

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 集積ナノフォトニクスによる超低レイテンシ光演算技術の研究

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

納富 雅也（日本電信電話（株）物性科学基礎研究所ナノフォトニクスセンタ センタ長・上席特別研究員）

主たる共同研究者

石原 亨（名古屋大学大学院情報学研究科 教授）

塩見 準（京都大学大学院情報学研究科 助教）

林 和則（京都大学国際高等教育院 教授）

井上 弘士（九州大学大学院システム情報科学研究院 教授）

山田 浩治（産業技術総合研究所プラットフォームフォトニクス研究センター 総括研究主幹）

3. 事後評価結果

○評点（2020年度事後評価時）：

A+ 非常に優れている

○総合評価コメント

（以下、2020年度課題事後評価時のコメント）

デバイス、回路設計、アーキテクチャという異なるレイヤからなる垂直統合型チームの強みが遺憾なく発揮され、fF級容量の光電変換や3×1入出力Ψゲート極低遅延論理演算器などの革新的な光デバイスを創出し、これらに裏打ちされた光電子融合型演算の新たな潮流を創始する成果を挙げ学術的に多大な貢献をした。さらに1年追加支援を得て、光ニューラルネット演算及び干渉ゲートに関して光集積回路による演算動作実証、光ベクトル行列積回路の実証を完遂する見込みである。

ハイレベルの原著論文43（ジャーナル論文20）、招待講演83に加え、26件（含外国7）の特許出願数は圧倒的であり、知財に対する意識の高さも称賛したい。

本fF級光電変換は遅延や消費電力のボトルネックを解消する革新的な技術である。これにより通信・情報処理システムにおいて、従来のエレクトロニクスを省エネ、高速性で勝るフォトニクスへの置き換えが可能になり、産業応用のインパクトは計り知れない。さらにΨゲート型光干渉素子にE0変調器を組み入れた低遅延多ビット電気-光デジタル・アナログ（DA）変換器は汎用性が高いデバイスであり、幅広い応用展開が期待できる。

ムーアの法則の終焉がもたらすデジタルコンピューティングに対する負のインパクトとボトルネックが顕在化する中で、納富チームが創始した光演算に基づくフォトニックアクセラレータ（PAXEL）の概念はコンピュータの性能の持続的発展に重要な役割を果たすことが期待される。

（2022年3月追記）

本課題は、期間を1年間延長し光ニューラルネット演算及び干渉ゲート回路に関して複数の動作実証を目指した。

その結果、マルチビット EO-DA 変換器の 10GB/s 以上での世界初の完全動作を実証するとともに、ニューラルネット処理に関しても回路試作を進め大規模化および高機能性の実証を行い、提案した光の伝搬速度で実行可能な光速演算方式が有望であることを示した。よって延長期間も「A+ 非常に優れている」成果と判断され、今後のイノベーションに向けた展開をより一層後押しする成果が得られた。