

近傍並列シミュレーテッド アニーリング

及川 雅隆

1 前回までの課題

前回までは、SA の基礎勉強後に奈良先端科学技術大学院大学の受験準備で研究を休んでいたため、研究は進んでいなかった。そこで、まずはシミュレーテッドアニーリングを並列化したプログラムを作成し、実際に並列 SA の研究に取り掛かることが課題である。

2 課題の達成状況

従来の SA の並列化では、主に温度を並列化する温度並列 SA (Temperature Parallel Simulated Annealing) の研究が行われてきた。しかし、連続問題においては SA のパラメータのうち、温度よりも近傍構造の設定が重要となる。そこで、今回は近傍を並列化した、近傍並列 SA (Neighborhood Parallel Simulated Annealing) のプログラムを作成した。TPSA がプロセスごとに温度を固定していたのに対し、NPSA では近傍幅をプロセスごとに固定して一様分布で次状態を生成し、一定の周期で異なる近傍間の解を交換する。各プロセスは近傍構造が異なるだけで、それ以外のパラメータは共通にする。

今回の NPSA ではクーリング周期ごとに同期をとり、全プロセスの中で最良の解を他のプロセスに送る手法を用いた。作成したプログラムの概略図を Fig.1 に示す。Fig.1 から分かるように、NPSA では近傍幅が大きいプ

ロセスは大域探索をし、近傍幅の小さいプロセスは局所探索を常に行なっている。このため、温度が高温のときは大域探索を行い、冷却するにつれて局所探索を行うため、固定近傍で探索するよりも精度がよくなると予想される。しかし、高温時に局所探索を、低温時に大域探索も行なっているため、現在は不要な探索が多いというデメリットも併せ持っている。

3 数値実験

NPSA の対象問題として 2 次元の Rastrigin 関数を用い、32 プロセスで実行した。各プロセスの近傍幅を 5.12 から 5.12×10^{-3} までの等比分割で与え、近傍以外を Table1 のパラメータとしている。クーリング周期が

Table 1 パラメータ設定

最高温度	10.0
最低温度	0.01
クーリング周期	320
総アニーリング数	10240

320 であるので、320 ステップごとに最良解が全プロセスに送られることになる。30 試行の実行結果を Table2 に示す。

Table 2 30 試行の実行結果

最悪値	最良値	平均	中央値
6.0×10^{-6}	0	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}

Table2 の結果より、2 次元の Rastrigin 問題に関しては解けていることが分かる。

4 翌月への課題

今回の実験により、2 次元の Rastrigin 関数の場合においては、NPSA の有効性が確かめられた。今後は、以下の課題に取り組む必要がある。

- 10 次元 Rastrigin などのより詳細なデータを取り、従来の SA との比較、検討をする。
- 無駄な探索が生じないように、近傍の調節を試みる。
- Rastrigin 関数以外のテスト関数で性能を調べる。

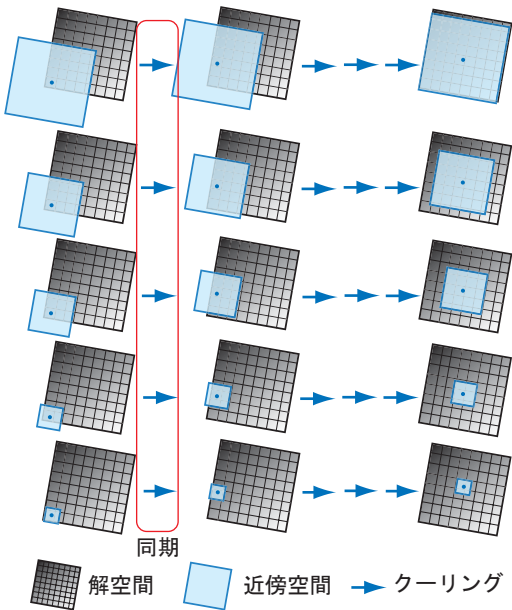


Fig. 1 NPSA の推移