

合田 憲人

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
 - ・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および実装
 - ・システム構成仕様記述方式に関する検討および実装

(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)「小野」グループ

- ① 主たる共同研究者:小野 謙二 (九州大学情報基盤研究開発センター 教授)
- ② 研究項目
 - ・連成計算管理機構に関する検討・実装
 - ・不確定要素対応に関する検討・設計

(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

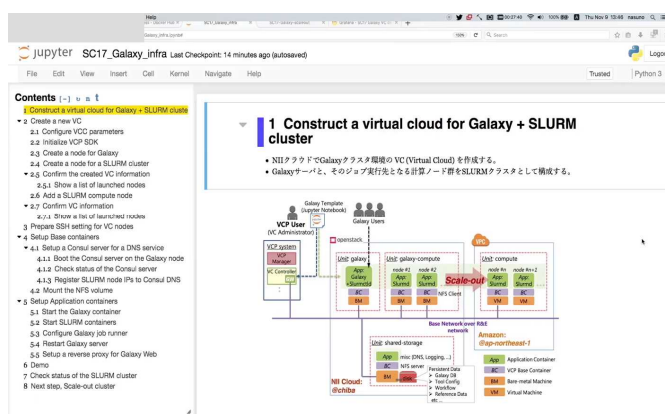
本研究では、ネットワーク接続された複数のクラウド基盤上にアプリケーション毎に最適化された仮想クラウド環境を高速かつ自動的に作成するアプリケーション中心型オーバーレイクラウド技術を開発することにより、大規模データ処理の性能を飛躍的に向上させることを目的としている。H29年度は、アプリケーション中心型オーバーレイクラウド技術を構成する基盤技術およびアプリケーション技術に関する研究を進めるとともに、H27年度に整備を開始した実証実験基盤を拡張した。

基盤技術に関する研究では、仮想クラウド環境をオンデマンドに構築するための基本機能を備えた基盤ミドルウェア Ver.1を開発するとともに、アプリケーションの実行性能を向上させるために、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実行時に動的に変更することが可能な機能のプロトタイプを基盤ミドルウェア上に実装した。また、アプリケーションの実行に最適な計算資源を選択するために、等価変換に基づく制約充足アルゴリズムおよび遺伝的アルゴリズムを組み合わせることにより、コストおよび実行時間の両面から最適となる計算資源のパレート最適解を求めることに成功した^[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、SINET5を経由してスーパーコンピュータとクラウドを連携させて利用する機構を整備し、国立遺伝学研究所のスーパーコンピュータをAmazon Web Service (AWS)と連携させて利用することが可能となった。また、ゲノム解析ワークフローシステムの実際の応用に向けた機能強化を実施し、ツールやWebアプリケーションを公開した。流体音解析については、アプリケーションプログラムの開発を進めるとともに、アプリケーションの連成計算を制御するために必要となる連成計算管理機構を開発した。

実証実験基盤の整備では、実証実験基盤に新たに2つのパブリッククラウドをSINET5経由で接続した。本拡張により、学術機関5拠点およびパブリッククラウド3拠点を実証実験に利用することが可能となった。

これらの成果については、ACM/IEEE SC17にてゲノム解析のための仮想クラウド環境を自動構築するデモンストレーション(右図)を実施するとともに、ハンズオンミーティングやミートアップを実施することにより、研究成果の普及に努めた。



ゲノム解析環境自動構築デモンストレーション (ACM/IEEE SC17)

代表的な原著論文

[1] Phyoo Thandar Thant, Courtney Powell, Martin Schlueter, Masaharu Munetomo: A Level-Wise Load Balanced Scientific Workflow Execution Optimization using NSGA-

II, Proceedings of 17th IEEE/ACM International Conference on Cluster, Cloud and Grid Computing, pp. 882-889, 2017