

神戸大学におけるプライベートクラウドの運用状況について

伴 好弘¹⁾

1) 神戸大学 情報基盤センター

ban@kobe-u.ac.jp

On the Operation Status of Private Cloud at Kobe University

Yoshihiro Ban¹⁾

1) Information Science and Technology Center, Kobe University

概要

本稿は神戸大学情報基盤センターで運用している教育研究用計算機システム(KAISER)で運用しているプライベートクラウドシステムについてその構成と特徴の紹介と、構築から現在までの運用における実績、経験した問題点や今後の展望について述べる。

1 はじめに

神戸大学情報基盤センターでは2016年度に教育研究用計算機システム(KAISER)の更新を行った。今回構築したシステムはこれまで進めてきた仮想化技術を活用したハードウェア要素の集約とソフトウェアと連携したサービスや運用の自動化の促進を主眼として構築している。本稿ではサーバ機能を司るプライベートクラウドシステムについて、構成や特徴の紹介を行い、これまで約2年運用してきた中で経験した種々の問題や今後の展望について述べる。

2 KAISERにおけるプライベートクラウドの構成

今回構築したプライベートクラウドの概要について述べる。前世代と現行世代においては、サーバの仮想化について要となるコンピューティングノードについて、これまでの経験則から長期安定運用に実績のあるPOWERアーキテクチャのサーバ群と柔軟性が高いIAアーキテクチャのサーバ群とで構成されている。

2.1 前世代との違い

前世代のシステムでは以下の通り計算機アーキテクチャ毎に仮想化基盤が異なるシステムで構築されていた。

- ・ POWERアーキテクチャは論理パーティショニング及び一部PowerVMで運用。
 - ・ IAアーキテクチャはVMware vSphereで運用。
- このように各々のサーバ群毎に異なる管理ソフトウェアが稼働しており、仮想サーバの増減については手

動で多くの設定操作が必要な状況であったため、学内に計算機サービスとして機能提供することが難しい状況であった。結果的に学内に対しては実験的サービスとして、ごく限られた範囲での提供にとどまっていた。

2.2 KAISER2016におけるプライベートクラウド

今回構築した仮想化基盤は前述のような問題点を考慮すると共に、コスト的な制約が加わったため、アーキテクチャ毎にシステムを変えることが困難となった。そこでOpenStackをベースとしたIBM Cloud Manager for OpenStack(ICM)を採用し、仮想化ノードのハイパーバイザにKVMを使用したプライベートクラウドを構築した。このシステムでは、これまでと同様にPOWERアーキテクチャとIAアーキテクチャが存在するものの、全て同一のソフトウェア基盤で管理を行うことが実現できている。コンピュータノードに関するハードウェアの概要を表1に示す。

表1 プライベートクラウドの概要

コンピュータノード	サーバ数	コア数(/ノード)	搭載メモリ(GB/ノード)
IAアーキテクチャ	15	24	256
POWERアーキテクチャ	3	24	256
統合ストレージ	総容量(TB)	クラウド割り当て容量(TB)	
	168	ボリューム領域	25
		イメージ領域	4

2.3 統合ユーザ管理システムとの連携

前節で述べたとおり、仮想化基盤がプライベートクラウドとして構成されているため、これまで手動操作で実現していた仮想サーバの生成から消去など種々の操作が、APIや自動化ツールを使用することでほぼ全自動で行うことが可能になった。このことは図1

に示すような、KAISER2016に内包されている統合ユーザ管理システムとサービス連携することで、学内利用者に対して、申請サービスとして仮想サーバ機能の提供を動的に実現することを可能にした。また、利用者に提供する仮想サーバは統合ユーザ管理システムが有するライフサイクル制御の管理下に置かれるため、年次の課金処理や利用終了時のサービス停止などが自動的に実行できるようになった。

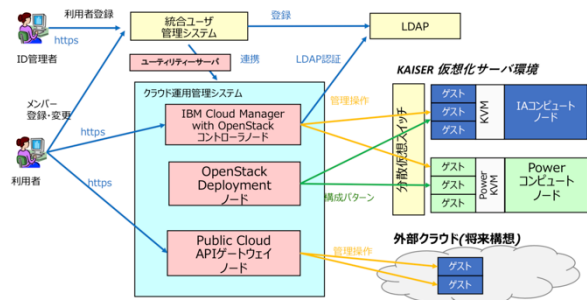


図1 システム連携の概要

3 プライベートクラウド化による利点

OpenStack ではテナントという複数のサーバをグループ化して管理することが基本となる。KAISER で使用するサーバもメール関係やユーザ管理関係など性格の異なるサーバ群がいくつか存在するので、それらをテナント毎に分割し、異なるセキュリティ設定を行っている。図2は統合ユーザ管理システムを含むユーザ認証基盤システムのテナント構造を例示したものである。KAISER2016 では以下のようなグループ分けでテナントを作成している。

- ・ ユーザ認証基盤テナント
- ・ メールサービステナント
- ・ 高速計算機サービステナント
- ・ グループウェアシステムテナント
- ・ LMS サービステナント
- ・ 各種サービステナント
- ・ 開発検証用テナント
- ・ 複数の利用者申請サービス用テナント

利用者へ提供する仮想サーバは申請毎にサービスIDを付与して対応するテナントと仮想サーバを図3の様に作成する。テナント内は複数の仮想サーバを配置することができるので、目的ごとに申請を変えることで、同一利用者であっても目的の異なるシステムを複数運用することが可能である。これまでは、フラット

な仮想ネットワークに多数のサーバが並ぶ形であったので、管理面やセキュリティ面で不安が生じたが、今回の構成ではテナント毎に独立した仮想ネットワークにサーバが接続されるので、テナント毎にセキュリティ的な独立性を維持しつつ、構成把握や管理が容易になるという利点を生かすことが出来ている。

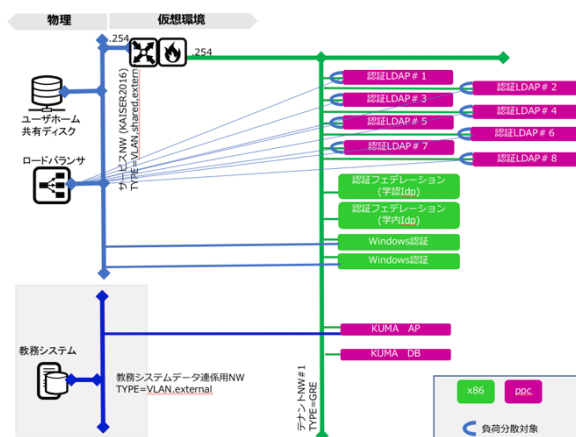


図2 ユーザ認証基盤テナントの構成

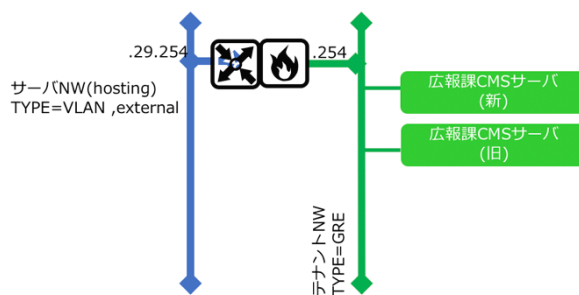


図3 利用者提供用テナントの例

4 運用開始からの実績

本稿で述べているプライベートクラウドは2016年1月から本格運用に移行した。現在の利用状況について表2にまとめる。

表2 プライベートクラウドの現在までの運用状況

サービス種別	テナント	サーバ数	総使用コア数	消費メモリ(GB)	消費ストレージ(TB)
基盤システム	ユーザ認証基盤	14	54	92	1.5
	メールサービス	5	22	76	15.8
	高速計算機	2	164	208	0.8
	グループウェア	8	29	114	12.4
	LMS	10	52	156	38.4
	各種サービス	43	85	237	12.3
	開発検証用	11	21	53	2.1
サービス用	利用者提供用(7件)	19	66	163	5.73

表2のようにコア数等基盤システム部分での消費が多いが、クラウドとして提供可能な最大コア数などは表3の通りであり、まだ余裕がある状況である。この部分は学内サービスへの提供と、運用期間中の基

盤システム部分の拡張や資源追加に対応するために使用する目的で計画的に設定したものである。

表3 クラウドが提供可能な資源の状況

総数		消費量	
仮想CPU	メモリ(GB)	仮想CPU	メモリ(BG)
1296	4608	493	1099

ストレージについては統合ストレージシステムから nfs で共有しているので、領域が不足する場合は適宜ボリュームサイズを拡大させれば対処可能である。

5 運用における問題点

プライベートクラウドで仮想基盤を構築したが、実際に運用が開始されてからいくつかの問題に直面した。ここでは、特に影響が顕著だったものを挙げる。

5.1 突然サーバと通信できなくなる

正常稼働しているサーバの外部接続が突然途絶する現象が発生した。不思議な現象であったが、調査を続けることで、対策方法が見つかった。具体的には、定期的に対象となる論理ネットワークに対して、何も変更を行わない更新処理を実行する対策が効果的であった。

5.2 API やポータルでの操作ができなくなる

不意にポータルの操作などが受け付けられつつも、処理が終わらないという現象に直面した。処理自体は約 20 分後に実行されていたが、使用に耐えない状態だった。この原因はメッセージングシステムの不具合とのことで、修正パッチにより対策できた。

5.3 システム起動に時間がかかる

この問題が最も深刻で、現時点では完全対策が出来ていない問題となる。計画停電などで、システムが全停止し、復電後システム起動を行うと仮想サーバの起動に異常な時間が必要になる現象が発生する。

2018年6月にも計画停電があり、全システムの起動に約8時間かかってしまう事態になった。今のところ最も頭を悩ませる課題として存在し続けている。また、状況的にはクラウド基盤ソフトウェア部分で何らかの負荷がかかると処理が滞るように見えている。ファイルロック衝突問題が無いかな等をはじめとして種々の条件を確認したものの、残念ながら現時点では根本的な対策ができていない。

6 まとめと今後の対策について

以上のようにこれらの問題は、対策できたものあれば、ソフトウェアの仕様のに対処療法的な対策しか出来ないという、少しもどかしい状況である。対策としてはクラウド基盤ソフトウェアとして使用している ICM の対応次第となるが、メーカーで終息が宣言されてしまい、大幅な修正が見込めない状況になっている。また、ICM のベースとなっている OpenStack の世代が Kilo というものであり、かなり古い世代のものであること。この世代に含まれるバグが次世代持ち越しになっていることや、メーカー独自の機能の対策が停止している事から、これ以上の根本対策が難しい状況になっている。

このような事情から、現在の環境はこのまま残しつつ、新しいクラウド管理システムを構築する計画である。新環境の構築にあたり、現行のクラウドシステムの中に混在させると新たな問題が生じるので、共有部分を最小化しつつ、既存の装置を流用して実現する計画である。幸いなことに、流用可能なコンピュータノードが存在しているので、これらのノードを切り離して、新しい管理システムの配下に移行させる計画である。この環境では統合ユーザ管理システムと連携する申請サービス部分の機能を優先的に移行する予定である。新しい環境では、ほぼ完全に OSS ベースで環境を構築することで、ブラックボックス部分など保守の障害となる要素を極力排除していきたいと考えている。

新しい環境での運用実績を重ねていく中で、良好な結果が得られれば、場合によっては現環境の仮想サーバ群を全て移行させることも視野に入れている。

4 謝辞

本稿で述べたクラウドシステムの構築運用に際して、多大な協力をしていただいた、日本 IBM 株式会社の馬場悟氏と株式会社アルゴグラフィックス芦谷良平氏に感謝の意を表します。