

## 1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

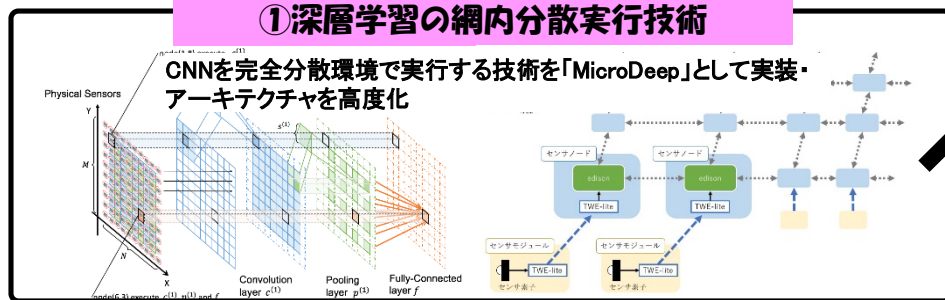
- ◆研究開発課題名：未来を創る新たなネットワーク基盤技術に関する研究開発
- ◆副題：IoTの将来環境を創るセキュアで省電力な網内自己学習型ネットワーキング技術
- ◆実施機関：国立大学法人 大阪大学、株式会社KDDI総合研究所、国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学
- ◆研究開発期間：平成28年度～令和2年度（5年間）
- ◆研究開発予算：総額80百万円（令和元年度16百万円）

## 2. 研究開発の目標

・本提案開発では、これまでデータセンターで実行されていた深層学習などのデータ処理・学習機能をエッジ側IoT端末の連携で自律分散的に実現する。これを省電力プロセッシングと軽量セキュア転送技術で動作させることで、超多数のIoT機器によるデータ爆発・電力消費・プライバシー問題を解消し、省電力で安全な将来IoT環境を実現する

## 3. 研究開発の成果

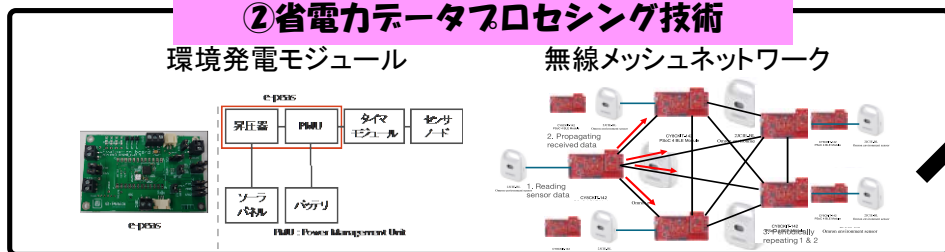
### ①深層学習の網内分散実行技術



#### 研究開発成果: 網内深層学習制御システムの実装高度化

- CNNを無線センサーNW上で実行させる分散アルゴリズムとプロトコルに基づき、小型Linuxノードへの実装がおおよそ完了。この知見をベースに、Arm Cortex マイクロプロセッサを用い、畜放電機能を備えた新しい省電力ノードアーキテクチャの設計とコード移植を検討。
- それらの小型ノードの自由な配置と管理を実現するためのゼロ電力ノード管理技術を開発。オフィス空間における実証実験により低誤差での位置管理を実現。

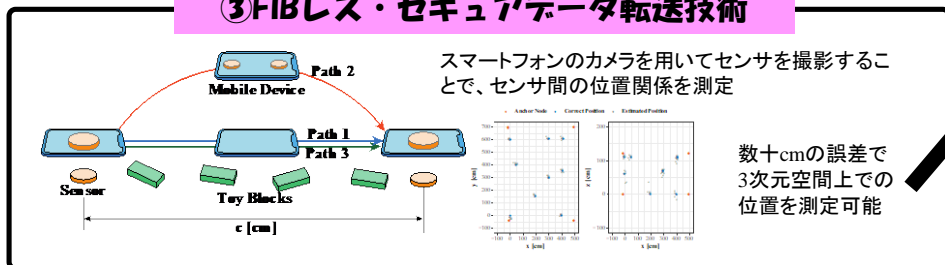
### ②省電力データプロセッシング技術



#### 研究開発成果: 網内省電力データプロセッシング技術の高度化

- 1000Lux以下の照度では安定動作しないという問題を解決するため、微弱電流でも昇圧することにより動作可能な新たな電力管理ユニットを組み込んだ新しい環境発電モジュールを開発。
- 開発した環境発電モジュール、外部センサとマイコンボードを組み合わせ、メッシュネットワークで通信させた場合に、60分の間欠動作により網内深層学習を十分駆動させることが可能なことを確認した。

### ③FIBレス・セキュアデータ転送技術



#### 研究開発成果: ARを用いたセンサの位置関係設定技術

- 位置情報に基づいた経路制御技術に関して、センサの位置情報を推定するために隣接情報を電波の隣接情報から得るのではなく、AR技術を用いて推定する手法を提案。
- 試作を行い、電波強度を用いる方法と比較して、外的要因に強く、誤差が小さいことを実証実験により確認。

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
2 (0)	0 (0)	3 (0)	40 (8)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	7 (1)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

これまでに開発した基幹技術である網内機械学習の成果をベースとし、プロトタイプ実現に向けた必要技術の創出ならびにシステム設計開発を行い、最終年度の実証実験に向けた準備開発を実施した。システム開発に必要な技術として、IoTゲートウェイ管理技術やネットワーク電力管理技術、位置管理技術などを対外発表するとともに、実装技術として、これまでのIntel Edison (Atom CPU) ベースのアーキテクチャからCortexベースの新しい省電力ノードアーキテクチャの開発に着手しており、エナジーハーベスト技術ならびにルーティング技術とあわせ、最終年度の実証実験の準備を着実に実施している。昨年度に続き、国際ワークショップでの基調講演も実施しており、これまでに海外4件、国内2件、計6件の基調・招待・依頼講演を実施し、成果を積極的に対外公表している。

5. 今後の研究開発計画

現在までに、網内機械学習のコンセプトのプロトタイプ実装とBEMS実証実験における基本パラメータである温度や人の快適性に関する異常検知、および人の行動に関する検知の簡易実証を実施しており、技術的・経験的な知見も得ているため、最終年度の実証実験ではこれらをベースとしたシナリオとする予定である。今年度開発に着手した省電力型ノードを完成させ、それを実証で用いることで、低消費電力で実スペースにおける機械学習判定が可能であることを示すとともに、同じく今年度開発したセンサー配置管理技術を適用し、センサー配置の自由度を向上させることで、実空間における適用可能性を向上させたい。また最終年度はこれまでの創出技術と概念の集成として、今後の分散機械学習研究のリファレンスとなりうるような論文執筆を計画しており、実証実験では対外的に成果をわかりやすくアピールする形での公開を目指していきたい。省電力プロセッシングと軽量FIBレスルーティングの実装も統合し、省電力網内学習の将来像に向けた実証を実現する。