

セルオートマトンをベースとした超並列コンピュータ（セルコンピュータ）は、①個々の CPU ユニットが単純である、②従来にない膨大な CPU 数の超並列計算が可能である、③ CPU 間の結合が局所的であり、通信のオーバーヘッドが無視できる、という特徴があり、充足可能性問題、画像処理などへの応用が検討されている。しかし、要求されたタスクを実行するためのセルオートマトンの状態遷移規則の設計が困難であるため、セルオートマトンの応用が大きく制限されている。

このため、Sipper 等は、1 組のルールを用いたセルコンピュータに関して詳細に報告しているが、プログラミング方法に関しては提案していない。Mitchell 等は、1 次元セルオートマトンのルールを遺伝的アルゴリズムにより進化的に獲得させるという研究を詳細に行っているが、多数組みのルールについては検討していない。Capcarrere 等は、最小規模のセルオートマトンに対して、2 組のルールを組み合わせることで処理能力が向上することを示した。以上のように多数の研究が行われているが、複数のルールを用いたセルオートマトンの検討は行われていない。

– 351 –

審 査 の 結 果 の 要 旨

最近の情報化社会の到来に伴い、複雑なシステムを設計する手法として、セルコンピュータ上の創発計算が注目されている。しかし、従来のセルコンピュータは処理能力が低く、応用分野が限られていた。本論文では、この原因が複雑な単一の状態遷移ルールを用いているところにあることに着目し、簡単な複数のルールを組み合わせる枠組みと、それらのルールを自動獲得するためのアルゴリズムを提案した。これにより、セルオートマトンの処理能力が向上し、現状では手に負えない複雑なシステムの自動設計が可能になる見通しが得られたことに意義がある。また、基本問題に対して詳細な解析を行った後に、人工社会の生成問題という具体的な応用例を提示し、本手法の有効性を実験的に示したことは高く評価できる。本手法は、通常のコンピュータ上でプログラムされている。今後は、ハードウェア化によるセルコンピュータの実現と、画像認識分野への応用が期待される。

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。