

氏名(本籍)	みどり かわ ひろ こ 緑川博子(神奈川県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第4955号		
学位授与年月日	平成21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	システム情報工学研究科		
学位論文題目	効率的なソフトウェア分散共有メモリ技術とその応用に関する研究		
主査	筑波大学教授	理学博士	佐藤三久
副査	筑波大学教授	工学博士	朴泰祐
副査	筑波大学教授	博士(工学)	山口喜教
副査	筑波大学教授	学術博士	和田耕一
副査	筑波大学准教授	博士(理学)	建部修見

論文の内容の要旨

汎用 CPU をもつ複数のノードをネットワークで接続したクラスタコンピュータが並列処理システムの主流になっている。クラスタにおけるプログラム開発でのユーザの負担を軽減するプログラミング環境として、クラスタノードに分散する複数のメモリを用いて一つの全域アドレス空間を提供し共有メモリ型プログラミングモデルを可能とする分散共有メモリ技術がある。本研究では、クラスタを対象として、効率的な仮想メモリを実現するソフトウェア分散共有メモリシステム SMS を研究開発し、その上で高効率な並列処理のためのプログラミング言語 MpC を設計・開発した。さらに、この技術を応用して、クラスタにおける大容量データ逐次処理を可能にする分散型仮想大容量メモリシステム DLM を開発した。

SMS では、効率のよいメモリー貫性モデル IBEC (Implicit Binding Entry Consistency Model) をさらに、様々な実装方式を組み込むことにより、効率的なソフトウェア分散共有メモリが実現できることを示し、MpC プログラムの性能は、高性能で動作も安定していることがわかった。DLM は、OS のページ管理を用いる、他の手法を用いた遠隔メモリよりも、ユーザレベルソフトウェアを用いただけで、安定で非常に高い性能を得ることを実証した。特別なハードウェアサポートや専用のインターコネクトを持たない汎用のクラスタにとって、汎用性、移植性の高いソフトウェア分散共有メモリ技術は、効率的なプログラミングとプログラミングの生産性を向上させるとともに、大容量メモリを提供できるなど、応用範囲の広い技術であることがわかった。

審査の結果の要旨

本研究では、クラスタを対象として、効率的なメモリー貫性制御方式の提案や様々な工夫をすることによって効率的な仮想メモリを実現するソフトウェア分散共有メモリシステムを開発し、プログラミング言語 MpC を設計・開発するなど、システムからプログラミングまでのトータルなシステムを実装・評価している。

さらに、その技術を元にクラスタにおける大容量メモリを提要するシステムを提案している。論文・国際会議などに発表を行い、高い評価を得ている。しかしながら、ソフトウェア分散共有メモリ技術は多く研究されているものの実用にはいたっていない。今後の研究に期待したい。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。