

平成28年度研究開発成果概要書

採択番号：19103

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

個別課題名：

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

(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年度から平成32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>（実施責任者 教授 東野輝夫）、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（実施責任者 教授 安本慶一）

(4) 研究開発予算（契約額）

総額80百万円（平成28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1-1…深層学習の分散化及び軽量化に関する動向調査（大阪大学）

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2-1…省電力アンビエントセンシング技術の現状調査（奈良先端科学技術大学院大学）

研究項目2-2…センサーネットワークノードの小型省電力化技術の現状調査（KDDI 研究所）

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3-1…IoT・エッジコンピューティング基盤の動向調査（KDDI 研究所）
 研究項目3-2…FIB レスデータ転送の設計開発（KDDI 研究所）
 研究項目3-3…セキュアデータ転送の試験実装（KDDI 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）

※実証実験は各機関の成果物を統合したシステムを用いるため、大阪大学主導の下で他の2機関の緊密な連携とサポートのもとに実施する）

(6) これまで得られた成果（特許出願や論文発表等）

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	1	1
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	10	10
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

平成28年度は、(5)の全体研究開発項目に対し、以下の内容を実施した。

研究項目1. 網内自己学習技術の研究開発

研究項目1-1では、深層学習の分散化および軽量化に関する動向調査：深層学習に関し、各応用分野における活用動向や分散深層学習、軽量型深層学習の動向を把握し知識を網羅的に獲得した。また、研究項目1-2では分散軽量型・網内深層学習制御システムの設計開発を開始した。分散軽量型の網内深層学習制御システムの基本設計仕様を策定し、様々なコスト要因のベストトレードオフを実現する最適化機能の基礎検討を実施するとともに、完全分散実行プロトコルの基本設計を完了した。また、実空間の温度データを用いた基本精度検証を実施した。研究項目1-3では、分散軽量型・網内深層学習制御システムの試験実装を開始した。Linuxベースの小型端末Edisonへの簡易プロトタイプ実装を行っている。以上の成果を情報処理学会の研究会や全国大会等で発表した。

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2-1では、省電力アンビエントセンシング技術の現状調査を実施した。国内外のエネルギーハーベスティング関連技術ならびに省電力センシングに関する調査研究を行った。研究項目2-2では、センサーネットワークノードの小型省電力化技術の現状調査を行った。研究項目2-1と関連し、ハードウェア省電力化・小型化に関する関連技術動向を調査した。研究項目2-3では、省電力アンビエントセンサーの設計調査を実施した。

アンビエントセンサーの基礎設計仕様策定のためのセンサー性能調査等を実施した。研究項目 2-4 では、省電カプロセッシングユニットの設計開発を開始した。研究項目 2-3 とあわせ、奈良先端科学技術大学院大学開発の小型センサー Senstick2 をもとに基礎設計仕様策定を実施した。以上の成果を電子情報通信学会研究会や情報処理学会全国大会等で発表している。

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 3-1 では、IoT・エッジコンピューティング基盤の動向調査を実施した。国内外の IoT・エッジコンピューティング基盤の最新動向を調査した。研究項目 3-2 では、FIB レスデータ転送の設計開発のための基礎データ収集を開始した。網内自己学習技術に必要な経路制御技術について、低消費電力通信の実現のための実証調査を完了した。研究項目 3-3 では、セキュアデータ転送の試験実装を開始した。網内学習で用いる通信方式で必要となるピアリング関数を用いた暗号化方式である BCE、IDE、ABE に関して Edison 上での実装を完了した。これらの結果は電子情報通信学会総合大会等で発表するとともに、関連する一部の技術については国内特許出願を実施した。