

メインフレーム資産を活用したオープン化事例

Case Examples of Migrating to Open Systems Using Mainframe Assets

あらまし

自治体では、行財政改革の推進を目的に業務・事務のBPRを含む全体最適化を進めている。これに伴い、現行業務を支えてきた基幹システムも再構築が必要となり、メインフレームからのオープン化が急速に進展している。オープン化によるシステム再構築では、初期導入費の低下など一定の効果が得られているが、一方で多数サーバの運用管理の負担増大、システムライフサイクルの短命化に伴う長期視点でのTCOの上昇など、新たな問題も顕在化しつつある。

本稿では、これらの問題に対する総合的なソリューションとして、富士通が提供する「PRIMEQUEST (プライムクエスト)」とこの上で動作する「OSIV/XSP動作機構」について、その特長と自治体における適用事例・効果について紹介する。

Abstract

Local governments are optimizing their procedures and internal processes through BPR and other means in the context of administrative and economic reforms. One consequence of that optimization process is the need to restructure the core systems supporting their work, and as such they are migrating at a steady pace from mainframes to open systems. When migrating to an open system, the low costs of initial acquisition and installation are easily identified. However, in the long run, because of the larger number of servers to administer and the shorter lifecycle of the systems, other problems arise including a higher TCO. This paper presents the comprehensive solution proposed by Fujitsu to address these problems through the use of OSIV/XSP running on PRIMEQUEST hardware. It also describes this solution's merits, giving case examples of local governments and their assessment of its effectiveness.



斉藤友嗣
(さいとう ゆうじ)

IAサーバ事業本部第二サーバ事業部プロジェクト統合部 所属
現在、PRIMEQUESTの企画・販売戦略および開発マネジメント業務に従事。



木村剛美
(きむら たけみ)

プラットフォームソフトウェア事業本部第一プラットフォームソフトウェア事業部 所属
現在、OSIV/XSP動作機構の開発に従事。



藤川和雅
(ふじかわ かずまさ)

自治体ソリューション事業本部社会基盤ビジネス推進室 所属
現在、OSIV/XSP動作機構の自治体市場向け拡販に従事。



斎藤信二
(さいとう しんじ)

自治体ソリューション事業本部ソリューション推進部 所属
現在、OSIV/XSP動作機構の自治体市場向け拡販に従事。

まえがき

自治体では、行財政改革の推進を目的に業務・事務のBPR (Business Process Reengineering) を含む全体最適化を進めている。これに伴い、現行業務を支えてきた基幹システムも再構築が必要となり、メインフレームからのオープン化が急速に進展している。

オープン化によるシステム再構築では、初期導入費の低下など一定の効果が得られているが、一方で多数のサーバ導入に伴う運用管理負担の増大、システムライフサイクルの短命化に伴う長期的TCO (Total Cost of Ownership) の上昇など、新たな問題も顕在化しつつある。

本稿では、これらの問題に対する総合的なソリューションとして富士通が提供する基幹IAサーバ「PRIMEQUEST (プライムクエスト)」と、この上で動作する「OSIV/XSP動作機構」について、その特長と自治体における適用の事例・効果について紹介する。

PRIMEQUESTの概要と特長

● 概要

社会インフラや企業の基幹業務を支えるミッションクリティカルシステムでは、その機能の停止やパフォーマンスの低下が社会的に大きな混乱を引き起こすことがある。そのため、これらのシステムには、安定稼働を担保する高い信頼性と性能を有することが必須要件として求められており、これまでは主にメインフレームやUNIXサーバがその期待に答えてきた。

近年では、インフラコストの削減と業務開発の効率化などを背景としてPCサーバの普及が加速しており、ミッションクリティカルシステムにおいても、その活用が強く求められている。

基幹IAサーバPRIMEQUESTは、富士通が長年培ってきた高信頼・高性能技術の採用により、従来のPCサーバでは難しかったミッションクリティカル領域への適用を実現している。

● 特長

PRIMEQUESTは、スケールアップとサーバ統合の両方に対応可能な柔軟性を持ち、ユーザの最大の関心事であるTCO削減と投資収益率 (ROI :

Return On Investment) の拡大に大きく寄与する能力を有している⁽¹⁾⁻⁽³⁾

スケールアップとは、CPUやメモリなどのハードウェア資源を増強することによって、サーバ単体のパフォーマンスを向上させることであり、資源の増強が簡易、管理が容易などの利点がある。また、サーバ統合とは、複数のサーバを集中・集約させることにより、使用するサーバの物理的な台数を減らすとともに、運用形態の簡素化とそれに伴うコスト削減を実現することである。

PRIMEQUESTは、業務形態や処理量に応じた、多様な形態・規模のサーバを自由な組合せで実現することが可能なパフォーマンスと柔軟性を有している。ビジネス環境の変化に伴うシステム規模の拡大などに柔軟に対応でき、TCOの低減と高信頼・高可用性の確保を両立させている。

以下に、この特長を実現するための主な機能について紹介する。

(1) 高可用性

サーバの信頼性を向上させる方法では、ディスクのRAID化や、電源・ファン・I/O・メモリなど部品レベルでの冗長化が一般的である。PRIMEQUESTではこれに加え、システムボード上のCPU間・CPU-I/O間・CPU-メモリ間 (信号経路) についても冗長性を持たせ、ハードウェア故障に対する高い信頼性を実現している。

(2) 高性能、スケーラビリティ、パーティショニング

CPUとメモリを搭載しているシステムボードを複数枚組み合わせることで、最大64CPUコアの大規模システムを構成することができる。また、独立したシステムを複数構築するパーティショニング機能を備えており、CPUやメモリ資源を業務の特性、あるいは繁忙期・時間帯などによって変動する負荷の状況に応じて柔軟に構成することができる (図-1)。

(3) フレキシブルI/O

パーティションの構成を、任意のシステムボードとI/Oユニットの組合せによって、柔軟に実現するフレキシブルI/O機構を装備している。

これにより、最小構成のパーティション、CPUやメモリを多く配したパーティション、多数のI/Oを接続したパーティションなど、I/Oの自在な組合せを含む多彩なパーティションを同一筐体内に構成

することができる。

(4) Reserved SB (予備システムボード) 機能

高可用性への対応として、Reserved SB機能を装備している。

これは同一筐体内に準備した予備のシステムボードを活用するものであり、万が一運用中のシステムボードに故障が発生したとしても、再起動の際に自動的に予備のシステムボードに切り替え、パーティションとフレキシブルI/Oの構成も再現した上で運用継続を可能とする機能である。

(5) 統合運用管理機能

複数パーティションの集中管理、ハードウェアの構成情報、状態の監視とエラー情報の表示、ネットワーク環境管理、電源制御などの機能を持つサーバ管理専用ユニット (MMB : Management Board) を筐体内に内蔵している。

これにより、ハードウェア監視専用のサーバやソフトウェアを準備することなく、筐体内のサーバ (パーティション) 状況を統合管理できる (図-2)。

OSIV/XSP動作機構

OSIV/XSP動作機構は、PRIMEQUEST上でOSIV/XSPシステムを稼働させる際に必要となるハードウェアオプションである。

本オプションの利用により、富士通製メインフレーム (以下、グローバルサーバ)⁽⁴⁾のGS・PRIMEFORCE (プライムフォース) 用OS “OSIV/XSP” と、同OSに対応した “AIM” などのミドルウェア、業務アプリケーションを、PRIMEQUEST上で、そのまま稼働できる。

OSIV/XSP動作機構は、CPU-OS間のファームウェアレイヤに位置し、インテルプロセッサをOSIV/XSPで扱えるグローバルサーバのCPUとして仮想化し、OSIV/XSPの命令コードをインテルプロセッサの命令コードに変換して実行する (図-3)。

OSIV/XSP動作機構は、システムボード、CPU、メモリ、ディスクなどのハードウェアと合わせてセット化し、「OSIV/XSP動作機構キット」として提供している。

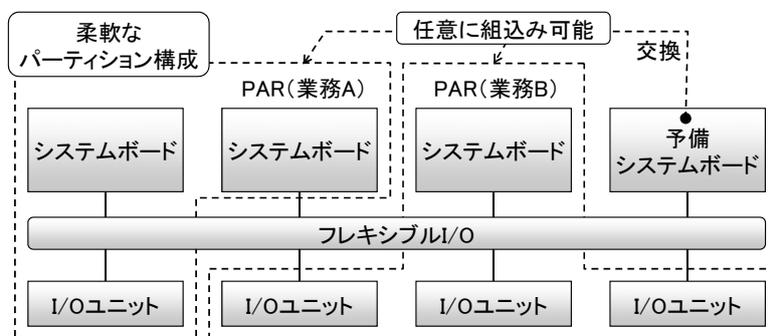
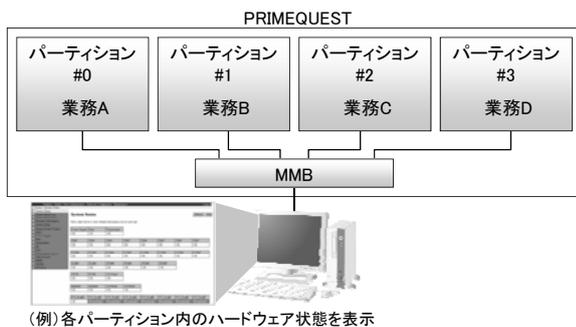


図-1 ハードウェア資源の有効活用
Fig.1-Effective use of hardware resources.



(例) 各パーティション内のハードウェア状態を表示

図-2 サーバ管理専用ユニット (MMB)
Fig.2-Management board.

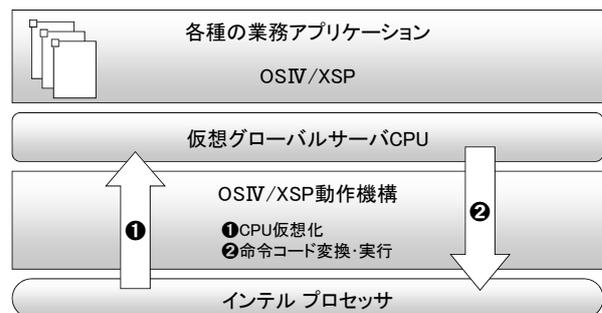


図-3 OSIV/XSP動作機構の動作概念
Fig.3-OSIV/XSP translation facility.

また、グローバルサーバからの移行を容易にするために、OS IV/XSP動作機構を搭載したPRIMEQUESTは、グローバルサーバとの高い互換性を保っている。以下に、その一部を紹介する。

- (1) グローバルサーバ用仮想化ミドルウェアAVM/EXSが動作可能
- (2) BMC (Block Multiplexer Channel) /OCLINK (Optical Channel LINK) チャンネルを装備し、グローバルサーバのI/O装置をPRIMEQUESTに直接接続し使用することが可能
- (3) 周辺I/O装置・空調設備などとの電源連動、異常発生時のアラームなど、グローバルサーバと同一の運用が可能

これら高い互換性により、ユーザの現行アプリケーション資産を手直しすることなく、またシステム運用を変更することなく、グローバルサーバと同様のレベルでの運用が可能である。

自治体におけるシステム再構築の課題と解決策

本章では、自治体におけるシステム再構築の課題とその解決策を事例を交えて紹介する。

● システム再構築の課題

システム再構築の手法は、大きく以下の三つに分類され、実施に当たっては、それぞれの手法、またはその組合せによることが一般的である。

- (1) リホスト（オープンプラットフォームへの移行）
- (2) リライト（既存資産のマイグレーションなど）
- (3) リビルド（パッケージ導入などによるシステムの刷新）

自治体においても、同様の考え方にに基づき、各手法に準じたシステムの再構築に取り組んでおり、その多くは調達の公平性を鑑みたりビルドによるものである。しかし、自治体の基幹業務は範囲が広く、システム再構築の対象となるメインフレーム上の稼働資産も膨大な規模に及ぶため、短期間にすべてをリビルドすることは、大きなリスクを伴う。実際、自治体におけるシステム再構築プロジェクトの中には、納期の大幅な遅延・コストの増大などに陥った例も散見される。

このため近年では、システム再構築の対象を適切な範囲に設定し、段階を追って順次進めていくことが標準となりつつある。しかし、段階的なシステム

再構築では、新旧システムの併設期間が長くなるため、双方のシステムを運用するための要員・設置スペースの確保が課題となる。

とくに、システムのオープン化に伴う管理すべきサーバの大幅な増大は、運用コストの上昇要因として大きなウェイトを占める。また、オープンシステム特有の問題であるシステムライフサイクルの短命化^(注)により、長期的にはTCOが上昇するなどの問題点もあり、これらの解決と合わせてシステム再構築を進める必要がある。

● 解決策（自治体における適用事例）

基幹システムの段階的な再構築に、PRIMEQUEST（OSIV/XSP動作機構）を活用しTCOの低減を実現した事例を紹介する。

メインフレームのリースアップを契機に、システム再構築の計画を進めていたA市では、検討の進展に伴い多くの悩みを抱える状況となっていた。

システム再構築の主たる目的は「コスト削減」であり、さらに必須条件として、新システムの稼働時はもとより、その移行過程においても現行システムと同等レベルの「安全性」を確保することが挙げられていた。

再構築の手法選定に当たっては、コスト低減を重視し、短期間でのリビルドにより一気にオープン化を進めることが最良との結論に至ったが、以下のリスクに対する適切な回避策を見いだせないことから、計画を具体的に推進することができない状態となっていた。

- (1) 厳しい財政状況の中、一気にオープン化を進めるための短期のシステム化投資が可能か。
- (2) 基幹システムの急激な刷新による現場の混乱を最小限にとどめることが可能か。
- (3) 30年に及ぶメインフレーム運用の中で成熟させてきたシステム資産（機能）の継承は可能か。
- (4) オープンシステム構築の複雑さやトラブル解決までの長期化などに起因する再構築プロジェクトの延伸可能性に、どのような手を打っておくべきか。

これらのリスク回避には、段階的なシステム再構

(注) 例えばOSレベルのアーキテクチャの変更が4～5年ごとに発生し、その都度、アプリケーションの改修や、場合によっては再度のシステム構築のための投資が必要となる。

築が最善であるが、TCOの上昇リスクは、プロジェクトの主たる目的であるコスト削減において大きな問題となる。

トレードオフの関係にあるこれらの問題に対する最適な解決策として選定されたのが、同一筐体内でメインフレームシステムとオープンシステムを共存可能な、PRIMEQUESTをプラットフォームとした段階的なシステム再構築であった。

この方法は、OSIV/XSPやLinux、Windows Serverなどの複数OSが同時稼働し、さらにグローバルサーバ上の現行の業務アプリケーションがそのまま稼働するなど、膨大かつ貴重な現行資産を段階的にオープン化するためには、最も適しているとの評価により、採用が決定した。

短期間でのリビルドを一気に実施するのではなく、第1段階として、リホストによるコスト削減が図れる点もTCOの抑制に向けた大きな評価ポイントとなった。

本稼働後のプロジェクト評価では、システム再構築の主たる目的である「コスト削減」に大きく寄与していることが報告されており(図-4)、必須条件とされていた、現行システムと同等レベルの「安全性」の確保についても、移行設計段階での非互換項目ゼロ、構築・移行時のトラブルゼロとの結果となり、大きな評価を得ている。

現在A市では、PRIMEQUESTをメインプラットフォームとして、部局で利用されている各サーバの統合、業務改革と住民サービスの向上を目標に据えた全体最適化とこれを支える新システムの構築を目指している。

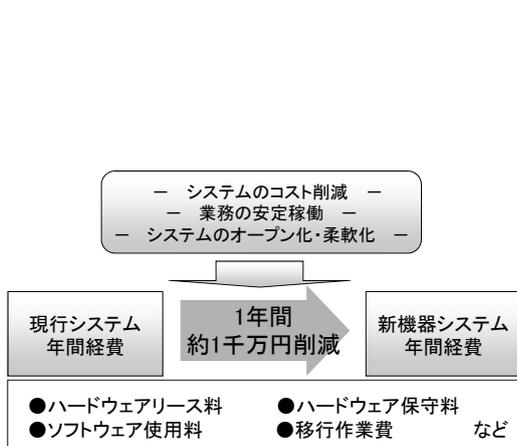


図-4 コスト削減結果
Fig.4-Cost reduction result.

OSIV/XSP動作機構の活用例

メインフレーム資産のオープン化のためにOSIV/XSP動作機構を導入した場合に得られるメリットについて、活用例を交えて紹介する。

● Reserved SB機能による迅速な業務復旧

Reserved SB機能は、事業継続計画BCP(Business Continuity Plan)の中で定める業務の早期復旧に関して大きく寄与する機能の一つである。この機能がない場合、担当CEが保守完了するまでサーバを利用することができないが、導入されているシステムでは担当CEの到着を待つことなく、予備システムボードによるリブート処理でシステムの迅速な再起動ができる。このように、Reserved SB機能を適用したシステムでは、業務の停止時間を最小限に抑えることが可能である。

システムの可用性を高める方法としては、業務停止を利用者に感じさせないホット・スタンバイシステムが最も有効な手段であるが、初期投資を含めた運用管理費が高額なことが欠点である。Reserved SB機能はこの欠点を補うもので、ホット・スタンバイシステムほどの高い可用性はないが、システムの早期復旧が可能であることや、OSIV/XSP動作機構導入時も運用系システムの契約だけで利用できる利点がある(図-5)。

さらに、OSIV/XSP動作機構とオープンシステムに対して、同じReserved SBを割り当てることでハードウェア資源を有効活用できる利点もある。

これまでにOSIV/XSP動作機構を導入されたお客

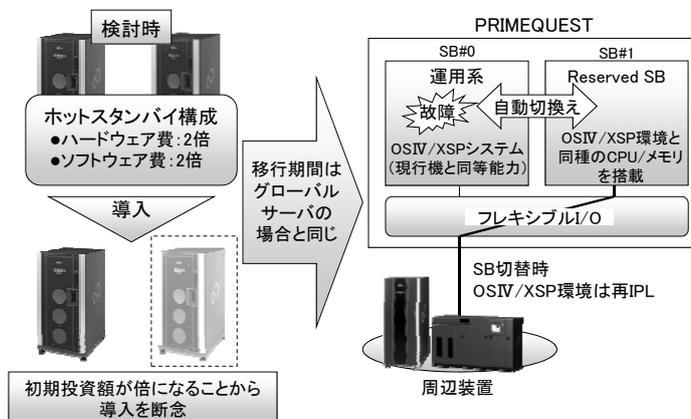


図-5 Reserved SB機能による高い可用性の実現イメージ
Fig.5-Diagram showing how Reserved SB function can be used to achieve high availability.

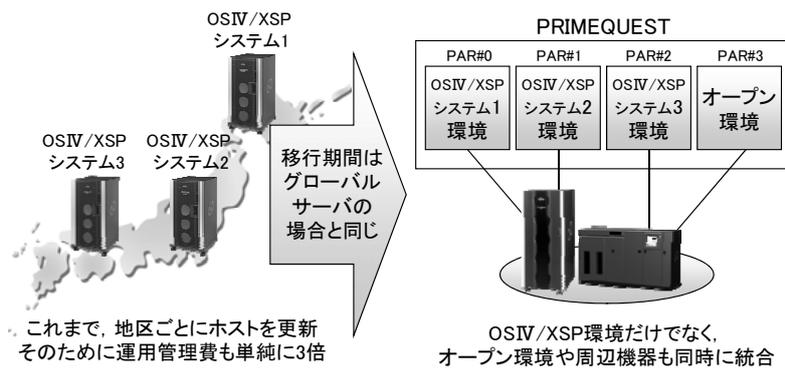


図-6 OSIV/XSPシステム統合の実現イメージ
Fig.6-Diagram showing OSIV/XSP system integration.

様の3分の1が、このReserved SB機能を適用したシステムで構築されている。

● パーティショニング機能によるメインフレーム統合

個々に導入していた複数のOSIV/XSPシステムを1台のPRIMEQUESTに統合し、パーティショニング機能により、独立したシステムを複数構築することで、メインフレーム機器だけでなく周辺機器の重複解消につながり、導入時のハードウェアの費用削減が可能である。また、ソフトウェア費用についても、グローバルサーバのマルチクラスタ（複数のクラスタから構成されたシステム）で採用している料金体系が適用でき、ソフトウェアを個々に契約した場合に比べて大幅な費用削減ができる（図-6）。

さらに、パーティショニング機能のメリットとして、個々のシステムはパーティション単位に移行が可能である。この場合、SEの移行作業は、単にメインフレームをリプレースした場合と同じ工数のみである。

なお、メインフレーム統合は同時に行う必要はなく、現行メインフレームのリプレース時期に合わせて、その都度パーティションを立ち上げることが可能である。

PRIMEQUESTによるパーティション運用は、システムのメンテナンス性が高く、ほかのパーティションで稼働しているシステムの状態を意識することなく、独自の保守計画に基づいて作業を進めることができる。

● メインフレームとオープンサーバの統合

前述のパーティショニング機能を使うと、メインフレームの統合だけでなくオープンサーバである

PCサーバ環境を1台のPRIMEQUESTに統合することができる。さらに、仮想化ソフトウェアを併用すれば、柔軟性に富んだオープンサーバ環境の構築が可能である。

よく言われることの一つに、ハードウェア環境をマルチベンダ化することにより、障害原因の特定に時間がかかるようになるということがある。また、複数のPCサーバを管理するために運用管理サーバが必要になるが、PRIMEQUESTでは管理機能が充実しており、そのための専用サーバを特に用意する必要がない。

オープンサーバ環境の統合は、運用管理の容易性のほかにも、サーバの消費電力や発熱量といった設置性の向上にもつながる。近年の高性能なPCサーバの中には、消費電力が中小型機のメインフレームを超える製品もある。このようなPCサーバを組み合わせて構築したシステムは、大量の電力を消費する。当然、システム全体から発生する熱量も無視できないくらい大きい。このような理由からもオープンサーバ環境を見直し、消費電力の大きいPCサーバを積極的に統合することは、システム全体の省電力化に大きく貢献できる。

む す び

本稿では、自治体におけるシステム再構築の課題と、これを解決するPRIMEQUESTおよびOSIV/XSP動作機構による富士通の総合的なソリューションについて述べてきた。

自治体を取り巻く環境の変化は、今後もますます加速することが予測される。住民基本台帳法の改正など大規模な制度改正への確実な対応、多様化する

住民の満足度向上と行財政改革推進の両立に向け、行政経営の更なる高度化が急務であり、この実現には ICT（Information and Communication Technology）の活用が不可欠である。

これからも、自治体行政経営の高度化に大きく寄与する最適なソリューションの提供に向け、富士通としての総合力を一層高めていきたい。

参考文献

- (1) 黒川明佳：基幹IAサーバ“PRIMEQUEST”のねらいと特長。 *FUJITSU*, Vol.56, No.3, p.188-193 (2005).
<http://img.jp.fujitsu.com/downloads/jp/jmag/vol56-3/paper03.pdf>
- (2) 浜田王才：基幹IAサーバ“PRIMEQUEST”の高信頼システムを実現する技術。 *FUJITSU*, Vol.56, No.3, p.194-200 (2005).
<http://img.jp.fujitsu.com/downloads/jp/jmag/vol56-3/paper07.pdf>
- (3) 浜田王才：基幹IAサーバ“PRIMEQUEST”の柔軟性・信頼性を増すフレキシブルI/O機構。 *FUJITSU*, Vol.56, No.3, p.211-215 (2005).
<http://img.jp.fujitsu.com/downloads/jp/jmag/vol56-3/paper06.pdf>
- (4) 江川博之ほか：グローバルサーバ：GS21。 *FUJITSU*, Vol.53, No.6, p.471-476 (2002).
<http://img.jp.fujitsu.com/downloads/jp/jmag/vol53-6/paper08.pdf>