

半導体人材育成の方向性 ～コンピュータアーキテクトの視点から～

九州大学

大学院システム情報科学研究所 主幹教授

システムLSI研究センター長

量子コンピューティングシステム研究センター長

日本エジプト科学技術連携センター長

井上こうじ

半導体人材育成を議論する、とは？（私見）

- ①これまでの技術進歩と環境変化を理解し、
- ②将来の半導体産業ビジョンを描き、

そしていま、

- ③どのような人材育成に取り組むべきか？

お断り：今はできていません・・・これから一緒に議論させてください！

半導体人材育成を議論する、とは？（私見）

- ① **これまでの技術進歩と環境変化を理解し、**
- ② 将来の半導体産業ビジョンを描き、

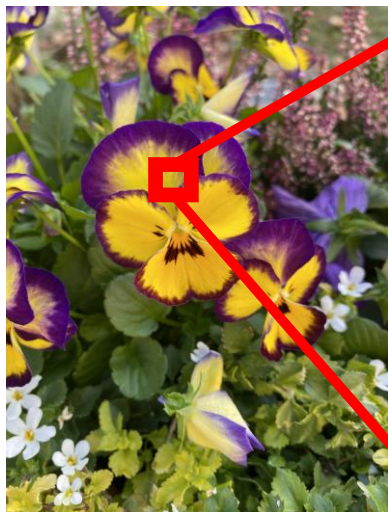
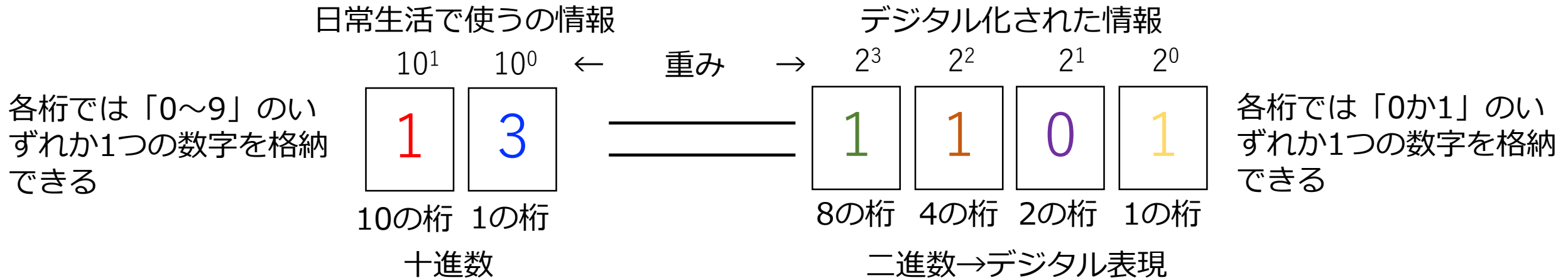
そしていま、

- ③ どのような人材育成に取り組むべきか？

お断り：今はできていません・・・これから一緒に議論させてください！

そもそも、「デジタル」とは何なのか？

→2種類の数値で情報を表現!



RGBのカラー画像では、各ピクセルの色を「赤、緑、青」を混ぜ合わせとして表現

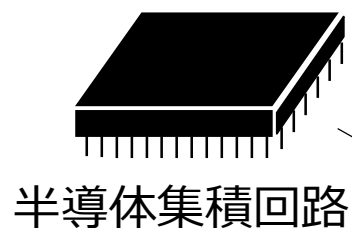
例えば・・・

| | | | |
|-------|-------------|---|------------|
| R (赤) | : 25 | → | 00011001 |
| G (緑) | : 128 | → | 10000000 |
| B (青) | : 64 | → | 01000000 |
| | 十進数 での表現 | | デジタル 表現 |

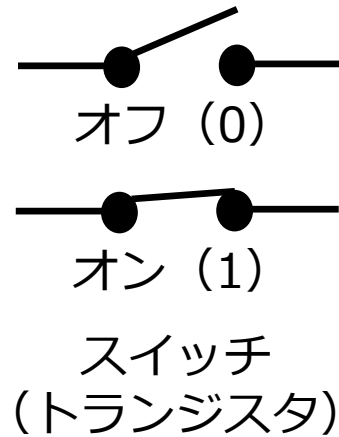
そもそも、なぜ「デジタル」なのか？ →半導体集積回路で処理できる！

つまり、「情報」を・・・

コンピュータで処理できる！
インターネットで送受信できる！



半導体集積回路



回路内部で「電圧が高い (1) 」状態と「電圧が低い (0) 」の状態を作りだし、適切に制御することで、二進数で表現された情報を処理できる



**実際に「デジタル信号」を処理するのが半導体！
(アナログ信号も)**

目覚ましいスピードで進化（変化）する 「半導体」と「コンピュータ」と「応用」

1970 1980 1990 2000 2010 2020 2030 2040 →

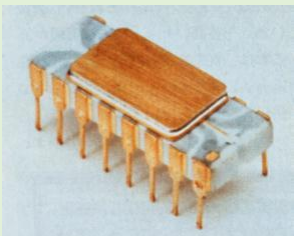
主な
応用

計算指向：電卓，弾道計算，メイ
ンフレーム処理，など

メディア処理指向：静止画処理，動画
像処理，音声処理，など

社会応用指向 (Society 5.0)：ビッグデータ
処理，AI処理，最適化問題，など

世界初プロセッサ
4004 誕生



半導体の微細化が
コンピュータの発展を支えた時代
(ムーアの時代)

最新プロセッサ
Core-i9



トランジスタ数：2,400

80万倍

>20億

動作周波数：100 KHz

5万倍

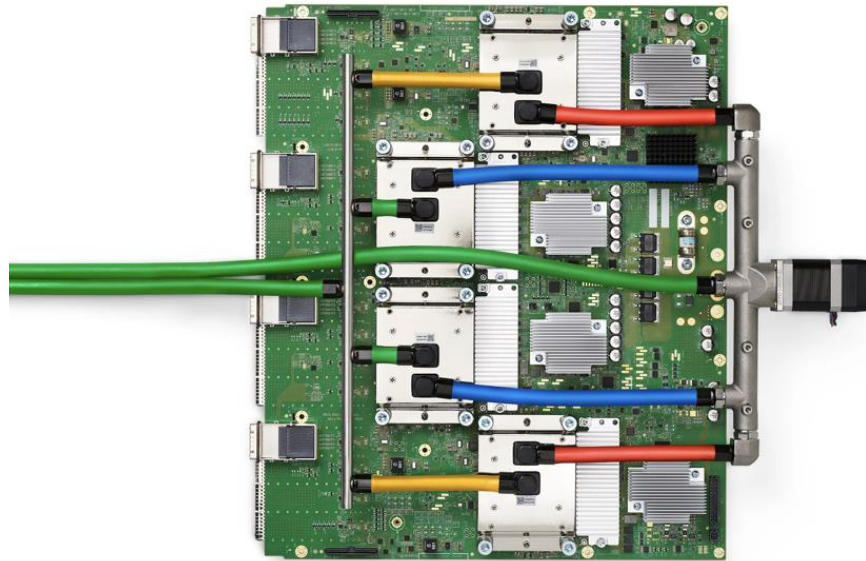
~5GHz

従来の計算原理
+
新しい計算原理

微細化を支え続ける半導体材料／プロセス技術

モノ→コト→モノ×コト, の世界へ!

Google TPU の衝撃



<https://cloud.google.com/tpu?hl=ja>

Apple M1 の衝撃



<https://www.apple.com/jp/newsroom/2020/11/apple-unleashes-m1/>

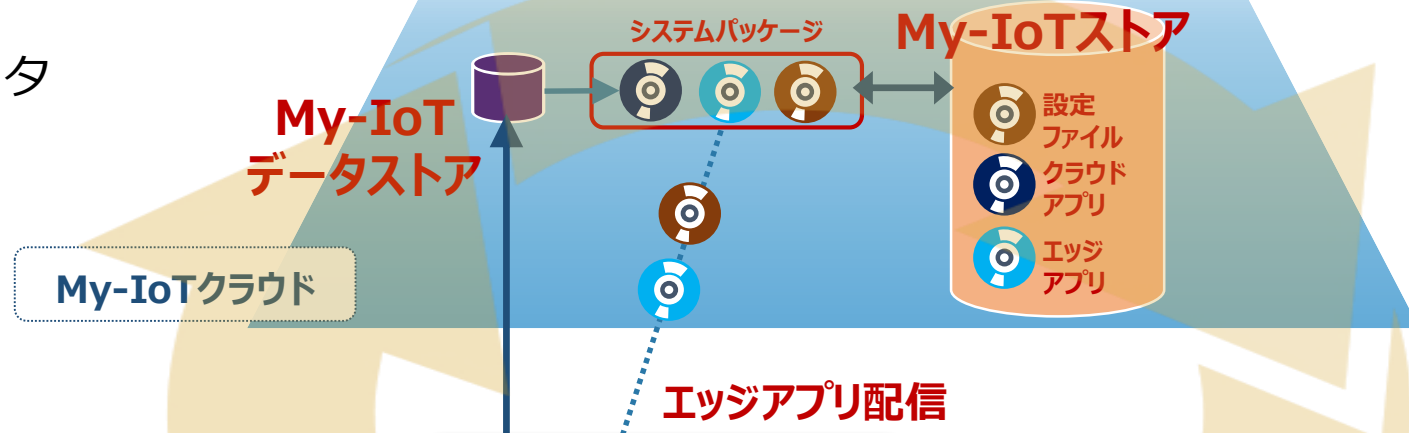
エッジ→クラウド→エッジ×クラウドの世界へ!

AWS の衝撃

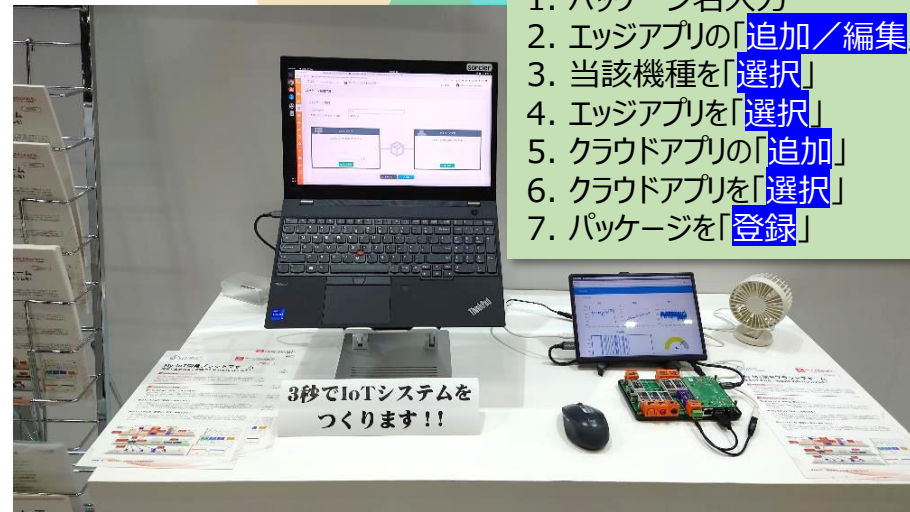
高性能サーバ powered by **aws** 量子コンピュータ
大容量ストレージ FPGA

My-IoTプラットフォーム

<https://www.my-iot.jp>



- 7ステップIoTシステム構築
1. パッケージ名入力
 2. エッジアプリの「追加/編集」
 3. 当該機種を「選択」
 4. エッジアプリを「選択」
 5. クラウドアプリの「追加」
 6. クラウドアプリを「選択」
 7. パッケージを「登録」



みんながプログラミング, の時代へ!

小学校プログラミング教育の概要 1

1-1 なぜ小学校でプログラミング教育を導入するのか

1-2 小学校プログラミング教育のねらい、育もうとする資質・能力とは

平成29年3月に改訂が行われた小学校学習指導要領は、2020年度から全面実施となり、これに基づき、小学校段階におけるプログラミング教育が始まります。本教材では小学校プログラミング教育を導入することとした背景、小学校プログラミング教育のねらい、育もうとする資質・能力等について説明します。

1-1 なぜ小学校プログラミング教育を導入するのか

○ 学習指導要領改訂の背景

学習指導要領の改訂の方向性について審議した中央教育審議会の答申では、情報化やグローバル化により社会が大きく変化していくとしています。特に情報化については、人工知能 AI などの技術革新に関連して、将来、今ある仕事の半数近くが自動化されるという予測などがあります。このような急激に変化する社会では、「今、学校で教えていることが通用しなくなる」「人間の職業がAIに奪われる」という不安の声があります。

今回の学習指導要領の改訂は、予測できない変化を受け身で捉えるのではなく、前向きに受け止め、主体的に向き合い・関わり合い、自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の創り手となるための力を子どもたちに育む学校教育の実現を目指す、ということで進められています。

なぜ小学校にプログラミング教育を導入するのか 手引：P.1~

- 家電や自動車をはじめ身近な多くのものに
コンピュータが内蔵
→ 人々の生活を便利で豊かに
コンピュータがあたかも「魔法の箱」のよう
- コンピュータをより適切、効果的に活用して
いくためには、その仕組みを知ることが重要
- コンピュータはプログラミングで動いている
→ コンピュータの仕組みを知る
→ より主体的に活用することにつながる
- 子供たちの可能性を広げることにもつながる
→ 起業する若者、特許を取得する子供も



半導体人材育成を議論する、とは？（私見）

- ①これまでの技術進歩と環境変化を理解し、
- ②**将来の半導体産業ビジョンを描き、**

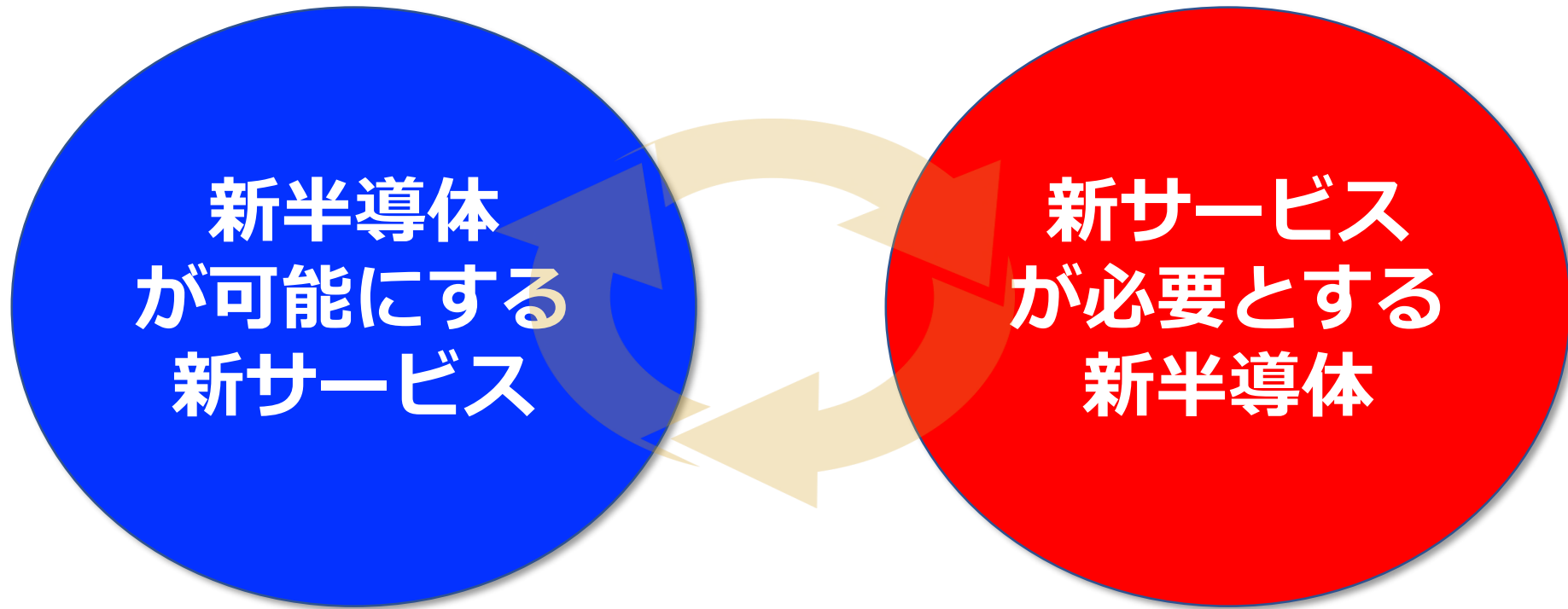
そしていま、

- ③どのような人材育成に取り組むべきか？

お断り：今はできていません・・・これから一緒に議論させてください！

一意見：My-Silicon

カスタムシリコンによる高付加価値サービス創成型



ビジネスやマーケティングを専門とする方との議論が必要です!

半導体人材育成を議論する、とは？（私見）

- ① これまでの技術進歩と環境変化を理解し、
- ② 将来の半導体産業ビジョンを描き、

そしていま、

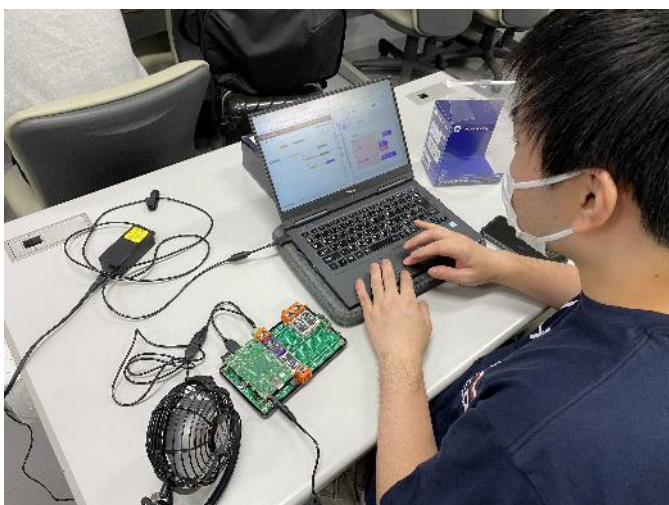
③ どのような人材育成に取り組むべきか？

お断り：今はできていません・・・これから一緒に議論させてください！

システム俯瞰型半導体人材 ～シリコン+エッジ+クラウド+サービス～

- 技術の進歩を踏まえつつ，以下2つの観点を行き来する!
 - 半導体利用者
 - 半導体をどのように活用すべきか？（コンピューティング環境含む）
 - どのような新しい半導体が必要か？
 - 半導体提供者
 - 新技術によりどのような半導体を提供できるか？
 - その結果，どのようなサービスの実現が可能になるか？
- そのために必要なもの
 - 自由な発想での半導体の新しい利用の探索
 - それを可能にする半導体の安価でスピーディな製造
 - 即座のサービスレベルでの価値検証
 - そして，新しい半導体ビジネスが次々と生まれる流れの形成

My-IoTを用いたエッジ+クラウドハンズオン@九大 ～3日間の集中講義形式～



| | 8月17日(水) | 8月18日(木) | 8月19日(金) |
|------------------------|---|---|--|
| I (8:40 - 10:10) | ●セットアップ 「演習環境の準備」 | (自主練、9:00ぐらい～) ・昨日の続き ・もっと使ってみよう | (自主練、9:00ぐらい～) ・昨日の続き ・もっと使ってみよう |
| II (10:30 - 12:00) | ●座学1(谷本) 「組み込みシステム講義1」 | ●座学3(谷本) 「組み込みシステム講義2」 | ●演習4(谷本、柴村) 「My-IoT②」 |
| III (13:00 - 14:30) | ●演習0(谷本、柴村) 「演習の概要」 ●座学2(柴村) 「Raspberry PiとNode-RED」 | ●座学4(柴村) 「クラウドコンピューティング」 ●演習3(谷本、柴村) 「機器制御①」 | ★プレスト&資料作成 「次世代IoTシステム構想」 |
| IV (14:50 - 16:20) | ●演習1(谷本、柴村) 「Lチカ」 ●演習2(谷本、柴村) 「環境Webサーバ」 | ●演習3(谷本、柴村) 「機器制御②」 ●演習4(谷本、柴村) 「My-IoT①」 | ★発表会 |

チップ設計はまだ含んでいません

半導体人材育成を議論する，とは？（私見）

① これまでの技術進歩と環境

② 将来の

～半導体を学際的分野と捉える!～

科学技術から経済（マーケティング），政治，社会，などなど
これからの日本を支える半導体人材を育成するために，
是非みなさんのお力をお貸し下さい!

☺このような人材育成に取り組むべきか？

お断り：今はできていません・・・これから一緒に議論させてください!

パネル討論

九州の半導体アセットを集結して 次世代の人材を育成しよう!

パネリスト

青柳 昌宏 氏 (熊本大学 卓越教授/半導体研究教育センター長)

白谷 正治 氏 (九州大学 主幹教授/プラズマナノ界面工学センター長)

中村 和之 氏 (九州工業大学 教授/マイクロ化総合技術センター長)

名倉 徹 氏 (福岡大学 工学部 電子情報工学科 教授)

大園 満 氏 (産総研九州センター・ミニマルIoTデバイス実証ラボ副ラボ長)

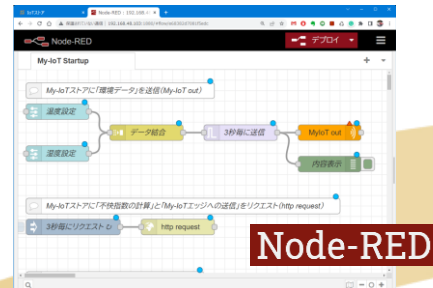
小野 昌志 氏 (公益財団法人福岡県産業・科学技術振興財団三次元半導体部長/社会システム実証部長)

どのような人材を、どのように育成すべきか?そのために何をすべきか?



エッジに組み込み or 接続

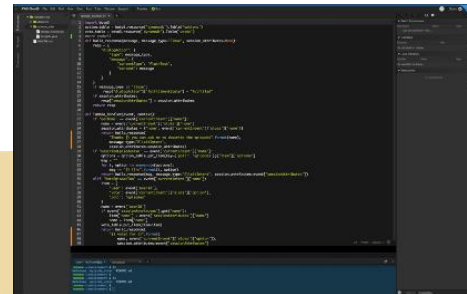
Edgeプログラミング



Node-RED



クラウドプログラミング



価値検証



ふくおかISTシステム開発技術カレッジ

九大システムLSI研究センター

九工大CMS, 熊大半導体教育研究センター
ふくおかIST三次元半導体研究センター

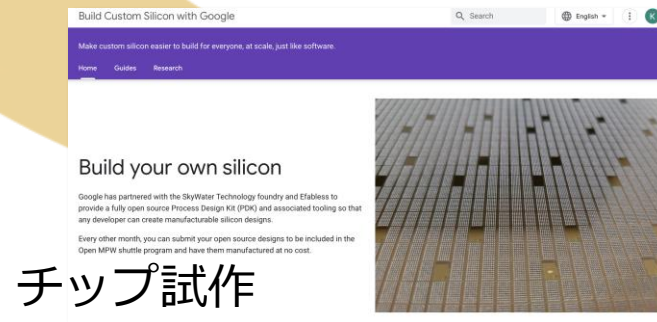
九大価値創造型半導体人材育成
ふくおかIST社会システム実証センター

産総研九州センター

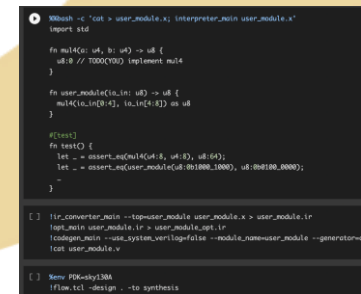
Google

福大オープンツール

d.lab/VDEC



チップ試作



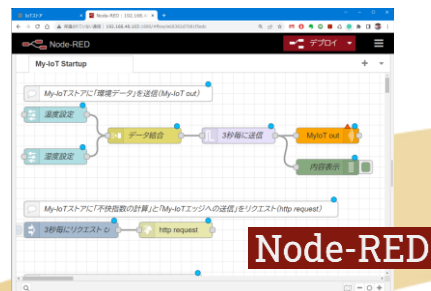
チップ設計XLS (DSLX) or RTL

その実現に向けて . . .



エッジに組み込み or 接続

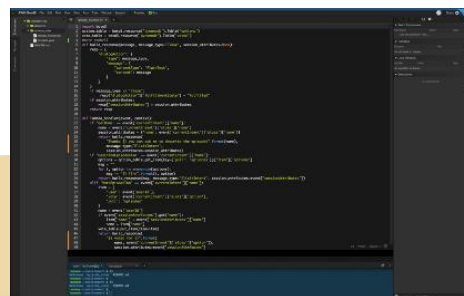
Edgeプログラミング



Node-RED



クラウドプログラミング



価値検証



ふくおかISTシステム開発技術カレッジ

九大システムLSI研究センター

九工大CMS, 熊大半導体教育研究センター

ふくおかIST三次元半導体研究センター

九大価値創造型半導体人材育成

ふくおかIST社会システム実証センター

産総研九州センター

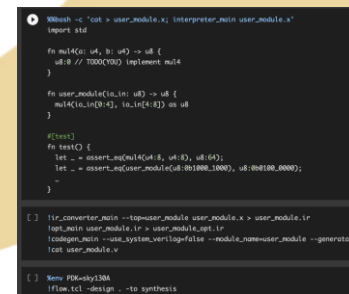
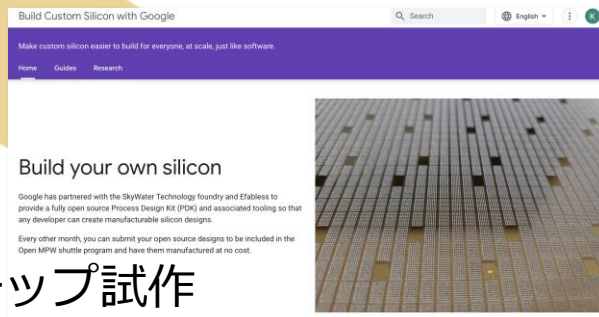
Google

福大オープンツール

d.lab/VDEC



チップ試作



チップ設計XLS (DSLX) or RTL

My-IoTコンソーシアムの活動 ～ビジネス展開を前提とした実証実験～



体表面温度
心拍数
自律神経



エッジ



障害者就労支援
サービス事業者

システム企画
事業者



ITシステム開発
事業者



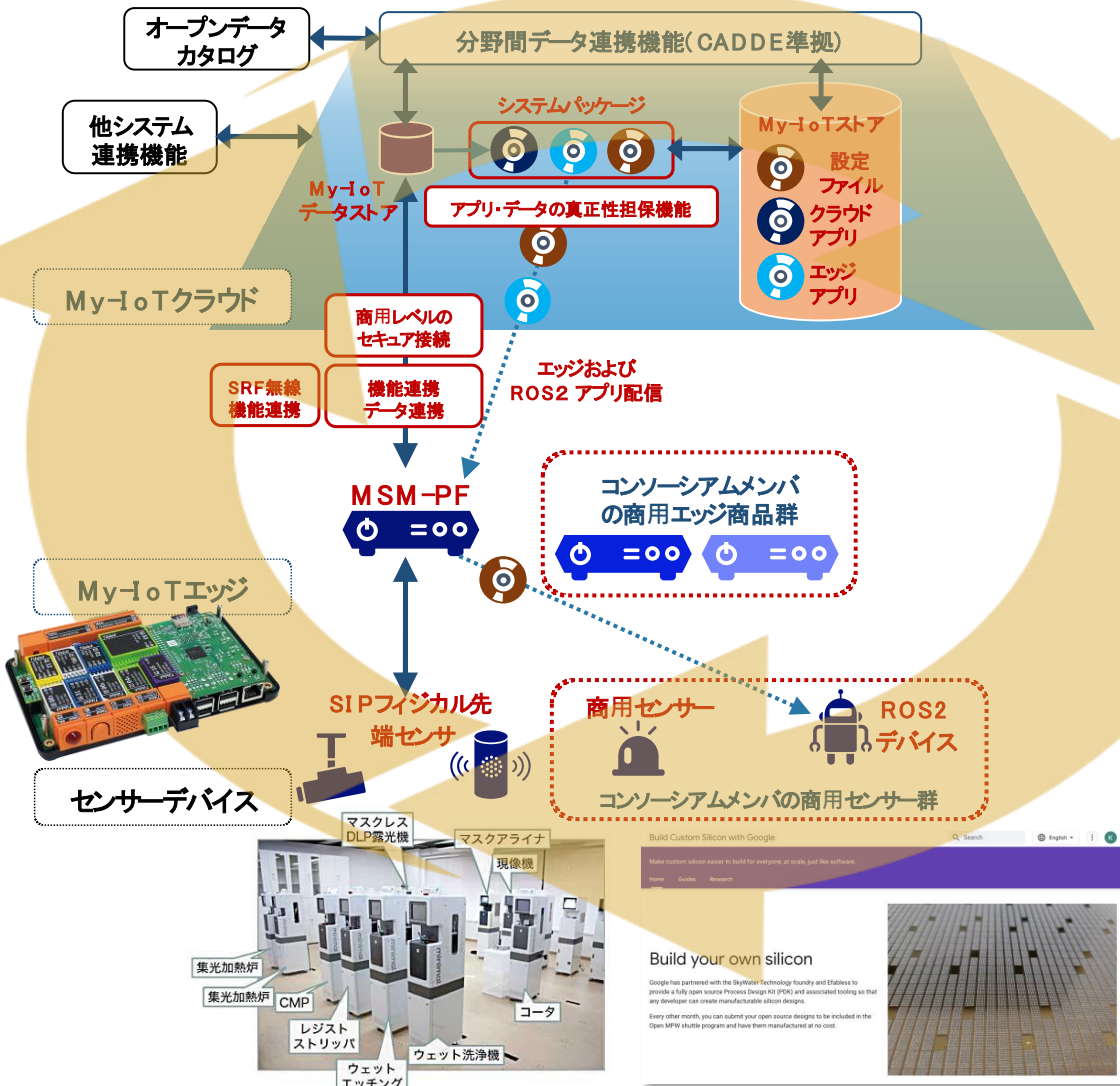
My-IoTコンソーシアムの活動 ～ビジネス展開を前提とした実証実験～

その他にも多くの「ビジネス展開を見据えた」実証実験を実施中！

紹介ビデオ <https://www.my-iot.jp>



今後の方向性 ～コンピューティング＝シリコン×エッジ×クラウド～



半導体を含む「真のCPS探索」を可能にし、システム全体を俯瞰できる半導体人材を育成

- ・ サービスまで踏まえた上でどのような半導体を開発すべきか？
- ・ 新半導体によるどのようなサービスを実現できるか？

他センサーやデバイスとの組み合わせを探索

「モノ創り×コト創り」を前提とした半導体技術開発と人材育成、そのための拠点形成

現在、Google との連携を協議中

- ・ 2023年の早い段階でワークショップ
- ・ チップ設計ハンズオンの開催
- ・ 「シリコン×エッジ×クラウド」教材と教育プログラム開発