

令和元年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 : 19103  
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ク技術

(1) 研究開発の目的

将来 IoT 環境では超多数の IoT 機器によるデータ爆発とそれに伴う電力消費やプライバシーの社会問題化が懸念される。本研究開発では、エッジ側の個々の IoT 機器が連携動作することで、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の端末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技術及び軽量セキュア転送技術で動作させ、省電力性・安全性を実現する。1 ビット当たりのデータ処理に必要な電力をクラウド比で 1/100 に削減する省電力 IoT データ処理基盤を設計する。大阪大学が現在大阪駅前の商業ビル内で実施している、人の存在情報に基づき快適性と省エネルギーのベストバランスを追求する次世代 BEMS 基盤において、その学習機能をエッジ側で実施するよう組み込む形で実証実験を展開する。

(2) 研究開発期間

平成 28 年度から令和 2 年度 (5 年間)

(3) 実施機関

国立大学法人大阪大学<代表研究者>  
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

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 80 百万円 (令和元年度 16 百万円)  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究項目 1 網内自己学習技術の研究開発

研究項目 1-2…分散軽量型・網内深層学習制御システムの設計開発 (大阪大学)

研究項目 1-3…分散軽量型・網内深層学習制御システムの試験実装 (大阪大学)

研究項目 2 網内省電力データプロセッシング技術の研究開発

研究項目 2-3…省電力アンビエントセンサーの設計開発 (奈良先端科学技術大学院大学)

研究項目 2-4…省電力プロセッシングユニットの設計開発 (奈良先端科学技術大学院大学)

研究項目 3 FIB レス・セキュアデータ転送技術の研究開発

研究項目 3-2…FIB レスデータ転送の設計開発 (KDDI 総合研究所)

研究項目 3-3…セキュアデータ転送の試験実装 (KDDI 総合研究所)

研究項目 4 IoT データ処理基盤の試験開発

研究項目 4-1…ゲートウェイユニットの設計と試作 (大阪大学)

研究項目 4-2…省電力 IoT データ処理基盤の設計開発 (大阪大学)

## 研究項目5 次世代BEMS基盤での実証実験

研究項目 5-1… 次世代 BEMS に向けたゼロエネルギーアンビエントプロセッシングを例題とした実証実験（大阪大学）

### (6) 特許出願、外部発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	2	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	3	0
	その他研究発表	40	8
	標準化提案	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	1	0
	受賞・表彰	7	1

### (7) 具体的な実施内容と成果

#### 研究項目 1 網内自己学習技術の研究開発

研究項目 1-2…分散軽量型・網内深層学習制御システムの設計開発（大阪大学）

センサーノードの設置場所やセンサーのデータ量に応じて動的にニューラルユニットを管理できるアーキテクチャの実装可能性を検討した。特に、平成 30 年度までに行ったバックプロパゲーションや通信データ量の評価に基づき、最適なニューラル実行パターンを実現する新しいアーキテクチャの設計検討を行った。

#### 研究項目 1-3 分散軽量型・網内深層学習制御システムの試験実装（大阪大学）

平成 30 年度までに研究項目 1-2 において実装したシステムを改良し、ハイパーパラメータの変更やモジュールの移動が容易に可能なシステムの簡易実装を実施した。

#### 研究項目 2 網内省電力データプロセッシング技術の研究開発

研究項目 2-3 では、H30 年度にテスト開発した周期的に起動・動作する環境発電モジュールの拡張を行った。具体的には、昨年度開発したモジュールの 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した。

研究項目 2-4 では、プロセッシングノードとして、Cypress 社の CYBT-213043-MESH EZ-BT を想定し、項目 2-3 で開発した環境発電モジュールおよび外部センサと組み合わせ、メッシュネットワークで通信することを想定した時の間欠動作タイミングの評価を行った。評価の結果、60 分の間欠動作の場合で、520mW の電力が通信および外部センサの駆動、センサデータの処理に使用でき、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。

#### 研究項目 3 FIB レス・セキュアデータ転送技術の研究開発

研究項目 3-2…FIB レスデータ転送の設計開発（KDDI 総合研究所）

研究項目 1 と協力し、DNN に必要となる経路制御ならびにそれらの通信効率を向上させるための手段を継続して検討した。本年度では特に、RSSI を用いた位置推定技術によるセンサ位置の初期化手法だけでなく、AR を用いた位置推定技術を提案し、その有用性（UI と精度の評価）をオフィス環境を用いた実証実験において検証した。

研究項目3-3…セキュアデータ転送の試験実装（KDDI 総合研究所）

研究項目3-2で検討したFIBレスデータ転送手法の初期化や障害時への対応について、セキュリティの面から検討し、必要な機能について設計した。

#### 研究項目4 IoT データ処理基盤の試験開発

研究項目4-1…ゲートウェイユニットの設計と試作（大阪大学）

研究項目1-3における機能を有するゲートウェイユニットの機能拡張に向けた設計を継続するとともに、実証実験に向けた準備実装を開始した。

研究項目4-2…省電力IoT データ処理基盤の設計開発（大阪大学）

アンビエントセンサーとしてRFID タグを用いたユビキタスアプリケーションの開発と評価を実施した。

#### 研究項目5 次世代BEMS基盤での実証実験

研究項目5-1… 次世代BEMSに向けたゼロエネルギーアンビエントプロセッシングを例題とした実証実験（大阪大学）

実際のオフィススペースにおいてアンビエントセンサーを付与したユビキタスアプリケーションの実証実験を実施した。