

1. 序論

組合せ最適化問題の 1 つに NQueen 問題がある。NQueen 問題¹⁾とは $N \times N$ のマスの上に N 個のチェスの Queen のコマをお互いに縦横斜め方向に重ならないように配置する問題であり、 N が大きくなると、解を見つけるのに非常に時間がかかる。

解の探索範囲が非常に大きな問題を解く方法の一つとして、遺伝アルゴリズム²⁾による解法がある。遺伝アルゴリズムとはダーウィンの進化論、正確にはネオダーウィニズムの考え方を、ほとんどそのままアルゴリズム化したものである。すなわち与えられた自然環境の中で、固体集団の各固体同士が交配と突然変異を繰り返しながら、その自然環境によく適応する固体ほど生き残り子孫を増やすことができるようにするアルゴリズムである。

本研究では遺伝アルゴリズムを用いて NQueen 問題の全解探索にあたる。しかしながら、NQueen 問題は解が複数存在する多峰性の問題であるため、ある一つの最適解を求める遺伝アルゴリズムにはあまり適していない。そこで、本研究では従来の遺伝アルゴリズムを改良した拡張遺伝アルゴリズムを用いて、NQueen 問題の全解探索にあたった。

2. 研究内容

従来の遺伝アルゴリズムをそのまま NQueen 問題に適用した場合、解の生成率と発生競合度について問題がみられた。そこで本研究では、遺伝アルゴリズムの突然変異の改良³⁾を行う。

遺伝アルゴリズムでは、既存の個体間で交叉することにより新たな個体を生成する。しかし交叉だけでは、個体の親に依存する限られた範囲の子しか生成することができないため局所解に陥る危険がある。そこで個体の生成時に突然変異を起こすことにより、個体群の全ての解が局所解に陥ってしまうことを防ぐ

今回は複数の最適解を生成するために以下の仕様を満たす突然変異を作成した。

- ① 最適解発生時に必ず突然変異が発生
- ② 競合度増加に応じて突然変異率が増加
- ③ 同一遺伝子の重複発生禁止
- ④ 進化阻害率の抑制

まず、仕様①を満たすために解が生成されると強制的に突然変異が起こるようにパラメタの設定を行なった。次に仕様②を満たすために競合度により突然変異

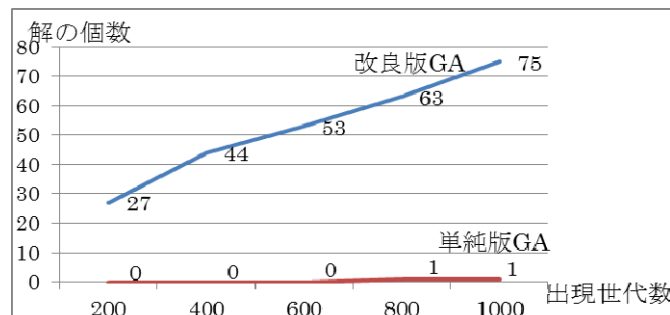


図 1 各世代における解の生成数

が発生するようにパラメタ設定を行なった。さらに仕様③を満たすために同一遺伝子の発生回数を保存し、ある一定数の発生を確認すると許容範囲内であっても強制的に許容範囲外に出るようにパラメタを設定した。また、仕様④の条件は突然変異による競合数増加を進化阻害とし、各世代で仕様①~③により発生する強制的な突然変異を除いた、通常の突然変異の発生確率を 1 割未満に抑えることとする。

3. 結果・考察

問題サイズ $N=8$ に対し、初期集団の数 100、終了世代を 1000 世代とし、実行した結果を図 1 に示す。

図 1 に示す通り、各世代で解の生成が安定して行われている。またプログラム実行中の各世代での進化阻害発生数の平均をとると、約 7%前後の発生率となり進化阻害率は 1 割未満に抑えられていることが確認できた。単純遺伝アルゴリズムは同条件で、解の生成を全く行えなかったことから突然変異に最適なパラメタが設定できたと考えられる。

4. 結論

今回、突然変異を改良することにより NQueen 問題の解を探索することができた。しかしながら、目標としていた 1000 世代まででの全解探索に至ることができなかった。今後の課題としてはより重複解を多発させないために改良する必要がある。

参考文献

- 1) N.ヴィルト：アルゴリズムとデータ構造，近代科学社(1990)。
- 2) 伊庭斎志：遺伝アルゴリズムの基礎，オーム社(1994)。
- 3) 棟朝雅晴：遺伝的アルゴリズム—その理論と先端的手法，森北出版(2008)