

HPCI 共用ストレージにおけるクラウド資源活用

芝野 千尋¹⁾, 太田 理²⁾, 近藤 晃¹⁾, 金山 秀智¹⁾, 原田 浩¹⁾

1) 理化学研究所 計算科学研究機構

2) 株式会社 HPC ソリューションズ

chihiro.shibano@riken.jp

Practical use of Cloud Computing Resources in HPCI Shared Storage System

Chihiro Shibano¹⁾, Osamu Ohta²⁾, Akira Kondo¹⁾, Hidetomo Kaneyama¹⁾, Hiroshi Harada¹⁾

1) RIKEN Advanced Institute for Computational Science.

2) HPC Solutions, inc

概要

我々は2012年からHPCIのデータ共有基盤としてHPCI共用ストレージを運用してきた。クラウド資源を活用することによって、増大する割当容量に対応する柔軟な資源量提供が実現できると考え、パブリッククラウド上にGfarm スプールサーバを構築し、HPCI共用ストレージのエンジニアリング環境に接続し、転送性能を評価した。

1 はじめに

我々は2012年からHPCIにおけるデータ共有基盤としてHPCI共用ストレージを運用してきた。HPCI共用ストレージは年々割当希望量が増大しており、2015年度からは割当希望量が提供資源量を大きく上回る状態が継続し、十分な資源量を提供できているとは言い難い状況にある。また予算や設備の制約によりフレキシブルに資源提供量を調節することも困難である。一方、HPCI共用ストレージに蓄積されているデータは必ずしも頻繁にアクセスされているデータばかりでは無い。むしろ研究成果保存のため長期アーカイブの必要性が増大しており、HPCI共用ストレージはデータの共有とともにアーカイブとして利用されている側面がある。研究成果の証左としてアーカイブされているデータは必ずしも頻繁にアクセスされるわけでは無いので、現在HPCI共用ストレージが提供しているような高性能ストレージシステムである必要性は低い。またHPCI共用ストレージは元々ネットワークを介して全国の大学・研究機関からアクセスされることを前提としているので、必ずしも現在、機器を設置している理化学研究所 計算科学研究機構(以下AICS)、東京大学 情報基盤センターに設置する必要も無い。むしろパブリッククラウド資源を有効活用することによって、提供資源量の増大などに柔軟に対応することが可能になる。

2 パブリッククラウドの活用実証

そこで我々は、パブリッククラウド上にHPCI共用ストレージの基盤となっているGfarmのスプールサーバを構築し、実際にHPCI共用ストレージのエンジニアリング環境に組み込み、ファイル転送帯域を測定しパブリッククラウド上のストレージ資源が活用可能か実証実験を行うこととした。

3 実証実験環境

3.1 パブリッククラウド

パブリッククラウドとしてマイクロソフト社のAzureを用いた。Azureの日本国内にサーバーインスタンスを確保し、ストレージ資源を接続している。HPCI共用ストレージに準じてVPNサービスは利用せず、インターネットに接続している。

3.2 スプールサーバ

実証実験に用いたスプールサーバは以下の仮想機械に構築した。

プロセッサ	Intel Xeon CPU E5-2660
コア数	8
周波数	2.20 GHz
メモリ	16 GiB
想定ネットワーク パフォーマンス	2Gbps

3.3 クライアント環境

クライアント環境として、Azure 内の以下の仮想機械に Gfarm クライアントを構築した。

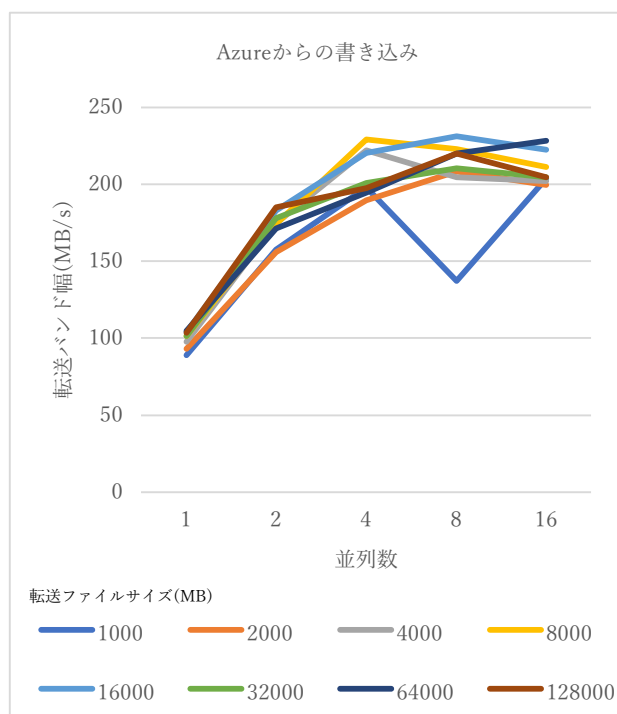
プロセッサ	Intel Xeon CPU E5-2660
コア数	8
周波数	2.20 GHz
メモリ	16 GiB
想定ネットワークパフォーマンス	2Gbps

また比較のため AICS に設置された HPCI 共用ストレージ用ログインノードからもアクセスを行った。

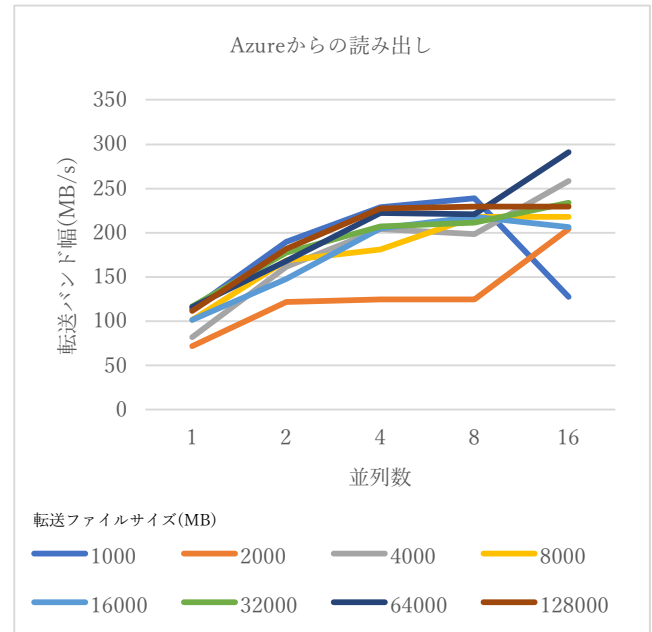
4 測定結果

Azure、AICS の Gfarm クライアント環境から、Azure に設置したスプールサーバに対して、ファイルサイズ、並列数を変更し読み出し、書き込み性能を測定した。

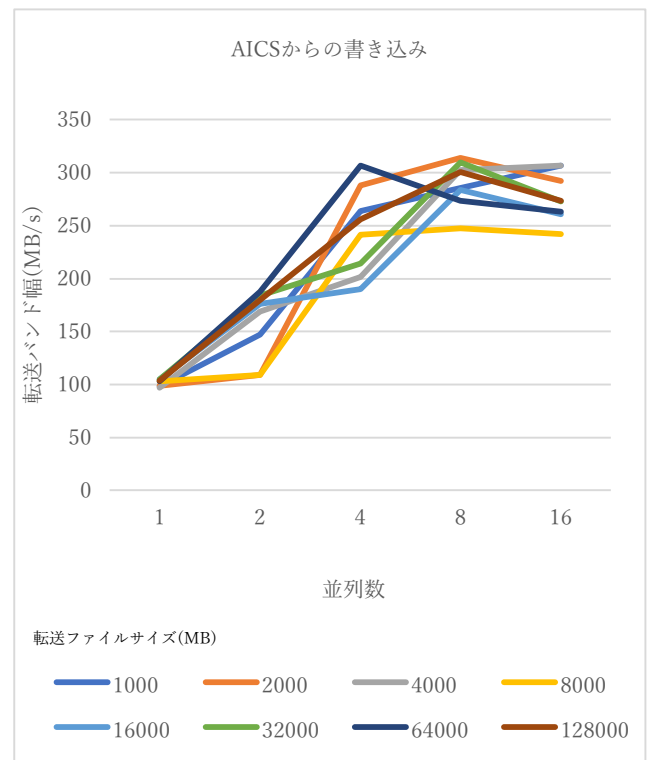
4.1 Azure からの書き込み



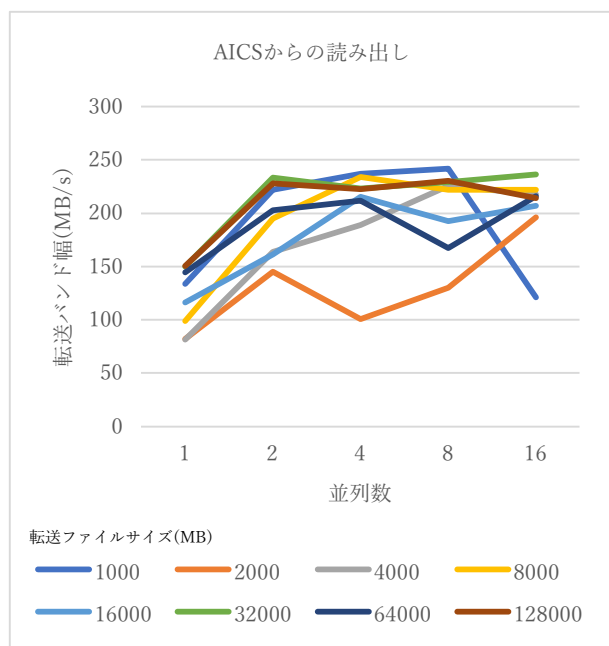
4.2 Azure からの読み出し



4.3 AICS からの書き込み



4.4 AICS からの読み出し



5 考察

読み出し転送帯域に関しては、Azure からの読み出しが AICS からの読み出しに優っている。しかし、書き込みに関しては反対に AICS からの書き込みが Azure からの書き込みに優っている。スプールサーバが Azure に設置されているので、ネットワーク的に Azure からのアクセスの方が有利であるとの予想に反した結果になった。Azure 内のネットワークアクセスに関して流量や時間あたりのパケット数制限などが設定されていることも考えられるが明確な原因はわかっていない。

今回の計測ではスプールサーバ 1 台に対するファイル転送帯域を測定したが、AICS からのアクセスによる最大転送帯域は読み出し 241.6MB/s、書き込み 314.0MB/s である。スプールサーバを複数 Azure 内に設置した場合に転送帯域が増加するようであれば、アーカイブの保存先としては十分な転送帯域を確保できる可能性がある。AICS 設置の次期 HPCI 共用ストレージではスプールサーバとして 28GB/s 以上のファイル転送能力を有するストレージシステムの導入を予定し、一次書き込み先として活用する予定である。AICS の次期一次書き込み先スプールサーバと

の比較では性能差は歴然としているので、今後は一時書き込み先スプールサーバをキャッシュとして有効に活用していく事も運用上の重要課題となる。頻繁にアクセスされるホットなデータを一次書き込み用高速ストレージに配置し、アーカイブデータのような比較的アクセス頻度が低いクールなデータはクラウド資源などに保存するような階層型ストレージを構築できれば、資源の有効活用、柔軟な資源提供を両立させることが可能となる。HPCI 共用ストレージの階層型ストレージとしての運用も合わせて今後の研究を進めたい。

参考文献

- [1] Osamu Tatebe, Kohei Hiraga, Noriyuki Soda, Gfarm Grid File System, New Generation Computing, Vol28, pp257-275, 2010.
- [2] 原田 浩, 建部 修見, 平川 学, 藤本 大輔, 蛭原 純, 實本 英之, 宮崎 洋, 佐島 浩之, HPCI 共用ストレージの構築と運用, 大学 ICT 推進協議会 2013 年次大会論文集, HPCI テクノロジー T3G-5, pp422-427, 2013.
- [3] 建部 修見, 原田 浩, 實本 英之, 平川 学, HPCI 共用ストレージの性能評価, 情報処理学会 研究報告 HPC, 2013-HPC-142(8), pp1-6, 2013.
- [4] 原田 浩, 建部 修見, 埴 敏博, 中 誠一郎, 平川 学, 金山 秀智, 近藤 晃, 次期 HPCI 共用ストレージにおけるサイト間データ冗長運用によるサービス継続性向上策, AXIES2016 年次大会 HPC, 2016.
- [5] 革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ, http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/jouhou/hpci/1307375.htm