

マッピ^oー互換基板 説明書（初版）

2022 年 7 月
madov

この基板は基本的にオープンソースです。ライセンス条項については、
BSD-3-Clause に準拠します。

Copyright (c) 2022, madov
All rights reserved.

ソースコード形式かバイナリ形式か、変更するかしないかを問わず、以下の条件を満たす場合に限り、再頒布および使用が許可されます。

- ソースコードを再頒布する場合、上記の著作権表示、本条件一覧、および下記免責条項を含めること。
- バイナリ形式で再頒布する場合、頒布物に付属のドキュメント等の資料に、上記の著作権表示、本条件一覧、および下記免責条項を含めること。
- 書面による特別の許可なしに、本ソフトウェアから派生した製品の宣伝または販売促進に、組織の名前またはコントリビューターの名前を使用してはならない。

本ソフトウェアは、著作権者およびコントリビューターによって「現状のまま」提供されており、明示黙示を問わず、商業的な使用可能性、および特定の目的に対する適合性に関する暗黙の保証も含め、またそれに限定されない、いかなる保証也没有せん。著作権者もコントリビューターも、事由のいかんを問わず、
損害発生の原因いかんを問わず、かつ責任の根拠が契約であるか厳格責任であるか（過失その他の）不法行為であるかを問わず、仮にそのような損害が発生する可能性を知らされていたとしても、本ソフトウェアの使用によって発生した（代替品または代用サービスの調達、使用の喪失、データの喪失、利益の喪失、業務の中断も含め、またそれに限定されない）直接損害、間接損害、偶発的な損害、特別損害、懲罰的損害、または結果損害について、一切責任を負わないものとします。

<はじめに>

この基板は、1980 年代に発売された（株）ナムコ（現：バンダイナムコエンターテインメント）のマッピー基板を作ってみたくて、私 madov が勝手に作ってみたものです。回路図を追って作りたかったのですが、周知のとおりカスタムチップを多用されていて正確な動作を知る術がほぼありません。当時より公開されている基板の回路図から類推できる部分もあるため、その辺を想像しつつ FPGA 上に再現しました。

今までにも移植版やエミュレータと数多くのものが出ていますが、FPGA で動作させることによっていくつかのメリットを享受することができます。最大のメリットは「遅延がないこと」です。エミュレータではすべてソフト上で動作させるわけですが、この際の画像や音声、入出力処理はすべて OS の上で動いています。画像表示は GPU を使用し、音声はサウンドカード、入出力は USB ほかいろいろな周辺機器を経由するため実機との差が出てしまいます。こういったところから、「やはり実機とは違う・・・」と少し残念な気持ちになるわけです。

しかし FPGA で動作させると、回路を再現する形になるため実機に近い単純な環境とすることが可能です。例えば画面の同期信号も自前で作るため、マッピー基板の解像度やリフレッシュレートは実機のままになります。フレームバッファに画面を展開することではなく、実機と同様な 1 ライン分だけのバッファを使うため画面描画は走査線単位です。遅延はあっても電気回路の分くらいです。サウンドは実機の回路を参考に当時のアンプを使うことにしました。DAC 回路も実機と同じにしているので、周波数特性を含めて音はほぼ同じはずです。そんなことができる FPGA を安価に入手できる現在だからこそできる「遊び」だと思っています。

ところで、当時の基板はもう製造後 40 年程度経過していることになります。廃棄されず今まで残っていても、残念ながら動作しなくなった基板も数多いことと思います。実機そのまま動態保存ができるのがベストですし、カスタムチップを含めた回路図が公開されたりすれば完璧な保管ができるはずなのですが、そういった動きは今のところ見て取れません。

この FPGA 基板は回路までは同じではありませんが、実基板と少なくとも同じゲーム体験ができればよいと考えています。基板のバックアップとして使っていただけたらとてもうれしいです。そして、さらに良いものを作るようご意見等もいただければ幸いです。お気づきの点がありましたら、遠慮なくお聞かせください。

2022 年 7 月

Madov

<大前提となる注意>

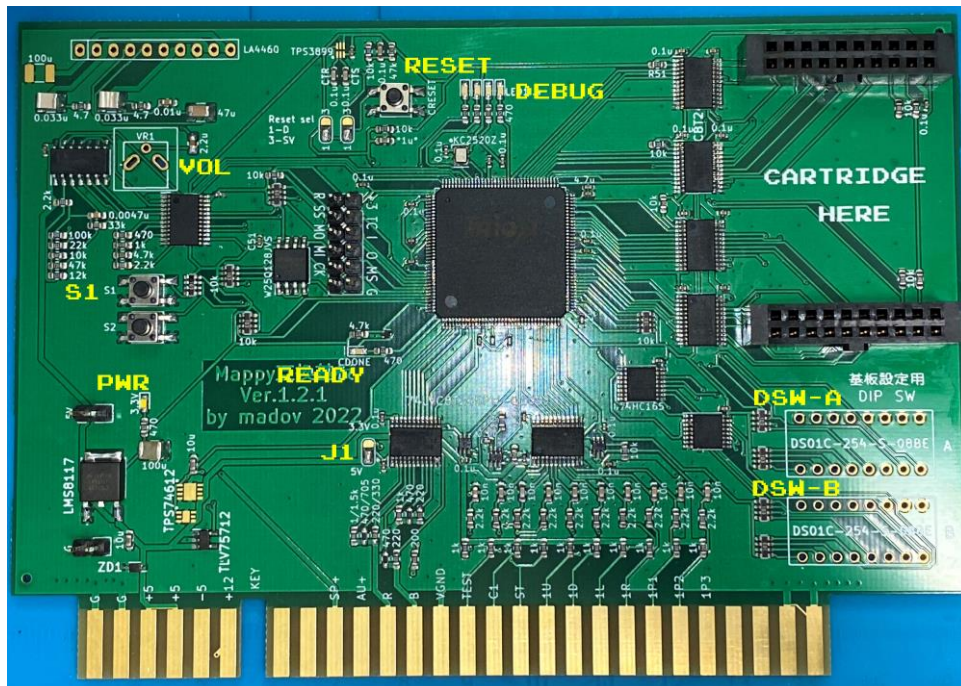
・この基板は、個人がその範囲内で楽しむために制作したものです。間違えても筐体に入れたり、何かの商売道具にしたりといったような**商用に使うことはしないでください**。ROM データは当然ですが、所持している基板から吸い出してください。どこかから **ROM データをダウンロードしてくるのは違法です**。

・ライセンス条項に書いてあるとおり、一切の保証はありません。例えば使用したら筐体が壊れたとか、電源の不具合でこの基板が壊れたとか、部品にひっかけてケガした・・・などについても同様です。前項に反して著作権的なトラブルに巻き込まれても、これは使用した人の責任となります。

・この基板の設計・制作はあくまでも趣味で素人が余暇時間にしているものです。その点はぜひご理解ください。（その代わり部品原価＋制作コスト程度の価格にしています）

<基板の外観>

一部異なりますが、こんな感じです。



<基板の使い方・注意など>

- ・この基板は JAMMA 準拠となっています。電源として+12V と+5V を使用しています。-5V は未使用です。+12V はアンプへの供給のみですので、+5V だけあれば音以外の動作が可能です。

- ・コントロールは 1 P 側のみです。

※2P 側は現時点で実装していません。このため、一部のイースターエッグが実現不可能です。

- ・基板上の LED ランプは、白色 (PWR) が電源供給表示です。青色 (READY) は FPGA が正常に動作している表示です。これが点灯していない場合、図の RESET ボタンを押して再度 READY が点灯するかご確認ください。点灯しない場合故障や電源不良などが想定されます。

- ・上方にある LED4 個 (DEBUG) はデバッグ用のもので、未使用です。

- ・ボタン上側 (S1) は、マッピーのテストモード用です。押すとテストモード、もう一度押すと解除です。下のボタンは使用しません。

- ・ディップスイッチは、上側が DSW-A、下側が DSW-B です。実機基板と同じように、基板の動作を設定します。

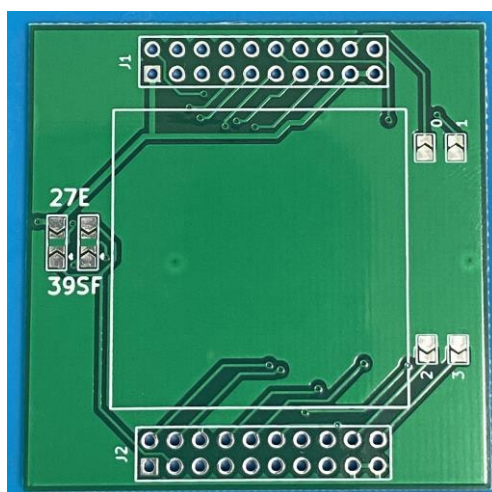
・画像出力は RGB 8 ビットです。抵抗値は実基板と同様な比率としていますが、この基板に実装している抵抗は x1.5 (220Ω,470Ω,1kΩ ではなく、330Ω,698Ω,1.5kΩ) としてあります。これはアップスキャンコンバータでの白飛び対策です。

それでも白飛びする場合、ソルダージャンパー (J 1) を 3.3V 側に変更してみてください。

・サウンドは青色のボリューム (VOL) で調整可能です。実機は 1kΩ の可変抵抗ですが、この基板では 10kΩ です。回した時の音の大きくなりかたは実機と異なります。

<カートリッジ>

・ゲーム切り替えはカートリッジ式です。1つのカートリッジに1つのゲームを入れることができます。



・ゲームの種類は以下に対応しています。ソルダージャンパーの設定は以下のとおりです。

タイトル	ジャンパ 0	ジャンパ 1	ジャンパ 2	ジャンパ 3
マッピー	開放	開放	開放	開放
ドルアーガの塔	短絡	開放	開放	開放
ディグダグ II	短絡	開放	開放	開放
モトス	短絡	短絡	開放	開放
グロブダー	短絡	開放	開放	短絡
スーパーパックマン	短絡	短絡	開放	短絡
パック & パル	開放	短絡	短絡	短絡

・使用する ROM は 4Mbit のものを想定しています。ROM 種類として 27E040 と 39SF040 を
ソルダージャンパーで指定することにより対応可能です。デフォルトで 27E を短絡してありま
すが、必ずどちらか一組（27E の 2 か所、もしくは 39SF の 2 か所）を短絡してください。両方開
放してあると、信号線が浮くため ROM 破損の原因になります。27E040 とピンアサインが同じ
ものであれば、例えば 27C040 でも可能です。ROM への書き込み内容については別表に記載し
ます。

<動かしましょう>

- ・ ROM ライター等で ROM に書き込み、カートリッジのソケットに挿入してください。
- ・ 対応ロムとソルダージャンパーの間違いはありませんか？
- ・ カートリッジの上下を間違えないように注意してください。
- ・ カートリッジの左右のズレにもご注意ください。

（上記 2 項目は端子の切り欠きで予防してあります。自分でカートリッジをはんだ付けした場合
など、切り欠きのない部品を使用したら特にご注意ください。ROM や周辺回路が壊れます。）

さて、動作しましたか・・・？

動作したらいろいろ遊んでみてください。

<おわりに>

以上、簡単ですが説明書を作成してみました。ご質問等ありましたら、twitter にてまど
(@maddoka)宛にいただければ情報共有にもなるため助かります。

<別表 ROM 書き込み>

ROM に書き込む内容は以下のとおりです。

*スーパーパックマン、パックアンドパル、グローブダーを type1、その他を type2 とします。

*基板の表とはCPUボード (エッジコネクタのあるほう)、基板の裏とはビデオボードを指します。

<\$00000-\$07FFF メインCPU>

- ・モトス
- ・ディグダグ2
- ・ドルアーガ

ROM3 (表1D)	→	\$00000-\$03FFF
ROM1 (表1B)	→	\$04000-\$07FFF

- ・マッピー
- ・グローブダー
- ・パックアンドパル

\$00000-\$01FFF	ブランク (\$FF)
ROM3 (表1D)	→ \$02000-\$03FFF
ROM2 (表1C)	→ \$04000-\$05FFF
ROM1 (表1B)	→ \$06000-\$07FFF

- ・スーパーパックマン

\$00000-\$03FFF	ブランク (\$FF)
ROM2 (表1C)	→ \$04000-\$05FFF
ROM1 (表1B)	→ \$06000-\$07FFF

<\$08000-\$09FFF サブCPU>

- ・スーパーパックマン
- ・パックアンドパル

\$08000-\$08FFF	ブランク (\$FF)
ROM3 (表1K)	→ \$09000-\$09FFF

- ・その他

ROM4 (表1K)	→	\$08000-\$09FFF
------------	---	-----------------

<\$0A000-\$0AFFF キャラクタ>

Type1 は裏3C、type2 は裏3B → \$0A000-\$0AFFF

<\$0B000-\$0B3FF スプライトパレット PROM>

type1 は裏3L、type2 は裏5K → \$0B000-\$0B3FF

(*ドルアーガは\$B3FF まで、他は\$B0FF までです)

<\$ 0 B 4 0 0-\$ 0 B 4 F F キャラパレットPROM>

type1 は裏 4 E、type2 は裏 4 C → \$ 0 B 4 0 0-\$ 0 B 4 F F

<\$ 0 B 5 0 0-\$ 0 B 5 F F サウンドPROM>

PROM (表 3 M) → \$ 0 B 5 0 0-\$ 0 B 5 F F

<\$ 0 B 6 0 0-\$ 0 B 6 1 F カラーPROM>

PROM (type1 裏 4 C、type2 裏 5 B) \$ 0 B 6 0 0-\$ 0 B 6 1 F

<\$ 1 0 0 0 0-\$ 1 3 F F F スプライトROM1>

<\$ 1 4 0 0 0-\$ 1 7 F F F スプライトROM2>

- ・モトス
- ・ディグダグ2

ROM6 (裏 3 M) → \$ 1 0 0 0 0-\$ 1 3 F F F
ROM7 (裏 3 N) → \$ 1 4 0 0 0-\$ 1 7 F F F

- ・マッピー、ドルアーガ

ROM6 (裏 3 M) → \$ 1 0 0 0 0-\$ 1 1 F F F
ROM7 (裏 3 N) → \$ 1 4 0 0 0-\$ 1 5 F F F

- ・グロブダー

ROM6 (裏 3 F) → \$ 1 0 0 0 0-\$ 1 1 F F F
ROM7 (裏 3 E) → \$ 1 4 0 0 0-\$ 1 5 F F F

- ・スーパーパックマン、パックアンドパル

ROM6 (裏 3 F) → \$ 1 0 0 0 0-\$ 1 1 F F F

以上です。お疲れ様でした！