

# ゲスト透過な Mobile IPv6 トンネリング機構 (Kagemusha) を用いた 仮想マシンの広域ライブマイグレーション

広瀬 崇宏

中田 秀基

伊藤 智

関口 智嗣

産業技術総合研究所 情報技術研究部門

## 1 はじめに

我々は、データセンタの運用柔軟性を向上させるため、仮想マシン (VM) の広域ライブマイグレーションに注目している。例えば、電力需要が逼迫した際に一部の仮想マシンを一時的に遠隔拠点に待避してサービスを継続できる。このときゲスト OS が IP アドレスを維持したまま透過的に通信を継続できる必要があり、我々は Mobile IPv6 (MIPv6) 技術に着目してきた。しかし、MIPv6 は強力なトンネリング機構を備えるものの、既存の MIPv6 技術をそのままマイグレーションに用いることは難しい。ゲスト OS を改変することなく透過的にトンネリングを可能とし、VM 一つからでも柔軟にマイグレーションできる機構が必要である。そこで、我々はゲスト OS にとって透過的な MIPv6 トンネリング機構 (Kagemusha) を提案する。提案機構はホスト OS 上で動作し、Client MIPv6 のシグナリングやトンネリングをゲスト OS に対して透過的に行う。ゲスト OS に MIPv6 に関するプログラムを導入する必要はない。さらに、既存の Home Agent (HA) や仮想マシンモニタを一切変更することなくそのまま利用できる。

本デモンストレーションでは、提案機構が実際に動作する様子を示す。提案機構の詳細については、本カンファレンス内で別途発表する内容を参照されたい。本論文集中の別ページに詳細が掲載されている。

## 2 デモンストレーション

本稿執筆時点で計画中のデモンストレーション内容について記す。実験環境を図 1 に示す。インターネットで接続された 2 拠点間で、Kagemusha を用

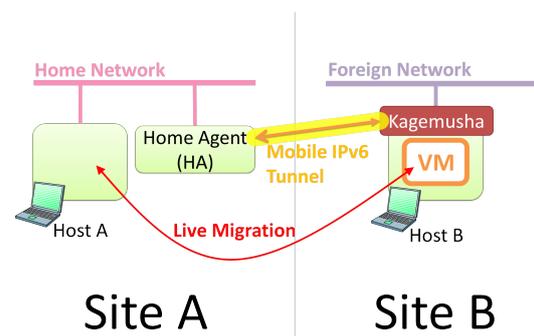


図 1 実験環境

いて仮想マシンのライブマイグレーションを行う。Kagemusha が透過的に Mobile IPv6 トンネリングを提供することにより、ゲスト OS が IP アドレスを維持したまま通信を継続できることを示す。

さらに、我々が開発する以下の技術も紹介する予定である。

- **MiyakoDori:** 仮想マシンのメモリをキャッシュすることでライブマイグレーション時のデータ転送量を抑え高速化する技術 [1]。仮想マシンを用いたサーバコンソリデーションシステムにおいて、サーバの配置を積極的に最適化することを可能にする。
- **Yabusame:** ポストコピー型の仮想マシンライブマイグレーション技術 [2, 3]。数百 ms で仮想マシンの実行場所を切り替えられる。マイグレーションにともなうデータ転送量や転送時間も従来のプレコピー型から低減できる。
- **xNBD:** 仮想マシンモニタに非依存なストレージマイグレーション技術 [4, 5]。ライブマイグレーションと同時に仮想ディスクも透過的に遠隔拠点に移動できる。

本研究は科研費 (23700048) および CREST (情報システムの超低消費電力化を目指した技術革新と統合化技術) の助成を受けたものである。Qemu/KVM に対する Yabusame の開発は経済産業省からの支援を受けている。MiyakoDori の研究は、東京大学大学院の穂山空道氏が中心となって進めている。

## 参考文献

- [1] 穂山空道, 広淵崇宏, 高野了成, 本位田真一. メモリの再利用により移動後の性能低下を抑えたライブマイグレーション. 先進的計算基盤システムシンポジウム SACSIS2011, pp. 258-259. 情報処理学会, May 2011.
- [2] 広淵崇宏, 中田秀基, 伊藤智, 関口智嗣. 既存 vmm への適用が容易でゲスト透過なポストコピー型仮想マシン再配置機構. 情報処理学会論文誌:コンピューティングシステム, Vol. ACS31, pp. 248-262, Sep 2010.
- [3] Postcopy Live Migration for Qemu/KVM (Yabusame). <http://grivon.apgrid.org/quick-kvm-migration>.
- [4] 広淵崇宏, 小川宏高, 中田秀基, 伊藤智, 関口智嗣. 仮想計算機遠隔ライブマイグレーションのための透過的なストレージ再配置機構. 情報処理学会論文誌:コンピューティングシステム, Vol. ACS26, pp. 152-165, Jul 2009.
- [5] Takahiro Hirofuchi. xNBD. <http://bitbucket.org/hirofuchi/xnbd/>.