

可視化サーバ予約システムの導入と運用

平島 智将^{*1)}, 原田 浩睦¹⁾, 小野 真¹⁾, 上田 将嗣¹⁾, 南里 豪志²⁾

1) 九州大学情報システム部情報基盤課

2) 九州大学情報基盤研究開発センター

*hirashima@cc.kyushu-u.ac.jp

概要：九州大学では、通常の対話型利用におけるメモリ量及び実行時間の制限を超えて、対話的に利用することが可能な可視化サーバを提供している。これらのサーバを効率的に利用可能とするため、今年 4 月より可視化サーバ予約システムを導入した。本稿では可視化サーバ予約システム導入の概要と、同システム導入によるサーバ利用効率化の効果について報告する。

1 はじめに

近年、スーパーコンピュータの利用において、大規模メモリが必要なプリポスト処理の需要が高まっている。プリポスト処理は、対話的な利用を必要とする GUI ソフトであることが多く、一般的にはフロントエンドサーバ上で実行される。これは比較的負荷の低い様々な処理をフロントエンドサーバに集約し、バックエンドサーバでは高負荷なバッチジョブ計算のみを実行できるようにするためである。フロントエンドサーバは、比較的小規模の計算機で構成されており、それを多数のユーザが共有して利用するため、各ユーザが使用できる資源は厳しく制限されている。しかし、実際のプリポスト処理は大規模なメモリや CPU を必要とするものが多く、フロントエンドサーバの資源制限では実行できない状況が発生していた。多数のユーザが共有利用するフロントエンドサーバと、これらの高負荷な処理を切り離して専用サーバへ集約するため、平成 24 年度に導入した本センターのスーパーコンピュータ、高性能演算サーバシステムでは、プリポスト処理向けに大規模メモリを有し、また 1 ユーザによる占有利用が可能な可視化サーバ 5 台によるサービスをユーザへ提供している。

システム導入後 2 年間ほどの可視化サーバの運用では、まず利用を希望するユーザからの申

請を受け付け、それらを本センター内で審査した後、利用を認められたユーザに対してサーバを割り当てた。この手順は基本的に全て手動で行っており、人的負荷が高かったため、サーバの割り当ては 3 ヶ月単位で行っていた。そのため、延べユーザ数が年間で高々 20 名に限定されていた。さらに、プリポスト処理は絶えず実行するわけではないため、サーバを割り当てられたユーザは、割り当て期間中常に利用することはできない。そのため、各サーバにおいて、ユーザが割り当てられているにもかかわらず、利用されない時間が多く発生していた。

そこで本センターでは、可視化サーバの延べユーザ数と実質的な利用率の向上を目的として平成 27 年 4 月より可視化サーバの Web 予約システムを導入した。高性能演算サーバシステムでは、ユーザ向けのマニュアルや各種運用情報を備えた Web ポータル（以降 HPC Portal と呼ぶ）の運用も行っている。今回、この HPC Portal に機能拡張を行い、高性能演算サーバシステムの全ユーザが可視化サーバを時間単位で予約して利用できる仕組みを構築した。

本稿では、可視化サーバ及び予約システムの構成を説明し、予約システム導入による効果を示す。

2 可視化サーバの概要

2.1 システム構成図

高性能演算サーバシステムのシステム構成図を図1に示す。

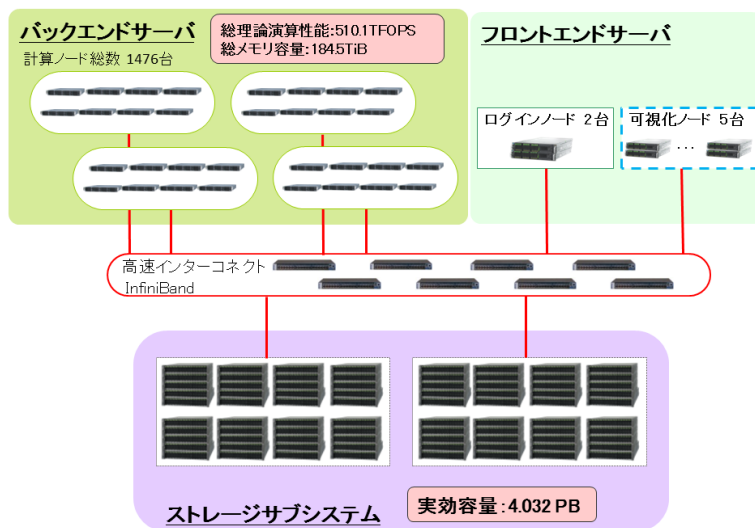


図1 システム構成図

可視化サーバは、フロントエンドサーバの一部であり、ログインノードに類するものである。通常の対話処理やジョブ関連処理を行うユーザはログインノードへアクセスし、対話的な大規模メモリ計算やGUIの利用を行うユーザは可視化サーバへアクセスするように用途を区別している。

ログインノードは使用できる資源の制限が厳しく、プロセスあたりメモリは最大10GB、CPU TIMEは最長1時間である。可視化サーバはこの制限値を大きく緩和し、メモリは最大200GB、CPU TIMEは最長1週間である。

可視化サーバはログインノードと同じく、高速インターコネク ト InfiniBand によってバックエンドサーバとストレージサブシステムに接続されているため、ジョブ関連処理やホームディレクトリへのアクセスが可能である。

2.2 可視化サーバのスペック

可視化サーバのスペック情報を表1に示す。

可視化サーバは、基本的にログインノードと同じハードウェア構成を採用している。これらの相違点は、可視化処理への対応のためのグラフィッ

クカードの有無である。

表1 可視化サーバのスペック

| | |
|-----|--------------------------------------|
| OS | Red Hat Linux Enterprise |
| CPU | Xeon E5-2680 2.7GHz 8コア×2 |
| MEM | 256GB (16GB×16) |
| HDD | 1TB×2 (ローカル領域) 本体システムとホームディレクトリ共有 |
| GPU | NVIDIA NVS300RAM: 512MB |

2.3 従来の可視化サーバ提供形態

従来の可視化サーバの提供形態は、申請・承認されたユーザを管理者が手動でホワイトリストへ加え、3ヶ月単位でサーバへログイン可能とするものであった。これは申請を受けての承認手続き、及び手動による各サーバへのアカウント割り当て等の処理が煩雑であったため、人的負荷を考慮した結果である。このため、定数を超える多数の申請があったにもかかわらず、年間延べ20ユーザしか可視化サーバを利用することができなかった。

3 可視化サーバ予約システムの概要

3.1 割り当て方式

今回導入した予約システムでは、ユーザは HPC Portal から予約システムへアクセスし、利用する可視化サーバと利用時間を選択し登録する。これらの情報は、予約システム内のデータベースへ登録され、利用時間になると管理プログラムが対象の可視化サーバへアクセスし、ホワイトリストにユーザのアカウントを設定する。これにより、ユーザは可視化サーバへの SSH アクセスが可能となる。また、トンネリングにより、リモートデスクトップや X 転送を用いた GUI で操作することもできる。

予約システムによる予約利用の概要を図 2 に示す。

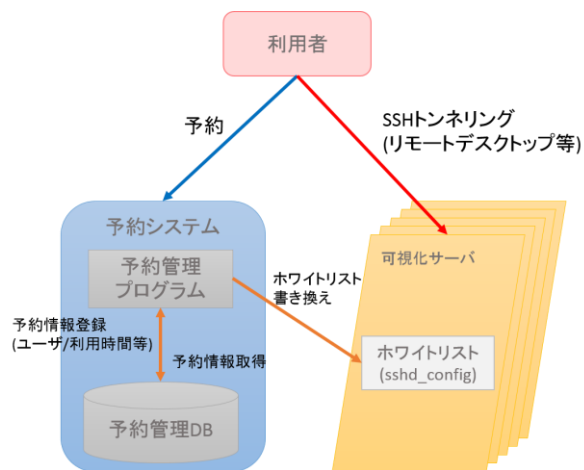


図 2 予約利用の概要

3.2 予約機能の制限値

予約機能における各種制限値を表 2 に示す。

表内の数値は、全て特定時刻における最大値であり、時刻の経過により予約が終了するとその分の数値は回復する。

| 内容 | 制限値 |
|-------------|---------|
| 予約可能な期間 | 1 週間先まで |
| 予約の単位 | 30 分単位 |
| 予約で確保できる時間 | 48 時間 |
| 予約回数 | 5 回 |
| 1 回分の最大予約時間 | 48 時間 |

表 2 予約機能の制限値

可視化サーバの台数が少ないこともあり、一部ユーザによる占有を防ぐため、予約で確保できる時間と予約回数は少なめに設定している。

3.3 予約画面

予約画面のイメージを図 3 と図 4 に示す。

図 3 では可視化サーバごとに予約状況が表示されており、○×表記で予約可能なサーバ・時間帯を表している。この中から○と表記されたセルをクリックすると、実際に予約するための画面へと遷移する。



図 3 予約一覧画面

図 4 では予約に必要な各種情報、サーバ名、利用時間、連絡先等の選択・登録を行う画面が表示されている。これらの入力を行うことで予約が完了する。



図 4 予約登録画面

4 運用結果

4.1 利用状況

ここでは、可視化サーバ予約システムの本運用を開始した平成 27 年 4 月以降の、可視化サーバの利用状況の変動を示す。

予約時間(日)のグラフと、4-9 月における月毎の予約総数とユニークユーザ数のグラフを、図 5 と図 6 に示す。予約時間(日)は、各月における 5 台の可視化サーバ全ての予約された時間数を合計し、日単位(24 時間)に換算したものである。ユニークユーザ数は、各月に 5 台の可視化サーバのいずれかを一度でも予約したユーザの数である。ある月に複数の可視化サーバを複数回予約したユーザがいた場合、ユニークユーザ数としては 1 とし数える。

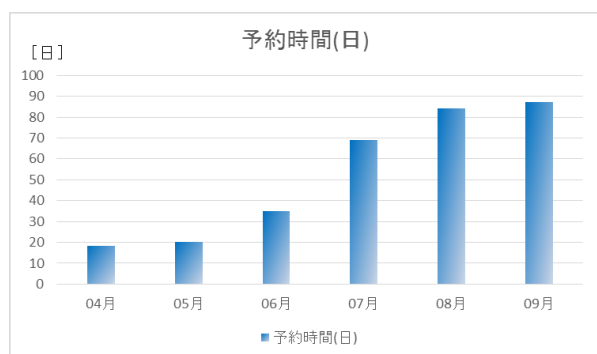


図 5 予約時間(日)

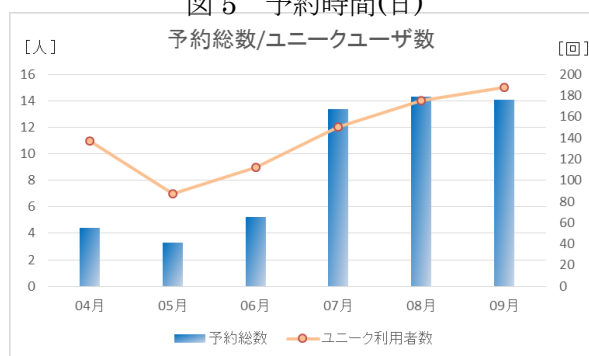


図 6 予約総数とユニークユーザ数

予約時間(日)は運用開始の 4 月から徐々に伸び、9 月には約 90 日に達した。可視化サーバは 5 台であるため、1 ヶ月の最大値は 150 日となる。利用の多くは対話処理であるため、基本的に夜間(1/4 日)は使用されないと仮定すると、実質の利用率は高いということが言える。

また、ユニークユーザ数について、グラフでは

月毎に表わしているが、3 ヶ月(4-6 月/7-9 月)でのユニークユーザ数はそれぞれ 16 人/21 人である。従来の運用では、4 半期で割り当て可能なユーザが最大 5 名であったことと比較すると、ユーザ数は 3~4 倍に増加している。

4.2 予約システムのメリット・デメリット

従来の事前申請制のユーザ固定割り当てではなくなり、高性能演算サーバシステムの全ユーザが、自由なタイミングで空いている資源を予約可能となったので、ユーザ数が大幅に増加した。予約システム導入以前は、高価かつ高性能な資源である可視化サーバが、割り当てたにも関わらず使用されない状況が多々発生していた。可視化サーバの資源を必要とする時間だけ占有することで、有効活用出来るようになったのは、予約システム導入の大きなメリットであると言える。また、最大予約時間を 48 時間と設定したことで、プリポストソフトの長時間実行によって、ライセンスを占有される事態が減少した。

他方、予約システム導入のデメリットとしては、可視化サーバの長時間ユーザを切り捨てざる得ないことが挙げられる。従来の可視化サーバ運用では、ユーザは計算処理を最大で 1 週間実行し続けることが可能だったが、予約システム導入後は最大 48 時間である。このため、長時間のソルバー処理等を実行することは出来なくなった。

5 おわりに

本稿では、予約システム導入による可視化サーバユーザの増加や資源有効活用の効果を確認した。

近年、可視化用途のサーバに対する需要が高まっていることもあり、次期計算機システム更新の際には、可視化サーバを多数導入することを予定している。台数が増えることによって、資源の有効活用は更に重大な課題となるが、予約システムを導入したことにより、高効率で資源を有効活用出来る見通しがたった。