

## 研究課題別事後評価結果

研究課題名： ポストペタスケール時代に向けた演算加速機構・通信機構統合環境の研究開発

### 1. 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

朴 泰祐（筑波大学計算科学研究センター 教授）

主たる共同研究者

天野 英晴（慶應義塾大学理工学部 教授）

村井 均（理化学研究所計算科学研究機構 研究員）

梅村 雅之（筑波大学計算科学研究センター 教授）

### 2. 事後評価結果

○評点：

A 優れている
---------

○総合評価コメント：

本研究では高性能並列計算における演算系と通信系をTCA (Tightly Coupled Accelerators)という概念の下で融合し、アクセラレータによる演算加速とFPGAを用いたノード間直接通信ハードウェアを統合して、高性能計算を行うハードウェア、システムソフトウェア、アプリケーションの開発を垂直統合的に行った。FPGAによる直接通信により低レイテンシ通信が可能であることを示すだけでなく、アプリケーションの検討による研究の進展から、演算部分も含めてFPGAにオフローディングするAiS (Accelerator in Switch)を提案し、FPGAを用いた高性能通信・計算の融合という新たな方向性を提示したことは高く評価できる。宇宙アプリケーションにおいてstrong scalingのボトルネックとなっている演算通信処理をハードウェア記述言語で記述して通信処理と合成することにより、演算のオフローディングと通信の融合による性能向上を実証した。

また、アクセラレータ対応PGAS並列言語XcalableACC (XACC)を提案し、アクセラレータ型クラスタにおいて既存の手法に比べアクセラレータの制御とクラスタ間の分散メモリ並列処理の両方に対し指示文ベースの抽象度の高いプログラム記述が可能になることを示すとともに、いくつかのアプリケーションの実証実験によりXcalableACCの有効性を示したことは評価できる。但し、SPPEXAによるXACCおよびXcalableMPのプログラムの検証を行うツールの成果については設計・実装が行われたものの、今後の成果・展開が望まれる。

研究チームにおいては、アプリケーション分野の研究メンバーとも密接に連携しており、AiSおよびXACCなどのシステム技術・言語ソフトウェアとアプリとの連携による、今後のさらなる研究の発展を期待したい。

最近の動向として、ポストペタスケール時代の新たなデバイスのひとつとしてFPGAに注目が集まっており、ポストペタスケールシステムを見据えたシステムソフトウェアの創出を目的とする本研究領域において、本研究の成果はFPGAを活用するシステム技術への展開に大きく貢献するものである。