

氏名(本籍)	こ ぼり とも よし 小 堀 友 義 (栃 木 県)
学位の種類	博 士 (工 学)
学位記番号	博 甲 第 3416 号
学位授与年月日	平成 16 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	工学研究科
学位論文題目	セルラオートマトン専用高速計算システムの研究

主 査	筑波大学教授	工学博士	白 川 友 紀
副 査	筑波大学教授	理学博士	佐 藤 三 久
副 査	筑波大学教授	博士(工学)	阿 部 豊
副 査	筑波大学教授	博士(工学)	安 永 守 利
副 査	筑波大学助教授	工学博士	丸 山 勉

論 文 の 内 容 の 要 旨

セルラオートマトン法は、様々な現象の解明等に用いられる計算手法のひとつであり、対象となる系を、2次元または3次元の格子状に配置されたセルと呼ばれる単位に分割し、隣接するセル間での相互作用のみを扱うことにより系全体の振る舞いのシミュレーションを行う。近隣セルの状態に応じた各セルの状態の変化のみを記述すれば良いため、複雑な系全体を容易に記述することができるが、一般に非常に多くの計算時間を必要とするという問題点がある。このため、様々な並列システムによる高速化の試みが行われて来た。一方、近年のLSIの集積度の進歩は著しく、最新のLSIを用いることにより、セルラオートマトンにおいて、LSIひとつにより数百セルの並列処理を行うことも可能となって来た。しかし、LSIの入出力性能は、その集積度程の進歩を見せておらず、高速化を阻害する大きな要因となっていた。

本研究では、高い入出力性能を必要としない新たなセルラオートマトンの計算方式の提案を行い、その計算方式を書き換え可能なLSIであるFPGA(Field Programmable Gate Array)を用いたシステム上に実現した。書き換え可能なLSIを用いることにより、高速化のみならず、ひとつのシステムにより、様々なセルラオートマトンの高速な計算を実現することが可能となった。実用的な問題も含めた数種類の問題の評価を行った結果、FPGAひとつからなるシステムで、マイクロプロセッサの100～400倍という高速化を実現した。これは、中～大規模な並列システムに匹敵する性能であり、提案した計算手法の有効性を示すものである。

審 査 の 結 果 の 要 旨

セルラオートマトンの高速化に関する様々な観点からの深い考察を通して、新たな高速計算方式の提案を行い、実応用規模の問題を用いて計算方式の評価を行った。評価に用いた実装方式には、実用化という観点からは不十分な点もあるが、研究全体としては、博士(工学)学位論文として十分な水準にある。

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。