

# *Wonder Swan Total Sound Driver*

*Version 0.xx*

*User's Manual*

*Digitalis*

# 始めに

この度は、Wonder Swan Total Sound Driver(以後、WTD と略します。)をご購入いただきありがとうございます。

本製品は、Wonder Swan(以後、WS と略します。)用開発ツール Wonder Witch において、統合的な音源環境を構築すべく開発されました。WS 内蔵 PCM 音源、外部 MIDI 音源の制御が可能ですが、今後の拡張性も備えています。

本製品のドライバーは、全てアセンブリ言語によって記述することで、処理速度を向上させ、できる限り割り込み処理が軽くなるように設計されています。演奏 20 トラック、効果音 3 トラックの同時発生にもドライバーの重さを感じさせません。しかし、PCM Voice 発生時だけは頻度に割り込み処理を行う必要があり、処理速度が低下致しますが、なにとぞご了承下さい。

本ドライバーを製作するに当たって多くの方にお世話になりました。

- ・(株)バンダイ様、(有)キュート様

Wonder Witch というすばらしい開発環境を与えていただきました。

- ・都立高専エレクトロニクス研究部様

測定器具の貸与、測定・実験方法の提案等をしていただきました。

この場を借りて、感謝の意を述べたいと思います。

2001.05.29 (同)Digitalis

A.Watanabe (S.W.)

I.Watanabe (FUN-X)

Wonder Swan は、株式会社バンダイの登録商標です。

Wonder Witch は、株式会社バンダイの登録商標です。

Freya BIOS , Freya OS, Trans Magic は、有限会社キュートの登録商標です。

MS-DOS,MS-Windows は、米 Micro Soft Corporation の登録商標です。

Macro Assembler は、米 Micro Soft Corporation の登録商標です。

LSI-C86 は、エル・エス・アイ・ジャパン株式会社の登録商標です。

# 1. 目次

1. 目次	-----	p. 2
2. 付属品	-----	p. 3
3. 仕様	-----	p. 4
3-1. ドライバー制御		p. 4
3-2. 演奏・効果音制御		p. 5
3-3. PCM Voice 制御		p. 6
4. 制約事項	-----	p. 7
4-1. ソフトウェア使用条件		p. 7
4-2. 配布について		p. 8
4-3. ユーザの作製したツール		p. 8
5. 付属ツールについて	-----	p. 9
5-1. プレイヤー		p. 9
5-1-1. 準備		p. 9
5-1-2. 操作方法		p. 9
5-1-3. ビューモード		p. 9
5-1-4. 注意		p. 9
5-1-5. 戯言		p. 9
5-2. MML コンパイラ	-----	p. 10
5-2-1. コマンドライン書式		p. 10
5-2-2. MML 文法		p. 11
6. 参考文献	-----	p. 31
7. 最後に	-----	p. 32

## 2. 付属品

本製品は4つのエディションがございます。

- **Demo Edition**

主に、評価・配布用途としてご利用頂けます。

- **Standard Edition**

曲データの作成・演奏が可能です。開発にはご利用できません。

- **Professional Edition**

主に、本製品を用いたアプリケーションの作製・開発にご利用頂けます。

- **Developer's Edition**

本ドライバー開発時の資料一式です。

※ 文書、電子データになっている資料のみです。

表2-1 Wonder Swan Total Sound Driver 付属品リスト

		DEMO	Standard	Professional	Developer's	配布
廉価版	ドライバー本体					再配布可
	MMLコンパイラ					再配布可
正規版	ドライバー本体	—				
	MMLコンパイラ	—				
	プレイヤー&ビューアー					再配布可
	ユーザーズ・マニュアル					再配布可
	デベロッパーズ・マニュアル	—	—			
	定義ファイル（*.h , *.inc）	—	—			条件付き
	各種ソースリスト	—	—	—		
	ドッチファイル	—	—	—		
	HCPチャート	—	—	—		

※1 条件付き再配布可能ファイルについて

ユーザの作製したプログラムの一部として配布することが可能である。

表2-2 Wonder Swan Total Sound Driver 価格表

	即売価格	通販価格	備考
WTD Demo Edition	フリー	ソフト扱い	Web公開
WTD Standerd Edition	¥200	¥300	通販価格は、送料込みです。
WTD Professional Edition	¥2,000	¥2,100	通販価格は、送料込みです。
WTD Developer's Edition	¥20,000	¥20,000	受注生産です。送料込み

※1 現在は、通販を扱っておりません。ご了承下さい。

## 3. 仕様

### 3-1. ドライバー

本ドライバーは、インダイレクトライブラリ（以後、'IL'と略す）として作製しました。ユーザは、IL ファンクションを使用することで、本ドライバーの制御が可能となります。

本ドライバーはアセンブル言語にて作製することで、処理速度の向上・効率化を図っています。

本ドライバーは、ユーザが **FreyaOS** 及び、**FreyaBIOS** を使用することを前提に作製しています。故に、本ドライバーを使用するプログラムは **FreyaOS** 及び **FreyaBIOS** の規格に準拠したものである必要があります。

本ドライバーは、内部で以下に示すデバイスを使用しており、ドライバーの常駐時にユーザはこれらのデバイスにアクセスをしてはいけません。

- ・サウンド関連
- ・シリアル通信関連
- ・HBLANK タイマー割り込み関連

本ドライバーは制御用ワークエリアとして、ユーザプロセス用 **SRAM** を要求します。制御用ワークエリアは、ヒープ領域の先頭から **4096byte** の領域を使用します。

本ドライバーは、以下の機能を有します。

- ・ドライバー常駐／常駐解除機能を有します。
- ・WS 内蔵 PCM と、外部 MIDI(38.4kbps)の同時制御が可能
- ・音楽、効果音、PCM Voice の同時制御が可能
- ・音楽、効果音、PCM Voice について、個別に演奏開始及び停止、又、ソフトウェアボリュームを有します。

## 3-2. 演奏・効果音制御

本ドライバーは、HBLANK タイマー割り込みを用いて演奏、効果音制御を行っている。演奏及び、効果音は、以下の機能を有す。※<sup>1</sup>

- ・ 4トラックの WS 内蔵 PCM の制御
- ・ 16トラックの外部 MIDI 音源(38.4Kbps)の制御
- ・ MIDI 音源に指定したトラックは、最大 8 和音まで発生することができる。
- ・ 16 個の WS 内蔵 PCM 用の音色をドライバーに記憶させることができる。
- ・ MIDI 音源の、バンクセレクトとプログラムチェンジに対応。
- ・ WS 内蔵 PCM は、テーブルを用いた対数演算によって、128 段階の音量及びパンポットを実現させ、MIDI 音源にレンジを合わせた。
- ・ WS 内蔵 PCM は、音階テーブルを持たせることで、キーレベル（ドレミ…）での制御にし、MIDI 音源と制御ルーチンを同一にした。
- ・ 音量、音程の制御にそれぞれ LFO とエンベロープ、ディチューンを有す。MIDI の音程制御はベンドによって行われ、音量制御はエクスプレッションによって行われる。ディチューン等の音程制御を MIDI 音源のレンジに合わせる処理は、複雑な計算を必要とするため行っていない。
- ・ HBLANK タイマー割り込みの周期を用いたテンポ制御。効果音のテンポは、現在演奏している曲のテンポと同一になる。
- ・ MIDI に送信するデータを直接記述することができる。この時、エクスクルーシブ等のチェックサムの計算はユーザが行うものとする。MML コンパイラレベルでは対応予定。

1 効果音の場合は、以下に示す機能は無い。

- ・ MIDI 制御関連
- ・ テンポ制御関連

### 3－3．PCM Voice 制御

本ドライバーは、HBLANK タイマー割り込みを用いて、PCM Voice 処理も行っている。PCM Voice は、以下の機能を有す。

- ・ HBLANK タイマー割り込み周期を最速にし、WS で可能な最大のサンプリングレイト(12[kHz])での PCM Voice が発生可能。この時、タイマー割り込み処理は非常に重くなるので、メインの処理速度に及ぼす影響が大きいことを留意してプログラムを作成すること。
- ・ PCM Voice 発生中は、演奏・効果音処理は擬似的なタイマーを作動させるため、独立した発生が可能。但し、演奏・効果音処理のテンポ落ちは発生する。
- ・ Microsoft 社の'wav'ファイル(12[kHz],モノラル,8[bit])に対応する。

## 4. 制約事項

本、制約事項は予告無く改変される場合がございます。予めご了承下さい。

### 4-1. ソフトウェア使用条件

#### (1) ライセンスの適用

WTD Standard Edition 及び、WTD Developer's Edition で配布される全てのコンポーネントに適用されます。

#### (2) ライセンスの承諾

基本的に、本ソフトウェアに関してお客様が取得した1ライセンスにつき、特定の1名のみが本ソフトウェア使用条件に従って使用する事ができます。お客様が法人である場合には、特定の1名を指定していただき、指定された方が本ソフトウェアを使用することができます。

#### (3) 権利と制限

- a) お客様は、DEMO Edition を含む本ソフトウェアに対してリバースエンジニアリング、逆コンパイル、逆アセンブルをすることはできません。
- b) お客様が本ソフトウェア使用条件に違反した場合、(同)Digitalis は本契約を終了する事ができます。そのような場合、お客様は本ソフトウェアのコンポーネント及びその複製物を破棄しなければなりません。
- c) Developer's Edition をお買いあげのお客様は、サポートサービスの一部として収穫された本製品に関する技術情報を使用することができます。ただし、お客様のアプリケーションの開発作業以外の用途にはご利用いただけません。
- d) 生徒、学生、教育機関のかたは、身分証明書を提示することにより、Academic Edition をご購入することができます。卒業・退学・退職した場合にも引き続きご利用になれます。
- e) 本ソフトウェアは、日本国内のみで使用することができます。
- f) 本ソフトウェアは、(同)Digitalis に申告をすることで本ソフトウェアおよびその全ての権利を恒久的に譲渡することができます。そのような場合、お客様は本ソフトウェアのコンポーネント及びその複製物を所持してはなりません。また、譲渡されたお客様は、本ソフトウェア使用条件を承諾されたものとします。



#### **(4) 損害に関する免責**

(同)Digitalis 及びその供給者は、法律上許容される最大限において本製品が起因して生じた一切の損害に対する責任を負いません。例え、(同)Digitalis やその供給者についても同様です。ただし、法律に反する場合はこの限りではありません。

#### **(5) 完全な合意**

お客様は、本パッケージを開封することで本制約事項を同意したものとします。

### **4－2．配布について**

廉価版の内容のみ、アプリケーションにその一部を添付、又は、アーカイブをそのままの形で配布、転載する事ができます。このとき、材料費以外の金銭を要求することはできません。

### **4－3．ユーザの作製したツール及びデータに関して**

- ・ 本製品についての文書<sup>※1</sup>による技術情報は以下の条件を除いて公開をしてはならない。  
ユーザが発案した技術。  
ユーザがツールの説明に必要と判断した場合。この時、ユーザは当サークル Digitalis に連絡を取り、指示に従わなければなりません。
- ・ 本製品を改造したもの、若しくは改造する目的で作製されたツールを配布することはできません。
- ・ ユーザは作製したツール及びデータ等を(同)Digitalis に送付することができる。
- ・ ユーザの作製したツール・データ等の著作権は、ユーザに帰属します。当サークルは本制約事項以外の一切の管理を行わないものとし、全ての責任はユーザに帰属します。

1 日常会話で使用される言語及び、文字情報に変換可能な情報と定義する。但し、ユーザが作製したプログラムのソースリストはこの限りではないが、本ドライバの技術情報に関するコメントを必要以上に書くことはできません。

## 5. 付属ツールについて

### 5-1. プレイヤー

このソフトはワンダーウィッチ用のサウンドドライバ「WTD」に対応したミュージックプレイヤー&ビューアーです。

#### 5-1-1. 準備

ワンダーウィッチに「WMSVWTD.FX」と「WTD.IL」と WTD の演奏ファイルを/ROM0/ディレクトリに転送してください。

#### 5-1-2. 操作方法

X1~X4	: 演奏ファイルの選択
Y2,Y4	: ビューモード変更
Y1,Y3	: トラックのスクロール
A	: 再生
B	: 停止
START	: 終了

#### 5-1-3. ビューモード

##### a.) 鍵盤モード

鍵盤付きで音階を表示します。

##### b.) ステータスモード

演奏データのメモリの状態を表示します。

演奏を再生させるだけに使う方には、必要の無いモードです。

#### 5-1-4. 注意

たぶん無いと思いますが、このソフトを使用して FreyaOS、FreyaBIOS 他が壊れてしまっても作者は一切の責任を取りません。大切なファイルはちゃんとバックアップを取っておきましょう。

#### 5-1-5. 戯れ言

まだまだ WonderWitch で曲データ作ってくれる人募集。

## 5－2．MML コンパイラ （ 現在、開発中 ）

### 5－2－1．コマンドライン書式

MS-DOS のコマンドプロンプト上で、以下のように記述します。

WTC [filename(.mml)]

すると、指定した MML ファイルを wtd で演奏できる形式に変換します。

WS に転送するには、'mkfent.exe'を実行し、ファイルを変換する必要があります。

#### 注意事項

MML は、テキストエディタ等で編集します。本製品にはテキストエディタは付属していません。

本 MML コンパイラは、ループ命令以外の文法チェックは行っていない。

廉価版は 4 パート、通常版は 20 パートまで演奏制御が可能です。

## 5-2-2. MML 文法

ヘッダー			
<書式> 行の先頭に書いてください。			
TB	TimeBase	(4部音符の分割数)	ver,0.01
PA	Part	(使用するトラック数)	ver,0.01
<出力>			
曲データのヘッダーに数値が出力されます。			
デベローパーズマニュアルを参照。			
<初期値・範囲>			
TB	初期値	48	範囲 1～255
PA	初期値	20(廉価版は4,効果音は3)	範囲 1～20(廉価版は4,効果音は3)
<解説>			
データのヘッダーを定義します。			
また、これらの引数はコンパイル作業時にも影響を及ぼします。			
これ以外のヘッダーは、コンパイラが自動的に計算し出力します。			
拡張ヘッダ			
現在は、使われていません。			
ファイル挿入			
<書式> 行の先頭に書いてください。			
IN	Filename(+改行)		ver,0.01
<出力>			
コンパイル疑似命令です。			
<解説>			
コンパイル時にファイルを挿入します。			
MS-DOS形式のファイル名（ファイル名:8/拡張子:3文字）で指定します。			
ファイル名の終了は必ず、改行して下さい。			

---

PCM

ver,0.01

(未制作)

デベロッパーズマニュアルを参照。

曲データ中に音色データを埋め込みます。  
ドライバーは、演奏開始時にドライバー内部に音色データを転送します。  
ドライバーの常駐解除、又は、再度データ定義するまで引き継がれます。

音声ファイル名 (仕様策定中)

エンベロープ定義

PCM

MIDI

<書式>

行の先頭に書いてください。

E

no,fl,ar,dr,dl,sr,rr

ver,0.01

Ex

no,fl,ar,as,al,dr,ds,dl,sr,ss,sl,rr,rs,rl

ver,0.01

エンベロープ処理はまだ未完成。

<出力>

デベローパーズマニュアルを参照。

<書式>

曲データ中にエンベロープデータを埋め込みます。

ドライバーは、演奏開始時にドライバー内部に音色データを転送します。

ドライバーの常駐解除、又は、再度データ定義するまで引き継がれます。

no	0～15	音色番号	範囲	初期値
fl	First	Level	KeyOn時の出力レベル	0(小)～255(大)
ar	Attack	Rate	KeyOn時立ち上がりの早	0(遅)～255(早)
as	Attack	Speed	KeyOn時立ち上がりの早	※ 1
al	Attack	Level	KeyOn時立ち上がりのレ	0(小)～255(大)
dr	Decay	Rate	1回目立下りの速さ	-
ds	Decay	Speed	1回目立下りの速さ	※ 1
dl	Decay	Level	1回目立下りのレベル	0(小)～255(大)
sr	Sustain	Rate	2回目立下りの速さ	-
ss	Sustain	Speed	2回目立下りの速さ	※ 1
sl	Sustain	Level	2回目立下りのレベル	0(小)～255(大)
rr	Relase	Rate	KeyOff後の立下りの速さ	-
rs	Relase	Speed	KeyOff後の立下りの速さ	※ 1
rl	Relase	Level	KeyOff後の立下りのレベ	0(小)～255(大)

※ 1

Speedについて

増加方向

1(早)～127(遅)

減衰方向

-1(早)～-128(遅)

<図 エンベロープ形状>

MMLトラック指定		
<書式>	行の先頭に書いてください。 Cn,n	ver,0.01
<出力>	デベローパーズマニュアルを参照。	
<解説>	これ以降のMMLは、この命令で指定した番号のトラックにコンパイルされます。 今まで指定されていた番号はすべてリセットされます。 番号は、','(カンマ)で区切ることで複数指定することができます。 トラック番号は、0から'PA'命令で指定した数値分だけ使えます。	
マクロ		
<書式>	行の先頭に書いてください。 !Sn MML文字列	(未制作)
<出力>	コンパイル擬似命令です。	
<解説>	S c 1文字(a～z,A～Z) n c 番号(0～255) 省略時0 MML文字列 MML文字列を書きます。改行まで有効です。 マクロを定義します。	

ワーク・スイッチ		PCM	MIDI
<書式> !		ver,0.01	
<出力> 0x21			
<解説> 次の命令の引数で、ワークを参照します。ワークの上位アドレスは"コマンドで指定し、下位アドレスは、コマンドの引数となります。			
ワーク・アドレス上位8bitの指定		PCM	MIDI
<書式> "adr		ver,0.01	
<出力> 0x22    adr			
<初期値・範囲> adr    初期値            0                            範囲    0～255			
<解説> ワークの上位アドレスを指定します。 0以外の値を指定した場合の動作は保証しません。			
アクセント			MIDI
<書式> 'v		ver,0.01	
<出力> 0x27    v			
<初期値・範囲> v        初期値        127                            範囲    0～127			
<解説> 次のKeyのみに対して、ここで指定した数値のVelocityでKeyOnをします。			



相対ボリューム				PCM	MIDI
<b>&lt;書式&gt;</b>					
(	c	Volume down		ver,0.01	
)	c	Volume up		ver,0.01	
<b>&lt;出力&gt;</b>					
0x28	c	Volume down			
0x29	c	Volume up			
<b>&lt;解説&gt;</b>					
音量を相対的に変化させます。					
変化量は、'x'コマンドにて指定します。					←未制作

LFOスイッチ				PCM	MIDI
<b>&lt;書式&gt;</b>					
	*ty,n				(未制作)
<b>&lt;出力&gt;</b>					
0x2a	ty	n			
<b>&lt;初期値・範囲&gt;</b>					
n	初期値	0	範囲	0 (Disable) or 1 (Enable)	
<b>&lt;解説&gt;</b>					
ソフトウェアLFOのスイッチです。					
tyは以下の通りです。					
0	音程 LFO				
1	音量 LFO				
2	パンポット LFO				

エンベロープスイッチ				PCM	MIDI
<b>&lt;書式&gt;</b>					
	/ty,n				(未制作)
<b>&lt;出力&gt;</b>					
0x2f	ty	n			
<b>&lt;初期値・範囲&gt;</b>					
n	初期値	0	範囲	0 (Disable) or 1 (Enable)	
<b>&lt;解説&gt;</b>					
ソフトウェア・エンベロープのスイッチです。					
tyは以下の通りです。					
0	音程 LFO				
1	音量 LFO				
2	パンポット LFO				

0x28

c

Volume down

0x29

c

Volume up

ワーク演算		PCM	MIDI																													
<div>&lt;書式&gt;</div> <div>com,adr,no<div>(未制作)</div></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>com + 0x30      adr      no</div> <div>&lt;範囲&gt;</div> <div><table><tr><td>com</td><td>0～9</td><td>コマンド</td></tr><tr><td>adr</td><td>0～255</td><td>アドレス</td></tr><tr><td>no</td><td>0～255</td><td>数値</td></tr></table></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>ワーク演算を行う。 comについては、以下の通り。</div> <div><table><tr><td>0</td><td>代入</td></tr><tr><td>1</td><td>加算</td></tr><tr><td>2</td><td>減算</td></tr><tr><td>3</td><td>論理積</td></tr><tr><td>4</td><td>論理和</td></tr><tr><td>5</td><td>排他的論理積</td></tr><tr><td>6</td><td>ビットセット</td></tr><tr><td>7</td><td>ビットリセット</td></tr><tr><td>8</td><td>コンペア</td></tr><tr><td>9</td><td>ビットテスト</td></tr></table></div>				com	0～9	コマンド	adr	0～255	アドレス	no	0～255	数値	0	代入	1	加算	2	減算	3	論理積	4	論理和	5	排他的論理積	6	ビットセット	7	ビットリセット	8	コンペア	9	ビットテスト
com	0～9	コマンド																														
adr	0～255	アドレス																														
no	0～255	数値																														
0	代入																															
1	加算																															
2	減算																															
3	論理積																															
4	論理和																															
5	排他的論理積																															
6	ビットセット																															
7	ビットリセット																															
8	コンペア																															
9	ビットテスト																															
ループ		PCM	MIDI																													
<div>&lt;書式&gt;</div> <div><table><tr><td>[</td><td>c</td><td>ループ開始位置</td><td>ver,0.03</td></tr><tr><td>:</td><td>c</td><td>最後のループで抜ける。</td><td>ver,0.03</td></tr><tr><td>;flag</td><td>c</td><td>条件一致で抜ける。</td><td>(未制作)</td></tr><tr><td>]n</td><td>c</td><td>ループ終了位置</td><td>ver,0.03</td></tr></table></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x5B    n(byte) 0x3A    adr(word) 0x3B    flag(byt ,adr(word) 0x5D    adr(word)</div> <div>&lt;範囲&gt;</div> <div><table><tr><td>n</td><td>1～255</td></tr><tr><td>flag</td><td>bit 0:Carry      bit 1:Zero      (ワーク演算結果)</td></tr></table></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>'[]'で囲ったMMLを指定数値分繰り返します。 '!'がある場合は、最後のループ時にループを終了します。 ';'は、前回のループ演算時の結果に応じてループを抜けます。 ループのネストは8回までです。</div>				[	c	ループ開始位置	ver,0.03	:	c	最後のループで抜ける。	ver,0.03	;flag	c	条件一致で抜ける。	(未制作)	]n	c	ループ終了位置	ver,0.03	n	1～255	flag	bit 0:Carry      bit 1:Zero      (ワーク演算結果)									
[	c	ループ開始位置	ver,0.03																													
:	c	最後のループで抜ける。	ver,0.03																													
;flag	c	条件一致で抜ける。	(未制作)																													
]n	c	ループ終了位置	ver,0.03																													
n	1～255																															
flag	bit 0:Carry      bit 1:Zero      (ワーク演算結果)																															

相対オクターブ		PCM	MIDI
<div>&lt;書式&gt;</div> <div><div>&lt;</div><div>Octabe Down</div><div>ver,0.01</div></div> <div><div>&gt;</div><div>Octabe Up</div><div>ver,0.01</div></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div><div>0x3C</div><div>Octabe Down</div></div> <div><div>0x3D</div><div>Octabe Up</div></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>相対的にオクターブを増減させます。</div>			
音色・プログラムの指定。		PCM	MIDI
<div>&lt;書式&gt;</div> <div><div>@vo</div><div>ver,0.01</div></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div><div>0x40</div><div>vo</div></div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div><div>vo</div><div>範囲</div><div>PCM: 0～15</div><div>MIDI: 0～127</div></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>音色(PCM)及び、プログラム(MIDI)番号を指定します。 演奏の前には必ず指定してください。</div>			
ベンド		MIDI	
<div>&lt;書式&gt;</div> <div><div>Bbe(ra)</div><div>(未制作)</div></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div><div>0x42</div><div>be<sup>1</sup></div><div>(ra)</div><div>1</div><div>'ra'を記述する場合は、bit15を'1'にする。</div></div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div><div>be(word) 初期値</div><div>8192</div><div>範囲</div><div>0(低)～8192(中)～16383(高)</div></div> <div><div>ra(byte) 初期値</div><div>2</div><div>範囲</div><div>1～127</div></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>ベンド及び、ベンド・レンジを指定します。</div>			

音源、トラックの指定					PCM	MIDI												
<div>&lt;書式&gt;</div> <div>Ctrver,0.01</div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x43tr</div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <table><tr><td>tr</td><td>初期値</td><td>そのトラック番号</td><td>範囲</td><td>PCM</td><td>0～15</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>MIDI</td><td>128～131</td></tr></table> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>音源と、そのチャンネル又はトラック番号を指定します。</div>							tr	初期値	そのトラック番号	範囲	PCM	0～15					MIDI	128～131
tr	初期値	そのトラック番号	範囲	PCM	0～15													
				MIDI	128～131													
ディチューン（音程）					PCM	MIDI												
<div>&lt;書式&gt;</div> <div>Ddtver,0.01</div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x44dt</div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <table><tr><td>dt(word</td><td>初期値</td><td>0</td><td>範囲</td><td colspan="2">-32768～32767</td></tr></table> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>音程のディチューン(ズレの度合い)を指定します。</div>							dt(word	初期値	0	範囲	-32768～32767							
dt(word	初期値	0	範囲	-32768～32767														
エンベロープ					PCM	MIDI												
<div>&lt;書式&gt;</div> <div>Ety,nover,0.01</div> <div>処理はまだ未完成。</div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x45tyno</div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <table><tr><td>no</td><td>初期値</td><td>0</td><td>範囲</td><td colspan="2">0～23</td></tr></table> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>エンベロープ形状を指定します。ヘッダー'E','Ex'命令にて指定したエンベロープが使用されます。"ty"は、以下の通りです。</div> <div><div>0</div><div>音程</div><div>1</div><div>音量</div><div>2</div><div>パンポット</div></div>							no	初期値	0	範囲	0～23							
no	初期値	0	範囲	0～23														

ボリューム				MIDI
<p>&lt;書式&gt;</p> <p><b>Fvo</b> (未制作)</p> <p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x46 <b>vo</b></p> <p>&lt;初期値・範囲&gt;</p> <p><b>vo</b> 初期値 100 範囲 0～127</p> <p>&lt;解説&gt;</p> <p>音量を指定します。</p>				
チャンネル・プレッシャー				MIDI
<p>&lt;書式&gt;</p> <p><b>Gpr</b> (未制作)</p> <p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x47 <b>pr</b></p> <p>&lt;初期値・範囲&gt;</p> <p><b>pr</b> 初期値 MIDIのマニュアル参照 範囲 0～127</p> <p>&lt;解説&gt;</p> <p>チャンネル・プレッシャーを指定します。</p>				
プログラム・バンクセレクト				MIDI
<p>&lt;書式&gt;</p> <p><b>Hmsb,lsb</b> (未制作)</p> <p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x48 <b>msb lsb</b></p> <p>&lt;初期値・範囲&gt;</p> <p><b>msb</b> 初期値 MIDIのマニュアル参照 範囲 0～127</p> <p><b>lsb</b> 初期値 MIDIのマニュアル参照 範囲 0～127</p> <p>&lt;解説&gt;</p> <p>プログラムのバンクセレクトをします。</p>				

キーオン・ディレイ		PCM	MIDI
<div>&lt;書式&gt;</div> <div>Kdlver,0.01</div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x4Bdl</div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div>dl(word)初期値0範囲0～65535(単位:Step)</div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>キーオンからの遅延時間を指定します。</div> <div>注意：ソフトウェアLFO,エンベロープに対してのみ有効となります。</div>			
無限ループ位置指定。		PCM	MIDI
<div>&lt;書式&gt;</div> <div>Lver,0.01</div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>・このコマンドのあったアドレスを記憶する。</div> <div>・MMLファイルの[EOF]を検出したらコマンドを書き込み、コンパイルを終了する。</div> <div>0x4Caddress('L'コマンドの記述がない場合は、0x0000を出力する。)</div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>無限ループ時の戻り位置を指定します。</div>			
モジュレーション		MIDI	
<div>&lt;書式&gt;</div> <div>M(未制作)</div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x4D</div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>モジュレーションを指定します。</div>			

ノン・レジスタード・パラメータ			MIDI
<b>&lt;書式&gt;</b>			
Nmsb,lsb,data		(未制作)	
<b>&lt;出力&gt;</b>			
0x4E	msb	lsb	data
<b>&lt;初期値・範囲&gt;</b>			
msb		範囲	0～127
lsb		範囲	0～127
data	初期値	MIDIのマニュアル参照	範囲 0～127
<b>&lt;解説&gt;</b>			
ノン・レジスタード・パラメータを設定します。			
モードスイッチ・ダンパースイッチ			PCM MIDI
<b>&lt;書式&gt;</b>			
Pn		ver,0.03	
<b>&lt;出力&gt;</b>			
0x50	n		
<b>&lt;初期値・範囲&gt;</b>			
n	初期値	0	範囲 0 (Disable) or 1 (Enable)
<b>&lt;解説&gt;</b>			
モード及びダンパー・スイッチを設定します。			
PCM	ch0	無し	
PCM	ch1	PCM Voice Mode (MMLでは通常使用しない。)	
PCM	ch2	Sweep Mode	
PCM	ch3	Noise Mode	
MIDI	Damper Switch		
ゲートタイム 8分率			PCM MIDI
<b>&lt;書式&gt;</b>			
Qgt		ver,0.01	
<b>&lt;出力&gt;</b>			
0x51	gt		
<b>&lt;初期値・範囲&gt;</b>			
gt	初期値	8	範囲 1～8
<b>&lt;解説&gt;</b>			
音のなる長さの割合を指定します。'4'などを指定することでスタッカートの効率が得られます。内部パラメータは、'U'コマンドと共通です。('U'コマンドと排他使用となります。)			

カットオフ・フィルター				MIDI
<p>&lt;書式&gt; <b>Tfr, re</b> (未制作)</p> <p>&lt;出力&gt; 0x54 <b>fr</b> <b>re</b></p> <p>&lt;初期値・範囲&gt;  <b>fr</b> 初期値 64 範囲 0(低)～64(中)～127(高)  <b>re</b> 初期値 64 範囲 0(小)～64(中)～127(大)</p> <p>&lt;解説&gt;            カットオフ・フィルターを設定します。(詳細は、MIDIのマニュアル等を参照。)  <b>fr</b> 周波数 / <b>re</b> レゾナンス</p>				
ゲートタイム 100分率				PCM MIDI
<p>&lt;書式&gt; <b>Ugt</b> ver,0.01</p> <p>&lt;出力&gt; 0x55 <b>gt</b></p> <p>&lt;初期値・範囲&gt;  <b>gt</b> 初期値 100 範囲 1～100</p> <p>&lt;解説&gt;            音のなる長さの割合を指定します。'50'などを指定することでスタッカートの効率が得られます。内部パラメータは、'U'コマンドと共通です。('U'コマンドと排他使用となります。)</p>				
ディチューン (音量)				PCM MIDI
<p>&lt;書式&gt; <b>Vdt</b> ver,0.01</p> <p>&lt;出力&gt; 0x56 <b>dt</b></p> <p>&lt;初期値・範囲&gt;  <b>dt(word</b> 初期値 0 範囲 -32768～32767</p> <p>&lt;解説&gt;            音量のディチューン(ズレの度合い)を指定します。</p>				



エクスクルーシブ		MIDI
<p>&lt;書式&gt;</p> <p>X{data(1),data(2), cdata(n)} (未制作)</p> <p>X{data(1),data(2), c(data(3), adata(4)), adata(n)} (未制作)</p> <p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x58 data(1) data(2) c data(n) 0xF7</p> <p>0x58 data(1) data(2) c data(3) c data(4) CRC data(n) 0xF7</p> <p>&lt;範囲&gt;</p> <p>data() 0～127</p> <p>&lt;解説&gt;</p> <p>MIDIにエクスクルーシブを送信します。数列は、'}'で囲んでください。 数列を'()'で囲んだ場合は、自動的にコンパイラ側で'CRC'を演算して出力します。</p>		
バイナリーデータ・送信		MIDI
<p>&lt;書式&gt;</p> <p>Z{data(1),data(2), cdata(co)} (未制作)</p> <p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x5A co data(1) data(2) c data(co)</p> <p>&lt;範囲&gt;</p> <p>data() 0～127</p> <p>&lt;解説&gt;</p> <p>MIDIにバイナリ・データを送信します。数列は、'}'で囲んでください。</p>		
移調	PCM	MIDI
<p>&lt;書式&gt;</p> <p>_tr ver,0.01</p> <p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x5F tr</p> <p>&lt;初期値・範囲&gt;</p> <p>tr 初期値 0 範囲 -128～127</p> <p>&lt;解説&gt;</p> <p>移調度を指定します。</p>		

音符・休符		PCM	MIDI																								
<p>&lt;書式&gt;</p> <p>①音階コード②半音③音長④付点⑤タイ</p> <p>ver,0.01</p> <p>①音階コードについて</p> <table> <tr><td>c</td><td>ド</td><td>g</td><td>ソ</td></tr> <tr><td>d</td><td>レ</td><td>a</td><td>ラ</td></tr> <tr><td>e</td><td>ミ</td><td>b</td><td>シ</td></tr> <tr><td>f</td><td>ファ</td><td>r</td><td>休符</td></tr> </table> <p>②半音について</p> <table> <tr><td>#</td><td>シャープ</td><td>-</td><td>フラット</td></tr> <tr><td>+</td><td>シャープ</td><td>=</td><td>ナチュラル</td></tr> </table> <p>③音長</p> <p>%n      ステップ指定(1~65535)</p> <p>n        n分音符指定(1~65535)</p> <p>0の場合、次の音階と和音を演奏する。(MIDIのみ)</p> <p>④付点</p> <p>.</p>	c	ド	g	ソ	d	レ	a	ラ	e	ミ	b	シ	f	ファ	r	休符	#	シャープ	-	フラット	+	シャープ	=	ナチュラル	付点(何個でも可)		
c	ド	g	ソ																								
d	レ	a	ラ																								
e	ミ	b	シ																								
f	ファ	r	休符																								
#	シャープ	-	フラット																								
+	シャープ	=	ナチュラル																								
<p>&lt;出力&gt;</p> <p>com      (lengs)      詳細は、Developer's Manual <sup>1</sup>を参照。</p> <p>1        WTD Developer's Editionに付属しています。</p>																											
<p>&lt;初期値・範囲&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・音長 'l'コマンドで指定した値。</li> <li>・半音 's'コマンドで指定した音階に対して自動的に半音のフラグが追加される。</li> </ul>																											
<p>&lt;解説&gt;</p> <p>音符・休符を指定します。</p>																											
キーオン・ヴェロシティ		MIDI																									
<p>&lt;書式&gt;</p> <p>kve</p> <p>ver,0.01</p>																											
<p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x6B    ve</p>																											
<p>&lt;初期値・範囲&gt;</p> <p>ve      初期値      100                      範囲      0(小)~127(大)</p>																											
<p>&lt;解説&gt;</p> <p>ヴェロシティを設定します。</p> <p>これは、鍵盤を叩く強さや、管楽器を吹く強さ等のことを言います。</p> <p>一般的に、楽器はヴェロシティによって音色が変化するため、MIDIでは音量とは別にこのパラメータをキーオン信号と同時に送信します。</p>																											

音長省略時の音長				PCM	MIDI
<div>&lt;書式&gt;</div> <div> <code>lle</code>  <code>l%st</code> </div> <div>ver,0.01</div>					
<div>&lt;出力&gt;</div> <div> <code>0x6C</code>    <code>(timebase ~4) le</code>  <code>0x6C</code>    <code>st</code> </div>					
<div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div> <div> <code>le</code> 初期値 4 (timebase = 48の時) 範囲 1～65535 </div> <div> <code>st</code> 初期値 48 範囲 1～65535 </div> </div>					
<div>&lt;解説&gt;</div> <div>音符・休符で音長を省略したときの音長を指定します。</div>					
LFO				PCM	MIDI
<div>&lt;書式&gt;</div> <div> <code>mty,dr,sp,lv,co</code> </div> <div>(未制作)</div>					
<div>&lt;出力&gt;</div> <div> <code>0x6D</code>    <code>ty</code>        <code>dr</code>        <code>sp</code>        <code>lv</code>        <code>co</code> </div>					
<div>&lt;範囲&gt;</div> <div> <div> <code>ty</code> 0 : 音程 1 : 音程 2 : パンポット </div> <div> <code>dr</code> Decay Rate 0～255 (単位:Step) </div> <div> <code>sp</code> Speed 1～255 (単位:Step) </div> <div> <code>lv(word)</code> Level -32738～32768 </div> <div> <code>co</code> Count 1(One Shot LFO),2～255(Triangle LFO) </div> </div>					
<div>&lt;解説&gt;</div> <div>ソフトウェアLFOの形状を指定します。</div>					
<div>&lt;図 LFO形状&gt;</div> <div> </div>					

ノイズ		PCM	
<div>&lt;書式&gt;</div> <div>nnz<div>ver,0.01</div><div>処理は未製作</div></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x6Enz</div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div>nnz<div>初期値0</div><div>範囲0～7</div></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>PCM ch4のノイズ・モードを指定する。</div>			
オクターブ		PCM	MIDI
<div>&lt;書式&gt;</div> <div>ooct<div>ver,0.01</div></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x6Foct</div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div>ooct<div>初期値4</div><div>範囲-2(低)～4(中央)～10(高)</div></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>オクターブを指定します。</div>			
パンポット		PCM	MIDI
<div>&lt;書式&gt;</div> <div>ppan<div>ver,0.01</div></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x70pan</div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div>pan<div>初期値64</div><div>範囲0(左)～64(中央)～12(右)</div></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>パンポットを指定します。</div>			

ゲートタイム		PCM	MIDI
<p>&lt;書式&gt;</p> <p>qgt ver,0.01</p> <p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x71 gt</p> <p>&lt;初期値・範囲&gt;</p> <p>gt(word) 初期値 0 範囲 0～65535 (単位:Step)</p> <p>&lt;解説&gt;</p> <p>キー・オフを指定した数値分早めます。</p>			
テンポ		PCM	MIDI
<p>&lt;書式&gt;</p> <p>tte ver,0.01</p> <p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x74 720000 &lt;te timebase&gt;</p> <p>&lt;初期値・範囲&gt;</p> <p>te(word) 初期値 120 ( timebase = 48の時 範囲 1～65535</p> <p>&lt;解説&gt;</p> <p>テンポを指定します。</p>			
ゲートタイム		PCM	MIDI
<p>&lt;書式&gt;</p> <p>ugt ver,0.01</p> <p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x75 gt</p> <p>&lt;初期値・範囲&gt;</p> <p>gt(word) 初期値 0 範囲 0:無効 / 1～65535 ( 単位 : Step )</p> <p>&lt;解説&gt;</p> <p>キーオンから音を鳴らす時間を指定します。</p>			

エクスプレッション				PCM	MIDI
<div>&lt;書式&gt;</div> <div><div>vex</div><div>ver,0.01</div></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x76    <div>ex</div></div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div><div>ex</div><div>初期値</div><div>100</div><div>範囲</div><div>0(小)～127(大)</div></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>音量を指定します。MIDIの場合は、エクスプレッションとして扱われます。</div>					
相対音量の増減値				PCM	MIDI
<div>&lt;書式&gt;</div> <div><div>xdev</div><div>(未制作)</div></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x78    <div>dev</div></div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div><div>dev</div><div>初期値</div><div>1</div><div>範囲</div><div>0(小)～127(大)</div></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>相対音量コマンド'(',')'の差分値を指定します。</div>					
コントロールチェンジ				MIDI	
<div>&lt;書式&gt;</div> <div><div>yreg,data</div><div>(未制作)</div></div> <div>&lt;出力&gt;</div> <div>0x79    <div>reg</div>    <div>data</div></div> <div>&lt;初期値・範囲&gt;</div> <div><div>reg</div><div>data</div><div>初期値</div><div>MIDIのマニュアル参照</div><div>範囲</div><div>0～127</div><div>範囲</div><div>0～127</div></div> <div>&lt;解説&gt;</div> <div>コントロールチェンジを送信します。</div>					

半音指定		PCM	MIDI																								
<p>&lt;書式&gt;</p> <p>{①半音②音階コード}</p> <p>(未制作)</p> <p>①半音について</p> <table><tr><td>#</td><td>シャープ</td><td>-</td><td>フラット</td></tr><tr><td>+</td><td>シャープ</td><td>=</td><td>ナチュラル</td></tr></table> <p>②音階コードについて</p> <table><tr><td>c</td><td>ド</td><td>g</td><td>ソ</td></tr><tr><td>d</td><td>レ</td><td>a</td><td>ラ</td></tr><tr><td>e</td><td>ミ</td><td>b</td><td>シ</td></tr><tr><td>f</td><td>ファ</td><td>r</td><td>休符</td></tr></table>				#	シャープ	-	フラット	+	シャープ	=	ナチュラル	c	ド	g	ソ	d	レ	a	ラ	e	ミ	b	シ	f	ファ	r	休符
#	シャープ	-	フラット																								
+	シャープ	=	ナチュラル																								
c	ド	g	ソ																								
d	レ	a	ラ																								
e	ミ	b	シ																								
f	ファ	r	休符																								
<p>&lt;出力&gt;</p> <p>0x7B    data                      詳細は、Developer's Manual <sup>1</sup>を参照。</p> <p>1        WTD Developer's Editionに付属しています。</p>																											
<p>&lt;初期値・範囲&gt;</p> <p>すべての音符は、半音指定はされていません。</p>																											
<p>&lt;解説&gt;</p> <p>指定した音符に対して、ナチュラル'='が指定されていない限り自動的に半音が追加されます。ハ長調でない曲を打ち込み時に、役に立ちます。</p>																											

## 6. 参考文献

Wonder Swan 説明書		発行: (株) BANDAI
Wonder Witch 説明書		発行: (有) QUTE
LSI-C86 説明書		発行: (株) LSI Japan
Roland SC88~8850 説明書		発行: (株) Roland
YAMAHA Mu80,128 説明書		発行: (株) YAMAHA
JIS X 6054-1		発行: (財) 日本工業規格協会
JIS X 6054-2		発行: (財) 日本工業規格協会
MIDI 規格 ver. 1.0		発行: (財) 電子音楽事業団
Oh! X 88 年 8 月号		発行: (株) Soft Bank
Oh! X 88 年 12 月号		発行: (株) Soft Bank
試験にでる X1	著:祝一平	発行: (株) Soft Bank
PC9800-86 説明書		発行: (株) NEC
PC9800 Series Technical Data Book		発行: (株) ASC
Z80 の使い方	著:横田英一	発行: (株) オーム社
続 Z80 の使い方	著:横田英一	発行: (株) オーム社
8086 の使い方	著:	発行: (株) オーム社
マイコン技術者試験購読	著:	発行: (株) オーム社
初めての MASM	著:	発行:
初めての 8 0 8 6	著:	発行:
初めての 4 8 6	著:	発行:
C 言語入門	著:	発行:
C 言語辞典	著:	発行:
MML2MID 説明書	著:門田暁人,藤井秀樹,黒田久泰,新出尚之	
PMD 説明書	著:梶原正裕	発行: (同) 緑水ソフトウェア

誠に申し訳ありませんが、敬称は省略させていただきました。



## 7. 最後に