【85】

氏　名（本籍）	地引昌弘（千葉県）
学位の種類	博　士（システムズ・マネジメント）
学位記番号	博甲第 3068 号
学位授与年月日	平成15年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	経営・政策科学研究科
学位論文題目	環境透過性を目指す分散オブジェクト系

主　査	筑波大学教授	理学博士	久野　靖
副　査	筑波大学教授	工学博士	寺野隆雄
副　査	筑波大学教授	博士（工学）	吉田健一
副　査	筑波大学助教授	博士（理学）	牧本直樹
主　査	筑波大学教授	Ｐｈ．Ｄ．（Combinatorics and Optimization）	藤原良叔
副　査	東京工業大学教授	理学博士	柴山悦哉

論文の内容の要旨

インターネットに代表される大規模かつオープンなネットワークが一般化するにつれ，その上で稼働する分散システムの構築技術の重要性も増大している。しかし現状においては，分散システムはad hocなサーバとクライアントの集合体として設計されている場合が多く，構築やチューニングに手間が掛かるばかりでなく，ネットワークの挙動が変化した場合に問題が発生することもしばしばである。

本論文は，このような問題を解決することを目指した新しい分散システムの枠組みの構築，およびその枠組みに不可欠な要素技術をテーマとして取り上げている。

本論文の第1章では，分散システムに関わる諸概念の整理を行い，分散システムの特別な場合としてサービスを提供する諸要素の所在が利用者から隠されている「分散環境」の概念を提示し，さらに分散環境がその諸要素を隠すレベルとして論理的透過性と物理的透過性の2段階があることを指摘している。続いて，本論文のテーマである非均質かつ開放型のネットワークにおいては，従来の主要な研究対象であった論理的透過性だけでは不十分であり，物理的透過性の提供を目指すべきであるとの主張がなされている。

第2章では，各種の透過性を提供する上で必要な技術のサーベイを行っている。具体的には，透過性の各種の提供方式およびその枠組み，分散OSおよび分散オブジェクト（CORBA，Java RMI）の原理と問題点の分析，非均質かつ開放型のネットワークにおけるトラフィック計測の技術，およびネットワークトラフィックを中継するルータ装置の現状分析が含まれている。

第3章では，従来の均質なネットワークを前提とした分散環境の限界について指摘した後，非均質なネットワークを取り扱うためのモデルとして著者が考案した「近傍オブジェクトモデル」について解説している。さらに，近傍オブジェクトモデルに基づく分散環境の構築方法の一例として分散仮想マシン（VM）に基づく方法を取り上げ，その具体的な構成方法や諸機能について解説している。続いて，近傍オブジェクトモデルの有効性を検証するために実施したシミュレーションおよびその結果分析について記し，全体として近傍オブジェクトモデルの採用により従来の（近傍を意識しない）モデルと比較して性能向上が可能であると結論づけている。

第4章では，近傍オブジェクトモデルを実地に適用するためにはネットワークのトラフィック解析が必要であ

るとの指摘を行い,既存の計測技術では得られない包括的な情報取得の可能な,著者が考案した新しいトラフィック解析方式について説明している。さらに，本方式をニューラルネットワークによる求解法と組み合わせて実際のネットワークデータを用いた実験を行った結果，提案方式による予測が実際のネットワーク状況をよく予測していることを示している。

第５章では，第４章までで論じてきた各種技術が有効に機能するためにはネットワークの中継点において十分なトラフィック処理能力が不可欠であることを指摘し，低コストで構築でき，なおかつトラフィックの増大に応じて柔軟に増強が可能な分散ルータアーキテクチャを提案している。さらに，提案方式に基づく分散ルータを実際に構築し，評価した結果，従来方式の（高価かつスケーラビリティのない）ルータと比較して遜色のない性能を持つことを述べている。

最後に第６章では，ここまでの議論を総括し，非均質かつ開放型のネットワークにおける分散システムの重要性について再度まとめている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は，著者の実務経験に基づいて，非均質かつ開放型のネットワークにおける分散システムの構築技術改良の必要性を認識し，複数の方向から当該課題にアプローチしたものであり，高度職業人養成を目指す本博士課程にふさわしい論文であると言える。

第３章で著者が提案している「近傍オブジェクトモデル」は，これまで論理的な透過性の提供が中心であった分散システム構築に物理的透過性を導入する具体的な枠組みを与えるものであり，その新規性は評価できる。また，シミュレーションに基づいて当該モデルを取り入れたシステムがよりよい性能を持つことを示したことも評価できる。ただし現実のシステムに適用していく上では，さらに込み入った挙動を取り入れたシミュレーションによるさらなる評価が必要であろう。

第４章は，ネットワークトラフィックの計測精度を向上させる新しい計測方式を提案するとともに，当該方式を実際のネットワークデータに対して適用評価し，有効性を示したという点が評価できる。第５章の分散ルータアーキテクチャについても，重大な性能低下なしにスケーラブルなルータを柔軟に構成可能であることを実地に示したという点で現在のインターネットにとって有益な結果を含んでいる。これらについても，急激に変化しているインターネットの状況に鑑みて，より詳細な評価が望まれるが，本論文でも一定の有効性は示せているものと考える。

以上のように，有効性やより広い範囲での検証などの課題はあるものの，本論文ではインターネットに代表される非均質かつ開放型のネットワークにおいて有効なモデルおよび技術を提唱しており，その発展に寄与する一定の新規性・有用性を持つものと判断される。

よって，著者は博士（システムズ・マネジメント）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。