

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
 - ・ 仮想ネットワーク構築技術に関する検討
 - ・ 実行環境再構成技術に関する検討
 - ・ 実証実験基盤の構築

(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
 - ・ 実証実験基盤の構築
 - ・ ゲノム解析ワークフローのインタークラウド対応に関する検討
 - ・ ゲノム解析ソフトウェアの計算資源要求に関する検討

(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

§ 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。本年度は、主に、今後の研究開発に必要となる実証実験基盤の構築に着手し、本実証実験基盤上での予備実験を実施することが可能となった。また、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要素技術に関する研究に着手し、アルゴリズムまたはソフトウェアの設計に向けた知見を得た。

実証実験基盤の構築では、図 1 に示すプロトタイプ実証実験基盤を構築した。具体的には、北海道大学、東京工業大学、国立情報学研究所、国立遺伝学研究所および九州大学の計算資源を SINET4 の L2VPN により接続し、高速かつ安全な通信を可能とした。また、パブリッククラウドである AWS のインターネット経由での利用も可能とした。次に本

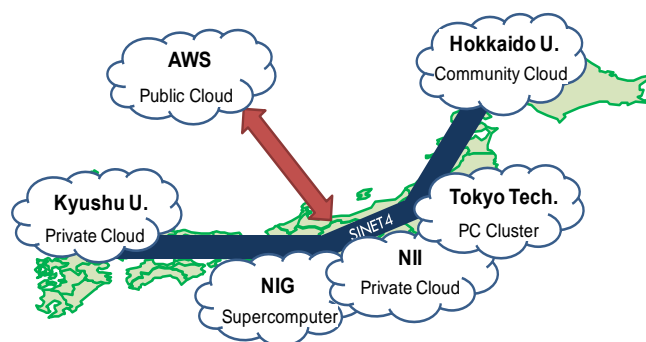


図 1 インタークラウド実証実験基盤

実証実験基盤上で予備実験を実施し、ゲノム解析アプリケーションを実行するための仮想クラウド環境を本実証実験基盤上に構築するとともに、構築した仮想クラウド環境上で再現性のある計算結果が得られることを確認した³⁾。また、スーパーコンピュータとクラウドとの連携方法、H28 年度より利用が可能となる SINET5 との 100Gbps 接続に向けた検討を行い、基盤整備に向けた知見を得た。

要素技術に関する研究では、基盤ミドルウェア技術、最適資源選択技術、アプリケーション技術、データアクセス技術に関する検討を行い、アルゴリズムやシステム設計に向けた知見を得た。基盤ミドルウェア技術については、仮想クラウドを構成する複数のクラウド基盤上の計算資源を接続するための仮想ネットワーク技術、および仮想クラウドを構成する計算資源の構成を計算資源やアプリケーションの実行状況に応じて変更する実行環境再構成技術に関する検討を行い、ミドルウェア開発のための設計指針を作成した。最適資源選択技術については、最適資源選択に対するクラウドの資源提供者と利用者の両方の視点で指標(目的関数)を検討するとともに、より多くの目的関数に対応可能な多目的進化計算アルゴリズム、さらにクラウド基盤およびアプリケーション構成の記述方式を提案し¹⁾、予備実験により提案方式の有効性を示した。アプリケーション技術に関しては、スーパーコンピュータとクラウド上でゲノムアノテーションパイプラインを実行するためのプロトタイプシステムを開発し、性能測定を行うことにより、分散計算による実行時間短縮やメモリアクセスに関するアプリケーション性能向上についての知見を得た。また、過渡現象を対象とした連成シミュレーションを実行するための連成計算機構に関する検討を行い、フルートの発音機構シミュレーションを対象とした理論モデルを構築するとともに²⁾、動的過程に対応してアルゴリズムを変更することが可能なシミュレーション方式に関する知見を得た。データアクセス技術については、インタークラ

クラウド上での高性能データアクセスを実現するためのファイルシステムに関する検討を行い、クラウドストレージとクラウドバーストバッファ技術を用いた方式が有効であるという知見を得た。

原著論文

- (1) Katsunori Miura, Masaharu Munetomo, A Predicate Logic-defined Specification Method for Systems Deployed by Intercloud Brokerages, Proc.of the 2016 IEEE International Conference on Cloud Engineering Workshops (Intercloud 2016), 2016
- (2) Kin'ya Takahashi, Sho Iwagami, Taizo Kobayashi, Toshiya Takami, "Theoretical Estimation of the Acoustic Energy Generation and Absorption Caused by Jet Oscillation", J. Phys. Soc. Jpn., Vol.85, No.4, Article ID: 044402, 2016
- (3) Shigetoshi Yokoyama, Yoshinobu Masatani, Tazro Ohta, Osamu Ogasawara, Nobukazu Yoshioka, Kai Liu, Kento Aida, "Reproducible Scientific Computing Environment with Overlay Cloud Architecture", Proc. of the International Conference on Cloud Computing (CLOUD 2016), 2016 (to appear)