

# オンデバイス学習による異常検知とその応用

慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 松谷研究室

JST 人工知能CREST 採択課題「オンデバイス学習技術と社会実装」(2020年度~)

## 本研究の概要

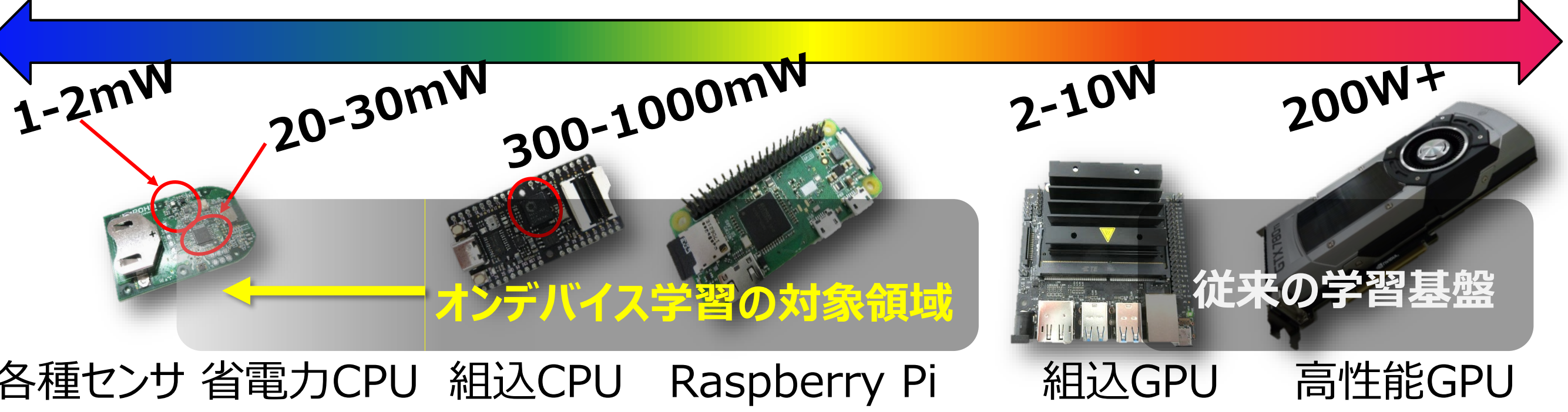
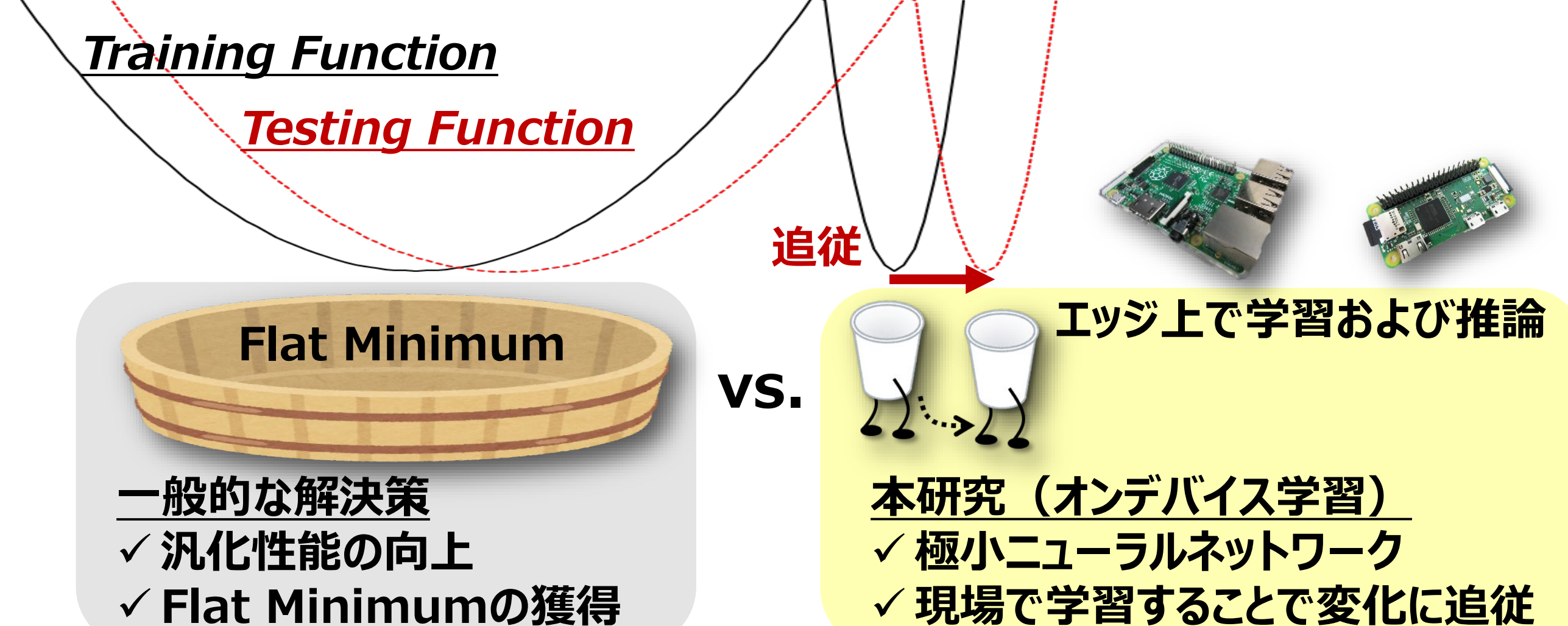
### 実世界にAIを導入する際の共通の悩み

- ✓ センサ毎に「値の見え方」が違う (設置方法、位置、...)
- ✓ 教師データをどうやって集める? 教師データと現場の乖離は?
- ✓ センサ毎、環境毎にセンサ1つ1つ学習し直すのか?

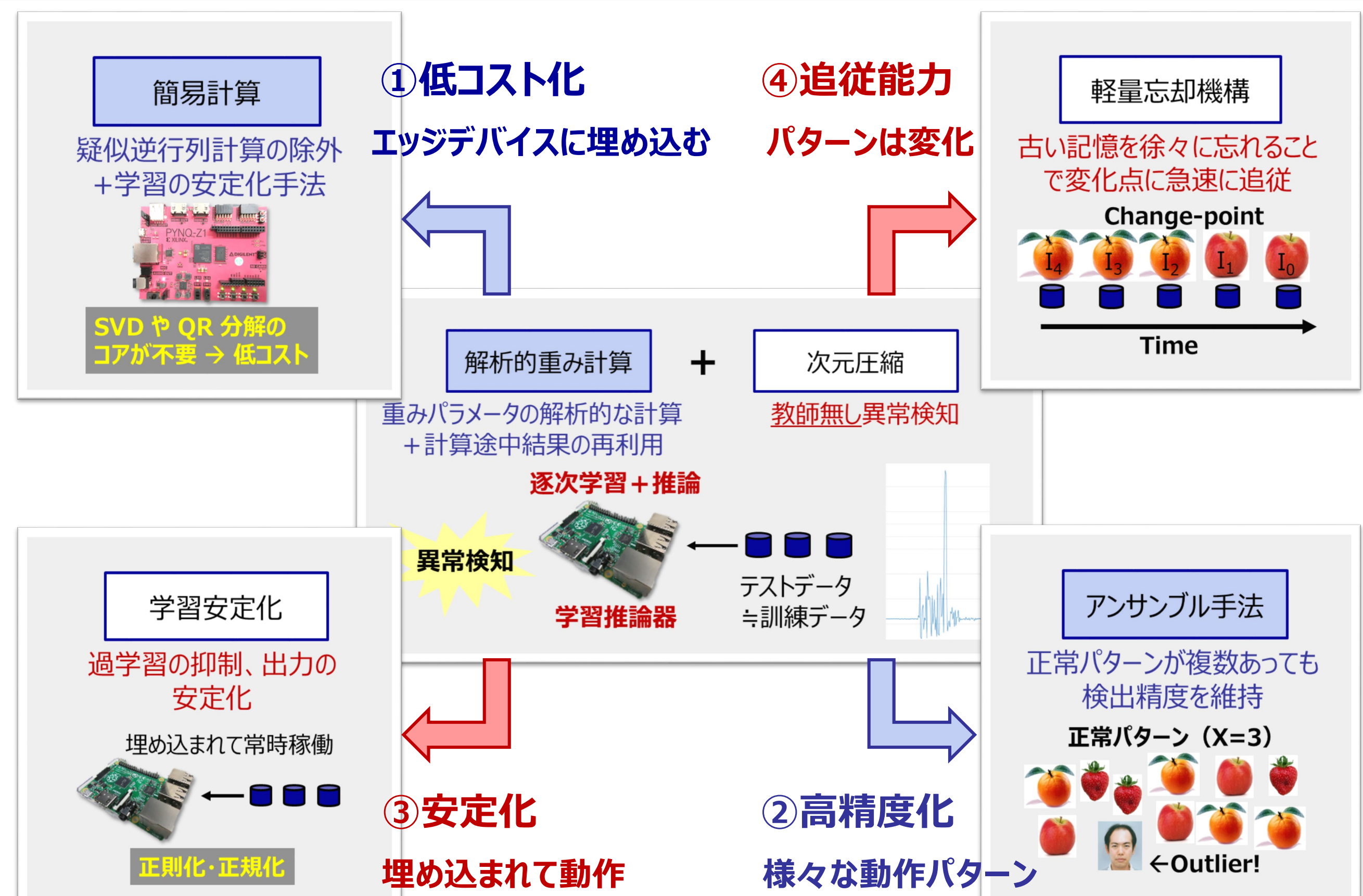
→ オンデバイス学習と周辺技術、その集積回路化によって、エッジAIの裾野をセンサデバイスまで押し下げ、自律的で環境変動に強いインテリジェンスを実現し、産業機器の自動化と安心安全化を進め、高度に最適化された社会システムを実現する。

## エッジAIの裾野をセンサデバイスまで押し下げるために

教師データ (Training Function) と現場 (Testing Function) の乖離をいかに埋めるか?



## 提案：オンデバイス学習 (OSL-UAD) アルゴリズム

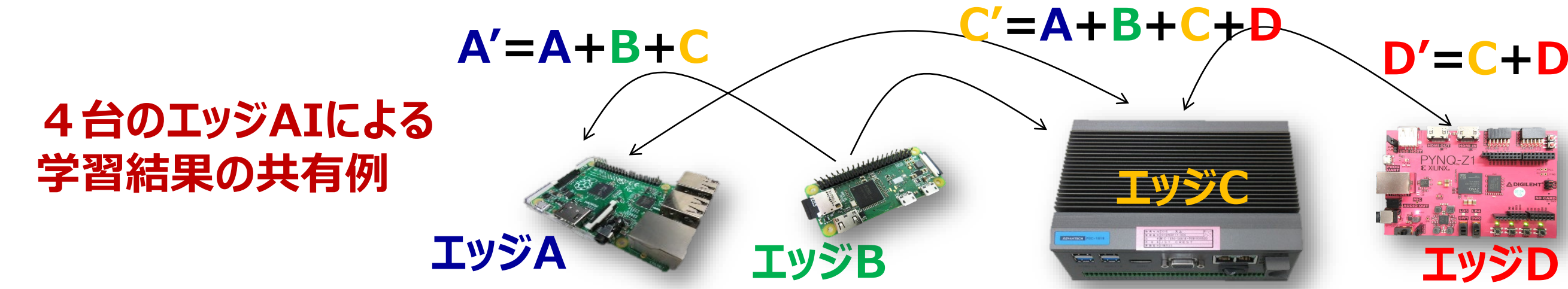


[1] M. Tsukada, et al., "A Neural Network Based On-Device Learning Anomaly Detector for Edge Devices", IEEE Trans. on Computers (2020). Featured Paper of July 2020 Issue

## 提案：オンデバイス協調 (フェデレーション) 学習

各エッジが学習した結果を他のエッジと共有するための手法

- 自身の重み $\alpha, \beta$ から交換用中間重み $U, V$ を生成
- エッジ同士で $U, V$ を交換 →  $U, V$ の加算・減算が可能
- マージ済中間重み $U', V'$ から重み $\alpha', \beta'$ を生成 → マージ済重みによる推論



[2] R. Ito, et al., "An On-Device Federated Learning Approach for Cooperative Anomaly Detection", arXiv:2002.12301, Feb 2020.

## 応用例：実証実験から一部抜粋

### ①工業：回転機械の異常診断・要因推定 (振動)



### ②サーバラック：サーバラックの異常検知 (熱マップ)



### ③ロボット・UAV：回転機械の異常検知 (振動)



### ④組み込み機器：小規模オンデバイス学習チップ



### ⑤監視カメラ：人の軌跡の異常検出 (ビデオカメラ)



### ⑥電動車いす：危険運転の検知 (加速度・ジャイロ)

