

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： エッジ型学習用ハードウェア実現に向けたインバーティブルロジックの創成

2. 個人研究者名

鬼沢 直哉（東北大学電気通信研究所 准教授）

3. 事後評価結果

低消費電力学習用ハードウェア実現のため、ストカスティック演算とインバーティブルロジックの融合による新概念コンピューティング技術の創成を目指した独創的かつ挑戦的な研究である。CMOSでの実装を前提としつつ、従来とは根本的に異なる計算モデル（確率的計算）に基づいており、大幅な低消費電力化を期待できる。学習に用いる任意の関数からハミルトニアンを生成する自動設計手法を確立し、ハードウェア記述言語で定義された任意の関数を双方向計算可能なインバーティブルロジックへ変換可能とした点は高く評価できる。また、従来手法で用いられていた確率的磁気抵抗素子モデルをストカスティック演算に基づく CMOS 回路で近似する手法を考案し、新原理コンピューティングを実現するための要素技術を確立した点は特筆すべき成果であり、このような確率的演算を活用した新概念計算技術に関して令和 2 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・若手科学者賞を受賞している。また、小規模ネットワークであるものの、従来方式に対して大幅なエネルギー効率の改善を確認しており、今後の大規模化対応へ大きく期待できるものである。さらに、本実装方式においてスケラビリティの確保が重要であることを見だし、すでに新たな解決策に向け研究を進めている。多くの国際論文発表、海外科学雑誌での解説記事の執筆、海外招待講演など、世界的研究者へと確実に飛躍している。本研究の適用はニューラルネットワークでの学習に留まるものではなく、様々な多くの応用へ展開できると考えられ、是非、世界にさきがけて新たな展開を創成してほしい。