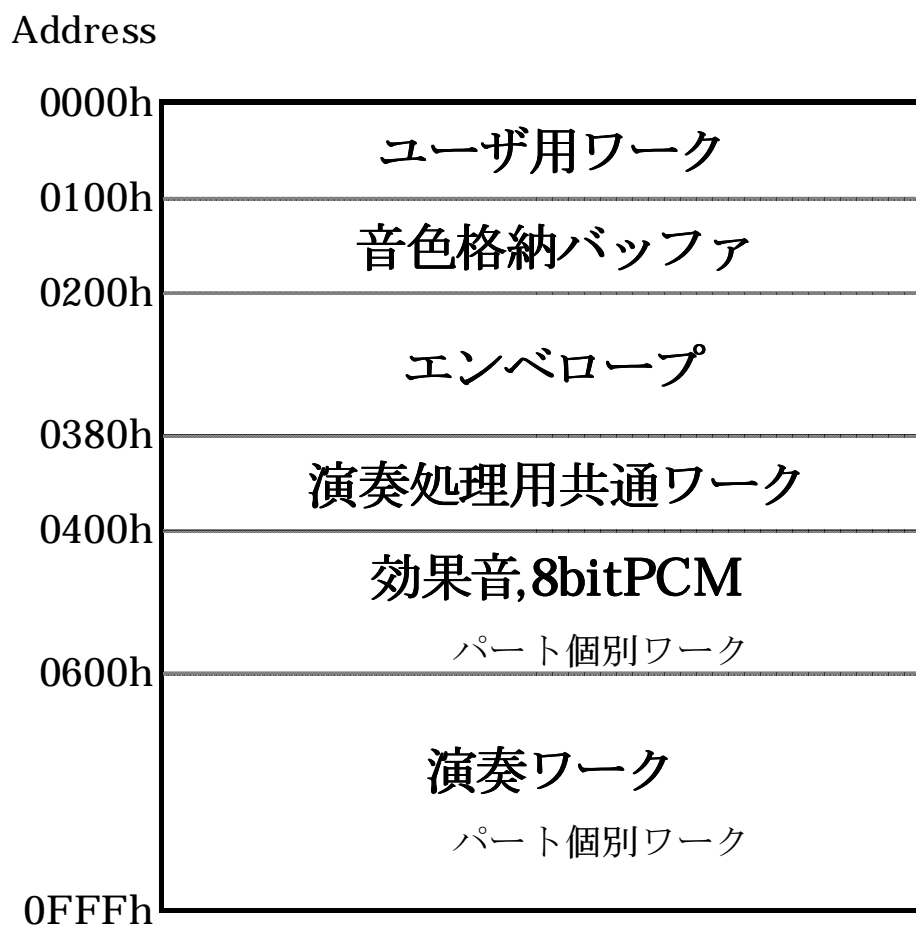


図 2-1 制御用ワークエリア・メモリマップ

2-1. ユーザ用ワーク

主にゲームなどのフラグ管理を目的とする領域である。

この領域は、ユーザプログラム及び、曲データからのランダムアクセスが可能である。

曲データ中からは、以下の機能を有す。

- ・コマンドの引数をワークから参照する。この時、引数は **8bit** のアドレスを指定し、データは **8bit** である。引数が **16bit** の命令ではワーク参照はできない。
- ・任意のアドレスにデータを代入(**mov,LD**)することができる。
- ・任意のアドレスのデータを加算(**add,ADD**)することができる。
- ・任意のアドレスのデータを減算(**sub,SUB**)することができる。
- ・任意のアドレスのデータを論理積(**and,AND**)することができる。
- ・任意のアドレスのデータを論理和(**or,OR**)することができる。
- ・任意のアドレスのデータを排他的論理和(**xor,XOR**)することができる。
- ・任意のアドレスのデータをビットセット(**SET**)することができる。
- ・任意のアドレスのデータをビットリセット(**RST**)することができる。
- ・任意のアドレスのデータを比較(**cmp,CP**)することができる。
- ・任意のアドレスのデータをテスト(**test**)することができる。
- ・以上の演算結果による条件ループジャンプをすることができる。フラグは、**Cy**(オーバーフロー)、**Ze**(演算結果 0)が用意されている。

()中の記号は、小文字が **8086** 系の命令、大文字が **Z80** 系の命令コードに相当する。

2-2. WS 内蔵 PCM 音色データ

WS 内蔵の PCM 波形データを記憶する領域である。

WTD 内部に 0～15 番までの 16 個の音色を登録することが可能である。

それぞれの音色は、16byte 1 組みのデータでありそれぞれが領域の先頭から順に 16 個格納されている。計 256byte の領域を有す。

2-3. エンベロープ制御用ワーク

本ドライバーは、ソフトウェアレベルでのエンベロープに対応しており、音程、音量ともにその機能を有している。

エンベロープは、0～23 番まで登録することが可能であり、音程、音量また、演奏・効果音で共通のワークエリアを使用している。

それぞれの音色は、16byte 1 組みのデータでありそれぞれが領域の先頭から順に 24 個格納されている。計 384byte の領域を有す。

パラメータについて (次ページの表・図を参照)

- ・傾き : 1 回で変化するレベルの度合い
- ・速度 : 1 回の変化に要する時間 (単位[step])。上位 1bit は、傾き方向。
- ・レベル : 音程・音量の度合い。
 - 音程 0(低い)～128(中央)～255(高い)
 - 音量 0(無音)～255(最大)

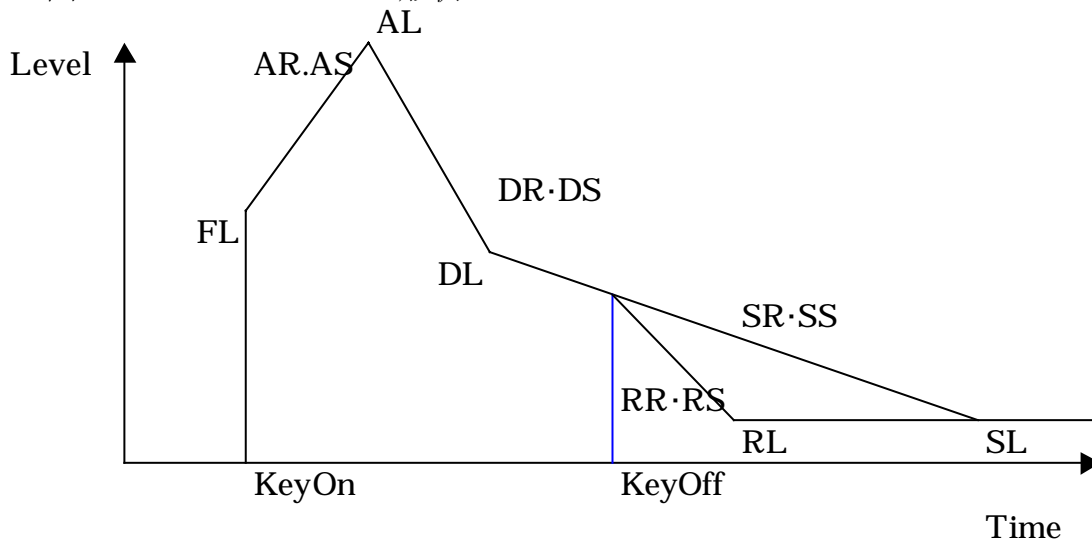
以下に、エンベロープデータの構造を示す。

表 2－3 エンベロープ構造体

Name	Category		
AR	Attack	Rate	初期 立ち上がり 傾き
AS	Attack	Speed	初期 立ち上がり 速度
AL	Attack	Level	初期 立ち上がり レベル
FL	First	Level	初期 レベル
DR	Decay	Rate	傾き
DS	Decay	Speed	速度
DL	Decay	Level	レベル
未使用			
SR	Sustain	Rate	立ち下がり 傾き
SL	Sustain	Speed	たち下がり 速度
SS	Sustain	Level	たち下がり レベル
未使用			
RR	Relase	Rate	KeyOff 立ち下がり 傾き
RS	Relase	Speed	KeyOff たち下がり 速度
RL	Relase	Level	KeyOff たち下がり レベル
未使用			

以下に、エンベロープ形状を示す。

図 2－3 エンベロープ形状



2-4. パート共通構造体

WTDでは、システム全体の制御として「パート共通構造体」を有している。
以下にその内容を示す。

●構造体定義

```
typedef struct {  
    int    Flag;                /* Flag */  
    int    ProgramOffset;       /* Program Offset Address */  
    int    ProgramSegment;      /* Program Segment Address */  
    int    MusicOffset;         /* Music Offset Address */  
    int    MusicSegment;        /* Music Segment Address */  
    int    EffectOffset;        /* Effect Offset Address */  
    int    EffectSegment;       /* Effect Segment Address */  
    int    PcmOffset;           /* Pcm Offset Address */  
    int    PcmSegment;          /* Pcm Segment Address */  
    int    StayOutMask;         /* 常駐解除禁止 */  
    int    OldIntvector[2];     /* 前の割り込みベクタ */  
    int    OldCommBaudrate;     /* 元のボーレート */  
    int    OldCommCansel;       /* 元のキャンセルパターン */  
    char    OldSoundMode;       /* 元のサウンドモード設定 */  
    char    OldSoundOut;        /* 元のサウンド出力設定 */  
    int    OldSoundSweep;       /* 元のサウンド・sweep */  
    char    OldSoundNoise;      /* 元のサウンド・noise */  
    char    VolumeMusic;        /* ソフトウェア音量 演奏 */  
    char    VolumeEffect;       /* ソフトウェア音量 効果音 */  
    char    VolumePCM;          /* ソフトウェア音量 PCM */  
    int    Tempo;               /* テンポ */  
    int    TempoCounter;        /* テンポカウンタ */  
    char    MusicPart;          /* 演奏のパート数(最大 20) */  
    char    EffectPart;         /* 効果音のパート数(最大 3) */  
} Wtd_Sys;
```


表 2 - 4 - 1 パート共通構造体

型	Name	内容
int	Flag	bit 1 曲データを演奏中 bit 2 効果音を発生中 bit 3 PCM Voiceを発声中 bit 4 PCM Voice終了 bit 5 MIDIマスク(現在未使用) bit 6 未使用 bit 7 未使用 bit 8 未使用 bit 9 ch1のチャンネルモードの状態 bit 10 ch2のチャンネルモードの状態 bit 11 ch3のチャンネルモードの状態 bit 12 ch4のチャンネルモードの状態 bit 13 効果音でch1を使用中 bit 14 効果音でch2を使用中 bit 15 効果音でch3を使用中 bit 16 効果音でch4を使用中
int	ProgramOffset	ドライバのあるオフセットアドレス
int	ProgramSegment	ドライバのあるセグメントアドレス
int	MusicOffset	曲データのあるオフセットアドレス
int	MusicSegment	曲データのあるセグメントアドレス
int	EffectOffset	効果音データのあるオフセットアドレス
int	EffectSegment	効果音データのあるセグメントアドレス
int	PcmOffset	PCM Voiceデータのあるオフセットアドレス
int	PcmSegment	PCM Voiceデータのあるセグメントアドレス
int	StayOutMask	常駐解除の禁止状態(0:常駐解除可)(未使用)
int	OldIntvector[2]	常駐前の割り込みベクトル
int	OldCommBaudrate	常駐前の通信速度(未使用)
int	OldCommCansel	常駐前の通信のキャンセルキーパターン(未使用)
char	OldSoundMode	常駐前のWS内蔵PCMのチャンネルモード(未使用)
char	OldSoundOut	常駐前のWS内蔵PCMの出力モード(未使用)
int	OldSoundSweep	常駐前のWS内蔵PCMのスウィープ値(未使用)
char	OldSoundNoise	常駐前のWS内蔵PCMのノイズ値(未使用)
char	VolumeMusic	演奏の音量 (0(無音)~255(最大))
char	VolumeEffect	効果音の音量 (0(無音)~255(最大))
char	VolumePCM	PCM Voiceの音量(bit0,1:右の音量/bit2,3:左の音量)
int	Tempo	現在の割り込み周期(テンポに起因)
int	TempoCounter	PCM Voice発声時のタイマーエミュレート用
char	MusicPart	演奏している曲のパート数。
char	EffectPart	発生している効果音のパート数。

2-5. パート個別構造体

演奏処理用 20[ch]、効果音処理用 3[ch]、PCM Voice 処理用 1[ch]のそれぞれのトラックは、パート共通構造体とは別に個別の構造体「パート個別構造体」を有している。

以下にその内容を示す。

●構造体定義

```
typedef struct {  
    int      FlagControl;           /* 00-01   フラグ */  
    char     FlagTai;              /* 02      タイフラグ */  
    char     FlagSharp;            /* 03      #フラグ */  
    char     FlagFlat;             /* 04      bフラグ */  
    char     Channel;              /* 05      チャンネル/トラック */  
    int      Address;              /* 06-07   演奏中のアドレス */  
    char     LoopCount[8];         /* 08-0F   ループ回数/PCM Adr */  
    char     LoopCountPointer;     /* 10      上記ポインタ */  
    char     Program;              /* 11      音色 */  
    char     SweepLevel;           /* 12      スウィープ値/ノイズモード */  
    char     SweepTime;            /* 13      スウィープ時間 */  
    int      Leng;                 /* 14-15   音長 */  
    int      LengCounter;          /* 16-17   音長カウンター */  
    int      LengDefault;          /* 18-19   デフォルトの音長 */  
    int      KeyOffTime;           /* 1A-1B   ゲートタイム制御値 */  
    int      KeyOnDelay;           /* 1C-1D   キーオンデレイ */  
    char     KeyShift;             /* 1E      移調値 */  
    char     Key;                  /* 1F      音程 */  
    char     KeySet[8];            /* 20-27   出力した音程 */  
    char     KeySetPointer;        /* 28      上記ポインタ */  
    char     AcsentVelocity;        /* 29      アクセント値 */  
    int      BendSet;              /* 2A-2B   出力した周波数 */  
    int      Bend;                 /* 2C-2D   指定周波数 */  
    int      BendDetune;           /* 2E-2F   ディチューン */  
    char     BendLfoDecayRate;     /* 30      LFO ディケイレート */  
    char     BendLfoSpeedRate;     /* 31      LFO スピード */  
    int      BendLfoLevel;         /* 32-33   LFO 変位レベル */  
    char     BendLfoCount;         /* 34      LFO 変化回数 */  
    char     BendLfoRateCounter;   /* 35      LFO レイト用カウンタ */  
    int      BendLfoLevelSet;      /* 36-37   LFO 現在の変位レベル */  
    char     BendLfoCountCounter; /* 38      LFO 回数用カウンタ */  
    char     BendEmbAddress;       /* 39      EMB 番号 (アドレス) */  
};
```

char	BendEmbRate;	/* 3A	EMB レイト */
char	BendEmbCounter;	/* 3B	EMB カウンター */
char	BendEmbMaxMin;	/* 3C	EMB 最大／最小値 */
char	BendEmbLevelSet;	/* 3D	EMB 変位レベル */
char	Pan;	/* 3E	パンポット */
char	ExprPanSet;	/* 3F	出力ゲイン係数 */
char	ExprSet;	/* 40	出力音量/エクスプレッション */
char	Expr;	/* 41	音量/エクスプレッション */
int	ExprDetune;	/* 42-43	音量増減値 */
char	ExprLfoDecayRate;	/* 44	LFO ディケイレート */
char	ExprLfoSpeedRate;	/* 45	LFO スピード */
int	ExprLfoLevel;	/* 46-47	LFO 変位レベル */
char	ExprLfoCount;	/* 48	LFO 変化回数 */
char	ExprLfoRateCounter;	/* 49	LFO レイト用カウンタ */
int	ExprLfoLevelSet;	/* 4A-4B	LFO 現在の変位レベル */
char	ExprLfoCountCounter;	/* 4C	LFO 回数用カウンタ */
char	ExprEmbAddress;	/* 4D	EMB 番号 (アドレス) */
char	ExprEmbRate;	/* 4E	EMB レイト */
char	ExprEmbCounter;	/* 4F	EMB カウンター */
char	ExprEmbMaxMin;	/* 50	EMB 最大／最小値 */
char	ExprEmbLevelSet;	/* 51	EMB 変位レベル */
char	WorkAddress;	/* 52	ワークアドレス上位 8BIT */
char	OctaveSet;	/* 53	出力したオクターブ */
char	Octave;	/* 54	指定オクターブ */
char	GateTime8;	/* 55	ゲートタイム (Q,U) */
int	GateTimeStepLast;	/* 56-57	ゲートタイム(q) */
int	GateTimeStepFirst;	/* 58-59	ゲートタイム(u) */
char	VolumeUpDown	/*5A	相対音量の増減値 */

} Wtd;

表 2-4-2 パート個別構造体

型	Name	内容
int	FlagControl	bit 1 音程LFOスイッチ bit 2 音程エンベロープスイッチ bit 3 音量LFOスイッチ bit 4 音量エンベロープスイッチ bit 5 パンLFOスイッチ bit 6 パンエンベロープスイッチ bit 7 次のキーでアクセント(MIDI) bit 8 音程エンベロープ上位1bitアドレス bit 9 音量エンベロープ上位1bitアドレス bit 10 パンエンベロープ上位1bitアドレス bit 11 音量が0になった(未使用) bit 12 次のコマンドでワークを参照する bit 13 以前のワーク演算で、オーバーフローした bit 14 以前のワーク演算で、0になった bit 15 このパートは効果音であるか？ bit 16 演奏・発生終了
char	FlagTai	bit 0 タイフラグ
char	FlagSharp	bit 0,1,~6と順にド、レ、ミに対して、半音上げる
char	FlagFlat	bit 0,1,~6と順にド、レ、ミに対して、半音下げる
char	Channel	bit 0~3 チャンネル・トラック番号 bit 7 0 : MIDI / 1 : WS内蔵PCM
int	Address	現在演奏しているアドレス
	char LoopCount[8]	残りループ回数(ネストは8回分)
	long PcmAddress	PCM Voice発生中のアドレス
	long PcmSize	PCM Voiceのサイズ
char	LoopCountPointer	ループのネスト用のスタックポインタ
char	Program	MIDI : プログラム番号
char	Voice	PCM : 音色番号
char	SweepLevel	PCM : Sweepレベル値
char	NoiseMode	PCM : ノイズモード値
char	SweepTime	PCM : Sweepタイム値
int	Leng	現在の音長
int	LengCounter	音長制御用のカウンタ
int	LengDefalut	音長省略時の音長
int	KeyOffTime	ゲートタイム制御用
int	KeyOnDelay	音量のキーオンの遅延時間
char	KeyShift	移調(トランス)
char	Key	発生すべきKeyCode
char	KeySet[8]	今、実際に出力したKeyCode (8和音)
char	KeySetPointer	和音制御用のポインタ
char	AcsentVelocity	アクセント時の鍵盤を叩く強さ

表 2-4-2 パート個別構造体

型	Name	内容
int	BendSet	MIDI: 出力したピッチベンド
	FrectionSet	PCM: 出力した周波数
int	Bend	MIDI: 指定したピッチベンド
	Frection	PCM: 出力すべき周波数
int	BendDetune	音程に対するディチューン(MIDIは、Bendを使用。
char	BendLfoDecayRate	音程LFO制御用 遅延時間
char	BendLfoSpeedRate	音程LFO制御用 1回の変化に要する速度
int	BendLfoLevel	音程LFO制御用 1回の変化量
char	BendLfoCount	音程LFO制御用 変化回数
char	BendLfoRateCounter	音程LFO制御用 速度制御用のカウンタ
int	BendLfoLevelSet	音程LFO制御用 出力した変化量
char	BendLfoCountCounter	音程LFO制御用 感化回数制御用のカウンタ
char	BendEmbAddress	音程エンベロー: パターンのアドレス
char	BendEmbRate	音程エンベロー: 1回の変化に要する速度
char	BendEmbCounter	音程エンベロー: 速度制御用のカウンタ
char	BendEmbMaxMin	音程エンベロー: 変化の最大・最小値
char	BendEmbLevelSet	音程エンベロー: 出力した変化量
char	Pan	パンポット
char	ExprPanSet	PCM: 実際にLSIに書き込んだ値
	Velocity	MIDI: 鍵盤をたたく強さ
char	ExprSet	出力したエクスプレッション
char	Expr	指定したエクスプレッション
int	ExprDetune	エクスプレッションに対する変化量
char	ExprLfoDecayRate	音量LFO制御用 遅延時間
char	ExprLfoSpeedRate	音量LFO制御用 1回の変化に要する速度
int	ExprLfoLevel	音量LFO制御用 1回の変化量
char	ExprLfoCount	音量LFO制御用 変化回数
char	ExprLfoRateCounter	音量LFO制御用 速度制御用のカウンタ
int	ExprLfoLevelSet	音量LFO制御用 出力した変化量
char	ExprLfoCountCounter	音量LFO制御用 感化回数制御用のカウンタ
char	ExprEmbAddress	音量エンベロー: パターンのアドレス
char	ExprEmbRate	音量エンベロー: 1回の変化に要する速度
char	ExprEmbCounter	音量エンベロー: 速度制御用のカウンタ
char	ExprEmbMaxMin	音量エンベロー: 変化の最大・最小値
char	ExprEmbLevelSet	音量エンベロー: 出力した変化量
char	WorkAddress	ワークコマンド使用時の上位8bit
char	OctaveSet	出力したオクターブ
char	Octave	指定したオクターブ
char	GateTime8	'Q','U'コマンドで指定した数値
int	GateTimeStepLast	'q'コマンドで指定した数値
int	GateTimeStepFirst	'u'コマンドで指定した数値
char	VolumeUpDown	相対音量の増減値

3. IL ファンクション

wtdIL は、C 言語で呼ばれることを前提としたアセンブラで記述されています。アセンブラで呼ぶ場合は、引数はスタックに入れて呼んで下さい。返値は **Wonder Witch** 付属の C コンパイラの仕様で返されます。

返値レジスタ仕様

char 型 ax (ah=00h)

int 型 ax

long 型 dxax

int	wtdIL.Stay();
引数	無し
返値	int エラーコード 0x0000 正常終了 0x0001 heap領域が足りない。
処理	ドライバーを常駐する。 呼び出すプログラムは、ヒープ領域に4096byte以上の空き領域がある必要がある。ドライバーはヒープ領域の先頭から4096byteを制御用ワークエリアとして使用する。
注意:	・常駐後は、以下の機能に対してユーザはアクセスしてはならない。 ① サウンド 関連 ② 通信 関連 ③ HBLANKタイマー割り込み制御関連
int	wtdIL.StayOut();
引数・返値	無し
返値	int エラーコード 0x0000 正常終了 0x0001 常駐していない
処理	ドライバーを常駐解除する。
void	wtdIL.Init();
引数・返値	無し
処理	ドライバーを初期化する。

char wtdIL.MusicPlay(char far *Music);	
引数	char far *Music 演奏データのあるアドレス
返値	char エラーコード 0x00 正常終了 0x01 WTDの演奏データではない。 0x02 データのバージョンがドライバーより高い。
処理	演奏を開始する。
処理内容	演奏用構造体のセット & キーオフ & 演奏フラグのセット
void wtdIL.MusicStop();	
引数・返値	無し
処理	演奏を終了する。
処理内容	演奏フラグをリセット & 音量を0にする。
char wtdIL.EffectPlay(char far *Effect)	
引数	char far *Effect データのあるアドレス
返値	char エラーコード(wtdIL.MusicPlayと同じ)
処理	効果音を発生する。
処理内容	演奏用パート マスクのセット 発生用構造体のセット & キーオフ & 効果音フラグのセット
void wtdIL.EffectStop();	
引数・返値	無し
処理	発生を止める。
処理内容	効果音フラグをリセット & 使っていたパート に対して以下の処理 ① 演奏用パート マスク のリセット ② 現在出力されるべき数値を出力

char	wtdIL.PcmPlay(char far *Pcm)		
引数	char	far *Pcm	データのあるアドレス
返値	char	エラーコード(0:正常終了／その他:異常終了)	
処理	効果音を発生する。		
処理内容	演奏用パート マスクのセット 発生用構造体のセット & キーオフ & 効果音フラグのセット		
void	wtdIL.PcmStop();		
引数・返値	無し		
処理	発生を止める。		
処理内容	PCMフラグをリセット & 使っていたパート に対して以下の処理 ① 演奏用パート マスクのリセット ② 現在出力されるべき数値を出力		
char	wtdIL.PcmVoiceSet(char no,char far *wave);		
引数	int	no	音色番号(0～15)
	char	far *wave	音色データ格納アドレス (FreyaBIOS仕様)
返値	char	エラーコード	
処理	音色をドライバーのワークに格納する。エラーコード は以下の通り。 00h 正常終了 11h 番号が異常／ファイルが違う。		
char	wtdIL.SoftEmbSet(char no,char far *emb);		
引数	int	no	音色番号(0～23)
	char	far *emb	エンベロープデータ格納アドレス (WTD_Emb構造体)
返値	char	エラーコード (wtdIL.PcmVoiceSetと 同じ)	
処理	エンベロープデータをドライバーのワークに格納する。		
char far	*wtdIL.ChangeFar(void far *add);		
引数	char	far *add	ファーアドレス
返値	far *	ファーアドレス	
処理	ファーアドレスのオフセット を、0000hに変換する。		

void	wtdIL.SoundSetChannel(int mode);		
引数	int	mode	サウンド BIOS ah=01hと一緒
返値	無し		
処理	サウンド BIOSを利用してモードを設定する。		
int	wtdIL.SoundGetChannel();		
引数	無し		
返値	int	サウンド BIOS ah=02hと一緒	
処理	サウンド BIOSを利用してモードを取得する。		
void	wtdIL.SoundSetOutput(int mode);		
引数	int	mode	サウンド BIOS ah=03hと一緒
返値	無し		
処理	サウンド BIOSを利用してモードを設定する。		
int	wtdIL.SoundGetOutput(int mode);		
引数	無し		
返値	int	サウンド BIOS ah=04hと一緒	
処理	サウンド BIOSを利用してモードを取得する。		
int	wtdIL.SoundGetRandom();		
引数	無し		
返値	int	サウンド BIOS ah=0Ehと一緒	
処理	サウンド BIOSを利用してチャンネル4 の疑似乱数を取得する。		

void	wtdIL.SetPlayMode(int mode);		
引数	int	mode	演奏モード 00h MIDI有りモード その他 MIDI無しモード
返値	無し		
処理	モードをセット する 現在、ドライバー内部ではこの数値は使われていない。		

int	wtdIL.GetPlayMode();		
引数	無し		
返値	int	モード (wrdIL.SetPlayModeと同じ)	
処理	モードを 所得する 現在、ドライバー内部ではこの数値は使われていない。		

void	wtdIL.SetMusicVolume(char volume);		
引数	char	volume	音量(0 (小)～2 5 5 (大))
返値	無し		
処理	メインのソフト ウェア 音量を設定する。 ユーザがこのファンクションで指定する数値を管理することで フィードバック処理などがおこなえる。		

int	wtdIL.GetMusicVolume();		
引数	無し		
返値	char	音量(0 (小)～2 5 5 (大))	
処理	メインのソフト ウェア 音量を 所得する。		

void	wtdIL.SetEffectVolume(char volume);			
引数	char	volume	音量(0 (小)～2 5 5 (大))	
返値	無し			
処理	効果音のソフト ウェア 音量を設定する。			
int	wtdIL.GetEffectVolume();			
引数	無し			
返値	char	音量(0 (小)～2 5 5 (大))		
処理	効果音のソフト ウェア 音量を所得する。			
void	wtdIL.SetPcmVolume(char volume);			
引数	char	volume	bit 0,1 bit 2,3	右の音量(0～3) 左の音量(0～3)
返値	無し			
処理	Pcmのハードウェア 音量を設定する。			
int	wtdIL.GetPcmVolume();			
引数	無し			
返値	char		bit 0,1 bit 2,3	右の音量(0～3) 左の音量(0～3)
処理	Pcmのハードウェア 音量を取得する。			

4. 曲・効果音データフォーマット

4-1. ヘッダーフォーマット

以下にヘッダーのフォーマット及び構造体定義を示す。

●構造体定義

```
typedef struct{
    char    Name[4];        /* 00-03h      :選別子 "WTD',0" */
    char    VersionN;       /* 04h         :Version 整数部 */
    char    VersionS;       /* 05h         :Version 小数部 */
    int     Extr;           /* 06-07h      :拡張ヘッダサイズ */
    char    Emb;            /* 08h         :エンベロープ数量 */
    char    Voice;          /* 09h         :波形データ数量 */
    char    Part;           /* 0Ah         :パート数 */
    char    TimeBase;       /* 0Bh         :4部音符の分割数 */
    void    *ExtrAdr;       /* 0C-0Dh      :拡張ヘッダのアドレス */
    char    *DataAdr;       /* 0E-0Fh      :データのアドレス */
    void    *(*PartAdr);    /* 10-11h      :曲データ先頭アドレスのアドレス */
} WTD_Mus;
```

表 4-1 ヘッダーフォーマット

address	型	内容
0000h~0003h	char	'WTD',0 ;データ判別用
0004h	char	データバージョン 整数部 ;バージョン違いによる暴走対策
0005h	char	データバージョン 小数部 ;バージョン違いによる暴走対策
0006h	int	拡張ヘッダデータ数量 ;拡張ヘッダのデータ数(byte単位)
0008h	char	ソフトエンベロープ数量 ;エンベロープの定義数(17byte単位)
0009h	char	WS内蔵PCM音色数量 ;音色の定義数(17byte単位)
000Ah	char	パート数 ;パート数(現在は20)
000Bh	char	Time base ;4分音符の分割数
000Ch		* 拡張ヘッダ ;拡張ヘッダ格納アドレス
000Eh		* 音色, エンベロープ定義の先頭;定義データ格納アドレス
0010h		*トラックのアドレス Track1 ;パート数だけ定義がある。
0012h		*トラックのアドレス Track2 ;パート数だけ定義がある。
...		...
????h~ ????h		データ領域 ポインタはこの領域の任意アドレスを指す。

4－2．拡張ヘッダー

将来の拡張性のために確保した領域である。

Address	Data
0006h word	拡張ヘッダのサイズ(単位:Byte)
000Ch word	拡張ヘッダの先頭アドレス

現在は、未使用となっている。

4－3．定義データ

ドライバー本体に転送するソフトウェア・エンベロープ形状データ及び、WS 内蔵 PCM 波形データを定義する領域である。

Address	Data
0008h byte	定義しているエンベロープの数量
0009h byte	定義している WS 内蔵 PCM 音色の波形の数量
000Eh word	上記定義データの存在しているアドレス

音色、エンベロープ共に 17Byte 1 組みの構造体であり、先頭 1 Byte は音色若しくはエンベロープの番号であり、残りの 16Byte は音色の波形データ、又は、エンベロープ形状となる。番号は、MML 中に記述する番号と同一にしなければならない。

各定義の為の構造体は、「WS 内蔵 PCM 音色波形データ」、「エンベロープ形状データ」の順に格納しなければならない。

備考：

音色についてのデータの書式は本書 2－2 項を参照。

エンベロープについてのデータの書式は本書 2－3 項を参照。

4-4. 演奏データ

演奏すべきデータを格納する領域である。

Address	Data
000Ah byte	演奏するトラック数
000Bh byte	4分音符の分割数
0010h word	Track 1 の先頭アドレス
0012h word	Track 2 の先頭アドレス
.....	Track の数量だけ、アドレスを順に記述する。

以下に演奏データのコマンドを説明する。

4-4-1. 音階データ書式

以下に、音階データの書式を示す。

表4-4-1 音階データ書式について

bit	Data	Category	
bit0-2	0	r	休符
	1	c	ド
	2	d	レ
	3	e	ミ
	4	f	ファ
	5	g	ソ
	6	a	ラ
	7	b	シ
bit3-4	0		何も無し
	1	#	シャープ
	2	b	フラット
	3		ナチュラル
bit5		&	次、キーオフをしない。
bit6		l	次に来る数値は音長(byte or word)
bit7	1	固定	

bit 6 = 'H'(音長指定有り)の引数について

ドライバー内部では、まず 1[byte]のみデータ取得を行う。このとき、データが 000h(0x00) ~ 0Feh(0xFE)の場合は、この数値が音長となる。取得したデータが、0FFh(0xFF)であった場合は、次の 2[byte]のデータ(インテル方式)を読み込み、この 16[bit]の数値を音長とする。

例

080h 音長 = 1 2 8

0FFh,000h,001h 音長 = 2 5 6

これは、'l'(0x6C,06Ch)コマンドにも相当する。

4-4-2. 演奏コマンド

Command	Category/Data	Information
0x21 ! Version 0.01	ワーク参照	次のコマンドの引数をワーク参照にする。 このとき、コマンドの引数はワークアドレスの下位8bitとして使われる。
0x22 " Version 0.01	ワークアドレス	ワークアドレスの上位8bitを指定する。 このとき、0x00以外の値を指定した場合の動作は保証しない。
	byte	ワークアドレス上位8bit
0x27 ' Version 0.01	アクセント	次の音符のみに対してベロシティーを指定する。
	byte	ベロシティー
0x28 (Version 0.01	相対音量 減衰	エクスプレッションまたは音量を減衰させる。 差分は、0x78コマンドにて指定する。
0x29) Version 0.01	相対音量 増加	エクスプレッションまたは音量を増加させる。 差分は、0x78コマンドにて指定する。
0x2A * Version 0.04	LFO スイッチ	LFOのOn/Offを設定する。
	byte	0 : 音程 / 1: 音量 / 2:パンポット
	byte	0...Off / 1...On
0x2F / Version 0.05	エンベロープ スイッチ	エンベロープのOn/Offを設定する。
	byte	0 : 音程 / 1: 音量 / 2:パンポット
	byte	0...Off / 1...On
0x30 0	Work mov	ワークに数値を代入する。
	byte	ワークアドレス
	byte	代入する数値
0x31 1	Work add	ワークに数値を加算する。
	byte	ワークアドレス
	byte	加算する数値
0x32 2	Work sub	ワークに数値を減算する。
	byte	ワークアドレス
	byte	減算する数値
0x33 3	Work and	ワークに数値を論理積する。
	byte	ワークアドレス
	byte	論理積する数値
0x34 4	Work or	ワークに数値を論理和する。
	byte	ワークアドレス
	byte	論理和する数値
0x35 5	Work xor	ワークに数値を排他的論理和する。
	byte	ワークアドレス
	byte	排他的論理和する数値
0x36 6	Work set	ワークをビットセットする。
	byte	ワークアドレス
	byte	ビットセットするビット
0x37 7	Work res	ワークにビットリセットする。
	byte	ワークアドレス
	byte	ビットリセットするビット

表4-4-2 曲データコマンド

Command		Category/Data	Information
0x38	8	Work cmp	ワークと数値を比較する。
		byte	ワークアドレス
		byte	比較する数値
0x39	9	Work test	ワークにビットテストする。
		byte	ワークアドレス
		byte	ビットテストする数値
0x3A	:	Loop jump	最後にループを抜ける。
Version 0.03		word	0x5Dコマンドのアドレス。
0x3B	;	Loop jump	WTD_Ctrl_Flagの下位8bitと条件を比較し一致した場合、ループを抜ける。
		byte 条件	
		word	0x5Dコマンドのアドレス。
0x3C	<	Octave down	オクターブを下げる
Version 0.01			
0x3E	>	Octave up	オクターブを上げる。
Version 0.01			
0x40	@	Voice	音色を指定する。
Version 0.01		byte	音色番号(PCM 0~15 / MIDI 0~127)
0x42	B	Bend/Range	ベンド及びベンドレンジを設定する。
		word bit 15	0: Bend Rangeを省略する。 / 1: 設定する。
		bit 0-13	Bend (0(低)~8192(中央)~16383(高))
		(byte)	Bend Range(前引数bit15='1'のときのみ指定する。)
0x43	C	Channel/Track	チャンネルおよびトラックを設定する。
Version 0.01		byte bit 0-3	チャンネル / トラック
		bit 4-7	0000 : 外部MIDI音源 Port 1
			~ ~ ~
			0111 : 外部MIDI音源 Port 8
			1000 : 内蔵PCM音源
			未対応
0x44	D	Frection Detune	周波数に対して変化量を指定する。
Version 0.01		word	変化量(-16384~16383)
0x45	E	エンベロープ	エンベロープを指定する。
Version 0.05		byte	0: 音程 / 1: 音量 / 2: パンポット
		byte	エンベロープ番号(0~23)
0x46	F	Volume	音量を設定する。
		byte	音量(0~127)
0x47	G	Channel Pressior	チャンネルプレッシャーを設定する。
		byte	プレッシャー(0~127)
0x48	H	Bank Select	バンクセレクトを行う。
		byte	Bank MSB
		byte	Bank LSB
0x4B	K	KeyOn delay	キーオンの遅延時間を設定する。
Version 0.01		word	遅延時間 (0~65535)
0x4C	L	Loop / End	演奏終了、又は無限ループ。
Version 0.01		word	0000<h> : 演奏終了
			Other : ループ先のアドレス
0x4D	M		モジュレーションを指定する。
			モジュレーション

Command	Category/Data	Information
0x4E N	NRPN	ノン・レジスタード・パラメータの設定
	byte	NRPN MSB
	byte	NRPN LSB
	byte	NRPN Data
0x50 P Version 0.03	Switch/Damper	MIDI : ダンパースイッチ / PCM : チャンネルモード
	byte bit 6	スイッチ
0x51 Q Version 0.01	Gate time 8	ゲートタイム / 8分割
	byte	ゲートタイム(1~8)
0x54 T	Cot off frecency	ローパスフィルターの設定
	byte	カット・オフ周波数
	byte	レゾナンス
0x55 U Version 0.01	Gate time 100	ゲートタイム / 100分割
	byte	ゲートタイム(1~100)
0x56 V Version 0.01	Expression DT	音量に対する変化量を指定する。
	word	変化量(-16384~16383)
0x58 X Version 0.05	Excludesiv	エクスクルーシブの送信
	byte	データサイズ
	byte[size]	エクスクルーシブ・データ(サイズ分)(0xF0,0xF7は不要)
0x5A Z Version 0.05	Data send	バイナリーデータの送信
	byte	データサイズ
	byte[size]	送信するデータ(サイズ分)
0x5B [Version 0.03	Loop Start	ループ開始位置
	byte	ループ回数
0x5D] Version 0.03	Loop End	ループの終了位置
	word	0x5Bコマンドのアドレス
0x5F _ Version 0.01	Key Shift	音程のシフト量を設定する。
	byte	シフト量
0x6B k Version 0.01	Velocity	KeyOn時のベロシティーを指定する。
	byte	ベロシティー
0x6C l Version 0.01	lengs	音長省略時の音長を指定する。
	byte	0x00 音長=0[step] 和音発生時に使用する。 0x01~0xFE 音長 0xFF 2Byteで音長を指定する。
	(word)	音長(前引数が、0xFFの時のみ指定する。)
0x6D m Version 0.04	LFO	音程の揺らぎを設定する。
	byte	0 : 音程 / 1: 音量 / 2:パンポット
	byte	Decay Rate
	byte	Speed
	word	Level
	byte	Count
0x6E n Version 0.01	Noise mode	ノイズモードを指定する。
	byte	ノイズモード(0~7)
0x6F o Version 0.01	Octave	オクターブを指定する。
	byte	オクターブ(-2~9)
0x70 p Version 0.01	パンポット	パンポットを指定する。
	byte	パンポット(0(右)~64(中央)~127(左))
0x71 q Version 0.01	Gate time last cu	ゲートタイム「音長—指定した数値」[step]発音する。
	word	ゲートタイム(0~65535)

Command	Category/Data	Information
	byte	
0x73 s Version 0.05	Sweep	スイープモードを設定する。
	byte	Level
	byte	Rate
0x74 t Version 0.01	Tempo	テンポを設定する。
	word	割り込み周期 (H-BLANK 12[kHz])
0x75 u Version 0.01	Gate time step	ゲートタイム「指定した数値」[step]発音する。
	word	ゲートタイム(0(半永久),1～65535)
0x76 v Version 0.01	Expression	エクスプレッション／PCM 音量を指定する。
	byte	エクスプレッション／音量 (0～127)
0x78 x Version 0.05	Volume dev.	相対音量の差分値を指定する。
	byte	差分値
0x79 y Version 0.05	Control change	コントロールチェンジをする。
	byte	レジスタ
	byte	データ
0x7B {	Auto inc/dec	臨時記号(半音)の初期値を設定する。
	byte bit 0	ド
	bit 1	レ
	～	～ ～ ～
	bit 6	シ
	bit 7	0 : Sharp set / 1 : Flat set

5. PCM Voice データフォーマット

Microsoft 社の'wav'形式のファイルを採用している。対応しているフォーマットは以下の仕様のファイルのみであるので留意すること。

- ・量子化数 8 [bit]
- ・チャンネル数 1 [ch] (モノラル)

サンプリングレイトは如何なるファイルも 12 [kHz]として再生する。

本ドライバーでは、'fmt'チャンク及び'data'チャンクがファイルの先頭から 64 [kByte]以内に存在していなければならない。データチャンクのサイズは、論理的には 4 [Gbyte]まで対応しているが、80186CPU 及び、FreyaOS, BIOS がそれを許さない。ファイルサイズは、384[kByte]の壁は越えられない。

PCM Voice の制御は、12[kHz]で H-BLANK(タイマー)割り込みをかけることにより 12[kHz]のサンプリングレイトを実現している。このとき、音楽の演奏処理および効果音処理は、割り込み処理内部でタイマーをエミュレーションすることでテンポ処理を行うため、割り込み処理が非常に重たくなる。メインルーチンは、このことを留意した上でアプリケーションを開発しなければならない。

6. 音色ファイルフォーマット

6-1. ヘッダーフォーマット

現在、考案中。

6-2. データフォーマット

現在、考案中。

7. 技術サポートについて

Wonder Swan Total Sound Driver (WTD) についての技術サポートは、FSPNET でのみ受け付けております。ドライバーの制御方法、内部変数の詳細、データ形式に関する技術的な質問は FSPNET でしかお答えいたしませんので、ユーザサポート BBS 等への技術的な質問はご遠慮ください。

FSPNET の詳細につきましては、アーカイブ付属の'FSPNET.txt'をご参照ください。