

ジョブショップスケジューリング問題への温度並列 SA (TPSA) の適用
輪湖純也

1 研究活動報告

- JSP へ温度並列 SA (TPSA) を適用

2 JSP への TPSA の適用

2.1 TPSA の概要

温度並列 SA (TPSA) は , SA の並列化手法の一つであり , TPSA は「温度スケジュールの設定が自動化できる」という点で他の並列手法と大きく異なる特徴を持つ .

TPSA は , 複数のプロセッサに異なる温度を与え , 各プロセッサは一定温度でアニーリングを行い , 一定の間隔で隣接する温度のプロセッサ間で解の交換を行う方法である (Fig. 1 参照) .

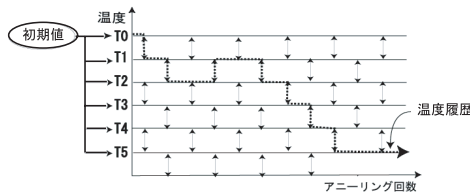


Fig. 1 The temperature history of TPSA

2.2 TPSA の評価実験

TPSA の性能評価を逐次 SA と比較することで行う . 実験に用いるパラメータを以下の Table 1 に示す . ここで , 重要温度領域を集中的に探索する方法を便宜的に /IT で示す . JSP の近傍構造は CB 近傍を用い , 温度は等比的に 32 分割 (32 プロセス) している . なお , TPSA の総探索数は 32 プロセスの各温度が 10240 回行うため , $10240 \times 32 = 327680$ 回となる . 対象問題は FT10 とした .

Table 1 The parameters of TPSA and SA

Parameters	TPSA/IT	TPSA	SA/IT	SA
プロセッサ数	32	32	1	1
最高温度	20.0	50.0	20.0	50.0
最低温度	5.0	0.5	5.0	0.5
総探索数	327680	327680	320000	320000
温度数	32	32	32	32

2.3 実験結果

Fig. 2 に TPSA と逐次 SA の性能比較実験の結果を示す . グラフは横軸に各手法 , 縦軸に makespan をとり ,

20 回試行の平均をプロットしている . さらに , Table 2 に各手法の最適解発見率を示す .

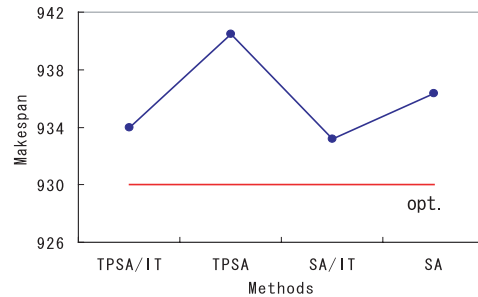


Fig. 2 Comparisons between TPSA and SA

Table 2 The success rate of TPSA and SA

Methods	Success Rate(%)
TPSA/IT	60
TPSA	10
SA/IT	60
SA	50

2.4 考察

Fig. 2 , Table 2 から , TPSA と SA を比較すると , TPSA は SA より探索性能が劣ることが分かる . しかし , 重要温度領域を集中的に探索する TPSA と同 SA を比較すると , 探索性能はほぼ等しくなる . よって , 重要温度領域を集中的に探索する TPSA は効果的であるといえる .

さらに , 計算コストについても , TPSA は温度数に比例して , 高速化が図れる . つまり , 今回 32 並列で行ったため (解交換時間を考えないとすれば) 速度は 32 倍高速になっているものと考えられる .

以上より , 解探索性能 , 計算コストの両面から見て JSP に TPSA を適用することは効果的であるといえる .

3 今後の方針

今後は , 今回予備実験によって求めた重要温度領域を自律的に探索するメカニズムを TPSA に組込む . 一方で , 重要温度領域がなぜ存在するのかについて E の分布により分析する .