

革新的コンピューティング技術の開拓  
2018年度採択研究者

2020年度 年次報告書
-----------------

張 任遠 (ZHANG Renyuan)

奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科  
助教

単線駆動型高効率近似計算基盤

## § 1. 研究成果の概要

近年の AI アプリに対して、頻繁に更新されるフレームワークにタイムリー対応できるプラットフォームの開発が必要とされている。本研究で、適切な計算精度に達成を前提として、情報処理時間軸とハードウェア実装コスト空間軸両方再構成できる汎用計算基盤の実現を目指す。本年度は三段階に展開すること：(1) 従来の離散的ストカスティック計算ではなく、連続的ストカスティック計算原理を創出した。提案された **Stochastic computing in continuous domain** は従来の離散 SC の全機能を実現した。実装回路規模は最小にそれらの 5% に低減された。(2) 無駄なく分割できる二分木ニューラルネットワーク (DiaNet) を用いた空間再構成可能な計算アレイの体系化。最初に提案された DiaNet プロトタイプ (DiaNet1.0 と呼ぶ) により、複数の進化版は開発された。実装コスト低減化を前提として、DiaNet1.0 より処理能力が大幅に向上することを明らかにした。パターン認識のため大規模ニューラルネットワークは DiaNet に実装できた。同等の認識精度で実装コストが世界先進な DSA の一割に達成した。(3) スパイク・ベース計算方式と DiaNet の融合。世界中大流行しているスパイク・コーディング方式は DiaNet に導入された。独創的なスパイク深層蓄積 (deep spike-accumulation: DSA) 技術を用いたスパイク・ベース DiaNet の実現可能性を確認した。ソフトウェアでシミュレーションにより、回路面積と消費電力両方とも近年公表されたスパイク・ニューラルネットワーク実装回路と比べて優位である。