

京都大学における学術情報基盤整備の現状

京都大学 情報部 情報基盤課
赤坂 浩一

1. はじめに

京都大学学術情報メディアセンター(以下、「本センター」という)は、国立七大学に設置されている全国共同利用情報基盤センターの一つとして、スーパーコンピュータシステムならびに汎用コンピュータシステムを、全国の大学をはじめとする学術研究機関の研究者の共同利用に供している。汎用コンピュータシステムは、本センターの前身の一つである旧大型計算機センターが全国共同利用施設として昭和44年に設置されて以来、常に最先端のコンピュータシステムとして、大学の広範囲にわたる学術研究や教育において多様な情報処理などのニーズに応えてきた。

これまで運用してきた計算サーバ(富士通(株)製 PRIMIPower HPC2500)ならびにストレージシステム(富士通(株)製 ETERNUS3000 モデル 500 他)を中核とした汎用コンピュータシステムは、平成16年12月のレンタル開始以来4年の間活躍してきたが、レンタル末期には性能面で陳腐化し、また、計算性能を重視した大規模 SMP(対称型マルチプロセッサ)構成をとっていたため、サービスの多様化に即応してシステムの構成を柔軟に組み替えて運用する体制に対応していなかった。

このような理由から、平成20年12月下旬に汎用コンピュータシステムを更新した。新システムにおいては、京都大学の全学情報基盤たる図書館・教育用計算機システム、学術情報ネットワークシステム、ならびに同時期に新たに導入した「基盤コンピュータシステム」との効率的な連携を重視し、あわせて京都大学環境計画に基づきエネルギー消費量の徹底した削減を図った。

京都大学情報環境機構では、情報環境における「コンソリデーション(整理統合)」として、学内の情報基盤サービスへの汎用コンピュータシステムの活用を推進しており、従来のホームページサービスのような共有サーバを利用したサービスの他に、占有サーバを利用して、各部局のメールサーバや学術情報ネットワークシステム(KUINS)、京都大学教職員対象の全学メール(KUMail)、研究資源アーカイブ、学術情報リポジトリ(KURENAI)、教育用コース管理システム(WebCT)などの情報基盤システムにも利用されている。

本稿では、京都大学における学術情報基盤整備の現状について、更新した汎用コンピュータシステムの紹介と学術情報基盤サービスとして提供するホスティング・ホームページサービスについて述べる。

2. 汎用コンピュータシステムの紹介

汎用コンピュータシステムは、京都大学環境計画に基づきエネルギー消費量の徹底した削減を行うために、以下の3つの省エネを検討して導入した。

- 機器としての省エネ
- 運用における省エネ
- サーバ集約による省エネ

「機器としての省エネ」のために、仕様策定においては絶対的な高性能は追い求めず、消費電力と性能のバランスを重視している。

「運用における省エネ」として、最近注目を浴びているサーバ仮想化の技術を全面的に採用し、夜間など低負荷時には仮想サーバを一部の物理ノードに集約し、それ以外の物理ノードを停止状態にすることで電力消費を削減する。

「サーバ集約による省エネ」とは、京都大学内で24時間365日の運転が行われているサーバには、研究室レベルで低コストなPCにより構成されているサーバが相当数あり、機器1台あたりの消費電力は大きくなくとも、必要となる空調分の消費電力も合わせると全学で相当なものであると考えられる。また、サーバ管理者の負担が大きく、きめ細かな省エネ運転まではなかなか行えていない。

本センターでは、T2K オープンスパコン仕様によるスーパーコンピュータシステムの運用を平成20年5月に開始し計算サービス需要に応えることで、研究室レベルでPC クラスタのような計算サーバを所有しなくてもよいようにし省エネ・省コストを図っている。新汎用コンピュータシステムでは、24時間365日の安定運用が求められるネットワーク系のサービス需要に応えることで、スパコンと相補的に受け皿となることを狙っている。

研究室レベルで運用してきたサーバを汎用コンピュータシステムに移行するためには、サーバ管理に十分な自由度が求められる。このことからサーバ仮想化技術を利用し、仮想サーバレベルでの管理者権限を利用者に委ねる、いわばハウジングのようなホスティングである「VMホスティングサービス」を新しく提供を始めた。

2-1. ハードウェア構成

汎用コンピュータシステムのハードウェアの中核はクラスタ型の計算機「汎用サーバシステム」である。汎用サーバ、ストレージシステム、サーバスイッチから構成される。(図1)

汎用サーバのプロセッサ Intel Xeon L5320 は、低電圧による低消費電力が特徴である。プロセッサあたり4つのCPUコア、12MBの内臓キャッシュで各コアは64bitIA32アーキテクチャに加えてサーバ仮想化のハードウェア支援機構を備えている。

汎用サーバは本体は、日本電気(株)製(以下、NEC)EcoCenter である。各ノードは2台のプロセッサと最大16GBの主記憶により構成され、全体では128ノード、

256プロセッサ、1024コアとなっている。

ストレージシステムは、NEC iStorage D3-10 と NEC iStorage NVT7400G からなる、SAN(Storage Area Network)とNAS(Network Attached Storage)のハイブリッド構成となっている。物理容量は219TBでRAID6で運用している。SANとしてはファイバチャネルスイッチを介して各ノードとファイバチャネル(4Gbps)×2系統で接続している。NASとしては10GbE×2で後述のサーバスイッチと接続され、NFS および WebDAV によるアクセスを可能としている。

サーバスイッチは、NEC Catalyst 6509-E ×2 台で構成され、各ノードとGbE×2系統(スイッチ毎に1系統)で接続するほか、外部接続インターフェースとして10GbE×8+GbE×24を備えている。また、仮想サーバによるホスティングを支援するため、ファイアウォール機能およびSSLアクセラレータ機能を提供する組み込みのハードウェアモジュールを備えている。

さらに、落雷などによる瞬間的な停電に備えるために、汎用サーバシステム全体に対して10分間のバックアップが可能な無停電電源装置を導入している。

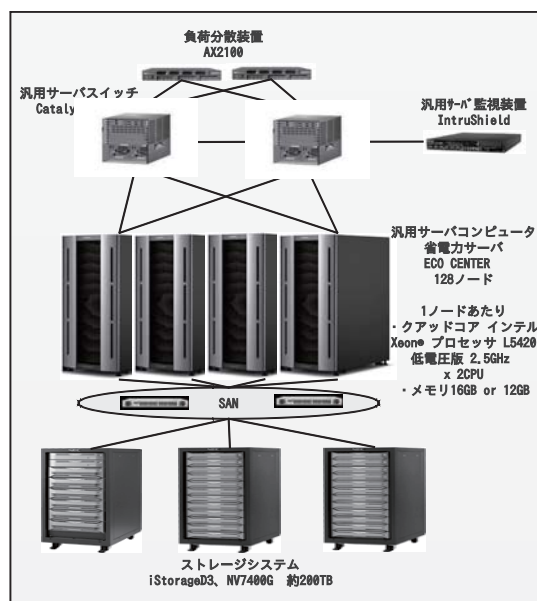


図 1：システム構成

2-2. サーバ仮想化ソフトウェア

サーバ仮想化のためのソフトウェアとしては、機能とコストの両面を考慮して、以下の 2 種類のサーバ仮想化モニタを併用している。

- VMware ESX Server
- Citrix XenServer Enterprise Edition

また、省エネ対策を含むサーバ仮想化モニタと連動したサーバ集約・一括管理のためのサポートソフトウェアとして、次の 2 つを導入した。

- NEC Sigma System Center
- NEC ClusterPro

3. ホスティング・ホームページサービスについて

学術情報基盤サービスとして提供するホスティング・ホームページサービスは、利用者の用途に応じて以下の 5 種類のサービスを用意している。

- VM ホスティングサービス
- ホームページサービス
- 個人向けホームページサービス
- メール転送サービス
- ストリーミングサービス

これまでは大型計算機システムの 1 つのアカウントでスーパーコンピュータシステムと汎用コンピュータシステムのサービスが利用できるように利用者管理を行ってきた。従来のホームページサービスの利用には、まず始めに大型計算機システムへの利用申請を行い、その後、ホームページサービスを申請する形態となっていたが、今回のリプレースにあわせて、汎用コンピュータシステムで提供する学術情報基盤サービスを申請することによりサービス申請毎に 1 つのアカウントを発行する形態に変更した。

また、リプレースにあわせて汎用コンピュータシステムにおけるサービスを見直し、スーパーコンピュータシステムと汎用コンピュータシステムに区別した利用負担金体系に改定した。

3-1. VM ホスティングサービス

VM ホスティングサービスは占有バーチャルマシン(VM)による独自ドメイン名のホスティングサービスを提供するサービスである。

管理者(root)権限を付与することで、自由なサーバ構築・運用を可能としている。ディスク容量やシステム資源(CPU,メモリ)の増設など用途に合わせたカスタマイズにも対応している。

主な機能は以下のとおりである。

- 占有の VM(Xen)上で、RedHat Enterprise Linux 5(RHEL5)によるサーバ環境の提供
- 独自ドメイン名でサーバ環境を運用
- Web サーバ・メールサーバとして利用可能
- 200GB のディスク容量
- 仮想ホスト利用可能
- SSL・PHP・CGI 利用可能
- CMS(コンテンツマネジメントシステム)利用可能
- データベース (PostgreSQL, MySQL)・ストリーミングのオプションサービス
- システム資源の増量などの提供機能の拡張にも対応

3-2. ホームページサービス

ホームページサービスは共有サーバによる仮想ホスト機能を用いた独自ドメイン名によるホームページの公開およびメール転送を行う環境を提供するサービスである。

これまでも 2 つのグレード(松サービス・竹サービス)を用意して同様のサービスを行ってきたが、「松サービスは高すぎる」「竹サービスでも CGI など機能を強化して欲しい」「もっと様々なソフトを使いたい」といった意見が増えてきたため、従来の松サービス並の内容を竹サービス並の利用負担金で提供することとした。

主な機能は以下のとおりである。

- 汎用コンピュータシステム内に構築された VM 共有サーバでホームページ公開スペースを提供(20GB)

- 共有サーバの仮想ホスト機能を用いて独自ドメイン名が利用可能
- SSL・PHP・CGI 利用可能
- CMS(コンテンツマネジメントシステム)利用可能
- 独自ドメイン名でのメール転送が利用可能
- データベース (PostgreSQL, MySQL)・ストリーミングのオプションサービス

3-3. 個人向けホームページサービス

個人向けホームページサービスは汎用コンピュータシステムのドメインでの大型計算機システム利用者番号名でホームページを公開する環境を提供するサービスである。

旧大型計算機センターの頃から行ってきたホームページサービスで、リプレース前は電子メールシステム(sakura)において梅サービスの名前で提供されていたが、電子メールシステム(sakura)の廃止が決まったため、代替サービスとして開始した。

主な機能は以下のとおりである。

- 汎用コンピュータシステム内に構築された VM 共有サーバでホームページ公開スペースを提供(2GB)
- 公開用のディスクスペースとアクセス制限機能のみ提供

3-4. メール転送サービス

メール転送サービスは独自ドメイン名によるメール転送を提供するサービスである。自前で運用してきたメールサーバを廃止して、スプールを持つ別ドメインのメールアドレスに転送して、今まで利用してきたメールアドレスをそのまま使い続けることが可能となる。

大半はホームページサービスとしてホームページの公開とメール転送を合わせて利用されるが、ホームページは別のサーバで公開し、メール転送だけの利用も若干数ある。また、廃止する電子メールシステム(sakura)で提供してきた簡易メ

ーリングリスト機能の代替サービスとしても利用可能としている。

なお、電子メールシステム(sakura)では利用者自身で用意したメーリングリスト管理プログラム(fml など)との連携ができたが、今回は、利用者にシェル環境を提供しないため、メーリングリスト機能については、メーリングリスト管理システム「Mailman」を提供している。

3-5. ストリーミングサービス

ストリーミングサービスは、映像や音声などのメディアコンテンツを学内外にストリーミング配信する環境を提供するサービスである。専用のサーバを用意することなく汎用コンピュータシステムドメインでのストリーミング配信が可能となる。

4. 最後に

汎用コンピュータシステムの更新から間もなく 3 年が経過し、次期システムへの更新準備を始めている。次期システムの仕様策定の方針については、現行システムから大きく方向転換することはないと考えているが、京都大学の学術情報基盤整備に柔軟に対応できるシステムを調達したい。

【参考文献】

- [1] 岡部寿男:汎用コンピュータシステム導入の考え方, 京都大学学術情報メディアセンター全国共同利用版〔広報〕, 2009 年 7 月
- [2] 赤坂浩一他:ホスティング・ホームページサービス利用案内, 京都大学学術情報メディアセンター全国共同利用版〔広報〕, 2009 年 7 月
- [3] 赤坂浩一:新汎用コンピュータシステムを用いた学術情報基盤サービス, 第 31 回全国共同利用情報基盤センター研究開発連合発表講演会研究開発論文集, 2009 年 11 月