

ALCA-Next

「グリーンコンピューティング・DX」領域

2023 年度 年次報告書

2023 年度採択

[夏井雅典]

[東北大学電気通信研究所 准教授]

[革新的不揮発グリーンコンピューティング基盤]

主たる共同研究者:

[弓仲康史 (群馬大学理工学府 教授)]

実施期間 : 2023 年 11 月 15 日～2024 年 3 月 31 日

§1. 研究開発成果の概要

IoT 技術の発展に伴い、実世界とコンピューティングの架け橋となるセンサノードデバイスは増加・多様化の一途を辿っている。センサノードを基礎とするいわゆるエッジコンピューティングにおける主な課題の一つは、遠隔地への配置や長い寿命を前提とした多数のセンサノードに対する電力供給の問題であり、エネルギーハーベスティングはこの課題を克服する有望なアプローチである。しかし、エネルギーハーベスティングによって供給されるエネルギーは時間変動が大きく、かつ微小であることが多い。したがって、継続的な計算を行うためには、十分な容量の充電式バッテリーの搭載、もしくは定期的な外部不揮発メモリへのデータ退避・復帰処理が求められることとなり、前者はバッテリーの老朽化に伴う動作不全、後者は処理に要するオーバーヘッドといった課題がある。

以上の背景のもと、本研究開発課題では、エネルギーハーベスティングにより供給される不安定かつ微小なエネルギーにおいても持続的・安定的な高度演算処理を保証可能とするレジリエントなエッジコンピューティング基盤技術の創出を目標とした研究を推進している。研究開始年度である2023年度は、(1)不揮発ロジック活用による高効率間欠的コンピューティング技術、(2)動的再構成機能を低オーバーヘッドで実装可能とするデバイス・回路技術、(3)環境適応型高信頼 LSI 技術、および(4)環境情報のセンシングおよび省エネルギー情報処理技術、の各開発項目における要素技術の研究開発、を主要課題とし、2025年度に計画している回路設計を見据えつつ、各項目における課題の整理、および、各要素技術の研究推進に向けた基礎検討を行った。

【代表的な原著論文情報】

1. K. Asano, M. Natsui, and T. Hanyu, "Error-Sensitivity-Aware Write-Energy Optimization for an MTJ-Based Binarized Neural Network," 30th IEEE International Conference on Electronics Circuits and Systems (ICECS2023), 4 pages, 2023.
2. K. Asano, M. Natsui, and T. Hanyu, "Error-Tolerance-Aware Write-Energy Reduction of MTJ-Based Quantized Neural Network Hardware," IEICE Trans. on Information and Systems (in press).