

「ビッグデータ統合利活用のための次世代基盤技術の創出・体系化」
平成 27 年度採択研究代表者

H28 年度
実績報告書

合田 憲人

(共) 情報・システム研究機構 国立情報学研究所
教授

インタークラウドを活用したアプリケーション中心型オーバーレイクラウド技術に関する
研究

§ 1. 研究実施体制

(1) 「合田」グループ

- ① 研究代表者: 合田 憲人 (情報・システム研究機構 国立情報学研究所、教授)
- ② 研究項目
 - ・ 仮想ネットワーク構築技術に関する研究
 - ・ 実行環境再構成技術に関する研究
 - ・ 基盤ミドルウェア開発
 - ・ 実装実験基盤の整備

(2) 「棟朝」グループ

- ① 主たる共同研究者: 棟朝 雅晴 (北海道大学情報基盤センター、教授)
- ② 研究項目
 - ・ 多数目的最適化アルゴリズムに関する検討
 - ・ システム構成仕様記述方式に関する検討

(3) 「小笠原」グループ

- ① 主たる共同研究者: 小笠原理 (情報・システム研究機構 国立遺伝研究所、特任准教授)
- ② 研究項目
 - ・ ゲノム解析ワークフローに関する研究
 - ・ ゲノム配列自動アノテーションに関する研究

(4) 「天野」グループ

① 主たる共同研究者:天野 浩文 (九州大学情報基盤研究開発センター、准教授)

② 研究項目

- ・ 連成計算管理機構に関する検討
- ・ 不確定要素対応に関する検討

(5)「實本」グループ

① 主たる共同研究者:實本 英之 (東京工業大学学術国際情報センター、助教)

② 研究項目

- ・ スーパーコンピュータとクラウドリソースとの連携に関する研究
- ・ インタークラウド環境上のデータ保存・アクセス方式に関する研究
- ・ インタークラウド環境化における HPC ビッグデータ解析の適用に関する研究

§ 2. 研究実施の概要

本研究では、ネットワーク接続された複数のクラウド基盤上にアプリケーション毎に最適化された仮想クラウド環境を高速かつ自動的に作成するアプリケーション中心型オーバーレイクラウド技術を開発することにより、大規模データ処理の性能を飛躍的に向上させることを目的としている。平成 28 年度は、アプリケーション中心型オーバーレイクラウド技術を構成する基盤技術およびアプリケーション技術に関する研究を進めるとともに、平成 27 年度に整備を開始した実証実験基盤を拡張した。

基盤技術については、SINET5 L2VPN を介して大学等のクラウド基盤とパブリッククラウド間に仮想ネットワークを構成する方式を設計した。また、仮想クラウド環境を構成する計算資源をアプリケーションや計算資源の状況に応じて動的に再構成(資源の追加・削除等)するためのアーキテクチャを設計し、基盤ミドルウェアへの実装に着手した。仮想クラウド環境の作成では、アプリケーションの特性に合致した最適な計算資源を選択することが重要である。このための技術として、多目的進化計算を用いてアプリケーション(ビッグデータ解析やワークフロー)を実行する際の性能とコストの両者を向上させる手法を開発した。また、平成 27 年度より開発を進めている述語論理仕様記述を拡張するとともに、等価変換アルゴリズムを用いることにより、計算資源選択の性能を向上させる手法を開発した¹⁾。

アプリケーション技術については、ゲノム解析および流体音解析を対象としてアプリケーションプログラムおよびプログラム実行システムを開発した。ゲノム解析については、クラウドとスーパーコンピュータを連携させてアプリケーションプログラムを実行するシステムを開発し、計算処理のスループットを向上させた。また、流体音解析アプリケーションプログラムの開発を進めるとともに²⁾、実行に必要となる連成計算管理機構の設計を進めた。

実証実験基盤の整備では、本研究参加機関(5 機関)および Amazon Web Service (AWS)を SINET5 L2VPN を介して接続した実証実験基盤を整備し、高速ネットワークを介した性能評価を実施することを可能とした。また、本実証実験基盤を用いて、クラウド基盤とスーパーコンピュータの連携方式、およびクラウド基盤からのデータアクセス方式の検討を行い、性能向上のための知見を得た。

原著論文

- (1) Katunori Miura, Tazro Ohta, Courtney Powell, Masaharu Munetomo: Intercloud Brokerages based on PLS Method for deploying Infrastructure for Big Data Analytics, Workshop of Big Data for Cloud Operation Management, Proceedings of the 2016 IEEE International Conference on Big Data (IEEE Big Data 2016), 2016
- (2) Kin'ya Takahashi, Sho Iwagami, Taizo Kobayashi, Toshiya Takami, "Acoustic energy generation of "air-jet" instruments: Energy transfer between jet oscillation and acoustic field", The Journal of the Acoustical Society of America, 140(4):3253-3253 · October 2016