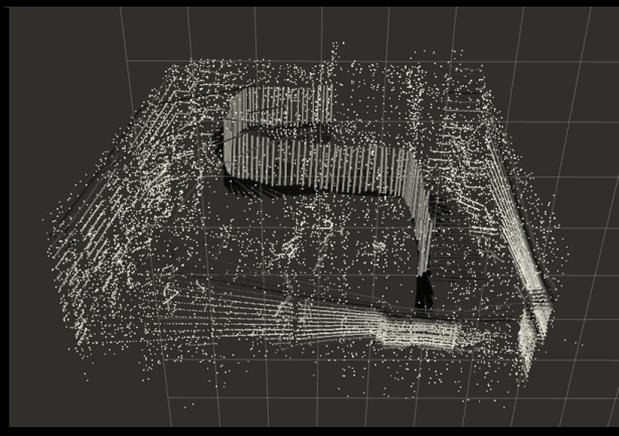


Beyond 5G を見据えた IoT + AI 計算基盤

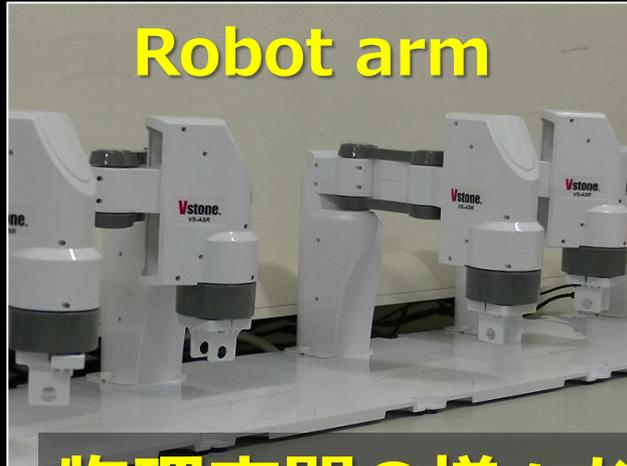
松谷宏紀@慶應、理工、情報



B5G : アプリケーション

- ロボット制御、環境地図作成、物体認識、道路検出、...

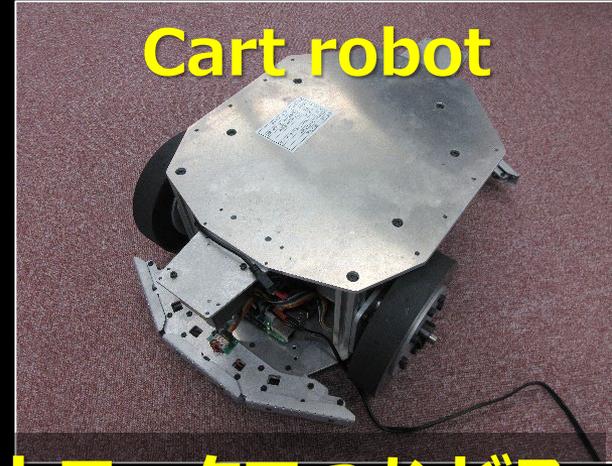
Robot arm



Game / Control



Cart robot

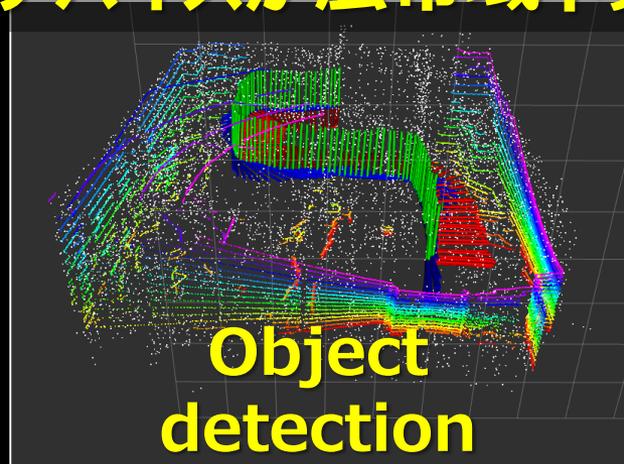


物理空間の様々なデバイスが広帯域ネットワークでつながる

Segmentation



Object detection



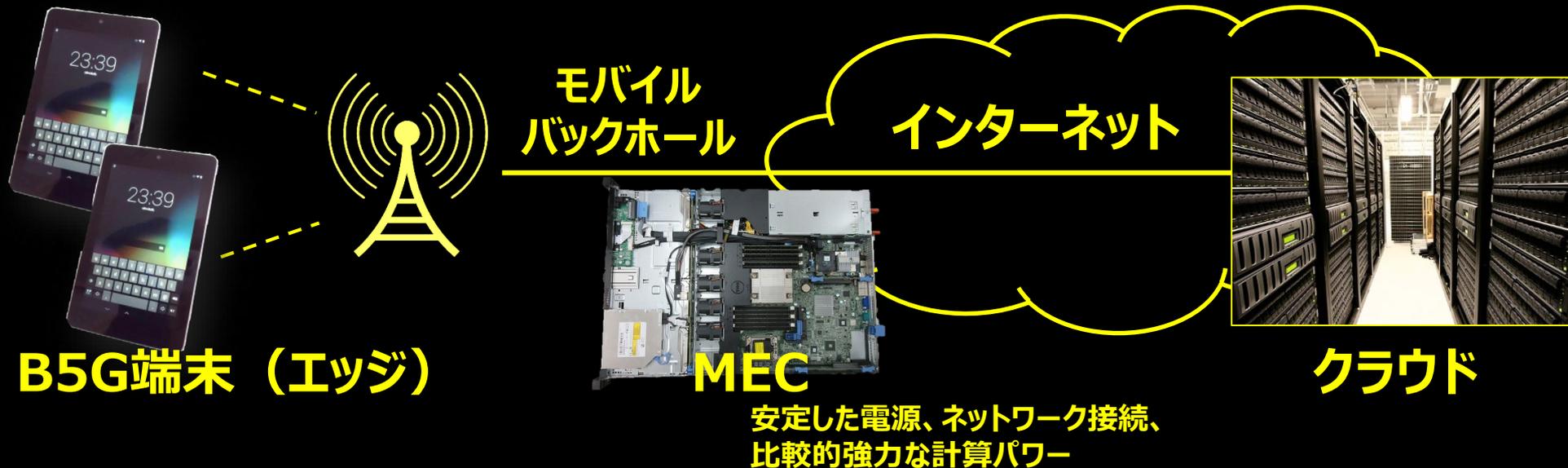
Wheel chair



物理空間の情報を利活用するコスト低下 → 新たなサービス

B5G : 全体システム

- MEC (Multi-access Edge Computing) の登場



エッジには重い処理をMECに

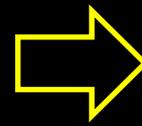


クラウドでは遅い処理をMECに



エッジAIの制約

- ✓ 単一エッジが使えるデータは僅か
- ✓ プライバシ的にデータの共有NG



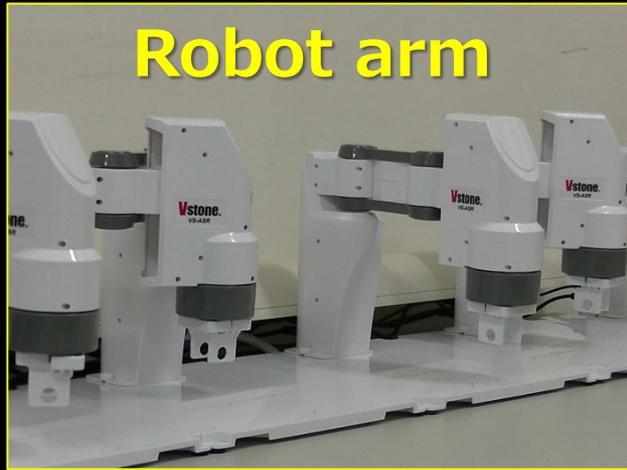
MECの可能性

- ✓ 経験 (学習結果) 共有
- ✓ AIの高度化

応用例 1 : 分散強化学習

- ビデオゲーム、ロボット制御、ネットワーク制御、空調制御、...

Robot arm



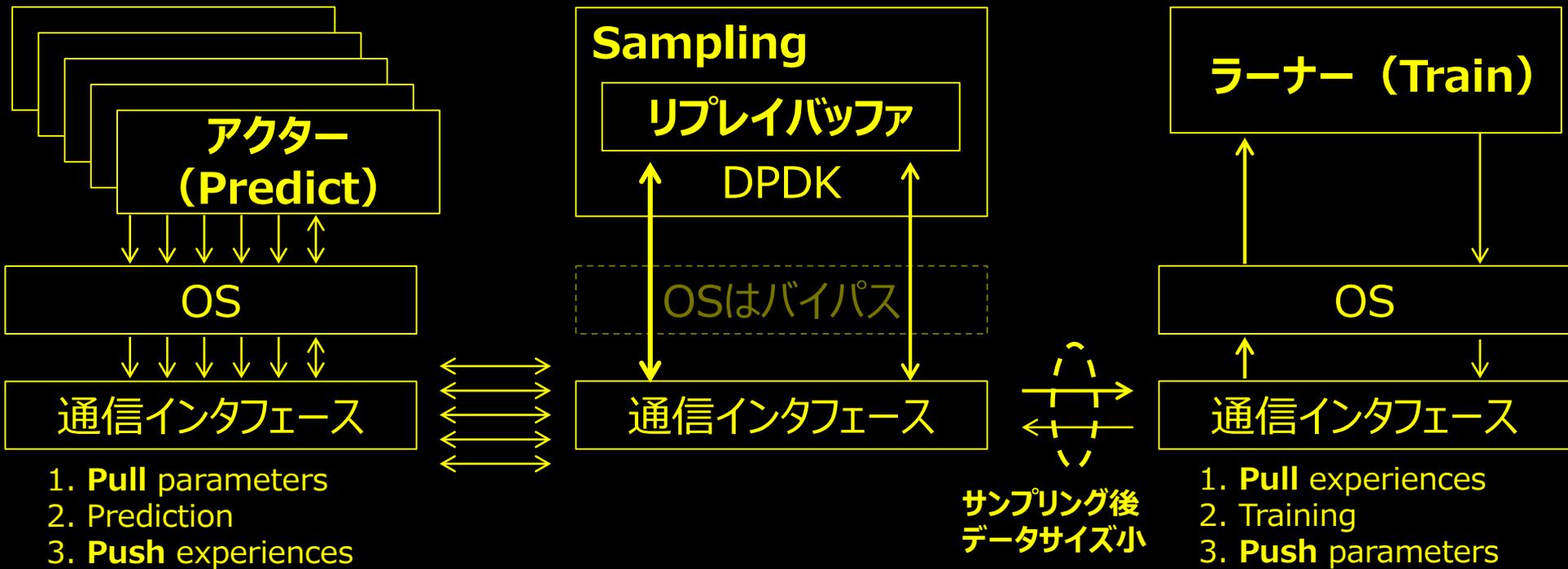
Game/Control



アクター：実際に行動してみても「経験」を獲得（エッジ）
ラーナー：集めた「経験」をもとに深層学習（クラウド）
→複数アクターからの経験をもとに効率的なポリシー獲得

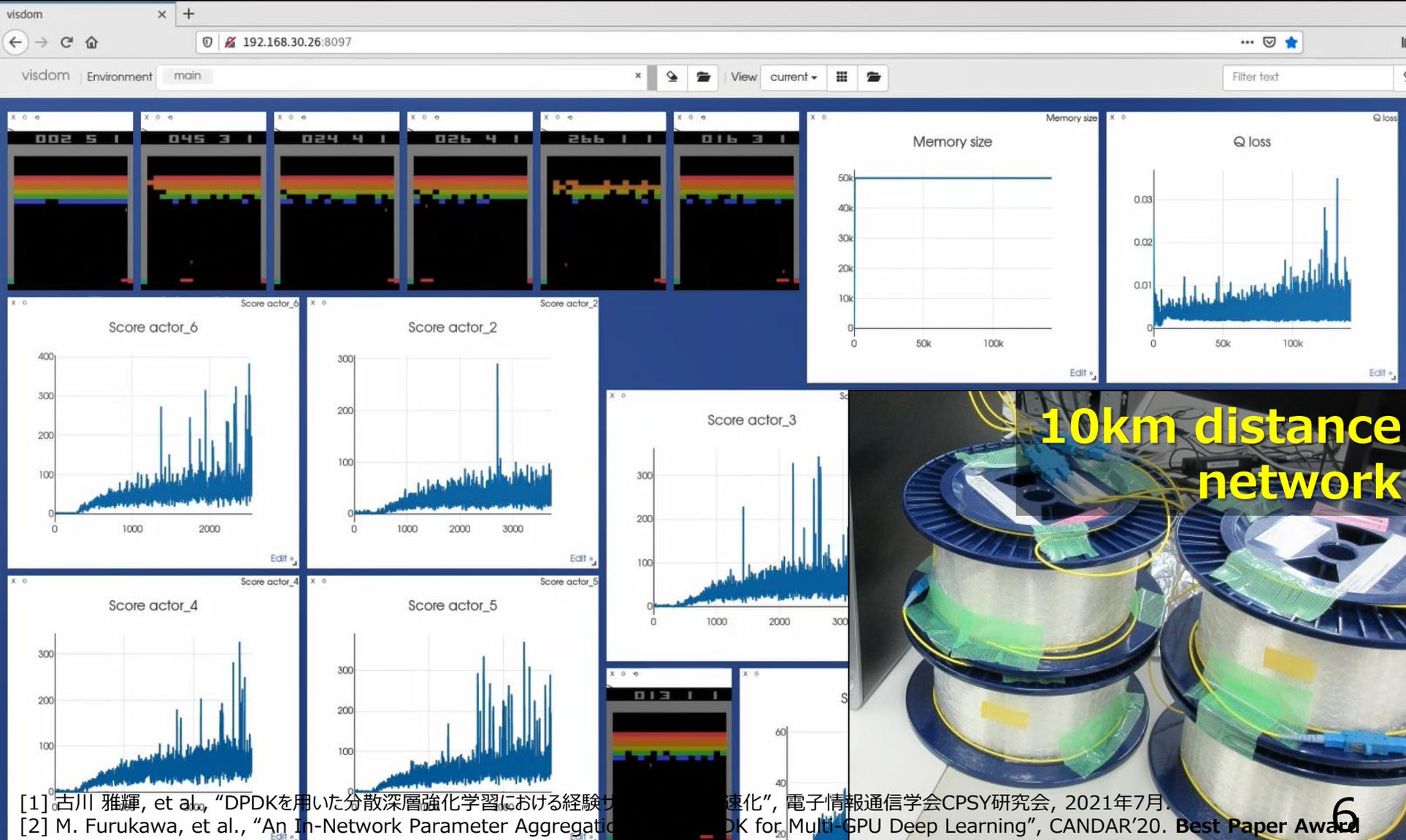
応用例 1 : 分散強化学習

- 複数アクターからの経験をMECで優先度付け→データ削減



応用例 1 : 分散強化学習

- 現状 : Atariで実機検証 → 制御分野との協調を希望中



[1] 古川 雅輝, et al., "DPDKを用いた分散深層強化学習における経験データの高速化", 電子情報通信学会CPSY研究会, 2021年7月.
[2] M. Furukawa, et al., "An In-Network Parameter Aggregation Framework for Multi-GPU Deep Learning", CANDAR'20. Best Paper Award

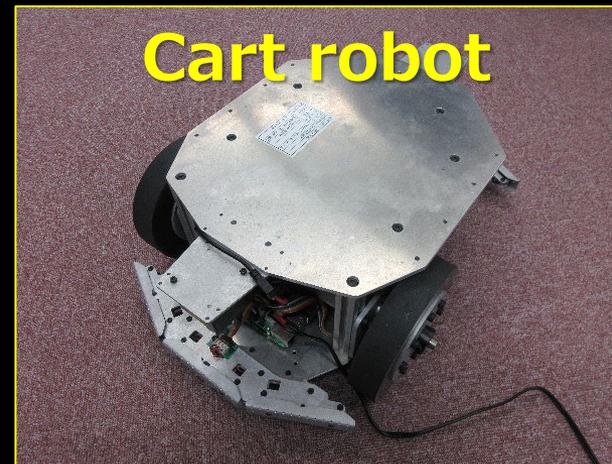
応用例 2 : 環境地図作成

- 台車ロボット、お掃除ロボット、ドローン、電動車いす、...

ロボット：実際に動いて「環境地図」を作成（エッジ）

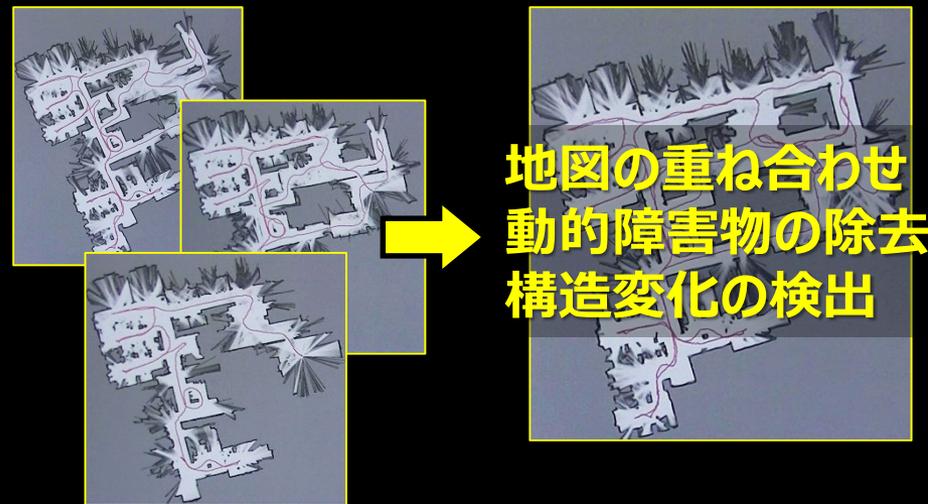
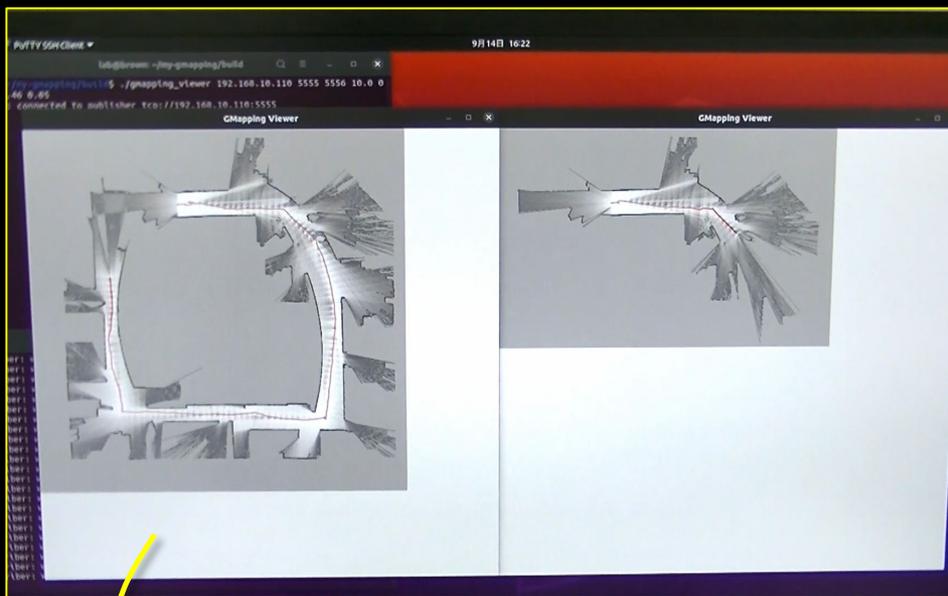
サーバ：集めた「環境地図」をもとに
継続学習（クラウド）

→複数ロボットからの経験をもとに
「環境地図」の動的改善



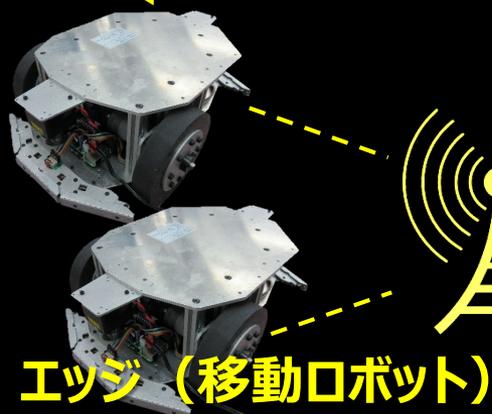
応用例 2 : 環境地図作成

- 複数ロボットからの経験をもとに「環境地図」の動的改善



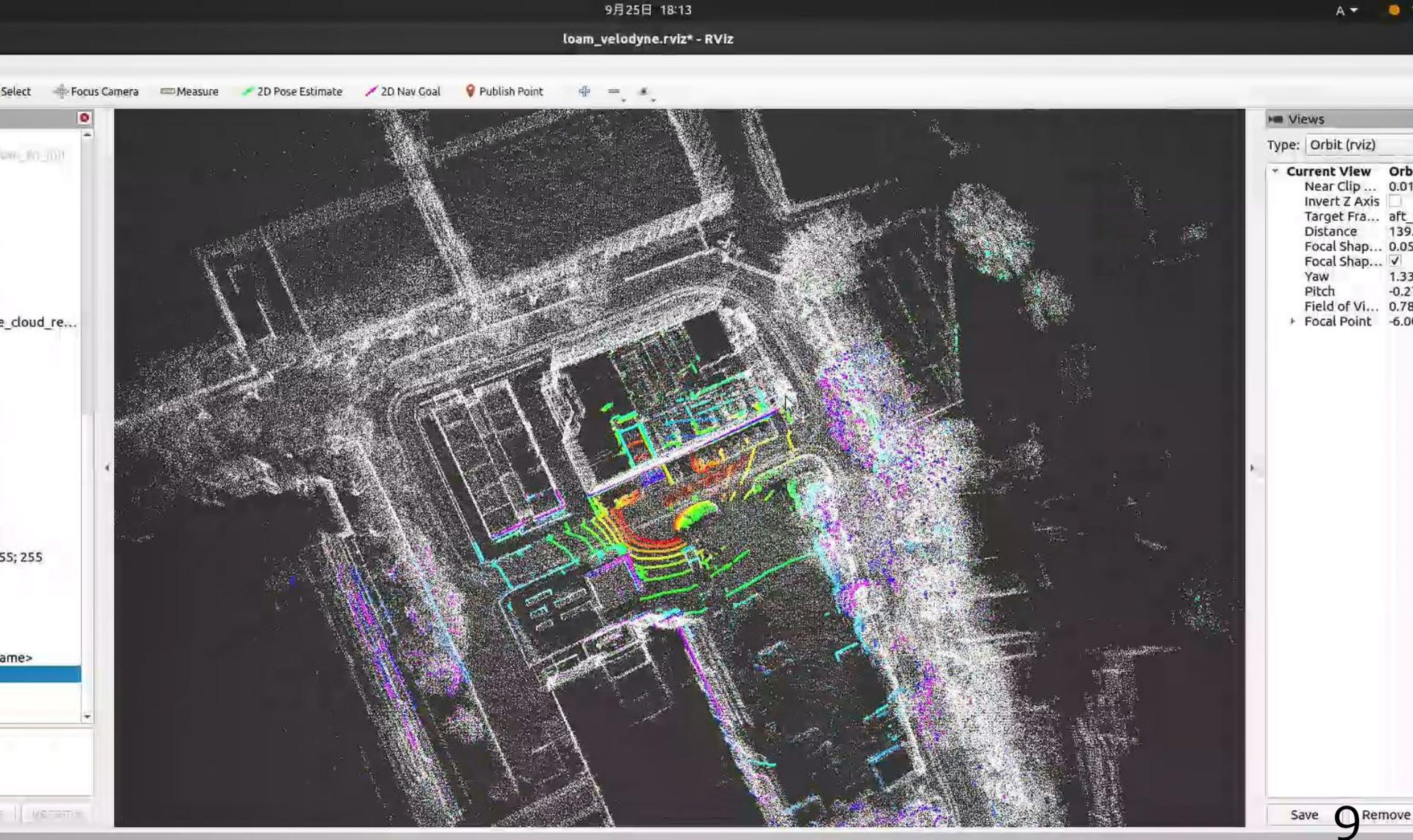
小規模FPGA向けSLAM

継続学習による環境地図のマージ (MEC)



応用例 2 : 環境地図作成

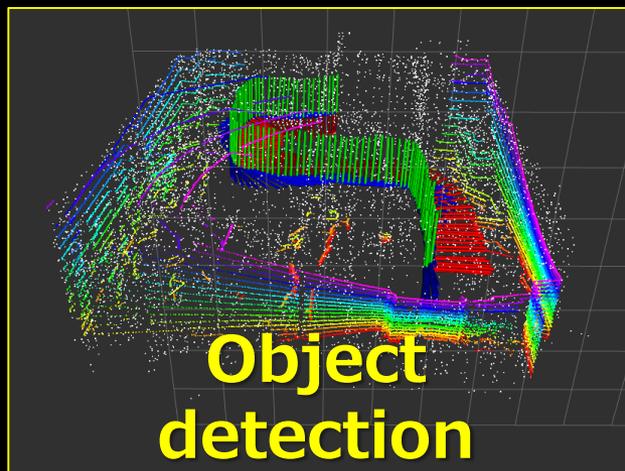
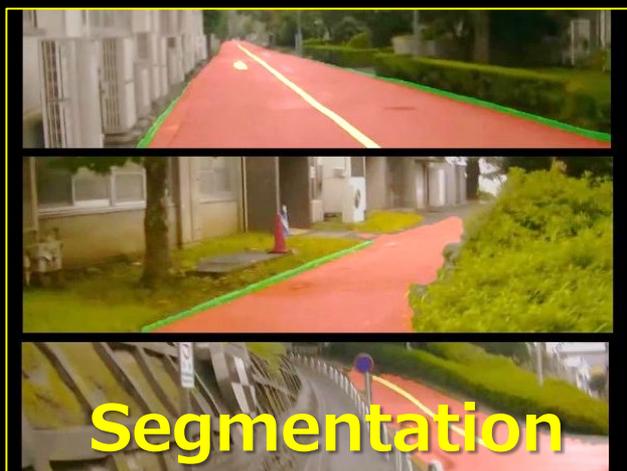
- 現状 : 学内で実機実験 → 自動運転分野との協調を希望中



応用例 3 : 連合学習

- 物体認識、道路セグメンテーション、歩行ナビゲーション、...

クライアント : 自分のデータから学習して「経験」を獲得
サーバ : クライアントから「経験」を集めてマージ、再分配
→サーバを介して複数クライアントの経験を共有

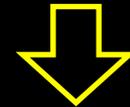


応用例 3 : 連合学習

- 例 : 道路セグメンテーションを対象としたオンデバイス学習



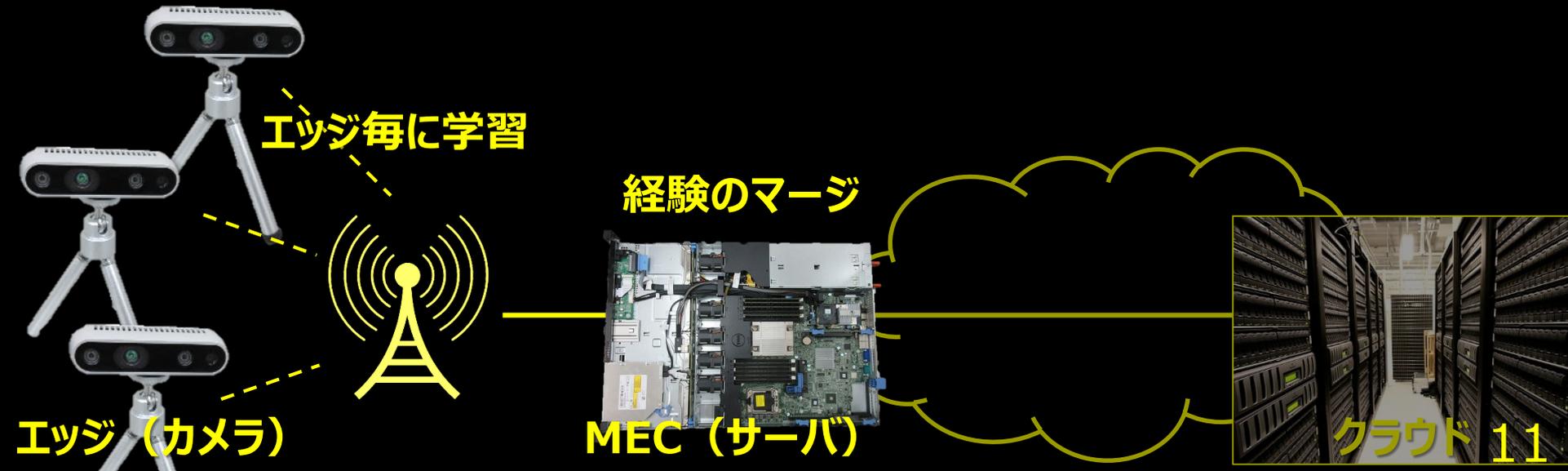
走行によってセンサデータと走行可能領域の自動対応付け (無意識の教師データ生成)



エッジ毎に集まった教師データ学習 (経験獲得)



連合学習による経験のマージ、経験の共有



B5G : IoT+AI計算基盤

- **ロボット制御、環境地図作成、物体認識、道路検出、...**

