

論文審査要旨（論文博士）

報告番号	*乙第	号	論文提出者氏名	北村 光芳
			職 名	氏 名
	審査員主査		教授	宇田川 佳久 
	審査委員		教授	曾根 順治 
	審査委員		教授	片上 大輔 
	審査委員		准教授	辛 徳 
	審査委員		名誉教授	藤橋 忠悟 
	審査委員		名誉教授	木下 照弘 
	審査委員	東海大学情報通信学部教授		藤野 巖 

*教務課で記入

論文審査要旨（2000字程度）

本論文は、「高可用性サーバシステムを構築するためのサーバ管理システムに関する研究」と題し、サーバシステムを安定稼働するために必要となるサーバ管理システムに関して、低コストおよび省電力の環境下で高い可用性を実現する方式の確立に重点を置き、システムの構造や機能の検討を行うとともに実験システムを構築し、その動作検証を行った結果について論じたものである。従来方式と比較して提案方式が稼働率およびコストの面で優位性があることを実証している。本論文は次の7章から構成されている。

第1章「序論」では、研究の背景、目的と基盤となる技術について述べている。我々の生活にとって必要不可欠となるインターネットサービスを安定的に提供するためには高い可用性を有するサーバシステムが必要となるが、消費電力とコストが増加する問題があることを指摘する。この問題に関し、サーバ管理システムの信頼性、消費電力やコストに関する先行研究をサーベイし、本研究の提案方式の基盤となる技術の特徴と優位性について論じる。

第2章では、低コストかつ高可用性サーバシステムを構築することを可能にする複合サーババックアップシステム MSBS (Multiple Server Backup System) を提案し、開発と実験結果について述べる。MSBS は動的バックアップサーバシステムを基本とし、それを多重起動することで1台の実サーバで異なる種類のサーバの管理を可能とするものである。実験システムを構築し、管理対象サーバに複数種類のトラブルを再現し、MSBS がいずれのトラブルにおいても適切に対処可能であることを示す。

第3章では、独立して動作可能な省電力サーバシステム PSS (Power-saving Server System) と高可用性サーバシステムの2システムを交互に動作させるための異種システム混合処理方式を提案し、これを採用した省電力かつ高可用性サーバシステムの構築方法を論じる。提案システムにおいて、サービス提供用の仮想サーバまたはそのサーバを起動している実サーバに対して、通常状態および省電力状態において複数種類のトラブルを再現する実験を行い、本システムが自動的にその状況に適した対処が可能であることを示す。

論文提出者氏名

北村 光芳

論文審査要旨 (続き)

第 4 章では、独立して動作可能な MSBS と PSS の複合動作により、省電力かつ高可用性サーバシステムの構築を行う方式を提案し、実験により有効性を検証する。通常、2 種類の管理プログラムを複合動作させる場合、両方のプログラムの同期と誤動作に対処するために複合動作プログラム構造が煩雑になる問題がある。そのため、2 つのシステムを仲介するシステムインタフェースを提案し、実装することでその問題を解決している。本提案方式を実装した実験サーバシステムを構築し、様々なトラブルを再現する実験を行い、本提案方式を導入した省電力かつ高可用性サーバシステムは、トラブルが発生した場合でも動作を継続可能であり、サーバ障害に対して迅速に復旧可能であることを示す。

第 5 章では、P2P (Peer-to-Peer) 方式サーバ管理システムの開発について述べている。P2P 方式の特徴を取り入れ、管理対象サーバの台数に依存しないサーバ管理システムを提案している。本提案システムを構築するため、P2P 方式において考慮する必要がある管理プログラムの分散に対する防御方式、復旧処理における誤動作を防ぐための管理の優先順位や複数サーバの同時故障に対処するための動的管理拡張方式を提案し、実装することでその問題を解決している。また、仮想サーバを使用して故障したサーバ機能を復旧することから、仮想サーバの起動対象となる実サーバの負荷を監視し、負荷の低い実サーバで仮想サーバを起動する方式を提案する。本方式を採用した実験システムを構築し、サービス提供プログラムおよびネットワークのトラブルを再現する実験により、提案する方式のトラブル検知と復旧性能を検証する。

第 6 章では、第 2 章から第 5 章で示した管理方式を、数十台から数百台で構成されるサーバシステムに適用する場合の留意点について分析する。各章のシステムにおける稼働率の検討を行い、復旧時間の観点から総合的に評価する。

第 7 章では、本論文のまとめとして、各章で得られた結論と成果についてまとめる。また、今後に残された課題について言及する。

これらの成果は、査読付き英文論文 3 編、同投稿中 1 編 (改訂版投稿済み)、査読付き国際会議 Proceedings 1 編として発表された。

以上の内容を要約すると、本論文では、高可用性サーバシステムにおける低コストと省電力化を実現するために様々な問題点を解決し、新たな管理方法を導入した構成方式を示している。本論文で提案および実装するすべてのシステムは第 2 章で示すシステムが基本となっており、第 3 章では第 2 章を発展させ、省電力システムとの混合処理を実現している。また、第 3 章で示す省電力システムと第 2 章で示すサーバ管理システムを発展させ、それらの複合動作させるシステムを第 4 章で提案し、実現している。第 5 章では、特定の管理サーバを必要としないサーバ管理システムを示している。各章において、動作検証を行うために、実験システムを構築し、様々なトラブルを再現する実験を行い、その性能調査および分析を行い、有効性や実用性を示している。よって、本論文は博士 (工学) の学位論文として十分な価値があるものと認められる。