

# 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	14675016	氏名	三宮 浩太
論文題目	IaaS 型クラウドにおけるインスタンス構成の動的最適化手法		

## 1 はじめに

IaaS 型クラウドでは、ユーザは使用するインスタンスの台数や性能などの構成を最適化することでコストの削減を行う。しかし、既に最低性能のインスタンスを1台だけ使用している場合は、インスタンスの数を減少させるスケールインや割り当て資源を減少させるスケールダウンによってそれ以上の最適化を行うことができない。そこで、さらなる最適化として、複数インスタンスで動く複数のアプリケーションを1台のインスタンスに統合する方法が考えられる。この手法の問題点は、アプリケーションの統合の際にサービスのダウンタイムが発生することである。また、同一インスタンス内で複数アプリケーションを動作させるため、アプリケーション間の隔離が弱くなってしまう。

本研究では、インスタンス内の個々のアプリケーションを軽量な仮想マシン (VM) 上で動作させることでインスタンス構成を動的に最適化可能とするシステム *FlexCapsule* を提案する。

## 2 FlexCapsule

*FlexCapsule* では、個々のアプリケーションを App VM と呼ばれる軽量な VM の中でそれぞれ動作させ、VM のマイグレーション技術を利用してアプリケーションを移動する。これにより、アプリケーションを停止させることなくインスタンス構成を最適化することができる。また、VM 間の強い隔離により、1つのインスタンス内で複数のアプリケーションを動作させた場合でもセキュリティの低下を抑えることができる。*FlexCapsule* では既存のインスタンス (VM) の中で App VM を動作させるために、ネストした仮想化を用いて図1のようにインスタンスの中に仮想化システムを構築する。

ネストした仮想化によるオーバーヘッド削減のために、App VM では仮想化に最適化された軽量 OS である *FlexCapsule OS* を用いる。*FlexCapsule OS* は必要なコンポーネントのみを組み込むことで個々のアプリケーションに特化させることができるため、汎用 OS に比べて少ないメモリ量で動作させることができる。また、App VM のマイグレーションや複製を可能とするために、システムをサスペンド・レジュームする機能を提供する。

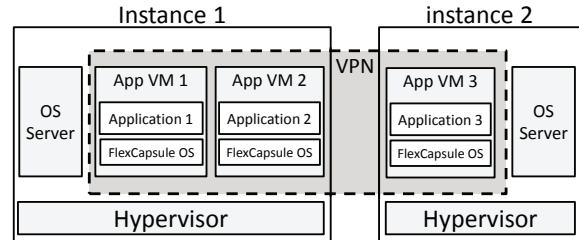


図 1: FlexCapsule の構成

さらに、*FlexCapsule* は App VM 内のアプリケーションの管理のために OS サーバを提供する。OS サーバは管理者に対して従来のアプリケーションの管理と似たインターフェースを提供する。加えて、OS サーバは *FlexCapsule OS* に対しても様々な機能を提供する。例えば、アプリケーションが fork 関数を実行したときに、OS サーバが要求を受け取り、App VM を複製することで子 App VM を作成する。その際に IP アドレスの付け替えなども行う。また、*FlexCapsule* では App VM にプライベート IP アドレスを割り当てるため、App VM のサービスは NATP を用いて外部に提供される。そこで、アプリケーションが listen 関数を実行した時などに OS サーバが NATP ルールの追加等を行う。

## 3 実験

*FlexCapsule OS* を用いて作成した App VM と Linux をインストールした VM でマイグレーション性能の比較を行った。それぞれの VM が動作可能な最小割り当てメモリは 4MB と 64MB であった。これらのマイグレーション時間を比較したところ、App VM の方が約 2 倍速くマイグレーションできた。ダウンタイムは App VM では約 390 ミリ秒となり、Linux が動作する VM より最大で約 30 ミリ秒短かった。

## 4 まとめ

本研究では、個々のアプリケーションを軽量な VM 内で動作させることでインスタンス構成を動的に最適化可能とするシステム *FlexCapsule* を提案した。今後の課題は、*FlexCapsule OS* と OS サーバへの機能追加による幅広いアプリケーションのサポートである。