

適応的温度調節機能を持つ並列 SA モデルの提案

輪湖純也

1 はじめに

これまでの研究において, JSP に SA を適用する場合, 効率的に探索を行うことができる温度領域 (重要温度領域) の存在が確認されている. しかし, 重要温度領域は問題に依存し, 明確な決定方法は明らかになっていない.

そこで本報告では, 重要温度領域を自律的に探索する適応的温度並列シミュレーテッドアニーリング (ATPSA) を提案し, 解探索性能について検証を行う.

2 ATPSA の概要

ATPSA は, 解の値とは別に評価値という値を用いることにより, 重要温度領域を探索するメカニズムを持つ. ATPSA のアルゴリズムを以下の Fig. 1 に示す.

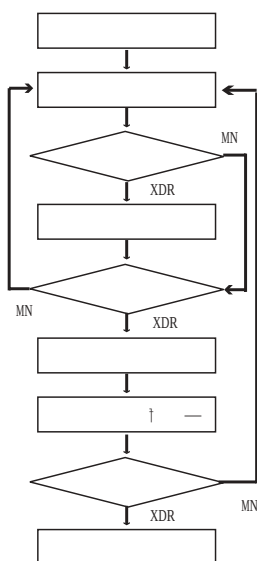


Fig. 1 Algorithm of ATPSA

ここでは, 評価値計算とその値を元にした温度範囲設定について示す.

- 評価値計算

評価値とは解の動きを評価する値で, 重要温度領域に近い温度で解探索するほど高い値を示す. ATPSA では全プロセスに同一の基準値を設定し, 改良方向への解遷移が生じる場合, 解と基準値との差を加算する. 基準値には全プロセスの解の平均値を用いた.

- 温度範囲設定

解交換周期ごとに全プロセスが同期をとり, 評価値の比較を行う. その際, Fig. 2 に示す条件に基づいて, 温度範囲の削減または追加・維持を行い, 次周期の探索温度範囲を設定する.

- 最高温度の割り当て
 - ・評価値が正ならば, 温度を維持する
 - ・評価値が負ならば, 1 段階低い温度に下げる
 - ・評価値が 0 ならば, 最高温度を 1.2 倍する
- 最低温度の割り当て
 - ・評価値が正ならば, 温度を維持する
 - ・評価値が負ならば, 最低温度を 1.2 で割る
 - ・評価値が 0 ならば, 1 段階高い温度に上げる

Fig. 2 Setting up of temperature range

Fig. 2 の条件により, 最高 (最低) 温度が高 (低) すぎる場合は, 温度を下 (上) げるという操作を行い, 重要温度領域を含む温度範囲を決定する.

3 数値実験

ATPSA を用いて, 数値実験を行い性能を検証する. 対象問題には, JSP の代表的なベンチマーク問題である FT10, ABZ7, LA40 を用いた. ATPSA, 逐次 SA を同じパラメータで比較した. 実験結果を Fig. 3 に示す. Fig. 3 の横軸に, 問題名, 縦軸に最適解との誤差を示す. なお, 結果は 20 回試行の平均である.

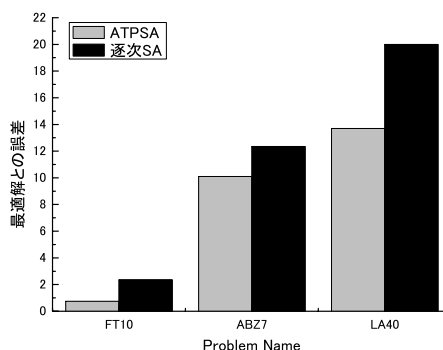


Fig. 3 Comparison between ATPSA and SA

実験結果から, ATPSA の解探索性能は逐次 SA よりも優れていることが分かる. これは, 温度探索メカニズムにより, 各プロセスの温度が重要温度領域に収束しているためと考えられる.

4 翌月への課題

- ・ATPSA の評価値計算・温度範囲設定についての検討