

# X680x0 用 拡張音源接続用 インターフェース (仮)

## [Raspberry pi2 使用]

Ver0.1 2016/6/25 MI68

opm registers

### 1. はじめに

X680x0 で使用可能な、外付の拡張音源インターフェースと接続用ソフトウェアです。

本インターフェースの売りは、以下の通りです。

① PSG, SCC 音源に対応

とよしまさんが4月に発表された、LPC810 上で動くサウンド用ミドルウェアを接続して、PSG や SCC 音源を X68k 実機を使って制御できます。

参考 URL :

<http://qiita.com/toyoshim/items/22a173d267f3c90fe36f>

<http://qiita.com/toyoshim/items/8590bbc2d456cbafacdd>

本体とのミキシングでミキサが必要になりますので、準備をお願いします。

② 比較的容易・安価に制作可

部品代は、実売価格2~3千円です。

raspberry pi2 本体とケースは別途購入ください。

③ 拡張スロットや RS232C 端子を占有しない

X68k に標準装備されており、かつ、ほとんど使うことがないプリンタインターフェースを使いますので、他のインターフェースに影響・干渉することなく機能を拡張できます。

④ 比較的低負荷

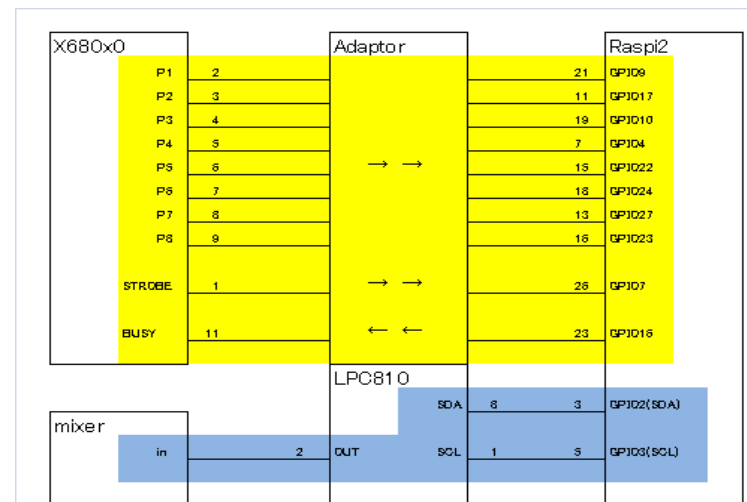
8bit 時代の音源インターフェースなので、さほど負荷をかけずにドライブできます。

raspberry pi2 側で受信データをバッファに溜めて、X68k にかかる負荷をなるべく低減します。

内蔵 FM 音源と同様に、高クロックマシンでは、速度に応じたウェイトが必要となりますが、テスト機能を使って調整できます。

### 2. インターフェース仕様

#### 2. 1 物理インターフェース



- ① X68000-Raspberry pi2  
以下の信号線を接続します。

データ信号	8ビット
ストロブ信号	1ビット
BUSY信号	1ビット

- ② LPC810 接続  
I2Cで接続します。

## 2. 2 論理インターフェース

X68000 側インターフェース :

- 1バイト単位で、同期を取りながら、Raspberry pi2 側にデータを転送します。
- ・音源へのデータ書き込みは、レジスタ、設定値の2バイトがセットです。
  - ・データ書き込みを2バイト単位とするため、特定のリセット用コードを送信することで、Raspberry pi2 側をリセットして同期させることができます。
  - ・設定したウェイトでデータ転送を正常に行うことができているか、テストコードを送信してテストできます。
  - ・テストが正常であった場合に、サウンドイネーブルのコードを送信して、Raspberry pi2 側のサウンド処理を有効化します。

Raspberry pi2 側インターフェース :

受信に、ソフトウェアで16kbのFIFOバッファを備えています。  
X68k側からの以下コードを受信できます。

- ① リセット用コード (8バイト)  
受信後、サウンド処理を一時無効化します。  
レジスタ値を受信できる状態にします。
- ② テスト用コード (8バイト+1バイト)  
コードを受信後、次に受信したデータに対して、1秒間BUSYを保持します。  
この状態をX68k側でチェックすることで、テストコードが正常に受信できたことを判定できます。
- ③ サウンドのイネーブルコード (8バイト)  
・受信後、サウンド処理を有効にします。  
・レジスタ値を受信できる状態にします。
- ④ 受信データ  
レジスタ値、設定値を1セットとして処理します。  
・SCCは仕様通りで、x00~0xafまでのものをアドレス0x51に出力します。  
・PSGのレジスタ範囲0xb0~0xbfのものは、アドレス0x50に対して、レジスタ0x00~0x0fに変換して出力します。  
・レジスタ範囲:0xc0~0xffは、将来の拡張用に予約します。

Raspberry pi2-LPC810 接続インターフェース :

SoundCortexChipの仕様に従い、以下2つのアドレスを使用します。

- ① アドレス0x50 PSGとして使用
- ② アドレス0x51 SCCとして使用

## 3. インターフェース回路の製作

### 3. 1 部品表

#### 【接続ケーブル】

2×7ピン両側コネクタ付リボンケーブル	1個	15cm以上あると良いです
2×20ピン両側コネクタ付リボンケーブル	1個	10cmで可

#### 【基板・インターフェース】

片面ガラスユニバーサル基板 (C基板)	1枚	
アクリルパネル (C基板用)	1枚	半田面の保護用
スペーサー	1セット	
ピンヘッダ 2×20	1個	※rasp 接続用
ピンヘッダ 2×7	1個	※X68k 接続用
74LS05 (オープンコレクタのインバータ)	1個	
抵抗 1kΩ	10個	
ダイオード (小信号用)	10個	

#### 【LPC810 接続用】

LPC810	1個
DIP 8ピン用ソケット	1個
抵抗 680Ω	1個
コンデンサ 0.01μF	1個
オーディオ端子 (Mini-dinオス)	1個

(補足)

- ・2016年現在では、74LS05が若干入手しづらいかもしれません。  
代替品の使用を検討ください。  
(地方のパーツ屋などであれば、今でも取り扱っているかもしれません。)

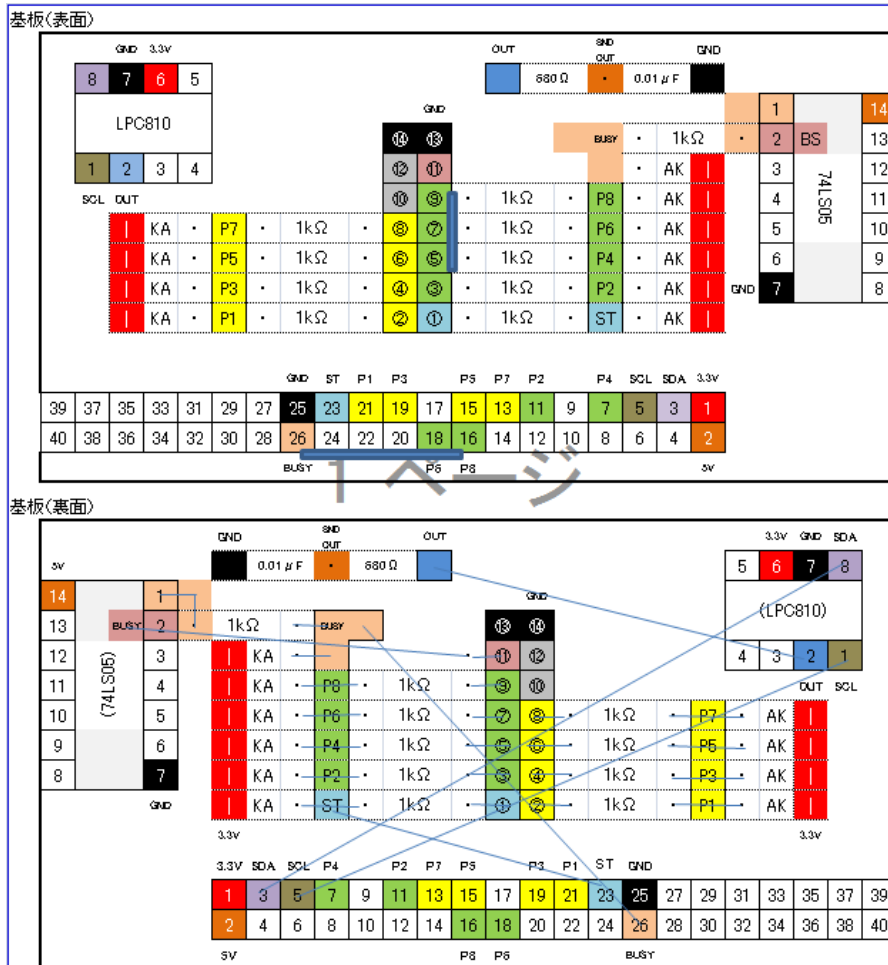
#### 【その他】

- 部品とは別に、以下を準備しておいてください。
  - ・Raspberry pi2
  - ・Raspberry pi2用ケース
  - ・オーディオミキサ

### 3. 2 回路図 (実体配置図)

図のようになります。基板表で部品を、裏で配線するイメージです。

- ・Raspberry pi2のピンから5V、3.3V、GNDを引き出しして結線をしてください。  
(配置は省略していますが、赤:3.3V、橙:5V、黒:GNDです。)
- ・ダイオードは3.3V側がカソードとなるように結線してください。
- ・Raspberry pi2側の各信号端子 (P1~P8、ST (STROBEの略)、BS (BUSYの略)) を結線してください。
- ・基板とリボンケーブル取り付けは、逆し込み方向に注意してください。  
表面からみて、端子の出っ張りのある方を図示しました。(プリンタコネクタは右、Raspberry pi2は下側に出っ張りがあります。)
- ・Raspberry pi2側で、リボンケーブル取り付けは、出っ張りがある方が外側になるように接続ください。
- ・LPC810のオーディオアウトは、LとRの両方に直結してください。(モノラル出力です)



「options i2c\_bcm2708 baudrate=3000000」

※再起動して、「# dmesg | grep i2c」で、baudrate 値が 3000000 になっていることを確認してください。

(デフォルトの 100kbps でも使えますが、アクセスが遅くなります。)

④ 「/dev/i2c-1」が使えるようになっていることを確認してください。

(3) gcc が使えることを確認します。

(4) 本インターフェースプログラム (pi68k-smp) を適当なディレクトリに展開して、Make します。

#### 4. 2 LPC810

・LPC810 に SoundCortexChip のファームウェア書き込みを行ってください。

・書き込みソフトウェアは、Flash Magic を使いました。

・もしもの際の交換に備えて、予備を準備しておく和良好的です。

(作者はテスト中に何個か壊してしまいました。)

・Raspberry pi2 との間を結線します。

・rasberry pi2 で、以下のコマンドを実行して、0x50 (PSG) と 0x51 (SCC) の 2 つが表示されれば認識できています。

```
# i2cdetect -y 1
```

※コマンド結果は一瞬で表示されます。

表示に時間が掛かり、結果が出ない場合は、LPC810 の接続や正常性を確認してください。

#### 4. 3 X68k 側の環境設定

・プリンタを使っている場合は、プリンタドライバを解除しておきます。

・基板と X68k 間を接続して、本体にリセット等が掛からないことを確認します。

・インターフェース初期化プログラム (piinit.x) を適当なディレクトリに展開します。

#### 4. 4 接続とテスト (初期化)

(1) 全ての機器のケーブルを結線して、電源を入れます。

(2) raspberry pi 側で pi68k-smp を起動します。

SoundCortexChip が認識することを確認します。

(3) X68k 側で「piinit.x」を起動し、Phase1) ~ phase3) まだが全て完了することを確認します。

#### 7. 終わりに

音源いじりはとても奥が深くて本当に楽しいです。特に、思い入れがある X68k で動かすと、また違った味わいや活用方法が見つかるのではないのでしょうか。

是非、いろんな人に使ってほしいと考えています。

今はまだ対応しているソフトがないので、まずは環境を整備していきたいところです。

ご意見やご要望がありましたら、以下までお願いします。

ツイッター：<https://twitter.com/opmregisters>

ホームページ：<http://opmregisters.web.fc2.com/>

(必要なソフトウェアを配布しています)

謝辞：

LPC810 の新たな活用法を見出してくださった、とよしま様に感謝致します。

#### 4. ソフトウェア

##### 4. 1 raspberry pi2 の環境設定

(1) 後のテストに備えて、i2c-tools をインストールします。

```
# apt-get install i2c-tools
```

(2) I2C を有効にして、転送レートを 3Mbps に設定します。

① /etc/modules で、以下の 2 行を有効にします。

```
「i2c-bcm2708」
```

```
「i2c-dev」
```

② /etc/modprobe.c/raspi-blacklist の以下をコメントしてください。(もしくは削除してください。)

```
「blacklist spi-bcm2708」
```

```
「blacklist i2c-bcm2708」
```

③ 「/etc/modprobe.d」下に「i2c.conf」を作り、以下を記載します。

以上