

# ページキャッシュの復元による 遠隔地ライブマイグレーション高速化システムの実演

穂山 空道<sup>†</sup> 広 淵 崇 宏<sup>††</sup>  
高 野 了 成<sup>††</sup> 本 位 田 真 一<sup>†,†††</sup>

## 1. はじめに

仮想マシンを遠隔地ネットワーク (WAN) 越しに移動させる遠隔地ライブマイグレーション技術により、様々な機能を持ったデータセンタが実現できる。例えばデータセンタ間の負荷分散<sup>1)</sup> や低炭素仮想プライベートクラウド<sup>2)</sup> などが提案されている。

遠隔地ライブマイグレーションでは、仮想マシンのメモリ転送量削減が最重要課題である。ライブマイグレーションのために転送すべきデータは主に仮想マシンのメモリとディスクイメージがある。このうちディスクイメージは書き込みがメモリに比して遅いため、移動元データセンタと移動先データセンタでリアルタイムに同期できる。一方、メモリは書き込みが高速であるためマイグレーション時に転送する必要があり、遠隔地ライブマイグレーションにおけるボトルネックとなる。

本研究では仮想マシンの持つページキャッシュを転送せず移動先データセンタでディスクイメージから復元することで遠隔地ライブマイグレーションを高速化する。web サーバなどの大量のファイルを扱うワークロードではページキャッシュが仮想マシンのメモリの多くを占める場合がある。提案システムはこのような場合に特に有効である。従来研究では仮想マシンのメモリを一様なバイト列として扱うため、本研究のような最適化は行えない。一方我々はゲスト OS の持つ情報を有効に活用することで提案手法を実現する。提案手法の詳細については文献 3) を参照のこと。

## 2. デモンストレーション

提案システムの概要を図 1 に示す。移動元ホストと移動先ホストでディスクイメージはリアルタイムに

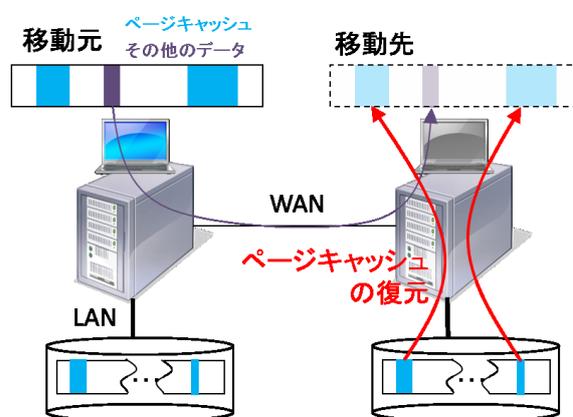


図 1 ページキャッシュの復元による遠隔地ライブマイグレーションの高速化

同期されている。ライブマイグレーションを行う際、提案システムは仮想マシンのメモリから、ディスクイメージから復元可能なページキャッシュを検出する。ページキャッシュは移動先でディスクイメージから復元され、マイグレーション時に WAN 越しに転送する必要がない。またページキャッシュは仮想マシンの実行が移動先で再開する前に、ゲストから透過的に復元される。従ってページキャッシュを削除した場合に発生するような性能低下は見られない<sup>3)</sup>。本デモでは、帯域を制限したネットワークにおいて提案システムがライブマイグレーションにかかる時間を削減することをプロトタイプ実装を用いて実演する。

## 参 考 文 献

- 1) S. Al-Kiswany *et al.*, “VMFlock: Virtual Machine Co-Migration for the Cloud”, *HPDC'11*
- 2) F. F. Moghaddam *et al.*, “Low Carbon Virtual Private Clouds”, *IEEE CLOUD'11*
- 3) 穂山ほか, “ページキャッシュの復元による遠隔地ライブマイグレーションの高速化”, 第 123 回 OS 研究会, 2012 年 12 月 (発表予定)

<sup>†</sup> 東京大学大学院 情報理工学系研究科  
<sup>††</sup> 独立行政法人産業技術総合研究所  
<sup>†††</sup> 国立情報学研究所