

車載向けECUシミュレータ ATHRILLの紹介

2019/06/14

永和システムマネジメント
組込み技術センター

森 崇

目次

**Athrill
とは**

**Athrill
適用事例**

**箱庭への
展開**

目次

**Athrill
とは**

**Athrill
適用事例**

**箱庭への
展開**

athrillとは

■そもそも何？

CPU命令セット
シミュレータ



athrillとは

■仮想マイコン

RTOSが動きます

CPU	V850es	・シングルコア
	V850e2m	・マルチコア ・メモリ保護
	将来展望	・RH850 ・ARM
割り込み コントローラ	多重割り込み	
	CPU間割り込み	
周辺デバイス	タイマ	2 チャンネル
	シリアル	2 チャンネル
	将来展望	CAN/ETHER

athrillとは

■使い方イメージ

CUIベースで
さくさく感

◆起動

```
$ athrill-run
```

```
OK: found device_config.txt
OK: found memory.txt
OK: found asp
core id num=1
ROM : START=0x0 SIZE=512
RAM : START=0x5ff7000 SIZE=512
Elf loading was succeeded:0x0 - 0x77c5 : 29.965 KB
Elf loading was succeeded:0x77c8 - 0x100c0 : 0.0 KB
ELF SYMBOL SECTION LOADED:index=16
ELF SYMBOL SECTION LOADED:sym_num=550
ELF STRING TABLE SECTION LOADED:index=17
[DBG>[NEXT> pc=0x0 kernel_cfg_asm.S 23
```

◆プログラム実行

```
[DBG>cont
```

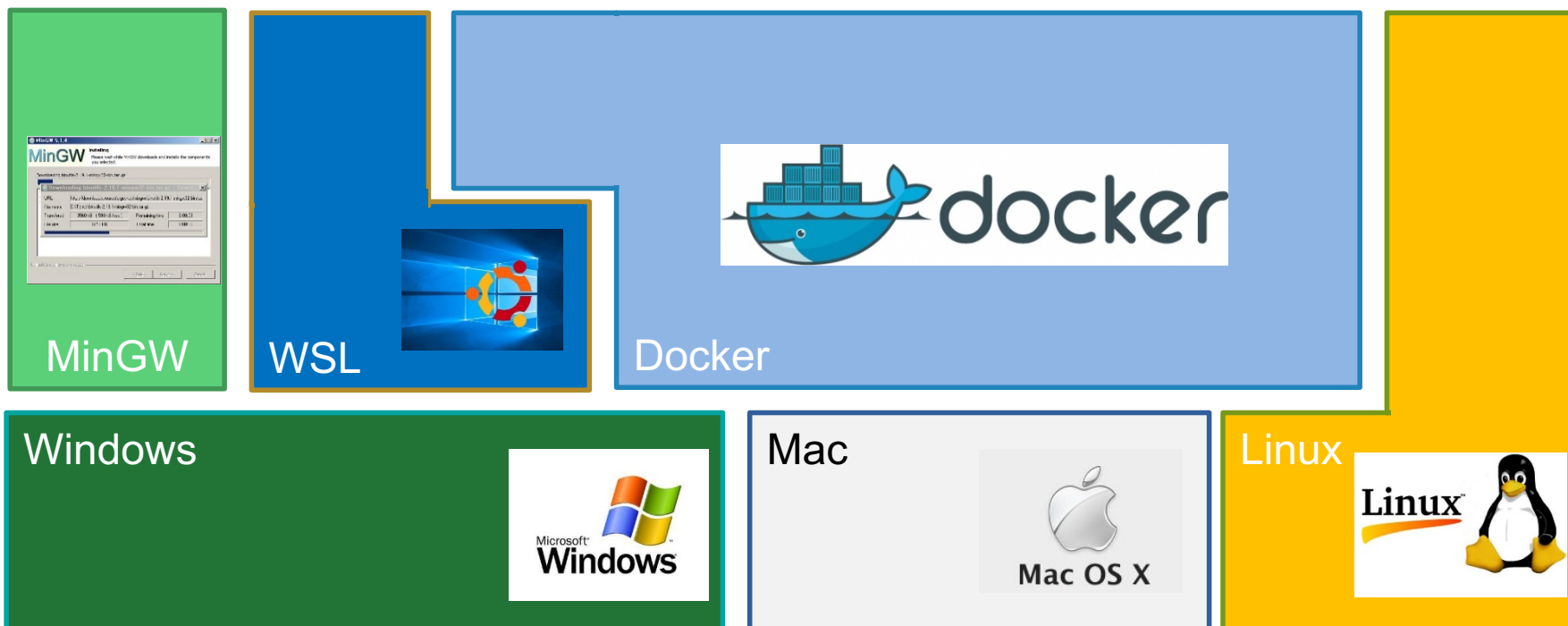
```
TOPPERS/ASP3 Kernel Release 3.2.0 for V850-ESFK3 (Dec 5 2018, 10:28:59)
Copyright (C) 2000-2003 by Embedded and Real-Time Systems Laboratory
Toyohashi Univ. of Technology, JAPAN
Copyright (C) 2004-2017 by Embedded and Real-Time Systems Laboratory
Graduate School of Information Science, Nagoya Univ., JAPAN
```

```
System logging task is started.
Sample program starts (exinf = 0).
E_OBJ (-1) reported by 'serial_opn_por'.
task1 is running (001). |
task1 is running (002). |
task1 is running (003). |
```

athrill実行環境

クロスプラットフォームを実現
※おススメはWSL/Linux

UNIX系ターミナル(Bash)



athrillとは

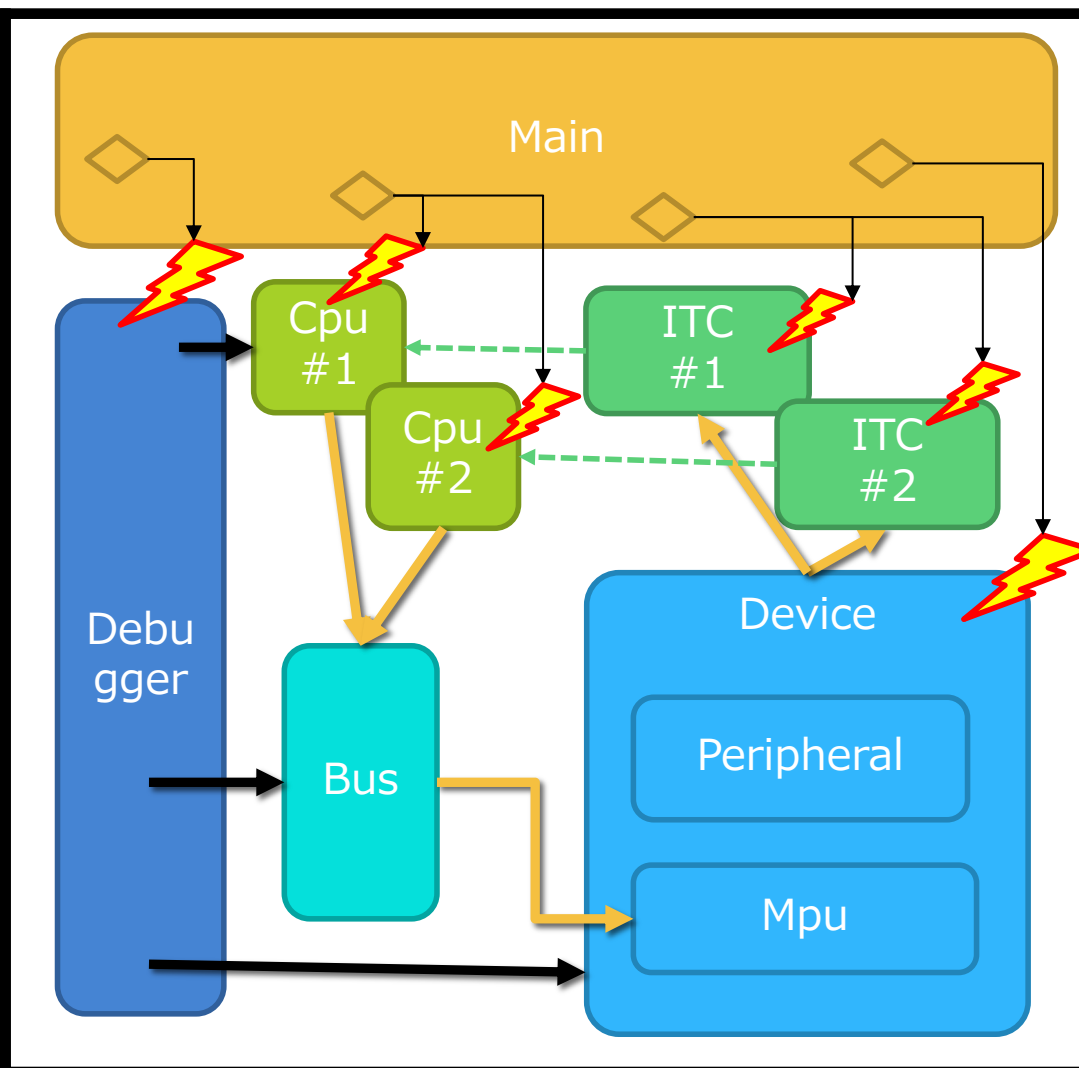
■機能構造

■静的構造

CPU/ハード構成は
そのままの形で

■動的構造

動きはシンプル



athrillとは

■導入方法

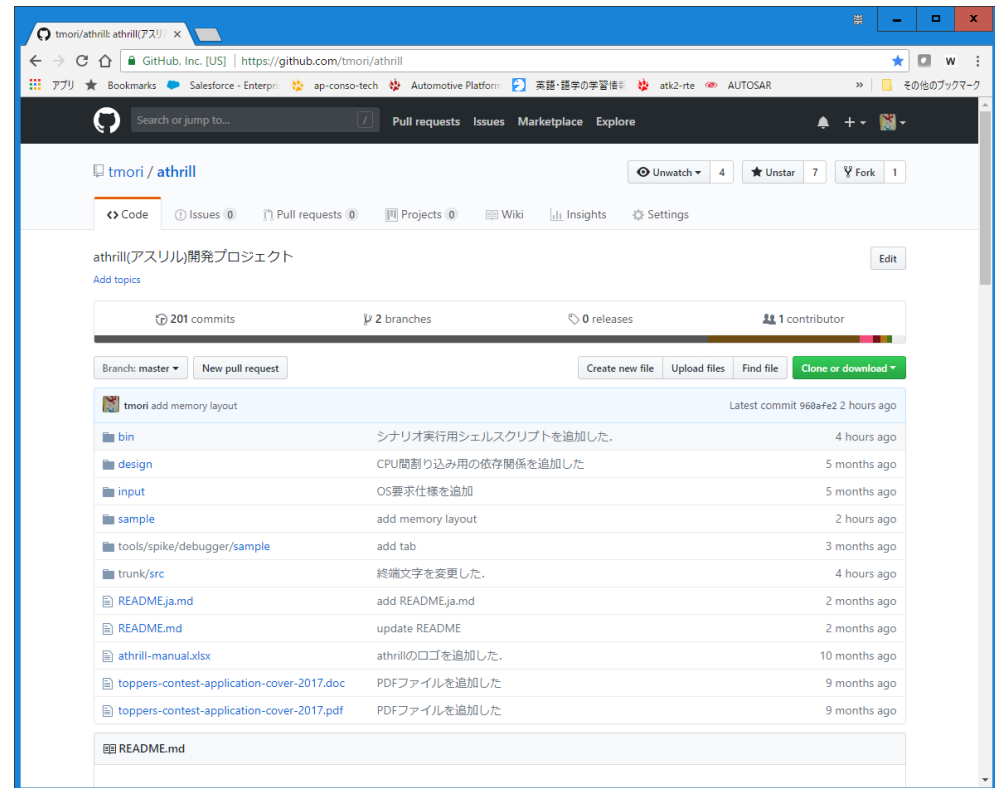
★インストール
“qiita athrill”
でググって
ください！



athrillとは

■導入方法

★オープンソース
“github athrill”
でググって
ください！



目次

Athrill
とは

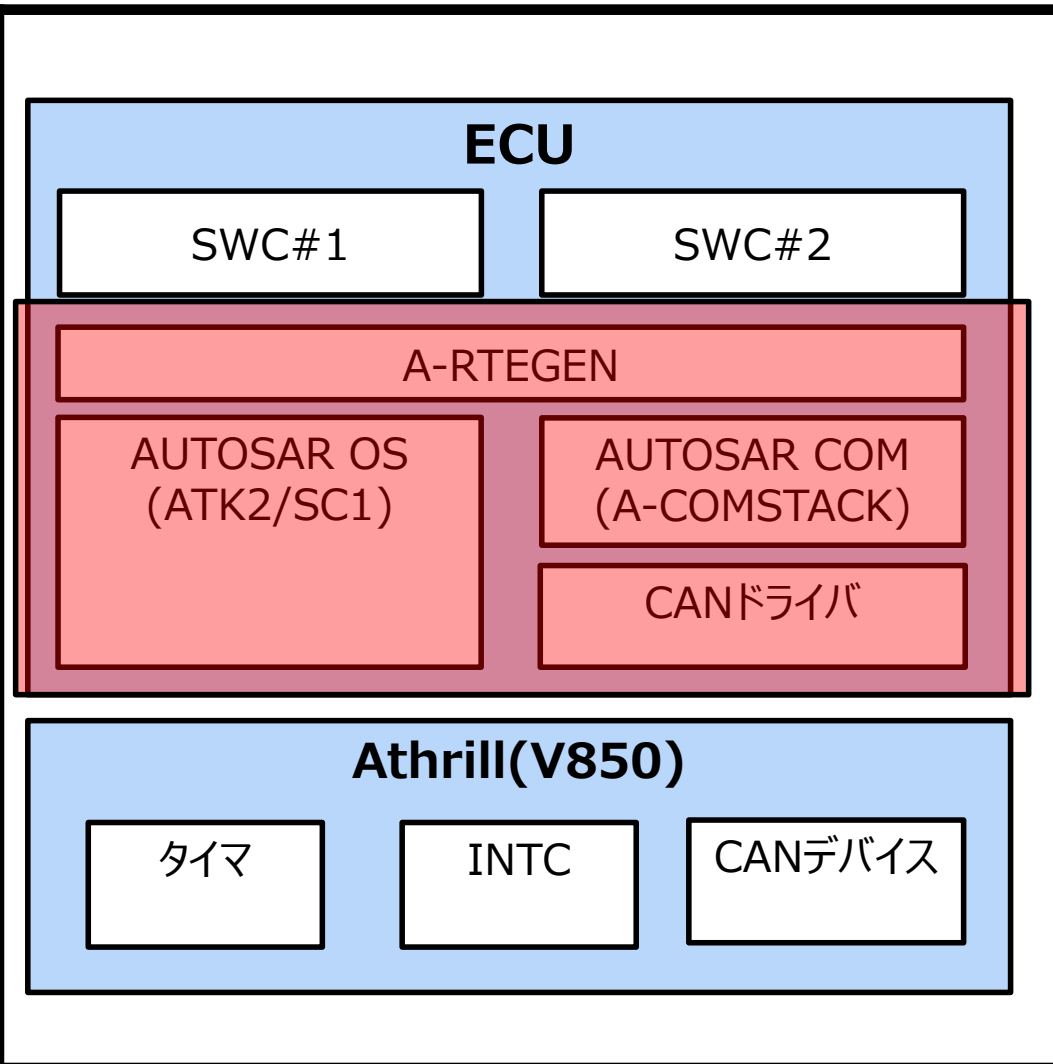
Athrill
適用事例

箱庭への
展開

Athrill適用事例

■車載向け

**TOPPERS/
AUTOSARスタック
結合⇒動作確認**



Athrill適用事例

■事例 1

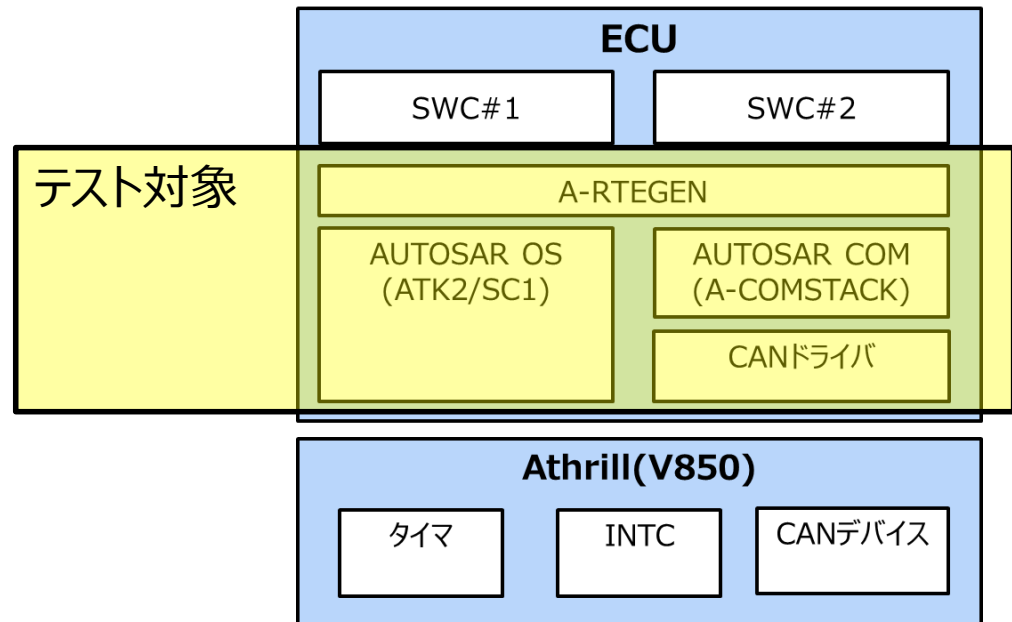
AUTOSARスタック の結合テスト環境

- ・ シングルコア
- ・ マルチコア

全結合状態で、
大量のテスト実施を完全自動化!

数万件

テスト項目

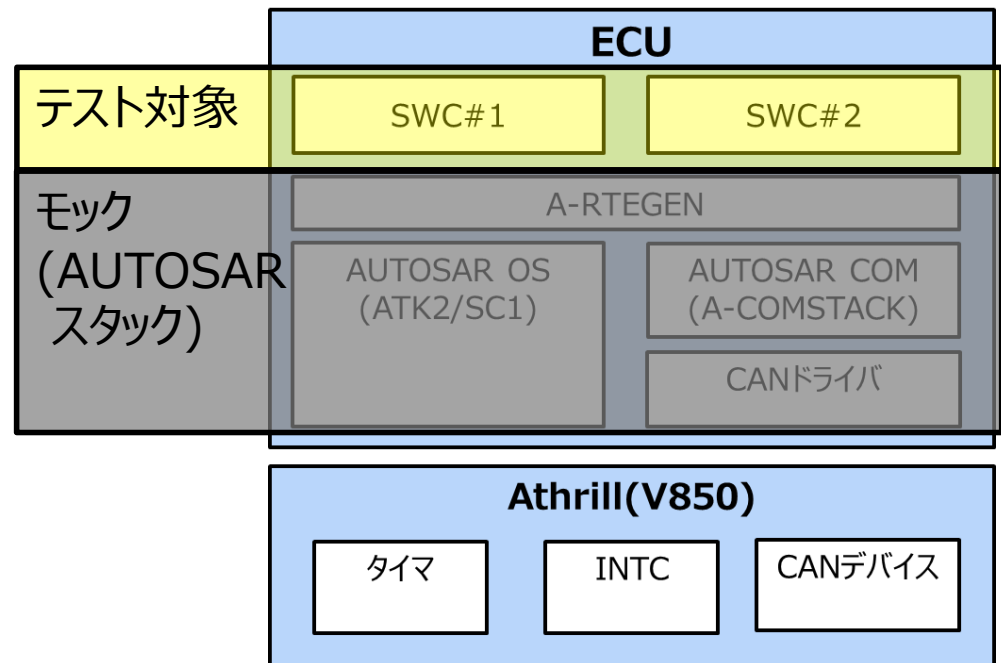
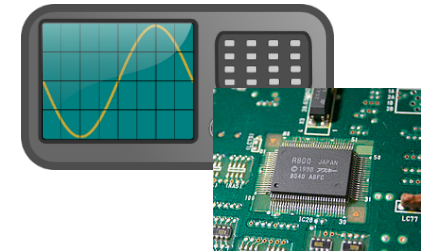


Athrill適用事例

■事例 2

AUTOSAR/SWC の結合テスト環境

実機動作確認前の
リグレーション検査環境として利用！



AUTOSAR対応

■AUTOSAR スケーラビリティ クラス適応状況

スケーラビリティクラス	メモリ保護	マルチコア
SC1	×	×
SC1-MC	×	○
SC3	○	×

TOPPERS/ATK2

ハードウェア要求仕様準拠率

スケーラビリティクラス	MR (最小要求)	SR (標準要求)
SC2	100%(2/2)	50%(1/2)
SC3	100%(10/10)	50%(1/2)
SC1-MC	100%(5/5)	67%(6/9)
SC2-MC	80%(4/5)	9%(1/11)
SC3-MC	100%(6/6)	64%(7/11)

※次世代車載システム向け RTOS ハードウェア要求仕様書 Ver.3.0.1

車載向けマイコンRH850の適応状況

■CPU命令実装率

RH850に近づいている

CPUアーキ	命令数	実装数	実装率
V850 (v850e2v3)	132	127	96.2%
RH850 (v850e3v5)	146	127	87.0%

Format	V850	RH850
1	SYNCE, SYNCM, SYNCP	SYNCI, DBTRAP
2	CALLT	—
7	—	LOOP, Bcond, ROTL,LDL.W, STC.W
9	—	BINS
10	CTRET	SNOOZE
11	—	PUSHSP, POPSP, JARL
14	—	LD.DW, ST.DW

TOPPERSコンテスト応募資料

詳しくはこちら⇒



The screenshot shows the TOPPERS website (https://www.toppers.jp/contest.html) with the following content:

TOPPERS
Toyohashi Open Platform
for Embedded Real-time Systems

Topics | About Project | ASP3 Kernel | Documents | Download | Community | Report | Contacts | FAQ

会員向けページ

- プロジェクトについて
- 取り組み
 - ETロボコンへの取り組み
 - プレス発表
 - ニュースレター
 - 公的資金によるプロジェクト
 - ソフトウェア開発委託事業
 - 公募型事業
 - コンテスト**
 - 一般向けイベント情報
 - TOPPERSカンファレンス
 - TOPPERS開発者会議
- 開発成果物
- 教育コンテンツ
- ドキュメント
- ダウンロード
- 関連製品
- 利用事例
- コミュニティ情報
- その他の情報

TOPPERS 開発者会議 2018
日程：2018年10月21日(日)~23日(火)
場所：おんやと恵 (神奈川県湯河原町)
参加者募集中
募集締め切り 10月1日(月)
ただし定員に達した場合や募集を締め切らせていただきます

TOPPERS教育セミナーで使用中!
Arduino互換 拡張ボード **TEB001**
詳しくはこちら(基礎セミナー内紹介ページ)

TOPPERS活用アイデア・アプリケーション開発コンテスト

2018年度

第8回TOPPERS活用アイデア・アプリケーション開発コンテストの審査結果は、以下のとおりです。受賞された皆様、おめでとうございます。

■ **活用アイデア部門**

銀賞
athrill+TOPPERS/SSP(シュリンク版)による初級者向けハンズオンセミナー教材の作成
高橋和浩 (アライブビジョンソフトウェア株式会社)
[コンテスト応募資料](#)

■ **アプリケーション開発部門**

金賞
TOPPERS/ATK2 カーネル向け実機レス開発環境 (athrill2)
森崇 ((株)永和システムマネジメント)
[コンテスト応募資料](#)

銀賞
TOPPERS/ASP3カーネルとastah*-UMLによる状態マシン図でのソフト設計と動作検証の試み
提出者
[コンテスト応募資料](#)
[ソースコード等](#)

銅賞
デジタルお絵かきボード
石岡之也
[コンテスト応募資料](#)
[ソースコード等](#)

■ **がしえるねIoT部門**
応募作品なし

会員の皆様へ

速報

■RH850対応



**RH850対応版
athrillリリース予定**



乞うご期待ください！

目次

Athrill
とは

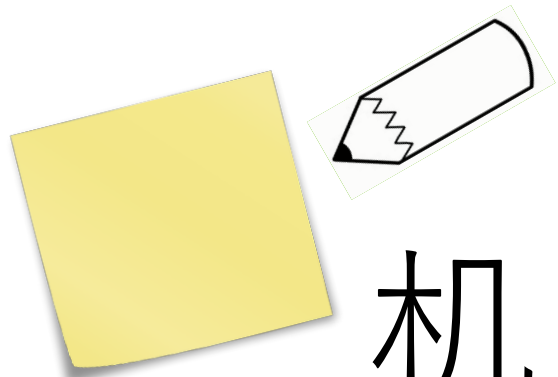
Athrill
適用事例

箱庭への
展開

ブ ロ ロ ー

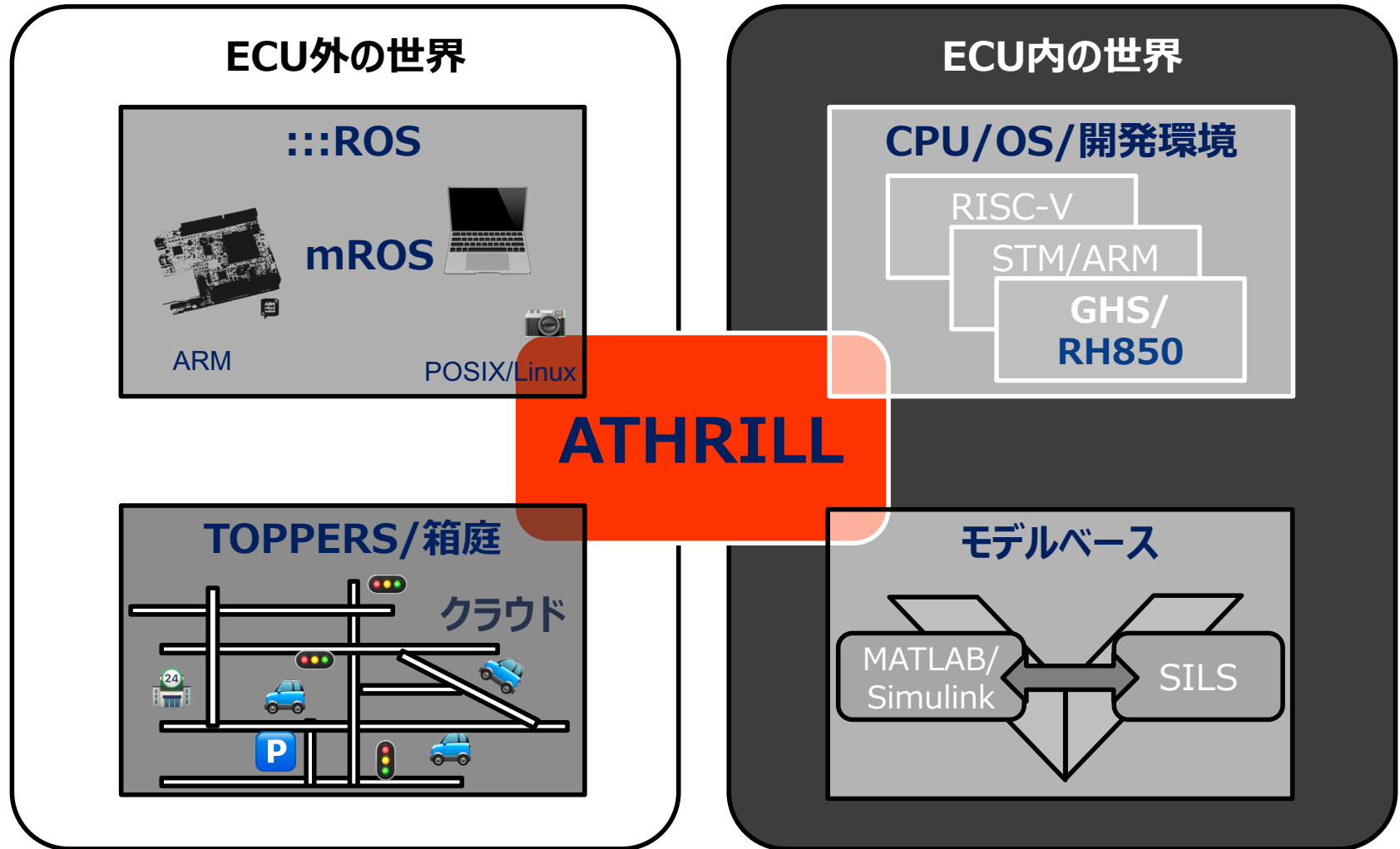
グ

Athrillの開発コンセプト

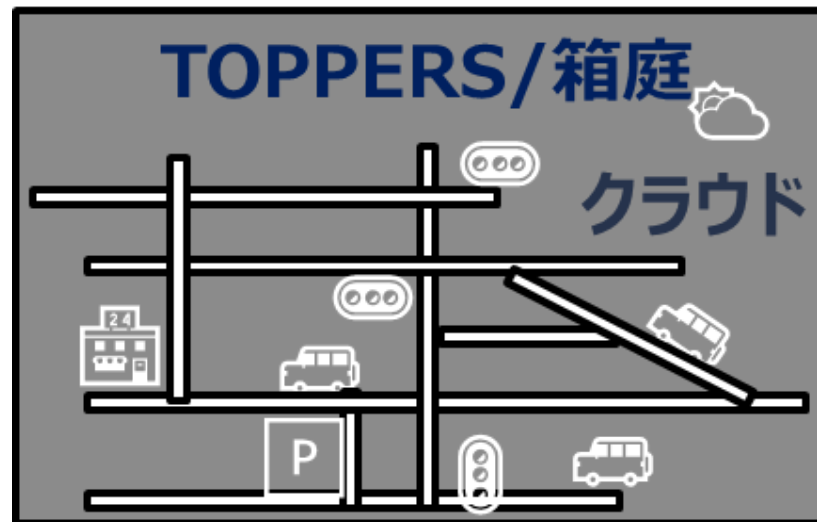
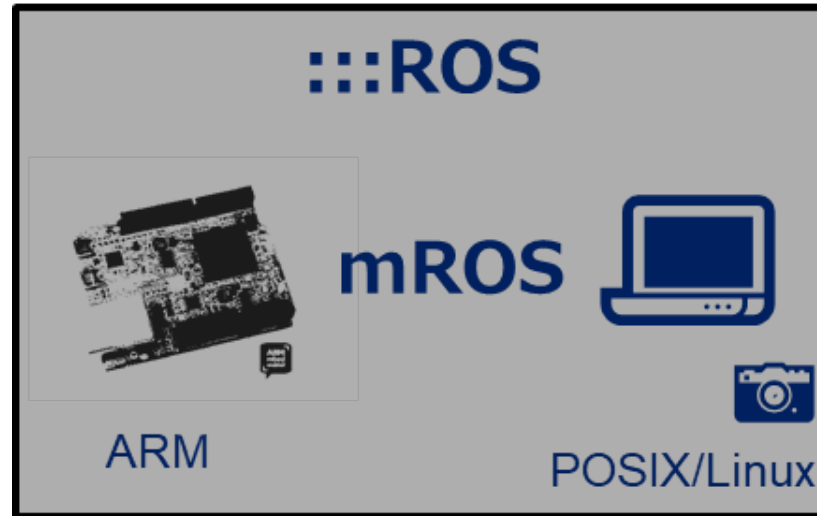


机上(実機レス)で
どこまでやれるか

Athrillがカバーしたい世界



ECUの外の世界へ！



Athrillの可能性

机上テストの可能性 が 広がるはず！

クラウド・サービスの世界

IaaS

高い自由度で迅速
にインフラを構築

DaaS

データ管理システム

FaaS

Web APIベース
での機能呼び出し

PaaS

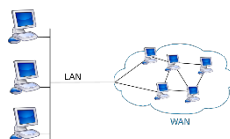
動作環境/実行環境

汎用OSの世界

高性能CPU
大容量メモリ



LAN/WAN

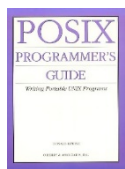


大容量ディスク



ECU内の世界

高機能API



ROS

ROS

高機能言語

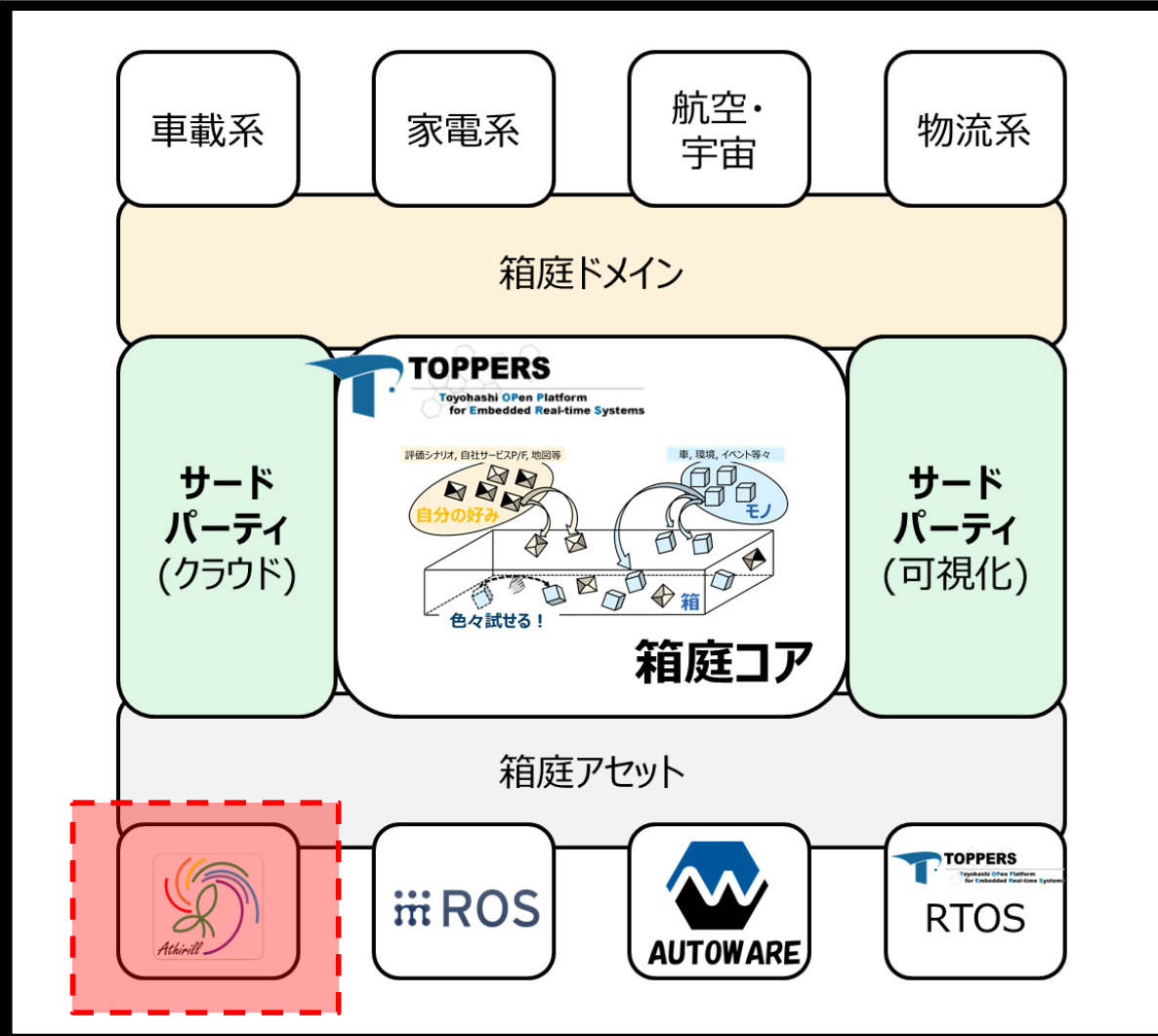


箱庭への 展開

箱庭への展開

■位置づけ

箱庭アセット

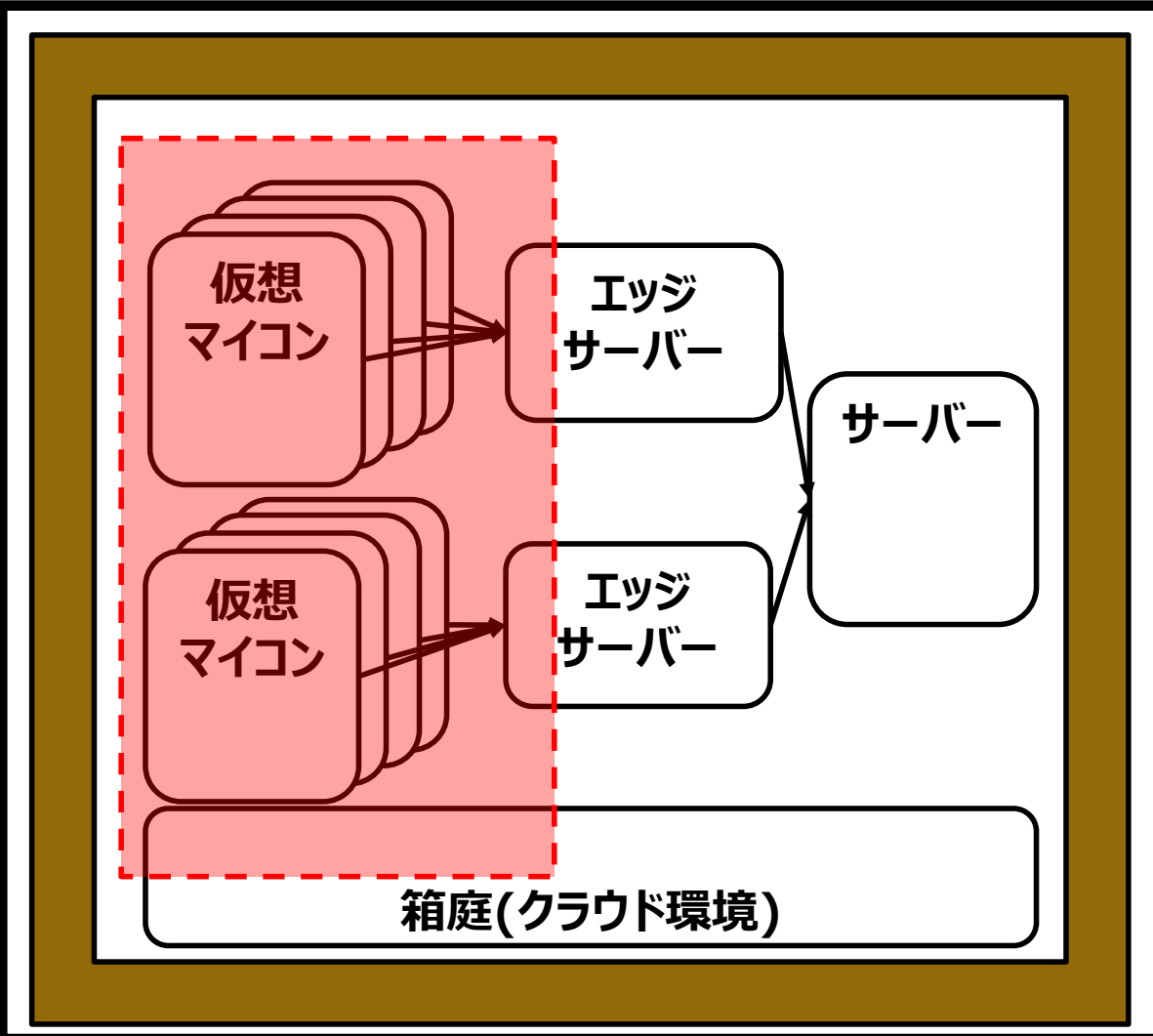


箱庭への展開

■位置づけ

外部連携可能な 仮想マイコン

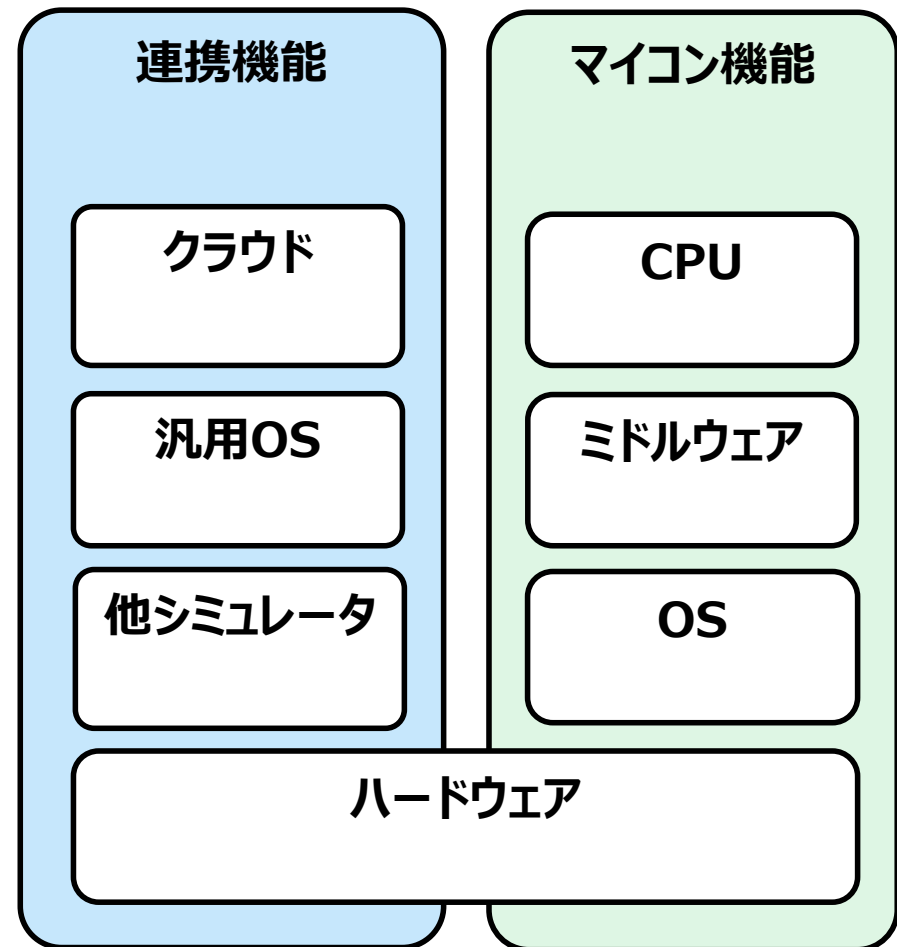
- ・マイコン間
- ・サーバー間
- ・クラウド間



箱庭への展開

■必要なモノ

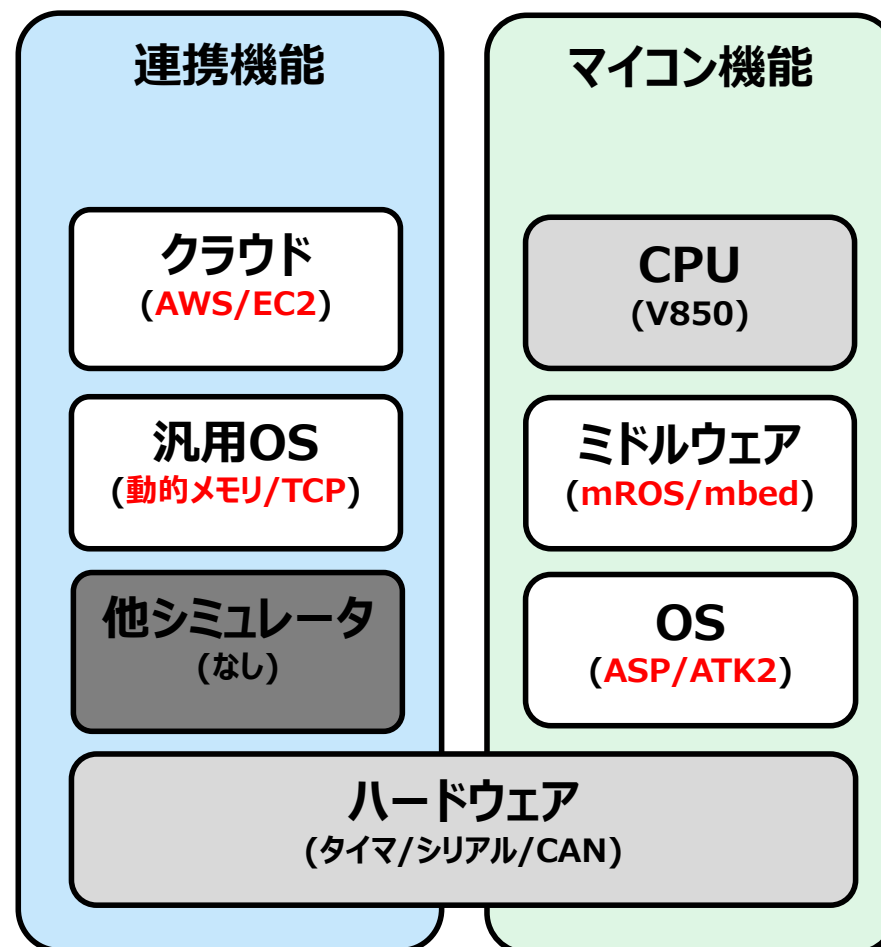
Athrillが備える
べき機能



箱庭への展開

■いま

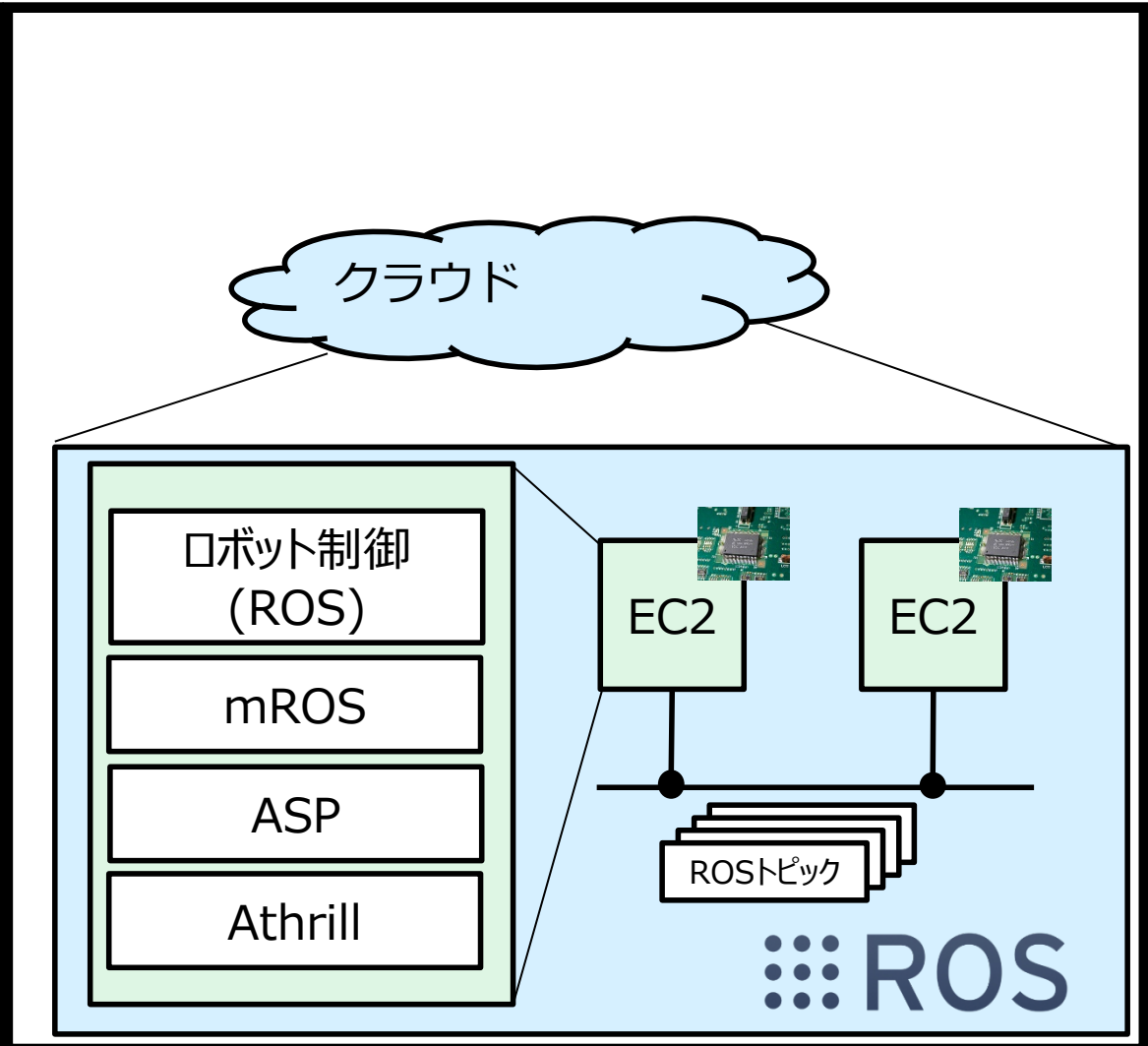
クラウド上で複数
マイコンを動作さ
せることは可能
(V850向けリコンパイル必須)



箱庭への展開

■イメージ

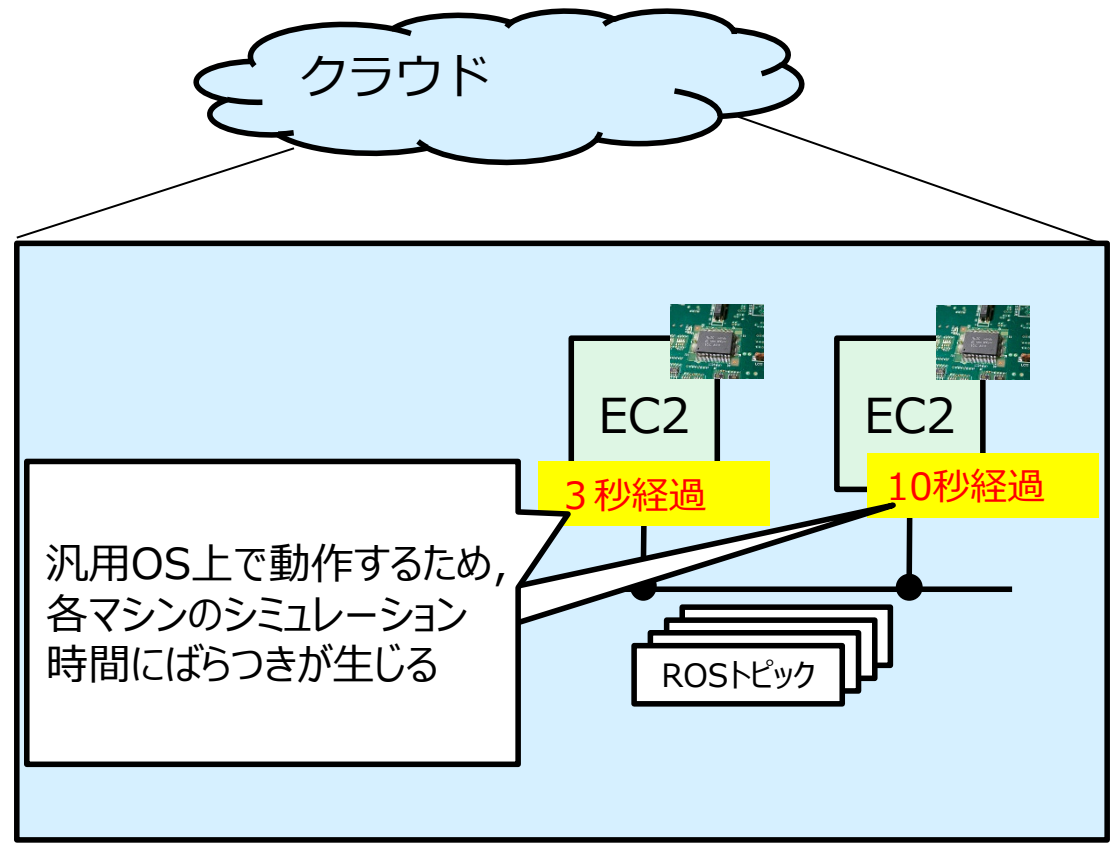
クラウド環境で
マイコン上のロ
ボット制御を連
携動作させる



箱庭への展開

■課題 1

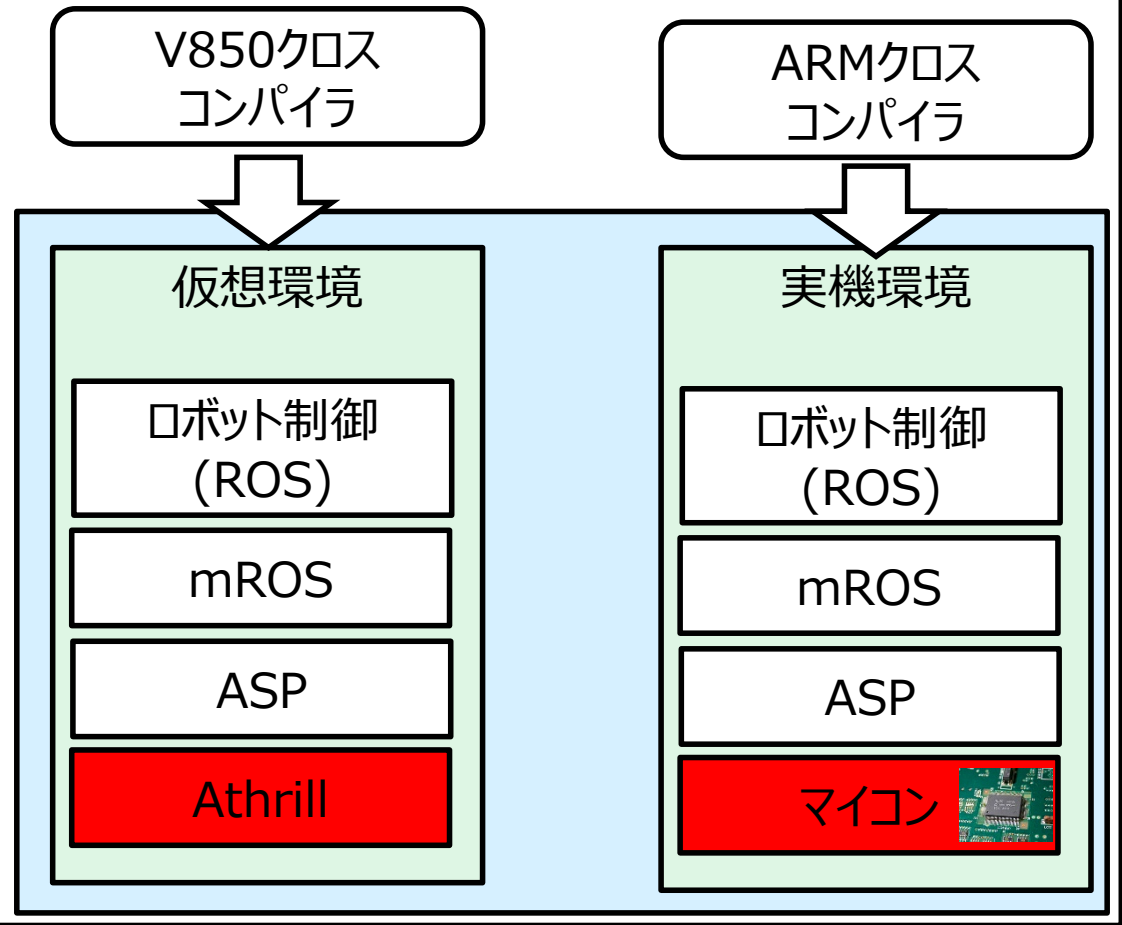
Simulation時間
がバラバラ



箱庭への展開

■課題 2

Athrill用にリコン
パイルしない
といけない

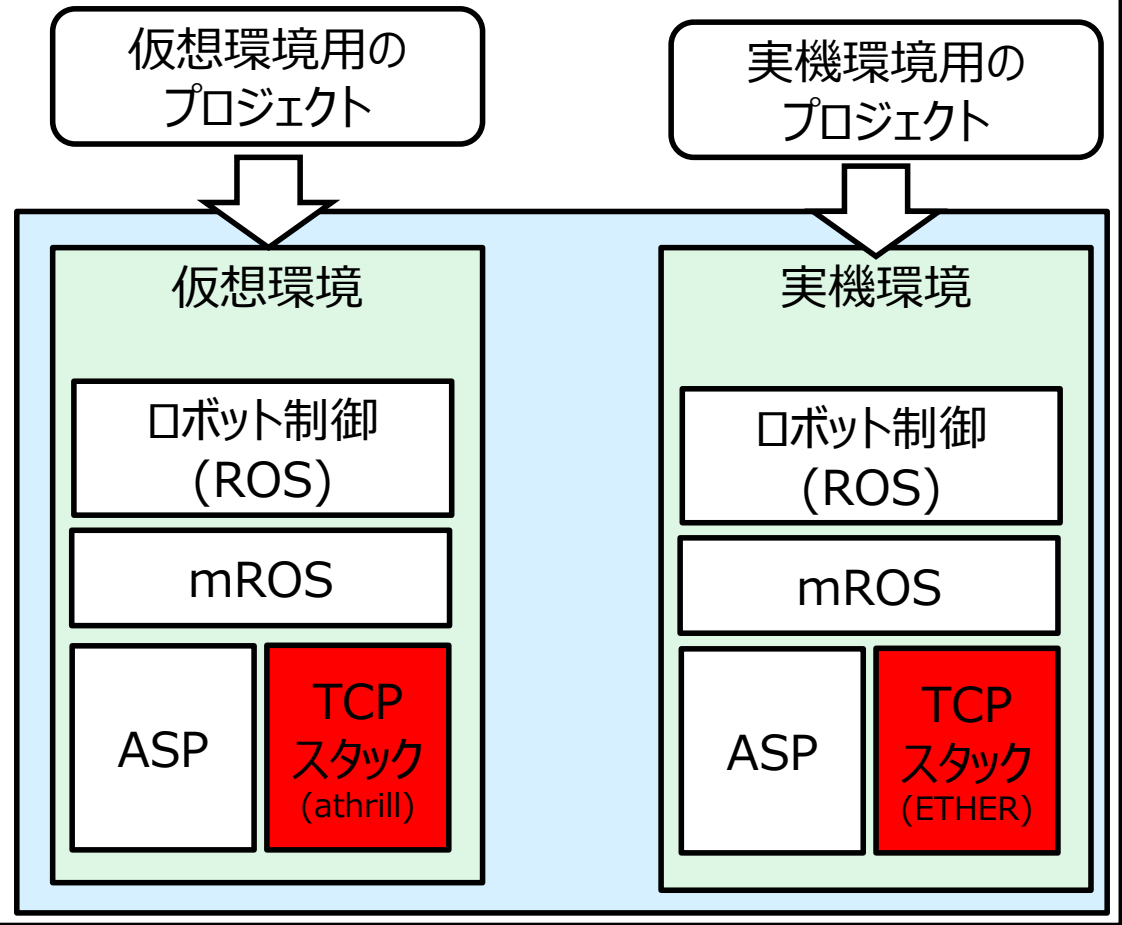


箱庭への展開

■課題 3

実機用のバイナリをそのまま使えない

実機向けの
ETHERデバイス
が必要



箱庭への展開

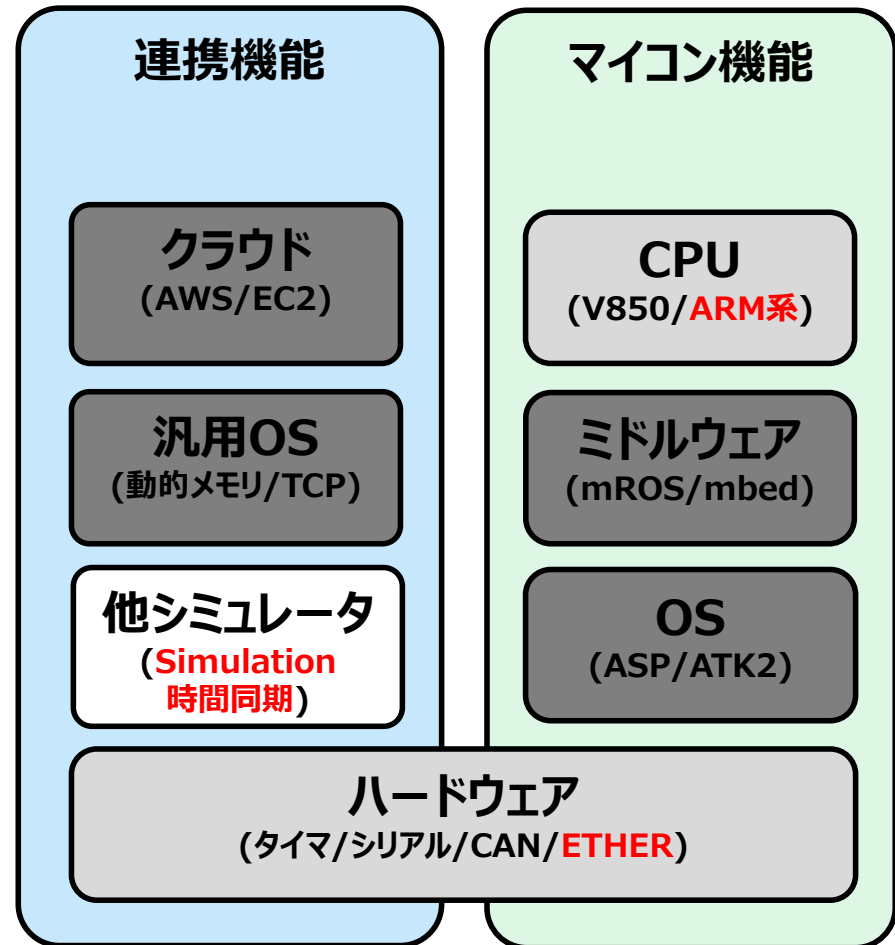
■これから

複数マイコン連携

- ・ Simulation
時間同期

リコンパイル不要

- ・ ARM系
- ・ ETHER対応



エピソードロー

グ

汎用OS/クラウド機能を搭載した仮想マイコンを目指す！

