

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	張 浩
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	工学博士 天野英晴
	副査	慶應義塾大学教授	工学博士 山中直明
		慶應義塾大学教授	博士(工学) 黒田忠広
		慶應義塾大学専任講師	博士(工学) 松谷宏紀
(論文審査の要旨) 学士(工学)、修士(工学)、張浩君の学位請求論文は「A Study on Power Saving and Latency Reduction Methods for Wireless 3D Network on Chips (ワイヤレス3Dネットワークオンチップのための省電力、低遅延転送手法の研究)」と題し、七章から成る。 誘導結合を用いたワイヤレス三次元 NoC(Network-on-Chip)は、様々な種類のチップを柔軟に接続する手法として近年注目されている。しかし、この手法は、チップ間接続リンクの消費電力が、TSV(Through Silicon Via)など他の三次元接続手法に比べて大きくなり易い点が問題となっていた。本論文では、ランタイムにリンクの ON/OFF を制御する手法の導入と、ルーティング手法の改良により、三次元 NoC の電力効率を改善を試みる。 まず第一章で、背景と論文の目的を述べ、続く第二章では NoC と従来の消費電力削減手法をサーベイする。第三章では、ワイヤレス三次元 NoC を紹介し、消費電力の増大が問題である点を指摘している。 第四章以降が本論文の主題である。まずチップ間接続リンクのドライバとレシーバをランタイムに ON/OFF する手法を提案し、部分的に OFF する方法、全てのリンクを OFF する方法およびその組み合わせをリング状の NoC に適用し、アプリケーション動作時に約 25%の消費電力を削減した。リング状のネットワークは、単純だが性能が低く、接続可能なチップ数も限定される。そこで第五章では、任意の形状の NoC に対するリンクの ON/OFF 手法を提案している。任意形状のネットワークは、通常リングネットワークに比べてリンク数が多いため、積極的に使っていないリンクを OFF し、迂回経路によりウェイクアップする手法を用いている。この結果、アプリケーション実行時にわずか 1.4%の性能低下で約 50%の消費電力の削減に成功している。 次に第六章では、任意形状の三次元 NoC 上で、パケット転送の経路決定手法(ルーチング)を工夫することにより、転送性能と消費電力を削減する方法を提案している。複数チップを接続する場合、全体の NoC は接続されるチップによって任意の形状になり得るが、実際には多くのチップはメッシュなどの規則的な接続方法を使っている。そこで、チップが接続された後に、メッシュ構造を抽出して、その部分にのみ規則性を生かしたルーチングを適用する手法を提案した。この提案手法により、全体を任意形状と考えた場合に対して約 12%の性能向上、約 13%の消費電力の削減を実現した。第七章には結論と今後の課題をまとめている。 以上、本論文は、ランタイムにリンクを ON/OFF する手法とルーチングを改良する手法により、ワイヤレス三次元 NoC の電力効率の改善を達成した点で、その貢献は工学上少なくない。よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。			
学識確認結果	学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。 また、語学(英語)についても十分な学力を有することを確認した。		