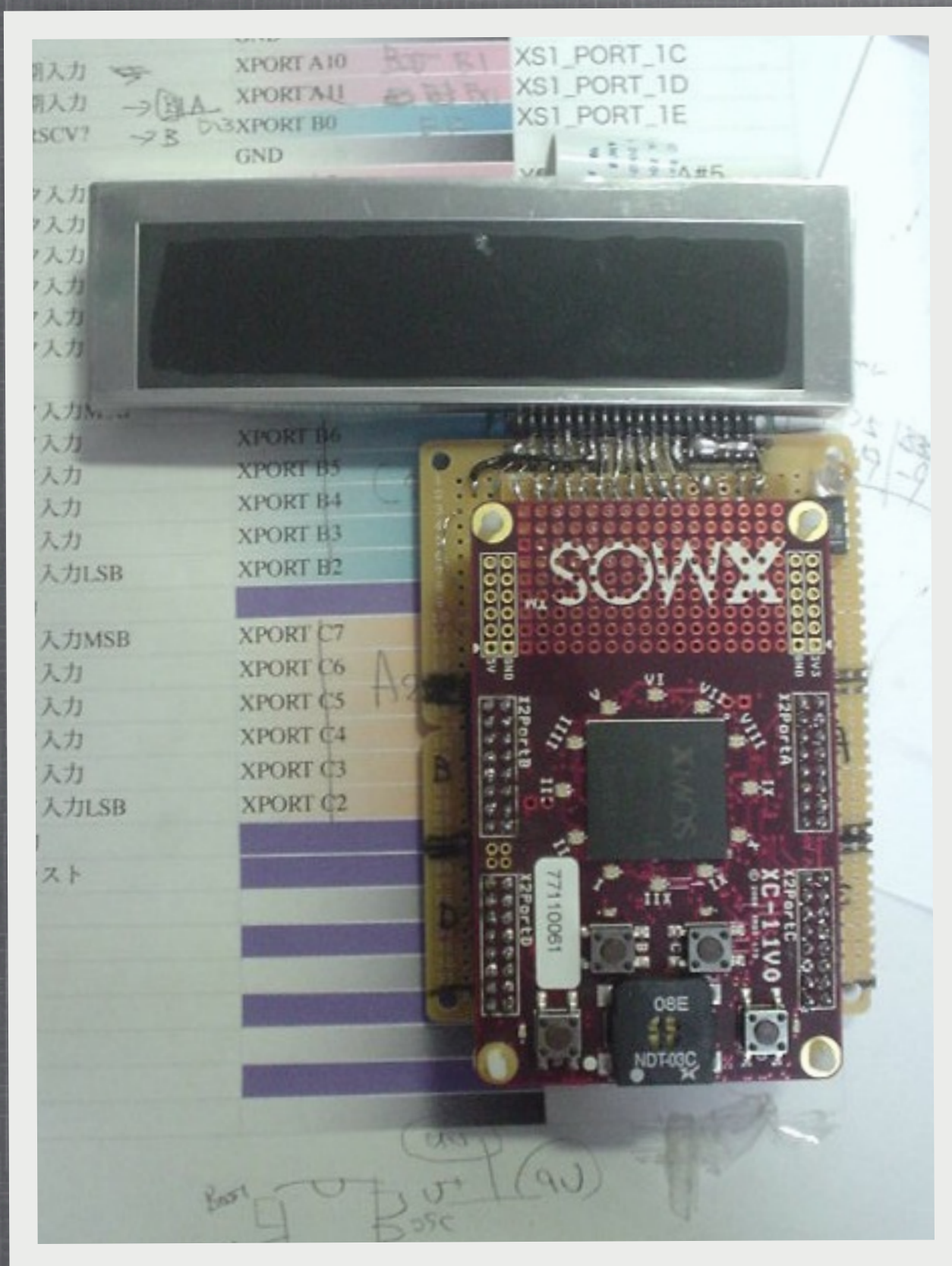


# XMOSによる秋月液晶の動作検証



法政大学 情報科学部

CS 4年 林 桐太



# 『秋月液晶』の動作検証

- XMOS / XC-1による『秋月液晶』の駆動。
- XMOSは、  
ソフトウェア屋の趣味レベルの電子工作で、  
液晶を動かす事が出来るのか。



説明と目論み。



# 『秋月液晶』とは

- 秋葉原の秋月電子通商で取り扱っている液晶。
- 24bitカラー 400x96pixel。
- 詳細仕様不明。メーカーに問い合わせ厳禁。
- 300円。



# カラーグラフィックTFT液晶モジュール（LCD）

通販コード P-01703

<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-01703/>



日本製約400×96ドットの横長カラーTFT LCDモジュール、“300円液晶”です。

■カラーLCD RGB各6ビットと**思われます**。

■アミューズメント用の**特殊なLCDのため詳細資料はありません**。

**こちらで調べた**簡単なピン配置・PICマイコンで単色を点灯させた  
サンプルプログラム（印刷物）がつきます（注：正しい表示方法は**解りません**）

■冷陰極管バックライト内蔵（インバータは内蔵していません）

インバータ付セット[P-01705](#)もあります。

■新品未使用品

※外部とのコネクタはフレキになっていますがこのフレキケーブルは扱っておりません。

ピッチは0.5mmです。

※詳しい使い方は**解りません**ので実験、チャレンジ商品になります。



# 『秋月液晶』とは

- 秋葉原の秋月電子通商で取り扱っている液晶。
- 24bitカラー 400x96pixel。
- 詳細仕様**不明**。メーカーに問い合わせ**厳禁**。
- 300円。

ネット上に有志による解析結果



# XMOSで何をするか

- 何か、外部ハードウェアを繋ぎたい。
- モーター？ センサー？
- もっと、よりインタラクティブに！
- 液晶で処理の内容や結果を手軽に表示！



# 何故、XMOSか

- PICでは十分なフレームレートを確保できない。
- FPGAでは出力する事に終始。
- XMOSなら、1スレッドを表示に割り当て  
残りのスレッド/コアで処理を行える！

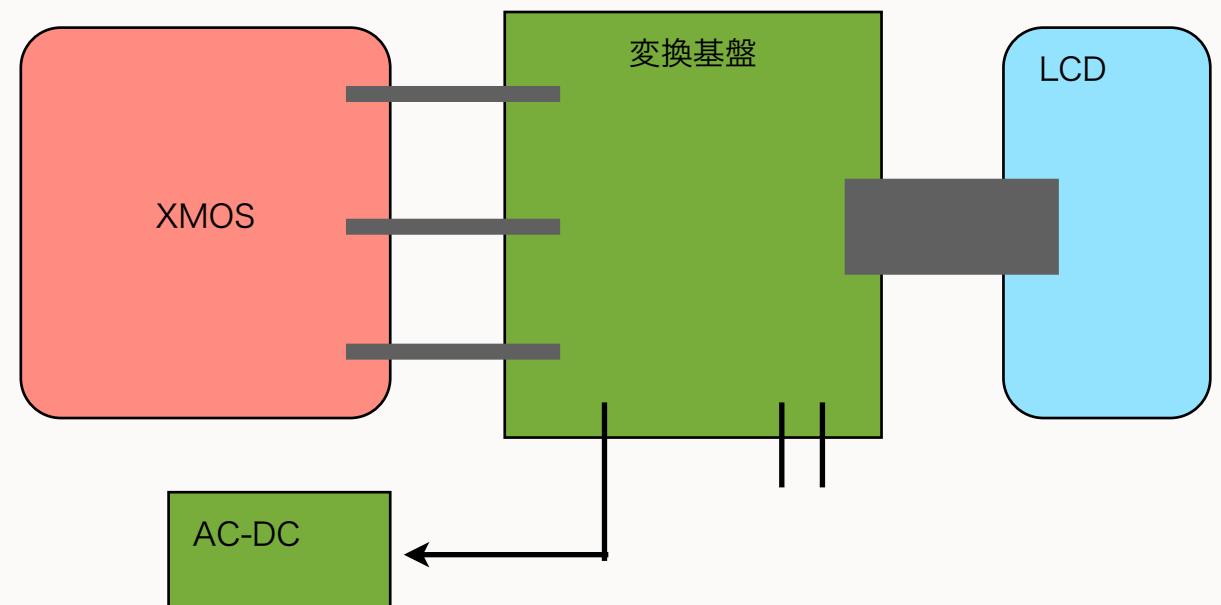


ハードウェアの実装。



# ハードウェア設計

- 配線: Clock, HS, VS, R, G, B
- 電源 (5V, +9V, -9V)
- コントラスト調整





# 電源

- +9V : ACアダプタ@秋月電子
- -9V : チャージポンプICで9Vを反転
- +5V : 三端子レギュレータで9Vを降圧
- コントラスト : 5Vを可変抵抗で分圧
- 3.3V : XMOS信号系



# 配線

- 液晶の各ピンを各ポートに割り当て。
- ポート利用効率よりも作業効率と転送効率を優先してA, B, Cの3つのXPortを利用。

番号	記号	意味	PORT	XC
1	DE	データイネーブル	XPORT A1	XS1_PORT_1A
2	CK	サンプリングクロック入力	XPORT A2	XS1_PORT_1B
3	GND1	GND	GND	
4	HS	水平同期入力	XPORT B14	XS1_PORT_1H
5	VS	垂直同期入力	XPORT B13	XS1_PORT_1G
6	UN6	不明 RSCV?	XPORT B2	XS1_PORT_1F
7	GND2	GND	GND	
8	B5	青データ入力MSB	XPORT B8	XS1_PORT_8B#5
9	B4	青データ入力	XPORT B7	XS1_PORT_8B#4
10	B3	青データ入力	XPORT B6	XS1_PORT_8B#3
11	B2	青データ入力	XPORT B5	XS1_PORT_8B#2
12	B1	青データ入力	XPORT B4	XS1_PORT_8B#1
13	B0	青データ入力LSB	XPORT B3	XS1_PORT_8B#0
14	GND3	GND	GND	
15	G5	緑データ入力MSB	XPORT C8	XS1_PORT_8C#5
16	G4	緑データ入力	XPORT C7	XS1_PORT_8C#4
17	G3	緑データ入力	XPORT C6	XS1_PORT_8C#3
18	G2	緑データ入力	XPORT C5	XS1_PORT_8C#2
19	G1	緑データ入力	XPORT C4	XS1_PORT_8C#1
20	G0	緑データ入力LSB	XPORT C3	XS1_PORT_8C#0
21	+5V	電源入力		
22	R5	赤データ入力MSB	XPORT A8	XS1_PORT_8A#5
23	R4	赤データ入力	XPORT A7	XS1_PORT_8A#4
24	R3	赤データ入力	XPORT A6	XS1_PORT_8A#3
25	R2	赤データ入力	XPORT A5	XS1_PORT_8A#2
26	R1	赤データ入力	XPORT A4	XS1_PORT_8A#1
27	R0	赤データ入力LSB	XPORT A3	XS1_PORT_8A#0
28	+5V	電源入力		
29	V <sub>0</sub>	コントラスト		
30	GND4	GND		
31	+5V	電源		
32	GND5	GND		
33	-9V	電源		
34	GND6	GND		
35	+9V	電源		
36	GND7	GND		



# 実装中：表

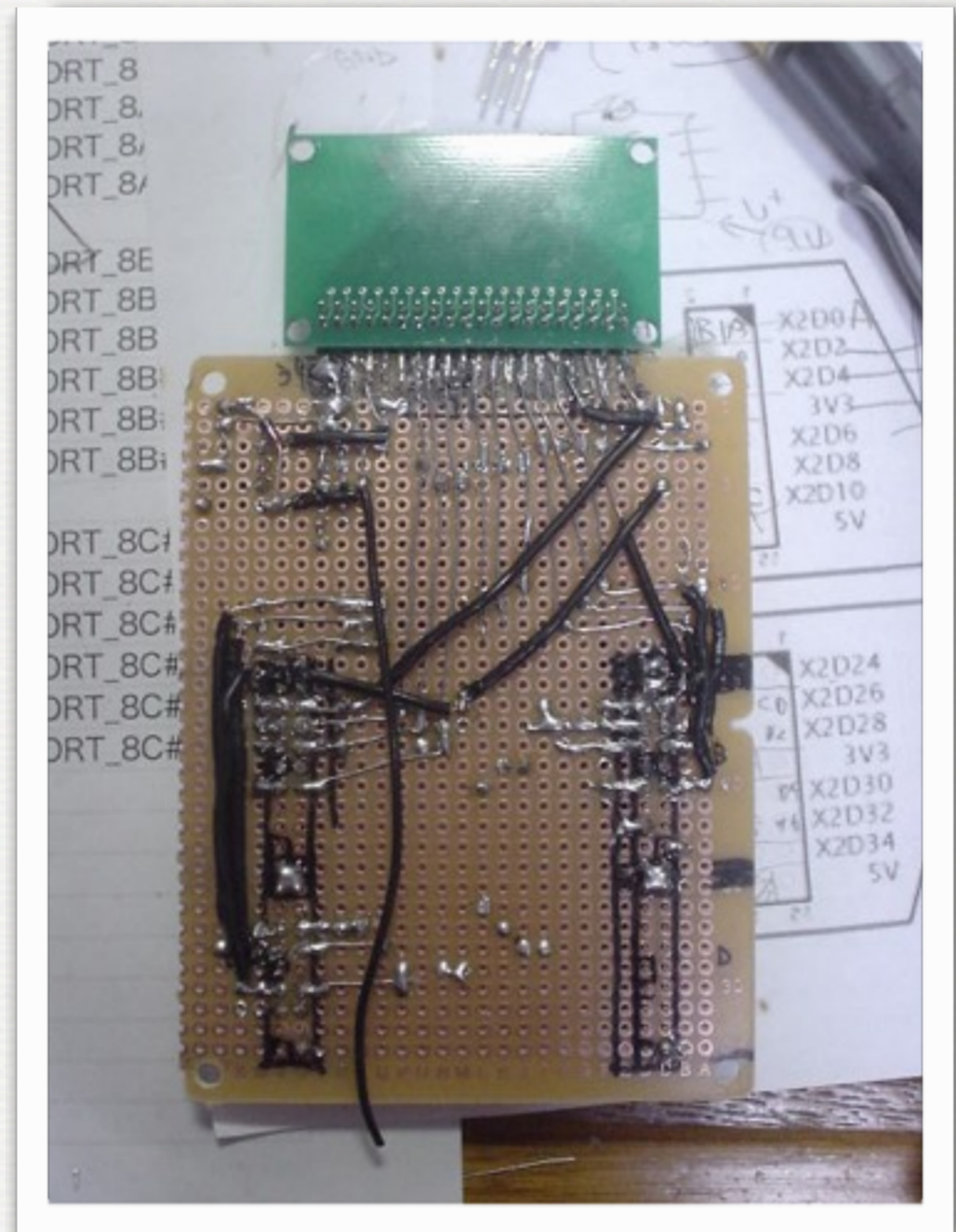
- ユニバーサル基盤に
- ピンヘッダを並べて
- 延々に繋ぐ。





# 実装中：裏

- 手持ちの線材で配線
- 延々と錫メッキ線。
- ポリウレタン線の存在を後で知る。





# 制御ソフトウェア

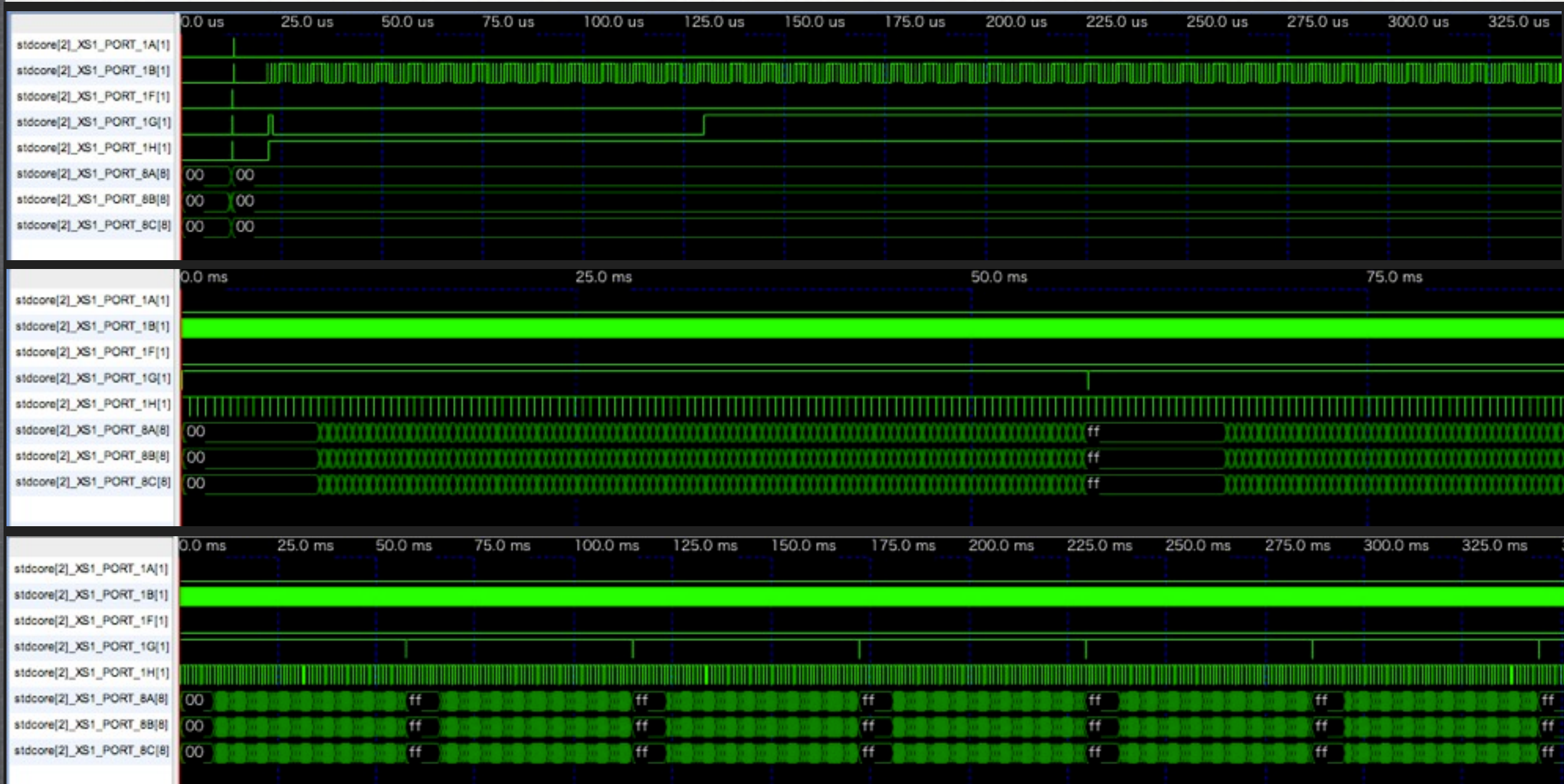
- PIC向けのソースコードを参考に実装。
- 出力ポートは全てclocked/timedで待ち時間調整
- 基本的には、同期として延々ピクセルを出力。
- クロックだけ逆位相になるよう

set\_port\_inv( CLK )

```
on stdcore[2] : out port DE = XS1_PORT_1A;  
on stdcore[2] : out port CK = XS1_PORT_1B;  
on stdcore[2] : out port HS = XS1_PORT_1H;  
on stdcore[2] : out port VS = XS1_PORT_1G;  
on stdcore[2] : out port R6N = XS1_PORT_1F; //RSVD?  
on stdcore[2] : out port DR = XS1_PORT_8A;  
on stdcore[2] : out port DG = XS1_PORT_8C;  
on stdcore[2] : out port DB = XS1_PORT_8B;  
on stdcore[2] : clock CLK = XS1_CLKBLK_1;
```



# シミュレータ

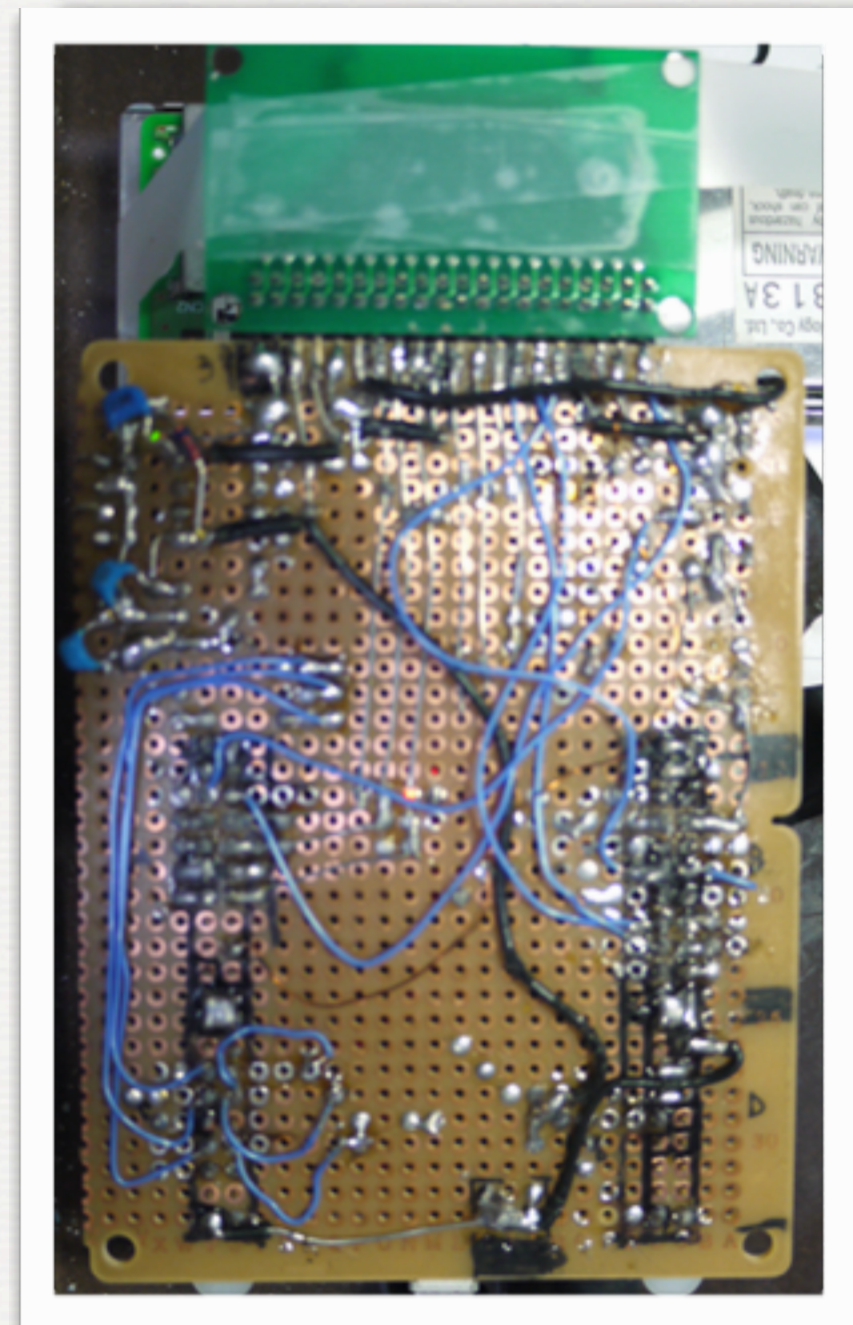


期待通りの波形を確認。



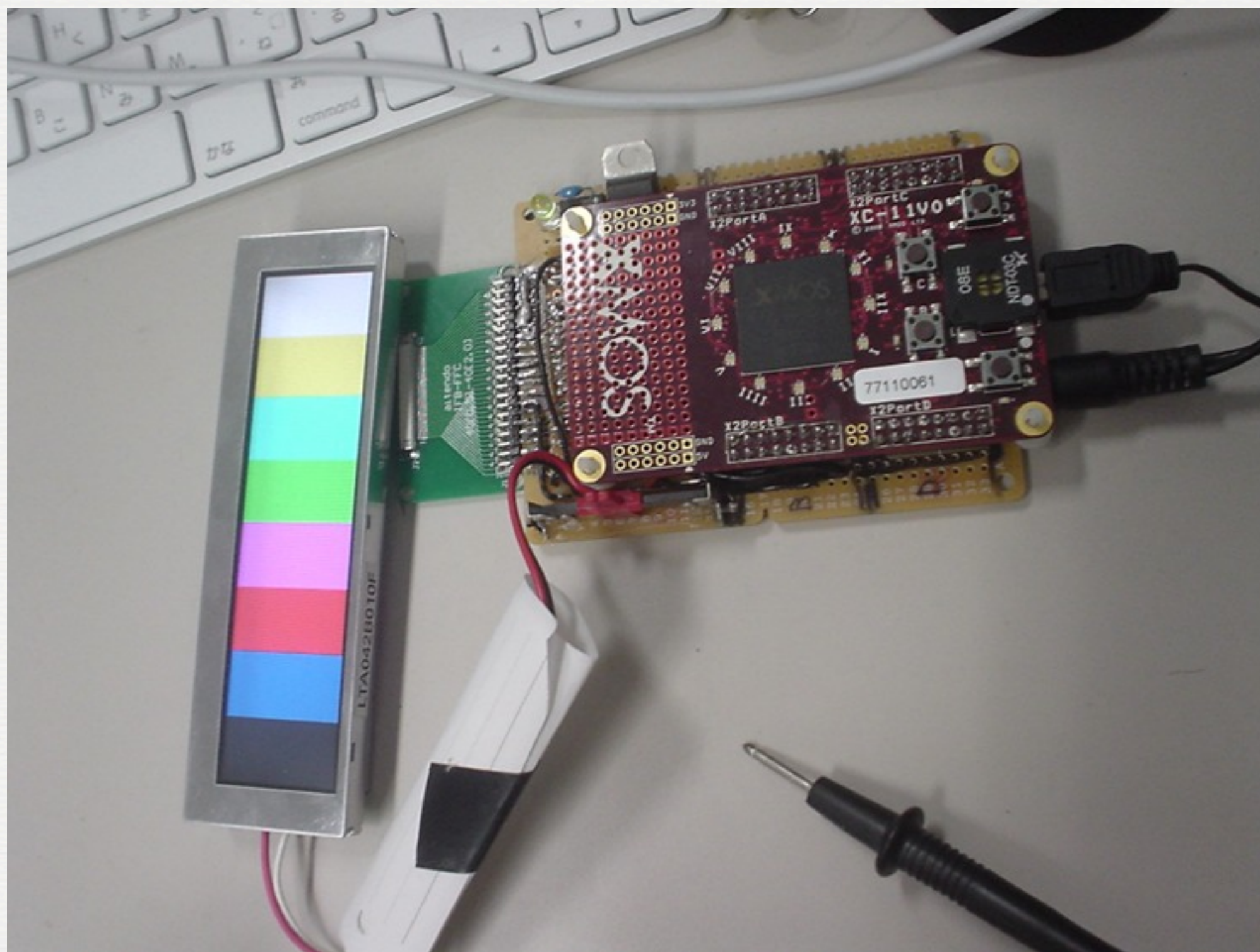
# 実装中：改

- テストパターンを表示させ  
断線・誤配線を修正。
- テスタ片手に作業。
- ジュンフロン線を使い出す。





# テストパターン表示





いくつかの問題。



# メモリ不足

- とにかく、メモリが足りない。
- $(400 \times 96) \times 3 = 115.2\text{kB} < 64\text{KB memory}$
- 外部メモリ追加？  $\Rightarrow$ ポート数不足。
- $200 \times 48 \times 3 = 28.8\text{kB}$  なら許容範囲？

# フレキケーブル

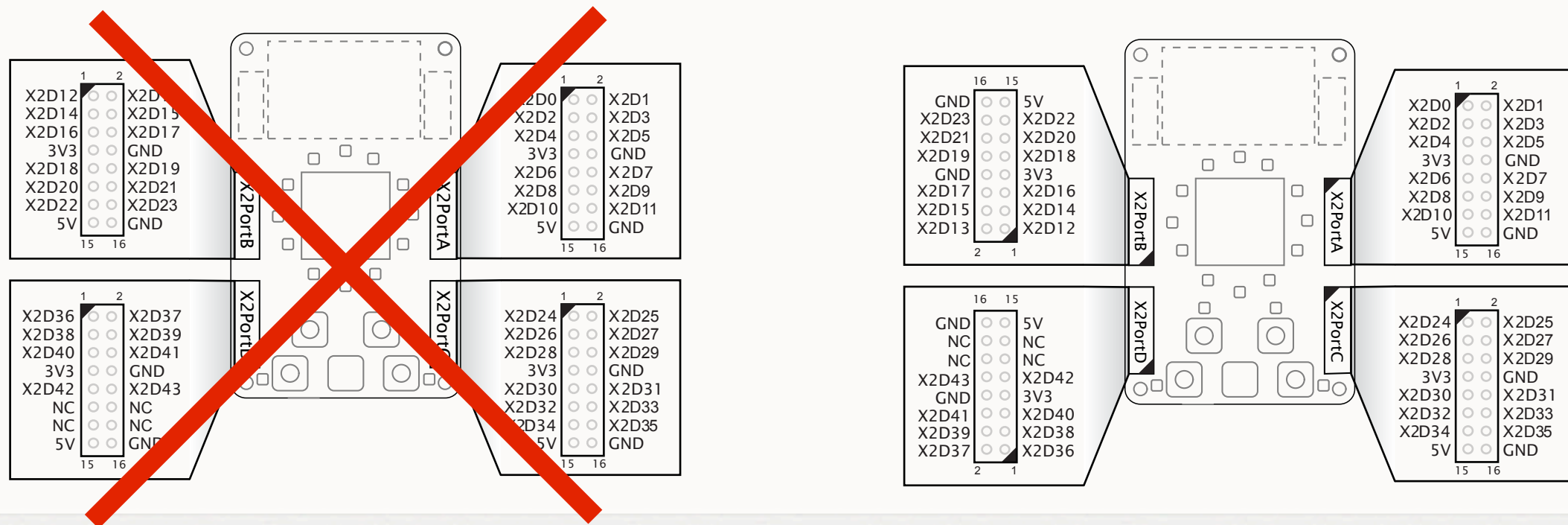
- なんと、0.5mmピッチ、36pin！
- 入手が困難。
- 秋葉原のCoCoNet液晶工房で40pinを購入。  
余計な4ピンをハサミでカット！
- 結構、脆い。  
いつの間にか接触不良になっていた。





# ドキュメントが間違っている

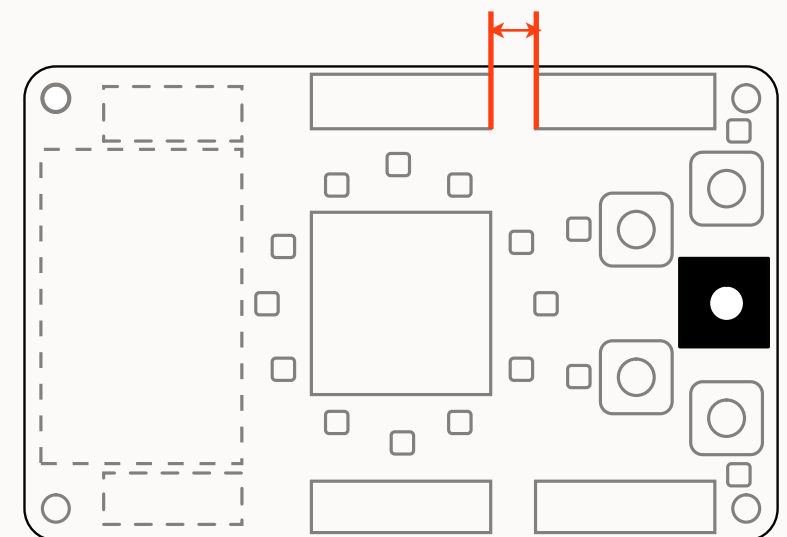
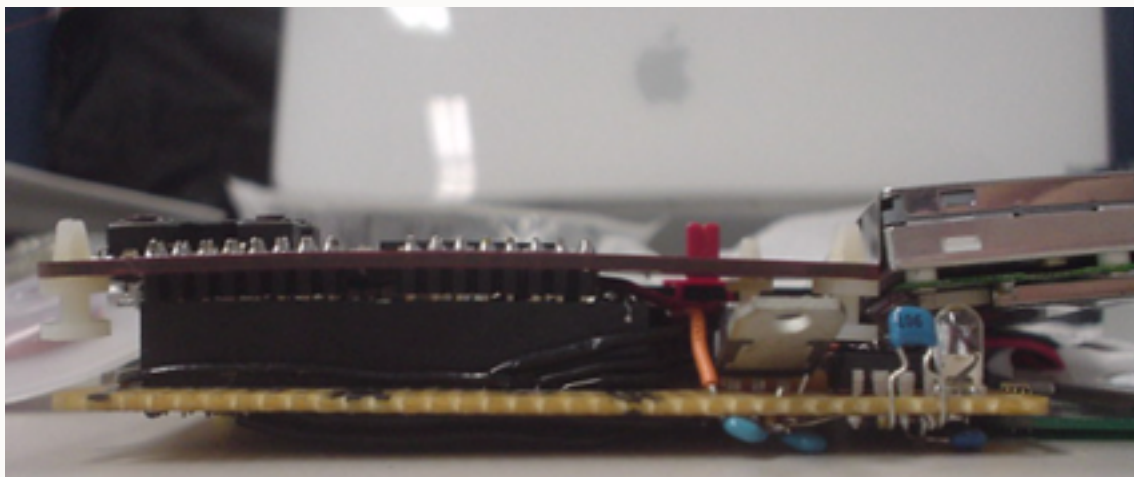
- ドキュメントに載っていたポート配置図に誤り。
- XPortBとXPortDが上下逆転している。
- 最新版では修正されている。よくあること。





# ピンの間隔が変

- XPort A/C, XPort B/Dの間隔が0.1インチ幅でない。
- 基盤をしながら差し込み中。
- 真似しないでください。





# クロックが速すぎる

- ポートは100MHzのクロックを分割して使う。
- 倍率は1~255? (謎の制限アリ)
- 最低でも約10FPS。  
=>肉眼の限界に挑戦。





# VSYNC

- 液晶がVertical Sync(垂直同期)を拾ってくれない。
- 原因究明中。



# 動作デモ















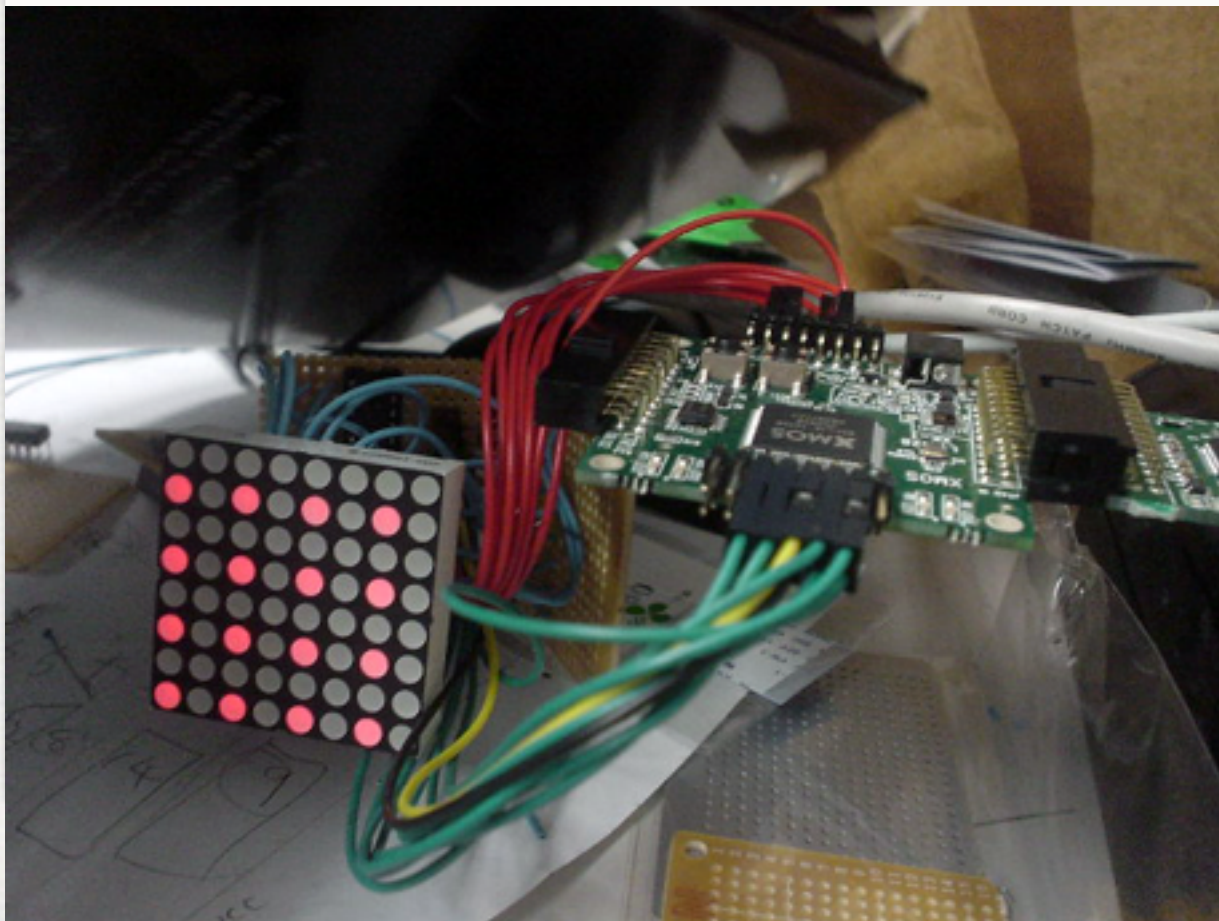
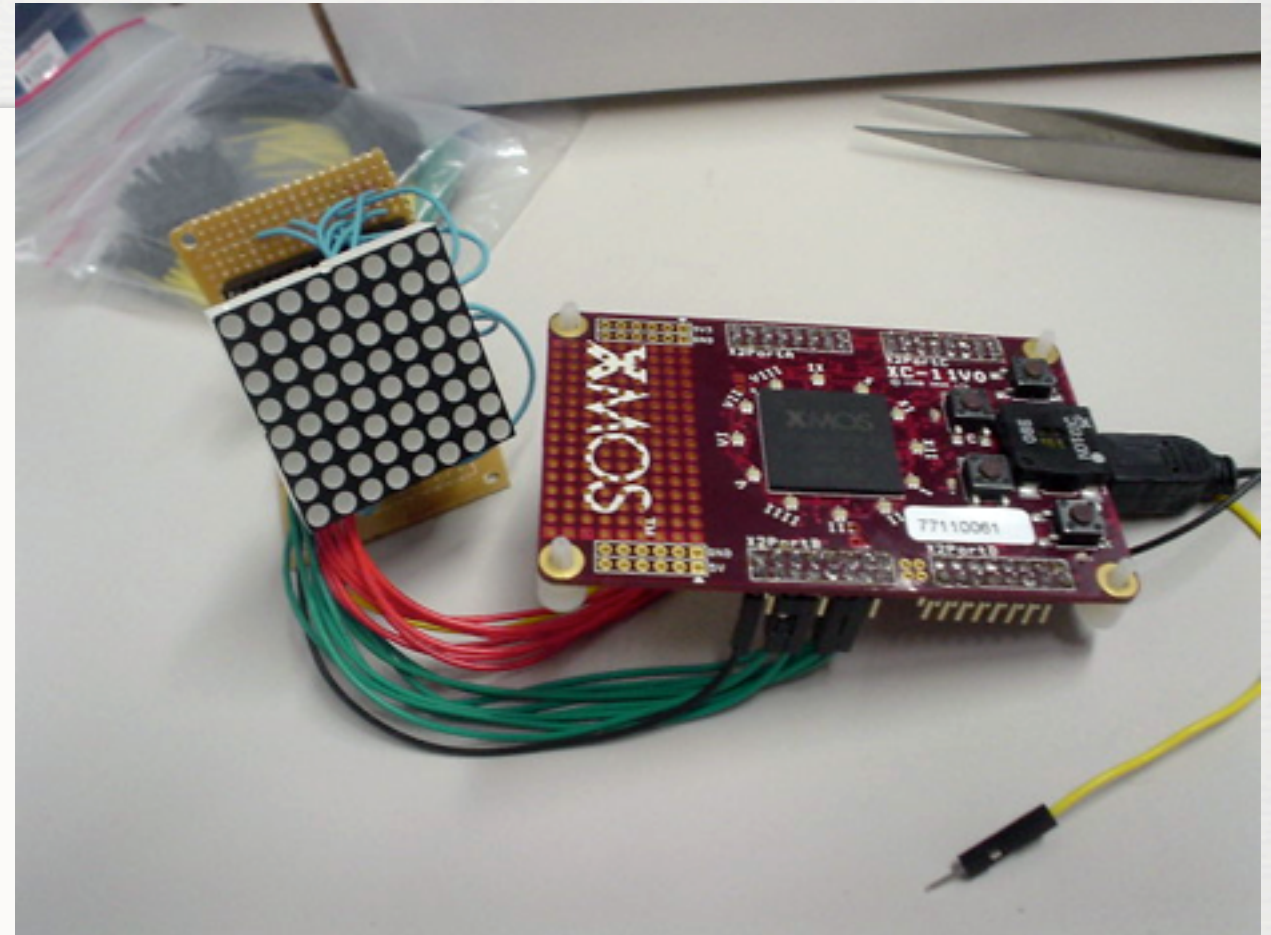
# 感想 & まとめ

- Vsyncが取れないのでビットマップを表示できず。
- ソフトウェアは 書いたようにしか動かない。  
ハードウェアは 作ったようにすら動かない。
- 素直にVRAM積んだ液晶モジュールをシリアル通信で操作する方が実用的。
- ただし、夢は溢れる。



# 派生型

- ドットマトリクス。
- 程よい実用性？





# 参考ドキュメント

Programming XC on XMOS Devices

## 4.4 Case Study: LCD Screen Driver

XC-1 Hardware Manual

## 5 I/O Expansion Areas [E]

秋月さんちのカラーグラフィックLCDモジュールを光らせる

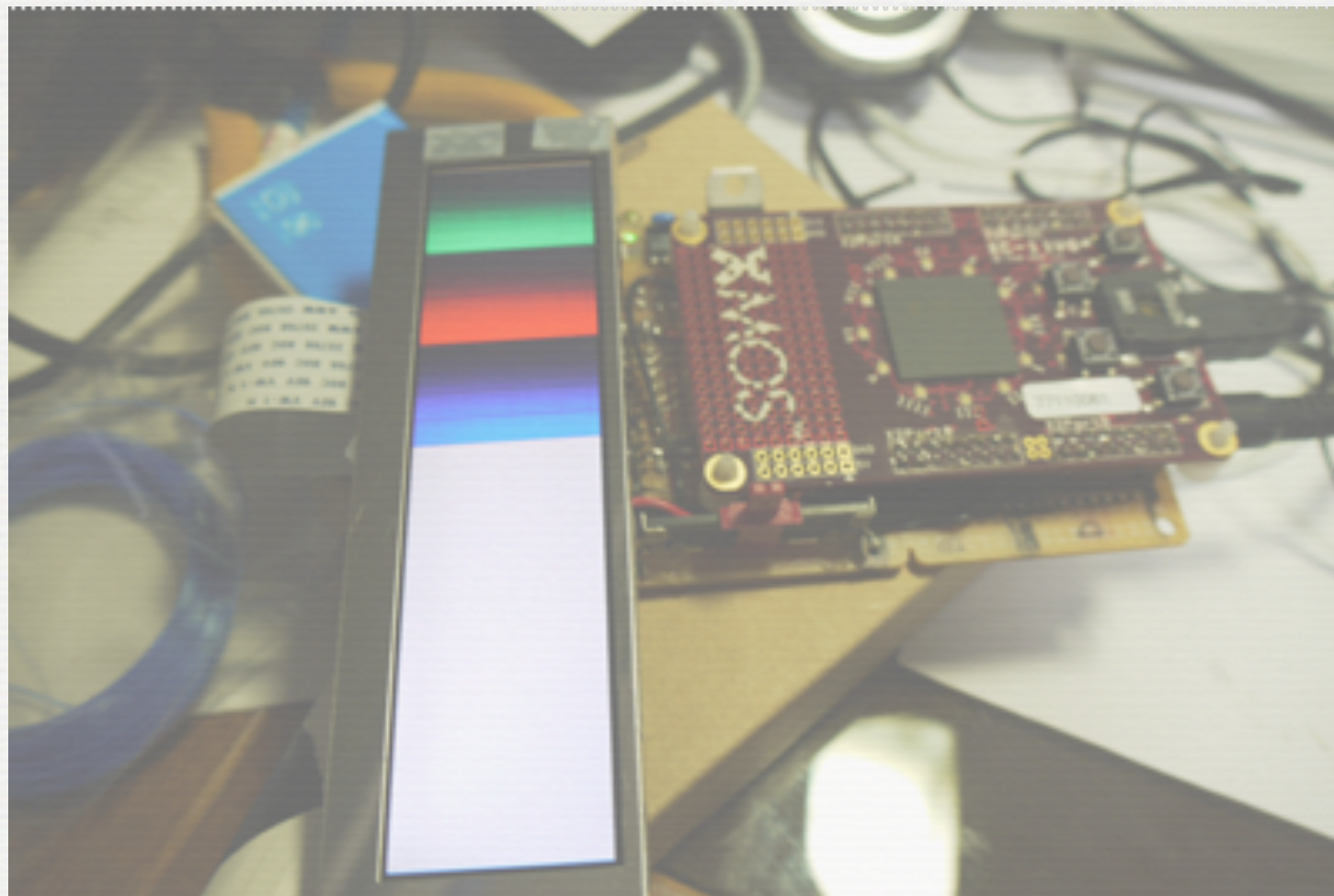
<http://www.h4.dion.ne.jp/~utchy/hwlab/cglcd.html>

秋月カラーグラフィックLCDモジュールの解析

<http://xcrogs2wy.web.fc2.com/akilcd/>







おわり。