

## 多目的シミュレーテッドアニーリング

實田 健

## 1 前月からの課題

- ・ Pareto SA の実装と MOSA との比較

## 2 達成状況

## 2.1 ParetoSA について

Pareto SA(PSA) は CZYZAK<sup>1</sup>らの提案した多目的最適化問題に適用可能なメタヒューリスティック手法である．PSA の最も大きな特徴は，探索点の各目的関数に対する重みを動的に変化させる点にある．探索点に最も近くかつその探索点に支配されない解が存在した場合，その解から遠ざかる方向へ重みが変化する．Fig. 1 に重み変更メカニズムの模式図を示す．このメカニズムにより広範囲にわたるパレートフロントを探索できると考えられる．

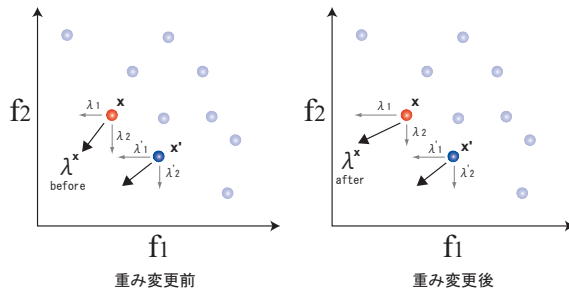


Fig. 1 重み変更メカニズムの模式図

## 2.2 数値実験

実験では ZDT4 および KUR に対し，各設計変数毎に順に生成・受理判定を行う MOSA/MCS と PSA/MCS を適用した．実験では探索点を 10 点とし総評価計算回数が ZDT4 : 2 万 5 千回，KUR : 10 万回となるようにパラメータを設定した．また他のパラメータは経験的に決定した．結果を Fig. 2 に示す．結果は 10 試行の試行ごとに得られた非劣解集合をすべて示している．

Fig. 2 より，MOSA/MCS および PSA/MCS をテスト関数に適用した場合，ZDT4 では一部の範囲に多くの非劣解が集まる傾向がみられた．一方 KUR では MOSA/MCS に比べ広範囲にわたる非劣解集合が得られた．この原因は，PSA の目的関数に対する重みを動的

<sup>1</sup>P. Czyzak and A. Jaskiewicz, Pareto simulated annealing—a metaheuristic technique for multiple-objective combinatorial optimization, Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, Vol.7, pp.34-47,1998.

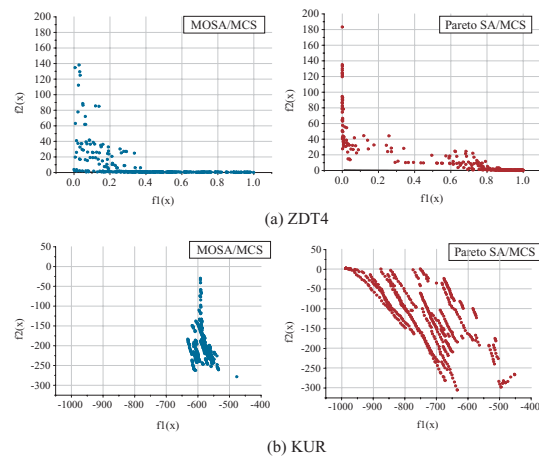


Fig. 2 MOSA/MCS と PSA/MCS の比較

に変化させるメカニズムにあると考えられる．そこで，各テスト関数に PSA/MCS を適用した際の重みの変化を Fig. 3 に示す．

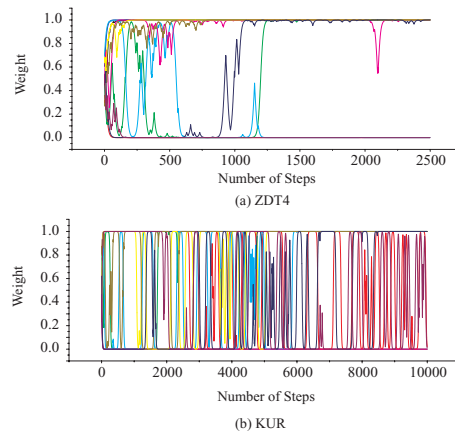


Fig. 3 PSA/MCS をテスト関数に適用した場合の重み変化

Fig. 3 より，ZDT4 では各探索点の目的関数に対する重みが約 1 もしくは約 0 に収束する傾向が強く，KUR では探索の後半においても重みが 0~1 の範囲で動的に変化していることがわかる．よって，ZDT4 では重みが強く割り当てられている目的関数の方向へ解が収束するため，非劣解集合に偏りが生じてしまい，KUR では重みが最後まで動的に変化する傾向をもつため，広範囲にわたる非劣解集合が得られたものと考えられる．