

大規模ファイルサービスの運用について

田島 嘉則¹⁾, 片桐 孝洋²⁾, 荻野 正雄²⁾, 永井 亨²⁾, 高橋 一郎¹⁾, 毛利 晃大¹⁾,
山田 一成¹⁾

- 1) 名古屋大学 情報連携統括本部 情報推進部 情報基盤課 情報基盤グループ
- 2) 名古屋大学 情報基盤センター 大規模計算支援環境研究部門

ytajima@itc.nagoya-u.ac.jp

On the operation of large scale file service

Yoshinori Tajima¹⁾, Takahiro Katagiri²⁾, Masao Ogino²⁾, Toru Nagai²⁾,
Ichiro Takahashi¹⁾, Akihiro Mouri¹⁾, Kazunari Yamada¹⁾

1) Information Infrastructure Group, Information and Communications Technology Services Infrastructure Division,
Nagoya University.

2) High Performance Computing Division, Information Technology Center, Nagoya University.

概要

名古屋大学情報基盤センターでは従来の計算サービスに加え、平成 29 年 4 月より、新たな利用者の開拓を目的として大容量のデータを保管することのできる大規模ファイルサービスを開始した。本稿ではこの新たなサービスについての取り組みについて述べる。

1 はじめに

名古屋大学情報基盤センターでは、平成 28 年度より、今までとは異なる分野の利用者を獲得する目的で、新たなデータサイエンスサービスを検討するために、データサイエンス WG を立ち上げ検討をしてきた。その中で新たなサービスの 1 つとして、大容量のファイルを置くことができるストレージサービスの要望があり、機器の購入および試行を行い、平成 29 年 4 月より大規模ファイルサービスを正式に開始した。

このサービスは従来のスーパーコンピュータ（以下、スパコンと言う。）の計算サービスや可視化サービスの利用者はもとより、長年の研究により蓄積された観測や計算のデータなどの保管および活用を目的としたものである。本稿は、この新たなサービスの取り組みや、今後について述べる。

2 大規模ファイルサービスの概要

2.1 サービス概要

大規模ファイルサービスは、平成 28 年度に実容量 512TB のストレージを導入し、試行運用を行

った。その間正式運用をめざし利用負担金規定の改訂、利用申請書作成、提供方法等の検討を行ってきた。

まず提供するストレージの容量や利用負担金について、詳細は 3.1 および 4.2 で述べるが提供ストレージは 1 口 64TB とし、保管するデータは学術研究データに限るとした。また利用負担金規定についても検討を行ってきた。この様に従来の計算サービスや可視化サービスの利用者以外に、新たなデータサイエンスサービスの利用が可能となるよう検討し、平成 29 年 4 月から正式運用を開始した。

3 システム構成について

3.1 大規模ファイルサービスのシステム構成

大規模ファイルサービスで使用するストレージの設置場所および提供容量の設定については、図 1 のシステム構成図に示す。図 1 から分かるように、大規模ファイルサービスのストレージは、計算サービスで提供しているスパコン側のストレージではなく、複合現実大規模可視化システム（以下、可視化システムと言う。）のストレージ（IS17000）側に SGI 社の IS7700（コントローラと

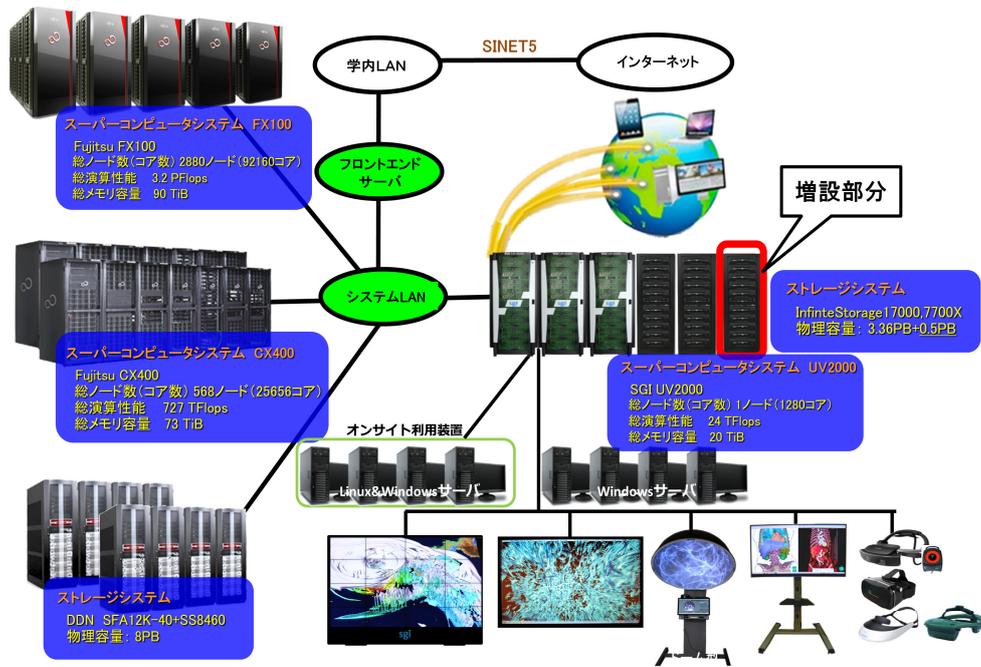


図1 システム構成図

実行容量 512TB のストレージ) を増設している。これは、大規模ファイルサービスは長期間に渡りデータを保管する事が予想されるためであり、スパコンはレンタル契約となっておりレンタル期間が終了した場合撤去される。しかし可視化システムは平成 25 年度の HPCI 補正予算にて購入したシステムなので運用を継続することができる。

次に、提供容量の単位は、スパコン側のストレージの利用容量の上限の目安を 60TB としていることや、取り扱い易さから、図 2 のように 1 口 64TB とし 8パーティッションで提供することにした。

また可視化システム内の UV2000 用ログインノードおよび UV2000 に、大規模ファイルサービスのストレージをマウントすることにより、既に計算サービスおよび可視化システムのストレージ (/home,/large,/large2,/data)がそれぞれマウントされているので、スパコンや UV2000 で処理を行った結果を大規模ファイルサービスのストレージへ格納することが可能である。

また UV2000 にはデータサイエンスに対する利用者の要望に応えるため表 1 のように、可視化用ソフトを含め、画像認識・機械学習など新たなアプリケーションソフトウェアを導入した。[1]

表 1 UV2000 のアプリケーションソフト

利用分野	ソフトウェア名	備考
汎用可視化 & アプリ開発	AVS/Express Dev	汎用可視化アプリケーション開発 & 可視化ツール
	AVS/Express PCE	
汎用可視化	Ensignt HPC	商用アプリケーションに対応した汎用可視化ソフト
	FieldView 256	大規模流体解析可視化ソフト
	ParaView	汎用可視化ソフト (オープンソース)
リモートセンシング	IDL	データ処理・可視化アプリケーション開発 & 可視化ツール
	ENVI (SAR衛星対応)	リモートセンシング画像解析アプリケーション
In-Situ可視化	並列可視化ライブラリ	富士通社提供 粒子ボリュームレンダリング・ライブラリ
LD-DYNAのPREPOST	ls-prepost	LS-DYNA専用のPREPOST (フリーソフト)
メッシュ生成	Pointwise	流体解析用 高品質メッシュジェネレータ
	ffmpeg,ffplay	動画ファイル作成 & 再生ソフト (オープンソース)
画像処理	osgviewer	OpenGLのオープンソース・ライブラリ (OpenSceneGraph)
	POV-Ray	レイトレーシングソフト (オープンソース)
	Vmd	Visual Molecular Dynamics, (オープンソース)
画像認識・機械学習	TensorFlow	機械学習/ディープラーニング・ライブラリ
	Keras	
リモート可視化	NICE DCV	VNCを使ったリモート可視化ツール
データベース	PostgreSQL	データベースソフト

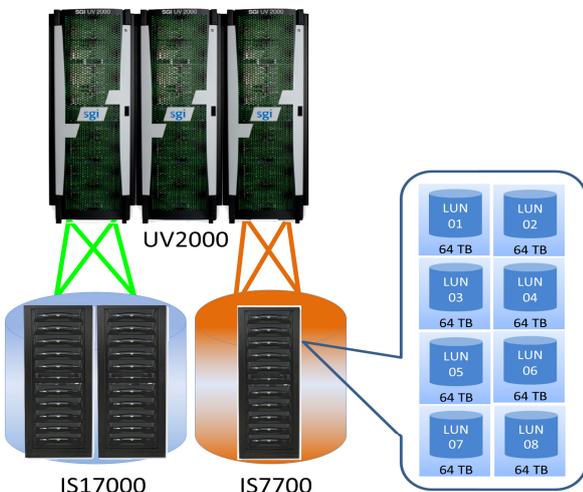


図2 ストレージの構成

3.2 セキュリティについて

増設したストレージのセキュリティ対策としては、まず図1のフロントエンドサーバを挟んでスパコン、可視化システムおよびストレージはプライベートネットワーク内に設置している。

大規模ファイルサービスを利用する場合は、グローバルネットワーク側にも接続されているUV2000用のフロントエンドサーバを経由することになる。

このフロントエンドサーバは、スパコン用のフロントエンドサーバと同様に公開鍵認証方式、システムファイルの改竄チェック、DenyHosts等の仕組みを導入しセキュリティを高めている。

また増設したストレージはRAID6で構成され可用性を持たしている。

4 利用負担金の検討

4.1 利用負担金の設定

大規模ファイルサービスの利用負担金は、導入経費や向こう5年間の電気代と保守費用などの運用経費から算出した。この時計算サービスで提供しているストレージの利用負担金および利用状況等を考慮し検討を進めた。

まず導入経費と運用経費から1TB当たりの利用負担金を算出すると、一年間利用で約8,300円となった。この金額を基準とし、1口分(64TB)の利用負担金を、年間54万円と設定した。また金額が高額のため、2口以上の申請に対しては、金額の10%分の金額を1円=1ポイント換算した計算利用ポイントを付与し、複数口の申請を促すようにした。このように設定した利用負担金表を表2に示す。

表2 大規模ファイルサービス負担金表

口数	負担金金額 (年額 円)	ストレージ容量 (TB)	利用可能 計算ポイント
1	540,000	64	0
2	1,080,000	128	108,000
3	1,620,000	192	162,000
4	2,160,000	256	216,000
5	2,700,000	320	270,000
6	3,240,000	384	324,000
7	3,780,000	448	378,000
8	4,320,000	512	432,000

4.2 計算用ストレージとの比較

4.1で大規模ファイルサービスの利用負担金額を設定したが、ここで重要なのは、計算サービスで提供しているストレージの利用負担金との比較である。

計算用ストレージの利用負担金規定では、300GBまでは無料で、それ以上の場合は1GB毎に0.01ポイントを毎日課金している。これで1年間64TB利用した場合の負担金額を算出すると(a)のようになり大規模ファイルサービスの利用負担金と比較すると(b)の様に、約1/2.4となる。(この時利用負担金規定より1円=1ポイント(P)としている。)

(a)計算用ストレージ課金

- ・利用容量 64TB
- ・利用期間 1年(350日)

$$(64,000\text{GB}-300\text{GB})\times 0.01\text{P}\times 350\text{日}=222,950\text{P}$$

(b)大規模ファイルサービスとの比較

- ・1P=1円換算

$$222,950\text{円} / 540,000\text{円} = 1/2.42$$

(a)(b)から分かるように、このままでは計算サービス用のストレージにデータを置いていた方が利用者にとっては負担が少ないことになる。また計算サービス用ストレージの負担金規定では、特に上限を示しておらず、ストレージの空き容量および利用負担金に余裕があれば64TB以上のファイルを置くことができる。しかし、現状では計算用ストレージは、常に使用率が80%を超えており、センターでは目安として60TB以上の利用者に対してはファイルの引き上げや削除をお願いしている。

この様に大規模ファイルサービスを開始するに当たって、計算サービス用ストレージに大容量のデータを蓄積している利用者に対して、大規模ファイルサービス利用者と同等の負担金を課すため、4.3で述べるデータ蓄積利用者と言う規定を定めた。[2]

4.3 データ蓄積利用者の設定

スパコンの計算サービスで提供しているストレージに、大容量のファイルを置きながら、スパコンの計算利用が極端に少ない利用者に対して、大規模ファイルサービスと同等の課金を課す、データ蓄積利用者と言う課金体系を負担金規定に定めた。

このデータ蓄積利用者は、四半期毎の調査で、計算サービス用ストレージに 10TB 以上のデータを蓄積し、かつ計算処理で消費したポイントがファイル課金ポイントの 5%以下の利用者のことを言う。このデータ蓄積利用者に認定された場合、計算サービスでのファイル課金を、4.2 で比較し算出した倍率である 2.4 倍と設定した。これにより計算用ストレージがファイル置き場にならないようにすると共に、大容量データ保持者に対して大規模ファイルサービスを不公平感のないよう利用してもらえようとした。[2]

5 今後について

本稿では、平成 29 年 4 月より開始した名古屋大学情報基盤センターの新しいサービスである大規模ファイルサービスについて述べた。512TB (8パーティッション) のストレージを導入し、運用を開始して 6 か月であるが、現在 5 パーティッションが利用され、計算サービス利用者以外の新たな分野の利用がされ、順調に運用している。

今後としては、新たなデータサイエンス利用者の拡大のためアプリケーションの充実や、大規模ファイルサービス用ストレージの増強、また利用負担金についても平成 31 年度稼働予定の次期スパコンのストレージとの関係で、負担金の再検討の必要性が出てくると考えられるが、それぞれに対応していきたいと考えている。

謝辞

大規模ファイルサービスの開始にあたり、利用課金等の検討をして頂いた、データサイエンス WG のメンバーである情報基盤センターの村瀬勉教授、大野 誠寛助教、大平 茂輝助教の皆様にご感謝いたします。

参考文献

- [1] 大規模データの可視化に向けた取り組み
高橋一郎,田島嘉則,山田一成
AXIES 研究開発論文集 AXIES 2016.12.
- [2] 名古屋大学情報基盤センター
全国共同利用システム利用負担金規定.
http://www.icts.nagoya-u.ac.jp/ja/sc/riyou/kitei_futankin.html