

“無料”で作る自作半導体の お誘い

ISHI会

<https://ishi-kai.org/>

Mail: info@ishi-kai.org

前回のおさらい

本講演のターゲット層

省電力、省スペースに悩んでいる方

- ・市販のICを用いた基板設計に限界を感じている
 - ・自作半導体（ASIC/LSI/IC）が作りたい！

処理速度不足に悩んでいる方

- ・FPGAでの処理に限界を感じている
 - ・自作半導体（ASIC/LSI/IC）が作りたい！

半導体（ASIC/LSI/IC）の製造に興味のある初心者

- ・どんなものでもよいのでオレオレ半導体を作ってみたい方



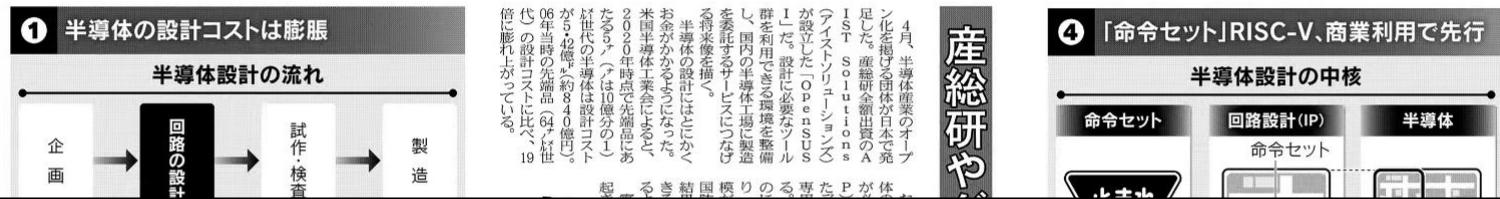
オープンソース半導体（オープンソースシリコン）について

オープンソース半導体・ タイムライン

- 2018 : DARPA (国防高等研究計画局) OpenIDEA プログラム
\$11.3M grant to UC San Diego for “OpenROAD” project
- 2020 : Google/efabless/SkyWater OpenMPW プログラムスタート
- 2022 : Global Foundries が OpenMPW プログラムに参加
- 2023 : 独) iHP (130nm/SiGe) が PDK のオープン化を宣言
Free Silicon Fundation (FSI) が、欧州の半導体産業の競争力、革新性、教育、独立性、サイバー耐性、環境持続可能性などに貢献できると主張
- 2023 : Open PDKの管理を Chips Alliance がサポート

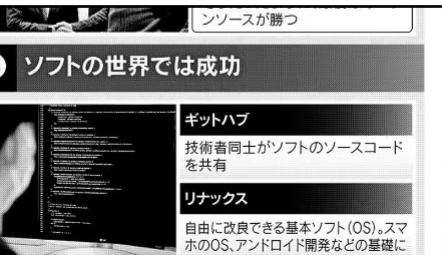
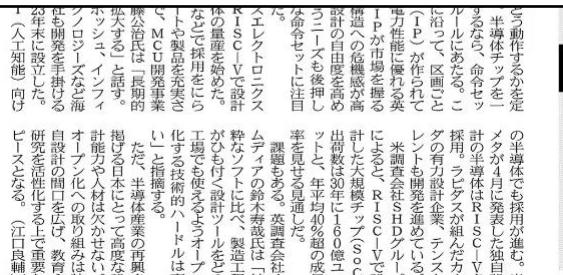
半導体設計、オープン化の波

半導体の設計に、無償で一般公開された「オープンソース」が活用され始めた。高度化によるコスト増や技術者不足などの構造問題の解決に向けて、誰でもアクセスできるツール群を使おうという試みだ。産業技術総合研究所（産総研）や米グーグルは利用環境の整備に動く。オープン規格を採用する企業も増えている。



• 日本での動き

- 2023年：ロジッククリサーチ社の主催でオープンソースEDAフォーラムが開催される
 - 2023年6月：第三回よりハイブリット開催
 - 2024年7月：オープンソースEDA研究会として始動
 - 2023年5月：滋賀県立大学の土谷先生主導でコミュニティー：ISHI会が発足
 - 2023年12月：ISHI会主導でOpenMPW GF-1にグループ投稿
 - 2023-2024年：IEEE SSCSのChipathon2023に土谷先生や熊本大学の久保木先生がリーダーとなって、日本チームを結成して投稿
 - 2024年5月：2014年より金沢大学の秋田先生が主導してたMakeLSIがISHI会に合流して、統合された
 - 2024年5月：産総研主導で産業界団体：OpenSUSIが発足
 - <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC228690S4A420C2000000/>



⑤ ソフトの世界では成功

【図1】「GitterHub」の画面

技術者同士がソフトのソースコードを共有

リナックス

自由に改良できる基本ソフト(OS)。スマートフォンのOS、Android開発などの基礎に

ISHI会とは？



- オープン化（民主化）されたISHI=石=Silicon=半導体（ASIC/LSI/IC）を扱い、いろいろな分野を繋げていくソサエティー・コミュニティー（会）から発想されたネーミングです。
- この牛丼はレポートがOpenMPW(Open Multi Project Wafer) + OpenFabFlow

半導体を作ってみたい
初心者（特に半導体業界外の人）を支える
コミュニティー



- 今後の活動方針としては、他分野の人たちを巻き込んで半導体（ASIC/LSI/IC）分野に革命を起こすという方針で、他分野向けの超初心者向けハンズオンセミナーや専門家向けの濃い内容の勉強会などのイベントを開催したり、チームを作ってOpenMPWシャトルや世界のChipathonに挑戦したり、Maker Faireなどのイベントへの参加をしていきたいと思いますので、よろしくお願ひいたします。

「やったことがある」を作る
オープンソース半導体でも「Make:ムーブメント（オープンハードウェア）」レベルのビックウェーブを起こすため

- Make:時代に立ち上がった企業
 - ハードウェアとは無縁のソフトウェア企業などの中から「社内Make:開発部」みたいなのが立ち上がり、そこから派生した
 - 「どこで知識を身に着けてきたか？」
 - Make:の流れの中にあるオープンハードウェア
 - 「ある程度まとまった数の技術者が生まれた」
 - ハードウェアを絡めた事業がどこの会社でも出来るようになった
 - 「事業として成功させる」
 - 「参入したい側の業界・業務知識と半導体業界の業界・業務知識の両方を持った仲介者」が必要

「チカ動画」：ニコ動でのコメント

- こっから？
- ニコ技界のTOKIO
- ゲートの無駄遣い
- ここから！！？
- ひでえ、勿体ない使い方wwwww
- マジかよ。レジストレベルの設計とかガチすぎる。
- 無駄遣い過ぎるだろw
- 豊沢というかなんというか
- え？まじでここからかよ」」」

「集積回路=すごいことをやるためにもの」という意識



ISHI会グランドデザイン

新規分野を開拓したいけどどうすればよいのかわからない

「みんなの経験をチップに！」

ASIC(LSI)化したいけど情報がない

ASIC(LSI)業界の現状（閉塞感）

- NDAでなにもしゃべれない
- 最先端は札束の応酬
 - 若者が入ってこない

他業界の現状（限界感）

- 高速・小型・省電力の要求
 - 汎用チップ+ソフトでは限

すべてがオープン！

OpenMPWの登場！

コミュニティーの意義

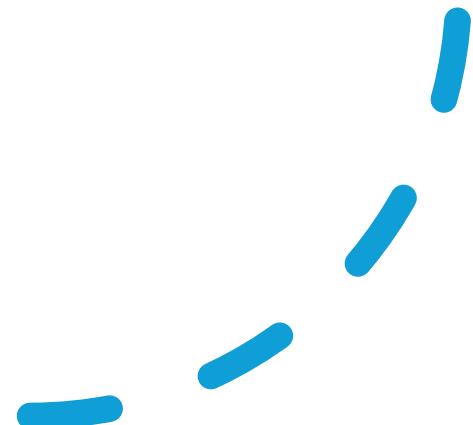
- 成果の再利用が可能。Do It With Others(それ、みんなでやってみよう)の精神
- 日本の利点：地理的に物理的に集まりやすく、勉強会や合宿をやりやすい

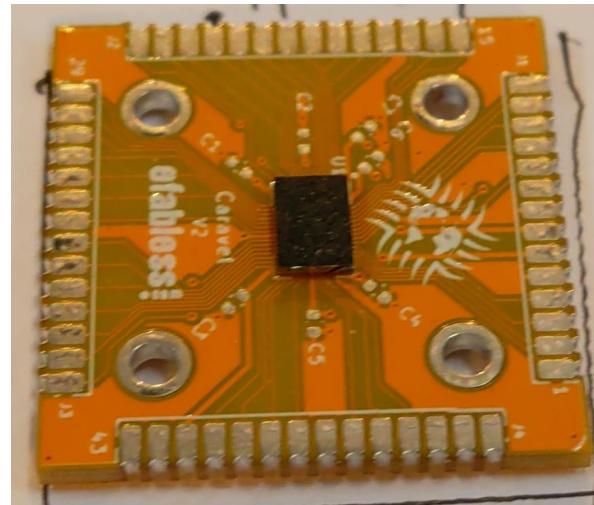
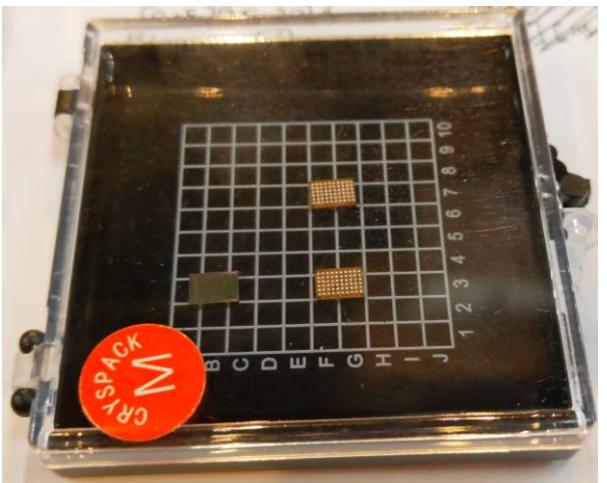
ISHI会の意義

- 他（多）分野の知識の統合により、今までになかった研究・開発への期待



知りたいことは？





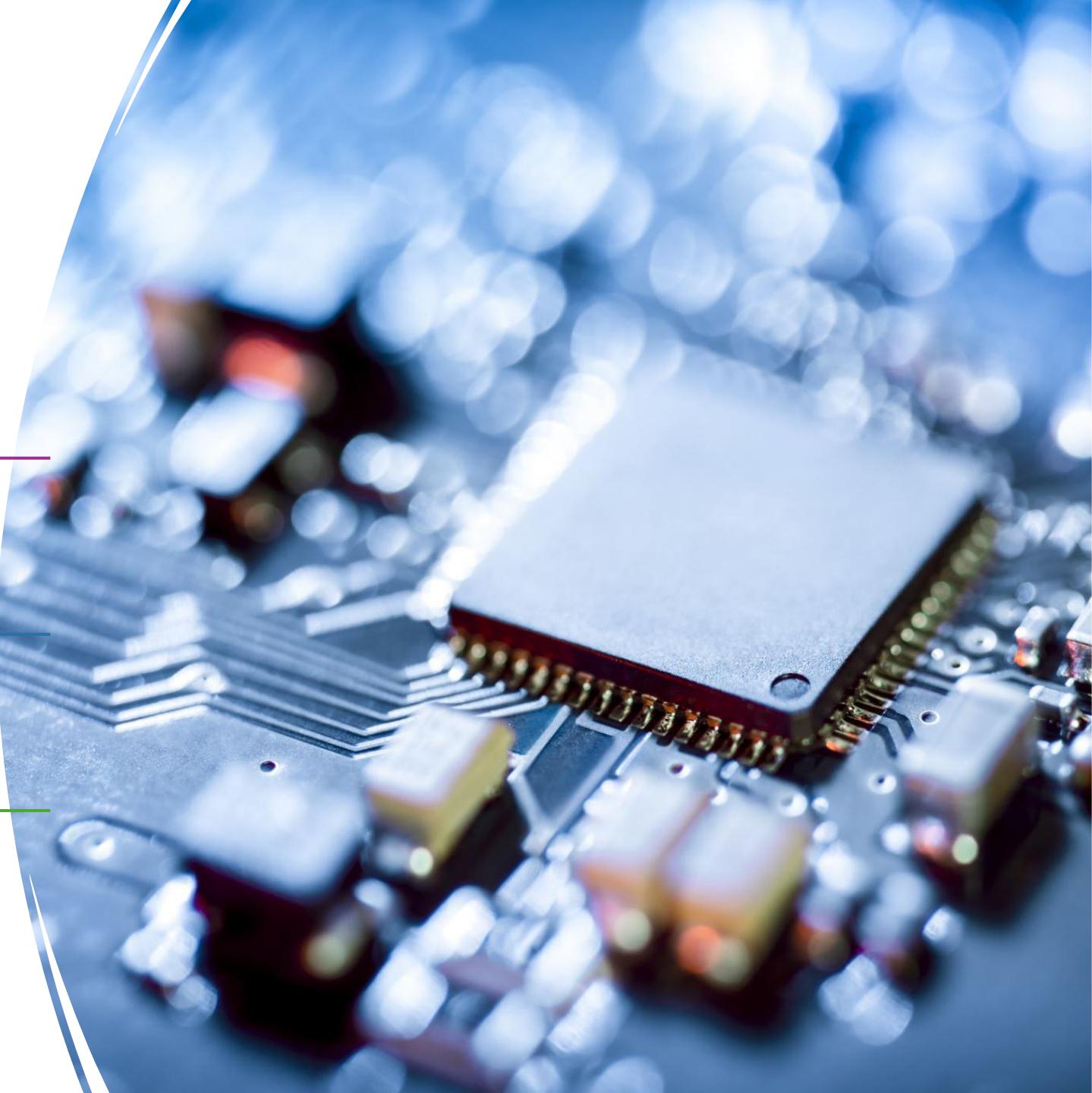
これ、作りたいですよね？

知りたいのは これらですよね？

どんな機能の半導体が作れるのか？

どうやったら半導体が作れるのか？

それが自分でもできるのか？



RISC-V CPU (デジタル)

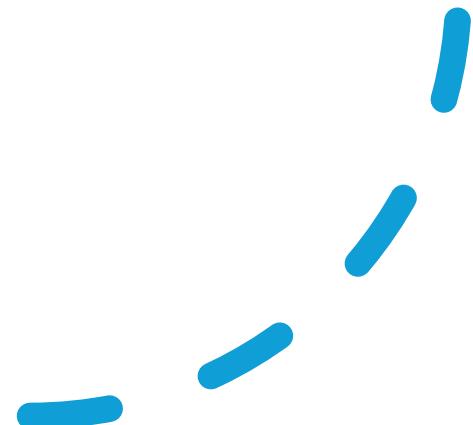
- ・オープンソースで提供されている命令セットアーキテクチャ (ISA)
 - ・オープンソースであり、誰もが使え、ライセンス料が無料、契約の必要なし
 - ・拡張性が高く、必要な命令だけを選択して実装できる
 - ・多様性があり、様々な用途やアプリケーションに対応できる

AnalogDiscovery 2 (アナログ)

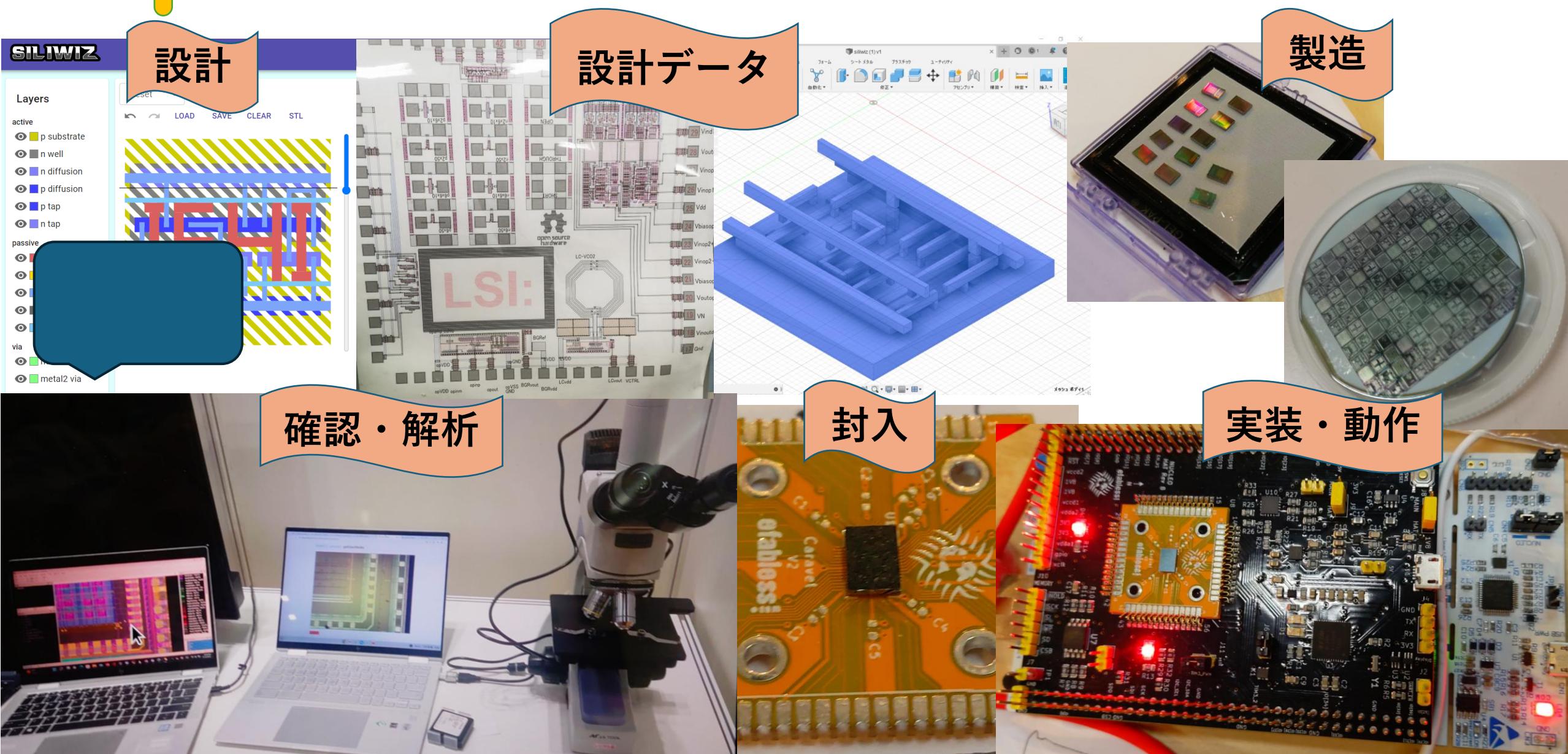
- 2chオシロスコープ (14bit, 100 MSa/s)
- 2ch 任意波形発生器 (14bit, 100 MSa/s)
- 16chパターンジェネレータ (100 MSa/s)
- 16ch 仮想デジタルIO
 - 16chロジックアナライザ
 - 2入力/出力デジタルトリガ
 - 2出力プログラマブル電源 (5 V, 2.1 W)
 - 電圧計 (AC/DC)
 - ネットワークアナライザ (10 MHz)
 - スペクトラムアナライザ
 - バスアナライザ (SPI, I2C, UART, パラレル)



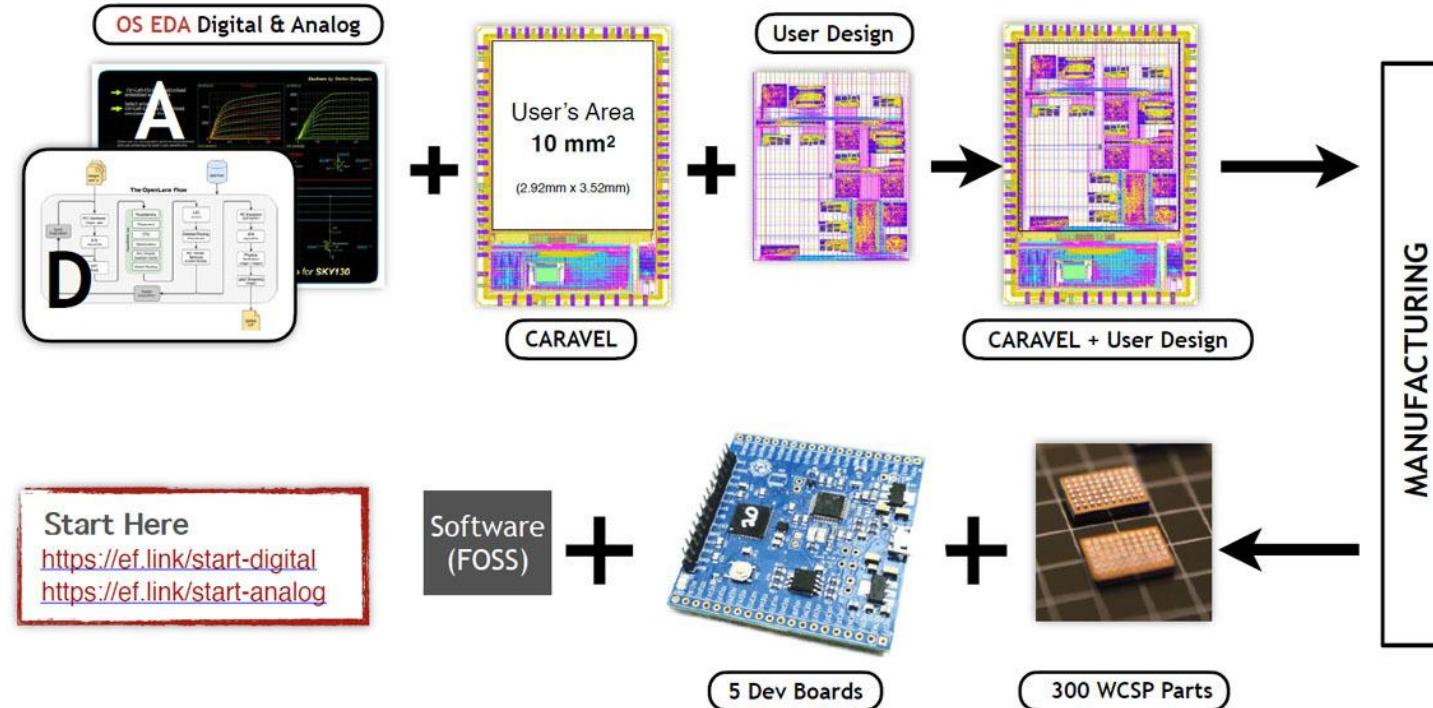
どうやって作るの？



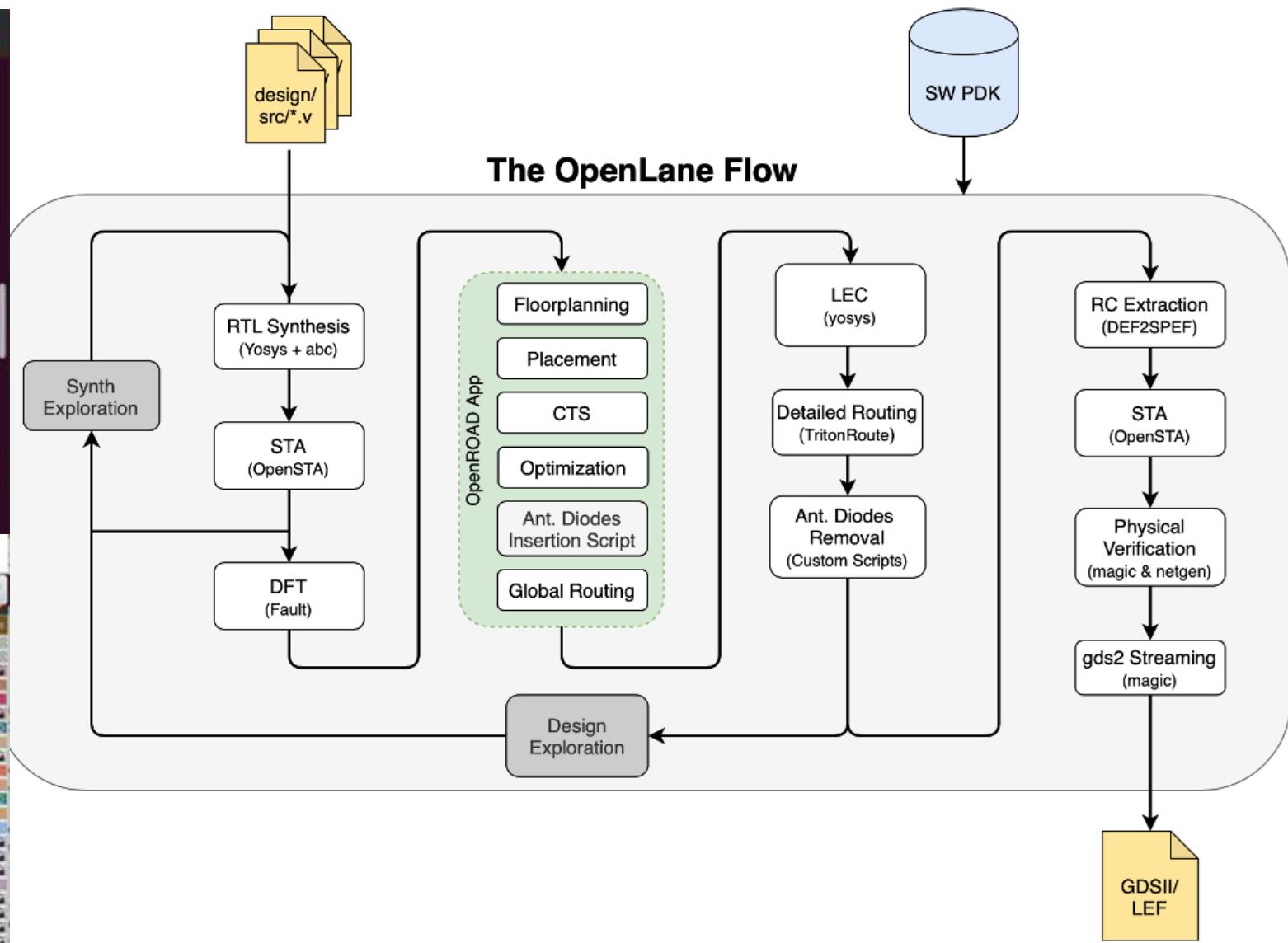
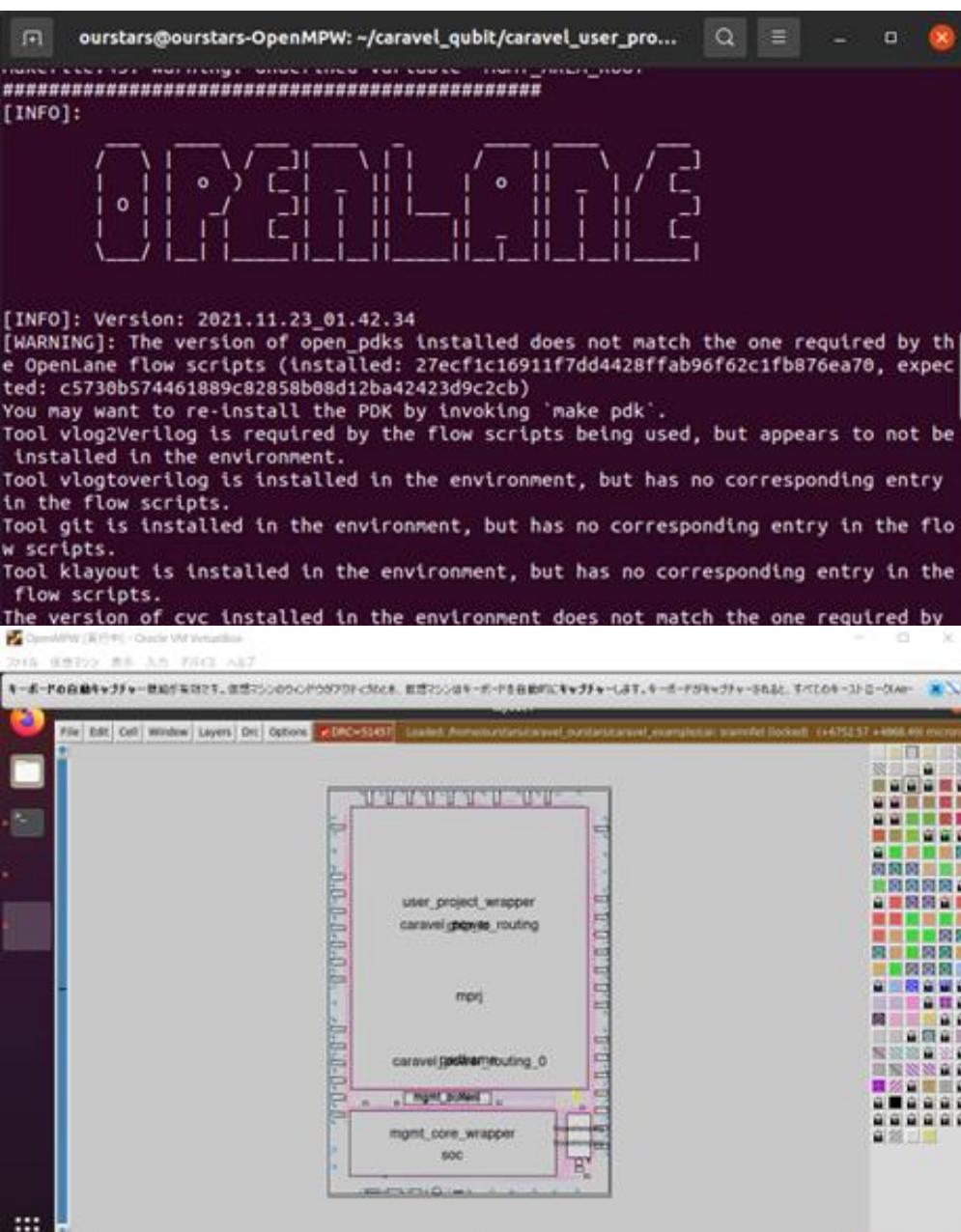
半導体の設計～製造～動作確認まで



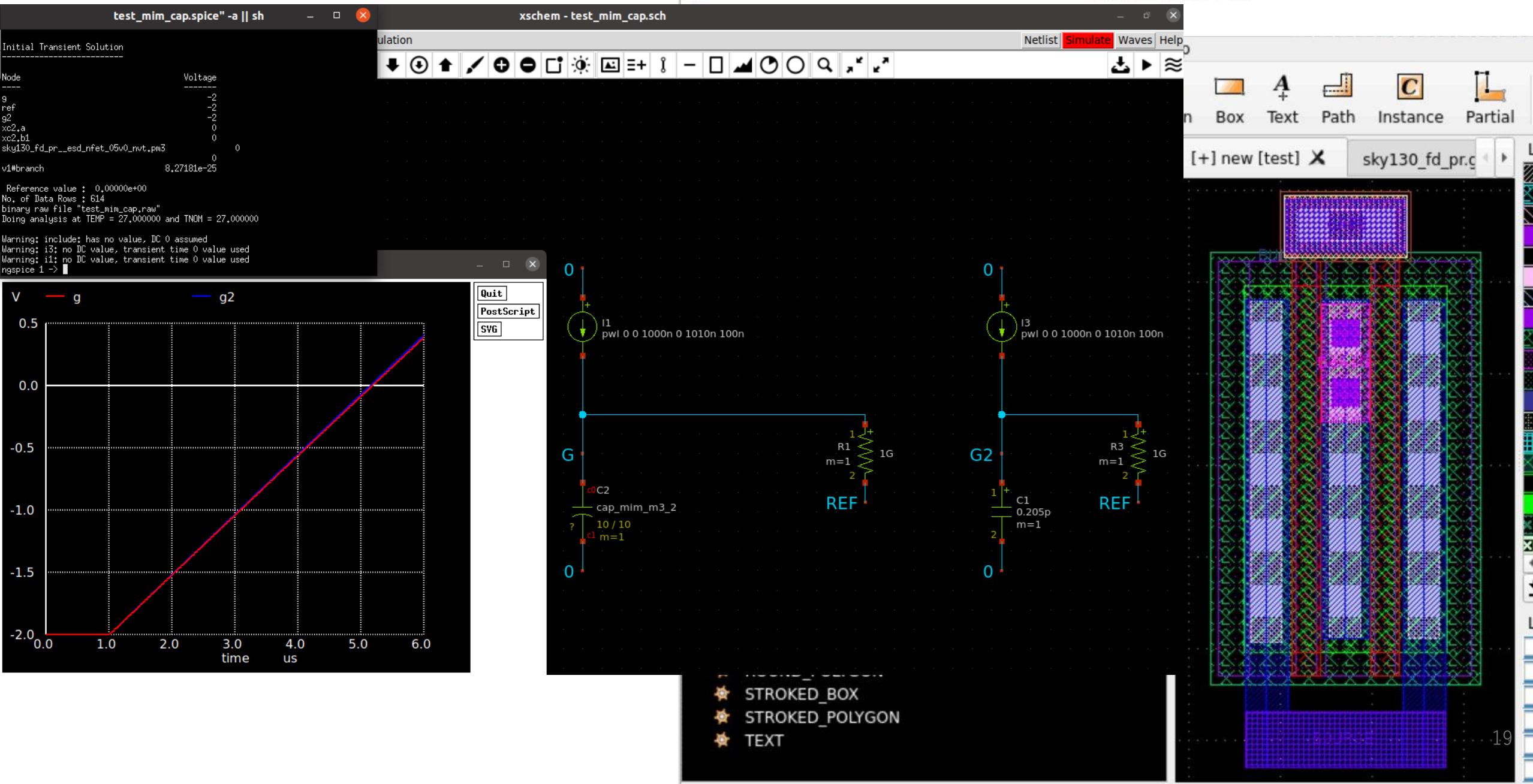
半導体の設計～製造までのフロー



設計ツール：デジタル

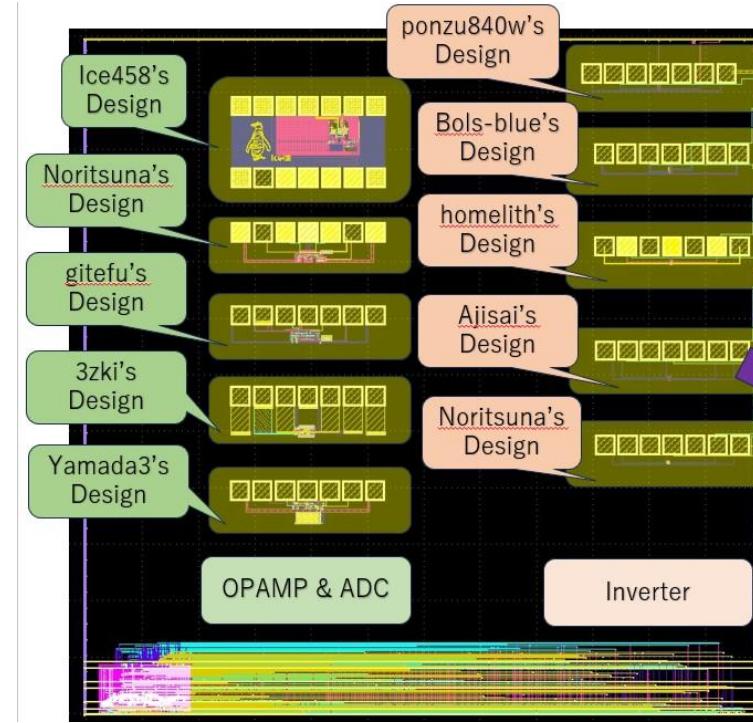
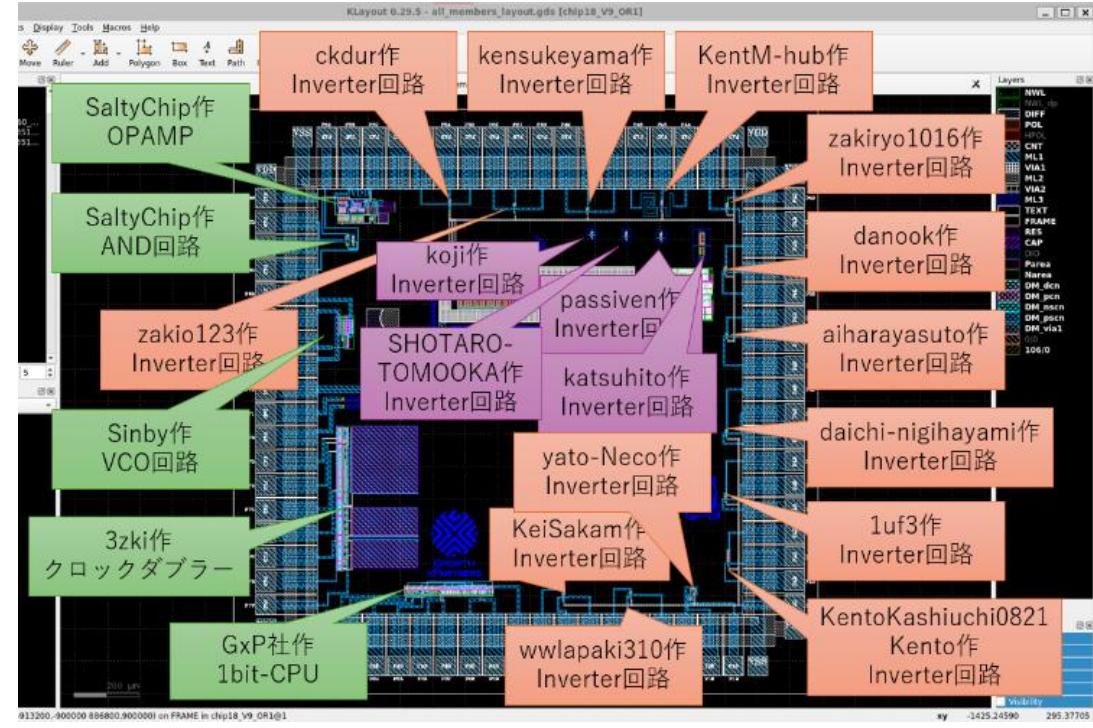


設計ツール：アナログ



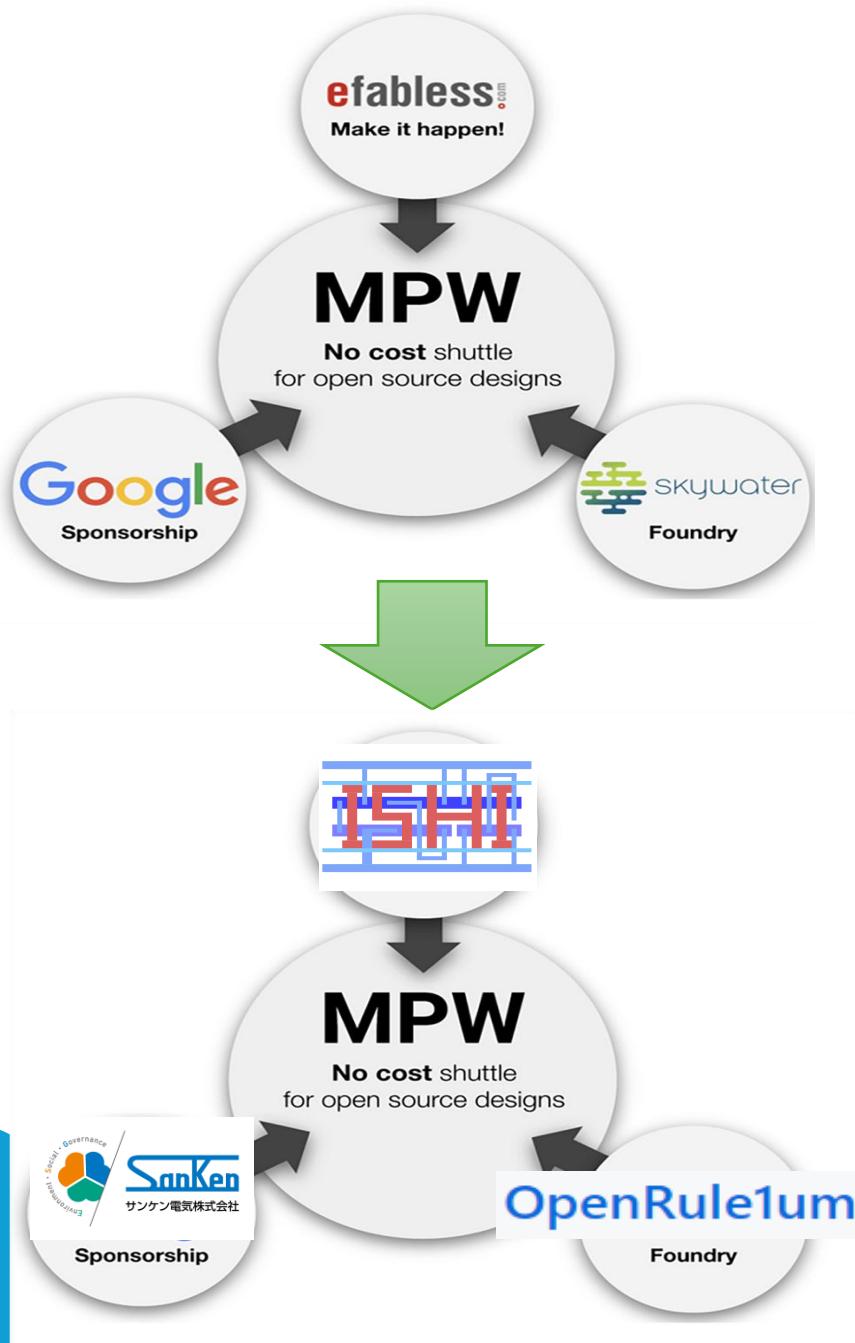


シャトル投稿



シャトル相乗り

- オープンソースEDA&PDKとフリーシャトル
 - 誰でも参加可能
 - デザインの共有が可能
 - シャトルにさらに相乗りすることが可能
- 複数人によるシャトルの相乗りサポート
 - インバータ回路を一日で回路設計～レイアウトまで行うハンズオン



2025年のOpenMPW !

- OpenMPW構造のシャトル
 - コミュニティー
 - eFabless社 ⇄ ISHI会
 - スポンサー
 - Google社 ⇄ サンケン電気社
 - ファブ：
 - SkywaterPDK ⇄ OpenRule1umPDK

ISHI会版OpenMPW-PTC06-2として開催！

ハンズオンセミナー

- 知識ゼロから半導体設計の基礎がすべて学べる！

一番簡単なインバーター回路のハンズオンセミナー

- Xschemによる回路設計
 - トランジスタの組み合わせで機能を実現する作業
- ngspiceによる回路特性シミュレーション
 - 上記の回路が正しく動作するかを検証する作業
- klayoutによる回路デザイン
 - トランジスタを実際の半導体の上に配置する作業

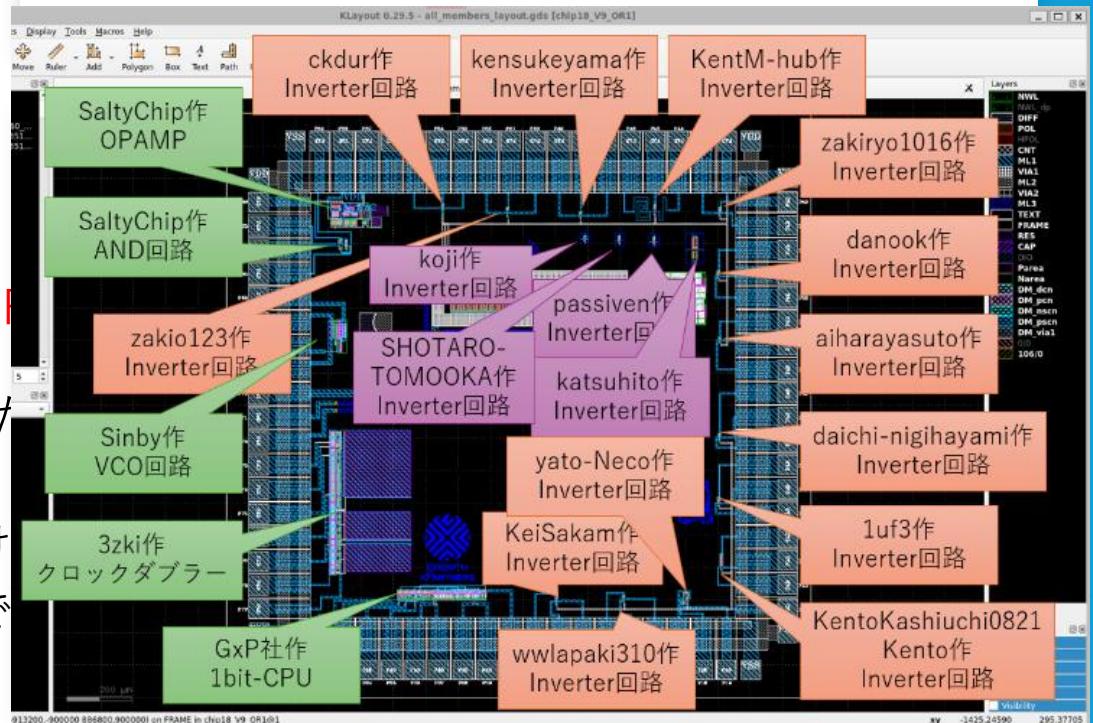
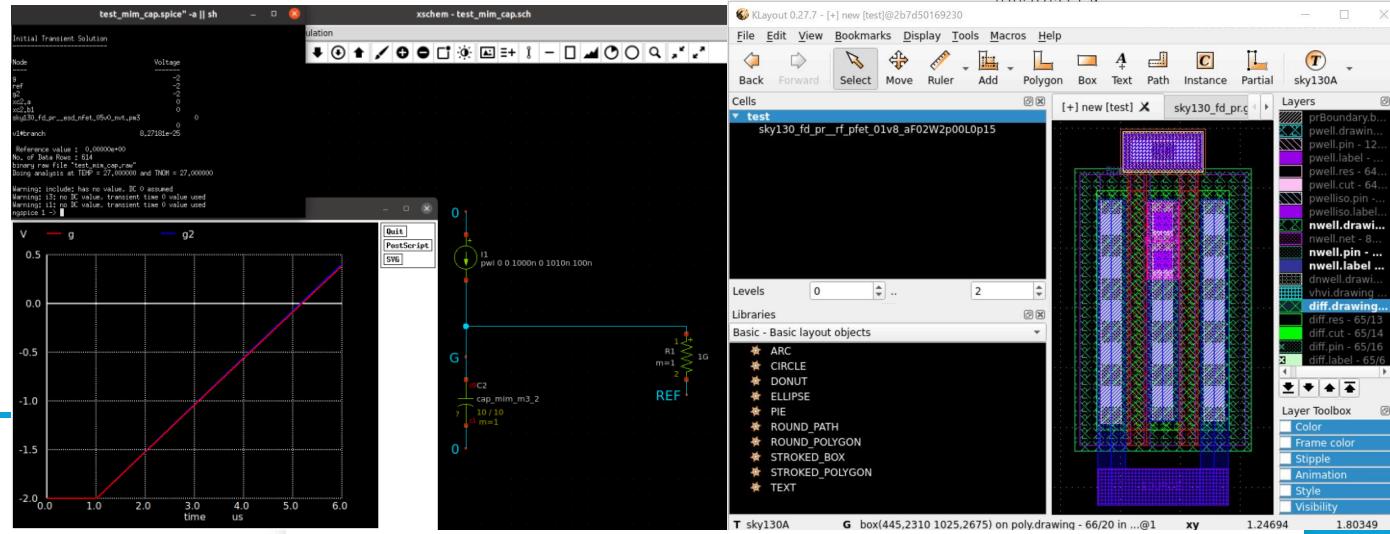
- 丸々1日の講習会となります

• 7月19日（土）13時～WeWork日比谷FORT TOWER

• <https://ishikai.connpass.com/event/356526/>

- 参加者の声（半導体設計未経験者。電子工作をしたことがあるレベル）

- チップの設計体験によりすごく技術的な刺激を受けた
- 半導体は全く未知のものだったが理解できたことで見を得ることが出来た



ハンズオンセミナー： ターゲット

- 初めての「半導体設計を体験してもらう」ことが目的
 - ソフトウェアやハードウェアの企業内に半導体設計者を増やす
- 参加者のモチベーション
 - 半導体って話をよく聞くようになったので、具体的に知りたい！
 - 半導体の基礎知識
 - 半導体の工場のプロセスの内容
 - もっとコンピュータの動作原理を知りたい！
 - 最近、自作CPUが流行っているらしい
 - どうやらコンパイラレベルさえ隠蔽されてしまったためかより原理的なところへの回帰が起こっている

日の丸半導体の復権なるか 北海道の「ラピダス」新工場、急ピッチで建設

次世代半導体の国産化を目指すラピダスが、北海道千歳市での新工場建設を急ピッチで進めている。

© 2024年05月29日 08時32分 公開

[産経新聞]



次世代半導体の国産化を目指すラピダスが、北海道千歳市での新工場建設を急ピッチで進めている。工場を起点に北海道を半導体産業の集積地とする構想も浮上し、地元は沸く。量産までの総投資額は5兆円で、経済産業省の補助金はすでに1兆円近くに達した。国主導の産業振興の新たなモデルケースとなるか、注目されている。



44個のロジックICを使った「自作CPU組み立てキット」が明日発売

2023.03.02 12:20 更新

2023.03.02 取材



ピット・トレード・ワン



組み立ては5~6時間? CPUの構造が学べる“歯ごたえのある”工作キット

ロジックICで動作する自作CPUの組み立てキット「ロジックICで創る自作CPU組み立てキット TTM8」がピット・トレード・ワンから3月3日に発売。Shigezoneにて実機展示と予約販売が始まっている。なお同店では発売記念特価として、キットのみを税込27,500円、解説書籍同梱版を税込29,500円で販売（3月3日以降予告なく終了）する。

ISHI会の情報

- メンバー数
 - 450名Over (20-30名ほど常にアクティブ)
- ホームページ
 - <https://ishi-kai.org/>
- Discord上で活動中
 - <https://discord.gg/RwAWF5mZSR>
- イベント告知（勉強会など）
 - <https://ishikai.connpass.com/>
 - 20～50名ほどが常時参加

