

社会変革に向けた ICT 基盤強化
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

三輪 忍

電気通信大学 大学院情報理工学研究科
准教授

HPC ユーザのための TEE 利用支援フレームワーク

研究成果の概要

HPC ユーザのための TEE 利用支援フレームワークの開発を目指して、本年度は主に実験環境の構築と TEE の基本性能評価を行った。

実験環境の構築に関しては、TEE を利用可能な高性能計算機システムのプロトタイプを研究室内に構築した。構築したプロトタイプシステムは 2 台の計算ノードからなり、各ノードは 1 つの Xeon Gold 5317 (12 コア 24 スレッド, 3.0GHz) と 64GB DDR4-3200 メモリによって構成されており、ノード間は 10Gb イーサネットで接続されている。Xeon Gold 5317 は TEE として Intel SGX をサポートするため、本プロトタイプシステム上で TEE を利用した並列計算を行うことができる。2022 年度は上記の計算機システムの調達を行い、実験に必要な多数のシステムソフトウェアのインストールを行った。システムは現在正常に動作しており、TEE を利用するアプリケーションが実行できる状態にある。なお、プロトタイプシステムの計算ノード数が 2 台と少ない点については、来年度以降に増設する予定である。

TEE の基本性能評価に関しては、上記のプロトタイプシステム上で実行に TEE を利用する並列アプリケーションの性能評価を行った。評価には先行研究で用いられていた複数のベンチマークプログラムと 2 種類の SGX ライブラリ OS を使用した。評価の結果、Intel SGX 上で実行した場合は通常環境上で実行した場合と比べてアプリケーション性能が 1.0~29 倍低下することが確認できた。この性能低下率は先行研究で報告されている性能低下率 (1.2~126 倍) と比べると大幅に低い。この主な原因は、本評価で使用した CPU は先行研究で使用された CPU よりも TEE 内で使用可能なメモリ領域が増加した結果、EPC (Enclave Page Cache) ミスが減ったためである。本評価により、一部のアプリケーションでは依然として大幅な性能低下が見られることから、本研究課題で開発するフレームワークによってこれらのアプリケーションの性能を改善していく必要があることを確認した。