



箱庭・シヨークース



森 崇

(永和システムマネジメント)

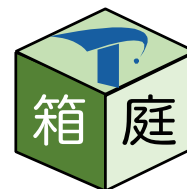


自己紹介

- 森 崇(もり たかし)
- 職歴/専門分野
 - Linuxファイルシステム/カーネル周りのお仕事(10年)
 - 組込みRTOS/ROS周りのお仕事(10年)
 - 新規ビジネス向けWebシステム開発(昨年から～)
- TOPPERS/箱庭WG参加・開発(4年)
 - 組込みソフト/マイコンシミュレータ担当
 - 箱庭コア機能担当
 - 物理シミュレーション/ビジュアライズ
 - その他いろいろ



ROS





アジェンダ

1. 箱庭・ショーケース[4分]
2. 箱庭の狙いとコンセプト[2分]
3. 今後の方向性／ロードマップ[2分]

箱庭を実現する技術



ロボット制御系



VR



Photon

箱庭

クラウド系



Robotics
Developers BOX



ROBOX
A Robotics Developers BOX



マイコン
シミュレータ



組込み系



組込み向け
ROS軽量実行環境

RTOS

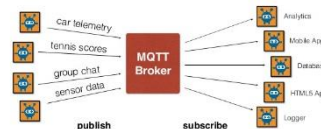


Protocol Buffers

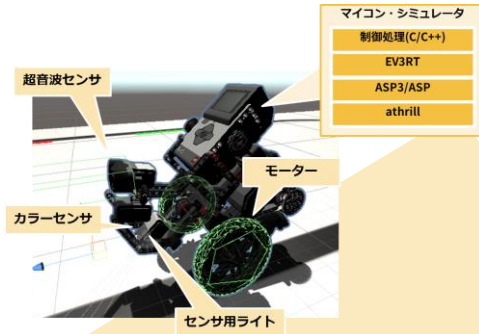


Web/ネットワーク系

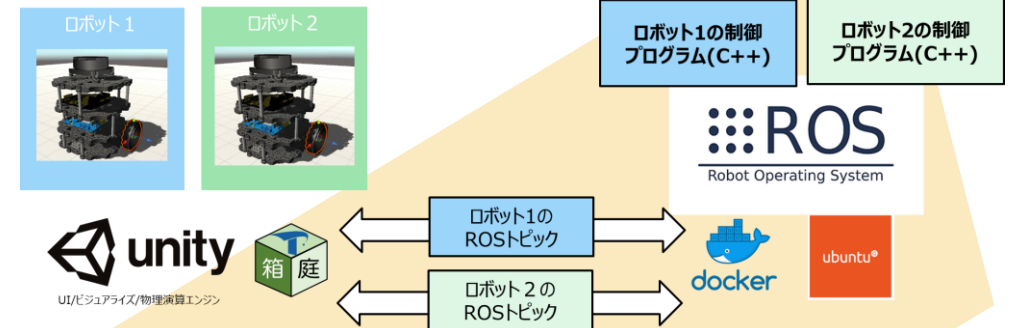
MQTT pub/sub decouples senders from receivers



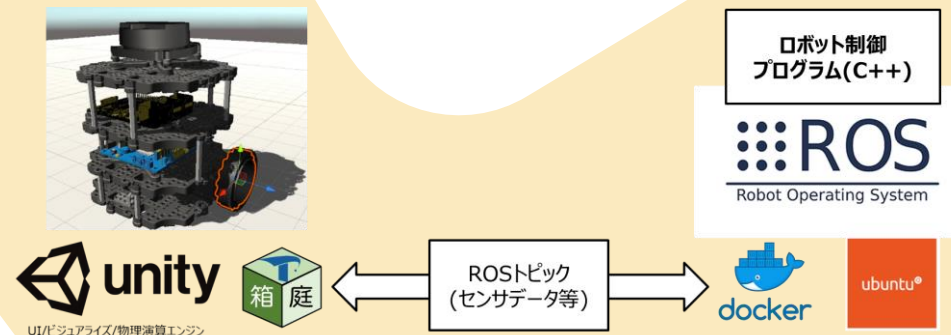
3つのプロトタイプモデル



マイコン制御ロボットシミュレーション



複数ロボットの連携制御シミュレーション



ROS制御ロボットシミュレーション

マイコン制御ロボットシミュレーション



■ 狙い

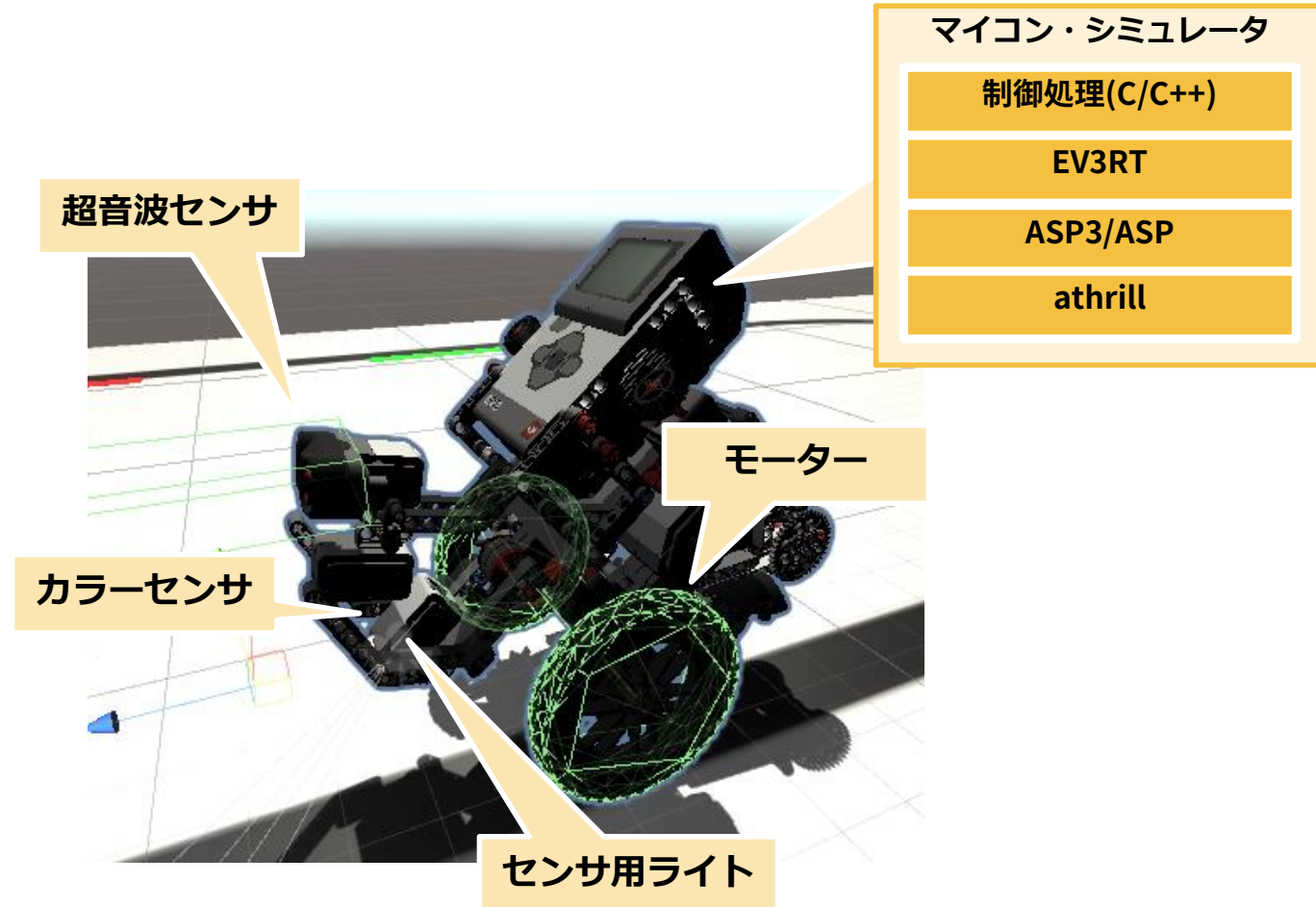
Unity上のロボット(1個)と仮想マイコンを連携させたシミュレーションの実現

■ 構成要素

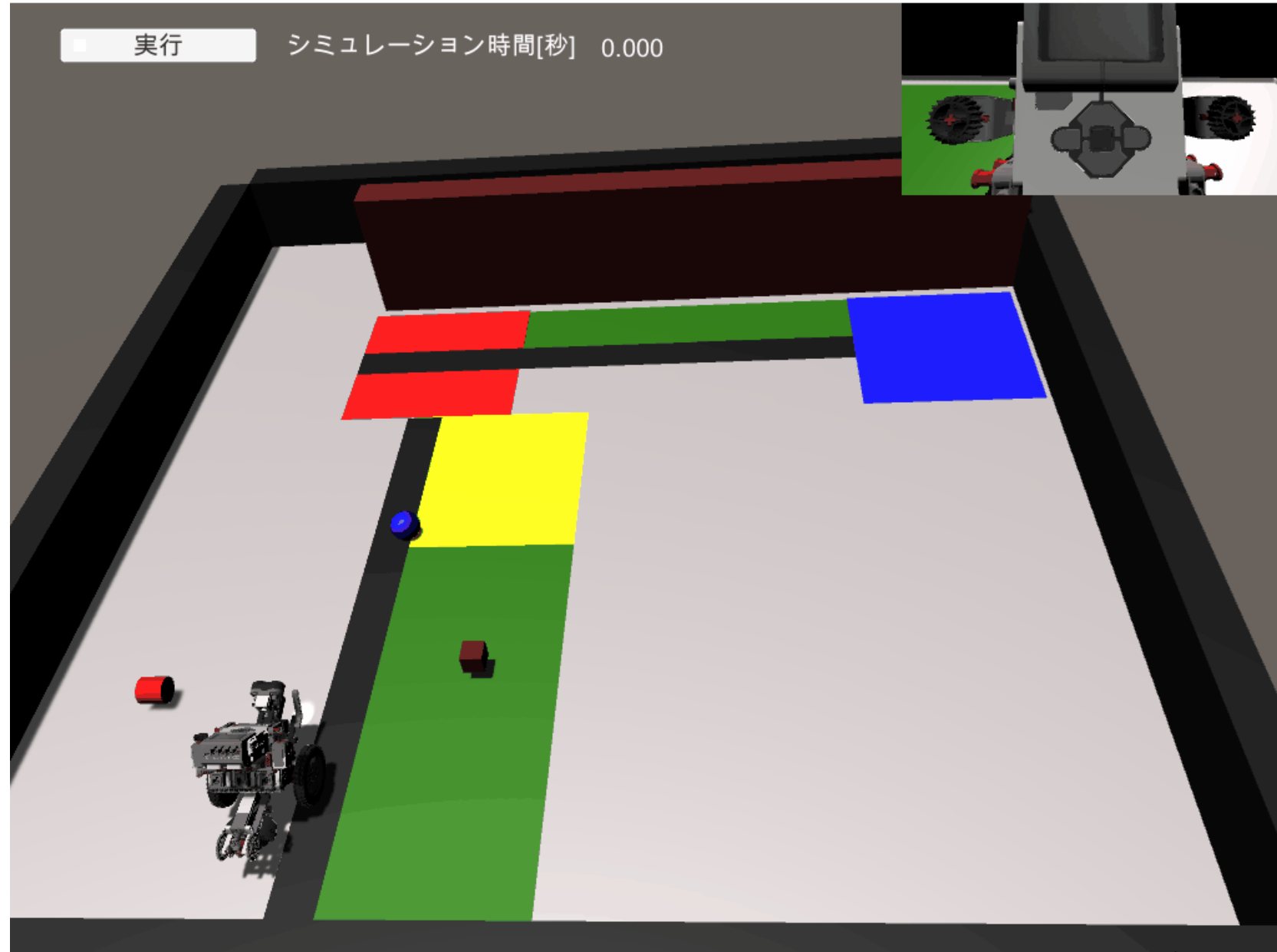
- ー ロボット本体
 - ・モータ/センサ等
- ー ロボットを制御するマイコン
 - ・RTOSおよびロボット制御が動きます
- ー 外部環境
 - ・走行コース/障害物等

■ 広報活動

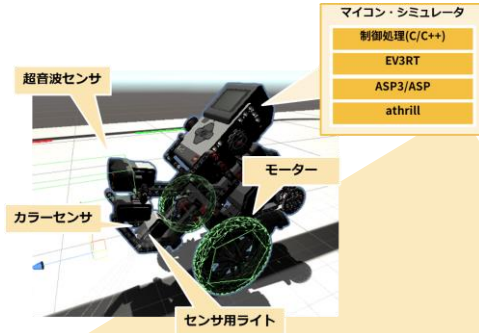
- ー ETロボコンユーザ層に箱庭を広める
- ー ロボット教育演習での活用



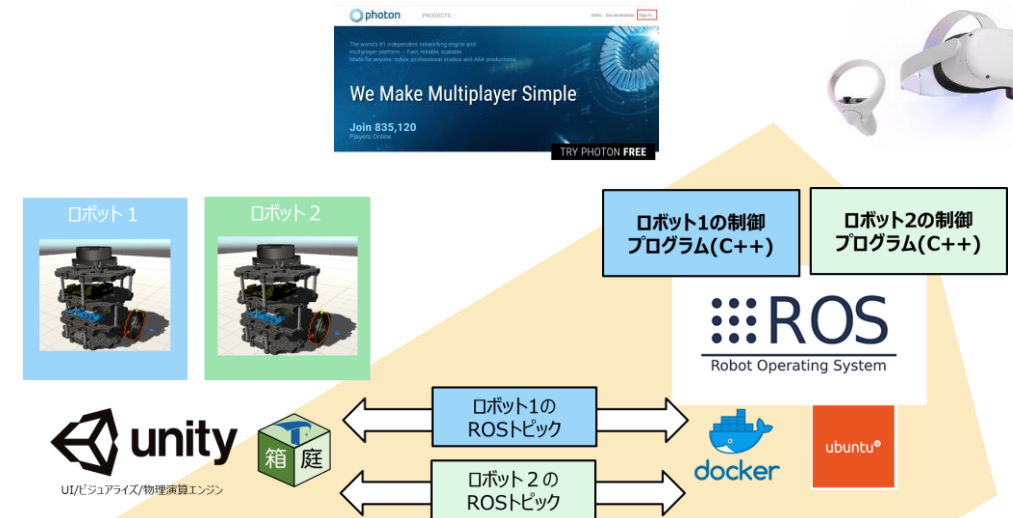
実行例



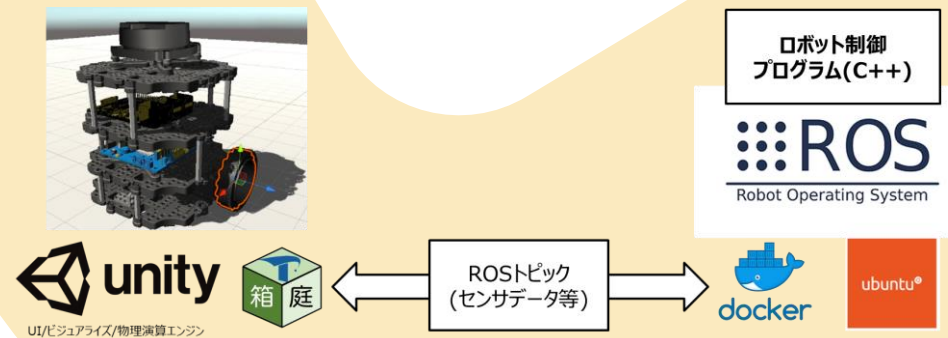
3つのプロトタイプモデル



マイコン制御ロボットシミュレーション



複数ロボットの連携制御シミュレーション



ROS制御ロボットシミュレーション

ROS制御ロボットシミュレーション



■ 狙い

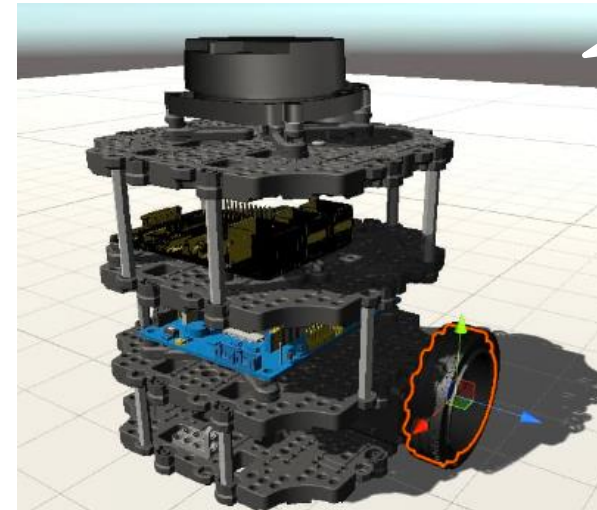
Unity上のロボット(1個)とROS2を連携させたシミュレーションの実現

■ 構成要素

- ー ロボット本体
 - ・ROSでよく利用されているTB3
- ー ロボットを制御するROSプログラム
 - ・ROS2でロボット制御
- ー 外部環境
 - ・走行コース/障害物等

■ 広報活動

- ー ROSユーザ層に箱庭を広める



ROS2プログラム

制御処理(C/C++)

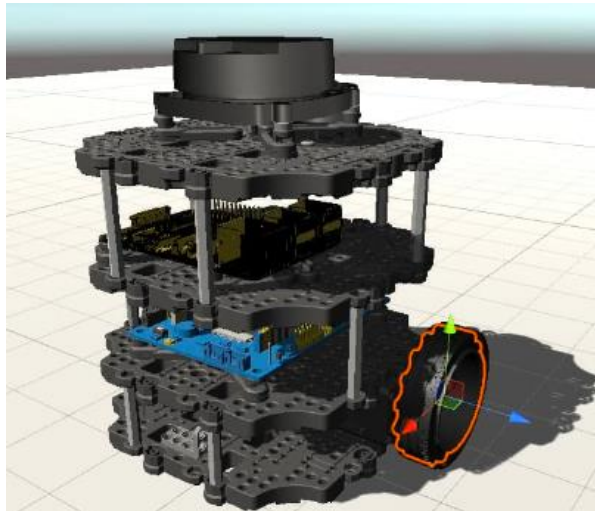
ROS2 API

Ubuntu

Docker

ROS制御ロボットシミュレーションの構造

- Unity上の1台のTurtlebot3をROS2で動かします



UI/ビジュアライズ/物理演算エンジン



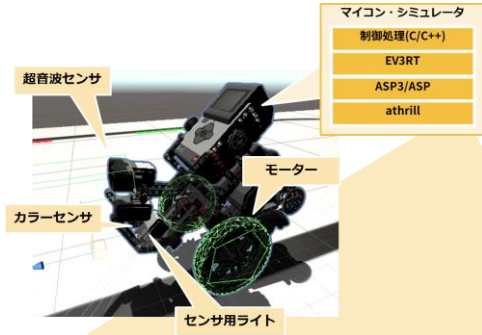
ROSトピック
(センサデータ等)



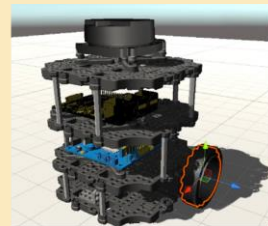
ロボット制御
プログラム(C++)

ROS
Robot Operating System

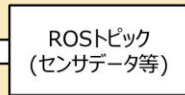
3つのプロトタイプモデル



マイコン制御ロボットシミュレーション



UI/ビジュアライズ/物理演算エンジン

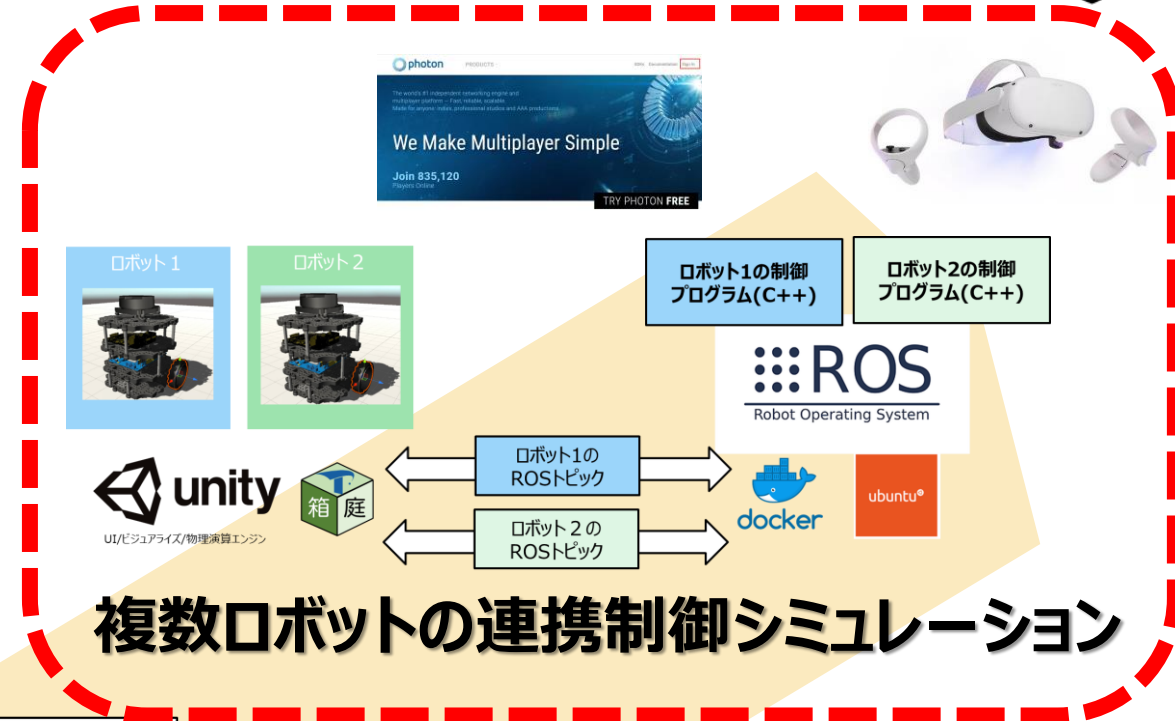


ROSTピック
(センサデータ等)



ubuntu®

ROS制御ロボットシミュレーション



複数ロボットの連携制御シミュレーション

複数ロボットの連携制御シミュレーション



■ 狙い

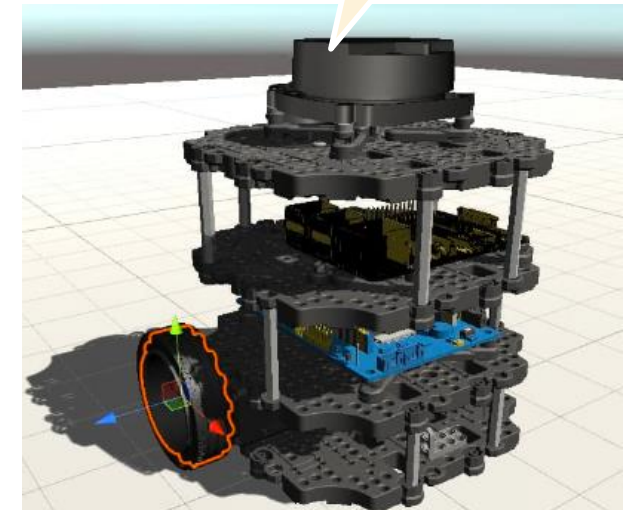
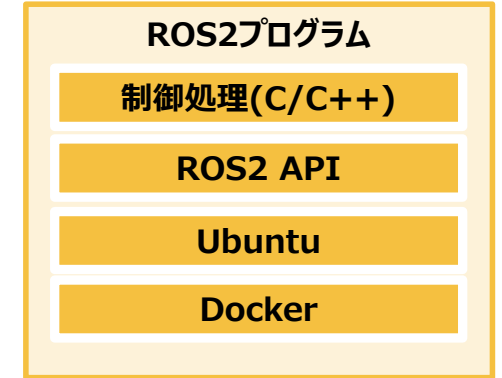
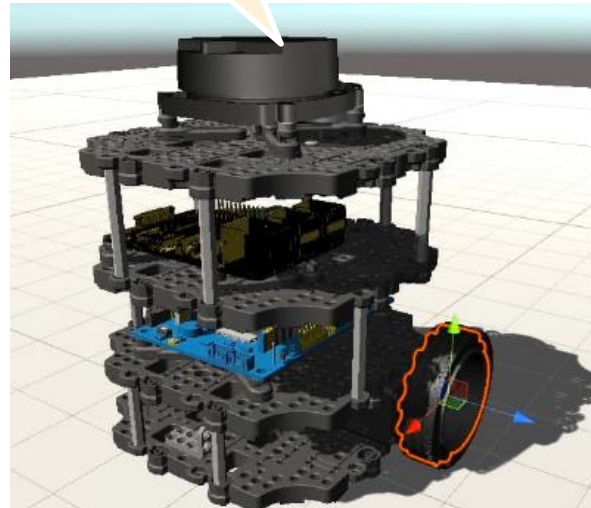
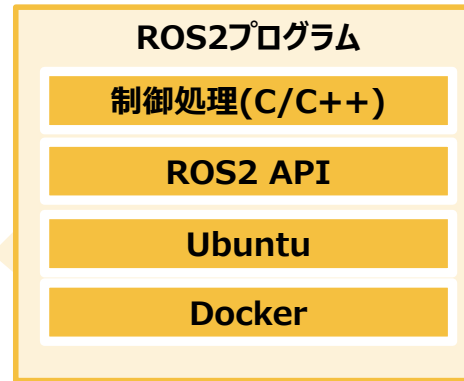
Unity上のロボット(複数)とROS2を連携させたシミュレーションの実現

■ 構成要素

- ー ロボット本体
 - ・ROSでよく利用されているTB3
- ー ロボットを制御するROSプログラム
 - ・ROS2でロボット制御
- ー 外部環境
 - ・走行コース/障害物等

■ 広報活動

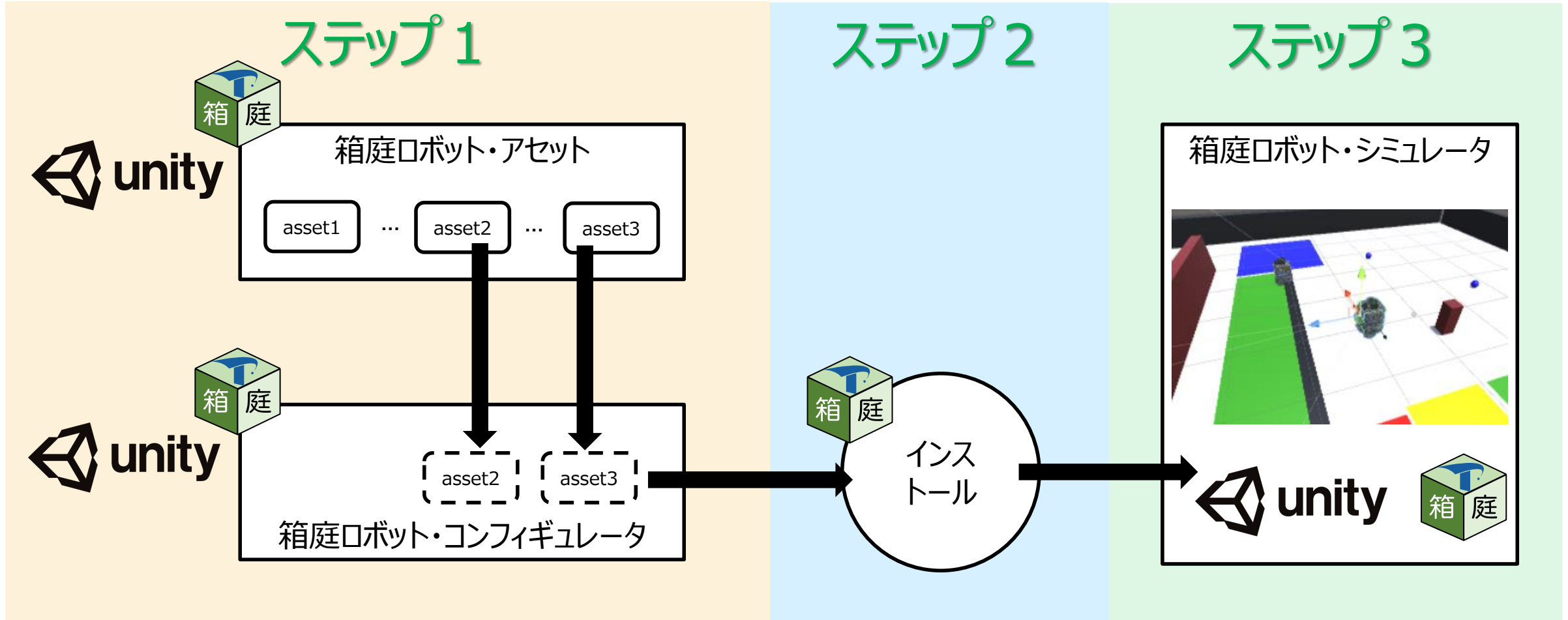
- ー ROSユーザ層に箱庭を広める



複数のロボットを動かすための手順



- たったの 3 ステップで， 複数のロボット配置してシミュレーション実行できます！



複数のロボットを動かす



- Unity上の2台のTurtlebot3をROS2で動かします(何台でもいけます)



ロボット1の制御
プログラム(C++)

ロボット2の制御
プログラム(C++)

ROS
Robot Operating System





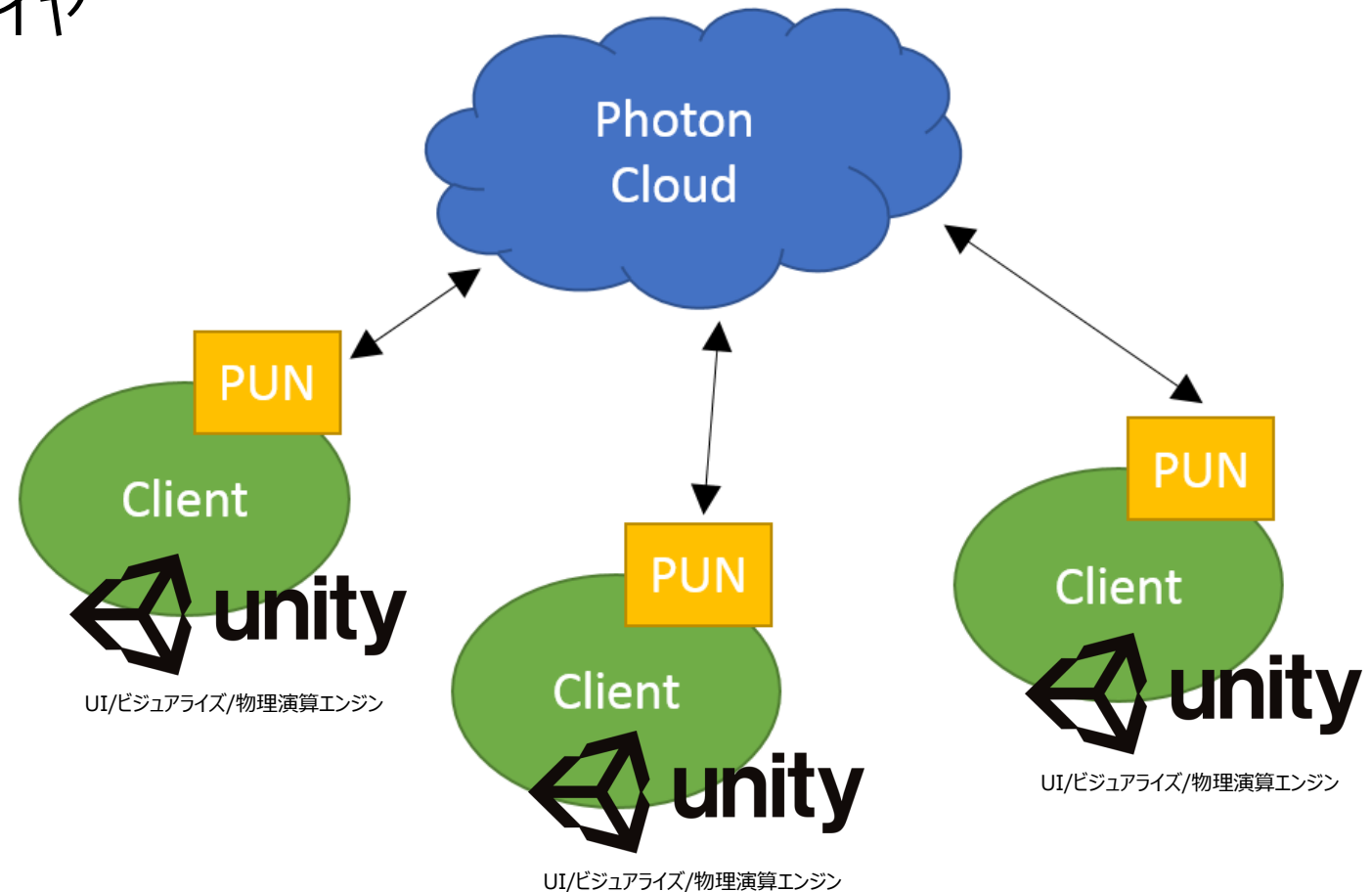
複数ロボットの連携制御シミュレーションの発展型

- Photonでロボット・マルチプレイする
- Oculus Quest2で箱庭VR空間にダイブする！

Photon アーキテクチャ



- Client
 - マルチプレイゲームに参加するプレイヤー
- PUN
 - Photon Unity Networking
 - マルチプレイ対応Unityパッケージ
- Photon Cloud
 - マルチプレイゲームを実現する
 - クラウドサービス
 - Client上のプレイヤーを
 - クラウド上で同期する

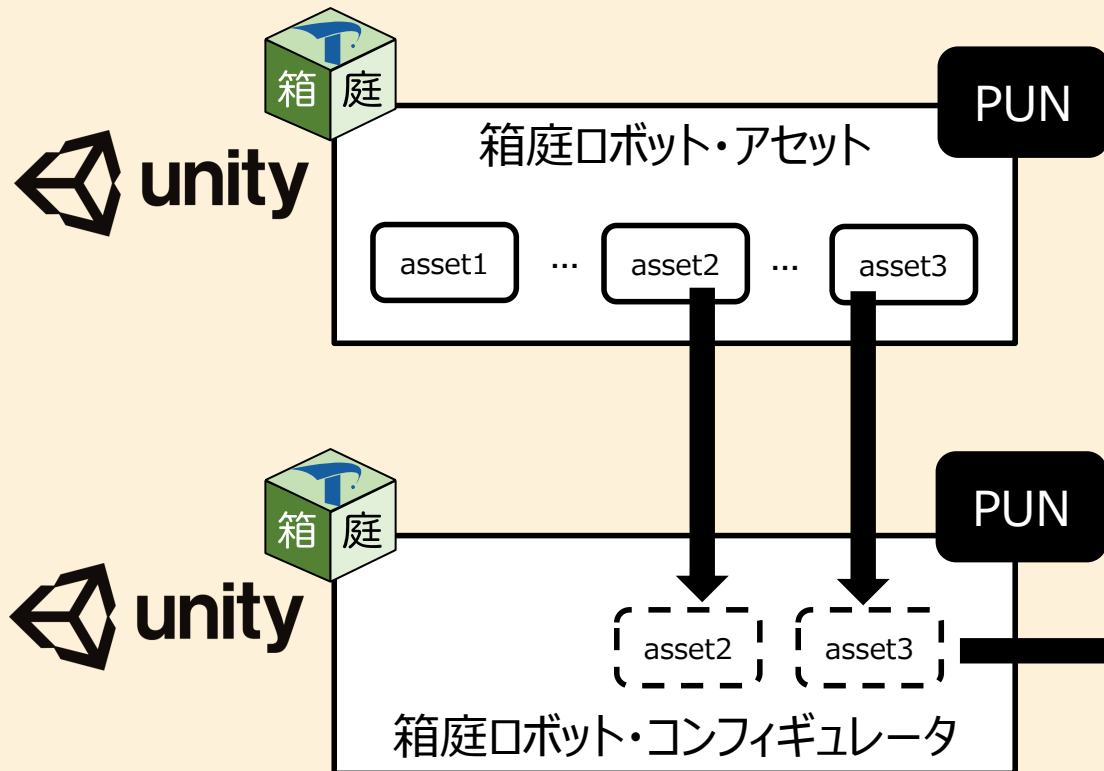


Photonでロボット・マルチプレイするための手順

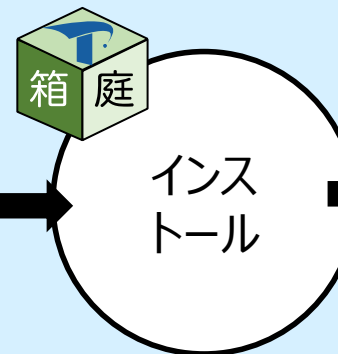


- 複数のロボットの場合と同じです
 - Photon用のアセットを利用して、箱庭コードをGenerateする点異なります

ステップ 1



ステップ 2



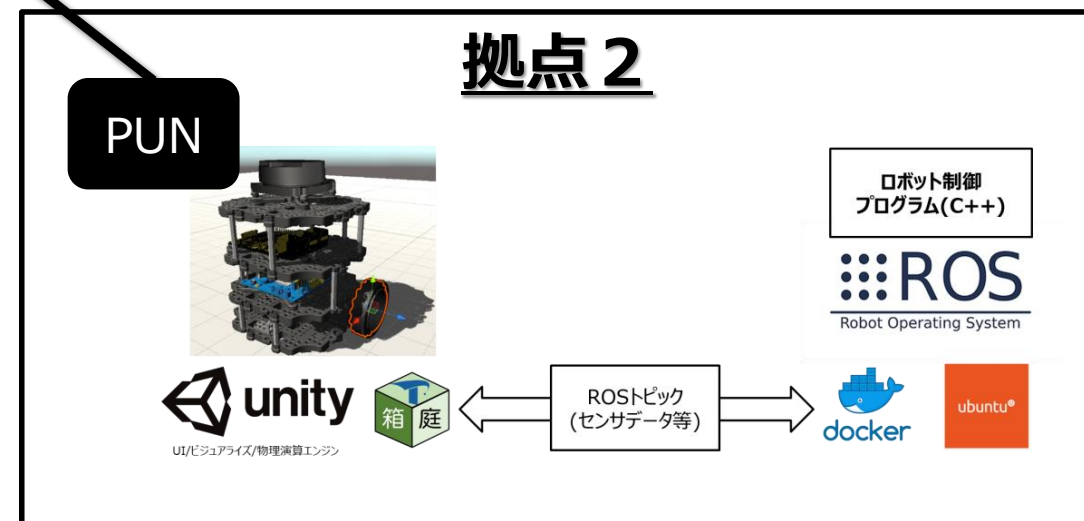
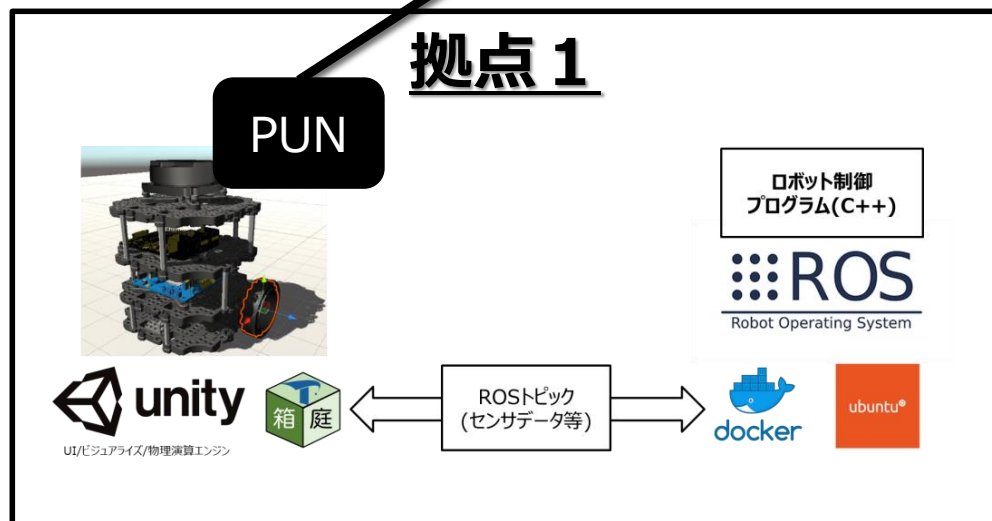
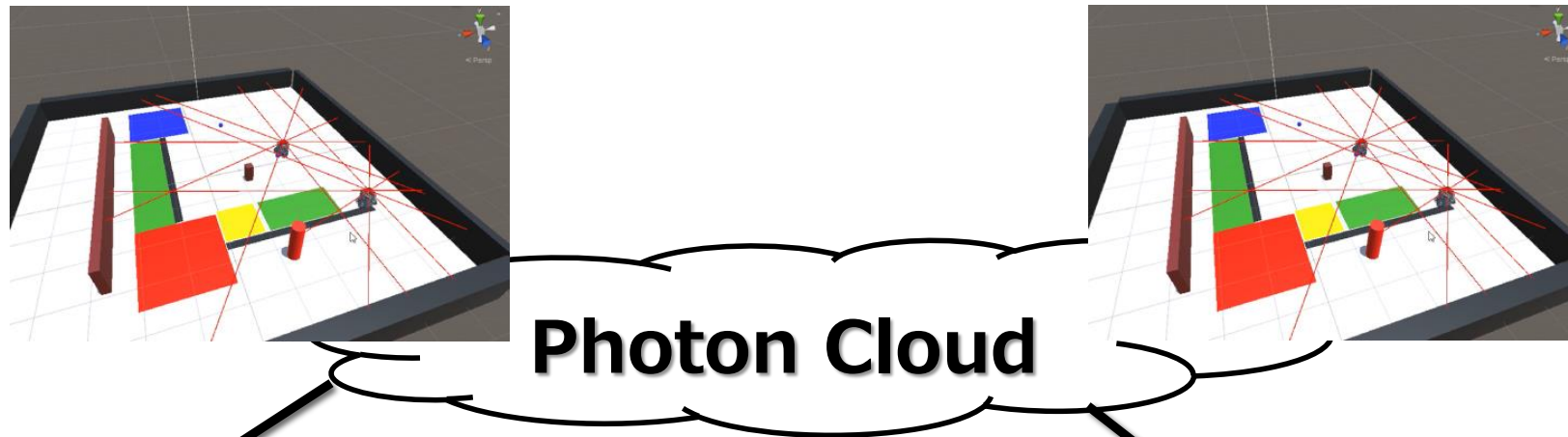
ステップ 3



Photonでロボット・マルチプレイする



- 複数拠点にいる Turtlebot3 を Photon Cloud で同期します



VRってなに？



言わずと知れたバーチャルリアリティ(VR)
ゲームの世界では手軽に楽しめるようになった！



Oculus Quest2

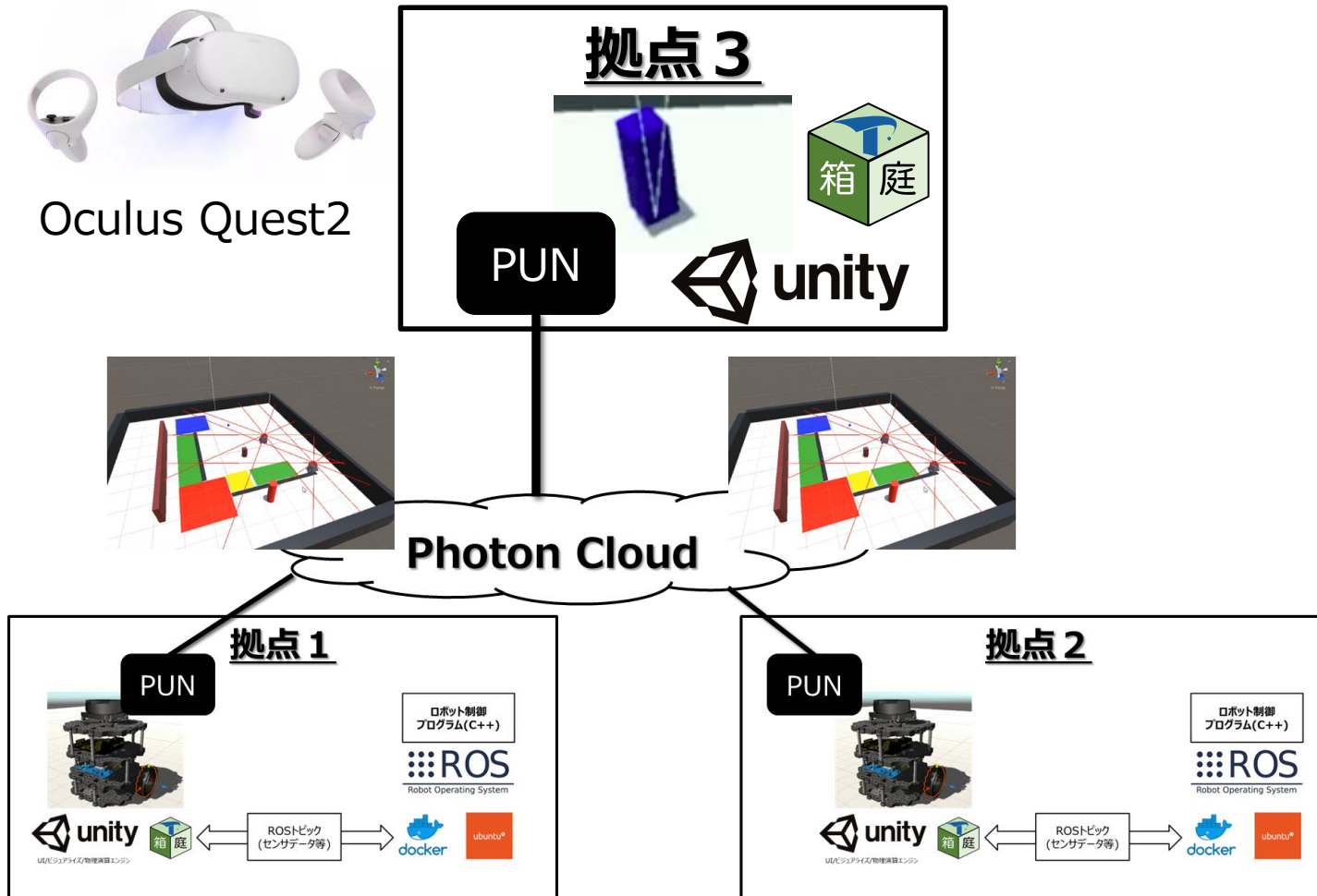


3D空間にダイブして，臨場感のあるVR体験

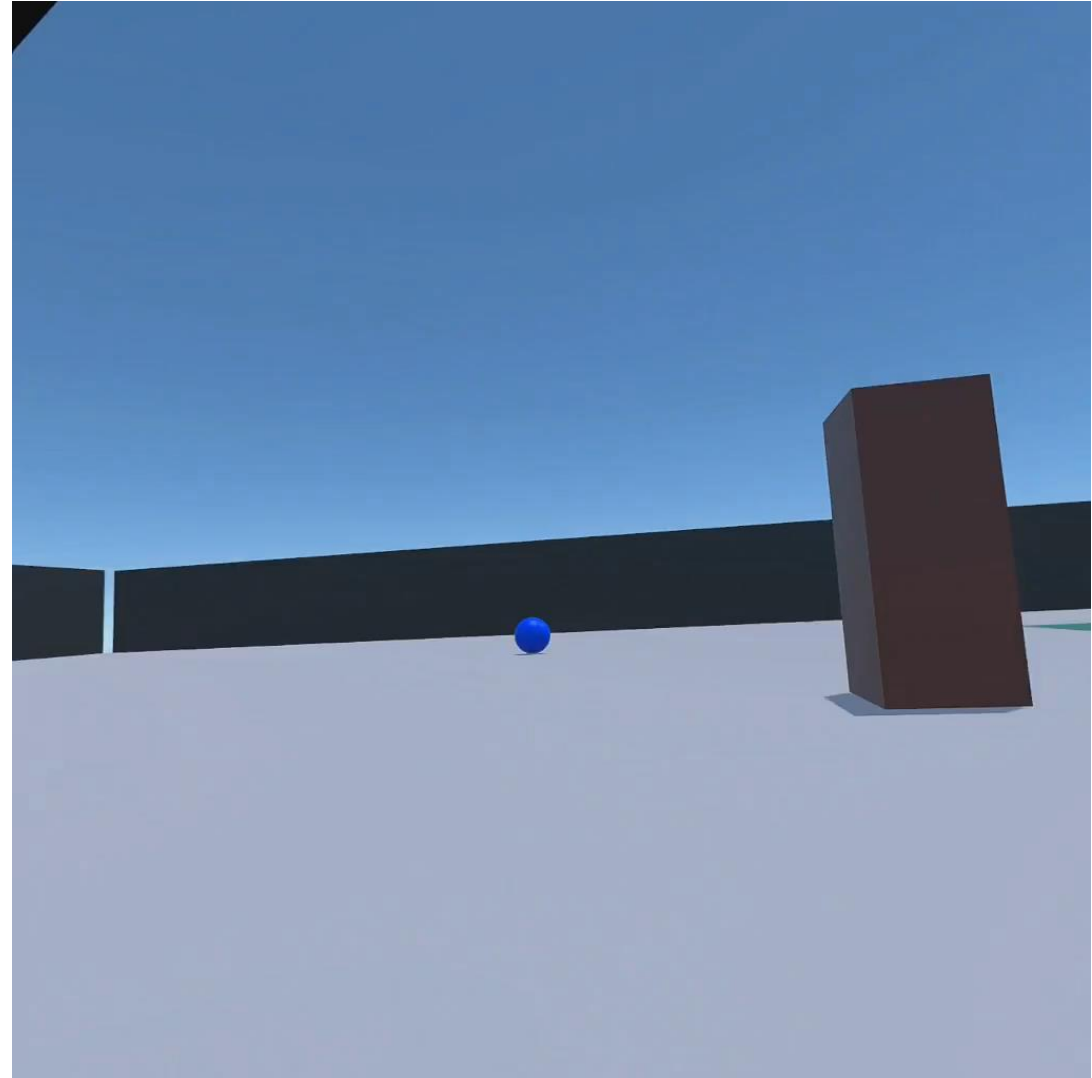
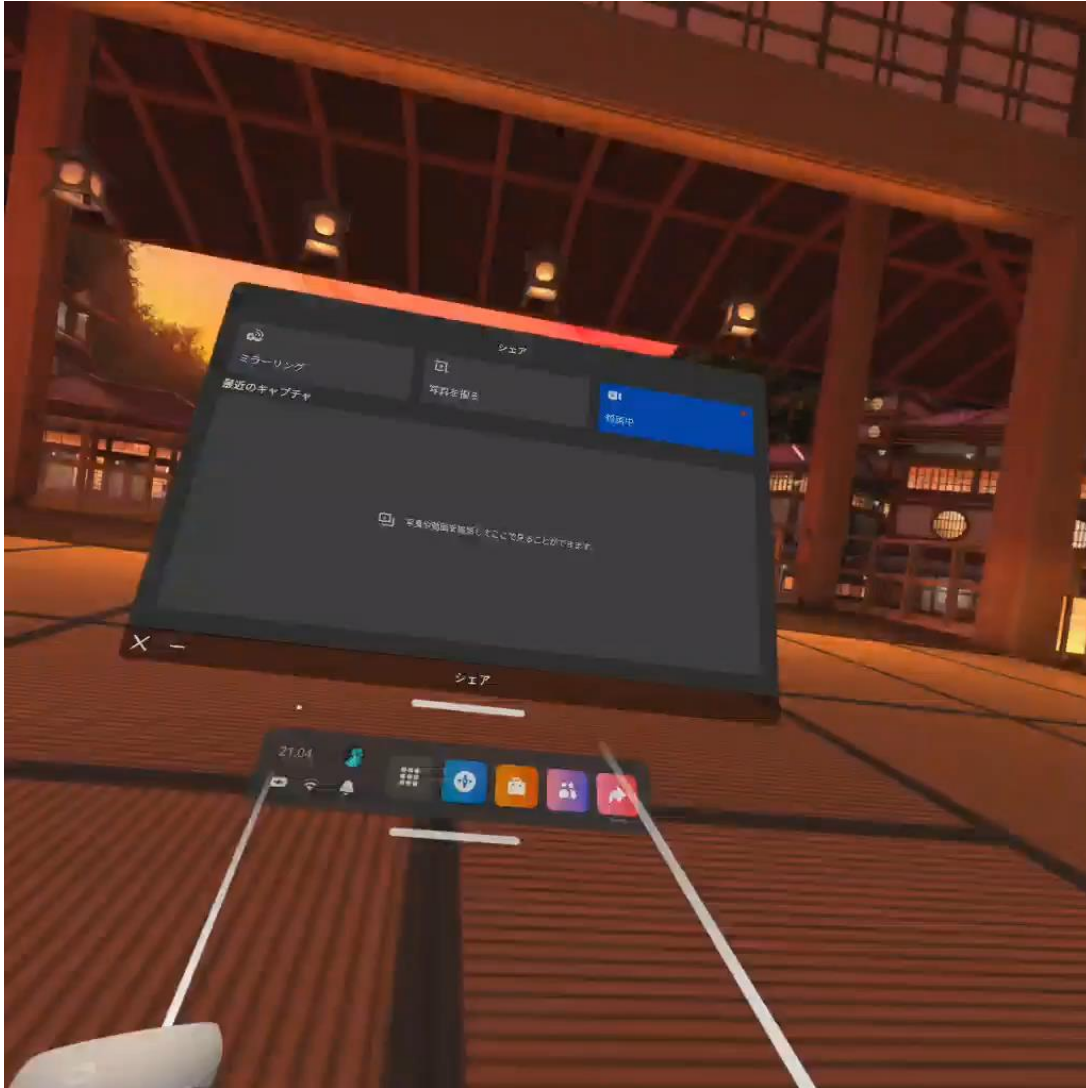
Oculus Quest2で箱庭VR空間にダイブする！



- 箱庭アバターを使って，Photon Cloudにログインして，VR体験します！



Oculus Quest2で箱庭VR空間にダイブする！

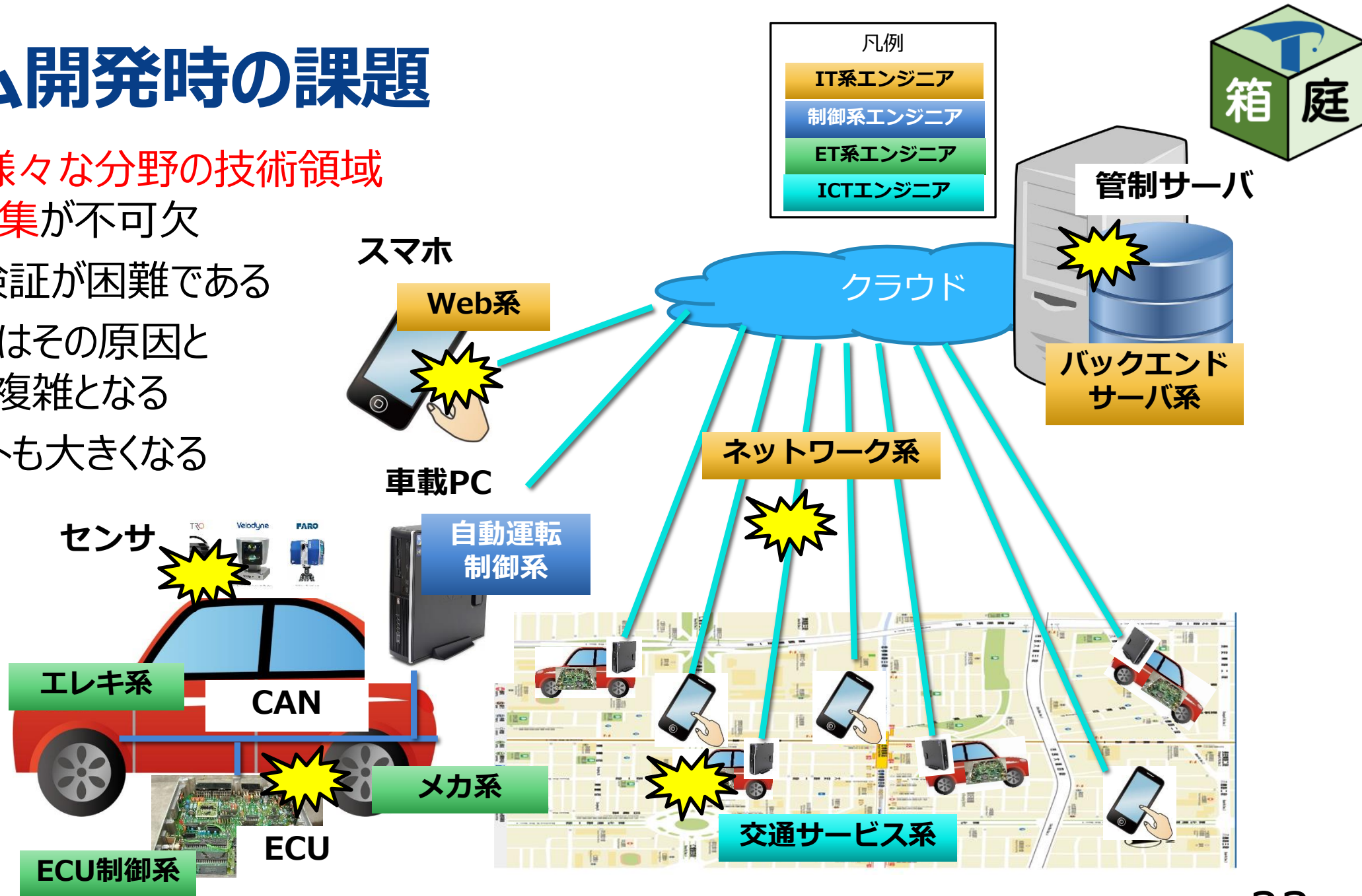


アジェンダ

1. 箱庭・ショーケース
2. 箱庭の狙いとコンセプト
3. 今後の方向性／ロードマップ

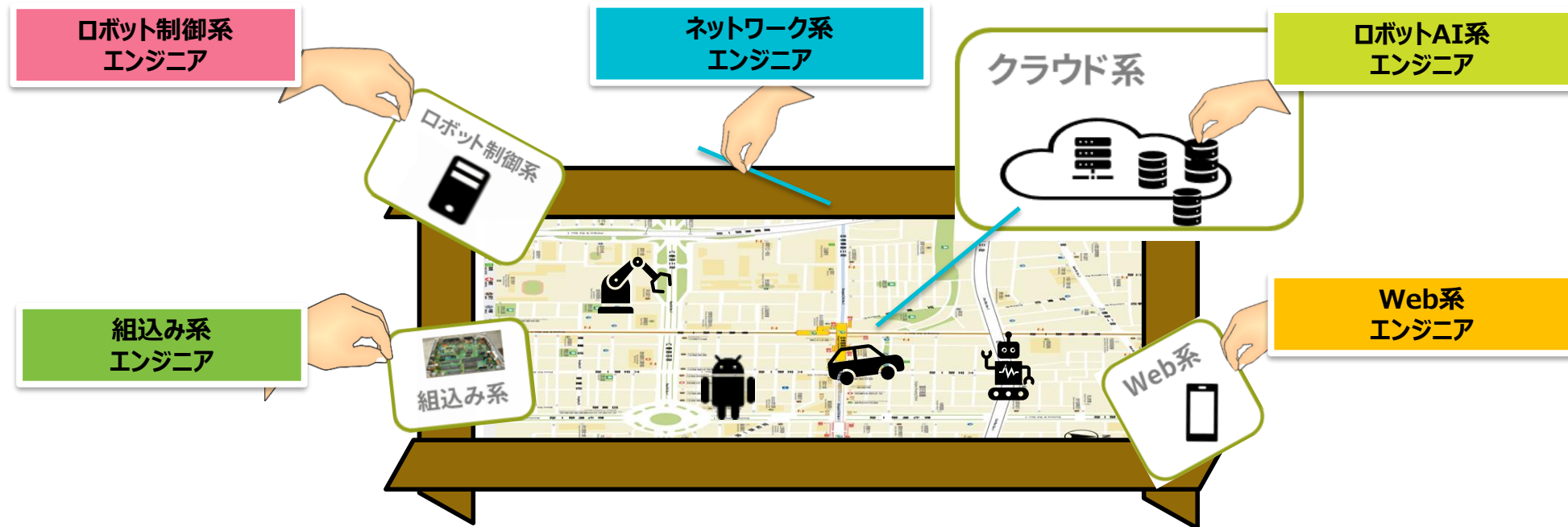
IoTシステム開発時の課題

- IoT開発には様々な分野の技術領域
= 技術者の結集が不可欠
- 結合テストや検証が困難である
- 問題発生時にはその原因と
経路の調査が複雑となる
- 実証実験コストも大きくなる



『箱庭』の狙いとコンセプト

- 箱の中に, **様々なモノ**を**みんなの好み**で配置して, いろいろ試せる!
 - 仮想環境上(**箱庭**)でIoT/ロボット・システムを開発する
- ⇒ 各分野のソフトウェアを持ち寄って, 机上で全体結合&実証実験!

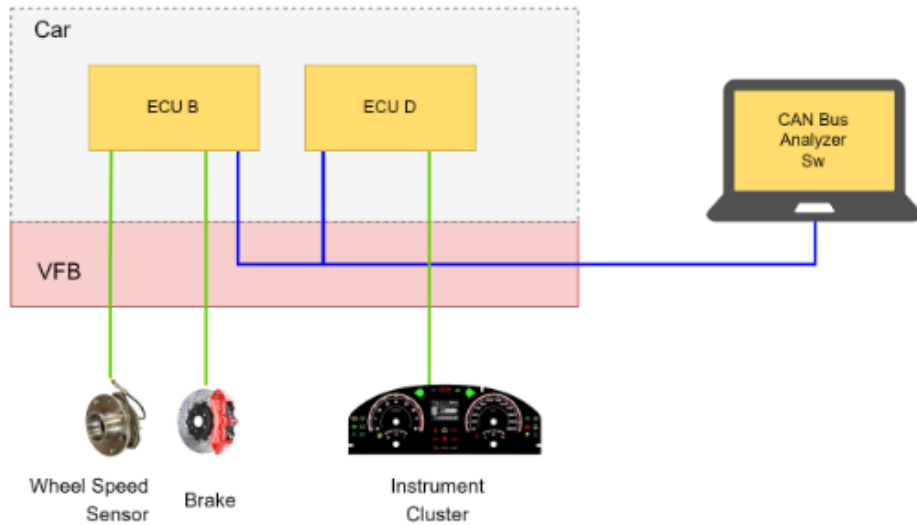


現在取り組んでいる内容

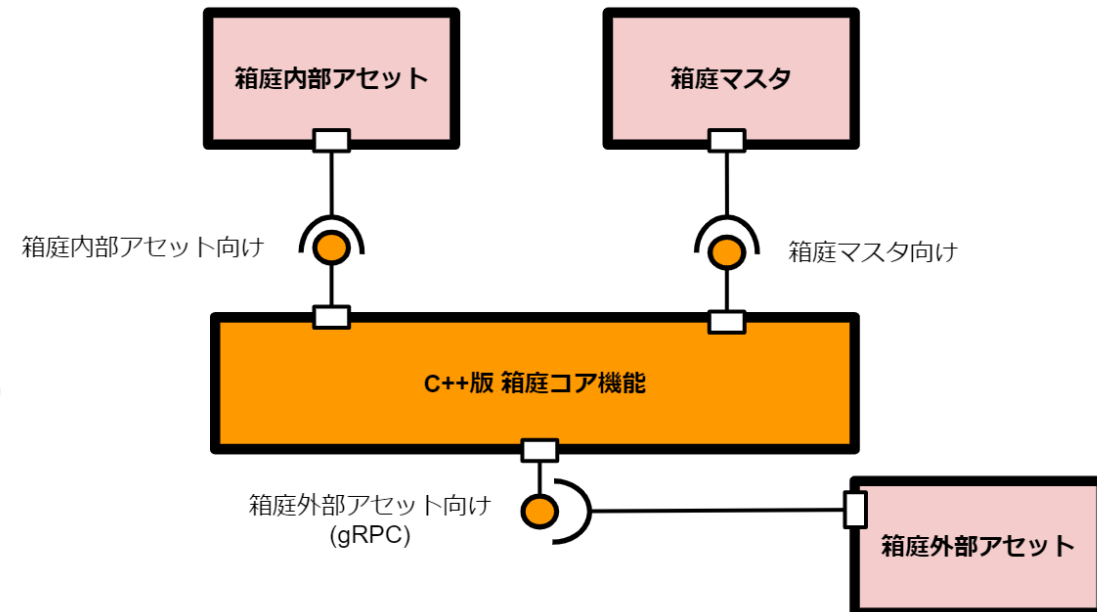
- ロボット向けヘテロシミュレータ箱庭(ROS2/マイコン制御を統合)



- マルチECUシミュレーション対応



- C++版箱庭コア機能開発



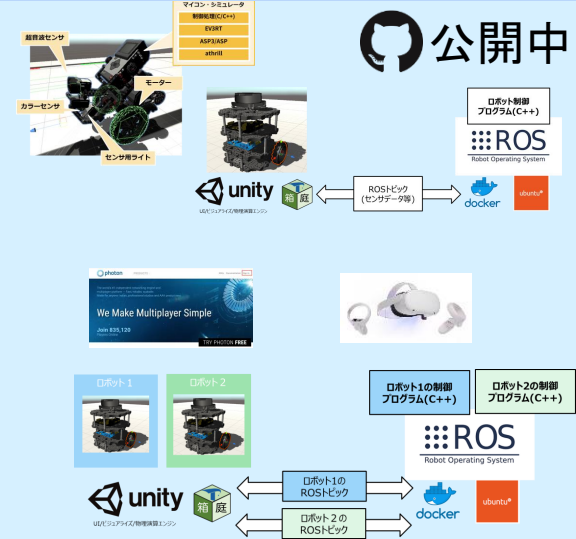


アジェンダ

1. 箱庭・ショーケース
2. 箱庭の狙いとコンセプト
3. 今後の方向性／ロードマップ°

今後の方向性／ロードマップ

2019-2021



2022-2024

箱庭チュートリアル

組み系
エンジニア

ロボット制御系
エンジニア

ロボットAI系
エンジニア



組み系エンジニア

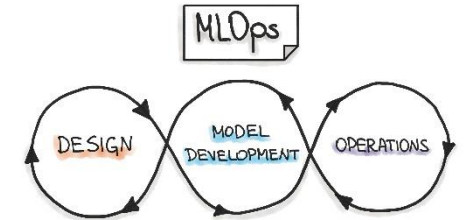
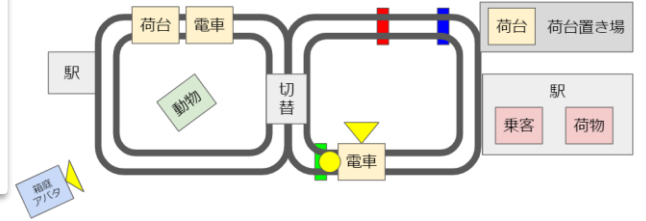
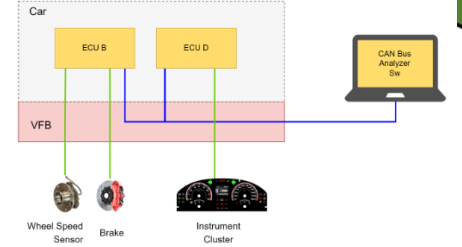
ECU/AUTOSAR開発入門シ
ミュレーション環境

ロボット制御系エンジニア

ロボット制御モデリング/プログラ
ミング入門シミュレーション環境

ロボットAI系エンジニア

ロボット制御学習サイクル自動化
入門シミュレーション環境

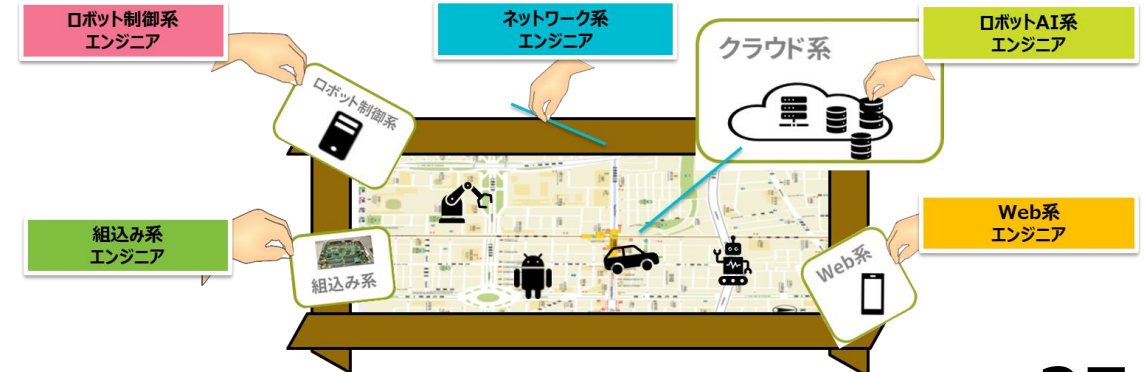


箱庭プロトタイプ
モデル開発

箱庭ユーザを
広める活動

結合環境構築
(箱庭ベース環境)

箱庭チュートリアル開発
&&広報活動



9月
14

箱庭もくもく会 #10

途中入退室は自由です！



<https://hakoniwa.connpass.com/event/258129/>

お知らせ：箱庭もくもく会

TOPPERS箱庭WGでは、もくもく会を不定期に開催しています。

本記事の内容を実際に試してみたい方や試してみたけど詰まっている方は、ぜひご参加ください。画面共有しながら参加者同士でサポートしたり、一緒に新しい機能を実装したりと“もくもく”しましょう。

箱庭

<https://hakoniwa.connpass.com>

