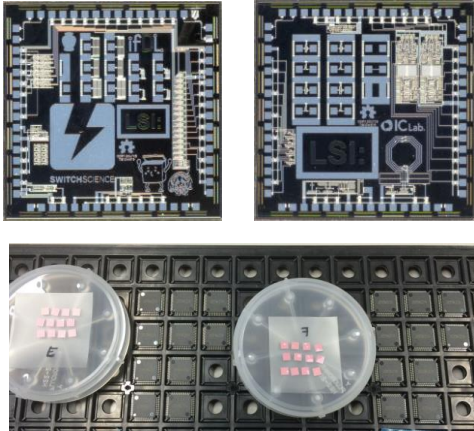


# LSI: MakeLSI:



もし、オリジナルの集積回路(LSI)を自分でつくれたら、何をつくりませんか？

「そんなの考えたことないよ・・・」

確かに今は、個人で「作る」なんて考えられません。

でも、不可能ではないはず。

少しずつ、できることから、始めてみます。  
実際に有志で1回つくってみました。

ご一緒にいかがですか？

LSI:

[http://ifdl.jp/make\\_lsi](http://ifdl.jp/make_lsi)

f makelsi

## 沿革

2014/8 Ohgaki Mini Maker FaireでLチカ動画紹介、発案  
2014/9 Wiki開始  
2015/11 Maker Faire TokyoでLチカ動画等紹介  
2015/1 設計CAD(Wgex)提供開始  
2015/4 スイッチサイエンス(株)と共同研究開始  
2015/6 Maker Faire Shenzhen出展  
2015/7 第1回試作の設計締め切り  
2015/8 Maker Faire Tokyo出展  
2015/8 第1回チップ製造@北九州  
2015/8 参加登録フォーム作成  
2015/10 オフ会@東京  
2016/7 0.6umテストチップ製造  
2016/8 第2回チップ製造@北九州

## メディア紹介等

スイッチサイエンスと金沢大学でMakerのためのLSI設計に関する共同研究を開始  
<https://www.switch-science.com/pressrelease/20150714-makelsi/>

LSIの製造に参加してきました。  
<http://mag.switch-science.com/2015/08/20/madelsi-2015summer/>

MakeLSIで回路を載せてもらいました: リングオシレータVCO  
<http://ttrftech.tumblr.com/post/125292593841/makelsi-ring-oscillator-vco>

真の「道具」としてのLSI・半導体 - なぜ「LチカLSI」を作ったのか(Make: blog)  
[http://makezine.jp/blog/2014/09/l-chica-lsi\\_akita.html](http://makezine.jp/blog/2014/09/l-chica-lsi_akita.html)

計算工学ナビVol.6「ポスト「京」時代のものづくり」  
→「Makerムーブメントとものづくりのコンピューティング」

世話人: 秋田純一(akita11)



@akita11



akita11

LSI:

これは何？

集積回路(LSI)は、現代の情報化社会を支えるのに、不可欠なものです。しかしその一方で、あまりに技術的に高度な進化を遂げた結果、その設計・製造にかかるコスト(手間・費用)が、場合によっては一つの企業でも事業として扱いきれないほど大きくなり、とても個人レベルで手が届くものではなくなってしまいました。

Consumer Generated MediaやMakerムーブメントに代表される多様性の時代だからこそ、個人レベルの多様なニーズとそこから生まれるイノベーションは、無視できなくなっています。しかし本来は「つくりたいものを実現するための道具」であるはずの集積回路は、私たち個人レベルからは手が届かないものになってしまいました。

だからこそ、「私たちの具現化の道具としての集積回路」を取り戻すべきだと考えます。そのために、少しずつではありますが、できることからアクションをはじめました。それがMakeLSI:です。

※もう少し詳しい話は・・・  
<https://goo.gl/oM4AbG>



LSI:

どうやって？

「集積回路が私たちの道具になる」ために、現状で足りないものは次の3つだと考えます。

- (1) 個人で使える設計ツール
- (2) 個人で使える製造サービス
- (3) 仲間(ユーザコミュニティ)

この3つを、ないものはつくり、あるものは活用して、そろえていきます。

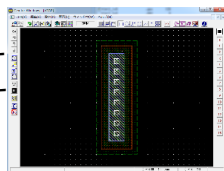
## LSI: 現状は？

### ●Wikiとメーリングリスト

チュートリアルやノウハウなどの知見を蓄積していくためのWebページ(Wiki)があります。

また情報共有や質問のためのメーリングリストがあります。(2016年11月現在116名登録)

プロジェクトへの参加条件は特になく、基本的に誰でも参加できます(あえていえばアツい心)。集積回路設計の経験がある人も多ですが、まったくの未経験者も多いです。Webページから登録できます。



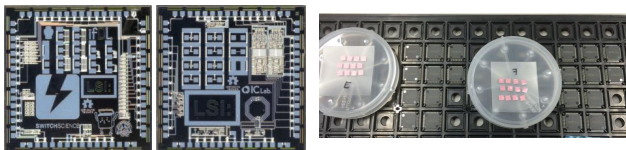
### ●使うツール

基本的にはフリーウェアの設計ツールを組み合わせています。現状主に使っているツールは以下のものです。

- レイアウト設計: Wgex(東京大学VDEC浅田邦博先生作)/Gladeも準備中
- 回路シミュレーション: LTspice(LinearTechnology)
- 論理合成・配置配線: Alliance(協力: 東海大学清水直彦先生)
- 「部品」となるスタンダードセル(基本論理ゲート)やオペアンプ等のアナログIPは、有志で作成しながらGitHubに蓄積中 <https://github.com/makelsi/>

### ●使う製造方法

- 福岡県北九州市の北九州学研都市共同研究開発センターのクリーンルーム(2μmルール): 2014年、2015年、2016年に製造で使用



- フェニテックセミコンダクター(株)のシャトルサービス(0.6μm): 準備中

## LSI: よくある質問(FAQ)

### ●市販の部品(LSI)でいいのでは？

市販の部品ではできないものこそ、マイLSIの出番です。

### ●FPGAでいいのでは？

アナログ回路やセンサ回路・MEMSなどのアクチュエータを同一チップに混載することや、不純物濃度を変えてトランジスタの特性を変えることが、原理上は可能で、これはFPGAやマイコンではできないことです。逆に言うと、このような目的以外では「わざわざオレIC」は、(興味の対象として以外では)あまり意味はありません。

### ●ASICでいいのでは？

個人でASIC(特定用途IC)を小ロット(数個)で作るのは、費用面や設計ツール面からとても現実的ではありません。それでも現実的な解を探していくのがMakeLSIです。

### ●まず試してみたいのですが、どこから？

MakeLSIのWikiに、簡単なものから多少凝ったものまでチュートリアルがありますので、まずは簡単なものから気軽に始めてみましょう。そして困った過程をシェアしながら、知見を充実させていきましょう。

### ●おいくらくらいかかるのですか？

2015年の製造は研究用試作として費用負担ゼロでした。近い将来はLSI試作代行サービスが始まって、数万円で「オレIC」が作れる時代がやってきそうです。

### ●オリジナルなマイコンをつくってみたいですが

なかなか手強いですが、フリーのHDLソースなどを使って設計できそうです。現状では前例がありませんが、ぜひ先駆者になってください。

### ●ミニマルファブとは何ですか？

産総研で研究開発が進んでいる小ロット向けのLSI製造装置です。将来的には、プリント基板製造のようなLSI製造受注サービスが現れることを期待しています。

### ●BLEなどの無線LSIはつくれますか？

原理的には可能ですが、無線通信LSIなどの規格品はチップのまま製品を買い、自作LSIでしかできない機能のチップとをSiPなどで1つのパッケージに入れるのが現実的かと思います。

### ●私はプロ(or 経験者)ですが、何かできますか？

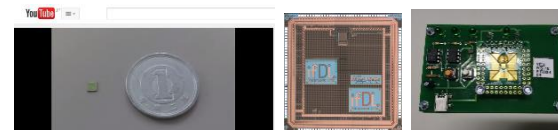
ぜひお持ちの知見や経験を生かしてください。例えばMLでの素朴な疑問に答える、Wikiの充実などをお手伝いいただけるとありがたいです。

### ●MakeLSIの究極の目的は何ですか？

「LSIをつくる」のが、イラスト描きやプリント基板製造のように「あたりまえ」になって、わざわざMakeLSIと名付けることなく「当たり前になって透明になる」ことです。

## 関連動画

「LED点滅用のLSIをつくってLチカをやってみた」



LED点滅用のLSIをつくってLチカをやってみた

1:54

+

ニコニコ動画

http://www.nicovideo.jp/watch/sm23660093

https://www.youtube.com/watch?v=A188CYfuKQ0

・Lチカ専用チップ

「懲りずに再度、LED点滅用のLSIをつくってLチカをやってみた」



- ・Inkscapeで設計
- ・クリーンルーム製造
- ・センサ機能

http://www.nicovideo.jp/watch/sm24280073

https://www.youtube.com/watch?v=NN1wNf66vXw

「また懲りずに再度、LED点滅用のLSIをつくってLチカをやってみた」



・「555」コンパチ

http://www.nicovideo.jp/watch/sm25650867

https://www.youtube.com/watch?v=4ZE9st9IJRo