



# 箱庭VR空間で、ロボット・マルチプレイ 開発をゲーム感覚でやってみよう

---



森 崇

(永和システムマネジメント)

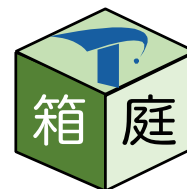


# 自己紹介

- 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

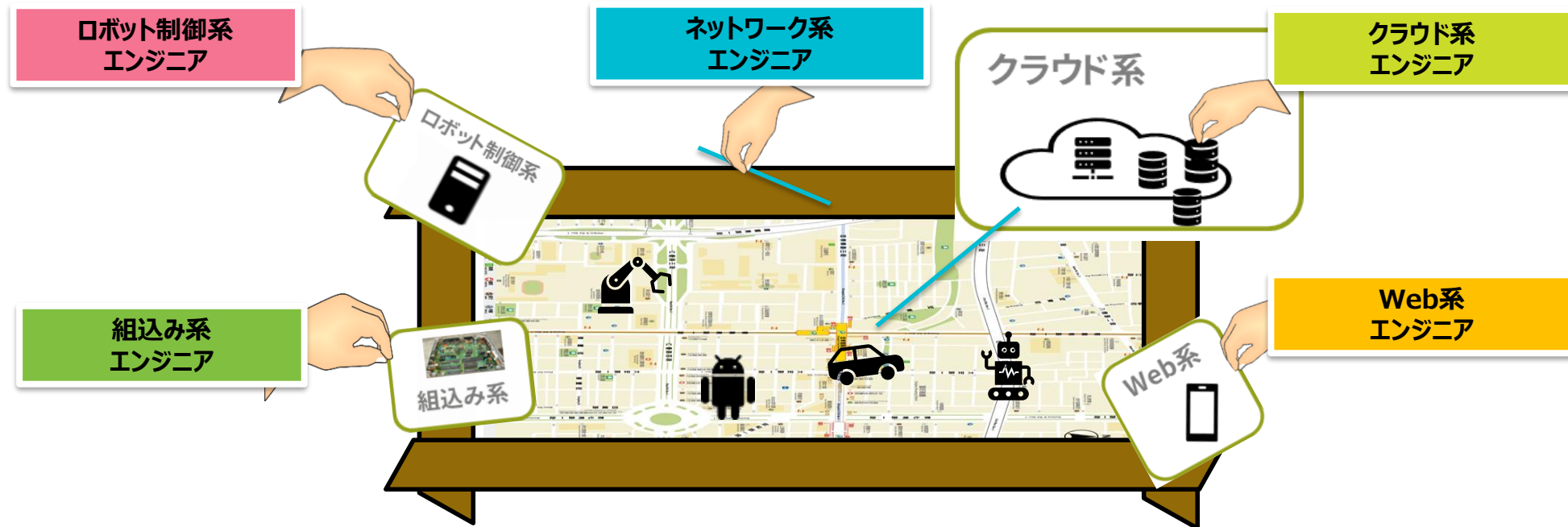


# アジェンダ

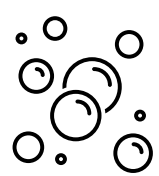
1. 『箱庭』の狙いとコンセプト[5分]
2. 箱庭を実現するゲーム技術[5分]
3. 箱庭VR空間でロボット・マルチプレイする[デモ：20分]
4. 必要な機器構成およびインストール手順[5分]
5. 箱庭の目指すところとアーキテクチャ[5分]

# 『箱庭』の狙いとコンセプト

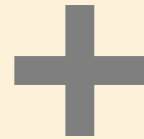
- 箱の中に, **様々なモノ**を**みんなの好み**で配置して, いろいろ試せる!
  - 仮想環境上(**箱庭**)でIoT/ロボット・システムを開発する
- ⇒ 各分野のソフトウェアを持ち寄って, 机上で全体結合&実証実験!



# 箱庭WG活動のテーマ



わくわく



楽しく



つながる



# 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

# 箱庭を実現するゲーム技術



本日の主役！

- Photon
- VR(Oculus Quest2)





# Photon ってなに？



100%フリーでマルチプレイゲームを実現できる！（MAX:20ユーザ）

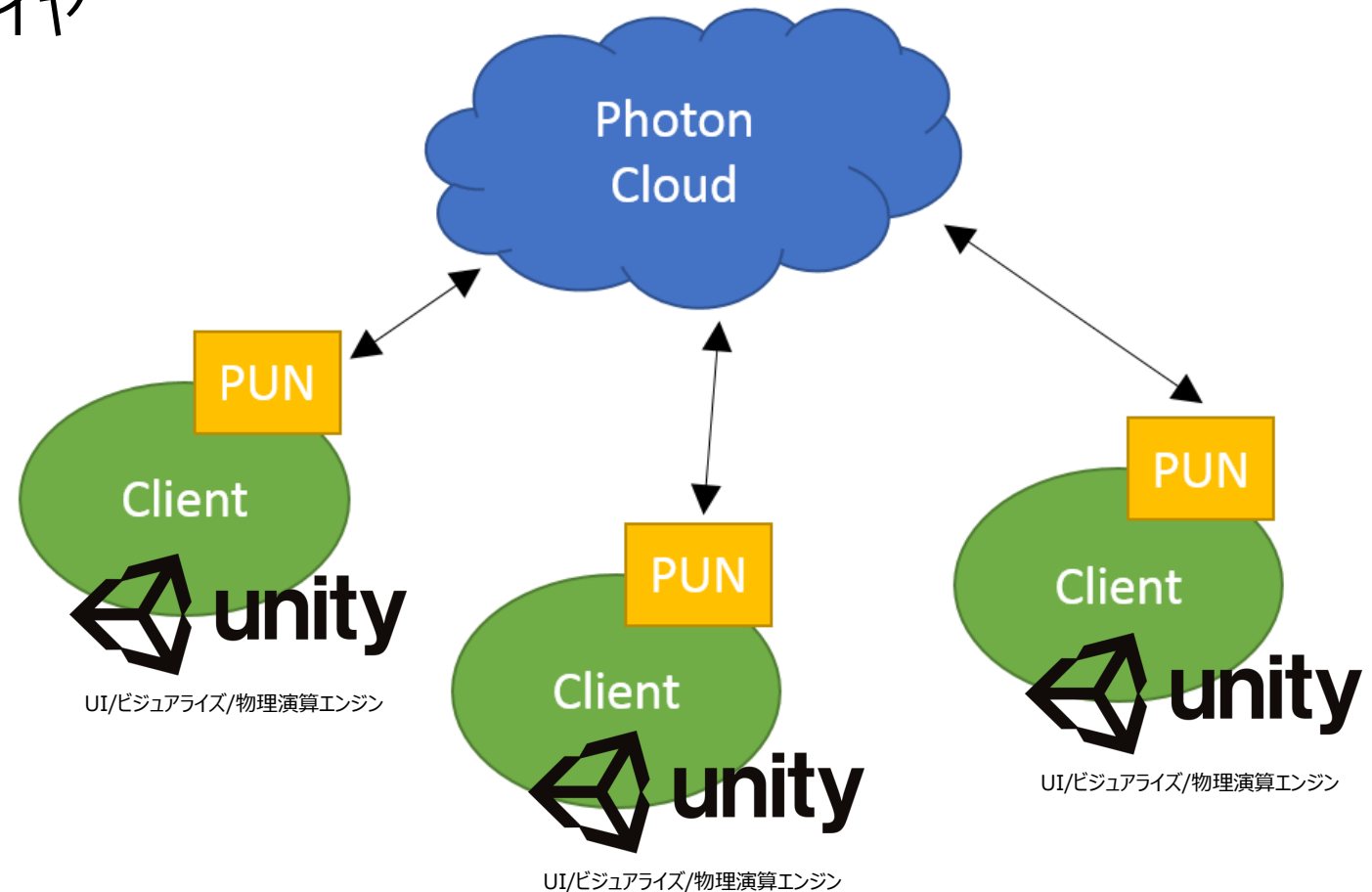
The screenshot shows the Photon website. At the top left is the Photon logo, followed by a 'PRODUCTS' dropdown menu. On the top right are links for 'SDKs', 'Documentation', and a 'Sign In' button. The main banner features a blue background with a glowing gear-like structure on the right. The text on the banner reads: 'The world's #1 independent networking engine and multiplayer platform — Fast, reliable, scalable. Made for anyone: indies, professional studios and AAA productions.' Below this is the headline 'We Make Multiplayer Simple'. Further down, it says 'Join 835,120 Players Online'. At the bottom right of the banner is a black button with the text 'TRY PHOTON FREE'.



# 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



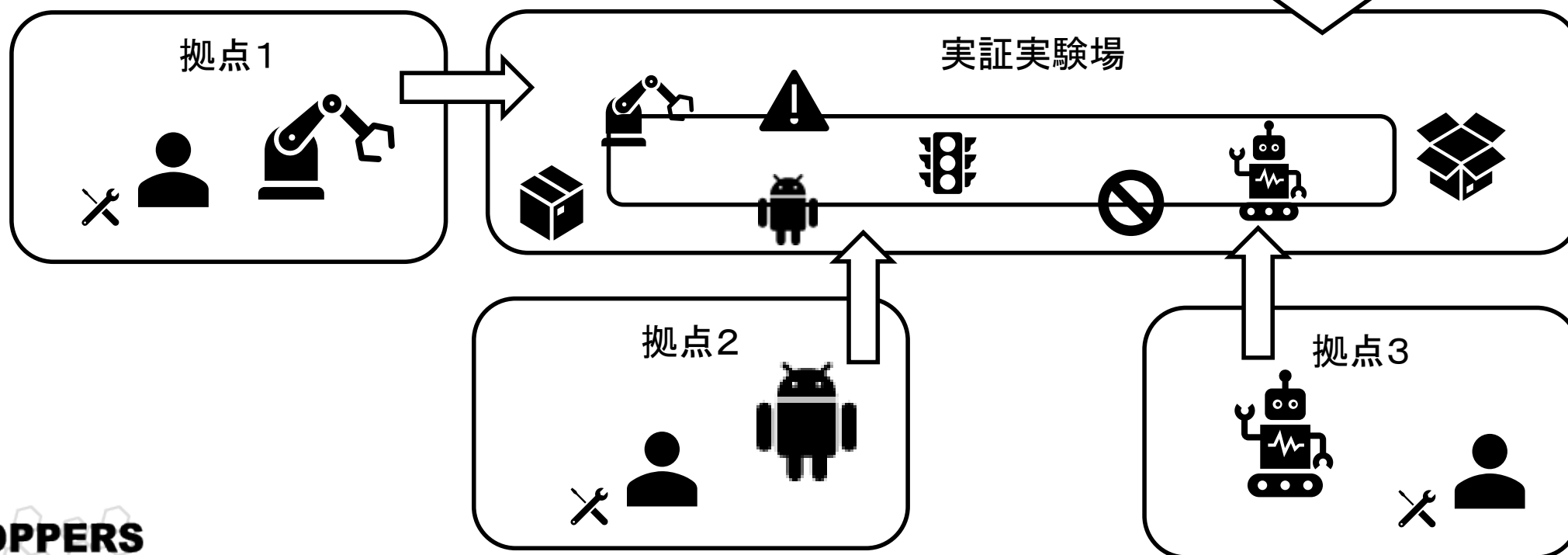
# Photon があると何ができる？



例えば、複数のロボットで構成されるシステムがあったとして、その開発を別拠点で開発しているとします。おそらくですが、この開発のどこかで、ロボット間の協調動作確認をやってみたくなる時が来るはずです。これを現場に行かずにできたら素敵じゃないですかね。



ビジネスオーナー



# 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！



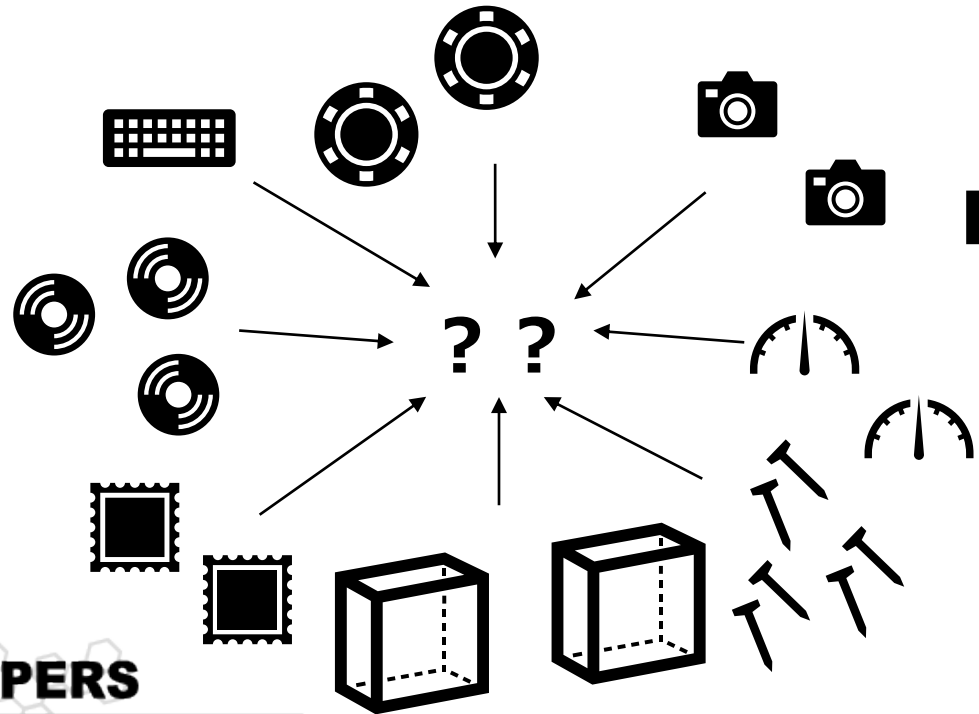
Oculus Quest2



3D空間にダイブして，臨場感のあるVR体験

# VR(Oculus Quest2) があると何ができる？

例えば、ロボット開発において、分業・部品開発をやっていくと、全体象が見えなくなってしまうと思います。全体としてこういうロボット作っていて、この部品が動くとロボットはこう動きます。的なのをパワポとかで説明して伝わるでしょうか。たぶんですが、現場で本物を見た方が早いんですよね。こういうのをVR空間上で手軽にやれたら素敵じゃないですかね。



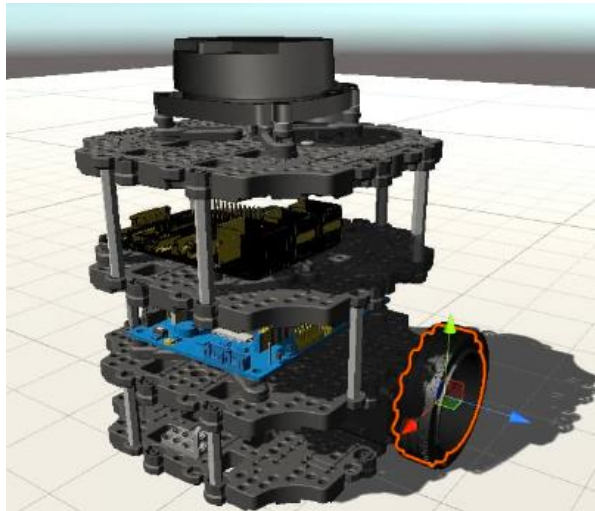


# 箱庭VR空間でロボット・マルチプレイする

- 1 個のロボットを動かす
- 複数のロボットを動かす
- 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！

# 1 個のロボットを動かす

- 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)

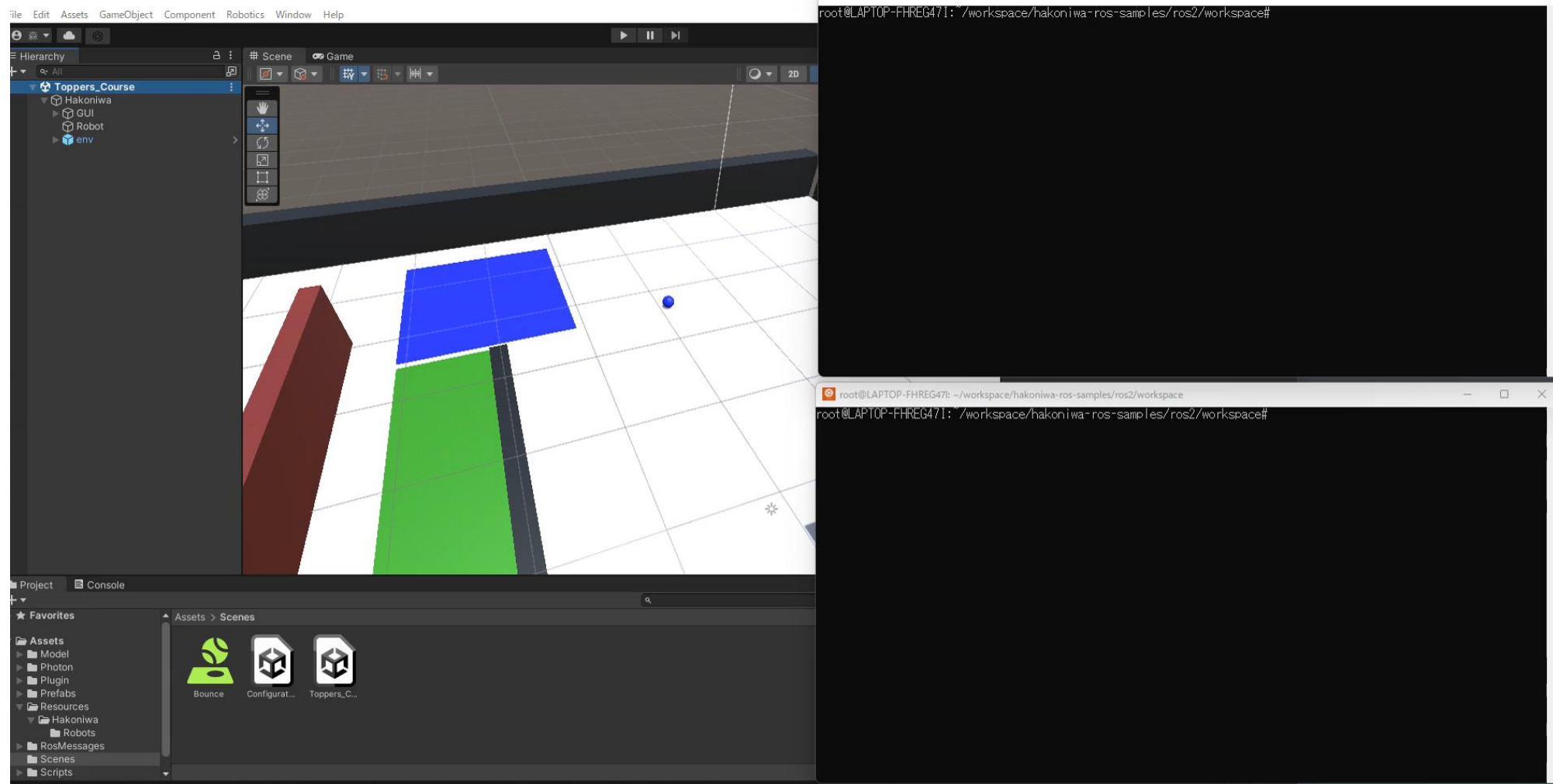


ロボット制御  
プログラム(C++)

ROS  
Robot Operating System



# 1 個のロボットを動かす





# 箱庭VR空間でロボット・マルチプレイする

- 1 個のロボットを動かす
- **複数のロボットを動かす**
- 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！

# 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++)

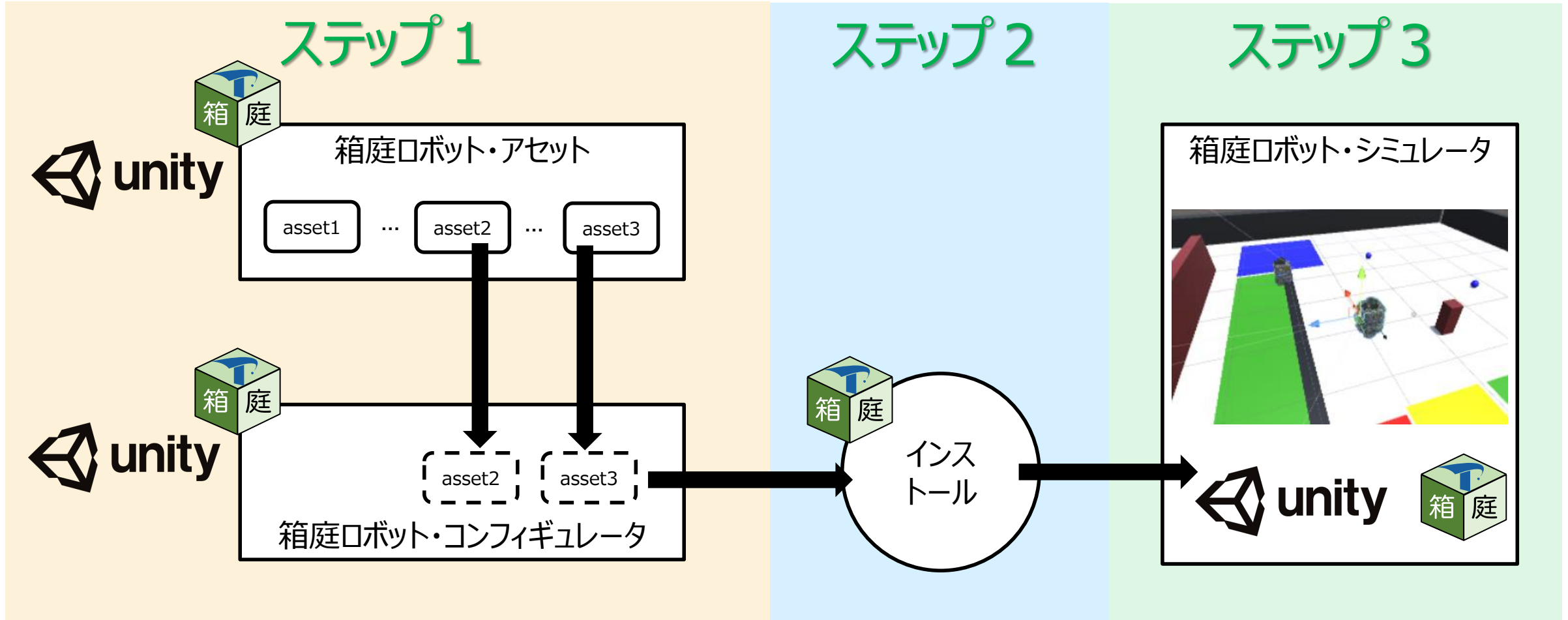
ROS  
Robot Operating System



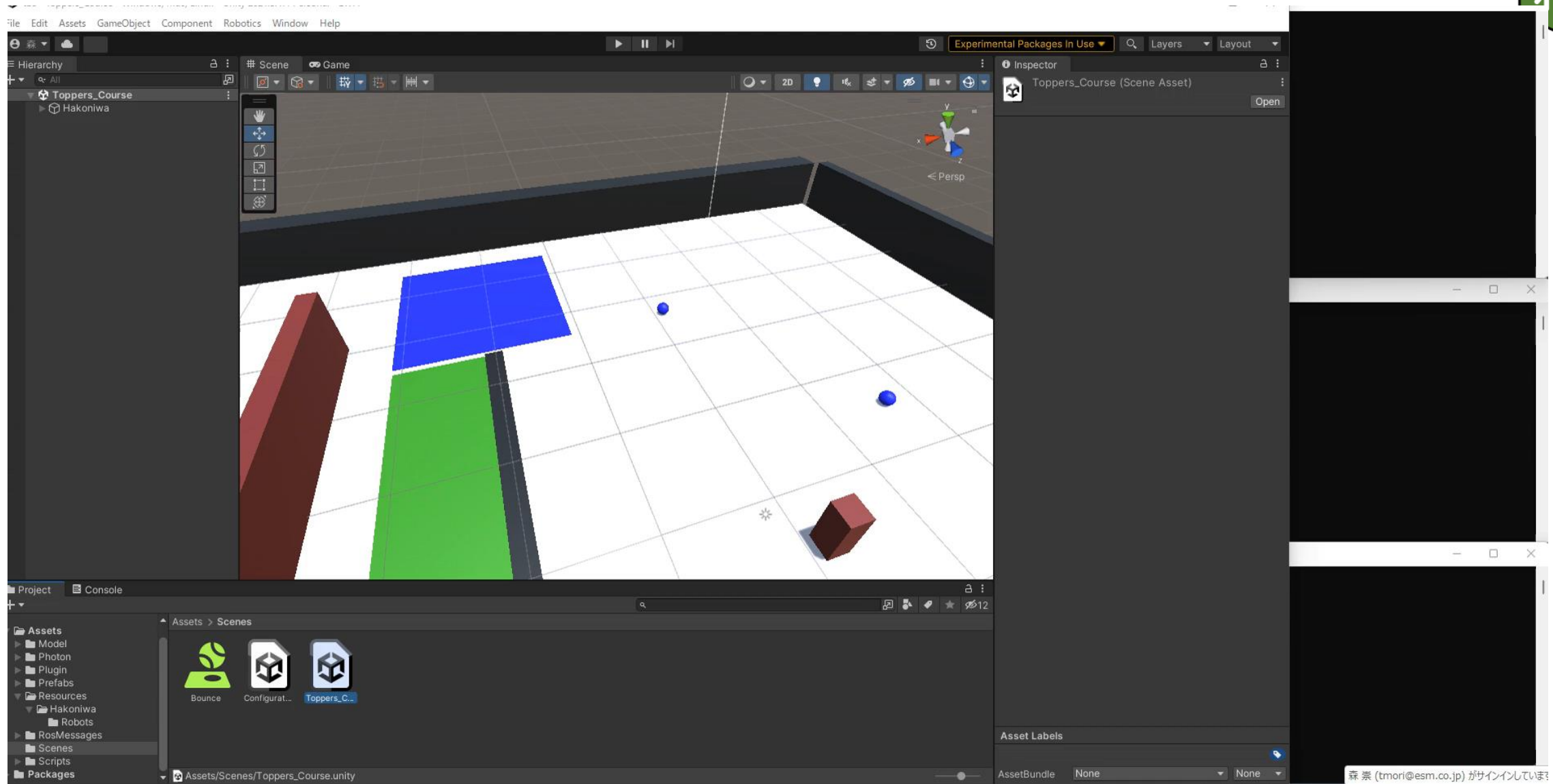
# 複数のロボットを動かすための手順



- 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



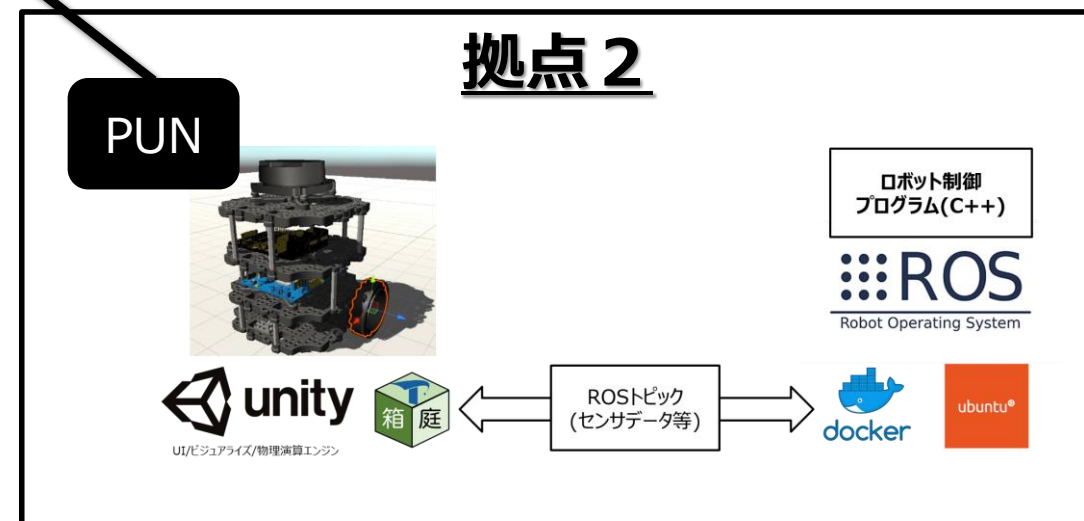
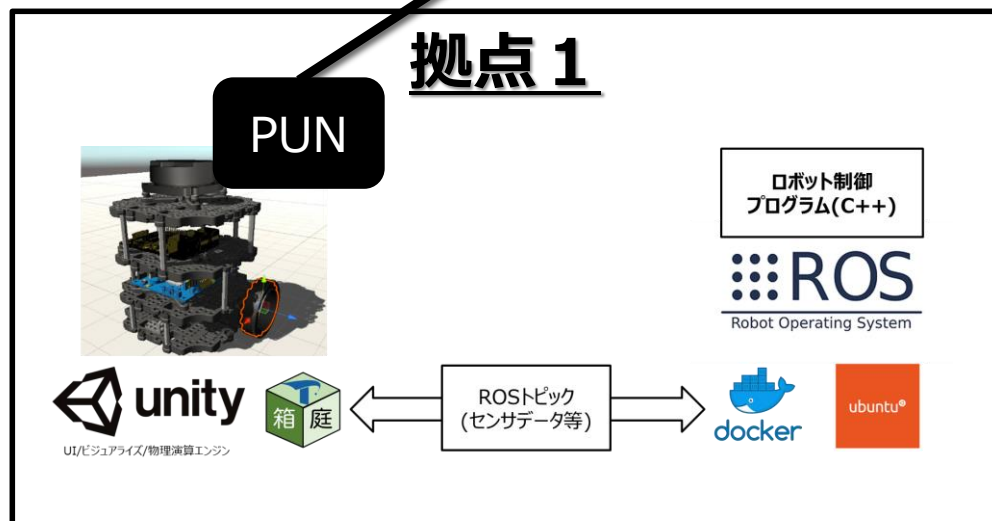
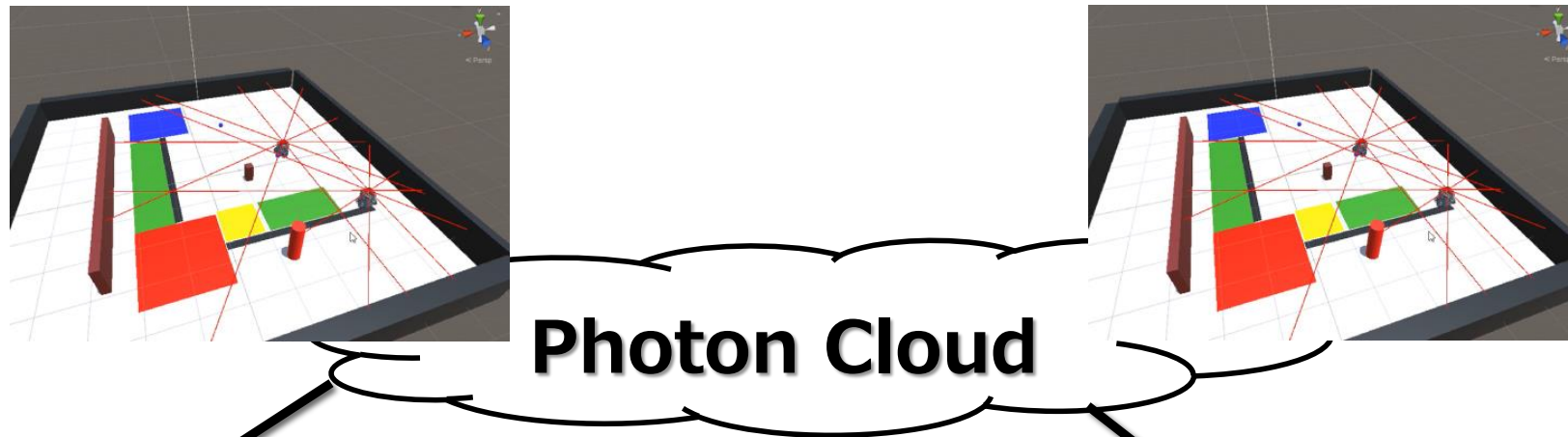
# 箱庭VR空間でロボット・マルチプレイする

- 1 個のロボットを動かす
- 複数のロボットを動かす
- **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

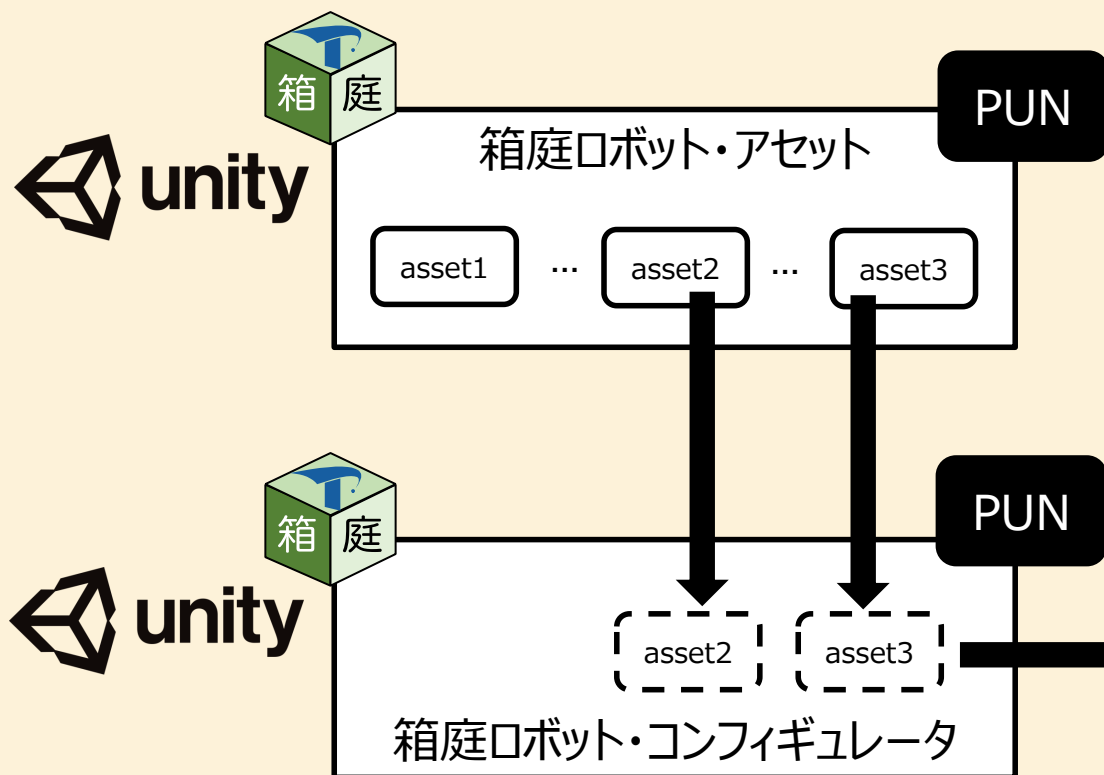


# Photonでロボット・マルチプレイするための手順

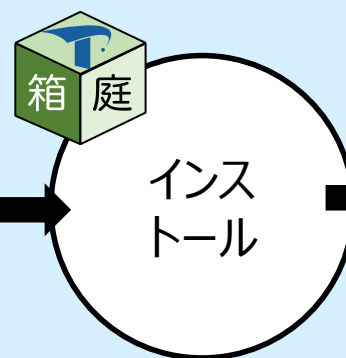


- 複数のロボットの場合と同じです
  - Photon用のアセットを利用して、箱庭コードをGenerateする点異なります

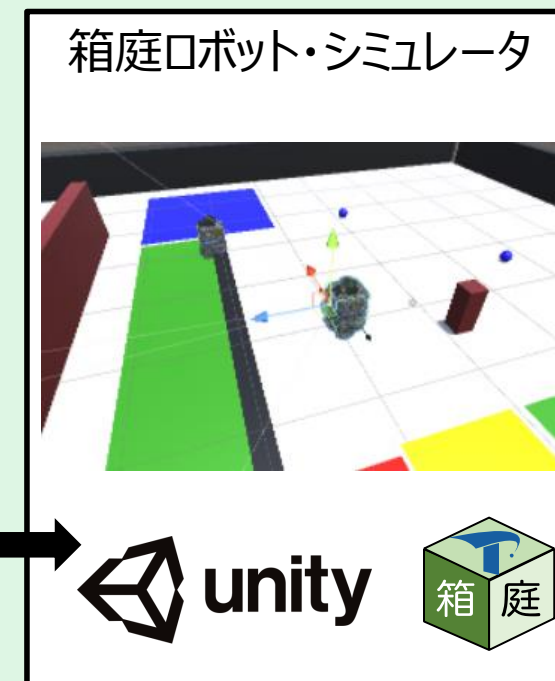
## ステップ 1



## ステップ 2

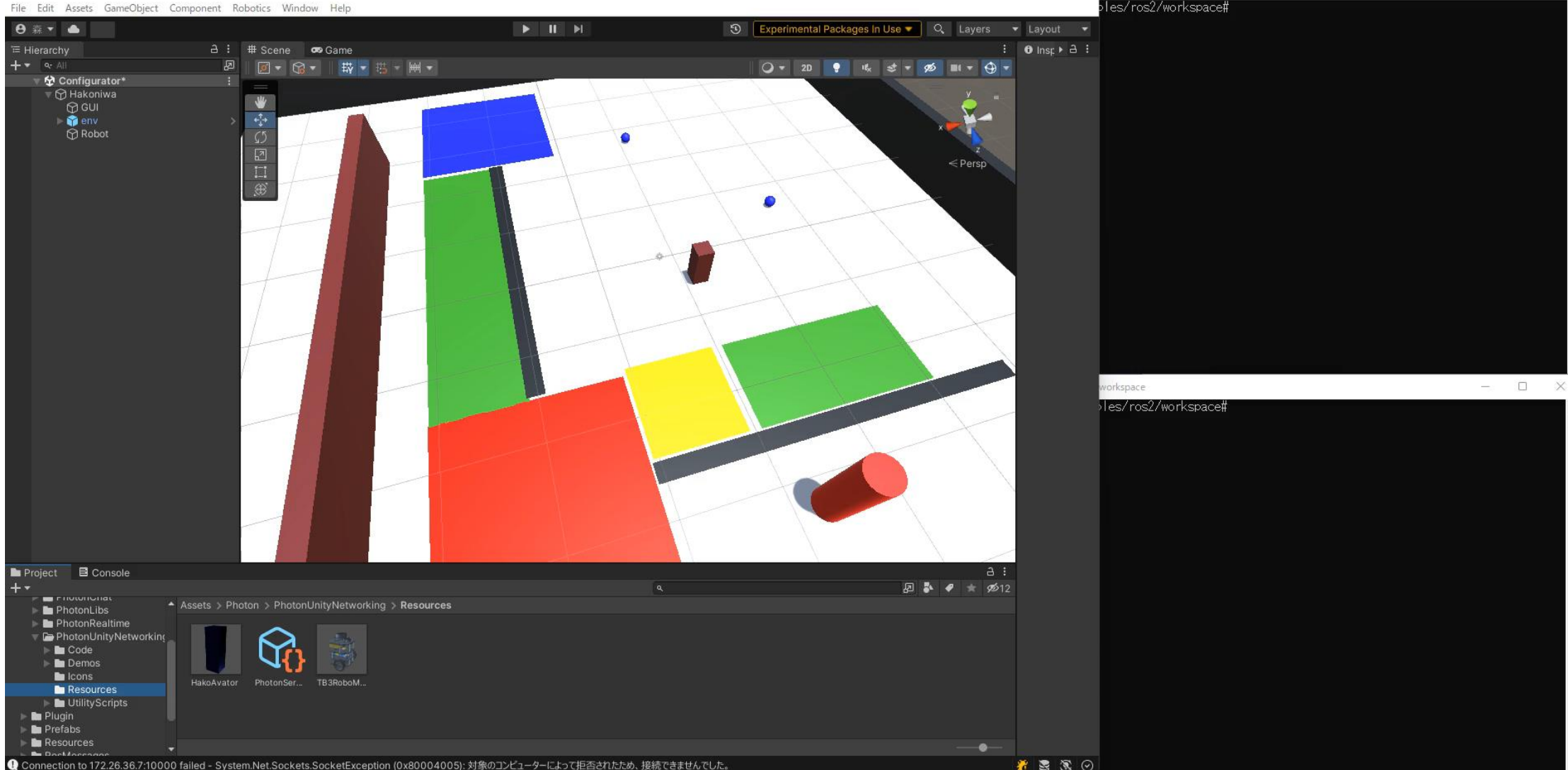


## ステップ 3





# Photonでロボット・マルチプレイする





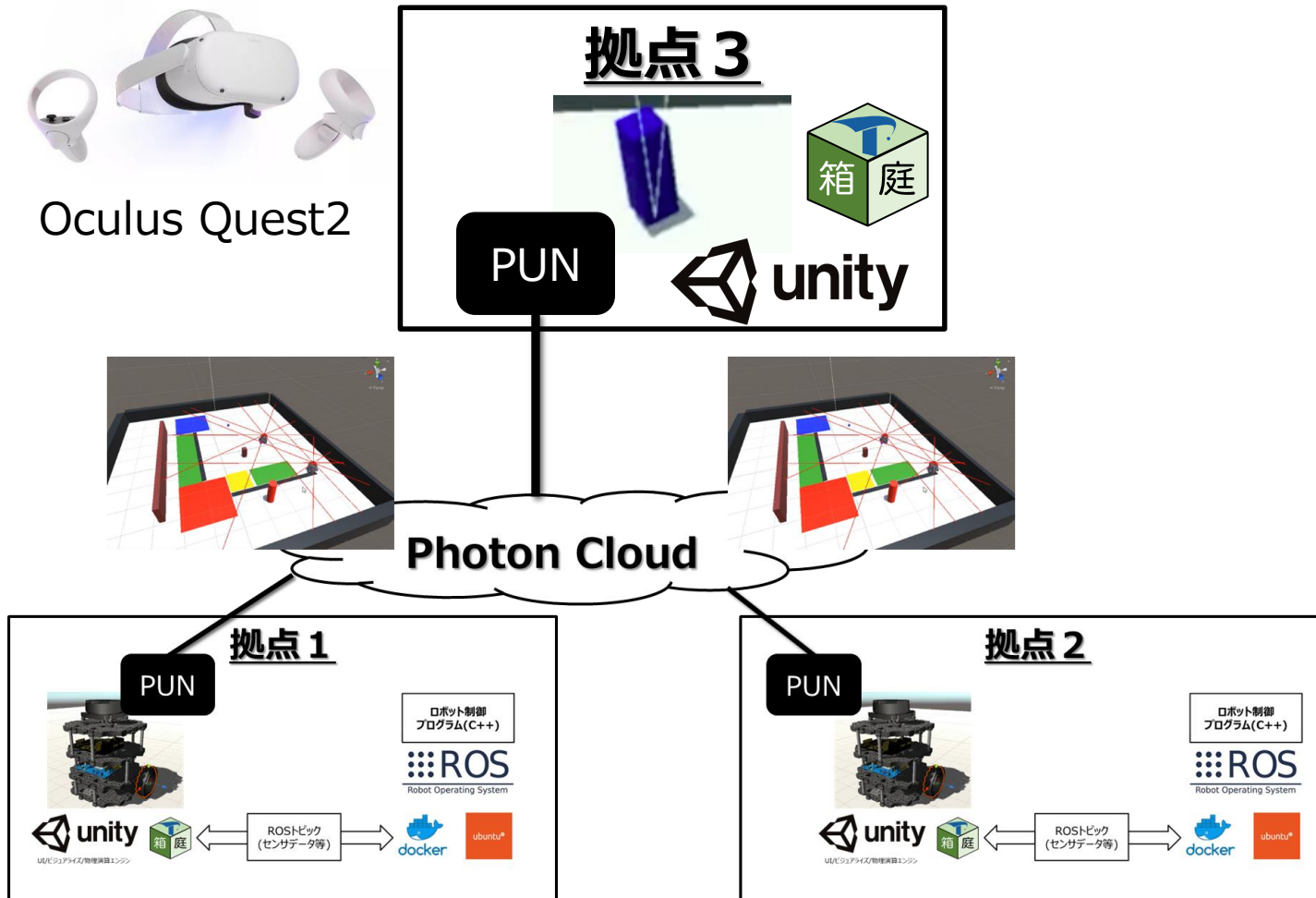
# 箱庭VR空間でロボット・マルチプレイする

- 1 個のロボットを動かす
- 複数のロボットを動かす
- 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！**

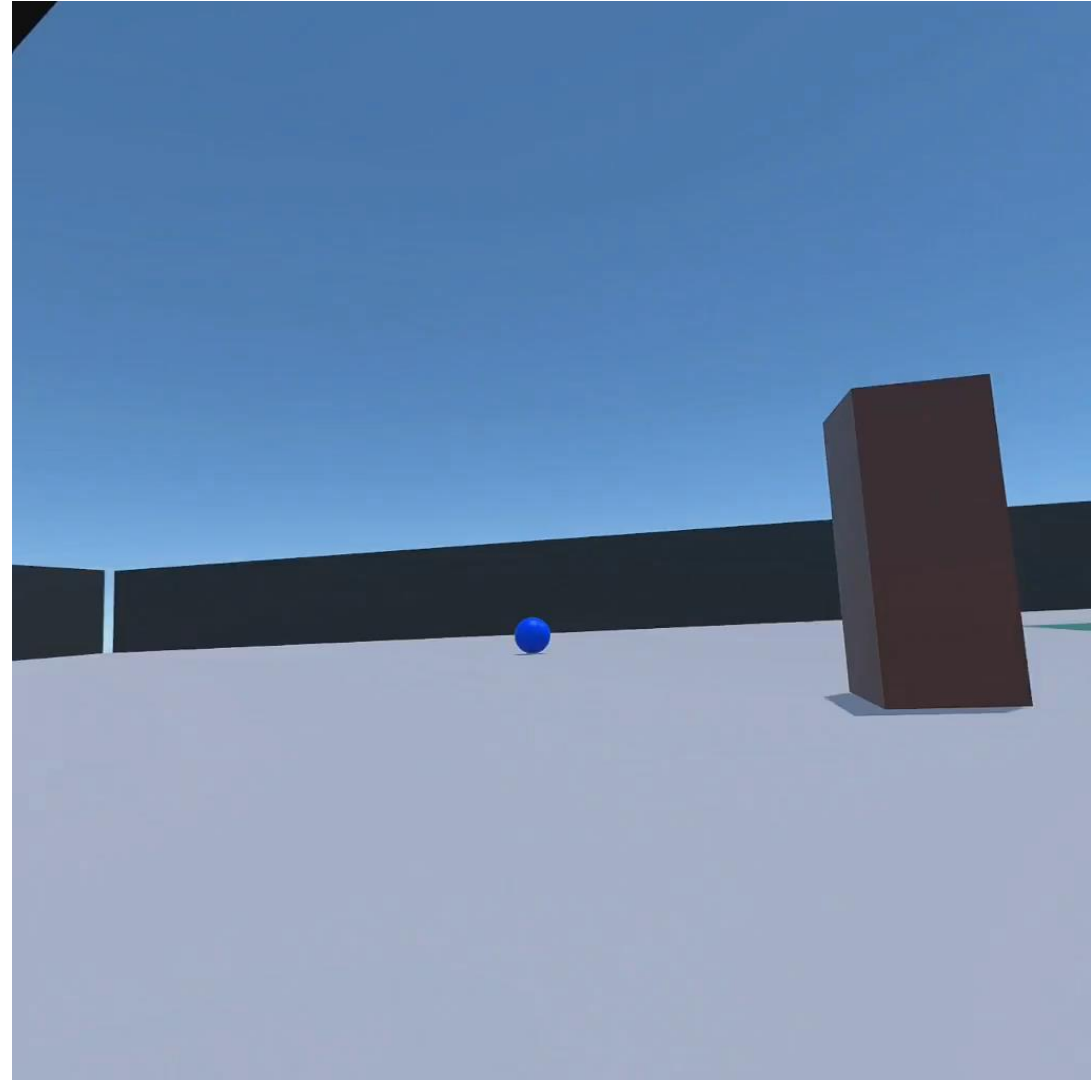
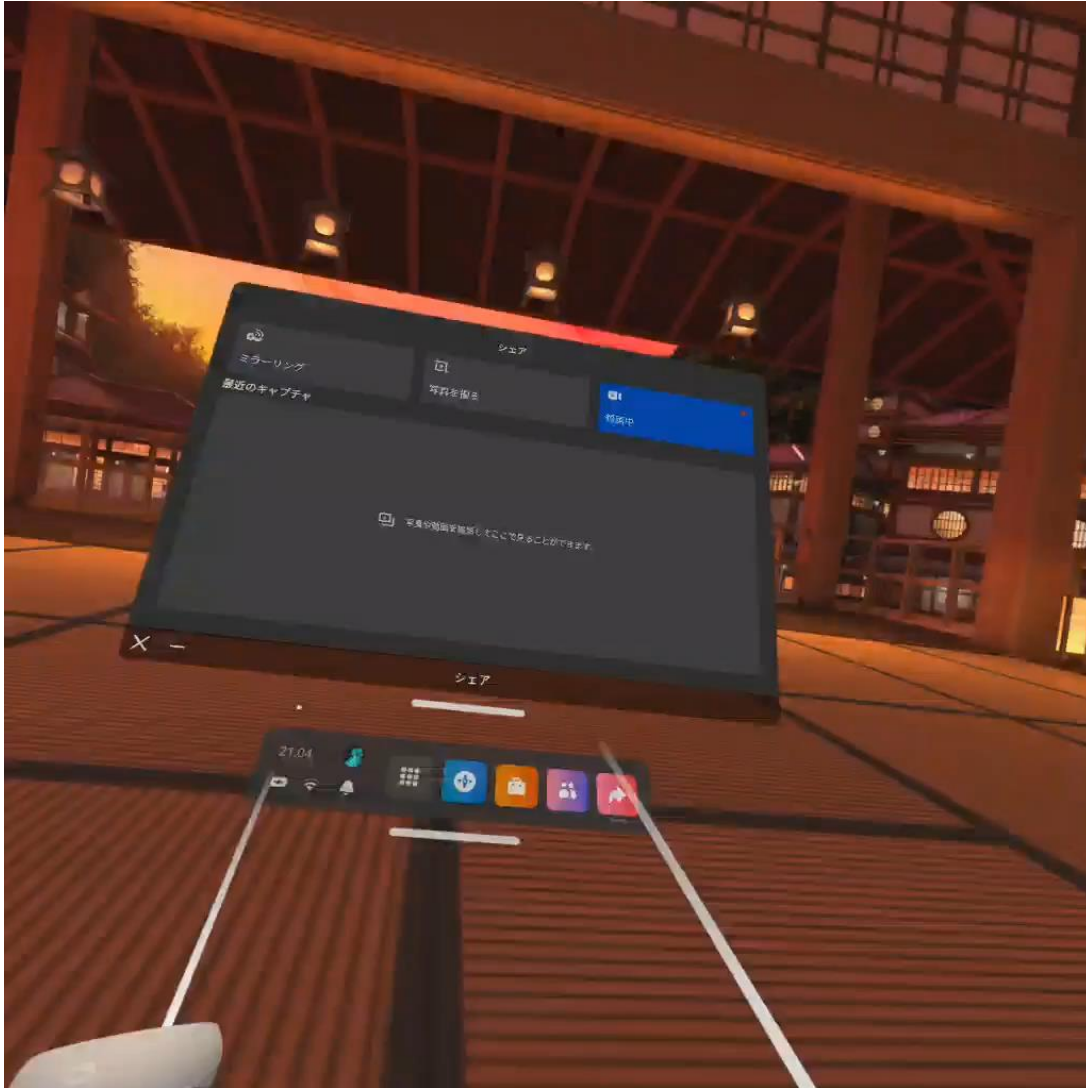
# Oculus Quest2で箱庭VR空間にダイブする！



- 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』の狙いとコンセプト
2. 箱庭を実現するゲーム技術
3. 箱庭VR空間でロボット・マルチプレイする
4. **必要な機器構成およびインストール手順**
5. 箱庭の目指すところとアーキテクチャ

# 必要な機器構成(1/2)



## 【ゲーミングPC】



### ■ マシンスペックの目安

CPU	: Intel® Core™ i7-9700 CPU @3.00GHz
メモリ	: 16GB
SSD	: 512GB
GPU	: NVIDIA GeForce GTX 1660 SUPER
イーサネット	
■ OS	
推奨	: Windows 10 (Windows 11はまだ早いかも)



### ■ Unityバージョン

Unity Hub	: Unity Hub 3.1.1
Unityエディタ	: Unity 2021.3.0f1



### ■ Photonで利用するもの

- Photonの無料アカウント
- Photon の無料枠(20ログインまで)のアプリケーション ID

# 必要な機器構成(2/2)

## 【VR機器】

### 【必ず必要な機器】

■ Oculus Quest2



■ oculus quest 2用 ケーブル  
USB 3.1 Type C wuernine



★Oculus Linkを利用



### 【あると良い機器】

■ Quest 2 Eliteストラップ



後ろにあるダイヤルを回すだけでフィットさせることができる



# インストール手順

- Qiita記事をご参照ください！
  - 検索キーワード： qiita oculus photon ros2 箱庭
  - 全3回で、今回の内容を説明しています！



# 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>



# 箱庭の目指すところとアーキテクチャ



■ 箱庭ドメイン・サービス  
様々な分野への適応を目指す

ロボット系

物流系

航空・宇宙

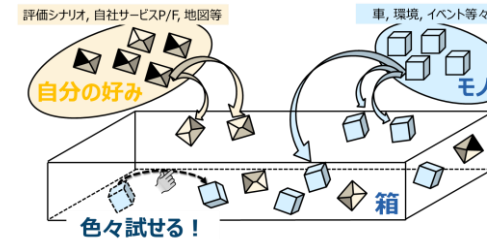
家電系

箱庭ドメイン・サービス

■ 箱庭コア  
箱庭固有のシミュレーション技術をコア技術化

■ サードパーティ  
既存のサードパーティ製で出来ていることは積極利用

サード  
パーティ  
(クラウド)



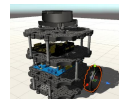
箱庭コア

サード  
パーティ  
(可視化)

箱庭アセット・サービス

■ 箱庭アセット・サービス  
シミュレーション内の登場物を箱庭アセット化し、アセット数拡充を目指す

ロボット系



実行基盤系

ROS



クラウド系



マイコン系



# 箱庭WGの目指すところ



- 箱庭のターゲット

- IoTのような複雑なシステム(ロボット/物流・宇宙等様々な分野を想定)
  - 様々な機器(リアルタイム/非リアルタイム)がネットワークで接続されたシステム

- 箱庭とは

- 全体結合シミュレーション環境

- 箱庭の利用者

- システム開発者
- システム提供者
- 箱庭アセット(システム構成要素)提供者/開発者

システム開発者

システム提供者

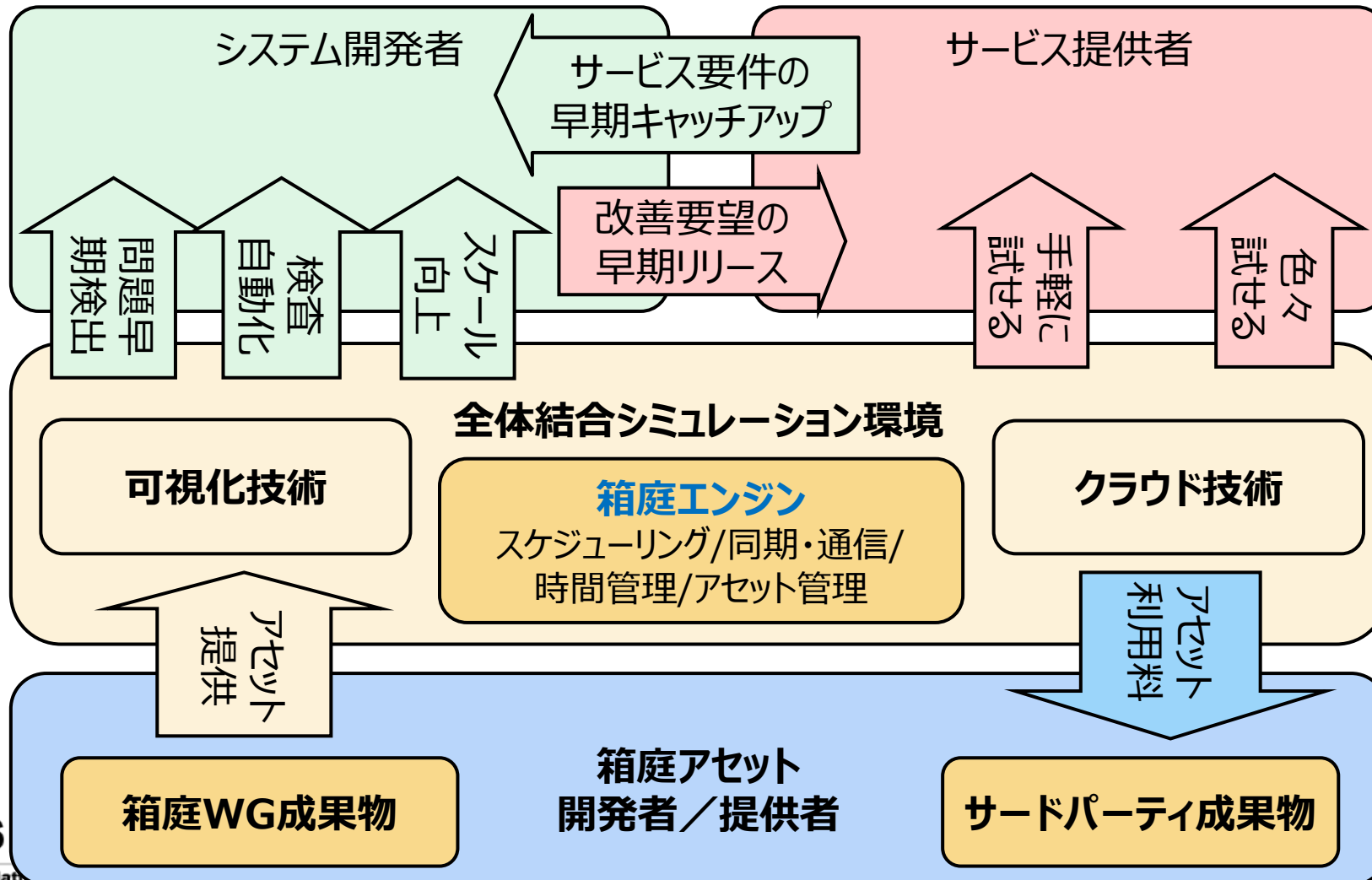
箱庭  
(全体結合シミュレーション環境)

箱庭アセット  
提供者

箱庭アセット  
開発者

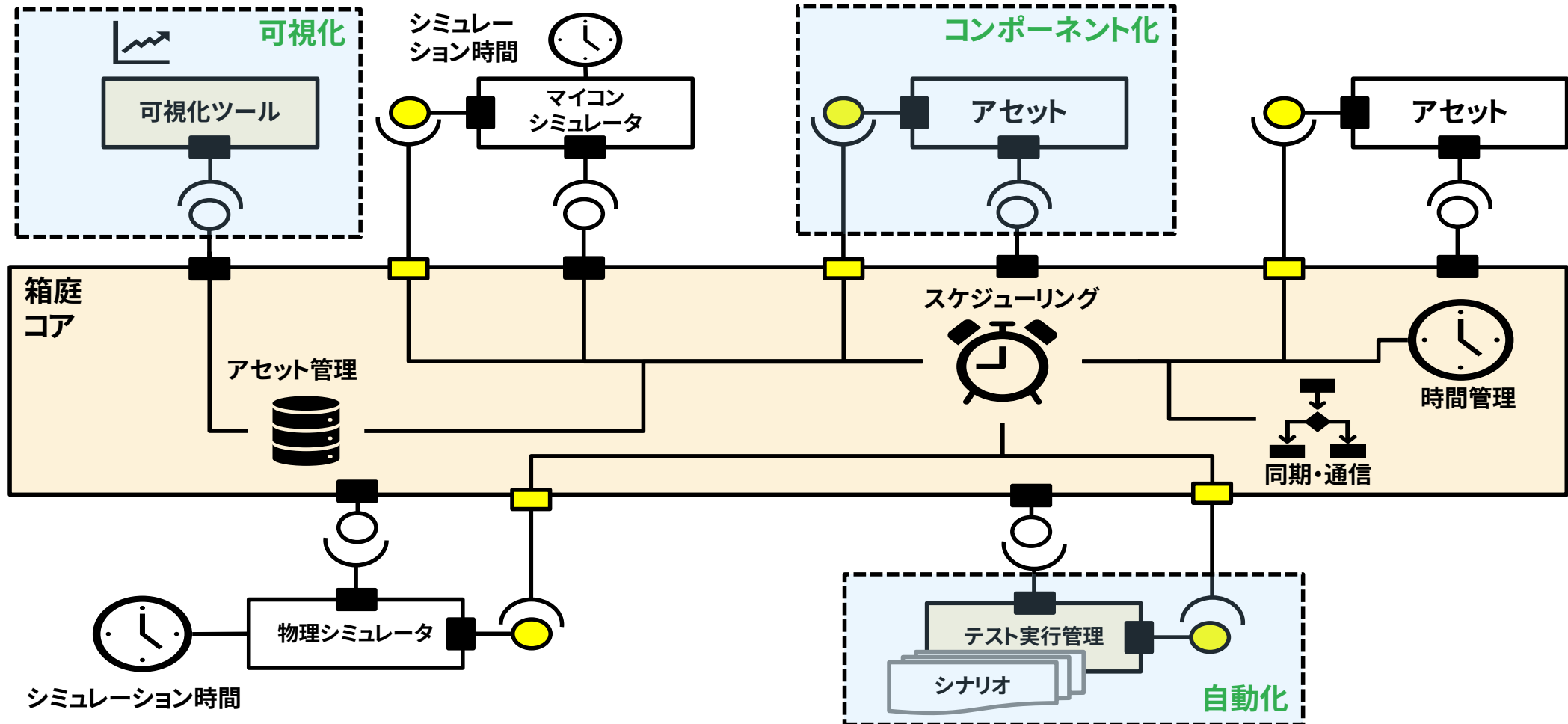
# 『箱庭』の目指すところ

IoTシステム開発者／提供者のための**シミュレーション環境**と**エコシステム**を構築する



# Hakoniwa Engine:

複雑なシステムを仮想環境で動作させる仕組み



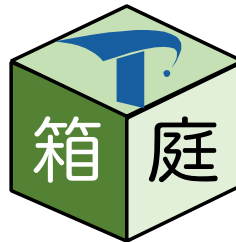


# 『箱庭』WGへのご案内

- でっかく語って，少しずつ育てております！
  - **だんだんとカタチになってきました！**
  - <https://toppers.github.io/hakoniwa/>
- 箱庭の狙い・趣旨にご賛同いただける方のWGへの参画をお待ちしております！！
  - まずはSlackでの議論，活動内容へのご要望，コア技術やアセットの開発，などに参加したい方
  - 箱庭WGの技術成果を活用したい方
  - 製品開発に展開してみたい方



よろしくお願いいたします！！



Star & Watch  
お願いします！

公式Webサイトにて  
最新の技術情報や  
発表資料を公開中！



**TOPPERS**

[toppers/hakoniwa](https://toppers.github.io/hakoniwa/)

Virtual Simulation Environment for the IoT/Autonomous Driving Era

★ 7

🔗 0