

# 論文概要

九州工業大学大学院情報工学府 情報創成工学専攻

学生番号	19675017	氏名	田内 聡一郎
論文題目	複数ホストにまたがる大容量メモリ VM のメモリ使用状況を考慮した最適化		

## 1 はじめに

近年, IaaS 型クラウドが普及するのに伴い, 大容量メモリを持つ仮想マシン (VM) が提供されるようになってきている. このような VM のマイグレーションを容易にするために, VM のメモリをメインホストとサブホストに分割して転送する分割マイグレーション [1] が提案されている. 分割マイグレーション後には VM が必要としたメモリデータをホスト間で交換するリモートページングが行われる. しかし, 従来の分割マイグレーションとリモートページングにおいては VM が使用していないメモリについてもそのデータをネットワーク転送する必要があり, 十分な最適化が行われてなかった.

本研究では, VM のメモリ使用状況を考慮することで複数ホストにまたがる VM の高速化を実現するシステム *FCtrans* を提案する.

## 2 FCtrans

*FCtrans* は分割マイグレーションを行う際に, 図 1 のように移送先ホストに未使用メモリのデータを転送しないようにする. これにより, ネットワーク転送量を削減し, 分割マイグレーションを高速化することができる. 使用中のメモリを優先的にメインホストに転送することにより, 分割マイグレーション後のリモートページングの頻度を抑えることもできる. リモートページングが必要になった際にも, *FCtrans* は未使用メモリに対してネットワーク転送を行わないようにする. 例えば, VM がサブホストにある未使用メモリを使い始めようとした時には, 可能な限りメインホストの空きメモリを割り当てることにより, 即座に VM を再開させる. これにより, リモートページングのオー

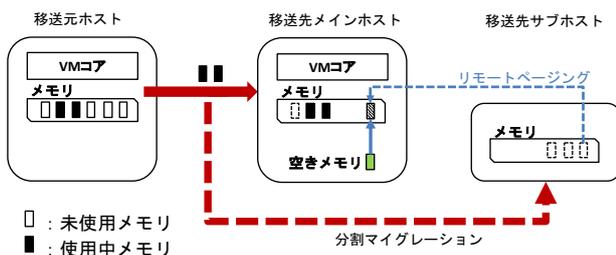


図 1: *FCtrans* によるネットワーク転送の最適化

バヘッドを削減することができる.

VM のメモリ使用状況を把握するために, *FCtrans* は分割マイグレーション開始時から未使用メモリを追跡し, マイグレーション後も追跡を続ける. さらに, VM 内の OS が使わなくなったメモリを定期的に回収して再び未使用メモリとして扱えるようにする. そのために, VM のメモリを解析して VM 内の OS が管理している空きメモリ情報を取得し, VM に割り当てられたメモリを解放することで未使用状態に戻す. *FCtrans* は OS による空きメモリの使用開始を検知することにより, このメモリ回収処理を VM を実行したまま行うことができる.

## 3 実験

NICT の統合テストベッド StarBED によって提供される 3 台のホストを用いて, *FCtrans* による性能向上を調べる実験を行った. 起動直後の VM には大量の未使用メモリが存在したため, 分割マイグレーションにかかる時間は図 2 のように最大で 97% 短縮された. また, 分割マイグレーション後に VM 内でメモリへの書き込みを行う性能は図 3 のようになり, 最大で 85% 向上した.

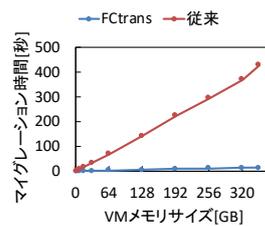


図 2: マイグレーション時間

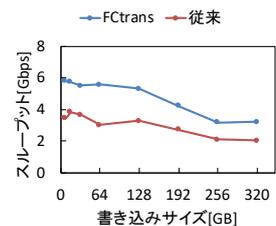


図 3: メモリ書き込み性能

## 4 まとめ

本研究では, VM のメモリ使用状況を考慮することで複数ホストにまたがる VM の高速化を実現するシステム *FCtrans* を提案した. 今後の課題は, 提案手法を様々なマイグレーションに適用することである.

## 参考文献

- [1] M. Suetake et al., S-memV: Split Migration of Large-memory Virtual Machines in IaaS Clouds, CLOUD 2018.