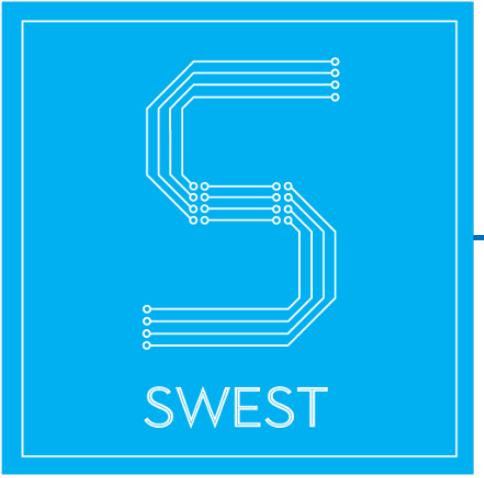


NERVES JP
Nerves Community in Japan

SWEST23 セッションs2b

【NervesJPプレゼンツ】SBCの使い方の新しいカタチ

#NervesJP #SWEST23

本セッションの内容と登壇者

#NervesJP
#SWEST23

SBCおよび周辺技術の発展は、FAの分野でも大きなブレイクスルーをもたらすと期待されています。まず本セッションでは、FAにおけるPLC制御を簡単に解説した上で、SBCがFAに変革をもたらすために必要な考え方について述べたいと思います。

次に、IoT分野における昨今のSBCの活用のされ方と、FA分野にも通じるSBCの開発／運用における課題を概観します。これらの課題を、関数型言語ElixirのIoTフレームワークであるNervesがどのように解決することができるかを、Nervesの移植可能性とデモを通じて紹介いたします。



@kikuyuta



@pojiro

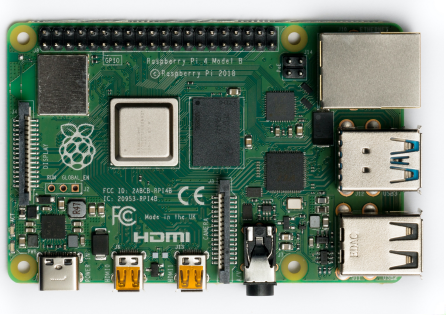
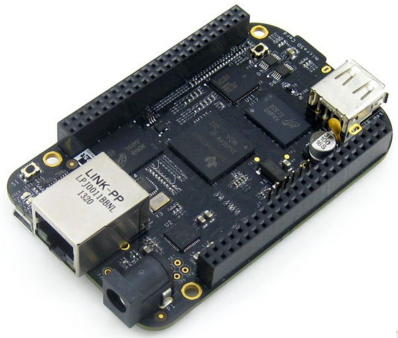


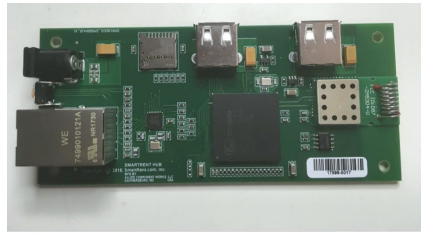
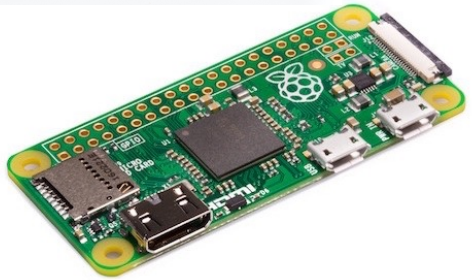
@takasehideki

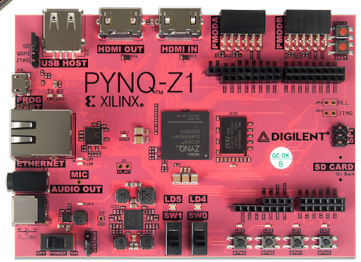
SBC, とは？？

#NervesJP
#SWEST23

- Single Board Computer
- Linuxがさくさくといごく
- I/Oが割りと豊富　GUIが使えるものも
- 組込み向けにも使える（小型，低電力，低価格）





そこでElixir!!

Elixir!!

2012年に登場した新たな関数型言語

Erlang VM上で動作
- 高い並列性能を誇る
- 軽量かつ頑強なプロセスモデル
- 耐障害性が極めて高い



elixir

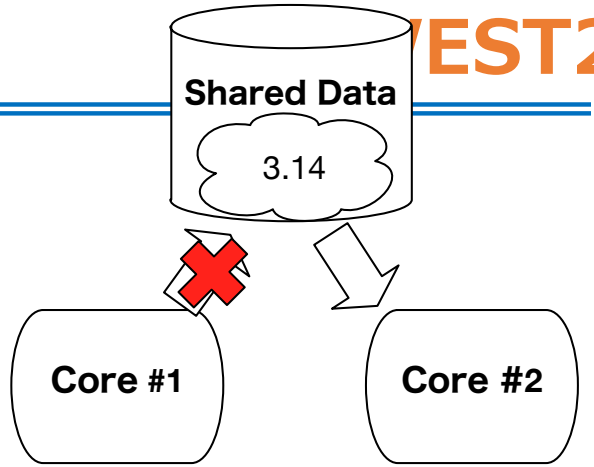




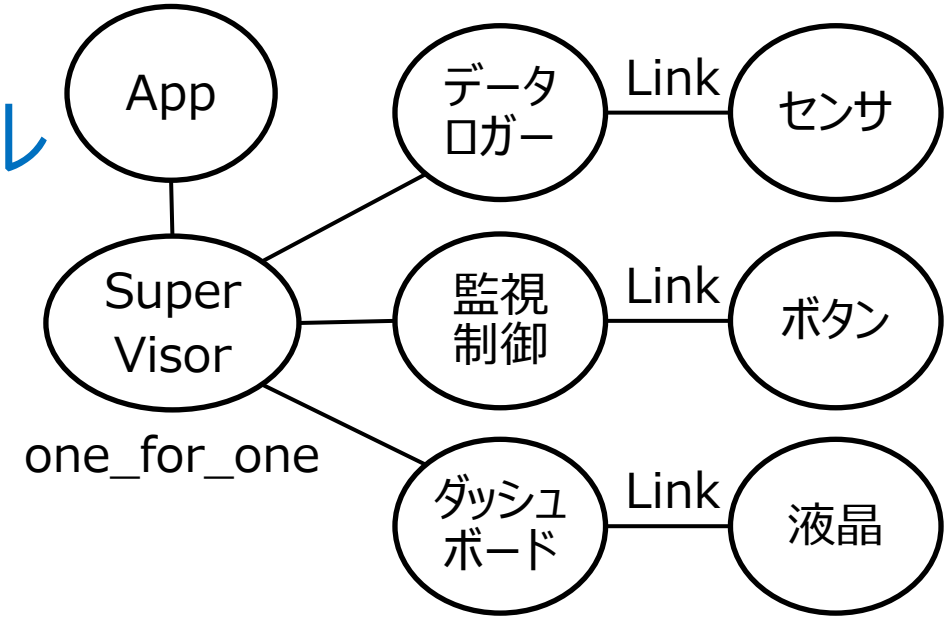
Rubyを基にした言語設計
- 習得しやすく生産性が向上する
- WebフレームワークPhoenixを持つ
  - ➢応答性が極めて高い

※各言語・フレームワークのロゴの権利は
それぞれの作成者に帰属しています

Elixirの気持ちよさ



- Zen Style!!
- (やや)強い動的型付けとイミュータブル性
- 処理のモジュール化と制御の抽象化
  - –関数とパイプ／プロセスとメッセージ
- メモリ軽量かつ堅牢なプロセスモデル
  - –プロセス単位でのメモリ管理と障害復旧
- バイナリ操作とパターンマッチ




```
{:ok, ref} = Circuits.I2C.open(@i2c_bus)
Circuits.I2C.write(ref, @i2c_addr, <<0xBE, 0x08, 0x00>>)
Circuits.I2C.write(ref, @i2c_addr, <<0xAC, 0x33, 0x00>>)
{:ok, val} = Circuits.I2C.read(ref, @i2c_addr, 7)
<<_state::8, raw_humi::20, raw_temp::20, _crc::8>> = val
```


つまりElixirとは,,,
Zenである!!

Elixir *Zen* Style

#NervesJP
#SWEST23

Zen(禅) とは本質美である

```
1..1000
  |> Flow.from_enumerable()
  |> Flow.map(& foo(&1))
  |> Flow.map(& bar(&1))
  |> Enum.sort
```

Programming should be about transforming data

プログラミングの本質とはデータの流れである

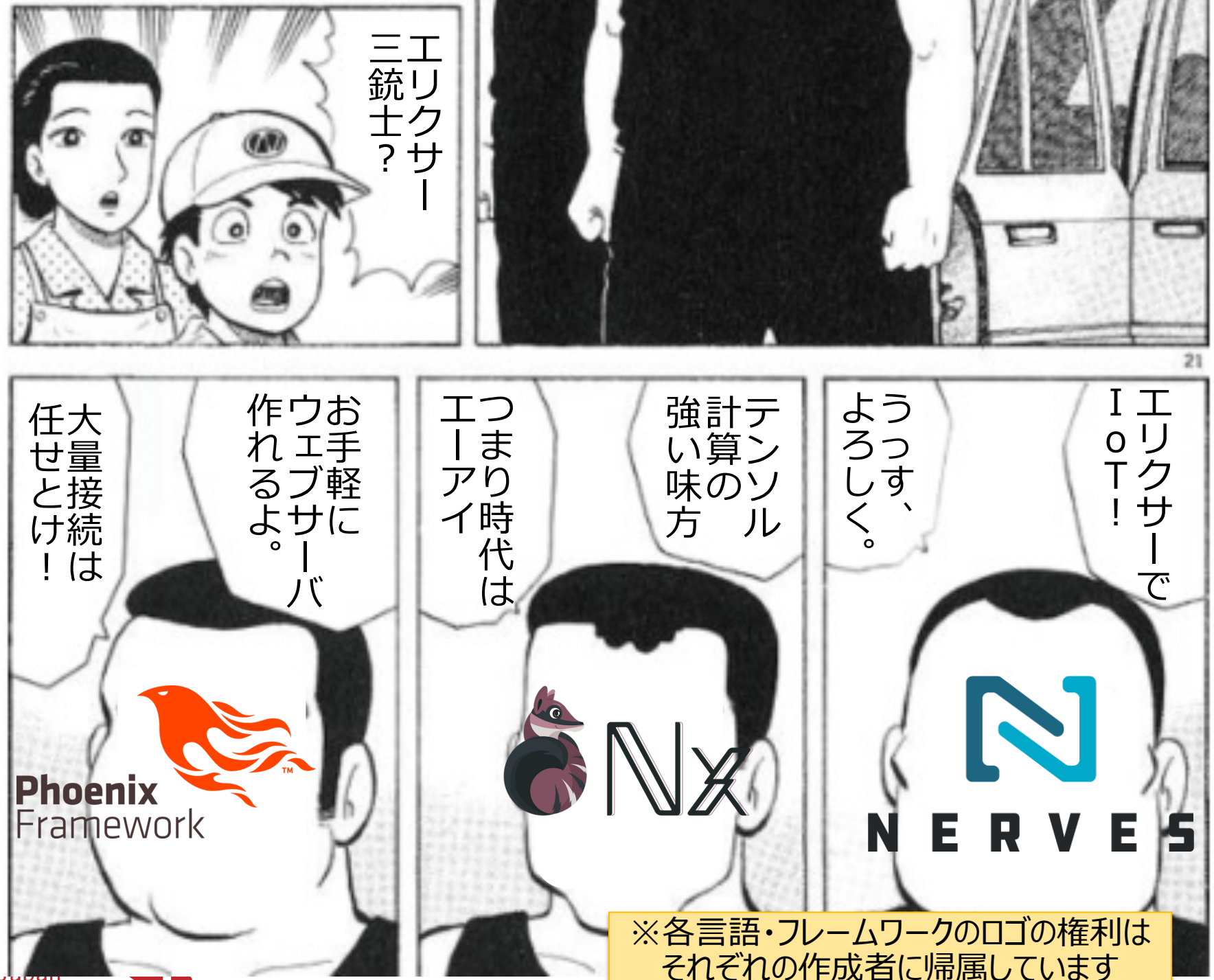
Elixirではデータフローと並列処理を
`Enum` `Flow` `|>` で直感的に記述できる

ElixirってIoTに良いんじゃね？？

だって頼もしいやつらがいる！

#NervesJP
#SWEST23



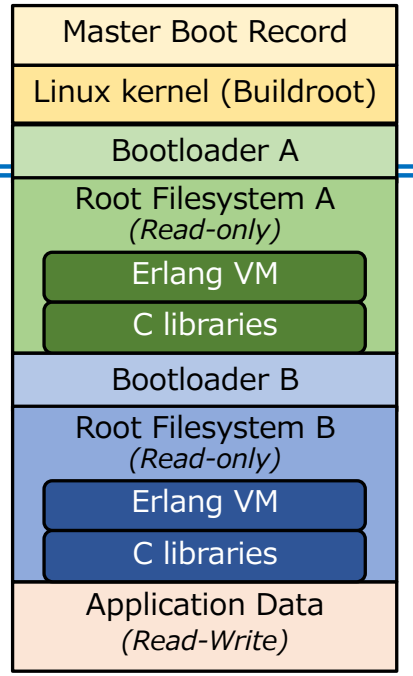


※各言語・フレームワークのロゴの権利はそれぞれの作成者に帰属しています

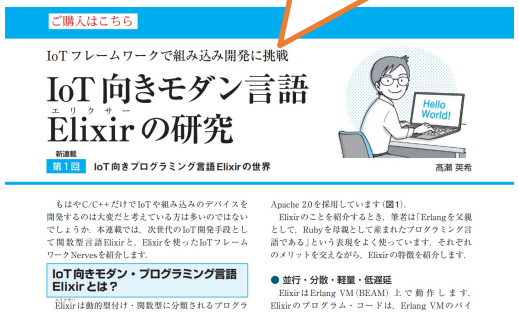
つまり*Nerves!!*

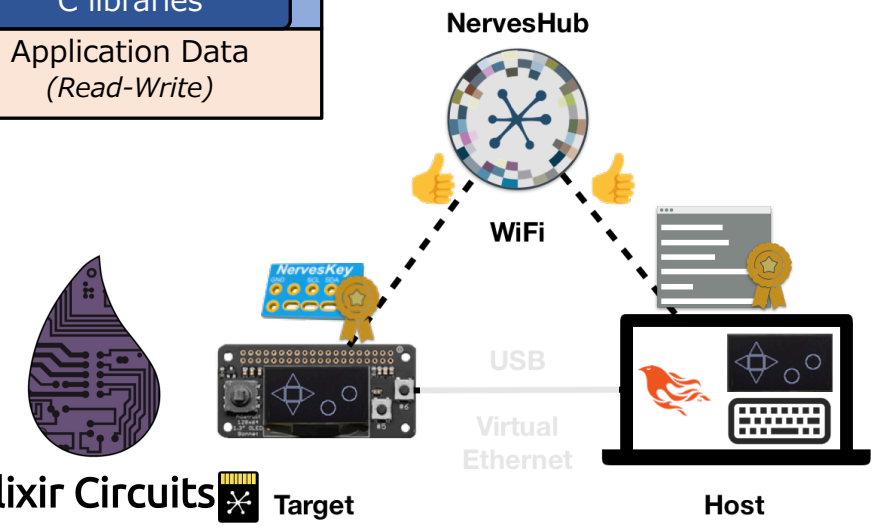
NERVES

- **ナウでヤングなcoolなすごいやつ!!**
  - –極小規模のファームウェア (~>30 MB)
  - –堅牢性の高いファイルシステム
  - –機能の取捨選別が容易 (Buildrootの利用)
- Elixirと完全互換でかんたん
  - –アクターベースの並行プログラミング
  - –でも，IoT向けになにか気にしなくていい
- 有用なIoTライブラリとツール
  - –**NervesHub**: *Device to the Cloud!!*



CQ出版Interface
2020年6月号～
2021年1月号





VintageNet



SBCの使い方の新しいカタチ

SWEST 23
2021/09/03

Tombo Works

NERVES JP
Nerves Community in Japan

自己紹介

- twitter: pojiro3
- web: https://www.tombo-works.com



Tombo Works

NERVES JP
Nerves Community in Japan

経歴



エンジンベンチSE

A社
埼玉県
2010/04 - 2014/03

組み込みLinux屋さん
プログラマー

S社
名古屋市
2017/03 - 2019/10



OkazaKirin.beam

Tombo Works



http://www.orientec.co.jp/products/

出向
シャシダイ開発管理

T社
豊田市
2014/04 - 2017/03



エンジニア

Tombo Works
岡崎市
2020/06-現在

Tombo Works

NERVES JP
Nerves Community in Japan

アウトライン

- IoT分野における昨今のSBCの活用のされ方
  - 例）FA、農業
- SBCを活用する上での課題を概観
  - ハード、ソフト
- 課題を解決するテクノロジーNerves
  - 移植可能性、デモ

IoT分野におけるSBCの活用

- 昨今、**S**ingle **B**oard **C**omputer、組み込みLinuxボード、の活用が増加
- Q:なぜか？
- A:「やりたいこと」、「やれると考えられること」が増えたからではないか？

- **組み込み分野とWeb分野の技術が手を取り合ってできることを「多くの人」が気づけるようになった！**
  - 安価なラズパイのようなSBCはこれに大きく寄与したかも
  - 組み込みLinuxの民主化（？
  - 様々な分野で活用されるようになった

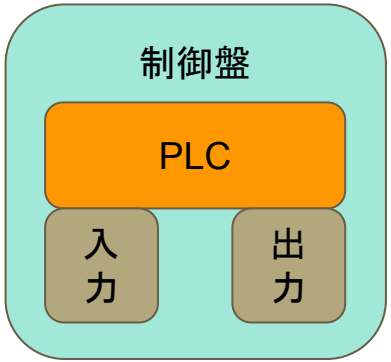
IoT分野におけるSBCの活用
例えばFA

従来：PLCのみの場合

盤以下で閉じたケース

- 入力で**計測**（Measure）
- PLC で**監視**（Monitor）
- 出力で**制御**（Control）





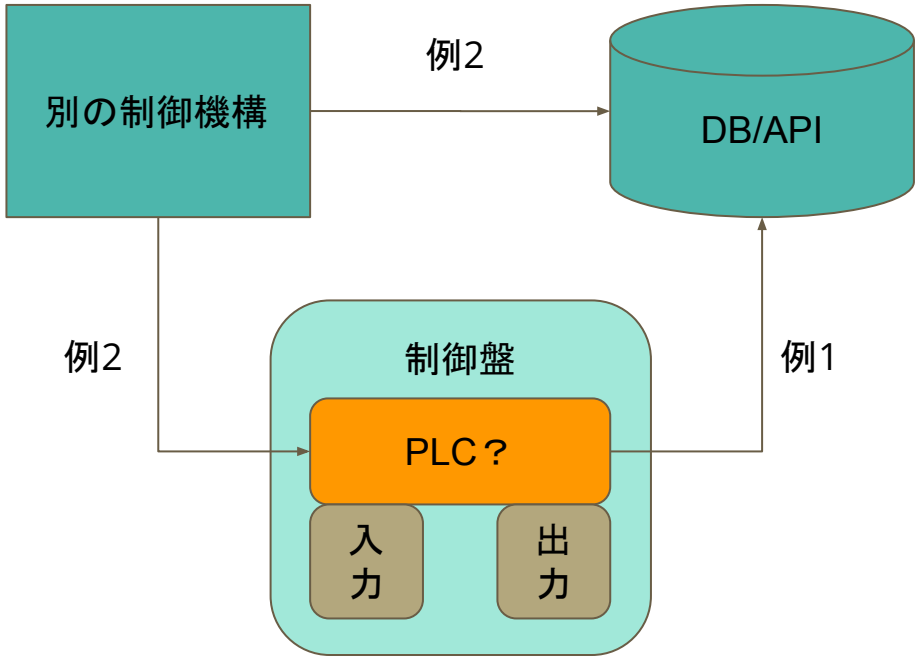
IoTトレンド下のPLC

盤以上に開かれたケース

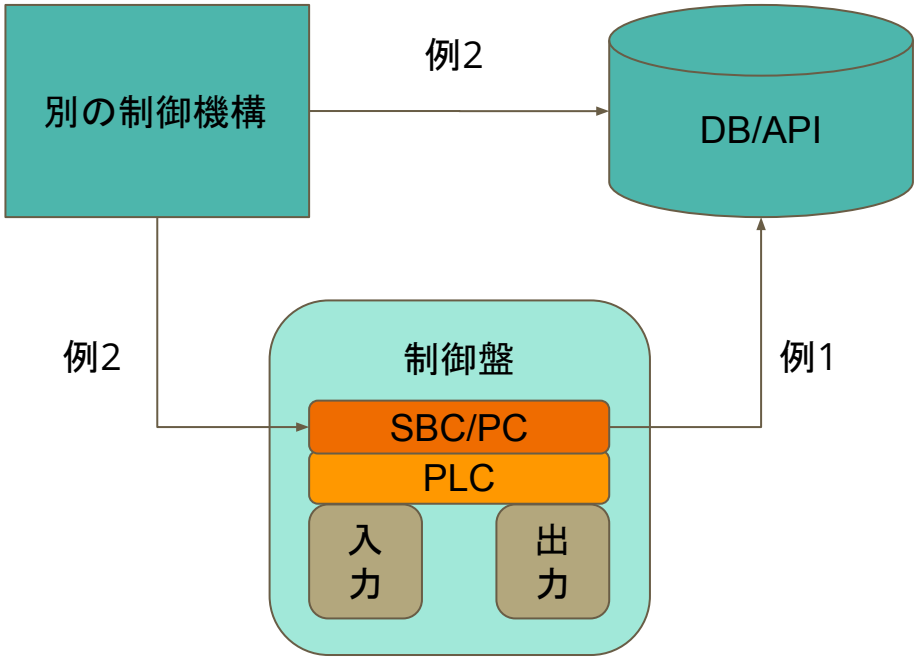
- 入力で**計測**
- PLC で**監視**
- 出力で**制御**

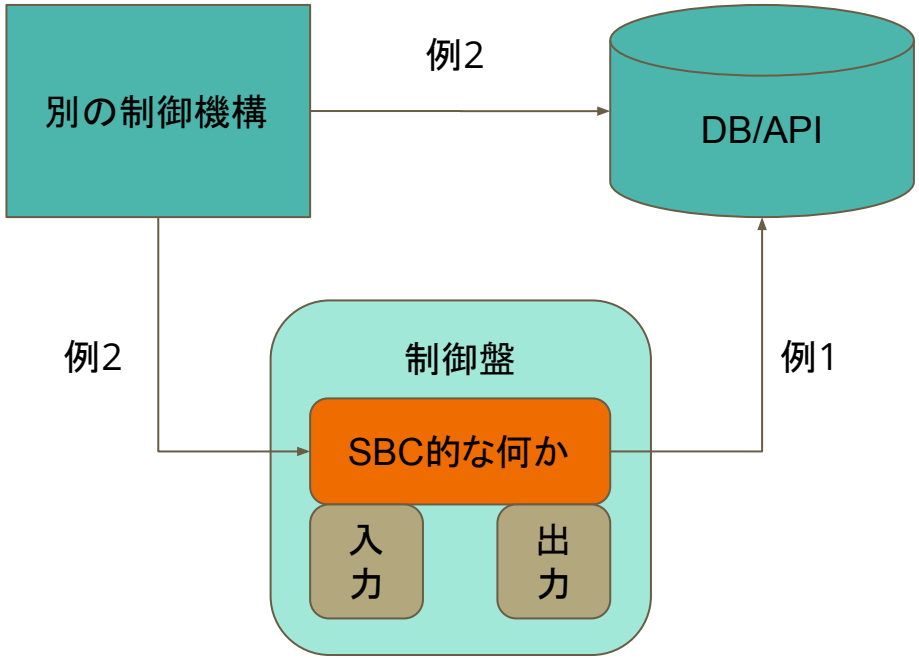
プラス

- 例1：DB/APIとのやりとり
- 例2：別の制御機構の指示受け



考えられる実装パターン





Tombo Works

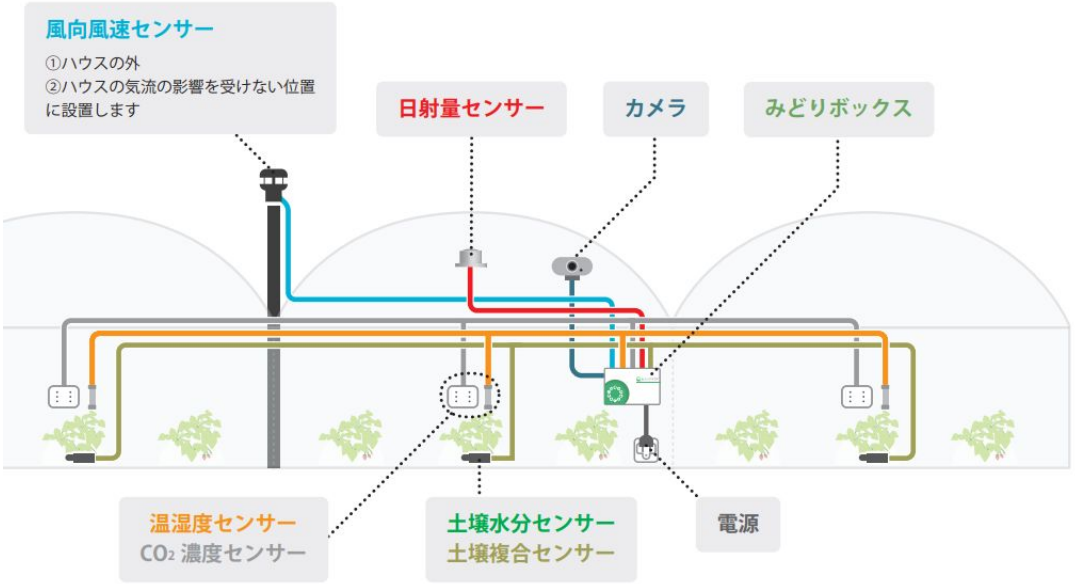
NERVES JP
Nerves Community in Japan

IoT分野におけるSBCの活用
例えば農業

みどりボックス



https://info.midori-cloud.net/production/monitor/spec/



https://info.midori-cloud.net/production/pr/images/pdf/midoribox_sample.pdf

- みどりボックスPRO
  - ラズパイとメカトラックス社製の 4GPiで作成されている
  - ファームウェアの更新機能あり
- ※2021/05/20 【オンライン】Azure IoT実装開発現場 最前線・成功談＆失敗談 にて
  株式会社セラク みどりクラウド事業部 事業部長 持田様が紹介

Tombo Works

NERVES JP
Nerves Community in Japan

このような活用をしたいと思うと

そこには課題が！

課題①：SBC（ハード）をどうする？

- ラズパイでやる？
  - 信頼性が気になるからPoCまで？（**計測／監視／制御の要になるから**
  - あるいはそのままGoできるか？
- 製品仕様に合わせたボードを開発する？／購入する？

決めるのが難しく、一度決めると変えづらい

課題②：SBC（ソフト）の開発

- 電断対策（ファイル書き込み中に電源が落ちると。。）
  - UPSをかます？
- 各種ソフトウェア設定とアプリの開発
  - Linuxであれば、systemd, network, apache/nginx, ...etc、/etc 配下の設定
  - アプリからIOを叩くには？
  - プロセスがクラッシュした場合の対策は？
- ファームウェアの取扱
  - バージョン管理、バージョンアップ方法

これらは組み込みLinux開発のプロの仕事

SBCが民主化されたのなら

これらの課題を

軽減することはできないだろうか？

Tombo Works

NERVES JP

Nerves Community in Japan

できます。「Nerves」なら！

Nerves

- **Nerves defines a new way to build embedded systems using Elixir.**
  https://hexdocs.pm/nerves/getting-started.html



ハードの課題を軽減

課題：決めるのが難しく、一度決めると変えづらい

- Nerves Projectがサポートするターゲットマシンは安価なSBCが豊富！
  - Beaglebones
  - Raspberry Pi シリーズ
  - OSD32MP1
  - Generic x86_64
- Nervesは他のボードへの移植に開かれている
  - > We only officially support easily obtained hardware, but **that doesn't mean that Nerves only works on these boards**. (https://github.com/nerves-project/nerves_system_br/blob/main/README.md

軽減：安価にPoCし、必要ならば移植するという選択肢を持つことができる！

ソフトの課題を軽減

- **電断耐性あり**
  - ファイルシステムが SquashFS（イメージサイズも小さい！
- **Linuxのアプリケーション毎の知識を覚えなくていい、/etcに設定が散らない**
  - NervesがLinuxを隠蔽、Nervesプロジェクト内で開発するだけ
- **並行処理に強く、プロセス監視復旧機能があるElixirで開発する**
  - 豊富なライブラリが開発をサポート
    - サーバー: Phoenix, クライアント: HTTPoison, Mint, ...
    - IO制御: Cicuits.GPIO/I2C, ..., ネットワーク: VintageNet, ...
- **ファームウェア**
  - ソースコードがNervesプロジェクト内で閉じるので管理が容易
  - ターゲットマシンの切り替えをライブラリの追加と環境変数の切り替えでできる →移植が容易
  - 遠隔アップデートのためのサーバーもある！

それって本当？

- 本当に移植できるの？
- 言葉だけで説明されても？
- 実際に使われているの？
- 適用範囲は？

本当に移植できるの？

- 横河電機製 **e-RT3(汎用OS対応CPUモジュール)** への移植実績有り
  - e-RT3は 半導体生産ラインで使用される入出力 IO, 他モジュールを持つ **堅牢ハード**
  - https://github.com/pojiro/nerves_system_f3rp70 として公開



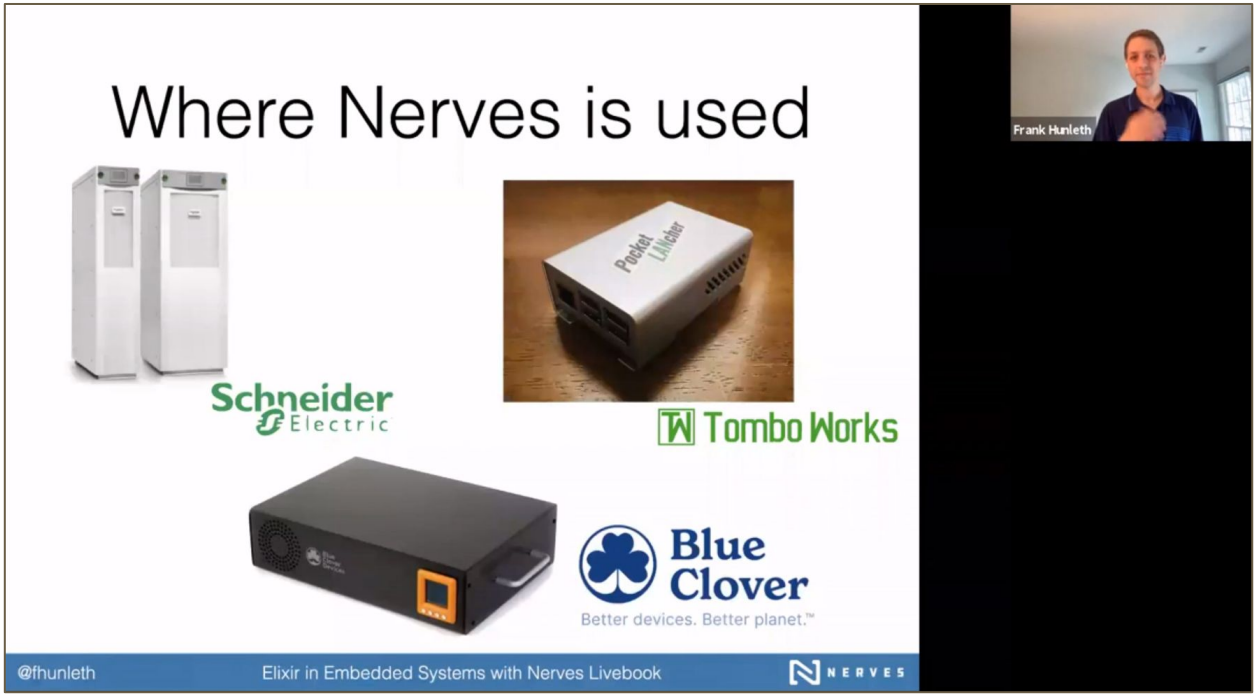
- 移植の詳細は 産業用堅牢ハードでElixir：e-RT3にNervesポーティング

言葉だけで説明されても？

Nerves on e-RT3 で

デモします

実際に使われているの？



Core developer of Nerves, Frank

Tombo Works

NERVES JP
Nerves Community in Japan

Pocket LANcher

- 日本で初めてのNerves搭載製品
  - Nervesが組み込みLinux開発に有効と判断し採用
  - ファームウェアアップデート機能も活用

- 告知：第6回FA設備技術勉強会
  - 2021/09/04(土) 17:00 ～ 20:00 開催
  - Pocket LANcher のデモあり

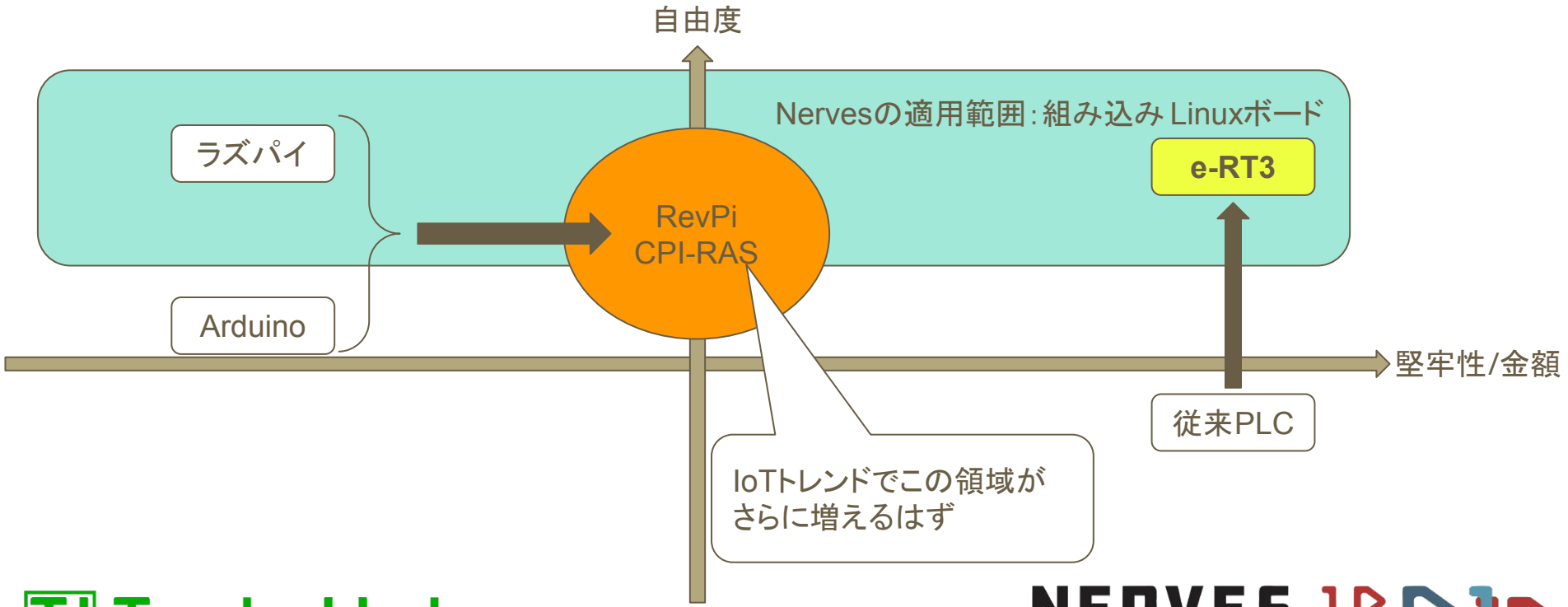


https://engineer.fabcross.jp/archeive/210803_tomboworks.html

Tombo Works

NERVES JP
Nerves Community in Japan

適用範囲



Tombo Works

NERVES JP
Nerves Community in Japan

まとめ

- SBCの活用例とその課題を確認し、課題を解決するテクノロジーとして駆け足で「**Nerves**」を紹介しました。

- **Nervesが組み込みLinux開発に対するゲームチェンジャーかも？😎**
  と思っていただけたら嬉しいです🎉

Thank you!!

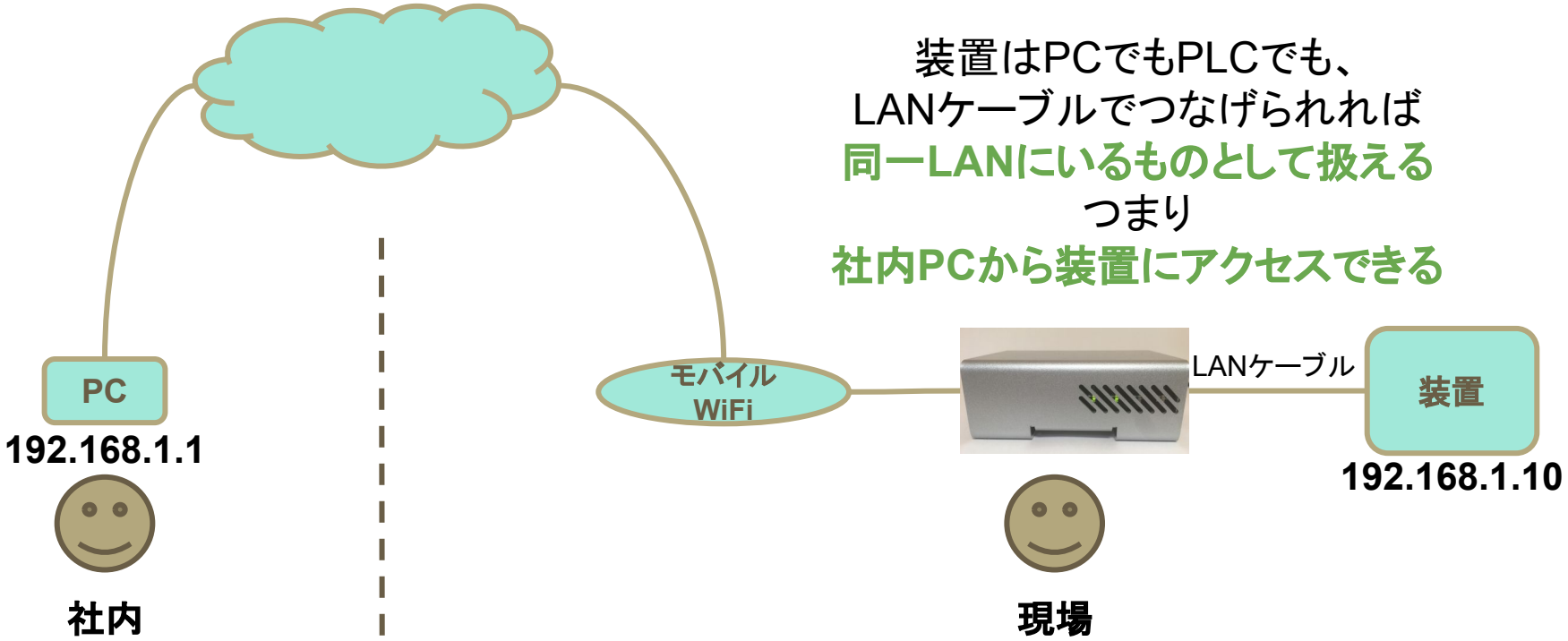
Tombo Works

NERVES JP
Nerves Community in Japan

参考:リンク

- Nerves
  - https://www.nerves-project.org/
  - なぜ僕はNervesに期待するのか（僕=発表者、が書いた記事です）
- 横河電機:e-RT3, 汎用OS対応CPUモジュール
  - Nervesを移植した産業用堅牢ハード
  - https://www.yokogawa.co.jp/solutions/products-platforms/control-system/real-time-os-controller/rtos-cpu/rtos-osfree-cpu/
  - 産業用堅牢ハードでElixir:e-RT3にNervesポーティング（移植を行った際に書いた記事です）
- Tombo Works:Pocket LANcher
  - https://www.pocket-lancher.com（製品サイトです）

参考 : Pocket LANcher機能



装置はPCでもPLCでも、
LANケーブルでつなげられれば
同一LANにいるものとして扱える
つまり
社内PCから装置にアクセスできる

Tombo Works

NERVES JP
Nerves Community in Japan

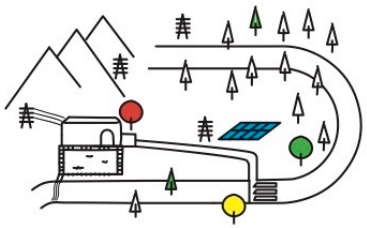
FAとIoTとの谷を SBCで埋めてみよう

SWEST23



kikuyuta とは

OKIT



高知工科大学
KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

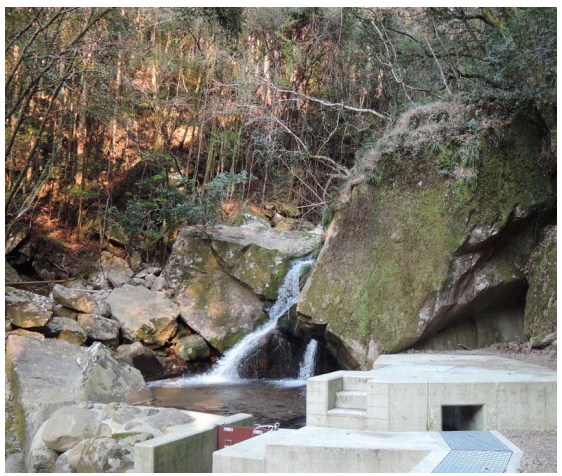
NERVES
Community in Japan

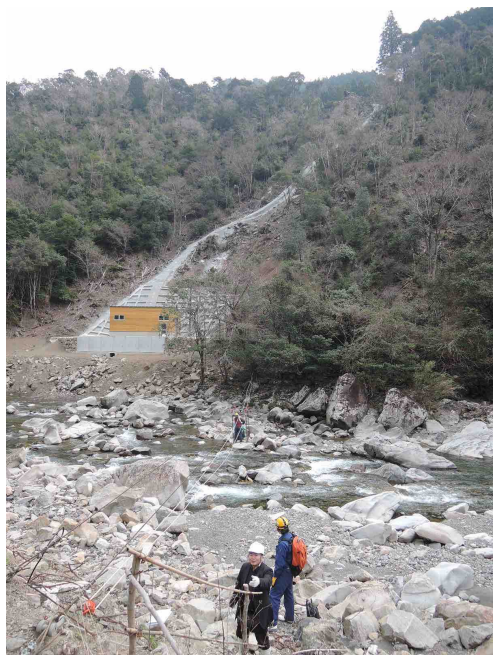
Kochi.ex

@kikuyuta

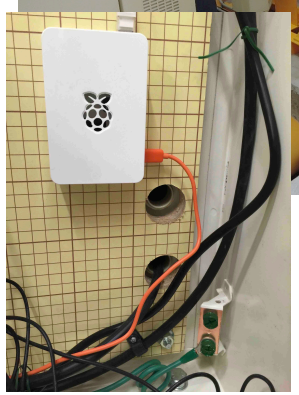
slack

渓流取水の小水力発電所

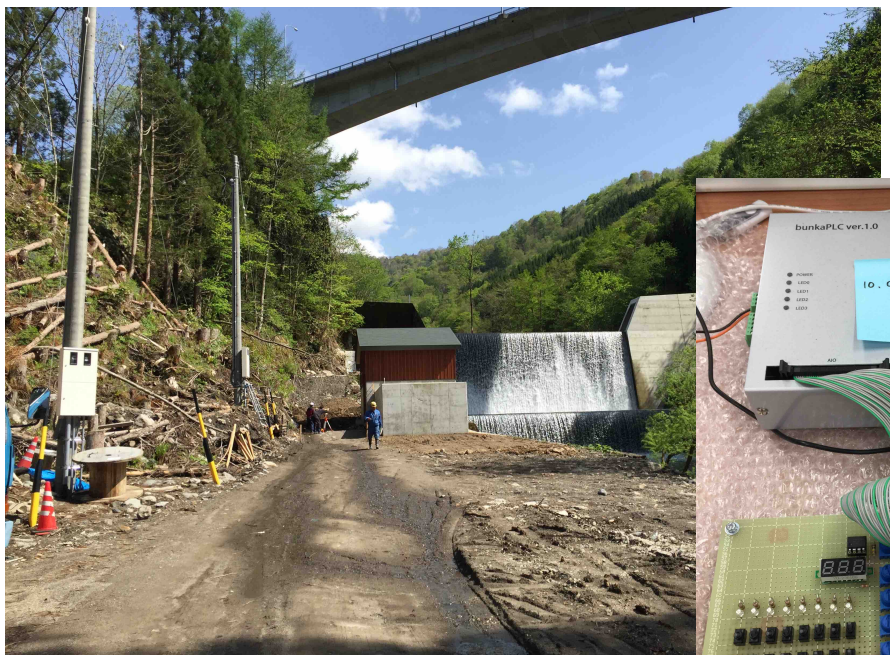


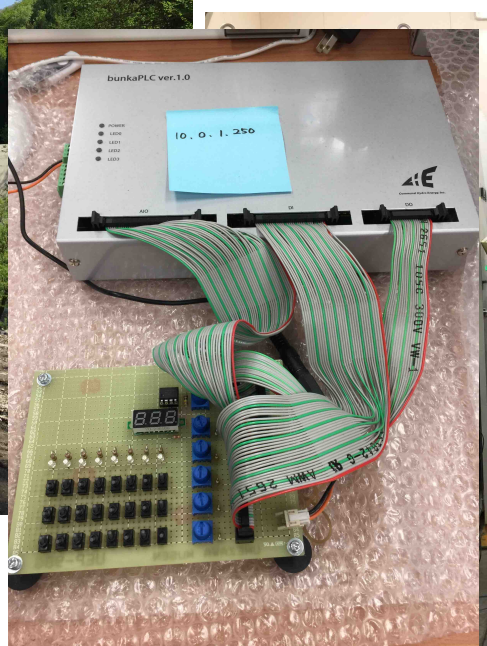


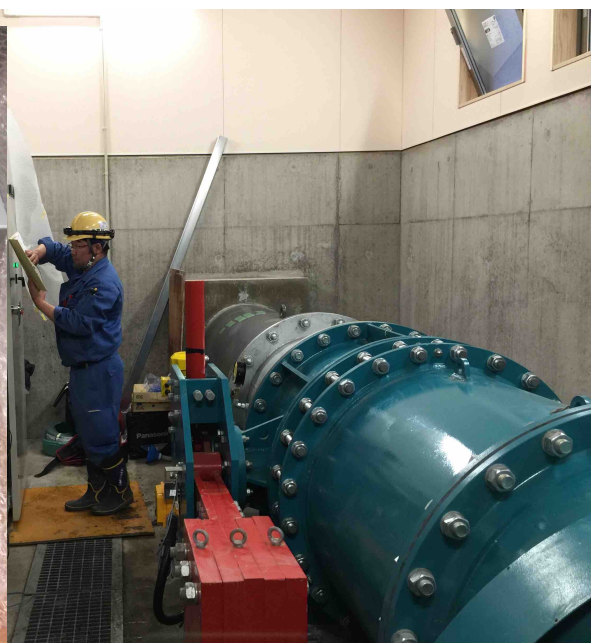




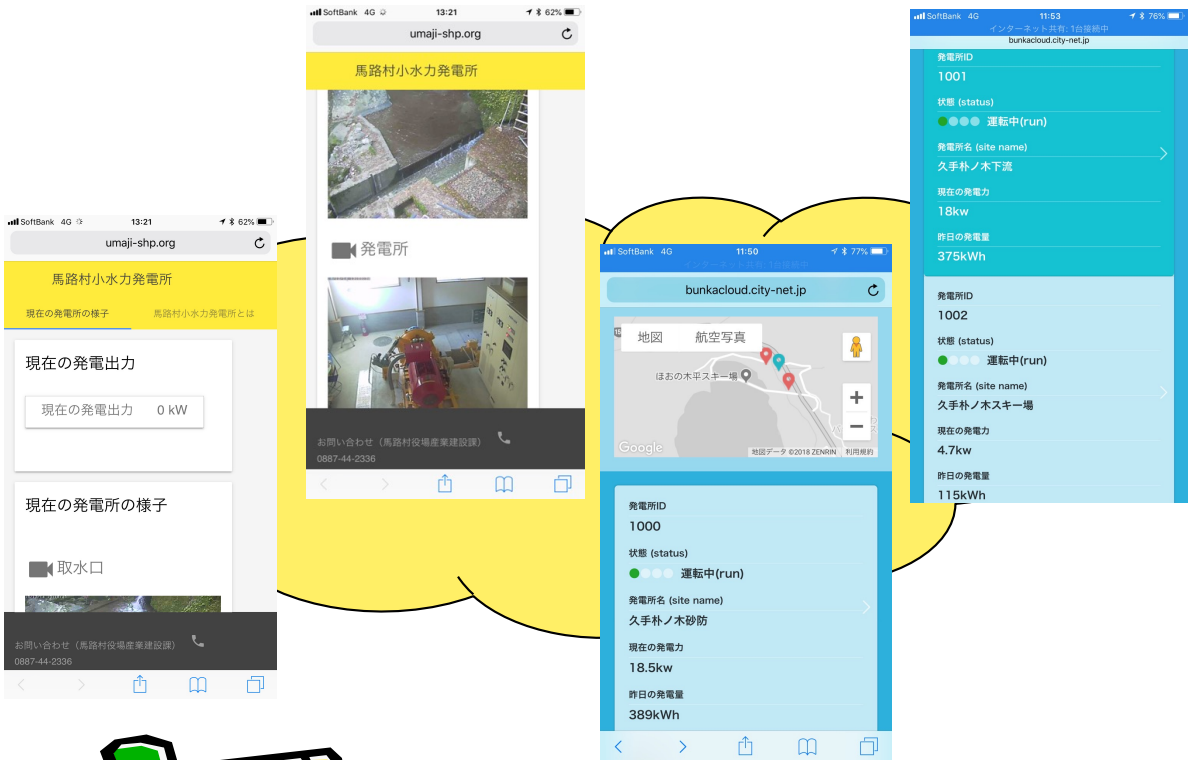
砂防堰堤を使った小水力発電所

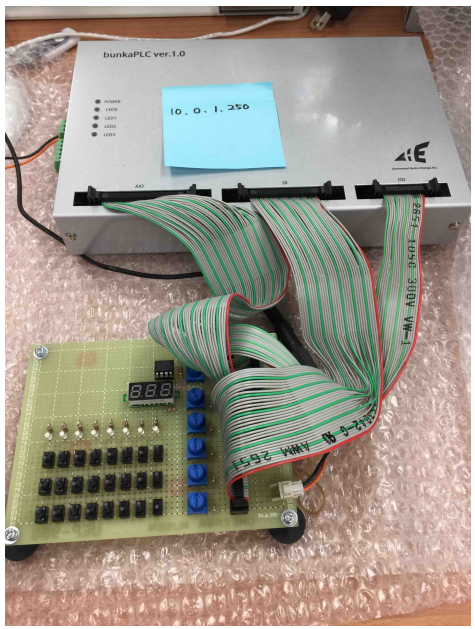




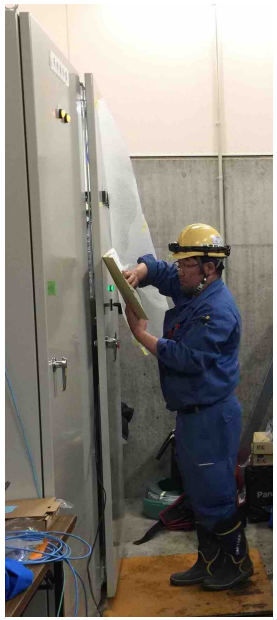


PCベースで制御システムを作ってみた





が… どうも壁がある…







盤

switch board



ハードウェア hardware

ソフトウェア

Software

モノの差で言うとこんな感じ



三菱電機ホームページより



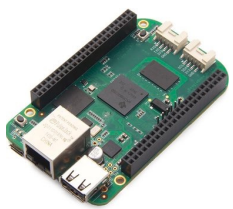
オムロンホームページより



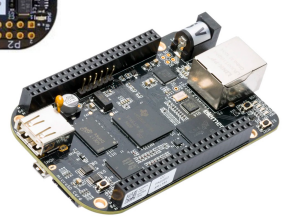




Raspberry Pi





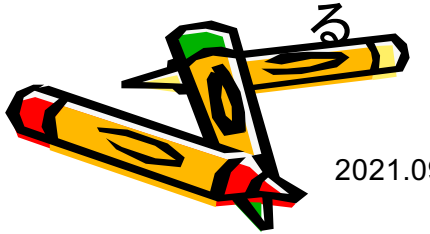


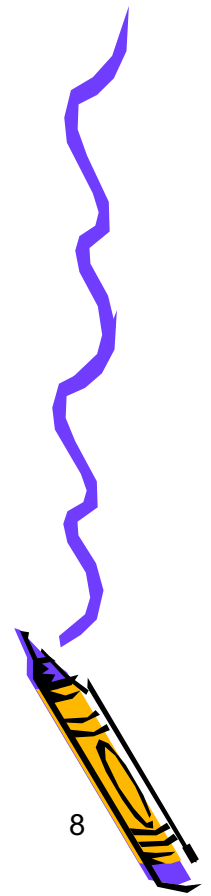
BeagleBone

ポリシーの違い・技術の違い

- 確実に安全に
- カネはかかるものだ
- 具象化を突き進める
- クローズドであることで価値を担保する
- デ・ジュール標準化
- モノを相手に進化してきた
  - のがクラウドに出ようとしてる

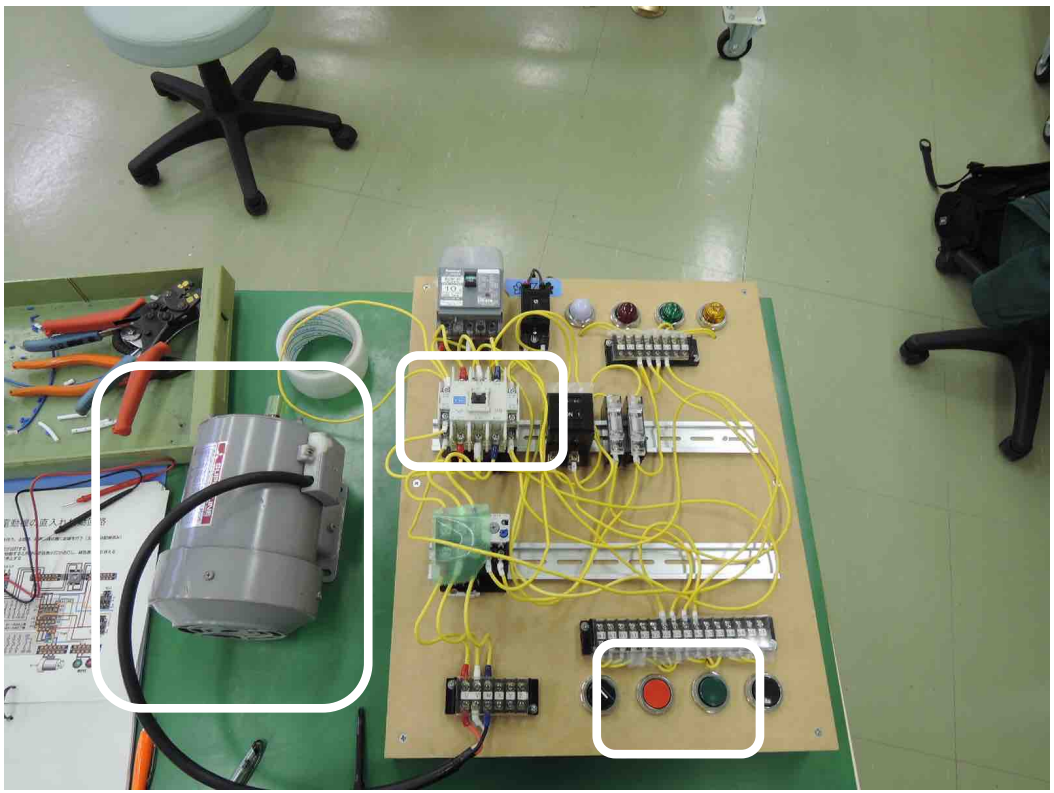
- お手軽に楽しく
- お安く済ませるものだ
- 抽象化を突き進める
- オープンなエコシステムに活路を見出した
- デ・ファクト標準化
- ヒトを相手に進化してきた
  - のがモノを扱おうとしてる





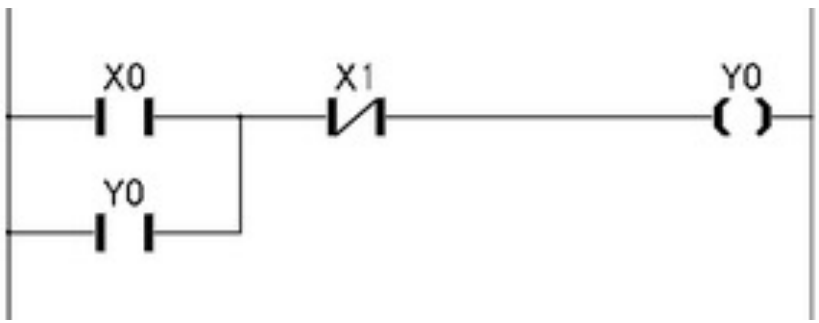
仮想盤的 FA ハンズオン

- 課題
  モータがあります
  – 緑のボタンで動かして..
  – 赤のボタンで止める…
  ようにしてください
- ヒント
  – MC（リレー）使えます



電気業界ではラダーを使う

- LD: Ladder Logic（ラダー・ロジック）
  - リレー回路を模倣するプログラミング図
- 課題の解答
  - X0: 緑ボタン
  - X1: 赤ボタン
  - Y0: MC（リレー）
    - 出力をモータに繋ぐ

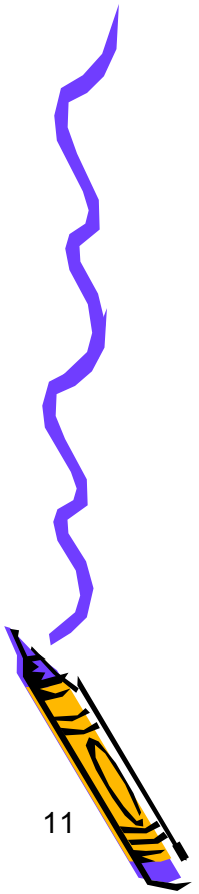


Wikipedia 「ラダー・ロジック」より

融合できるとイイことあるんじゃね？

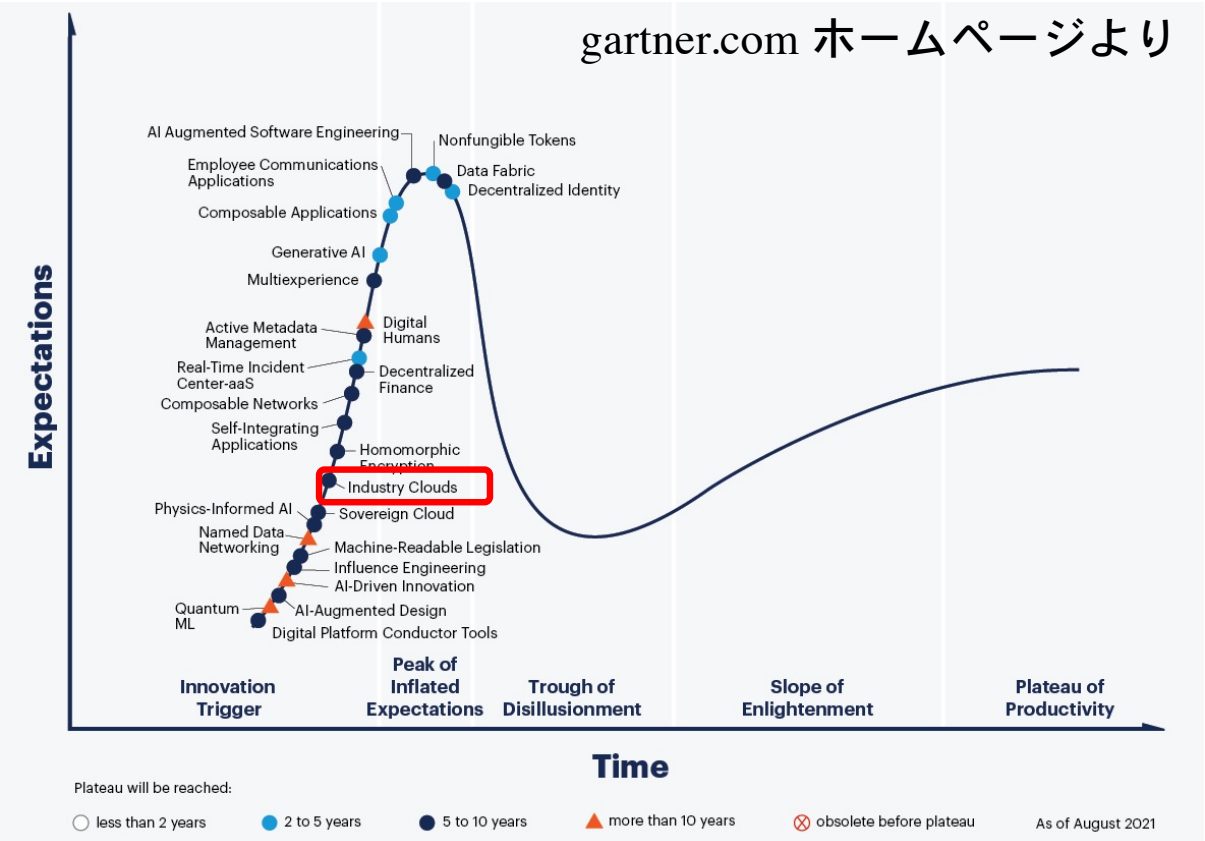
- 技術的な進展（クラウドとか、機械学習とか）
- 効率的な開発（再利用の促進、情報の流通）
- 業界横断的なマーケットへの到達
- コスト削減、分業による先鋭化
- もっと早く、もっと速く、もっと多く
- もっと楽しく





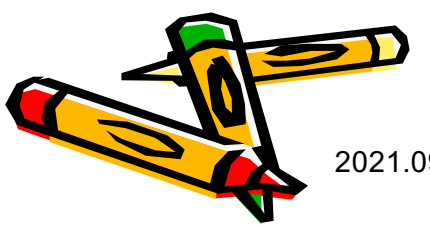
Hype Cycle for Emerging Technologies, 2021

- 初めて出てきた
  - Industry Clouds

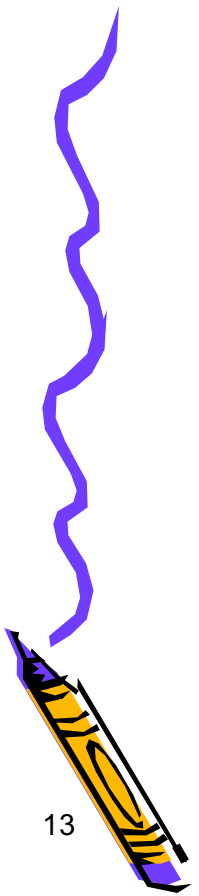


SBC でどこまでいけるのか

- Web で電力制御をやってみる
  - ブラウザでポチったら三相誘導電動機が回って欲しい
- 近い将来、1デバイス1ホストが当たり前だよね
  - I/O デバイスはすべからく無線上のIP/APIで扱いたい
- 産業用PLCを置き換える本格的なマシンが欲しい
  - 発電所を制御しないSBCはただのSBCだ
- もちろん全部 Nerves / Elixir で





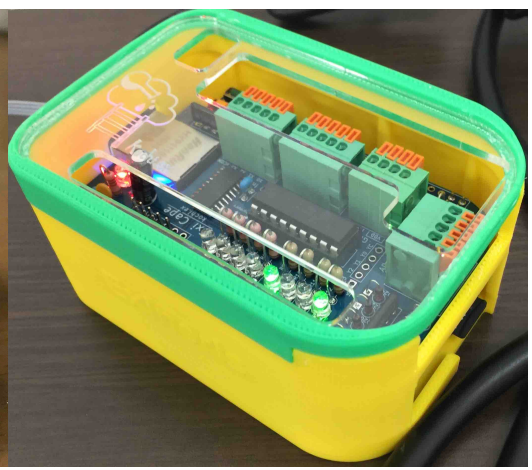


自分でも作ってみました その1



- Cape: by 三宅 (@myasu) さん
- Case: by りとるラボさん
  - 白が試作品、ゆず色が完成品



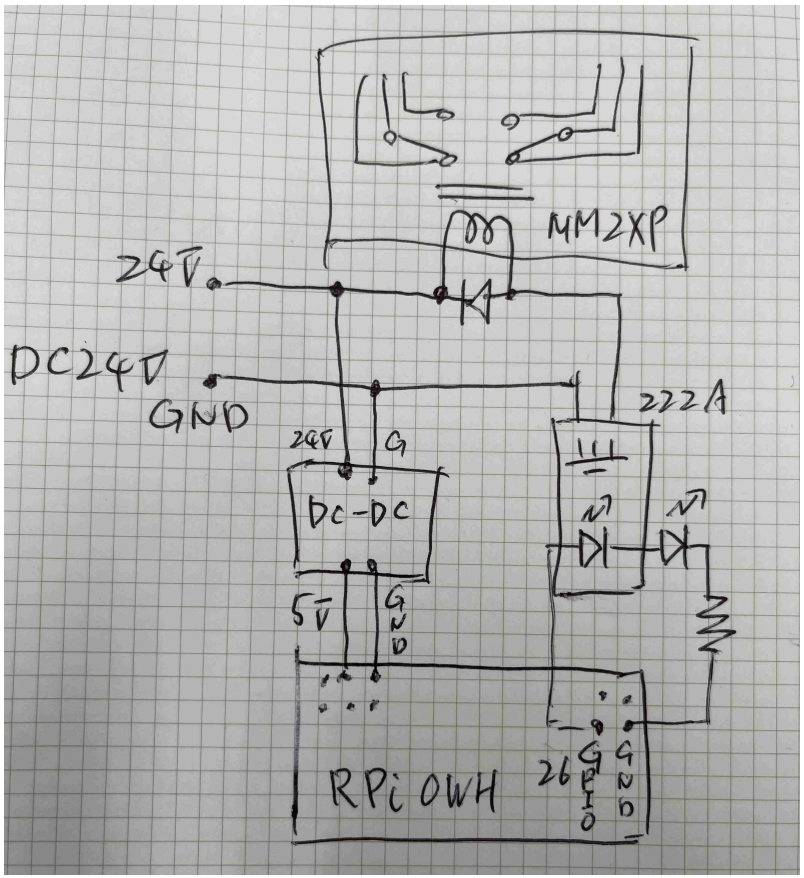


いごかしてみた

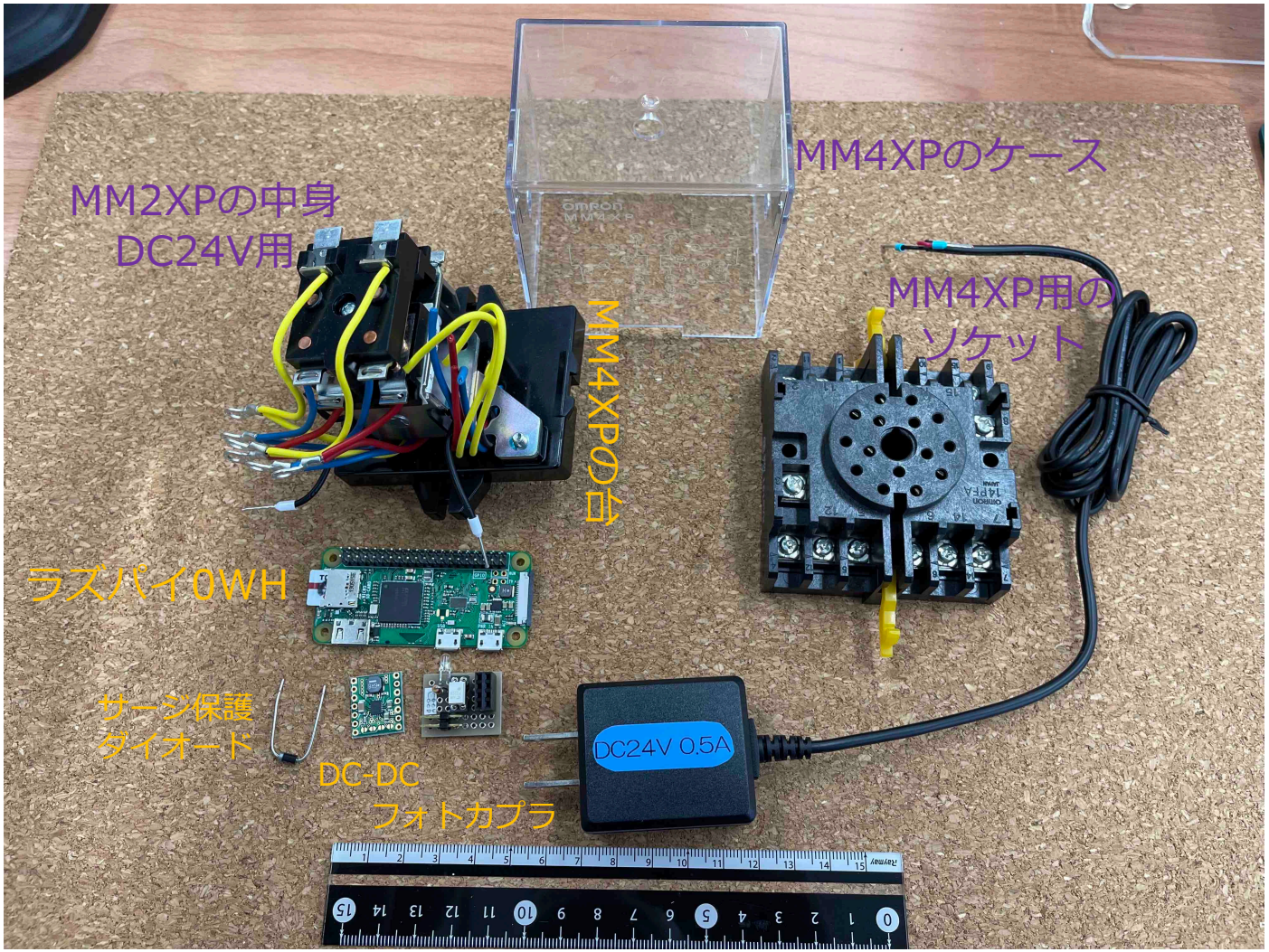


自分でも作ってみました その2

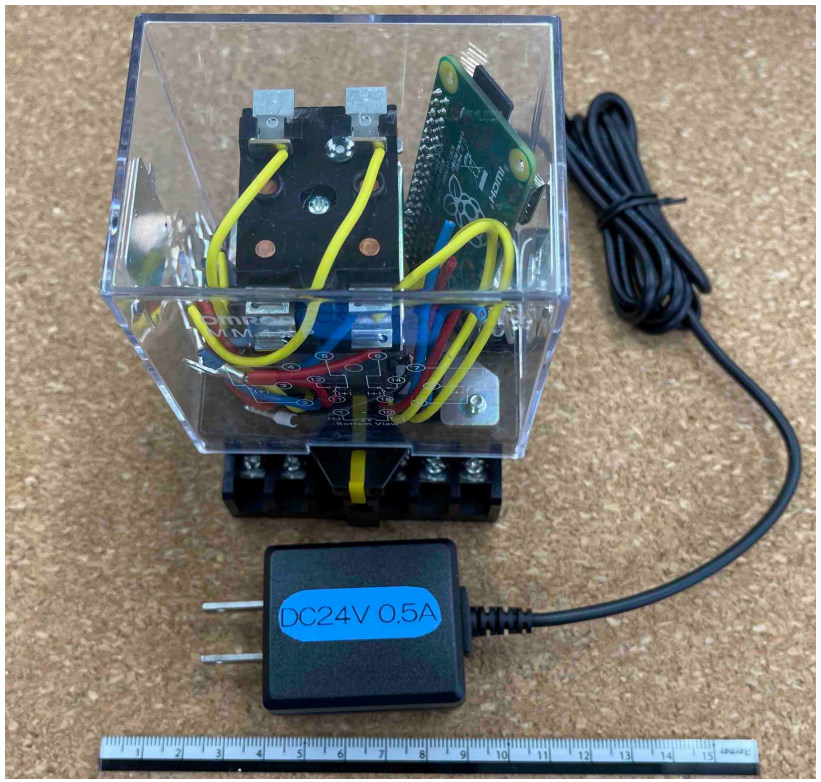
- GPIO 出力をフォトカプラ通して DC24V を駆動
- ラズパイの電源は DC24V から DC-DC で
- パイロット LED 付き
- コイルの逆起電力はダイオードで吸収



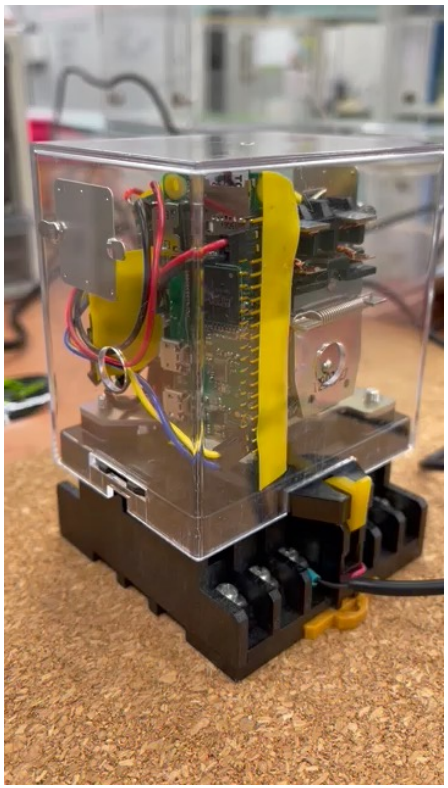
これを詰める


MM2XPの中身
DC24V用
MM4XPのケース
MM4XPの台
MM4XP用の
ソケット
ラズパイ0WH
サージ保護
ダイオード
DC-DC
フォトカプラ
DC24V 0.5A

できた！

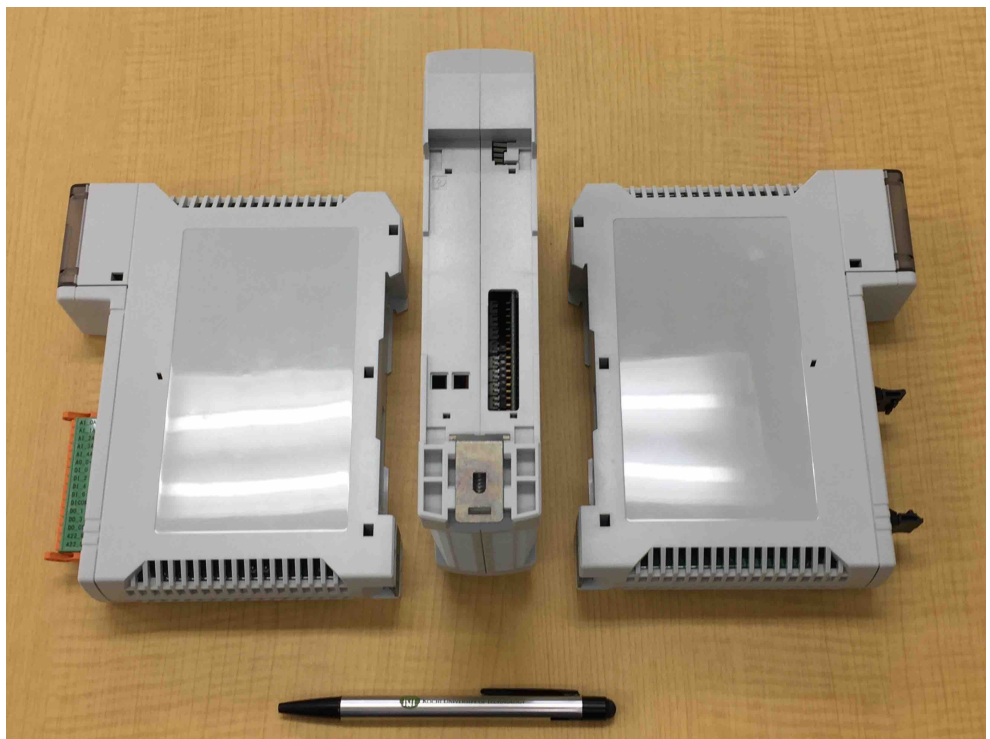


いごかしてみる




黒電話のダイヤル音シミュレータ出来た。
既読 2
20:54
0:09
既読 2
20:54
michiko
ちょっとなに
言ってるのか
わからない
20:55

自分でも作ってみました その3

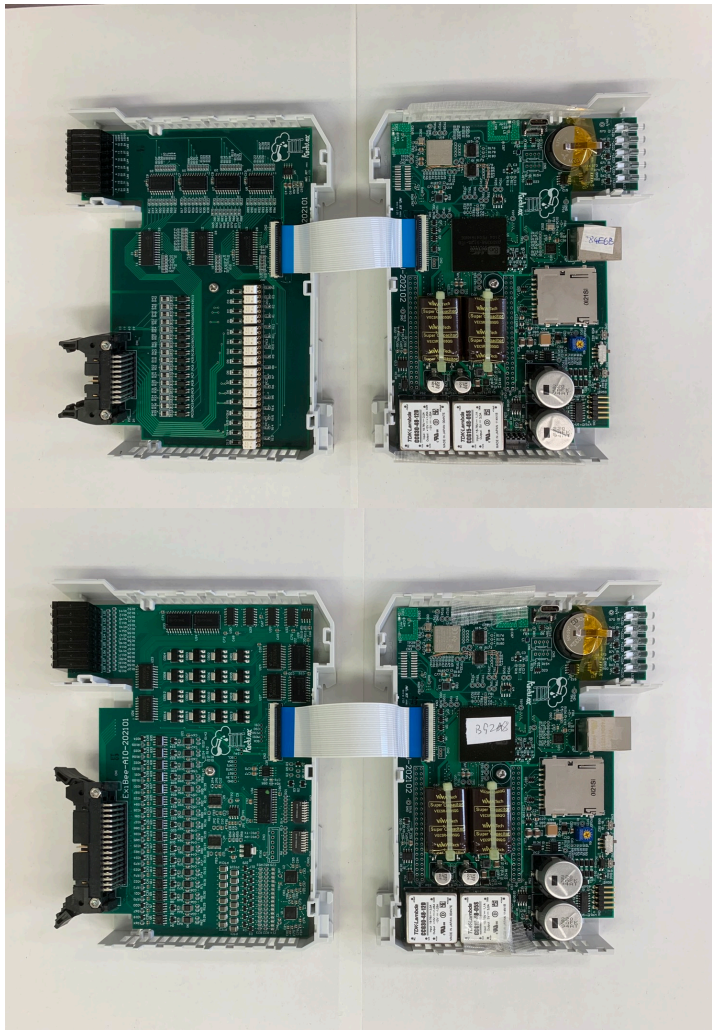




https://github.com/kikuyuta/exibee

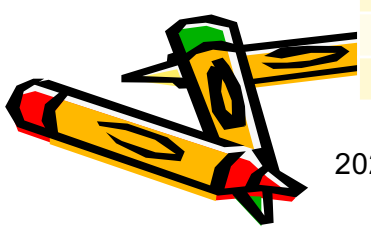
ExiBee 3.0 の中身

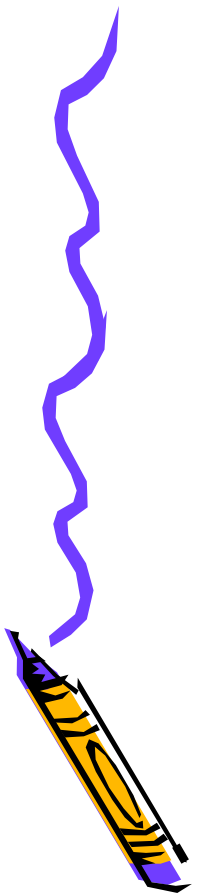




ExiBee 3.0仕様

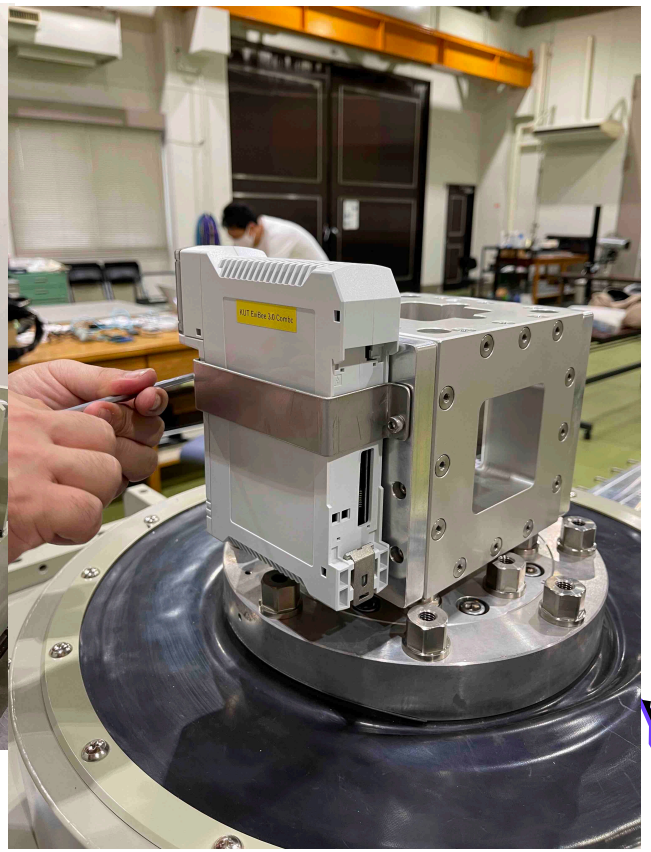
項目	機能・性能	コンボボード	デジタルボード	アナログボード
設計		完了	完了	完了
製作		試作4枚	試作3枚	試作3枚
CPU	Intel AM3358 (OSD3358 C-SiP)	○	○	○
デジタル入力	絶縁入力	8チャンネル	16チャンネル	
デジタル出力	絶縁出力	4チャンネル	16チャンネル	
アナログ入力	4-20mA	6チャンネル		16チャンネル
アナログ出力	4-20mA, 給電・無給電兼用	1チャンネル		16チャンネル
RS422/485	Half dup	1ポート	1ポート	1ポート
RS232	デバッグ用コンソール 5pin	1ポート	1ポート	1ポート
USB	USB 2.0 / USB C （内部拡張）	2ポート	2ポート	2ポート
LAN	100baseTX auto MDIX	1ポート	1ポート	1ポート
SDカード	誤操作防止位置マウント	1スロット	1スロット	1スロット
RTC	5ppm精度、バッテリバックアップ	○	○	○
ウォッチドッグタイマ	MAX6369もしくは相当品	○	○	○
状態表示LED	4色 (Green, Yellow, Orange, Red)	○	○	○
電源断検出	検出電圧設定可能（半固定抵抗）	○	○	○
電源	PoE (IEEE802.3af) 準拠	○	○	○
動作温度範囲	-20℃～70℃	○	○	○
ケース	DINレール装着型	○	○	○





JIS B3502 振動・衝撃試験風景





JIS B3502 温度湿度環境試験風景

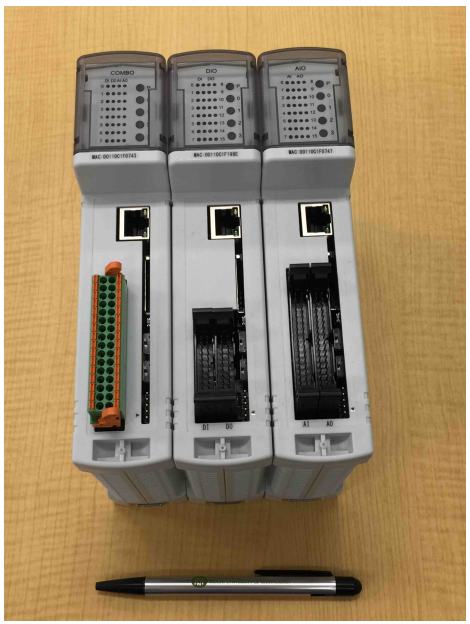






ゆくゆくはオープンソース小水力発電所

- 単線結線図とソースコード開発中







写真はイメージです

産業用に入ってくるIoT

- 横河電機
- Phoenix Contact
- Kunbus
- Siemens
- Monarco
- などなど…



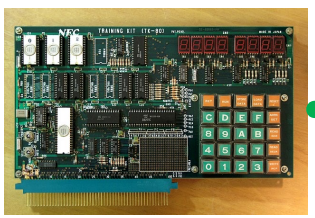








ヒト用とモノ用
また一つになりて蘇らん



ヒト用

モノ用

NERVES

elixir

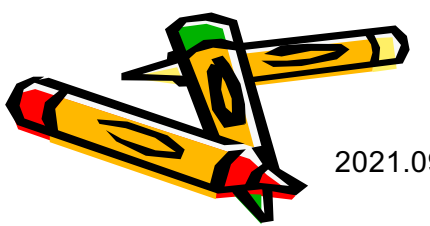
https://ja.wikipedia.org/wiki/TK-80

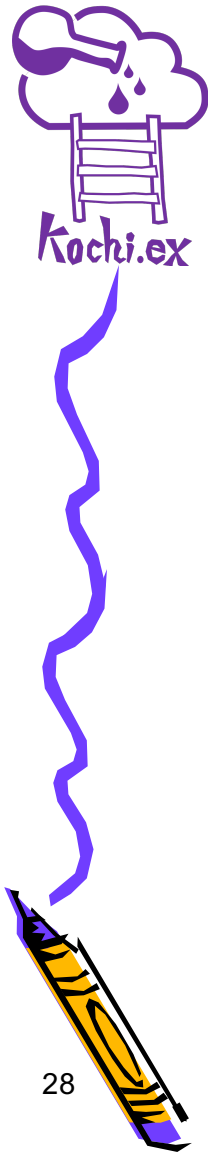
The Elixir logo are copyright (c) 2012 Plataformatec.

FAの世界にSBCでIoTを

We believe in rough consensus and blinking LEDs

論よりLチカ





おもろそうやん！
でもどうはじめよう？

Nervesのはじめかた

#NervesJP
#SWEST23

Step1 まずはつぶやく with #NervesJP





NERVES JP
Nerves Community in Japan

Nervesのはじめかた

#NervesJP
#SWEST23

Step2 あるじゃん動画を見る

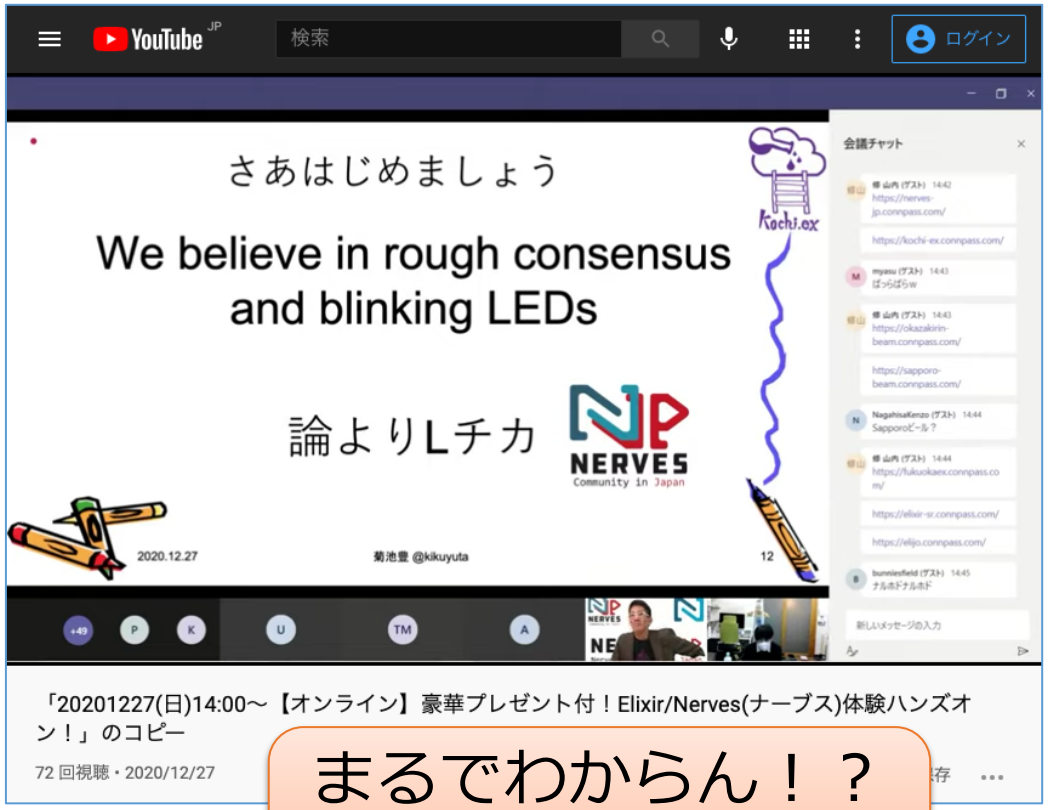
https://youtu.be/A1AiQZR7UFQ

https://algyan.connpass.com/event/197306/



https://youtu.be/UpJ4VewZdRY

https://algyan.connpass.com/event/180192/



まるでわからん！？
↓↓↓

Nerves Community in Japan

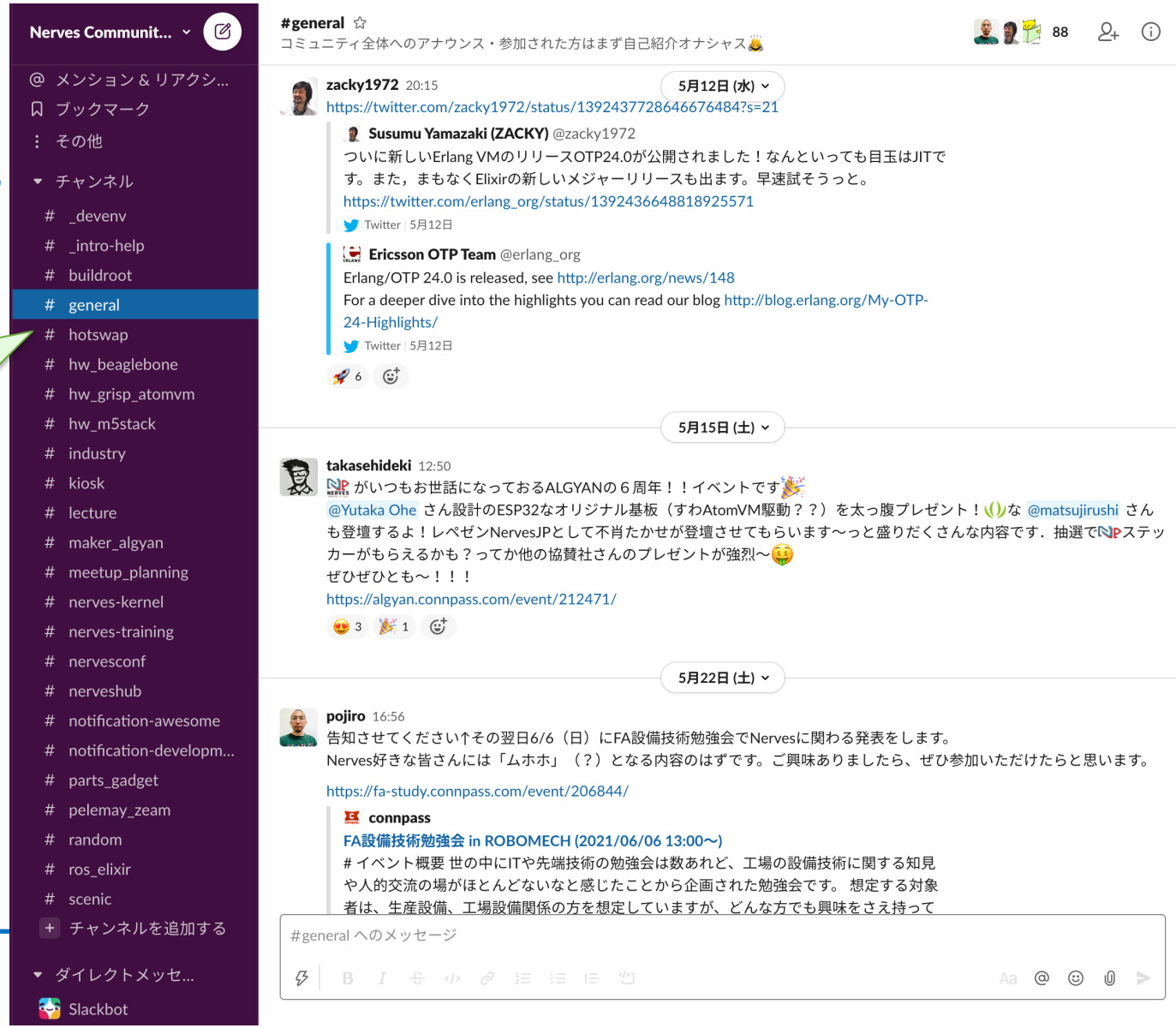
Nervesのはじめかた

#NervesJP
#SWEST23

Step3 Slackに参加する

http://bit.ly/ncjp-slack

お好みのチャンネルにjoin!!
あんまElixir/Nervesに
関係ない話題でもおけおけ！



NERVES JP
Nerves Community in Japan

Nervesのはじめかた

#NervesJP
#SWEST23

Step4 イベントに参加してみる

https://nerves-jp.connpass.com/

次回は **6/23(水)** ぜひ！
少人数でワイガヤと！
初心者にも優しい
明るく元気な現場です！

チョットデキル？？
↓↓↓



NERVES JP
Nerves Community in Japan

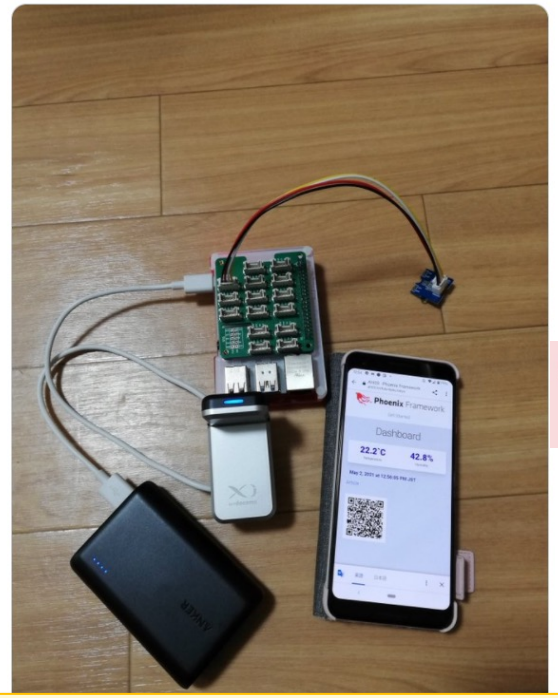
Nervesのはじめかた

#NervesJP
#SWEST23

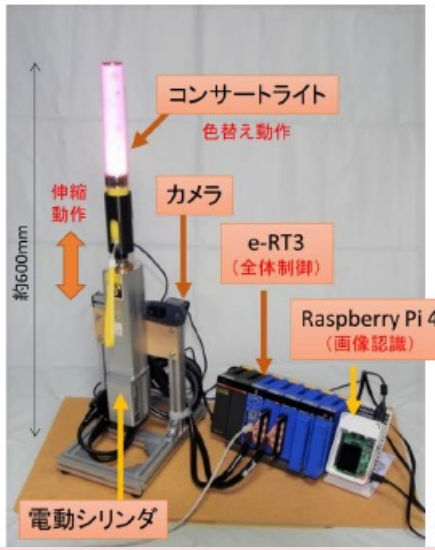
Step5 なんかイゴかしてみる

TORIFUKU Kaiou
@torifukukaiou

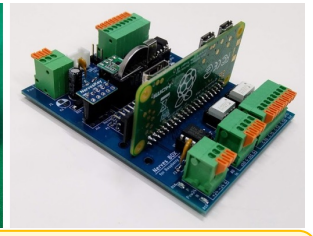
#NervesJP
いつでもどこでも温度・湿度が測れます！
Raspbian OS + Elixirアプリ(Nervesじゃないよ...) + L-02C(モデム) + SORACOM Air for セルラー(SIM) + ANKERのバッテリー + Phoenixアプリ on Azure VM



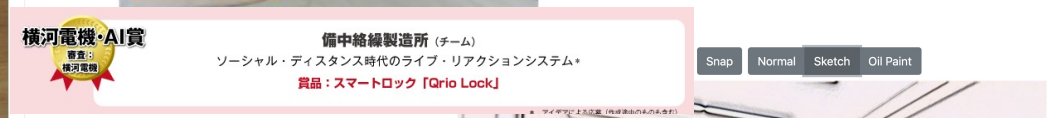
団長！　いつでもどこでも温度・湿度が測れるのであります！ (Elixir, SORACOM Air for セルラー) - Qiita







Elixir/NervesでPLC(多機能リレー)を作ってみた - Qiita

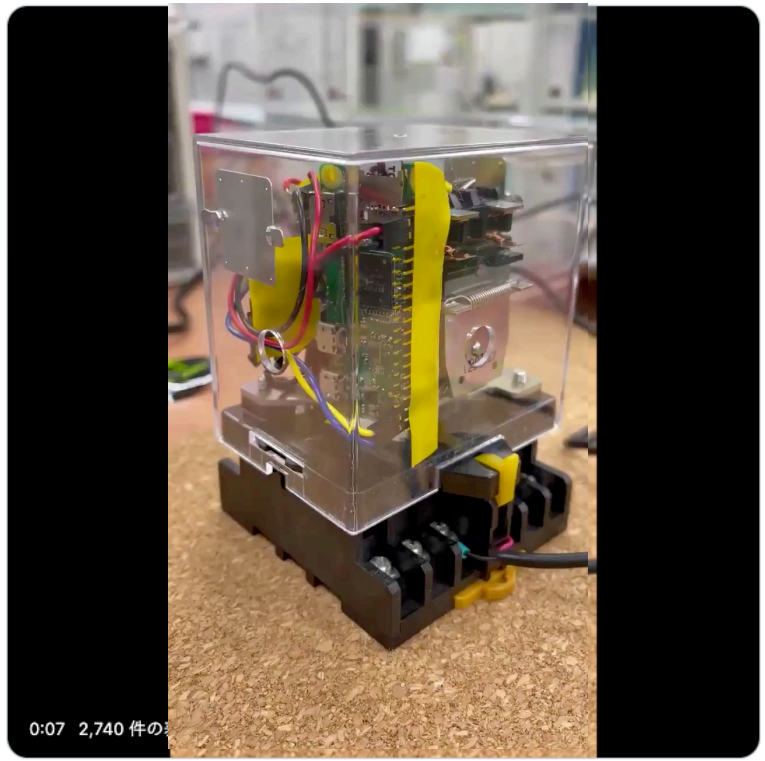




Omni Eye on GitHub

KIKUCHI Yutaka 菊池 豊
@kikuyuta

先程の Nerves 内臓リレーを使って黒電話のダイヤル音シミュレータを作ってみました。#FA_Study
I made a sound simulator of legacy telephone dialing with my smart relay with #Nerves.



午後8:42 · 2021年3月27日 · Twitter for iPhone

https://twitter.com/kikuyuta/status/1375775134586335233

NERVES JP

Nerves Community in Japan

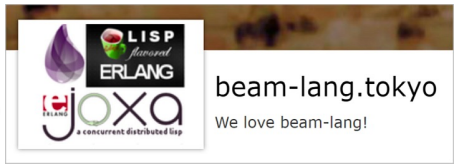
#NervesJP
#SWEST23



#KYOTOEX

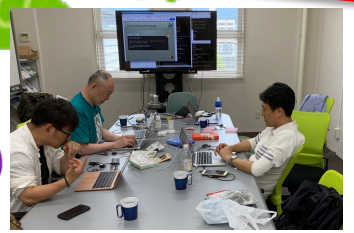
Sapporo.beam

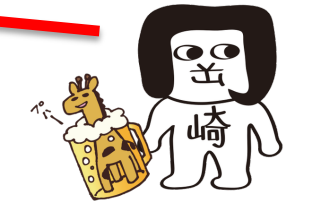




fukuoka.ex







OkazaKirin.beam

Kochi.ex

https://nerves-jp.connpass.com/

NERVES JP
Nerves Community in Japan

れっつじょいなす！！

#NervesJP
#SWEST23

NERVES JP
Nerves Community in Japan



elixir



Phoenix
Framework



Nx

さんくす！！



NERVES







OkazaKirin.beam





※各言語・フレームワーク等のロゴの権利は
それぞれの作成者に帰属しています