

連続最適化問題における「温度」の重要性  
輪湖純也

1 はじめに

連続最適化問題に SA を適用する場合「近傍」が重要であるとされているが、「温度」に対する影響については、十分な検討が行われていない。そこで、連続最適化問題における「温度」の重要性について分析を行った。さらに、これまで用いられてきた TPSA プログラムにおいてバグを発見したので併せて報告する。

2 連続最適化問題における重要温度領域

連続最適化問題における重要温度領域の存在を確認するため、以下の実験を行った。

実験：近傍を 0.5 に固定し、一定温度でアニーリングを行った場合の温度とエネルギーの関係を調べる。

対象問題は、2 次元の Rastrigin 関数とした。実験に用いたパラメータを Table 1 に示す。またその結果を、Fig. 1 に示す。

Table 1 アニーリングに用いたパラメータ

最高温度	10.0
最低温度	0.01
温度数	32
総アニーリング数	10240
近傍レンジ	0.5

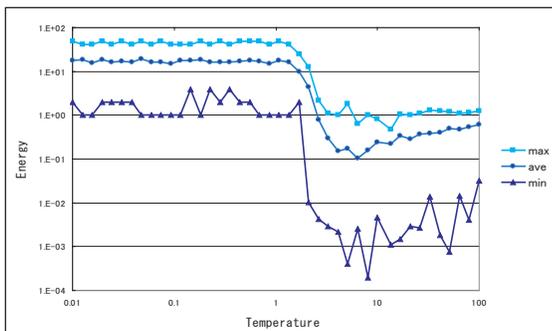


Fig. 1 温度とエネルギーの関係 ( 近傍レンジ : 0.5 )

Fig. 1 より、温度が 0.01 ~ 1 付近では解の精度がほとんど変わらず、温度が 1 ~ 10 付近で解の精度は急激に良くなっている。特に、温度が 4 ~ 8 付近で良好な解が得られており、ここが重要温度領域である可能性がある。

一方、解の近傍に対する影響を調べるため近傍レンジを 1.0 に変更して、同様の実験を行った結果を Fig. 2 に示す。Fig. 2 より、近傍レンジ 1.0 の場合において重要温度領域の確認はできなかった。

したがって、この Fig. 1, Fig. 2 より、連続最適化問題においては、温度より、近傍の影響が強いことが分かる。よって、連続最適化問題には、効率的に解探索を行う温度領域は存在しないと考えられる。

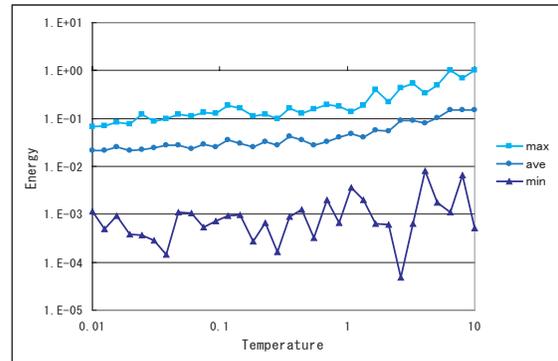


Fig. 2 温度とエネルギーの関係 ( 近傍レンジ : 1.0 )

3 TPSA プログラムバグの詳細

従来の TPSA の実装プログラムでは、「解」を交換する代わりに「温度」を交換し、交換する温度は、プロセス ID により指定していた。

しかし、この方法では、交換を隣り合うプロセス同士で行うため、交換を繰り返すうちに離れた温度同士の交換が生じ、温度スケジュールがばらばらになってしまっていた ( Fig. 3 参照 ) 。

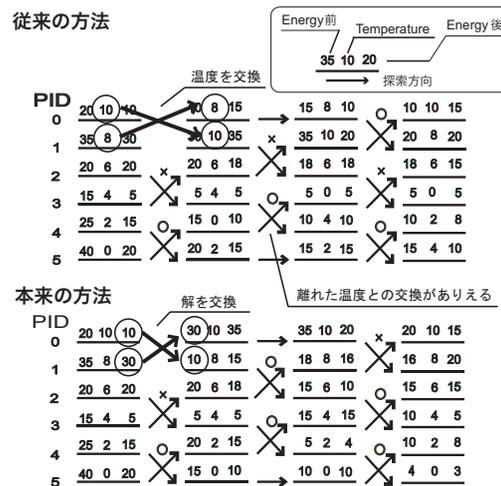


Fig. 3 TPSA プログラムバグの詳細

4 今後の課題

バグを修正した TPSA プログラムを完成させ、TPSA において高温は探索に貢献しているかの検討を行う。