

京都大学における基幹業務を支える 事務用汎用コンピュータシステムの運用と課題

宮部 誠人¹⁾, 下司 和彦¹⁾, 古村 隆明¹⁾

1) 京都大学 情報環境機構

Operations and Challenges of the Administrative Computer System Supporting Core Administrative Functions at Kyoto University

Makoto Miyabe¹⁾, Kazuhiko Geshi¹⁾, Takaaki Komura¹⁾

1) Institute for Information Management and Communication, Kyoto Univ.

概要

京都大学・事務用汎用コンピュータシステムは、人事給与、財務会計、教務情報など本学の基幹業務システムを中心に、様々な業務システムを安定的に稼働させるための仮想化基盤である。このシステムは、2014年に初めて導入され、2019年および2024年に大規模な更新が行われた。仮想化技術を採用することで、保守業務の効率化、省電力化、リソースの効率的な管理、セキュリティの強化、および事業継続計画（BCP）の対策を実現している。本稿では、システムの機能、導入経緯、運用管理、今後の課題について詳述する。

1 はじめに

京都大学（以下、「本学」という。）の事務用汎用コンピュータシステム（以下、「事務用汎用コン」という。）は、基幹業務システムである人事給与、財務会計、教務情報などを含む本学の業務システムを円滑に稼働させるために設計された仮想化基盤である。2014年の導入以来、システムは段階的に技術的進化を遂げ、2019年および2024年には大規模な更新が実施された。これにより、長年にわたり本学の業務効率および安定性の向上に貢献してきた。

事務用汎用コンの主な役割は、複数の業務システムを仮想マシン（VM）上で運用することであり、従来の物理サーバに比べて、柔軟性とコスト効率が格段に向上した。また、AWS（Amazon Web Services）を利用したクラウド環境と、VMwareを利用したオンプレミス環境を組み合わせたハイブリッド構成を採用することで、運用コストの最適化を実現している。本稿では、まずシステムの機能全体を紹介し、次にシステムの導入経緯や進化の過程について説明する。次に、日常の運用プロセスの詳細について述べ、最後に今後の課題と展望について考察する。

2 機能紹介

2.1 システム全体の概要

事務用汎用コンは、本学の基幹業務システムを支える重要な仮想化基盤であり、複数のシステムがVM上で稼働している。クラウドとオンプレミスのハイブリッド構成であり、クラウドでは全体リソースの7割程度のシステムが稼働している。一方、オンプレミスではより機密性が高い情報を管理するシステムが稼働している。

クラウドとオンプレミスの接続には、国立情報学研究所(NII)が運用するSINET（学術情報ネットワーク）のL2VPN接続サービスを利用しており、京都-東京間と京都-大阪間の2経路を契約することで、アクティブ・スタンバイ方式による冗長化を実現している。

2.2 稼働中の業務システムと目的

事務用汎用コンでは以下の主要な業務システムが稼働している。

人事給与システム: 教職員の人事情報や給与計算、勤怠管理等を統合的に管理。

財務会計システム: 大学全体の財務管理や会計処理を支援。

教務情報システム: 学生の学籍情報等の管理。

これに加え、DWH（データウェアハウス）、BI

ツール、EAI ツール、健康情報管理、授業料債権管理など、多様な業務システムが稼働しており、本学の多岐にわたる業務をサポートしている。

2.3 リソース管理の最適化

クラウドとオンプレミスを組み合わせることで、それぞれの利点を活かしたリソース管理が可能となっている。クラウド環境では、地理的に離れた拠点間での冗長化を比較的低コストで実現でき、VM のリソースを固定して長期契約を結ぶことで、コスト削減を実現している。一方、オンプレミス環境では、物理サーバの余剰リソースを利用して新たな VM を無償で追加することが可能であり、システムの拡張性に優れている。これにより、予期せぬコスト増加のリスクを抑えつつ、リソース管理を最適化できている。

2.4 サブシステムの運用

事務用汎用コンの運用を支えるため、以下のサブシステムも運用している。

代理認証サブシステム: SAML 非対応のシステムに対して、SSO（シングル・サインオン）を実現するために、SAML SP と代理認証機能を搭載したシステム

リモートデスクトップ接続認証サブシステム: サーバへのリモートデスクトップ接続のために全学認証と連携する AD（Active Directory）

データ中継サブシステム: 事務用汎用コン内のシステム間でファイル連携を行うためのファイル共有サーバ、学外へデータを送出するためのプロキシサーバおよびメール送信サーバ

バックアップサブシステム: テープ・ストレージを利用したバックアップシステム

遠隔保守サブシステム: 各システムの運用保守業者が利用する VPN システム

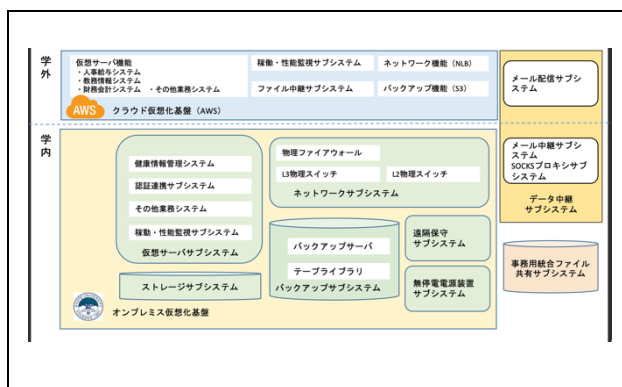


図1 事務用汎用コン概念図

3 システムの変遷

3.1 導入の経緯

事務用汎用コンが導入される前は、本学の基幹業務システムごとにそれぞれ専用の物理サーバが運用されており、12 台のサーバラックが設置されていた。この運用形態では、サーバールームのスペースを大幅に占有し、電力消費や冷却コストも高く、全体的な運用コストが増大する問題があった。さらに、物理サーバの保守や管理に多大な労力が必要であり、拡張性にも限界があった。

この課題に対処するため、2014 年に事務用汎用コンが導入され、サーバの統合と仮想化が進められた。

3.2 第一期（2014 年）

2014 年のシステム導入以降、事務用汎用コンは技術の進化とともに大きな変化を続けてきた。

初期導入時にはオンプレミスのみで仮想化が進められ、物理サーバを搭載したラック数が 12 台から 3 台に削減されたことで、省スペース化と省電力化が実現し、物理機器のメンテナンスの頻度が大幅に減った。さらに新規システムの追加や拡張が柔軟に対応可能となり、将来の運用ニーズにも十分対応できる設計が施された。その結果、2014 年から 2019 年までに新たに追加された業務システムは 10 個以上となった。

3.3 第二期（2019 年）

2019 年の更新では、さらに大きな構成変更を行った。まず、オンプレミスのみの運用からクラウドとのハイブリッド構成に移行した[1]。オンプレミスとクラウド間の通信には SINET の L2VPN サービスを利用し、そのバックアップ回線としてインターネット VPN 回線も導入した。また、クラウドの導入によりシステムの可用性が大幅に向上し、BCP も強化された。オンプレミスのサーバラックの数はさらに削減され、2 台となった。また、全体リソースの約 3 割を占めていた教職員グループウェア（IBM Notes/domino）は、SaaS である Cybozu Garoon/kintone、Google Workspace へと移行し、開発コストや運用管理の負担が大幅に削減された[2]。さらに、多数のシステムに対する SSO を実現していたリバースプロキシも廃止し、全学認証と連携した SAML 化を実現した。

3.4 第三期（2024 年）

2024 年の更新では、基本的に 2019 年のシステム構成を踏襲しつつ、いくつかの改善を行った。

まず、クラウドとオンプレミス間の通信を強化するために SINET 回線の冗長化を実施した。また、セキュリティ強化の一環として、遠隔保守サブシステムの VPN 装置の認証強化を行った。これにより、システム全体の信頼性とセキュリティが一層強固なものとなった。さらに、サーバラックの台数も 1 台となり、さらなるコスト削減を実現した。

4 運用管理

4.1 監視

日々のシステム監視では、監視ツール Zabbix を活用して、VM のリソース利用状況（CPU・メモリ使用率、ディスク容量・I/O、ネットワーク I/O、温度、死活監視など）に加え、サーバ証明書の有効期限、異常ログなどをリアルタイムで監視している。異常が発生した場合にはメールや Slack にて運用業者と学内関係者にアラート通知が送られ、迅速に対応する体制が整っている。また、Zabbix で得られたデータは可視化ツール Grafana を活用して分析されており、日常的なパフォーマンスの監視や潜在的な問題の早期発見に役立てられている。

4.2 メンテナンス

物理サーバのメンテナンスにおいては、VMware の VMotion 機能により、VM を他の物理ホストに無停止で移動させることができるため、サービスを中断することなくメンテナンス作業を実施できる。さらに、ネットワーク装置（ファイアウォール、スイッチ、ロードバランサー等）はすべて 2 台以上で冗長化されているため、サービスを無停止でメンテナンスすることが可能である。

クラウドの計画メンテナンスにおいても、VM を再起動して物理ホストを移動させるなどの対策を行っている。

4.3 バックアップ体制

クラウドのバックアップについては、AMI（Amazon マシンイメージ）およびファイルのバックアップを定期的に行っており、ファイルについては AWS の S3 に保存をしている。また、長期間保存する必要があるデータは一定期間経過後に、通常の S3 よりもさらに低コストなプランである S3 Glacier Deep Archiver へ自動的に移行し、コストの最適化が図られている。オンプレミス環境でも、仮想マシンのスナップショットやテープ・ストレージへのバックアップが定期的に行われており、データ保護が徹底されている。

4.4 セキュリティ対策

セキュリティ面においては、システム全体に対して厳格なアクセス管理とデータ暗号化が適用されている。学内であっても、サーバへの SSH（Secure Shell）やリモートデスクトップ接続時には専用の VPN 接続が必須であり、複数要素認証によるアクセス制御も導入している。また、VPN のアクセスログを定期的に確認し、異常や不審なアクセスがないかを検知する体制が整っている。

また、常に最新の脆弱性情報を収集し、新たに発見された脆弱性に対しては、運用業者や学内の関係者等から迅速に連絡があり、適切な対応がすぐに行える体制が確立されている。

5 今後の課題

5.1 クラウド化の推進

近年、業務システムの SaaS 化が急速に進行しており、事務用汎用コンに依存するシステムは徐々に減少している。今後も多くのシステムがクラウドベースのサービスへ移行すると予想され、事務用汎用コンの役割や設計を再評価する必要がある。2029 年に予定されている次のシステム更新においても、オンプレミス環境の比重を減らしつつ、より効率的なリソース管理やコスト削減を実現することが期待される。一方、新たなセキュリティリスクや運用コストへの対策を講じる必要がある。

5.2 セキュリティと外部アクセス対応

現在、事務用汎用コンは外部からのアクセスを厳しく制限しているが、リモートワークの普及やクラウドサービスの拡大に伴い、外部からの接続ニーズが増加する可能性がある。その際には、アクセス制御の強化やセキュリティ対策が重要な課題であり、リスクを抑えつつ利便性を確保することが求められる。

6 さいごに

本稿では、事務用汎用コンの導入経緯、運用方法、そして今後の課題について述べた。2014 年の導入以来、仮想化技術を採用することで物理サーバの台数を大幅に削減し、安定性、拡張性が大きく向上した。また、2019 年にはクラウドとオンプレミスのハイブリッド構成を採用することで、リソースやコストの効率的な管理が実現し、BCP やセキュリティ面での強化も達成した。さらに、

2024 年には、BCP とセキュリティ対策のさらなる強化を行った。

今後の課題としては、クラウドをさらに活用した運用への移行が求められている。また、セキュリティ強化やリソース管理の効率化も重要であり、システムの安定性と拡張性を維持しつつ、さらなる進化が期待されている。

参考文献

- [1] 永井,岡田,宮部,澤田,戸田,朝尾,栗川、京都大学における業務系システムのクラウドへの全面移行に至る経緯と移行概要、AXIES 年次大会 2019.
- [2] 戸田,宮部,高岸,朝尾,澤田,岡田,栗川,古村,永井、マルチクラウドを活用したグループウェア環境の構築、AXIES 年次大会 2019.